

# X90CP174.48-S1

---

## Information:

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

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

## Information:

Dieses Datenblatt ist mit mapp Safety zu verwenden.

Weiterführende Informationen zu mapp Safety, zusätzliche technische Beschreibungen (wie z. B. Anschlussbeispiele und Fehleraufdeckung), sowie allgemein gültige Inhalte (bestimmungsgemäße Verwendung usw.) sind Abschnitt Sicherheitstechnik der Automation Help zu entnehmen.

## Gestaltung von Hinweisen

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

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

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

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

## 1 Modulbeschreibung

Das modulare Steuerungs- und I/O-System X90 mobile eröffnet viele Möglichkeiten in der mobilen Automatisierung. Mit X90 mobile lassen sich flexible Automatisierungskonzepte auf Basis eines standardisierten Gesamtsystems umsetzen. Herzstück des X90 mobile Systems ist eine Steuerung mit leistungsstarkem ARM-Prozessor und bis zu 48 Multifunktions-I/Os. Zur Grundausstattung gehören Anschlüsse für CAN, USB, Ethernet und das Echtzeit-Bussystem POWERLINK.

Das robuste Gehäuse aus Aluminiumdruckguss bietet Platz für bis zu 4 Erweiterungsplatinen. Dadurch lassen sich weitere I/Os, Schnittstellen und spezielle Funktionen wie Condition Monitoring flexibel ergänzen.

Das X90 mobile System wurde für folgende Einsatzbereiche ausgelegt:

- Agrar- und Forstmaschinen
- Baumaschinen
- Kommunalmaschinen
- Stationäre Outdooranwendungen
- Leistungsstarke ARM CPU mit 650 MHz
- Multifunktions-I/Os
- Ethernet, POWERLINK, 3x CAN-Bus, USB
- Modular erweiterbar

Die X90 mobile Safety Ausprägung verfügt zusätzlich über eine sichere Steuerungseinheit - auch X90 SafeLOGIC genannt. Alle 48 Multifunktions-I/Os der Grundausstattung können sowohl von der Standard-Variante als auch von der X90 SafeLOGIC benutzt werden. Ein- und Ausgangssignale können somit, je nach Beschaltung, von der Standard-Variante oder/und von der sicheren Steuerungseinheit gelesen oder bedient werden. Die dazu notwendigen Steuerleitungen werden hierzu sicherheitsgerichtet mit einem logischem UND verknüpft, d.h. ein Ausgangssignal wird nur dann aktiviert, wenn neben der Standard-Anwendung auch die Sicherheits-Anwendung dem Aktivieren zustimmt.

Die X90 SafeLOGIC Technologie basiert auf die SafeLOGIC Technologie.

Die Multifunktions-I/Os können für Anforderungen bis zu folgenden ISO Performance Levels genutzt werden:

- EN ISO 13849-1:2015 Performance Level d
- IEC 61508:2010, EN 62061:2013 SIL 2
- ISO 25119:2018 Agrar Performance Level d

### **Gefahr!**

#### **Mögliche Verletzungen aufgrund von Fehlanwendungen**

**Die in diesem Handbuch angeführten Sicherheitsfunktionen und sicherheitstechnischen Merkmale gelten ausschließlich für die im SafeDESIGNER projektierten und im sicheren Teil des dem X90CP174.48-S1 zugeordneten Funktionen. Alle Standard-Funktionen des Produkts erfüllen lediglich die Anforderungen an ISO 13849-1 PL b und dürfen für darüberhinausgehende Risiken nicht angewendet werden.**

## 2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>X90 Safety Steuerung</b>	
X90CP174.48-S1	X90 mobile Steuerung, SafeLOGIC integriert, ARM Cortex A9-650, 512 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 1 GByte Flash Speicher, 1 POWERLINK auf M12, 1 Ethernet 10/100 Base-T auf M12, 3 CAN auf CMC-Anschluss, 48 Multifunktions-I/O, bis zu 48 davon sicher, 2 Sensorversorgungen, 4 Optionsplatinen-Steckplätze, Aluminium-Druckgussgehäuse, Servicezugang, Status-LEDs	
X90SL104.48-S1	SafeLOGIC Mobile Automation	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X90AO410.04-00	X90 mobile Optionsplatine AO, 4 analoge Ausgänge, 12 Bit, optional 0 bis 10 V / 0 bis 20 mA, optional DI, 9 bis 32 VDC, Sink/Source, Konfiguration über Software	
X90AO410.08-00	X90 mobile Optionsplatine AO, 8 analoge Ausgänge, 12 Bit, optional 0 bis 10 V / 0 bis 20 mA, optional DI, 9 bis 32 VDC, Sink/Source, Konfiguration über Software	
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X90AISG0.02-00	X90 mobile Optionsplatine, DMS Modul für 2 DMS Vollbrücken, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfiler	
	<b>CMC Anschluss</b>	
X90TB100.03-00	X90 mobile 170, Steckerset für CMC-Anschluss, mit Buchsenkontakten und Blindstopfen	
	<b>Condition Monitoring</b>	
X90CM480.04-00	X90 mobile Condition Monitoring, Optionsplatine zur Schwingungsmessung und Schwingungsanalyse von Condition Monitoring Aufgaben, 4 IEPE Analogeingänge	
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X90PO210.08-00	X90 mobile Optionsplatine PWM, 8 PWM-Ausgänge, 9 bis 32 VDC, max. 4 A, mit Strommessung (12 Bit), 15 Hz bis 1 kHz, optional DI, 9 bis 32 VDC, Sink/Source, Konfiguration über Software	
X90RO440.05-00	X90 mobile Optionsplatine Relais, 5 Relais, Schließerkontakte, für externe Aktorversorgung, 9 bis 32 VDC / 2 A	
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X90DI110.10-00	X90 mobile Optionsplatine DI, 10 digitale Eingänge, 9 bis 32 VDC, optional Sink/Source, optional Zählereingang 50 kHz oder AB-Geber, Konfiguration über Software	
	<b>Kabelbaum</b>	
X90CA100.02-00	X90 mobile 170, Kabelbaum-Starterset für X90CP17x, 2 m, für CMC-Anschluss	
	<b>Kommunikationsmodule</b>	
X90DSI00.04-00	X90 Optionsplatine IO-Link, Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 3-Leitertechnik	
X90IF720.04-00	X90 mobile IF Optionsplatine, 3x CAN, 1x RS232 Konfiguration über Software	
X90IF730.04-00	X90 mobile IF Optionsplatine, 3x CAN, 1x RS485, Konfiguration über Software	
	<b>Motormodule</b>	
X90SM546.02-00	X90 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 15 bis 60 VDC, 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom, NetTime-Funktion	
X90SM546.02-01	X90 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 15 bis 32 VDC, 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom, NetTime-Funktion	
	<b>Sichere digitale Ausgänge</b>	
X90RO440.04-S1	X90 mobile Optionsplatine mit sicheren Relaisausgängen, 4 Relais, Schließerkontakte, für externe Aktorversorgung, 9 bis 32 VDC / 2 und 4 A	
	<b>Temperaturmessung</b>	
X90AT910.04-00	X90 mobile Optionsplatine AT, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT1000, optional DI, 9 bis 32 VDC, Sink/Source, optional AI, 0 bis 10 V / 0 bis 32 V, 0 bis 20 mA, optional PWM Ausgang, 9 bis 32 VDC, 10 mA, 1 kHz, Konfiguration über Software	
X90AT910.08-00	X90 mobile Optionsplatine AT, 8 Eingänge Widerstandsmessung, PT1000, optional DI, 9 bis 32 VDC, Sink/Source, optional AI, 0 bis 10 V / 0 bis 32 V, 0 bis 20 mA, optional PWM-Ausgang, 9 bis 32 VDC, 10 mA, 1 kHz, Konfiguration über Software	
	<b>Trennadapter</b>	
X90AC-BB.17-00	X90 mobile 170, Trennadapter für Entwicklung und Tests	

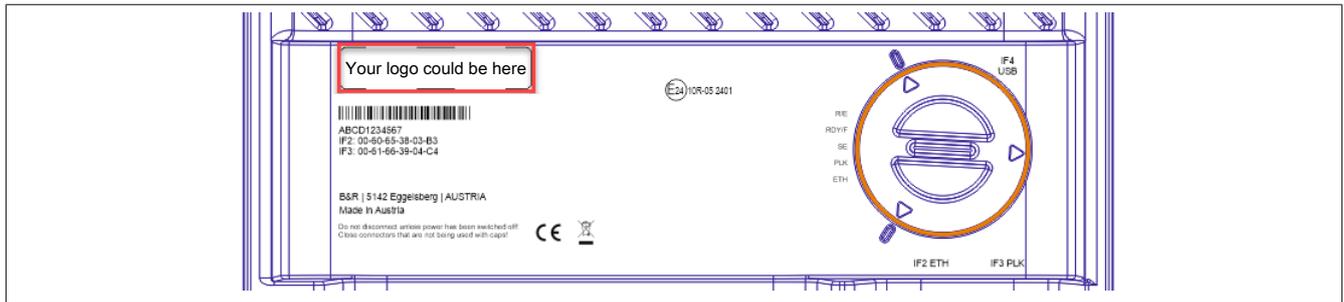
Tabelle 1: X90CP174.48-S1, X90SL104.48-S1 - Bestelldaten

### Erforderliches Zubehör

Für eine Gesamtübersicht siehe X90 mobile System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zubehör - Übersicht".

### Kundenspezifische Logos

Die X90 mobile Steuerung kann anstelle des B&R-Logos mit einem kundenspezifischen Logo ausgeliefert werden. Für nähere Informationen über den genauen Bestellvorgang kontaktieren Sie bitte den lokalen Vertrieb.



### Übersicht (sichere) Ein- und Ausgänge

X90CP174.48-S1		Ausgang					Eingang		
Multifunktions I/O	Anzahl	PWM	digital	analog	PWM Signal	Temperatur	analog	zählfähig	digital
MF-PWM	16	Standard & sicher (nur Abschalten)	Standard & sicher						Standard
MF-DO	8		Standard & sicher						Standard
MF-AI	16					Standard	Standard & sicher		Standard & sicher
MF-DI	8							Standard & sicher	Standard & sicher

### 3 Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Schnittstellen	1x Ethernet, 1x USB, 3x CAN-Bus, 1x POWERLINK
Systemmodul	Steuerung
<b>Allgemeines</b>	
Isolationsspannung GND und Gehäuse	500 V <sub>eff</sub> <sup>1)</sup>
B&R ID-Code	0xED1F
Systemvoraussetzungen	
Automation Studio	Ab 4.7
Automation Runtime	Ab 4.7
mapp Technologiepaket	Ab mapp Safety 5.9.0
Kühlung	Lüfterlos
Statusanzeigen	Steuerungsfunktion, Betriebszustand, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, Safety Funktion
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED
Ethernet	Ja, per Status-LED
Kurzschluss	MF-DO und MF-PWM: Kurzschluss gegen GND bei High am Ausgang: Ja Kurzschluss gegen Versorgung bei Low am Ausgang: Ja
Lastbruch	MF-DO und MF-PWM: Lastbruch eingeschaltet: per Applikation <sup>2)</sup>
POWERLINK	Ja, per Status-LED
Safety Funktion	Ja, per Status-LED
analoge Eingänge	Spannung: U <sub>e</sub> < 0,5 V, applikativ Strom: I <sub>e</sub> < 1 mA, applikativ
Überlast	MF-DO und MF-PWM: Ja
Übertemperatur	Ja, per SW-Status und Status-LED
Unterstützung	
Controller-Redundanz	Nein
Storage Health Data Support <sup>3)</sup>	Ja
ACOPOS fähig	Ja
reACTION-fähige I/Os	Nein
Visual Components fähig	Ja
max. I/O-Zykluszeit	2 ms
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	CPU bei U <sub>e</sub> = 9 / 32 V: 6,3 / 7,8 W I/O bei U <sub>e</sub> = 9 / 32 V: 0,3 / 3,6 W
Zulassungen	
UN ECE-R10	Ja
CE	Ja
UKCA	Ja
Functional Safety	IEC 61508:2010 EN 62061:2005/A1:2013 EN ISO 13849-1:2015 EN ISO 13766-2:2018 EN ISO 25119:2018
<b>Sicherheitstechnische Kennwerte</b>	
Hinweis	Siehe Datenblatt Abschnitt "Sicherheitstechnische Kennwerte"
<b>Funktionalität</b>	
Unterstützung von Safe Commissioning Options	
BOOL	64
INT	16
UINT	16
DINT	12
UDINT	12
Unterstützung von SafeMOTION	Ja
max. Anzahl SafeMOTION Achsen	6, abhängig von der Datenbreite der verwendeten Module
Zeitliche Genauigkeit	Zeit * 0,05 + Zykluszeit der Sicherheitsapplikation
max. Anzahl SafeNODEs	10, abhängig von der Datenbreite der verwendeten Module
Datenaustausch zwischen CPU und SafeLOGIC	
max. Gesamtdatenbreite pro Richtung <sup>4)</sup>	48 Byte
max. Anzahl der Datenpunkte pro Richtung	
BOOL	128
INT	16
UINT	16
DINT	8
UDINT	8

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
Datenaustausch zwischen SafeDOMAIN und SafeDOMAIN <sup>5)</sup>	
Verwendung als Managing SafeDOMAIN	Ab mapp Safety 5.10.0 und Hardware-Upgrade 2.2.0.0.
Verwendung als Connected SafeDOMAIN	Ab mapp Safety 5.13.0 und Hardware-Upgrade 2.3.0.0 und Automation Runtime A4.90
max. Gesamtdatenbreite pro Richtung <sup>4)</sup>	8 Byte
max. Gesamtanzahl Datenpunkte pro Richtung <sup>6)</sup>	4
max. Anzahl der Datenpunkte pro Richtung	
BOOL	16
INT	2
UINT	2
DINT	2
UDINT	2
max. Anzahl der verknüpften Managing SafeDOMAINs	0; Ab mapp Safety 5.13.0 und Hardware-Upgrade 2.3.0.0 und Automation Runtime A4.90: 1
<b>Grenzwerte für SafeDESIGNER Applikation</b>	
max. Ressourcen für SafeDESIGNER Info Fenster Angaben <sup>7)</sup>	
FB-Instanzen	256
Merkerspeicher	5120 Byte (0x1400)
Stackspeicher	4096 Byte; Ab Version 2.3.0.0. 8192 Byte
Speicher für sichere Eingangsdaten	128 Byte, davon 68 Byte nutzbar für Module; Ab Version 2.3.0.0. 512 Byte
Speicher für sichere Ausgangsdaten	64 Byte; Ab Version 2.3.0.0. 128 Byte
Speicher für funktionale Eingangsdaten	64 Byte; Ab Version 2.3.0.0. 128 Byte
Speicher für funktionale Ausgangsdaten	64 Byte; Ab Version 2.3.0.0. 128 Byte
Merkerzähler	256; Ab Version 2.3.0.0. 512
weitere SafeDESIGNER Grenzwerte	
max. Anzahl Funktionsbaustein-Typen	64
max. Anzahl Force-Variablen	8; Ab Version 2.3.0.0. 16
max. Anzahl Variablen im Variablen-Status	128
<b>Eingang Versorgung</b>	
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC
Eingangsstrom	
V_CPU	max. 5 A
V_I/O	max. 10 A pro Anschlusspin
Integrierte Schutzfunktion	
V_CPU	Nein, erforderliche Sicherung T 5 A
V_I/O	Nein, erforderliche Sicherung T 10 A pro Anschlusspin
Überspannung	48 V ≤5 Minuten
Überspannungsschutz	Load dump pulse A 202 V R <sub>i</sub> = 4 Ω <sup>8)</sup>
Verpolungsschutz	-48 V ≤5 Minuten
<b>Controller</b>	
Echtzeituhr	Auflösung 1 s, Pufferung min. 200 Std., typ. 1000 Std. bei 25°C, Genauigkeit ±8 ppm über den gesamten Temperaturbereich
FPU	Ja
Prozessor	
Typ	ARM Cortex-A9
Taktfrequenz	650 MHz
L1 Cache	
Datencode	32 kByte
Programmcode	32 kByte
L2 Cache	512 kByte
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund
Optionsplatinen	4
Remanente Variablen	32 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>9)</sup>
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	400 µs
Standardspeicher	
Arbeitsspeicher	512 MByte DDR3-SDRAM <sup>10)</sup>
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 1 GByte
Datenerhaltung	10 Jahre
schreibbare Datenmenge	
garantiert	100 TByte
ergibt bei 5 Jahren	54,8 GByte/Tag
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Error Correction Coding (ECC)	Ja

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF2	
Typ	Ethernet
Ausführung	M12 D-codiert
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	10/100 MBit/s
Übertragung	
Physik	10BASE-T / 100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Schnittstelle IF3	
Feldbus	POWERLINK Managing oder Controlled Node
Typ	Typ 6 <sup>11)</sup>
Ausführung	M12 D-codiert
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Nein
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Schnittstelle IF4	
Typ	USB 1.1/2.0
Ausführung	Typ A (unter Servicezugang)
max. Ausgangsstrom	500 mA
Schnittstelle IF7	
Typ	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung am CMC-Anschluss X1.A
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Extern 120 Ω vorzusehen
Schnittstelle IF8	
Typ	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung am CMC-Anschluss X1.A
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Extern 120 Ω vorzusehen
Schnittstelle IF9	
Typ	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung am CMC-Anschluss X1.A
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Extern 120 Ω vorzusehen
<b>Multifunktionseingänge</b>	
Multifunktionale digitale Eingänge (MF-DI)	
Anzahl	8
Funktionen	<p><b>Sicherer digitaler Eingang:</b> Typ B, Sink Beschaltung, einstellbarer SW-Eingangsfiler, Zählfunktion bis 50 kHz Zählfrequenz (1xAB oder 1xAA oder 2xA)</p> <p><b>Digitaler Eingang:</b> Sink/Source Beschaltung - pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfiler, Zählfunktion bis 50 kHz Zählfrequenz (AB, ABR, DF, Flankenähler), Flankenerkennung mit Zeitstempel (für Periodendauer-, Torzeit-, Differenzzeitmessung)</p>
Multifunktionale analoge Eingänge (MF-AI)	
Anzahl	16
Funktionen	<p><b>Sicherer digitaler Eingang:</b> Typ B, Sink Beschaltung, einstellbarer SW-Eingangsfiler</p> <p><b>Sicherer analoger Eingang:</b> Typ B, Messbereich 0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA</p> <p><b>Digitaler Eingang (ohne Diagnose):</b> Digitale Eingänge, Sink/Source Beschaltung pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfiler, fix oder ratiometrisch einstellbare Schaltschwelle, Drahtbruch und Kurzschlussenerkennung</p> <p><b>Digitaler Eingang (mit Diagnose):</b> Digitale Eingänge, einstellbarer SW-Eingangsfiler, Drahtbruch und Kurzschlussenerkennung</p> <p><b>Analoger Eingang:</b> Analoge Eingänge, Messbereich 0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA / 1 bis 50 kΩ / Temperatureingänge, einstellbarer Analogfilter, einstellbare Rampenbegrenzung, einstellbare Schwellenwerte, integrierter Eingangsschutz</p>

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
<b>Multifunktionsausgänge</b>	
Multifunktionale digitale Ausgänge (MF-DO)	
Anzahl	8
Funktionen	<p><b>Sicherer digitaler Ausgang:</b> Typ C, 4 A Nennstrom, Source Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Fehlerstatus</p> <p><b>Digitaler Ausgang:</b> 4 A Nennstrom, Source Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung, Fehlerstatus mit einstellbarem Fehlerfilter</p> <p><b>Digitaler Eingang:</b> Digitale Eingänge, Sink/Source Beschaltung pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfilter</p>
<b>Multifunktionale PWM-Ausgänge (MF-PWM)</b>	
Anzahl	PWM 4 A: 11 PWM 6 A: 5
Funktionen	<p><b>Sicherer digitaler Ausgang:</b> Typ C, 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), Source Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Fehlerstatus</p> <p><b>Digitaler Ausgang:</b> Sichere digitale Ausgänge, 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), Sink/Source Beschaltung - pro Kanal konfigurierbar, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung, Fehlerstatus mit einstellbarem Fehlerfilter</p> <p><b>PWM Ausgang:</b> 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), PWM Frequenz 15 Hz bis 4 kHz, Sink/Source Beschaltung - pro Kanal konfigurierbar, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung (asynchron oder synchron zur PWM-Periode), einstellbare Laststromverteilung der PWM-Ausgänge, Dither.</p> <p><b>H-Brücke:</b> 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), PWM Frequenz 15 Hz bis 8 kHz (an der Last), integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung (asynchron oder synchron zur PWM-Periode), einstellbare Laststromverteilung der PWM-Ausgänge, Dither.</p> <p><b>Digitaler Eingang:</b> Digitale Eingänge, Sink/Source Beschaltung pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfilter</p>
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	8 bis 48, je nach Verwendung der Multifunktionseingänge/-ausgänge
Nennspannung	12 / 24 VDC
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	MF-DI: typ. 1,4 / 2,8 / 3,7 mA, konfigurierbar MF-AI: typ. 1,2 / 2,5 / 3,6 mA, konfigurierbar MF-DO: typ. 2,5 mA MF-PWM: typ. 2,5 mA <sup>12)</sup>
Eingangsbeschaltung	Sink/Source konfigurierbar
Eingangsfilter	
Hardware	MF-DI: 3 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung MF-AI: 300 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung MF-DO: 300 µs MF-PWM: 150 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,1 ms Schritten einstellbar
Eingangswiderstand	MF-DI: typ. 6,4 / 8,6 / 17,8 kΩ konfigurierbar MF-AI: typ. 6,5 / 9 / 18 kΩ konfigurierbar MF-DO und MF-PWM: 9 kΩ
Eingangsfrequenz	MF-DI: max. 50 kHz
Schaltswellen	MF-DI: 50% der Versorgungsspannung MF-AI: Schaltschwelle und Hysterese in SW konfigurierbar MF-DO: 14% Versorgungsspannung MF-PWM: 14% Versorgungsspannung
<b>Sichere digitale Eingänge</b>	
Anzahl	8 bis 24, je nach Verwendung der Multifunktionseingänge
Ausführung	Typ B
Nennspannung	12 / 24 VDC
Eingangsfilter	
Hardware	MF-DI: 4 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung MF-AI: 300 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung
Software	Default T <sub>on</sub> = 256 ms / T <sub>off</sub> = 0 ms, zwischen 0 und 1024 ms einstellbar
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	MF-DI: typ. 1,4 / 2,8 / 3,7 mA, konfigurierbar MF-AI: typ. 1,2 / 2,5 / 3,6 mA, konfigurierbar
Eingangswiderstand	MF-DI: typ. 6,4 / 8,6 / 17,8 kΩ konfigurierbar MF-AI: typ. 6,5 / 9 / 18 kΩ konfigurierbar
Fehlerrückmeldung	max. 8 Stunden

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
Schaltsschwellen	
Low	MF-DI: <2,5% der Versorgungsspannung bei einkanaliger Verwendung MF-DI: <30% der Versorgungsspannung bei zweikanaliger Verwendung MF-AI: 50% der Versorgungsspannung
High	MF-DI: >60% der Versorgungsspannung MF-AI: 50% der Versorgungsspannung
<b>Sichere digitale Zählergänge</b>	
Anzahl	1xAB oder 1xAA oder 2xA
Ausführung	Typ B
Nennspannung	12 / 24 VDC
Eingangsfiter	
Hardware	MF-DI: 4 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung
Software	10 bis 100 ms, konfigurierbar
Eingangsfrequenz	MF-DI: max. 50 kHz
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,4 / 2,8 / 3,7 mA, konfigurierbar
Eingangswiderstand	MF-DI: typ. 6,4 / 8,6 / 17,8 kΩ konfigurierbar MF-AI: typ. 6,5 / 9 / 18 kΩ konfigurierbar
Schaltsschwellen	
Low	<30% der Versorgungsspannung
High	>60% der Versorgungsspannung
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA / 0 bis 50 kΩ / Temperatureingänge
Digitale Wandlerrauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	160 µs
Ausgabeformat	
Datentyp	INT, UINT (Widerstand)
Spannung	Spannung 0 bis 10 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,305 mV Spannung 0 bis 32 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,97625 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,610 µA
Widerstand	0 bis 50000, Schrittweite 1 Ω
Temperatureingang	-2000 bis 8500, Schrittweite 0,1°C
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	>100 kΩ
Strom	-
Messstrom Widerstand / Temperatureingang	<1,6 mA
Bürde	
Spannung	-
Strom	<300 Ω
Drahtbruchererkennung	per Applikation
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz Spannungseingang 350 Hz, Stromeingang 200 Hz
max. Fehler <sup>13)</sup>	
Spannung	
Gain	<1% <sup>14)</sup>
Offset	<1% <sup>15)</sup>
Strom	
Gain	<1% <sup>14)</sup>
Offset	<1% <sup>16)</sup>
Widerstand	<1% <sup>17)</sup>
Temperatureingang	<1% <sup>18)</sup>
max. Gain-Drift	
Spannung	<0,03%/°C <sup>14)</sup>
Strom	<0,04%/°C <sup>14)</sup>
Widerstand	0,034% <sup>14)</sup>
Temperatureingang	0,024% <sup>14)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	<0,006%/°C <sup>15)</sup>
Strom	<0,02%/°C <sup>16)</sup>
Widerstand	0,0018%/°C <sup>17)</sup>
Temperatureingang	0,027%/°C <sup>18)</sup>
Nichtlinearität	<0,05%, <0,2% (Widerstand, Temperatureingänge)
<b>Sichere analoge Eingänge</b>	
Ausführung	Typ B
Eingangsart	0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA
Digitale Wandlerrauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	20 ms
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	Spannung 0 bis 10 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,305 mV Spannung 0 bis 32 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,97625 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0,610 µA

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	100 k $\Omega$
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<300 $\Omega$
Drahtbruchererkennung	per Applikation
Verpolungsschutz	Ja
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz Spannungseingang 350 Hz, Stromeingang 200 Hz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	<1% <sup>14)</sup>
Offset	<1% <sup>19)</sup>
Strom	
Gain	<1% <sup>14)</sup>
Offset	<1% <sup>19)</sup>
max. Gain-Drift	
Spannung	<0,03%/°C <sup>14)</sup>
Strom	<0,06%/°C <sup>14)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	<0,02%/°C <sup>19)</sup>
Strom	<0,02%/°C <sup>19)</sup>
Nichtlinearität	<0,2%
Rauschen	<0,7% <sup>19)</sup>
Fehler bei Sensor-Innenwiderstand >1 k $\Omega$	0 bis 20 mA: - 0 bis 10 V / 0 bis 32 V: 1,1% <sup>19)</sup>
Sensor-Innenwiderstand bei einkanaliger Verwendung	max. 200 $\Omega$
Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal	
Einkanalig	0 bis 32 V: 24%
Zweikanalig	0 bis 10 V / 0 bis 32 V: 3% 0 bis 20 mA: 5%
<b>Sensorversorgung</b>	
Spannung	Sensorversorgung 1: 5/10 V Sensorversorgung 2: 5 V <sup>20)</sup>
Strom	Sensorversorgung 1: max. 400 mA, Genauigkeit: $\pm$ 3% Sensorversorgung 2: max. 500 mA, Genauigkeit: $\pm$ 4% <sup>21)</sup>
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	0 bis 24, je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Ausführung	MF-DO: FET plus-schaltend, 2 Kanäle können parallel geschaltet werden (max. 8 A) MF-PWM: FET plus-/minus-schaltend, Kanäle können parallel geschaltet werden <sup>22)</sup>
Nennspannung	12 / 24 VDC
Digitale Wandlerrauflösung	12 Bit
Ausgabeformat	INT MF-DO: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 610 $\mu$ A MF-PWM: INT 0x8001 bis 0x7FFF / 1 LSB = 305 $\mu$ A
Ausgangsnennstrom	MF-DO: 4 A MF-PWM: 4 A / 6 A
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Diagnosestatus	Überlast
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	MF-DO: 10 $\mu$ A MF-PWM: 20 $\mu$ A
R <sub>DS(on)</sub>	MF-DO: 80 m $\Omega$ MF-PWM: 50 m $\Omega$
Restspannung	<1 V bei Nennstrom 4 A
Kurzschluss Spitzenstrom	MF-DO: 90 A MF-PWM: 50 A
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	MF-DO: max. 250 Hz
induktive Last	MF-DO: Laststrom 4 A: max. 4 mH (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	MF-DO: typ. 64 VDC
Schaltverzögerung	MF-DO: max. 150 $\mu$ s
Ausgangsspannung	
nominal	9 bis 32 VDC
Abtastzeit	MF-DO: 160 $\mu$ s MF-PWM: 40 $\mu$ s

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
<b>Strommessung</b>	
Strommessbereich	MF-DO: 0 bis 20 A MF-PWM: $\pm 10$ A
max. Fehler bei 25°C	
Gain	MF-DO: <12% MF-PWM: <0,2% <sup>14)</sup>
Offset	MF-DO: <1% MF-PWM: <0,1% <sup>23)</sup>
max. Gain-Drift	MF-DO: <0,2%/°C MF-PWM: <0,04%/°C <sup>14)</sup>
max. Offset-Drift	MF-DO: <0,005%/°C MF-PWM: <0,005%/°C <sup>23)</sup>
<b>Sichere digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	0 bis 24, je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Ausführung	Typ C MF-DO: FET plus-schaltend MF-PWM: FET plus-/minus-schaltend <sup>24)</sup>
Nennspannung	12 / 24 VDC
Ausgangsnennstrom	MF-DO: 4 A MF-PWM: 4 A / 6 A
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	MF-DO: typ. 64 VDC
Diagnosestatus	Überlast
Fehlerrückmeldung	max. 8 Stunden
Kurzschlussspitzenstrom	MF-DO: 90 A MF-PWM: 50 A
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	MF-DO: typ. 10 $\mu$ A, max. 4,1 mA MF-PWM: typ. 20 $\mu$ A, max. 4,1 mA <sup>25)</sup>
R <sub>DS(on)</sub>	MF-DO: 80 m $\Omega$ MF-PWM: 50 m $\Omega$
Restspannung	<1 V bei Nennstrom 4 A
<b>Schaltfrequenz</b>	
ohmsche Last	MF-DO: max. 250 Hz
induktive Last	MF-DO: Laststrom 4 A: max. 4 mH (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Schaltverzögerung	MF-DO: max. 150 $\mu$ s
max. kapazitive Last	MF-DO: 4,7 nF <sup>26)</sup>
Interne Kapazität	1,2 mF
Ausgangsspannung	
nominal	9 bis 32 VDC
<b>PWM-Ausgang</b>	
Anzahl	0 bis 16 (11x 4 A und 5x 6 A), je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Nennspannung	12 / 24 VDC
Versorgungsspannung (zulässiger Bereich)	9 bis 32 VDC
Digitale Wandlerrauflösung	12 Bit
Ausgabeformat	INT MF-PWM: INT 0x8001 bis 0x7FFF / 1 LSB = 305 $\mu$ A
PWM-Frequenz	15 Hz bis 4 kHz
Tastverhältnis	0 bis 100%, Auflösung 0,16 $\mu$ s
max. Fehler bei 25°C	
Gain	MF-PWM: <0,2% <sup>14)</sup>
Offset	MF-PWM: <0,1% <sup>23)</sup>
max. Gain-Drift	MF-PWM: <0,04%/°C <sup>14)</sup>
max. Offset-Drift	MF-PWM: <0,005%/°C <sup>23)</sup>
Gleichtaktfehler	MF-PWM: 0,015%/V <sup>23)</sup>
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Ausführung	FET plus-/minus-schaltend, Kanäle können parallel geschaltet werden <sup>22)</sup>
Diagnosestatus	Überlast
Kurzschlussspitzenstrom	50 A (max. 0,2 ms)
<b>Strommessung</b>	
Strommessbereich	MF-PWM: $\pm 10$ A
Wandlungszeit	MF-PWM: 40 $\mu$ s
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Summenstrom	
Multifunktionale digitale Ausgänge (MF-DO)	max. 20 A
Hauptplatine	max. 40 A
Optionsplatinen	max. 32 A
Gesamtgerät	max. 70 A
Einschaltstrom	Bis zu 500 A für <300 $\mu$ s <sup>27)</sup>
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2) und POWERLINK (IF3) zueinander und zu weiteren Schnittstellen getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
beliebig	Ja

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP174.48-S1
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
Schutzart nach EN 60529	IP66, IP69K <sup>28)</sup>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-40 bis 85°C Gehäuseoberfläche
senkrechte Einbaulage	-40 bis 85°C Gehäuseoberfläche
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Abmessungen	
Breite	250 mm
Länge	231 mm
Höhe	44 mm
Gewicht	max. 2,3 kg <sup>29)</sup>
<b>Kurzübersicht</b>	
Lieferumfang	2x Schutzkappen für nicht benutzte M12 Buchsen

Tabelle 2: X90CP174.48-S1 - Technische Daten

- 1) Beschaltet mit Kondensatoren und 60 V VDR-Schutzelement.
- 2) Nicht sicherheitstechnisch belastbar
- 3) Für Details zu *Storage Health Data* siehe Automation Help.
- 4) Je 8 BOOL werden zu 1 Byte zusammengefasst. Mögliche Füllbytes aufgrund von Alignment sind zu beachten. Siehe Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem -> Zielsysteme -> Zielsysteme - SG4 -> Laufzeitverhalten - SG4 -> Alignment" für weitere Informationen.
- 5) Nähere Informationen zur SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation sind Kapitel SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation der Automation Help zu entnehmen.
- 6) Es ist zu beachten, dass jeweils 8 BOOL als 1 Datenpunkt zählen.
- 7) Parameterbeschreibung siehe Dokumentation SafeDESIGNER, Abschnitt "Meldungsfenster".
- 8) V\_CPU und V\_I/O extern verbunden.
- 9) In Automation Studio einstellbar.
- 10) Gültig ab Rev. C0.
- 11) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- 12) Eingangsstrom bei MF-DI und MF-AI entsprechend gewählten Eingangswiderstand.
- 13) Bei 25°C.
- 14) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 15) Bezogen auf den Messbereich 10 bzw. 32 V.
- 16) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- 17) Bezogen auf den Messbereich 50 kΩ.
- 18) Bezogen auf den maximalen Messbereich (-200 bis 850°C).
- 19) Bezogen auf den konfigurierten Messbereich (10 V, 32 V, 20 mA, 50 kΩ, etc.).
- 20) Bei 10 V Sensorversorgung muss die V\_CPU-Versorgung  $\geq 12$  VDC sein.
- 21) Je nach verwendeten Optionsplatinen kann sich der Strom auf 200 mA reduzieren.
- 22) Für weitere Informationen zur Parallelschaltung siehe Abschnitt "Derating".
- 23) Bezogen auf den Messbereich 20 A.
- 24) Nur der plus-schaltende FET ist sicherheitstechnisch belastbar.
- 25) Die max. mögliche Ausgangsspannung im ausgeschalteten Zustand liegt bei 20% der Versorgung.
- 26) Bei höherer kapazitiver Last muss der Stromfluss durch die Last ausreichend hoch sein, um die externe Kapazität innerhalb von 90  $\mu$ s zu entladen.
- 27) Abhängig von der Versorgungsspannung, Versorgungsquelle (Innenwiderstand), Querschnitt und Länge der Versorgungsleitungen usw.
- 28) Gilt nur mit gestecktem Gegenstecker (M12/CMC) bzw. mit M12 Schutzkappen (0,6 Nm Drehmoment) und geschlossenem Servicezugang.
- 29) Bei max. Ausführung (alle Steckplätze mit Optionsplatinen belegt).

## Gefahr!

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

## 4 Sicherheitstechnische Kennwerte

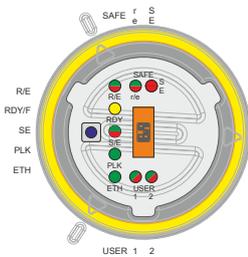
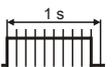
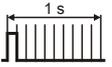
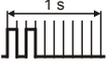
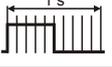
	EN ISO 13849-1:2015					IEC 61508:2010, EN 62061:2013					EN ISO 25119:2018
	Kategorie	PL	DC	MTTFd <sup>1)3)</sup>	Ge- brauchs- dauer <sup>1)</sup>	SIL CL	SFF	PFH / PFH <sub>d</sub> <sup>3)</sup>	PFD <sup>3)</sup>	Proof Test Interval (PT) <sup>1)</sup>	Ag PL
X90 SafeLOGIC	4	e	>99%	120	max. 20	3	>90%	1,91*10 <sup>-8</sup>	2*10 <sup>-4</sup>	20	e
MF-PWM	3	d	>90%	36		2		1,84*10 <sup>-7 2)</sup>	5*10 <sup>-4 2)</sup>		d
MF-DO	3	d	>90%	36		2		1,84*10 <sup>-7 2)</sup>	5*10 <sup>-4 2)</sup>		d
MF-AI einzeln	2	c	>60%	91		1		1,81*10 <sup>-7</sup>	3*10 <sup>-3</sup>		c
MF-AI paarweise	3	d	>60%	100		2		2,5*10 <sup>-8</sup>	5*10 <sup>-4</sup>		d
MF-DI einzeln	2	d	>60%	100		2		1,81*10 <sup>-7</sup>	3*10 <sup>-3</sup>		d
MF-DI paarweise	3	d	>90%	100		2		2,5*10 <sup>-8</sup>	5*10 <sup>-4</sup>		d
MF-DI zählfähig einzeln	2	d	>60%	100		2		1,81*10 <sup>-7</sup>	3*10 <sup>-3</sup>		d
MF-DI zählfähig paarweise	3	d	>90%	100		2		2,5*10 <sup>-8</sup>	5*10 <sup>-4</sup>		d

1) Wert in Jahren

2) Wert gültig für max. 35.040 Schaltzyklen des Relais pro Jahr. Bei jedem Modulhochlauf und bei jeder Quittierung eines Ausgangsfehlers kommt es zu zwei Schaltzyklen.

3) Angabe pro Kanal

## 5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Standard-LEDs</b>			
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Bootmodus Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			DoubleFlash	Systemhochlauf: <sup>2)</sup> (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
		Rot	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			DoubleFlash	Systemhochlauf: Installationsfehler <sup>3)</sup>
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup> oder BOOT <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	S/E	Grün/Rot		Status/Error-LED, siehe "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 15.
	PLK	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus POWERLINK-Aktivität vorhanden ist.
	ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	<b>Safety-LEDs</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus Reset
			Double Flash	Firmware Update <sup>1)</sup>
			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
	r/e	Rot Ein / Grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	SE	Rot	Aus	Modus RUN oder I/O-Teil nicht mit Spannung versorgt; SafetyFirmware OPERATIONAL State
				Bootphase oder fehlender X2X-Link oder defekter Prozessor
			Safety PREOPERATIONAL State oder "SafeOSstate!=RUN"	
			Sicherer Kommunikationskanal nicht OK, openSAFETY Connection Valid Problem oder "SafeOSstate!=RUN"	
			Bootphase, fehlerhafte Firmware, Setup-Modus aktiv. Details bzgl. Setup-Modus sind Abschnitt "Setup-Modus" der Automation Help zu entnehmen.	
			Test- bzw. Pilot-Firmware oder Safety Applikation mit Test- bzw. Pilot-Version des SafeDESIGNER erstellt.	
			SafeDESIGNER im "Debug" Mode	
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").				
<b>User-LEDs</b>				
1	Grün/Rot		Applikativ einstellbar, für Details siehe "AS-Help → Bibliotheken → Konfiguration, Systeminfo, Laufzeitkontrolle → AsHW → Funktionsbausteine und Funktionen → HwSetUserLED()"	
2	Grün/Rot		Applikativ einstellbar, für Details siehe "AS-Help → Bibliotheken → Konfiguration, Systeminfo, Laufzeitkontrolle → AsHW → Funktionsbausteine und Funktionen → HwSetUserLED()"	

- 1) Der Firmware-Update erfolgt für den Standard- und Safety-Teil der X90 mobile CPU getrennt. Je nach Konfiguration kann der Vorgang daher mehrere Minuten benötigen.
- 2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.
- 3) Ab AR 4.93: Die Projektinstallation (Erstinstallation oder Aktualisierung) über den USB-Stick wurde mit einem Fehler abgebrochen.

### 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!**



## 5.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

### 5.1.1 Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

### 5.1.2 POWERLINK V2 Modus

#### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>READY_TO_OPERATE</li> </ul>

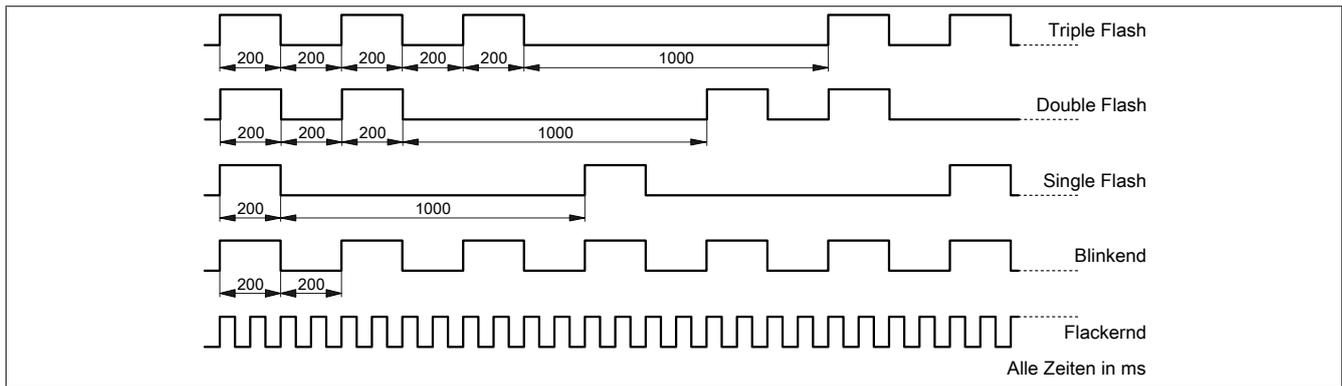
Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

## Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert. Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO-Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

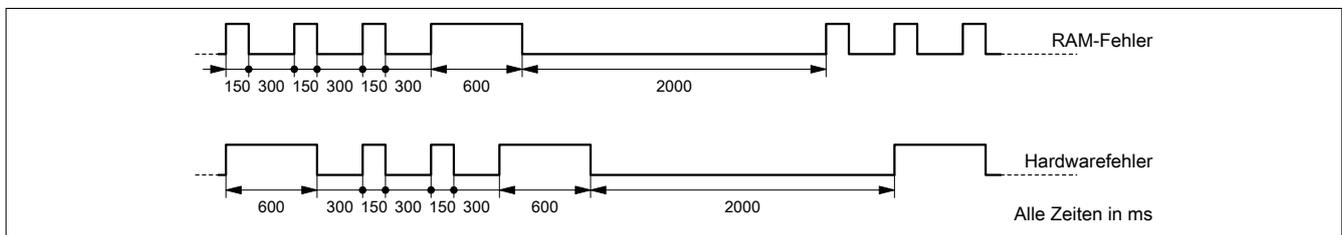
## Blinkzeiten



## 5.2 Systemstopp-Fehlercodes

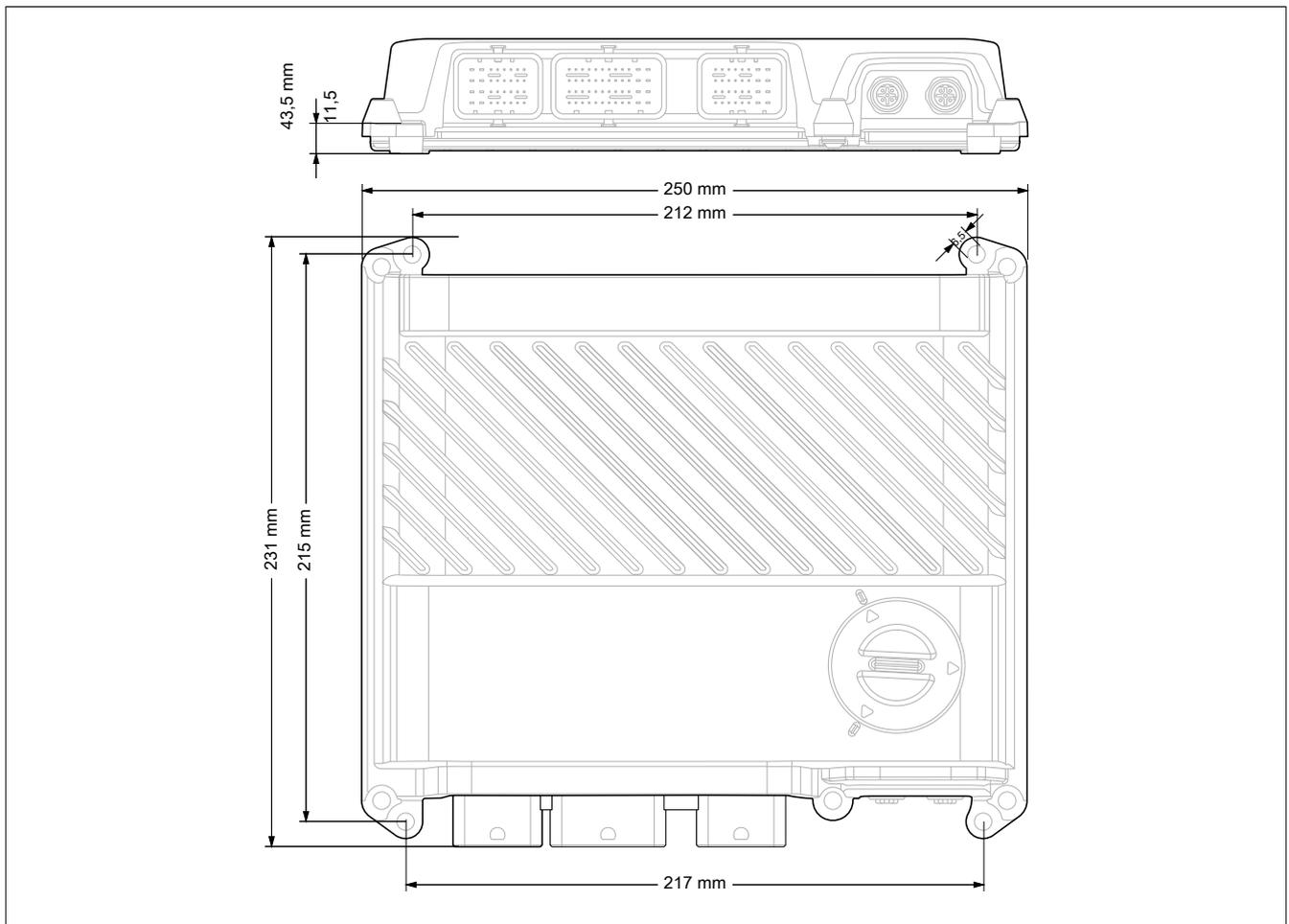
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

## 6 Abmessungen

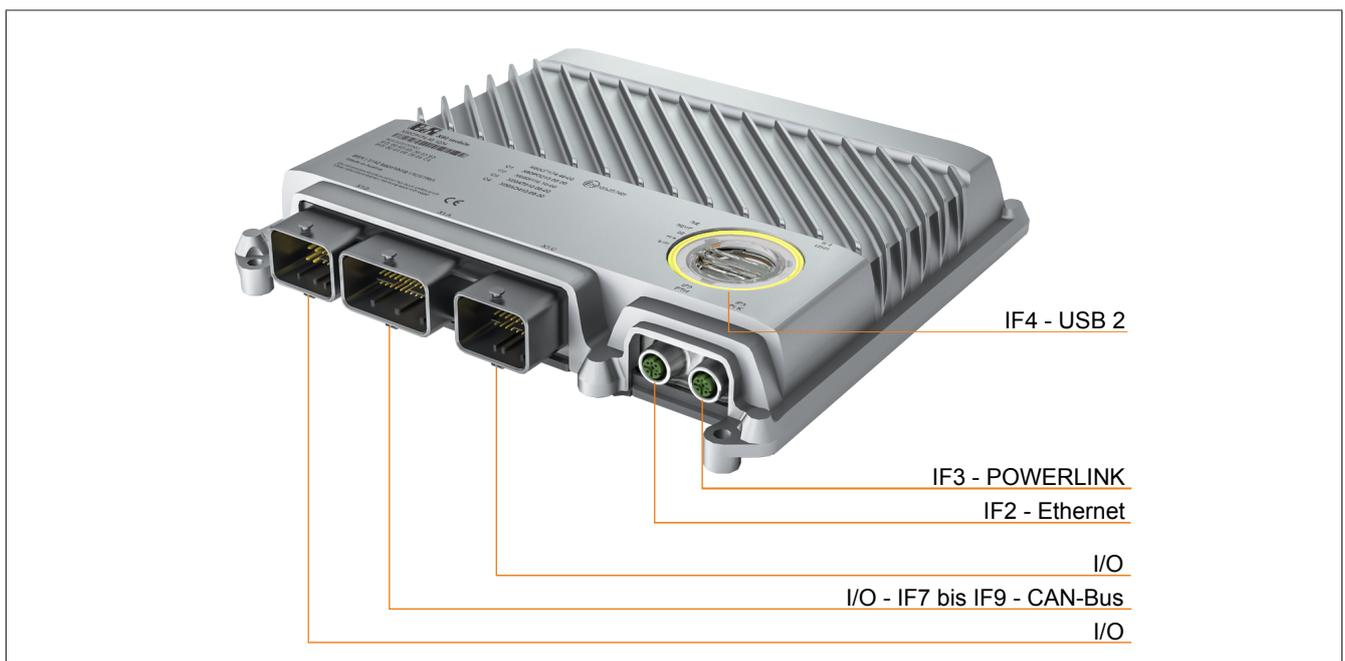


Für die Fixierung des Moduls sind geeignete M6 Schrauben zu verwenden.

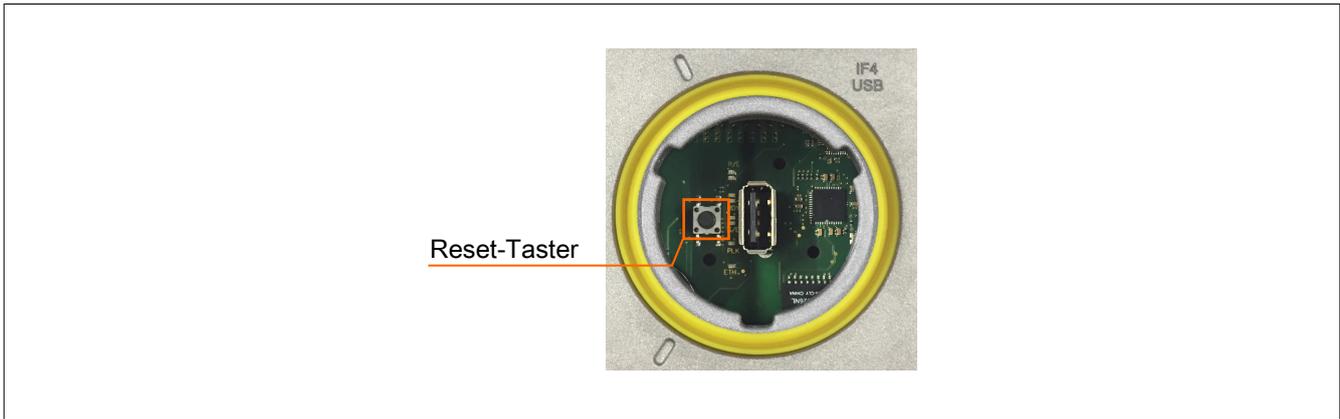
### Information:

M6 Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten.

## 7 Bedien- und Anschlüsselemente



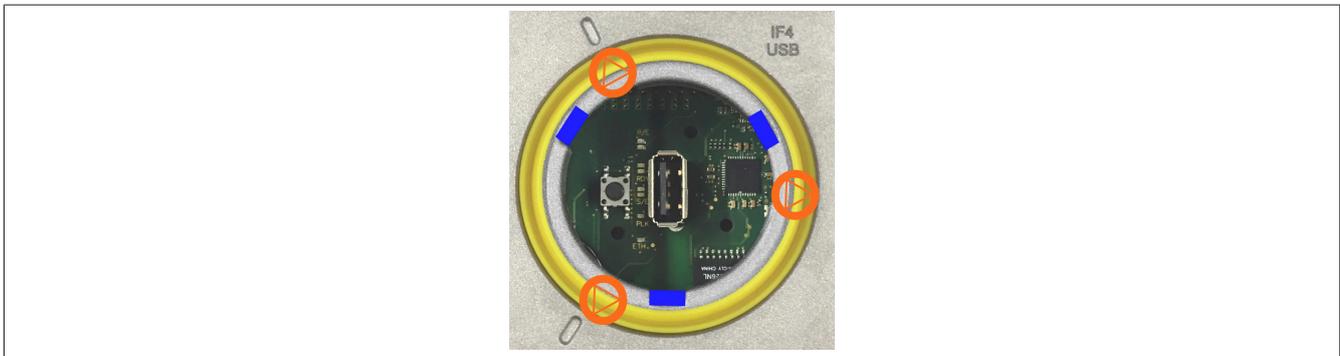
## 7.1 Reset-Taster



Der Reset-Taster befindet sich unterhalb des Servicezugangs.

Um diesen zu entfernen, ist eine Münze zu verwenden: Die Münze in den dafür vorgesehenen Schlitz stecken und gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis sich die orange und blaue Markierung im folgenden Bild überschneiden. Durch ein Kippen der Münze kann die Abdeckung angehoben werden.

Um den Servicezugang wieder zu fixieren, diesen wieder auf das X90 mobile System stecken und mit einer Münze im Uhrzeigersinn drehen, bis die Markierungen der Abdeckung auf die Markierungen am Gehäuse zeigen.



Für das Auslösen eines Resets muss der Taster kürzer als 2 s gedrückt werden. Danach wird auf der Steuerung ein Hardware-Reset ausgelöst, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf null gesetzt

Anschließend läuft die Steuerung per Defaulteinstellung im Servicemodus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann in Automation Studio eingestellt werden:

- Servicemodus (Default)
- Warmstart
- Kaltstart
- Diagnosemodus

### 7.1.1 Betriebsmodus

Mit dem Taster können durch unterschiedliche Drückcodes 3 Betriebsmodi eingestellt werden:

Betriebsmodus	Drückcode	Beschreibung
BOOT	Der Boot-Modus wird durch folgenden Drückcode aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taster kürzer als 2 s drücken.</li> <li>• Anschließend den Taster länger als 2 s drücken.</li> </ul>	Das Default Automation Runtime wird gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
RUN	Taster kürzer als 2 s drücken.	Modus RUN: Auslösung und Hochlaufverhalten entsprechen dem Auslösen eines Hardware-Resets (siehe "Reset-Taster" auf Seite 19).
DIAGNOSE	Taster länger als 2 s drücken.	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

Tabelle 3: Beschreibung der Betriebsmodi

## 7.2 Flash Drive

Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

## 7.3 Projektinstallation

Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projekt Management - Projektinstallation" beschrieben.

## 7.4 Daten-/Echtzeituhrpufferung

Die Steuerungen sind batterielos und wartungsfrei ausgeführt. Der Verzicht auf die Pufferbatterie wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

Daten- und Echtzeituhrpufferung	Pufferart	Anmerkung
Remanente Variablen	FRAM	Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Im Gegensatz zu normalem SRAM wird damit keine Batterie mehr benötigt.
Echtzeituhr	Goldfolienkondensator	Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator gepuffert. Der Goldfolienkondensator wird über die I/O- (V_I/O) und Steuerungs-Versorgung (V_CPU) geladen und ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 3 Stunden vollständig aufgeladen.

## 7.5 Steckplätze für Optionsplatinen

Die X90 mobile Steuerungen sind mit Optionsplatinen-Steckplätzen ausgestattet. Durch Auswahl entsprechender Optionsplatinen lassen sich flexibel zusätzliche Bus- bzw. Netzwerksysteme in das X90 mobile System integrieren und das vorhandene I/O-Profil kann flexibel erweitert werden.

### Information:

Die CAN-fähigen Optionsplatinen können nicht für CANopen Safety verwendet werden.

## 7.6 Ethernet-Schnittstelle

### Anschlussbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Bezeichnung	Belegung
	1	Tx+	Transmit Data+
	2	Rx+	Receive Data+
	3	Tx-	Transmit Data-
	4	Rx-	Receive Data-

## 7.7 POWERLINK-Schnittstelle

### Anschlussbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Bezeichnung	Belegung
	1	Tx+	Transmit Data+
	2	Rx+	Receive Data+
	3	Tx-	Transmit Data-
	4	Rx-	Receive Data-

## 7.8 USB-Schnittstelle



Die IF4-Schnittstelle ist als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstelle ausgeführt. Die Kontaktierung erfolgt über eine USB-Schnittstelle der Rev. 1.1/2.0.

### Information:

An den USB-Schnittstellen können USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden. Das Automation Runtime unterstützt eine Auswahl an USB-Peripheriegeräten. Die unterstützten USB-Klassen können der AR-Hilfeseite entnommen werden.

### Information:

Folgender Punkt muss bei Verwendung eines USB-Peripheriegeräts und einer geerdeten Steuerungsversorgung (PELV) berücksichtigt werden:

- Es dürfen nur USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden, bei denen keine Verbindung zwischen GND und Erde besteht. Dies trifft z. B. auf den USB-Dongle von B&R zu.

Es werden nur folgende Dateiformate für USB-Speichergeräte unterstützt:

- FAT12
- FAT16
- FAT32

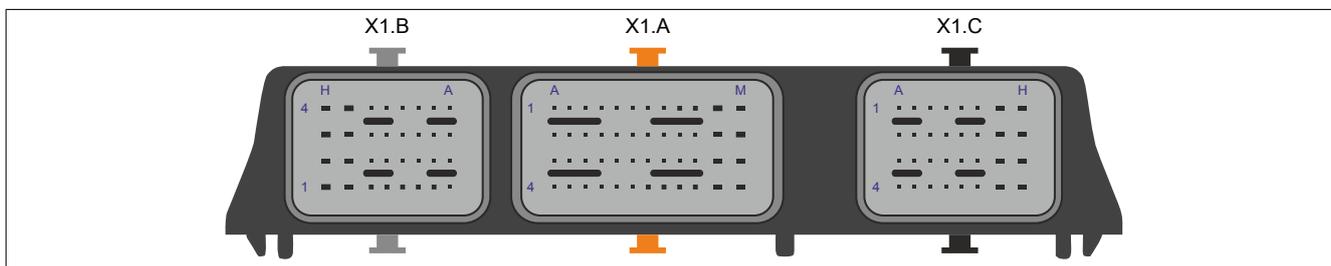
Zugriffe auf NTFS-Dateiformate werden **NICHT** unterstützt!

## 7.9 CMC-Sammelanschluss

Für weitere Informationen siehe X90 Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zubehör - Sammelstecker Zubehör".

### 7.9.1 Anschlussbelegung

Der CMC-Sammelanschluss besteht aus 3 Anschlüssen: X1.A, X1.B und X1.C.



### CMC-Anschluss X1.A - braun

Anschlussbelegung			
Pin	Bezeichnung	Steckplatz	Funktion / Kanal
A1	Funktion	Optionsplatine1	8
B1	CAN1 ; CANopen Safety	Hauptplatine	CAN_L
C1	CAN1 ; CANopen Safety	Hauptplatine	CAN_H
D1	CAN3	Hauptplatine	CAN_L
E1	CAN3	Hauptplatine	CAN_H
F1	MF-DI	Hauptplatine	1 (Kanal 1)
G1	MF-DI	Hauptplatine	3 (Kanal 3)
H1	MF-AI	Hauptplatine	4 (Kanal 12)
J1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	4 (Kanal 36)
K1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	5 (Kanal 37)
L1	MF-PWM 6A	Hauptplatine	6 (Kanal 38)
M1	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine1	9
A2	Funktion	Optionsplatine1	7
B2	CAN2	Hauptplatine	CAN_L
C2	CAN2	Hauptplatine	CAN_H
D2	Sensorversorgung 2	Hauptplatine	5 V
E2	Sensorversorgung 1	Hauptplatine	5 V / 10 V
F2	MF-DI	Hauptplatine	2 (Kanal 2)
G2	MF-DI	Hauptplatine	4 (Kanal 4)
H2	MF-AI	Hauptplatine	5 (Kanal 13)
J2	MF-AI	Hauptplatine	7 (Kanal 15)
K2	Zündung	Hauptplatine	(Klemme 15)
L2	GND		
M2	MF-PWM 6A	Hauptplatine	7 (Kanal 39)
A3	MF-DO	Hauptplatine	3 (Kanal 27)
B3	Funktion	Optionsplatine1	6
C3	Freigabe	Hauptplatine	
D3	MF-AI	Hauptplatine	1 (Kanal 9)
E3	MF-AI	Hauptplatine	2 (Kanal 10)
F3	MF-AI	Hauptplatine	3 (Kanal 11)
G3	analog GND		
H3	MF-AI	Hauptplatine	6 (Kanal 14)
J3	MF-AI	Hauptplatine	8 (Kanal 16)
K3	Steuerungs-Versorgung	Hauptplatine	V_CPU (Klemme 30)
L3	I/O-Versorgung	Hauptplatine	V_I/O
M3	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine1	10
A4	MF-DO	Hauptplatine	2 (Kanal 26)
B4	MF-DO	Hauptplatine	1 (Kanal 25)
C4	MF-DO	Hauptplatine	4 (Kanal 28)
D4	Funktion	Optionsplatine1	4
E4	Funktion	Optionsplatine1	5
F4	Funktion	Optionsplatine1	3
G4	MF-PWM 4A	Hauptplatine	3 (Kanal 35)
H4	MF-PWM 4A	Hauptplatine	2 (Kanal 34)
J4	MF-PWM 4A	Hauptplatine	8 (Kanal 40)
K4	MF-PWM 4A	Hauptplatine	1 (Kanal 33)
L4	GND		
M4	I/O-Versorgung	Hauptplatine	V_I/O

1) Verwendung abhängig von Optionsplatine

## CMC-Anschluss X1.B - grau

Anschlussbelegung			
Pin	Bezeichnung	Steckplatz	Funktion / Kanal
A1	MF-DO	Hauptplatine	5 (Kanal 29)
B1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	16 (Kanal 48)
C1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	15 (Kanal 47)
D1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	14 (Kanal 46)
E1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	10 (Kanal 42)
F1	MF-PWM 4A	Hauptplatine	9 (Kanal 41)
G1	I/O-Versorgung	Hauptplatine	V_I/O
H1	MF-PWM 6A	Hauptplatine	11 (Kanal 43)
A2	MF-DO	Hauptplatine	7 (Kanal 31)
B2	MF-AI	Hauptplatine	9 (Kanal 17)
C2	MF-AI	Hauptplatine	12 (Kanal 20)
D2	analog GND	Hauptplatine	
E2	MF-AI	Hauptplatine	13 (Kanal 21)
F2	MF-AI	Hauptplatine	16 (Kanal 24)
G2	I/O-Versorgung	Hauptplatine	V_I/O
H2	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine2	9
A3	MF-DO	Hauptplatine	6 (Kanal 30)
B3	MF-AI	Hauptplatine	10 (Kanal 18)
C3	MF-DI	Hauptplatine	5 (Kanal 5)
D3	MF-DI	Hauptplatine	7 (Kanal 7)
E3	MF-AI	Hauptplatine	14 (Kanal 22)
F3	Funktion	Optionsplatine1	1
G3	GND		
H3	MF-PWM 6A	Hauptplatine	12 (Kanal 44)
A4	MF-DO	Hauptplatine	8 (Kanal 32)
B4	MF-AI	Hauptplatine	11 (Kanal 19)
C4	MF-DI	Hauptplatine	6 (Kanal 6)
D4	MF-DI	Hauptplatine	8 (Kanal 8)
E4	MF-AI	Hauptplatine	15 (Kanal 23)
F4	Funktion	Optionsplatine1	2
G4	MF-PWM 6A	Hauptplatine	13 (Kanal 45)
H4	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine2	10

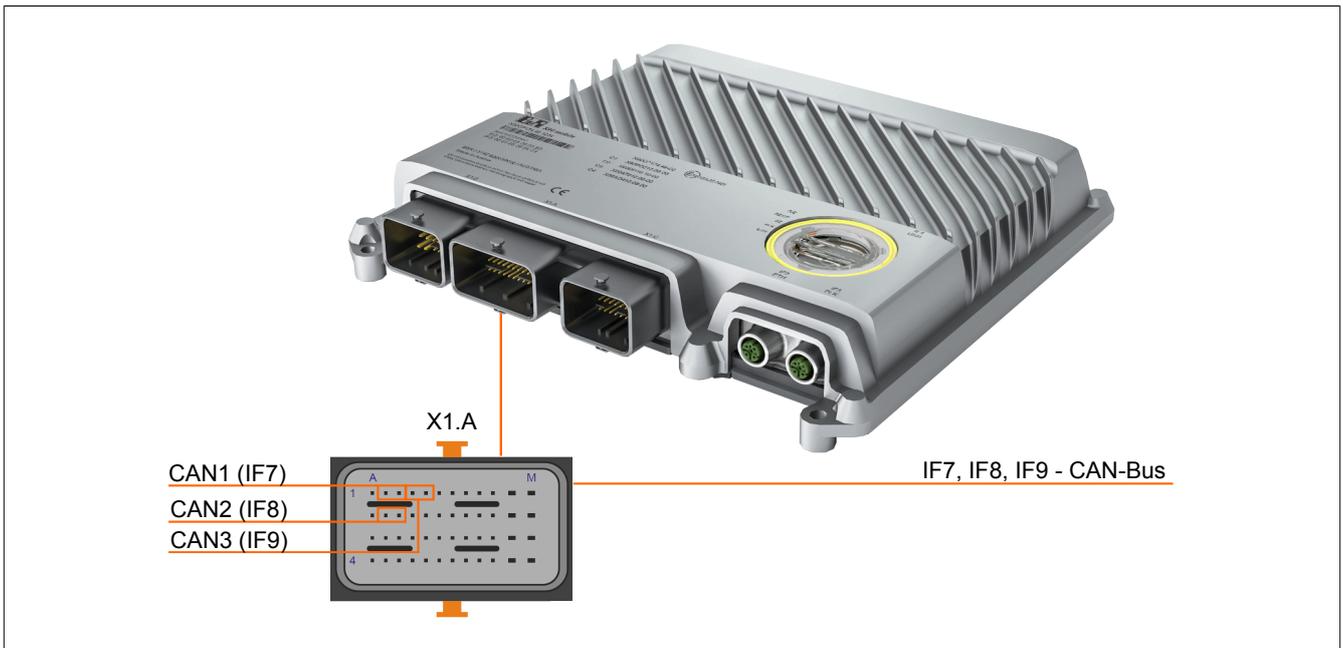
1) Verwendung abhängig von Optionsplatine

## CMC-Anschluss X1.C - schwarz

Anschlussbelegung			
Pin	Bezeichnung	Steckplatz	Funktion
A1	Funktion	Optionsplatine2	6
B1	Funktion	Optionsplatine3	1
C1	Funktion	Optionsplatine3	3
D1	Funktion	Optionsplatine3	7
E1	Funktion	Optionsplatine3	8
F1	Funktion	Optionsplatine4	3
G1	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine4	9
H1	GND		
A2	Funktion	Optionsplatine2	4
B2	Funktion	Optionsplatine2	8
C2	Funktion	Optionsplatine3	2
D2	Funktion	Optionsplatine3	6
E2	Funktion	Optionsplatine4	2
F2	Funktion	Optionsplatine4	5
G2	GND		
H2	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine3	9
A3	Funktion	Optionsplatine2	5
B3	Funktion	Optionsplatine2	7
C3	Funktion	Optionsplatine3	4
D3	Funktion	Optionsplatine3	5
E3	Funktion	Optionsplatine4	1
F3	Funktion	Optionsplatine4	4
G3	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine4	10
H3	GND		
A4	Funktion	Optionsplatine2	3
B4	Funktion	Optionsplatine2	1
C4	Funktion	Optionsplatine2	2
D4	Funktion	Optionsplatine4	8
E4	Funktion	Optionsplatine4	7
F4	Funktion	Optionsplatine4	6
G4	GND		
H4	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	Optionsplatine3	10

1) Verwendung abhängig von Optionsplatine

## 7.9.2 CAN-Bus-Schnittstelle



Die Kontaktierung des CAN-Busses ist am CMC-Sammelanschluss ausgeführt.

Pin	Kanal
<b>CAN1 / CANopen Safety</b>	
B1	CAN_L
C1	CAN_H
<b>CAN2</b>	
B2	CAN_L
C2	CAN_H
<b>CAN3</b>	
D1	CAN_L
E1	CAN_H

## 7.9.3 Zentralabschaltung

Die Freigabe (X1.A.C3) ist extern auf die I/O-Versorgungsspannung zu verdrahten. Wenn die Freigabe unterbrochen wird, wird die Versorgung der Leistungsausgänge abgeschaltet.

### Auswirkung auf Optionsplatinen

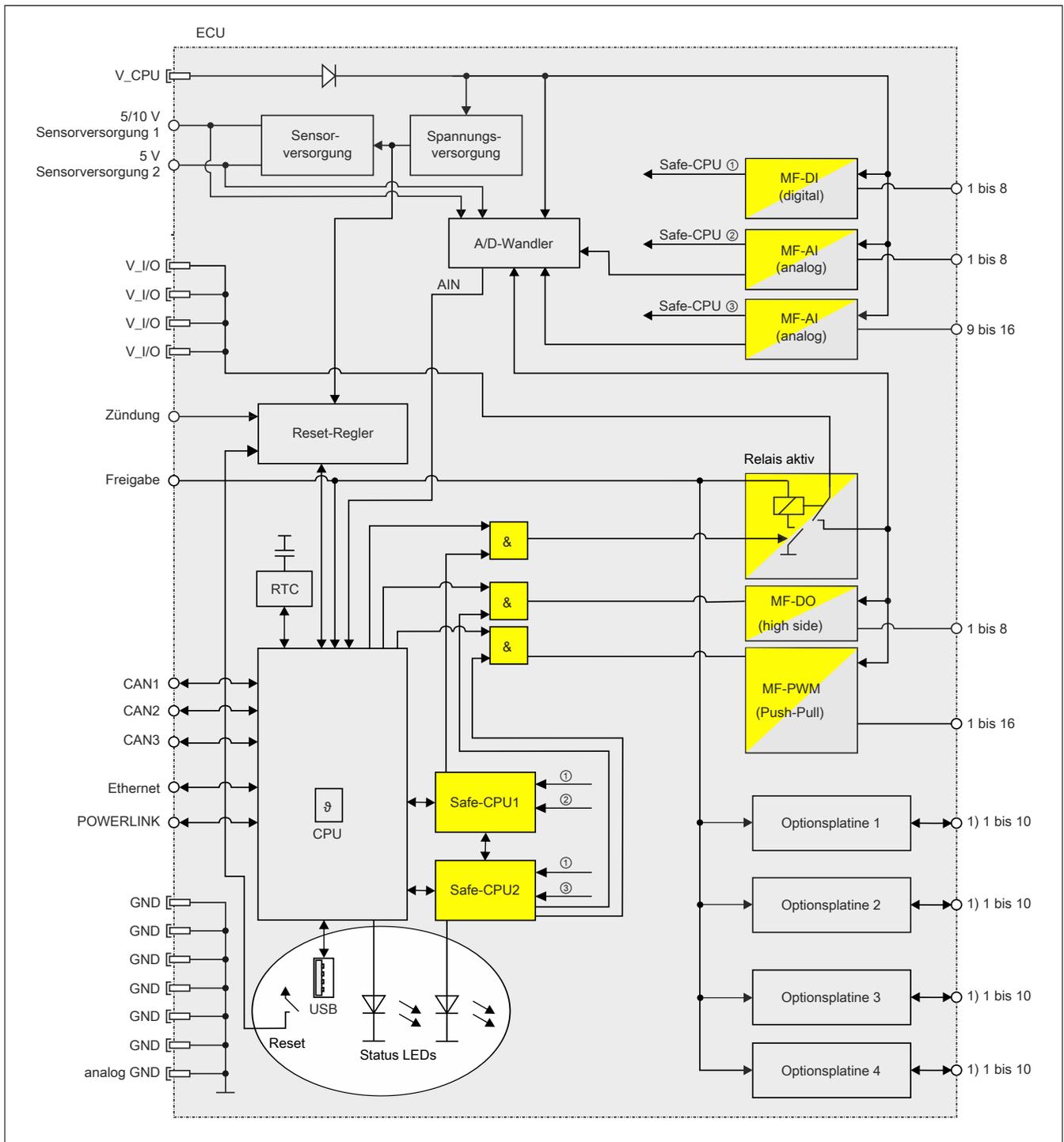
#### **Achtung!**

Die Auswertung des Freigabesignals erfolgt durch die Optionsplatine. Die Wirkung des Freigabesignals ist daher bei den entsprechenden Modulen nachzulesen.

## 7.9.4 Zündungsplus

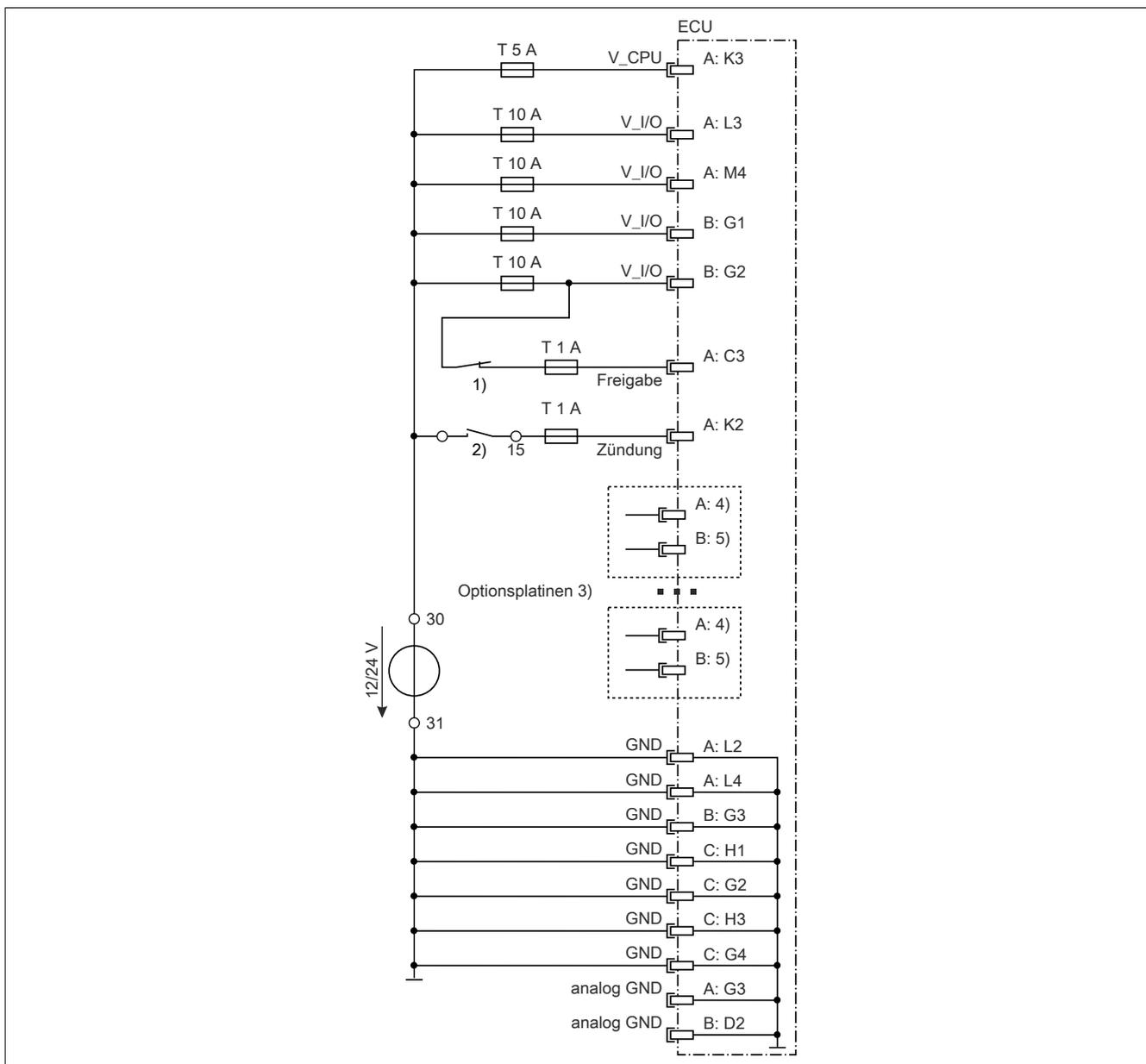
Auf dem X90 mobile System steht ein digitaler Eingang (X1.A.K2) zur Verfügung, der es der Steuerung ermöglicht, beim Ein- oder Ausschalten der Fahrzeugzündung softwaremäßig darauf zu reagieren. Dieser Anschluss ist optional und kann je nach Anwendungsfall über die Zündung (Klemme 15), permanent mit der Stromquelle, oder nicht verdrahtet werden.

## 8 Blockschaltbild



1) Funktion, Versorgung oder GND: Anschlussbelegung je nach Optionsplatine unterschiedlich

## 8.1 Spannungsversorgung



- 1) Zentralabschaltung (optional 3)
- 2) Zündung Optional
- 3) Optionsplatinen 1 bis 4 (optional) sind identisch
- 4) Optionsplatine 1 → A:M1; Optionsplatine 2 → B:H2  
Optionsplatine 3 → C:H2; Optionsplatine 4 → C:G1
- 5) Optionsplatine 1 → A:M3; Optionsplatine 2 → B:H4  
Optionsplatine 3 → C:H4; Optionsplatine 4 → C:G3

Für Details zu den Anschlussbelegungen der Optionsplatinen siehe "[Externe Absicherung](#)" auf Seite 36.

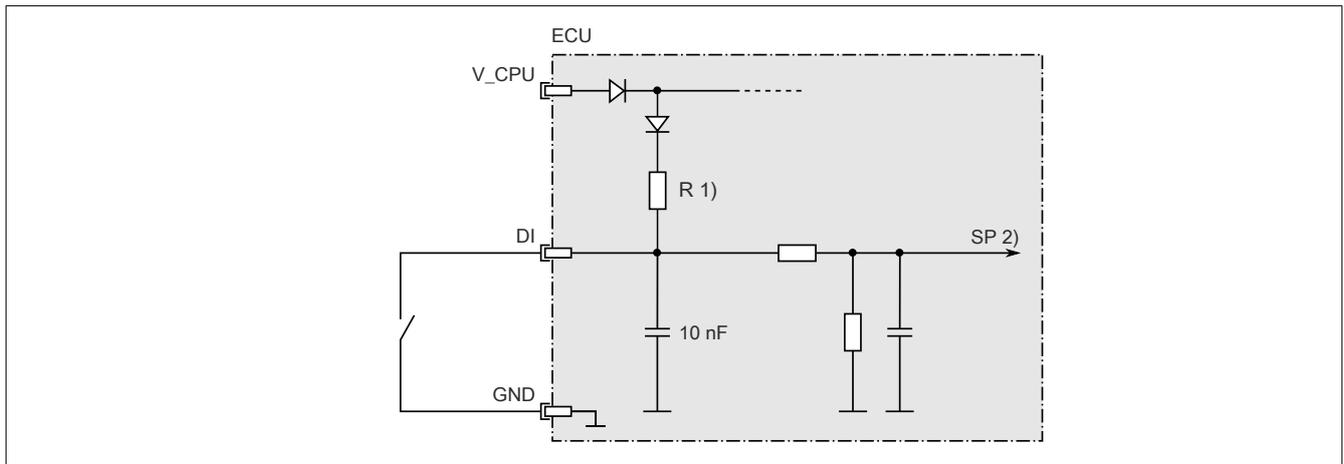
### Achtung!

Bei der Absicherung und Verkabelung des Geräts sind ebenfalls die nationalen Bestimmungen zu beachten. Zudem ist bei Arbeiten am Gerät bzw. der Verkabelung sicherzustellen, dass das gesamte Gerät spannungslos geschaltet ist.

## 8.2 Eingangsschema

### Digitaler Multifunktionseingang MF-DI / MF-AI minus-schaltend

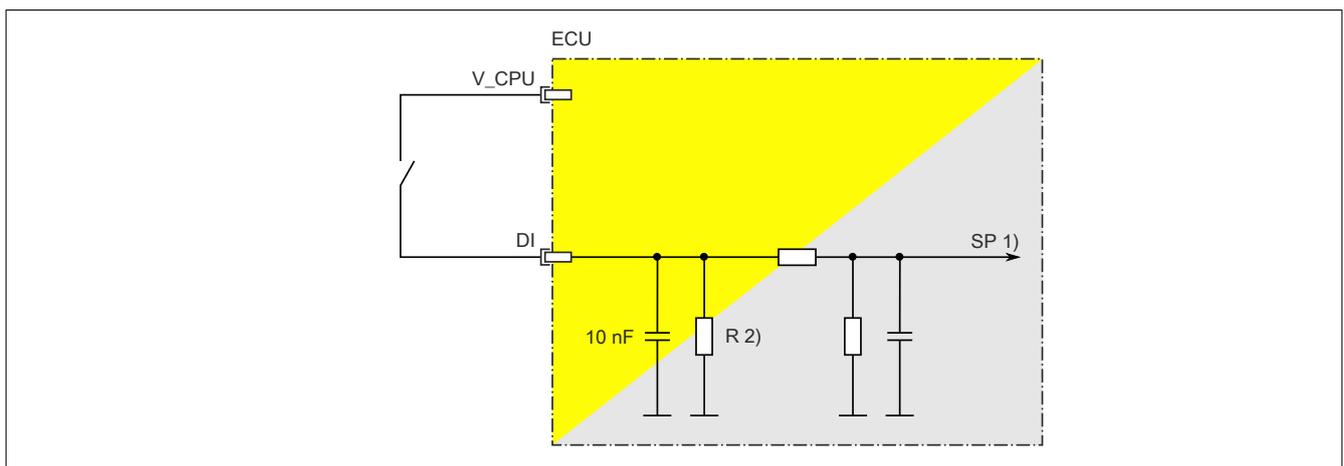
Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Widerstand entsprechend Konfiguration
- 2) Signalverarbeitung

### Digitaler Multifunktionseingang MF-DI / MF-AI plus-schaltend

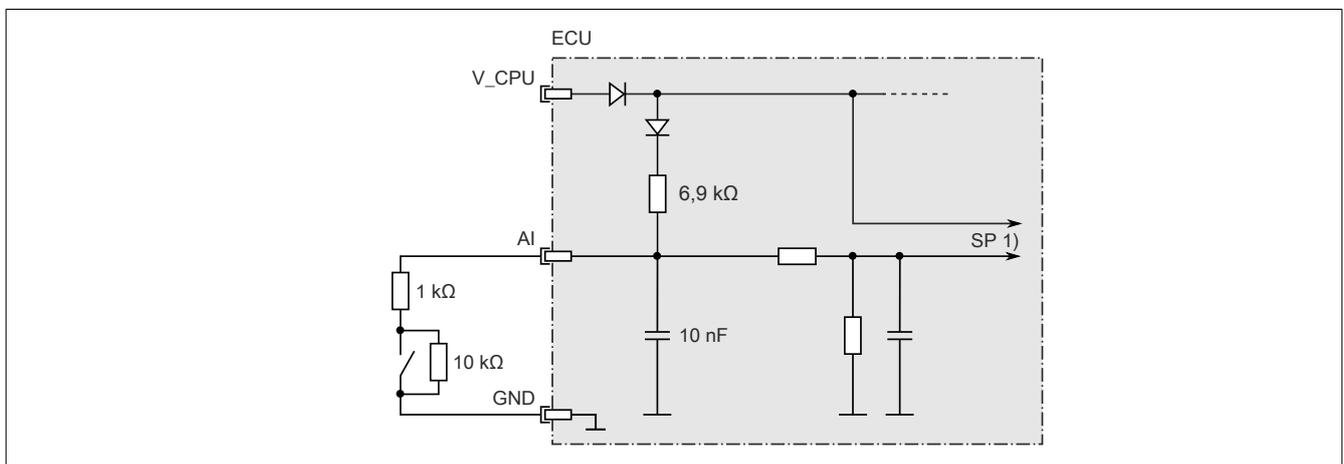
Die folgende Schaltung ist sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Signalverarbeitung
- 2) Widerstand entsprechend Konfiguration

### Analoger Multifunktionseingang MF-AI diagnosefähiger Spannungseingang

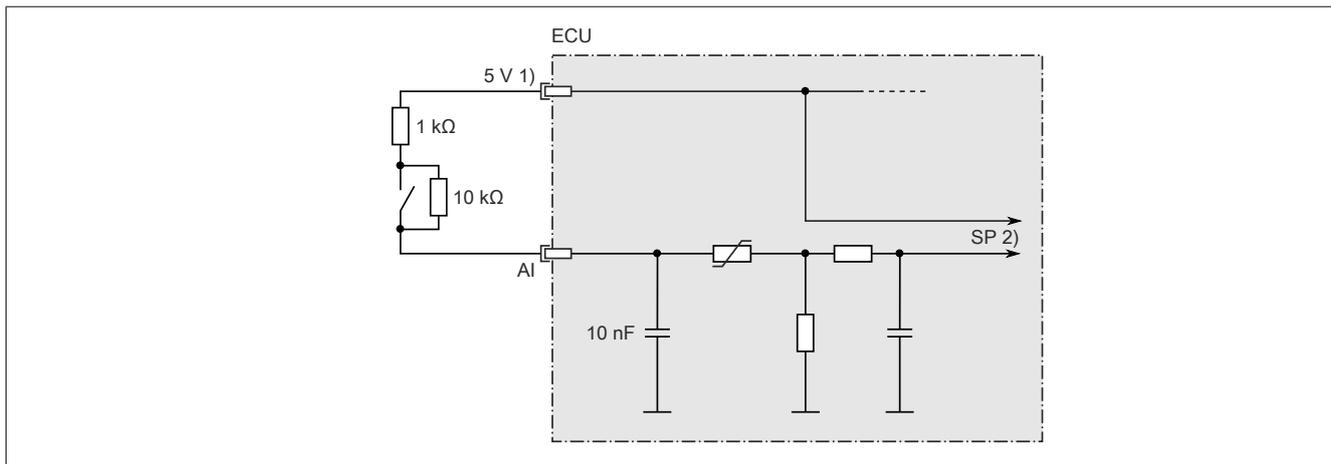
Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Signalverarbeitung

### Analoger Multifunktionseingang MF-AI diagnosefähiger Stromeingang

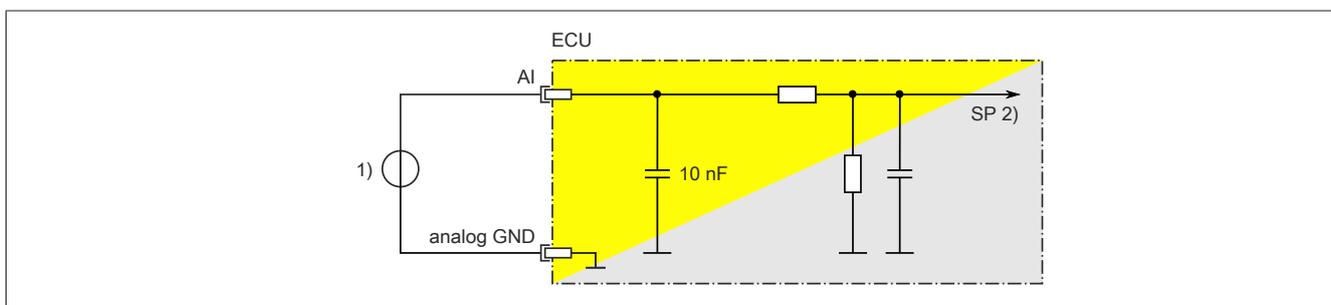
Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Sensorversorgung 5 V  
2) Signalverarbeitung

### Analoger Multifunktionseingang MF-AI Spannungseingang

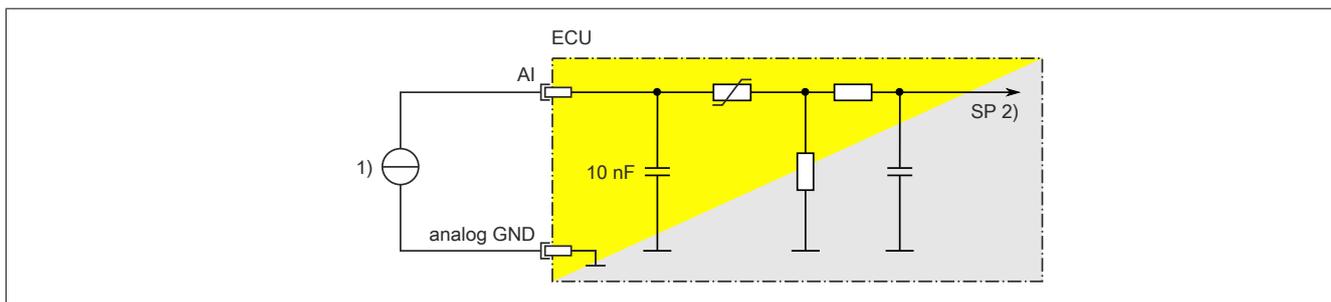
Die folgende Schaltung ist sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Spannungsquelle 0 bis 10/32 V  
2) Signalverarbeitung

### Analoger Multifunktionseingang MF-AI Stromeingang

Die folgende Schaltung ist sicherheitstechnisch belastbar.



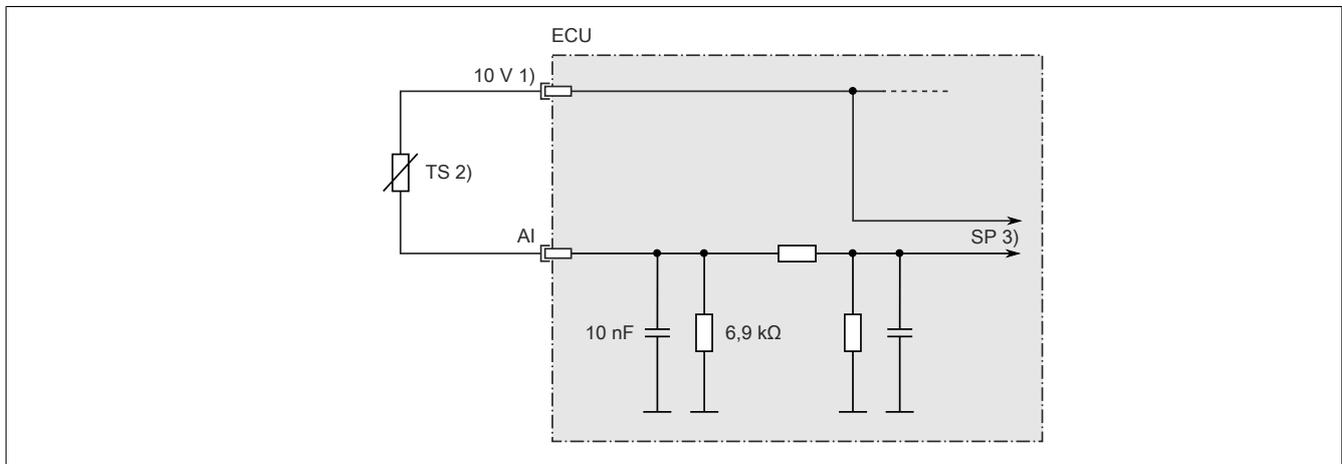
- 1) Stromquelle 0/4 bis 20 mA  
2) Signalverarbeitung

## Analoger Multifunktionseingang MF-AI Widerstands- und Temperatureingänge

Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.

### Information:

Um die Funktionalität sicherzustellen, muss die Sensorversorgung auf 10 V konfiguriert werden.



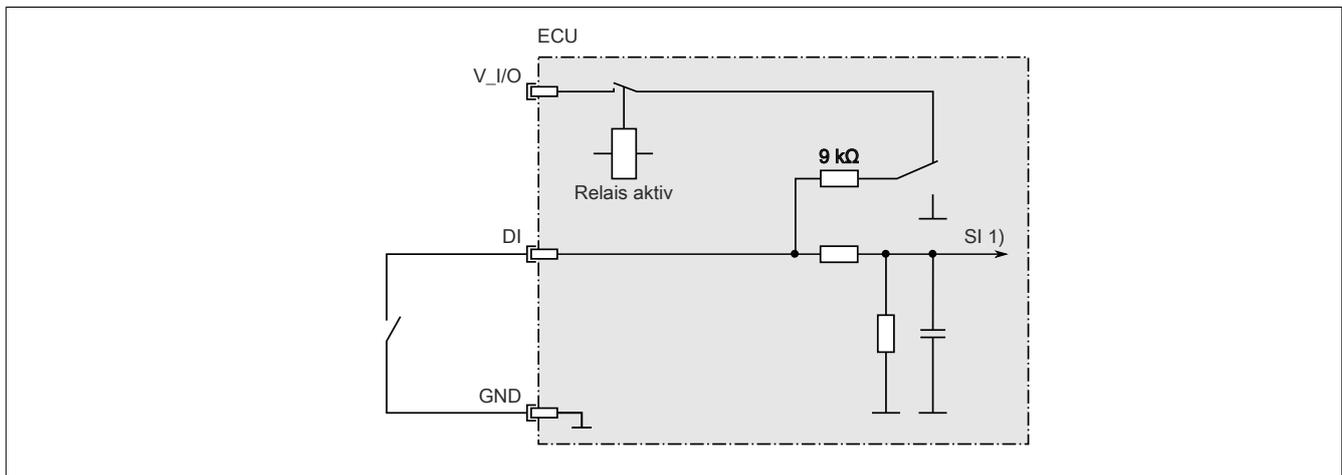
- 1) Sensorversorgung 10 V
- 2) Temperatursensor PT1000; 0 bis 50 kΩ
- 3) Signalverarbeitung

### Information:

Aufgrund der vorhandenen Source-Beschaltung kann es im Fehlerfall bei den Multifunktionseingängen MF-DI und MF-AI zu einer Fremdeinspeisung des angeschlossenen Gerätes kommen. Wird der Eingang als Safety-Eingang konfiguriert, werden interne Fehler, die zu einer Einspeisung führen, vom Kanal diagnostiziert. In der Folge wird der Eingangsstatus des betroffenen Kanals auf FALSE gesetzt. Die eingespeiste Spannung kann jedoch nicht abgeschaltet werden.

## Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Eingang minus-schaltend

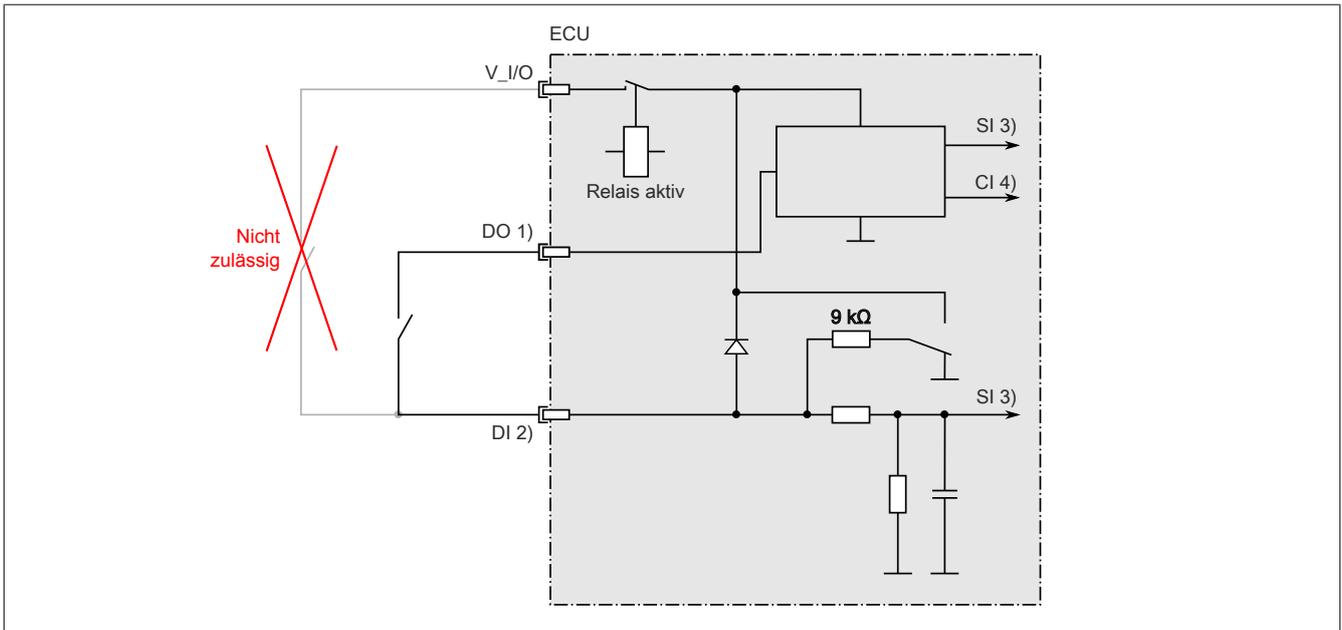
Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Statusinformation

### Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Eingang plus-schaltend

Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Digitaler Ausgang bzw. Sensorversorgung (permanent an)
- 2) Digitaler Eingang bzw. Sensoreingang (plus-schaltend)
- 3) Statusinformation
- 4) Strominformation

#### Information:

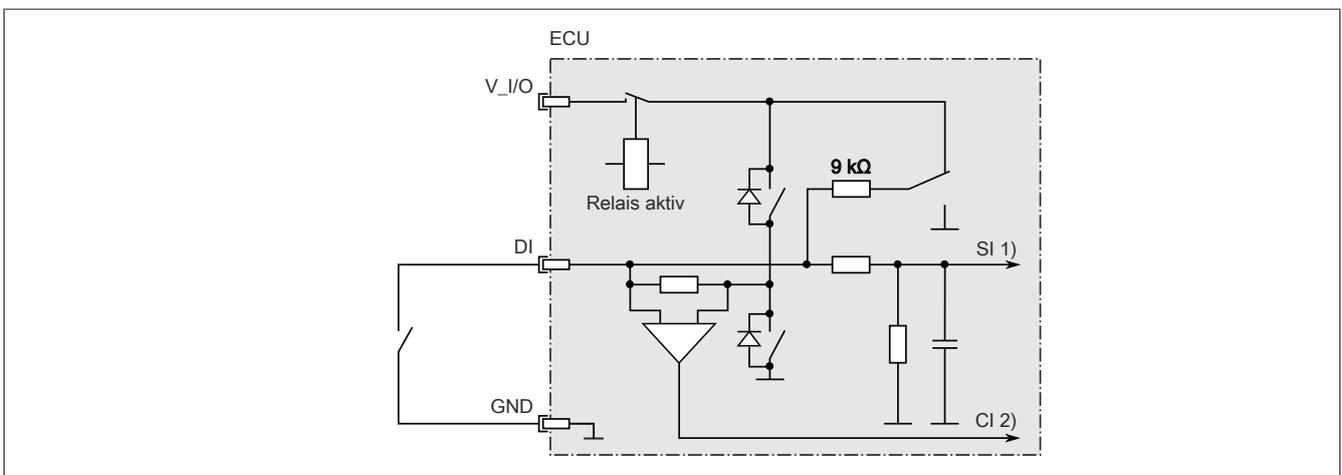
Es muss darauf geachtet werden, dass beim Ausfall der Versorgungsspannung bzw. beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors abgeschaltet wird, da über die Freilaufdiode eine Versorgung des Moduls erfolgt und somit das Freigaberelais gebrückt wird. Aus diesem Grund müssen plus-schaltende Eingänge über einen Ausgang (MF-DO oder MF-PWM) versorgt werden.

#### Gefahr!

Eine mögliche Einspeisung über die Sensor/Aktorversorgung kann dazu führen, dass sicherheitsrelevante Ausgänge nicht mehr sicher abgeschaltet werden können. Es ist darauf zu achten, dass beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors/Aktors abgeschaltet wird.

### Multifunktionsausgang MF-PWM digitaler Eingang minus-schaltend

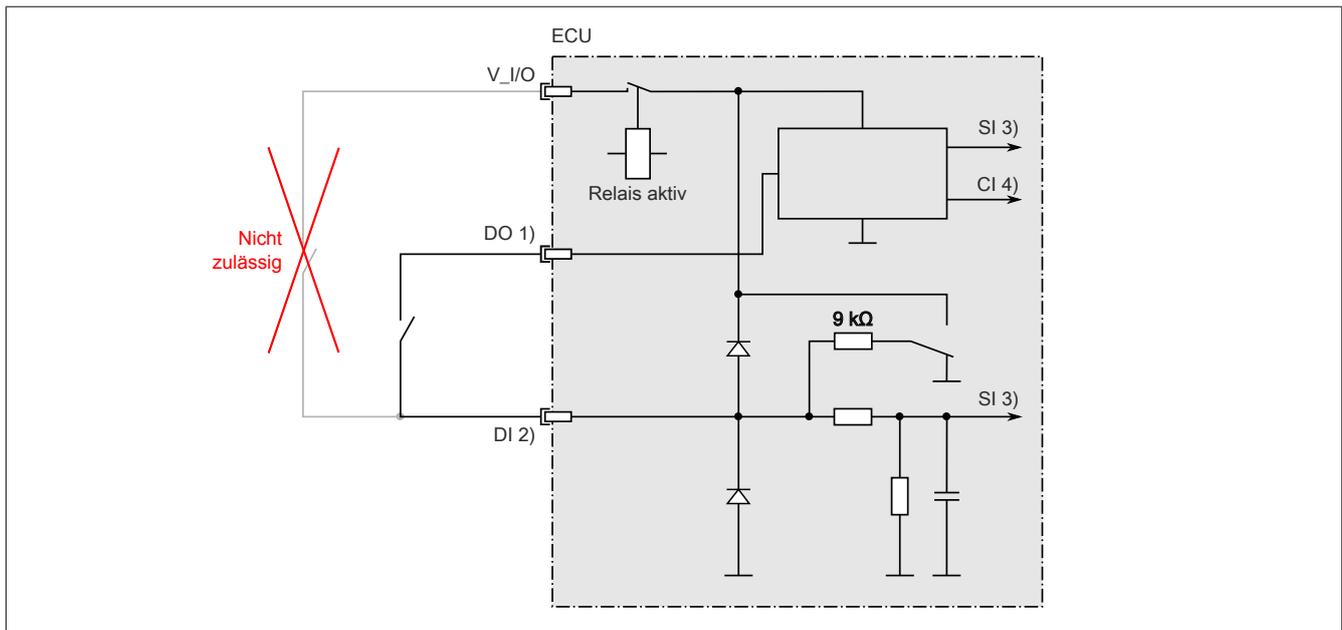
Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Statusinformation
- 2) Strominformation

## Multifunktionsausgang MF-PWM digitaler Eingang plus-schaltend

Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Digitaler Ausgang bzw. Sensorversorgung (permanent an)
- 2) Digitaler Eingang bzw. Sensoreingang (plus-schaltend)
- 3) Statusinformation
- 4) Strominformation

### Information:

Es muss darauf geachtet werden, dass beim Ausfall der Versorgungsspannung bzw. beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors abgeschaltet wird, da über die Freilaufdiode eine Versorgung des Moduls erfolgt und somit das Freigaberelais gebrückt wird. Aus diesem Grund müssen plus-schaltende Eingänge über einen Ausgang (MF-DO oder MF-PWM) versorgt werden.

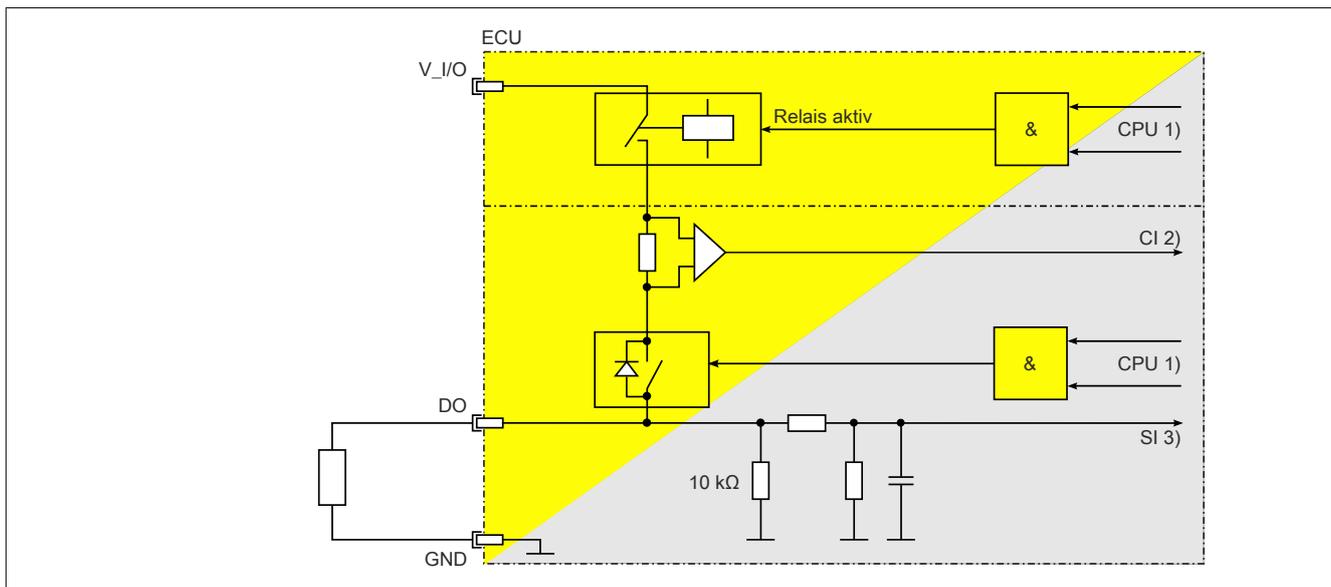
### Gefahr!

Eine mögliche Einspeisung über die Sensor/Aktorversorgung kann dazu führen, dass sicherheitsrelevante Ausgänge nicht mehr sicher abgeschaltet werden können. Es ist darauf zu achten, dass beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors/Aktors abgeschaltet wird.

## 8.3 Ausgangsschema

### Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Ausgang Source-Beschaltung

Die folgende Schaltung ist sicherheitstechnisch belastbar.



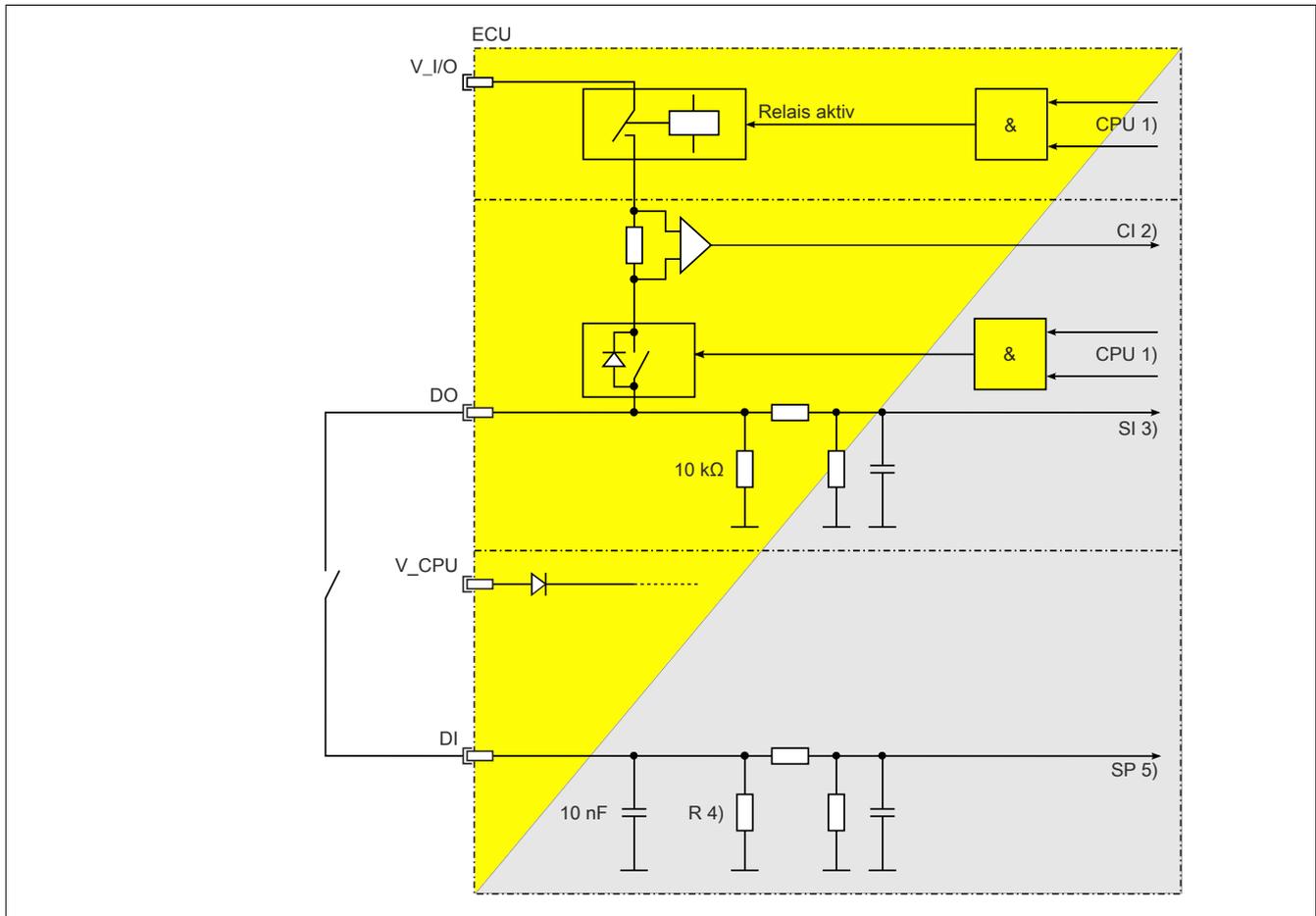
- 1) Information von CPU und SafeCPU
- 2) Strominformation an CPU
- 3) Statusinformation an CPU und SafeCPUs

### Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Ausgang an Last mit potentieller Fremdeinspeisung

An Onboard-Ausgangskanälen darf keine Last angeschlossen werden, welche zu einer Fremdeinspeisung führen kann, da im Fehlerfall das Relais über den Ausgangstreiber kurzgeschlossen wird. Als sicher konfigurierte Ausgänge können in der Folge nicht mehr sicher abgeschaltet werden.

Um Aktoren mit eventueller Fremdeinspeisung an das Modul anzuschließen, ist daher eine der folgenden Möglichkeiten zu verwenden:

- **Verwenden der Ausgänge von Optionsplatinen.** Diese haben keine Verbindung zum Freigaberelais und somit keinen Einfluss auf die sicheren Ausgänge.
- **Verwendung eines als sicher konfigurierten MF-DO als Hauptausgang.** Dieser kann aufgrund der Fremdeinspeisung im Fehlerfall nicht sicher abgeschaltet werden. Jedoch wird die Fremdeinspeisung erkannt, wodurch die übrigen sicheren Aktoren in den sicheren Zustand wechseln können. MF-PWM Ausgänge sind dafür nicht geeignet, da diese auf GND schalten und eine Fremdeinspeisung nicht festgestellt werden kann.



- 1) Information von CPU und SafeCPU
- 2) Strominformation an CPU
- 3) Statusinformation an CPU und Safety-CPU
- 4) Widerstand entsprechend Konfiguration
- 5) Signalverarbeitung

### Anwendungsbeispiel

Erzeugung eines Taktausgangs für die sicheren Eingänge, bei welchen eine Fremdeinspeisung nicht ausgeschlossen werden kann.

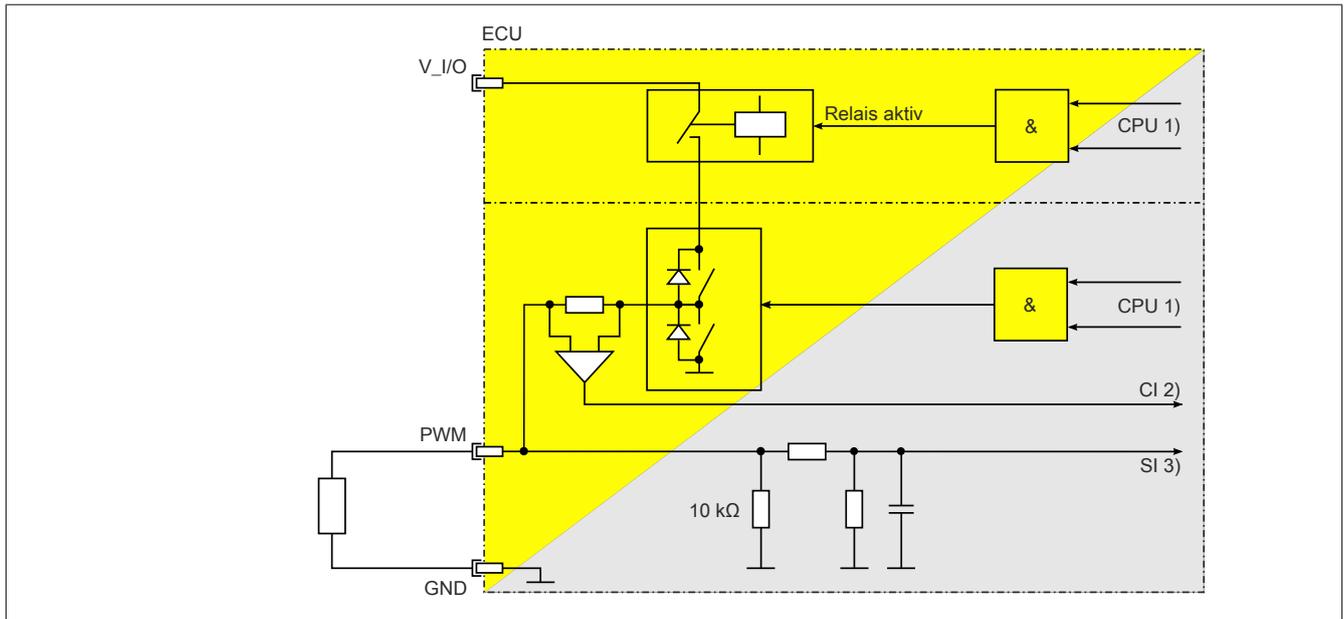
Dabei wird ein MF-DO als DO und MF-DI/MF-AI als DI verschaltet. Jedoch übersteigt in diesem Fall die Kapazität des DIs mit 10 nF den maximal erlaubten Wert des DOs. Bei einer Konfiguration des Eingangswiderstands von  $\leq 9 \text{ k}\Omega$  wird der interne Kondensator ausreichend schnell durch den Eingang entladen. Bei der internen Testung der Eingänge wird dieser Widerstand für kurze Zeit weggeschaltet. Wenn in diesem Zeitraum der Ausgang deaktiviert wird, kommt es aufgrund der zu hohen kapazitiven Last zu einer Fehlermeldung.

Um die fehlerhafte Auswertung zu vermeiden, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- 2 Eingänge (Zweikanal-Auswertung mittels [SafeTwoChannelInputxxyy](#)) an einen Ausgang anschließen und Eingangswiderstände kleiner 9 k $\Omega$  konfigurieren.
- [ChannelUnderTestxx](#) berücksichtigen. Den Testpuls nur ausgeben, wenn der Eingang nicht getestet wird.
- Das Signal extern mit einem Widerstand kleiner 9 k $\Omega$  belasten. (Verlustleistung bei Dimensionierung berücksichtigen!)

### Multifunktionsausgang MF-PWM PWM Ausgang Source-Beschaltung

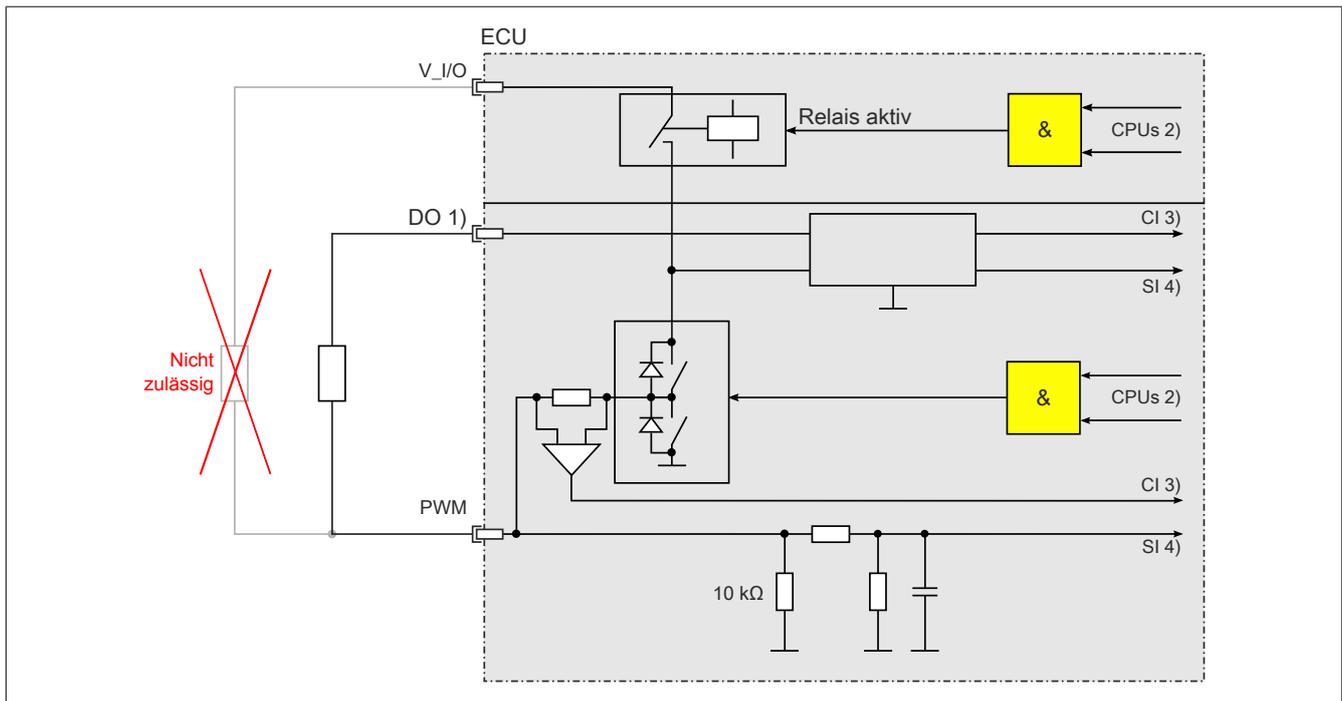
Die folgende Schaltung ist sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Information von CPU und SafeCPU
- 2) Strominformation an CPU
- 3) Statusinformation an CPU und Safety-CPU

## Multifunktionsausgang MF-PWM PWM Ausgang Sink-Beschaltung

Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Digitaler Ausgang (Ausgangsversorgung)
- 2) Information von CPU und SafeCPU
- 3) Strominformation an CPU
- 4) Statusinformation an CPU und SafeCPUs

### Information:

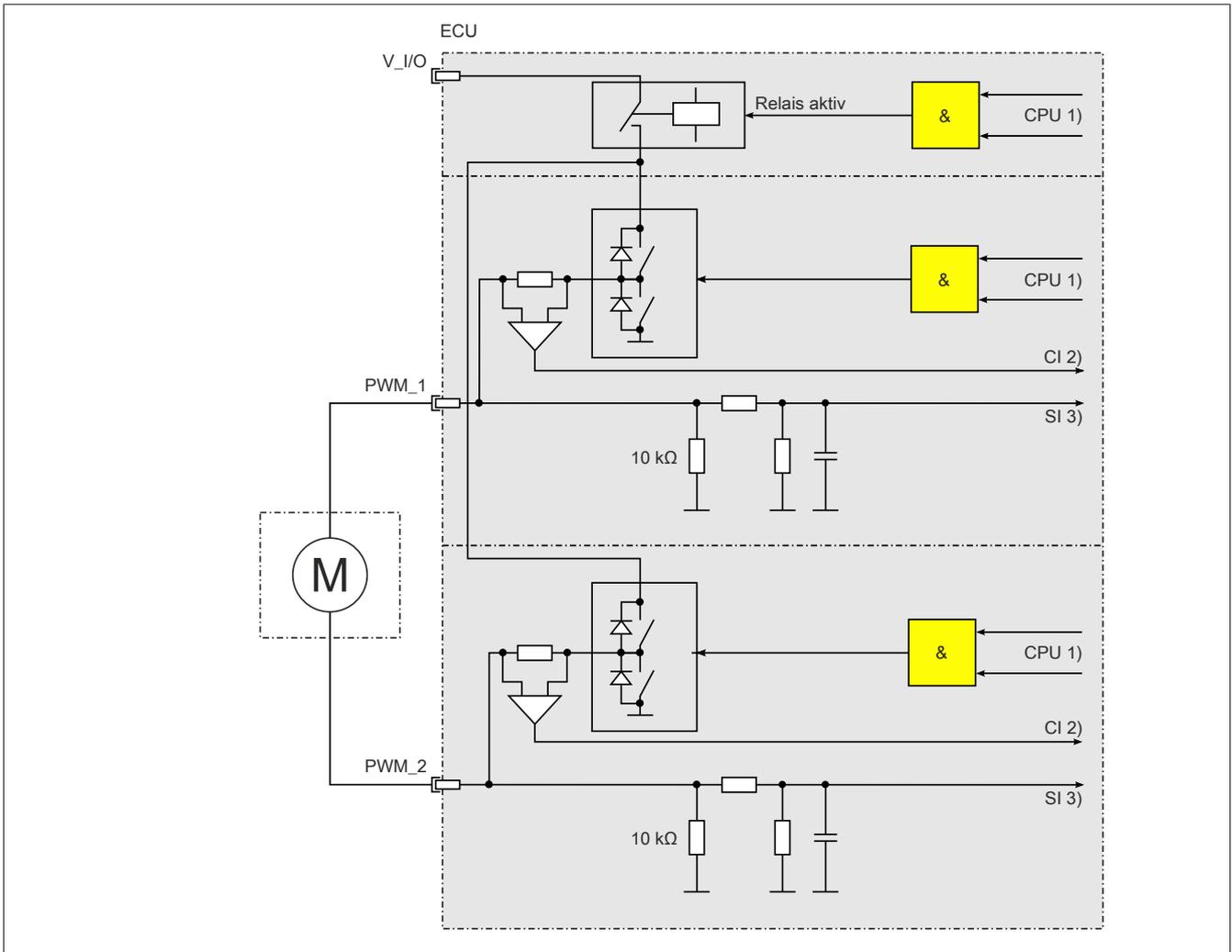
Es muss darauf geachtet werden, dass beim Ausfall der Versorgungsspannung bzw. beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Aktors abgeschaltet wird, da über die Freilaufdiode eine Versorgung des Moduls erfolgt und somit das Freigaberelais gebrückt wird. Aus diesem Grund müssen plus-schaltende Eingänge über einen Ausgang (MF-DO oder MF-PWM) versorgt werden.

### Gefahr!

Eine mögliche Einspeisung über die Sensor/Aktorversorgung kann dazu führen, dass sicherheitsrelevante Ausgänge nicht mehr sicher abgeschaltet werden können. Es ist darauf zu achten, dass beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors/Aktors abgeschaltet wird.

### Multifunktionaler MF-PWM PWM Ausgang H-Brücke-Beschaltung

Die folgende Schaltung ist nicht sicherheitstechnisch belastbar.



- 1) Information von CPU und SafeCPU
- 2) Strominformation an CPU
- 3) Statusinformation an CPU und Safety-CPU

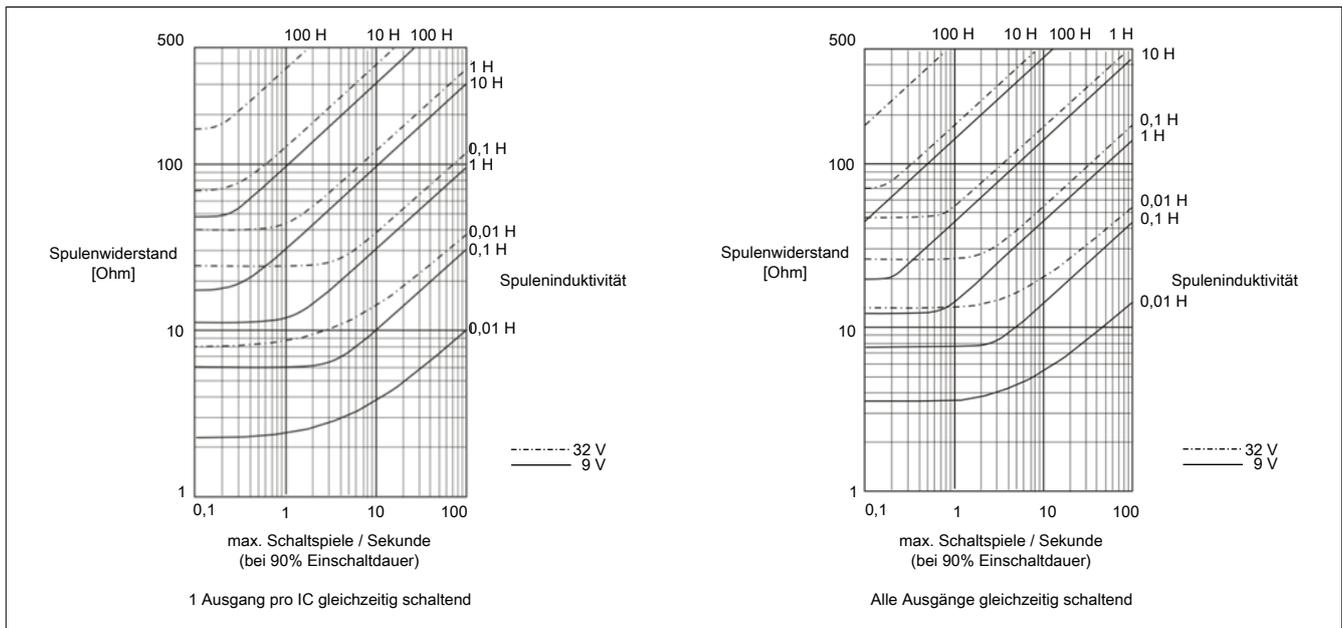
### 8.4 Externe Absicherung

Bei den Leitungen der Spannungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über geeignete Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen.

Stecker	Pin	Beschreibung	Absicherung
X1.A	M1	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
	K2	Zündung	1 A
	C3	Freigabe	1 A
	K3	Steuerungs-Versorgung	5 A
	L3	I/O-Versorgung	10 A
	M3	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
X1.B	M4	I/O-Versorgung	10 A
	G1	I/O-Versorgung	10 A
	G2	I/O-Versorgung	10 A
	H2	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
X1.C	H4	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
	G1	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
	H2	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
	G3	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A
	H4	Funktion ; Versorgung ; GND <sup>1)</sup>	10 A

1) Gilt nur für Optionsplatinen mit Leistungsausgängen.

## 9 Schalten induktiver Lasten (MF-DO)



### Achtung!

Die laut Diagramm maximalen zulässigen induktiven Lasten müssen unbedingt eingehalten werden, da ansonsten der Ausgang defekt werden kann (kein Schutz gegen induktive Überlast).

Liegt die zu schaltende induktive Last außerhalb des zulässigen Bereiches, muss eine externe Schutzbeschaltung (Freilaufdiode) erfolgen.

### Achtung!

Nach Abschaltung der Versorgungsspannung sind die Eingangszustände ungültig! Bei Verwendung als Source-Eingänge muss die Sensorversorgung über einen digitalen Ausgang erfolgen.

## 10 Derating (MF-PWM)

### MF-PWM Ausgang

Diese Ausgänge sind als Push-Pull oder "active clamp" Ausgänge realisiert. Der Vorteil dieser Treiber ist die geringere Verlustleistung beim Schalten induktiver Lasten.

Es sind nur aufeinanderfolgende Ausgänge im Parallelbetrieb konfigurierbar (z. B. 2, 3, 4). Bei Verwendung als Eingang ist der Treiber hochohmig geschaltet (default).

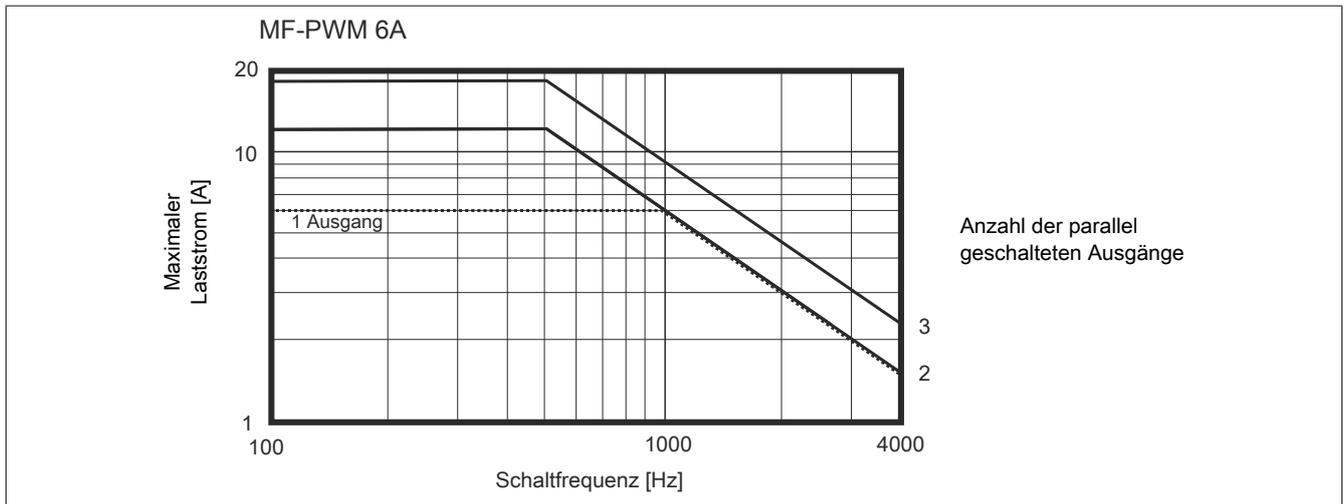
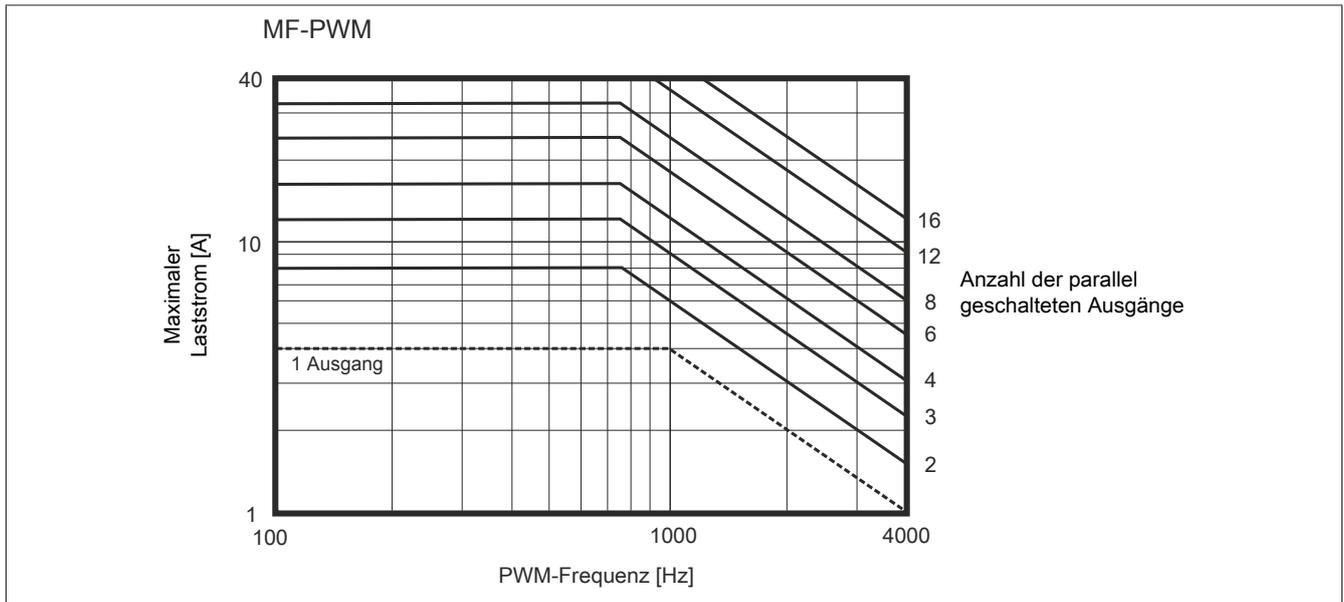
### MF-PWM Ausgang:

Ausgangsstrom =  $[1000 / \text{PWM-Frequenz(Hz)}] * \text{Ausgangs-nennstrom}$

### Bei Parallelschaltung:

$\text{PWM-Frequenz(Hz)} = 3000 / \text{Maximalstrom pro Ausgang}$

Bei Parallelschaltung von MF-PWM 4 A und MF-PWM 6 A Ausgängen gilt als Maximalstrom pro Ausgang 4 A.

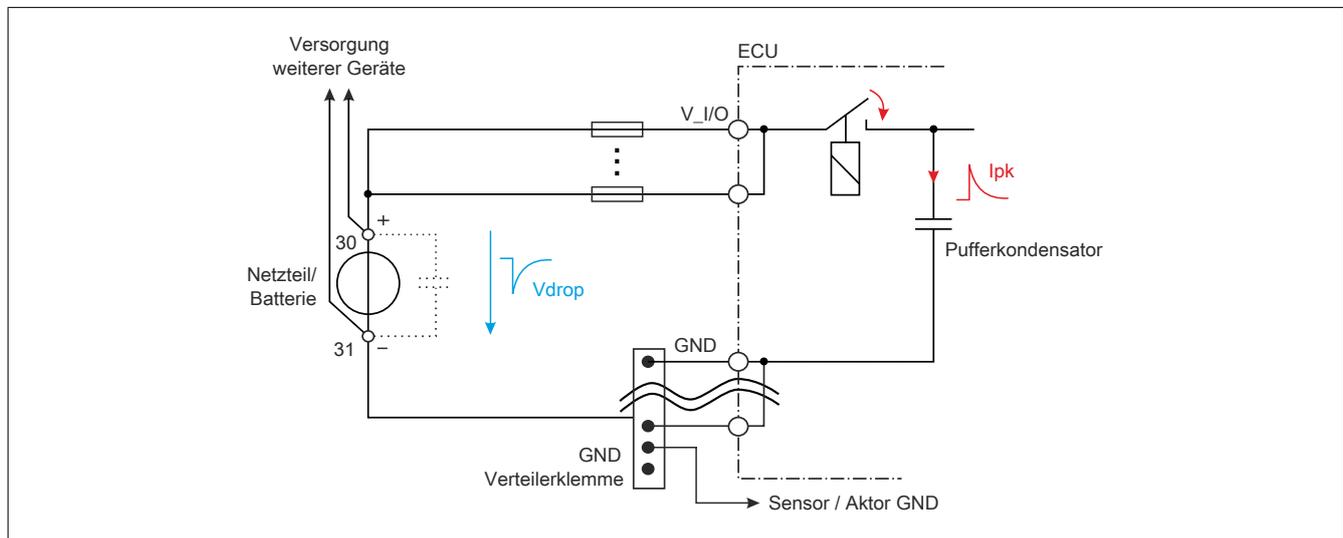


## 11 Einschaltstrom

Erfolgt die Versorgung des X90 mobile Systems nicht über eine Batterie, sondern über ein Netzteil, so ist auf eine ausreichende Stützkapazität von  $\geq 4700 \mu\text{F}$  zu achten.

Ursache hierfür ist, dass beim Einschalten des Relais ein Pufferkondensator geladen wird, was zu einem Spannungseinbruch von  $<1 \text{ ms}$  führt.

Das X90 mobile System wird hiervon nicht beeinflusst. Dies kann aber auf weitere Komponenten am selben Netzteil negativen Einflüsse haben.



## 12 Übertemperatur

Bei mangelnder oder fehlender Luftzirkulation, sowie durch Erwärmung infolge starker Belastungen der Leistungsausgänge (abhängig von Anzahl zeitgleich genutzter Ausgänge, Strom, PWM-Frequenz etc.) kann es zu einer starken Erwärmung des X90 mobile Systems kommen.

Auch direkte Sonneneinstrahlung oder externe Wärmequellen (z. B. Verbrennungsmotoren) können sich negativ auf das Temperaturmanagement auswirken.

Die Temperatur des Gehäuses kann dadurch um über  $40^\circ\text{C}$  höher sein als die Umgebungstemperatur. Es empfiehlt sich vorhandenen Temperatursensoren zu überwachen, um im Bedarfsfall frühzeitig entsprechend reagieren zu können (z. B. Reduktion des Summenstroms durch Verringerung der Arbeitsgeschwindigkeit). Bei einer Überschreitung der maximal zulässigen Temperatur kann es zu einer automatischen Abschaltung des Systems kommen, um Schäden an der Steuerung zu vermeiden.

Für weitere Informationen siehe ["Temperaturmanagement" auf Seite 85](#).

### Information:

**Die maximale Gehäusetemperatur darf nicht überschritten werden!**

## 13 Überlast

### Überlastüberwachung

Der Überlastschutz ist für die Leiterbahnen und den Strommessshunt notwendig. Die Treiberbausteine schützen sich selbst gegen Überlast und die Temperaturentwicklung im Gehäuse wird separat überwacht.

Die Verlustleistung auf den Leiterbahnen und dem Shunt ist proportional zum quadratischen Strom. Der Mittelwert des quadratischen Stroms soll in  $t$  Sekunden  $I_{\text{nenn}}$  (+5% bzw. 12,5% Toleranz) nicht wesentlich übersteigen. Es wird ein Integral über den quadratischen Strom für die letzten 2 s gebildet und sobald dieser Durchlassenergie-Wert überschritten wird, wird der Ausgang abgeschaltet.

Pin mit 6 A Dauerstrom:

$$I_{\text{nenn}} = 6 \text{ A}, t = 2 \text{ s}$$

$$\text{Durchlassenergie-Wert} = (6 \text{ A} \times 1,05)^2 \times 2 \text{ s} = 79,4 \text{ A}^2\text{s}$$

Pin mit 4 A Dauerstrom:

$$I_{\text{nenn}} = 4 \text{ A}, t = 2 \text{ s}$$

$$\text{Durchlassenergie-Wert} = (4 \text{ A} \times 1,05)^2 \times 2 \text{ s} = 35,3 \text{ A}^2\text{s}$$

Maximale Abschaltzeit nach dem Auftreten einer Überlast 1,5 ms + Systemtickzeit.

Der Anwender kann mit dieser Funktionalität auch seine Last schützen. Mittels eines Konfigurationsregisters kann man anstelle des  $I_{\text{nenn}}$  auch einen anderen "Stromwert" konfigurieren. Übersteigt der auf diesem Stromwert basierende Durchlassenergie-Wert denjenigen des Nennstroms, wird als Durchlassenergie-Wert der des Nennstroms verwendet.

Liegt ein Messwert außerhalb des Messbereichs, wird für diesen Messwert mit 25 A weitergerechnet.

Wird für eine bestimmte Zeit ( $t_{\text{boost}}$ ) mehr Strom ( $i_{\text{boost}}$ ) benötigt, muss für die Restzeit ( $t_{\text{rest}}$ ) ein kleinerer Strom ( $i_{\text{rest}}$ ) fließen, um die Durchlassenergie einzuhalten. <sup>1)</sup>

Durchlassenergie	Multifunktionale Ausgänge
79,4 A <sup>2</sup> s	MF-PWM (bridge)
35,3 A <sup>2</sup> s	MF-PWM (std)
40,5 A <sup>2</sup> s	MF-DO

### Berechnung des Restzeitstroms

$$I_{\text{boost}}^2 \times t_{\text{boost}} + I_{\text{rest}}^2 \times (2 - t_{\text{boost}}) \leq \text{Durchlassenergie}$$

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{\text{Durchlassenergie} - I_{\text{boost}}^2 \times t_{\text{boost}}}{2 \text{ s} - t_{\text{boost}}}}$$

### Beispiel

$$\text{MF-PWM } 6 \text{ A: } I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{79,4 \text{ A}^2\text{s} - (8 \text{ A})^2 \times 0,5 \text{ s}}{2 \text{ s} - 0,5 \text{ s}}} = 5,62 \text{ A}$$

$$\text{MF-PWM } 4 \text{ A: } I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{35,3 \text{ A}^2\text{s} - (8 \text{ A})^2 \times 0,5 \text{ s}}{2 \text{ s} - 0,5 \text{ s}}} = 1,48 \text{ A}$$

$$\text{MF-DO: } I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{40,5 \text{ A}^2\text{s} - (8 \text{ A})^2 \times 0,5 \text{ s}}{2 \text{ s} - 0,5 \text{ s}}} = 2,38 \text{ A}$$

<sup>1)</sup> Fließt ein Strom von >10 A (MF-PWM) bzw. >20 A (MF-DO), so wird mit 25 A gerechnet.

## Überlastschutz

Die Ansprechschwelle der Überlastabschaltung kann konfiguriert werden. Wird der Defaultwert von  $I_{\text{nenn}}$  geändert, wird der konfigurierte Wert für die Berechnung der maximalen Durchlassenergie herangezogen.

Überschreitet die berechnete Durchlassenergie den Grenzwert des Kanals, wird die Konfiguration ignoriert und infolge auf den Grenzwert des Pins begrenzt.

Auch bei Parallelkonfigurationen legt dieser Wert den maximalen Strom des Pins fest.

### Information:

**Der konfigurierte Stromwert ist mit einer Toleranz von 5% bzw. 12,5% versehen.**

## Überlastabschaltung

Ist es aufgrund einer Überlast zu einer Abschaltung des Ausgangs gekommen, wird das entsprechende Bit im Register gesetzt. Nachdem eine Überlastabschaltung durchgeführt wurde, wird der Ausgang erst nach dem Quittieren durch die Applikation wieder aktiviert. Zusätzlich muss auch die Abschaltmindestdauer durch den Treiber eingehalten werden (5 s).

## Quittierung der Überlastabschaltung

Mit diesen Registern kann eine Quittierung der Überlastabschaltung durchgeführt werden. Die Quittierung wird mittels steigender Flanke am entsprechenden Bit durchgeführt.

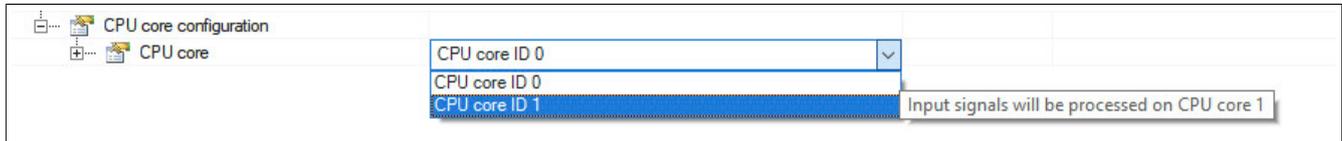
### Information:

**Wird die Quittierung noch bevor die Mindestabschaltdauer abgelaufen ist durchgeführt, wird die Quittierung zwar akzeptiert, aber ein von der Applikation gesetzter DO erst nach dem Ablauf der Abschaltmindestdauer (5 s) vom Treiber gesetzt und in Folge das entsprechende Statusbit (OverloadDigitalOutput25 bis OverloadDigitalOutput48) zurückgesetzt.**

## 14 Reaktionszeit

Die von der Hardware gelieferten Eingangswerte werden abhängig von der X1 I/O-Konfiguration im Automation Runtime ausgewertet und anschließend der Applikation mittels Prozessvariablen zur Verfügung gestellt. Für die Ausgänge übernimmt das Automation Runtime die Werte der Applikation, interpretiert diese abhängig von der I/O-Konfiguration und setzt entsprechend die Ausgangswerte. Des Weiteren werden vom Automation Runtime weitere I/O-Funktionalitäten durchgeführt, wie z. B. die Überlastüberwachung.

Diese Aufgaben benötigen Rechenzeit und werden von Tasks mit den Bezeichnungen "tX90..." übernommen. Die Steuerung verfügt über 2 CPU-Kerne und kann ab Automation Runtime A4.90 die benötigte Rechenzeit mittels I/O-Konfiguration auf beide CPU-Kerne verteilen.



Da die Applikation nur auf dem CPU-Kern "ID 0" läuft, kann durch eine Auslagerung von I/O-Aufgaben auf den CPU-Kern "ID 1" mehr Rechenzeit für die Applikation geschaffen werden. Das Plus an Rechenzeit, das durch die Auslagerung gewonnen wird, ist abhängig von der I/O-Konfiguration und bewegt sich zwischen ca. 15 bis 23% (default bis maximale X1 I/O-Konfiguration).

Eine Auslagerung auf den zweiten Kern verlängert die Reaktionszeit der Eingänge. Die Reaktionszeit der Ausgänge wird durch die Auslagerung auf den zweiten Kern (ID 1) nicht beeinflusst.

### Vor- und Nachteile

- Nur Verwendung von CPU-Kern "ID 0"
  - ⇒ + Schnellere Auswertung der Eingänge
  - ⇒ - Weniger Rechenzeit für Applikation
- Verwendung der CPU-Kerne "ID 0" und "ID 1"
  - ⇒ + Mehr Rechenzeit für Applikation
  - ⇒ - Längere Reaktionszeiten für Eingänge

### Information:

Wenn POWERLINK aktiviert ist, müssen die POWERLINK Zykluszeit und die Systemzeit auf denselben Wert gesetzt werden. Siehe "[Einschränkung des Systemstarts](#)" auf Seite 48.

### 14.1 Eingänge

Die Reaktionszeit der Eingänge wird von der I/O-Konfiguration "CPU core" beeinflusst.

### 14.1.1 I/O-Konfiguration "CPU core ID 0"

Die Eingangsdaten werden auf dem CPU-Kern "ID 0" ausgewertet und aufbereitet. Die Auswertung der Daten übernimmt der Task "tX90io". In diesem Task werden auch die Ausgangswerte der Applikation interpretiert und für die Hardware aufbereitet.

#### Reaktionszeit der Eingänge

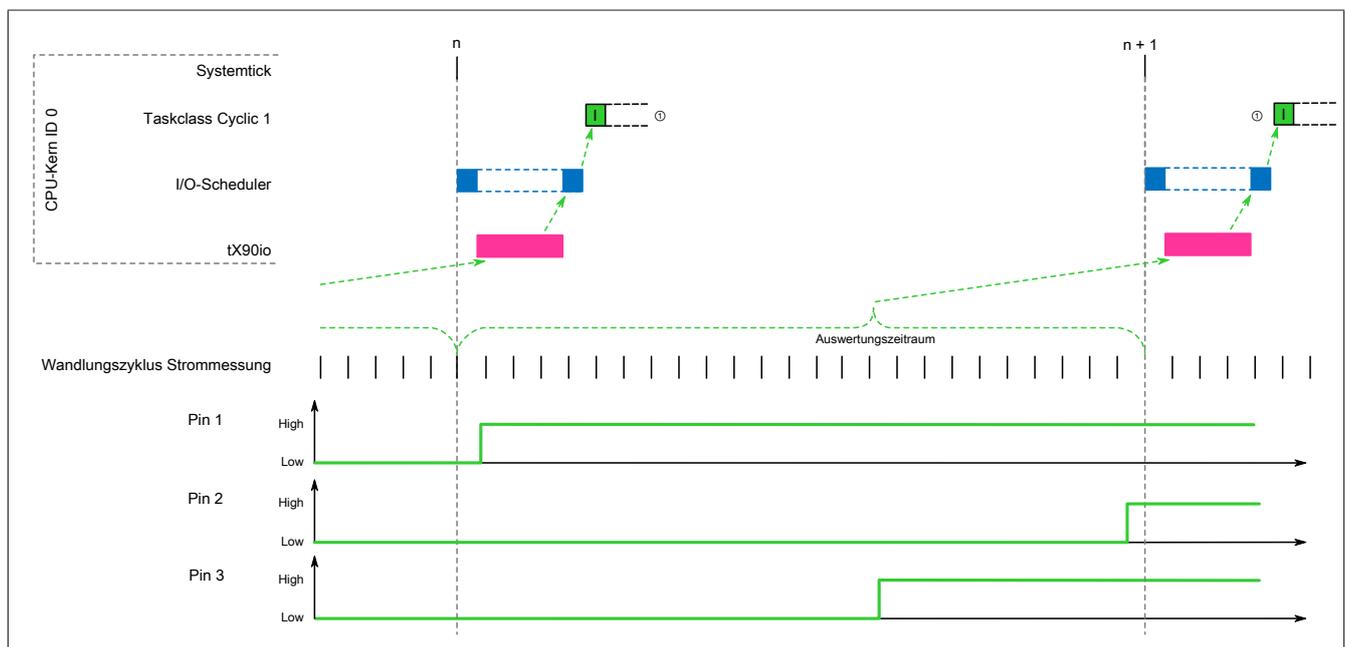
- Minimal: Hardware-Reaktionszeit
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 1 x Systemtick-Zykluszeit

Für die Aufbereitung der Eingangswerte der I/O-Zuordnung wie Zähler, Flankenerkennung bzw. für die Berechnung von Filter, Stromwerten usw. werden die Hardware-Eingangsdaten des Zeitraums von minimaler bis zu maximaler Reaktionszeit verwendet.

#### Beispiel (mit 1000 µs Systemtick)

Pin	Einstellung in I/O-Konfiguration	Aktion
1 bis 3	Digitaler Eingang, Eingangsfiler 0	Pegel an Pins 1 bis 3 wechseln von Low auf High.

Der Task "tX90io" empfängt sämtliche Zustandsänderungen der Eingangssignale bzw. -daten und bereitet diese für Applikation auf. Der I/O-Scheduler stellt die Eingangsdaten via I/O-Zuordnung den Tasks zur Verfügung.



① Übertragen der Eingangs-Prozessvariablen

#### Verhalten der Eingangsvariablen

Pin	Auswirkung
1 bis 3	Die den Registern DigitalInput01 bis DigitalInput03 zugeordneten Prozessvariablen wechseln nach Systemtick "n+1" von False auf True.

#### Reaktionszeit des Beispiels

- Minimal: Hardware-Reaktionszeit
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 1000 µs

### 14.1.2 I/O-Konfiguration "CPU core ID 1"

Die Eingangsdaten werden auf dem zweiten CPU-Kern (ID 1) ausgewertet und aufbereitet. Die Auswertung übernehmen die Tasks "tX90ioIn" und "tX90ioEdge". Diese Tasks sind in einem Profiling nicht ersichtlich, da vom Profiler nur der für die Applikation wesentliche CPU-Kern "ID 0" aufgezeichnet wird.

Auf dem CPU-Kern "ID 0" werden nur noch die Ausgangswerte der Applikation interpretiert und für die Hardware aufbereitet. Dies wird vom Task "tX90ioOut" ausgeführt.

#### Reaktionszeit der Eingänge

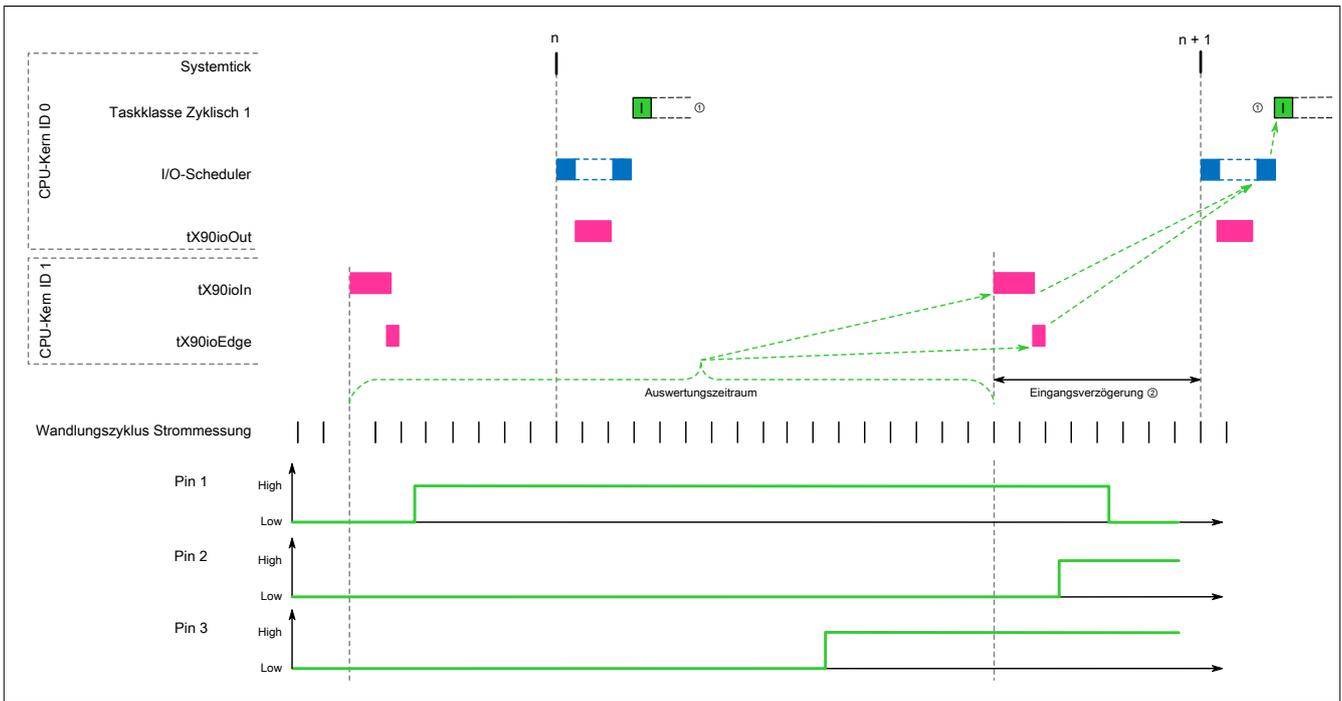
- Minimal: Hardware-Reaktionszeit + 8 x Wandlungszykluszeit Strommessung
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 8 x Wandlungszykluszeit Strommessung + 1 x Systemtick Zykluszeit

Für die Aufbereitung der Eingangswerte der I/O-Zuordnung wie Zähler, Flankenerkennung bzw. für die Berechnung von Filter, Stromwerten usw. werden die Hardware-Eingangsdaten des Zeitraums von minimaler bis zu maximaler Reaktionszeit verwendet.

#### Beispiel (bei 1000 µs Systemtick)

Pin	Einstellung in I/O-Konfiguration	Aktion
1	Digitaler Eingang, Eingangsfilter 0	Pegel an Pin 1 wechselt von Low auf High und fällt kurz vor Systemtick "n+1" wieder auf Low ab.
2	Digitaler Eingang, Eingangsfilter 0	Pegel an Pin 2 wechselt von Low auf High.
3	Digitaler Eingang, Eingangsfilter 0	Pegel an Pin 3 wechselt von Low auf High.

Die Tasks "tX90ioIn" und "tX90ioEdge" empfangen sämtliche Zustandsänderungen der Eingangssignale bzw. -daten und bereitet diese für Applikation auf. Der I/O-Scheduler stellt die Eingangsdaten via I/O-Zuordnung den Tasks zur Verfügung.



- ① Übertragen der Eingangs-Prozessvariablen
- ② Eingangsverzögerung  
8 x Wandlungszykluszeit Strommessung = 320 µs

#### Verhalten der Eingangsvariablen

Pin	Auswirkung
1	Die dem Register DigitalInput01 zugeordnete Prozessvariable wechselt nach Systemtick "n+1" von False auf True. Die Variable wechselt nach dem Systemtick "n+2" von False auf True.
2	Die dem Register DigitalInput02 zugeordnete Prozessvariable bleibt nach Systemtick "n+1" auf False und wechselt erst bei Systemtick "n+2" auf True.
3	Die dem Register DigitalInput03 zugeordnete Prozessvariable wechselt nach Systemtick "n+1" von False auf True.

#### Reaktionszeit des Beispiels

- Minimal: Hardware-Reaktionszeit + 320 µs
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 320 µs + 1000 µs

## 14.2 Ausgänge

Die Reaktionszeit der Ausgänge wird von der I/O-Konfiguration "CPU core" nicht beeinflusst.

### 14.2.1 MF-DO

Pegeländerungen von Ausgängen werden so schnell wie möglich durchgeführt. Der Ausgabezeitpunkt am Ausgang wird jedoch durch Ereignisse im Laufzeitsystem wie z. B. Interrupts, Prioritätsverdrängung usw. beeinflusst. Dadurch kann es zu einem Jitter des Ausgabezeitpunkts eines Ausganges von Systemtick zu Systemtick kommen.

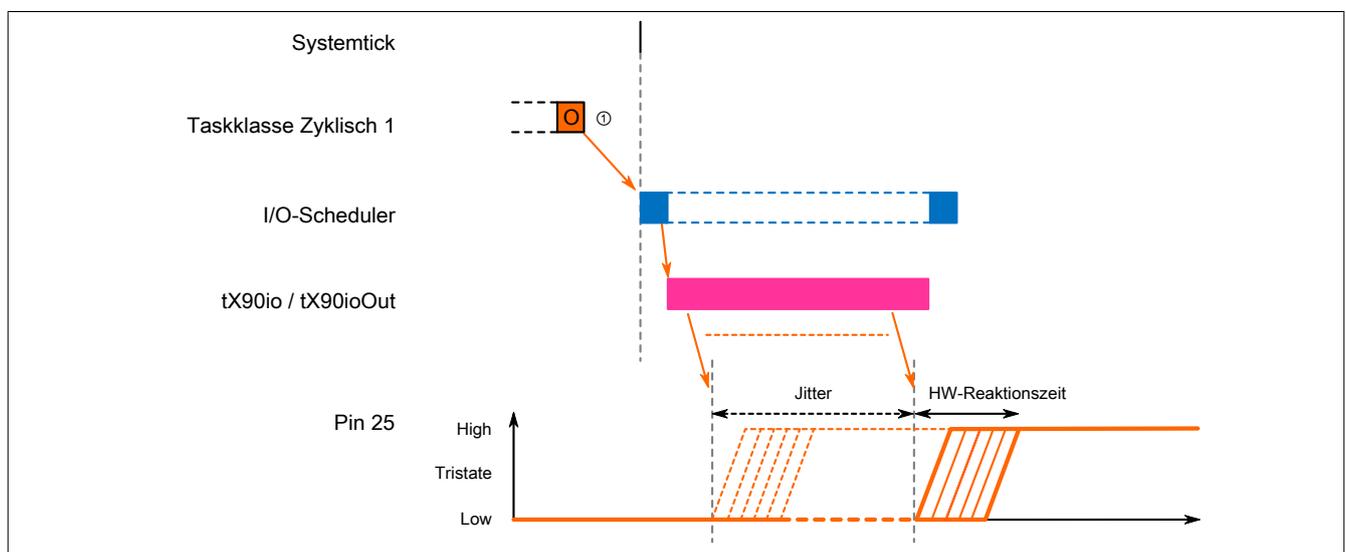
#### Reaktionszeit

- 40 bis 360  $\mu$ s + Hardware-Reaktionszeit

#### Beispiel

Pin	Konfiguration	Aktion
25	Digitaler Hauptausgang (ohne Parallelausgang)	Die dem Register DigitalOutput25 zugeordnete Prozessvariable wird über mehrere Taskzyklen zyklisch zwischen True und False gewechselt.

Die folgende Grafik zeigt den möglichen Verlauf der steigenden Flanke am Ausgang über mehrere Systemzyklen hinweg. In Relation zum Systemtick schwankt der Ausgabezeitpunkt um einen vom Laufzeitsystem verursachten Jitter. Fallende Flanken verhalten sich identisch.



① Übertragen der Ausgangs-Prozessvariablen

### 14.2.2 MF-PWM

Eine Pegeländerung eines digitalen Hauptausganges wird immer mit demselben Offset zum Systemtick ausgeführt. Genauso wird eine PWM-Periode immer mit demselben Offset zum Systemtick gestartet. Eine konfigurierte Phasenverschiebung wird ebenfalls mit diesem Offset versehen.

Dieser Offset beträgt 8,5 Wandlungszyklen der Strommessung. Bei einem Systemtick von 1 ms entspricht dies 340  $\mu$ s. Durch den Offset wird der Jitter des Ausgabezeitpunkts eines MF-PWM Ausgang von Systemtick zu Systemtick minimiert. Jedoch muss noch die Verzögerung der Hardware berücksichtigt werden.

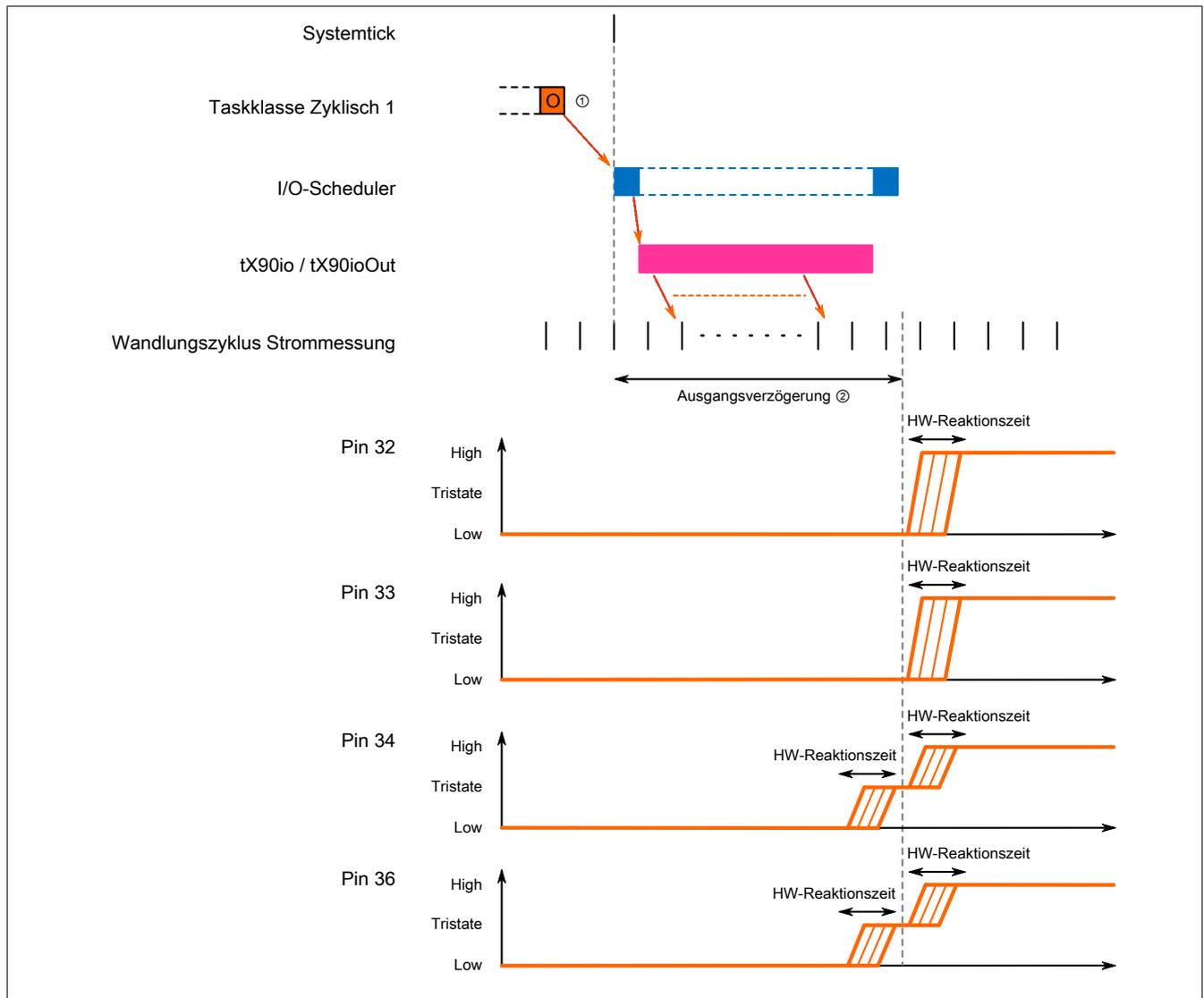
#### Reaktionszeit

- 8,5 x Wandlungszykluszeit Strommessung + Hardware-Reaktionszeit

### Beispiel (mit 1000 $\mu$ s Systemtick)

Pin	Einstellung in I/O-Konfiguration	Aktion
32	Digitaler Hauptausgang (ohne Parallelausgang)	Die dem Register DigitalOutput32 zugeordnete Prozessvariable wechselt von False auf True.
33	PWM Enhanced (ohne Parallelausgang)	Die dem Register PwmPeriod33 zugeordnete Prozessvariable wechselt von 0 auf 1000. Die dem Register PwmDutyCycle33 zugeordnete Prozessvariable wechselt von 0 auf 8192.
34	Digitaler Hauptausgang (mit Parallelausgang)	Die dem Register DigitalOutput34 zugeordnete Prozessvariable wechselt von False auf True.
36	PWM Enhanced (mit Parallelausgang)	Die dem Register PwmPeriod36 zugeordnete Prozessvariable wechselt von 0 auf 1000. Die dem Register PwmDutyCycle36 zugeordnete Prozessvariable wechselt von 0 auf 8192.

Die folgende Grafik zeigt den möglichen Verlauf der steigenden Flanke am Ausgang über mehrere Systemzyklen hinweg. Der vom Laufzeitsystem verursachte Jitter beeinflusst dabei den Ausgabzeitpunkt der Ausgänge nicht. Fallende Flanken verhalten sich identisch.



① Übertragen der Ausgangs-Prozessvariablen

② Ausgangsverzögerung  
 $8,5 \times \text{Wandlungszykluszeit Strommessung} = 340 \mu\text{s}$

### Reaktionszeit des Beispiels

- $340 \mu\text{s} + \text{Hardware-Reaktionszeit}$

### 14.3 Einschränkung des Systemstarts

In bestimmten Fällen kann es zu einer Einschränkung beim Hochlauf der X90 mobile Steuerung kommen, welches Systembedingt nicht verhindert werden kann.

#### System startet nur mehr im Service-Modus

<b>Mögliche Ursachen</b>	Es wird die I/O-Konfiguration "CPU core ID 1" verwendet und die POWERLINK-Zykluszeit ist ungleich der Steuerungs-Zykluszeit
<b>Abhilfe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration I/O-Konfiguration "CPU core ID 0" verwenden oder</li> <li>• Zykluszeiten identisch einstellen; für Details siehe Automation Help<sup>1)</sup></li> </ul>

- 1) **Für POWERLINK-Konfiguration:** Kommunikation -> POWERLINK -> AR-Konfiguration -> POWERLINK Schnittstellenkonfiguration (SG4) -> Cycle time  
**Für Steuerungs-Konfiguration:** Programmierung -> Editoren -> Konfigurationseditoren -> Hardwarekonfiguration -> CPU Konfiguration -> SG4 -> Eigenschaften der CPU-Zeitverhalten

## 15 Registerbeschreibung Standard-Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt die Standard-Funktionen und Eigenschaften. Diese sind sicherheitstechnisch nicht belastbar.

### 15.1 Allgemeine Datenpunkte

Diese Steuerung verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht Steuerungsspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer, Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im X90 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Allgemeine Datenpunkte" beschrieben.

### 15.2 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen benötigt:

- Automation Studio 4.7
- Automation Runtime 4.7

### 15.3 Anzahl der Ein- und Ausgänge

#### Information:

**Alle Angaben in der Registerbeschreibung entsprechen der maximalen möglichen Ausführung. Bei Teilbestückungen ergeben sich Lücken in den Registern.**

	X90CP174.48-S1
Digitale Eingänge	1 bis 8
	9 bis 24
	25 bis 32
	33 bis 48
Flankenerkennung	1 bis 8
Zählerfunktionen	1 bis 4
Analoge Eingänge	9 bis 24
Digitale Ausgänge	25 bis 32
	33 bis 48
Pulsweitenmodulation	33 bis 48
Strommessung	25 bis 32
	33 bis 48

## 15.4 Registerübersicht

### 15.4.1 Registerübersicht Konfiguration

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
<b>Analoger Eingangsfilter</b>						
33985 + (N-9) * 2	cfgAnalogFilterN (Index N = 09 bis 24)	USINT				•
<b>Analoger Eingang - Grenzwerte</b>						
34082 + (N-9) * 4	cfgAnalogLowerLimitN (Index N = 09 bis 24)	INT				•
34018 + (N-9) * 4	cfgAnalogUpperLimitN (Index N = 09 bis 24)	INT				•
<b>Zählerfunktionen</b>						
32801 + (N-1) * 2	cfgCounterModeUnit0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
32810	cfgLatchModeUnit01	USINT				•
32814	cfgLatchModeUnit03					
<b>Digitale Eingangsfilter</b>						
32785 + (N-1) * 2	cfgDigitalFilter0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
33825 + (N-9) * 2	cfgDigitalFilterN (Index N = 09 bis 24)	USINT				•
34833 + (N-25) * 2	cfgDigitalFilterN (Index N = 25 bis 32)	USINT				•
35873 + (N-33) * 2	cfgDigitalFilterN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
<b>Flankenerkennung</b>						
32833 + (N-1) * 2	cfgEdgeDetectMasterUnit0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
32817 + (N-1) * 2	cfgEdgeDetectModeUnit0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
32849 + (N-1) * 2	cfgEdgeDetectSlaveUnit0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
<b>Strommessung</b>						
34868 + (N-25) * 8	cfgLoadTimeN (Index N = 25 bis 32)	UDINT				•
35940 + (N-33) * 8	cfgLoadTimeN (Index N = 33 bis 48)	UDINT				•
34849 + (N-25) * 2	cfgLoadTypeN (Index N = 25 bis 32)	USINT				•
35905 + (N-33) * 2	cfgLoadTypeN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
<b>Strombegrenzung</b>						
34930 + (N-25) * 4	cfgOverloadLimitCurrentN (Index N = 25 bis 32)	UINT				•
36066 + (N-33) * 4	cfgOverloadLimitCurrentN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
<b>Physikalische Konfiguration</b>						
32769 + (N-1) * 2	cfgPinMode0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
33793 + (N-9) * 2	cfgPinModeN (Index N = 09 bis 24)	USINT				•
34817 + (N-25) * 2	cfgPinModeN (Index N = 25 bis 32)	USINT				•
35841 + (N-33) * 2	cfgPinModeN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
<b>Konfigurierbare Schaltschwelle</b>						
33858 + (N-9) * 4	cfgThresholdN (Index N = 09 bis 24)	UINT				•
33922 + (N-9) * 4	cfgHysteresisN (Index N = 09 bis 24)	UINT				•
<b>Dither Amplitude</b>						
36129 + (N-33) * 2	cfgDitherAmplitudeN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
36162 + (N-33) * 4	cfgDitherPeriodN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
<b>PWM</b>						
36290 + (N-33) * 4	cfgPWMDisplacementN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
36353 + (N-33) * 2	cfgPWMOptionsN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
36226 + (N-33) * 4	cfgPWMPeriodN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
<b>Filterstatus</b>						
34962 + (N-25) * 4	cfgStatusFilterN (Index N = 25 bis 32)	UINT				•
36386 + (N-33) * 4	cfgStatusFilterN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
<b>Spannungsauswahl der Sensorversorgung</b>						
36865	cfgOpMgmt_Mode	USINT				•

## 15.4.2 Registerübersicht Eingangskanäle

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben		
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
<b>Kommunikation</b>							
<b>Eingangszustand der digitalen Eingänge</b>							
1	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput01	Bit 0					
	...	...					
1025	DigitalInput08	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput09	Bit 0					
1027	...	...					
	DigitalInput16	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
2049	DigitalInput17	Bit 0					
	...	...					
	DigitalInput 24	Bit 7					
3073	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput25	Bit 0					
	...	...					
3075	DigitalInput32	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput33	Bit 0					
3075	...	...					
	DigitalInput40	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
3075	DigitalInput41	Bit 0					
	...	...					
	DigitalInput48	Bit 7					
<b>Status der digitalen Eingänge</b>							
1093	Status der digitalen Eingänge	USINT	•				
	ShortCircuitDigitalInput09	Bit 0					
	...	...					
1095	ShortCircuitDigitalInput16	Bit 7					
	Status der digitalen Eingänge	USINT	•				
	ShortCircuitDigitalInput17	Bit 0					
1097	...	...					
	ShortCircuitDigitalInput24	Bit 7					
	Status der digitalen Eingänge	USINT	•				
1099	WirebreakDigitalInput09	Bit 0					
	...	...					
	WirebreakDigitalInput16	Bit 7					
1099	Status der digitalen Eingänge	USINT	•				
	WirebreakDigitalInput17	Bit 0					
	...	...					
1099	WirebreakDigitalInput24	Bit 7					
	<b>Zählerfunktionen</b>						
	10	Counter01 / Encoder01	INT	•			
18	Counter02 / Encoder02	INT					
26	Counter03 / Encoder03	INT					
34	Counter04 / Encoder04	INT					
42	Latch01CounterValue	INT	•				
58	Latch01EventsCount	INT					
50	Latch03CounterValue	INT					
66	Latch03EventsCount	INT					
16385	Zählerfunktionen – Zählerstand löschen und Latchfunktion ein-/ausschalten	USINT	•				
	CounterReset01	Bit 0					
	...	...					
	CounterReset04	Bit 3					
	LatchEnable01	Bit 4					
LatchEnable03	Bit 6						
<b>Flankenerfassung</b>							
140 + (N-1) * 8	MasterCount0N (Index N = 1 bis 8)	DINT	•				
268 + (N-1) * 8	MasterTime0N (Index N = 1 bis 8)	DINT	•				
204 + (N-1) * 8	SlaveCount0N (Index N = 1 bis 8)	DINT	•				
332 + (N-1) * 8	SlaveTime0N (Index N = 1 bis 8)	DINT	•				
<b>Eingangswert der analogen Eingänge</b>							
1030 + (N-9) * 4	AnalogInputN (Index N = 09 bis 24)	INT	•				
<b>Analogen Eingänge - Temperaturmessung</b>							
1030 + (N-9) * 4	ResistorN (Index N = 09 bis 24)	UINT	•				
1030 + (N-9) * 4	TemperatureN (Index N = 09 bis 24)	INT	•				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Status der analogen Eingänge</b>						
1101	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput09	Bit 0				
	...	...				
1103	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput17	Bit 0				
	...	...				
1105	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OverflowAnalogInput09	Bit 0				
	...	...				
1107	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OverflowAnalogInput17	Bit 0				
	...	...				
1109	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput09	Bit 0				
	...	...				
1111	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput17	Bit 0				
	...	...				
	OutOfRangeAnalogInput24	Bit 7				

### 15.4.3 Registerübersicht Ausgangskanäle

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Kommunikation</b>						
<b>Zustand der digitalen Ausgänge</b>						
18433	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput25	Bit 0				
	...	...				
19457	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput33	Bit 0				
	...	...				
19459	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput41	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput48	Bit 7				
<b>Fehlerstatus der digitalen Ausgänge</b>						
2051	Ausgangsfehler	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput25	Bit 0				
	...	...				
3077	Ausgangsfehler	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput33	Bit 0				
	...	...				
3079	Ausgangsfehler	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput41	Bit 0				
	...	...				
	ErrorDigitalOutput48	Bit 7				
<b>Überlast der digitalen Ausgänge</b>						
2059	Überlastabschaltung	USINT	•			
	OverloadDigitalOutput25	Bit 0				
	...	...				
3093	Überlastabschaltung	USINT	•			
	OverloadDigitalOutput33	Bit 0				
	...	...				
3095	Überlastabschaltung	USINT	•			
	OverloadDigitalOutput41	Bit 0				
	...	...				
	OverloadDigitalOutput48	Bit 7				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Quittierung der Überlast</b>						
18435	Quittierung der Überlastabschaltung	USINT			•	
	OverloadClear25	Bit 0				
	...	...				
19461	OverloadClear32	Bit 7				
	Quittierung der Überlastabschaltung	USINT			•	
	OverloadClear33	Bit 0				
19463	...	...				
	OverloadClear40	Bit 7				
	Quittierung der Überlastabschaltung	USINT			•	
19463	OverloadClear41	Bit 0				
	...	...				
	OverloadClear48	Bit 7				
<b>PWM-Ausgänge</b>						
19530 + (N-33) * 4	PWMOutputN (Index N = 33 bis 48)	UINT			•	
<b>PWM-Perioden</b>						
19466 + (N-33) * 4	PWMPeriodN (Index N = 33 bis 48)	UINT			•	
3162 + (N-33) * 4	PWMPeriodRealN (Index N = 33 bis 48)	UINT	•			
3228 + (N-33) * 8	PWMPeriodStartTimeN (Index N = 33 bis 48)	DINT	•			
<b>Dither deaktivieren</b>						
19597	Dither deaktivieren	USINT			•	
	DitherDisable33	Bit 0				
	...	...				
19599	DitherDisable40	Bit 7				
	Dither deaktivieren	USINT			•	
	DitherDisable41	Bit 0				
19599	...	...				
	DitherDisable48	Bit 7				
	<b>Gemessener Strom</b>					
2062 + (N-25) * 4	CurrentN (Index N = 25 bis 32)	INT	•			
3098 + (N-33) * 4	CurrentN (Index N = 33 bis 48)	INT	•			
<b>Freigabe Ausgang</b>						
19593	Freigabe Ausgang	USINT			•	
	OutputEnable33	Bit 0				
	...	...				
19595	OutputEnable40	Bit 7				
	Freigabe Ausgang	USINT			•	
	OutputEnable41	Bit 0				
19595	...	...				
	OutputEnable48	Bit 7				

#### 15.4.4 Registerübersicht Betriebsmanagement

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Kommunikation</b>						
<b>Spannungs- und Stromüberwachung</b>						
4097	Spannungs- und Stromüberwachung	USINT	•			
	CurrentOverloadShutdown	Bit 2				
	StatusSensorSupply	Bit 3				
	OutputEnabled	Bit 4				
	StatusIgnition	Bit 5				
20481	CurrentOverloadShutdownClear	Bit 2			•	
<b>Messung der Modulströme</b>						
4102	TotalCurrentPositiv	INT	•			
4106	TotalCurrentNegativ					
<b>Messung der Modulspannungen</b>						
4106	SupplyVoltageSensor01	INT	•			
4130	SupplyVoltageSensor02					
4110	SupplyVoltageOutput01					
4114	SupplyVoltageOutput02					
4118	SupplyVoltageCPU					
<b>Messung der Betriebstemperatur</b>						
4122	Temperature	INT	•			

## 15.5 Physikalische Konfiguration der I/O-Kanäle

Mit dieser Beschaltung kann der Kanal als sicherer Kanal im SafeDESIGNER verwendet werden.

### Information:

Bei digitalen/analogen Eingängen, sowie Zählereingängen muss die jeweilige Verwendung im SafeDESIGNER eingestellt werden. Diese Einstellung muss mit jener im Automation Studio übereinstimmen.

### Information:

Damit Ausgänge geschaltet werden können, muss immer eine gültige SafeDESIGNER-Applikation auf dem System vorhanden sein. Zum Schalten von Nicht-safety-Ausgängen darf diese auch leer sein.

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle bestimmt. Je nach Konfigurationswunsch können im Rahmen der vorhandenen Software- und Hardware-Ausprägung folgende Zuweisungen durchgeführt werden:

- Eine physikalische Konfiguration als Ein- oder Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als digitaler oder analoger Eingang
- Eine eindeutige Zuordnung der Eingangsimpedanz (nur für digitale Eingänge)
- Eine eindeutige Zuweisung als PWM-Ausgang oder H-Brücke-Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als Parallelausgang

### Information:

Die Funktion der Kanäle kann zur Laufzeit nicht geändert werden.

Name:

cfgPinMode01 bis cfgPinMode08

cfgPinMode09 bis cfgPinMode24

cfgPinMode25 bis cfgPinMode32

cfgPinMode33 bis cfgPinMode48

### cfgPinMode01 bis cfgPinMode08 - Digitale Eingänge

Die Kanäle 1 bis 8 können ausschließlich als digitale Eingänge verwendet werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Aus (Default)
	30	Digitaler Eingang Source 6,5 kΩ
	31	Digitaler Eingang Source 9 kΩ
	32	Digitaler Eingang Source 18 kΩ
	40	Digitaler Eingang Sink 6,5 kΩ
	41	Digitaler Eingang Sink 9 kΩ
	42	Digitaler Eingang Sink 18 kΩ
	168	Sicherer digitaler Eingang Sink 6,4 kΩ <sup>1)</sup>
	169	Sicherer digitaler Eingang Sink 8,6 kΩ <sup>1)</sup>
	170	Sicherer digitaler Eingang Sink 17,8 kΩ <sup>1)</sup>

1) Mit dieser Beschaltung kann der Kanal als sicherer Kanal im SafeDESIGNER verwendet werden.

### cfgPinMode09 bis cfgPinMode24 – Analoge Eingänge

Die Kanäle 9 bis 24 können sowohl als digitale Eingänge als auch als analoge Eingänge konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Aus (Default)
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	51	Digitaler Eingang mit Diagnose Strommessung
	60	Digitaler Eingang Source / 6,5 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	61	Digitaler Eingang Source / 9 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	62	Digitaler Eingang Source / 18 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	65	Digitaler Eingang Source / 6,5 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	66	Digitaler Eingang Source / 9 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	67	Digitaler Eingang Source / 18 kΩ PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	70	Digitaler Eingang Sink / 6,5 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	71	Digitaler Eingang Sink / 9 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	72	Digitaler Eingang Sink / 18 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	75	Digitaler Eingang Sink / 6,5 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	76	Digitaler Eingang Sink / 9 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	77	Digitaler Eingang Sink / 18 kΩ PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle ratiometrisch
	80	Analoger Eingang 0 bis 10 V
	81	Analoger Eingang 0 bis 32 V
	82	Analoger Eingang 0 bis 20 mA
	83	Analoger Eingang 4 bis 20 mA
	84	Widerstandsmessung 1 bis 50 000 Ω
	85	Temperaturmessung PT1000
198	Sicherer digitaler Eingang Sink / 6,5 kΩ einstellbare Schaltschwelle fix <sup>1)</sup>	
199	Sicherer digitaler Eingang Sink / 9 kΩ einstellbare Schaltschwelle fix <sup>1)</sup>	
200	Sicherer digitaler Eingang Sink / 18 kΩ einstellbare Schaltschwelle fix <sup>1)</sup>	
208	Sicherer analoger Eingang 0 bis 10 V <sup>2)</sup>	
209	Sicherer analoger Eingang 0 bis 32 V <sup>2)</sup>	
210	Sicherer analoger Eingang 0 bis 20 mA <sup>2)</sup>	

1) Mit dieser Beschaltung kann der Kanal ausschließlich als sicherer Kanal im SafeDESIGNER verwendet werden.

2) Mit dieser Beschaltung kann der Kanal sowohl als sicherer Kanal im SafeDESIGNER als auch als normaler Kanal im Automation Studio verwendet werden.

### cfgPinMode25 bis cfgPinMode32 – Digitale Ausgänge

Die Kanäle 25 bis 32 können sowohl als digitale Eingänge als auch als digitale Ausgänge konfiguriert werden. Bei der Konfiguration als digitaler Ausgang besteht die Möglichkeit der Parallelschaltung.

Auf den Ausgängen dürfen maximal zwei nebeneinanderliegende Ausgänge parallel geschaltet werden (1 Hauptausgang, 1 Parallelausgang). Zusätzlich können nur ungerade Kanalnummern Hauptausgänge sein. Über Eingänge hinweg kann keine Parallelschaltung durchgeführt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Aus (Default)
	1	Digitaler Hauptausgang
	20	Digitaler Parallelausgang
	31	Digitaler Eingang in Source Konfiguration mit 9 kΩ Eingangswiderstand
	41	Digitaler Eingang in Sink Konfiguration mit 9 kΩ Eingangswiderstand
129	Sicherer digitaler Hauptausgang <sup>1)</sup>	

1) Mit dieser Beschaltung kann der Kanal als sicherer Kanal im SafeDESIGNER verwendet werden.

### cfgPinMode33 bis cfgPinMode48 – PWM Ausgänge

Die Kanäle 33 bis 48 können sowohl als digitale Eingänge als auch als digitale Ausgänge konfiguriert werden. Die Ausgänge sind PWM-fähig.

Bei der Konfiguration als digitaler Ausgang besteht die Möglichkeit der Parallelschaltung. Eine Parallelschaltung ist nur bei nebeneinanderliegenden Ausgängen möglich. Die Betrachtungsweise beginnt beim Pin mit der kleinsten Nummer.

Die Ausgangsinformation wird immer vom Hauptausgang und alle parallel geschalteten Ausgänge benutzt. Über Eingänge hinweg kann keine Parallelschaltung durchgeführt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Aus (Default)
	1	Digitaler Hauptausgang
	10	Digitaler PWM-Hauptausgang
	12	Digitaler PWM-Hauptausgang Standard
	15	H-Brücke
	18	/H-Brücke
	20	Digitaler Parallelausgang
	31	Digitaler Eingang in Source Konfiguration mit 9 k $\Omega$ Eingangswiderstand
	41	Digitaler Eingang in Sink Konfiguration mit 9 k $\Omega$ Eingangswiderstand
	129	Sicherer digitaler Hauptausgang <sup>1)</sup>
	138	Sicherer digitaler PWM-Hauptausgang <sup>1)</sup>
	140	Sicherer digitaler PWM-Hauptausgang Standard <sup>1)</sup>
	143	Sichere H-Brücke <sup>1)</sup>
	144	Sichere /H-Brücke <sup>1)</sup>

1) Mit dieser Beschaltung kann der Kanal als sicherer Kanal im SafeDESIGNER verwendet werden.  
**Jedoch ist NUR der plus-schaltende FET sicherheitstechnisch belastbar!**

#### 15.5.1 Auswahl des Eingangswiderstands

Um die digitalen Eingänge an verschiedene Anforderungen anpassen zu können, stehen für die meisten digitalen Eingänge 3 unterschiedliche Eingangswiderstände zur Verfügung.

- **6,4/6,5 k $\Omega$** : zur Verwendung mit Type 1 Kanälen; entsprechend Anforderung in DIN EN 61131-2 (bei einer Betriebsspannung von 15 VDC müssen mindestens 2 mA fließen)
- **8,6/9 k $\Omega$** : Standardwert für Automobilindustrie
- **17,8/18 k $\Omega$** : Erhöhter Wert zur Verminderung von Leistungsverlusten

## 15.6 Digitale Eingänge

Das Modul ist mit 48 digitalen Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Eingänge des Moduls sind für Sink- und Source-Beschaltung ausgelegt.

In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

- Filterzeit
- Schwellwert / Hysterese
- Eingangswerte der digitalen Eingänge

Nicht alle Optionen sind für einen Eingang verfügbar. So ist z. B. der Schwellwert und die Hysterese nur für die Eingänge 9 bis 24 verfügbar, da hier die Messung auf einem Analogverfahren beruht.

Die Eingangsimpedanz ist fest durch die physikalische Konfiguration vorgegeben.

### 15.6.1 Digitaler Eingangsfilter

Name:

cfgDigitalFilter01 bis cfgDigitalFilter08

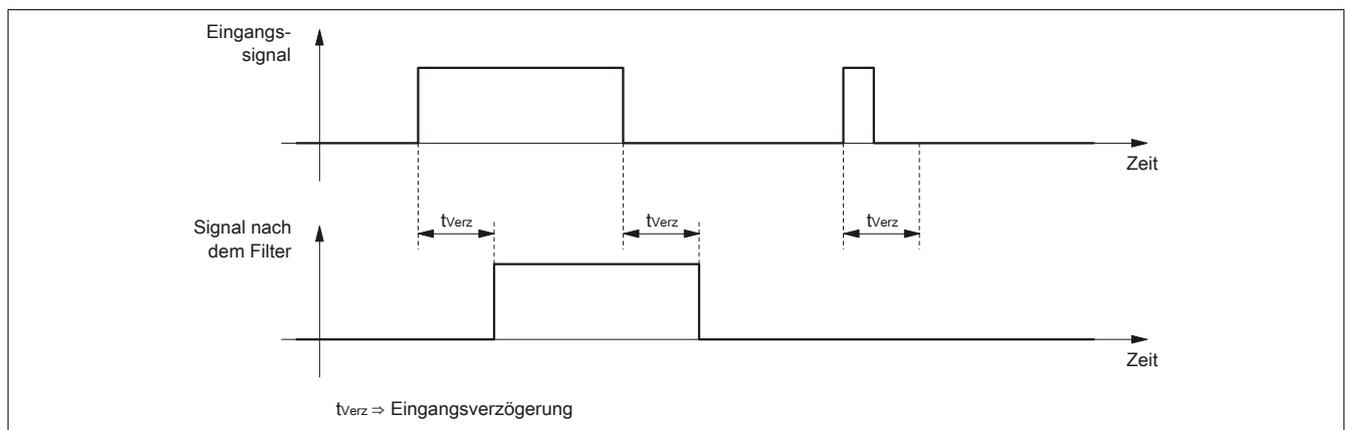
cfgDigitalFilter09 bis cfgDigitalFilter24

cfgDigitalFilter25 bis cfgDigitalFilter32

cfgDigitalFilter33 bis cfgDigitalFilter48

In diesem Register wird in Schritten von 100  $\mu$ s der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert. Der Filter ist als Rampenfilter realisiert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	
	10	1 ms (Default)
	250	25 ms - Höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt



## 15.6.2 Konfigurierbare Schaltschwelle

Name:

cfgThreshold09 bis cfgThreshold24

cfgHysteresis09 bis cfgHysteresis24

Bei den Kanälen 9 bis 24 lässt sich eine Schaltschwelle mit zugehöriger Hysterese konfigurieren.

### Register cfgThreshold09 bis cfgThreshold24:

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 31000	Entspricht 0 bis 31000 mV falls eine absolute Schaltschwelle konfiguriert ist.
	0 bis 1000	Entspricht 0 bis 100,0% falls eine ratiometrische Schaltschwelle konfiguriert ist.

Ist der Pin als digitaler Eingang konfiguriert, kann mit diesem Register die Schaltschwelle [mV] oder [%] eingestellt werden. Unter Berücksichtigung der konfigurierten Hysterese führt ein Spannungspegel unter dem Schwellenwert zu einem "0" am entsprechenden Bit bzw. ein Spannungspegel über dem Schwellenwert zu einem "1".

### Beispiel

Gewünschter Pegel mit absoluter Schaltschwelle: 16 V Konfigurationswert: 16000

Gewünschter Pegel mit ratiometrischer Schaltschwelle: 50% Konfigurationswert: 500

### Information:

Als Referenzspannung für die ratiometrische Schaltschwelle wird Versorgungsspannung Vb2 verwendet.

### Register cfgHysteresis09 bis cfgHysteresis24:

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 15000	Entspricht 0 bis 15000 mV falls eine absolute Schaltschwelle konfiguriert ist.
	0 bis 400	Entspricht 0 bis 40,0% falls eine ratiometrische Schaltschwelle konfiguriert ist.

Ist der Pin als digitaler Eingang konfiguriert, wird mit diesem Register die Hysterese [mV] oder [%] eingestellt um häufige Zustandswechsel im Messbereich nahe des Schwellenwerts zu vermeiden. Unter Berücksichtigung der konfigurierten Schaltschwelle führt ein Spannungspegel unter dem Schwellenwert "Threshold – Hysterese" zu einem "0" am entsprechenden Bit bzw. ein Spannungspegel über dem Schwellenwert "Threshold + Hysterese" zu einem "1".

### Beispiel

Gewünschter Hysteresebereich mit absoluter Schaltschwelle:  $\pm 5$  V Konfigurationswert: 5000

Gewünschter Hysteresebereich mit ratiometrischer Schaltschwelle:  $\pm 10\%$  Konfigurationswert: 100

### Information:

Als Referenzspannung für die ratiometrische Schaltschwelle wird Versorgungsspannung Vb2 verwendet.

### Achtung!

Die Summe von Hysterese cfgHysteresisxx und Threshold cfgThresholdxx darf die Grenze von  $>32$  V bzw.  $>100\%$  nicht überschreiten.

Die Differenz von Hysterese cfgHysteresisxx und Threshold cfgThresholdxx darf nicht negativ sein.

### 15.6.3 Eingangszustand der digitalen Eingänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

DigitalInput09 bis DigitalInput16

DigitalInput17 bis DigitalInput24

DigitalInput25 bis DigitalInput32

DigitalInput33 bis DigitalInput40

DigitalInput41 bis DigitalInput48

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 48 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInputxx <sup>1)</sup>	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang x
...	...	...	...
7	DigitalInputxx + 7	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang x + 7

1) Für xx siehe Name des Registers.

### 15.6.4 Status der digitalen Eingänge

Name:

WirebreakDigitalInput09 bis WirebreakDigitalInput16

WirebreakDigitalInput17 bis WirebreakDigitalInput24

ShortCircuitDigitalInput09 bis ShortCircuitDigitalInput16

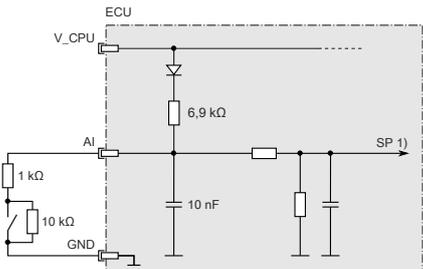
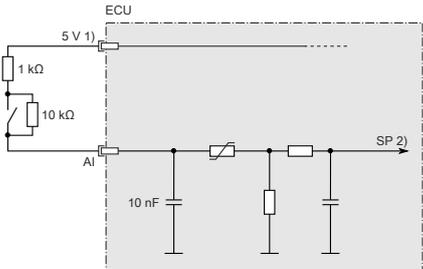
ShortCircuitDigitalInput17 bis ShortCircuitDigitalInput24

Das Modul ist mit einer Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung ausgestattet. Dazu muss der Sensor entsprechend mit Widerständen beschaltet werden.

Die Diagnosewerte werden nur in der Konfiguration "Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung bzw. Diagnose Strommessung" bedient.

Die Widerstände werden seriell bzw. parallel zum Sensor beschaltet. Folgende Werte sind für die Widerstände vorgeschrieben:

Widerstand	Wert
Seriell ( $R_S$ )	1 k $\Omega$
Parallel ( $R_P$ )	10 k $\Omega$

Sensorbeschaltung	Beschreibung	Erkennung
 <p>1) Signalverarbeitung</p>	Serien- und Parallelwiderstand im Modus Diagnosefähiger Spannungseingang	Drahtbruch und Kurzschluss
 <p>1) Sensorversorgung 5 V 2) Signalverarbeitung</p>	Serien- und Parallelwiderstand im Modus Diagnosefähiger Stromeingang	Drahtbruch und Kurzschluss

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	WirebreakDigitalInput09	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch
...	...	...	...
7	WirebreakDigitalInput16	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	WirebreakDigitalInput17	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch
...	...	...	...
7	WirebreakDigitalInput24	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ShortCircuitDigitalInput09	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss
...	...	...	...
7	ShortCircuitDigitalInput16	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ShortCircuitDigitalInput17	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss
...	...	...	...
7	ShortCircuitDigitalInput24	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss

## 15.7 Flankenerkennung

Die digitalen Eingänge 1 bis 8 können zur schnellen Flankenerkennung verwendet werden. Dies funktioniert auch parallel zu allen anderen Funktionen, wie Zähler usw. Der digitale Eingangsfiter kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung.

Mit der Flankenerkennungsfunktion können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Es stehen 8 Flankenerkennungseinheiten zur Verfügung. Für jede Flankenerkennungseinheit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden. Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird der Zeitstempel der Masterflanke sowie der Zeitstempel der vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über die Datenpunkte "Mastercount" und "Slavecount" kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten Taskklassen-Zyklus erkannt wurden. Als Basis für die Zeitstempel dient die Systemzeit der Steuerung.

### 15.7.1 Flankenerkennung - Moduseinstellungen

Name:

cfgEdgeDetectModeUnit01 bis cfgEdgeDetectModeUnit08

Mit diesen Registern wird die Basisfunktion Masterflanke oder die Basisfunktion Master- mit Slaveflanke konfiguriert:

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Deaktiviert
	0x80	Reaktion auf Masterflanke
	0xC0	Reaktion auf Master- /Slaveflanke

### 15.7.2 Flankenerkennung - Zähler

Name:

MasterCount01 bis MasterCount08

SlaveCount01 bis SlaveCount08

In diesen Registern wird der Zählerstand der erkannten Master- und Slaveflanken abgelegt. Der Zählerstand dient zum Erkennen einer neuen Messung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Anzahl der erkannten Master-/Slaveflanken

### 15.7.3 Flankenerkennung - Auswahl der Masterflanke

Name:

cfgEdgeDetectMasterUnit01 bis cfgEdgeDetectMasterUnit08

Mit diesen Registern wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige Flankenerkennungseinheit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 8 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Flankenerkennungseinheit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am Kanal 1
	1	Fallende Flanke am Kanal 1
	2	Steigende Flanke am Kanal 2
	3	Fallende Flanke am Kanal 2
	...	...
	14	Steigende Flanke am Kanal 8
	15	Fallende Flanke am Kanal 8
	255	Deaktiviert

### 15.7.4 Flankenerkennung - Auswahl der Slaveflanke

Name:

cfgEdgeDetectSlaveUnit01 bis cfgEdgeDetectSlaveUnit08

Mit diesen Registern wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige Flankenerkennungseinheit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 8 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Flankenerkennungseinheit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am Kanal 1
	1	Fallende Flanke am Kanal 1
	2	Steigende Flanke am Kanal 2
	3	Fallende Flanke am Kanal 2
	...	...
	14	Steigende Flanke am Kanal 8
	15	Fallende Flanke am Kanal 8
	255	Deaktiviert

### 15.7.5 Flankenerkennung - Zeitstempel

Name:

MasterTime01 bis MasterTime08

SlaveTime01 bis SlaveTime08

In den Registern MasterTime01 bis MasterTime08 wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte Steuerungs-Systemzeit der jeweiligen Flankenerkennungseinheit gespeichert. Beim Auftreten mehrerer Flanken innerhalb eines Abtastzyklus (Taskklasse) ist die Zeit der jeweils letzten Flanke ersichtlich.

In den Registern SlaveTime01 bis SlaveTime08 wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte Steuerungs-Systemzeit einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke kopiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf, wird nur die Nettime der letzten Flanke abgespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Systemzeit der Slave-/Masterflanke

## 15.8 Zählerfunktionen

Die schnellen digitalen Eingänge 1 bis 8 können für Zählerfunktionen verwendet werden. Der digitale Eingangsfiler kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung. Es stehen 4 Zählleinheiten in 2 Gruppen zur Verfügung wobei die DF- und ABR-Zähler 2 Einheiten beanspruchen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung.

- Ereigniszähler
- AB-Inkrementalzähler
- DF-Zählerfunktion
- ABR-Zählerfunktion

Zusätzlich steht bei den Zählern 1 und 3 eine Latchfunktion zur Verfügung.

### 15.8.1 Zählerfunktionen - Moduseinstellungen

Name:

cfgCounterModeUnit01 bis cfgCounterModeUnit04

In diesen Registern kann für jeden Zähler der Zählermodus eingestellt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Moduswert	Information
0	Deaktiviert
1	Flankenzähler Kanal 1, 3, 5 bzw. 7
2	Flankenzähler Kanal 2, 4, 6 bzw. 8
3	AB-Zähler an Kanal 1, 3, 5 bzw. 7
4	DF-Zähler an Kanal 1 bzw. 5
5	ABR-Zähler an Kanal 1 bzw. 5

### Information:

Ein ABR- oder DF-Zähler kann nur an Kanal 1 (cfgCounterModeUnit01) oder Kanal 5 (cfgCounterModeUnit03) konfiguriert werden.

Falls an Kanal 1 (cfgCounterModeUnit01) oder Kanal 5 (cfgCounterModeUnit03) ein ABR- oder DF-Zähler konfiguriert wurde, kann der darauf folgende Kanal (cfgCounterModeUnit02 bzw. cfgCounterModeUnit04) nicht mehr verwendet werden.

Kanal	Ereigniszähler		AB-Inkrementalzähler		DF-Zählerfunktion		ABR-Zählerfunktion	
1	x	cfgCounterModeUnit01 = 1	A	cfgCounterModeUnit01 = 3	D <sup>1)</sup>	cfgCounterModeUnit01 = 4	A	cfgCounterModeUnit01 = 5
2		cfgCounterModeUnit01 = 2	B		F <sup>2)</sup>		B	
3	x	cfgCounterModeUnit02 = 1	A	cfgCounterModeUnit02 = 3	R		R	
4		cfgCounterModeUnit02 = 2	B		E <sup>3)</sup>		E <sup>3)</sup>	
5	x	cfgCounterModeUnit03 = 1	A	cfgCounterModeUnit03 = 3	D <sup>1)</sup>	cfgCounterModeUnit03 = 4	A	cfgCounterModeUnit03 = 5
6		cfgCounterModeUnit03 = 2	B		F <sup>2)</sup>		B	
7	x	cfgCounterModeUnit04 = 1	A	cfgCounterModeUnit04 = 3	R		R	
8		cfgCounterModeUnit04 = 2	B		E <sup>3)</sup>		E <sup>3)</sup>	

- 1) Richtung
- 2) Frequenz
- 3) Referenzfreigabe

Beispiel:

Folgende Zählerfunktion kann verwendet werden:

Konfiguration	Wert	Zählerfunktion
cfgCounterModeUnit01	1	Flankenzähler an Kanal 1
cfgCounterModeUnit02	2	Flankenzähler an Kanal 4
cfgCounterModeUnit03	3	AB-Zähler an Kanal 5
cfgCounterModeUnit04	1	Flankenzähler an Kanal 7

Folgende Zählerfunktion ist unzulässig:

Konfiguration	Werte	Zählerfunktion
cfgCounterModeUnit01	4	DF-Zähler an Kanal 1
cfgCounterModeUnit02	3	AB-Zähler an Kanal 3
cfgCounterModeUnit03	5	ABR-Zähler an Kanal 5
cfgCounterModeUnit04	1	Flankenzähler an Kanal 7

### 15.8.2 Zählerfunktionen - Zählerstand

Name:

Counter01 bis Counter04

Encoder01 bis Encoder04

In diesen Registern werden die aktuellen Zählerstände bzw. der aktuelle Geberwert gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktueller Zählerstand

### 15.8.3 Zählerfunktionen – Zählerstand löschen und Latchfunktion ein-/ausschalten

Name:

CounterReset01 bis CounterReset04

LatchEnable01

LatchEnable03

Mit diesen Registern wird mit dem entsprechenden Bit der Zählerstand gelöscht oder das Latchen gestartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CounterReset01	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
1	CounterReset02	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
2	CounterReset03	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
3	CounterReset04	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
4	LatchEnable01	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Reserviert	-	
6	LatchEnable03	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Reserviert	-	

#### Information:

Im Single Shot Modus wird das Latch nur bei der steigenden Flanke (0 → 1) aktiviert.

### 15.8.4 Zählerfunktionen – Gelatchter Zählerstand

Name:

Latch01CounterValue

Latch03CounterValue

Sobald die Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des jeweiligen Zählerstands in diese Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Gelatchter Zählerstand

### 15.8.5 Zählerfunktionen – Zählerstand der Latchereignisse

Name:

Latch01EventsCount

Latch03EventsCount

In diesen Registern wird der Zählerstand der aufgetretenen Latchereignisse abgelegt. Dadurch wird erkannt, ob ein neuer gelatchter Zählerstand gespeichert wurde.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Gelatchter Zählerstand

## 15.8.6 Zählerfunktionen – Konfiguration der Latchereignisse

Name:

cfgLatchModeUnit01

cfgLatchModeUnit03

Mit diesen Registern wird bestimmt, bei welchen Zuständen die zu den Zählern zugehörigen Latchregister übernommen werden. Bei Übernahme wird der zugehörige Latchereignis-Zähler inkrementiert.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur cfgLatchModeUnit01:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Zähler 01: Eingang 01 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Zähler 01: Eingang 02 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Zähler 01: Eingang 03 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Zähler 01: Eingang 04 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4	Zähler 01: Eingang 01 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Zähler 01: Eingang 02 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
6	Zähler 01: Eingang 03 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Zähler 01: Eingang 04 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 bis 15	Latchmodus des Zählers 01	0	Single Shot
		1	Kontinuierlich
		2 bis 254	Reserviert
		255	Deaktiviert

Bitstruktur cfgLatchModeUnit03:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Zähler 03: Eingang 05 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Zähler 03: Eingang 06 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Zähler 03: Eingang 07 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Zähler 03: Eingang 08 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4	Zähler 03: Eingang 05 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Zähler 03: Eingang 06 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
6	Zähler 03: Eingang 07 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Zähler 03: Eingang 08 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 bis 15	Latchmodus des Zählers 03	0	Single Shot
		1	Kontinuierlich
		2 bis 254	Reserviert
		255	Deaktiviert

## 15.9 Analoge Eingänge

Die Steuerung ist mit 16 analogen Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet.

### 15.9.1 Eingangsfiler

Name:

cfgAnalogFilter09 bis cfgAnalogFilter24

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Systemzyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt. Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 bis 3	Filterstufe	0	Deaktiviert (Default)
		1	Filterstufe 2
		2	Filterstufe 4
		3	Filterstufe 8
		4	Filterstufe 16
		5	Filterstufe 32
		6	Filterstufe 64
		7	Filterstufe 128
4 bis 7	Eingangsrampenbegrenzung	0	Deaktiviert (Default)
		1	Grenzwert = 16383
		2	Grenzwert = 8191
		3	Grenzwert = 4095
		4	Grenzwert = 2047
		5	Grenzwert = 1023
		6	Grenzwert = 511
		7	Grenzwert = 255

## Eingangsrampenbegrenzung

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

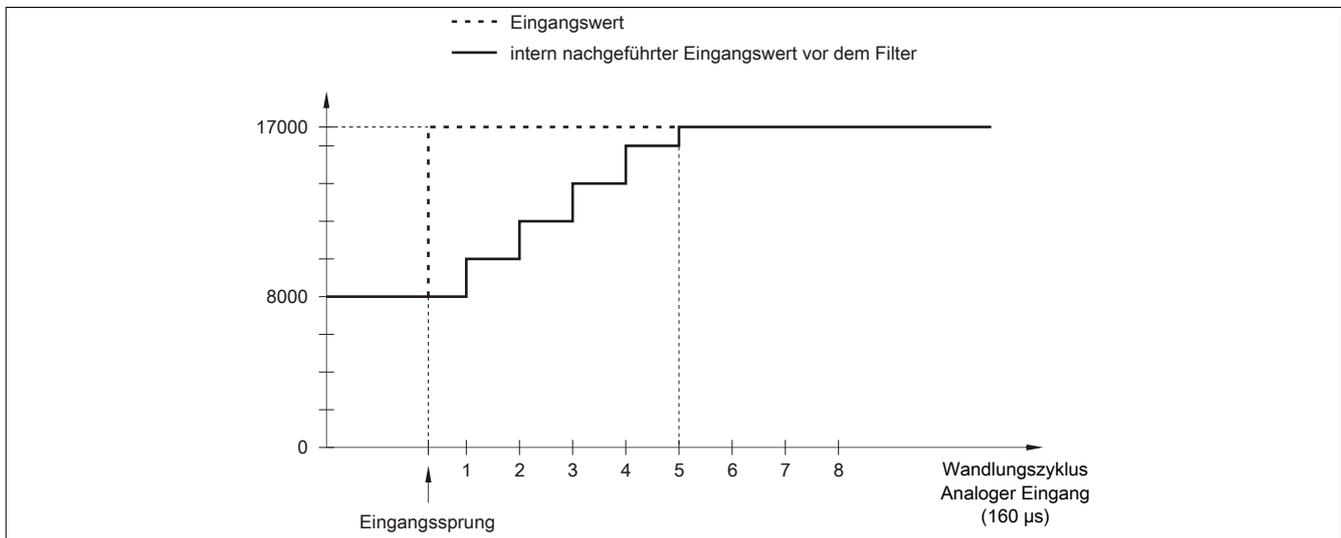


Abbildung 1: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

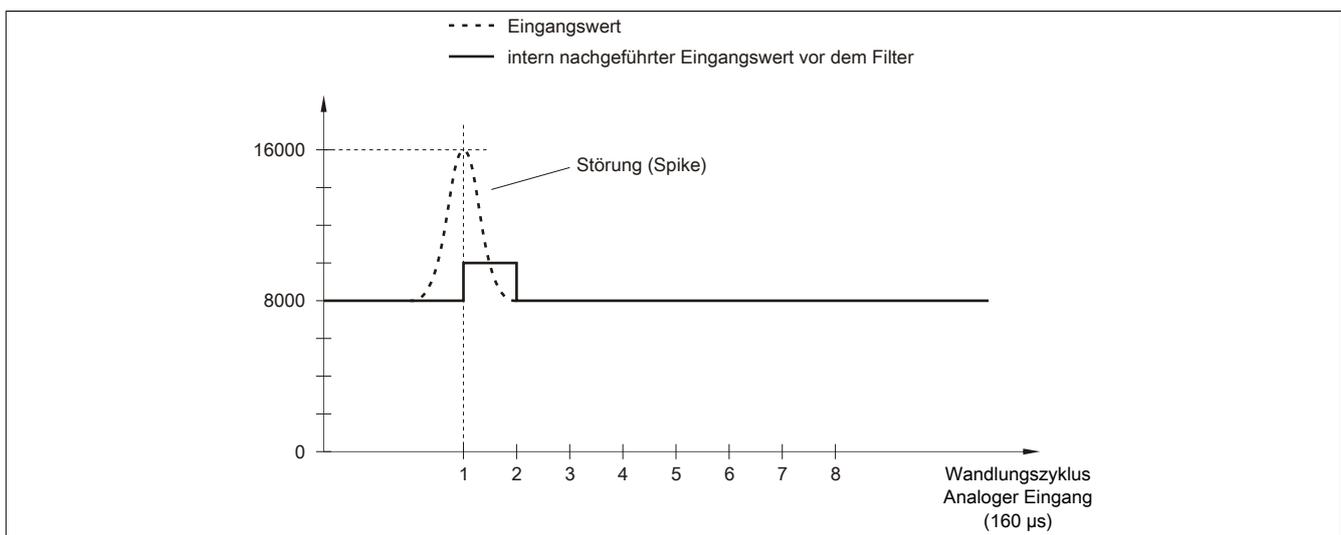


Abbildung 2: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

## Filterstufe

Je nach Filterstufe wird der Eingangswert mehr oder weniger stark bewertet. Die Bewertung wird anschließend an eine allfällige Eingangsrampenbegrenzung durchgeführt.

Formel für die Bewertung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

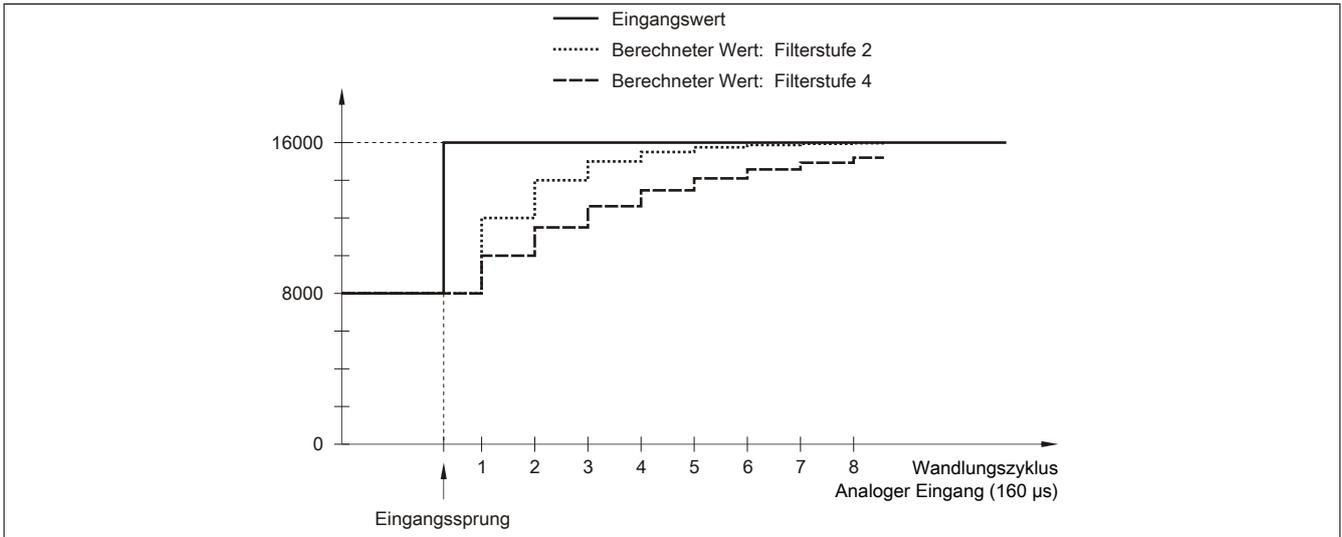


Abbildung 3: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

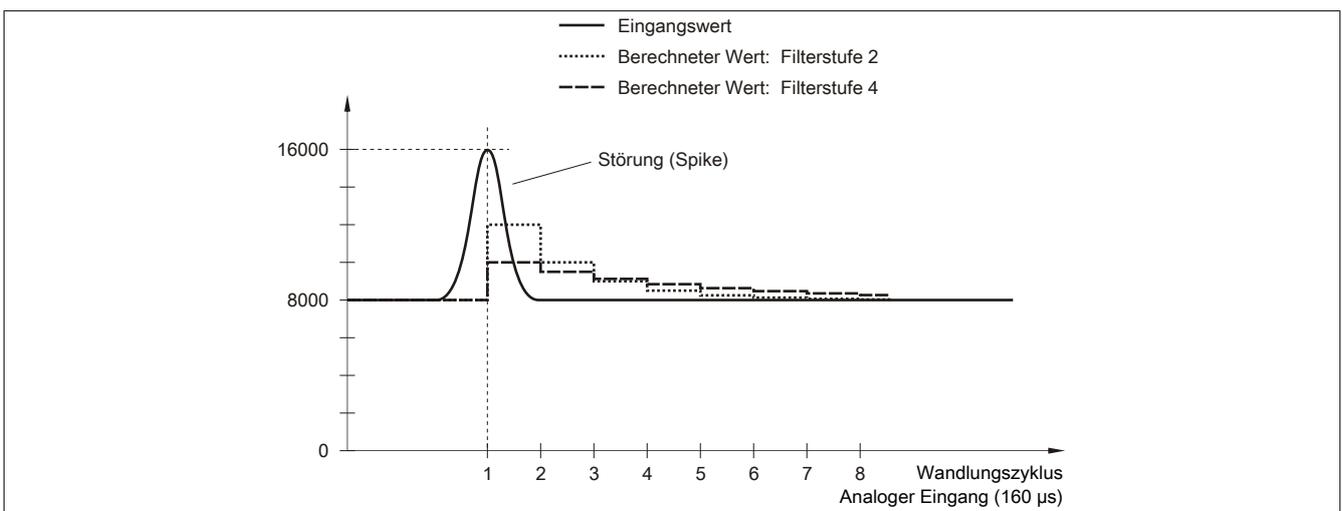


Abbildung 4: Berechneter Wert bei Störung

### 15.9.2 Analoger Eingang – Oberer und unterer Grenzwert

Name:

cfgAnalogUpperLimit09 bis cfgAnalogUpperLimit24

cfgAnalogLowerLimit09 bis cfgAnalogLowerLimit24

In diesen Registern kann der untere/obere Grenzwert des Analogwerts eingestellt werden. Beim Unter-/Überschreiten des Grenzwerts wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und die entsprechenden Fehlerstatusbits gesetzt.

#### Analoger Eingang 0 bis 10 VDC

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

#### Analoger Eingang 0 bis 32 VDC

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

#### Analoger Eingang 0 bis 20 mA

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

#### Analoger Eingang 4 bis 20 mA

Datentyp	Werte	Information
INT	-8192 bis 32767	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

#### Widerstandsmessung bis 1 bis 50000 Ω

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 50000	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

#### Temperaturmessung PT1000

Datentyp	Werte	Information
INT	-2000 bis 8500	cfgAnalogUpperLimit: Oberer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs cfgAnalogLowerLimit: Unterer Grenzwert des zugehörigen analogen Eingangs

### 15.9.3 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput09 bis AnalogInput24

Resistor09 bis Resistor24

Temperature09 bis Temperature24

In diesen Registern wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	0 bis 10 VDC
		0 bis 32 VDC
		0 bis 20 mA
	-8191 bis 32767	4 bis 20 mA (-8191 = 0 mA, 0 = 4 mA, 32767 = 20 mA)
	-2000 bis 8500	Temperaturmessung PT1000 (-200 bis 850°C)
UINT	1 bis 50000	Widerstandsmessung 1 bis 50000 Ω

## 15.9.4 Status der analogen Eingänge

Name:

UnderflowAnalogInput09 bis UnderflowAnalogInput16

UnderflowAnalogInput17 bis UnderflowAnalogInput24

OverflowAnalogInput09 bis OverflowAnalogInput16

OverflowAnalogInput17 bis OverflowAnalogInput24

OutOfRangeAnalogInput09 bis OutOfRangeAnalogInput16

OutOfRangeAnalogInput17 bis OutOfRangeAnalogInput24

In diesen Registern wird der Status der analogen Eingänge abgelegt. Es werden folgende Zustände überwacht:

- Overflow
- Underflow
- Out of range

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur Overflow:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 09	0	Grenzwert nicht überschritten
		1	Grenzwert überschritten
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 16	0	Grenzwert nicht überschritten
		1	Grenzwert überschritten

Bitstruktur Overflow:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 17	0	Grenzwert nicht überschritten
		1	Grenzwert überschritten
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 24	0	Grenzwert nicht überschritten
		1	Grenzwert überschritten

Bitstruktur Underflow:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 09	0	Grenzwert nicht unterschritten
		1	Grenzwert unterschritten
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 16	0	Grenzwert nicht unterschritten
		1	Grenzwert unterschritten

Bitstruktur Underflow:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 17	0	Grenzwert nicht unterschritten
		1	Grenzwert unterschritten
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 24	0	Grenzwert nicht unterschritten
		1	Grenzwert unterschritten

Bitstruktur Out of range:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 09	0	Messwert nicht außerhalb des Messbereichs
		1	Messwert außerhalb des Messbereichs
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 16	0	Messwert nicht außerhalb des Messbereichs
		1	Messwert außerhalb des Messbereichs

Bitstruktur Out of range:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Status des Eingangs 17	0	Messwert nicht außerhalb des Messbereichs
		1	Messwert außerhalb des Messbereichs
...	...	...	...
7	Status des Eingangs 24	0	Messwert nicht außerhalb des Messbereichs
		1	Messwert außerhalb des Messbereichs

**Information:**

Ist der Typ "Analoger Eingang 0 – 20 mA", "Analoger Eingang 4 – 20 mA" oder "DI Diagnose Strommessung" konfiguriert, wird nach einer 0,5 s (Rampenfilter) langen Überschreitung des oberen Messbereichs der Shunt und somit der analoge Eingang abgeschaltet. Nach 5 s wird der analoge Eingang wieder eingeschaltet. Während der Abschaltzeit bleibt das entsprechende Messbereichsüberschreitungsbit gesetzt.

**Information:**

Wenn der Eingang auf 4 bis 20 mA konfiguriert ist wird eine Überprüfung der Messinformation auf <2 mA durchgeführt (Drahtbruch). In diesem Fall wird das "OutOfRangeAnalogInput'x'" Bit auf den Wert 1 gesetzt.

**15.10 Digitale Ausgänge**

Das Modul ist mit 24 digitalen Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet.

Nicht alle Ausgänge sind gleichwertig. So sind z. B. einige Ausgänge mit 4 A belastbar, einige mit 6 A.

**15.10.1 Zustand der digitalen Ausgänge**

Name:

DigitalOutput25 bis DigitalOutput32

DigitalOutput33 bis DigitalOutput40

DigitalOutput41 bis DigitalOutput48

In diesen Registern ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge 25 bis 48 abgebildet.

**Information:**

Der digitale Ausgang kann nur geschaltet werden, wenn er als Hauptausgang konfiguriert ist. Parallelausgänge werden mit dem korrespondierenden Hauptausgang geschaltet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput25	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 25
...	...	...	...
7	DigitalOutput32	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 32

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput33	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 33
...	...	...	...
7	DigitalOutput40	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 40

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput41	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 41
...	...	...	...
7	DigitalOutput48	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang 48

## 15.10.2 Status der digitalen Ausgänge

### 15.10.2.1 Ausgangsfehler

Name:

ErrorDigitalOutput25 bis ErrorDigitalOutput32

ErrorDigitalOutput33 bis ErrorDigitalOutput40

ErrorDigitalOutput41 bis ErrorDigitalOutput48

In diesen Registern ist der Status der digitalen Ausgänge 25 bis 48 abgebildet.

Entspricht der geschaltete Ausgabepegel eines digitalen Ausgangs unter Berücksichtigung des eingestellten Filter Fehlerstatus nicht dem rückgelesenen Wert, wird das entsprechende Bit gesetzt. Sobald der geschaltete Ausgabepegel unter Berücksichtigung des eingestellten Filter Fehlerstatus wieder dem rückgelesenen Wert entspricht, wird das entsprechende Bit wieder zurückgesetzt.

Falls der Kanal wegen Überlast abgeschaltet wird, so ist dieses Bit dauerhaft gesetzt bis die Überlast quittiert wird.

Ist ein Pin als PWM oder DI konfiguriert, wird das entsprechende Bit nicht gewartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ErrorDigitalOutput25	0	Kein Fehler
		1	Fehler
...	...	...	...
7	ErrorDigitalOutput32	0	Kein Fehler
		1	Fehler

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ErrorDigitalOutput33	0	Kein Fehler
		1	Fehler
...	...	...	...
7	ErrorDigitalOutput40	0	Kein Fehler
		1	Fehler

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ErrorDigitalOutput41	0	Kein Fehler
		1	Fehler
...	...	...	...
7	ErrorDigitalOutput48	0	Kein Fehler
		1	Fehler

### 15.10.2.2 Überlastabschaltung

Name:

OverloadDigitalOutput25 bis OverloadDigitalOutput32

OverloadDigitalOutput33 bis OverloadDigitalOutput40

OverloadDigitalOutput41 bis OverloadDigitalOutput48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 40.

Ist ein Pin als DI konfiguriert, wird das entsprechende Bit nicht gewartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadDigitalOutput25	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast
...	...	...	
7	OverloadDigitalOutput32	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadDigitalOutput33	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast
...	...	...	
7	OverloadDigitalOutput40	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadDigitalOutput41	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast
...	...	...	
7	OverloadDigitalOutput48	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast

### 15.10.2.3 Filter Fehlerstatus

Name:

cfgStatusFilter25 bis cfgStatusFilter32

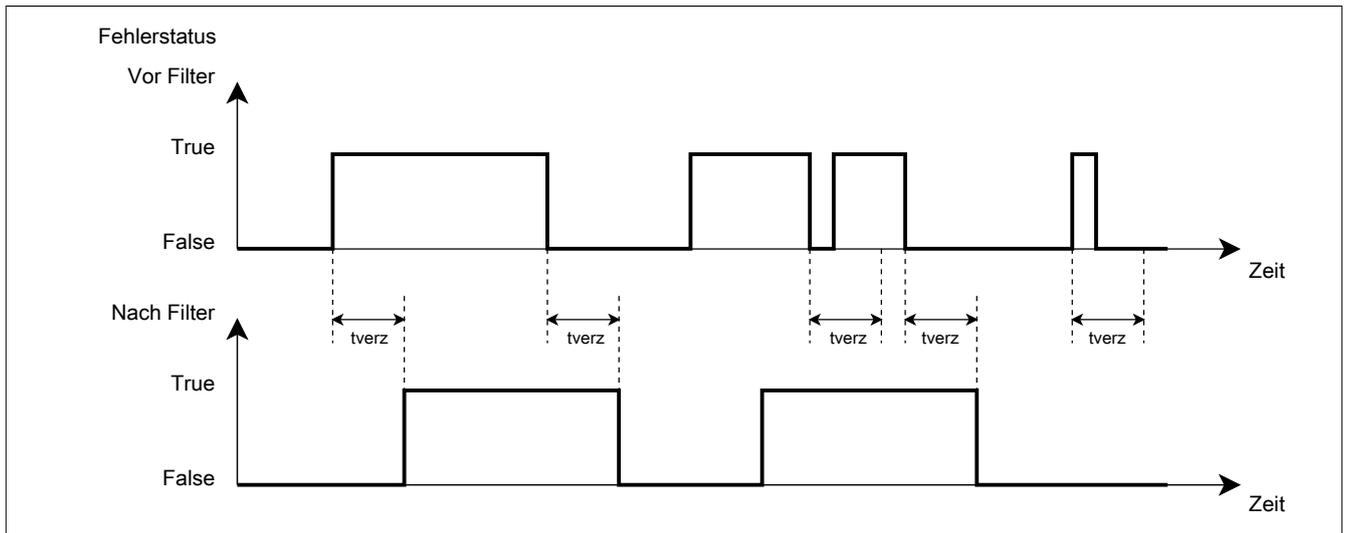
cfgStatusFilter33 bis cfgStatusFilter40

cfgStatusFilter41 bis cfgStatusFilter48

Entspricht der geschaltete Ausgabepegel eines Ausgangs nicht dem rückgelesenen Wert, wird das als Fehler erkannt. Mittels dieses Konfigurationsregisters kann eingestellt werden, wie lange der Fehlerzustand anstehen muss, damit das entsprechende Fehlerbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Entspricht 0 bis 6553,5 ms, Verzögerung des Fehlerstatusbits in 0,1 ms.

Es wird ein Rampenfilter implementiert. Die Verzögerungszeit wird auf ein Vielfaches des Systemticks aufgerundet.



### 15.10.2.4 Überlastschutz

Name:

cfgOverloadLimitCurrent25 bis cfgOverloadLimitCurrent32

cfgOverloadLimitCurrent33 bis cfgOverloadLimitCurrent40

cfgOverloadLimitCurrent41 bis cfgOverloadLimitCurrent48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 40.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 6000	Entspricht 0 bis 6000 mA (+5% bzw. +12,5%). Stromwert, auf welchen begrenzt wird (Betragswert).

### 15.10.2.5 Quittierung der Überlastabschaltung

Name:

OverloadClear25 bis OverloadClear32

OverloadClear33 bis OverloadClear40

OverloadClear41 bis OverloadClear48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 40.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadClear25	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers
...	...	...	...
7	OverloadClear32	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers

Bitstruktur:

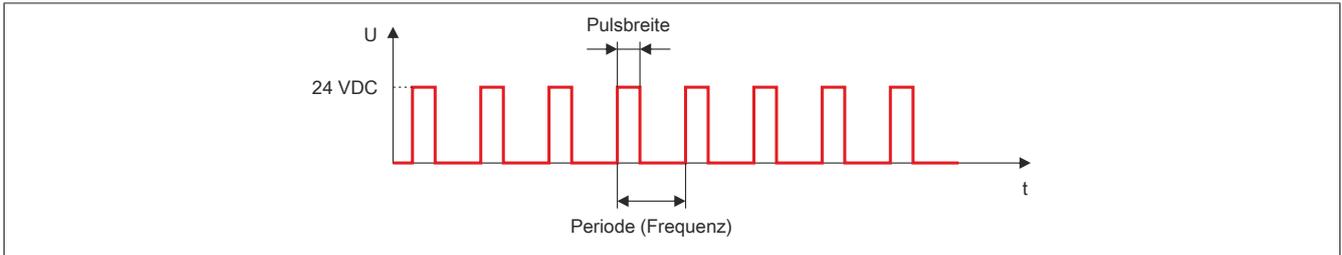
Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadClear33	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers
...	...	...	...
7	OverloadClear40	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadClear41	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers
...	...	...	...
7	OverloadClear48	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung des Überstrom Fehlers

## 15.11 Pulsweitenmodulation (PWM)

Die digitalen Ausgangskanäle 33 bis 48 können als PWM-Ausgänge konfiguriert werden. Zur Steuerung des PWM-Signals stehen pro Kanal jeweils 2 Datenpunkte zur Verfügung.



In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

- Periodendauer der PWM-Ausgänge
- Ein- und Ausschaltzeit der PWM-Ausgänge (Duty Cycle)

### 15.11.1 Periodendauer der PWM-Ausgänge

Name:

PWMPeriod33 bis PWMPeriod48

cfgPWMPeriod33 bis cfgPWMPeriod48

In diesen Registern wird die Periodendauer, das heißt die Zeitbasis des jeweiligen PWM-Ausgangs, festgelegt. Diese Zeit stellt den 100%-Wert dar, der über den Duty Cycle auf 0,1% aufgelöst werden kann.

PWMPeriod33 bis PWMPeriod48:

Datentyp	Werte	Information
UINT	1000 bis 65535	Periodendauer in $\mu\text{s}$

cfgPWMPeriod33 bis cfgPWMPeriod48 - "PWM enhanced (synchron)":

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 239	Periodendauer 240 $\mu\text{s}$
	240 bis 65535	Periodendauer in $\mu\text{s}$

cfgPWMPeriod33 bis cfgPWMPeriod48 - "PWM enhanced (asynchron)":

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 249	Periodendauer 250 $\mu\text{s}$
	250 bis 1000	Periodendauer in $\mu\text{s}$

cfgPWMPeriod33 bis cfgPWMPeriod48 - "H-Brücke":

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 124	Periodendauer 125 $\mu\text{s}$
	125 bis 65535	Periodendauer in $\mu\text{s}$

### Information:

**Konfiguration cfgPWMPeriodxx zur Laufzeit mittels AsIOAcc:**

Ist die "PWM-Periodenlänge Quelle" auf dieses Register konfiguriert, wird der Wert zum nächstmöglichen Zeitpunkt übernommen.

Ist die Phasenverschiebung aktiviert, wird zum Übernahmezeitpunkt (=Systemtick) die aktuelle Periode abgebrochen und mit der neuen Konfiguration fortgesetzt.

Ist die Phasenverschiebung deaktiviert, wird nach dem Beenden der aktuellen Periode mit der neuen Periodenlänge fortgesetzt.

### 15.11.2 Ein- und Ausschaltzeit der PWM-Ausgänge (Duty Cycle)

Name:

PWMOutput33 bis PWMOutput48

In diesen Registern wird das Verhältnis der Ein- und Ausschaltzeit (Duty Cycle) des jeweiligen PWM-Ausgangs in 0,1%-Auflösung im Verhältnis zur Periodendauer ausgegeben.

Bei "PWM":

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1000	Einschaltdauer (Duty Cycle) des Ausgangs in 0 bis 100%

Bei "PWM enhanced":

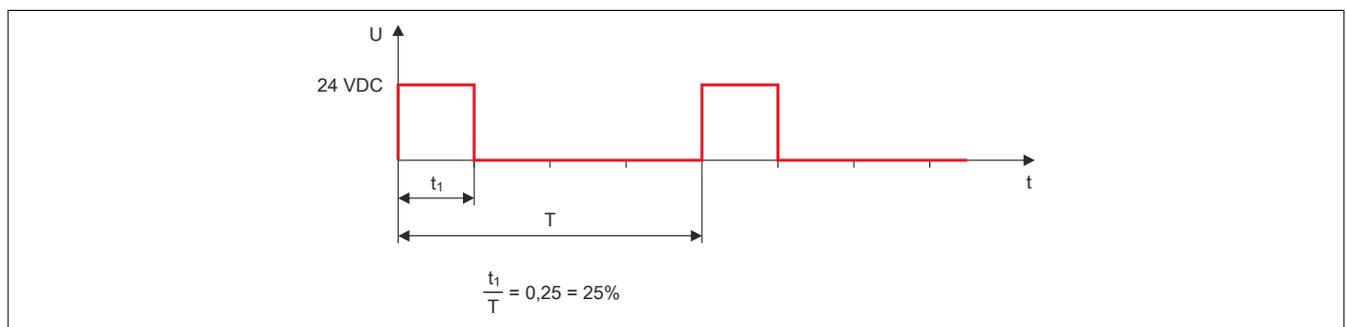
Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Einschaltdauer (Duty Cycle) des Ausgangs in 0 bis 100%

Bei "H-Brücke":

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Einschaltdauer (Duty Cycle) des Ausgangs in -100 bis 100%

#### Beispiel

Periodendauer  $T = 4000 \text{ [}\mu\text{s]}$  mit einem Duty Cycle von 25% entspricht einer Einschaltzeit  $t_1$  von  $1000 \text{ [}\mu\text{s]}$ .



### 15.11.3 Verwendung als H-Brücke

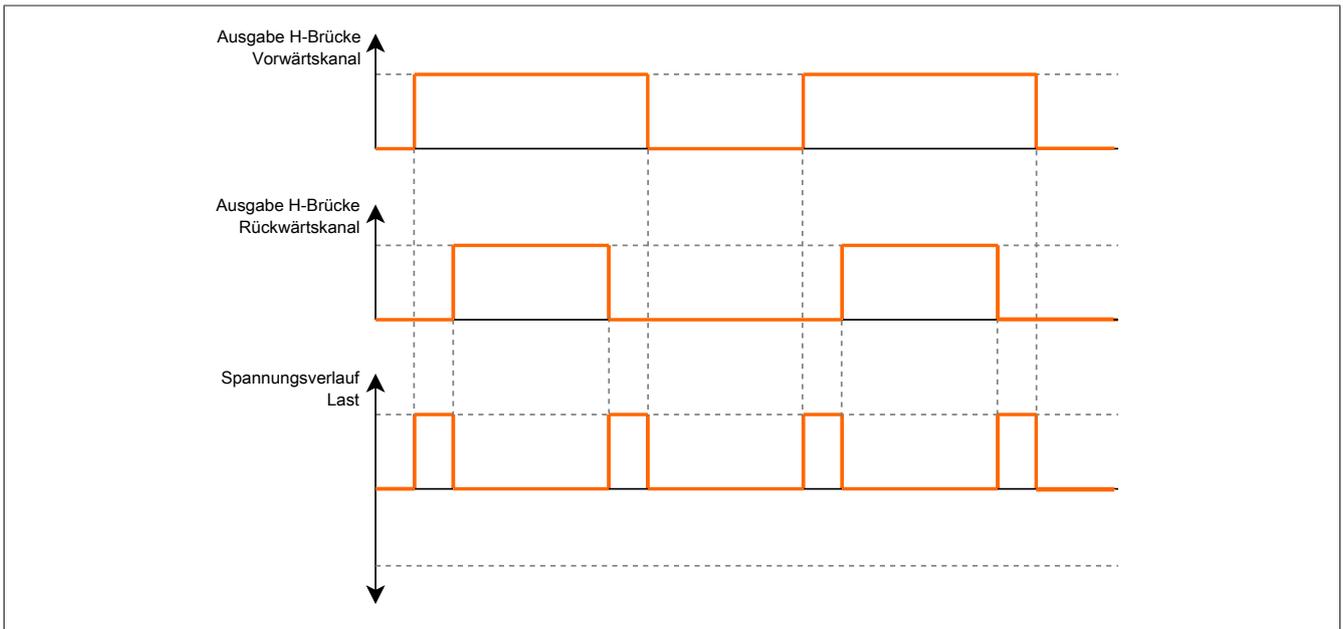
Die H-Brücke-Funktionalität wird wie die Funktionalität PWM Enhanced konfiguriert und bedient. Damit am Gleichstrommotor auch Bewegungen in die entgegengesetzte Richtung möglich sind, können auch negative Pulsweiten eingestellt werden.

Die PWM der beiden Kanäle werden synchronisiert und so moduliert, dass sich die resultierende PWM Frequenz an der Last verdoppelt. In diesem Modus sind daher Frequenzen bis zu  $8 \text{ kHz}$  möglich.

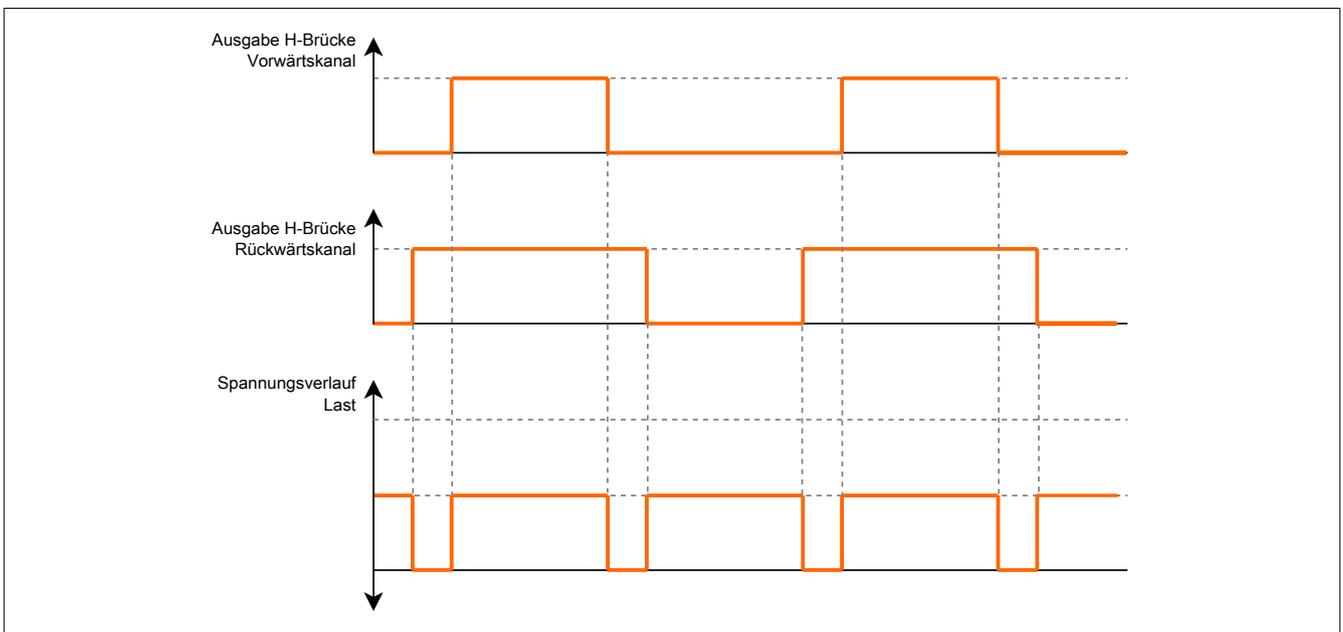
Als Periodenstart wird die steigende Flanke des Spannungsverlaufs an der Last angesehen.

Die vom Anwender eingestellte Periodenlänge bzw. Pulsweite bezieht sich immer auf den Spannungsverlauf an der Last. Es sind Frequenzen bis zu  $8 \text{ kHz}$  möglich.

### Beispiel positive Pulsweite an ohmscher Last:



### Beispiel negative Pulsweite an ohmscher Last:



### Konfiguration

Der H-Brücke-Rückwärtskanal und dessen Parallel Pins übernehmen alle Konfigurationen vom H-Brücke-Vorwärtskanal Pin. Einzige Ausnahme stellt der Überlastschutz Stromwert (cfgOverloadLimitCurrentxx) dar.

### Verhalten der zyklischen I/O-Datenpunkte

Die Überlastüberwachung wird für den H-Brücke-Vorwärtskanal, H-Brücke-Rückwärtskanal und deren Parallelpins gemeinsam bedient. Dies bedeutet, dass beim Auftreten einer Überlast an einem der Ausgänge, auch die Überlastbits des gesamten Verbundes gesetzt werden und alle Pins abgeschaltet werden.

Eine Quittierung kann auf einem beliebigen Ausgang des Verbundes durchgeführt werden.

### 15.11.4 Ausgangsstatusüberwachung

#### Parallelkonfiguration

Eventuell aufgelegte Fehlerbits, wie z. B. die Überlastüberwachung werden gemeinsam bedient. Dies bedeutet, dass beim Auftreten einer Überlast am Parallelausgang, auch das Überlastbit des Hauptausgangs und der anderen Parallelausgänge gesetzt wird und alle abgeschaltet werden.

Eine Quittierung kann auf einem beliebigen Ausgang der Parallelkonfiguration durchgeführt werden.

#### Überlastüberwachung

Für mehr Informationen [siehe "Überlast" auf Seite 40.](#)

### 15.11.5 Verhalten bei Pegelumschaltung

Bei parallel konfigurierten Pins muss bei einer Pegelumschaltung (High auf Low, Low auf High) eine Tristate Phase von 40 µs eingehalten werden, damit sichergestellt wird, dass die Treiber nicht gegeneinander treiben. Dies ist durch die Bauteiltoleranzen begründet.

Bei PWM oder H-Brücke-Konfiguration wird die Tristate Phase der Low-Zeit zugerechnet. Wird die Low-Zeit <2x 40 µs, wird kein Low mehr ausgegeben, sondern der Ausgangstreiber für diese Zeit in den Tristate versetzt.

### 15.11.6 Optionsbits der PWM-Ausgänge

Name:

cfgPWMOptions33 bis cfgPWMOptions48

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Bit aus zyklischen I/O-Datenpunkt "OutputEnable" auswerten	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	PWM-Periodenstart zur Strommessung synchronisieren	0	Deaktiviert = Periode asynchron
		1	Aktiviert = Periode synchron
2	PWM-Periodenlänge Quelle	0	"PWMPeriod'x'"
		1	"cfgPWMPeriod'x'"
3	Phasenverschiebung des PWM-Periodenstarts	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4 bis 7	Reserviert	-	

**Bit 0:**

Dieses Register dient dazu, die Auswertung des jeweiligen Bits des zyklischen I/O-Datenpunkt "OutputEnable" zu aktivieren.

Ist die Auswertung aktiviert, wird zuerst der Ausgang auf Tristate (=hochohmig) geschaltet und dann wird geprüft, ob die Freigabebedingungen für das MF-DO und MF-PWM Versorgungsspannungsrelais erfüllt sind.

Ist die Auswertung deaktiviert, wird zuerst der Ausgang auf Ground geschaltet und dann wird geprüft, ob die Freigabebedingungen für das MF-DO und MF-PWM Versorgungsspannungsrelais erfüllt sind.

**Bit 1:**

Für mehr Informationen [siehe "Synchronität Perioden zur Strommessung" auf Seite 83.](#)

#### Information:

**Konfiguration cfgPWMOptionsxx zur Laufzeit mittels AsIOAcc:**

**Der Wert wird zum nächstmöglichen Zeitpunkt übernommen. Zum Übernahmezeitpunkt (=Systemtick) wird die aktuelle Periode abgebrochen und mit der neuen Konfiguration die nächste Periode gestartet.**

**Bit 2:**

Hier wird die Quelle der Periodenlänge konfiguriert.

**Information:**

**Konfiguration `cfgPWMOPTIONSxx` zur Laufzeit mittels `AsIOAcc`:**

**Der Wert wird zum nächstmöglichen Zeitpunkt übernommen.**

**Ist die Phasenverschiebung aktiviert, wird zum Übernahmezeitpunkt (=Systemtick) die aktuelle Periode abgebrochen und mit der neuen Konfiguration fortgesetzt.**

**Ist die Phasenverschiebung (Bit3) deaktiviert, wird nach dem Beenden der aktuellen Periode, mit der neuen Periodenlänge fortgesetzt.**

**Bit 3:**

Für mehr Informationen zur Phasenverschiebung der Periodenstartzeitpunkte [siehe "Laststromverteilung" auf Seite 80](#).

**Information:**

**Konfiguration `cfgPWMOPTIONSxx` zur Laufzeit mittels `AsIOAcc`:**

**Wenn die PWM-Periodenlänge Quelle = "`PWMPeriod'x'`" ist, wird die Konfiguration vermerkt, aber keine weiteren Aktionen ausgeführt.**

**Wenn die PWM-Periodenlänge Quelle = "`cfgPWMPeriod'x'`" ist, wird der Wert zum nächstmöglichen Zeitpunkt übernommen.**

**Zum Übernahmezeitpunkt (=Systemtick) wird die aktuelle Periode abgebrochen und mit der neuen Konfiguration die nächste Periode gestartet.**

**15.11.7 Laststromverteilung**

Name:

`cfgPWMDisplacement33` bis `cfgPWMDisplacement48`

Um den Anwender die Möglichkeit zu geben, die Lastströme "gleichmäßiger" zu verteilen, ist es möglich eine Phasenverschiebung einzustellen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 15	Entspricht 0 bis 65535 µs, Phasenverschiebung des PWM-Periodenstarts des MF-PWM Pins 'x'

Ist eine Phasenverschiebung der PWM Ausgänge gewünscht, muss die Periodenlänge mittels I/O-Konfiguration eingestellt werden.

**Information:**

**Konfiguration `cfgPWMDisplacementxx` zur Laufzeit mittels `AsIOAcc`:**

**Ist die Phasenverschiebung aktiviert, wird zum Übernahmezeitpunkt (=Systemtick) die aktuelle Periode abgebrochen, mit der neuen Konfiguration der nächstmögliche Periodenstart ermittelt und zu diesem Zeitpunkt die Periode gestartet.**

**15.11.8 Ausgangsfreigabe**

Name:

`OutputEnable33` bis `OutputEnable48`

Dieses Register wird ausschließlich für die als Ausgang konfigurierten Kanäle benötigt.

Die Einzelbits dienen dazu, den entsprechenden Kanal ein- bzw. auszuschalten. Das jeweilige Bit wird nur ausgewertet, wenn es mittels des Konfigurationsregisters `cfgPWMOPTIONS` Bit 0 aktiviert wurde und der Pin als PWM oder digitaler Ausgang konfiguriert wurde.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Enable MF-PWM Pin #33	0	Ausgang deaktiviert (Tristate)
		1	Ausgang aktiviert (High/Low)
...	...	...	...
15	Enable MF-PWM Pin #48	0	Ausgang deaktiviert (Tristate)
		1	Ausgang aktiviert (High/Low)

### 15.11.9 Tatsächliche Periodendauer

Name:

PWMPeriodReal33 bis PWMPeriodReal47

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Entspricht 0 bis 65535 $\mu$ s, tatsächlich Periodendauer [ $\mu$ s] des PWM Ausgangs am MF-PWM Pin 'x'

Für mehr Informationen siehe ["Synchronität Perioden zur Strommessung" auf Seite 83](#).

### 15.11.10 Tatsächlicher Periodenstart

Name:

PWMPeriodStartTime33 bis PWMPeriodStartTime48

Datentyp	Werte	Information
UINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Systemzeit des letzten Periodenstarts vor dem Systemtick [ $\mu$ s] des MF-PWM Pins 'x'.

Für mehr Informationen siehe ["Synchronität Perioden zur Strommessung" auf Seite 83](#)

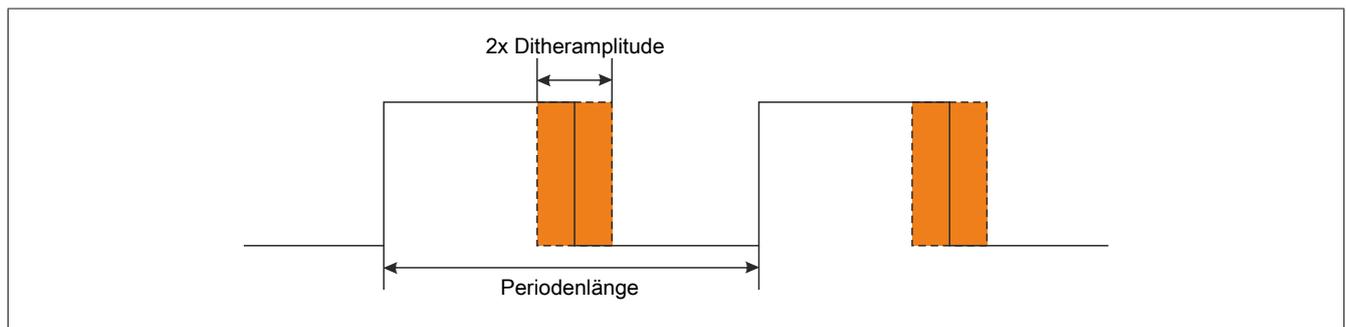
### 15.11.11 Dither

Mittels zweier Konfigurationsdatenpunkte kann ein Dither mit einer Amplitude und einer Periodenlänge konfiguriert werden. Die Amplitude ist ein relativer Wert zur PWM-Periodenlänge. Der Dither wird Kosinusförmig aufgeprägt.

Beispiel: PWM mit 2 ms Periodenlänge / 50%

Duty Dither mit 50 ms Periodenlänge / 10% Amplitude

Der Duty cycle wird innerhalb von 50 ms beginnend bei 1,2 ms nach 0,8 ms und wieder zurück zu 1,2 ms "dithern".



#### 15.11.11.1 Dither deaktivieren

Name:

DitherDisable33 bis DitherDisable48

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DitherDisable33	0	Dither aktivieren
		1	Dither deaktivieren
...	...	...	...
15	DitherDisable48	0	Dither aktivieren
		1	Dither deaktivieren

#### 15.11.11.2 Dither Amplitude

Name:

cfgDitherAmplitude33 bis cfgDitherAmplitude48

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 255	Entspricht 0 bis 25,5% der PWM-Periodenlänge, Ditheramplitude des MF-PWM Pins 'x'

#### 15.11.11.3 Dither Periodenlänge

Name:

cfgDitherPeriod33 bis cfgDitherPeriod48

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Entspricht 0 $\mu$ s, Ditherperiodenlänge des MF-PWM Pins 'x'
	1 bis 999	Entspricht 1000 $\mu$ s, Ditherperiodenlänge des MF-PWM Pins 'x'
	1000 bis 65535	Entspricht 1000 bis 65535 $\mu$ s, Ditherperiodenlänge des MF-PWM Pins 'x'

## 15.12 Strommessung

Das Modul verfügt über die Möglichkeit die von den Ausgängen abgegebenen Ströme in 3 verschiedenen Arten zu messen.

- Momentaner Wert
- Quadratischer Mittelwert (RMS)
- Arithmetischer Mittelwert

Diese Ströme können sowohl in der Beschaltung als digitaler Ausgang als auch in der Konfiguration „PWM“ gemessen werden.

### Momentaner Wert

Zu jedem Systemtick wird der aktuelle von der Hardware zur Verfügung gestellte Strommesswert als Eingangswert veröffentlicht.

### Quadratischer Mittelwert (RMS) / Arithmetischer Mittelwert

Wurde quadratischer oder arithmetischer Mittelwert gewählt, muss auch die Aufzeichnungsdauer festgelegt werden.

Die Hardware stellt jedem Hardware-Wandlungszyklus einen Strommesswert zu Verfügung. Die Aufzeichnungsdauer wird auf ein Vielfaches der Hardware-Wandlungszyklusdauer kaufmännisch gerundet. Die Anzahl der Wandlungszyklen im Aufzeichnungsintervall wird für die Bildung des arithmetischen/quadratischen Mittelwerts verwendet.

Zu jedem Systemtick wird - beginnend mit dem letzten von der Hardware zur Verfügung gestellten Messwert - ein neuer arithmetischer/quadratischer Mittelwert über die konfigurierte Messdauer errechnet.

Der von der Hardware gelieferte Strommesswert, in welchem eine Pegelumschaltung durchgeführt wurde, wird verworfen. Als Ersatzwert wird der Messwert des letzten Hardware-Wandlungszyklus verwendet, in welchem keine Umschaltung stattfand.

#### 15.12.1 Gemessener Strom

Name:

Current25 bis Current32

Diese Register enthalten den analogen Strommesswert der MF-DO Leistungsausgänge Messbereich 0 bis 20 A.

1 LSB des INT-Werts entspricht 610  $\mu$ A.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Gemessener Strom

Name:

Current33 bis Current48

Diese Register enthalten den analogen Strommesswert der MF-PWM Leistungsausgänge Messbereich -10 bis 10 A.

1 LSB des INT-Werts entspricht 305  $\mu$ A.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Gemessener Strom

## 15.12.2 Konfiguration Strommessung

### Konfiguration der Messart

Name:

cfgLoadType25 bis cfgLoadType32

cfgLoadType33 bis cfgLoadType48

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Momentaner Wert (nicht bei PWM)
	1	Quadratischer Mittelwert (RMS)
	2	Arithmetischer Mittelwert
	3 bis 255	Reserviert

### Konfiguration des Messbereichs

Name:

cfgLoadTime25 bis cfgLoadTime32

cfgLoadTime33 bis cfgLoadTime48

Der konfigurierte Wert gibt an, wie weit der letzte für die Berechnung zu berücksichtigende Stromwert zurückliegt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	40 bis 65535	Messbereich in $\mu\text{s}$

## 15.12.3 Synchronität Perioden zur Strommessung

Mittels eines Konfigurationseintrags kann der Anwender festlegen, ob er die Periode zur Strommessung synchron halten möchte.

Es gibt die Möglichkeit mittels eines zyklischen I/O Datenpunktes einen zeitlichen Bezug von der PWM-Periode zum Systemtick und somit in weiter Folge zum Strommesszyklus (auf Systemtickzeitpunkt synchronisiert) herzustellen.

### Periode synchron zur Strommessung

Da die Strommessung zum Systemtick synchronisiert und die eingestellte Periodenlänge auf ein Vielfaches des Hardware-Wandlungszyklus gerundet (kaufmännisch) wird, ist der Periodenstart synchron zur Strommessung.

Es wird ein zyklischer I/O Datenpunkt zur Verfügung gestellt, auf welchem die tatsächliche Periodenlänge ersichtlich ist.

Da der Hardware-Wandlungszyklus und Systemtick von unterschiedlichen Quellen getaktet werden, ist es notwendig die Synchronität des Periodenstarts zur Strommessung zu überwachen und gegebenenfalls nachzuregeln. Dies bedeutet, dass die vom Automation Runtime vorgegebene Periodenlänge im Bereich  $\pm 0,5\%$  jittern kann.

### Periode asynchron zur Strommessung:

Die Periodenlänge wird auf ein Vielfaches von 160 ns gerundet. Ausgehend von der gerundeten Periodenlänge wird die Pulsweite auf einen Zeitwert umgerechnet und ebenfalls auf 160 ns gerundet.

## 15.12.4 Überlastüberwachung

Für mehr Informationen [siehe "Überlast" auf Seite 40](#).

## 15.13 Betriebsmanagement

### 15.13.1 Spannungs- und Stromüberwachung

Name:

CurrentOverloadShutdown

StatusSensorSupply

OutputEnabled

StatusIgnition

CurrentOverloadShutdownClear

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 bis 1	Reserviert	-	
2	CurrentOverloadShutdown	0	-
		1	Alle Ausgänge abgeschaltet (Überstrom)
3	StatusSensorSupply	0	Fehler in der Sensorversorgung
		1	Sensorversorgung OK
4	OutputEnabled	0	Externe Freigabe deaktiviert
		1	Externe Freigabe aktiviert
5	StatusIgnition	0	Zündungsplus aus
		1	Zündungsplus ein
5 bis 7	Reserviert	-	

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 bis 1	Reserviert	-	
2	CurrentOverloadShutdownClear	0	-
		1	Steigende Flanke: Digitale Ausgänge werden nach der Summenstromüberwachungsabschaltung wieder einschaltet.
3	OutputEnable	0	Ausgänge deaktiviert
		1	Ausgänge aktiviert
4 bis 7	Reserviert	-	

### 15.13.2 Messung der Steuerungsströme

Name:

TotalCurrentPositiv

TotalCurrentNegativ

Diese Datenpunkte liefern die Summe der positiven/negativen Ströme (fließen über Versorgungsleiterbahnen/-stifte bzw. Grundfläche/-stifte) der Ausgangspins. Der gelieferte Wert wird über die letzten 500 ms gemittelt.

Datentyp	Werte	Gemessener Strom
INT	0 bis 32767	0 bis 45 A

### 15.13.3 Messung der Versorgungsspannungen

Name:

SupplyVoltageOutput01, SupplyVoltageOutput02

SupplyVoltageCPU

Diese Datenpunkte liefern die gemessenen Versorgungsspannungen. Dabei ist folgendes zu beachten:

- SupplyVoltageOutput01 wird vor dem internen Relais gemessen, SupplyVoltageOutput02 danach. Bei abgeschaltetem Relais zeigt SupplyVoltageOutput02 daher 0 V.
- Die Messung von "SupplyVoltageCPU" erfolgt nach dem Verpolungsschutz und ist daher um 0,5 bis 0,7 V niedriger als die eingespeiste Versorgungsspannung.

Datentyp	Werte	Gemessene Spannung
INT	0 bis 32767	0 bis 40 V

### 15.13.4 Messung der Sensorspannung

Name:

SupplyVoltageSensor01, SupplyVoltageSensor02

Diese Datenpunkte liefern die gemessene Sensorspannung.

Datentyp	Werte	Gemessene Spannung
INT	0 bis 32767	0 bis 11 V

### 15.13.5 Messung der Betriebstemperatur

Name:

Temperature

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperaturmesswert, Auflösung 0,1°C

### 15.13.6 Spannungsauswahl der Sensorversorgung

Name:

cfgOpMgmt\_Mode

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Spannungsauswahl der Sensorversorgung 01	0	5 V Sensorversorgung
		1	10 V Sensorversorgung
1	Freigabe Datenpunkt aktivieren	0	Die Freigabe der Ausgänge wird extern gesteuert
		1	Die Freigabe der Ausgänge wird durch den Datenpunkt "OutputEnable" und extern gesteuert
2 bis 7	Reserviert	-	

## 15.14 Temperaturmanagement

Zur Überwachung der Temperaturen in der Steuerung stehen im Automation Studio einige spezielle Datenpunkte zur Verfügung, aus denen die benötigten Informationen ausgelesen werden können.

### 15.14.1 TemperatureCPU

Name:

TemperatureCPU

Aus diesem Datenpunkt kann die interne Temperatur der CPU ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 120°C nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

### 15.14.2 TemperatureENV1

Name:

TemperatureENV1

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur des Speichers auf der Hauptplatine ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 100°C nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

### 15.14.3 TemperatureENV2

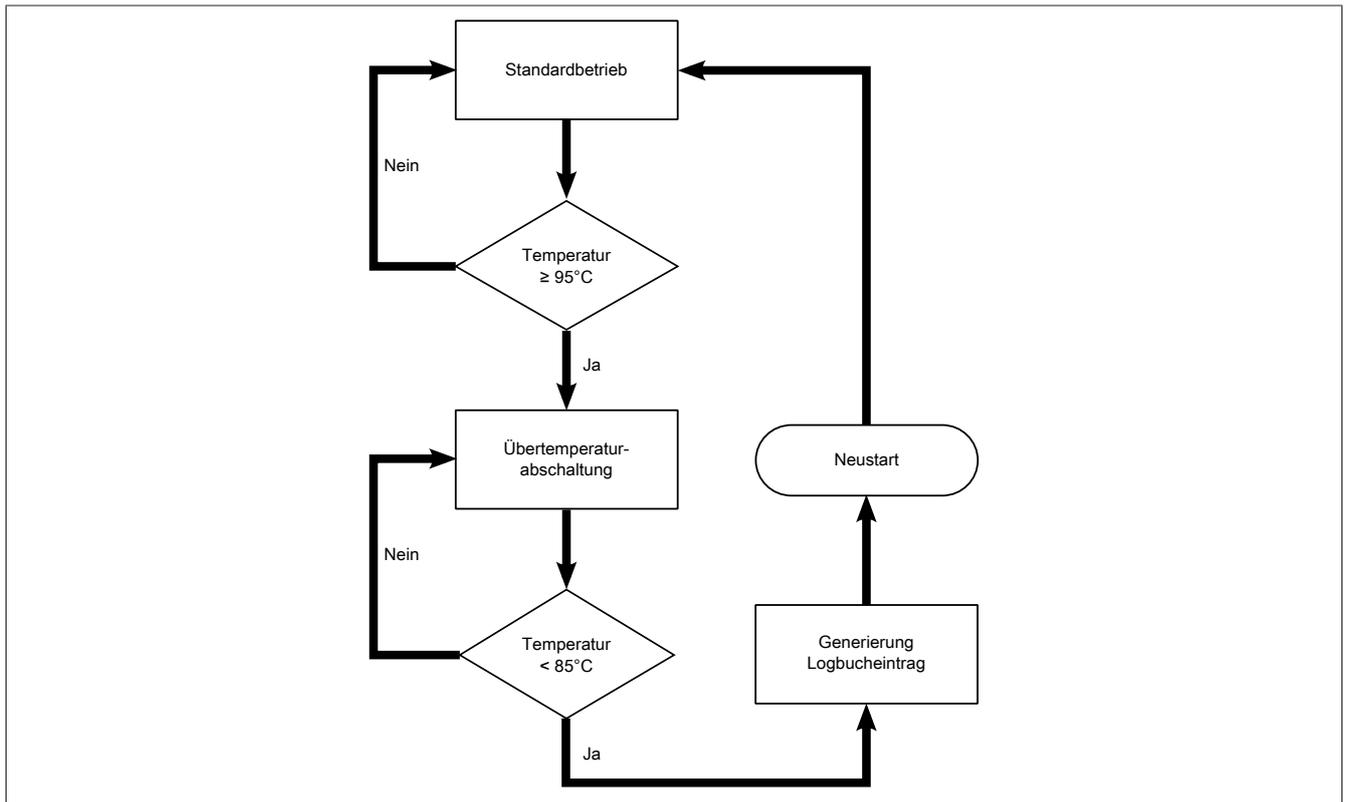
Name:  
TemperatureENV2

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur der Leiterplatte im Bereich der Prozessoren ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 95°C nicht überschreiten. Eine Überschreitung führt zu einer Selbstabschaltung des Systems (ab Revision D0). Nach einer Abkühlung der Steuerung um mindestens 10°C fährt das System wieder hoch und setzt einen Logbucheintrag.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

#### Schema der Übertemperaturabschaltung



### 15.14.4 TemperatureENV3

Name:  
TemperatureENV3

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur des Hauptrelais ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 110°C nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

### 15.14.5 TemperatureENV4

Name:  
TemperatureENV4

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur nahe dem Stecker X1.C ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 110°C nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

### 15.14.6 Temperature

Name:

Temperature

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur nahe dem Stecker X1.A ausgelesen werden.

Die Temperatur darf 110°C nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Temperatur in 1/10°C

### 15.15 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
400 µs

#### Information:

Die Minimale I/O-Updatezeit ist sicherheitstechnisch nicht belastbar. Für die sicherheitstechnisch belastbare I/O-Updatezeit siehe "[I/O-Updatezeit](#)" auf Seite 98

## 16 Sicherheitstechnik

Dieses Kapitel beschreibt die sicherheitstechnischen Funktionen und Eigenschaften.

### 16.1 Parameter in der I/O Konfiguration

#### Gruppe: Function model

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

Tabelle 4: Parameter I/O Konfiguration: Function model

#### Gruppe: General

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Channel state information	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die kanalspezifischen Statusinformationen im I/O Mapping.	On	-						
State number for dual-channel evaluation	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die Statusinformation der Zweikanalauswertung.	Off	-						
State number for start interlock on error	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die Statusinformation der Fehlerverriegelung.	Off	-						
SafeDOMAIN ID	Bei Applikationen mit mehreren SafeLOGICen legt dieser Parameter die Zugehörigkeit des Moduls zur SafeLOGIC fest. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 bis 1000</li> </ul>	1	-						
SafeNODE ID	Eindeutige Safety Adresse des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1</li> </ul>	1	-						
Manual cycle time configuration	Vorgabe für den Modus der Zykluszeit	No	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>Betrieb mit einer fixen Zykluszeit (laut Parameter "Cycle time").</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Betrieb mit einer dynamischen Zykluszeit. Die tatsächliche Zykluszeit wird durch die SafeDESIGNER-Applikation und den Wert des Datenpunktes "SLXioCycle" beeinflusst und kann sich zur Laufzeit ändern. Die tatsächliche Zykluszeit der Sicherheitsapplikation ist im SafeLOGIC Info-Dialog ersichtlich.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes	Betrieb mit einer fixen Zykluszeit (laut Parameter "Cycle time").	No	Betrieb mit einer dynamischen Zykluszeit. Die tatsächliche Zykluszeit wird durch die SafeDESIGNER-Applikation und den Wert des Datenpunktes "SLXioCycle" beeinflusst und kann sich zur Laufzeit ändern. Die tatsächliche Zykluszeit der Sicherheitsapplikation ist im SafeLOGIC Info-Dialog ersichtlich.		
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes	Betrieb mit einer fixen Zykluszeit (laut Parameter "Cycle time").								
No	Betrieb mit einer dynamischen Zykluszeit. Die tatsächliche Zykluszeit wird durch die SafeDESIGNER-Applikation und den Wert des Datenpunktes "SLXioCycle" beeinflusst und kann sich zur Laufzeit ändern. Die tatsächliche Zykluszeit der Sicherheitsapplikation ist im SafeLOGIC Info-Dialog ersichtlich.								
Cycle time (nur sichtbar, wenn "Manual cycle time configuration = Yes")	Mit diesem Parameter wird die Zykluszeit der Sicherheitsapplikation festgelegt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 10400 bis 28000 µs (entspricht 10,4 bis 28 ms)</li> </ul>	16000	µs						

Tabelle 5: Parameter I/O Konfiguration: General

#### Gruppe: SafeDESIGNER-to-SafeLOGIC communication

Mit aktiviertem SPROXY kann die SafeLOGIC über einen TCP/IP-Port der funktionalen CPU erreicht werden.

Dies nutzt die SafeDESIGNER Einstellung "SL- Kommunikation über die CPU".

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Server communication port	TCP/IP Portnummer, über die die SafeLOGIC erreichbar ist <ul style="list-style-type: none"> <li>Empfohlene Werte: 50000 bis 50100</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Wenn mehrere SafeLOGICen im Projekt vorhanden sind, muss für jede SafeLOGIC eine andere Portnummer eingestellt werden!</p>	wird automatisch vergeben	-

Tabelle 6: Parameter I/O Konfiguration: SafeDESIGNER-to-SafeLOGIC communication

#### Gruppe: CPU-to-SafeLOGIC communication

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Number of BOOL channels	Anzahl der BOOL Kanäle von der CPU zur SafeLOGIC. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128;</li> </ul>	8	-
Number of INT channels	Anzahl der INT Kanäle von der CPU zur SafeLOGIC. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 16;</li> </ul>	0	-
Number of UINT channels	Anzahl der UINT Kanäle von der CPU zur SafeLOGIC. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 16;</li> </ul>	0	-
Number of DINT channels	Anzahl der DINT Kanäle von der CPU zur SafeLOGIC <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 8;</li> </ul>	0	-
Number of UDINT channels	Anzahl der UDINT Kanäle von der CPU zur SafeLOGIC. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 8;</li> </ul>	0	-

Tabelle 7: Parameter I/O Konfiguration: CPU-to-SafeLOGIC communication

**Gruppe: SafeLOGIC-to-CPU communication**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Number of BOOL channels	Anzahl der BOOL Kanäle von der SafeLOGIC zur CPU. • Erlaubte Werte: 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128;	8	-
Number of INT channels	Anzahl der INT Kanäle von der SafeLOGIC zur CPU. • Erlaubte Werte: 0 bis 16;	0	-
Number of UINT channels	Anzahl der UINT Kanäle von der SafeLOGIC zur CPU. • Erlaubte Werte: 0 bis 16;	0	-
Number of DINT channels	Anzahl der DINT Kanäle von der SafeLOGIC zur CPU. • Erlaubte Werte: 0 bis 8;	0	-
Number of UDINT channels	Anzahl der UDINT Kanäle von der SafeLOGIC zur CPU. • Erlaubte Werte: 0 bis 8;	0	-

Tabelle 8: Parameter I/O Konfiguration: SafeLOGIC-to-CPU communication

**Gruppe: SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN communication**

Ab mapp Safety 5.13.0 und Hardware-Upgrade 2.3.0.0 und Automation Runtime A4.90

Nähere Informationen zur SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation sind Kapitel "SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation" der Automation Help zu entnehmen.

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
<b>Gruppe: Managing SafeDOMAIN connection xx</b> Parametrierung der SafeDOMAINs, zu denen diese SafeDOMAIN eine Verbindung aufbaut.			
SafeDOMAIN ID of connection xx	SafeDOMAIN ID der Managing SafeDOMAIN, zu der eine Verbindung aufgebaut werden soll	0	-
<b>Gruppe: Output channels</b> Diese Daten werden von der verbundenen Managing SafeDOMAIN erzeugt.			
Number of BOOL channels	Anzahl der BOOL-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0, 8, 16;	8	-
Number of INT channels	Anzahl der INT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of UINT channels	Anzahl der UINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of DINT channels	Anzahl der DINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of UDINT channels	Anzahl der UDINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
<b>Gruppe: Input channels</b> Diese Daten werden von der verbundenen Managing SafeDOMAIN empfangen.			
Number of BOOL channels	Anzahl der BOOL-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0, 8, 16;	8	-
Number of INT channels	Anzahl der INT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of UINT channels	Anzahl der UINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of DINT channels	Anzahl der DINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-
Number of UDINT channels	Anzahl der UDINT-Kanäle von der SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN • Erlaubte Werte: 0 bis 2;	0	-

Tabelle 9: Parameter I/O Konfiguration: SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN communication

## 16.2 Parameter im SafeDESIGNER

### 16.2.1 Grundeinstellungen

#### Gruppe: Basic

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Min. required firmware revision	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Basic release	-						
Node guarding timeout	Timeout für den Wechsel der Safety Module in den PRE_OPERATIONAL State nach dem Ausfall der SafeLOGIC bzw. bei einem Kommunikationsproblem zwischen Safety Modul und SafeLOGIC; Dieser Parameter bestimmt auch wie lange es dauert, bis die SafeLOGIC ein fehlendes Modul erkennt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 30 bis 300 s</li> </ul> <b>Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je kürzer die Zeit, desto höher das asynchrone Datenaufkommen</li> <li>Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch. Die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.</li> </ul>	60	s						
Auto-acknowledge SafeKEY exchange	Dieser Parameter aktiviert die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs (Quittierungsanforderung "SafeKEY Exchange").	No	-						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes - Warning</td> <td>Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist aktiviert.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist nicht aktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>				Parameter Wert	Beschreibung	Yes - Warning	Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist aktiviert.	No	Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist nicht aktiviert.
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes - Warning	Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist aktiviert.								
No	Die automatische Quittierung eines SafeKEY-Tauschs ist nicht aktiviert.								
Process data transfer rate	Dieser Parameter definiert die Basis-Übertragungsrate für Prozessdaten.	High	-						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>High</td> <td>Normale Übertragungsrate.</td> </tr> <tr> <td>Low</td> <td>Reduzierte Übertragungsrate, zur Unterstützung von Netzwerken mit niedrigen Übertragungsraten (Datenlaufzeit &gt; 1 s). In seltenen Fällen kann die Verbindung zu im Netzwerk vorhandenen SafeNODEs abgebrochen werden. Verbindungsabbrüche zu Connected SafeDOMAINs sind davon nicht betroffen. Die Verbindungsabbrüche zu SafeNODEs können durch den Aufbau einer neuen SafeDOMAIN in einem eigenen Netzwerk mit normaler Übertragungsrate und Anbindung dieses Netzwerkes über eine SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation an das ursprüngliche Netzwerk mit reduzierter Übertragungsrate vermieden werden.</td> </tr> </tbody> </table>				Parameter Wert	Beschreibung	High	Normale Übertragungsrate.	Low	Reduzierte Übertragungsrate, zur Unterstützung von Netzwerken mit niedrigen Übertragungsraten (Datenlaufzeit > 1 s). In seltenen Fällen kann die Verbindung zu im Netzwerk vorhandenen SafeNODEs abgebrochen werden. Verbindungsabbrüche zu Connected SafeDOMAINs sind davon nicht betroffen. Die Verbindungsabbrüche zu SafeNODEs können durch den Aufbau einer neuen SafeDOMAIN in einem eigenen Netzwerk mit normaler Übertragungsrate und Anbindung dieses Netzwerkes über eine SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation an das ursprüngliche Netzwerk mit reduzierter Übertragungsrate vermieden werden.
Parameter Wert	Beschreibung								
High	Normale Übertragungsrate.								
Low	Reduzierte Übertragungsrate, zur Unterstützung von Netzwerken mit niedrigen Übertragungsraten (Datenlaufzeit > 1 s). In seltenen Fällen kann die Verbindung zu im Netzwerk vorhandenen SafeNODEs abgebrochen werden. Verbindungsabbrüche zu Connected SafeDOMAINs sind davon nicht betroffen. Die Verbindungsabbrüche zu SafeNODEs können durch den Aufbau einer neuen SafeDOMAIN in einem eigenen Netzwerk mit normaler Übertragungsrate und Anbindung dieses Netzwerkes über eine SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation an das ursprüngliche Netzwerk mit reduzierter Übertragungsrate vermieden werden.								

Tabelle 10: Parameter SafeDESIGNER: Basic

#### Information:

Der Parameter "Availability" steht in der X90 Safety-Steuerung nicht zur Verfügung. Um einen möglichst schnellen Hochlauf zu ermöglichen, werden alle integrierten Module immer automatisch als "Optional" konfiguriert.

#### Information:

Die Hochlaufzeit wird auch von der asynchronen Bandbreite am POWERLINK beeinflusst. Optimierungsmöglichkeit siehe Automation Help unter Kommunikation -> POWERLINK -> Allgemeines -> Multiple Asynchronous Send.

#### Information:

Bei der Verwendung des Parameters "Auto-acknowledge SafeKEY exchange" sind die Hinweise in Abschnitt "Automatische Quittierung" der Automation Help zu beachten.

### Gruppe: Safety response time default values

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 in der Gruppe "Safety response time default values" konfiguriert.

Wird bei den einzelnen Modulen der Parameter "Manual configuration = No" gesetzt, so werden diese Default Werte verwendet.

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Default safe data duration	Dieser Parameter gibt die maximal erlaubte Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an. Weitere Informationen zur tatsächlichen Datenlaufzeit sind der Automation Help unter Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Network Analyzer -> Editor -> Safety Laufzeitberechnung zu entnehmen. Als untere Grenze kann folgende Formel verwendet werden: "Wert des Network Analyzers" * 2 + SafeLOGIC-Zykluszeit * 2 Für kleinere Werte kann die Stabilität des Systems nicht gewährleistet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 2000 bis 10.000.000 µs (entspricht 2 ms bis 10 s)</li> </ul>	150000	µs
Default additional tolerated packet loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 10</li> </ul>	1	Packets
Default node guarding packets	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 bis 255</li> </ul> <b>Hinweis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je größer der parametrisierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen.</li> <li>Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.</li> </ul>	5	Packets

Tabelle 11: Parameter SafeDESIGNER: Safety response time default values

### Gruppe: Module configuration

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Max. cycle time	Parameter zur Kontrolle auf Überschreitung einer maximalen Zeit zwischen 2 SafeLOGIC Zyklen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 2100 bis 41.000 µs (entspricht 2,1 bis 41 ms)</li> </ul> <b>ACHTUNG:</b> Der Wert sollte nicht genau gleich der tatsächlichen Zykluszeit sein, sondern eventuelle Jitter müssen berücksichtigt werden.	40000	µs
OSSD interval of output channels (ab Hardware-Upgrade 2.2.0.0)	Mit diesem Parameter kann die Periodendauer des Testpulssignals konfiguriert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min, 60 min</li> </ul>	10 min	-
Test interval of input signal path (ab Hardware-Upgrade 2.2.0.0)	Innerhalb dieser Zeit werden die verwendeten Eingangskanäle getestet. Bei den Kanälen 1 bis 8 wird innerhalb dieser Zeit ein Test pro Kanal durchgeführt, bei den Kanälen 9 bis 24 werden innerhalb dieser Zeit zwei Tests pro Kanal durchgeführt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 min, 10 min, 60 min</li> </ul>	60 min	-

Tabelle 12: Parameter SafeDESIGNER: Module configuration

**Gruppe: Safeln01 bis Safeln08**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Usage	Parameter, der die physikalische Verwendung des Kanals festlegt. Muss mit der Konfiguration im Automation Studio übereinstimmen. • Erlaubte Werte: Not used, Safe Digital Input, Safe Counter <sup>1)</sup>	Not Used	-
SI Filter off	Ausschaltfilter für den Kanal, um evtl. störende Low-Phasen am Signal zu entfernen. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	0 ms	ms
SI Filter on	Einschaltfilter für den Kanal; Mit dem Einschaltfilter können Signale "entprellt" werden. Weiters kann mit dieser Funktion ein unter Umständen zu kurzes Ausschaltsignal vom Modul verlängert werden. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	256 ms	ms
SI Dual-channel processing mode	Parameter nur bei ungeraden Kanälen verfügbar. <sup>2)</sup> Dieser Parameter spezifiziert den verwendeten Zweikanalmodus. • Erlaubte Werte: Equivalent, Antivalent	Equivalent	-
SI Discrepancy time	Parameter nur bei ungeraden Kanälen verfügbar. <sup>2)</sup> Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalwertung" die max. Zeit, in welcher der Zustand der beiden physikalischen Einzelkanäle identisch bzw. unterschiedlich <sup>3)</sup> sein dürfen, ohne dass ein Fehler ausgegeben wird. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	64 ms	ms
SDC Function mode	Modus des verwendeten Zählersignals <sup>1)</sup> • Erlaubte Werte: – Safe01: None, A, AA <sup>4)</sup> , AB – Safe03: None, A, AA <sup>4)</sup>	None	-
SDC Time base	Zeitbasis, die für die Ermittlung des Frequenzwerts verwendet wird • Erlaubte Werte <sup>1)</sup> : 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms	10 ms	-
SDC Unit	Einheit der ermittelten Frequenz • Erlaubte Werte <sup>1)</sup> : inc/s, inc/min, inc/h	inc/s	-

Tabelle 13: Parameter Safeln01 bis Safeln08

- 1) Nur bei Safeln01 und Safeln03
- 2) Parameter für die Zweikanalwertung sind nur bei den Kanälen mit ungerader Kanalnummer einzustellen.
- 3) Abhängig vom verwendeten Zweikanalmodus
- 4) Bei Verwendung eines A oder AA-Zählers werden die Kanäle Safeln01 und Safeln03 ausgewertet. Bei Verwendung eines AB-Zählers werden die Kanäle Safeln01 und Safeln02 ausgewertet.

**Gruppe: Safeln09 bis Safeln24**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Usage	Parameter, der die physikalische Verwendung des Kanals festlegt. Muss mit der Konfiguration im Automation Studio übereinstimmen. • Erlaubte Werte: Not used, Safe Digital Input, Safe Analog Input	Not Used	-
SI Filter off	Ausschaltfilter für den Kanal, um evtl. störende Low-Phasen am Signal zu entfernen. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	0 ms	ms
SI Filter on	Einschaltfilter für den Kanal; Mit dem Einschaltfilter können Signale "entprellt" werden. Weiters kann mit dieser Funktion ein unter Umständen zu kurzes Ausschaltsignal vom Modul verlängert werden. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	256 ms	ms
SI Dual-channel processing mode	Bei den Kanalpaaren der analogen Eingänge sind jeder 8. Eingang miteinander verbunden (z.B.: Kanal 9 und 17, Kanal 10 und 18, ...). <sup>1)</sup> Dieser Parameter spezifiziert wie lange die beiden Eingangskanäle um mehr als den "Limit Threshold Equivalent" Wert voneinander abweichen dürfen, bevor ein Fehler ausgelöst wird. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	Equivalent	-
SI + SAI Discrepancy time	Parameter nur bei ungeraden Kanälen verfügbar. <sup>1)</sup> Dieser Parameter spezifiziert wie lange die beiden Eingangskanäle um mehr als den "Limit Threshold Equivalent" Wert voneinander abweichen dürfen, bevor ein Fehler ausgelöst wird. • Erlaubte Werte: 0 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms, 512 ms, 1024 ms	64 ms	ms
SAI Limit threshold equivalent	Dieser Parameter gibt die max. zulässige Abweichung zwischen den analogen Eingangswerten an. • Erlaubte Werte: 0 bis 32767	0	LSB

Tabelle 14: Parameter SafeDESIGNER: Safeln09 bis Safeln24

- 1) Parameter für die Zweikanalwertung sind nur beim ersten Kanal des Kanalpaars einzustellen.

**Gruppe: CAN-Schnittstelle**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
CAN Speed	Parameter, der die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen CAN-Stationen festlegt. Muss mit der Konfiguration im Automation Studio übereinstimmen. <ul style="list-style-type: none"><li>Erlaubte Werte: Not used, 1 MBit/s, 500 kBit/s, 250 kBit/s, 125 kBit/s, 100 kBit/s, 50 kBit/s, 20 kBit/s, 10 kBit/s</li></ul>	Not Used	kBit/s

Tabelle 15: Parameter SafeDESIGNER: CAN-Schnittstelle

## 16.2.2 Einstellungen für die SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Verbindung

Ab mapp Safety 5.10.0 und Hardware-Upgrade 2.2.0.0

Für einen Datenaustausch ist eine Verbindung zwischen 2 SafeDOMAINs einzurichten.

Die Einrichtung der Verbindung und Festlegung der zu übertragenden sicheren Daten erfolgt in der Connected SafeDOMAIN.

Nähere Informationen zur SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation sind Kapitel "SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation" der Automation Help zu entnehmen.

### Information:

Da sich die SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation wie ein zusätzliches Safety-Modul an der Managing SafeDOMAIN darstellt, sind die Parameter für die Verbindung nur im Projekt der Managing SafeDOMAIN verfügbar und einzustellen.

### 16.2.2.1 Parameter der Connected SafeDOMAIN

Ab mapp Safety 5.13.0 und Hardware-Upgrade 2.3.0.0 und Automation Runtime A4.90

#### Gruppe: Basic

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Min. required firmware revision	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Basic release	-

Tabelle 16: Parameter SafeDESIGNER: Basic

#### Gruppe: Safety response time

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Safe data duration	Dieser Parameter gibt die maximal erlaubte Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an. Weitere Informationen zur tatsächlichen Datenlaufzeit sind der Automation Help unter Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Network Analyzer -> Editor -> Safety Laufzeitberechnung zu entnehmen. Als untere Grenze kann folgende Formel verwendet werden: "Wert des Network Analyzers" * 2 + SafeLOGIC-Zykluszeit * 2 Für kleinere Werte kann die Stabilität des Systems nicht gewährleistet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 2000 bis 10.000.000 µs (entspricht 2 ms bis 10 s)</li> </ul>	50000	µs						
Additional tolerated packet loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 10</li> </ul>	1	Packets						
Slow connection	Dieser Parameter gibt an, ob es sich bei dieser Verbindung um eine langsame Verbindung handelt. <table border="1" data-bbox="531 1301 1455 1451"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>Es handelt sich um eine Verbindung mit großem Verhältnis zwischen SafeLOGIC-Zykluszeit und Telegrammlaufzeit (wirkt sich intern auf die Parameterberechnung aus). Faustregel: "Yes" ab Verhältnis 50:1 (Telegrammlaufzeit : SafeLOGIC-Zykluszeit)</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Standard-Verbindung; Parameterberechnung unverändert</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes	Es handelt sich um eine Verbindung mit großem Verhältnis zwischen SafeLOGIC-Zykluszeit und Telegrammlaufzeit (wirkt sich intern auf die Parameterberechnung aus). Faustregel: "Yes" ab Verhältnis 50:1 (Telegrammlaufzeit : SafeLOGIC-Zykluszeit)	No	Standard-Verbindung; Parameterberechnung unverändert	No	-
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes	Es handelt sich um eine Verbindung mit großem Verhältnis zwischen SafeLOGIC-Zykluszeit und Telegrammlaufzeit (wirkt sich intern auf die Parameterberechnung aus). Faustregel: "Yes" ab Verhältnis 50:1 (Telegrammlaufzeit : SafeLOGIC-Zykluszeit)								
No	Standard-Verbindung; Parameterberechnung unverändert								
Node guarding packets	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 bis 255</li> </ul> <b>Hinweis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je größer der parametrisierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen.</li> <li>Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.</li> </ul>	5	Packets						

Tabelle 17: Parameter SafeDESIGNER: Safety response time

### Information:

Über den Parameter "Slow connection" kann zusätzlich noch angegeben werden, dass es sich bei der Verbindung zwischen Connected SafeDOMAIN und Managing SafeDOMAIN um eine langsame Verbindung handelt. Wird für das Timeout der Verbindung ein Wert von einigen Sekunden benötigt, muss der Parameter aktiviert werden ("Slow connection = Yes").

## 16.3 Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung
ModuleOk	Read	-	BOOL	Gibt an, ob das Modul am Steckplatz physikalisch vorhanden und konfiguriert ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 - Module nicht einsatzbereit</li> <li>- 1 - Modul gesteckt und konfiguriert</li> </ul>
SerialNumber	Read	-	UDINT	Serialnummer des Moduls
ModuleID	Read	-	UINT	Modulkennung
HardwareVariant	Read	-	UINT	Hardware-Variante
FirmwareVersion	Read	-	UINT	Firmware-Version des Moduls
SLXioCycle	Read	-	UDINT	Austausch der zyklischen Daten zwischen SafeLOGIC-Mobile und CPU (Zeit in µs); Dieser Wert wird beeinflusst durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anzahl und Datenbreite der SafeNODEs</li> <li>• die im Automation Studio eingestellten Zykluszeiten (POWERLINK, X2X, Crosslink-Task)</li> <li>• die Automation Studio Konfiguration (siehe Punkte oben)</li> </ul> Der Wert muss <30 ms sein, da ansonsten die max. SafeLOGIC-Mobile Zykluszeit (Parameter "Max. cycle time") überschritten wird. Weiters werden Werte <15 ms empfohlen, da große Werte die SafeDESIGNER-Onlineverbindung verlangsamen.
UDID_low	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	UDID, unteren 4 Bytes
UDID_high	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	UDID, oberen 2 Bytes
MissionTimeEnd	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	Ablauf der Gebrauchsdauer; Wird im Format YYYYMMDD angegeben (z. B. 20250506 = 06.05.2025, 0 = nicht gespeichert).
SafetyFWversion1	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 1
SafetyFWversion2	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 2
SafetyFWversionSCM	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Firmware-Version SCMar
SafetyFWcrc1	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 1
SafetyFWcrc2	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 2
AppSDcrc	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	CRC der SafeDESIGNER-Applikation auf dem Modul
AppSDtime	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	Zeitstempel der SafeDESIGNER-Applikation auf dem Modul im Unix-Format
AppSfComOptCRC	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	CRC der Safe Commissioning Options auf dem Modul
AppSfComOptTime	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	Zeitstempel der Safe Commissioning Options auf dem Modul im Unix-Format

Tabelle 18: Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung																				
Bootstate	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	<p>Hochlaufstatus des Moduls; Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einige der Bootstates treten bei einem ordnungsgemäßen Hochlauf nicht auf oder werden so schnell durchlaufen, dass sie von außen nicht sichtbar sind.</li> <li>Üblicherweise werden die Bootstates in aufsteigender Reihenfolge durchlaufen. Es gibt aber auch Fälle, bei denen ein vorheriger Wert eingenommen wird.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0003</td> <td>Hochlauf Kommunikationsprozessor OK, keine Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren (24 V-Versorgungsspannung prüfen!)</td> </tr> <tr> <td>0x0010</td> <td>FAILSAFE; Mindestens einer der Sicherheitsprozessoren befindet sich im sicheren Zustand.</td> </tr> <tr> <td>0x0020</td> <td>Interne Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren gestartet</td> </tr> <tr> <td>0x0024</td> <td>Firmware-Update der Sicherheitsprozessoren oder Download der SafeDESIGNER-Applikation auf die 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>0x3440</td> <td>Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe data duration" und "(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 oder Download der SafeDESIGNER-Applikation auf die 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)	0x3440	Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe data duration" und "(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 oder Download der SafeDESIGNER-Applikation auf die 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)																							
0x3440	Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe data duration" und "(Default) Additional tolerated packet loss" zu kontrollieren.																							
0x4040	RUN; finaler Status, Hochlauf abgeschlossen																							
SLXbootState	(Read) <sup>1)</sup>	-	USINT	<p>Hochlaufstatus des SafeLOGIC-Mobile-Systems</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ungültig - Firmware läuft noch nicht</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Start - warte auf Synchronisierung der internen zyklischen Systeme</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Start OK - Applikationsdaten gültig</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Safety PREOPERATIONAL State oder "SafeOSstate!=RUN"</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Warte auf X2X-Parameter von Automation Runtime</td> </tr> <tr> <td>50 <sup>2)</sup></td> <td>Bereit für RUN - warte auf "SafeModuleOK" der Module</td> </tr> <tr> <td>52 <sup>2)</sup></td> <td>Wartezeit für stabile, gültige "SafeModuleOK" läuft</td> </tr> <tr> <td>54 <sup>2)</sup></td> <td>Hochlauf beendet - SafeRUN</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>2)</sup> Verbindungsaufbau zur SafeLOGIC-Mobile über das SafePLC-Fenster im SafeDESIGNER möglich (siehe Automation Help unter Dialog 'Sicherheitssteuerung' (Kontrolldialog)).</p>	Status	Beschreibung	0	ungültig - Firmware läuft noch nicht	1	Start - warte auf Synchronisierung der internen zyklischen Systeme	4	Start OK - Applikationsdaten gültig	25	Safety PREOPERATIONAL State oder "SafeOSstate!=RUN"	34	Warte auf X2X-Parameter von Automation Runtime	50 <sup>2)</sup>	Bereit für RUN - warte auf "SafeModuleOK" der Module	52 <sup>2)</sup>	Wartezeit für stabile, gültige "SafeModuleOK" läuft	54 <sup>2)</sup>	Hochlauf beendet - SafeRUN		
Status	Beschreibung																							
0	ungültig - Firmware läuft noch nicht																							
1	Start - warte auf Synchronisierung der internen zyklischen Systeme																							
4	Start OK - Applikationsdaten gültig																							
25	Safety PREOPERATIONAL State oder "SafeOSstate!=RUN"																							
34	Warte auf X2X-Parameter von Automation Runtime																							
50 <sup>2)</sup>	Bereit für RUN - warte auf "SafeModuleOK" der Module																							
52 <sup>2)</sup>	Wartezeit für stabile, gültige "SafeModuleOK" läuft																							
54 <sup>2)</sup>	Hochlauf beendet - SafeRUN																							
SafeOsState	(Read) <sup>1)</sup>	-	USINT	<p>Status der Sicherheitsapplikation; Details siehe SafeLOGIC Info-Dialog im SafeDESIGNER.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x00</td> <td>Ungültig (z. B. SafeKEY leer) oder Hochlauf noch aktiv (BOOT_STATE!=0x12)</td> </tr> <tr> <td>0x0F</td> <td>ON (Hochlauf / interne Initialisierung) oder Fehler (Logbuch kontrollieren)</td> </tr> <tr> <td>0x33</td> <td>Loading (Hochlauf / interne Initialisierung)</td> </tr> <tr> <td>0x55</td> <td>Stop [Safe]</td> </tr> <tr> <td>0x66</td> <td>Run [Safe]</td> </tr> <tr> <td>0x99</td> <td>Halt [Debug]</td> </tr> <tr> <td>0xAA</td> <td>Stop [Debug]</td> </tr> <tr> <td>0xCC</td> <td>Run [Debug]</td> </tr> <tr> <td>0xF0</td> <td>No Execution</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Beschreibung	0x00	Ungültig (z. B. SafeKEY leer) oder Hochlauf noch aktiv (BOOT_STATE!=0x12)	0x0F	ON (Hochlauf / interne Initialisierung) oder Fehler (Logbuch kontrollieren)	0x33	Loading (Hochlauf / interne Initialisierung)	0x55	Stop [Safe]	0x66	Run [Safe]	0x99	Halt [Debug]	0xAA	Stop [Debug]	0xCC	Run [Debug]	0xF0	No Execution
Status	Beschreibung																							
0x00	Ungültig (z. B. SafeKEY leer) oder Hochlauf noch aktiv (BOOT_STATE!=0x12)																							
0x0F	ON (Hochlauf / interne Initialisierung) oder Fehler (Logbuch kontrollieren)																							
0x33	Loading (Hochlauf / interne Initialisierung)																							
0x55	Stop [Safe]																							
0x66	Run [Safe]																							
0x99	Halt [Debug]																							
0xAA	Stop [Debug]																							
0xCC	Run [Debug]																							
0xF0	No Execution																							
Diag1_Supply	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Diagnose Betriebsspannung																				
Diag1_3V3	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Diagnose 3V3																				

Tabelle 18: Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung				
Diag1_DigFlip	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Diagnose analoger Eingang				
FBInputStatexxy	Read	-	USINT	Zustandsnummer der Zweikanalauswertung (PLCopen Funktionsbaustein "Equivalent" bzw. "Antivalent")				
SafeDigitalInputxx	Read	Read	SAFEBOOL	Physikalischer Kanal SI xx				
SafeTwoChannelInputxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Zweikanalauswertung des Kanals SI xx/yy				
SafeDigitalInputOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des physikalischen Kanals SI xx				
SafeTwoChannelOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanalauswertung des Kanals SI xx/yy				
SafeAnalogInputxx	Read	Read	SAFEINT	Physikalischer Kanal SAI xx				
SafeAnalogTwoChannelInputxxyy	Read	Read	SAFEINT	Zweikanalauswertung des Kanals SAI xx/yy				
SafeAnalogInputOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des physikalischen Kanals SA xx				
SafeAnalogTwoChannelInputOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanalauswertung des Kanals SA xx/yy				
SafeFrequencyxx	Read	Read	SAFEDINT	Aktuelle Frequenz des physikalischen Kanals SafeIn01 oder SafeIn03 (nur A-Modus) <sup>2)</sup>				
SafeFrequencyOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Kennung, ob ausgegebene Frequenz von physikalischen Kanals SafeIn01 oder SafeIn03 OK ist (nur A-Modus)				
SafeFrequencyxxyy	Read	Read	SAFEDINT	Zweikanalauswertung des Kanals: <sup>2)</sup> SafeIn01 und SafeIn02 bei AB-Modus SafeIn01 und SafeIn03 bei AA-Modus				
SafeFrequencyOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanalauswertung des Kanals: SafeIn01 und SafeIn02 bei AB-Modus SafeIn01 und SafeIn03 bei AA-Modus				
SafeDigitalOutputxx	-	Write	SAFEBOOL	Sicherer Kanal SO xx				
SafeOutputOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des Kanals SO xx				
Release	-	Write	BOOL	Freigabesignal des Moduls				
FBOutputStatexxyy	Read	-	USINT	Zustandsnummer der Fehlerverriegelung des Kanals x, siehe Abschnitt Fehlerverriegelung State Diagramm der Automation Help <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Bit 7 bis 4</th> <th>Bit 3 bis 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kanal yy</td> <td>Kanal xx</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 7 bis 4	Bit 3 bis 0	Kanal yy	Kanal xx
Bit 7 bis 4	Bit 3 bis 0							
Kanal yy	Kanal xx							
ChannelUnderTestxx	Read	-	BOOL	Signalisierung eines aktiven Kanaltests Ist "TRUE", wenn der Kanal xx getestet wird. In dieser Zeit sind sämtliche Standard-Eingangsdaten dieses Kanals ungültig. Des Weiteren kann es vorkommen, dass der Kanal "ErrorDigitalOutputxx" auf "TRUE" wechselt. Ein Kanaltest dauert bis zu 100 ms.				
BOOL1xxxx	Write	Read	BOOL	Kommunikationskanal CPU zur SafeLOGIC				
INT1xxx	Write	Read	INT	Kommunikationskanal CPU zur SafeLOGIC				
UINT1xxx	Write	Read	UINT	Kommunikationskanal CPU zur SafeLOGIC				
DINT1xxx	Write	Read	DINT	Kommunikationskanal CPU zur SafeLOGIC				
UDINT1xxx	Write	Read	UDINT	Kommunikationskanal CPU zur SafeLOGIC				
BOOL0xxxx	Read	Write	BOOL	Kommunikationskanal SafeLOGIC zur CPU				
INT0xxx	Read	Write	INT	Kommunikationskanal SafeLOGIC zur CPU				
UINT0xxx	Read	Write	UINT	Kommunikationskanal SafeLOGIC zur CPU				
DINT0xxx	Read	Write	DINT	Kommunikationskanal SafeLOGIC zur CPU				
UDINT0xxx	Read	Write	UDINT	Kommunikationskanal SafeLOGIC zur CPU				
SafeModuleOK <sup>3)</sup>	-	Read	SAFEBOOL	Kennung ob sicherer Kommunikationskanal zwischen SafeDOMAIN und SafeDOMAIN OK				
SafeBOOLxxx <sup>3)</sup>	Read	Read / Write	SAFEBOOL	Kommunikationskanal SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN				
SafeINTxx <sup>3)</sup>	Read	Read / Write	SAFEINT	Kommunikationskanal SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN				
SafeUINTxx <sup>3)</sup>	Read	Read / Write	SAFWORD	Kommunikationskanal SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN				
SafeDINTxx <sup>3)</sup>	Read	Read / Write	SAFEDINT	Kommunikationskanal SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN				
SafeUDINTxx <sup>3)</sup>	Read	Read / Write	SAFEDWORD	Kommunikationskanal SafeDOMAIN zur SafeDOMAIN				
SafeCommissioningOptionBITxx	-	Read	SAFEBOOL	Interne Kanäle für Safe Commissioning Options				
SafeCommissioningOptionINTxx	-	Read	SAFEINT	Interne Kanäle für Safe Commissioning Options				
SafeCommissioningOptionUINTxx	-	Read	SAFWORD	Interne Kanäle für Safe Commissioning Options				
SafeCommissioningOptionDINTxx	-	Read	SAFEDINT	Interne Kanäle für Safe Commissioning Options				
SafeCommissioningOptionUDINTxx	-	Read	SAFEDWORD	Interne Kanäle für Safe Commissioning Options				

Tabelle 18: Kanalliste

- 1) Der Zugriff auf diese Daten erfolgt im Automation Studio über die Bibliothek ASIOACC.
- 2) Zur Verwendung des sicheren Zählereingangs muss der Eingang im Automation Studio als "Safe Digital Input" parametrierter Kanal kann auf der funktionalen CPU nicht mehr als Zähler verwendet werden.
- 3) Ab mapp Safety 5.13.0 und Hardware-Upgrade 2.3.0.0 und Automation Runtime A4.90; Nähere Informationen zur SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation sind Kapitel "SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Kommunikation" der Automation Help zu entnehmen.

## 16.4 I/O-Updatezeit

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

Minimale I/O-Updatezeit für Eingangskanäle
MF-DI: 2 ms + Filterzeit <sup>1)</sup>
MF-AI 22 ms; bei Verwendung als analoger Eingang 22 ms + Filterzeit <sup>1)</sup> ; bei Verwendung als digitaler Eingang

1) Siehe in Automation Help Abschnitt "Filter"

Maximale I/O-Updatezeit für Eingangskanäle
<b>Zweikanalig</b>
MF-DI: 4 ms + Filterzeit <sup>1)</sup> + Diskrepanzzeit
MF-AI 25 ms + Diskrepanzzeit; bei Verwendung als analoger Eingang 25 ms + Filterzeit <sup>1)</sup> ; bei Verwendung als digitaler Eingang
<b>Einkanalig</b>
<b>Niedrige Anforderungsrate</b> (<100 x Testrate <sup>2)</sup> ): 25 ms
<b>Hohe Anforderungsrate</b> (>100 x Testrate <sup>2)</sup> ): <a href="#">Testintervallzeit</a>
<b>Zählerkanäle</b>
4 ms + (2 * <a href="#">SDC Time base</a> )

1) Siehe in Automation Help Abschnitt "Filter"

2) Testrate = 1 / [Testintervall of Signal input path](#)

Minimale I/O-Updatezeit für Ausgangskanäle
MF-DO: 2,5 ms MF-PWM: 2 ms

Maximale I/O-Updatezeit für Ausgangskanäle
MF-DO und MF-PWM: 4 ms

## 17 Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.33	Jänner 2024	<p>Abschnitt "Technische Daten"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Storage Health Data Support" eingefügt .</li> <li>"CPU-/Controller-Versorgung", "I/O-Versorgung" und "Überspannungsschutz" unter "Eingang Versorgung" zusammengefasst .</li> <li>"Einschaltstrom" unter "Elektrische Eigenschaften" eingefügt.</li> </ul> <p>In Abschnitt "Anschlussbelegung" Spalte "Funktion/Kanal" überarbeitet.          Tippfehler in Bild "Spannungsversorgung" korrigiert.          In Abschnitt "Parameter im SafeDESIGNER - Grundeinstellungen" neue Gruppe "CAN Schnittstelle" hinzugefügt.</p>
1.32	Februar 2023	<p>Überall Begriffe "Vcc" gegen "V_I/O" und "KL30" gegen "V_CPU" ausgetauscht          Zeichnung in Blockschaltbild und Spannungsversorgung geändert          Referenzen auf IEC 61511: 2004 entfernt          Begriff "CPU" gegen "Steuerung" ausgetauscht.          Neue Zulassung "UN ECE-R10" eingefügt.          Fußnote bei "Sicherheitstechnischen Kennwerten" hinzugefügt.          Beschreibung Abschnitt "USB-Schnittstelle" geändert.          Fehler bei "Spannungsversorgung Sicherungswert von 3 auf 5 A geändert.          Information in Abschnitt "Physikalische Konfiguration der I/O-Kanäle" eingefügt und Fußnote erweitert.          Text in Abschnitt "Parameter in SafeDESIGNER - Grundeinstellung - Process data transfer rate" erweitert.</p>
1.30	Juni 2022	<p>Abschnitt Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Optionales Zubehör ergänzt</li> </ul> <p>Abschnitt Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimale Pufferzeit für Echtzeituhr hinzugefügt</li> </ul> <p>Abschnitt Status-LEDS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei roter R/E-LED Beschreibung für DoubleFlash eingefügt</li> </ul> <p>Neuen Abschnitt "Spannungsversorgung" hinzugefügt          Zeichnungen in Ein- und Ausgangsschema überarbeitet          In Abschnitt "Ausgangsvorsorgung" neues Schema "Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Ausgang an Last mit potentieller Fremdeinspeisung" eingefügt.          Im Abschnitt "Parameter im SafeDESIGNER" unter Gruppe "Basic" den Parameter "Availability" entfernt.</p>
1.26	September 2021	<p>Abschnitt Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximale I/O-Updatezeit eingefügt</li> </ul> <p>Abschnitt LEDES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlerhafte Position für DoubleFlash bei R/E-LEDS korrigiert</li> </ul> <p>Abschnitt Maximale I/O-Updatezeit für Eingangskanäle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Information über Zählerkanäle hinzugefügt</li> </ul>
1.25	Juni 2021	<p>Abschnitt Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wert bei "max. Anzahl SafeMOTION Achsen" geändert</li> <li>Wert bei "Stackspeicher" geändert</li> </ul> <p>Abschnitt LEDES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei R/E-LEDS Beschreibung für DoubleFlash eingefügt</li> </ul> <p>Beschreibung Reaktionszeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neuer Abschnitt "Einschränkungen des Systemstarts"</li> </ul> <p>Abschnitt Kanalliste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informationen bei 4 "SafeFrequency..."-Einträgen geändert</li> </ul> <p>Abschnitt I/O-Updatezeit überarbeitet</p>
1.20	März 2021	<p>Abschnitt Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei "Digitale Eingänge - Eingangsstrom bei 24 VDC" Fußnote hinzugefügt</li> <li>Grafik in Abschnitt "Abmessungen" geändert</li> <li>Abschnitt "Reaktionszeit" verschoben und erweitert</li> </ul> <p>Registerbeschreibung Standard-Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Gruppe "Temperaturmanagement" hinzugefügt</li> <li>Neuer Abschnitt "Auswahl des Eingangswiderstands"</li> </ul>
1.10	Oktober 2020	<p>Abschnitt Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neues Optionboard X90RO440.04-S1 eingefügt</li> </ul> <p>Abschnitt Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verwendung als Connected SafeDOMAIN aufgenommen</li> <li>max. Gesamtanzahl Datenpunkte pro Richtung aktualisiert</li> <li>max. Anzahl der verknüpften Managing SafeDOMAINs aktualisiert</li> </ul> <p>Abschnitt Status-LEDS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der User-LEDS aufgenommen</li> </ul> <p>Abschnitt "Parameter in der I/O Konfiguration"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gruppe "SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN communication" aufgenommen</li> </ul> <p>Neuer Abschnitt "Parameter der Connected SafeDOMAIN"</p> <p>Abschnitt "Kanalliste"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Kanäle aufgenommen</li> </ul>

Version	Datum	Kommentar
1.06	August 2020	<p>Abschnitt 2 Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuen Unterpunkt "Kundenspezifische Logos" eingefügt.</li> </ul> <p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftfeuchtigkeit Lagerung und Betrieb von "5 bis 100%, kondensierend" auf "5 bis 95%, nicht kondensierend" geändert</li> </ul> <p>Abschnitt 4 Sicherheitstechnische Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Spalte "Gebrauchsdauer" eingefügt</li> </ul> <p>Abschnitt "Reaktionszeit"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl der Wandlungszyklen von 6 1/2 auf 8 1/2 geändert</li> <li>• Zugehöriges Bild korrigiert</li> </ul>
1.05	Juni 2020	<p>Abschnitt 2 Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neues Optionboard X90AISG0.02-00 eingefügt</li> <li>• Neues Zubehör X90AC-BB.17-00 eingefügt.</li> </ul> <p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text in Fußnote 3 geändert: HW-Upgrade Version von 2.2.1.0 auf 2.2.0.0. korrigiert</li> </ul> <p>Abschnitt 4 Sicherheitstechnische Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle PFD-Werte korrigiert</li> </ul> <p>In gesamter Doku Begriff "SafeLOGIC-X" gegen "SafeLOGIC-Mobile" ausgetauscht</p>
1.04	April 2020	<p>Abschnitt 2 Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAM von 256 MByte auf 512 MByte geändert</li> </ul> <p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAM von 256 MByte auf 512 MByte geändert</li> <li>• Betriebstemperatur auf 85°C erweitert</li> </ul> <p>Abschnitt 8.2 Ausgangsschema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bild aktualisiert: Multifunktionsausgang MF-PWM PWM Ausgang Sink-Beschaltung</li> </ul>
1.03	März 2020	<p>Abschnitt 2 Bestelldaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht (sichere) Ein- und Ausgänge aktualisiert</li> </ul> <p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalität &amp; Mechanische Eigenschaften erweitert</li> </ul> <p>Abschnitt 4 Sicherheitstechnische Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung</li> </ul> <p>Abschnitt 7.3 Projektinstallation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neues Kapitel (anstatt Abschnitt 7.3 System Flash programmieren)</li> </ul> <p>Abschnitt 7.8 USB-Schnittstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte überarbeitet und erweitert</li> </ul> <p>Abschnitt Kurzzeitüberbelastbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel gelöscht und Inhalte in Abschnitt 12.14 Überlast erweitert</li> </ul> <p>Abschnitt 11 Einschaltstrom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte überarbeitet</li> </ul>
1.02	Jänner 2020	<p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalität erweitert</li> <li>• Multifunktionseingänge und -Ausgänge aktualisiert</li> </ul> <p>Abschnitt 4 Sicherheitstechnische Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PFH / PFH<sub>d</sub> und PFD aktualisiert</li> </ul> <p>Abschnitt 8.1 Eingangsschema bzw. 8.2 Ausgangsschema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Inhalte: Sicherheitstechnische Belastbarkeit</li> </ul> <p>Abschnitt 14.2.1 Grundeinstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Parameter in "Module configuration": "OSSD interval of output channels" &amp; "Test interval of input signal path"</li> <li>• "General output configuration" gelöscht</li> </ul> <p>Abschnitt 14.2.2 Einstellungen für die SafeDOMAIN-to-SafeDOMAIN Verbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neues Kapitel</li> </ul> <p>Abschnitt 14.4 I/O-Updatezeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale I/O-Updatezeit für Eingangskanäle &gt; Einkanalig aktualisiert</li> </ul>
1.01	Dezember 2019	<p>Abschnitt 3 Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemvoraussetzungen, Ausgabeformat (sichere) analoge Eingänge und Betriebstemperatur aktualisiert</li> </ul> <p>Abschnitt 5 Status-LEDs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• USER 1/2 entfernt</li> </ul> <p>Abschnitt 7.2 Bedien- und Anschlusselemente - Daten-/Echtzeituhrpufferung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEU Echtzeituhrpufferung</li> </ul> <p>Abschnitt 14.4 Sicherheitstechnik - I/O-Updatezeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale I/O-Updatezeit für zweikanalige Eingangskanäle um Diskrepanzzeit erweitert</li> </ul>
1.00	Dezember 2019	Erste Version

## 18 Konformitätserklärung

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

### Hersteller des Produkts:

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1

5142 Eggelsberg

Österreich

Telefon: +43 7748 6586-0

Fax: +43 7748 6586-26

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

Firmenbuchnummer: FN 111651 v

Firmenbuchgericht: Landesgericht Ried im Innkreis

UID-Nummer: ATU62367156

Rechtsform: Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)

Firmensitz: politische Gemeinde Eggelsberg (Oberösterreich)

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