

X90CP172.xx-00

1 Allgemeines

1.1 Mitgeltende Dokumente

Weiterführende und ergänzende Informationen sind den folgenden gelisteten Dokumenten zu entnehmen.

Mitgeltende Dokumente

Dokumentname	Titel
MAX90	X90 mobile System Anwenderhandbuch

1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X90CP172.24-00	X90 mobile Steuerung, ARM Cortex A9-300, 256 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Speicher, 1 Ethernet 10/100 Base-T auf M12, 3 CAN auf CMC-Anschluss, 24 Multifunktions-I/O, 2 Sensorversorgungen, 4 Optionsplatinen-Steckplätze, Aluminium-Druckgussgehäuse, Servicezugang, Status-LEDs	
X90CP172.48-00	X90 mobile Steuerung, ARM Cortex A9-300, 256 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Speicher, 1 Ethernet 10/100 Base-T auf M12, 3 CAN auf CMC-Anschluss, 48 Multifunktions-I/O, 2 Sensorversorgungen, 4 Optionsplatinen-Steckplätze, Aluminium-Druckgussgehäuse, Servicezugang, Status-LEDs	
	Optionales Zubehör	
	Analoge Ausgänge	
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	
	Analoge Eingänge	
X90AISG0.02-00	X90 mobile Optionsplatine, DMS Modul für 2 DMS Vollbrücken, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfiler	
	CMC Anschluss	
X90TB100.03-00	X90 mobile 170, Steckerset für CMC-Anschluss, mit Buchsenkontakten und Blindstopfen	
	Condition Monitoring	
X90CM480.04-00	X90 mobile Condition Monitoring, Optionsplatine zur Schwingungsmessung und Schwingungsanalyse von Condition Monitoring Aufgaben, 4 IEPE Analogeingänge	
	Digitale Ausgänge	
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	
	Digitale Eingänge	
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	
	Kabelbaum	
X90CA100.02-00	X90 mobile 170, Kabelbaum-Starterset für X90CP17x, 2 m, für CMC-Anschluss	
	Kommunikationsmodule	
X90DSI00.04-00	X90 Optionsplatine IO-Link, Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1-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	
	Motormodule	
X90SM546.01-00	X90 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 15 bis 60 VDC, 1 Motoranschluss, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge, NetTime-Funktion	
X90SM546.02-00	X90 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 15 bis 60 VDC, 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom, NetTime-Funktion	
	Temperaturmessung	
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	
	Trennadapter	
X90AC-BB.17-00	X90 mobile 170, Trennadapter für Entwicklung und Tests	
	X90 Optionsplatinen	
X90RO440.04-S1	X90 mobile Optionsplatine mit sicheren Relaisausgängen, 4 Relais, Schließerkontakte, für externe Aktorversorgung, 9 bis 32 VDC / 2 und 4 A	

Tabelle 1: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Bestelldaten

Erforderliches Zubehör

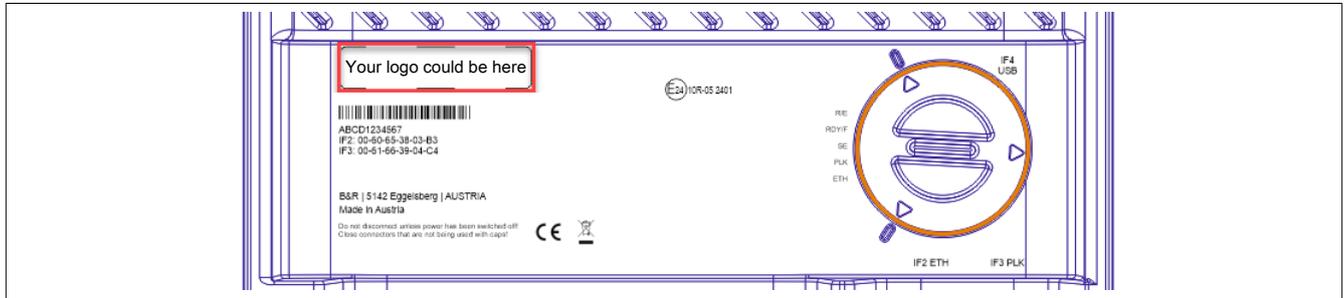
Für eine Gesamtübersicht siehe X90 mobile System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zubehör - Übersicht".

Information:

Der für die Verwendung der Kabel zulässige Temperaturbereich ist dem Datenblatt zu entnehmen.

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 Ein- und Ausgänge**

X90CP172.xx-00		Ausgang				Eingang			
Multifunktions I/O	Anzahl	PWM	digital	analog	PWM Signal	Temperatur	analog	zählfähig	digital
MF-PWM	8/16	X	X						X
MF-DO	4/8		X						X
MF-AI	8/16					X	X		X
MF-DI	4/8							X	X

1.3 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 und Ethernet.

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 300 MHz
- Multifunktions-I/Os
- Ethernet, 3x CAN-Bus, USB
- Modular erweiterbar

2 Technische Beschreibung

2.1 Technische Daten

Bestellnummer	X90CP172.24-00	X90CP172.48-00
Kurzbeschreibung		
Schnittstellen	1x Ethernet, 1x USB, 3x CAN-Bus	
Systemmodul	Steuerung	
Allgemeines		
Isolationsspannung GND und Gehäuse	500 V _{eff} ¹⁾	
B&R ID-Code	0xEBAE	0xEBAD
Kühlung	Lüfterlos	
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet	
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	
analoge Eingänge	Spannung: U _e < 0,5 V, applikativ Strom: I _e < 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 ²⁾	Ja	
ACOPOS fähig	Ja	
reACTION-fähige I/Os	Nein	
Visual Components fähig	Ja	
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	CPU bei U _e = 9 / 32 V: 3,0 / 3,6 W I/O bei U _e = 9 / 32 V: 0,7 / 2,2 W	CPU bei U _e = 9 / 32 V: 3,0 / 3,6 W I/O bei U _e = 9 / 32 V: 0,9 / 3,4 W
Zulassungen		
UN ECE-R10	Ja	
CE	Ja	
UKCA	Ja	
EAC	Ja	
Eingang Versorgung		
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC	
Überspannung	48 V ≤ 5 Minuten	
Überspannungsschutz	Load dump pulse A 202 V R _i = 4 Ω ³⁾	
Verpolungsschutz	-48 V ≤ 5 Minuten	
Controller		
Echtzeituhr	Auflösung 1 s, Pufferung min. 48 Std., typ. 250 Std. bei 25°C, Genauigkeit ±30 ppm über den gesamten Temperaturbereich	
FPU	Ja	
Prozessor		
Typ	ARM Cortex-A9	
Taktfrequenz	300 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	16 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre ⁴⁾	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	1 ms	
Standardspeicher		
Arbeitsspeicher	256 MByte DDR3-SDRAM	
Anwenderspeicher		
Typ	Flashspeicher 512 MByte	
Datenerhaltung	10 Jahre	
schreibbare Datenmenge		
garantiert	50 TByte	
ergibt bei 5 Jahren	27,4 GByte/Tag	
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000	
Error Correction Coding (ECC)	Ja	

Tabelle 2: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP172.24-00	X90CP172.48-00
Schnittstellen		
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 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	
Multifunktionseingänge		
Multifunktionale digitale Eingänge (MF-DI)		
Anzahl	4	8
Funktionen	Digitaler Eingang: 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)	
Multifunktionale analoge Eingänge (MF-AI)		
Anzahl	8	16
Funktionen	Digitaler Eingang (ohne Diagnose): Sink/Source Beschaltung - pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfiler, fix oder ratiometrisch einstellbare Schaltschwelle, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Digitaler Eingang (mit Diagnose): einestllbarer SW-Eingangsfiler, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Analoger Eingang: Messbereich 0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA / 1 bis 50 kΩ / Temperatureingänge, einestllbarer Analogfilter, einestllbare Rampenbegrenzung, einestllbare Schwellenwerte, integrierter Eingangsschutz	
Multifunktionsausgänge		
Multifunktionale digitale Ausgänge (MF-DO)		
Anzahl	4	8
Funktionen	Digitaler Ausgang: 4 A Nennstrom, Source Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung, Fehlerstatus mit einestllbarem Fehlerfilter. Digitaler Eingang: Sink/Source Beschaltung pro Kanal konfigurierbar, einestllbarer SW-Eingangsfiler	

Tabelle 2: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP172.24-00	X90CP172.48-00
Multifunktionale PWM-Ausgänge (MF-PWM)		
Anzahl	PWM 4 A: 6 PWM 6 A: 2	PWM 4 A: 11 PWM 6 A: 5
Funktionen	<p>Digitaler Ausgang: 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), Sink/Source Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz pro Kanal, konfigurierbare Überlastüberwachung pro Kanal, Zentralabschaltung über Relais, Parallelschaltung, Strommessung, Fehlerstatus mit einstellbarem Fehlerfilter.</p> <p>PWM Ausgang: 4 A Nennstrom (PWM 4 A), 6 A Nennstrom (PWM 6 A), PWM Frequenz 15 Hz bis 4 kHz, Sink/Source Beschaltung, 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>H-Brücke: 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>Digitaler Eingang: Sink/Source Beschaltung pro Kanal konfigurierbar, einstellbarer SW-Eingangsfiler</p>	
CPU-/Controller-Versorgung		
Spannungsbereich	9 bis 32 VDC	
Eingangsstrom	max. 5 A	
Integrierte Schutzfunktion	Nein, erforderliche Sicherung max. T 5 A	
I/O-Versorgung		
Spannungsbereich	9 bis 32 VDC	
Eingangsstrom	max. 10 A pro Anschlusspin	
Integrierte Schutzfunktion	Nein, erforderliche Sicherung max. T 10 A pro Anschlusspin	
Digitale Eingänge		
Anzahl	4 bis 24, je nach Verwendung der Multifunktionseingänge/-ausgänge	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. 1,2 / 2,5 / 3,6 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 ⁵⁾	
Eingangsbeschaltung	Sink/Source konfigurierbar	
Eingangsfiler		
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-AI und MF-DI: typ. 6,5 / 9 / 18 kΩ konfigurierbar MF-DO und MF-PWM: 9 kΩ	
Eingangsfrequenz	MF-DI: max. 50 kHz	
Schaltsschwellen	MF-DI: 50% der Versorgungsspannung MF-AI: Schaltschwelle und Hysterese in SW konfigurierbar MF-DO: 42% Versorgungsspannung MF-PWM: 42% Versorgungsspannung	
Analoge Eingänge		
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	
Drahtbrucherkennung	per Applikation	
Wandlungsverfahren	SAR	
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz Spannungseingang 350 Hz, Stromeingang 200 Hz	

Tabelle 2: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP172.24-00	X90CP172.48-00
max. Fehler ⁶⁾		
Spannung		
Gain		<1% ⁷⁾
Offset		<1% ⁸⁾
Strom		
Gain		<1% ⁷⁾
Offset		<1% ⁹⁾
Widerstand		<1% ¹⁰⁾
Temperatureingang		<1% ¹¹⁾
max. Gain-Drift		
Spannung		<0,03%/°C ⁷⁾
Strom		<0,04%/°C ⁷⁾
Widerstand		0,034% ⁷⁾
Temperatureingang		0,024% ⁷⁾
max. Offset-Drift		
Spannung		<0,006%/°C ⁸⁾
Strom		<0,02%/°C ⁹⁾
Widerstand		0,0018%/°C ¹⁰⁾
Temperatureingang		0,027%/°C ¹¹⁾
Nichtlinearität	<0,05%, <0,2% (Widerstand, Temperatureingänge)	
Sensorversorgung		
Spannung	Sensorversorgung 1: 5/10 V Sensorversorgung 2: 5 V ¹²⁾	
Strom	Sensorversorgung 1: max. 400 mA, Genauigkeit: ±3% Sensorversorgung 2: max. 500 mA, Genauigkeit: ±4% ¹³⁾	
Digitale Ausgänge		
Anzahl	0 bis 12, je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge	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 ¹⁴⁾	
Nennspannung	12 / 24 VDC	
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit	
Ausgabeformat	INT MF-DO: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 610 µA MF-PWM: INT 0x8001 bis 0x7FFF / 1 LSB = 305 µA	
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 µA MF-PWM: 20 µA	
R _{DS(on)}	MF-DO: 80 mΩ MF-PWM: 50 mΩ	
Restspannung	<1 V bei Nennstrom 4 A	
Kurzschlussspitzenstrom	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 µs	
Ausgangsspannung		
nominal	9 bis 32 VDC	
Abtastzeit	MF-DO: 160 µs MF-PWM: 40 µs	
Strommessung		
Strommessbereich	MF-DO: 0 bis 20 A MF-PWM: ±10 A	
max. Fehler bei 25°C		
Gain	MF-DO: <12% MF-PWM: <0,2% ⁷⁾	
Offset	MF-DO: <1% MF-PWM: <0,1% ¹⁵⁾	
max. Gain-Drift	MF-DO: <0,2%/°C MF-PWM: <0,04%/°C ⁷⁾	
max. Offset-Drift	MF-DO: <0,005%/°C MF-PWM: <0,005%/°C ¹⁵⁾	
PWM-Ausgang		
Anzahl	0 bis 6x 4 A und 0 bis 2x 6 A je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge	0 bis 11x 4 A und 0 bis 5x 6 A je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Nennspannung	12 / 24 VDC	
Versorgungsspannung (zulässiger Bereich)	9 bis 32 VDC	
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit	

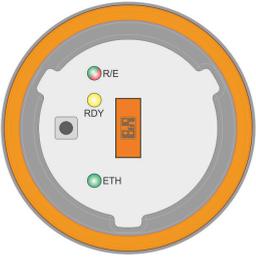
Tabelle 2: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90CP172.24-00	X90CP172.48-00
Ausgabeformat	INT MF-PWM: INT 0x8001 bis 0x7FFF / 1 LSB = 305 μ A	
PWM-Frequenz	15 Hz bis 4 kHz	
Tastverhältnis	0 bis 100%, Auflösung 0,16 μ s	
max. Fehler bei 25°C		
Gain	MF-PWM: <0,2% ⁷⁾	
Offset	MF-PWM: <0,1% ¹⁵⁾	
max. Gain-Drift	MF-PWM: <0,04%/°C ⁷⁾	
max. Offset-Drift	MF-PWM: <0,005%/°C ¹⁵⁾	
Gleichtaktfehler	MF-PWM: 0,015%/V ¹⁵⁾	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten	
Ausführung	FET plus-/minus-schaltend, Kanäle können parallel geschaltet werden ¹⁴⁾	
Diagnosestatus	Überlast	
Kurzschlussspitzenstrom	50 A (max. 0,2 ms)	
Strommessung		
Strommessbereich	MF-PWM: \pm 10 A	
Wandlungszeit	MF-PWM: 40 μ s	
Elektrische Eigenschaften		
Summenstrom		
Multifunktionale digitale Ausgänge (MF-DO)	max. 16 A	max. 20 A
Hauptplatine ¹⁶⁾	max. 40 A	
Optionsplatinen	max. 32 A	
Gesamtgerät	max. 70 A	
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2) zu allen Schnittstellen getrennt	
Einsatzbedingungen		
Einbaulage		
beliebig	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
Schutzart nach EN 60529	IP69K ¹⁷⁾	
Umgebungsbedingungen		
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	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Breite	250 mm	
Länge	231 mm	
Höhe	44 mm	
Gewicht	max. 2,3 kg ¹⁸⁾	
Kurzübersicht		
Lieferumfang	2x Schutzkappen für nicht benutzte M12 Buchsen	

Tabelle 2: X90CP172.24-00, X90CP172.48-00 - Technische Daten

- 1) Beschaltet mit Kondensator und 60 V VDR Schutzelement.
- 2) Für Details zu *Storage Health Data* siehe Automation Help.
- 3) V_CPU und V_I/O extern verbunden.
- 4) In Automation Studio einstellbar.
- 5) Eingangsstrom bei MF-DI und MF-AI entsprechend gewählten Eingangswiderstand.
- 6) Bei 25°C.
- 7) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 8) Bezogen auf den Messbereich 10 bzw. 32 V.
- 9) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- 10) Bezogen auf den Messbereich 50 k Ω .
- 11) Bezogen auf den maximalen Messbereich (-200 bis 850°C).
- 12) Bei 10 V Sensorversorgung muss die V_CPU-Versorgung \geq 12 VDC sein.
- 13) Je nach verwendeten Optionsplatinen kann sich der Strom auf 200 mA reduzieren.
- 14) Für weitere Informationen zur Parallelschaltung siehe Kapitel "Derating".
- 15) Bezogen auf den Messbereich 20 A.
- 16) Summe von MF-DO + MF-PWM
- 17) Gilt nur mit gestecktem Gegenstecker (M12/CMC) bzw. mit M12 Schutzkappen (0,6 Nm Drehmoment) und geschlossenem Servicezugang.
- 18) Bei max. Ausführung (alle Steckplätze mit Optionsplatinen belegt).

2.2 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die Steuerung initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module ¹⁾
			Double Flash	Systemhochlauf: ²⁾ (während Firmware-Update) ¹⁾
	Rot	Rot	Ein	Modus SERVICE ²⁾
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			DoubleFlash	Systemhochlauf: Installationsfehler ³⁾
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE oder BOOT ²⁾
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	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.

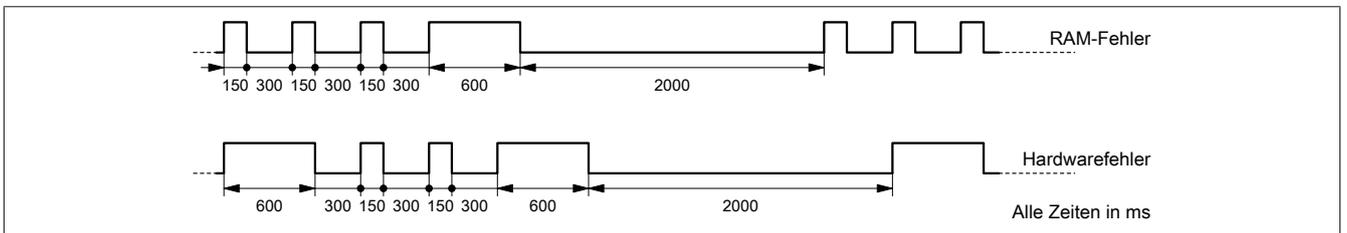
- 1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang auch mehrere Minuten benötigen.
- 2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.
- 3) Ab AR 4.93: Die Projektinstallation (Erstinstallation oder Aktualisierung) über den USB-Stick wurde mit einem Fehler abgebrochen.



2.2.1 Systemstopp-Fehlercodes

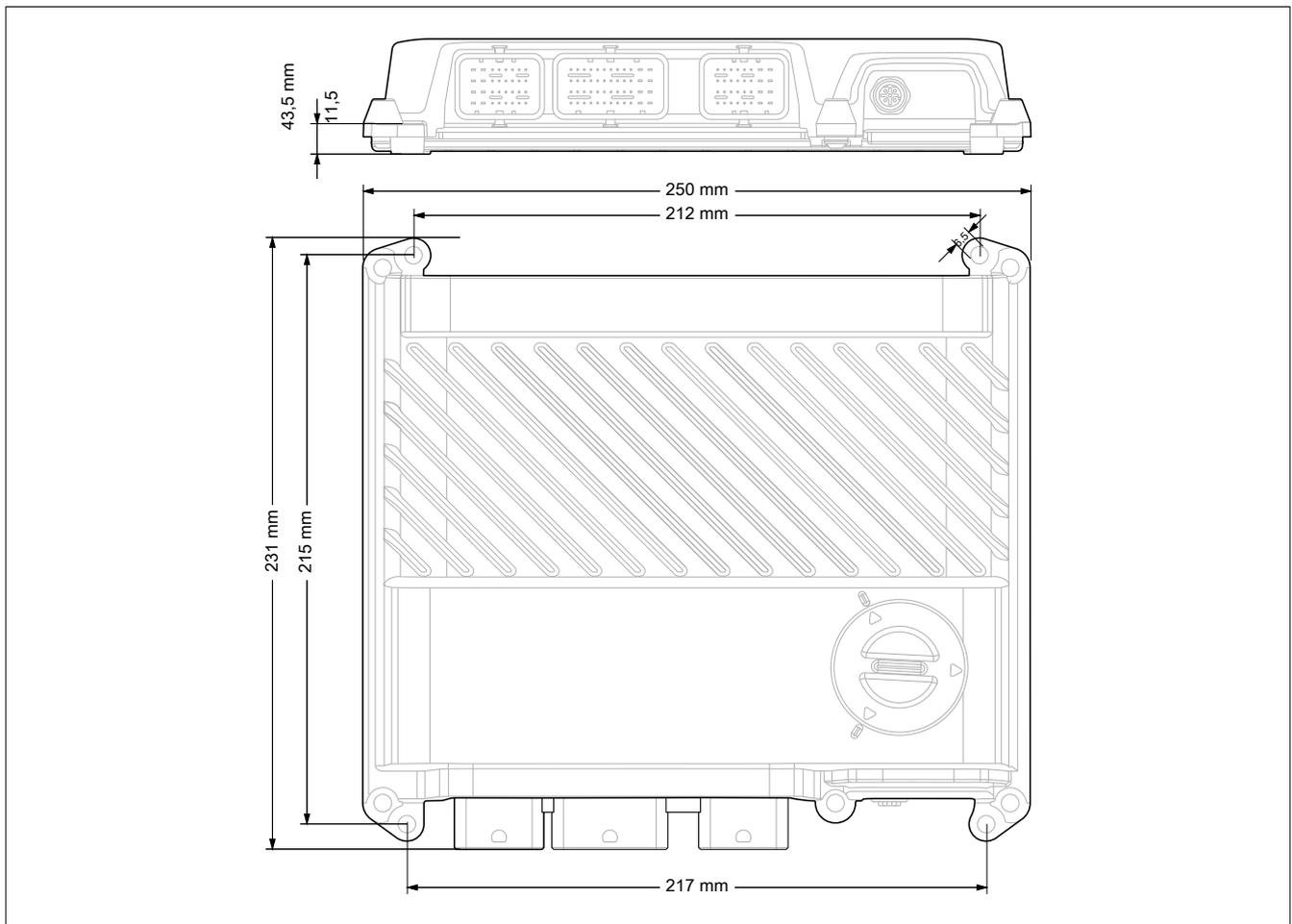
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

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.

2.3 Abmessungen

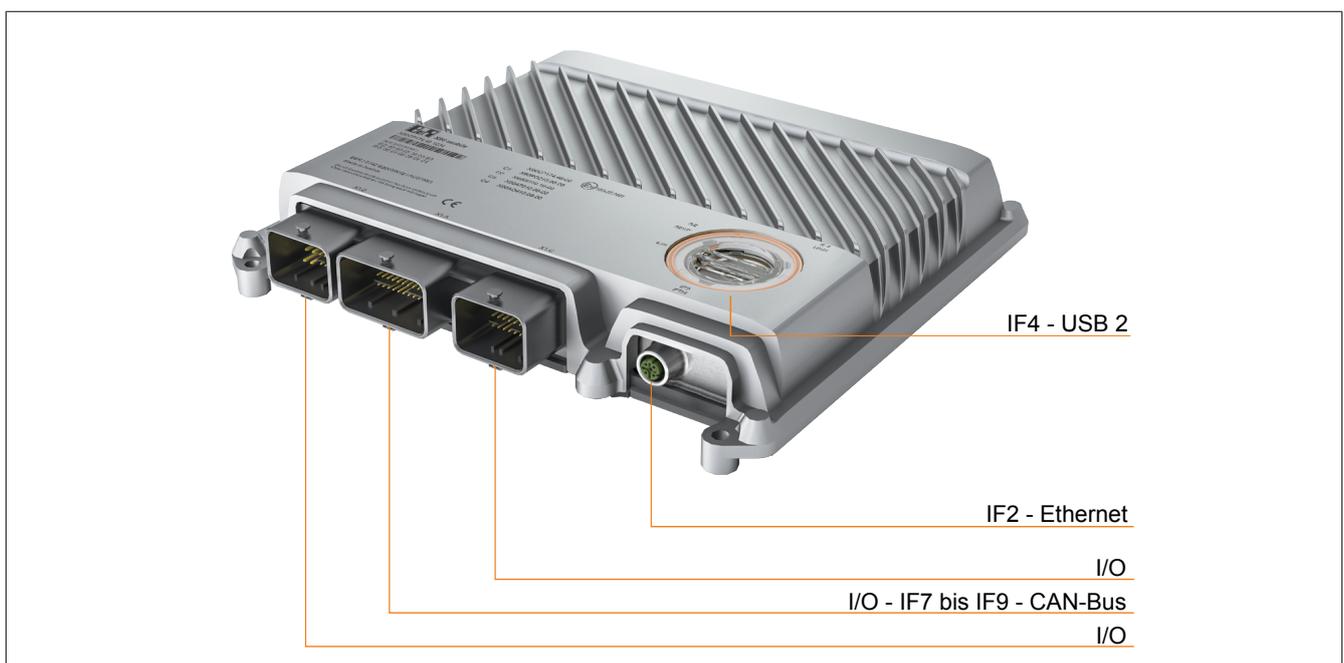


Für die Fixierung des Moduls sind geeignete M6 Schrauben zu verwenden.

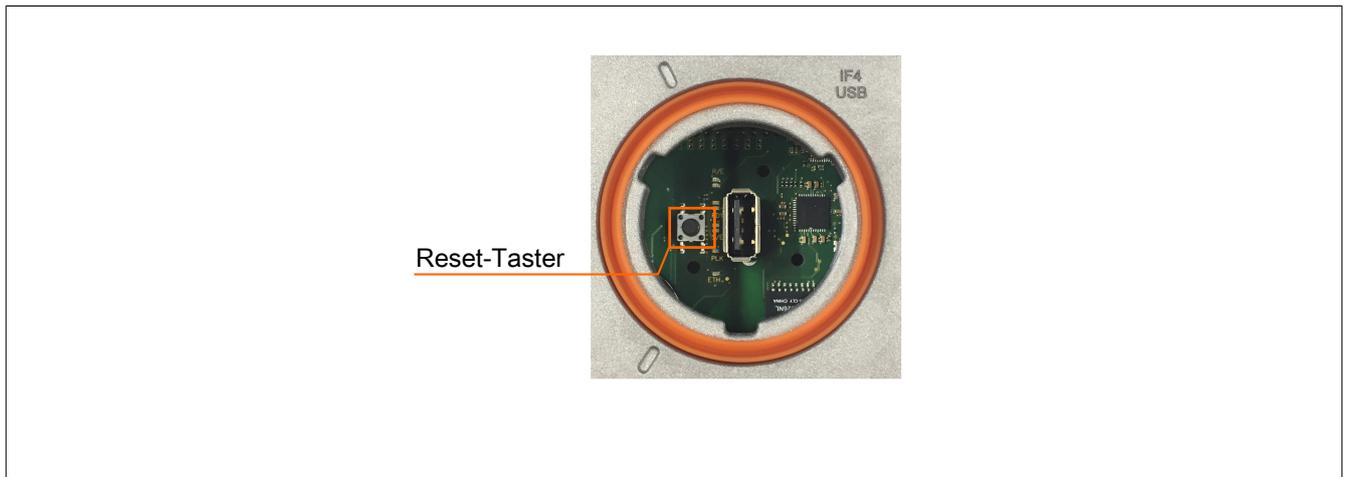
Information:

M6 Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten.

2.4 Bedien- und Anschlüsselemente



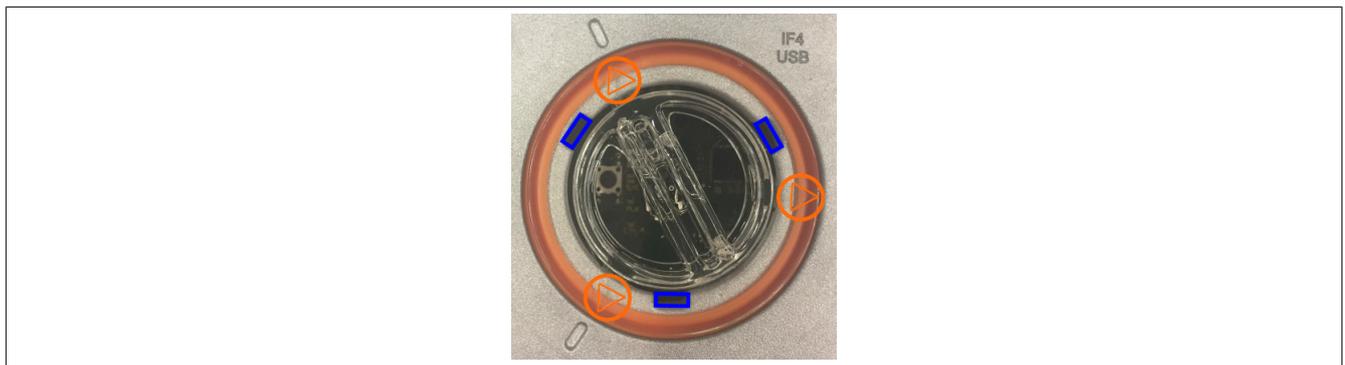
2.4.1 Reset-Taster



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

2.4.1.1 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"> Taster kürzer als 2 s drücken. Anschließend den Taster länger als 2 s drücken. 	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 12).
DIAGNOSE	Taster länger als 2 s drücken.	Die Steuerung läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die Steuerung immer mit einem Warmstart hoch.

2.4.2 Flash Drive

Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

2.4.3 Projektinstallation

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

2.4.4 Daten-/Echtzeituhrpufferung

Die Steuerungen sind batterieelos 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 Steuerungs-Versorgung (V_CPU) geladen und ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 3 Stunden vollständig aufgeladen.

2.4.5 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.

2.4.6 Ethernet-Schnittstelle

Pinbelegung

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

2.4.7 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

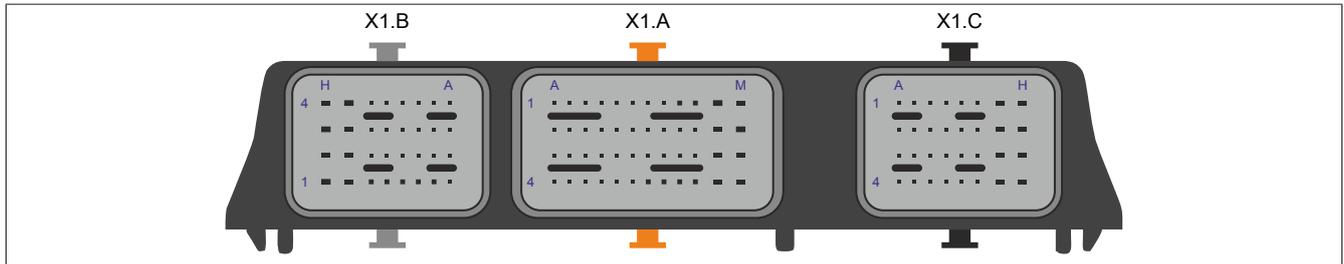
Zugriffe auf NTFS Dateiformate werden **NICHT** unterstützt!

2.4.8 CMC-Sammelanschluss

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

2.4.8.1 Pinbelegung

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



CMC-Anschluss X1.A - braun

Pinbelegung			
Pin	Bezeichnung	Steckplatz	Funktion / Kanal
A1	Funktion	Optionsplatine1	8
B1	CAN1	Hauptplatine	CAN_L
C1	CAN1	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 ¹⁾	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 ¹⁾	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

Pinbelegung			
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 ¹⁾	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 ¹⁾	Optionsplatine2	10

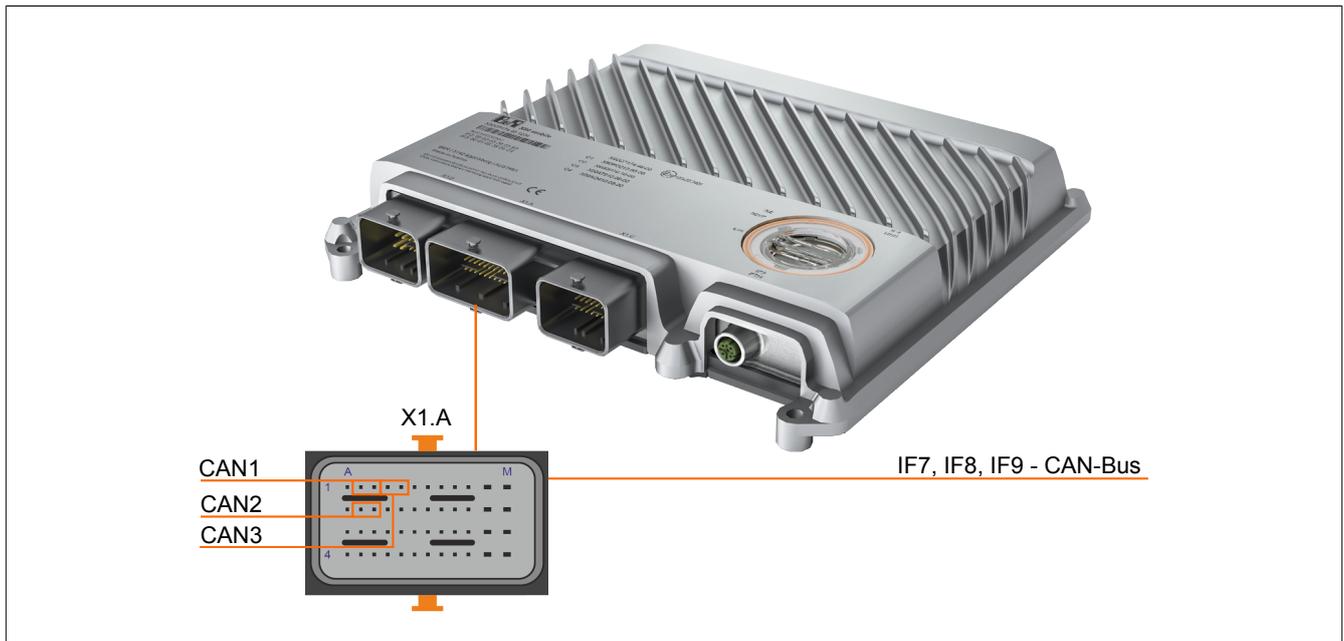
1) Verwendung abhängig von Optionsplatine

CMC-Anschluss X1.C - schwarz

Pinbelegung			
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 ¹⁾	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 ¹⁾	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 ¹⁾	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 ¹⁾	Optionsplatine3	10

1) Verwendung abhängig von Optionsplatine

2.4.8.2 CAN-Bus-Schnittstelle



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

Pin	Kanal
CAN1	
B1	CAN_L
C1	CAN_H
CAN2	
B2	CAN_L
C2	CAN_H
CAN3	
D1	CAN_L
E1	CAN_H

2.4.8.3 Zentralabschaltung

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

Auswirkung auf Optionsplatinen

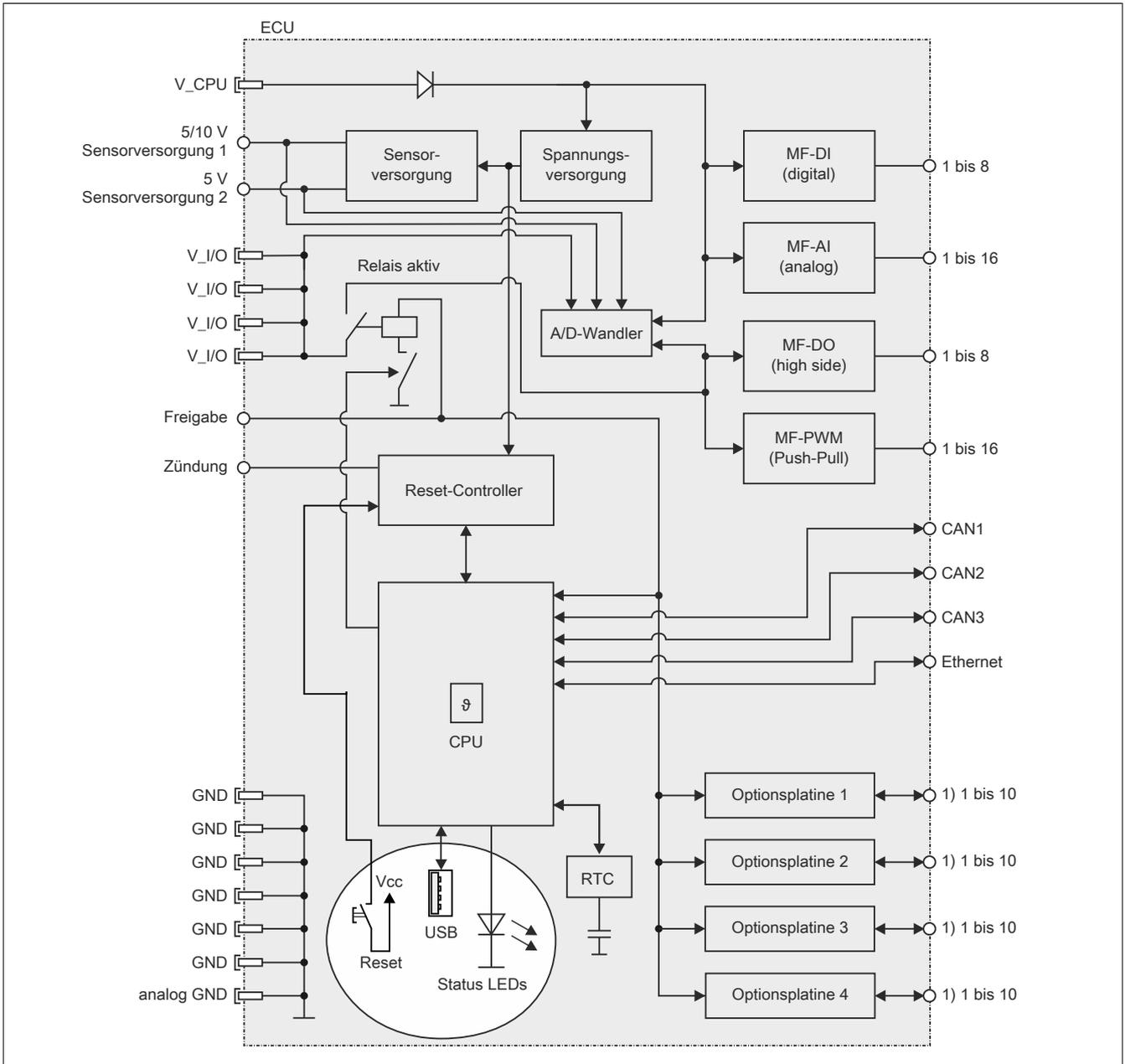
Achtung!

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

2.4.8.4 Zündungsplus

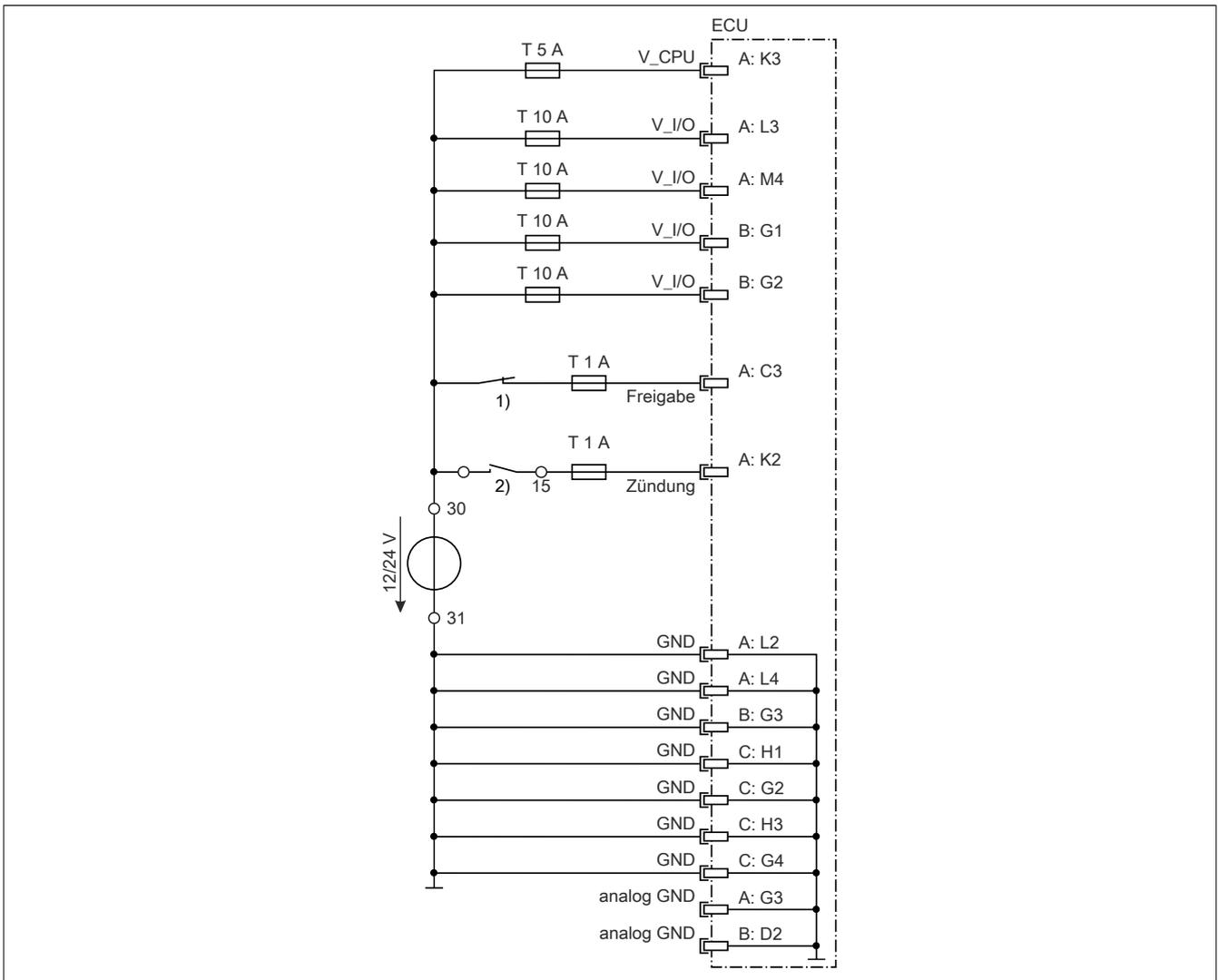
Auf dem X90 mobile System steht ein digitaler Eingang (X1.A.K2) zur Verfügung, der es der Steuerung ermöglicht, beim Ein- oder Ausschalten der Fahrzeugzündung softwaremäßig darauf zu reagieren. Dieser Anschluss ist optional und kann je nach Anwendungsfall über die Zündung (Klemme 15), permanent mit der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

2.5 Blockschaltbild



1) Funktion, V_I/O oder GND: Anschlussbelegung je nach Optionsplatine unterschiedlich

2.5.1 Spannungsversorgung



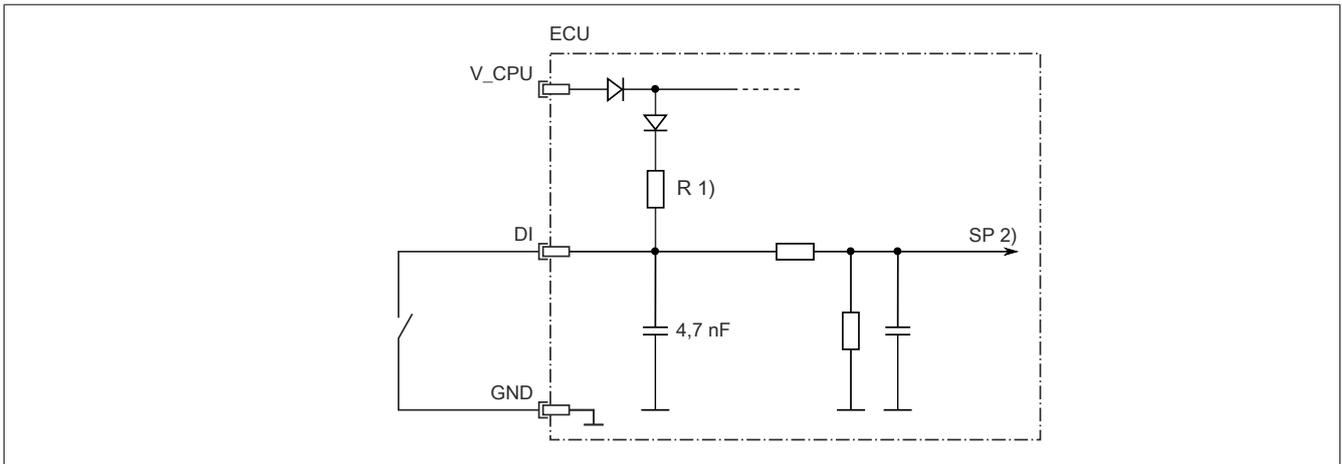
- 1) Zentralabschaltung (optional) 3)
 2) Zündung Optional

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.

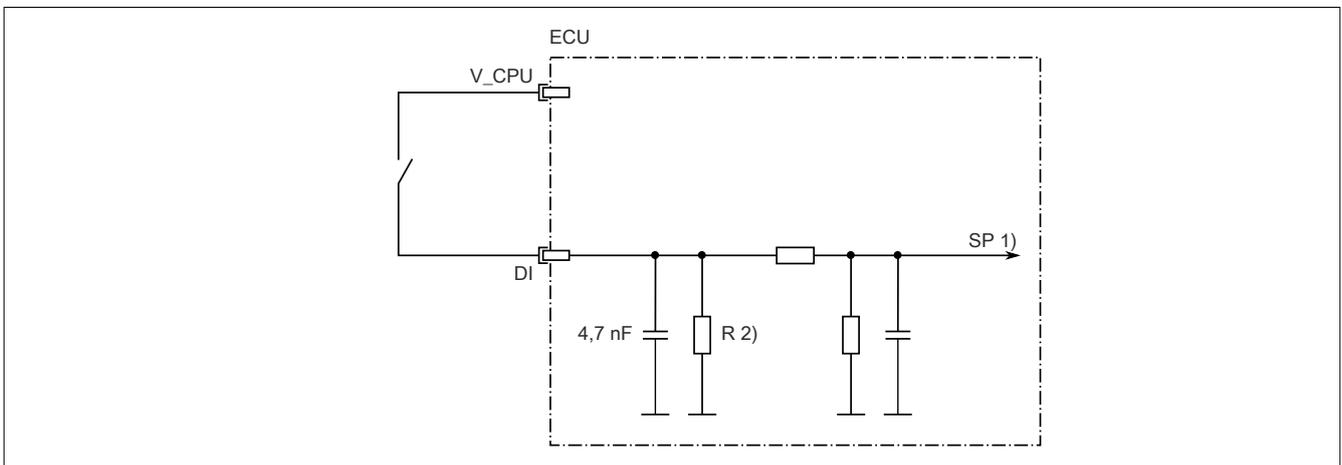
2.5.2 Eingangsschema

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



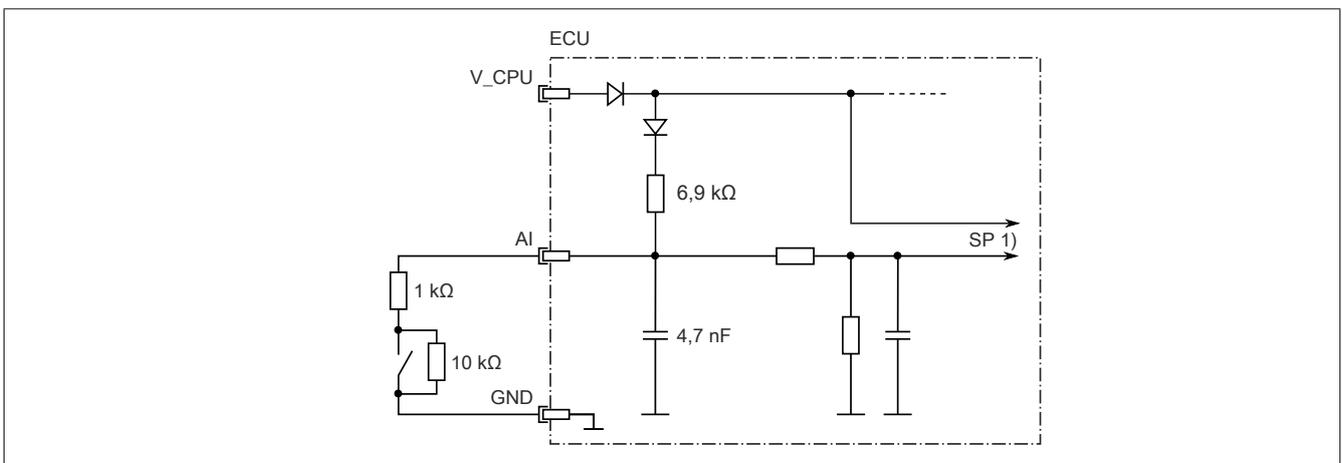
- 1) Widerstand entsprechend Konfiguration
- 2) Signalverarbeitung

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



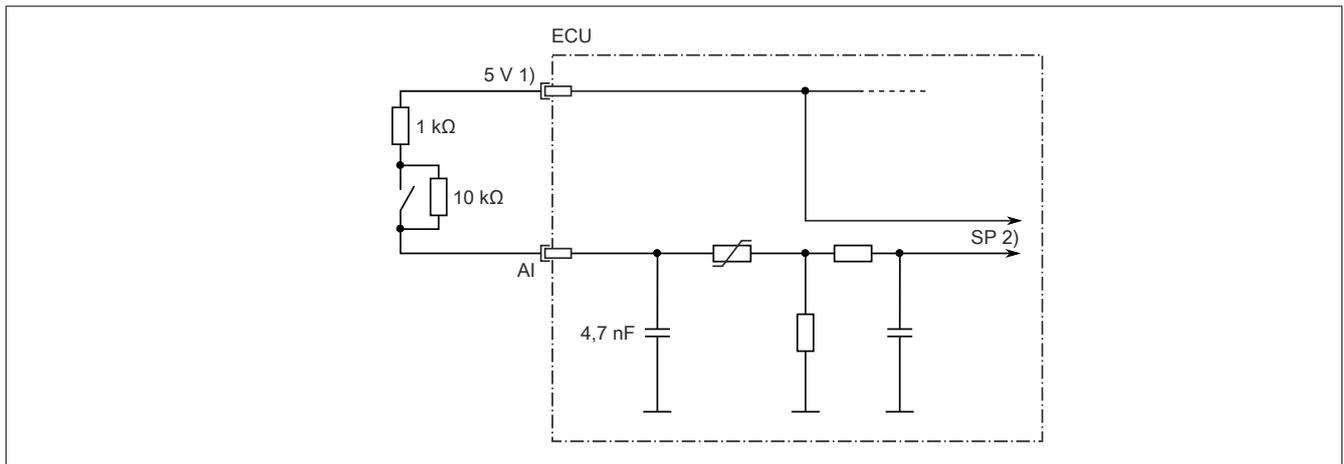
- 1) Signalverarbeitung
- 2) Widerstand entsprechend Konfiguration

Analoger Multifunktionseingang MF-AI diagnosefähiger Spannungseingang



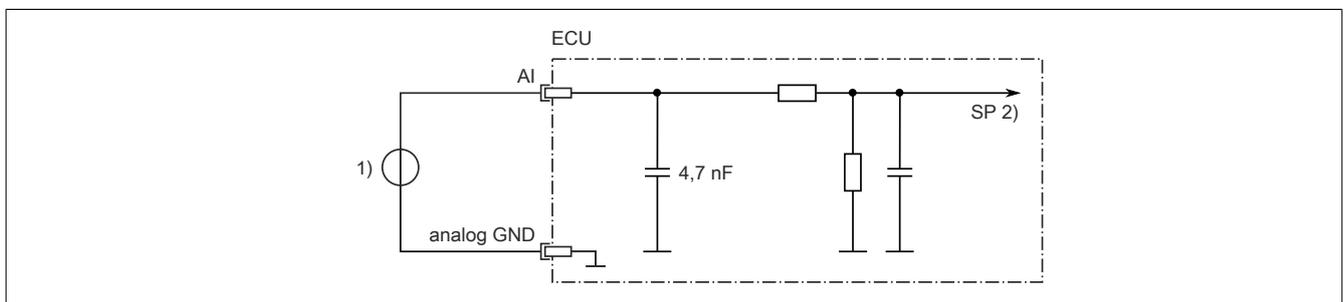
- 1) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-AI diagnosefähiger Stromeingang



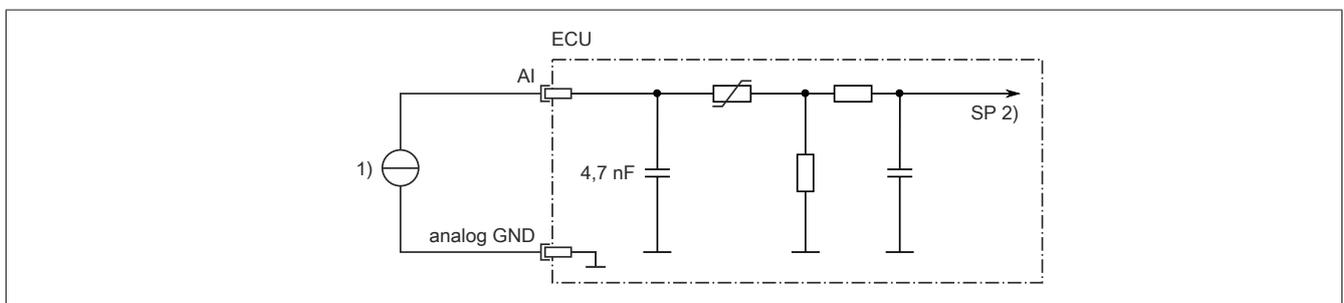
- 1) Sensorversorgung 5 V
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-AI Spannungseingang



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

Analoger Multifunktionseingang MF-AI Stromeingang

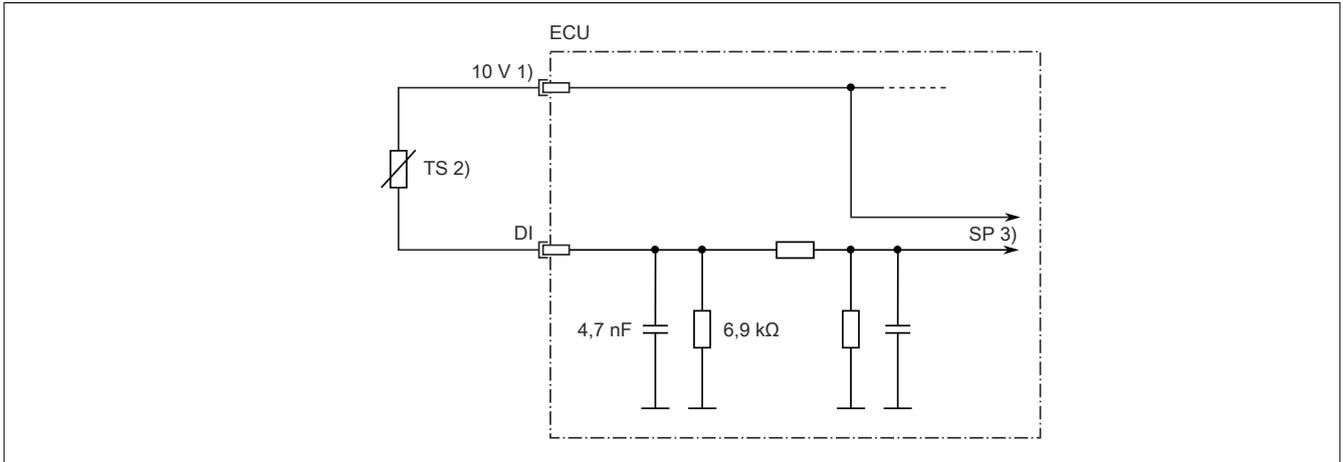


- 1) Stromquelle 0/4 bis 20 mA
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-AI Widerstands- und Temperatureingänge

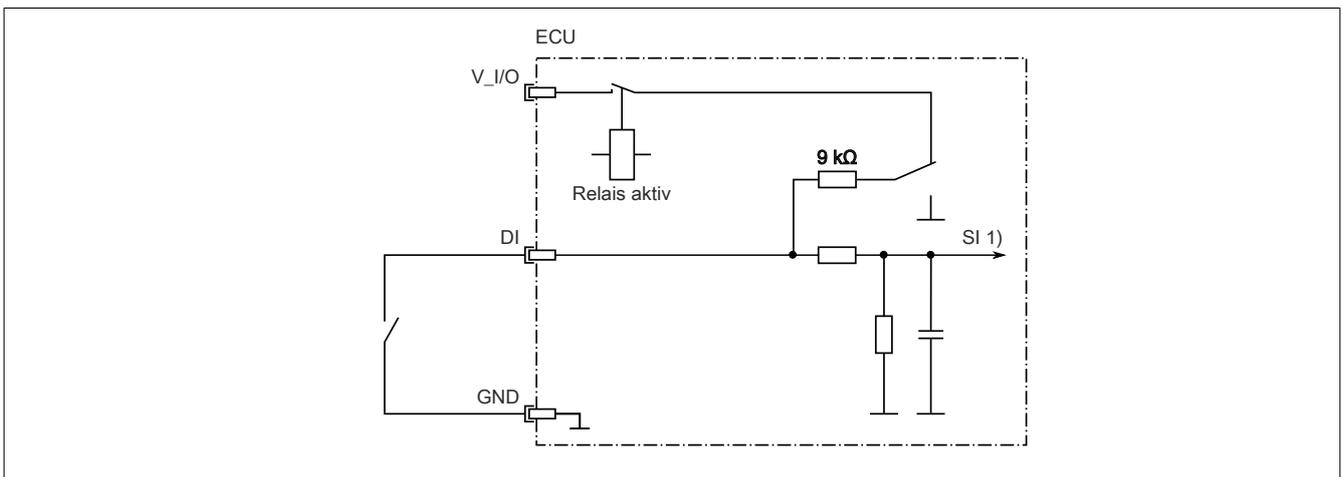
Information:

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



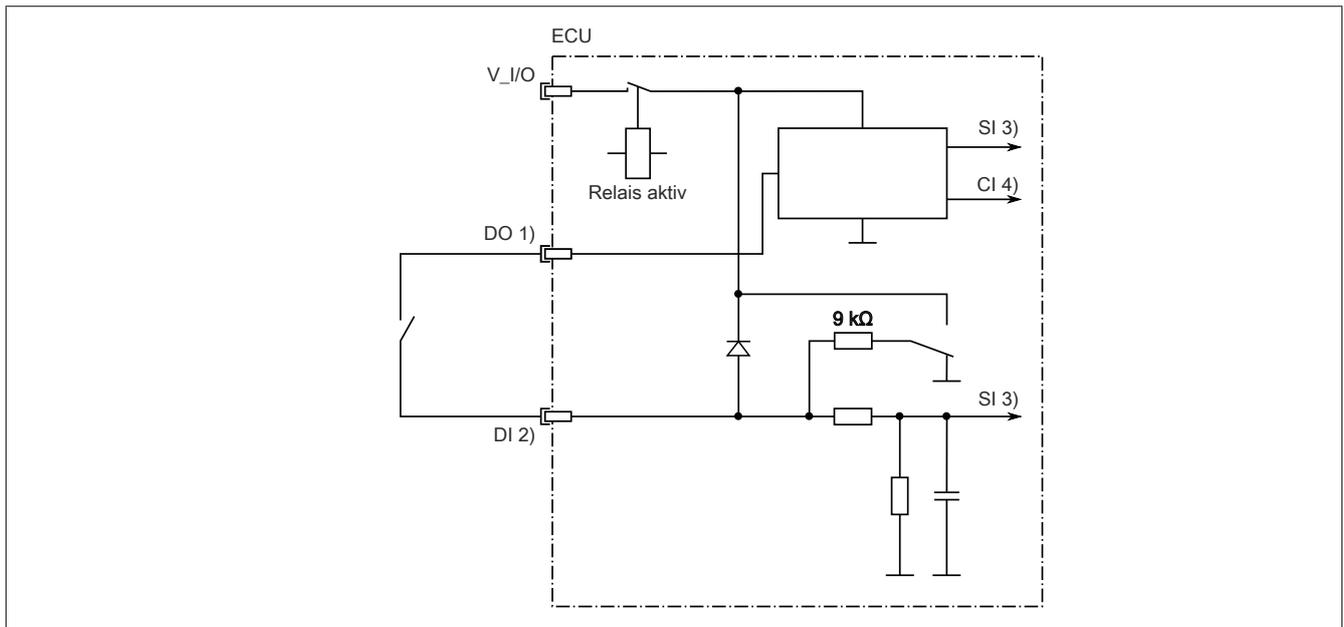
- 1) Sensorversorgung 10 V
- 2) Temperatursensor PT1000; 0 bis 50 kΩ
- 3) Signalverarbeitung

Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Eingang minus-schaltend



- 1) Statusinformation

Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Eingang plus-schaltend

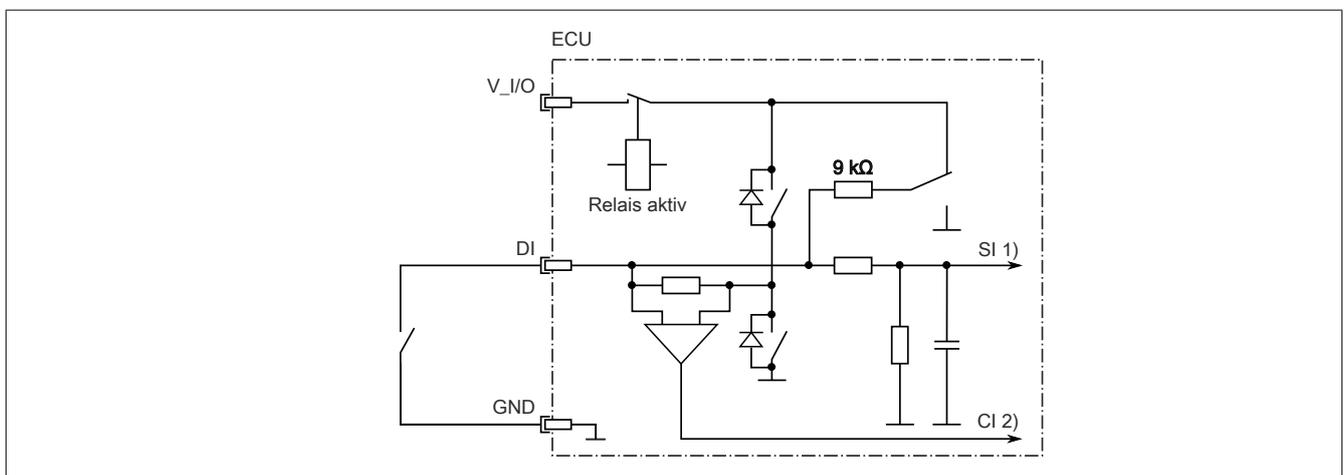


- 1) Digitaler Ausgang bzw. Sensorversorgung (permanent an)
- 2) Digitaler Eingang bzw. Sensoreingang (plus-schaltend)
- 3) Statusinformation
- 4) Strominformation

Information:

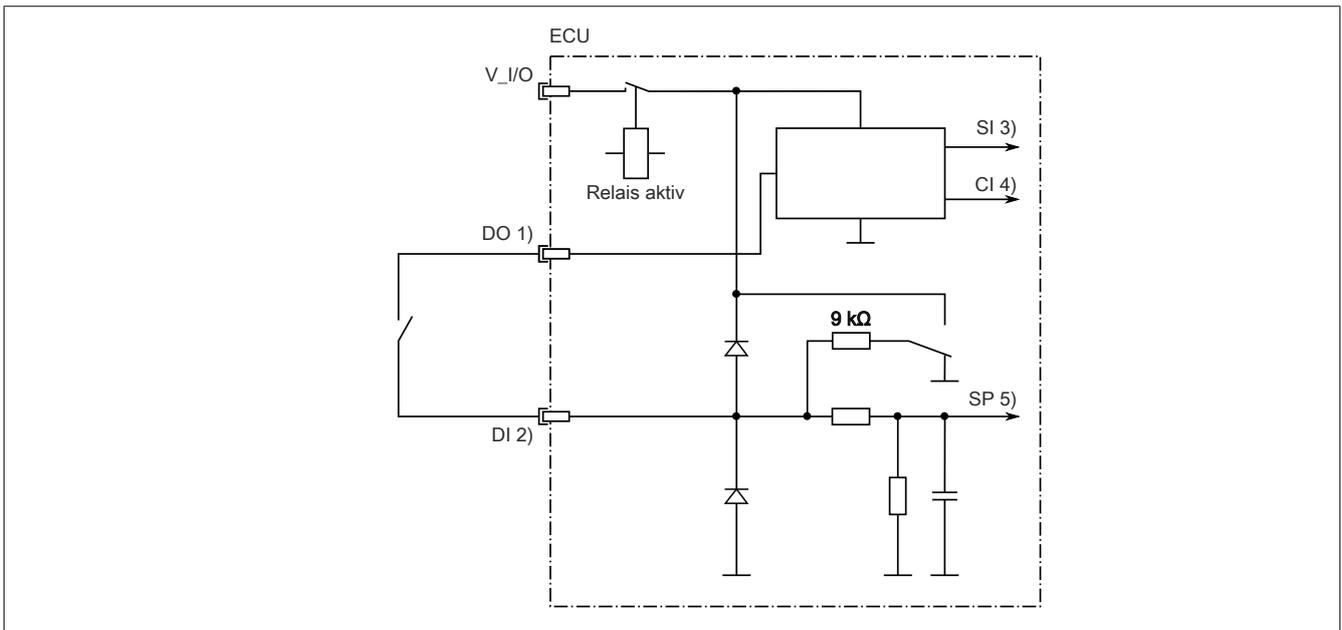
Es muss darauf geachtet werden, dass beim Ausfall der Versorgungsspannung bzw. beim Abschalten des Freigaberelais auch die Versorgung des Sensors abgeschaltet wird, da über die Freilaufdiode eine Versorgung des Moduls erfolgt und somit das Freigaberelais gebrückt wird. Aus diesem Grund müssen plus-schaltende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

Multifunktionsausgang MF-PWM digitaler Eingang minus-schaltend



- 1) Statusinformation
- 2) Strominformation

Multifunktionsausgang MF-PWM digitaler Eingang plus-schaltend



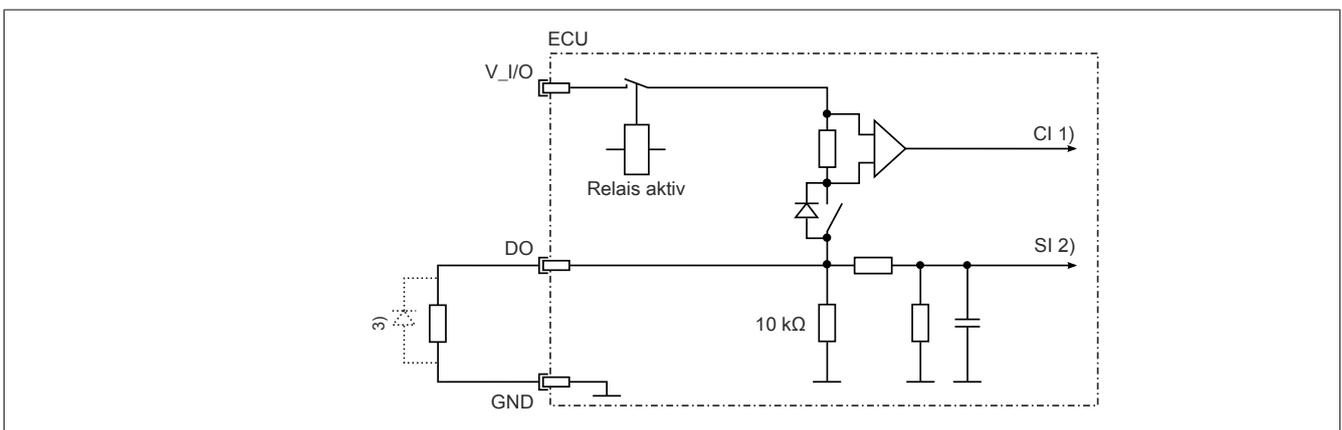
- 1) Digitaler Ausgang bzw. Sensorversorgung (permanent an)
- 2) Digitaler Eingang bzw. Sensoreingang (plus-schaltend)
- 3) Statusinformation
- 4) Strominformation
- 5) Signalverarbeitung

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 plusschaltende Eingänge über einen Ausgang (MF-DO oder MF-PWM) versorgt werden.

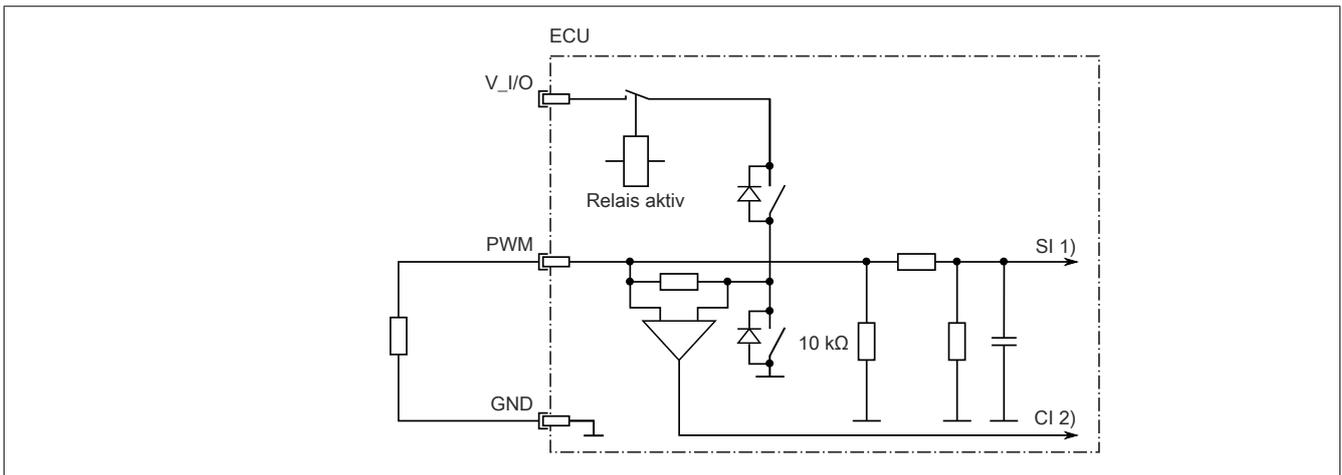
2.5.3 Ausgangsschema

Multifunktionsausgang MF-DO digitaler Ausgang Source-Beschaltung



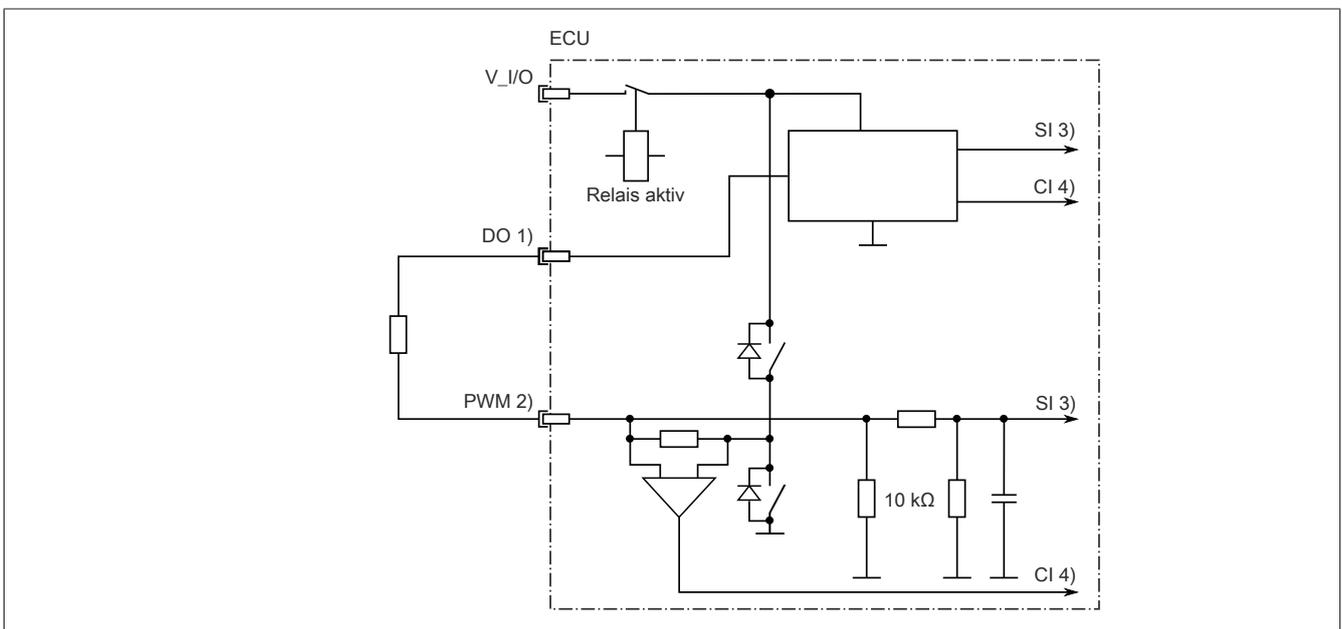
- 1) Strominformation
- 2) Statusinformation
- 3) Siehe Kapitel "Schalten induktiver Lasten".

Multifunktionsausgang MF-PWM PWM Ausgang Source-Beschaltung



- 1) Statusinformation
- 2) Strominformation

Multifunktionsausgang MF-PWM PWM Ausgang Sink-Beschaltung

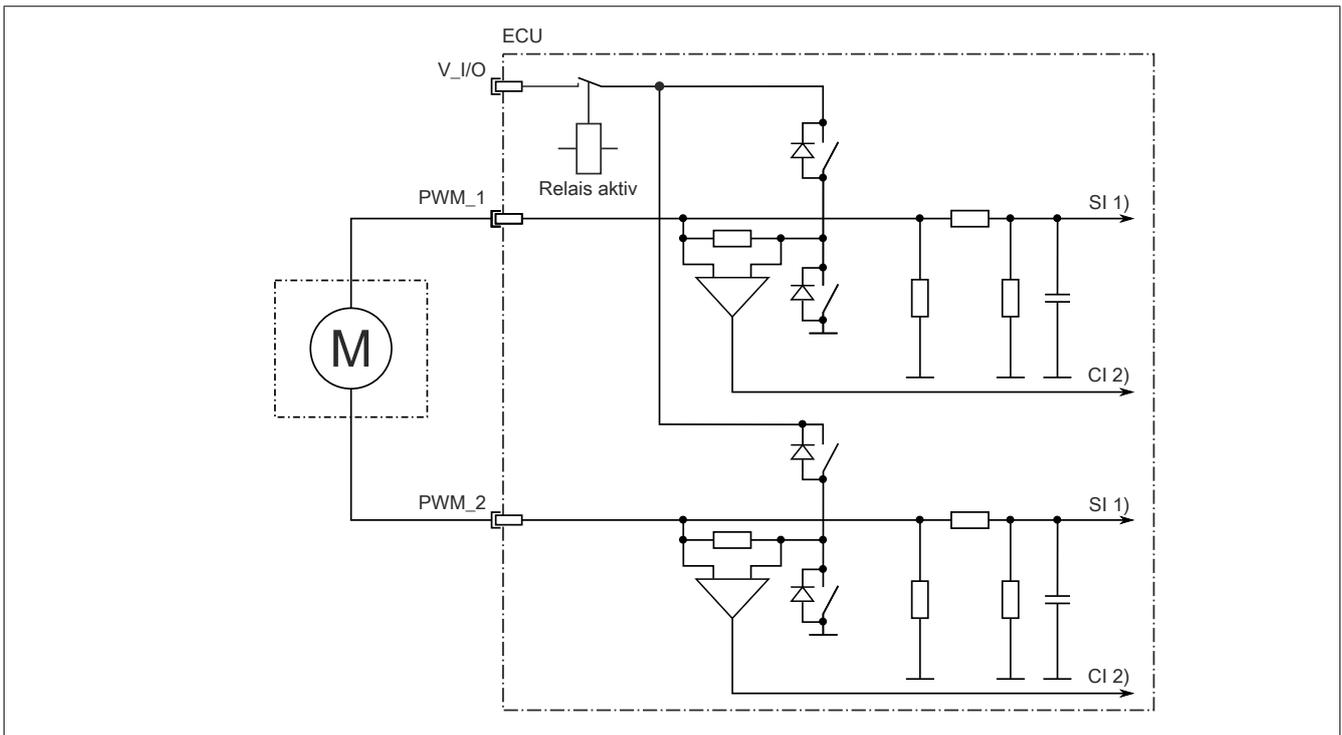


- 1) Last-Ausgangsversorgung (permanent an)
- 2) Aktiver Freilauf Low-Side Ausgang (Last mit Ausgangsversorgung verbunden)
- 3) Statusinformation
- 4) Strominformation

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 plusschaltende Eingänge über einen Ausgang (MF-DO oder MF-PWM) versorgt werden.

Multifunktionaler MF-PWM PWM Ausgang H-Brücke-Beschaltung



- 1) Statusinformation
- 2) Strominformation

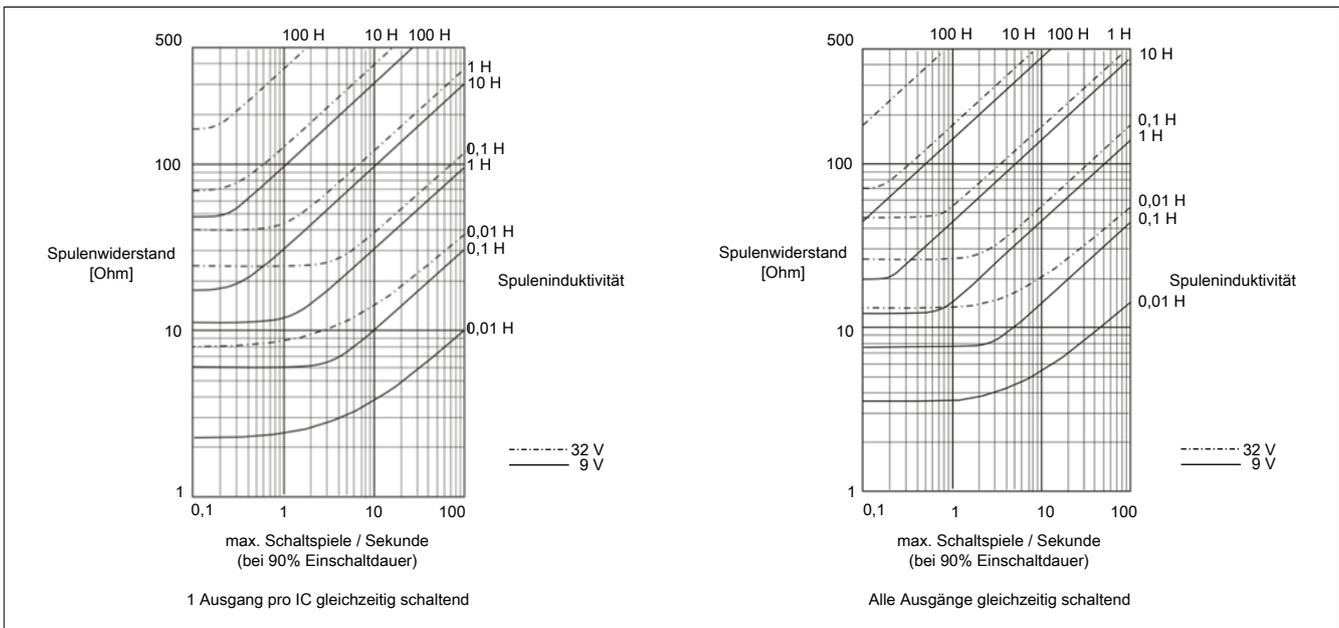
2.5.4 Externe Absicherung

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

Stecker	Pin	Beschreibung	Absicherung
X1.A	M1	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	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 ¹⁾	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 ¹⁾	10 A
X1.C	H4	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	10 A
	G1	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	10 A
	H2	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	10 A
	G3	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	10 A
	H4	Funktion ; Versorgung ; GND ¹⁾	10 A

1) Gilt nur für Optionsplatinen mit Leistungsausgängen.

2.6 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.

2.7 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).

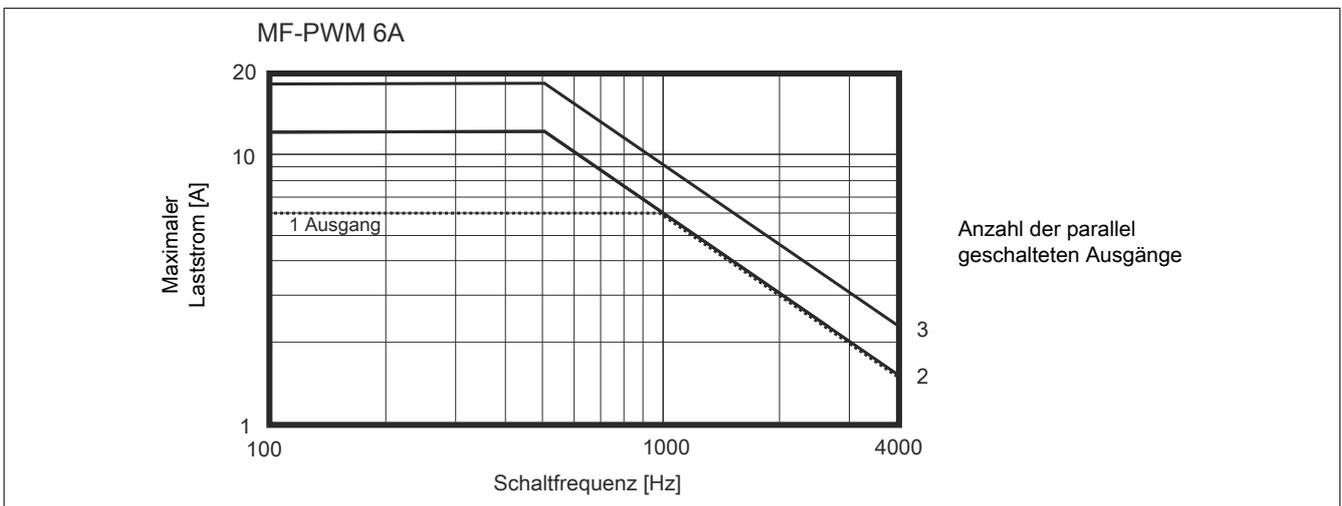
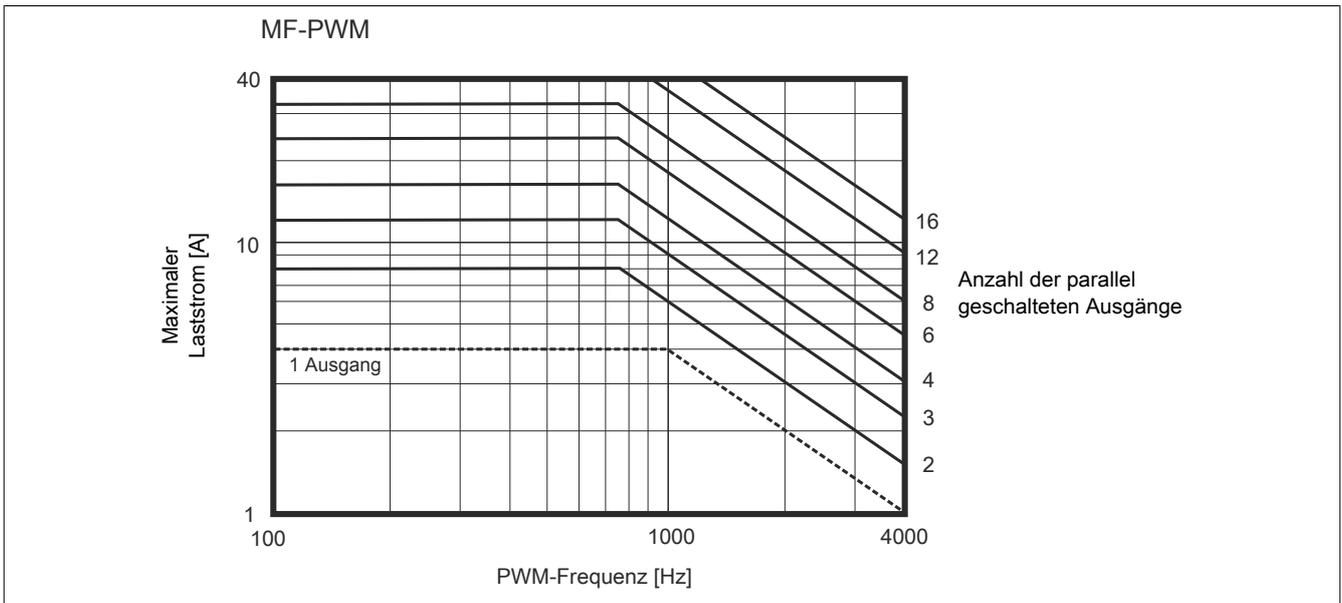
MF-PWM Ausgang:

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

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.

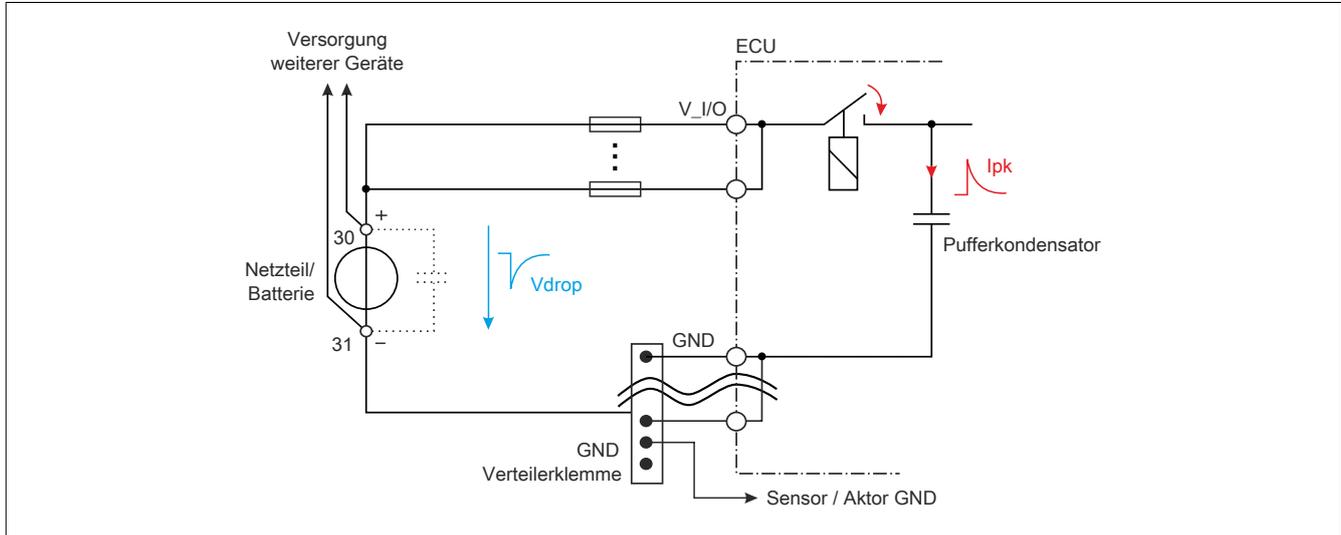


2.8 Einschaltstrom

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.



2.9 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°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)

Für weitere Informationen siehe "[Temperaturmanagement](#)" auf Seite 74.

Information:

Die maximale Gehäusetemperatur darf nicht überschritten werden!

2.10 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_{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_{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_{boost}) mehr Strom (i_{boost}) benötigt, muss für die Restzeit (t_{rest}) ein kleinerer Strom (i_{rest}) fließen, um die Durchlassenergie einzuhalten. ¹⁾

Durchlassenergie	Multifunktionale Ausgänge
79,4 A ² s	MF-PWM 6 A
35,3 A ² s	MF-PWM 4 A
40,5 A ² 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

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

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

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

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

Information:

Bei einer Parallelschaltung eines MF-PWM Pins mit einem Nennstrom von 4 A und eines MF-PWM bzw. MF-DO Pins mit 6 A wird die Überlastüberwachung dieser Ausgangskombination bei 8 A ansprechen (Voraussetzung: Strom verteilt sich gleichmäßig).

Überlastschutz

Der mittels dieses Registers konfigurierte Wert wird anstelle des I_{nenn} 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:

Wie aus der Funktionalitätsbeschreibung ersichtlich, wird der konfigurierte Stromwert noch 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.

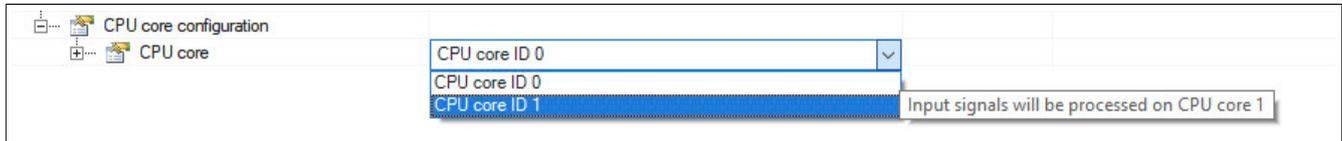
Information:

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.

3 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. 20 bis 40% (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 37.

3.1 Eingänge

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

3.1.1 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

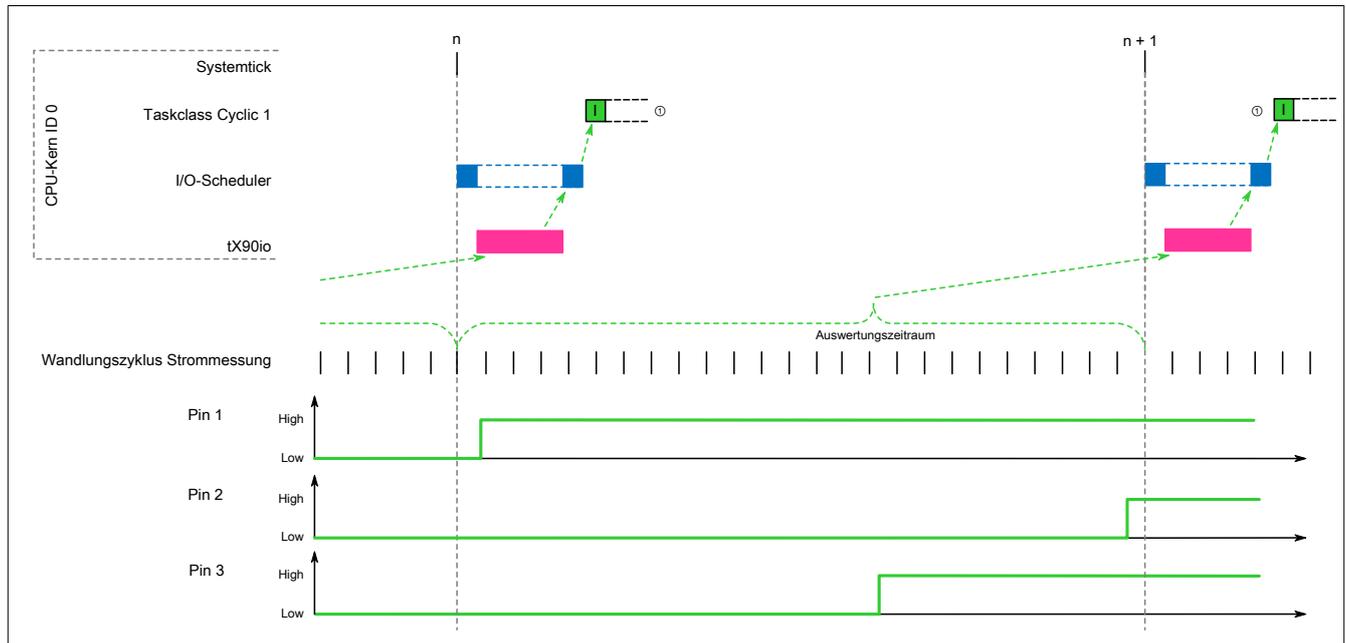
- Minimal: Hardware-Reaktionszeit
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 1 x Systemtick-Zykluszeit

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

3.1.2 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

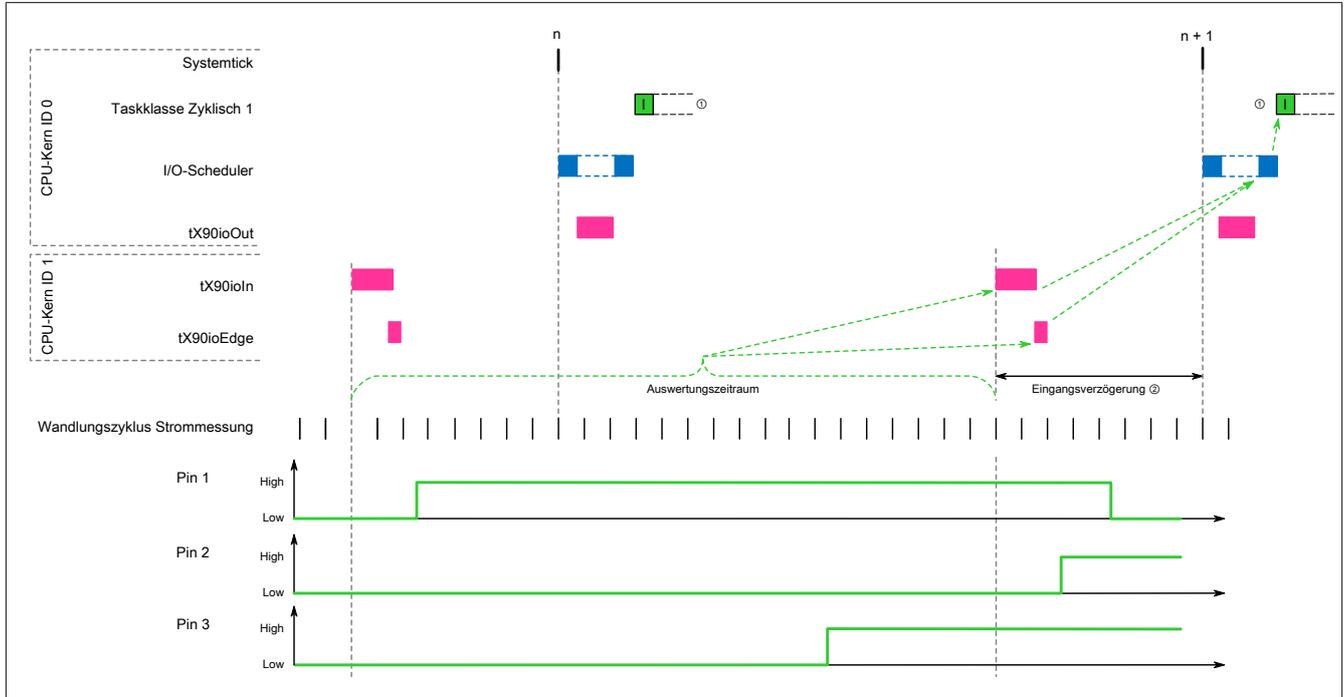
- Minimal: Hardware-Reaktionszeit + 15 x Wandlungszykluszeit Strommessung
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 15 x Wandlungszykluszeit Strommessung + 1 x Systemtick Zykluszeit

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, Eingangsfiler 0	Pegel an Pin 1 wechselt von Low auf High und fällt kurz vor Systemtick "n+1" wieder auf Low ab.
2	Digitaler Eingang, Eingangsfiler 0	Pegel an Pin 2 wechselt von Low auf High.
3	Digitaler Eingang, Eingangsfiler 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
15x Wandlungszykluszeit Strommessung = 600 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 + 600 µs
- Maximal: Hardware-Reaktionszeit + 600 µs + 1000 µs

3.2 Ausgänge

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

3.2.1 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.

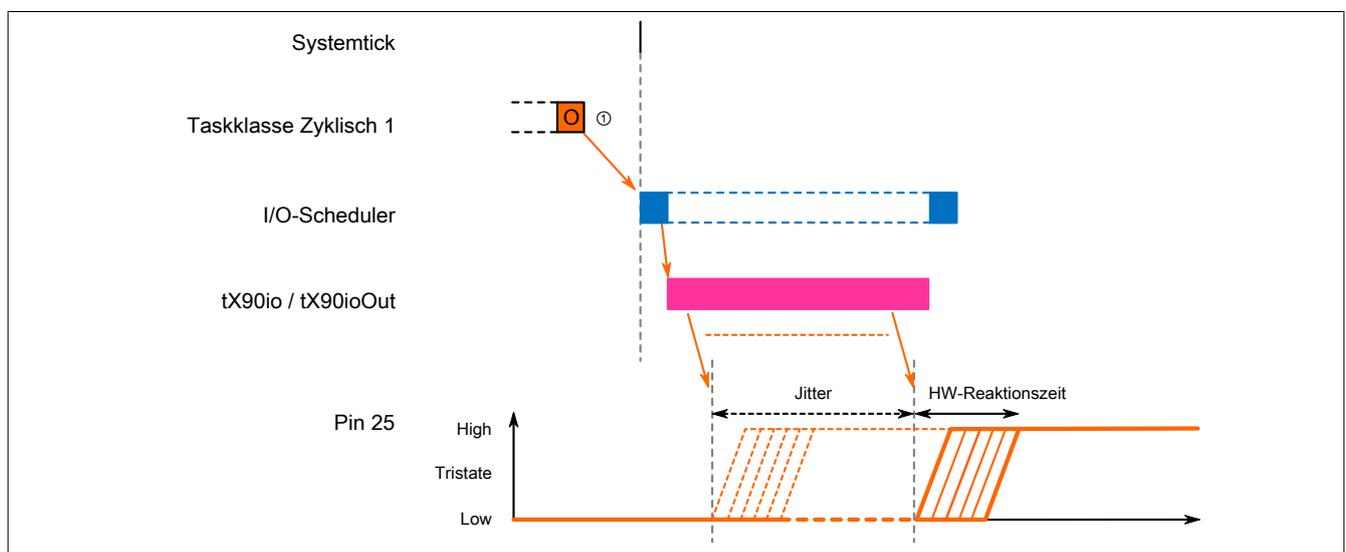
Reaktionszeit

- 40 bis 520 μ 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

3.2.2 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 12,5 Wandlungszyklen der Strommessung. Bei einem Systemtick von 1 ms entspricht dies 500 μ s. Durch den Offset wird der Jitter des Ausgabezeitpunkts eines MF-PWM Ausgangs von Systemtick zu Systemtick minimiert. Jedoch muss noch die Verzögerung der Hardware berücksichtigt werden.

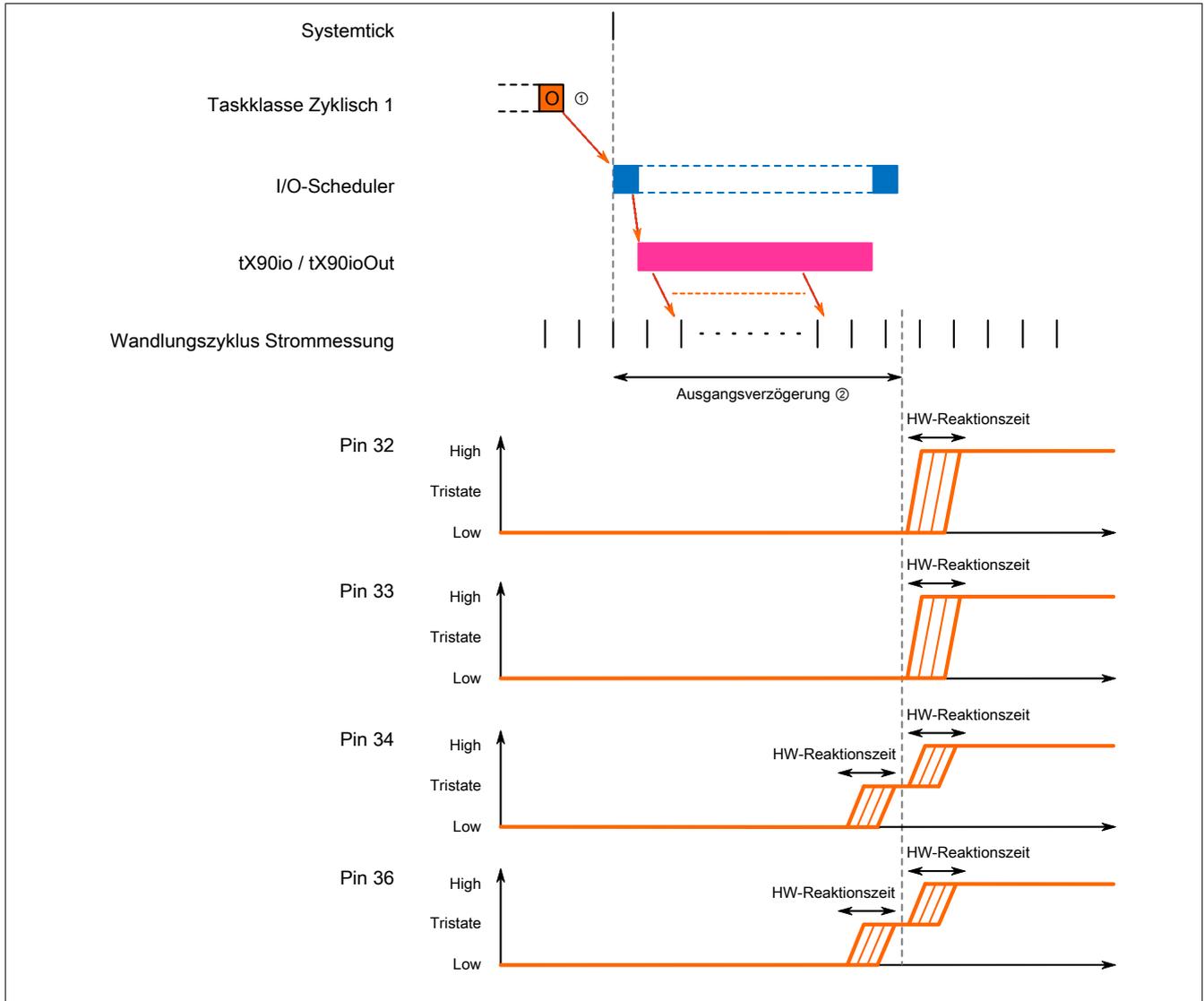
Reaktionszeit

- 12,5 x Wandlungszykluszeit Strommessung + Hardware-Reaktionszeit

Beispiel (mit 1000 µs 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
12,5 x Wandlungszykluszeit Strommessung = 500 µs

Reaktionszeit des Beispiels

- 500 µs + Hardware-Reaktionszeit

3.3 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

Mögliche Ursachen	Es wird die I/O-Konfiguration "CPU core ID 1" verwendet und die POWERLINK-Zykluszeit ist ungleich der Steuerungs-Zykluszeit
Abhilfe	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration I/O-Konfiguration "CPU core ID 0" verwenden oder • Zykluszeiten identisch einstellen; für Details siehe Automation Help¹⁾

- 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

4 Registerbeschreibung

4.1 Allgemeine Datenpunkte

Dieses Modul verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht Modul-spezifisch, 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.

4.2 Systemvoraussetzungen

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

- Automation Studio 4.7
- Automation Runtime 4.7

4.3 Anzahl der Ein- und Ausgänge

Information:

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

	X90CP172.48-12V
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

4.4 Registerübersicht

4.4.1 Registerübersicht Konfiguration

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
Analoger Eingangsfilter						
33985 + (N-9) * 2	cfgAnalogFilterN (Index N = 09 bis 24)	USINT				•
Analoger Eingang - Grenzwerte						
34082 + (N-9) * 4	cfgAnalogLowerLimitN (Index N = 09 bis 24)	INT				•
34018 + (N-9) * 4	cfgAnalogUpperLimitN (Index N = 09 bis 24)	INT				•
Zählerfunktionen						
32801 + (N-1) * 2	cfgCounterModeUnit0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
32810	cfgLatchModeUnit01	USINT				•
32814	cfgLatchModeUnit03					
Digitale Eingangsfilter						
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				•
Flankenerkennung						
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				•
Strommessung						
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				•
Strombegrenzung						
34930 + (N-25) * 4	cfgOverloadLimitCurrentN (Index N = 25 bis 32)	UINT				•
36066 + (N-33) * 4	cfgOverloadLimitCurrentN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
Physikalische Konfiguration						
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				•
Konfigurierbare Schaltschwelle						
33858 + (N-9) * 4	cfgThresholdN (Index N = 09 bis 24)	UINT				•
33922 + (N-9) * 4	cfgHysteresisN (Index N = 09 bis 24)	UINT				•
Dither Amplitude						
36129 + (N-33) * 2	cfgDitherAmplitudeN (Index N = 33 bis 48)	USINT				•
36162 + (N-33) * 4	cfgDitherPeriodN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
PWM						
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				•
Filterstatus						
34962 + (N-25) * 4	cfgStatusFilterN (Index N = 25 bis 32)	UINT				•
36386 + (N-33) * 4	cfgStatusFilterN (Index N = 33 bis 48)	UINT				•
Spannungsauswahl der Sensorversorgung						
36865	cfgOpMgmt_Mode	USINT				•

4.4.2 Registerübersicht Eingangskanäle

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben		
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
Kommunikation							
Eingangszustand der digitalen Eingänge							
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	•				
1029	DigitalInput17	Bit 0					
					
	DigitalInput 24	Bit 7					
2049	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput25	Bit 0					
					
3073	DigitalInput32	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
	DigitalInput33	Bit 0					
3075	...	...			
	DigitalInput40	Bit 7					
	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•				
3077	DigitalInput41	Bit 0					
					
	DigitalInput48	Bit 7					
Status der digitalen Eingänge							
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					
1101	Status der digitalen Eingänge	USINT	•				
	WirebreakDigitalInput17	Bit 0					
					
1103	WirebreakDigitalInput24	Bit 7					
	Zählerfunktionen						
	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					
Flankenerfassung							
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	•				
Eingangswert der analogen Eingänge							
1030 + (N-9) * 4	AnalogInputN (Index N = 09 bis 24)	INT	•				
Analogen Eingänge - Temperaturmessung							
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
Status der analogen Eingänge						
1101	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput09	Bit 0				
				
1103	UnderflowAnalogInput16	Bit 7				
	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput17	Bit 0				
1105	...	...		
	UnderflowAnalogInput24	Bit 7				
	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
1107	OverflowAnalogInput09	Bit 0				
				
	OverflowAnalogInput16	Bit 7				
1109	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput17	Bit 0				
				
1111	OutOfRangeAnalogInput24	Bit 7				
	Status der analogen Eingänge	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput17	Bit 0				
1111	...	...		
	OutOfRangeAnalogInput24	Bit 7				

4.4.3 Registerübersicht Ausgangskanäle

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Kommunikation						
Zustand der digitalen Ausgänge						
18433	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput25	Bit 0				
				
19457	DigitalOutput32	Bit 7				
	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput33	Bit 0				
19459	...	...		
	DigitalOutput40	Bit 7				
	Zustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
19459	DigitalOutput41	Bit 0				
				
	DigitalOutput48	Bit 7				
Fehlerstatus der digitalen Ausgänge						
2051	Ausgangsfehler	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput25	Bit 0				
				
3077	ErrorDigitalOutput32	Bit 7				
	Ausgangsfehler	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput33	Bit 0				
3079	...	...		
	ErrorDigitalOutput40	Bit 7				
	Ausgangsfehler	USINT	•			
3079	ErrorDigitalOutput41	Bit 0				
				
	ErrorDigitalOutput48	Bit 7				
Überlast der digitalen Ausgänge						
2059	Überlastabschaltung	USINT	•			
	OverloadDigitalOutput25	Bit 0				
				
3093	OverloadDigitalOutput32	Bit 7				
	Überlastabschaltung	USINT	•			
	OverloadDigitalOutput33	Bit 0				
3095	...	...		
	OverloadDigitalOutput40	Bit 7				
	Überlastabschaltung	USINT	•			
3095	OverloadDigitalOutput41	Bit 0				
				
	OverloadDigitalOutput48	Bit 7				
Quittierung der Überlast						
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				
PWM-Ausgänge						
19530 + (N-33) * 4	PWMOutputN (Index N = 33 bis 48)	UINT			•	
PWM-Perioden						
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	•			
Dither deaktivieren						
19597	Dither deaktivieren	USINT			•	
	DitherDisable33	Bit 0				
				
	DitherDisable40	Bit 7				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
19599	Dither deaktivieren	USINT			•	
	DitherDisable41	Bit 0				
				
	DitherDisable48	Bit 7				
Gemessener Strom						
2062 + (N-25) * 4	CurrentN (Index N = 25 bis 32)	INT	•			
3098 + (N-33) * 4	CurrentN (Index N =33 bis 48)	INT	•			
Freigabe Ausgang						
19593	Freigabe Ausgang	USINT			•	
	OutputEnable33	Bit 0				
				
	OutputEnable40	Bit 7				
19595	Freigabe Ausgang	USINT			•	
	OutputEnable41	Bit 0				
				
	OutputEnable48	Bit 7				

4.4.4 Registerübersicht Betriebsmanagement

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

4.5 Physikalische Konfiguration

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

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle konfiguriert.

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

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Aus (Default)
	30	Digitaler Eingang Source 6,4 k Ω
	31	Digitaler Eingang Source 8,6 k Ω
	32	Digitaler Eingang Source 17,8 k Ω
	40	Digitaler Eingang Sink 6,4 k Ω
	41	Digitaler Eingang Sink 8,6 k Ω
	42	Digitaler Eingang Sink 17,8 k Ω

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 k Ω PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	61	Digitaler Eingang Source / 9 k Ω PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	62	Digitaler Eingang Source / 18 k Ω PullUp mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	65	Digitaler Eingang Source / 6,5 k Ω PullUp einstellbare Schaltschwelle ratiometrisch
	66	Digitaler Eingang Source / 9 k Ω PullUp einstellbare Schaltschwelle ratiometrisch
	67	Digitaler Eingang Source / 18 k Ω PullUp einstellbare Schaltschwelle ratiometrisch
	70	Digitaler Eingang Sink / 6,5 k Ω PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	71	Digitaler Eingang Sink / 9 k Ω PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	72	Digitaler Eingang Sink / 18 k Ω PullDown mit einstellbarer Schaltschwelle absolut
	75	Digitaler Eingang Sink / 6,5 k Ω PullDown einstellbare Schaltschwelle ratiometrisch
	76	Digitaler Eingang Sink / 9 k Ω PullDown einstellbare Schaltschwelle ratiometrisch
	77	Digitaler Eingang Sink / 18 k Ω PullDown einstellbare 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	

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 k Ω Eingangswiderstand
	41	Digitaler Eingang in Sink Konfiguration mit 9 k Ω Eingangswiderstand

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
	16	/H-Brücke
	20	Digitaler Parallelausgang
	31	Digitaler Eingang in Source-Konfiguration mit 9 k Ω Eingangswiderstand
	41	Digitaler Eingang in Sink-Konfiguration mit 9 k Ω Eingangswiderstand

Beispiele für ungültige Konfiguration:

MF-PWM Pin # 33 Digitaler Hauptausgang (1)

MF-PWM Pin # 34 Digitaler Eingang in Source-Konfiguration mit 9 k Ω Eingangswiderstand (31)

MF-PWM Pin # 35 Digitaler Parallelausgang (20)

Beispiele für gültige Konfiguration:

MF-PWM Pin # 33 Digitaler Hauptausgang (1)

MF-PWM Pin # 34 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 35 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 36 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 37 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 33 Digitaler PWM Hauptausgang Standard (12)

MF-PWM Pin # 34 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 35 Digitaler Ausgang (20)

MF-PWM Pin # 33 Digitaler PWM Hauptausgang Standard (12)

MF-PWM Pin # 34 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 35 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 33 H-Brücke (15)

MF-PWM Pin # 34 Digitaler Parallelausgang (20)

MF-PWM Pin # 35 /H-Brücke (16)

MF-PWM Pin # 36 Digitaler Parallelausgang (20)

Werden mehrere Ausgänge parallelgeschaltet, werden alle Konfigurationen mit Ausnahme `cfgOverloadLimitCurrent` für den Parallelausgang vom Hauptausgang übernommen. Dies betrifft zum Beispiel die Aufzeichnungsdauer und Messtyp der Strommessung.

4.5.1 Auswahl des Eingangswiderstands

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

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

4.6 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.

4.6.1 Digitaler Eingangsfilter

Name:

cfgDigitalFilter01 bis cfgDigitalFilter08

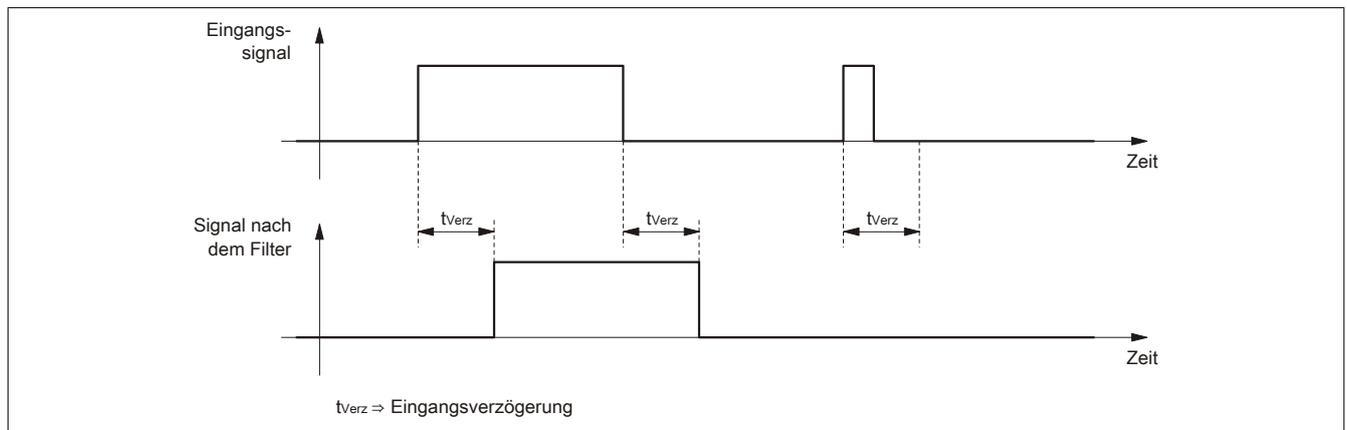
cfgDigitalFilter09 bis cfgDigitalFilter24

cfgDigitalFilter25 bis cfgDigitalFilter32

cfgDigitalFilter33 bis cfgDigitalFilter48

In diesem Register wird in Schritten von 100 μ 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



4.6.2 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 31.000	Entspricht 0 bis 31.000 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 15.000	Entspricht 0 bis 15.000 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: ± 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.

4.6.3 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 ¹⁾	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.

4.6.4 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 Ω
Parallel (R_P)	10 k Ω

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

4.7 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 μ 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.

4.7.1 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

4.7.2 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

4.7.3 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

4.7.4 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

4.7.5 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

4.8 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.

4.8.1 Zählerfunktionen - Moduseinstellungen

Name:

cfgCounterModeUnit01 bis cfgCounterModeUnit04

Folgende Zählerfunktionen können eingestellt werden:

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Werte	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 ¹⁾	cfgCounterModeUnit01 = 4	A	cfgCounterModeUnit01 = 5
2		cfgCounterModeUnit01 = 2	B	F ²⁾				
3	x	cfgCounterModeUnit02 = 1	A	cfgCounterModeUnit02 = 3	R		R	
4		cfgCounterModeUnit02 = 2	B	E ³⁾				
5	x	cfgCounterModeUnit03 = 1	A	cfgCounterModeUnit03 = 3	D ¹⁾	cfgCounterModeUnit03 = 4	A	cfgCounterModeUnit03 = 5
6		cfgCounterModeUnit03 = 2	B	F ²⁾				
7	x	cfgCounterModeUnit04 = 1	A	cfgCounterModeUnit04 = 3	R		R	
8		cfgCounterModeUnit04 = 2	B	E ³⁾				

- 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

4.8.2 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

4.8.3 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.

4.8.4 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

4.8.5 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

4.8.6 Zählerfunktionen – Konfiguration der Latchereignisse

Name:

cfgLatchModeUnit01

cfgLatchModeUnit03

Mit diesen Registern wird bestimmt, bei welchen Zuständen von A, B, R, E bzw. D, F, R, E die Zählerstände des Zählers in die 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

4.9 Analoge Eingänge

Das Modul ist mit 16 analogen Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet.

4.9.1 Eingangsfilter

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

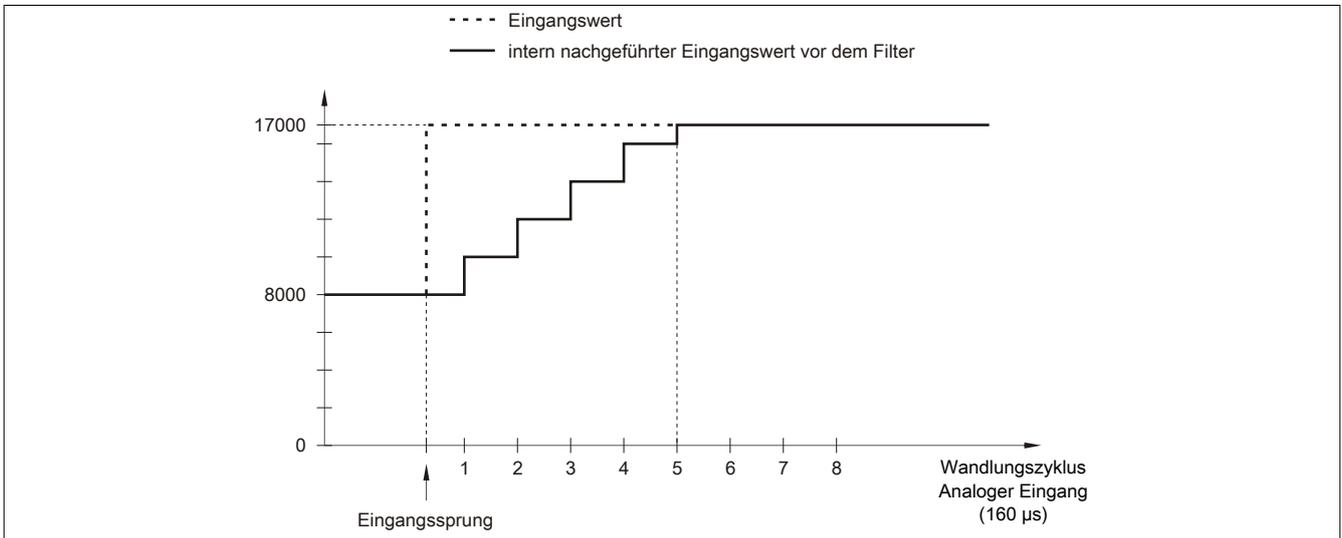


Abbildung 1: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

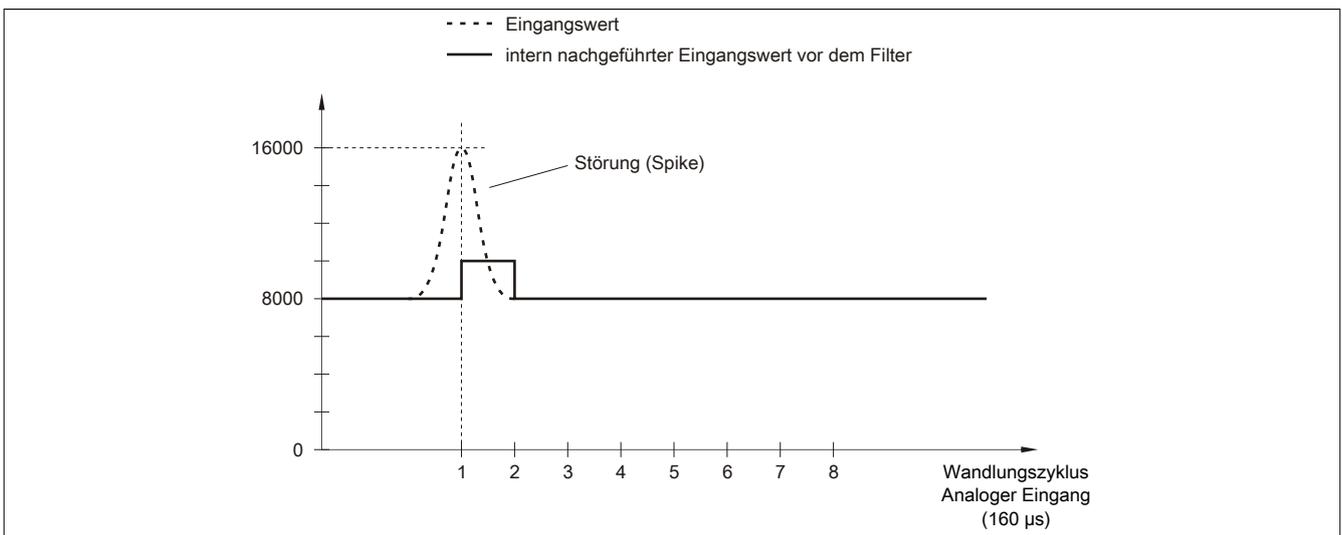


Abbildung 2: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

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 Eingangswertes:

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

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

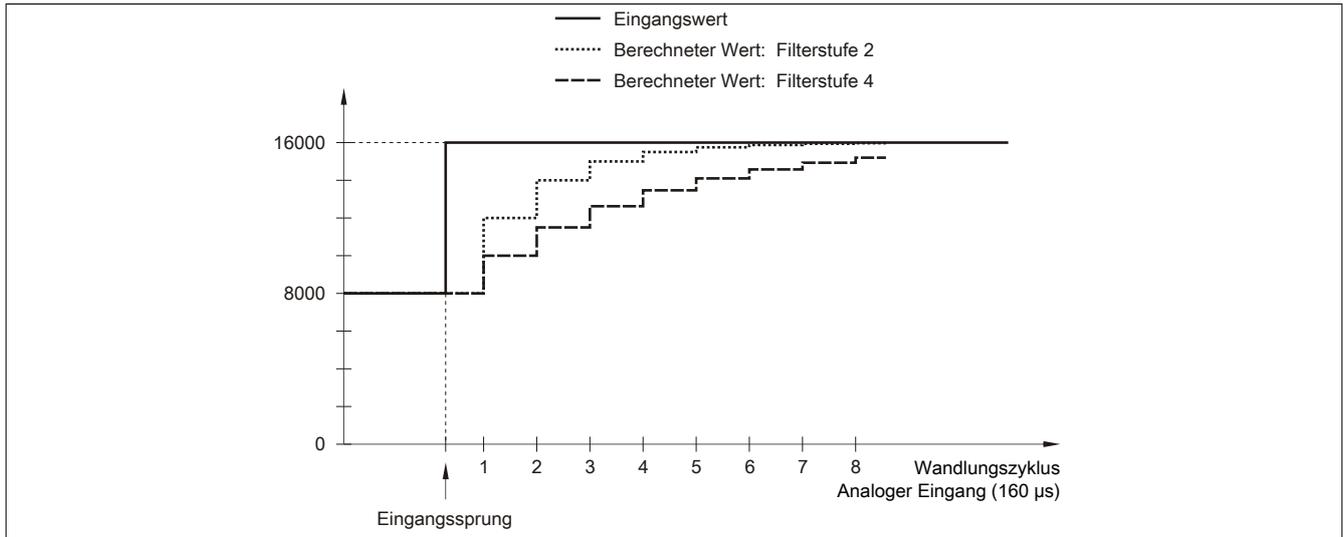


Abbildung 3: Berechneter Wert bei Eingangssprung

Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

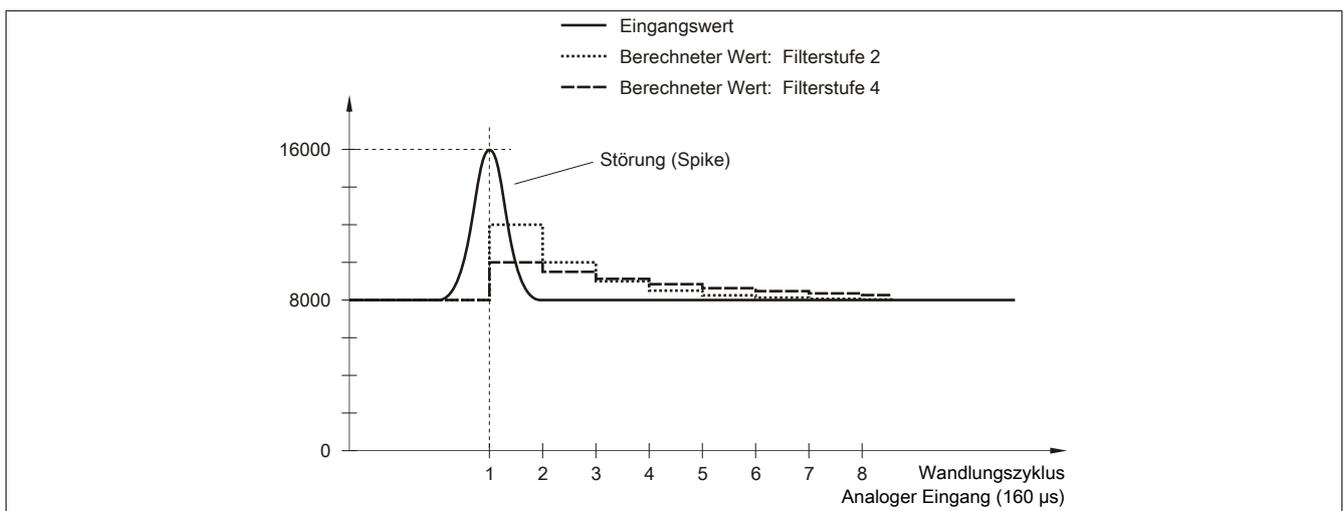


Abbildung 4: Berechneter Wert bei Störung

4.9.2 Analoger Eingang – Oberer und unterer Grenzwert

Name:

cfgAnalogUpperLimit09 bis cfgAnalogUpperLimit24

cfgAnalogLowerLimit09 bis cfgAnalogLowerLimit24

In diesen Registern kann der untere/obere Grenzwert des Analogwertes eingestellt werden. Beim Unter-/Überschreiten des Grenzwertes 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 1 bis 50 000 Ω

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 50 000	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

4.9.3 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)
UINT	-2000 bis 8500	Temperaturmessung PT1000 (-200 bis 850°C)
	1 bis 50000	Widerstandsmessung 1 bis 50000 Ω

4.9.4 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.

4.10 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.

4.10.1 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

4.10.2 Status der digitalen Ausgänge

4.10.2.1 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 Ausganges 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

4.10.2.2 Überlastabschaltung

Name:

OverloadDigitalOutput25 bis OverloadDigitalOutput32

OverloadDigitalOutput33 bis OverloadDigitalOutput40

OverloadDigitalOutput41 bis OverloadDigitalOutput48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 30.

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

4.10.2.3 Filter Fehlerstatus

Name:

cfgStatusFilter25 bis cfgStatusFilter32

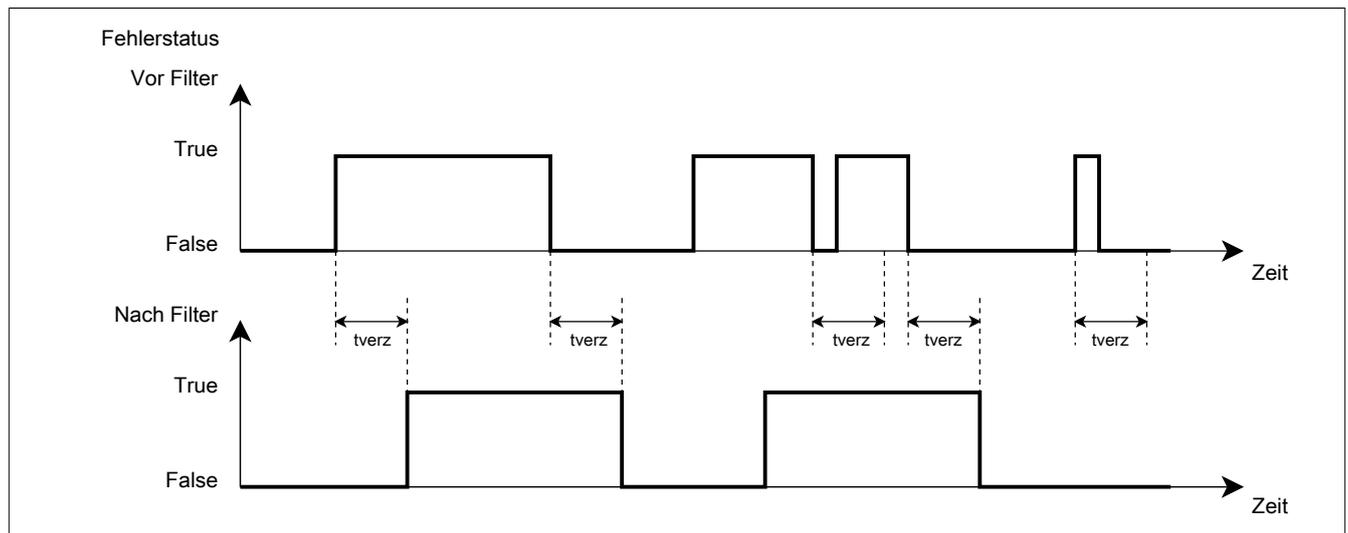
cfgStatusFilter33 bis cfgStatusFilter40

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.



4.10.2.4 Überlastschutz

Name:

cfgOverloadLimitCurrent25 bis cfgOverloadLimitCurrent32

cfgOverloadLimitCurrent33 bis cfgOverloadLimitCurrent40

cfgOverloadLimitCurrent41 bis cfgOverloadLimitCurrent48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 30.

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

4.10.2.5 Quittierung der Überlastabschaltung

Name:

OverloadClear25 bis OverloadClear32

OverloadClear33 bis OverloadClear40

OverloadClear41 bis OverloadClear48

Für mehr Informationen siehe "Überlast" auf Seite 30.

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

4.11 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.

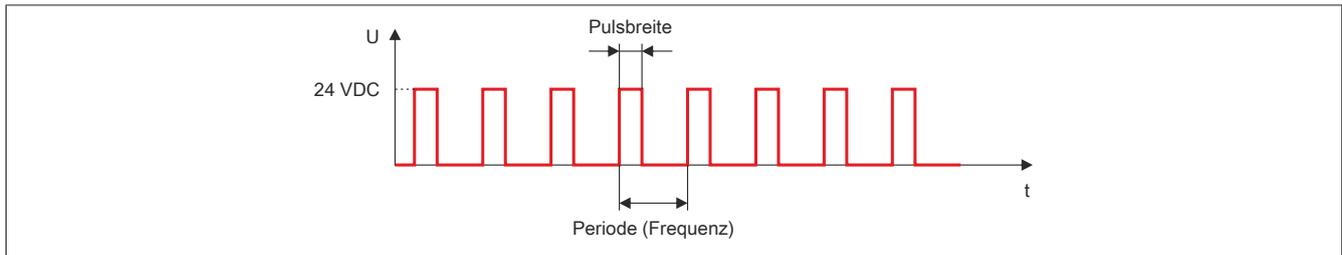


Abbildung 5: Durch Vorgabe der Pulsbreite und der Periodendauer wird das PWM-Signal gesteuert

In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

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

4.11.1 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 μs

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

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 239	Periodendauer 240 μs
	240 bis 65535	Periodendauer in μs

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

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 249	Periodendauer 250 μs
	250 bis 1000	Periodendauer in μs

cfgPWMPeriod33 bis cfgPWMPeriod48 - "H-Brücke":

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 124	Periodendauer 125 μs
	125 bis 65535	Periodendauer in μs

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.

4.11.2 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 $T = 4000$ [μs] mit einem Duty Cycle von 25% entspricht einer Einschaltzeit t_1 von 1000 [μs].

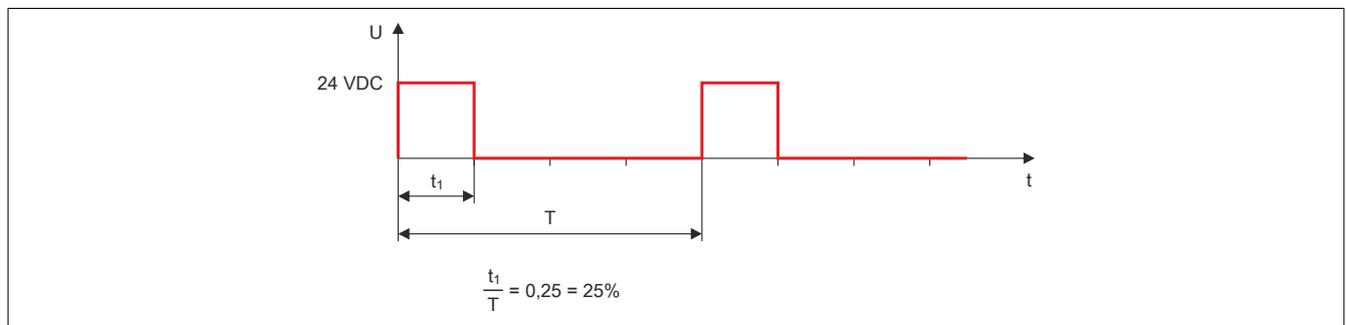


Abbildung 6: Die Einschaltzeit in Abhängigkeit der Periodendauer und des Duty Cycles

4.11.3 Verwendung als H-Brücke

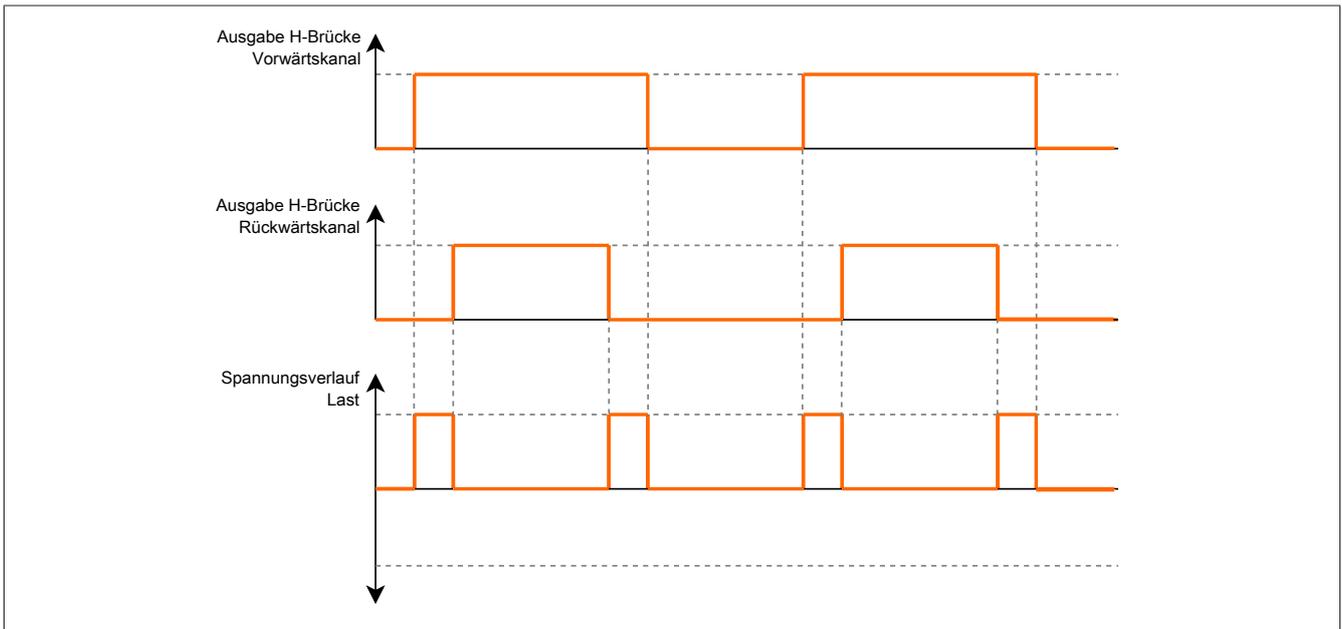
Die H-Brücke-Funktionalität wird wie die Funktionalität PWM Enhanced konfiguriert und bedient. Damit am Gleichstrommotor auch Bewegungen in die entgegengesetzte Richtung möglich sind, können auch negative Pulsweiten eingestellt werden.

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 kHz möglich.

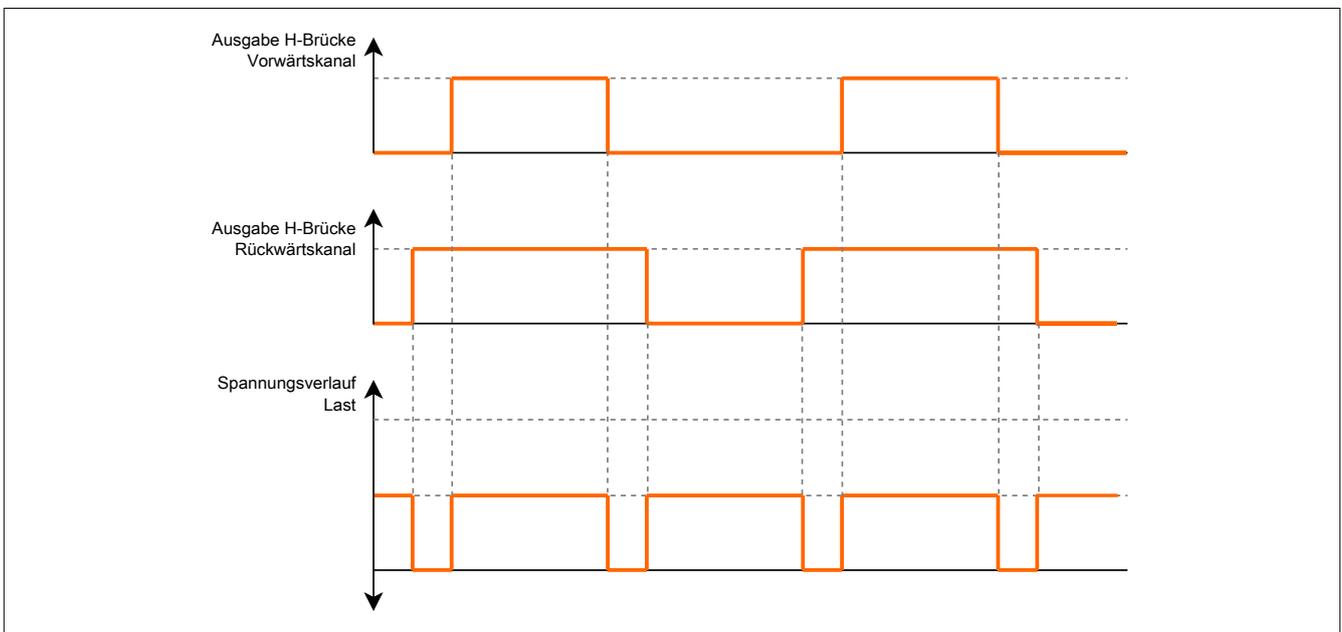
Als Periodenstart wird die steigende Flanke des Spannungsverlaufs an der Last angesehen.

Die vom Anwender eingestellte Periodenlänge bzw. Pulsweite bezieht sich immer auf den Spannungsverlauf an der Last. Es sind Frequenzen bis zu 8 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.

4.11.4 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 30](#).

4.11.5 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.

4.11.6 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 72](#).

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 69](#).

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.

4.11.7 Laststromverteilung

Name:

`cfgPWMDISPLACEMENT33` bis `cfgPWMDISPLACEMENT48`

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

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

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.

4.11.8 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)

4.11.9 Tatsächliche Periodendauer

Name:

PWMPeriodReal33 bis PWMPeriodReal47

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

Für mehr Informationen siehe ["Synchronität Perioden zur Strommessung" auf Seite 72](#).

4.11.10 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 [μ s] des MF-PWM Pins 'x'.

Für mehr Informationen siehe ["Synchronität Perioden zur Strommessung" auf Seite 72](#)

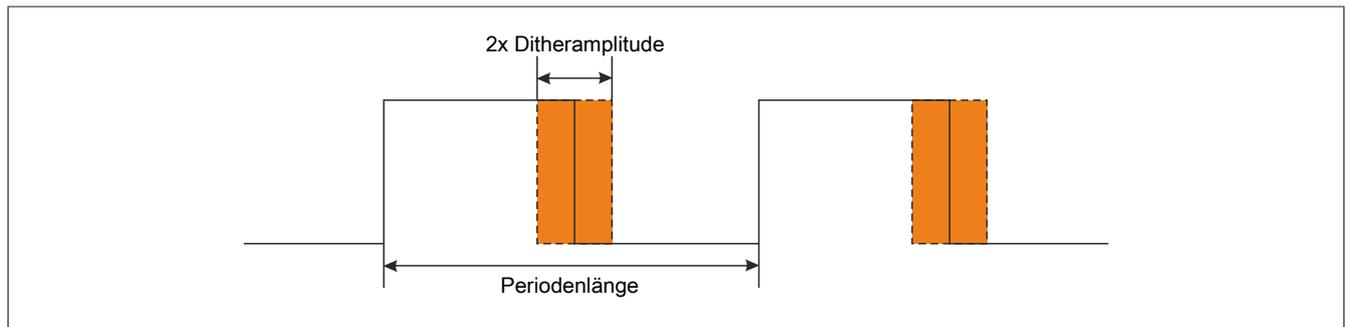
4.11.11 Dither

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".



4.11.11.1 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

4.11.11.2 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'

4.11.11.3 Dither Periodenlänge

Name:

cfgDitherPeriod33 bis cfgDitherPeriod48

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

4.12 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.

4.12.1 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-Wertes entspricht 610 μ 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-Wertes entspricht 305 μ A.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Gemessener Strom

4.12.2 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 μ s

4.12.3 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.

4.12.4 Überlastüberwachung

Für mehr Informationen [siehe "Überlast" auf Seite 30](#).

4.13 Betriebsmanagement

4.13.1 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	-	

4.13.2 Messung der Modulströme

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

4.13.3 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

4.13.4 Messung der Sensorspannung

Name:

SupplyVoltageSensor01, SupplyVoltageSensor02

Diese Datenpunkte liefern die gemessene Sensorspannung.

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

4.13.5 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	-	

4.13.6 Messung der Betriebstemperatur

Name:

Temperature

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

4.14 Temperaturmanagement

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

4.14.1 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

4.14.2 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

4.14.3 TemperatureENV2

Name:

TemperatureENV2

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

Die Temperatur darf 95°C nicht überschreiten.

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

4.14.4 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

4.14.5 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

4.14.6 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