

X90BC124.32-00

1 Allgemeines

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.

Das Bus Controller Modul X90BC124.32-00 ist ein konfigurierbares CANopen-Slave-Modul für Sensoren- und Aktoren-Management. Es stehen 32 multifunktionale Ein- bzw. Ausgänge für verschiedenste Aufgaben zur Verfügung.

Das robuste Gehäuse aus Aluminiumdruckguss ermöglicht den Einsatz in rauen Umgebungsbedingungen.

- 32 multifunktionale Ein- bzw. Ausgänge
- Sensorversorgung
- CANopen-Anschluss (Daisy Chain)

Das X90 mobile System wurde für folgende Einsatzbereiche ausgelegt:

- Agrar- und Forstmaschinen
- Baumaschinen
- Kommunalmaschinen
- Stationäre Outdooranwendungen

2 Bestelldaten

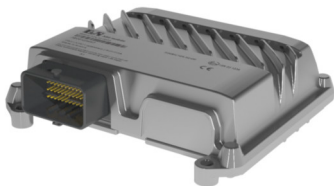
Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	X90 Bus Controller	
X90BC124.32-00	X90 mobile 120 Bus Controller, 1 CANopen auf CMC-Anschluss, 32 Multifunktions-I/Os, Aluminium-Druckgussgehäuse	
	Optionales Zubehör	
	CMC Anschluss	
X90TB120.01-00	X90 mobile 120, Stecker für CMC-Anschluss, mit Buchsenkontakten und Blindstopfen	
	Kabelbaum	
X90CA124.02-00	X90 mobile 120, Kabelbaum Starterset für X90BC124, 2 m Länge, für CMC-Anschluss	
	Trennadapter	
X90AC-BB.12-00	X90 mobile 120 Bus Controller Testset, Schablone und Kabeladapter für Breakout Box X90AC-BB.17-00 zum Testen von X90BC124.32-00	

Tabelle 1: X90BC124.32-00 - Bestelldaten

Information:

Bei Bestellungen anstelle der Bestellnummer bitte den Bestellcode X90B2100000000-000 verwenden.

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

Der X90 mobile Bus Controller 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.



3 Technische Daten

Bestellnummer	X90BC124.32-00
Kurzbeschreibung	
Bus Controller	CANopen
Allgemeines	
Isolationsspannung GND und Gehäuse	500 V _{eff} ¹⁾
B&R ID-Code	0xF23F
Kühlung	Lüfterlos
Statusanzeigen	Nein
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Software-Status
Controller-Funktion	Ja, per Software-Status
Kurzschluss	MF-AI, MF-DO und MF-PWM: Ja, per Applikation ²⁾
Lastbruch	MF-DO und MF-PWM: Ja, per Applikation
analoge Eingänge	Grenzwertüberschreitung
Überlast	MF-DO und MF-PWM: Ja, per Applikation
Übertemperatur	Ja, per Applikation
Leistungsaufnahme ³⁾	bei aktiver 5 V Sensorversorgung: 3 bis 3,3 W bei aktiver 10 V Sensorversorgung: 6,1 bis 9 W
Zulassungen	
UN ECE-R10	Ja
CE	Ja
Eingang Versorgung	
Eingangsspannung	9 bis 32 VDC
Controller	
Echtzeituhr	Nein
FPU	Ja
Prozessor	
Typ	ARM Cortex-M4
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund
Optionsplatinen	0
Schnittstellen	
CAN	
Ausführung	Kontaktierung am CMC-Anschluss X1
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
max. Reichweite	1000 m
Abschlusswiderstand	Extern 120 Ω vorzusehen ⁴⁾
Multifunktionseingänge	
Multifunktionale digitale Eingänge (MF-DI)	
Anzahl	4
Funktionen ⁵⁾	Digitaler Eingang Sink/Source Beschaltung, einstellbarer Software-Eingangsfilter, fix oder ratio- metrisch einstellbare Schwellwerte, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Zählerfunktion Eingangsfrequenz max. 50 kHz, Periodendauer- oder Torzeitmessung, AB-/ABR-Geber, DF-/Flanken-zähler, steigende oder fallende Flanke Analoger Eingang Messbereich 0 bis 32 V; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz

Tabelle 2: X90BC124.32-00 - Technische Daten

Bestellnummer		X90BC124.32-00
Multifunktionale analoge Eingänge (MF-AI)		
Anzahl		12
Funktionen ⁵⁾		Analoger Eingang MF-AI-T Messbereiche 0 bis 10V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA / 0 bis 4 kΩ / -80 bis 270°C; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz MF-AI-1 Messbereiche 0 bis 10V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz MF-AI-2 Messbereiche 0 bis 10V / 0 bis 32 V; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz LED-Ansteuerung max. 20 mA Digitaler Eingang Sink/Source Beschaltung, einstellbarer Software-Eingangsfiter, fix oder ratiometrisch einstellbare Schwellwerte, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung.
Multifunktionsausgänge		
Multifunktionale digitale Ausgänge (MF-DO)		
Anzahl		4
Funktionen ⁵⁾		Digitaler Ausgang 4 A Nennstrom, 2 Kanäle Source-Beschaltung, 2 Kanäle Sink-Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz, Parallelschaltung der Source-Kanäle möglich. Digitaler Eingang Sink-Beschaltung, einstellbarer Software-Eingangsfiter, fix einstellbare Schwellwerte, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Analoger Eingang Messbereich 0 bis 32 V; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz
Multifunktionale PWM-Ausgänge (MF-PWM)		
Anzahl		8
Funktionen ⁵⁾		Digitaler Ausgang 4 A Nennstrom, Source-Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz, Parallelschaltung möglich. PWM-Ausgang 4 A Nennstrom, PWM-Frequenz 15 Hz bis 1 kHz, Stromregelungsfunktion, integrierter Ausgangsschutz, Parallelschaltung möglich, einstellbare Ein-/Ausschaltrampe, Dither Digitaler Eingang Sink-Beschaltung, einstellbarer Software-Eingangsfiter, fix oder ratiometrisch einstellbare Schwellwerte, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Analoger Eingang Messbereich 0 bis 32 V; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz
Multifunktionale PVG-Ausgänge (MF-PVG)		
Anzahl		4
Funktionen ⁵⁾		Digitaler Ausgang 10 mA Nennstrom bei 24 V, Sink/Source-Beschaltung, integrierter Ausgangsschutz. PVG-Ausgang 10 mA Nennstrom bei 24 V, PVG-Frequenz 15 Hz bis 1 kHz. Digitaler Eingang Sink/Source-Beschaltung, einstellbarer Software-Eingangsfiter, fix einstellbare Schwellwerte, Drahtbruch und Kurzschlusserkennung. Analoger Eingang Messbereich 0 bis 32 V; einstellbarer Analogfilter, einstellbare Grenzwerte, integrierter Eingangsschutz
CPU-/Controller-Versorgung		
Spannungsbereich		9 bis 32 VDC
Eingangsstrom		max. 3 A
Integrierte Schutzfunktion		Nein, erforderliche Sicherung max. T 3 A
I/O-Versorgung		
Spannungsbereich		9 bis 32 VDC
Eingangsstrom		max. 10 A pro Pin
Integrierte Schutzfunktion		Nein, erforderliche Sicherung max. T 10 A
Digitale Eingänge		
Anzahl		0 bis 32, je nach Verwendung der Multifunktionseingänge/-ausgänge
Nennspannung		12 / 24 VDC
Eingangsspannung		9 bis 32 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC		MF-DI: 1,2 mA MF-AI: 1,2 mA MF-DO_plus: <1 mA MF-PWM: <1 mA MF-PVG: typ. 10 mA
Eingangsbeschaltung		Sink/Source konfigurierbar
Eingangsfilter		
Hardware		MF-DI: 3 µs bei Schaltschwelle = 50% Versorgungsspannung MF-AI: 600 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. 22 kΩ
Zusatzfunktionen		Zählerfunktionen (Eingänge 13 bis 16) Flankenerkennung: max. 50 kHz Periodendauer-/ Torzeitmessung: max. 3,5 kHz ABR-, AB- und DF-Zähler

Tabelle 2: X90BC124.32-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90BC124.32-00
Eingangsfrequenz	MF-DI: max. 50 kHz
Schaltsschwellen	MF-DI: 50% der Versorgungsspannung MF-AI: Schaltschwelle und Hysterese in Software konfigurierbar MF-DO: 50% Versorgungsspannung MF-PWM: 50% Versorgungsspannung
Analoge Eingänge	
Eingang	0 bis 10 V / 0 bis 32 V / 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA / 0 bis 4 kΩ / -80 bis 270°C
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	250 µs
Ausgabeformat	
Datentyp	INT, UINT (Widerstand)
Spannung	Spannung 0 bis 10 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,44 mV Spannung 0 bis 32 V: INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 7,81 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,9 µA
Widerstand	0 bis 4000, Schrittweite 1 Ω
Temperatureingang	-80 bis 270, Schrittweite 0,1°C
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	>100 kΩ
Strom	-
Messstrom Widerstand / Temperatureingang	<1,2 mA
Bürde	
Spannung	-
Strom	<300 Ω
Drahtbruchererkennung	per Applikation
Verpolungsschutz	Ja
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfilter	Tiefpass / Eckfrequenz Spannungseingang / Stromeingang 200 Hz
max. Fehler	
Spannung	
Gain	<1% ⁶⁾
Offset	<1% ⁷⁾
Strom	
Gain	<1% ⁶⁾
Offset	<1% ⁸⁾
Widerstand	<1% ⁹⁾
Temperatureingang	<1% ¹⁰⁾
max. Gain-Drift	
Spannung	<0,03%/°C ⁶⁾
Strom	<0,04%/°C ⁶⁾
Widerstand	0,034% ⁶⁾
Temperatureingang	0,024% ⁶⁾
max. Offset-Drift	
Spannung	<0,006%/°C ⁷⁾
Strom	<0,02%/°C ⁸⁾
Widerstand	0,0018%/°C ⁹⁾
Temperatureingang	0,027%/°C ¹⁰⁾
Sensorversorgung	
Spannung	5 / 10 V ¹¹⁾
Strom	max 400 mA, Genauigkeit: ±4%
Digitale Ausgänge	
Anzahl	0 bis 23, je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Ausführung	7x MF-AI, LED-Ansteuerung: minus-schaltend 2x MF-DO_minus: minus-schaltend 2x MF-DO_plus: plus-schaltend; Kanäle können parallel geschaltet werden (max. 6,5 A) 8x MF-PWM: plus-schaltend; Kanäle können parallel geschaltet werden 4x MF-PVG: plus-/minus-schaltend
Nennspannung	12 / 24 VDC
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Ausgabeformat	MF-AI LED-Ansteuerung: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,9 µA MF-DO_plus: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 1,22 mA MF-DO_minus: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,21 mA MF-PWM: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 1,22 mA MF-PVG: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 7,81 mV ¹²⁾
Ausgangsnennstrom	MF-AI LED-Ansteuerung: 20 mA MF-DO: 4 A MF-PWM: 4 A MF-PVG: 10 mA
Ausgangsschutz	Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Diagnosestatus	Überlast
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	MF-AI LED-Ansteuerung: 10 µA MF-DO: 10 µA MF-PWM: 10 µA MF-PVG: 10 µA

Tabelle 2: X90BC124.32-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90BC124.32-00
$R_{DS(on)}$	MF-AI LED-Ansteuerung: 2 Ω MF-DO_minus: 70 m Ω MF-DO_plus: 50 m Ω MF-PWM: 50 m Ω MF-PVG: 2 Ω
Restspannung	<1 V bei Nennstrom 4 A
Kurzschluss Spitzenstrom	MF-AI LED-Ansteuerung: 20 mA MF-DO_minus: max. 24 A MF-DO_plus: max. 90 A MF-PWM: max. 90 A MF-PVG: max. 10 mA
Schaltfrequenz ohmsche Last	MF-AI LED-Ansteuerung: max. 100 Hz MF-DO: max. 100 Hz MF-PWM: 15 Hz bis 1 kHz MF-PVG: 15 Hz bis 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	MF-AI LED-Ansteuerung: <1% MF-DO: <12% MF-PWM: <0,2% MF-PVG: <5% ⁶⁾
Offset	MF-AI LED-Ansteuerung: <1% MF-DO: <1% MF-PWM: <0,1% MF-PVG: <1%
max. Gain-Drift	MF-DO: <0,2%/°C MF-PWM: <0,04%/°C ⁶⁾
max. Offset-Drift	MF-DO: <0,005%/°C MF-PWM: <0,005%/°C ¹³⁾
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	MF-DO: typ. 64 VDC
Schaltverzögerung	MF-DO: max. 2 ms
Ausgangsspannung nominal	9 bis 32 VDC
Strommessung	
Strommessbereich	MF-AI LED-Ansteuerung: 0 bis 20 mA MF-DO_plus: 0 bis 20 A MF-DO_minus: 0 bis 5 A MF-PWM: 0 bis 5 A
Abtastfrequenz	MF-AI LED-Ansteuerung: 250 μ s MF-DO: 250 μ s MF-PWM: 50 μ s MF-PVG: 250 μ s
PWM-Ausgang	
Anzahl	0 bis 8x 4 A je nach Verwendung der Multifunktionsausgänge
Nennspannung	12 / 24 VDC
Versorgungsspannung (zulässiger Bereich)	9 bis 32 VDC
Digitale Wandlerrauflösung	12 Bit
Ausgabeformat	MF-PWM: INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 1,22 mA
PWM-Frequenz	15 Hz bis 1 kHz
Tastverhältnis	0 bis 32767; entspricht 0 bis 100%
max. Fehler bei 25°C	
Gain	<0,2% ¹³⁾
Offset	<0,1% ⁶⁾
max. Gain-Drift	<0,04%/°C ⁶⁾
max. Offset-Drift	<0,005%/°C
Gleichtaktfehler	0,015%/V
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Ausführung	FET plus-schaltend, Kanäle können paarweise parallel geschaltet werden ¹⁴⁾
Diagnosestatus	Überlast
Kurzschluss Spitzenstrom	90 A
Strommessung	
Strommessbereich	0 bis 5 A
Wandlungszeit	250 μ s
Elektrische Eigenschaften	
Summenstrom	
Gesamtgerät	max. 25,5 A ¹⁵⁾
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
beliebig	Ja
Schutzart	IP69K

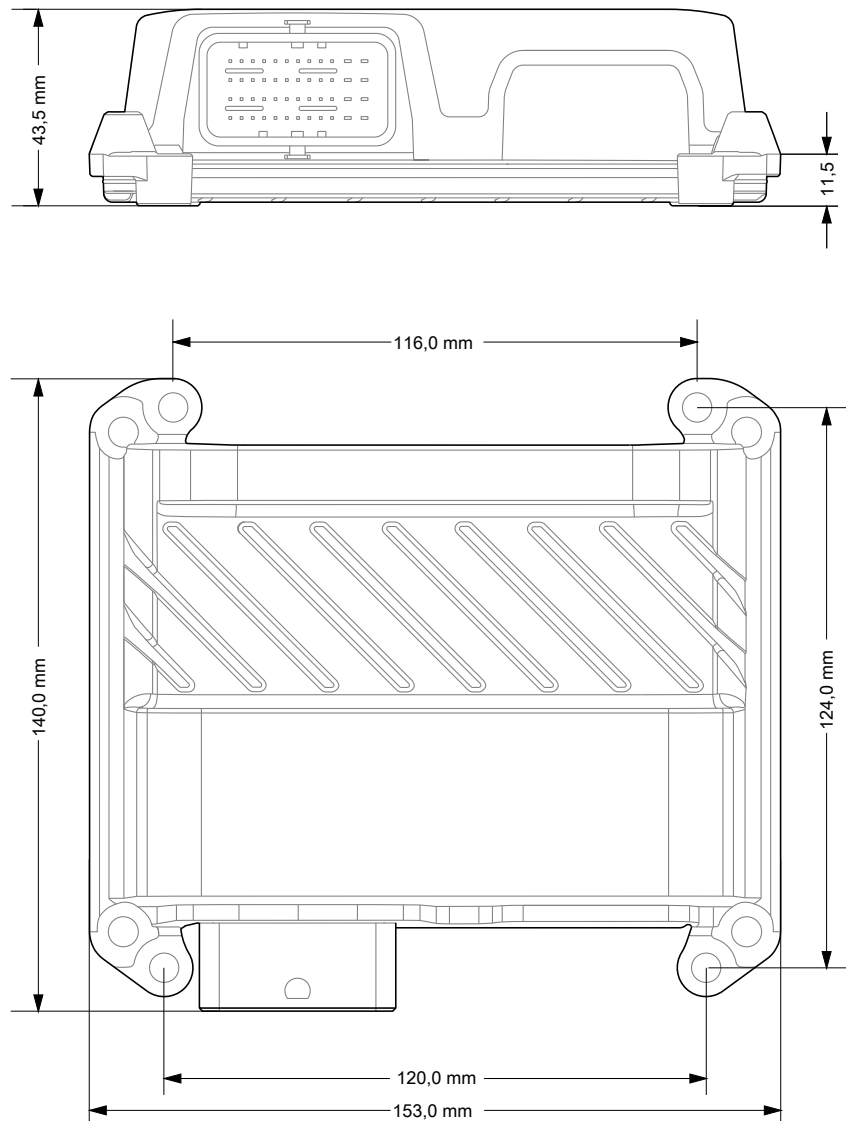
Tabelle 2: X90BC124.32-00 - Technische Daten

Bestellnummer	X90BC124.32-00
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	-40 bis 85°C Gehäuseoberfläche
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	153 mm
Länge	140 mm
Höhe	44 mm
Gewicht	700 g

Tabelle 2: X90BC124.32-00 - Technische Daten

- 1) Beschaltet mit Kondensatoren und 60 V VDR Schutzelement.
- 2) MF-AI-Kurzschlusserkennung nur bei 0 bis 20 mA, 4 bis 20 mA und LED-Ansteuerung.
- 3) Leistungsaufnahme des Controllers und mit maximaler Sensorversorgung
- 4) Anschluss am ersten und letzten CAN-Teilnehmer, entsprechend der allgemeinen CAN-Spezifikation.
- 5) Drahtbruch und Kurzschlusserkennung nur bei Konfiguration als diagnosefähiger Eingang und externer Beschaltung (NAMUR)
- 6) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 7) Bezogen auf den Messbereich 10 bzw. 32 V.
- 8) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- 9) Bezogen auf den Messbereich 4 kΩ.
- 10) Bezogen auf den maximalen Messbereich (-80 bis 270°C).
- 11) Bei 10 V Sensorversorgung muss die CPU-Versorgung ≥ 12 VDC sein.
- 12) MF-PVG: Im Tri-State-Modus immer 0
- 13) Bezogen auf den Messbereich 25 A.
- 14) Siehe Abschnitt "Betrieb der Leistungskanäle"
- 15) Gesamtstrom der I/O-Versorgung ohne Lastströme an MF-DO_minus

4 Abmessungen



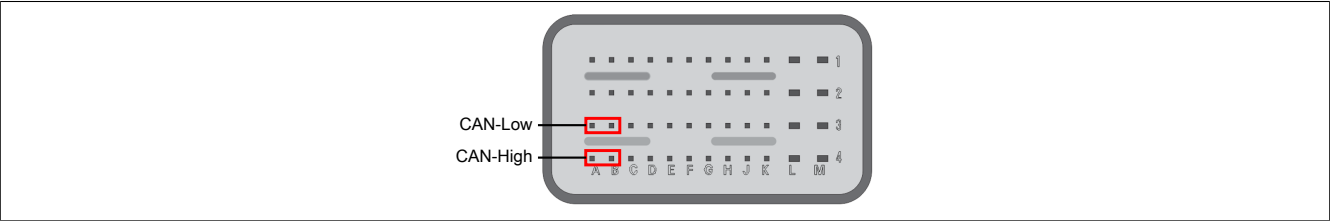
Für die Fixierung des Moduls sind geeignete M6 Schrauben zu verwenden.

Information:

M6 Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten.

5 Bedien- und Anschlusselemente

5.1 CAN-Bus Schnittstelle



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

Pin	Kanal
A3, B3	CAN_L
A4, B4	CAN_H

Tabelle 3: CAN-Bus-Schnittstelle

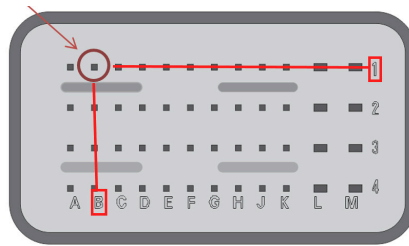
Information:

Ein eigener CAN-GND-Anschluss ist nicht vorhanden. Es kann ein beliebiger GND-Anschluss, z. B. M1 genutzt werden.

5.2 Pinbelegung

Die Pinbelegung des Anschlusses ist mittels Buchstaben und Zahl codiert.

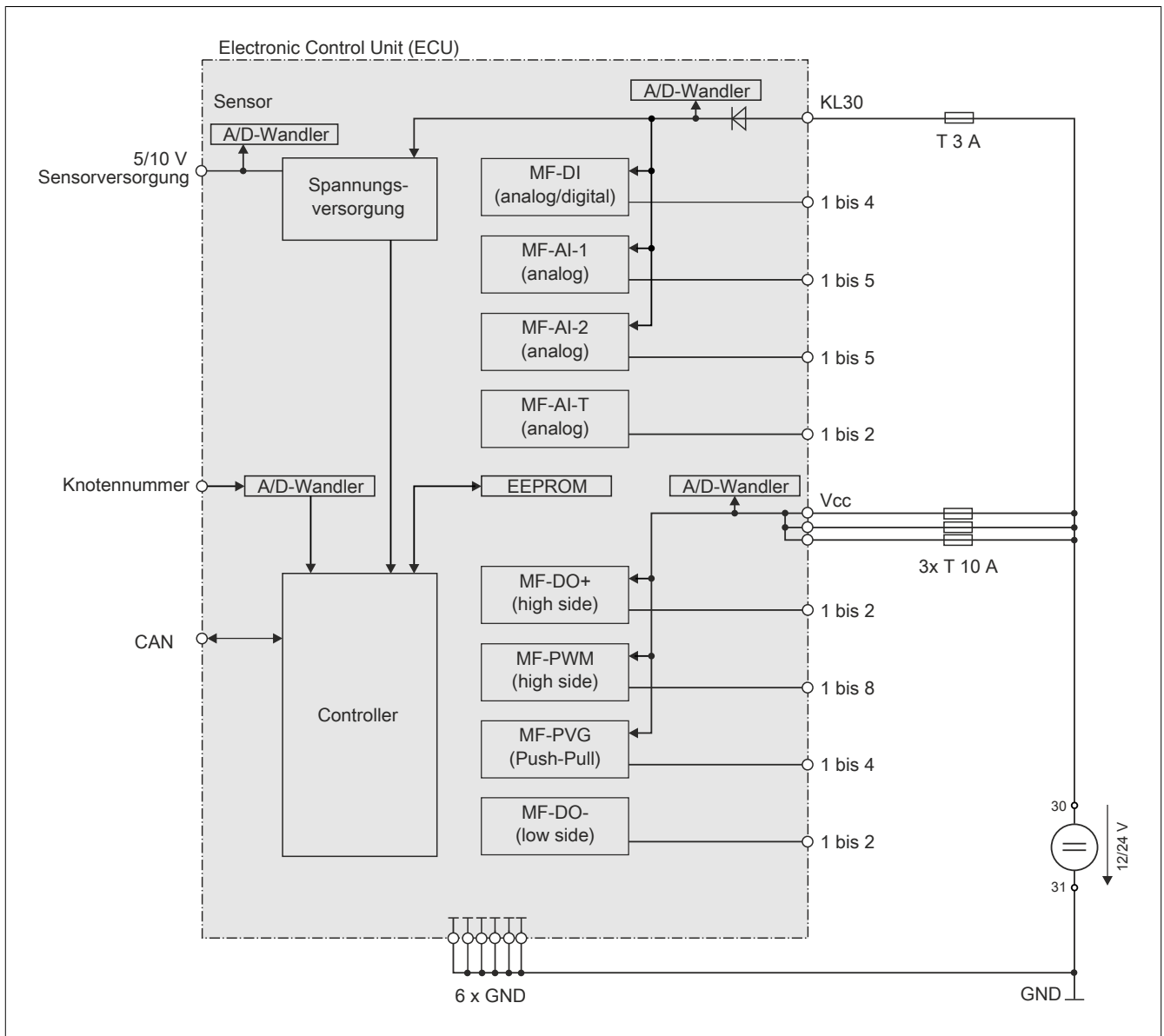
Beispiel: Pin B1



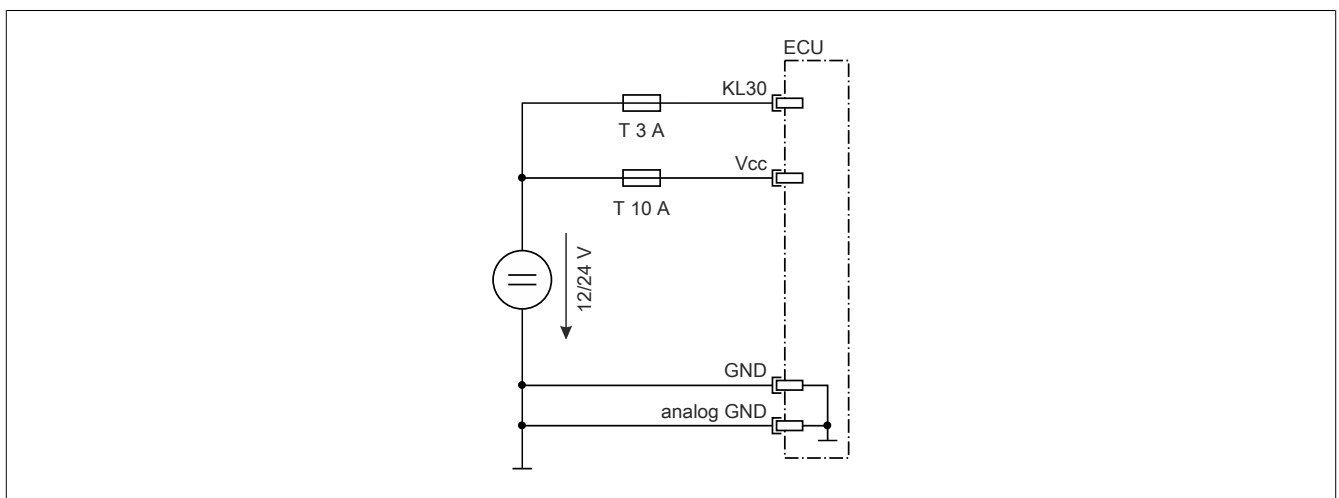
Pinbelegung		
Pin	Bezeichnung	Kanal
A1	Sensorversorgung 5 oder 10 V	5 V / 10 V
B1	GND	
C1	Controller-Versorgung	KL30
D1	MF-AI-2	12
E1	MF-DO+	31
F1	MF-DO+	32
G1	MF-DO-	30
H1	MF-PWM	24
J1	MF-PWM	17
K1	MF-PWM	18
L1	MF-PWM	19
M1	GND	
A2	Knotennummer	
B2	MF-PVG	27
C2	MF-AI-1	7
D2	MF-AI-2	8
E2	MF-PVG	26
F2	MF-AI-T	1
G2	MF-AI-1	6
H2	MF-DO-	29
J2	MF-DI	13
K2	MF-PWM	22
L2	GND	
M2	I/O-Versorgung	Vcc
A3	CAN-L (Ein)	CAN_L
B3	CAN-L (Aus)	CAN_L
C3	MF-AI-2	11
D3	MF-AI-2	10
E3	MF-AI-2	9
F3	MF-AI-1	4
G3	analog GND	
H3	MF-DI	15
J3	MF-DI	16
K3	MF-PWM	23
L3	I/O-Versorgung	Vcc
M3	GND	
A4	CAN-H (Ein)	CAN_H
B4	CAN-H (Aus)	CAN_H
C4	MF-PVG	25
D4	MF-PVG	28
E4	MF-AI-T	2
F4	MF-AI-1	3
G4	MF-AI-1	5
H4	MF-DI	14
J4	MF-PWM	21
K4	MF-PWM	20
L4	GND	
M4	I/O-Versorgung	Vcc

Für Informationen zur Montage des Steckers siehe X90-Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanisches Handling - Montage, Demontage und Zubehörmontage - Zubehörmontage - Gegenstecker X1".

6 Blockschaltbild

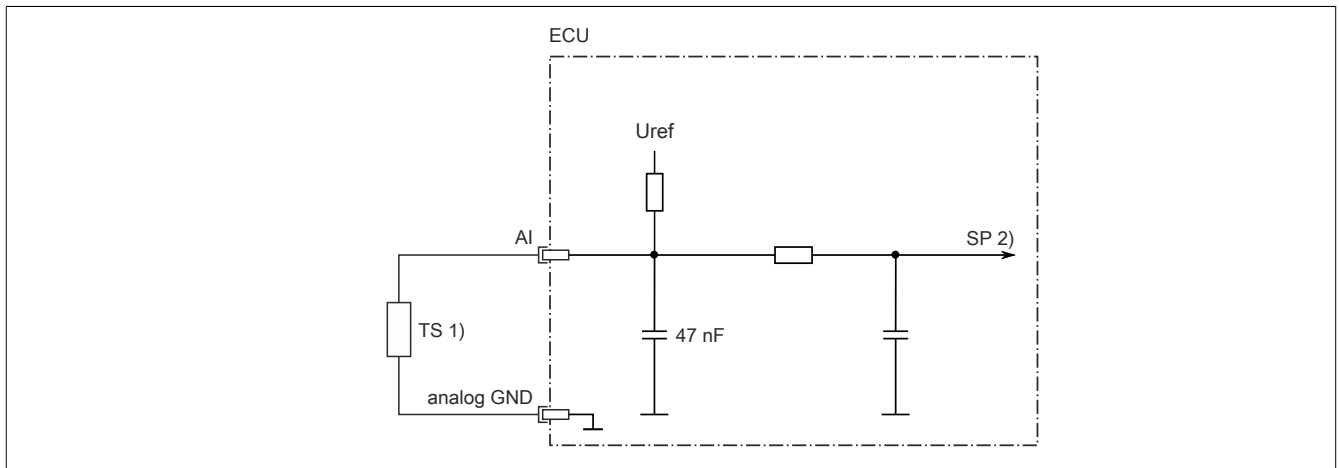


6.1 Spannungsversorgung



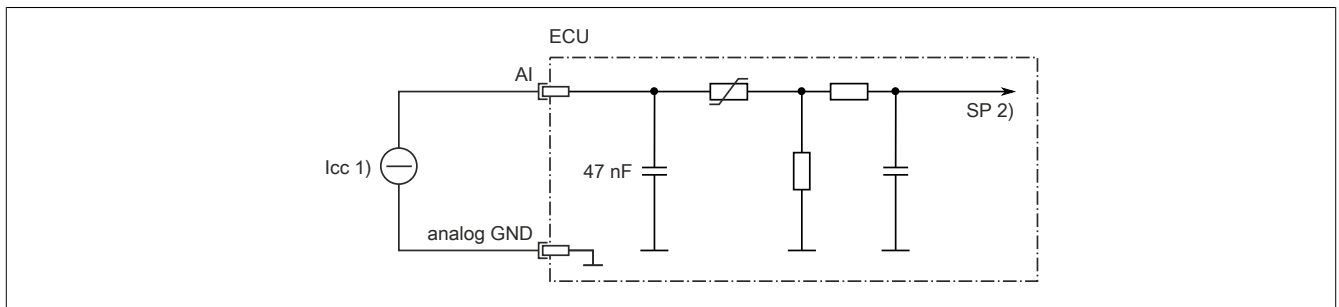
6.2 Eingangsschema

Analoger Multifunktionseingang MF-AI-T Widerstands- und PT1000-Eingang



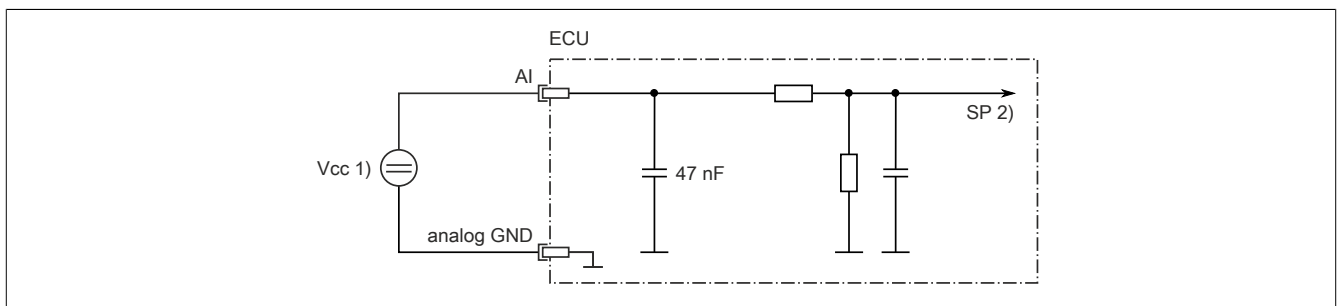
- 1) Temperatursensor PT1000; 0 bis 4 k Ω
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-AI-T / MF-AI-1 Stromeingang



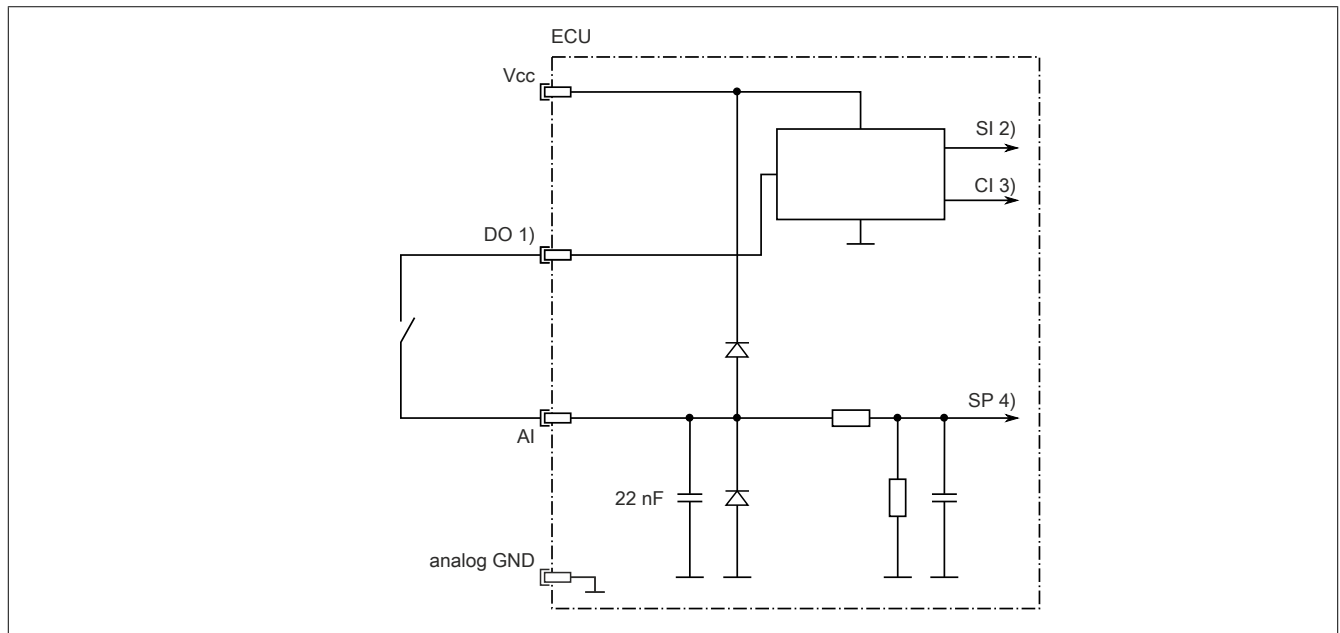
- 1) Stromquelle 0 bis 20 mA
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-AI-T / MF-AI-1 / MF-AI-2 Spannungseingang



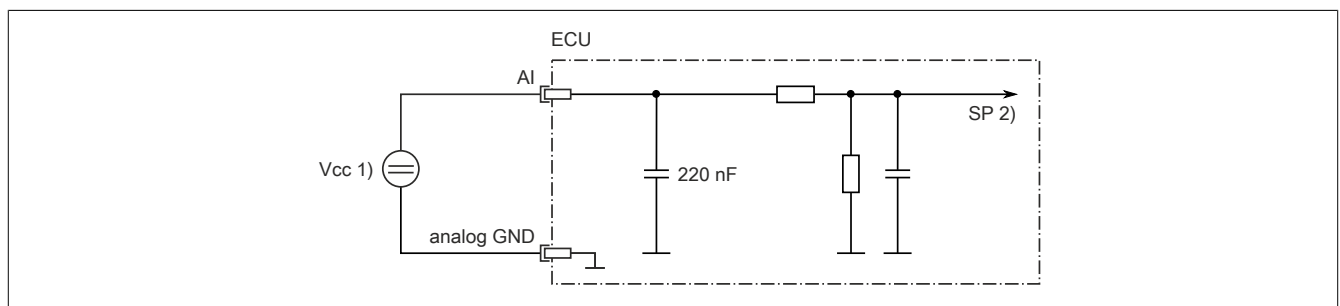
- 1) Spannungsquelle 0 bis 10/32 V
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-PWM Spannungseingang



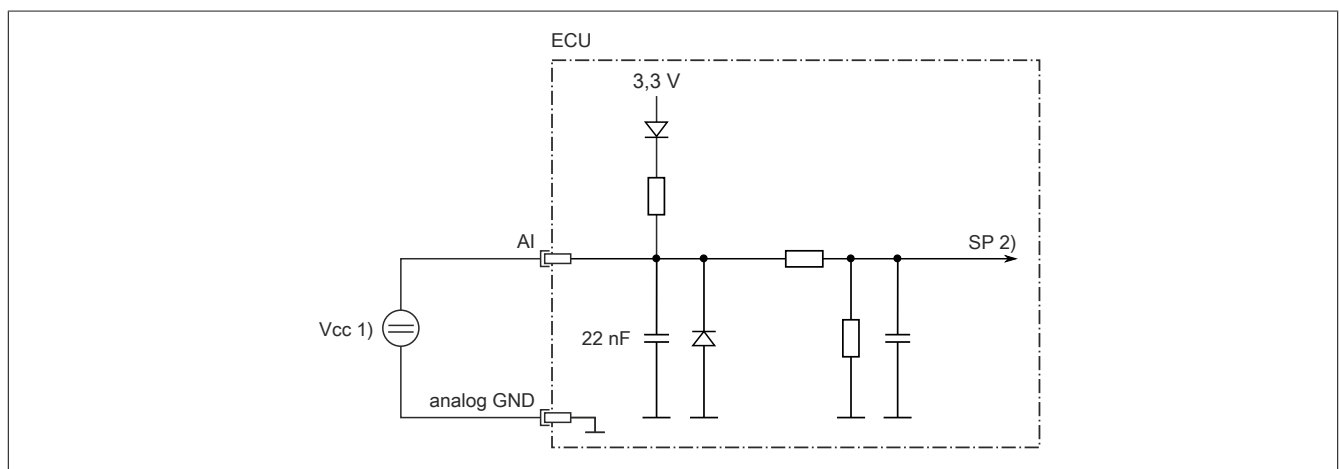
- 1) Digitaler Ausgang (plus schaltend)
- 2) Statusinformation
- 3) Strominformation
- 4) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-PVG Spannungseingang



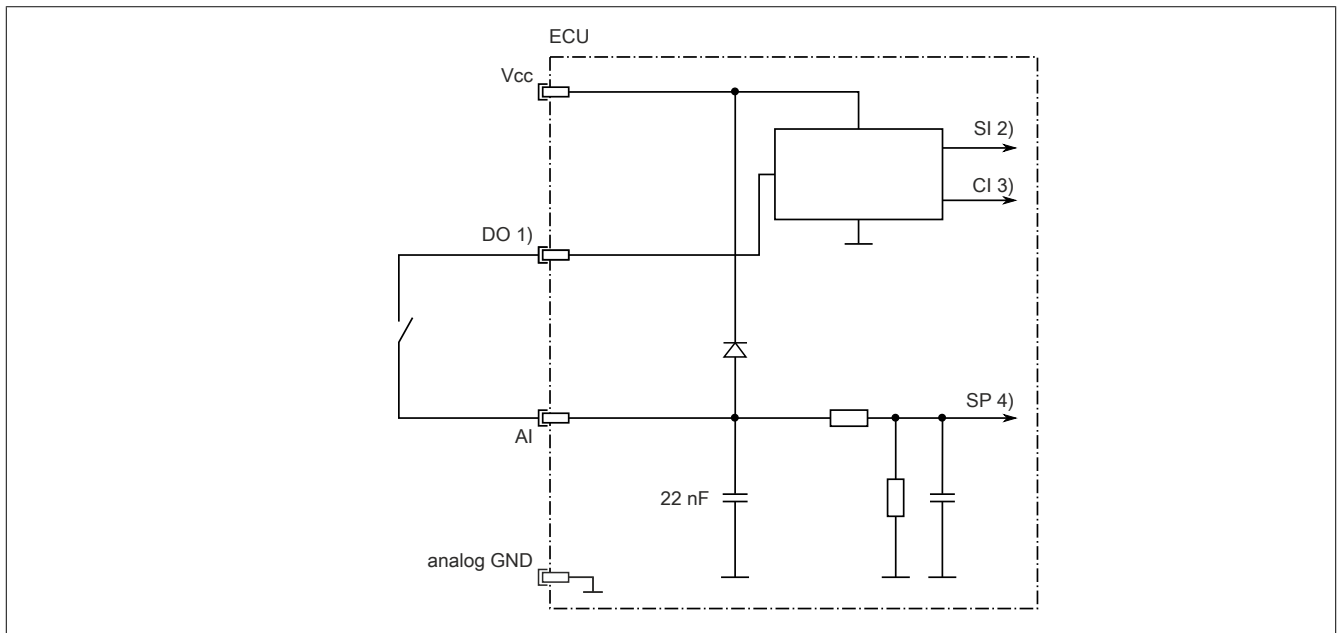
- 1) Spannungsquelle 0 bis 32 V
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-DO_minus Spannungseingang



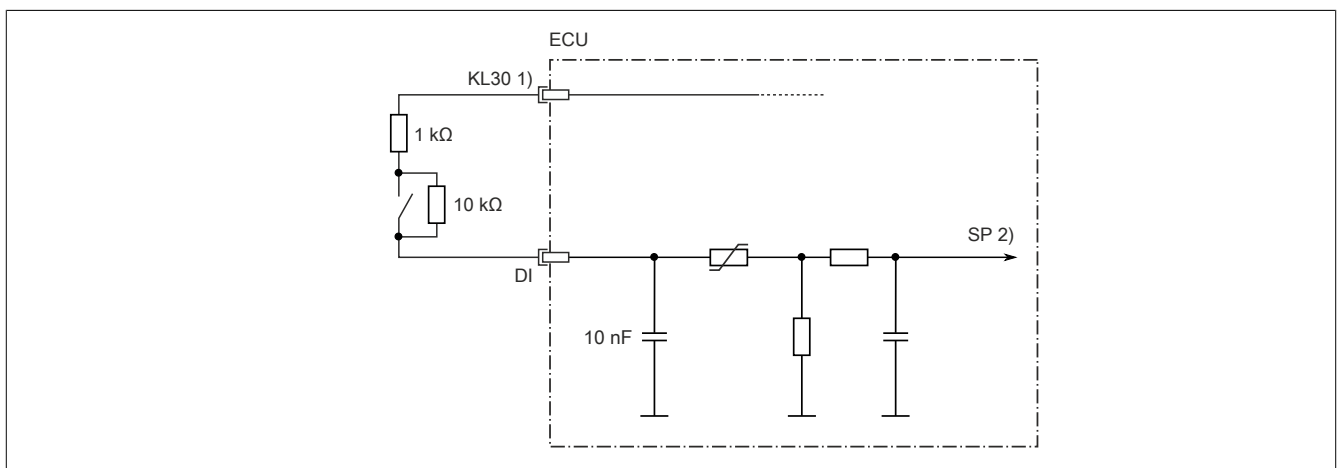
- 1) Spannungsquelle 0 bis 32 V
- 2) Signalverarbeitung

Analoger Multifunktionseingang MF-DO_plus Spannungseingang

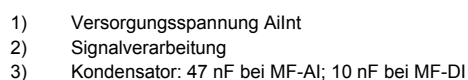


- 1) Digitaler Ausgang (plus schaltend)
- 2) Statusinformation
- 3) Strominformation
- 4) Signalverarbeitung

Digitaler Multifunktionseingang MF-AI-T / MF-AI-1 diagnosefähiger Stromeingang



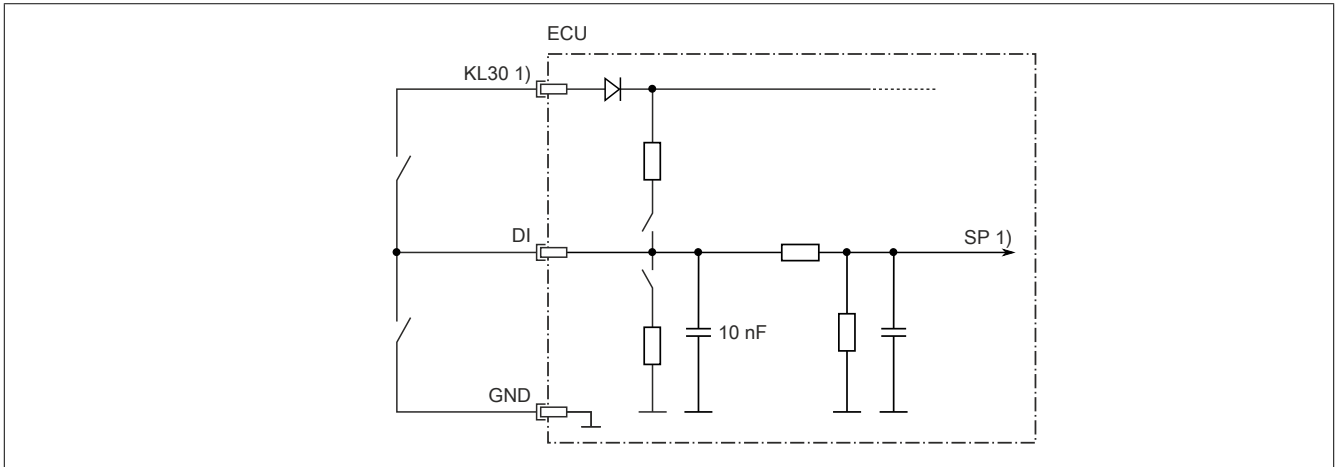
- 1) Versorgungsspannung AiInt
- 2) Signalverarbeitung



- 1) Versorgungsspannung Ailnt
- 2) Signalverarbeitung
- 3) Kondensator: 47 nF bei MF-AI; 10 nF bei MF-DI

- 1) Signalverarbeitung
- 2) Kondensator: 47 nF bei MF-AI; 10 nF bei MF-DI

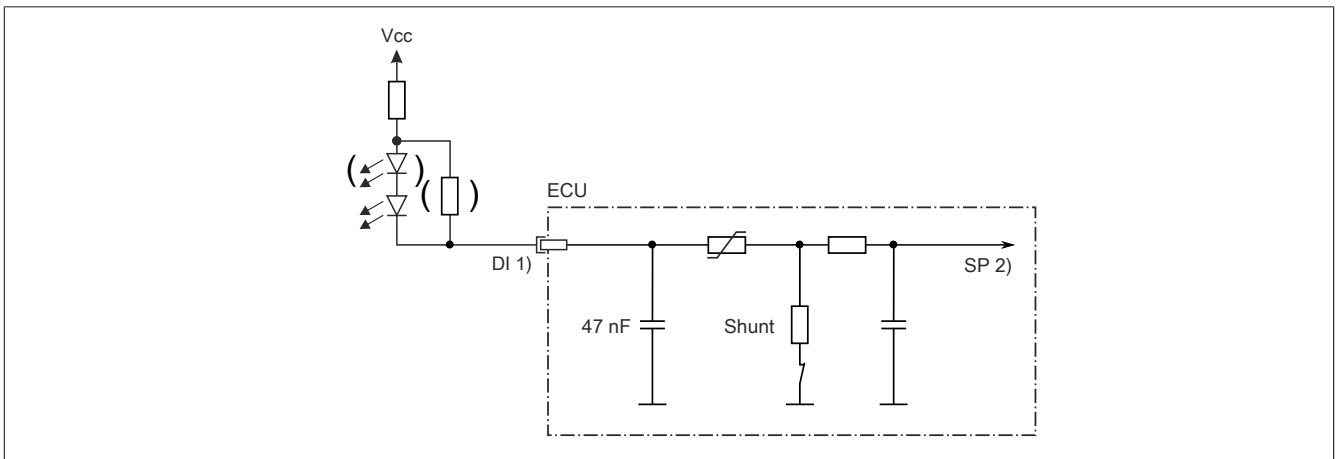
Digitaler Multifunktionseingang MF-DI Zähler, mit schaltbaren PullUp/PullDown Widerständen



- 1) Versorgungsspannung Ailnt
2) Signalverarbeitung

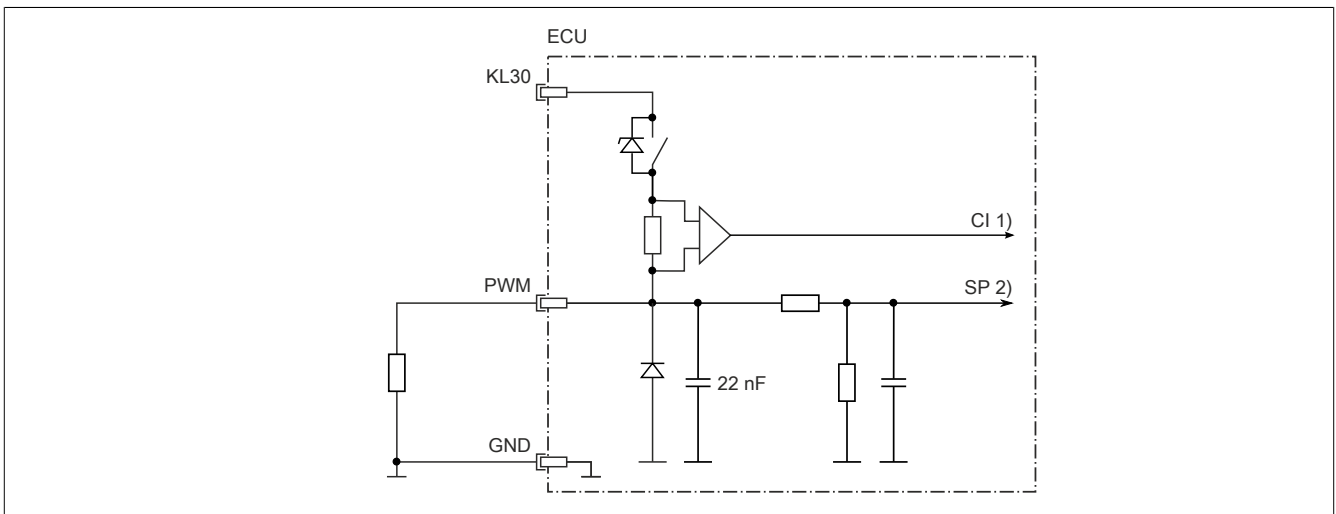
6.3 Ausgangsschema

Multifunktionsausgang MF-AI-T / MF-AI-1 LED-Ansteuerung



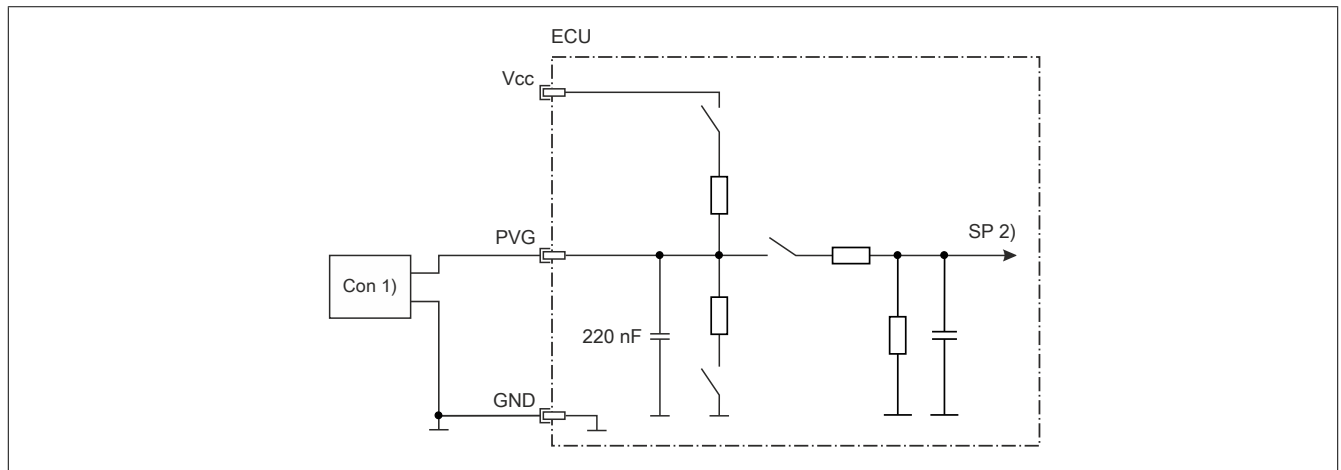
- 1) LED-Ansteuerung
2) Signalverarbeitung

Multifunktionsausgang MF-PWM PWM-Ausgang Source-Beschaltung



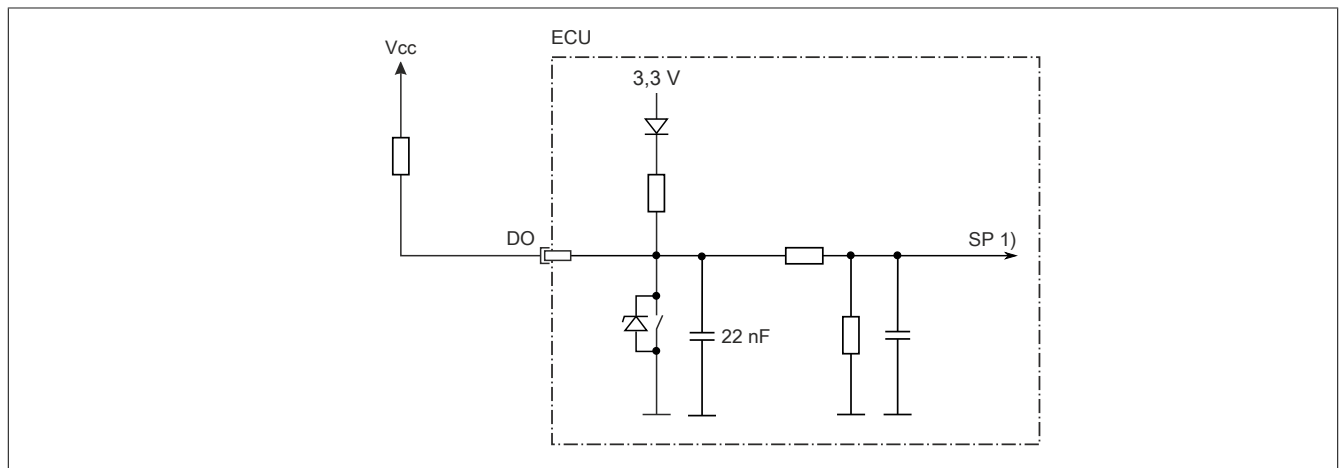
- 1) Strominformation
2) Signalverarbeitung

Multifunktionsausgang MF-PVG PVG-Ausgang Source-Beschaltung



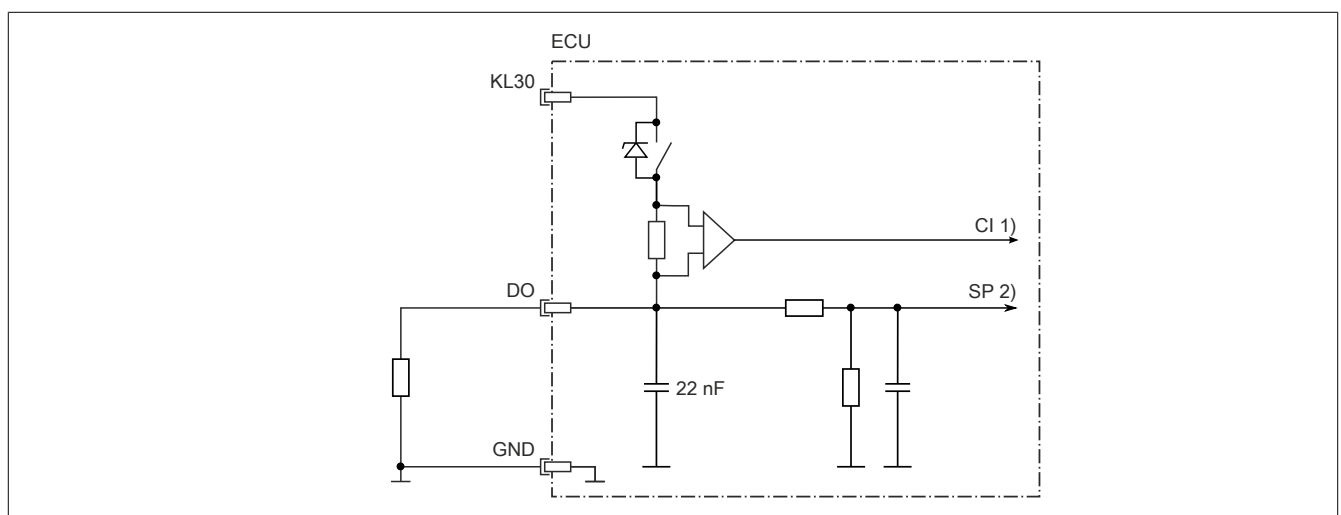
- 1) PVG-Control
- 2) Signalverarbeitung

Multifunktionsausgang MF-DO_minus



- 1) Signalverarbeitung

Multifunktionsausgang MF-DO_plus



- 1) Strominformation
- 2) Signalverarbeitung

6.4 Externe Absicherung

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

Pin	Bezeichnung	Absicherung
C1	Controller-Versorgung	T 3 A
M2	I/O-Versorgung	T 10 A
L3	I/O-Versorgung	T 10 A
M4	I/O-Versorgung	T 10 A

7 Knotennummer und Übertragungsrate

Mittels Pin A2 am CMC-Sammelanschluss kann die Knotennummer definiert werden.

Die folgende Tabelle zeigt, wie durch Verwendung von Widerständen und Verbindung auf GND oder Vcc die Knotennummer definiert wird:

Knotennummer	Widerstand	Verbunden mit:
4	100 k Ω	Vcc
17	100 Ω	GND
30	2,2 k Ω	GND
43	100 Ω	Vcc
56	6,8 k Ω	GND
69	3,3 k Ω	Vcc
82	12 k Ω	GND
95	8,2 k Ω	Vcc
108	22 k Ω	GND
124 ¹⁾	18 k Ω	Vcc

1) Service Knotennummer mit fester 250 kbit Übertragungsrate

Automatische Übertragungsratererkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate (1000 kBit/s) ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
800 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
100 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

7.1 Belegte COB-IDs

Je nach Anzahl der benutzten RPDOs und TPDOs werden vom Bus Controller eine unterschiedliche Anzahl von COB-IDs belegt. Die folgende Tabelle zeigt die Basiswerte der COB-IDs für die entsprechenden Objekte. Der verwendete Wert berechnet sich aus:

$$\text{COB-ID} = \text{Basiswert} + \text{Knotennummer}$$

Beispiel

RPDO COB-ID von 0x500 und Knotennummer 17: $1280 + 17 = 1297$

TPDO COB-ID von 0x380 und Knotennummer 69: $896 + 69 = 965$

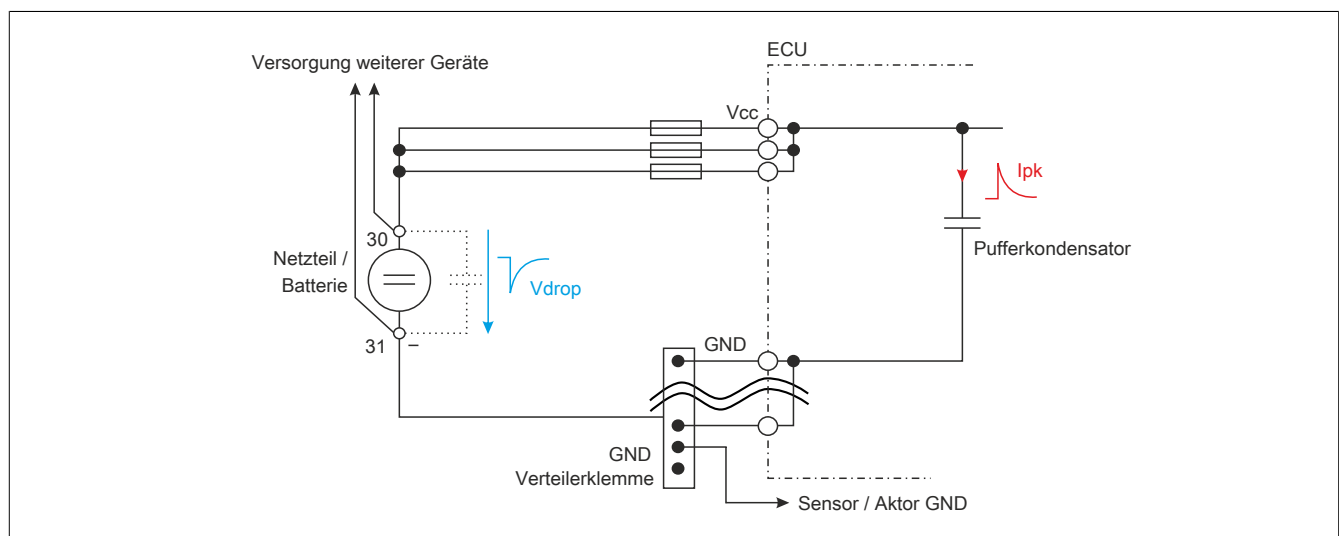
	Basiswert	
	Hex	Dez.
RPDO	0x200	512
	0x300	768
	0x400	1024
	0x500	1280
	0x240	576
TPDO	0x180	384
	0x280	640
	0x380	896
	0x480	1152
	0x1C0	448
	0x2C0	704
	0x3C0	960
	0x4C0	1216
	0x1A0	416
	0x2A0	672
	0x3A0	928
	0x4A0	1184
	0x1E0	480
	0x2E0	736
	0x3E0	992
	0x4E0	1248
	0x580	1408
	0x600	1536

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 Bus Controllers 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.



9 Stromüberwachung

Sowohl der Ausgangsstrom der einzelnen Leistungskanäle als auch der Summenstrom aller Leistungsausgänge MF-PWM, MF-DO_plus und MF-DO_Minus des Moduls werden gemessen.

9.1 Überwachung des Ausgangsstroms

Der Ausgangsstrom der einzelnen Modulausgänge wird gemessen. Wenn der Ausgangsstrom der Kanäle MF-PWM, MF-DO_plus und MF-DO_minus den Grenzwert von 4,5 A erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des jeweiligen Fehlerbits **Overload**
- Der betroffene Ausgang wird abgeschaltet

Um den Ausgang wieder einzuschalten muss der Fehler mit **OverloadClear** des jeweiligen Kanals quittiert werden. Eine Sperrzeit ist dabei nicht einzuhalten.

Information:

Sollte die Ausgangsstrom-Überschreitung nach der Fehlerquittierung wieder auftreten, führt dies zu einer sofortigen Wiederabschaltung.

9.2 Überwachung des Summenstroms

Der maximal zulässige Summenstrom aller Leistungsausgänge, mit Ausnahme von MF-DO_minus, wird überwacht. Wird der maximal zulässige Summenstrom von 25,5 A erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits **Überstrom**
- Alle Leistungsausgänge werden abgeschaltet

Um den Ausgang wieder einzuschalten muss der Fehler mit **OverloadShutdownClear** quittiert werden. Eine Sperrzeit ist dabei nicht einzuhalten.

Information:

Sollte der Überstrom nach der Fehlerquittierung wieder auftreten, führt dies zu einer sofortigen Wiederabschaltung.

10 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 Bus Controllers kommen. Auch direkte Sonneneinstrahlung oder externe Wärmequellen (z. B. Verbrennungsmotoren) können sich negativ auf die Temperatur auswirken.

Bei einer Innentemperatur des Bus Controllers größer 95°C werden alle digitalen Leistungsausgänge (Kanäle 17 bis 24 und 29 bis 32) selbsttätig abgeschaltet. Zudem wird Bit 7 des **Systemstatus** gesetzt und eine **Fehlermeldung** ausgegeben.

Sinkt die interne Temperatur unter 85°C, werden die digitalen Ausgänge selbsttätig wieder aktiviert und nehmen wieder den vor der Abschaltung vorhandenen Schaltzustand an.

Gefahr!

Nach Auftreten einer Fehlermeldung muss durch die Applikation sichergestellt werden, dass es durch das Wiedereinschalten der digitalen Ausgänge zu keinen Sach- oder Personenschäden kommt.

11 Ausfall der Spannungsversorgung

Es muss darauf geachtet werden, dass beim Ausfall der Versorgungsspannung (VCC) auch externe Spannungen an den analogen Multifunktionseingängen abgeschaltet werden. Ansonsten wird das Modul über die integrierten Schutzdioden der Analogeingänge MF-DO_plus und MF_PWM versorgt, wodurch es zu Beschädigungen am Modul kommen kann.

Aus diesem Grund sollten externe Sensoren und Aktoren nur über die moduleigenen digitalen Ausgängen oder die zur Verfügung stehende Sensorversorgung versorgt werden!

12 Betrieb der Leistungskanäle

Um eine Beschädigung des Moduls zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass weder der maximale Gesamtstrom noch die zulässige Betriebstemperatur überschritten wird.

Maximaler Gesamtstrom

Der maximale Ausgangs-Gesamtstrom eines Leistungskanal-Paares beträgt 6,5 A. Die Leistungskanal-Paare beginnen jeweils mit der ungeraden, kleineren Kanalnummer. Diese sind:

Kanal 17 und 18 bis Kanal 23 und 24
sowie Kanal 31 und 32

Maximale Betriebstemperatur

Achtung!

Das Modul enthält keine automatische Abschaltung bei Übertemperatur. Daher muss per Applikation darauf geachtet werden, dass die maximale Betriebstemperatur von 105°C nicht überschritten wird.

12.1 Parallelschaltung von Kanälen

Für den Betrieb höherer Lasten (größer 4,5 A) können die digitalen MF-DO_plus Kanäle 31 und 32, sowie die PWM-Ausgänge 17 bis 24 parallel geschaltet werden. Die Parallelschaltung ist nur bei Leistungskanal-Paaren möglich (z. B. PWM-Kanal 17 und 18, PWM-Kanal 19 und 20). Der Hauptkanal ist der Kanal mit der kleineren Kanalnummer. Bei der Konfiguration ist dabei folgendes zu beachten:

- Den Hauptkanal als Digitalen (MF-DO_plus) oder PWM-Ausgang (MF-PWM) konfigurieren.
- Den darauffolgenden Kanal als "Mit vorherigen Kanal parallel-geschalteter Ausgang" konfigurieren.

Wird der maximale Gesamtstrom der Ausgänge überschritten, erfolgt eine [Overload-Fehlermeldung](#) und beide Kanäle werden abgeschaltet. Nach erfolgter [Fehler-Quittierung](#) des Hauptkanals werden beide Kanäle wieder simultan eingeschaltet.

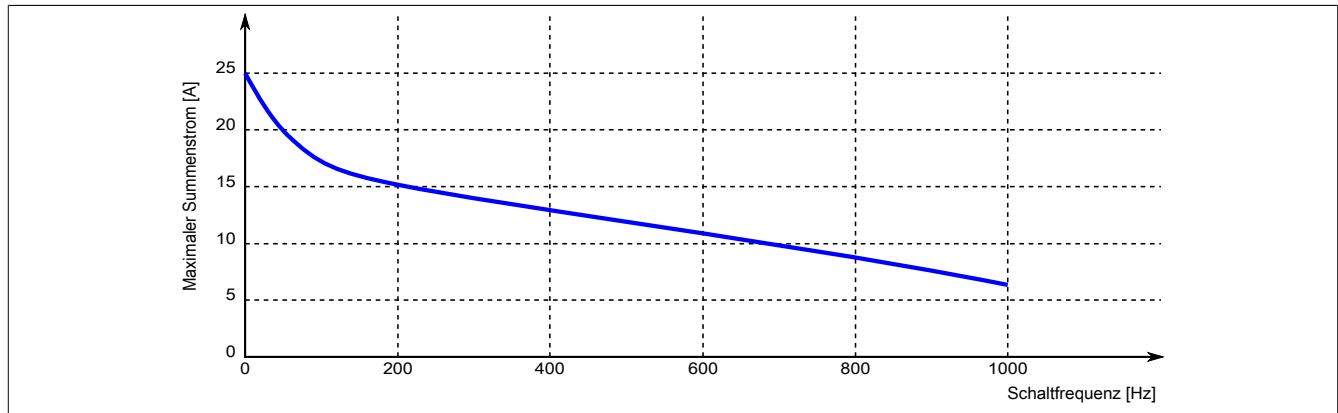
Achtung!

Um eine ungleiche Lastverteilung an den Ausgängen zu vermeiden, ist auf gleiche Länge und Querschnitte bei den Anschlussleitungen der parallel geschalteten Kanäle zu achten.

12.2 Paralleles Schalten höherer Lasten

Falls größere Lasten an mehreren Kanälen gleichzeitig zu schalten sind, ist darauf zu achten, dass der maximale Gesamtstrom von 6,5 A der jeweiligen Leistungskanal-Paare nicht überschritten wird (siehe oben "Maximaler Gesamtstrom"). Wird der maximale Gesamtstrom überschritten, MUSS die Last auf mehrere Leistungskanal-Paare aufgeteilt werden.

Zudem ist in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz der maximal zulässige Summenstrom einzuhalten.



Information:

Beim gleichzeitigen PWM-Betrieb sind die (unterschiedlichen) Frequenzen und Ausgangslasten so zu wählen, dass die Betriebstemperatur von 105°C nicht überschritten wird.

Beispiele

Richtige Verteilung der Ausgangsleistung auf die Leistungskanäle

Der Gesamt-Summenstrom dieses Beispiels beträgt 13,5 A. Entsprechend der Summenstrom-Kurve dürfen die Kanäle nur mit einer maximalen Schaltfrequenz von 300 Hz betrieben werden.

Kanal 17	Kanal 18	Kanal 19	Kanal 20	Kanal 21
PWM-1 = 4 A	(nicht verwendet) ¹⁾	PWM 2 = 3,25 A	PWM 4 = 3,25 A	PWM 4 = 3 A

1) Nicht verwendet, da der Gesamtstrom $4\text{ A} + 3,25\text{ A} = 7,25\text{ A}$ betragen würde.

Falsche Verteilung der Ausgangsleistung auf die Leistungskanäle

Kanal 17	Kanal 18	Kanal 19	Kanal 20	Kanal 21
PWM 1 = 4 A ¹⁾	PWM 1 = 4 A ¹⁾	-	-	-

1) **Achtung!**

Es wird vom Modul keine Fehlermeldung angezeigt. Dennoch kann es zu einer Beschädigung des Moduls kommen.

13 Multifunktions-IOs

Der X90 CANopen Bus Controller ist mit 32 Multifunktions-I/Os ausgestattet:

- 2x MF-AI-T : Analog-/Digitaleingänge
- 5x MF-AI-1 : Analog-/Digitaleingänge
- 5x MF-AI-2 : Analog-/Digitaleingänge
- 4x MF-DI : Zähler-/Analog-/Digitaleingänge
- 8x MF-PWM : PWM-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge
- 4x MF-PVG : PVG-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge
- 2x MF-DO_minus : Digitale Sink-Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge
- 2x MF-DO_plus : Digitale Source-Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge

Alle Multifunktions-I/Os können auch als analoge bzw. digitale Eingänge verwendet werden.

Für die genaue Pinbelegung der Kanäle am CMC-Sammelanschluss siehe "Pinbelegung" auf Seite 9.

13.1 MF-AI-T : Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 1 bis 2:

- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 10 V bzw. 0 bis 32 V
 - Messbereich Strom von 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA
 - Widerstandsmessung von 0 bis 4 k Ω
 - Temperaturmessung -80 bis 270°C
- LED-Ansteuerung mit max. 20 mA
- Digitaler Eingang; 6-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Spannungs-/Strommessung
 - Sink mit Schwellwert (3-fach)

Für Details zur Konfiguration siehe "Kanäle 1 bis 12 (Analog-/Digitaleingänge)" auf Seite 30.

13.2 MF-AI-1 : Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 3 bis 7:

- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 10 V bzw. 0 bis 32 V
 - Messbereich Strom von 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA
- LED-Ansteuerung mit max. 20 mA
- Digitaler Eingang; 5-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Strommessung
 - Sink mit Schwellwert (3-fach)

Für Details zur Konfiguration siehe "Kanäle 1 bis 12 (Analog-/Digitaleingänge)" auf Seite 30.

13.3 MF-AI-2 : Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 8 bis 12:

- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 10 V bzw. 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 8-fach konfigurierbar
 - Sink-/Source-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink/Source mit Schwellwert (5-fach)

Für Details zur Konfiguration siehe "Kanäle 1 bis 12 (Analog-/Digitaleingänge)" auf Seite 30.

13.4 MF-DI : Zähler-/Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 13 bis 16:

- Zählereingang
 - Maximale Eingangsfrequenz 50 kHz
 - Messung positiver und/oder negativer Flanken möglich
 - ABR-, AB- und DF-Zähler
 - Periodendauer- und Torzeitmessung
- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 7-fach konfigurierbar
 - Sink-/Source-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink/Source mit Schwellwert (4-fach)

Für Details zur Konfiguration siehe ["Kanäle 13 bis 16 \(Zähler-/Analog-/Digitaleingänge\)"](#) auf Seite 31.

13.5 MF-PWM : PWM-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 17 bis 24:

- PWM-Ausgang
 - Maximaler Ausgangsstrom 4 A
 - Maximale Frequenz 1 kHz
 - Kanäle können paarweise parallel geschaltet werden
- Digitaler Ausgang
 - Kanäle können paarweise parallel geschaltet werden
- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 5-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink mit Schwellwert (2-fach)

Für Details zur Konfiguration siehe ["Kanäle 17 bis 24 \(PWM-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge\)"](#) auf Seite 31.

13.6 MF-PVG : PVG-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 25 bis 28:

- PVG-Ausgang
 - Proportional Ventilansteuerung
 - Maximale Frequenz 1 kHz
 - Maximaler Ausgangsstrom 10 mA bei 24 V_{CC}
 - Unterstützte Typen PVEA, H, S
- Digitaler Ausgang
- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 3-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink mit Schwellwert

Für Details zur Konfiguration siehe ["Kanäle 25 bis 28 \(PVG-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge\)"](#) auf Seite 31.

13.7 MF-DO_minus : Digitale Sink-Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 29 bis 30:

- Digitaler Ausgang
 - Maximaler Ausgangsstrom 4 A
 - Diagnosefunktion
- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 3-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink mit Schwellwert

Für Details zur Konfiguration siehe "[Kanäle 29 bis 32 \(Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge\)](#)" auf Seite 32.

13.8 MF-DO_plus : Digitale Source-Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge

Funktionen der Kanäle 31 bis 32:

- Digitaler Ausgang
 - Maximaler Ausgangsstrom 4 A
 - Kanäle können parallel geschaltet werden
 - Diagnosefunktion
- Analoger Eingang
 - Messbereich Spannung von 0 bis 32 V
- Digitaler Eingang; 3-fach konfigurierbar
 - Sink-Konfiguration
 - Diagnose Spannungsmessung
 - Sink mit Schwellwert

Für Details zur Konfiguration siehe "[Kanäle 29 bis 32 \(Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge\)](#)" auf Seite 32.

14 Registerbeschreibung

14.1 Registerübersicht

14.1.1 Systemvoraussetzungen

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

- Automation Studio 4.7
- Automation Runtime 4.7

14.1.2 Registerübersicht Konfiguration

CANopen Objektindex xx01

Die Register der folgenden Tabelle können durch die CANopen Objekte 0x3501 und 0x3601 angesprochen werden.

Die Indexnummer **N** entspricht den zugeordneten Kanal am CMC-Sammelanschluss.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
Modus der Kanäle						
513 + (N-1) * 64	CfgPinModeN (Index N = 01 bis 32)	USINT				•
Analoge Eingänge						
515 + (N-1) * 64	CfgPinOptionAN (Index N = 01 bis 32) (Analoger Filter)	USINT				•
522 + (N-1) * 64	CfgPinOptionDN (Index N = 01 bis 32) (Oberer Grenzwert)	UINT				•
526 + (N-1) * 64	CfgPinOptionEN (Index N = 01 bis 32) (Unterer Grenzwert)	UINT				•
Digitale Eingänge						
515 + (N-1) * 64	CfgPinOptionAN (Index N = 1 bis 32) (Digitaler Filter)	USINT				•
522 + (N-1) * 64	CfgPinOptionDN (Index N = 1 bis 32) (Threshold)	UINT				•
526 + (N-1) * 64	CfgPinOptionEN (Index N = 1 bis 32) (Hysteresis)	UINT				•
Zählereingänge						
1283 + (N-13) * 64	CfgPinOptionAN (Index N = 13 bis 16) (Modus Zählerfunktion)	USINT				•
1285 + (N-13) * 64	CfgPinOptionBN (Index N = 13 bis 16) (Vorteiler)	USINT				•
1287+ (N-13) * 64	CfgPinOptionCN (Index N = 13 bis 16) (Mittelwert)	USINT				•
1290 + (N-13) * 64	CfgPinOptionDN (Index N = 13 bis 16) (Latchereignisse)	UINT				•
1294 + (N-13) * 64	CfgPinOptionEN (Index N = 13 bis 16) (Zeitüberschreitung)	UINT				•

CANopen Objektindex xx02

Die Register der folgenden Tabelle können durch die CANopen Objekte 0x3502 und 0x3602 angesprochen werden.

Die Indexnummer **N** entspricht den zugeordneten Kanal am CMC-Sammelanschluss.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
PWM-Ausgänge						
1539 + (N-17) * 64	CfgPinOptionAN (Index N = 17 bis 24) (Messart)	USINT				•
1541 + (N-17) * 64	CfgPinOptionBN (Index N = 17 bis 24) (Ditherfrequenz)	USINT				•
1543 + (N-17) * 64	CfgPinOptionCN (Index N = 17 bis 24) (Ditheramplitude)	USINT				•
1550 + (N-17) * 64	CfgPinOptionEN (Index N = 17 bis 24) (Messzeit)	UINT				•
1554 + (N-17) * 64	CfgPinOptionFN (Index N = 17 bis 24) (Einschaltrampe)	UINT				•
1558 + (N-17) * 64	CfgPinOptionGN (Index N = 17 bis 24) (Ausschaltrampe)	UINT				•
1564 + (N-17) * 64	CfgPinOptionHN (Index N = 17 bis 24) (P-Wert)	UDINT				•
1572 + (N-17) * 64	CfgPinOptionIN (Index N = 17 bis 24) (I-Wert)	UDINT				•
PVG-Ausgänge						
2066 + (N-25) * 64	CfgPinOptionFN (Index N = 25 bis 28) (Einschaltrampe)	UINT				•
2070 + (N-25) * 64	CfgPinOptionGN (Index N = 25 bis 28) (Ausschaltrampe)	UINT				•
Digitale Ausgänge						
1539 + (N-17) * 64	CfgPinOptionAN (Index N = 17 bis 24 und 29 bis 32) (Messart)	USINT				•
1550 + (N-17) * 64	CfgPinOptionEN (Index N = 17 bis 24 und 29 bis 32) (Messzeit)	UINT				•
Systemeinstellungen						
2562	CfgSyslo	UINT				•

14.1.3 Registerübersicht Kommunikation

CANopen Objektindex xx00

Die Register der folgenden Tabelle können durch die CANopen Objekte 0x3200 bis 0x3400 angesprochen werden.

Die Indexnummer **N** bzw. die Nummer am Registernamen entspricht den zugeordneten Kanal am CMC-Sammelanschluss.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Digitale Eingänge						
Eingangszustand						
1	Eingangszustand der digitalen Eingänge 01 bis 08	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
				
	DigitalInput08	Bit 7				
3	Eingangszustand der digitalen Eingänge 09 bis 16	USINT	•			
	DigitalInput09	Bit 0				
				
	DigitalInput16	Bit 7				
5	Eingangszustand der digitalen Eingänge 17 bis 24	USINT	•			
	DigitalInput17	Bit 0				
				
	DigitalInput24	Bit 7				
7	Eingangszustand der digitalen Eingänge 25 bis 32	USINT	•			
	DigitalInput25	Bit 0				
				
	DigitalInput32	Bit 7				
Status Drahtbruch oder Fehler						
9	Eingangsstatus 1	USINT	•			
	WireBreak01	Bit 0				
				
	WireBreak08	Bit 7				
11	Eingangsstatus 1	USINT	•			
	WireBreak09	Bit 0				
				
	WireBreak16	Bit 7				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
13	Eingangsstatus 1	USINT	•			
	WireBreak17	Bit 0				
				
	WireBreak24	Bit 7				
15	Eingangsstatus 1	USINT	•			
	WireBreak25	Bit 0				
				
	WireBreak32	Bit 7				
Status Überlast oder Kurzschluss						
17	Eingangsstatus 2	USINT	•			
	ShortCircuit01	Bit 0				
				
	ShortCircuit08	Bit 7				
19	Eingangsstatus 2	USINT	•			
	ShortCircuit09	Bit 0				
				
	ShortCircuit16	Bit 7				
21	Eingangsstatus 2	USINT	•			
	ShortCircuit17	Bit 0				
				
	ShortCircuit24	Bit 7				
23	Eingangsstatus 2	USINT	•			
	ShortCircuit25	Bit 0				
				
	ShortCircuit32	Bit 7				
Analoge Eingänge						
Eingangszustand						
50 + (N-1) * 4	AnalogInputN (Index N = 01 bis 32)	INT	•			
50 + (N-1) * 4	CurrentN (Index N = 01 bis 24)	INT	•			
146 + (N-25) * 4	VoltageN (Index N = 25 bis 28)	INT	•			
162 + (N-29) * 4	CurrentN (Index N = 29 bis 32)	INT	•			
Status Unterlauf						
25	Status Unterlauf 01 bis 08	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01	Bit 0				
				
	UnderflowAnalogInput08	Bit 7				
27	Status Unterlauf 09 bis 16	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput09	Bit 0				
				
	UnderflowAnalogInput16	Bit 7				
29	Status Unterlauf 17 bis 24	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput17	Bit 0				
				
	UnderflowAnalogInput24	Bit 7				
31	Status Unterlauf 25 bis 32	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput25	Bit 0				
				
	UnderflowAnalogInput32	Bit 7				
Status Überlauf						
33	Status Überlauf 01 bis 08	USINT	•			
	OverflowAnalogInput01	Bit 0				
				
	OverflowAnalogInput08	Bit 7				
35	Status Überlauf 09 bis 16	USINT	•			
	OverflowAnalogInput09	Bit 0				
				
	OverflowAnalogInput16	Bit 7				
37	Status Überlauf 17 bis 24	USINT	•			
	OverflowAnalogInput17	Bit 0				
				
	OverflowAnalogInput24	Bit 7				
39	Status Überlauf 25 bis 32	USINT	•			
	OverflowAnalogInput25	Bit 0				
				
	OverflowAnalogInput32	Bit 7				
Status Messbereichsüberschreitung						
41	Status Überschreitung 01 bis 08	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput01	Bit 0				
				
	OutOfRangeAnalogInput08	Bit 7				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
43	Status Überschreitung 09 bis 16	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput09	Bit 0				
				
	OutOfRangeAnalogInput16	Bit 7				
45	Status Überschreitung 17 bis 24	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput17	Bit 0				
				
	OutOfRangeAnalogInput24	Bit 7				
47	Status Überschreitung 25 bis 32	USINT	•			
	OutOfRangeAnalogInput25	Bit 0				
				
	OutOfRangeAnalogInput32	Bit 7				
Zählereingänge						
178 + (N-13) * 4	CounterN (Index N = 13 bis 16)	INT	•			
178	Encoder13	INT	•			
182 ¹⁾	Encoder13	INT	•			
186	Encoder15	INT	•			
194 + (N-13) * 4	LatchCounterValueN (Index N = 13 bis 16)	INT	•			
198 ¹⁾	LatchCounterValue13	INT	•			
210 + (N-13) * 4	LatchCounterEventsN (Index N = 13 bis 16)	INT	•			
214	LatchCounterEvents13	INT	•			
228 + (N-13) * 8	GateTimeN (Index N = 13 bis 16)	UDINT	•			
228 + (N-13) * 8	PeriodN (Index N = 13 bis 16)	UDINT	•			
387	Latch ein-/ausschalten	USINT			•	
	LatchEnable13	Bit 4				
				
	LatchEnable16	Bit 7				
391	Latch ein-/ausschalten	USINT			•	
	LatchEnable13	Bit4				
395	Zählerstand löschen	USINT			•	
	CounterReset13	Bit 4				
				
	CounterReset16	Bit 7				
399	Zählerstand löschen	USINT			•	
	EncoderReset13	Bit 4				
	EncoderReset15	Bit 6				
Digital Ausgänge						
Schaltzustand						
385	Zustand der LED/digitalen Ausgänge 1 bis 7	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
				
	DigitalOutput07	Bit 6				
389	Zustand der digitalen Ausgänge 17 bis 24	USINT			•	
	DigitalOutput17	Bit 0				
				
	DigitalOutput24	Bit 7				
391	Zustand der digitalen Ausgänge 25 bis 32	USINT			•	
	DigitalOutput25	Bit 0				
				
	DigitalOutput32	Bit 7				
Status Drahtbruch oder Fehler						
9	Ausgangsstatus 1	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput01	Bit 0				
				
	ErrorDigitalOutput07	Bit 6				
13	Ausgangsstatus 1	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput17	Bit 0				
				
	ErrorDigitalOutput24	Bit 7				
15	Ausgangsstatus 1	USINT	•			
	ErrorDigitalOutput25	Bit 0				
				
	ErrorDigitalOutput32	Bit 7				
Status Überlast oder Kurzschluss						
21	Ausgangsstatus 2	USINT	•			
	Overload17	Bit 0				
				
	Overload24	Bit 7				
23	Ausgangsstatus 2	USINT	•			
	Overload25	Bit 0				
				
	Overload32	Bit 7				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Überlastfehler löschen						
397	Quittierung der Überlastabschaltung	USINT			•	
	OverloadClear17	Bit 0				
				
	OverloadClear24	Bit 7				
399	Quittierung der Überlastabschaltung	UINT			•	
	OverloadClear29	Bit 4				
				
	OverloadClear32	Bit 7				
PWM + PVG						
402 + (N-17) * 4	PWMDutyN (Index N = 17 bis 24)	UINT			•	
402 + (N-17) * 4	PWMCurrentN (Index N = 17 bis 24)	UINT			•	
450	PWMPeriodGroup01	INT			•	
454	PWMPeriodGroup02	INT			•	
434 + (N-25) * 4	PVGDutyN (Index N = 25 bis 28)	INT			•	
482	PVGPeriodGroup01	INT			•	
466	PVGPeriodGroup02	INT			•	
391	PVG-Aktivieren	USINT	•			
	OutputEnable25	Bit 0				
				
	OutputEnable28	Bit 3				
Allgemeine Systeminformationen						
258	SysStat	INT	•			
262	AiCurrentSum	INT	•			
266	AiVextSensor	INT	•			
270	AiInt	INT	•			
274	AiVDriveIn	INT	•			
278	AiVDriveOut	INT	•			
282	AiTemp	INT	•			
286	AiNode	INT	•			
497	CfgVDriveOut	USINT			•	
	OverloadShutdownClear	Bit 2				

1) Nur bei "DF"-Zählerkonfiguration

14.2 Multikonfiguration der I/O-Kanäle

Diese Übersicht umfasst nur die multikonfigurationsfähigen CfgPinMode- und CfgPinOptionx-Register.

CfgPinOptionx-Register, die nur 1 Konfigurationsmöglichkeit enthalten, sind in dieser Übersicht nicht aufgeführt.

14.2.1 Physikalische Konfiguration

Name:

CfgPinMode01 bis CfgPinMode12

CfgPinMode13 bis CfgPinMode16

CfgPinMode17 bis CfgPinMode24

CfgPinMode25 bis CfgPinMode28

CfgPinMode29 bis CfgPinMode32

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle am CMC-Sammelanschluss konfiguriert.

- Kanäle 1 bis 12 (Analog-/Digitaleingänge)
- Kanäle 13 bis 16 (Zähler-/Analog-/Digitaleingänge)
- Kanäle 17 bis 24 (PWM-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)
- Kanäle 25 bis 28 (PVG-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)
- Kanäle 29 bis 32 (Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)

Kanäle 1 bis 12 (Analog-/Digitaleingänge)

Die Kanäle 1 bis 12 können sowohl als digitale als auch analoge Eingänge konfiguriert werden.

Digitale Eingänge können als Sink oder Source konfiguriert sein. Zusätzlich kann der Eingang zur Ansteuerung einer LED verwendet werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal ausgeschaltet
	1	LED-Ansteuerung
	32	Digitaler Eingang Source Konfiguration
	42	Digitaler Eingang Sink Konfiguration
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	51	Digitaler Eingang mit Diagnose Strommessung
	62	Digitaler Eingang Source mit Schwellwert
	67	Digitaler Eingang Source mit ratiometrischen Schwellwert
	72	Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert
	75	Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert und externen Pullup
	77	Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert
	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
	85	Temperaturmessung (PT1000)

Nicht jedem Eingang kann jede Funktion zugeordnet werden. Die folgende Matrix gibt einen Überblick über die möglichen Konfigurationen:

Funktion	Kanal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LED-Ansteuerung	X	X	X	X	X	X	X					
Digitaler Eingang Source Konfiguration								X	X	X	X	X
Digitaler Eingang Sink Konfiguration	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung	X	X						X	X	X	X	X
Digitaler Eingang mit Diagnose Strommessung	X	X	X	X	X	X	X					
Digitaler Eingang Source mit Schwellwert								X	X	X	X	X
Digitaler Eingang Source mit ratiometrischen Schwellwert								X	X	X	X	X
Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert und externen Pullup	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Analoger Eingang 0 bis 10 V	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Analoger Eingang 0 bis 32 V	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Analoger Eingang 0 bis 20 mA	X	X	X	X	X	X	X					
Analoger Eingang 4 bis 20 mA	X	X	X	X	X	X	X					
Widerstandsmessung	X	X										
Temperaturmessung (PT1000)	X	X										

Kanäle 13 bis 16 (Zähler-/Analog-/Digitaleingänge)

Die Kanäle 13 bis 16 können sowohl als digitale als auch analoge Eingänge konfiguriert werden.

Digitale Eingänge können als Sink oder Source konfiguriert sein. Zusätzlich können die Eingänge als Zähler- oder Gebereingänge verwendet werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal ausgeschaltet
	32	Digitaler Eingang Source Konfiguration
	42	Digitaler Eingang Sink Konfiguration
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	62	Digitaler Eingang Source mit Schwellwert
	67	Digitaler Eingang Source mit ratiometrischen Schwellwert
	72	Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert
	75	Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert und externen Pullup
	81	Analoger Eingang 0 bis 32 V
	90	Zähler - kein PullUp/PullDown ¹⁾
	91	Zähler - Source ¹⁾
	92	Zähler - Sink ¹⁾

1) Die genaue Zählerkonfiguration muss zusätzlich in Register "CfgPinOptionA" auf Seite 41 konfiguriert werden

Eingangs- und Zählerfunktionen stehen für alle Kanäle zur Verfügung. Die Geberfunktion kann nicht jedem Eingang zugeordnet werden. Die folgende Matrix gibt einen Überblick über die möglichen Konfigurationen:

Funktion	Kanal			
	13	14	15	16
Ereigniszähler	X	X	X	X
AB-Geber	X		X	
ABR-Geber	X			
DF-Geber	X			

Kanäle 17 bis 24 (PWM-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)

Die Kanäle 17 bis 24 können sowohl als digitale oder analoge Eingänge als auch als digitale Ausgänge konfiguriert werden. Die Ausgänge sind PWM-fähig.

Bei der Konfiguration als digitaler Ausgang oder PWM besteht die Möglichkeit der Parallelschaltung. Eine Parallelschaltung ist nur bei paarweise aufeinander folgenden Ausgängen möglich (z. B. Kanal 1 und 2, 3 und 4 usw.)

Der Hauptausgang ist immer der Kanal mit der kleineren Kanalnummer. Der Summenstrom der parallel geschalteten Kanäle ergibt sich durch Addition der beiden Kanalwerte.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal ausgeschaltet
	1	Digitaler Ausgang
	10	PWM
	11	PWM mit Stromregelung
	20	Ausgang mit vorhergehenden Kanal parallel geschaltet
	42	Digitaler Eingang Sink Konfiguration
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	72	Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert
	75	Digitaler Eingang Sink mit ratiometrischen Schwellwert und externen Pullup
	81	Analoger Eingang 0 bis 32 V

Kanäle 25 bis 28 (PVG-/Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)

Die Kanäle 25 bis 28 können sowohl als digitale oder analoge Eingänge als auch als digitale Ausgänge konfiguriert werden. Die Ausgänge sind PVG-fähig.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal ausgeschaltet
	1	Digitaler Ausgang
	10	PVG
	42	Digitaler Eingang Sink Konfiguration
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	72	Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert
	81	Analoger Eingang 0 bis 32 V

Kanäle 29 bis 32 (Digitale Ausgänge, Analog-/Digitaleingänge)

Die Kanäle 29 bis 31 können sowohl als digitale oder analoge Eingänge als auch als digitale Ausgänge konfiguriert werden. Eine Parallelschaltung ist nur bei den Kanälen 31 und 32 möglich.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal ausgeschaltet
	1	Digitaler Ausgang
	20	Ausgang mit vorhergehenden Kanal parallel geschaltet ¹⁾
	42	Digitaler Eingang Sink Konfiguration
	50	Digitaler Eingang mit Diagnose Spannungsmessung
	72	Digitaler Eingang Sink mit Schwellwert
	81	Analoger Eingang 0 bis 32 V

1) Nur Kanal 31 und 32

14.2.2 CfgPinOptionA

Je nach eingestellten [Betriebsmodus](#), können mit Hilfe dieses Registers für den betreffenden Kanal verschiedene Konfigurationen durchgeführt werden.

Einstellungen können für folgende Betriebsmodi getroffen werden:

- Analoger Eingang: [Analoger Eingangsfilter](#)
- Digitaler Eingang: [Digitaler Eingangsfilter](#)
- Digitaler Ausgang: [Strommessung - Messart](#)
- Zählerfunktion: [Modus der Zähler- oder Geberfunktion](#)
- PWM-Betrieb: [Strommessung - Messart](#)

14.2.3 CfgPinOptionB

Je nach eingestellten [Betriebsmodus](#), können mit Hilfe dieses Registers für den betreffenden Kanal verschiedene Konfigurationen durchgeführt werden.

Einstellungen können für folgende Betriebsmodi getroffen werden:

- Zählerfunktion: [Konfiguration des Vorteilers](#)
- PWM-Betrieb: [Ditherfrequenz](#)

14.2.4 CfgPinOptionC

Je nach eingestellten [Betriebsmodus](#), können mit Hilfe dieses Registers für den betreffenden Kanal verschiedene Konfigurationen durchgeführt werden.

Einstellungen können für folgende Betriebsmodi getroffen werden:

- Zählerfunktion: [Konfiguration des Durchschnittswerts](#)
- PWM-Betrieb: [Ditheramplitude](#)

14.2.5 CfgPinOptionD

Je nach eingestellten [Betriebsmodus](#), können mit Hilfe dieses Registers für den betreffenden Kanal verschiedene Konfigurationen durchgeführt werden.

Einstellungen können für folgende Betriebsmodi getroffen werden:

- Analoger Eingang: [Oberer Grenzwert](#)
- Digitaler Eingang: [Threshold](#)
- Zählerfunktion: [Konfiguration der Latchereignisse](#)

14.2.6 CfgPinOptionE

Je nach eingestellten **Betriebsmodus**, können mit Hilfe dieses Registers für den betreffenden Kanal verschiedene Konfigurationen durchgeführt werden.

Einstellungen können für folgende Betriebsmodi getroffen werden:

- Analoger Eingang: **Unterer Grenzwert**
- Digitaler Eingang: **Hysteresis**
- Digitaler Ausgang: **Strommessung - Messperiode**
- Zählerfunktion: **Zeitüberschreitung**
- PWM-Betrieb: **Strommessung - Anzahl der PWM-Perioden**

14.3 Digitale Eingänge

Das Modul ist mit 32 digitalen Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Eingänge des Moduls sind für Sink- und/oder Source-Beschaltung ausgelegt.

Die Eingangsimpedanz ist fest durch die physikalische Konfiguration vorgegeben.

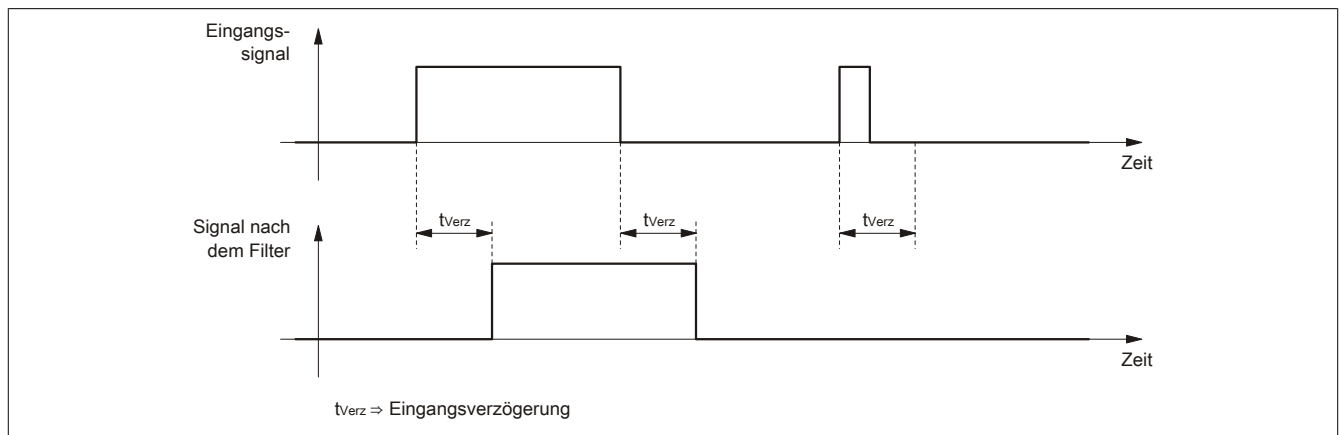
14.3.1 Digitaler Eingangsfilter

Name:

CfgPinOptionA01 bis CfgPinOptionA32

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



14.3.2 Konfigurierbare Schaltschwelle

Name:

CfgPinOptionD01 bis CfgPinOptionD32

CfgPinOptionE01 bis CfgPinOptionE32

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

Register CfgPinOptionD01 bis CfgPinOptionD32:

Konfiguration Threshold

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32.000	Entspricht 0 bis 32 V falls eine absolute Schaltschwelle konfiguriert ist.
	0 bis 1000	Entspricht 0 bis 100% falls eine ratiometrische Schaltschwelle konfiguriert ist.

Ist der Pin als digitaler Eingang konfiguriert, kann mit diesem Register die Schaltschwelle [mV] 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: 16 V Konfigurationswert: 16000

Register CfgPinOptionE01 bis CfgPinOptionE32:

Konfiguration Hysteresis

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32.000	Entspricht 0 bis 15 V falls eine absolute Schaltschwelle konfiguriert ist.
	0 bis 1000	Entspricht 0 bis 100% falls eine ratiometrische Schaltschwelle konfiguriert ist.

Ist der Pin als digitaler Eingang konfiguriert, wird mit diesem Register die Hysterese [mV] 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: ± 5 V Konfigurationswert: 5000

Achtung!

Die Summe von Hysterese CfgPinOptionExx und Threshold CfgPinOptionDxx darf die Grenze von >32 V bzw. >100% nicht überschreiten.

Die Differenz von Hysterese CfgPinOptionExx und Threshold CfgPinOptionDxx darf nicht negativ sein.

14.3.3 Eingangszustand der digitalen Eingänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

DigitalInput09 bis DigitalInput16

DigitalInput17 bis DigitalInput24

DigitalInput25 bis DigitalInput32

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 32 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.

14.3.4 Status der digitalen Eingänge

Name:

ShortCircuit01 bis ShortCircuit08

ShortCircuit09 bis ShortCircuit16

ShortCircuit17 bis ShortCircuit24

ShortCircuit25 bis ShortCircuit32

WireBreak01 bis WireBreak08

WireBreak09 bis WireBreak16

WireBreak17 bis WireBreak24

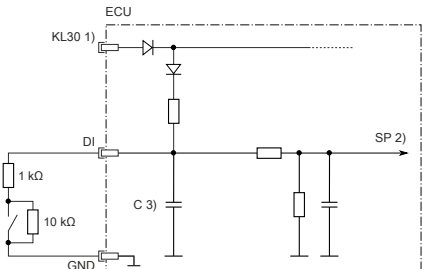
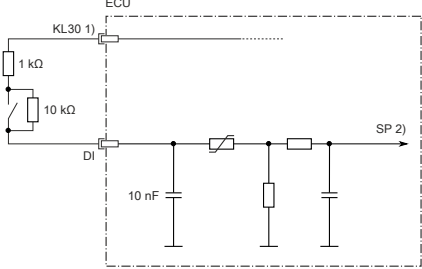
WireBreak25 bis WireBreak32

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) Versorgungsspannung Ailnt 2) Signalverarbeitung 3) Kondensator: 47 nF bei MF-AI; 10 nF bei MF-DI</p>	Serien- und Parallelwiderstand im Modus Diagnosefähiger Spannungseingang	Drahtbruch und Kurzschluss
 <p>1) Versorgungsspannung Ailnt 2) Signalverarbeitung</p>	Serien- und Parallelwiderstand im Modus Diagnosefähiger Stromeingang	Drahtbruch und Kurzschluss

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ShortCircuitxx ¹⁾	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss
...
7	ShortCircuitxx + 7	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss

1) Für xx siehe Name des Registers

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	WireBreakxx ¹⁾	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
...
7	WireBreakxx + 7	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten

1) Für xx siehe Name des Registers

14.4 Analoge Eingänge

Das Modul ist mit 32 analogen Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet.

14.4.1 Analoger Eingangsfilter

Name:

CfgPinOptionA01 bis CfgPinOptionA32

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

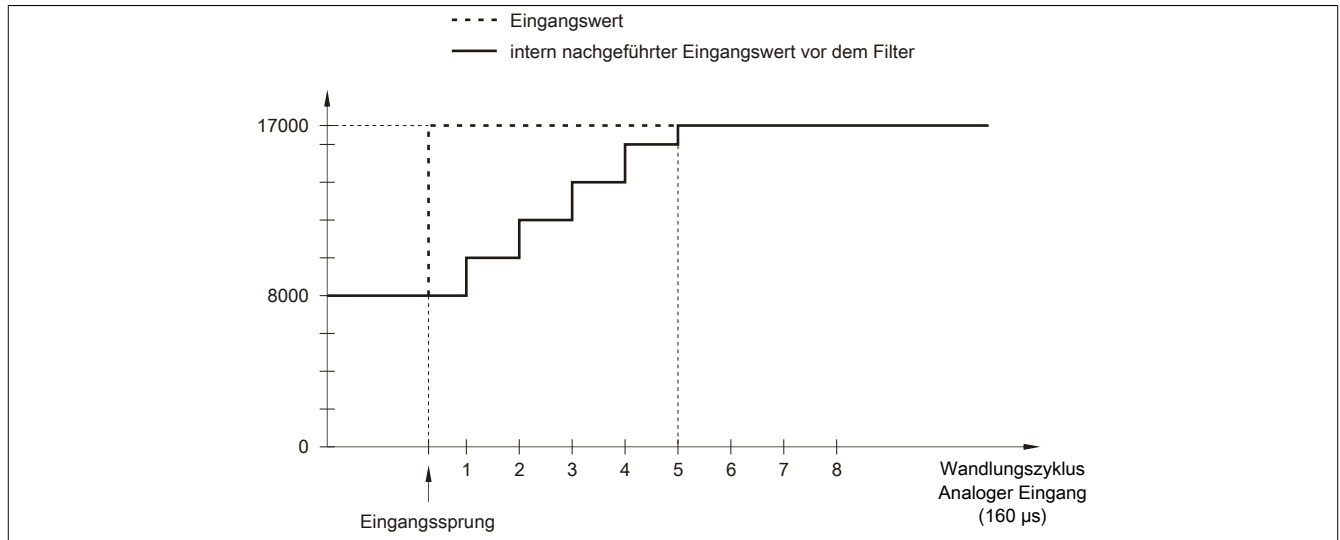


Abbildung 1: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

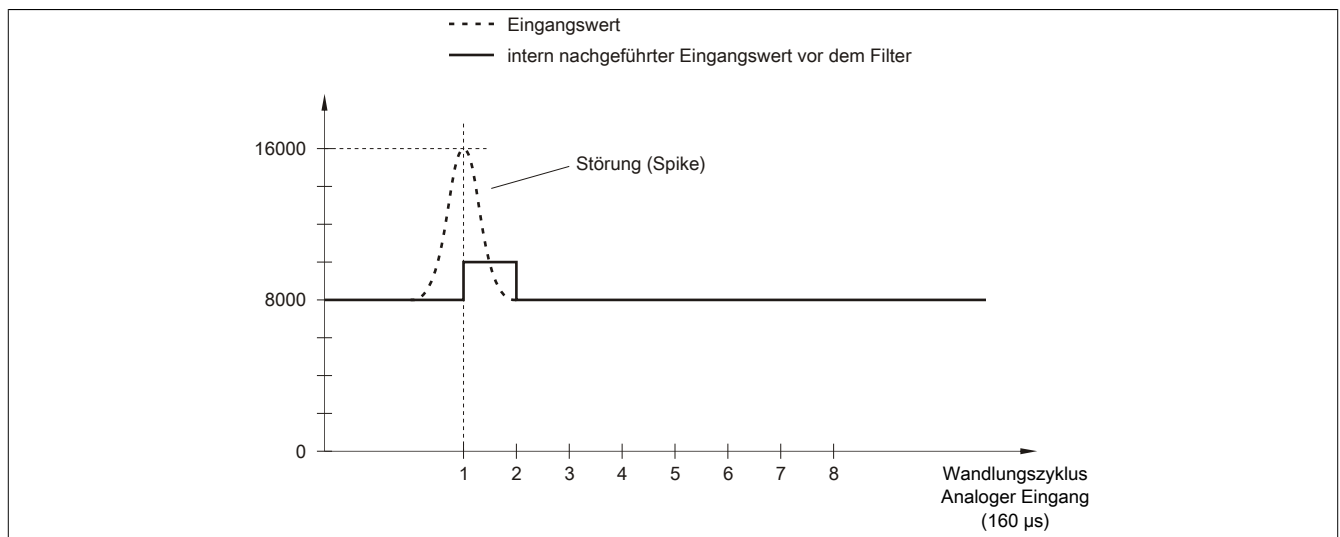


Abbildung 2: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

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:

$$Wert_{neu} = Wert_{alt} \cdot \frac{Wert_{alt}}{Filterstufe} + \frac{Eingangswert}{Filterstufe}$$

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

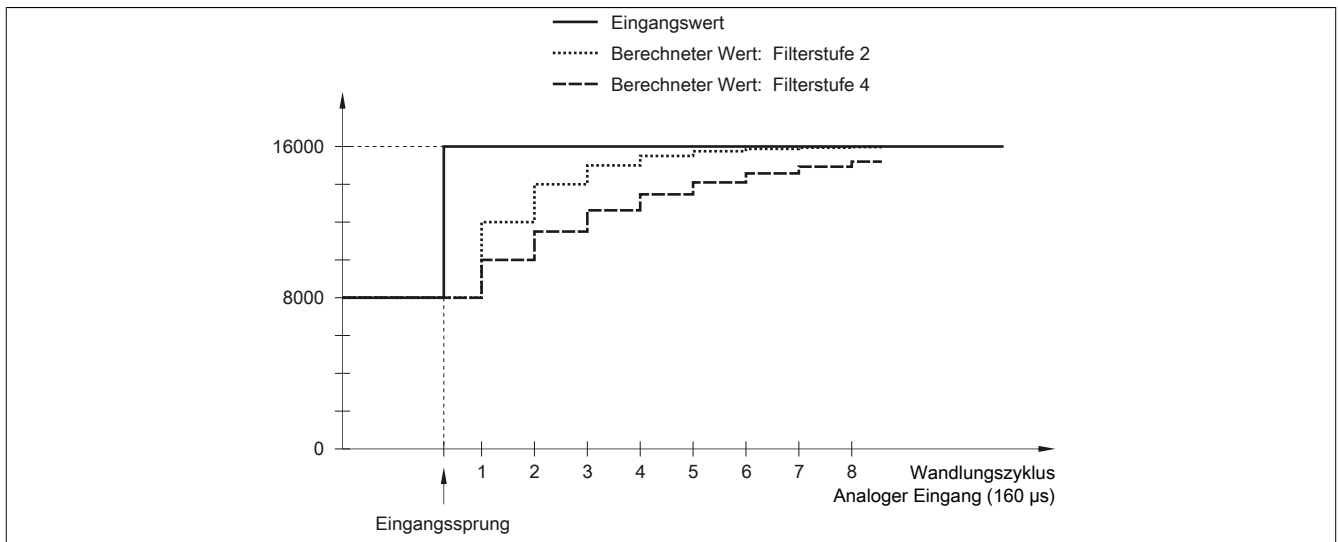


Abbildung 3: Berechneter Wert bei Eingangssprung

Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

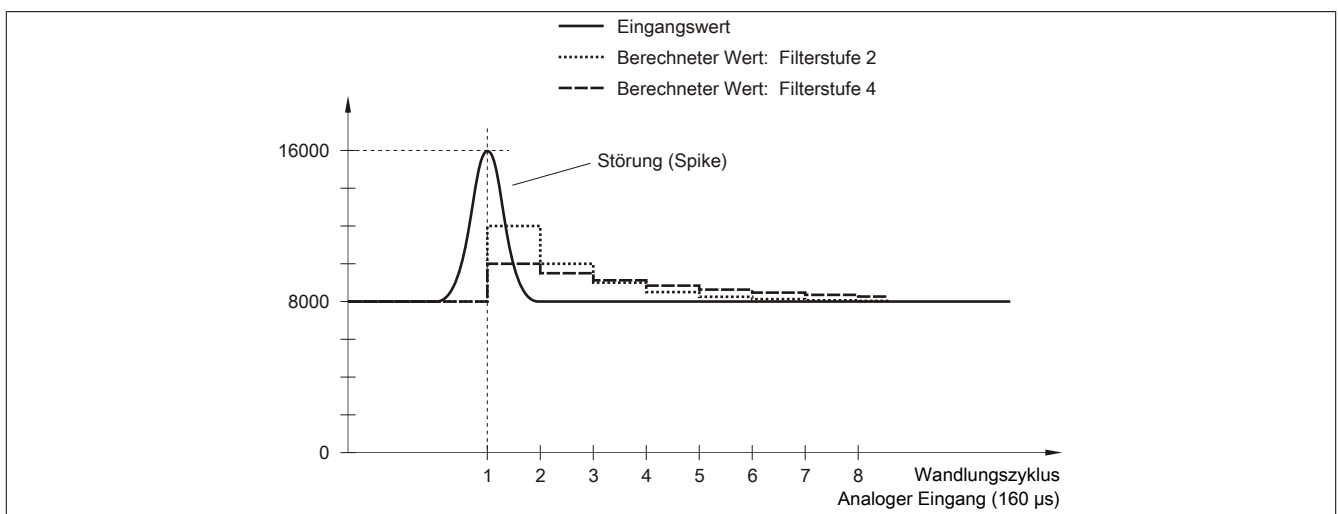


Abbildung 4: Berechneter Wert bei Störung

14.4.2 Oberer und unterer Grenzwert

Name:

CfgPinOptionD01 bis CfgPinOptionD32 (Oberer Grenzwert)

CfgPinOptionE01 bis CfgPinOptionE32 (Untere Grenzwert)

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.

Datentyp	Unterer Grenzwert	Oberer Grenzwert	Information
INT	0	32767	Analoger Eingang 0 bis 10 VDC
			Analoger Eingang 0 bis 32 VDC
			Analoger Eingang 0 bis 20 mA
	0	4000	Widerstandsmessung 1 bis 4000 Ω
	-8192	32767	Analoger Eingang 4 bis 20 mA
	-800	2700	Temperaturmessung -80 bis 270°C

14.4.3 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput32

Current01 bis Current24

Current29 bis Current32

Voltage25 bis Voltage28

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
	-8192 bis 32767	4 bis 20 mA (-8192 = 0 mA, 0 = 4 mA, 32767 = 20 mA)
	-800 bis 2700	Temperaturmessung PT1000 (-80 bis 270°C)
	0 bis 4000	Widerstandsmessung 0 bis 4000 Ω

14.4.4 Status der analogen Eingänge

Name:

OutOfRangeAnalogInput01 bis OutOutOfRangeAnalogInput08
 OutOutOfRangeAnalogInput09 bis OutOutOfRangeAnalogInput16
 OutOutOfRangeAnalogInput17 bis OutOutOfRangeAnalogInput24
 OutOutOfRangeAnalogInput25 bis OutOutOfRangeAnalogInput32
 OverflowAnalogInput01 bis OverflowAnalogInput08
 OverflowAnalogInput09 bis OverflowAnalogInput16
 OverflowAnalogInput17 bis OverflowAnalogInput24
 OverflowAnalogInput25 bis OverflowAnalogInput32
 UnderflowAnalogInput01 bis UnderflowAnalogInput08
 UnderflowAnalogInput09 bis UnderflowAnalogInput16
 UnderflowAnalogInput17 bis UnderflowAnalogInput24
 UnderflowAnalogInput25 bis UnderflowAnalogInput32

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

- Überlauf
- Unterschreiten
- Messbereichsüberschreitung

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OutOfRangeAnalogInputxx ¹⁾	0	Messwert innerhalb Grenzwerte
		1	Messwert ausserhalb Grenzwerte
...
7	OutOfRangeAnalogInputxx + 7	0	Messwert innerhalb Grenzwerte
		1	Messwert ausserhalb Grenzwerte

1) Für xx siehe Name des Registers

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverflowAnalogInputxx UnderflowAnalogInputxx ¹⁾	0	Grenzwert nicht unter- bzw. überschritten
		1	Grenzwert unter- bzw. überschritten
...
7	OverflowAnalogInputxx + 7 UnderflowAnalogInputxx + 7	0	Grenzwert nicht unter- bzw. überschritten
		1	Grenzwert unter- bzw. überschritten

1) Für xx siehe Name des Registers

Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)		
	4 bis 20 mA	Widerstand	Temperatur
Oberer Grenzwert überschritten	32767	4000	2700
Unterer Grenzwert unterschritten	-8192	0	-800

14.5 Zählerfunktionen

Die schnellen digitalen Eingänge 13 bis 16 können für Zählerfunktionen verwendet werden. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung.

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

Zusätzlich steht bei den Zählern eine Latchfunktion zur Verfügung.

14.5.1 Modus der Zähler- oder Geberfunktion

Name:

CfgPinOptionA13 bis CfgPinOptionA16

Bei Konfiguration des Kanals als Zähler- oder Gebereingang wird in diesem Register der Modus der Funktion eingestellt:

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Werte	Information
0	Deaktiviert
1	Flankenzähler (beide Flanken)
2	Periodendauermessung
3	Torzeitmessung
4	AB-Geber
5	DF-Zähler
6	ABR-Geber
17	Flankenzähler (fallende Flanke)
19	Torzeitmessung Low-Aktiv
21	DF-Zähler (fallende Flanke)
33	Flankenzähler (steigende Flanke)
35	Torzeitmessung High-Aktiv
37	DF-Zähler (steigende Flanke)

Information:

Ein AB-Zähler kann nur an Kanal 13 oder Kanal 15 und ein ABR- oder DF-Zähler kann nur an Kanal 13 konfiguriert werden.

Zähler	Kanal			
	13	14	15	16
Ereigniszähler	X	X	X	X
AB-Inkrementalzähler	A	B	A	B
ABR-Zählerfunktion	A	B	R ³⁾	E ⁴⁾
DF-Zählerfunktion	D ¹⁾	F ²⁾	R ³⁾	E ⁴⁾

- 1) Richtung
- 2) Frequenz
- 3) Referenzimpuls
- 4) Referenzfreigabe (Enable)

14.5.2 Konfiguration des Vorteilers

Name:

CfgPinOptionB13 bis CfgPinOptionB16

Mit diesen Registern kann der Vorteiler des Zählers konfiguriert werden.

Beispiel:

Eingestellter Prescaler: 500 kHz
 Angezeigter Counterwert: 2500

Frequenz: $500 \text{ kHz} / 2500 = 200 \text{ Hz}$
 Periodendauer: $1 / 200 \text{ Hz} = 5 \text{ ms}$

Datentyp	Werte	Information
INT	0	1 Mhz
	1	500 kHz
	2	250 kHz
	3	125 kHz
	4	62,5 kHz
	5	31,25 kHz
	6	15,625 kHz
	7	7812,5 Hz
	8	3906,25 Hz
	9	1953,13 Hz
	10	976,56 Hz
	11	488,28 Hz
	12	244,14 Hz
	13	122,07 Hz
	14	61,04 Hz
	15	30,52 Hz
	16	15,26 Hz

14.5.3 Konfiguration des Durchschnittswerts

Name:

CfgPinOptionC13 bis CfgPinOptionC16

Enthält die Anzahl der gemessenen Perioden, welche zur Durchschnittsbildung bei Torzeit und Periodendauer-messung verwendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Keine Durchschnittsbildung
	1 bis 65535	Anzahl der gemessenen Zyklen

14.5.4 Konfiguration der Latchereignisse

Name:

CfgPinOptionD13 bis CfgPinOptionD16

Mit diesen Registern wird bestimmt, bei welchen Zuständen von A, B, R bzw. D, F die Zählerstände des Zählers in die zugehörigen Latchregister übernommen werden. Bei Übernahme wird der zugehörige Latchereignis-Zähler inkrementiert.

Datentyp	Werte
INT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Eingang 13 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...	...		
3	Eingang 16 High-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4	Eingang 13 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...	...		
7	Eingang 16 Low-Pegel	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 bis 15	Latchmodus des Zählers	0	Single Shot
		1	Kontinuierlich
		2 bis 254	Reserviert
		255	Deaktiviert

14.5.5 Zeitüberschreitung

Name:

CfgPinOptionE13 bis CfgPinOptionE16

In diesen Registern wird die Zeitüberschreitung für die Periodendauermessung eingestellt. Wird im angegebenen Zeitraum keine Flanke erkannt, wird der entsprechende Zähler auf 0 gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	10 bis 50.000	Zeitüberschreitung Zähler x (1 ms bis 5 s) (1 LSB = 100 µs)

14.5.6 Zählerstand

Name:

Counter13 bis Counter16

Encoder13 und Encoder15

In diesen Registern werden die aktuellen Zählerstände bzw. Geberwerte gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktueller Zählerstand

14.5.7 Latch ein-/ausschalten

Name:

LatchEnable13 bis LatchEnable16

Mit diesen Registern wird mit dem entsprechenden Bit das Latchen gestartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert		
4	LatchEnable13	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...	
7	LatchEnable16	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

14.5.8 Zählerstand löschen

Name:

CounterReset13 bis CounterReset16

EncoderReset13 und EncoderReset15

Mit diesen Register wird mit dem entsprechenden Bit der Zähler- oder Geberwert zurückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert		
4	CounterReset13	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
...	
7	CounterReset16	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert		
4	EncoderReset13	0	Geberstand nicht löschen
		1	Geberstand löschen
5	Reserviert	...	
6	EncoderReset15	0	Geberstand nicht löschen
		1	Geberstand löschen
7	Reserviert		

14.5.9 Gelatchter Zählerstand

Name:

LatchCounterValue13 bis LatchCounterValue16

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

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Gelatchter Zählerstand

14.5.10 Zählerstand der Latchereignisse

Name:

LatchCounterEvents13 bis LatchCounterEvents16

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

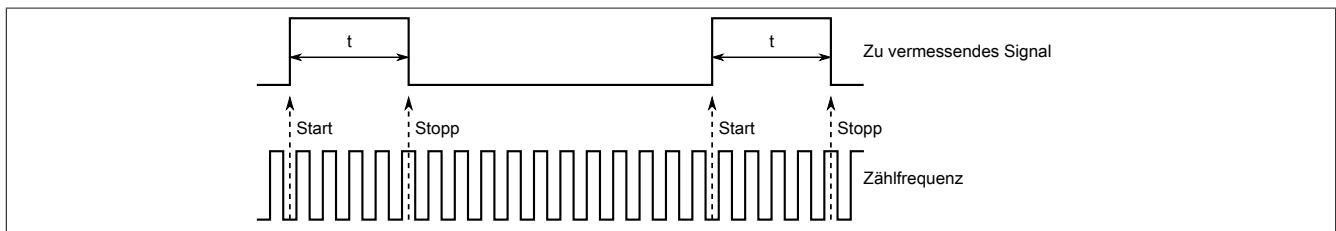
14.5.11 Perioden-Zeitmessung

Name:

GateTime13 bis GateTime16

In diesen Registern werden die Durchschnittszeiten über die Anzahl der gemessenen Perioden angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	



Der Start der Messung kann je nach Einstellung des Konfigurationsregisters bei der fallenden oder bei der steigenden Flanke erfolgen. Es wird immer bis zur nächsten Flanke gemessen. Die Einstellung der Zählfrequenz ist in 2ⁿ Schritten (1 MHz bis 15,2 Hz) möglich.

Der gemessene Zählerstand ist ein 32 Bit Wert und wird in den Zählern 13 bis 16 dargestellt.

Eine Messwerterfassung alle 250 µs ist möglich, schnellere Signale werden verworfen, bei 4 hintereinander erfolgten Fehlern wird der Messwert = 0. Bei Zeit- oder Messwertüberschreitung wird der Messwert = 0xFFFFFFFF gesetzt. In Abhängigkeit von den eingestellten Abtastperioden erfolgt eine Mittelung des Messwerts.

14.6 Digitale Ausgänge

Das Modul ist mit 23 digitalen Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet.

14.6.1 Ausgangszustand der digitalen Ausgänge

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput07

DigitalOutput17 bis DigitalOutput24

DigitalOutput25 bis DigitalOutput32

In diesen Registern ist der Ausgangszustand der digitalen LED-Zustände 1 bis 7 und der digitalen Ausgänge 17 bis 32 abgebildet.

Information:

Nur Source-Ausgänge können zu den korrespondierenden Hauptkanälen parallel geschaltet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutputxx ¹⁾	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang xx
...
7	DigitalOutputxx + 7	0 oder 1	Ausgangszustand digitaler Ausgang xx + 7

1) Für xx siehe Name des Registers.

14.6.2 Status der digitalen Ausgänge

Name:

ErrorDigitalOutput01 bis ErrorDigitalOutput07

ErrorDigitalOutput17 bis ErrorDigitalOutput24

ErrorDigitalOutput25 bis ErrorDigitalOutput32

Overload17 bis Overload24

Overload25 bis Overload32

In diesen Registern ist der Status der LED-Ausgänge 1 bis 7 und der digitalen Ausgänge 17 bis 32 abgebildet.

Ausgangsfehler

Entspricht der geschaltete Ausgabepegel eines digitalen Ausganges nicht dem rückgelesenen Wert, wird das entsprechende Bit gesetzt. Sobald der geschaltete Ausgabepegel wieder dem rückgelesenen Wert entspricht, wird das entsprechende Bit wieder zurückgesetzt.

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	ErrorDigitalOutputxx ¹⁾	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
...
7	ErrorDigitalOutputxx + 7	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten

1) Für xx siehe Name des Registers

Überlastabschaltung

Ist es aufgrund einer Überlast zu einer Abschaltung des Ausgangs gekommen, wird das entsprechende Bit im Register gesetzt und der Kanal abgeschaltet. Um den Ausgang wieder einzuschalten muss der Fehler mit **OverloadClear** des jeweiligen Kanals quittiert werden. Eine Sperrzeit ist dabei nicht einzuhalten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Overloadxx ¹⁾	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast
...
7	Overloadxx + 7	0	Nicht abgeschaltet
		1	Abgeschaltet wegen Überlast

1) Für xx siehe Name des Registers

14.6.3 Quittierung der Überlastabschaltung

Name:

OverloadClear17 bis OverloadClear24

OverloadClear25 bis OverloadClear32

Mit diesen Registern können die Overloadxx-Statusbits des Registers **Status der digitalen Ausgänge** zurückgesetzt werden. Mit dem Zurücksetzen wird auch der jeweilige Ausgang wieder aktiviert.

Das Zurücksetzen bezieht sich immer nur auf die aktuell anliegende Überlast. Bei einer andauernder Fehlersituation wird das Fehlerbit daher immer wieder neu gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OverloadClearxx ¹⁾	0	Nicht zurücksetzen
		1	Overloadxx-Statusbit zurücksetzen
...
7	OverloadClearxx + 7	0	Nicht zurücksetzen
		1	Overloadxx-Statusbit zurücksetzen

1) Für xx siehe Name des Registers

14.7 Pulsweitenmodulation (PWM) und PVG

Die digitalen Ausgangskanäle 17 bis 24 können als PWM-Ausgänge konfiguriert werden.

Die digitalen Ausgangskanäle 25 bis 28 können als PVG-Ausgänge konfiguriert werden. PVG ist eine Variante der Pulsweitenmodulation für spezielle elektrohydraulische Ventile.

Zur Steuerung des PWM- oder PVG-Signals stehen pro Kanal jeweils 2 Datenpunkte zur Verfügung.

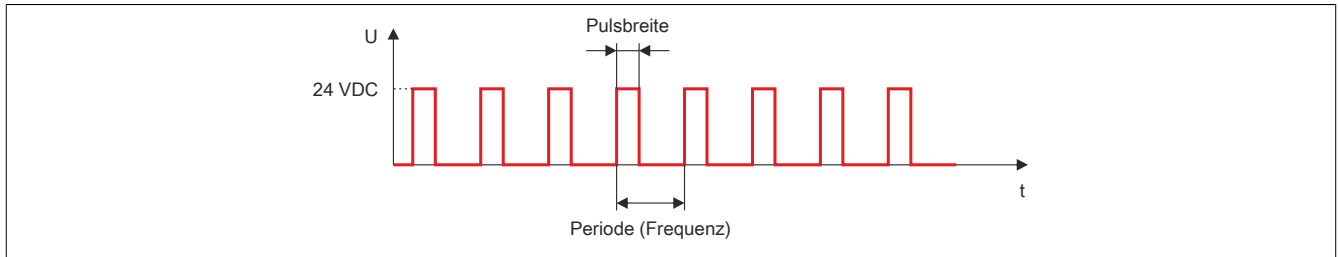


Abbildung 5: Durch Vorgabe der Pulsbreite und der Periodendauer wird das PWM-Signal gesteuert

14.7.1 Ditherfrequenz

Name:

CfgPinOptionB17 bis CfgPinOptionB25

In diesen Registern wird die Ditherfrequenz für die PWM-Ausgänge konfiguriert.

Diese Register werden von den PVG-Ausgängen nicht verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Dither ausgeschaltet
	1 bis 255	Ditherfrequenz in Hz

14.7.2 Ditheramplitude

Name:

CfgPinOptionC17 bis CfgPinOptionC24

In diesen Registern wird die Ditheramplitude für die PWM-Ausgänge konfiguriert.

Diese Register werden von den PVG-Ausgängen nicht verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Dither ausgeschaltet
	1 bis 25	Entspricht 1 bis 25% der PWM/PVG-Periodendauer, Ditheramplitude des PWM/PVG Pins 'x'

14.7.3 Rampenfunktion

Name:

CfgPinOptionF17 bis CfgPinOptionF24

CfgPinOptionG17 bis CfgPinOptionG24

In diesen Registern wird die Ein- bzw. Ausschalttrampe des PWM-Signals eingestellt. Damit wird die Zeit eingestellt, während der das Modul den bestehenden Periodendauerwert auf einen neuen Wert umändert. Die eingestellte Rampenfunktionszeit bezieht sich jedoch auf die maximale Änderung von 0 auf 100% und muss auf die tatsächliche benötigte Umänderungszeit umgerechnet werden.

Beispiel

Aktuelle eingestellte Periodendauer: 60% der Einschaltzeit

Neue gewünschte Periodendauer: 20% der Einschaltzeit

Rampenzeit: 60 = 6 s

Berechnung

$$\text{Zeit} = \frac{\text{Rampenzeit}}{100} \times (\text{Wert}_{\text{neu}} - \text{Wert}_{\text{alt}}) = \frac{6 \text{ s}}{100} \times (20\% - 60\%) = -2,4 \text{ s}$$

Der neue Periodendauerwert wird mittels einer absteigenden Rampe nach 2,4 s erreicht. Ein positives Ergebnis kennzeichnet eine aufsteigende und ein negatives Ergebnis eine absteigende Rampe.

Bei einem Kurzschluss wird der Ausgang nicht mit der konfigurierten Rampe, sondern sofort abgeschaltet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Rampe ausgeschaltet
	1 bis 65.535	Rampenzeit in 0,1 s

14.7.4 PI-Stromregler

Name:

CfgPinOptionH17 bis CfgPinOptionH24

CfgPinOptionI17 bis CfgPinOptionI24

In diesen Registern können die Werte für die PI-Stromregelung der PWM-Ausgänge konfiguriert werden. Dabei gilt:

- CfgPinOptionH: entspricht P-Wert
- CfgPinOptionI: entspricht I-Wert

Für eine sinnvolle Konfiguration soll für die Periodendauer des Ausgangs ein Vielfaches von 250 µs gewählt werden.

Information:

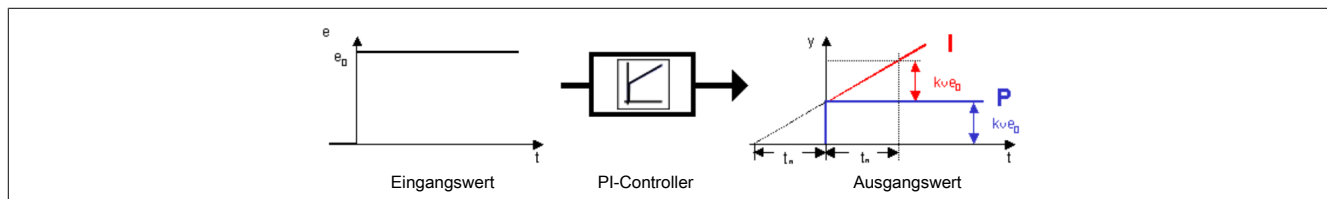
Die eingestellte Periodenlänge darf 4 ms (250 Hz) nicht unterschreiten.

PI-Regler

Beim PI-Regler entspricht die Stellgröße Y einer Addition der Ausgangsgrößen eines P- und eines I-Reglers. Die Stellgröße wird intern auf Werte zwischen 1 bis 32767 begrenzt. "Anti-Windup" ist vorhanden.

Die Stellgröße wird zunächst ebenso wie bei der P-Regelung verändert. Anschließend erfolgt eine weitere Änderung der Stellgröße, die ebenso wie beim I-Regler dem Zeitintegral der Regeldifferenz entspricht.

Der PI-Regler vereint die Vorteile beider Regler: Er wird im 1 ms-Takt aufgerufen und reagiert daher schnell auf Regelabweichungen (P-Anteil) und kompensiert diese auch zur Gänze (I-Anteil).



Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Einheit 1/10000, z. B. Wert 2500 entspricht 0,25

14.7.5 Periodendauer der PWM/PVG-Ausgänge

Name:

PWMPeriodGroup01 bis PWMPeriodGroup02

PVGPeriodGroup01 bis PVGPeriodGroup01

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

Datentyp	Werte	Information
UINT	1000 bis 65535	Periodendauer in μs

14.7.6 Ein- und Ausschaltzeit der PWM/PVG-Ausgänge (Duty Cycle)

Name:

PWMCurrent17 bis PWMCurrent24

PWMDuty17 bis PWMDuty24

PVGduty25 bis PVGduty28

In diesen Registern wird das Verhältnis der Ein- und Ausschaltzeit (Duty Cycle) des jeweiligen PWM-bzw. PVG-Ausgangs im Verhältnis zur Periodendauer eingestellt.

Bei Verwendung der Ausgänge als Stromregler wird in diesem Register der Strom-Sollwert vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 32767	Einschaltdauer (Duty Cycle) des Ausgangs in 0 bis 100%
	0 bis 32767	Strom-Sollwert des Ausgangs von 0 bis 5000 mA ¹⁾

- 1) Werte > 29500 (ca. 4500 mA) sollen nicht verwendet werden, da es jederzeit zu einer Überstromabschaltung kommen kann. Siehe Abschnitt "Überwachung des Ausgangsstroms" auf Seite 19.

Beispiel

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

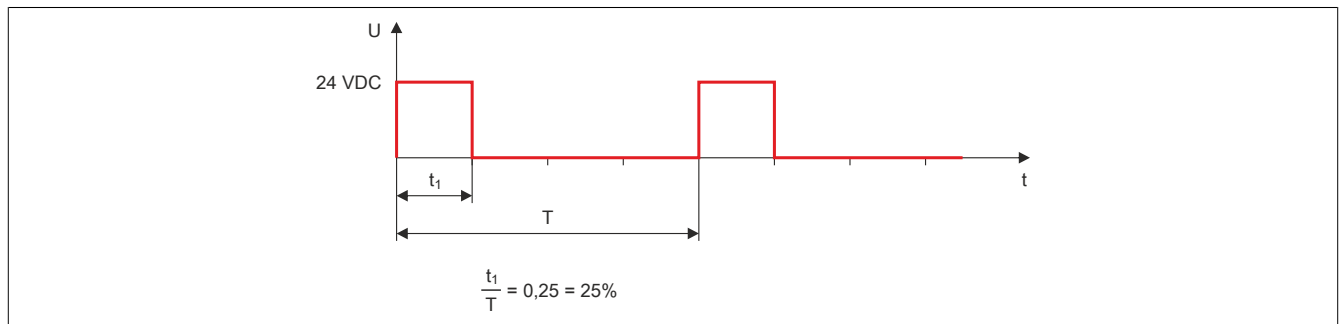


Abbildung 6: Die Einschaltzeit in Abhängigkeit der Periodendauer und des Duty Cycles

14.7.7 PWM/PVG-Ausgang aktivieren

Name:

OutputEnable17 bis OutputEnable24

OutputEnable25 bis OutputEnable28

Mit diesen Registern können die PWM/PVG-Ausgänge in den Ruhezustand (= hochohmiger Zustand) geschaltet werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OutputEnable17	0	PWM-Ausgang hochohmig
		1	PWM-Ausgang aktiviert
...	...		
7	OutputEnable24	0	PWM-Ausgang hochohmig
		1	PWM-Ausgang aktiviert

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OutputEnable25	0	PVG-Ausgang hochohmig
		1	PVG-Ausgang aktiviert
...	...		
3	OutputEnable28	0	PVG-Ausgang hochohmig
		1	PVG-Ausgang aktiviert
4 - 7	Reserviert		

14.7.8 Dither

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

Bei den PVG-Ausgängen wird kein Dither verwendet.

Beispiel

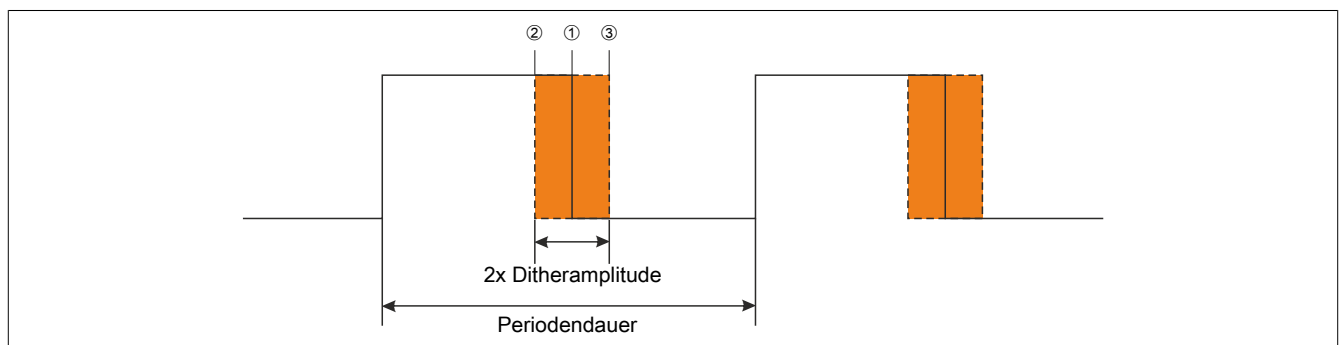
Periodendauer: 2 ms = 500 Hz

Duty Cycle: 50% = 1 ms

Ditheramplitude: 10% der Periodendauer = $\pm 0,2$ ms

Ditherfrequenz: 20 Hz = 50 ms

Bei der eingestellten Periodendauer von 2 ms ändert sich Duty Cycle alle 50 ms, d.h. 20 mal pro Sekunde, um $\pm 0,2$ ms zwischen 0,8 und 1,2 ms.



Legende

- ① Eingestellter Duty Cycle = 1 ms
- ② Kürzester Duty Cycle = 0,8 ms
- ③ Längster Duty Cycle = 1,2 ms

14.8 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.

Wurde im aktuellen Hardware Wandlungszyklus eine Pegelumschaltung durchgeführt, wird dieser Strommesswert als Eingangswert veröffentlicht.

Quadratischer Mittelwert (RMS) / Arithmetischer Mittelwert

Für die Strommessung wird im Raster von 50 µs nach der steigenden Flanke des Ansteuersignals der Messwert gespeichert. Aus den letzten 5 Messwerten pro Multiplexzyklus wird ein Mittelwert gebildet.

Über den Parameter [CfgPinOptionE](#) wird im PWM-Betrieb eine Mittelwertbildung über 1 bis 32 PWM-Perioden durchgeführt. Im Betrieb als Digitaler Ausgang ist die Zeit in µs angegeben.

Die Gesamtmessdauer darf 63750 µs nicht überschreiten.

14.8.1 Konfiguration Strommessung

Name:

CfgPinOptionA01 bis CfgPinOptionA32 (Messart)

CfgPinOptionE01 bis CfgPinOptionE32 (gemessene Periode)

Konfiguration der Messart

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Momentaner Wert
	1	Quadratischer Mittelwert (RMS)
	2	Arithmetischer Mittelwert
	3 bis 7	Reserviert
	8	Induktive Last: Momentaner Wert ¹⁾
	9	Induktive Last: Quadratischer Mittelwert (RMS) ¹⁾
	10	Induktive Last: Arithmetischer Mittelwert ¹⁾
	11 bis 255	Reserviert

1) Diese Modi werden für die Strommessung bei induktiver Last verwendet. Sie sind allerdings nur im PWM-Betrieb sinnvoll, wo sich durch die zyklische Ausgabe des Signals ein Strommittelwert einstellt. Bei zyklischem Pulsbetrieb als digital Ausgang sind diese Modi nicht anwendbar.

Konfiguration der gemessenen Periode

Der konfigurierte Wert gibt an, wie weit der letzte für die Berechnung zu berücksichtigende Stromwert zurückliegt. Bei µs-Messung wird das Ergebnis auf 250 µs Einheiten gerundet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1000 bis 63.000	Messbereich in µs
	0 bis 31	Anzahl der gemessenen Perioden im PWM-Modus Anzahl Perioden = Werte + 1; d. h. Wert 0 = 1 Periode

14.8.2 Gemessener Strom

Name:

Current29 bis Current32

Diese Register enthalten den analogen Strommesswert der digitalen Leistungsausgänge.

1 Einheit = 610 µA.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Gemessener Strom = Wert * Einheit

Name:

Current17 bis Current24

Diese Register enthalten den analogen Strommesswert der PWM-Leistungsausgänge.

1 Einheit = 152 µA.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Gemessener Strom = Wert * Einheit

14.9 Betriebsmanagement

14.9.1 Spannungsauswahl der Sensorversorgung

Name:

CfgSyslo

In diesem Register wird die Sensorversorgung und die I/O-Aktivierung konfiguriert.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Spannungsauswahl der Sensorversorgung	0	5 V Sensorversorgung
		1	10 V Sensorversorgung
1 bis 6	Reserviert	-	
7	I/O-System nach Konfiguration aktivieren	0	I/O-System nicht aktivieren
		1	I/O-System aktivieren
8 bis 15	Reserviert	-	

14.9.2 Strommittelwert der I/O-Versorgung

Name:

AiCurrentSum

Dieser Datenpunkt liefert die Summe der positiven Ströme der digitalen und PWM-Ausgänge. Der gelieferte Wert wird über die letzten 500 ms gemittelt.

Datentyp	Werte	Gemessener Strom
INT	0 bis 32767	0 bis 25 A

14.9.3 Anzeige der Knotennummer

Name:

AiNode

Enthält die aktuell verwendete Knotennummer.

Für die möglichen Nummern siehe "[Knotennummer und Übertragungsrate](#)" auf Seite 17.

Datentyp	Werte	Information
INT	4 bis 120	Aktuelle Knotennummer

14.9.4 Messung der Betriebstemperatur

Name:

AiTemp

Dieser Datenpunkt liefert die gemessene Betriebstemperatur.

Achtung!

Das Modul enthält keine automatische Abschaltung bei Übertemperatur. Daher muss per Applikation darauf geachtet werden, dass die maximale Betriebstemperatur von 105°C nicht überschritten wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-800 bis 2700	Temperaturmesswert, Auflösung 0,1°C

14.9.5 Messung der I/O-Versorgung an der Einspeisung

Name:

AiVDriveln

Dieser Datenpunkt liefert die gemessene I/O-Versorgungsspannung direkt an der Einspeisung.

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

14.9.6 Messung der I/O-Versorgung an den Leistungsschaltern

Name:

AiVDriveOut

Dieser Datenpunkt liefert die interne Versorgungsspannung, welche für die PWM- und DO_plus-Ausgänge zur Verfügung steht.

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

14.9.7 Messung der Sensorspannung

Name:

AiVextSensor

Dieser Datenpunkt liefert die gemessene Sensorspannung. Dieser Wert wird als Referenzwert für die interne Messschaltung verwendet.

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

14.9.8 Messung der Controller-Versorgungsspannung

Name:

AiInt

Dieser Datenpunkt liefert die gemessene Versorgungsspannung für den Controller.

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

14.9.9 Systemstatus

Name:

SysStat

In diesem Register sind allgemeine System-Statusinformationen abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert		
2	Überstrom	0	Kein Fehler
		1	Überstrom aufgetreten
3	Sensorversorgung	0	Fehler in Sensorversorgung
		1	Sensorversorgung OK
4 - 5	Reserviert		
6	Spannungsversorgung	0	Fehler in Spannungsversorgung
		1	Spannung OK
7	Übertemperatur	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur aufgetreten

Überstrom

Der gemeinsame Summenstrom der Ausgänge wird überwacht und darf 25 A nicht dauerhaft überschreiten. Ein Überschreiten von 2% ist kurzfristig möglich.

Die Verlustleistung ist proportional zum quadratischen Strom. Der Mittelwert des quadratischen Stroms soll 25 A nicht wesentlich übersteigen. Dabei wird ein Integral über den quadratischen Strom für die letzten ~2 s gebildet und sobald $(I_{\text{nenn}} \times 1,02)^2 \times t$ A²s überschritten wird, wird das Statusbit gesetzt und alle aktiven digitalen Ausgänge deaktiviert.

$$I_{\text{nenn}} = 25 \text{ A}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$\approx (25 \text{ A} \times 1,02)^2 \times 2 \text{ s} = 1300,5 \text{ A}^2\text{s}$$

14.9.10 Überstrombit zurücksetzen

Name:

CfgVDriveOut

Mit diesen Register kann das Überstrom-Bit des Registers "[SysStat](#)" auf [Seite 53](#) zurückgesetzt werden. Dabei werden alle vor der Abschaltung aktiven Treiber wieder aktiviert.

Das Zurücksetzen bezieht sich immer nur auf den aktuell anliegenden Überstrom. Bei einer andauernder Fehler-situation wird das Fehlerbit daher immer wieder neu gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert		
2	OverloadShutdownClear	0	Nicht zurücksetzen
		1	Überstrom-Bit zurücksetzen
3 - 7	Reserviert		

15 X90 Bus Controller

15.1 Hochlauf

Verwendung einer EDS- / DCF-Datei

Da der Bus Controller über keine automatische Konfiguration verfügt, ist ein PDO-Mapping erst nach Übertragen der EDS- oder DCF-Datei auf den Bus Controller oder einer manuell durchgeführten Konfiguration möglich. Diese erfolgt mittels Aufruf der Objekte 0x380x und 0x390x. Siehe "[Beispiel für manuelle Konfiguration](#)" auf [Seite 74](#).

Während eines neuen Konfigurationsvorgangs oder der Übertragung einer stark geänderten Konfiguration kommt es zu mehreren automatischen Neustarts des Bus Controllers. Die während dieser Zeit zurückgegebene Fehlermeldung über nicht existierende Objekte ist systembedingt und kann ignoriert werden.

Verwendung einer BIN-Datei

Bei Verwendung einer BIN-Datei ist das Hochlaufverhalten vom verwendeten PDO-Mappingbereich abhängig.

- **Default I/O-Bereich 0x6000 bis 0x6FFF (6000-6FFF DS401 compliant)**
Die BIN-Datei wird nur 1-mal übertragen und es werden keine zusätzlichen Neustarts des Bus Controllers durchgeführt.
- **I/O-Bereich 0x3200 bis 0x37FF**
Die BIN-Datei muss 2-mal übertragen werden und es kann zu mehreren automatischen Neustarts des Bus Controllers kommen.

15.1.1 Hochlaufzeit verkürzen

Bei Verwendung einer Beschreibungsdatei wird beim X90 Bus Controller die Hochlaufzeit verlängert. Diese kann, je nach Einstellung, mehrere Sekunden in Anspruch nehmen und setzt sich aus der Hochlaufs- und Konfigurationszeit des Bus Controllers zusammen.

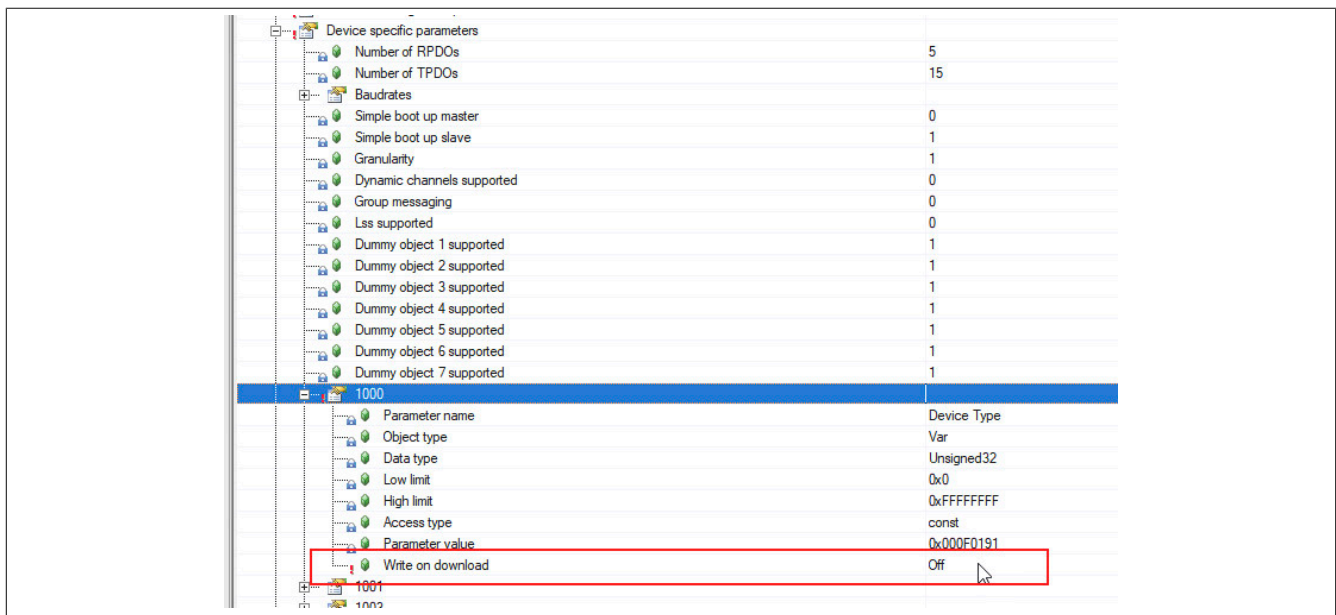
Die Konfiguration des Bus Controllers wird bei jedem Hochlauf übertragen. Bei der ersten Übertragung der Konfiguration auf den Bus Controller wird ein zusätzlicher Durchlauf benötigt und verzögert den Hochlauf um weitere Sekunden, abhängig von der Einstellung und dem Konfigurationsumfang.

Um die Übertragung der Konfiguration bei jedem Hochlauf zu verhindern und damit die Hochlaufzeit zu verkürzen, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- [Objekte für Konfiguration deaktivieren](#)
- [Gesamte Konfiguration deaktivieren](#)
- [Hochlaufverzögerung am Master konfigurieren](#)
- Konfiguration zur Laufzeit durchführen
 - [Manuelle Konfiguration](#)
 - [Konfiguration mit Hilfe einer BIN-Datei](#)

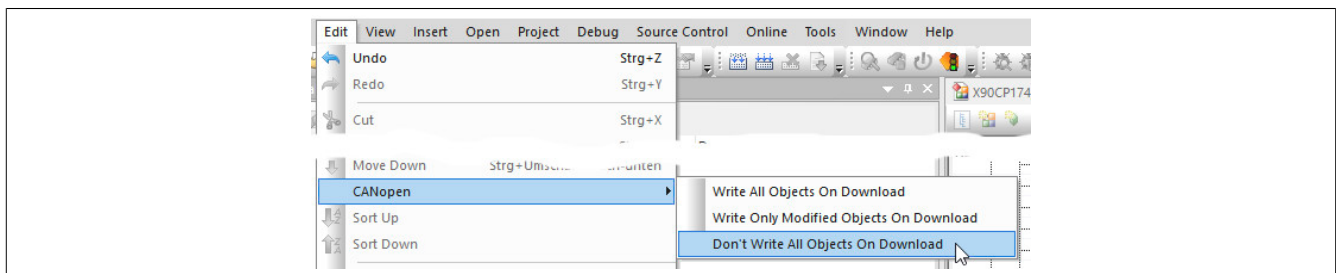
Objekte für Konfiguration deaktivieren

In der Konfigurationsoberfläche des X90BC können unter "Device specific parameters" die einzelnen Objekte mit Write on download = off deaktiviert werden.



Gesamte Konfiguration deaktivieren

Um die gesamte Konfiguration zu deaktivieren, muss man in die Konfigurationsoberfläche des X90 Bus Controllers klicken. Dadurch wird unter Edit der zusätzliche Menüpunkt "CANopen" angezeigt. Mit Auswahl von "Don't write all objects on download" wird die Übertragung der Konfiguration deaktiviert.



Information:

Es muss sichergestellt werden, dass auf dem Bus Controller bereits eine gültige Konfiguration vorhanden ist bzw. diese auf andere Weise übertragen wird.

Hochlaufverzögerung am Master konfigurieren

Am CANopen Master können ebenfalls Einstellungen vorgenommen werden, um die Hochlaufzeit zu minimieren. Dazu gehört z. B. die Baudrate oder die "CAN driver cycle time" an einem B&R CANopen-Master. Ebenso lässt sich die Priorität des CAN-Treibers anpassen.

Information:

Falsch gewählte Parameter können zu einer stark erhöhten CAN-Busauslastung führen.

15.2 Firmware-Update

Durch einen Firmware-Update können nachträglich neue Funktionen bzw. verbesserte Versionen des Bus Controllers genutzt werden. Firmware-Dateien können vom B&R Support-Team bezogen werden.

Ablauf eines Firmware-Updates:

- 1) Bus Controller manuell in Modus PREOPERATIONAL versetzen. Dies kann z. B. mit Hilfe des Funktionsbausteins CANopenNMT der Bibliothek AsCANopen geschehen. Siehe Automation Help → Programmierung → Bibliotheken → Kommunikation → AsCANopen.
Beim manuellen Aufruf des Modus PREOPERATIONAL bleiben alle Werte im Bus Controller erhalten, im Gegensatz zum "automatischen" Aufruf, wo alle Werte auf 0 gesetzt werden. Der "automatische" Aufruf erfolgt zum Beispiel durch einen Fehlerfall oder einen Verbindungsabbruch.
- 2) Neue Firmware auf Objekt [0x1F50 Sub 1](#) übertragen
- 3) [Bus Controller neu starten](#).

15.3 Neustart

Ein notwendiger Neustart des Bus Controllers kann auf folgende Arten durchgeführt werden:

- Manueller Neustart
- Mit Hilfe des Funktionsbausteins CANopenNMT der Bibliothek AsCANopen. Siehe Automation Help → Programmierung → Bibliotheken → Kommunikation → AsCANopen.
- Mittels Schreiben des Wertes 2 auf Objekt [0x1F51 Sub 1](#)

15.4 Fehlerbehebungen

Da der X90 CANopen Bus Controller über keine Status-LED verfügt, ist der aktuelle Status des Bus Controllers von außerhalb nicht erkennbar. Sollte der Bus Controller nicht mehr ansprechbar sein, kann dies durch verschiedene Fehlerquellen verursacht worden sein.

Mögliche Fehlerquellen für einen nicht reagierenden Bus Controller sind:

Fehlerursache	Abhilfe
Bus Controller ist nicht versorgt	Versorgung überprüfen und wiederherstellen
Verwendete Knotennummer bzw. Baudrate stimmen nicht überein	Bus Controller zurücksetzen
Falsche Knotennummer wird verwendet	Knotennummern-Kontakte und Beschaltung überprüfen
Sonstige Fehler	Auf beschädigte Hardware überprüfen <ul style="list-style-type: none"> • CAN-Kabel defekt? • Abschlusswiderstand fehlt? • usw.
Bus Controller ist defekt	Kontaktieren Sie bitte die B&R Servicestelle

Bus Controller zurücksetzen

Das Wiederherstellen der Werkseinstellung ist auf Grund fehlender Knotennummerschalter hardwaremäßig nicht möglich; kann jedoch mit Hilfe der Service-Knotennummer 124 mit der festen Baudrate von 250 kBit/s durchgeführt werden.

- [Knotennummer 124](#) einstellen. Der Bus Controller sollte nun mit der Baudrate 250 kBit/s erreichbar sein
- Konfiguration löschen mittels Zugriff auf [Objekt 0x1011, SubIndex 0x1](#)
- [Bus Controller neu starten](#)
- Gewünschte Knotennummer neu einstellen. Mit dem nächsten Hochlauf wird die Baudrate wieder automatisch erkannt und eingestellt.

16 CANopen

Der X90 CANopen Bus Controller kann an beliebigen CANopen Master betrieben werden. Da die Konfiguration des Bus Controllers über den Master auf den Bus Controller übertragen wird, stehen für die Übermittlung der Konfigurationsdaten an den Master verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- [Manuelle Konfiguration per Applikation](#)
- [Übertragen mittels einer BIN-Datei](#)
- [Verwendung einer Beschreibungsdatei \(EDS- oder DCF-Datei\)](#)

Verwendung eines B&R Masters

Bei Verwendung eines B&R CANopen Masters kann zur Konfiguration nicht die Hardware-Upgrade Datei im Automation Studio verwendet werden, sondern es muss wie bei jedem anderen CANopen Master eine Beschreibungsdatei übermittelt werden. Das Hardware-Upgrade selbst wird nur zur Erstellung der Beschreibungsdatei verwendet. Die Erstellung erfolgt im Automation Studio unter Verwendung einer virtuellen CANopen CPU. Für Details siehe ["Erstellen der Beschreibungsdateien" auf Seite 80](#).

16.1 I/O-Konfiguration

Bei der I/O-Konfiguration kann im Automation Studio ab Version 4.7 über Assistenten und Auswahlménüs festgelegt werden, welches Funktionsmodell zur Anwendung kommt, welche zyklischen Eingangs- und Ausgangsdaten angemeldet werden und welche Werte für die Modulparametrierung durch den Bus Controller beim Modulstart in das I/O-Modul geschrieben werden.

Das Automation Studio generiert eine DCF- bzw. EDS-Datei passend für den gesamten Hardwareknoten (Modul Idents, Konfigurationswerte, ...). Für CANopen Umgebungen, die keinen DCF- bzw. EDS-Import unterstützen, wird zusätzlich eine HTML-Datei erzeugt, welches Mapping, Konfigurationswerte usw. enthält. Somit ist es dem Anwender möglich, die benötigten SDO-Aufträge nachzulesen und in seine spezielle CANopen Umgebung zu implementieren.

Eine Änderung der Modulparametrierung zur Laufzeit ist weiterhin über die CANopen Objekte ["I/O-Objekte" auf Seite 66](#) möglich.

Übertragen der Konfiguration

Beim Übertragen einer neuen Konfiguration wird eine eventuell schon vorhandene Konfiguration nicht gelöscht, sondern nur überschrieben. Ist die neue Konfiguration kürzer als die bereits Vorhandene, bleiben daher alte Einträge am Ende bestehen.

Information:

Übertragen einer neuen Konfiguration löscht nicht eine bereits Vorhandene. Daher soll zuvor immer ein manueller Löschvorgang durchgeführt werden.

Ein manueller Löschvorgang kann durch Aufruf des Objektes ["0x1011 - Restore default parameters" auf Seite 59](#) und anschließenden [Neustart des Bus Controllers](#) durchgeführt werden.

16.2 CANopen Kommunikation

16.2.1 Geräteprofile

Bei CANopen werden die Eigenschaften von Geräten in sogenannten Geräteprofilen beschrieben. In Abhängigkeit vom Gerätetyp werden bestimmte Daten bzw. Parameter (bei CANopen als Objekte bezeichnet) fest definiert. Die Geräteprofile werden von der CAN in Automation Organisation (CiA) in verschiedenen Standards beschrieben. So verbergen sich z. B. hinter dem "Draft Standard 401" digitale und analoge Ein- und Ausgangsgeräte.

16.2.2 Objektverzeichnis

Das "Objektverzeichnis" enthält die Zusammenstellung aller Daten und Parameter (Objekte) eines CANopen Geräts. Die Daten spiegeln das Prozessabbild wider, wohingegen mit den Parametern das Funktionsverhalten eines CANopen Geräts beeinflusst werden kann. Die Objekte erhalten einen Index, mit dem sie eindeutig identifiziert und adressiert werden können. Dieser Index kann sich zudem in mehrere Subindizes untergliedern. Die Struktur des Objektverzeichnisses, die Vergabe der Index-Nummern sowie einige Pflichteinträge sind in den Geräteprofilen spezifiziert.

Für den Anwender ist das Objektverzeichnis als EDS-Datei gespeichert. In der EDS-Datei sind alle Objekte mit ihren Eigenschaften (Index, Subindex, Name, Datentyp, Defaultwert, Zugriffsmöglichkeiten...) gespeichert. Somit wird in der EDS-Datei die gesamte Funktionalität des CANopen Geräts beschrieben.

16.2.3 Service- und Prozessdatenobjekte

Der Datenaustausch in einem CANopen Netzwerk erfolgt in Form von Telegrammen, mit denen die Nutzdaten übertragen werden. Es wird hierbei zwischen den Servicedatenobjekten (SDO's) und den Prozessdatenobjekten (PDO's) unterschieden. Mit den SDO's kann auf alle Einträge des Objektverzeichnisses zugegriffen werden. Sie werden jedoch meist nur zur Initialisierung während des Boot-Vorgangs verwendet. PDO's bündeln alle Objekte (Variablen und Parameter) aus dem Objektdatenverzeichnis. Ein PDO (jeweils max. 8 Byte) kann aus verschiedenen Objekten zusammengesetzt sein.

PDO (Prozessdatenobjekte)	SDO (Servicedatenobjekte)
- Übertragung von Echtzeitdaten	- Übertragung von System-Parameter
- Keine Beantwortung des Telegramms (schnelle Datenübertragung)	- Beantwortung des Telegramms (langsame Datenübertragung)
- Hochpriorie Identifier	- Niederpriorie Identifier
- Max. 8 Bytes / Telegramm	- Aufteilung der Daten auf mehrere Telegramme
- Festgelegtes Datenformat	- Indexadressierbare Daten

16.3 Das Objektverzeichnis

Der CANopen Bus Controller wurde nach den CiA Standards DS-301 und DS-401 entwickelt und unterstützt diese weitgehend.

16.3.1 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-301

Der CANopen Bus Controller kommuniziert unter Verwendung der im CiA Standard DS-301 verwendeten Mechanismen. Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA-Standard DS-301 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-301 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung														
0x1000	Device type	<p>Beschreibung des Gerätetyps: Für den CANopen Bus Controller ist dieser immer 0x000F0191. Davon bedeutet:</p> <table><tr><td>Device Profil Nummer</td><td>0x0191 (= 401dez)</td><td>Der Bus Controller unterstützt den CiA Standard DS-401</td></tr><tr><td>I/O-Funktionen</td><td>0x000F</td><td>Bit 16-19 sind aktiviert Unterstützung von digitalen Eingängen (Bit16), digitalen Ausgängen (Bit17), analogen Eingängen (Bit18), analogen Ausgängen (Bit19)</td></tr></table>	Device Profil Nummer	0x0191 (= 401dez)	Der Bus Controller unterstützt den CiA Standard DS-401	I/O-Funktionen	0x000F	Bit 16-19 sind aktiviert Unterstützung von digitalen Eingängen (Bit16), digitalen Ausgängen (Bit17), analogen Eingängen (Bit18), analogen Ausgängen (Bit19)								
Device Profil Nummer	0x0191 (= 401dez)	Der Bus Controller unterstützt den CiA Standard DS-401														
I/O-Funktionen	0x000F	Bit 16-19 sind aktiviert Unterstützung von digitalen Eingängen (Bit16), digitalen Ausgängen (Bit17), analogen Eingängen (Bit18), analogen Ausgängen (Bit19)														
0x1001	Error register	<p>Anzeige des allgemeinen Fehlerzustandes (Teil jedes Emergency-Telegramms) Belegung des Fehler-Registers:</p> <table><tr><td>Bit 0</td><td>Allgemeines Fehlerbit</td></tr><tr><td>Bit 1</td><td>Nicht verwendet</td></tr><tr><td>Bit 2</td><td>Spannungsfehler: ein am Bus Controller angeschlossenes Modul weist einen Versorgungsspannungsfehler auf</td></tr><tr><td>Bit 3-6</td><td>Nicht verwendet</td></tr><tr><td>Bit 7</td><td>Herstellerspezifischer Fehler bzw. Daten vorhanden (wird immer gesetzt)</td></tr></table>	Bit 0	Allgemeines Fehlerbit	Bit 1	Nicht verwendet	Bit 2	Spannungsfehler: ein am Bus Controller angeschlossenes Modul weist einen Versorgungsspannungsfehler auf	Bit 3-6	Nicht verwendet	Bit 7	Herstellerspezifischer Fehler bzw. Daten vorhanden (wird immer gesetzt)				
Bit 0	Allgemeines Fehlerbit															
Bit 1	Nicht verwendet															
Bit 2	Spannungsfehler: ein am Bus Controller angeschlossenes Modul weist einen Versorgungsspannungsfehler auf															
Bit 3-6	Nicht verwendet															
Bit 7	Herstellerspezifischer Fehler bzw. Daten vorhanden (wird immer gesetzt)															
0x1003	Pre-defined error field	<p>Fehlerhistorie des Bus Controllers: In diesem Feld werden die letzten 32 Fehlermeldungen abgelegt. Im Subindex 0 steht die Anzahl der derzeit vorhandenen Fehlereinträge. Der zuletzt aufgetretene Fehler steht in Subindex 1. Jeder neue Fehler wird in Subindex 1 eingetragen und die bisherigen Einträge werden nach hinten geschoben, bis sie aus der Historie herausfallen. Das Schreiben des Werts 0 auf den Subindex 0 bewirkt ein Löschen der Fehlerhistorie.</p>														
0x1005	COB-ID SYNC	Setzen der COB-ID der Synchronisationsnachricht														
0x1008	Manufacturer device name	Produktname als Klartext (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)														
0x1009	Manufacturer hardware version	Hardwarerevision des Bus Controllers als Klartext im Format Vxxxx.xxxx. (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)														
0x100A	Manufacturer software version	Software (Firmware) Version des Bus Controllers im Format Vxxxx.xxxx. (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)														
0x100C	Guard time	Setzen der "Guard time" (ms): Kommt zum Einsatz, wenn das Node-Guarding Protokoll für die Ausfallsüberwachung verwendet wird														
0x100D	Life time factor	Der "Life time factor" ist ein Multiplikator für die "Guard time"														
0x1010	Store parameters	<p>Speichern der eingestellten Parameter im internen Flash des Bus Controllers - Bereitstellung der Werte erst nach einem Neustart (Spannung aus/an bzw. Software Reset - Objekt 0x1F51 sub1) Die Parameter des Bus Controllers lassen sich in drei Gruppen einteilen:</p> <table><tr><td>Kommunikationsparameter</td><td>Objektindexbereich 0x1000 - 0x1FFF</td></tr><tr><td>Herstellerspezifische Parameter</td><td>Objektindexbereich 0x2000 - 0x5FFF</td></tr><tr><td>Applikationsparameter</td><td>Objektindexbereich 0x6000 - 0x7FFF</td></tr></table> <p>Entsprechend der Vorgabe unterstützt der Bus Controller die Subindizes 1 bis 4. Zum Speichern der jeweiligen Parameter muss „save“ bzw. 0x65766173 (der hexadezimale Wert des Wortes „evas“) auf den entsprechenden Subindex geschrieben werden.</p> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Abspeichern aller Parameter</td></tr><tr><td>Subindex 2</td><td>Abspeichern der Kommunikationsparameter</td></tr><tr><td>Subindex 3</td><td>Abspeichern der Applikationsparameter</td></tr><tr><td>Subindex 4</td><td>Abspeichern der herstellerspezifischen Parameter</td></tr></table> <p>Der Rücklesewert der einzelnen Subindizes ist 1.</p>	Kommunikationsparameter	Objektindexbereich 0x1000 - 0x1FFF	Herstellerspezifische Parameter	Objektindexbereich 0x2000 - 0x5FFF	Applikationsparameter	Objektindexbereich 0x6000 - 0x7FFF	Subindex 1	Abspeichern aller Parameter	Subindex 2	Abspeichern der Kommunikationsparameter	Subindex 3	Abspeichern der Applikationsparameter	Subindex 4	Abspeichern der herstellerspezifischen Parameter
Kommunikationsparameter	Objektindexbereich 0x1000 - 0x1FFF															
Herstellerspezifische Parameter	Objektindexbereich 0x2000 - 0x5FFF															
Applikationsparameter	Objektindexbereich 0x6000 - 0x7FFF															
Subindex 1	Abspeichern aller Parameter															
Subindex 2	Abspeichern der Kommunikationsparameter															
Subindex 3	Abspeichern der Applikationsparameter															
Subindex 4	Abspeichern der herstellerspezifischen Parameter															
0x1011	Restore default parameters	<p>Rücksetzen auf Werkseinstellung: Aufteilung der Subindizes siehe Register 0x1010 ("store parameters"). Rücksetzung erfolgt mittels des Parameters „load“ bzw. 0x64616F6C (der hexadezimale Wert des Wortes „daol“), welcher auf den entsprechenden Subindex zu schreiben ist.</p> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Löschen aller Parameter (Auslieferungszustand)</td></tr><tr><td>Subindex 2</td><td>Löschen der Kommunikationsparameter</td></tr><tr><td>Subindex 3</td><td>Löschen der Applikationsparameter</td></tr><tr><td>Subindex 4</td><td>Löschen der herstellerspezifischen Parameter</td></tr></table> <p>Der Rücklesewert der einzelnen Subindizes ist 1.</p>	Subindex 1	Löschen aller Parameter (Auslieferungszustand)	Subindex 2	Löschen der Kommunikationsparameter	Subindex 3	Löschen der Applikationsparameter	Subindex 4	Löschen der herstellerspezifischen Parameter						
Subindex 1	Löschen aller Parameter (Auslieferungszustand)															
Subindex 2	Löschen der Kommunikationsparameter															
Subindex 3	Löschen der Applikationsparameter															
Subindex 4	Löschen der herstellerspezifischen Parameter															
0x1014	COB-ID EMCY	Einstellung der COB-ID der Emergency-Telegramme (default: 0x80 + Node-ID)														
0x1015	Inhibit time EMCY	<p>Angabe der Mindestzeit zwischen 2 Fehlermeldungen: Dies ist dann sinnvoll, wenn der Master z. B. die Emergency-Telegramme in ein Logbuch ablegt (längerer Speichervorgang) und zwischenzeitlich gemeldete Fehler verloren gehen würden. Die Auflösung der "inhibit time" beträgt 100 µs.</p>														
0x1016	Consumer heartbeat time	<p>Setzen der "consumer heartbeat time" und "consumer heartbeat COB-ID":</p> <table><tr><td>Bit 0-15</td><td>"consumer heartbeat time"</td></tr><tr><td>Bit 16-23</td><td>"Node-ID"</td></tr></table> <p>Die Auflösung der Zeit beträgt 1 ms.</p>	Bit 0-15	"consumer heartbeat time"	Bit 16-23	"Node-ID"										
Bit 0-15	"consumer heartbeat time"															
Bit 16-23	"Node-ID"															

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x1017	Producer heartbeat time	Setzen der "producer heartbeat time": Die Auflösung der Zeit beträgt 1 ms.
0x1018	Identity object	Beschreibung des Bus Controllers in hexadezimaler Form Subindex 1 Vendor ID CANopen Herstellerkennung des Bus Controllers Subindex 2 Product code Produktcode des Bus Controllers Subindex 3 Revision number Revisionsnummer des Bus Controllers, gleichbedeutend mit 0x100A ("manufacturer software version") Subindex 4 Serial number Seriennummer des Bus Controllers
0x1020	Verify configuration	Vergleich der Abgespeicherten mit der aktuellen Konfiguration Subindex 1 Configuration date Erstellungsdatum der Konfiguration (Angabe in Tagen seit 1. Januar 1984) Subindex 2 Configuration time Erstellungszeitpunkt der Konfiguration (Angabe in ms seit Mitternacht) Siehe Abschnitt "Anwendungsbeispiel - Verify configuration" auf Seite 61.
0x1029	Error behavior	Verhalten des Bus Controllers im Fehlerfall (Kommunikationsfehler): Gültig für NodeGuarding-Fehler, Consumer Heartbeat-Fehler sowie auftretende interne CAN Chip Probleme (weitere Folge: Bus Off). Subindex 1 Communication error 0 Wechsel auf PREOPERATIONAL (default) 1 Kein Zustandswechsel 2 Wechsel auf Stop
0x1200	1 st SDO server parameter	Einstellen der COB-IDs für die erste (Standard) SDO Verbindung Subindex 1 COB-ID Client to Server 0x600 + Node-ID (default) Subindex 2 COB-ID Server to Client 0x580 + Node-ID (default) ACHTUNG! Während einer segmentierten Übertragung ist das Objektverzeichnis gesperrt und eine Kommunikation ist selbst über einen anderen SDO Kanal nicht möglich.
0x1201	2 nd SDO server parameter	Einstellen der COB-IDs für die zweite SDO Verbindung (optional) Subindex 1 COB-ID Client to Server 0x80000000 (deaktiviert) Subindex 2 COB-ID Server to Client 0x80000000 (deaktiviert) Subindex 3 Node-ID of the SDO Client 0x00 (informativ, keine applikative Auswirkung) ACHTUNG! Während einer segmentierten Übertragung ist das Objektverzeichnis gesperrt und eine Kommunikation ist selbst über einen anderen SDO Kanal nicht möglich.
0x1400 - 0x141F	RPDO communication parameter	Einstellen der Eigenschaften der RPDOS Subindex 1 COB-ID used by RPDO COB-ID Subindex 2 Transmission type Übertragungsart des RPDOS; 0x00 bis 0xF0 und 0xFF werden unterstützt 0x00, 0x01 Synchron: die Daten (z. B. digitale Ausgänge) werden nach jedem SYNC Telegramm aktualisiert 0x02 - 0xF0 Synchron: die Daten werden nach jedem n-ten SYNC Telegramm aktualisiert. Z. B.: Wert 8 → nach dem 8ten SYNC Telegramm werden die Daten vom RPDO übernommen und auf die Ausgänge geschrieben 0xFF Ereignisgesteuert: die Daten werden vom empfangenen RPDO sofort übernommen Subindex 3 Inhibit time Wird nicht verwendet Subindex 4 Compatibility entry Wird nicht verwendet Subindex 5 Event timer Wird nicht verwendet Der Subindex 6 für den „SYNC start value“ wird nicht unterstützt.
0x1600 - 0x161F	RPDO mapping parameter	Einstellen des Mappings des RPDOS: Unterstützung von 64 Mapping-Einträgen um Bitmapping in vollem Umfang zu ermöglichen.
0x1800 - 0x181F	TPDO communication parameter	Einstellen der Eigenschaften der TPDOs Subindex 1 COB-ID used by TPDO COB-ID Subindex 2 Transmission type Übertragungsart des TPDOs; 0x00 bis 0xF0, 0xFC, 0xFD und 0xFF werden unterstützt 0x00 Synchron (azyklisch) 0x01 Synchron (zyklisch bei jedem SYNC-Telegramm) 0x02 Synchron (zyklisch bei jedem 2. SYNC-Telegramm) 0xF0 Synchron (zyklisch bei jedem 240. SYNC-Telegramm) 0xFC nur RTR (synchron) 0xFD nur RTR (ereignisgesteuert) 0xFF ereignisgesteuert Subindex 3 Inhibit time Kleinster zeitlicher Abstand zwischen zwei TPDOs in 0,1 ms Auflösung Subindex 4 Compatibility entry Wird nicht verwendet Subindex 5 Event timer Mindestsendeintervall für dieses TPDO in ms. "Inhibit time" ist höherprior.
0x1A00 - 0x1A1F	TPDO mapping parameter	Einstellen des Mappings des TPDOs: Unterstützung von 64 Mapping-Einträgen um Bitmapping in vollem Umfang zu ermöglichen.

16.3.1.1 Anwendungsbeispiel - Verify configuration

- Der Master hat die Konfigurationsdaten für die einzelnen Knoten gespeichert
- Zu Beginn des Hochlaufes Abgleich der im Master abgespeicherten Konfiguration für den Bus Controller mit dessen derzeitiger Konfiguration. Vergleich des Speicherdatums.
- Falls Konfigurationen nicht identisch sind:
 - Übertragung der im Master abgespeicherten Konfiguration auf den Bus Controller
 - Setzen des entsprechenden Datums sowie des Zeitpunkts
 - Abspeichern der Daten im Flash des Bus Controllers
- Hochlauf beendet

Eine Übertragung der Konfigurationsdaten findet nur nach einem Bus Controller Tausch statt oder wenn dem Master eine aktuellere Konfiguration zur Verfügung steht. Durch diesen Mechanismus wird die Hochlaufphase entscheidend verkürzt.

Die Auflösung der Subindizes sollte lt. CiA Standard DS-301 eingehalten werden.

Ein Beschreiben des Subindex 1 mit einem UNIX-Zeitstempel (Sekunden seit 1. Januar 1970) sowie das Abspeichern einer CRC32 im Subindex 2 wird vom Bus Controller nicht unterbunden.

16.3.1.2 Anwendungsbeispiel - Error behavior

Subindex 1

Bei einem Ausfall des Knotens welcher für die Übertragung des Consumer Heartbeats (Consumer Heartbeat aktiviert) notwendig ist, kann in den preoperational Status gewechselt werden. Dies beinhaltet auch die Ausführung der vom CiA Standard DS-401 vorgeschriebenen Fehlermaßnahmen wie z. B. Rücksetzen und Setzen von Ausgängen, sowie das Beschreiben von analogen Ausgängen mit einem bestimmten Wert.

16.3.2 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-302

Detaillierte Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA Standard DS-302 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-302 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung						
0x1F50	Program data	<div>Tauschen der Firmware des Bus Controllers bzw. Laden der Konfiguration für das Objektverzeichnis in einem Block¹⁾</div> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Firmware for BC</td><td>Firmware des Bus Controllers</td></tr><tr><td>Subindex 2</td><td>Configuration for BC</td><td>Konfiguration des Bus Controllers</td></tr></table> <div>Die Übertragung dieser Daten erfolgt mittels "segmented Transfer" (CiA Standard).</div>	Subindex 1	Firmware for BC	Firmware des Bus Controllers	Subindex 2	Configuration for BC	Konfiguration des Bus Controllers
Subindex 1	Firmware for BC	Firmware des Bus Controllers						
Subindex 2	Configuration for BC	Konfiguration des Bus Controllers						
0x1F51	Program control	<div>Extern ausgelöster Reset des Bus Controllers¹⁾</div> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Firmware for BC</td><td>Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus - Aktivieren einer neuen Firmware</td></tr><tr><td>Subindex 2</td><td>Configuration for BC</td><td>Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus</td></tr></table> <div>Bei beiden Subindizes wird beim Lesen der Wert 1 zurückgegeben (Programm/Konfiguration ist aktiv). Der Reset ist nur im Betriebszustand Preoperational erlaubt!</div>	Subindex 1	Firmware for BC	Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus - Aktivieren einer neuen Firmware	Subindex 2	Configuration for BC	Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus
Subindex 1	Firmware for BC	Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus - Aktivieren einer neuen Firmware						
Subindex 2	Configuration for BC	Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus						
0x1F52	Verify application software	<div>Identifizierung der Firmware anhand des Zeitstempels: Dieses Objekt kann NICHT beschrieben werden und steht im direkten Bezug zur Version der Firmware (Versionsvergabe erfolgt durch den Hersteller).</div> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Firmware (Bus Controller)</td><td>Date</td></tr><tr><td>Subindex 2</td><td>Firmware (Bus Controller)</td><td>Time</td></tr></table>	Subindex 1	Firmware (Bus Controller)	Date	Subindex 2	Firmware (Bus Controller)	Time
Subindex 1	Firmware (Bus Controller)	Date						
Subindex 2	Firmware (Bus Controller)	Time						
0x1F56	Application software identification	<div>Identifizierung der abgespeicherten Firmware</div> <table><tr><td>Subindex 1</td><td>Firmware for BC</td><td>Das Lesen dieses Eintrags gibt den aktuellen Firmwarestand zurück. Gleichbedeutend mit Objekt 0x1018 ("identify object") Subindex 3 ("revision number").</td></tr></table>	Subindex 1	Firmware for BC	Das Lesen dieses Eintrags gibt den aktuellen Firmwarestand zurück. Gleichbedeutend mit Objekt 0x1018 ("identify object") Subindex 3 ("revision number").			
Subindex 1	Firmware for BC	Das Lesen dieses Eintrags gibt den aktuellen Firmwarestand zurück. Gleichbedeutend mit Objekt 0x1018 ("identify object") Subindex 3 ("revision number").						
0x1F57	Flash status indication	<div>Darstellung des Flash Status - Subindex 1 (Firmware-Download):</div> <table><tr><td>Fehlercode 0</td><td>Download war erfolgreich</td></tr><tr><td>Fehlercode 1</td><td>Firmware kann nicht gebootet werden</td></tr></table>	Fehlercode 0	Download war erfolgreich	Fehlercode 1	Firmware kann nicht gebootet werden		
Fehlercode 0	Download war erfolgreich							
Fehlercode 1	Firmware kann nicht gebootet werden							

1) Siehe "Firmware-Update" auf Seite 56

16.3.3 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-401

Detaillierte Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA Standard DS-401 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-401 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x6000	Read input 8-bit	Lesen der digitalen Eingänge als Byte Subindex 0 Number of inputs 8-bit Anzahl der digitalen Eingangsbytes Subindex 1 - 254 Read input n - (n + 7) Wert des digitalen Eingangsbytes
0x6005	Global interrupt enable digital 8-bit	Ein-/Ausschalten des globalen digitalen IRQs: Unter Voraussetzung, dass die PDOs laut Transmission Type bei einer Wertänderung übertragen werden, werden die TPDOs bei einer Wertänderung eines Digitaleingangs nicht übertragen (globale, digitale IRQ deaktiviert). Wert 0 deaktiviert Wert 1 aktiviert
0x6006	Interrupt mask any change 8-bit	Definition ob bei einer Wertänderung ein IRQ für das entsprechende TPDO erzeugt werden soll - Setzen eines Bits für jeden Digitaleingang Subindex 1 digitale Eingänge 1 bis 8 Subindex 2 digitale Eingänge 9 bis 16 Subindex Subindex 254 digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6007	Interrupt mask low-to-high 8-bit	Definition ob ein Digitaleingang bei einer positiven Flanke einen IRQ für das entsprechende TPDO erzeugen soll Subindex 1 digitale Eingänge 1 bis 8 Subindex 2 digitale Eingänge 9 bis 16 Subindex Subindex 254 digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6008	Interrupt mask high-to-low 8-bit	Definition ob ein Digitaleingang bei einer negativen Flanke einen IRQ für das entsprechende TPDO erzeugen soll Subindex 1 digitale Eingänge 1 bis 8 Subindex 2 digitale Eingänge 9 bis 16 Subindex Subindex 254 digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6020 - 0x6027	Read input bit 1 to 1024	Digitale Eingänge: Die ersten 1024 digitalen Eingänge sind als Einzelbits aufgelegt. Subindex 0 Number of inputs 1-bit Anzahl der Digitaleingänge in diesem Objekt (maximal 0x80) Subindex 1 - 254 Read single input n Wert des Digitaleingangs (0 oder 1)
0x6200	Write output 8-bit	Schreiben der digitalen Ausgänge als Byte Subindex 0 Number of outputs 8-bit Anzahl der digitalen Ausgangsbytes Subindex 1 - 254 Write output n - (n + 7) Wert des digitalen Ausgangsbytes Der Wert der Ausgänge ist rücklesbar.
0x6206	Error mode output 8-bit	Definition ob für einen Digitalausgang ein Fehlerwert vorgesehen ist: Dieser Wert wird im Fehlerfall eingenommen. Subindex 0 Number of outputs 8-bit Anzahl der digitalen Ausgangsbytes Subindex 1 - 254 Error mode output n - (n + 7) Fehlermodus der digitalen Ausgänge. Für jeden Ausgang ist ein Bit vorgesehen. Default: 0xFF, Wert 0 → deaktiviert, Wert 1 → aktiviert
0x6207	Error value output 8-bit	Bestimmen des Ausgangswerts im Fehlerfall Subindex 0 Number of outputs 8-bit Anzahl der digitalen Ausgangsbytes Subindex 1 - 254 Error value output n - (n + 7) Fehlerwert der digitalen Ausgänge. Für jeden Ausgang ist ein Bit vorgesehen.
0x6220 - 0x6227	Write output bit 1 to 1024	Digitale Ausgänge: Die Ausgänge 1 bis 1024 sind als Einzelbits aufgelegt. Subindex 0 Number of outputs 1-bit Anzahl der Ausgänge in diesem Objekt (maximal 0x80) Subindex 1 - 254 Write output n Wert des Digitalausgangs (0 oder 1)
0x6400	Read analogue input 8-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 8 Bit skaliert Subindex 0 Number of analogue inputs 8-bit Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Wert des analogen Eingangs auf 8 Bit skaliert
0x6401	Read analogue input 16-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 16 Bit skaliert Subindex 0 Number of analogue inputs 16-bit Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Wert des analogen Eingangs auf 16 Bit skaliert
0x6402	Read analogue input 32-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 32 Bit skaliert Subindex 0 Number of analogue inputs 32-bit Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Wert des analogen Eingangs auf 32 Bit skaliert
0x6410	Write analogue output 8-bit	Setzen von analogen Ausgängen - auf 8 Bit skaliert Subindex 0 Number of analogue outputs 8-bit Anzahl der analogen Ausgänge Subindex 1 - 254 Analogue output n Wert des analogen Ausgangs auf 8 Bit skaliert
0x6411	Write analogue output 16-bit	Setzen von analogen Ausgängen - auf 16 Bit skaliert Subindex 0 Number of analogue outputs 16-bit Anzahl der analogen Ausgänge Subindex 1 - 254 Analogue output n Wert des analogen Ausgangs auf 16 Bit skaliert

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x6412	Write analogue output 32-bit	<p>Setzen von analogen Ausgängen - auf 32 Bit skaliert</p> <p>Subindex 0 Number of analogue outputs Anzahl der analogen Ausgänge 32-bit</p> <p>Subindex 1 - 254 Analogue output n Wert des analogen Ausgangs auf 32 Bit skaliert</p>
0x6421	Analogue input trigger selection	<p>Triggerbedingungen für die Analogeingänge: Die Triggerbedingungen werden durch die Objekte 0x6424, 0x6425 und 0x6426 vertreten. Die Triggerbedingungen 0x6427 (positives Delta) und 0x6428 (negatives Delta) werden nicht unterstützt. Default Wert: 0x07</p> <p>Bit 0 Oberer Grenzwert Bit 1 Unterer Grenzwert Bit 2 Analoger Eingang Änderung Analoger Eingang ändert sich mehr als der Delta Wert</p> <p>Default Wert (Subindex 1 bis 254 - Analogeingang 1 bis 254): 0x07 → alle Analogeingänge reagieren auf oberen / unteren Grenzwert, sowie Überschreitung des Delta Wertes</p>
0x6423	Analogue input global interrupt enable	<p>Globale Aktivierung oder Deaktivierung der analogen IRQs</p> <p>Wert 0 Global Interrupt deaktiviert (default) Wert 1 Global Interrupt aktiviert</p>
0x6424	Analogue input interrupt upper limit integer	<p>Festlegung des oberen Limits für einen analogen IRQ: Ein analoger IRQ wird ausgelöst wenn der Analogwert das Limit überschreitet (\geq), bzw. bei jeder Wertänderung oberhalb des Limits, sofern dies nicht durch andere Bedingungen verhindert wird.</p> <p>Subindex 0 Number of analogue inputs Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Schwellwert für den jeweiligen analogen Eingang</p>
0x6425	Analogue input interrupt lower limit integer	<p>Festlegung des unteren Limits für einen analogen IRQ: Ein analoger IRQ wird ausgelöst wenn der Analogwert das Limit unterschreitet ($<$), bzw. bei jeder Wertänderung unterhalb des Limits, sofern dies nicht durch andere Bedingungen verhindert wird.</p> <p>Subindex 0 Number of analogue inputs Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Schwellwert für den jeweiligen analogen Eingang</p>
0x6426	Analogue input interrupt delta unsigned	<p>Definition der minimalen absoluten Wertänderung ($\text{abs}(\text{Wert neu} - \text{Wert alt}) > \Delta$): Voraussetzung für das Auslösen eines neuerlichen analogen IRQs. Die Wertänderung bezieht sich immer auf den zuletzt gesendeten Wert.</p> <p>Subindex 0 Number of analogue inputs Anzahl der analogen Eingänge Subindex 1 - 254 Analogue input n Minimales Delta</p>
0x6443	Analogue output error mode	<p>Definition ob für einen Analogausgang ein Fehlerwert vorgesehen ist: Dieser Wert wird im Fehlerfall eingenommen.</p> <p>Subindex 0 Number of analogue outputs Anzahl der analogen Ausgänge Subindex 1 - 254 Error mode analog output n Fehlermodus des analogen Ausgangs</p>
0x6444	Analogue output error value integer	<p>Definition des analogen Ausgangs im Fehlerfall</p> <p>Subindex 0 Number of analogue outputs Anzahl der analogen Ausgänge Subindex 1 - 254 Analog output n Wert des analogen Ausgangs im Fehlerfall</p>

Da die maximale Datenbreite von Analogwerten 32 Bit beträgt werden aktuell für die Konfigurationen 0x6424, 0x6425, 0x6426 und 0x6444 nur die 32 Bit Werte unterstützt. Bei niedrigeren Analogwerten verlieren die niederwertigen Bytes ihre Bedeutung. Es hat daher keinen Sinn einem 16 Bit Analogwert den Fehlerwert 0x0000DC67 zuzuweisen.

16.3.4 Herstellerspezifischer Bereich

16.3.4.1 Bus Controller Objekte

Folgende Objekte stehen zur Verfügung:

Index	Bezeichnung
0x2041	Bus Controller Einstellungen
0x3000	Versteckte Objekte aktivieren
0x3001	Konfiguration des Ausgangsverhaltens
0x3011	Statistische Fehlerwerte für Diagnosezwecke
0x3FFD	Reboot auf Werkseinstellungen
0x3FFE	Reboot auf Werkseinstellungen mit Kommunikationsparameter
0x3FFF	Reboot mit allen Einstellungen
0x9FFF	Reboot mit allen Einstellungen (nicht lesbar)

16.3.4.1.1 Bus Controller Einstellungen

Objekt 0x2041 "Bus Controller settings"

Dieses Objekt dient zur Einstellung des Bus Controllers.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	4	-
0x1 - 0x3	-	-	-	-	Reserviert
0x4	Rw	Nein	BOOL	1	Busfehlerbehandlung 0 Bus Controller führt keinen automatischen Reset des CAN Controllers durch 1 Bus Controller führt einen automatischen Reset des CAN Controllers durch Wenn der Bus Controller einen automatischen Reset durchführt kann er sich von einem Bus-Off Fehler ohne Neustart erholen.
0x05	Rw	Nein	BOOL	0	Behandlung von Emergency-Telegrammen im Modus STOP 0 Emergency-Telegramme werden gesendet 1 Emergency-Telegramme werden im Bus Controller gespeichert ¹⁾ und nach Verlassen des Modus STOP gesendet 1) Max. 63 Telegramme

16.3.4.1.2 Versteckte Objekte aktivieren

Objekt 0x3000 Configuration

Mit diesem Objekt können versteckte Objekte aktiviert werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	15	-
0x10	Rw	Nein	BOOL	FALSE	Gibt an ob versteckte Objekteinträge des EPLV2 Profils aktiviert werden sollen! (siehe Objekte die bei Zugriffsart ein "h" stehen haben; z. B. Objekt 0x3100 sub0x64)

16.3.4.1.3 Konfiguration des Ausgangsverhaltens

Objekt 0x3001 Configuration of output behavior

Mit diesem Objekt lässt sich das Ausgangsverhalten des Bus Controllers einstellen.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x3	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Ausgangsdiagnosezeit: Diese Zeit wird zurückgezählt bis sie 0 ist. Während die Zeit läuft werden eingehende PDOs nicht empfangen.

16.3.4.1.4 Statistische Fehlerwerte für Diagnosezwecke

Objekt 0x3011 Statistic values representing actual errors for diagnostic purpose

Dieses Objekt beinhaltet Statistikzähler für Diagnosezwecke.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	32	-
0x1	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Summenzähler: Beim Lesen gibt der Zähler die Summe aller folgenden Statistikzähler wieder.
0x2	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	DIA_CanArbitrationLost_U8: Zähler für verschobenen Sendevorgänge am Bus, aufgrund höherpriorer Objekte
0x3	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	DIA_CanErrorCode_U8: Fehlercode des letzten am CAN-Bus aufgetretenen Fehlers. Mögliche Werte: 0 Kein Fehler 1 Stuff-Fehler 2 Formfehler 3 Bestätigungsfehler 4 Bit rezessive Fehler 5 Bit dominant Fehler 6 CRC-Fehler 7 Von Software gesetzt
0x4	Ro	Nein	UNSIGNED8	96	DIA_CanErrorWarningLimit_U8 Überschreitet der Fehlerzähler den gesetzten Wert, wechselt der CAN Controller in den Fehlerzustand "Error active".
0x5	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	CAN Rx Error: Register der CAN-Anschaltung ¹⁾
0x6	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	CAN Tx Error: Register der CAN-Anschaltung ¹⁾
0x7 - 0x2F	-	-	-	-	Reserviert
Parametereinträge					
0x30	Ro	Nein	UNSIGNED16	0	Index des ersten fehlerhaften Eintrags
0x31	Ro	Nein	UNSIGNED8	0	Subindex des ersten fehlerhaften Eintrags
0x32	Ro	Nein	UNSIGNED32	0	Fehlercode des ersten fehlerhaften Eintrags
0x33	Ro	Nein	UNSIGNED32	0	Anzahl der übrig gebliebenen Einträge

1) Ist das Objekt 0x2041/0x04 auf 1 gesetzt (Bus führt einen automatischen Reset des CAN Controllers durch), wird bei einem Bus-Off Fehler dieser Zähler auf 0 zurückgesetzt.

Parametereinträge

Die Statistikzähler 0x30 bis 0x33 beziehen sich auf die mittels 0x1F50, Subindex 2 auf den Bus Controller übertragene Konfigurationsdatei. Sind fehlerhafte Einträge vorhanden, werden die Fehlerinformationen über die Zähler 0x30 bis 0x33 ausgegeben.

Die Konfigurationsdatei kann erst nach der vollständigen Übertragung auf Fehler überprüft werden.

16.3.4.1.5 Reboot auf Werkseinstellungen

Objekt 0x3FFD Save_and_Reboot_Manufacturer

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Wenn die Signatur "save" bzw. 0x65766173 (der hexadezimale Wert des Wortes "evas") auf das Objekt geschrieben wird, wird der Hersteller Bereich des Objektverzeichnisses geprüft. Alle Parameter die nicht seit dem letzten Neustart geschrieben wurden werden auf werksseitig voreingestellte Werte gesetzt! Danach wird mit dem Flash verglichen ob die Parameter gespeichert werden müssen. Wenn ja werden die Parameter am Flash abgelegt und ein Neustart ausgelöst. Beim Lesen gibt das Objekt 1 zurück (Bedeutung gleich wie bei Objekt 0x1010).

16.3.4.1.6 Reboot auf Werkseinstellungen mit Kommunikationsparameter

Objekt 0x3FFE Save_and_Reboot_Manufacturer_Communication

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Gleiche Funktion wie 0x3FFD nur werden zusätzlich die Kommunikationsparameter gespeichert (bei den Kommunikationsparametern werden die aktuellen Werte gespeichert und es erfolgt keine Überprüfung auf Änderung seit dem Neustart).

16.3.4.1.7 Reboot mit allen Einstellungen

Objekt 0x3FFF Save_and_Reboot_All

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Gleiche Funktion wie 0x3FFE nur werden zusätzlich die Applikationsparameter gespeichert (bei den Applikationsparametern werden die aktuellen Werte gespeichert und es erfolgt keine Überprüfung auf Änderung seit dem letzten Neustart).

16.3.4.1.8 Reboot mit allen Einstellungen (nicht lesbar)

Objekt 0x9FFF Save_and_Reboot_All

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Wo	Nein	UNSIGNED32	-	Gleiche Funktion wie 0x3FFF. Das Objekt ist jedoch NICHT lesbar.

16.3.4.2 I/O-Objekte

Die meisten der Objekte (insbesondere jene die zur Konfiguration verwendet werden) sind standardmäßig nicht zugänglich und müssen erst durch Setzen des Objektes 0x3000 / 0x10 aktiviert werden. Die Aktivierung selbst ist nicht speicherbar und muss gegebenenfalls bei jedem Hochlauf neu gesetzt werden.

Jene Objekte die standardmäßig versteckt sind haben in diesem Dokument in der Spalte "Zugriff" zusätzlich die Kennung "h" für "hidden", z. B. Roh, Rwh, Woh, ...

Nachfolgend eine Auflistung aller Objekte die im Bus Controller zur Verfügung stehen:

Index	Bezeichnung
0x310x	Konfiguration der Multifunktions-I/Os
0x320x	Bytezugriff auf Eingangsregister
0x330x	Wortzugriff auf Eingangsregister
0x340x	Doppelwortzugriff auf Eingangsregister
0x350x	Bytezugriff auf Ausgangsregister
0x360x	Wortzugriff auf Ausgangsregister
0x380x	Modulkonfigurationsregister
0x390x	Modulkonfigurationswert

16.3.4.2.1 Konfiguration der Multifunktions-I/Os

Objekt 0x3100 bis 0x3102: Module configuration

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der Multifunktions-I/Os. Auf Grund der hohen Anzahl an Daten sind diese in mehreren Objekten gruppiert, welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung	
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	254	-	
0x1 - 0x10	-	-	-	-	Reserviert	
0x11	Ro	Nein	UNSIGNED16	-	Firmware-Version	
0x12	Ro	Nein	UNSIGNED16	-	Hardware-Version	
0x13	Ro	Nein	UNSIGNED32	-	Serialnummer	
0x18 - 0x20	-	-	-	-	Reserviert	
0x21	Rw	Nein	UNSIGNED64	0	Azyklisch lesender Registerzugriff: Das Schreiben auf dieses Objekt löst einen Lesezugriff aus. Beim nächsten Lesezugriff wird der Wert zurückgegeben. Format siehe Subindex 0x64.	
0x22	Wo	Nein	UNSIGNED64	0	Azyklisch schreibender Registerzugriff: Format siehe Subindex 0x64.	
0x24	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Lesezugriff auf ein Register: Der Schreibzugriff auf dieses Objekt löst den Lesezugriff auf das Register aus. Der gelesene Wert wird in Subindex 0x25 abgelegt.	
					Bit	Beschreibung
					0-15	Register Nummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.
					16-31	Reserviert
0x25	Ro	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Lesezugriff auf ein Register: Wert des zuletzt azyklisch gelesenen Registers.	
0x26	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Schreibzugriff auf ein Register	
					Bit	Beschreibung
					0-15	Register Nummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.
					16-31	Reserviert
0x27	Wo	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Schreibzugriff auf ein Register: Das Schreiben dieses Objektes löst den Schreibzugriff auf das im Subindex 0x26 angegebene Register aus.	
0x5B	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Anzahl der gültigen Konfigurationseinträge (0x64 - 0xFE bzw. Objekte 0x38xx und 0x39xx)	
0x64 - 0xFE	Rwh	Nein	UNSIGNED64	0	Konfigurationseintrag (0xDDDDDDDDTTSSNNNN), siehe Tabelle unten	

Konfigurationseintrag im Subindex 0x64 bis 0xFE

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung	
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.	
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. 0 Eintrag wird nicht verwendet	
24 - 31	0xTT	Typ	Bit	Beschreibung
			0-3	0000 - 0 : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - 1 : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - 2 : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - 3 : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - 4 : Azyklisches Eingangsregister 0101 - 5 : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - 6 : Reserviert 0111 - 7 : Setze Parameter
			4	Reserviert
			5	Register verstecken
			6	Analogregister
			7	Maskenregister
			32 - 63	0xDDDDDDDD
Ein Bus Controller kann insgesamt für alle Module bis zu 2024 derartiger Konfigurationseinträge speichern.				

Azyklisches Lesen und Schreiben

Register können azyklisch über die Objekte 0x31xx - Sub 0x21 bis 0x27 gelesen bzw. geschrieben werden. Die Anzahl der Objektaufrufe hängt dabei vom verwendeten Mastersystem ab:

- 32 Bit-System: 2 Objektaufrufe 0x31xx - Sub 0x24 bis 0x27
- 64 Bit-System: 1 Objektaufruf 0x31xx - Sub 0x21 und 0x22

Information:

Auf diese Weise geänderte Registerwerte werden nur bis zum Neustart des Bus Controllers beibehalten. Für dauerhafte Änderungen müssen die entsprechenden Konfigurationseinträge angepasst werden.

Beispiel

Analog input group AT			
Channel 01	Analog input 0-32 V		Input type and impedance of pin X1.F2
Input limitation	off		Limitation of input ramp
Input filter	level 4		Definition of filter level
Upper limit	10000		Specifies the upper measurement limit
Lower limit	0		Specifies the lower measurement limit

Für dieses Beispiel wurde der erste Kanal als analoger Eingang 0 bis 32 V mit einem unteren Grenzwert von 0 eingestellt. Dieser Grenzwert soll aus applikativen Gründen kurzfristig auf 100 angehoben werden.

Ablauf

1. Registeradresse ermitteln

Zunächst wird die Adresse für das gewünschte Register (Unterer Grenzwert für Kanal 01) aus der Registerbeschreibung herausgesucht.

Für dieses Beispiel ist die Registeradresse 526 → Hex: 0x020E

Register	Name	Data type	Read		Write	
			Cyclic	Acyclic	Cyclic	Acyclic
Configuration						
Channel mode						
513 + (N-1) * 64	CfgPinModeN (index N = 01 to 32)	USINT				•
Analog inputs						
515 + (N-1) * 64	CfgPinOptionAN (index N = 01 to 32) (analog filter)	USINT				•
522 + (N-1) * 64	CfgPinOptionDN (Index N = 01 to 32) (upper limit value)	UINT				•
526 + (N-1) * 64	CfgPinOptionEN (index N = 01 to 32) (lower limit value)	UINT				•

2. Größe des Datentyps ermitteln

Der Datentyp ist, entsprechend der Registerbeschreibung, UINT. Die Größe wird in Bytes angegeben.

Größe = 2

3. Registertyp ermitteln

Der Registertyp ist, entsprechend der Registerbeschreibung, Azyklisch Schreiben. Der entsprechende Wert kann aus Abschnitt [Konfigurationseintrag im Subindex 0x64 bis 0xFE](#) ausgelesen werden.

Typ = 0x05

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung	
24 - 31	0xTT	Typ	Bit	Beschreibung
			0-3	0000 - 0: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - 1: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - 2: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - 3: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - 4: Azyklisches Eingangsregister 0101 - 5: Azyklisches Ausgangsregister 0110 - 6: Reserviert 0111 - 7: Setze Parameter
			4	Reserviert
			5	Register verstecken
			6	Analogregister
			7	Maskenregister

4. Registerwert zur Kontrolle lesen

Für dieses Beispiel soll die Änderung nur durchgeführt werden, wenn der Untere Grenzwert noch 0 ist. Daher wird zur Kontrolle der Wert des Registers eingelesen. Die gewünschte Registeradresse wird zuerst mittels Schreibzugriffs festgelegt, daher sind für einen Lesevorgang immer 2 Objektzugriffe nötig:

	32 Bit			64 Bit		
	Objekt	Subindex	Wert	Objekt	Subindex	Wert
Registeradresse auswählen (Schreibzugriff)	0x3101	0x24	0x0502020E → Register: 0x020E → Größe: 02 (Byte) → Typ: 05	0x3101	0x21	0x000000000502020E
Wert lesen (Lesezugriff)	0x3101	0x25	Wert des Registers 0x020E	0x3101	0x21	Wert des Registers 0x020E

5. Registerwert schreiben

Neuer gewünschter Wert ist 100 → Hex: 0x0064

Der Registerwert wird je nach Bitgröße mit 1 oder 2 Objektaufrufen geschrieben:

	32 Bit			64 Bit		
	Objekt	Subindex	Wert	Objekt	Subindex	Wert
Registeradresse auswählen (Schreibzugriff)	0x3101	0x26	0x0502020E → Register: 0x020E → Größe: 02 (Byte) → Typ: 05	0x3101	0x22	0x000000640502020E
Wert schreiben (Schreibzugriff)	0x3101	0x27	0x00000064			

Der untere Grenzwert ist nun auf 100 geändert.

16.3.4.2.2 Bytezugriff auf Eingangsregister

Objekt 0x3200 bis 0x3202: Byte access to all input registers

Mit diesen Objekten kann ein Bytezugriff auf die Bus Controller Register durchgeführt werden.

Verwendung der Objektnummern 00 bis 02:

- 00: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx00](#)
- 01: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx01](#)
- 02: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx02](#)

Der Subindex ist nicht die Registernummer, sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED8	-	Register

16.3.4.2.3 Wortzugriff auf Eingangsregister

Objekt 0x3300 bis 0x3302: Word access to all input registers

Mit diesen Objekten kann ein Wortzugriff auf die Bus Controller Register durchgeführt werden.

Verwendung der Objektnummern 00 bis 02:

- 00: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx00](#)
- 01: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx01](#)
- 02: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx02](#)

Der Subindex ist nicht die Registernummer, sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED16	-	Register

16.3.4.2.4 Doppelwortzugriff auf Eingangsregister

Objekt 0x3400 bis 0x3402: Long access to all input registers

Mit diesen Objekten kann ein Doppelwortzugriff auf die Bus Controller Register durchgeführt werden.

Verwendung der Objektnummern 00 bis 02:

- 00: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx00](#)
- 01: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx01](#)
- 02: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx02](#)

Der Subindex ist nicht die Registernummer, sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED32	-	Register

16.3.4.2.5 Bytezugriff auf Ausgangsregister

Objekt 0x3500 bis 0x3502: Byte access to all output registers

Mit diesen Objekten kann ein Bytezugriff auf die Bus Controller Register durchgeführt werden.

Verwendung der Objektnummern 00 bis 02:

- 00: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx00](#)
- 01: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx01](#)
- 02: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx02](#)

Der Subindex ist nicht die Registernummer, sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwwh	Ja	UNSIGNED8	-	Register

16.3.4.2.6 Wortzugriff auf Ausgangsregister

Objekt 0x3600 bis 0x3602: Word access to all output registers

Mit diesen Objekten kann ein Wortzugriff auf die Bus Controller Register durchgeführt werden.

Verwendung der Objektnummern 00 bis 02:

- 00: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx00](#)
- 01: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx01](#)
- 02: Objektzugriffe auf Register in Tabelle [CANopen Objektindex xx02](#)

Der Subindex ist nicht die Registernummer, sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwwh	Ja	UNSIGNED16	-	Register

16.3.4.2.7 Modulkonfigurationsregister

Objekt 0x3800 bis 0x3802: Module configuration register

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der integrierten Module (maximal 3), welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Das niederwertigere Byte des Index gibt die Position des beschriebenen Moduls an.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	Anzahl der Konfigurationsregister für dieses Modul (31XX / 5B)	-
0x1 - 0x9B	Rwh	Nein	UNSIGNED32	-	Konfigurationseintrag Register/Typ, siehe Tabelle unten

Konfigurationseintrag im Subindex 0x10 bis 0x9B

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung	
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.	
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. 0 Eintrag wird nicht verwendet	
24 - 31	0xTT	Typ	Bit	Beschreibung
			0-3	0000 - 0 : Dynamisches zyklisches Eingangsregister
				0001 - 1 : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister
				0010 - 2 : Fixes zyklisches Eingangsregister
				0011 - 3 : Fixes zyklisches Ausgangsregister
				0100 - 4 : Azyklisches Eingangsregister
0101 - 5 : Azyklisches Ausgangsregister				
0110 - 6 : Reserviert				
0111 - 7 : Setze Parameter				
4	Reserviert			
5	Register verstecken			
6	Analogregister			
7	Maskenregister			

16.3.4.2.8 Modulkonfigurationswert

Objekt 0x3900 bis 0x3902: Module configuration value

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der integrierten Module (maximal 3), welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Das niederwertigere Byte des Index gibt die Position des beschriebenen Moduls an (gestartet wird bei Position 0).

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	Anzahl der Konfigurationsregister für dieses Modul (31XX / 5B)	-
0x1 - 0x9B	Rwh	Nein	UNSIGNED32	-	Konfigurationseintrag Registerwert: Mit diesem Objekt können den in 38XX konfigurierten Registern Initialwerte mitgegeben werden, um z. B. den Fühlertypen von Temperatur Modulen oder Filterregister von Eingangsmodulen zu setzen.

16.4 Emergency Objekte - Fehlermeldungen

Der Bus Controller unterstützt das Emergency-Protokoll sowie eine Fehlerhistorie von 32 Einträgen (Objekt 0x1003). Gesendete Fehlermeldungen werden automatisch in die Fehlerhistorie aufgenommen. Weiters wird automatisch das Fehlerregister (Objekt 0x1001) gesetzt. Vom Fehlerregister werden die Bits 0, 2 und 7 unterstützt.

Bit	Beschreibung
0	Allgemeiner Fehler
1	Stromfehler
2	Spannungsfehler
3	Temperaturfehler
4	Kommunikationsfehler
5	Geräteprofil spezifisch
6	Reserviert (0)
7	Herstellerspezifisch

Folgende Fehlermeldungen werden vom Bus Controller gesendet:

Fehler	Byte				
	0 - 1	2	3 - 4	5 - 6	7
	Fehlercode	ErrReg ¹	Herstellerspezifisch		
Fehlerfrei	0x0000	0x00	0x0000	0	0
Analog IRQ nicht aktiv	0x0080	0x81	0		
Spannungsversorgung fehlerhaft	0x3010	0x84	0x40	KnlNr ²	1
Übertemperatur	0x4200	0x88	0x45	KnlNr	1
Messbereich Überschreitung	0x5000	0x81	0x31	KnlNr	1
Messbereich Unterschreitung	0x5000	0x81	0x32	KnlNr	1
Fühlerbruch	0x5000	0x81	0x33	KnlNr	1
Eingangsfehler	0x5000	0x81	0x41	KnlNr	1
Ausgangsfehler	0x5000	0x81	0x42	KnlNr	1
Konfigurationsdatenfehler	0x6100	0x81	Index	Subindex	0
CAN Overrun	0x8110	0x81	0x8110	0	0
CAN Passive	0x8120	0x81	0x8120	0	0
Heartbeat Node Guarding	0x8130	0x81	0x8130	0	0
CAN Recover	0x8140	0x81	0x8140	0	0
RxPDO zu kurz	0x8210	0x81	Länge soll	COB-ID	Länge ist
RxPDO zu lang	0x8220	0x81	Länge soll	COB-ID	Länge ist

- 1 **ErrReg:** Fehlerregister; Mögliche Fehlercodes sind:
 0x81 = Allgemeiner Fehler
 0x84 = Spannungsfehler
 0x85 = Allgemeiner und Spannungsfehler gemeinsam aufgetreten.
- 2 **KnlNr:** Kanalnummer am Modul (mit 1 beginnend)

Die PDO-Längenfehler sowie Konfigurationsdatenfehler werden nicht quittiert. Alle anderen Fehler werden vom Bus Controller quittiert wenn sie entfallen. Wenn am Bus Controller keine Fehler mehr vorliegen wird eine Emergency Nachricht verschickt, bei der alle Daten 0 sind (lt. CiA Standard DS-301).

Beispiel:

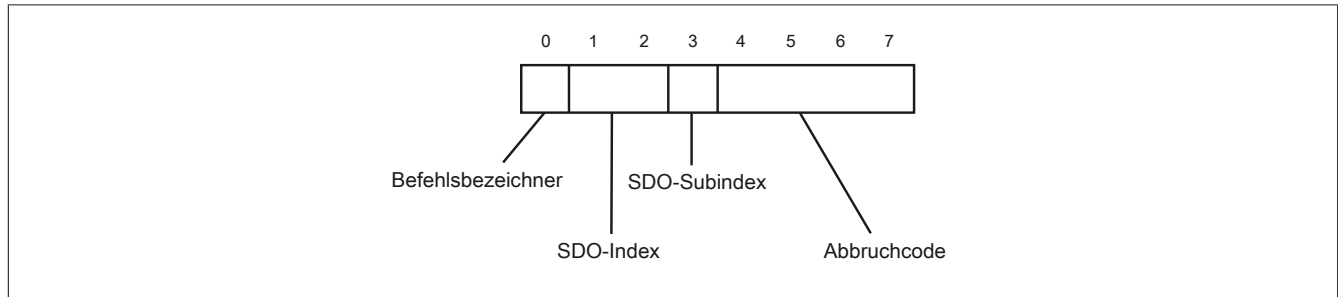
Abschalten der Leistungsausgänge des Moduls wegen Übertemperatur.

Fehlermeldung 0x0042884500210001

Fehler behoben 0x0000004500210001

16.5 SDO Abbruch Fehlermeldungen

Nachfolgendes Diagramm veranschaulicht den Protokollaufbau bei der Versendung eines Fehlercodes.



Die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlercodes sind UNSIGNED32 Werte.

Abbruch Code	Beschreibung
0x0503 0000	Keine Zustandsänderung des Toggle Bits
0x0504 0000	Zeitüberschreitung im SDO-Protokoll
0x0504 0001	Client/Server "Command Specifier" nicht gültig oder unbekannt
0x0504 0002	Ungültige Blockgröße (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0003	Ungültige Sequenznummer (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0004	CRC-Fehler (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0005	Außerhalb des gültigen Speicherbereichs
0x0601 0000	Zugang zum Objekt wird nicht unterstützt
0x0601 0001	Versuch ein "nur-schreiben" ("write only") Objekt auszulesen
0x0601 0002	Versuch ein "nur-lesen" ("read only") Objekt zu beschreiben
0x0602 0000	Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
0x0604 0041	Objekt kann nicht in ein PDO gemappt werden
0x0604 0042	Anzahl und Länge der abzubildenden Objekte würde die PDO-Länge überschreiten
0x0604 0043	Generelle Parameter-Inkompatibilität
0x0604 0047	Generelle interne Inkompatibilität im Gerät
0x0606 0000	Zugriff auf Grund eines Hardware-Fehlers fehlgeschlagen
0x0607 0010	Ungültiger Datentyp, ungültige Länge des Service-Parameters
0x0607 0012	Ungültiger Datentyp, zulässige Länge des Service-Parameters überschritten
0x0607 0013	Ungültiger Datentyp, zulässige Länge des Service-Parameters unterschritten
0x0609 0011	Sub-Index existiert nicht
0x0609 0030	Ungültiger Parameter-Wert (nur Download)
0x0609 0031	Zu hoher Wert des zu schreibenden Parameters (nur Download)
0x0609 0032	Zu niedriger Wert des zu schreibenden Parameters (nur Download)
0x0609 0036	Maximaler Wert ist geringer als minimaler Wert
0x060A 0023	Ressource nicht verfügbar: SDO-Verbindung
0x0800 0000	Allgemeiner Fehler
0x0800 0020	Daten können nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0021	Daten können auf Grund der lokalen Steuerung nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0022	Daten können auf Grund des gegenwärtigen Geräte Status nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0023	Dynamisch generiertes Objektverzeichnis ungültig oder kein Objektverzeichnis vorhanden (z. B. Objektverzeichnis wurde aus der Datei generiert und die Generierung schlug auf Grund eines Dateifehlers fehl)
0x0800 0024	Keine Daten verfügbar

16.6 Beispiel für manuelle Konfiguration

Wenn eine EDS- oder DCF-Datei auf den Bus Controller übertragen wird, erfolgt der ganze Konfigurationsablauf automatisch.

Falls jedoch eine Masterumgebung den Import einer Beschreibungsdatei (EDS- oder DCF-Datei) nicht unterstützt, müssen die Konfigurationseinträge manuell übertragen werden.

Dieses Beispiel zeigt die notwendigen Schritte, um die verwendete Konfiguration zu ermitteln und anschließend zu übertragen.

16.6.1 Ablauf der Konfiguration

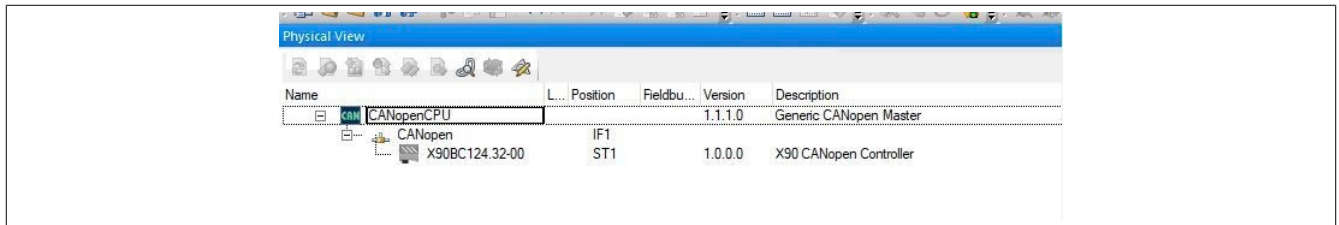
Die folgende Tabelle zeigt den Ablauf der manuellen Konfigurationsübertragung an den Bus Controller.

Objekt	Wert	Information
1. Übertragung vorbereiten		
0x3000 - Sub0x10	True	Versteckte EPLV2-Einträge aktivieren
2. (Schleife 1) Modulwerte für jedes Modul schreiben		
0x31xx - Sub0x4	1	Konfigurationsmodus; siehe "Konfiguration der Multifunktions-I/Os" auf Seite 66
0x31xx - Sub0x5B	Registeranzahl	Anzahl der zu übertragenden Register für Modul auf Steckplatz xx schreiben
3. (Schleife 2) Registerwerte für jedes Modul schreiben		
0x38xx - Sub0x01 + yy ¹⁾	Registerinformation	Enthält Registernummer, Größe und Typ
0x39xx - Sub0x01 + yy ¹⁾	Registerwert	Zu übertragenden Wert schreiben
oder		
0x31xx - Sub0x64 + yy ¹⁾	Recordwert	Enthält 32-Bit Registerinformation und Registerwert
4. Konfiguration speichern		
0x3FFF	0x65766173 ("save")	Konfiguration am Bus Controller speichern

1) yy = Entspricht der Objektnummer "MOD_CfgEntry_yy_U64" auf Seite 74

16.6.2 Verwendete Konfiguration ermitteln

Zunächst wird im Automation Studio (ab Version 4.7) ein neues Projekt angelegt und der CANopen Bus Controller X90BC124.32-00 eingefügt.



In der Konfigurationsansicht wird der Bus Controller konfiguriert.

Name	Value	Unit	Description
X90BC124.32-00			
Error Behavior			
Communication error	Change to preoperational		Configure behavior on communication error (1029sub)
Handle CAN bus error	Automatic Reset		Error reaction on CAN bus error (2041sub4)
PDO Mapping			
I/O data range	6000-6FFF (DS401 compliant)		Select the I/O data range for the PDOs
Activation	All PDOs		Select PDO activation
I/O parameters			
Function model	default		Module's operating mode
General			
Module information	off		Additional module information
PME mode	off		Additional PME mode registers
Analog input group 1			
Channel 01	Analog input 0-32 V		Input type and impedance of pin X1.F2
Input limitation	off		Limitation of input ramp
Input filter	off		Definition of filter level
Upper limit	10000		Specifies the upper measurement limit
Lower limit	0		Specifies the lower measurement limit
Channel 02	off		Input type and impedance of pin X1.E4
Channel 03	off		Input type and impedance of pin X1.F4
Channel 04	off		Input type and impedance of pin X1.F3
Channel 05	off		Input type and impedance of pin X1.G4
Channel 06	off		Input type and impedance of pin X1.G2
Analog input group 2			

Nach Abschluss der Konfiguration werden im Output-Ordner des Projekts 4 Dateien generiert. Darunter befindet sich eine HTML-Datei, in welcher unter "BC Configuration" eine Tabelle mit den zu übergebenden Werten vorhanden ist.

BC Configuration

This table contains the BC configuration entries. The current configuration contains a total number of 48 entries. If you can download an 64Bit value, you can configure the module via object 0x3100-0x3102 (see variant 1). Otherwise you can split the configuration entries into two parts and configure the modules via object 0x3800-0x3802 and 0x3900-0x3902 (see variant 2). Further information can be found in the X90 CANopen user manual (see B&R Homepage).

- **Type** of the register
- **Size** of the register
- **Flags** for the configuration record
- **Value** which is used to initialize the register
- **Object** to which the record is written
- **Variant 1**
 - **Record** which is written to the object
 - **Index** to which the record is written
 - **Subindex** to which the record is written
- **Variant 2**
 - **Record Low** lower values of the record
 - **Index** to which the record is written
 - **Subindex** to which the record is written
 - **Record High** higher values of the record
 - **Index** to which the record is written
 - **Subindex** to which the record is written

					Variant 1			Variant 2					
Type	Size	Flags	Value	Object	Record	Index	Subindex	Record Low (0x38xx)	Index	Subindex	Record High (0x39xx)	Index	Subindex
0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_00_U64	0x00000000000010019	0x3100	0x64	0x00010019	0x3800	0x1	0x00000000	0x3900	0x1
0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_01_U64	0x00000000000010021	0x3100	0x65	0x00010021	0x3800	0x2	0x00000000	0x3900	0x2
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_02_U64	0x00000000040020032	0x3100	0x66	0x40020032	0x3800	0x3	0x00000000	0x3900	0x3
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_03_U64	0x00000000040020102	0x3100	0x67	0x40020102	0x3800	0x4	0x00000000	0x3900	0x4
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_04_U64	0x00000000040020106	0x3100	0x68	0x40020106	0x3800	0x5	0x00000000	0x3900	0x5
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_05_U64	0x0000000004002010A	0x3100	0x69	0x4002010A	0x3800	0x6	0x00000000	0x3900	0x6
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_06_U64	0x0000000004002010E	0x3100	0x6A	0x4002010E	0x3800	0x7	0x00000000	0x3900	0x7
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_07_U64	0x00000000040020112	0x3100	0x6B	0x40020112	0x3800	0x8	0x00000000	0x3900	0x8
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_08_U64	0x00000000040020116	0x3100	0x6C	0x40020116	0x3800	0x9	0x00000000	0x3900	0x9
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_09_U64	0x0000000004002011A	0x3100	0x6D	0x4002011A	0x3800	0xA	0x00000000	0x3900	0xA
0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_0A_U64	0x0000000004002011E	0x3100	0x6E	0x4002011E	0x3800	0xB	0x00000000	0x3900	0xB
1	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0B_U64	0x00000000010101F1	0x3100	0x6F	0x010101F1	0x3800	0xC	0x00000000	0x3900	0xC
5	1	0	00000051	MOD_CfgEntry_00_U64	0x00000005105010201	0x3101	0x64	0x05010201	0x3801	0x1	0x00000051	0x3901	0x1
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_01_U64	0x0000000005010203	0x3101	0x65	0x05010203	0x3801	0x2	0x00000000	0x3901	0x2
5	2	0	00002710	MOD_CfgEntry_02_U64	0x000027100502020A	0x3101	0x66	0x0502020A	0x3801	0x3	0x00002710	0x3901	0x3
5	2	0	00000000	MOD_CfgEntry_03_U64	0x000000000502020E	0x3101	0x67	0x0502020E	0x3801	0x4	0x00000000	0x3901	0x4
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_04_U64	0x0000000005010241	0x3101	0x68	0x05010241	0x3801	0x5	0x00000000	0x3901	0x5
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_05_U64	0x0000000005010281	0x3101	0x69	0x05010281	0x3801	0x6	0x00000000	0x3901	0x6
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_06_U64	0x00000000050102C1	0x3101	0x6A	0x050102C1	0x3801	0x7	0x00000000	0x3901	0x7
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_07_U64	0x0000000005010301	0x3101	0x6B	0x05010301	0x3801	0x8	0x00000000	0x3901	0x8
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_08_U64	0x0000000005010341	0x3101	0x6C	0x05010341	0x3801	0x9	0x00000000	0x3901	0x9
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_09_U64	0x0000000005010381	0x3101	0x6D	0x05010381	0x3801	0xA	0x00000000	0x3901	0xA
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0A_U64	0x00000000050103C1	0x3101	0x6E	0x050103C1	0x3801	0xB	0x00000000	0x3901	0xB
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0B_U64	0x0000000005010401	0x3101	0x6F	0x05010401	0x3801	0xC	0x00000000	0x3901	0xC
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0C_U64	0x0000000005010441	0x3101	0x70	0x05010441	0x3801	0xD	0x00000000	0x3901	0xD
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0D_U64	0x0000000005010481	0x3101	0x71	0x05010481	0x3801	0xE	0x00000000	0x3901	0xE
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0E_U64	0x00000000050104C1	0x3101	0x72	0x050104C1	0x3801	0xF	0x00000000	0x3901	0xF
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0F_U64	0x0000000005010501	0x3101	0x73	0x05010501	0x3801	0x10	0x00000000	0x3901	0x10

Die hier gezeigte Beispiels-Konfiguration beinhaltet 48 Registerinträge. Diese müssen auf den Bus Controller übertragen werden, um diesen wie gewünscht betreiben zu können.

16.6.3 Konfiguration übertragen

Je nachdem, welches Mastersystem verwendet wird, können die Konfigurationseinträge mittels 32- oder 64-Bit-Werte übertragen werden.

32-Bit Mastersystem

Jeder Konfigurationseintrag wird durch 2 Objektaufrufe übertragen:

- 0x38xx: [Modulkonfigurationsregister](#)
- 0x39xx: [Modulkonfigurationswert](#)

64-Bit Mastersystem

Jeder Konfigurationseintrag wird durch 1 Objektaufruf übertragen:

- 0x31xx: [Konfiguration der Multifunktions-I/Os](#)

Auf Grund der hohen Anzahl an Daten sind diese in mehreren Objekten gruppiert, welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Genaue Informationen über die verwendeten Indexe für die Registeraufrufe können der generierten HTML-Datei entnommen werden.

In der folgenden Tabelle sind für beide Systeme alle Konfigurationsobjekte aufgelistet, welche zum Bus Controller gesendet werden.

Nach Übertragen der Konfiguration ist der Bus Controller manuell in den Modus OPERATIONAL zu versetzen. Dies kann z. B. mit Hilfe des Funktionsbausteins CANopenNMT der Bibliothek AsCANopen geschehen. Siehe Automation Help → Programmierung → Bibliotheken → Kommunikation → AsCANopen.

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Wert	Objektnummer	Objektnummer	Wert
0x0000000000010019	0x00010019 →Register: 0x0019 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 ²⁾	0x3800 0x1	0x3100 - Sub0x64	0x0000000000010019
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x1		
0x0000000000010021	0x00010021 →Register: 0x0021 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 ²⁾	0x3800 0x2	0x3100 - Sub0x65	0x0000000000010021
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x2		
0x0000000040020032	0x40020032 →Register: 0x0032 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x3	0x3100 - Sub0x66	0x0000000040020032
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x3		
0x0000000040020102	0x40020102 →Register: 0x0102 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x4	0x3100 - Sub0x67	0x0000000040020102
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x4		
0x0000000040020106	0x40020106 →Register: 0x0106 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x5	0x3100 - Sub0x68	0x0000000040020106
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x5		
0x000000004002010A	0x4002010A →Register: 0x010A →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x6	0x3100 - Sub0x69	0x000000004002010A
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x6		
0x000000004002010E	0x4002010E →Register: 0x010E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x7	0x3100 - Sub0x6A	0x000000004002010E
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x7		
0x0000000040020112	0x40020112 →Register: 0x0112 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x8	0x3100 - Sub0x6B	0x0000000040020112
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x8		
0x0000000040020116	0x40020116 →Register: 0x0116 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0x9	0x3100 - Sub0x6C	0x0000000040020116
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0x9		

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Wert	Objektnummer	Objektnummer	Wert
0x000000004002011A	0x4002011A →Register: 0x011A →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0xA	0x3100 - Sub0x6D	0x000000004002011A
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0xA		
0x000000004002011E	0x4002011E →Register: 0x011E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 ²⁾	0x3800 0xB	0x3100 - Sub0x6E	0x000000004002011E
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0xB		
0x00000000010101F1	0x010101F1 →Register: 0x01F1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 01 ²⁾	0x3800 0xC	0x3100 - Sub0x6F	0x00000000010101F1
	0x00000000 ¹⁾	0x3900 0xC		
0x00000005105010201	0x05010201 →Register: 0x0201 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x1	0x3101 - Sub0x64	0x00000005105010201
	0x000000051	0x3901 0x1		
0x0000000005010203	0x05010203 →Register: 0x0203 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x2	0x3101 - Sub0x65	0x0000000005010203
	0x000000000	0x3901 0x2		
0x000027100502020A	0x0502020A →Register: 0x020A →Größe: 02 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x3	0x3101 - Sub0x66	0x000027100502020A
	0x00002710	0x3901 0x3		
0x000000000502020E	0x0502020E →Register: 0x020E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x4	0x3101 - Sub0x67	0x000000000502020E
	0x000000000	0x3901 0x4		
0x0000000005010241	0x05010241 →Register: 0x0241 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x5	0x3101 - Sub0x68	0x0000000005010241
	0x000000000	0x3901 0x5		
0x0000000005010281	0x05010281 →Register: 0x0281 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x6	0x3101 - Sub0x69	0x0000000005010281
	0x000000000	0x3901 0x6		
0x00000000050102C1	0x050102C1 →Register: 0x02C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x7	0x3101 - Sub0x6A	0x00000000050102C1
	0x000000000	0x3901 0x7		
0x0000000005010301	0x05010301 →Register: 0x0301 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x8	0x3101 - Sub0x6B	0x0000000005010301
	0x000000000	0x3901 0x8		
0x0000000005010341	0x05010341 →Register: 0x0341 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x9	0x3101 - Sub0x6C	0x0000000005010341
	0x000000000	0x3901 0x9		
0x0000000005010381	0x05010381 →Register: 0x0381 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xA	0x3101 - Sub0x6D	0x0000000005010381
	0x000000000	0x3901 0xA		
0x00000000050103C1	0x050103C1 →Register: 0x03C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xB	0x3101 - Sub0x6E	0x00000000050103C1
	0x000000000	0x3901 0xB		
0x0000000005010401	0x05010401 →Register: 0x0401 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xC	0x3101 - Sub0x6F	0x0000000005010401
	0x000000000	0x3901 0xC		
0x0000000005010441	0x05010441 →Register: 0x0441 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xD	0x3101 - Sub0x70	0x0000000005010441
	0x000000000	0x3901 0xD		

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Wert	Objektnummer	Objektnummer	Wert
0x0000000005010481	0x05010481 →Register: 0x0481 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xE	0x3101 - Sub0x71	0x0000000005010481
	0x00000000	0x3901 0xE		
0x00000000050104C1	0x050104C1 →Register: 0x04C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0xF	0x3101 - Sub0x72	0x00000000050104C1
	0x00000000	0x3901 0xF		
0x0000000005010501	0x05010501 →Register: 0x0501 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x10	0x3101 - Sub0x73	0x0000000005010501
	0x00000000	0x3901 0x10		
0x0000000005010541	0x05010541 →Register: 0x0541 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x11	0x3101 - Sub0x74	0x0000000005010541
	0x00000000	0x3901 0x11		
0x0000000005010581	0x05010581 →Register: 0x0581 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x12	0x3101 - Sub0x75	0x0000000005010581
	0x00000000	0x3901 0x12		
0x00000000050105C1	0x050105C1 →Register: 0x05C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3801 0x13	0x3101 - Sub0x76	0x00000000050105C1
	0x00000000	0x3901 0x13		
0x0000000005010601	0x05010601 →Register: 0x0601 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x1	0x3102 - Sub0x64	0x0000000005010601
	0x00000000	0x3902 0x1		
0x0000000005010641	0x05010641 →Register: 0x0641 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x2	0x3102 - Sub0x65	0x0000000005010641
	0x00000000	0x3902 0x2		
0x0000000005010681	0x05010681 →Register: 0x0681 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x3	0x3102 - Sub0x66	0x0000000005010681
	0x00000000	0x3902 0x3		
0x00000000050106C1	0x050106C1 →Register: 0x06C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x4	0x3102 - Sub0x67	0x00000000050106C1
	0x00000000	0x3902 0x4		
0x0000000005010701	0x05010701 →Register: 0x0701 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x5	0x3102 - Sub0x68	0x0000000005010701
	0x00000000	0x3902 0x5		
0x0000000005010741	0x05010741 →Register: 0x0741 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x6	0x3102 - Sub0x69	0x0000000005010741
	0x00000000	0x3902 0x6		
0x0000000005010781	0x05010781 →Register: 0x0781 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x7	0x3102 - Sub0x6A	0x0000000005010781
	0x00000000	0x3902 0x7		
0x00000000050107C1	0x050107C1 →Register: 0x07C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x8	0x3102 - Sub0x6B	0x00000000050107C1
	0x00000000	0x3902 0x8		
0x0000000005010801	0x05010801 →Register: 0x0801 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x9	0x3102 - Sub0x6C	0x0000000005010801
	0x00000000	0x3902 0x9		
0x0000000005010841	0x05010841 →Register: 0x0841 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xA	0x3102 - Sub0x6D	0x0000000005010841
	0x00000000	0x3902 0xA		

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Wert	Objektnummer	Objektnummer	Wert
0x0000000005010881	0x05010881 →Register: 0x0881 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xB	0x3102 - Sub0x6E	0x0000000005010881
	0x00000000	0x3902 0xB		
0x00000000050108C1	0x050108C1 →Register: 0x08C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xC	0x3102 - Sub0x6F	0x00000000050108C1
	0x00000000	0x3902 0xC		
0x0000000005010901	0x05010901 →Register: 0x0901 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xD	0x3102 - Sub0x70	0x0000000005010901
	0x00000000	0x3902 0xD		
0x0000000005010941	0x05010941 →Register: 0x0941 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xE	0x3102 - Sub0x71	0x0000000005010941
	0x00000000	0x3902 0xE		
0x0000000005010981	0x05010981 →Register: 0x0981 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0xF	0x3102 - Sub0x72	0x0000000005010981
	0x00000000	0x3902 0xF		
0x00000000050109C1	0x050109C1 →Register: 0x09C1 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x10	0x3102 - Sub0x73	0x00000000050109C1
	0x00000000	0x3902 0x10		
0x0000008005020A02	0x05020A02 →Register: 0x0A02 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 05 ²⁾	0x3802 0x11	0x3102 - Sub0x74	0x0000008005020A02
	0x00000080	0x3902 0x11		

1) Bei Verwendung von zyklischen Registern wird der Konfigurationswert 0x00 zugeordnet.

- 2)
- Typ 00: Dynamisches zyklische Eingangsregister
 - Typ 01: Dynamisches zyklische Ausgangsregister
 - Typ 05: Azyklisches Ausgangsregister
 - Typ 40: Analoges Eingangsregister

16.7 Beispiel für Verwenden von Konfigurationsdateien

Der Bus Controller und alle integrierten I/O-Kanäle können mit Hilfe des Automation Studios ab Version 4.7 konfiguriert werden.

Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite www.br-automation.com heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benutzt werden.

Auf einfache Art und Weise können alle integrierten I/O-Kanäle durch Auswahlmenüs konfiguriert werden. Variablen können wie gewohnt in der I/O-Zuordnung definiert werden.

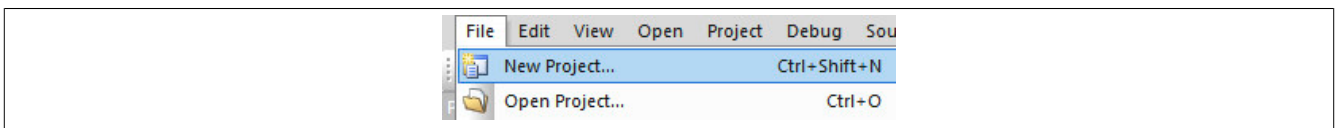
Beim Kompilieren des Projekts entstehen Konfigurationsdateien, welche entweder direkt in die Entwicklungsumgebung eines Fremdanbieters eingebunden oder manuell auf den Bus Controller übertragen werden können.

16.7.1 Erstellen der Beschreibungsdateien

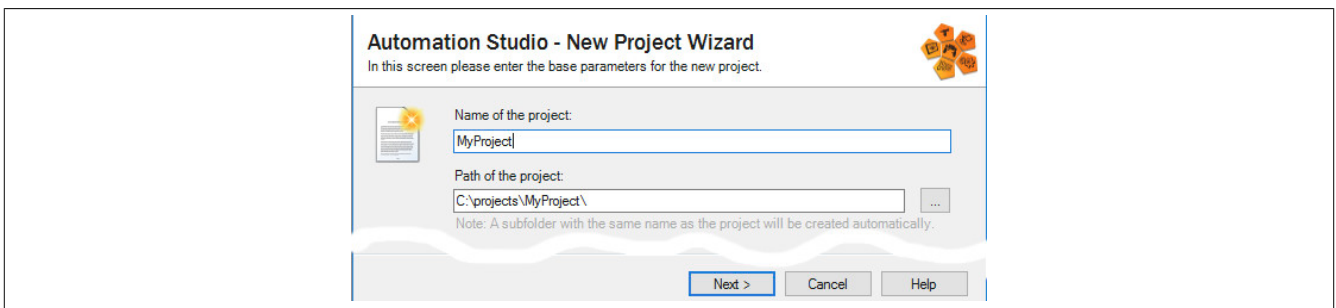
In den Beschreibungsdateien sind alle relevanten Informationen und definierten Konfigurationen des X90 Bus Controllers enthalten. Da die Einstellungsmöglichkeiten sehr umfangreich sind, erfolgt die Konfiguration und das Erstellen der benötigten Beschreibungsdatei idealerweise mit Hilfe des Automation Studios. Je nachdem, welche Beschreibungsdatei der Master benötigt, wird die entsprechende, vom Automation Studio generierte Datei dem Master mitgegeben. Damit kann dieser den X90 CANopen Bus Controller den Einstellungen entsprechend konfigurieren.

16.7.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

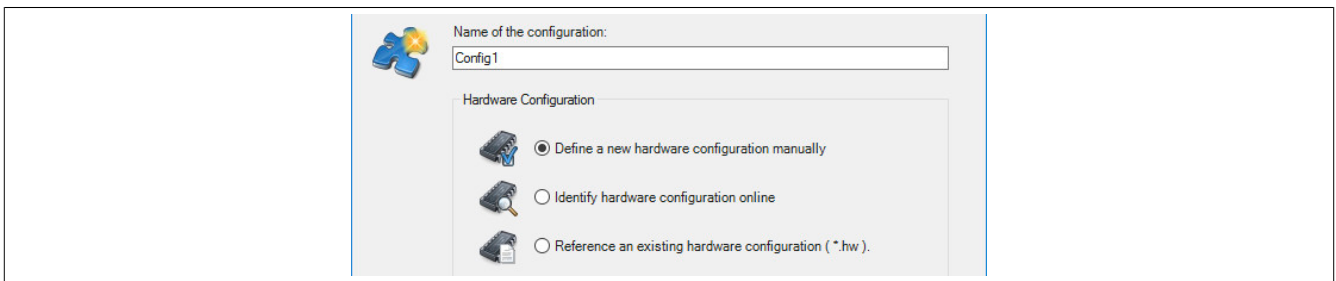
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

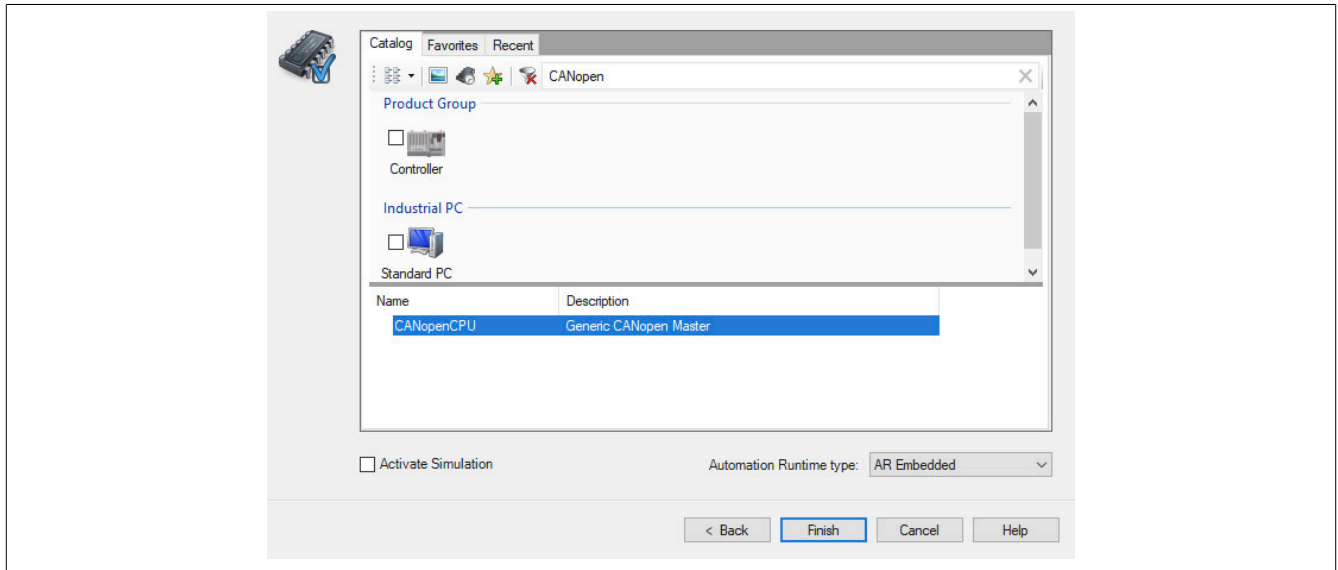


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



- Im nächsten Schritt wird die Hardware ausgewählt. Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

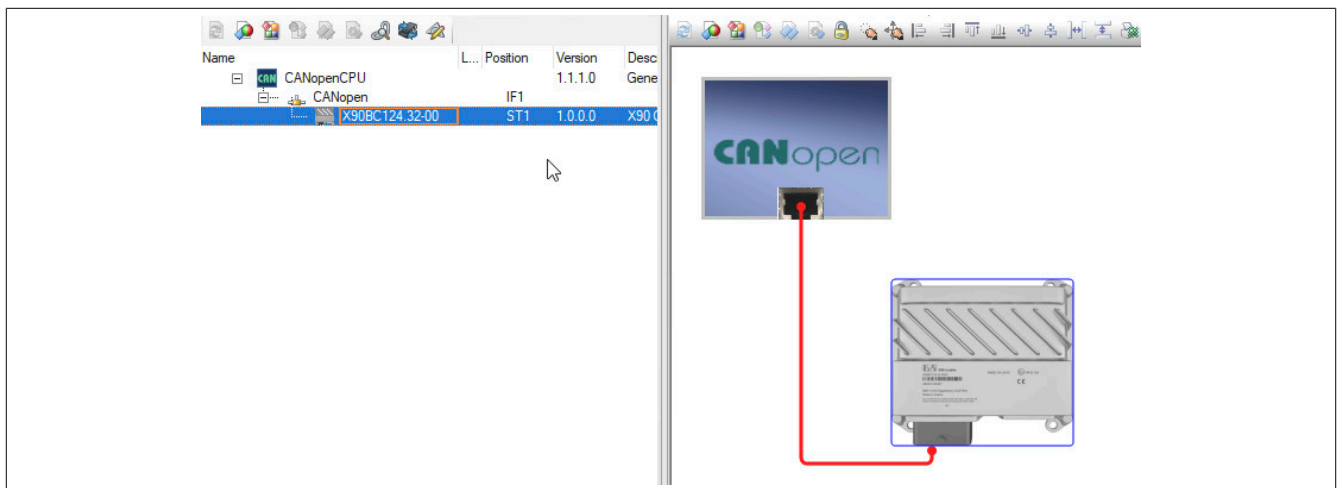
In diesem Beispiel wird als CPU ein virtueller CANopen Master, der speziell zur Erstellung von Beschreibungsdateien vorgesehen ist, zur Erstellung der Beschreibungsdatei verwendet.



- Um den X90 Bus Controller an die CANopen CPU anschließen zu können, muss das Hardware-Upgrade von der B&R Homepage heruntergeladen werden. Das Hardware-Upgrade ist im Download-Bereich des Bus Controllers X90BC124.32-00 zu finden.

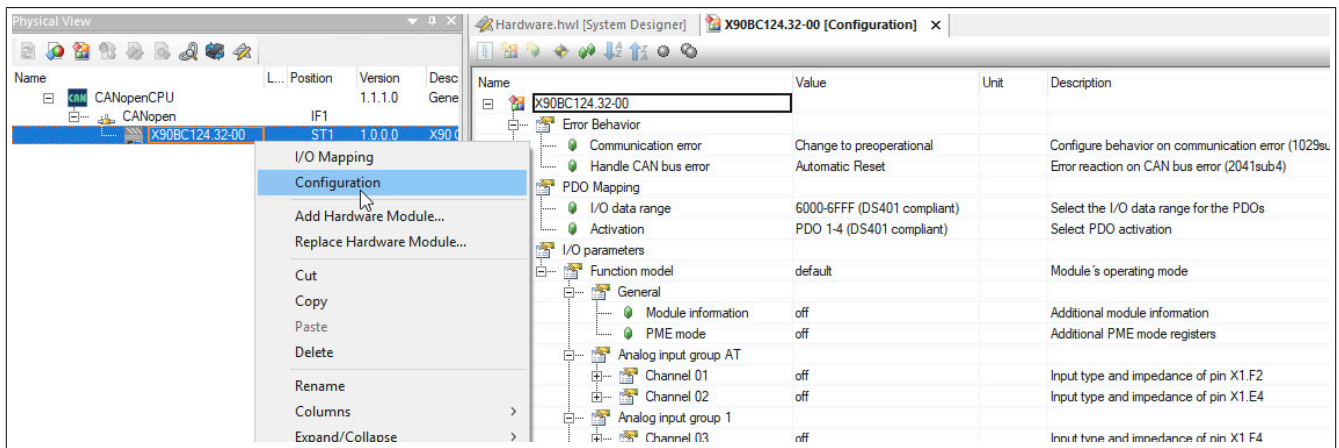
- Mittels Tools→Upgrades wird das Hardware-Upgrade in das Automation Studio importiert.

- Nach Auswahl der CANopen Schnittstelle der CANopen CPU kann der X90 Bus Controller im Hardware-Katalog ausgewählt werden und wird mittels Doppelklick oder Drag and Drop an den CANopen Master angehängt.

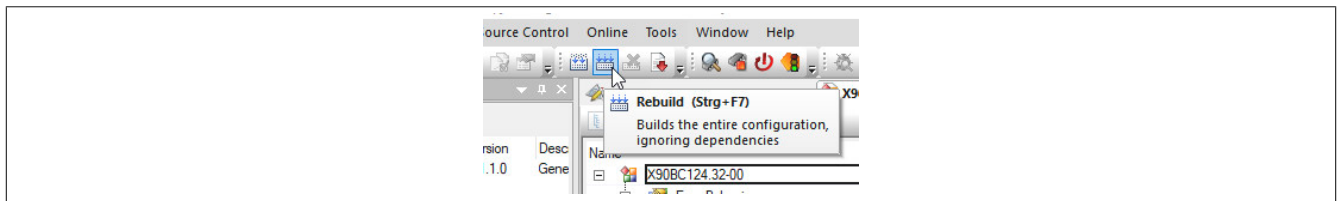


16.7.1.2 Bus Controller konfigurieren

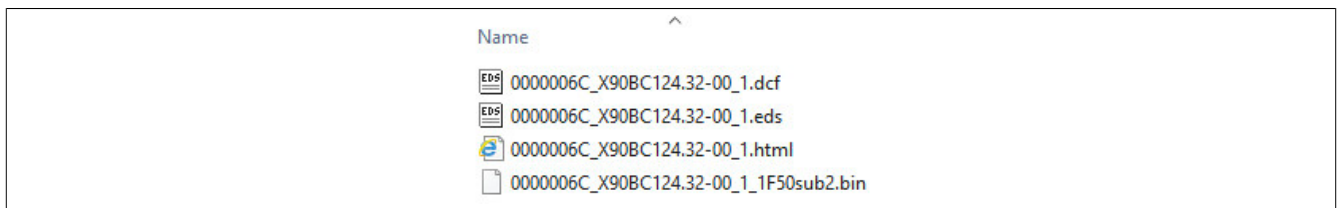
Nun kann der X90 Bus Controller konfiguriert werden. Dazu wird mit Rechtsklick auf den X90 Bus Controller und Auswahl von Configuration die Konfigurationsoberfläche geöffnet und die gewünschten Einstellungen vorgenommen.



- Nach erfolgter Konfiguration des Bus Controller werden die Beschreibungsdateien durch Kompilieren des Projekts erstellt.



Bei fehlerfreier Kompilierung werden die resultierenden Dateien im Projektordner unter "Temp→Objects→Name der Konfiguration→CANopen_CPU→AsFDOOutput" abgelegt. Je nach verwendetem Master wird daraus eine der generierten Dateien (EDS, DCF, BIN) verwendet, um den Bus Controller zu konfigurieren.

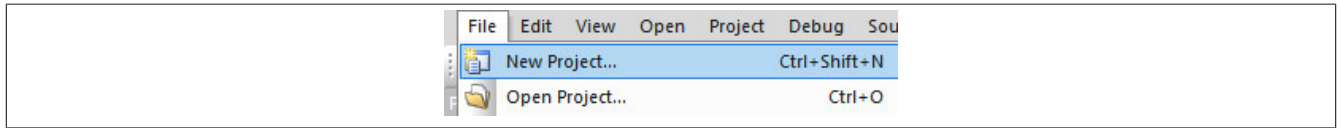


16.7.2 Verwendung der EDS- oder DCF-Datei

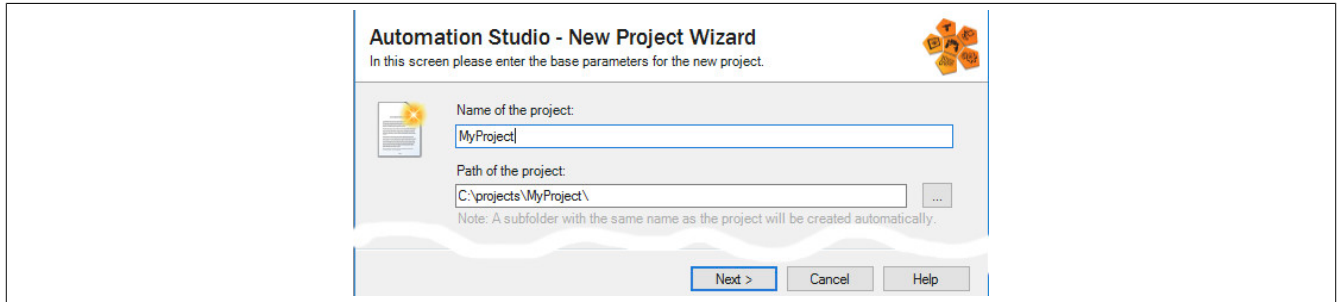
In diesem Beispiel wird die CAN-Schnittstelle einer X90CPU als CANopen Master und der X90 Bus Controller mit Hilfe einer EDS-Beschreibungsdatei konfiguriert.

16.7.2.1 Automation Studio Projekt erstellen

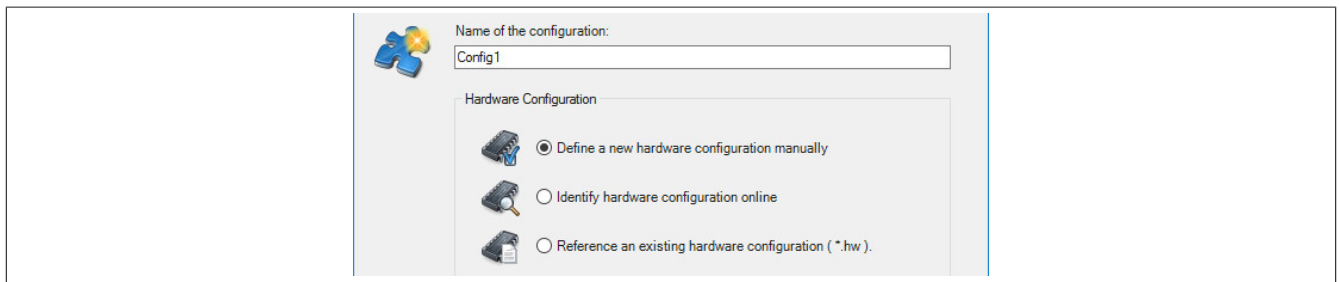
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

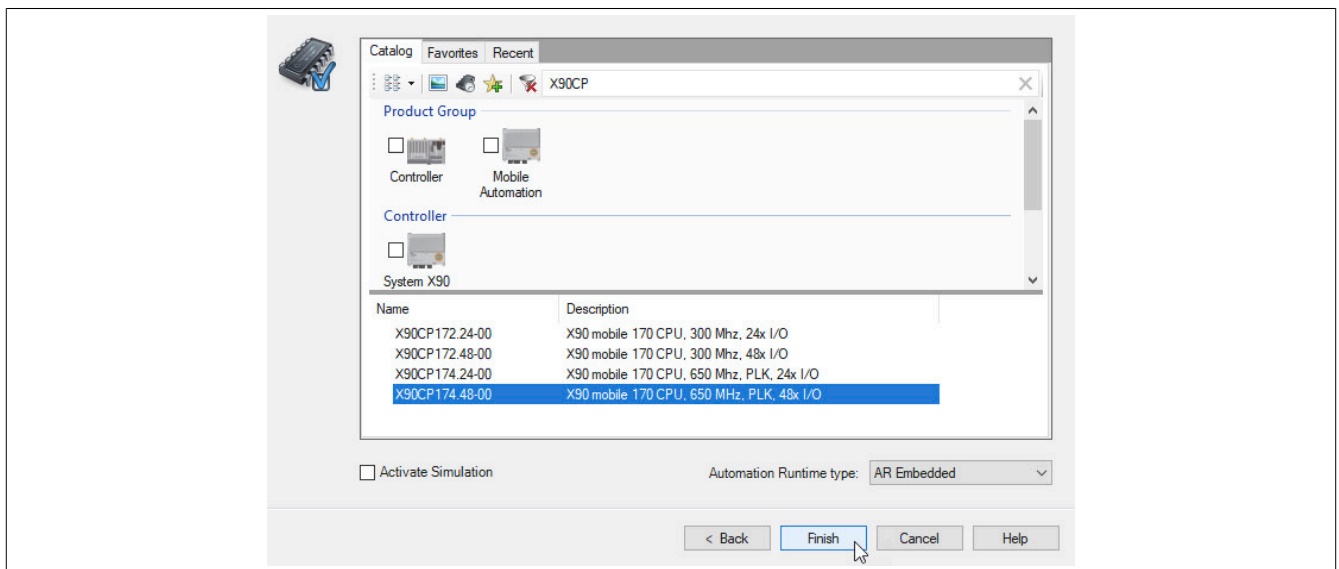


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



- Im nächsten Schritt wird die Hardware ausgewählt. Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

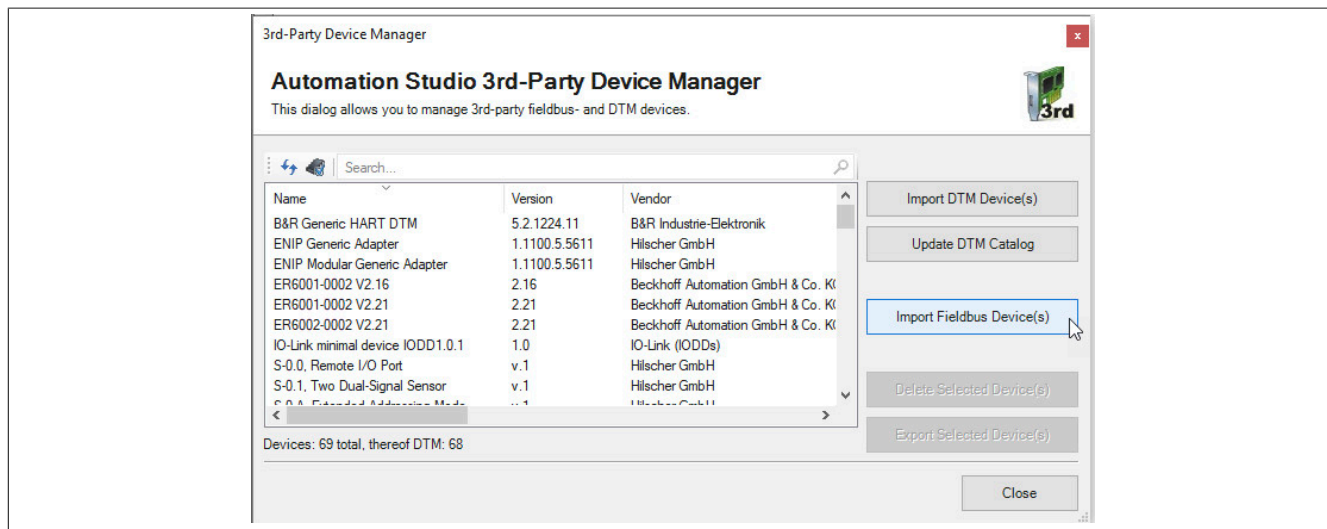
In diesem Beispiel ist der CANopen Master die CAN Schnittstelle einer X90CPU (X90CP174.48-00), die als CANopen Master konfiguriert wird.



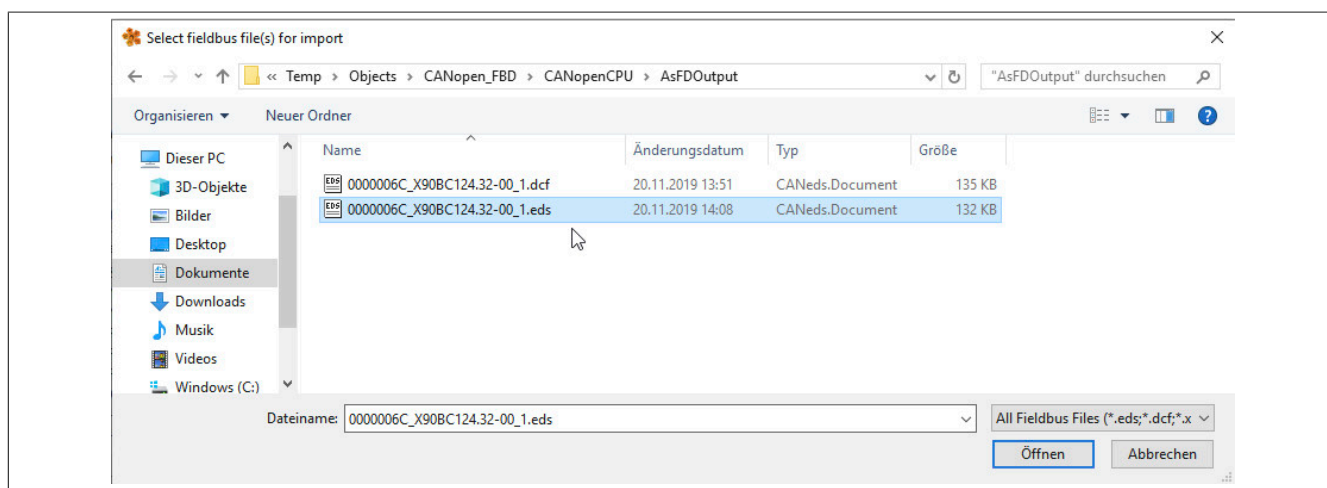
16.7.2.2 Beschreibungsdatei einfügen und CAN-Master konfigurieren

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

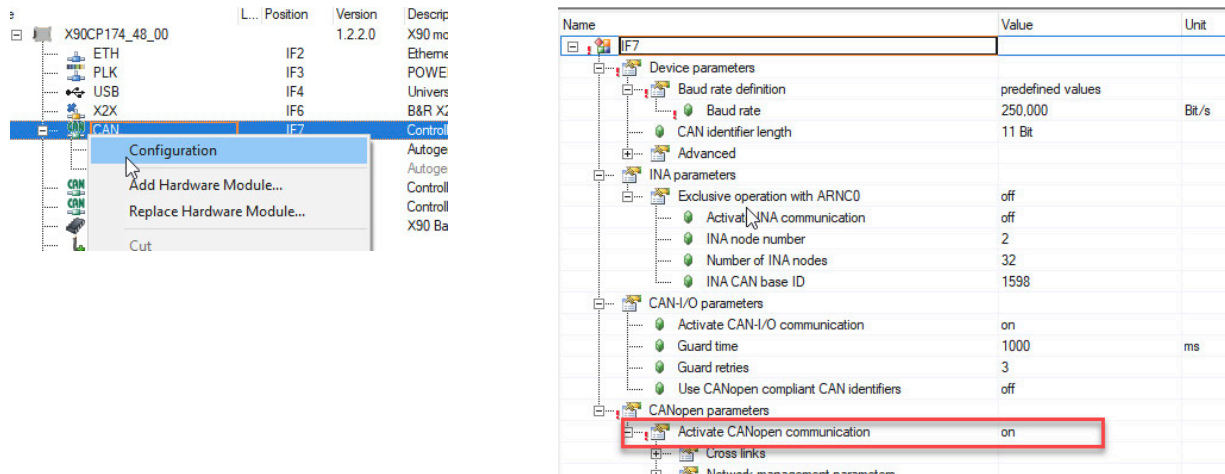
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import Fieldbus Device(s)" auswählen.



- Zu importierende EDS-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die EDS-Datei wird in das Automation Studio importiert.



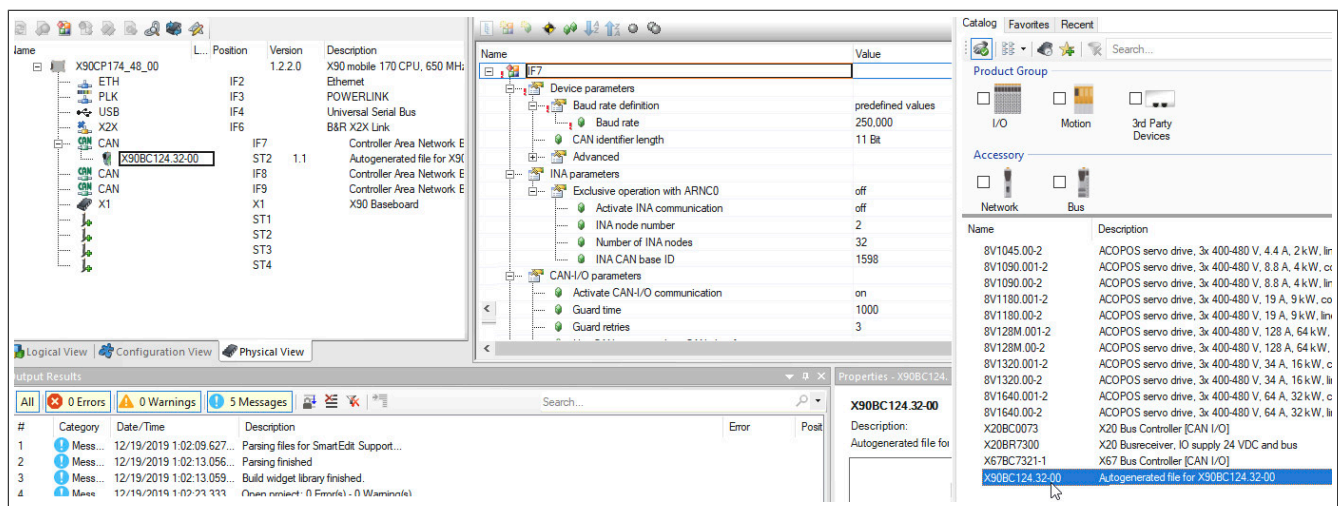
- Als nächstes muss die CAN-Schnittstelle der X90CPU als CANopen Master eingestellt werden. Dazu wird die Konfigurationsoberfläche der Schnittstelle geöffnet und die CANopen Kommunikation durch Auswahl von "ON" aktiviert.



Zusätzlich können auch die Baudrate, SYNC usw. am Master eingestellt werden.

16.7.2.3 Beschreibungsdatei konfigurieren

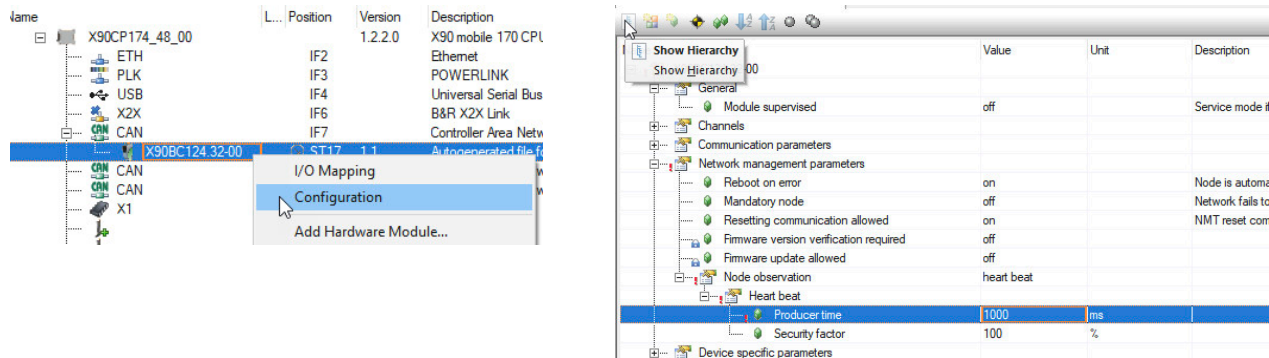
- In der Physical View im Automation Studio die CAN-Schnittstelle auswählen und aus dem Hardware-Katalog per Drag und Drop an die CAN-Schnittstelle anhängen.



- Der Beschreibungsdatei die Knotennummer übergeben, die der CANopen Master im Netzwerk sucht. Sollte diese nicht mit der am Slave eingestellten Knotennummer übereinstimmen, wird keine Verbindung aufgebaut. Mittels Rechtsklick auf die Beschreibungsdatei und Auswahl des Menüpunktes "Node Number→Change Node Number" oder durch Doppelklick auf die Position der Beschreibungsdatei kann die Node-ID des Slaves geändert werden. Für Details zum Einstellen der Knotennummer am Slave siehe ["Knotennummer und Übertragungsrate"](#) auf Seite 17.



- Damit das Projekt kompiliert werden kann, muss noch der Heart Beat an der Beschreibungsdatei eingestellt werden. Node observation ist bereits per default auf "Heart Beat" eingestellt. Jedoch muss noch die Producer time eingestellt werden.



Alle weitere Einstellungen, wie zum Beispiel der Transmission type der Kommunikationsparameter (PDOs), sind optional.

- Zuletzt wird das Projekt kompiliert und auf die CPU übertragen. Wenn der X90 Bus Controller korrekt an die CAN-Schnittstelle der CPU angefügt wurde, wird eine Verbindung zwischen Master und Slave aufgebaut. Das kann überprüft werden, indem die I/O-Zuordnung der Beschreibungsdatei geöffnet wird und der ModulOK-Wert im Monitor Modus ausgelesen wird. Ist ModulOK TRUE, dann wurde eine Verbindung aufgebaut und es können Daten ausgetauscht werden.

16.7.3 Verwendung der BIN-Datei

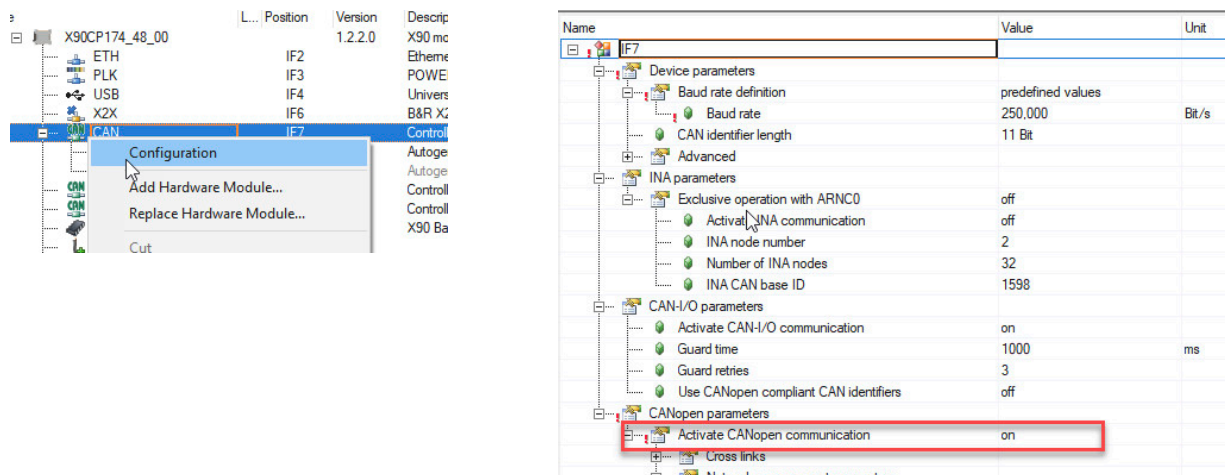
In diesem Beispiel wird erklärt, wie eine BIN-Datei unter Verwendung einer B&R X90 CPU mit CAN-Schnittstelle über eine Applikation übertragen werden kann.

16.7.3.1 Automation Studio Projekt erstellen

- Für Details zum Erstellen eines Automation Studio Projekts siehe ["Automation Studio Projekt erstellen"](#) auf Seite 83.

16.7.3.2 Konfigurieren des CAN-Masters

- Die CAN-Schnittstelle der X90CPU muss als CANopen Master eingestellt werden. Dazu wird die Konfigurationsoberfläche der Schnittstelle geöffnet und die CANopen Kommunikation durch Auswahl von "ON" aktiviert.



Zusätzlich können auch die Baudrate, SYNC usw. am Master eingestellt werden.

Information:

Da keine Beschreibungsdatei für die Konfiguration verwendet wurde, ist in der Physical View im Automation Studio kein Gerät an der CANopen Master Schnittstelle angeschlossen.

Deshalb kann der Monitor Modus im Automation Studio nicht für das Mapping verwendet werden und das Lesen und Schreiben der Prozessdaten erfolgt nur über die Applikation, z. B. mit Hilfe der Funktionsbausteine `CANopenPDORes8()` und `CANopenPDOWrite8()`.

16.7.3.3 BIN-Datei übertragen

- Die erstellte Konfiguration kann nun durch eine Applikation auf den Bus Controller übertragen werden. Hierzu sind folgende Schritte notwendig:

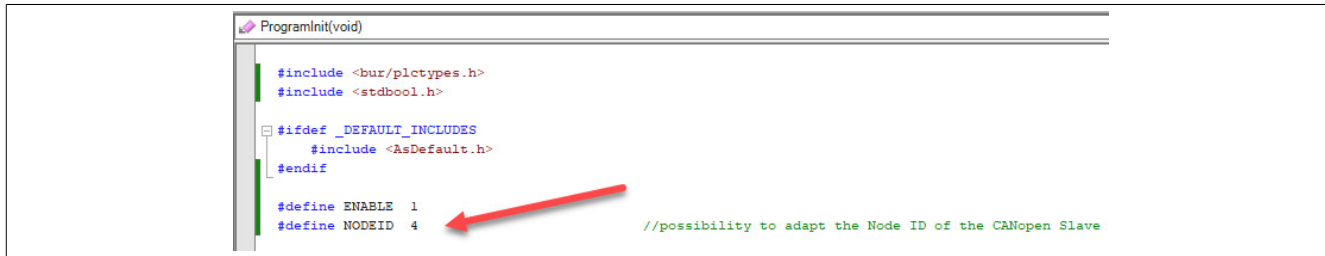
- 1) BIN-Datei in die Applikation laden. Das kann im Automation Studio mit Hilfe der Bibliothek `FileIO` durchgeführt werden.
- 2) X90 Bus Controller in den Modus PREOPERATIONAL versetzen, z. B. mit Hilfe des Funktionsbausteins `CANopenNMT()`.
- 3) Konfiguration löschen, indem auf Objekt 0x1011 Sub 0x1 den Wert "load" geschrieben wird. Das kann mit Hilfe des Funktionsbausteins `CANopenSDOWrite8()` durchgeführt werden.
- 4) **Bus controller neu starten**
- 5) BIN-Datei auf den Bus Controller auf das Objekt 0x1F50 Sub0x2 übertragen. Das kann mit dem Funktionsbaustein `CANopenSDOWriteData()` durchgeführt werden.
- 6) Falls der I/O-Bereich 0x3200 bis 0x37FF für das Mapping verwendet wird, BIN-Datei noch einmal übertragen.
- 7) X90 Bus Controller wieder in den Modus OPERATIONAL versetzen, z. B. mit Hilfe des Funktionsbausteins `CANopenNMT()`.

16.7.3.4 Beispielsprojekt

Für ein komplettes Beispielsprojekt, mit dem die Konfiguration über eine BIN-Datei übertragen wird, siehe Automation Help → Programmierung → Bibliotheken → Kommunikation → AsCANopen → Beispiele.

Dieses Beispielsprojekt ist nur geeignet, wenn der Default I/O-Objektbereich 0x6000 bis 0x6FFF (6000-6FFF DS401 compliant) im PDO Mapping gemappt wird. Sollte der Objektbereich 0x3000 bis 0x37FF gemappt werden, muss die BIN-Datei 2-mal übertragen werden.

Die eingestellte Knotennummer des CANopen Slave kann an einer zentralen Stelle angepasst werden.



```

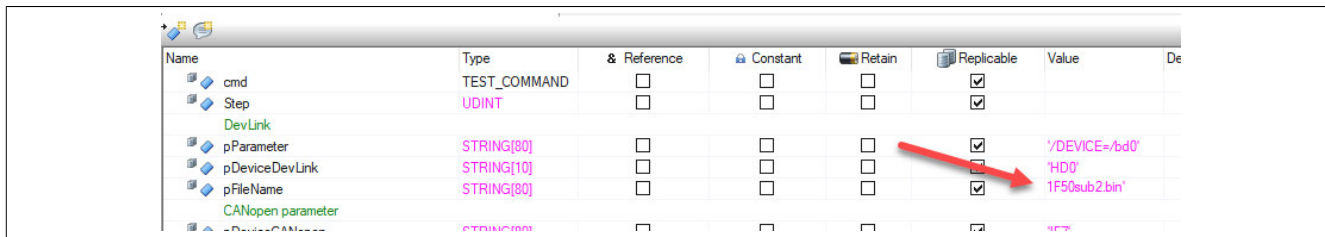
ProgramInit(void)

#include <bur/plctypes.h>
#include <stdbool.h>

#ifdef _DEFAULT_INCLUDES
#include <AsDefault.h>
#endif

#define ENABLE 1
#define NODEID 4 //possibility to adapt the Node ID of the CANopen Slave
  
```

Das Beispielsprojekt liest die BIN-Datei von einem USB-Stick, welcher an die X90CPU gesteckt werden muss. Der Name der BIN-Datei lautet "0000006C_X90BC124.32-00_1_1F50sub2.bin" und kann an der folgenden Stelle angepasst werden.



Name	Type	& Reference	Constant	Retain	Replicable	Value	De
cmd	TEST_COMMAND	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Step	UDINT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
DevLink							
pParameter	STRING[80]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	'/DEVICE=/bd0'	
pDeviceDevLink	STRING[10]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	'HD0'	
pFileName	STRING[80]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1F50sub2.bin	
CANopen parameter							
pDeviceCANopen	STRUCTURE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		