

## 1 Funktionsbeschreibung

Die analoge Eingangsklemme XI342204 verarbeitet Signale im Bereich von 4 bis 20 mA in einer ctrlX I/O-Station. Das Eingangssignal wird mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert und galvanisch getrennt an die Systemebene übertragen. Die 4 Eingangskanäle sind Differenzeingänge. Fehlerzustände werden an der Kanal-LED auf dem abnehmbaren Peripheriestecker angezeigt und über den Lokalbus zur Steuerung weitergeleitet.

Die Logik- und Peripheriespannungsversorgung sowie die EtherCAT-basierende Modulkommunikation werden durch das Modul weitergeleitet.



Abb. 1: Modul XI342204

! Eine Systembeschreibung zu den ctrlX I/O-Modulen finden Sie im Medienverzeichnis [www.boschrexroth.com/mediadirectory](http://www.boschrexroth.com/mediadirectory) mit dem Suchwort "R911423457".

! Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Die aktuellen Dokumentationen finden Sie unter [www.boschrexroth.com/mediadirectory](http://www.boschrexroth.com/mediadirectory), geben Sie den Typ des Moduls als Suchwort ein.

! Für die Integration in das übergeordnete System stehen die entsprechenden ESI-Dateien zur Verfügung. Die ESI-Dateien finden Sie unter <http://www.boschrexroth.com/electrics>, Suchwort "ESI-Files".

## 2 Bestelldaten

Typ	Materialnummer	Beschreibung
XI342204	R911406107	Analoges Eingangsmodul, Strom von 4 bis 20 mA

! Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

## 3 Technische Daten

### 3.1 Allgemeine technische Daten

Anzahl der Eingänge	4
Anschlussart	Push-in-Klemme
Anschlusstechnik	2-Leiter, geschirmt, paarig verdreht
Signalart	Differentiell
Eingangssignal	4 mA bis 20 mA
Eingangswiderstand	<250 $\Omega$
Grenzfrequenz Eingangsfiler	15,7 kHz
Wandlungszeit	100 $\mu$ s
Auflösung D/A	16 Bit inkl. Vorzeichen
Genauigkeit	Typ. $\pm 0,1\%$ vom Messbereichs-Endwert (MBE) Max $\pm 0,3\%$ vom MBE
Überlastschutz	Nein, max. DC 10,4 V, $I_{max} = 46$ mA
Common Mode	Max. $\pm 35$ V gegenüber $U_P$ GND
Spannungsversorgung	$U_P$ über die Rangierkontakte
Nennspannung ( $U_L$ / $U_P$ )	DC 24 V (19,2 V bis 30 V, inklusive Toleranz und Restwelligkeit) PELV/SELV (Sicherheitskleinspannung)
Stromaufnahme $U_L$	40 mA
Stromaufnahme $U_P$	21 mA
Maximale Leistungsaufnahme des Moduls	1,8 W
Bitbreite Eingangsdaten im Prozessdatenabbild (inklusive Füllbits)	18 Bytes in Standard-Darstellung 12 Bytes in Darstellung "compact" (kanalgranular einstellbar)
Parametrierung	Über ctrlX Works (Startparameter)
Konfiguration	Keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Abmessungen	12 mm $\times$ 105 mm $\times$ 99 mm (Breite $\times$ Höhe $\times$ Tiefe)
Gewicht	95 g (Modul inklusive Stecker)
Potentialtrennung	DC 1211 V $U_P$ zu $U_L$ , DC 707 V $U_P$ / $U_L$ zu FE (nicht durch UL evaluiert)
EMV-Festigkeit	Gemäß EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4
Einbaulage	Senkrecht, auf einer waagerechten Tragschiene
Kennzeichnung, Zulassungen	CE, UKCA UL ( $\rightarrow$ File Nr. E210730)

### 3.2 Internes Prinzipschaltbild

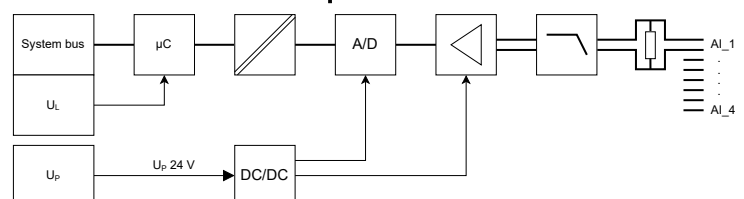


Abb. 2: Internes Prinzipschaltbild

3.3 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	
bis 2000 m	-25 bis +45 °C
ab 2000 m	-25 bis +40 °C
Maximal Einsatzhöhe nach DIN 60204	3000 m
Umgebungstemperatur (Lagerung und Transport)	-40 bis +70 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit nach DIN EN 61131-2	
Betrieb	5 bis 95 %
Lagerung	10 bis 95 %
Transport	45 bis 95 %
Schutzart nach DIN EN 60 529	IP20 (nicht durch UL evaluiert)
Schutzklasse nach DIN EN 61010-2-201	III
Überspannungskategorie nach IEC 60664-1	2
Verschmutzungsgrad nach EN 61010-1	2, keine Kondensation

HINWEIS

**Defektes Gerät durch verunreinigte Luft!**

- Die Umgebungsluft muss von höheren Konzentrationen an Säuren, Laugen, Korrosionsmitteln, Salz, Metaldämpfen und anderen elektrisch leitenden Verunreinigungen frei sein.
- Die Geräte müssen in Gehäuse oder Einbauräume eingebaut werden, die mindestens der Schutzart IP 54 nach DIN EN 60529 genügen.
- Die Geräte müssen in Gehäuse oder Einbauräume eingebaut werden, die brandsicher sind.

HINWEIS

**Defektes Gerät durch funktionsgefährdende Gase**

Vermeiden Sie wegen Korrosionsgefahr schwefelhaltige Gase (z. B. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S)). Das Gerät ist nicht beständig gegen diese Gase.

HINWEIS

**Defektes Gerät durch Überhitzen**

Um eine Überhitzung und einen störungsfreien Betrieb des Geräts zu gewährleisten, ist eine Zirkulation der Umluft erforderlich, siehe auch den Abschnitt "Einbauhinweise".

3.4 Mechanische Prüfungen

Vibrationsfestigkeit nach DIN EN 60068-2-6	Schwingungen, sinusförmig in allen 3 Achsen 5 Hz - 8,4 Hz mit 3,5 mm Amplitude 8,4 Hz -150 Hz mit 1 g Spitze Beschleunigung
Schockprüfung nach DIN EN 60068-2-27	Schockbeanspruchung: Stoßfestigkeit in allen 3 Achsen 11 ms halbsinusförmig 15 g
Breitbandrauschen nach DIN EN 60068-2-64	20-500 Hz mit 1,22 g RMS (Root-Mean-Square), 30 min in allen 3 Achsen

Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

4 Zu Ihrer Sicherheit

4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Modul ausschließlich entsprechend den Angaben im vorliegenden Datenblatt.

4.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Datenblatt beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

4.3 Elektrische Sicherheit

HINWEIS

**Verlust der elektrischen Sicherheit**

Bei unsachgemäßer Handhabung kann die Gerätesicherheit beeinträchtigt werden! Beachten Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im Betrieb die Hinweise im vorliegenden Datenblatt.

5 Signalverarbeitung

5.1 Allgemeines zur Signalverarbeitung

Die Signalverarbeitung des Moduls besteht aus mehreren Schritten, die in diesem Abschnitt dargestellt sind. Teile davon, wie der Tiefpassfilter und das Oversampling, sind in Hardware-Komponenten realisiert, während andere Schritte als Firmware-Funktionen umgesetzt sind.

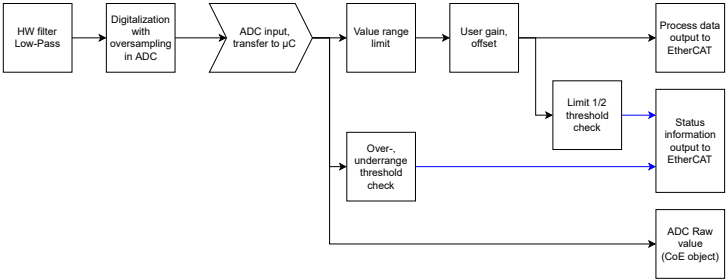


Abb. 3: Überblick über die Signalverarbeitung

Zum Deaktivieren von Kanälen siehe Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 5. Für deaktivierte Kanäle werden keine Diagnosenachrichten übertragen.

5.2 Markante Werte und Datenformat

Eingangssignal	Prozessdatenwert	Messbereich in Prozent	Hinweise
	Strom in µA		
21,6 mA	21600	108 %	Meldung "Obere Bereichsgrenze"
21,4 mA	21400	107 %	Reset-Meldung "Obere Bereichsgrenze"
20 mA	20000	100 %	–
4 mA	4000	20,0 %	–
3,2 mA	3200	16 %	Reset-Meldung "Untere Bereichsgrenze"
3,1 mA	3100	15,5 %	Meldung "Untere Bereichsgrenze"
0 mA	0	0 %	

Die Prozessdaten werden im Format "signed int 16" übertragen deren Werte auf µA normalisiert sind. Das Prozessdatum entspricht dabei direkt dem am Eingang eingelesenen Wert, je nach Einstellung inklusive Gain- und Offsetberechnung (Verstärkung und Versatz). Dadurch entfällt die sonst nötige Umrechnung auf einen abstrakten Wertebereich, der Wert kann direkt als Stromwert in der Applikation verwendet werden.

Beachten Sie, dass der Eingangswertebereich des Moduls von 0 mA bis zum Erreichen der oberen Bereichsgrenze bei 108 % des Messbereichs-Endwerts (MBE) spezifiziert ist. Zwar werden im Regelfall auch größere Werte eingelesen und übertragen, die obere Grenze des technisch erreichbaren Wertebereichs ist abhängig von Toleranzen und kann sich mit zukünftigen Hardwareständen ändern.

Es werden keine Werte kleiner als 0 µA übertragen.

Ein Bit am ADC entspricht einem Wert von 0,673 µA.

5.3 Synchronisation der Applikation

Die Synchronisation der Applikation erfolgt im Modus „SM synchronus“.

5.4 Filter und Oversampling

Ein Hardware-Tiefpassfilter erster Ordnung begrenzt den Frequenzbereich am Eingang des Analog-Digital-Konverters (ADC). Das gefilterte Signal liegt am Analog-Digital-Konverter an.

Je nach Einstellung des Werts "Oversampling factor" im Objekt "Device settings" F800:01(hex) lässt sich das Oversampling des ADC einstellen. Bei eingeschaltetem Oversampling tastet der ADC mehrere Werte ab und überträgt den Durchschnitt der gemessenen Werte. Ein Oversampling-Ratio von 0 deaktiviert das Oversampling, ein Wert von 2 bedeutet beispielsweise, dass pro übertragenem Prozessdatum zwei Samples eingelesen werden. Dadurch kann die effektive Nutzsignalfrequenz eingeschränkt werden.

5.5 Grenzwertprüfung der oberen und unteren Bereichsgrenze

Anhand der Eingangsdaten vom ADC wird geprüft, ob die Werte oberhalb oder unterhalb des zulässigen Bereichs liegen. Entsprechend werden die Status-Bits "Overrange" und "Under-range" oder "Wire break" in den Prozessdaten gesetzt. Dabei gibt es verschiedene Werte, bei denen die Diagnose gesetzt und zurückgesetzt wird.

Die Grenzen sind beschrieben in Kapitel "Markante Werte und Datenformate".

5.6 User Scale: Gain- und Offset-Abgleich

Die Funktionalität "User Scale" ermöglicht für jeden Kanal eine individuelle Korrektur der Verstärkung (User Gain) und des Versatzes (User Offset).

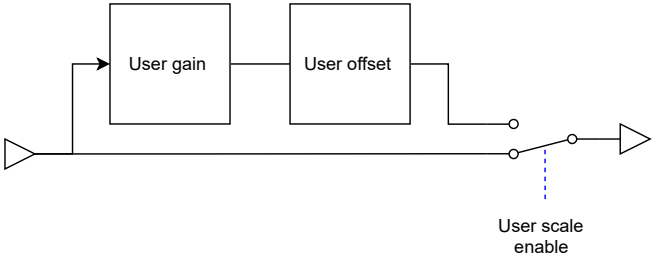


Abb. 4: User Gain und Offset

Aktivieren Sie die Funktionalität "User Scale", um die Korrektur anzuwenden. Setzen Sie dazu den Parameter 80x0:05(hex) "User scale enable" auf 1.

Ausgangswerte für die Berechnung von Verstärkung und Versatz sind:

Value_Range:	Der Wertebereich am Eingang der User-Scale-Berechnung
Scaled_Value_Range:	Der gewünschte Wertebereich am Ausgang der User-Scale-Berechnung
Lower_Range_End_Value:	Der Wert am unteren Ende des Eingangswertebereichs
Scaled_Lower_Range_End_Value:	Der gewünschte Wert am unteren Ende des Ausgangswertebereichs

Die Werte für Verstärkung und Versatz errechnen sich wie folgt:

Gain_Factor	= Scaled_Value_Range ÷ Value_Range
User_gain	= (Gain_Factor × 10000) – 10000

Der Wert "User\_gain" ist in den Parameter 80x0:01(hex) "User gain" einzutragen.

Offset	= (Scaled_Lower_Range_End_Value) – (Lower_Range_End_Value × Gain_Factor)
--------	--

User\_offset = Offset × 1000

Der Wert "User\_offset" ist in den Parameter 80x0:02(hex) "User offset" einzutragen.

Beachten Sie, dass eventuelle Einschränkungen des Wertebereiches auch nach der User-Scale-Berechnung erhalten bleiben. Zu den genauen Angaben siehe Kapitel "Markante Werte und Datenformat".

Die Einstellungen für den Versatz und die Verstärkung können Sie nur im Zustand "Pre-OP" vornehmen. Stellen Sie die Einstellungen über "Startparameter" ein, damit die Startparameter dann bei jedem Anlauf des EtherCAT-Busses automatisch in das Modul geschrieben werden.

Beispiel 1:

Modul ist XI422204, Analogausgang mit ±10 V. Das Ziel ist, den Wertebereich so zu verkleinern, dass die Werte zwischen -3 V und +8 V liegen während die Applikation weiterhin den Wertebereich von -10 V bis +10 V verwendet.

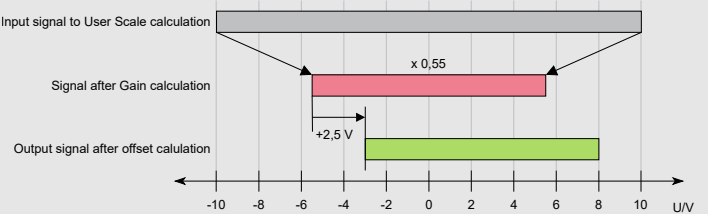


Abb. 5: Wertebereichsverschiebung von -10 V .. +10 V nach -3 V .. +8V

Value_Range	= 10 V – (-10 V) = 20 V
Scaled_Value_Range	= 8 V – (-3 V) = 11 V
Lower_Range_End_Value	= -10 V
Scaled_Lower_Range_End_Value	= -3 V
Gain_Factor	= 11 V ÷ 20 V = 0,55
User_gain	= (0,55 × 10000) – 10000 = -4500
Offset	= (-3 V) – (-10 V × 0,55) = 2,5 V
User_offset	= 2,5 × 1000 = 2500

Beispiel 2

Modul ist XI342204, Analogeingang mit 4 bis 20 mA. Das angeschlossene System gibt als Minimalwert 4,5 mA sowie als Maximalwert 18,5 mA aus. Die Werte sollen auf den Wertebereich von 4 bis 20 mA abgebildet werden.

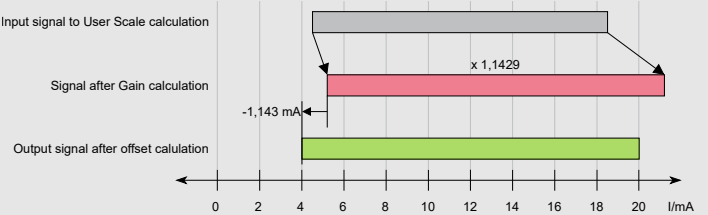


Abb. 6: Wertebereichsverschiebung von 4,5 mA bis 18,5 mA nach 4 mA bis 20 mA

Value_Range	= 18,5 mA – 4,5 mA = 14 mA
Scaled_Value_Range	= 20 mA – 4 mA = 16 mA
Lower_Range_End_Value	= 4,5 mA
Scaled_Lower_Range_End_Value	= 4 mA
Gain_Factor	= 16 mA ÷ 14 mA = 1,1429
User_gain	= (1,1429 × 10000) – 10000 = 1429
Offset	= 4 mA – (4,5 mA × 1,1429) = -1,143
User_offset	= -1,143 × 1000 = -1143

5.7 Grenzwertüberprüfung der Prozessdaten

Es gibt zwei voneinander unabhängige Grenzwertüberprüfungen pro Kanal, die angeben, ob der Prozessdatenwert kleiner, gleich oder größer als der eingestellte Grenzwert ist.

Der zu prüfende Grenzwert wird im Parameter "Limit 1" oder "Limit 2" des Objekts "Channel x settings" eingestellt. Das Format des Grenzwertes entspricht dem der Prozessdaten.

Jede individuelle Grenzwertprüfung wird durch den Parameter "Limit y enable" im Objekt "Channel x settings" aktiviert.

Das Ergebnis der Prüfung wird in den Prozessdaten "Ch. x Limit y" ausgegeben, ist aber alternativ auch über das CoE-Objekt 60x0:04(hex) ("Channel x Limit 1") oder 60x0:06(hex) ("Channel x Limit 2") auslesbar. Die Bedeutung der Bits ist wie folgt:

Bit	Bedeutung
0	1, wenn Wert kleiner oder gleich dem eingestellten Datum ist.
1	1, wenn Wert größer oder gleich dem eingestellten Datum ist.

## 6 Objektverzeichnis

### 6.1 CoE-Standardobjekte

Das Objektverzeichnis des Moduls enthält Objekte, die über SDO-Services angesprochen werden können. Diese sind in ETG-Standards definiert:

Index (hex)	Name
1000	Device type
1001	Error register
1008	Device name
1009	Hardware version
100A	Software version
1018	Identify
10F1	Error settings
10F3	Diagnosis history
10F8	Timestamp object
1Ann	PDO mapping TxPDO
1C00	Sync manager type
1C12	Sync manager 2 assignment
1C13	Sync manager 3 assignment
1C33	SM input parameter
F000	Modular device profile
F100	Device state

### 6.2 Modulspezifische CoE-Objekte

Objekte, deren Aufbau modulspezifisch ist, sind in der nachfolgenden Tabelle beschrieben.

Index (hex)	Objekt-name	Datentyp	Rich-tung	Fehler, Warnung, Informa-tion	Diagnose-nummer, Beschrei-bung	Einheit
6000 6010 6020 6030	Channel 1, 2, 3, 4					
60x0:01	Value	Int16	IN	–	–	µA
60x0:02	Wire break	Bit	IN	W	2360(hex)	–
60x0:03	Overrange	Bit	IN	W	8910(hex)	–
60x0:04	Limit 1	2Bit	IN	–	Bit0: Wert ≤ Limit 1 Bit1: Wert ≥ Limit 1	–
60x0:06	Limit 2	2Bit	IN	–	Bit0: Wert ≤ Limit 2 Bit1: Wert ≥ Limit 2	–
A000:0	Material number	String(20)	IN	–	–	–
A010:0	Full serial number	String(20)	IN	–	–	–
F100:01	Periphery voltage ok	Bit	IN	I	3400(hex)	–
F100:02	Error	Bit	IN	E	1000(hex)	–

### 6.3 CoE-Objekte zur Parametrierung

Mit diesen Objekten parametrieren Sie das Modul. Sie können jeden Kanal frei parametrieren. Der Initialwert für die Objekte ist „0“ oder „false“.

Die Werte der Parameter werden vom Modul nicht remanent gespeichert. Damit benötigte Einstellungen bei jedem Bus-Start automatisch übertragen werden, sind die gewünschten Werte in den Startparametern des Engineerings einzustellen.

Index (hex)	Objektname	Datentyp	Zugriff	Einheit	Beschreibung
8000 8010 8020 8030	Channel 1, 2, 3, 4 settings				
80x0:01	User gain	Int32	RW	–	–
80x0:02	User offset	Int16	RW	–	–
80x0:03	Limit 1	Int16	RW	µA	–
80x0:04	Limit 2	Int16	RW	µA	–
80x0:05	User scale enable	Bit	RW	–	Freigabe User-Scale-Berechnung
80x0:06	Limit 1 enable	Bit	RW	–	Freigabe Grenzwertprüfung Limit 1
80x0:07	Limit 2 enable	Bit	RW	–	Freigabe Grenzwertprüfung Limit 2
80xE:01	ADC Raw value	Int16	RO	–	–
F800	Device Settings				
F800:01	Oversampling factor	3Bit	RW	–	Oversampling Rate (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64)

## 7 Prozessdaten

### 7.1 Prozessdaten des Moduls

Das Modul verfügt über Daten, die in das zyklische Prozessdatenabbild eingefügt werden. Je nach Einstellung, Standard oder "compact", wird das Modul entsprechend den nachfolgenden Tabellen abgebildet.

Die Diagnose-Informationen können auch über azyklische Dienste mittels CoE abgerufen werden. Sie sind dort in Form des Indizes 80x0(hex) eingeblendet (siehe Kapitel 6.2 „Modulspezifische CoE-Objekte“ auf Seite 4). Zusätzlich können im Engineering die Stromwerte und Diagnosedaten je nach Bedarf ein- und ausgeblendet werden. Dies bietet die Möglichkeit das Datenaufkommen in der Applikation schlanker zu halten.

Prozessdaten bestehend aus dem Wert und den Diagnose-  
daten in Standard-Darstellung:

Word 1	INT	IN	Channel 1 Value
Word 2		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Channel 1 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 1 Overrange
	Bit 2-3	IN	Channel 1 Limit 1
	Bit 4-5	IN	Channel 1 Limit 2
Word 3	INT	IN	Channel 2 Value
Word 4		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Channel 2 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 2 Overrange
	Bit 2-3	IN	Channel 2 Limit 1
	Bit 4-5	IN	Channel 2 Limit 2
Word 5	INT	IN	Channel 3 Value
Word 6		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Channel 3 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 3 Overrange
	Bit 2-3	IN	Channel 3 Limit 1
	Bit 4-5	IN	Channel 3 Limit 2
Word 7	INT	IN	Channel 4 Value
Word 8		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Channel 4 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 4 Overrange
	Bit 2-3	IN	Channel 4 Limit 1
	Bit 4-5	IN	Channel 4 Limit 2
Word 9		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Periphery voltage ok
	Bit 1	IN	Error

Tab. 1: Standard-Abbildung

Über die Auswahl "Channel x compact" sowie "Device state compact" im Engineering können die Statusbits direkt hintereinander angeordnet werden, und damit die Menge der Füllbits reduziert werden.

Prozessdaten bestehend aus dem Eingangswert und den Diagnosedaten in Darstellung "Compact":

Word 1	INT	IN	Channel 1 Value
Word 2	INT	IN	Channel 2 Value
Word 3	INT	IN	Channel 3 Value
Word 4	INT	IN	Channel 4 Value
Word 5		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 0	IN	Periphery voltage ok
	Bit 1	IN	Error
	Bit 2	IN	Channel 1 Wire break
	Bit 3	IN	Channel 1 Overrange
	Bit 4-5	IN	Channel 1 Limit 1
	Bit 6-7	IN	Channel 1 Limit 2
	Byte 2	IN	
	Bit 2	IN	Channel 2 Wire break
	Bit 3	IN	Channel 2 Overrange
	Bit 4-5	IN	Channel 2 Limit 1
	Bit 6-7	IN	Channel 2 Limit 2
Word 6		IN	
	Byte 1	IN	
	Bit 2	IN	Channel 3 Wire break
	Bit 3	IN	Channel 3 Overrange
	Bit 4-5	IN	Channel 3 Limit 1
	Bit 6-7	IN	Channel 3 Limit 2
	Byte 2	IN	
	Bit 2	IN	Channel 4 Wire break
	Bit 3	IN	Channel 4 Overrange
	Bit 4-5	IN	Channel 4 Limit 1
	Bit 6-7	IN	Channel 4 Limit 2

Tab. 2: Abbildung "Compact"

## 7.2 Kanäle deaktivieren

Deaktivieren Sie nicht verwendete Kanäle im Prozessdatenabbild. Dadurch wird die Datenbreite im Prozessdatenabbild verringert. Deaktivierte Kanäle werden darüber hinaus in der Signalverarbeitung deaktiviert. Es werden keine Diagnosemeldungen für diese Kanäle erzeugt und die Fehler-Bits im jeweiligen CoE-Objekt enthalten keine gültigen Informationen mehr.

Zum Deaktivieren eines Kanals bearbeiten Sie im I/O Engineering Tool das Prozessdaten-Mapping (PDO-Zuordnung) des Moduls. Das Mapping ist für Ein- und Ausgangsdaten getrennt einstellbar. Deaktivieren Sie die Prozessdaten des Kanals. Wenn der Kanal über ein eigenes Control/Status-Objekt in den Ein-/Ausgangsdaten verfügt, deaktivieren Sie dieses ebenfalls.

# 8 Diagnosestrategie

## 8.1 Mechanismen

Für die Diagnose des Moduls werden verschiedene Mechanismen genutzt.

Mechanismus	Diagnose
EtherCAT state machine	EtherCAT-Systemdiagnose
EtherCAT hardware watchdog	
Diagnose-Objekte im CoE-Objektverzeichnis	Erweiterte Diagnose, z. B. von Peripheriefehlern
10F1(hex)	Error settings
Diagnosis history object	20 Diagnose-Nachrichten können abgelegt werden
10F3(hex)	Diagnosis history
Modul-Status-LED	Zeigt den allgemeinen Modul-Status an
Kanal-Status-LED	Signalisiert den Kanal-Status oder die Fehlerzustände



8.2 Diagnosis history

Das Objekt 10F3(hex) ist als Ringspeicher im „Overwrite Mode“ implementiert. Es werden immer die letzten 20 Diagnosenachrichten abgelegt, die älteren Nachrichten werden gelöscht.

Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau des Diagnosis History Objekts.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Rechte	Bedeutung
10F3		Diagnosis history			Diagnosestatistik
	01	Maximum messages	UINT8	R	Maximale Anzahl an Meldungen
	02	Newest message	UINT8	R	Neueste Meldung
	03	Newest acknowledged message	UINT8	R/W	Neueste bestätigte Meldung. Durch Schreiben einer „0“ werden die Nachrichten im Ringspeicher gelöscht.
	04	New messages available	Boolean	R	Neue Meldung vorhanden
	05	Flags	UINT16	R/W	Einstellung des Verhaltens des Objekts. Siehe ETG.1020
06 - 26		Diagnosis message String		R	Diagnose-Nachricht nach ETG.1020

8.3 Status-Codes

Diagnose-Meldungen werden über die "Diagnostic History"-Funktionalität von EtherCAT übertragen.








Error, Warnung, Information	Text-ID (hex)	Text
E	1000	Modulfehler (interner Fehler, Temperatur, Summenfehlerbit ist gesetzt)
W	2360	Drahtbruch an Kanal x (Kanalnummer wird übergeben)
I	3400	Peripherie-Versorgungsspannung (U <sub>P</sub> ) fehlt
W	8910	Bereichsüberschreitung an Kanal x (Kanalnummer wird übergeben)
W	8920	Bereichunterschreitung an Kanal x (Kanalnummer wird übergeben)

Die Diagnose Drahtbruch erfolgt kanalgranular.

⚠ Für deaktivierte Kanäle werden keine Diagnosenachrichten übertragen. Zum Deaktivieren von Kanälen siehe ➡ Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 5.

Wenn ein Fehler nicht mehr anliegt, wird eine entsprechende "Info"-Nachricht mit identischem Text und Hinweis "[OK]" gesendet.

8.4 Modul-Status-LED

Gerätezustand	LED-Blinkmuster
Bootvorgang	 ➡
Initialisierung	 ➡
Konfiguration wird durchgeführt. Modul noch nicht betriebsbereit.	 ➡
Prozessdatenübertragung, Ausgänge inaktiv.	 ➡
Modul im Zustand "Run"	 ➡
<b>Fehler- und Warnungszustände</b>	
Logik- oder Peripheriespannungsfehler	 ➡
Kommunikations- oder Konfigurationsfehler	 ➡

⚠ Ein Quadrat entspricht einer Zeitdauer von 200 ms. Der Pfeil kennzeichnet das Ende eines Zyklus'.

- --: LED leuchtet nicht.
- BU: LED leuchtet blau.
- GN: LED leuchtet grün.
- RD: LED leuchtet rot.

⚠ Ein neuer Status wird erst angezeigt, wenn der vorherige Blinkzyklus abgelaufen ist. Eine Statusänderung kann deshalb bis zu zwei Sekunden verzögert angezeigt werden.

8.5 Kanal-Status-LED

Jeder Eingangs-Kanal des Moduls verfügt über eine Kanal-Status-LED am Stecker. Siehe ➡ Kapitel 9.1 „Klemmpunktbelegung“ auf Seite 6.

Bedeutung der Kanal-LED:

LED	Bedeutung
rot	Signalfehler: Overrange, Underrange oder Wire break
aus	Kein Signalfehler

⚠ Für deaktivierte Kanäle wird keine Diagnose erzeugt, die LED bleibt immer aus. Zum Deaktivieren von Kanälen siehe ➡ Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 5.

9 Installation

9.1 Klemmpunktbelegung

Klemmpunkt	Signal	LED	Pusher
1	AI Kanal 1+	rot	grau
2	AI Kanal 1-	keine	grau
3	AI Kanal 2+	rot	grau
4	AI Kanal 2-	keine	grau
5	AI Kanal 3+	rot	grau
6	AI Kanal 3-	keine	grau
7	AI Kanal 4+	rot	grau
8	AI Kanal 4-	keine	grau

9.2 Anschlusshinweise

9.2.1 Differenzeingang und Potenzialbezug

Bei den analogen Eingängen handelt es sich um Differenzeingänge ohne einen Bezug zu einer externen Masse. Beachten Sie daher, dass der Common Mode, also der Mittelwert der Signale am Plus- und Minus-Eingang gegenüber der internen Masse U<sub>P</sub> GND, nicht größer ist als der in den technischen Daten angegebene Wert.

Für den Single-Ended Anschluss von 2- oder 3-Leiter Sensoren verbinden Sie den Minus-Eingang mit U<sub>P</sub> GND.

9.2.2 Kabel und Schirmung

**HINWEIS**

**Elektronikschäden und Messfehler**  
Ungeschirmte Leitungen können in störbelasteter Umgebung zum Verlassen der spezifizierten Toleranzgrenzen führen.  
Schließen Sie die Komponenten grundsätzlich mit paarig verdrillten und geschirmten Leitungen an.

Legen Sie den Leitungsschirm sofort nach dem Eintritt in den Schaltschrank auf die Funktionserde auf. Führen Sie das Kabel mit seiner Schirmung weiter bis zum Modul. Die Signalleitungen sollten nur für eine möglichst kurze Strecke ungeschirmt verlegt werden.

Für den optimalen Anschluss direkt vor dem Modul steht das Schirmanschluss-Set (R911173030) zusammen mit der Sammelschiene (R911173283) zur Verfügung.

## 9.3 Anschlussbeispiele

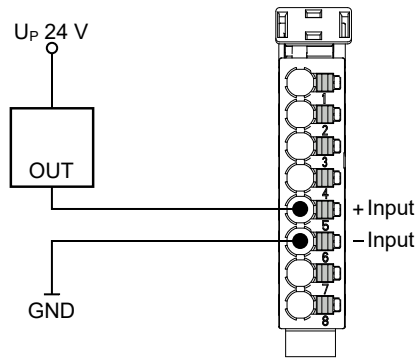


Abb. 7: 2-Draht-Sensor  
Verbinden Sie "- Input" des Moduls mit GND.

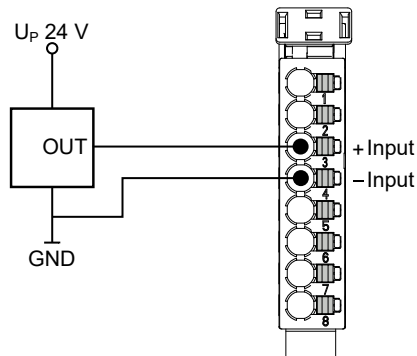


Abb. 8: 3-Draht-Sensor  
Verbinden Sie "- Input" des Moduls mit dem Sensor-GND.

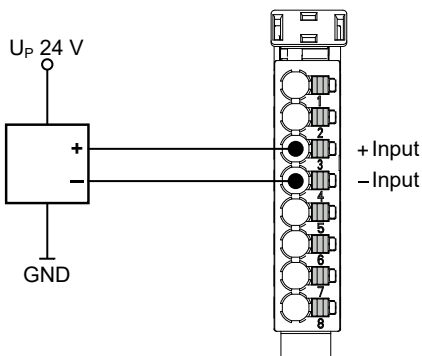


Abb. 9: 4-Draht-Sensor  
Es ist Empfehlenswert, für die Spannungsversorgung des Sensors die selbe Versorgung wie für  $U_P$  des Moduls zu verwenden. Optimal ist der Anschluss über die Potenzialverteilerklemmen XI821116, XI822116 oder XI824116.

## 9.4 Einbauhinweise

### HINWEIS

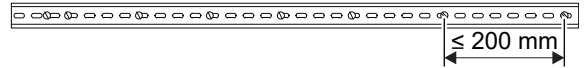
#### Zerstörung des Geräts durch elektrostatische Entladung

Das Gerät enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Modul die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß EN 61340-5-1.

- Montageort  
Das Modul hat die Schutzart IP 20 und ist deshalb für den Einsatz im geschlossenen Schaltschrank oder Schaltkasten (Klemmenkasten) der Schutzart IP 54 oder höher vorgesehen. Der Schaltschrank erfüllt die Funktion der finalen Sicherheitsumhüllung. Die Module müssen in die finale Sicherheitsumhüllung eingebaut werden, die eine ausreichende Steifigkeit gemäß UL 61010-1, 61010-2-201 aufweist und die Anforderungen hinsichtlich der Brandausbreitung erfüllt.
- Endhalter

Befestigen Sie auf beiden Seiten der Station Endhalter vom Typ SUP-M01-ENDHALTER (R911170685). Endhalter gewährleisten die korrekte Fixierung auf der Tragschiene und dienen als seitliche Abschlusselemente. Befestigen Sie einen Endhalter der Station grundsätzlich zu Beginn der Montage der Station. Sie stellen dadurch Folgendes sicher:

- Sie verhindern ein Verrutschen der Module
- Der Bauraum für den Endhalter ist gesichert.
- Tragschiene  
Montieren Sie das Modul auf einer 35-mm-Standardtragschiene. Verwenden Sie ausschließlich eine Tragschiene TH 35-7.5 nach EN 60715. Der Abstand der Befestigungen der Tragschienen darf nicht größer als 200 mm sein. Dieser Abstand ist für die Stabilität bei der Montage und Demontage des Moduls notwendig.



- Sehen Sie für ausreichende Belüftung folgende Mindestabstände vor:

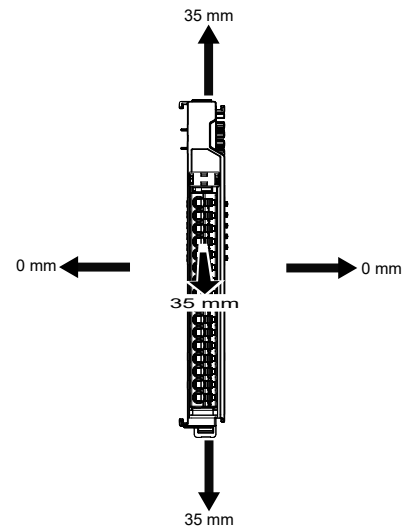


Abb. 10: Lüftungsabstände

- Sehen Sie zusätzlich einen ausreichenden Abstand für Montage, Demontage, Stecker und Kabel vor.
- Werden weitere Geräte links oder rechts an der Station angereiht, dürfen diese eine Oberflächentemperatur von 60 °C nicht überschreiten
- Bei mehrzeiligem Aufbau muss die Zulufttemperatur unter jeder Zeile gemessen und deren Grenzwert eingehalten werden. Zulässige Umgebungstemperaturen siehe Kapitel „Umgebungsbedingungen“.

## 9.5 Montage des ctrlX I/O-Moduls

### HINWEIS

#### Beschädigung des Geräts durch Steckermontage unter Spannung!

Schalten Sie vor der Montage oder Demontage das Modul und alle angeschlossenen Komponenten spannungsfrei.

### HINWEIS

#### Beschädigung des Geräts durch Kurzschluss der Rangierstecker

Im Auslieferungszustand des Buskopplers befindet sich rechts eine Endabdeckung. Entfernen Sie diese Endabdeckung, um Module an den Buskoppler anzureihen. Schieben Sie die Endabdeckung auf das letzte Modul der Station auf, damit es vor Kurzschluss und Verschmutzung geschützt ist.

#### HINWEIS

#### Möglicher Sachschaden durch unsachgemäße Montage der Tragschiene

- Schließen Sie die Tragschiene an eine Funktionserde an.
- Montieren Sie das Modul auf einer Tragschiene.
- Montieren Sie das Modul in einen Schaltschrank oder in ein entsprechendes Gehäuse.

#### HINWEIS

#### Fehlender Halt des Moduls durch geöffnete Tragschienenhalterung!

Stellen Sie vor der Montage sicher, dass die Tragschienenhalterung des Moduls nicht in Öffnungsstellung ist. Lösen Sie bei Bedarf die Arretierung der Öffnungsstellung mit Hilfe des Rasthebels, siehe nachfolgende Abbildung 11.

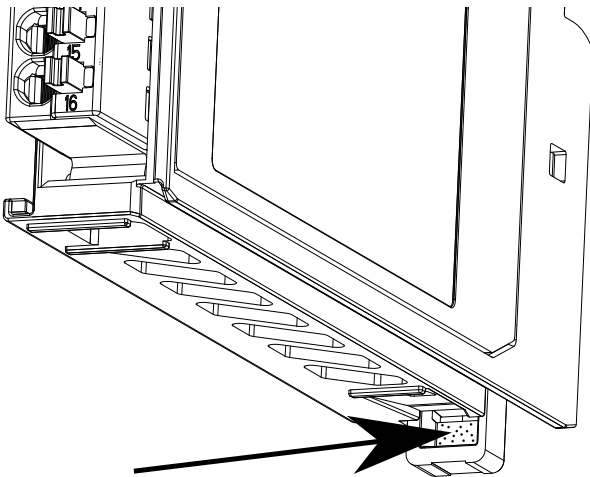


Abb. 11: Rasthebel, um die Arretierung der Öffnungsstellung zu lösen

Jedes Modul muss einzeln aufgerastet werden.

## 9.6 Stecker aufsetzen

1. Setzen Sie den Stecker zuerst auf die untere Steckeraufnahme, siehe ①.
2. Der Stecker rastet am Arretierhebel ein, siehe ②.

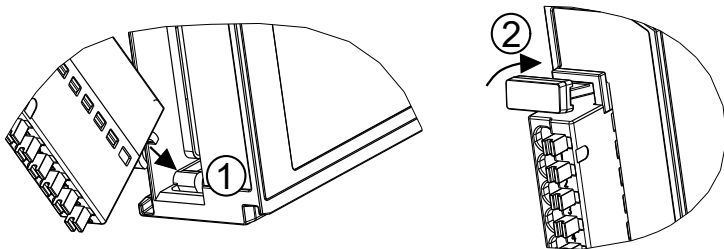


Abb. 12: Stecker aufsetzen

## 9.7 Hinweise zum elektrischen Anschluss

- Zur Vermeidung von EMV-Störungen durch Schleifenbildung sind 24-V-Spannungspotenzial und Masse (GND) sternförmig vom 24-V-Versorgungsnetzteil an die Anschlüsse für Logik- ( $U_L$ ) und Peripheriespannung ( $U_P$ ) heranzuführen. Dadurch können auf Twin-Aderendhülsen zum Weiterschleifen der Potenziale verzichtet werden.
- Nur isolierte Kupferleitungen für mindestens 75 °C einsetzen.

### 9.7.1 Der Stecker und seine Funktionen

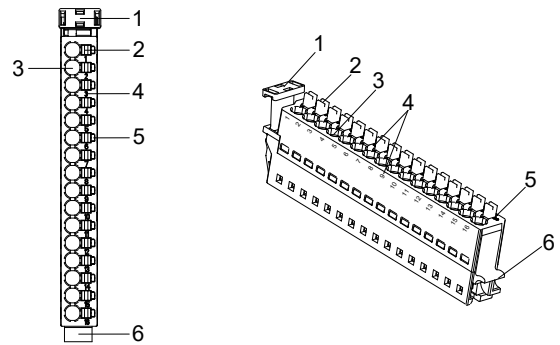


Abb. 13: Steckerübersicht

- ① Arretierhebel
- ② Pusher
- ③ Klemmstelle
- ④ Klemmstellenberschriftung
- ⑤ Statusanzeige
- ⑥ Rotationsachse

### 9.7.2 Werkzeuge

- Verwenden Sie für das Crimpen von Aderendhülsen die Crimpzange "Phoenix Crimpfox 6", Bestellnummer: "1212034 Crimpfox 6" bei Phoenix Contact.
- Benutzen Sie einen Schlitzschraubendreher mit einer Klingenbreite von 2,5 mm.

### 9.7.3 Zulässige Adern

- Stahldraht  
Abisolierlänge: 8,5 mm  $\pm$  0,5 mm, gratfrei
- Litze ohne Aderendhülse  
Abisolierlänge: Die Länge der abisolierten und um 360° verdrehten Litze muss 8,5 mm  $\pm$  0,5 mm betragen
- Litze mit Aderendhülse
- Verwenden Sie einen dem Strom entsprechenden Kabelquerschnitt (minimal 0,2 mm<sup>2</sup>, maximal 1,5 mm<sup>2</sup>), um eine übermäßige Temperaturerhöhung zu vermeiden. Für die Spannungsversorgung ( $U_P$ ) von 8 A ist ein Kabelquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> vorgeschrieben. Für die Spannungsversorgung ( $U_L$ ) liegt der minimale Kabelquerschnitt bei 0,75 mm<sup>2</sup>.
- Die Isolierung der verwendeten Leitungen muss zur Bemessungsspannung entsprechen.

### 9.7.4 Aderendhülsen

- Es sind Aderendhülsen mit und ohne Isolierkragen nach DIN46228 mit 8 mm Kontaktlänge zulässig.
- Die maximalen Maße der gecrimpten Aderendhülse betragen:  
Höhe 1,45 mm  
Breite 2,34 mm
- Twin-Aderendhülsen sind im ctrlX I/O-System nicht zulässig.

### 9.7.5 Ausrichtung der Aderendhülsen

- Die Ausrichtung der Aderendhülsen in der Klemmstelle muss vertikal sein.

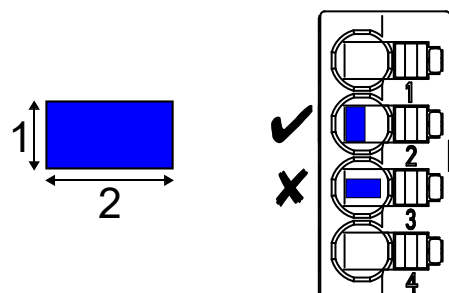


Abb. 14: Ausrichtung der Aderendhülsen in der Klemmstelle

- 1 Höhe der gecrimpten Aderendhülse
- 2 Breite der gecrimpten Aderendhülse



### 9.7.6 Montage der Adern

- Mit einem geeigneten Schlitzschraubendreher den Pusher drücken.
- Ader bis zum Anschlag in Klemmstelle einführen.
- Pusher loslassen.

### 9.7.7 Demontage der Adern

- Mit einem geeigneten Schlitzschraubendreher den Pusher drücken.
- Ader entfernen.
- Pusher loslassen.

### 9.7.8 Montagehinweise für die UL-Zertifizierung

#### Zulässige Adern

- Für UL-Geräte müssen Sie Litze mit Aderendhülsen verwenden.
- Folgende Aderendhülsen sind zulässig:
  - Aderendhülsen mit Isolierkragen laut Tabelle:

Kabelquerschnitt in AWG	Kabelquerschnitt mm <sup>2</sup>	Bestellnummern der Aderendhülsen (Firma Weidmüller)
24 AWG	0,2 mm <sup>2</sup>	9025760000, 500 Stück
22 AWG	0,35 mm <sup>2</sup>	9025770000, 500 Stück
20 AWG	0,5 mm <sup>2</sup>	0690700000, 500 Stück 1476230000, 100 Stück
18 AWG	0,75 mm <sup>2</sup>	0462900000, 500 Stück 1476240000, 100 Stück
-	1 mm <sup>2</sup>	0463000000, 500 Stück 1476250000, 100 Stück
16 AWG	1,5 mm <sup>2</sup>	0463100000, 500 Stück 1476270000, 100 Stück

#### Ausrichtung der Adern

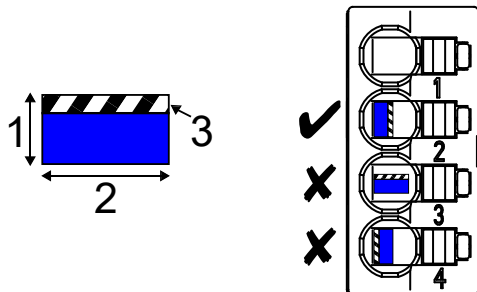


Abb. 15: Ausrichtung der Aderendhülsen in der Klemmstelle

- 1 Höhe der gecrimpten Aderendhülse
- 2 Breite der gecrimpten Aderendhülse
- 3 Gecrimpte Seite der Aderendhülse

### 9.8 Stecker lösen

1. Drücken Sie oben auf den Arretierhebel des Steckers, siehe ①.
2. Ziehen Sie den Stecker ab, siehe ②.

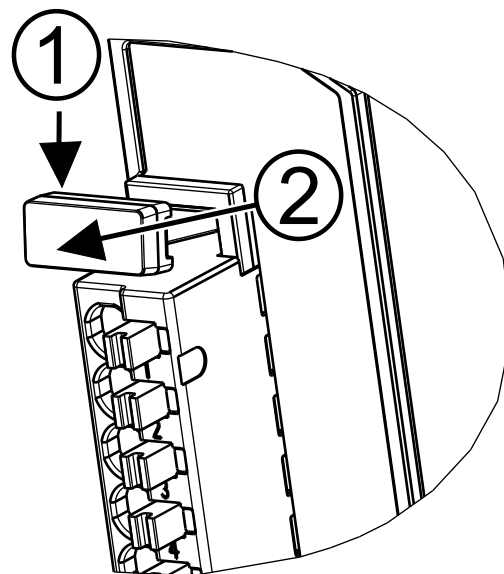


Abb. 16: Stecker lösen

### 9.9 Demontage des Moduls

⚠ Zur Demontage benötigen Sie handelsübliches Werkzeug, z. B. einen Schlitzschraubendreher mit einer Klingenbreite von 2,5 mm.

#### HINWEIS

#### Zerstörung der Komponenten und der Geräte durch Montage und Demontage unter Spannung!

Schalten Sie vor der Montage oder Demontage das Modul und alle angeschlossenen Komponenten spannungsfrei.

#### Modul von der Tragschiene abnehmen

1. Fassen Sie mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. Schlitzschraubendreher) in den unteren Ausrastmechanismus (Fußriegel) des Moduls und entriegeln Sie das Modul (siehe (A) in nachfolgender Abbildung). Der Fußriegel wird in der Öffnungsstellung arretiert.
2. Entnehmen Sie das Modul senkrecht zur Tragschiene (siehe (B) in nachfolgender Abbildung).

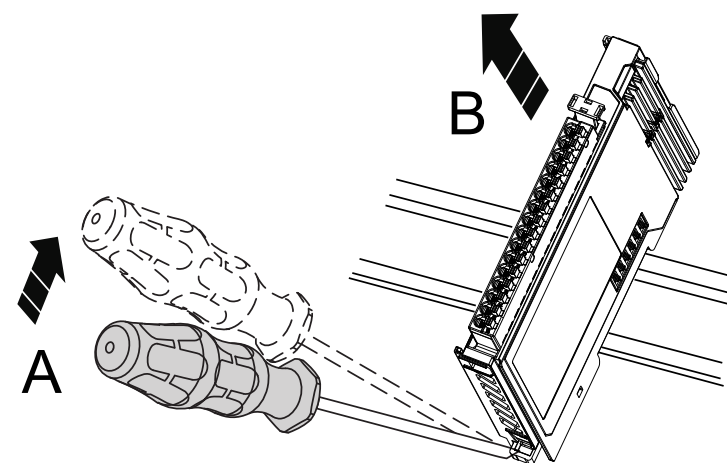


Abb. 17: Modul von der Tragschiene nehmen

⚠ Bevor das Modul wieder auf die Tragschiene montiert werden kann, muss die Arretierung der Öffnungsstellung wieder gelöst werden. Drücken Sie dafür auf den Rasthebel, siehe Abbildung 11.

## 10 Firmware-Update über FoE

#### ⚠ WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch unsichere Zustände der Maschine

Die Maschine muss sich vor einem Update in einen sicheren Zustand befinden.

Die Firmware des Moduls kann über FoE aktualisiert werden. Neue Firmware-Dateien finden Sie unter [www.boschrexroth.com/mediadirectory](http://www.boschrexroth.com/mediadirectory), indem Sie dort nach dem Typenschlüssel des Moduls suchen.

Ein Firmware-Update des Moduls kann mit allen EtherCAT Mastern durchgeführt werden, die den Dateidownload über FoE unterstützen. Das Modul muss sich dabei im Zustand BOOTSTRAP befinden. Die Eingabe eines Passwortes oder eines Dateinamens sind nicht erforderlich.

Nach erfolgreichem Update wird ein Neustart des Moduls initiiert, sobald Sie den Zustand des Moduls von BOOTSTRAP zu einem anderen Zustand wechseln. Dabei wird die neu geladene Firmware gestartet.

1 Schalten Sie die Spannungsversorgung des Moduls während der Dateiübertragung nicht aus.

Beachten Sie, dass beim Abschluss des Firmware-Updates des Buskopplers und nachfolgenden Neustarts die Logik-Spannungsversorgung für die nachfolgenden Module kurz unterbrochen wird.

2 Funktioniert das Umschalten nach INIT nicht, schalten Sie das ctrlX I/O spannungslos und wieder ein.

3 Möglicherweise setzt der neue Firmware-Stand eine aktualisierte Beschreibungsdatei im Engineering voraus, um neue Funktionen verwenden zu können. Details dazu können Sie den Release-Notes entnehmen.

Prüfen Sie, ob sie die aktuellste Version der Beschreibungsdatei installiert haben.

## 10.1 ctrlX I/O Engineering

Innerhalb des ctrlX I/O Engineering erscheint die benötigte Benutzeroberfläche nur für Module, die ein Firmware-Update unterstützen.

1. Wechseln Sie im ctrlX I/O Engineering zunächst in den aktiven Zustand, indem Sie „Onlinedaten anzeigen“ aktivieren. Das ist die Voraussetzung für das Firmware-Update und die entsprechende Registerkarte der Benutzeroberfläche wird nur dann angezeigt.
2. Öffnen Sie den Geräteeditor durch Doppelklick auf das Modul im ctrlX I/O Engineering Gerätebaum und wählen Sie die Registerkarte „FoE“.
3. Wählen Sie im Abschnitt „Download“ unter „Lokaler Dateiname“ die Firmware-Datei (\*.EFW) aus. Stellen Sie sicher, dass es sich um die richtige Datei für das zu aktualisierende Modul handelt.
4. Prüfen Sie, dass im Bereich „Details“ die Option „Notwendiger Zustand“ aktiv ist und dass BOOTSTRAP ausgewählt ist.
5. Den Firmware-Update-Vorgang starten Sie mit der Schaltfläche „Download“.

# 11 Lizenzinformationen

## 11.1 EtherCAT®



Die ctrlX I/O-Module verwenden die EtherCAT®-Technologie. "EtherCAT®" ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. EtherCAT ist ein offener Standard, der international genormt ist und von der "EtherCAT Technology Group" (ETG) weiterentwickelt wird.

## 11.2 Libhydrogen

ISC License

Copyright (c) 2017-2019, Frank Denis

Permission to use, copy, modify, and/or distribute this software for any purpose with or without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice and this permission notice appear in all copies.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND THE AUTHOR DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, DIRECT, INDIRECT, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

## 11.3 Ring-buffer

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2014, Anders Kalør

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions: The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

