

1 Funktionsbeschreibung

Die analoge Ausgangsklemme XI432202 erzeugt Ausgangssignale im Bereich von 0 bis 20 mA in einer ctrlX I/O Station. Das Ausgangssignal wird galvanisch getrennt von der Systemebene mit einer Auflösung von 16 Bit ausgegeben. Die 2 Ausgangskanäle besitzen ein gemeinsames Massepotenzial. Die Ausgangsstufen werden aus der Peripherieversorgungsspannung U_P versorgt. Die Logik- und Peripheriespannungsversorgung sowie die EtherCAT basierende Modulkommunikation werden durch das Modul weitergeleitet.



Abb. 1: Modul XI432202

! Eine Systembeschreibung zu den ctrlX I/O-Modulen finden Sie im Medienverzeichnis 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, 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
XI432202	R911406111	Analog-Ausgangsmodul, Strom von 0 bis 20 mA

! Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

3 Technische Daten

3.1 Allgemeine technische Daten

XI432202	
Anzahl der Ausgänge	2
Anschlussart	Push-in-Klemme
Anschlusstechnik	2-Leiter bipolar, geschirmt, paarig verdreht
Ausgangssignal	0 mA bis 20 mA
Ausgangslast	$\leq 500 \Omega$
Auflösung D/A	16 Bit
Genauigkeit	Typ. $\pm 0,1 \%$ vom Messbereichsendwert (MBE) max. $\pm 0,25 \%$ vom MBE (abhängig von Last, Alterung und Temperaturdrift)
Prozessdaten-Update	250 μs
Überlastschutz	Ja
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	Max. 40 mA
Stromaufnahme U_P	Max. 55 mA
Maximale Leistungsaufnahme des Moduls	1,86 W
Bitbreite Ausgangsdaten im Prozessdatenabbild	4 Byte (kanalgranular einstellbar)
Bitbreite Eingangsdaten im Prozessdatenabbild (inklusive Füllbits)	6 Byte in Standard-Darstellung 2 Byte in Darstellung „compact“ (kanalgranular einstellbar)
Parametrierung	Über ctrlX Works (Anlaufparameter)
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)
Potenzialtrennung	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

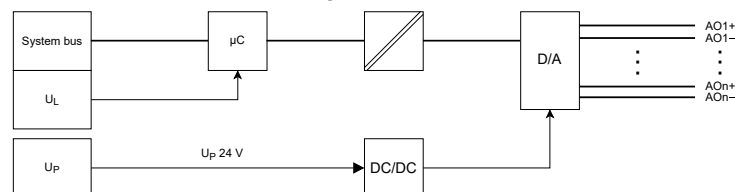


Abb. 2: Internes Prinzipschaltbild

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 (SO₂) und Schwefelwasserstoff (H₂S)). 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.

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.

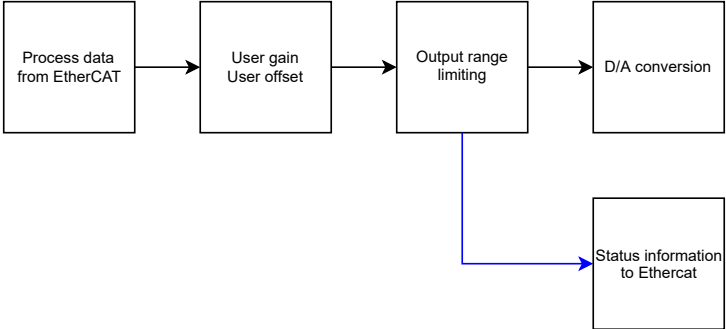


Abb. 3: Überblick Signalverarbeitung

Diagnose-Informationen werden sowohl aus Firmware- als auch aus Hardware-Funktionen gebildet (z. B. overcurrent, wire break). Diese werden in den Prozessdaten und in den CoE-Objekten dargestellt. Für deaktivierte Kanäle werden keine Diagnose-Informationen erzeugt.

Die Deaktivierung von Kanälen siehe Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 4.

5.2 Markante Werte und Datenformat

Prozessdaten	Prozent	Ausgabe	Hinweise
Wert	Äquivalent	Wert limitiert	
	Strom in µA		
>21600		21,6 mA	Ausgabe limitiert auf 21,6 mA
21600	21,6 mA	108 %	21,6 mA
20000	20 mA	100 %	20 mA
0	0 mA	0 %	0 mA
< 0		0 mA	Meldung über untere Bereichsgrenze

Die Prozessdaten (Ausgangssignale) werden übertragen als normalisierte µA-Werte im Format "signed int 16". Das Prozessdatum entspricht dem Stromwert des am Ausgang ausgegebenen Werts, je nach Einstellung zuzüglich der Gain- und Offsetberechnung (Verstärkung und Versatz). Dadurch entfällt die sonst nötige Umrechnung auf einen abstrakten Wertebereich.

Es werden keine Werte kleiner als 0 mA ausgegeben. Ein Bit am DAC (Digital-Analog-Konverter) entspricht einem Wert von 0,366 µA.

5.3 Synchronisation der Applikation

Die Applikation wird im Modus "SM synchronous" synchronisiert. Neue Werte werden mit jedem EtherCAT-Zyklus ausgegeben.

5.4 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).

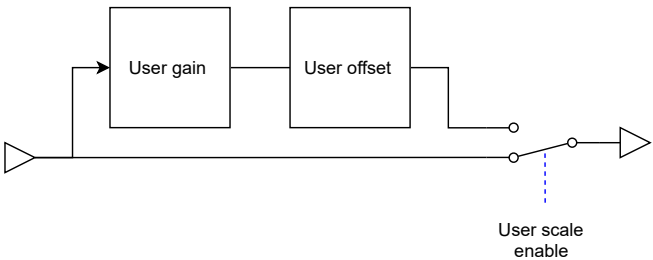


Abb. 4: User Gain und Offset

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.

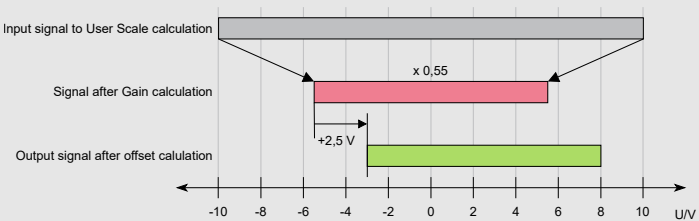


Abb. 5: Wertebereichsverschiebung von -10 V .. +10 V nach -3 V .. +8V

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

5.5 Begrenzung des Wertebereichs am Ausgang

Die Ausgabewerte zum Digital-Analog-Converter werden auf die modulspezifischen Grenzen beschränkt. Es werden keine Werte größer oder kleiner als die unter "Markante Werte und Datenformat" angegebenen Grenzwerte ausgegeben, siehe Kapitel Markante Werte und Datenformat.

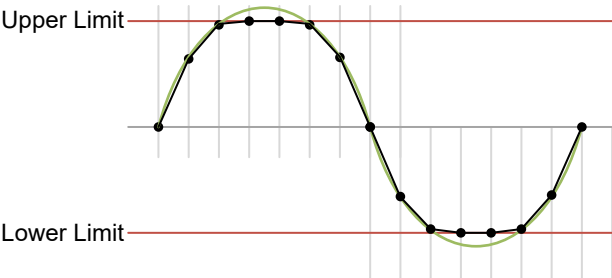


Abb. 7: Begrenzung des Wertebereichs am Ausgang

Wird ein Wert außerhalb der Grenzen erkannt, wird der Wert auf den Grenzwert gesetzt, das entsprechende Bit sowohl in den Prozessdaten als auch in dem entsprechenden CoE-Objekt gesetzt und eine Diagnose-Meldung erzeugt.

5.6 Substitute Value (Ersatzwert)

Wenn das Modul initial anläuft, wird als Startwert 0 V und 0 mA (bei 4...20 mA-Modulen sind es 4 mA) ausgegeben. Erst ab dem ersten Wechsel nach der Phase „SAFE-OP“ wird der über das Objekt 80x0:03(hex) eingestellte Ersatzwert übernommen. Dieser Ersatzwert wird danach auch dann ausgegeben, wenn das Modul wieder in die Zustände „INIT“, „PRE-OP“ und „BOOTSTRAP“ geschaltet wird. Deaktivierte Kanäle verbleiben auf 0 V und 0 mA.

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
16nn	PDO mapping RxPDO
1Ann	PDO mapping TxPDO
1C00	Sync manager type
1C12	Sync manager 2 assignment
1C13	Sync manager 3 assignment
1C32	SM output parameter
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	Richtung	Fehler, Warnung, Information	Diagnose-nummer	Einheit
6000 6010	Channel 1, 2					
60x0:01	Wire break	Bit	IN	W	2360(hex)	–
60x0:02	Range limit active	Bit	IN	W	8910(hex) 8920(hex)	–
7000 7010	Channel 1, 2					
70x0:01	Value	Int16	OUT	–	–	µA
A000:0	Material number	String(20)	IN	–	–	–
A010:0	Full serial number	String(20)	IN	–	–	–
F100:01	Periphery voltage ok	Bit	IN	I	2316(hex)	–
F100:02	Error	Bit	IN	E	3421(hex)	–

6.3 COE-Objekte zur Parametrierung

Mit diesen Objekten parametrieren Sie das Modul. Sie können jeden Kanal frei parametrieren. Dies erfolgt über die Startparameter und wird vom Engineering anwenderfreundlich unterstützt. 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	Beschreibung
8000 8010	Channel 1, 2 settings			
80x0:01	User gain	Int32	RW	Maximaler Wertebereich -32768 .. +32767
80x0:02	User offset	Int16	RW	–
80x0:03	Substitute value	Int16	RW	–

Index (hex)	Objektname	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
80x0:04	User scale enable	Bit	RW	–

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 6.3 „COE-Objekte zur Parametrierung“ 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.

Word 1	INT	OUT	Channel 1 Value
Word 2	INT	OUT	Channel 2 Value

Tab. 1: Ausgangsdaten

Word 1	Byte 1	IN	Channel 1 state
	Bit 0	IN	Channel 1 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 1 Range limit active
Word 2	Byte 1	IN	Channel 2 state
	Bit 0	IN	Channel 2 Wire break
	Bit 1	IN	Channel 2 Range limit active
Word 3	Byte 1	IN	Device state
	Bit 0	IN	Periphery voltage ok
	Bit 1	IN	Error

Tab. 2: Eingangsdaten im Standard-Mapping

Word 1		IN	Device state compact
	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 Range limit active
	Bit 4	IN	Channel 2 Wire break
	Bit 5	IN	Channel 2 Range limit active

Tab. 3: Eingangsdaten im Mapping "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

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

Error, Warnung, Information	Text-ID (hex)	Text
E	1000	Modulfehler (interner Fehler, Temperatur, Summenfehlerbit ist gesetzt)
W	2310	Überstrom an Kanal x
W	2360	Drahtbruch an Kanal x
E	3400	Peripherie-Versorgungsspannung (U _p) fehlt
W	8910	Bereichsüberschreitung an Kanal x
W	8920	Bereichsunterschreitung an Kanal x

Die Diagnose "Drahtbruch" erfolgt kanalgranular. Einzelne Kanäle sind abschaltbar, dann erfolgt keine Diagnose.

Die Drahtbruchererkennung bei Strom-Ausgängen benötigt einen Mindestausgangswert, um zu funktionieren. Mindestausgangswert für die Erkennung: typisch 1 mA.

! Zum Deaktivieren von Kanälen siehe ➡ Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 4.

8.4 Modul-Status-LED (Diagnose- und Gerätstatus)

Gerätezustand	LED-Blinkmuster
Bootvorgang oder Firmware-Update	BU BU BU BU BU -- -- -- -- -- ➡
Initialisierung oder Firmware-Update beendet	BU BU BU BU BU BU BU BU BU BU BU ➡
Konfiguration wird durchgeführt. Modul noch nicht betriebsbereit.	GN GN GN GN GN -- -- -- -- -- ➡
Prozessdatenübertragung, Ausgänge inaktiv.	GN GN GN GN GN GN GN GN GN GN -- ➡
Modul im Zustand "Run"	GN GN GN GN GN GN GN GN GN GN GN ➡
Fehler- und Warnungszustände	
Logik- oder Peripheriespannungsfehler	RD RD RD RD RD RD RD RD RD RD RD ➡
Kommunikations- oder Konfigurationsfehler	RD RD RD RD RD -- -- -- -- -- ➡
Kanalfehler	YE YE YE YE YE -- -- -- -- -- ➡

! 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.
- YE: LED leuchtet gelb.

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

! Zum Deaktivieren von Kanälen siehe ➡ Kapitel 7.2 „Kanäle deaktivieren“ auf Seite 4.

8.5 Kanal-Status-LED

Die Module haben keine Kanal-Status-LED. Kanalfehler werden neben der Diagnose über EtherCAT am Modul selbst nur über den Zustand der Modul-Status-LED angezeigt.

9 Installation

9.1 Klemmpunktbelegung

Klemmpunkt	Signal	LED	Pusher
1	AO-Kanal 1	keine	grau
2	AO-Kanal 1 GND	keine	dunkelblau
3	AO-Kanal 2	keine	grau
4	AO-Kanal 2 GND	keine	dunkelblau

! Anschlusshinweise:

- Die Kanal-GND-Ausgänge sind nur als Bezugspotential zum jeweiligen Ausgang zu verwenden.
- Die Verwendung dieser Ausgänge als Peripherie-Versorgungs-GND ist nicht zulässig.
- Für die Versorgung der angeschlossenen Aktoren sind die Potentialverteilungsklemmen zu verwenden, z.B. XI821116.

9.2 Anschlusshinweise

9.2.1 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 Anschlussbeispiel

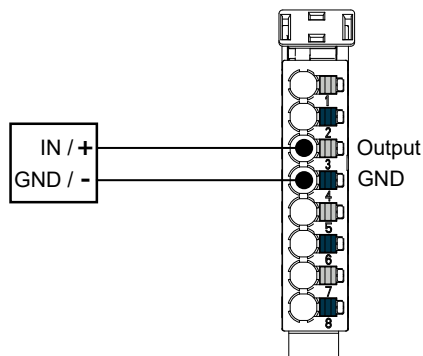


Abb. 8: Anschlussbeispiel

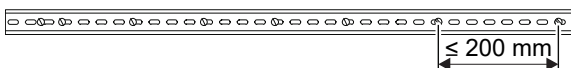
9.4 Einbauhinweise

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:

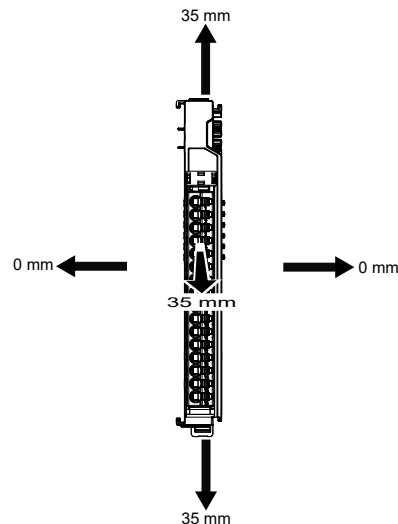


Abb. 9: Lüftungsabstände

- 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 10.

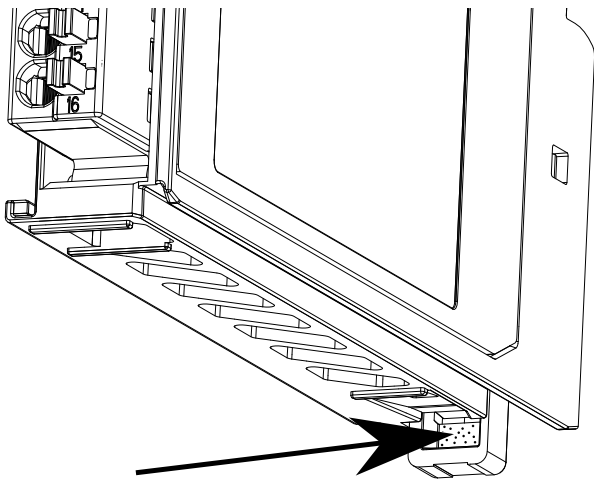


Abb. 10: Rasthebel, um die Arretierung der Öffnungsstellung zu lösen

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.

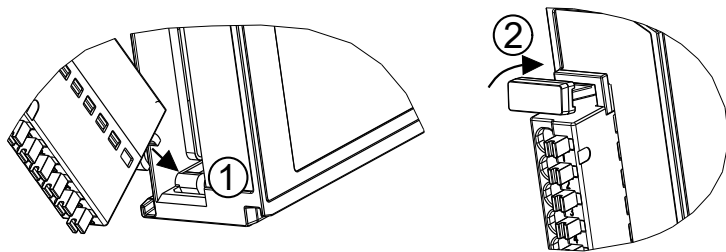


Abb. 11: Stecker aufsetzen

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

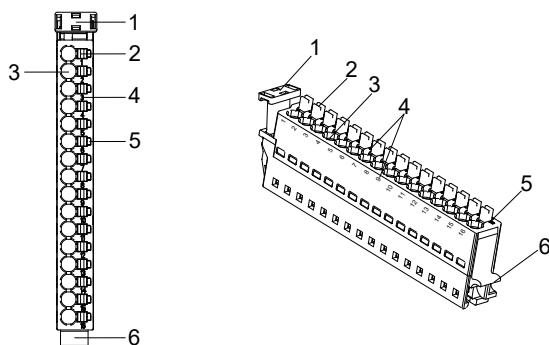


Abb. 12: Steckerübersicht

- ① Arretierhebel
- ② Pusher
- ③ Klemmstelle
- ④ Klemmstellenbeschriftung
- 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

- Starrdraht
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 mm², maximal 1,5 mm²), um eine übermäßige Temperaturerhöhung zu vermeiden. Für die Spannungsversorgung (U_P) von 8 A ist ein Kabelquerschnitt von 1,5 mm² vorgeschrieben. Für die Spannungsversorgung (U_L) liegt der minimale Kabelquerschnitt bei 0,75 mm².
- 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.

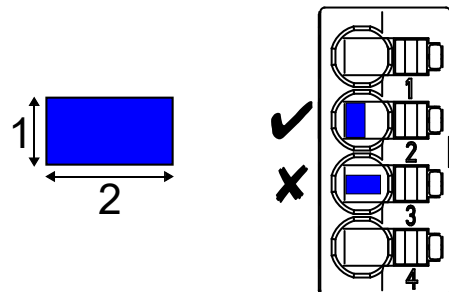


Abb. 13: Ausrichtung der Aderendhülsen in der Klemmstelle

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

Ausrichtung der Adern

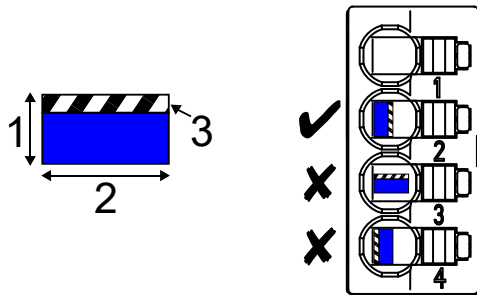


Abb. 14: Ausrichtung der Aderendhülsen in der Klemmstelle

- 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.

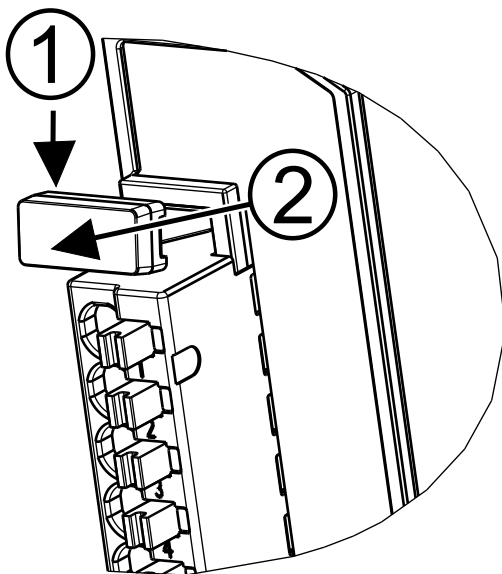


Abb. 15: Stecker lösen

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).

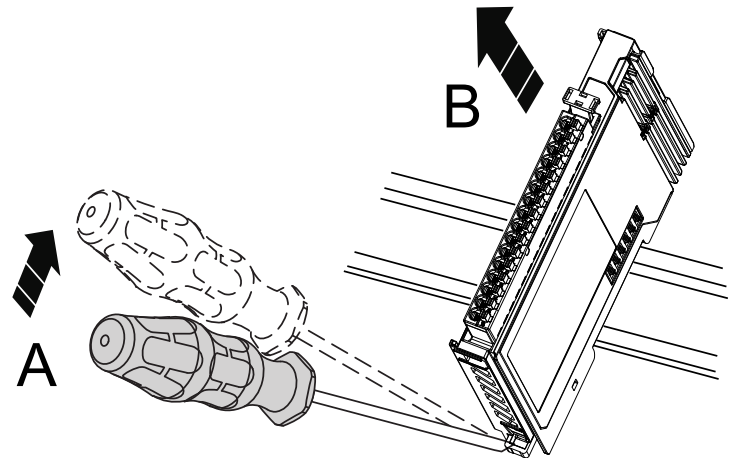


Abb. 16: Modul von der Tragschiene nehmen

! 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 10.

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, indem Sie dort nach dem Typenschlüssel des Moduls suchen.

Ein Firmware-Update des Moduls kann mit allen EtherCAT Masters 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.

! 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.

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

! 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.

