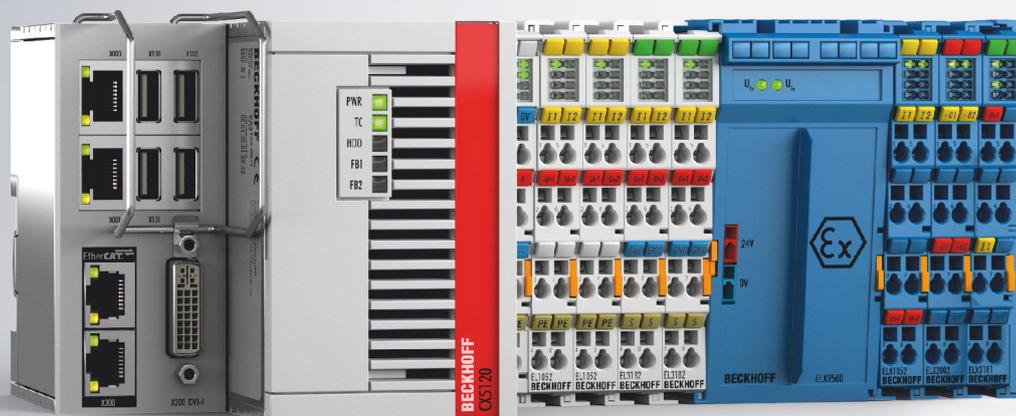


Betriebsanleitung | DE

ELX6233

Zweikanaliges Kommunikations-Interface, Ethernet-APL, Ex i



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation.....	7
1.4	Vorschläge oder Anregungen zur Dokumentation	7
1.5	Kennzeichnung von ELX-Klemmen	8
1.5.1	Ex-Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus	9
2	Produktübersicht	12
2.1	ELX6233 - Einführung.....	12
2.2	Technische Daten	13
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	15
3	Montage und Verdrahtung.....	16
3.1	Besondere Bedingungen für ELX-Klemmen	16
3.2	Installationshinweise für ELX-Klemmen	16
3.3	Anordnung von ELX-Klemmen im Busklemmenblock.....	18
3.4	Einbaulage und Mindestabstände.....	21
3.5	Tragschienenmontage von ELX-Klemmen	22
3.6	Entsorgung	23
3.7	Anschluss.....	24
3.7.1	Anschlusstechnik	24
3.7.2	Verdrahtung	25
3.7.3	Ordnungsgemäßer Leitungsanschluss	26
3.7.4	Schirmung und Potentialtrennung.....	26
3.7.5	Anschlussbelegung und LEDs	27
4	PROFINET-Controller-Protokoll.....	29
4.1	Einbindung des TwinCAT-PROFINET-Controller-Protokolls über eine ELX6233-Schnittstelle	29
4.2	ELX6233 und PROFIsafe.....	30
4.3	Einstellungen / Diagnose	31
4.3.1	PROFINET	31
4.3.2	Task-Konfiguration	37
4.3.3	PROFINET Controller - spezifische Einstellungen.....	38
4.3.4	Analyse der Box States.....	39
4.3.5	Diagnose-Historie am Controller-Protokoll.....	42
4.3.6	Karteireiter Diagnosis.....	43
4.3.7	Zyklische Daten.....	44
4.3.8	Azyklische Daten.....	45
5	Geräte am Protokoll	47
5.1	PROFINET Devices anfügen	47
5.2	Vergleichen von Soll- und Istbestückung	48
5.3	Einstellungen.....	52
5.3.1	Projektierung des PROFINET Device	52
5.3.2	EL663x.....	54
5.3.3	Shared Device.....	55

5.4	Module	56
5.4.1	Diagnose auf Modul Ebene.....	56
5.4.2	Diagnose auf Submodul-Ebene	56
5.4.3	Interface Submodul	56
5.4.4	Port Submodul	57
5.4.5	Reelle / Virtuelle Submodule.....	59
6	Anhang.....	60
6.1	EtherCAT AL Status Codes	60
6.2	Support und Service.....	60

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.1.0	<ul style="list-style-type: none">• Kapitel <i>Technische Daten</i> aktualisiert• Beschreibung der LED-Anzeigen aktualisiert• Erste Veröffentlichung
1.0.0	<ul style="list-style-type: none">• Kapitel <i>ELX6233 und PROFIsafe</i> hinzugefügt• Kapitel <i>ELx663x Settings</i> aktualisiert
0.4	<ul style="list-style-type: none">• Kapitel <i>Technische Daten</i> aktualisiert• Kapitel <i>Bestimmungsgemäße Verwendung</i> hinzugefügt
0.3	<ul style="list-style-type: none">• Kapitel <i>Kennzeichnung von ELX-Klemmen</i> aktualisiert• Kapitel <i>Einführung</i> aktualisiert (Produktbild)• Kapitel <i>Anordnung von ELX-Klemmen im Busklemmenblock</i> erweitert• Kapitel <i>Anschlussbelegung und LEDs</i> aktualisiert (Produktbild)• Kapitel <i>PM-Controller-Protokoll</i> aktualisiert (Screen Shots)• Kapitel <i>Geräte am Protokoll</i> aktualisiert (Screen Shots)
0.2	<ul style="list-style-type: none">• Kapitel <i>PM-Controller-Protokoll</i> hinzugefügt• Kapitel <i>Geräte am Protokoll</i> hinzugefügt
0.1	<ul style="list-style-type: none">• Erster Entwurf

1.4 Vorschläge oder Anregungen zur Dokumentation

Sollten Sie Vorschläge oder Anregungen zu unserer Dokumentation haben, schicken Sie uns bitte unter Angabe von Dokumentationstitel und Versionsnummer eine E-Mail an: dokumentation@beckhoff.com

1.5 Kennzeichnung von ELX-Klemmen

Bezeichnung

Eine ELX-Klemme verfügt über eine 15-stellige technische Bezeichnung, die sich zusammensetzt aus

- Familienschlüssel
- Typ
- Software-Variante
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Software-Variante	Revision
ELX1052-0000-0001	ELX-Klemme	1052: Zweikanalige, digitale Eingangsklemme für NAMUR-Sensoren, Ex i	0000: Grundtyp	0001
ELX9560-0000-0001	ELX-Klemme	9560: Einspeiseklemme	0000: Grundtyp	0001

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel ELX1052-0000-0001 verwendet.
- Davon ist ELX1052-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur ELX1052 genannt. „-0001“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (ELX)
 - Typ (1052)
 - Software-Variante (-0000)
- Die **Revision** -0001 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT-Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben. Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird außen auf den Klemmen aufgebracht, siehe Abb. *ELX1052 mit Date-Code 3218FMFM, BTN 10000100 und Ex-Kennzeichnung*.
- Bei der Beschriftung auf der Seite der Klemmen entfallen die Bindestriche. Beispiel:
Bezeichnung: ELX1052-0000
Beschriftung: ELX1052₀₀₀₀
- Typ, Software-Variante und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

Identifizierungsnummern

ELX-Klemmen verfügen über zwei verschiedene Identifizierungsnummern:

- Date-Code (Chargen-Nummer)
- **Beckhoff Traceability Number**, kurz BTN (identifiziert als Seriennummer jede Klemme eindeutig)

Date Code

Als Date Code bezeichnet Beckhoff eine achtstellige Nummer, die auf die Klemme aufgedruckt ist. Der Date-Code gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Klemmen einer Charge.

Aufbau des Date Codes: **WW YY FF HH**
 WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)
 YY - Produktionsjahr
 FF - Firmware-Stand
 HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Date Code 02180100:
 02 - Produktionswoche 02
 18 - Produktionsjahr 2018
 01 - Firmware-Stand 01
 00 - Hardware-Stand 00

Beckhoff Traceability Number (BTN)

Darüber hinaus verfügt jede ELX-Klemme über eine eindeutige **Beckhoff Traceability Number (BTN)**.

1.5.1 Ex-Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus

Kennzeichnung

Links oben auf der rechten Seite der Klemme finden Sie die Ex-Kennzeichnung:

II 3 (1) G Ex ec [ia Ga] IIC T4 Gc
 II (1) D [Ex ia Da] IIIC
 I (M1) [Ex ia Ma] I
 IECEx BVS 18.0005X
 BVS 18 ATEX E 005 X
 FM19JUS0075X
 FM19CA0041X

Beispiele

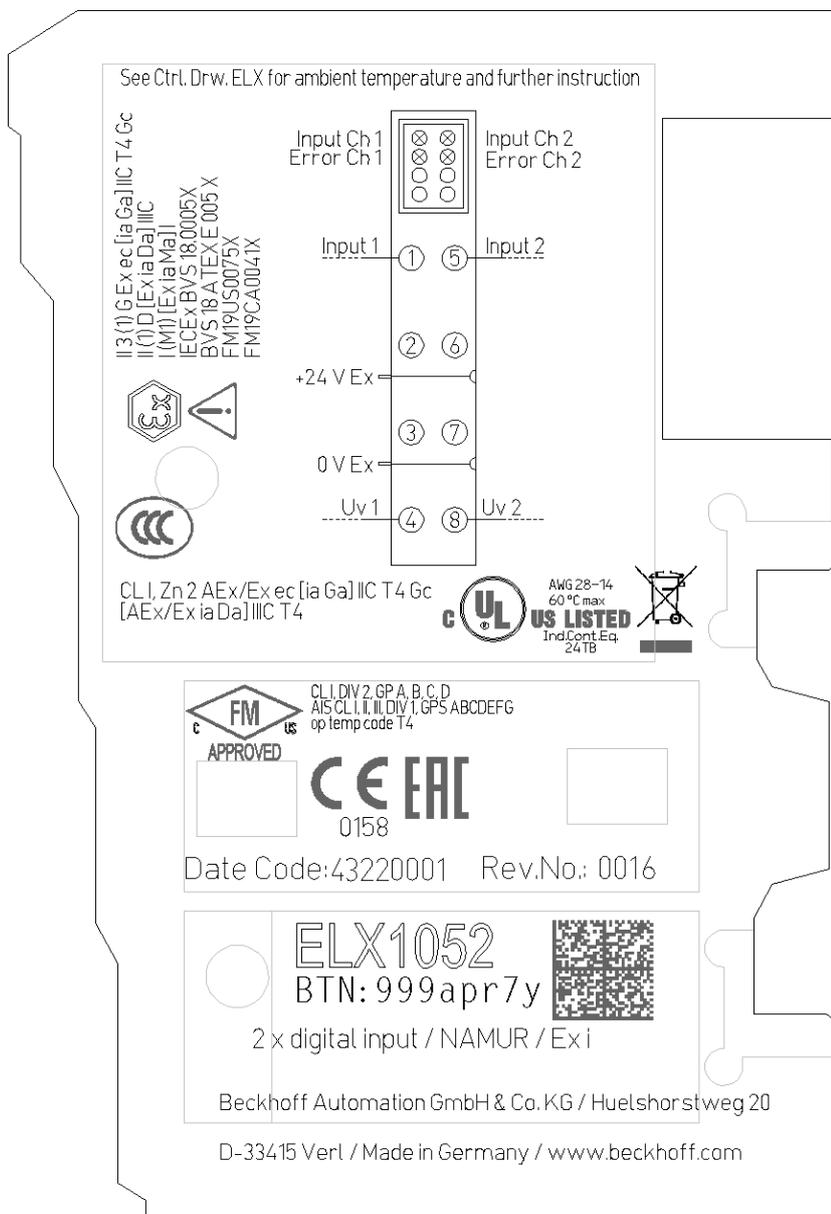


Abb. 1: ELX1052 mit Date Code 43220001, BTN 999apr7y und Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus



Abb. 2: ELX9560 mit Date Code 37220005, BTN 999arb1p Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus

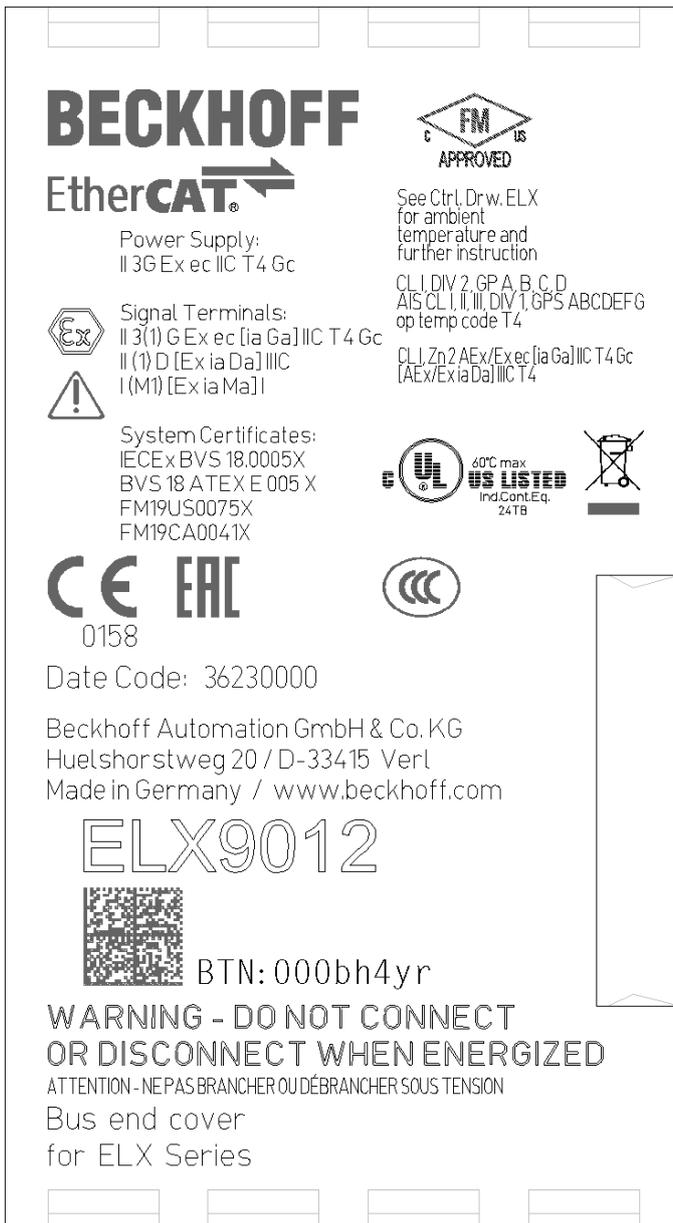


Abb. 3: ELX9012 mit Date Code 36230000, BTN 000bh4yr Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus

2 Produktübersicht

2.1 ELX6233 - Einführung

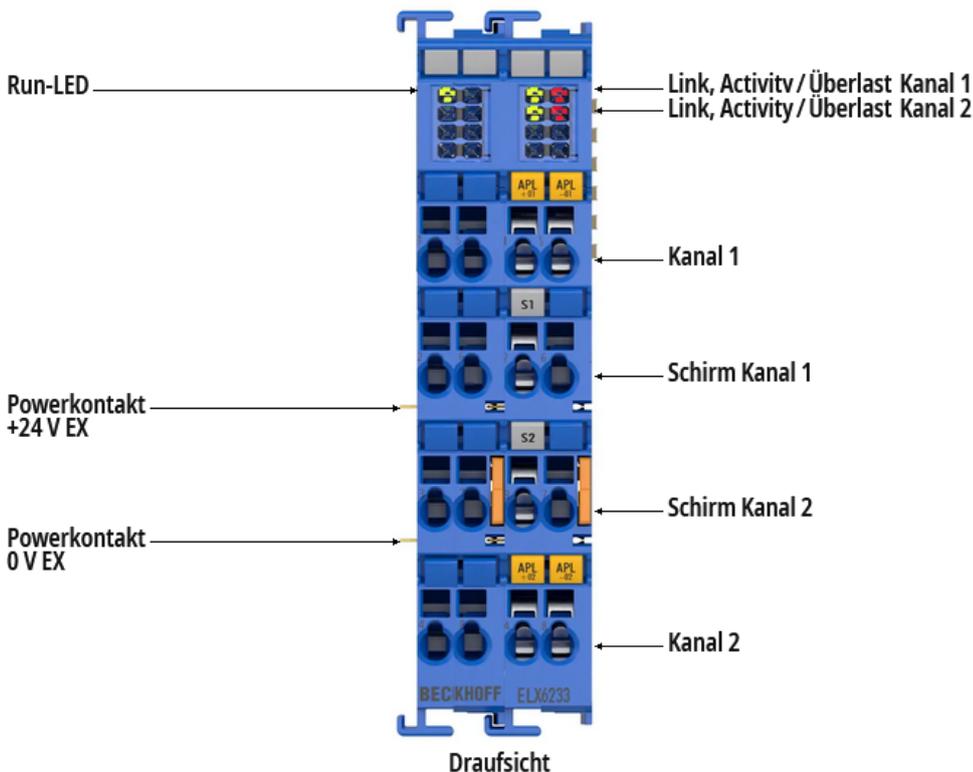


Abb. 4: ELX6233 | 2-Kanal-Kommunikations-Interface, Ethernet-APL, Ex i

Die EtherCAT-Klemme ELX6233 erlaubt den direkten Anschluss Ethernet-APL-fähiger Feldgeräte aus den explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0/20 und 1/21. Die Sensoren werden gemäß des Port-Profiles SPAA (TS10186) versorgt und über PROFINET eingebunden. Durch die flexible EtherCAT-Systemarchitektur und das ELX-Portfolio können Ethernet-APL-, HART- oder einfache digitale Signale in demselben Klemmenstrang eingebunden werden.

Der Ethernet Advanced Physical Layer ist eine speziell für die Anforderungen der Prozessindustrie entwickelte Kommunikationstechnologie. Ethernet-APL beschreibt ausschließlich die physische Übertragungsschicht, basierend auf dem Single-Pair-Ethernet-Standard 10BASE-T1L, und ist dadurch protokollunabhängig. Für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen definiert die IEC-Grenzwerte für die Energieversorgung der Feldgeräte. Auf Basis dieser Grenzwerte schreibt, die durch die Ethernet-APL-Projektgruppe entwickelte, technische Spezifikation TS10186 Richtwerte vor und unterteilt diese für eine vereinfachte Konnektivität in Port-Profile. Je nach Port-Profil ist die Anbindung von Feldgeräten aus den Zonen des explosionsgefährdeten Bereichs möglich.

2.2 Technische Daten

Technische Daten	ELX6233-0000
Technik	Ethernet-APL
Anzahl Ethernet-APL-Ports	2
Anschluss technik	Klemmkontakt
Ethernet-Interface	10BASE-T1L
Leitungslänge	max. 200 m
Übertragungsraten	10 MBit/s
Protokoll	PROFINET
Konfiguration	über den EtherCAT-Master ab TwinCAT 3.1, Build 4024.58 oder Build 4026
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 60 mA
Stromaufnahme aus den Power-Kontakten	typ. 25 mA + Last (Last = max. 22,5 mA pro Kanal)
Spannungsversorgung der Elektronik	24 V _{DC} (über Powerkontakte), Einspeisung durch ELX9560
Anschlussart	SPAA
Bemessungsleistung	0,54 W
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... + 60°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
zulässiger Luftdruck (Betrieb, Lagerung, Transport)	800 hPa bis 1100 hPa (dies entspricht einer Höhe von ca. -690 m bis 2000 m über N.N. bei Annahme einer internationalen Standardatmosphäre)
Gewicht	ca. 90 g
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Zulässige Einbaulage	Siehe Kapitel Einbaulage und Mindestabstände [▶ 21]
Zulassungen / Kennzeichnungen*	CE, ATEX, IECEx

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Gehäusedaten

Technische Daten	ELX6233-0000
Bauform	kompaktes Klemmgehäuse mit Signal-LEDs
Material	Polycarbonat, blau
Abmessungen (B x H x T)	ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 24 mm)
Montage [▶ 22]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715 mit Verriegelung
Anreihbar durch	doppelte Nut-Feder-Verbindung
Beschriftung	Beschriftung der Serie BZxxx
Powerkontakte	2 Messer-/Federkontakte

Technische Daten zum Explosionsschutz

Technische Daten zum Explosionsschutz		ELX6233-0000
Ex-Kennzeichnung (in Vorbereitung)	ATEX	II 3 (1) G Ex ec [ia Ga] IIC T4 Gc II (1) D [Ex ia Da] IIIC I (M1) [Ex ia Ma] I
	IECEx	Ex ec [ia Ga] IIC T4 Gc [Ex ia Da] IIIC [Ex ia Ma] I
Zertifikatsnummern		BVS 18 ATEX E 005 X IECEx BVS 18.0005X
Spannungsversorgung		ausnahmslos in Verbindung mit der ELX9560
Feldschnittstellen		2-WISE power source

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠️ WARNUNG

Gefährdung der Sicherheit von Personen und Anlagen!

Eine Verwendung der ELX-Komponenten, die über die im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht, ist nicht zulässig!

⚠️ VORSICHT

ATEX und IECEx beachten!

Die ELX-Komponenten dürfen nur im Sinne der ATEX-Richtlinie und des IECEx-Schemas eingesetzt werden!

Die ELX-Klemmen erweitern das Einsatzfeld des Beckhoff Busklemmen-Systems um Funktionen zur Einbindung eigensicherer Feldgeräte aus explosionsgefährdeten Bereichen. Das angestrebte Einsatzgebiet sind Datenerfassungs- und Steuerungsaufgaben in der diskreten und prozesstechnischen Automatisierung unter Berücksichtigung explosionsschutztechnischer Anforderungen.

Die ELX-Klemmen sind durch die Zündschutzart "Erhöhte Sicherheit" (Ex e) gemäß IEC 60079-7 geschützt und ausschließlich in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 oder in nicht-explosionsgefährdeten Bereichen zu betreiben.

Die Feldschnittstellen der ELX-Klemmen erreichen den Explosionsschutz durch die Zündschutzart „Eigensicherheit“ (Ex i) gemäß IEC 60079-11. An die ELX-Klemmen dürfen daher ausschließlich entsprechend zertifizierte, eigensichere Geräte angeschlossen werden. Beachten Sie die maximal zulässigen Anschlusswerte für Spannungen, Ströme und Reaktanzen. Jegliche Zuwiderhandlung kann zur Beschädigung der ELX-Klemmen und damit zur Aufhebung des Explosionsschutzes führen.

Bei den ELX-Klemmen handelt es sich um offene, elektrische Betriebsmittel für den Einbau in abschließbare Schaltschränke, Gehäuse oder Betriebsräume. Stellen Sie sicher, dass der Zugang zu den Geräten nur autorisiertem Fachpersonal möglich ist.

⚠️ VORSICHT

Rückverfolgbarkeit sicherstellen!

Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Beckhoff Traceability Number (BTN) sicherzustellen.

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Besondere Bedingungen für ELX-Klemmen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff ELX-Klemmen in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß IEC 60079-0 gewährleistet! Dabei sind die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen bei Installation, Betrieb und Wartung zu berücksichtigen! Im Inneren des Gehäuses sind Verschmutzungsgrad 1 und 2 zulässig, wie in IEC 60664-1 definiert.
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff ELX-Klemmen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis +60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden! Die Spannungsversorgung der Einspeiseklemme ELX9560 muss der Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 entsprechen.
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn alle Versorgungsspannungen abgeschaltet bzw. das Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre sicher ausgeschlossen wurde!
- Die Anschlüsse der Einspeiseklemme ELX9560 dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn alle Versorgungsspannungen abgeschaltet bzw. das Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre sicher ausgeschlossen wurde!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn alle Versorgungsspannungen abgeschaltet bzw. das Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre sicher ausgeschlossen wurde!

3.2 Installationshinweise für ELX-Klemmen

HINWEIS

Lagerung, Transport und Montage

- Transport und Lagerung sind nur in Originalverpackung gestattet!
- Die Lagerung sollte trocken und erschütterungsfrei erfolgen!
- Eine Fabrikneue, im ihrem Bauzustand zertifikatsgültige ELX-Klemme wird nur im versiegelten Karton ausgeliefert. Prüfen Sie daher vor Entnahme die Unversehrtheit von Karton aller Siegel!
- Verwenden Sie die ELX-Klemme nicht, wenn
 - deren Verpackung beschädigt ist
 - die Klemme sichtbar beschädigt ist oder
 - Sie sich der Herkunft der Klemme nicht sicher sein können!
- ELX-Klemmen mit einem beschädigten Verpackungssiegel werden als gebraucht angesehen.

⚠️ WARNUNG

Unfallverhütungsvorschriften beachten!

Halten Sie während Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung die für Ihre Geräte, Maschinen und Anlagen geltenden Sicherheitsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie die allgemeinen Regeln der Technik ein.

⚠ VORSICHT**Errichtungsbestimmungen beachten!**

Beachten Sie die geltenden Errichtungsbestimmungen!

HINWEIS**Schützen Sie die Klemmen vor elektrostatischer Entladung (ESD)**

Elektronische Bauteile können durch elektrostatische Entladung zerstört werden. Befolgen Sie daher die Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz gegen elektrostatische Entladung, wie u. a. in DIN EN 61340-5-1 beschrieben. Stellen Sie in diesem Zusammenhang eine geeignete Erdung des Personals und der Umgebung sicher.

HINWEIS**Klemmen nicht auf E-Bus-Kontakte legen**

Legen Sie die ELX-Klemmen nicht auf die rechtsseitig angebrachten E-Bus-Kontakte. Die Funktion der E-Bus-Kontakte kann aufgrund dadurch entstandener Beschädigungen, wie z. B. Kratzer, beeinträchtigt werden.

HINWEIS**Schützen Sie die Klemmen vor Verunreinigungen**

Zur Gewährleistung der Funktionalität der ELX-Klemmen sind diese vor Verunreinigungen, insbesondere an den Kontaktstellen, zu schützen. Verwenden Sie aus diesem Grund nur saubere Werkzeuge und Materialien.

HINWEIS**Handhabung**

- Das Einführen leitfähiger oder nicht-leitfähiger Gegenstände jeder Art in das Gehäuseinnere (z.B. durch die Lüftungsschlitze im Gehäuse) ist nicht zulässig!
- Verwenden Sie ausschließlich die vorgesehenen Öffnungen in der Gehäusefront sowie entsprechendes Werkzeug zum Betätigen der frontseitigen Federklemmkontakte, um Anschlussleitungen an der Klemme zu montieren, siehe Kapitel [Verdrahtung](#) [▶ 25].
- Das Öffnen des Gehäuses, das Entfernen von Teilen oder eine anderweitige, mechanische Verformung oder Bearbeitung einer ELX-Klemme ist nicht zulässig!

Bei Defekt oder Beschädigung einer ELX-Klemme ist diese durch eine gleichwertige zu ersetzen. Nehmen Sie keine Reparaturen an den Geräten vor. Reparaturen dürfen aus sicherheitsrelevanten Gründen nur durch den Hersteller erfolgen.

HINWEIS**Kontaktbeschriftung und Anschlussbelegung**

Die in den Abbildungen des Einführungskapitels dargestellten farbigen Beschriftungsschilder oberhalb der frontseitigen Anschlusskontakte sind nur beispielhaft und nicht Teil des Lieferumfangs!

Eine eindeutige Zuordnung von Kanal und Anschlussbezeichnung nach dem Kapitel [Anschlussbelegung](#) zum eigentlichen Anschlusskontakt kann über die aufgelaserten Kanalnummern 1 bis 8 links oberhalb der jeweiligen Klemmstelle sowie über das Laserbild erfolgen.

Beachten Sie die ggf. vorhandene Polaritätsabhängigkeit angeschlossener eigensicherer Stromkreise!

3.3 Anordnung von ELX-Klemmen im Busklemmenblock

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die folgenden Hinweise zur Anordnung von ELX-Klemmen!

- ELX-Signalklemmen dürfen ausnahmslos nur hinter einer Einspeiseklemme ELX9560 montiert werden!
- Hinter einer Einspeiseklemme ELX9560 dürfen ausschließlich Signalklemmen der ELX-Serie montiert werden!
- In einem Klemmenblock dürfen mehrere Einspeiseklemmen ELX9560 gesetzt werden, solange vor jeder weiteren ELX9560 eine ELX9410 gesetzt wird!
- Eine Einspeiseklemme ELX9410 darf nicht rechts einer ELX9560 oder links einer ELX-Signalklemme montiert werden!
- Die letzte Klemme jedes ELX-Klemmenstrangs ist mit einer Busenkappe ELX9012 oder EtherCAT-Verlängerung EK1110 abzudecken, sofern nicht zwei Einspeiseklemmen ELX9410 direkt hintereinander installiert sind, um den Klemmenstrang mit Standard-Beckhoff-EtherCAT-Klemmen fortzuführen (z.B. EL/ES/EK)!

Beispiele für die Anordnung von ELX-Klemmen

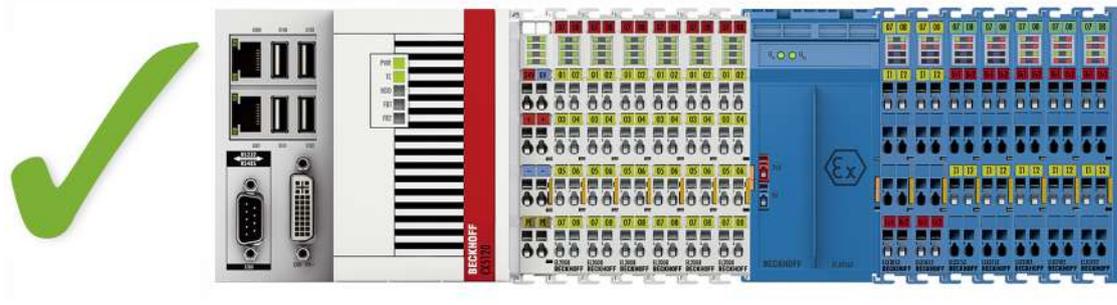


Abb. 5: Zulässige Anordnung der ELX-Klemmen (rechter Klemmenblock).

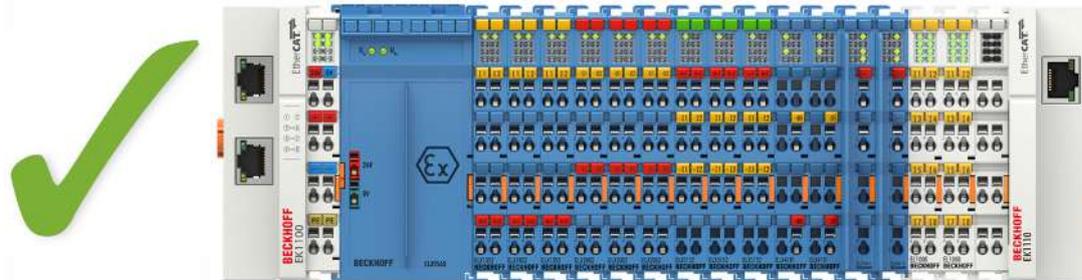


Abb. 6: Zulässige Anordnung - vor und nach dem ELX-Klemmenstrang sind Klemmen gesetzt, die nicht zur ELX-Serie gehören. Die Trennung erfolgt durch die ELX9560 zu Beginn des ELX-Klemmenstranges und zwei ELX9410 zum Ende des ELX-Klemmenstranges.

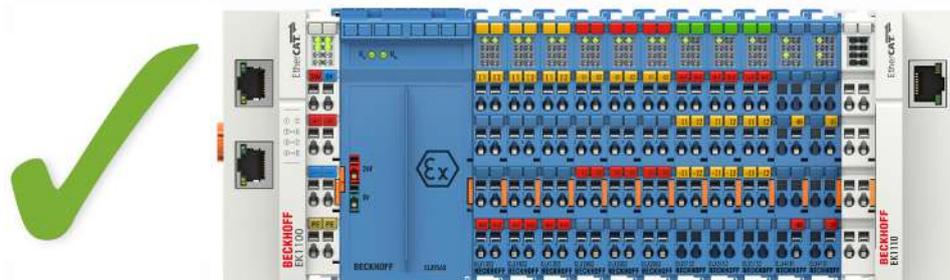


Abb. 7: Zulässige Anordnung - vor und nach dem ELX-Klemmenstrang sind Klemmen gesetzt, die nicht zur ELX-Serie gehören. Die Trennung erfolgt durch die ELX9560 zu Beginn des ELX-Klemmenstranges und den EK1110 zum Ende des ELX-Klemmenstranges.

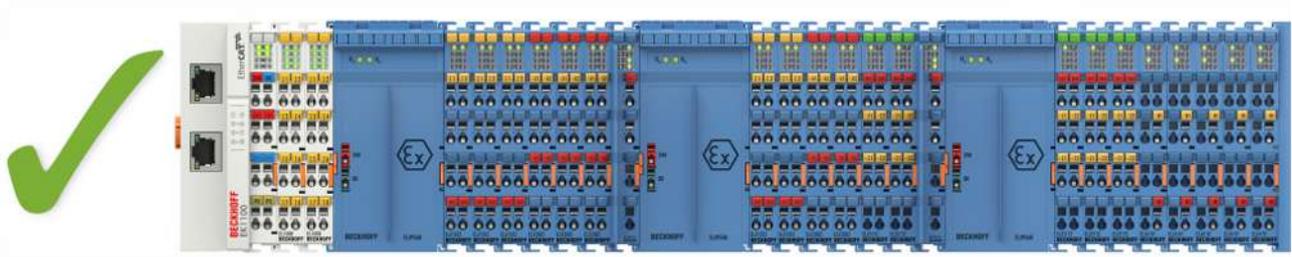


Abb. 8: Zulässige Anordnung - mehrfache Wiedereinspeisungen durch ELX9560 mit jeweils einer vorgeschalteten ELX9410.



Abb. 9: Zulässige Anordnung - ELX9410 vor einer Einspeiseklemme ELX9560.

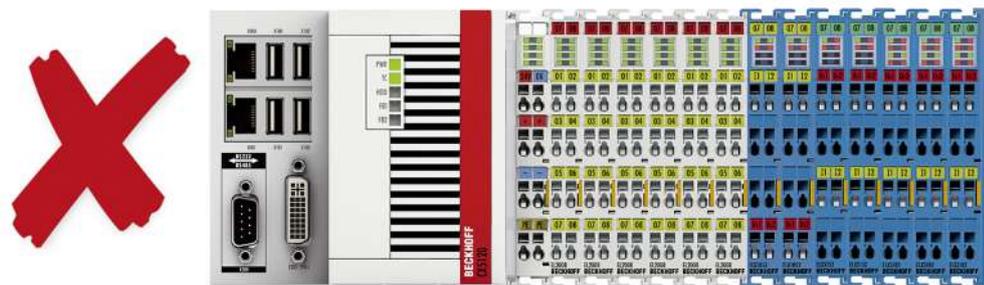


Abb. 10: Unzulässige Anordnung - fehlende Einspeiseklemme ELX9560.

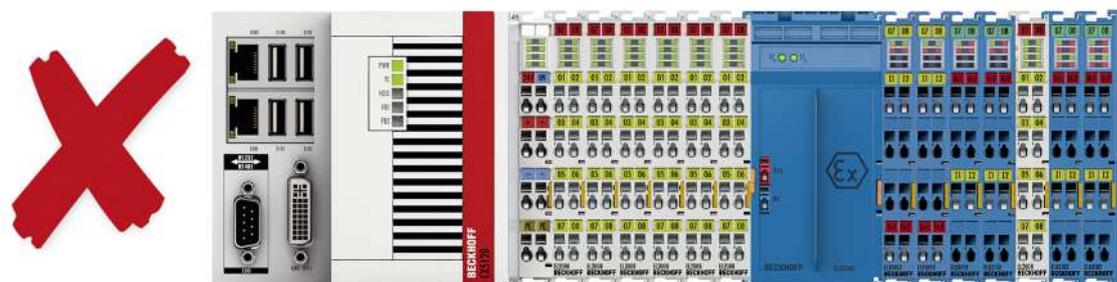


Abb. 11: Unzulässige Anordnung - Klemme im ELX-Klemmenstrang, die nicht zur ELX-Serie gehört

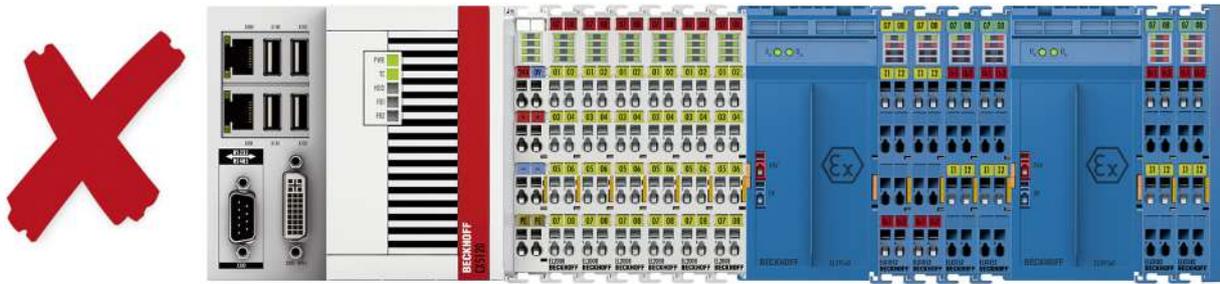


Abb. 12: Unzulässige Anordnung - zweite Einspeiseklemme ELX9560 im ELX-Klemmenstrang ohne vorgeschaltete ELX9410.

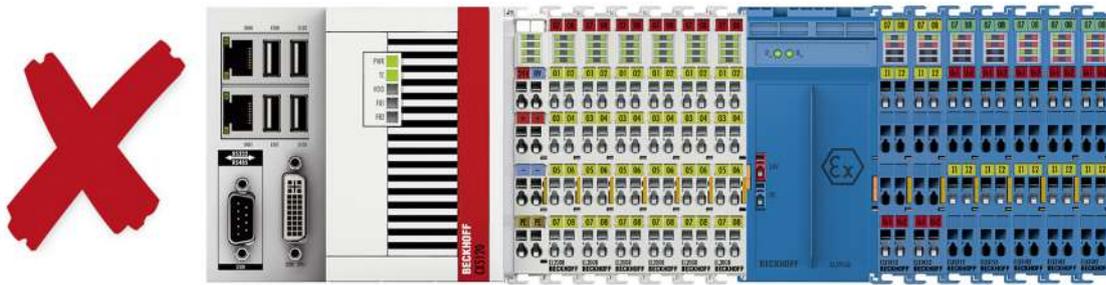


Abb. 13: Unzulässige Anordnung - fehlende Busendkappe ELX9012.

HINWEIS

Beachten Sie den maximalen Ausgangsstrom der ELX9560

Bitte beachten Sie bei der Konfiguration des Klemmenstrangs den maximal verfügbaren Ausgangsstrom der Einspeiseklemme ELX9560 gemäß der angegebenen technischen Daten.

Bei Bedarf muss eine zusätzliche Einspeiseklemme ELX9560 mit vorgeschalteter ELX9410 (siehe Montagebeispiele) installiert oder ein vollständig neuer Busklemmenblock aufgebaut werden.

3.4 Einbaulage und Mindestabstände

Einbaulage

Für die vorgeschriebene Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der ELX-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abbildung unten). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Die Richtungsangabe „unten“ entspricht der Richtung der positiven Erdbeschleunigung.

Mindestabstände

Beachten Sie die folgenden Mindestabstände um eine optimale Konvektionskühlung zu gewährleisten:

- über und unter den ELX-Klemmen: 35 mm (gefordert!)
- neben dem Busklemmenblock: 20 mm (empfohlen)

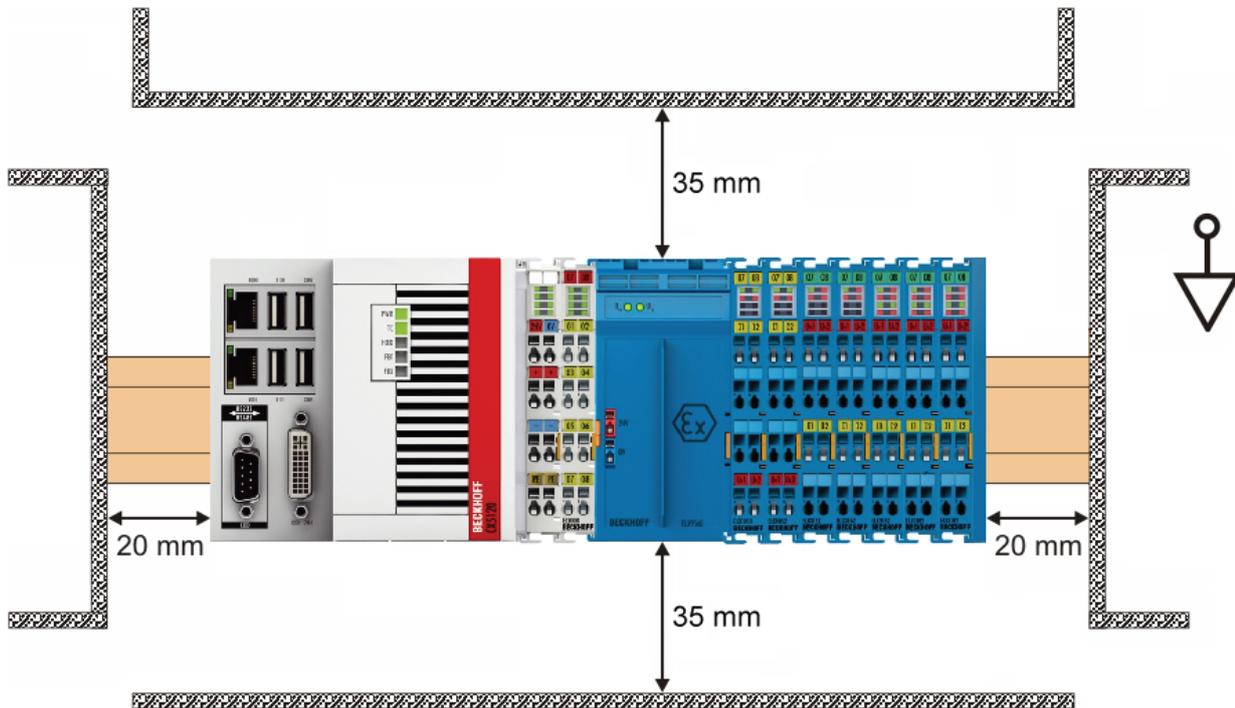


Abb. 14: Einbaulage und Mindestabstände

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die Mindestabstände gemäß IEC 60079-14!

Beachten Sie außerdem die vorgeschriebenen Mindestabstände zwischen eigensicheren und nicht-eigensicheren Stromkreisen gemäß IEC 60079-14.

3.5 Tragschienenmontage von ELX-Klemmen

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

⚠️ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Powerkontakte!

Achten Sie zu Ihrem eigenen Schutz auf sorgfältigen und vorsichtigen Umgang mit den ELX-Klemmen. Insbesondere die linksseitig angebrachten, scharfkantigen Messerkontakte stellen eine potentielle Verletzungsgefahr dar.

Montage

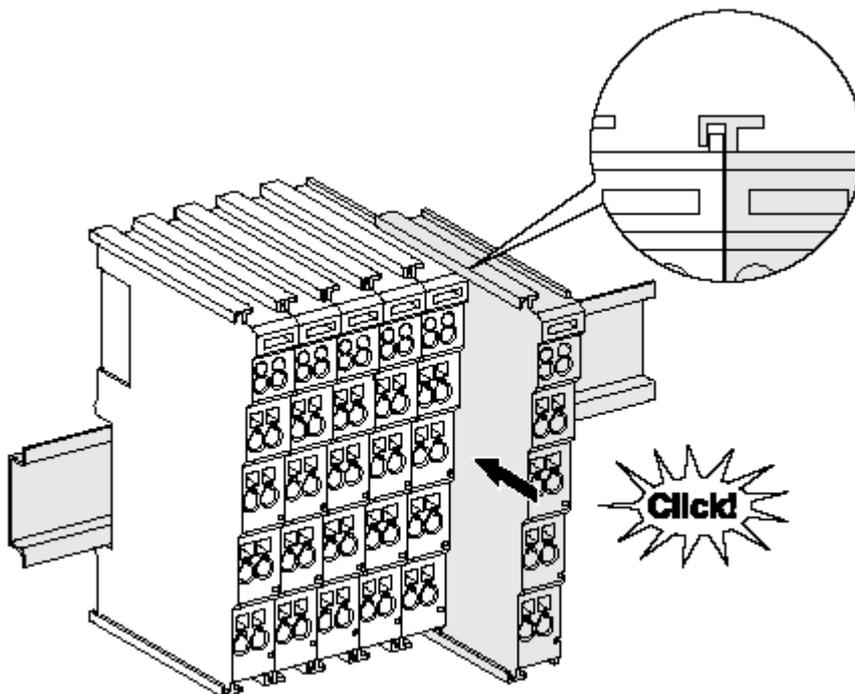


Abb. 15: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm-Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet. Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben, ohne dass Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

● Tragschienenbefestigung

i Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

HINWEIS

Tragschiene erden!

Stellen Sie sicher, dass die Tragschiene ausreichend geerdet ist.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte der ELX-Klemmen erfolgt durch die Einspeiseklemme ELX9560. Diese unterbricht die Powerkontakte und stellt so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

Powerkontakte

i Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen.

Demontage

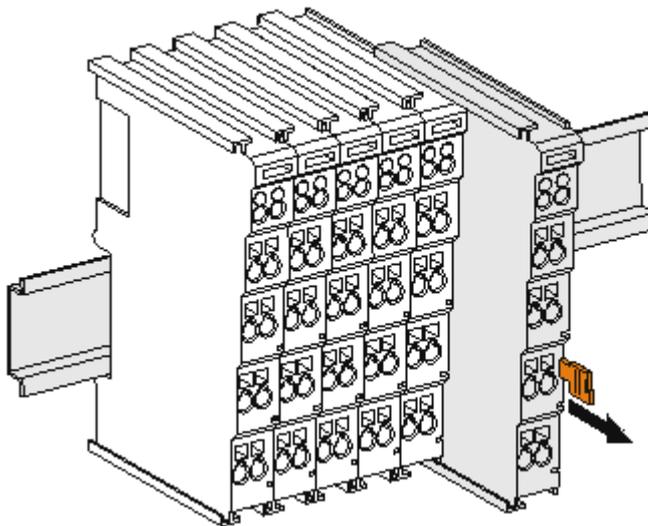


Abb. 16: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen Sie sie aus dem Busklemmenblock heraus.

3.6 Entsorgung



Die mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichneten Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

3.7 Anschluss

3.7.1 Anschlusstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Die Klemmen der Serie ELXxxxx enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.

Standardverdrahtung



Abb. 17: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serie ELXxxxx integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 18: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen dieser Baureihe mit 16 Anschlusspunkten zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

i Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum Leitungsquerschnitt!

3.7.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Klemmen für Standardverdrahtung

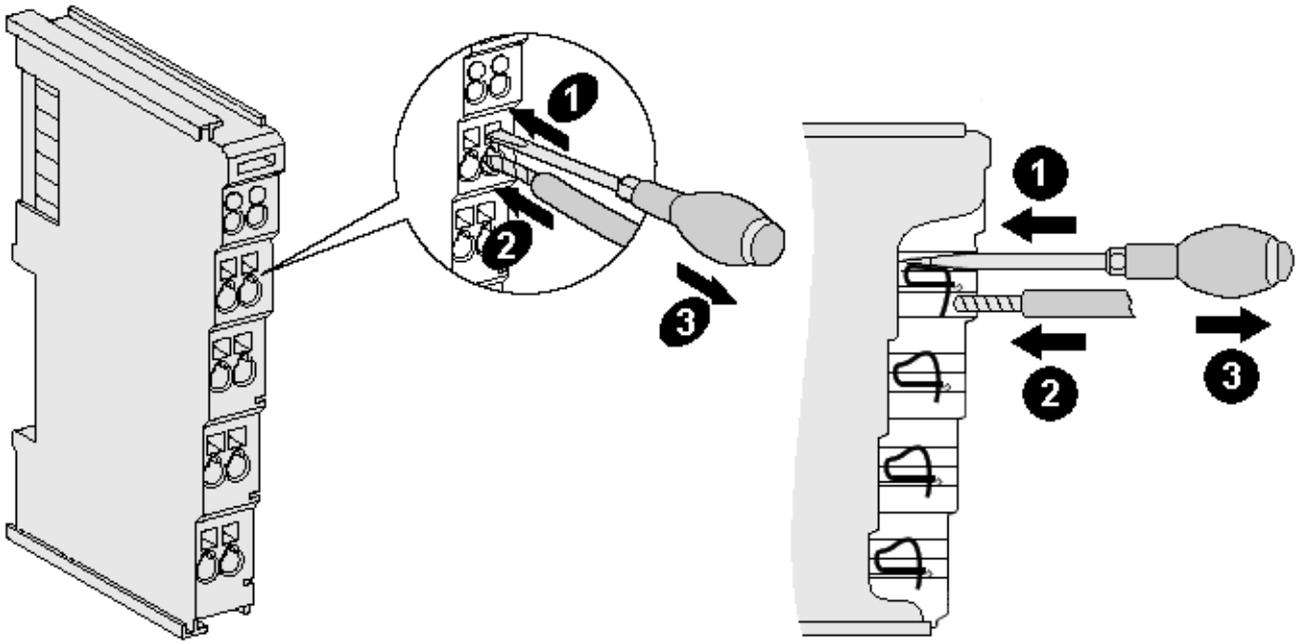


Abb. 19: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Beachten Sie die Anforderungen an Anschlussleitungen und Querschnitte gemäß IEC 60079-7 und IEC 60079-11. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen.

Klemmgehäuse	Standardverdrahtung	ELX9560
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,0 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	8 ... 9 mm

HINWEIS

Maximale Schraubendreherbreite für ELX9560

Verwenden Sie zur Verdrahtung der Einspeiseklemme ELX9560 einen Schraubendreher mit einer maximalen Breite von 2 mm. Breitere Schraubendreher können die Klemmstellen beschädigen.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

3.7.3 Ordnungsgemäßer Leitungsanschluss

Schließen Sie stets nur eine Leitung pro Klemmstelle an.

Bei der Verwendung feindrätiger Leiter wird empfohlen, diese mit Aderendhülsen anzuschließen, um eine sichere, leitfähige Verbindung herzustellen.

Achten Sie zudem auf korrekte Anschlussbelegung, um Schäden an den ELX-Klemmen und den angeschlossenen Geräten zu vermeiden.

3.7.4 Schirmung und Potentialtrennung

● Schirmung

i Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden!

⚠ VORSICHT

Installationsanforderungen in Bereichen explosionsfähiger Atmosphäre beachten!

Beachten Sie bei der Installation die Anforderungen an Leitungen, Schirmung und Erdpotentialausgleich in Bereichen explosionsfähiger Atmosphäre gemäß IEC 60079-11, IEC 60079-14 und IEC 60079-25!

⚠ WARNUNG

Potentialtrennung der 24 V Ex-Potentialschiene sicherstellen!

Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass die durch die ELX9560 vorgenommene galvanische Trennung zwischen der 24 V Ex-Potentialschiene (Powerkontakte +24 V Ex und 0 V Ex) und anderen Systempotentialen (ggfs. auch Funktions- oder Schutzzerden) nicht aufgehoben wird!

3.7.5 Anschlussbelegung und LEDs

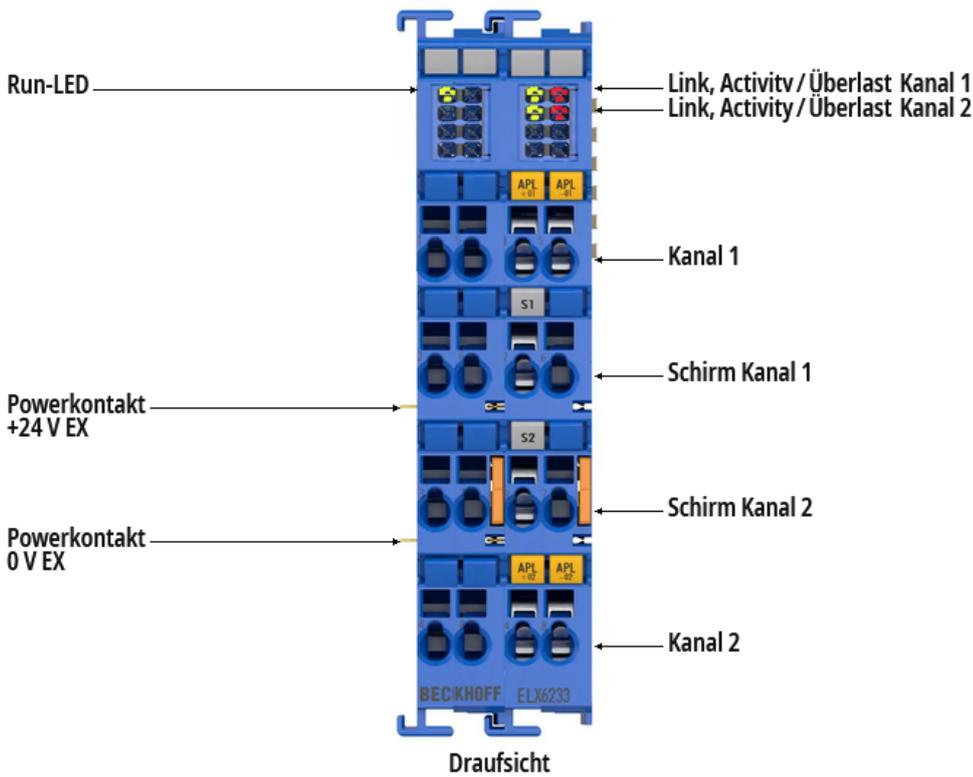


Abb. 20: ELX6233 | Anschlussbelegung und LEDs

ELX6233 | Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Name	Nr.	
	1	nicht belegt
	2	nicht belegt
	3	nicht belegt
	4	nicht belegt
	5	nicht belegt
	6	nicht belegt
	7	nicht belegt
	8	nicht belegt
APL+01	9	Signal Kanal 1
S1	10	Schirm Kanal 1
S2	11	Schirm Kanal 2
APL+02	12	Signal Kanal 2
APL-01	13	Signal Kanal 1
	14	nicht belegt
	15	nicht belegt
APL-02	16	Signal Kanal 2

ELX6233 | LED-Anzeigen

LED	Farbe	Bedeutung	
Run	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme oder BOOTSTRAP = Funktion für Firmware Updates der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
Link/Act Ch1	grün	Link/Activity Kanal 1	
Overcur. Ch1	rot	Überstrom Kanal 1	
Link/Act Ch2	grün	Link/Activity Kanal 2	
Overcur. Ch2	rot	Überstrom Kanal 2	

4 PROFINET-Controller-Protokoll

4.1 Einbindung des TwinCAT-PROFINET-Controller-Protokolls über eine ELX6233-Schnittstelle

Das Controller-Protokoll wird direkt an das I/O-Device angefügt. Verwenden Sie das ELX323x-Protokoll. Befindet sich eine solche Klemme am projektierten EtherCAT-Strang, so wird beim Anfügen des Protokolls direkt der zugehörige Adapter angezeigt. Bei mehreren Klemmen kann die entsprechende ausgewählt werden.

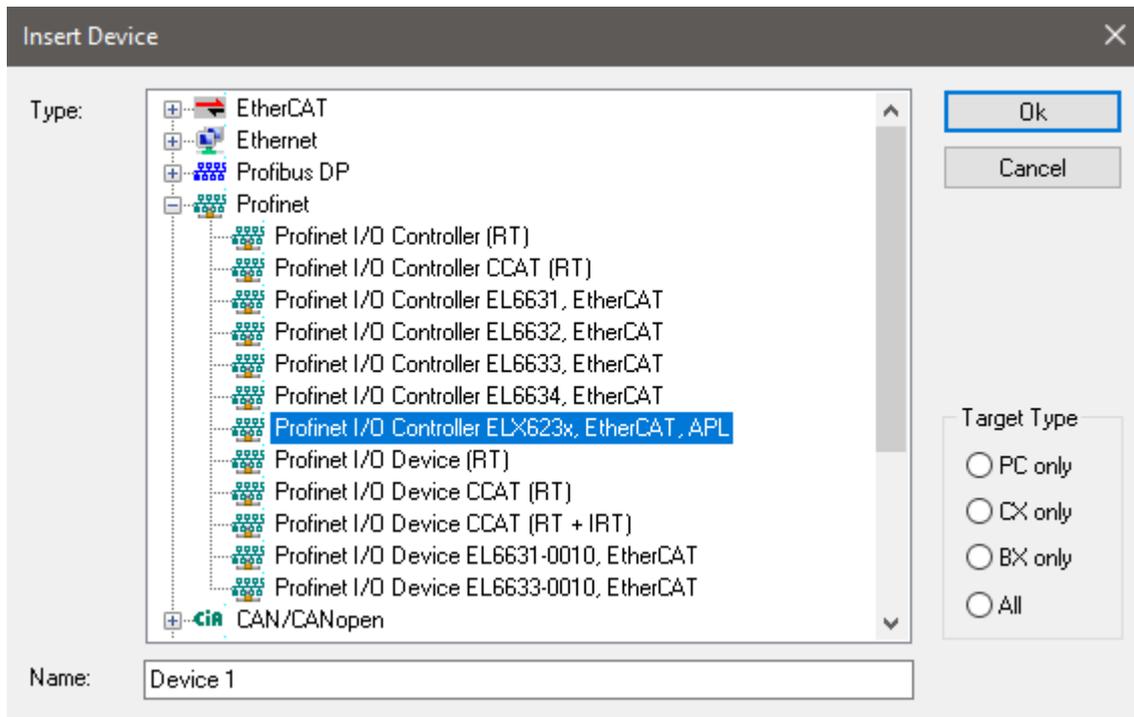


Abb. 21: Auswahl der Klemme zur Einbindung des Protokolls

Für den Betrieb mehrerer ELX6233 muss das entsprechende PROFINET-Protokoll mehrfach angefügt werden. Soll die Klemmenzuweisung im Nachhinein geändert bzw. kontrolliert werden, kann dies im Karteireiter *Adapter* erfolgen.

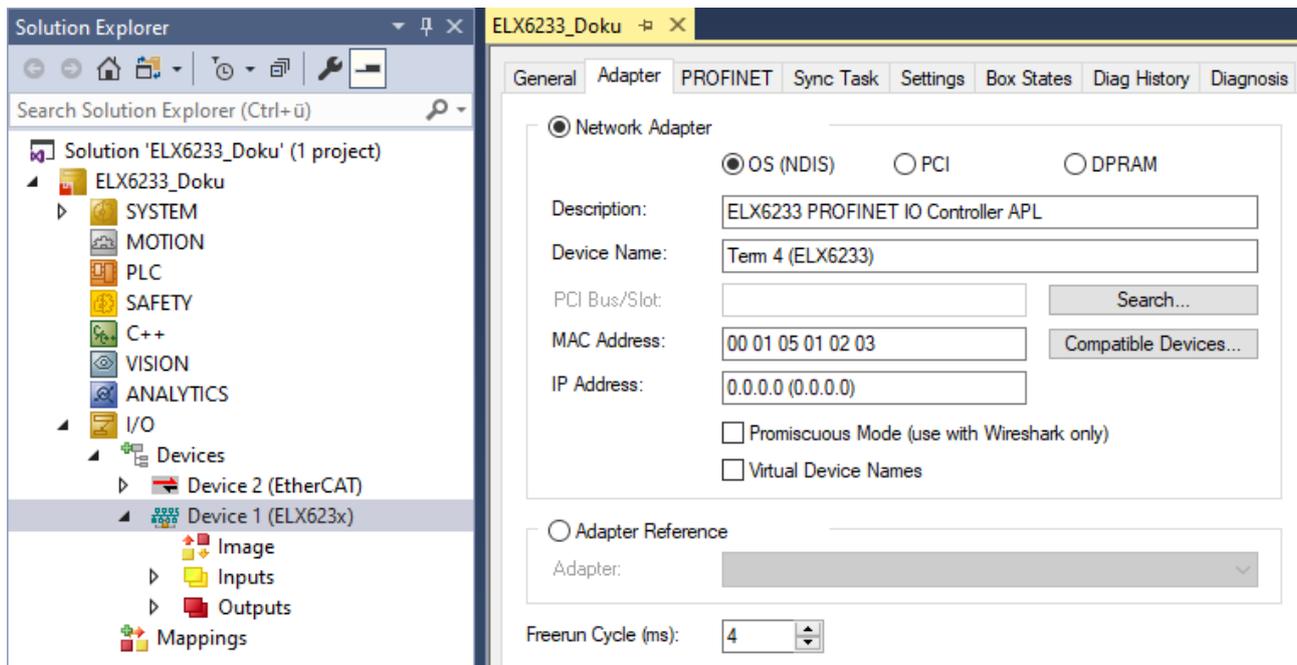


Abb. 22: Karteireiter *Adapter* - Ändern der Klemmenzuweisung

4.2 ELX6233 und PROFIsafe

Die ELX6233 kann in Kombination mit der *TwinSAFE Logic Klemme mit PROFIsafe Gateway EL6930* auch für PROFIsafe verwendet werden.

HINWEIS	
	<p>Informationen zur Verwendung der ELX6233 in Kombination mit der EL6930 finden Sie in folgenden Dokumentationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EL6930 - TwinSAFE Logic Klemme mit PROFIsafe Gateway: Betriebsanleitung • EL9930 - PROFIsafe Segment-Abschlussklemme: Betriebsanleitung • Applikationshandbuch TwinSAFE

4.3 Einstellungen / Diagnose

4.3.1 PROFINET

4.3.1.1 AMS Settings

Textfeld Protocol AMS NetID

Das ist die NetID, über die das PROFINET-Controller-Protokoll via AMS erreicht werden kann.

Textfeld Protocol AMS PortNo

Das ist die PortNo, über die das PROFINET-Controller-Protokoll via AMS erreicht werden kann. Diese ist immer fest eingestellt auf 0xFFFF.

Textfeld Server AMS NetID

Das ist die NetID, an die vom PROFINET-Treiber aus, bestimmte AMS-Nachrichten weitergeleitet werden (z. B. PN Records im Indexbereich 0x1000 - 0x1FFF). Dies ist derzeit immer die SystemNetId.

Textfeld Server AMS PortNo

Das ist die PortNo, an die vom PROFINET-Treiber aus, bestimmte AMS-Nachrichten weitergeleitet werden (z. B. PN Records im Indexbereich 0x1000 - 0x1FFF). Dies ist per default der PLC Port 802 von Laufzeitsystem 1.

4.3.1.2 Button Port settings

Diese Feature ist derzeit nur für das Realtime-Ethernet-Protokoll frei gegeben (keine ELX6233). Hiermit kann anhand einer zweiten Netzwerkkarte (Intel-Chipsatz) ein zweiter PROFINET-Port und somit ein intelligenter Switch realisiert werden. Es ist vorgesehen, dieses Feature x-fach zu wiederholen, derzeit ist es jedoch auf einen zusätzlichen Port begrenzt.

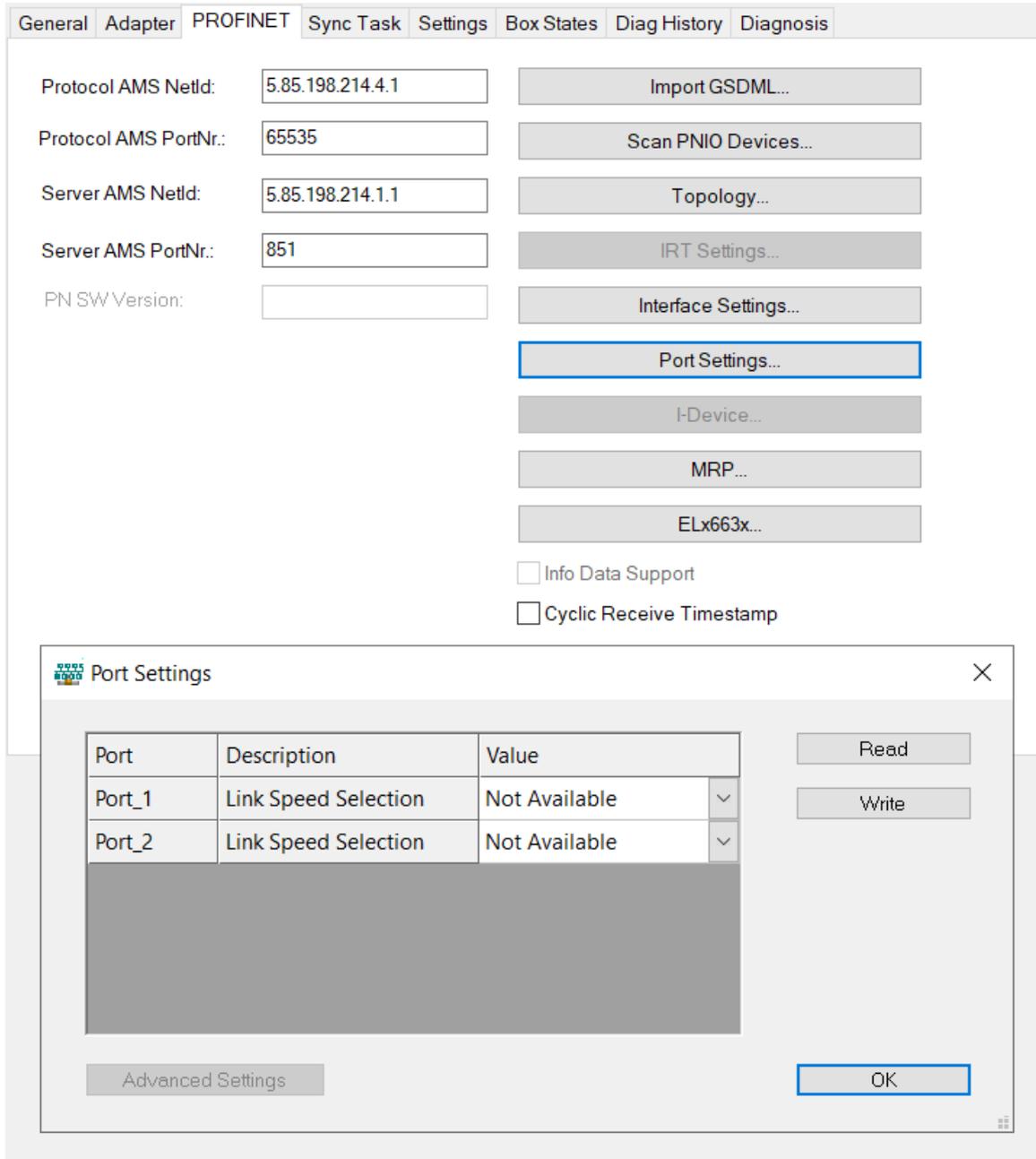


Abb. 23: Dialog *PROFINET Port Settings*

Zukünftig kann außerdem über dieses Menü die MRP-Funktionalität (Media Redundancy Protocol) freigeschaltet werden. Hierfür können diverse Einstellungen vorgenommen werden.

4.3.1.3 Button Scan PNIO Devices

Dieses Feature ist vergleichbar mit dem Feature *ScanBoxes*, welches allerdings nur im CONFIG Mode verfügbar ist.

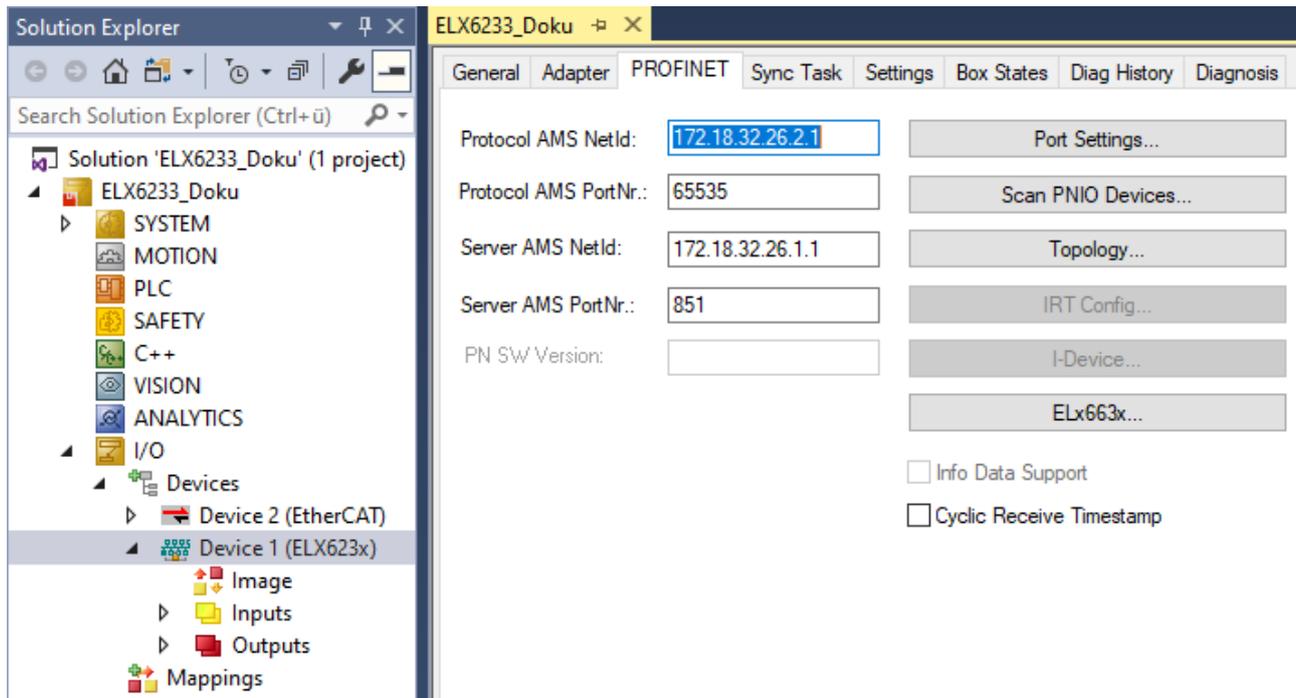


Abb. 24: Scan PNIO Devices

Nach dem erfolgreichen Scannen öffnet sich folgender Dialog (wenn Geräte gefunden wurden).

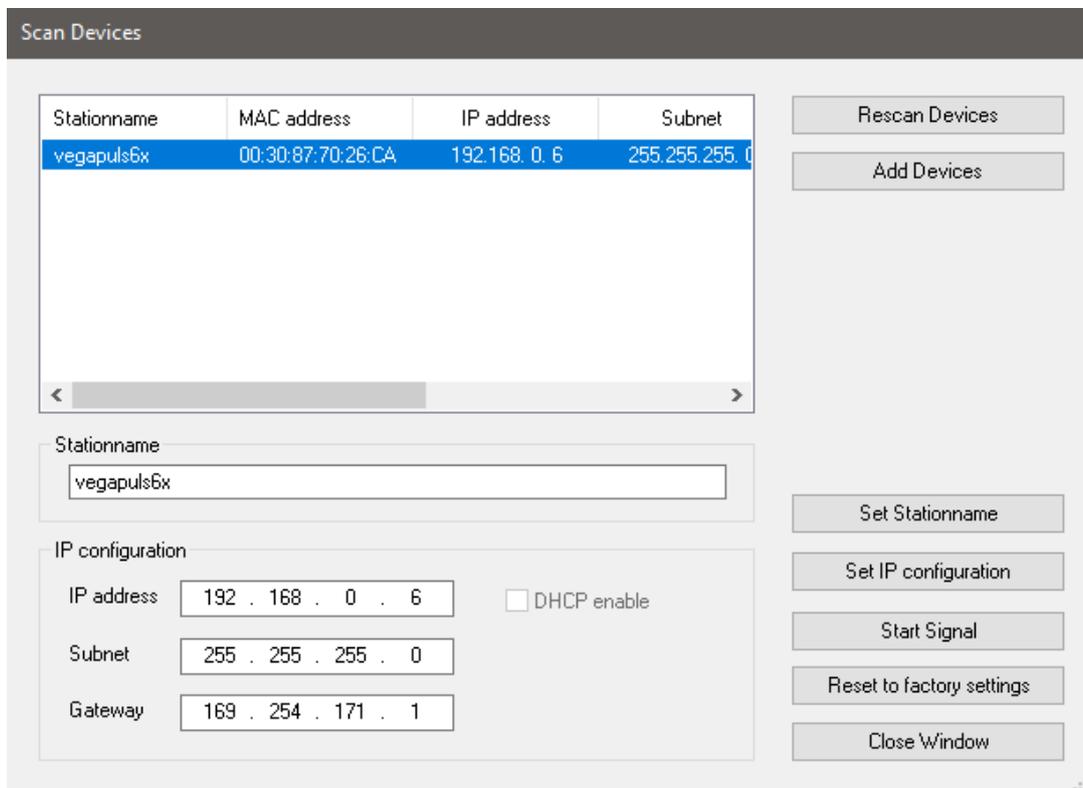


Abb. 25: Dialog Scan Devices

Hier können verschiedene Einstellungen bzw. Projektierungen der Geräte erfolgen. Diese werden erst übernommen, wenn explizit der entsprechende Button betätigt wird. Beim Setzen des Namens ist darauf zu achten, dass nur PROFINET-konforme Zeichen verwendet werden. Das gilt auch für die IP-Adresse; es sind

nur gültige Kombinationen von IP und Subnetz zu verwenden. Name und IP werden beim Setzen vom PROFINET Device auf Richtigkeit geprüft. Ist dies nicht der Fall, wird der DCP_SET mit einem Fehler quittiert. Durch Drücken des Buttons *Rescan* können vorgenommene Änderungen zurück gelesen werden.

Das ausgewählte Gerät kann außerdem signalisiert werden. Diese Funktionalität ist PROFINET-spezifisch. Wie die Signalisierung erfolgt, ist jedoch herstellerspezifisch. Als Standard gilt jedoch, dass das Signal mit einer Frequenz von 2 Hz einzutreffen hat.

Als Beispiel meldet der Beckhoff Buskoppler BK9103 sich durch das abwechselnde Blinken zweier LEDs im 2 Hz Takt. Diese Funktion ist sehr hilfreich, um die Geräte in dieser Liste zu identifizieren. Durch erneutes Drücken des Buttons wird das Blinken wieder gestoppt. Das Blinken wird durch das Schließen des Fensters *Scan Devices* gestoppt.

Anschließend können ein oder mehrere Geräte mit der Strg-Taste markiert werden. Durch Drücken von *Add Devices* werden die ausgewählten Geräte in das Projekt übernommen.

● Geräte GSDML

I Die zugehörige Geräte GSDML muss sich im Ordner „...\\TwinCAT\\Io\\ProfiNet“ (TC2) bzw. „...\\TwinCAT\\3.1\\Config\\Io\\Profinet“ (TC3) befinden!

Durch Betätigen von *Add Devices* öffnet sich die folgende Nachfrage:

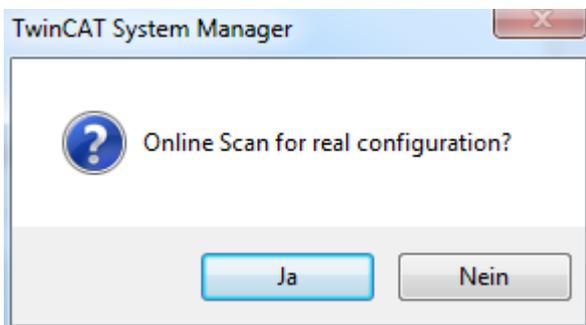


Abb. 26: Bestätigung *Add Devices*

Button *Ja*

Es wird zunächst versucht über einen impliziten Lesezugriff die ModuleIdentNumber des DAPs (Device Access Point) zu ermitteln. Schlägt dies fehl, öffnet sich ein entsprechender Dialog mit den möglichen DAPs, worüber eine händische Auswahl erfolgen muss.

Sind alle Boxen angefügt, erfolgt automatisch ein *Reload Devices*, d.h. dem PROFINET Treiber werden die angelegten Geräte (Adapter) übermittelt. Anschließend wird unterschieden, ob es sich bei der Box um ein normales Gerät oder um einen Antrieb mit Profidrive Unterstützung handelt.

Beim normalen Gerät erfolgt erneut über einen impliziten Lesezugriff das Auslesen der wirklichen Modulbestückung (RealIdentificationData). Bei einem Profidrive Gerät hingegen erfolgt das Auslesen der benötigten Informationen über einen Profidrive Zugriff. Hierfür wird ein Supervisor AR aufgebaut. Innerhalb dieser können die erforderlichen Schreibzugriffe erfolgen. Als Parameter Access Point wird hier das Interface Submodule am DAP genommen. Der Parameterzugriff erfolgt über den Daten-Record 47, ähnlich wie es bereits bei PROFIBUS der Fall war. Beim Einsatz von Sinamics ist jedoch zu beachten, dass diese einen solchen Zugriff erst ab Version 4.3 SP2 unterstützen. Wird eine ältere Version verwendet, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung und die Parametrierung muss händisch erfolgen.

Ist die automatische Modulparametrierung abgeschlossen, erscheint die Nachfrage zum automatischen Einlesen der Portdaten. Hierbei wird wiederum über einen impliziten Lesezugriff die Port-Verschaltung der einzelnen Geräte ausgelesen.

Die reale Port-Verschaltung muss für verschiedene Dienste bekannt sein. Das können einfach nur Diagnosedienste sein, aber auch der automatische Geräteanlauf setzt dies voraus (über *Alias*), oder aber die Erstellung der IRT-Planung.

Wird dieser Dialog mit *Nein* quittiert oder der Lesezugriff ist fehlgeschlagen, kann eine solche Verschaltung im TwinCAT-Projekt an den einzelnen Ports auch händisch erfolgen.

Wurde die Port-Verschaltung erfolgreich automatisch generiert, kommt im Falle eines IRT-Controllers (z. B. Projektierung an einer ELX6233) noch die Nachfrage, ob automatisch alle Geräte (insofern sie es unterstützen) in den IRT-Mode (RTClass3) geschaltet werden sollen.

Wird dies bejaht, wird außerdem die Kabellänge an allen projektierten Ports auf 10 m Kupferleitung gesetzt. Der IRT-Algorithmus benötigt diese Information zur Berechnung der Signallaufzeiten. Die exakte Kabellänge ist hier weniger wichtig (ca. +/-10 m), denn die Laufzeitverzögerungen sind bei 100 MBit/s eher gering (5 ns/ m). Soll die automatische Umschaltung nicht sofort erfolgen, können diese Punkte auch im Nachhinein entweder am Protokoll oder aber an den einzelnen Geräten (am Interface- bzw. Portsubmodul) geändert werden.

Button Nein

Bei jedem Gerät wird geprüft, ob die GSDML im entsprechenden Ordner vorhanden ist (..\TwinCAT\Io\ProfiNet). Ist dies der Fall, wird die Liste der möglichen DAPs eingelesen. Danach wird ein Auswahldialog geöffnet, um den entsprechenden DAP auszuwählen. Sind die Geräte im Projekt angefügt, kann anschließend auf das API unter der Box gegangen und hierüber händisch die Module und Submodule angefügt werden.

4.3.1.4 Button Topology

Über diesen Dialog kann die Offline-Topologie mit der Online-Topologie verglichen werden.

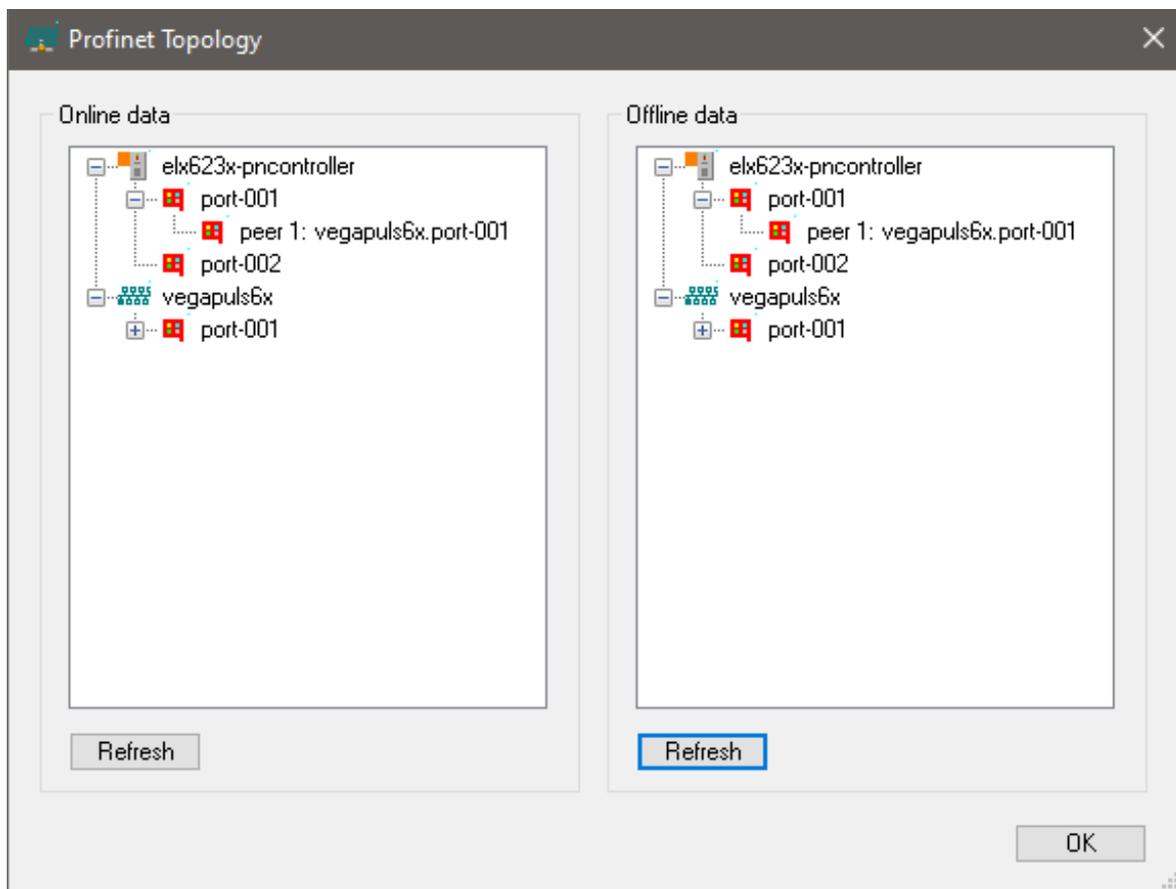


Abb. 27: Dialog *PROFINET Topolgy*

Es kann in der Online-Ansicht durchaus möglich sein, dass ein Gerät an einem Port mehrere Partner hat. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein Switch im PROFINET genutzt wird, der kein LLDP (Protokoll zur Nachbarschaftskennung) unterstützt.

In der Offline-Ansicht können wiederum Partner zugewiesen worden sein, die im Projekt nicht vorhanden sind. Dies erfolgt, wenn beim Scannen und automatischen Anfügen das Einlesen der Port-Eigenschaften aktiviert wurde. In diesem Fall hat das Gerät einen "Nachbarn", der im Projekt übernommen wird, die zugehörige Device Box fehlt aber im *.tsm File. Bei Aktivierung dieses Projektes wird der im .tsm File nicht vorhandene "Nachbar" im Treiber ignoriert.

4.3.1.5 ELx663x Settings

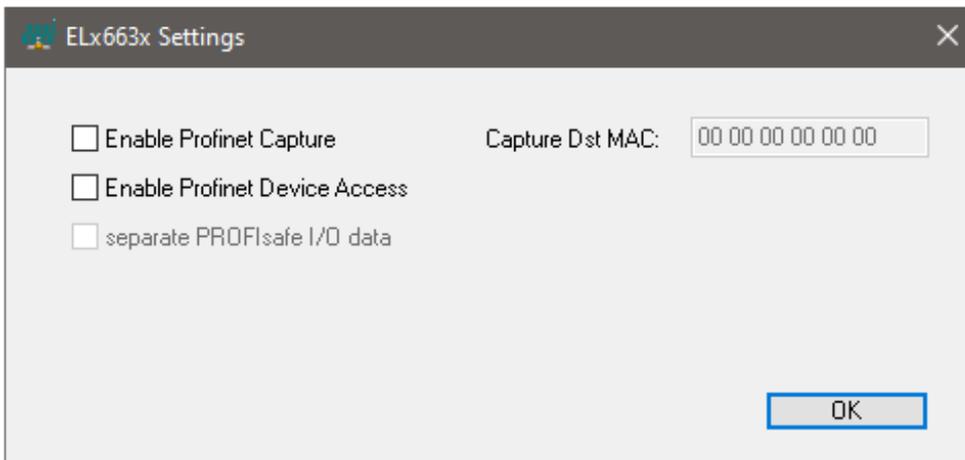


Abb. 28: Dialog *ELx663x Settings*

Enable Profinet Capture

Hierbei werden alle PROFINET-Frames über EoE an den EtherCAT Master weitergeleitet. Über die DstMac kann die Ziel-MAC-Adresse aller PROFINET-Frames zum EtherCAT hin geändert werden. Bleibt diese unverändert auf NULL, gehen die Frames im Originalformat an den EtherCAT Master. An diesem kann dann wiederum eine Ethernet-Aufzeichnung (z.B. via Wireshark) gestartet werden.

Hinweis: Da dieses Feature erheblich den E-Bus belastet, sollte es nur zur kurzzeitigen Fehlersuche aktiviert werden.

Enable Profinet Device Access

Hier wird der Durchgriff auf die PROFINET-Geräte frei geschaltet, d. h. alle EoE-Frames, die nicht an die Klemme selbst gerichtet sind, werden an die einzelnen APL-Ports weitergeleitet. Damit ist dann z. B. auch der Zugriff auf Web-Server der angeschlossenen PROFINET-Geräte möglich. Per Default ist dieses Feature deaktiviert, die integrierte Firewall blockt also den Durchgriff auf die einzelnen PROFINET-Geräte.

4.3.2 Task-Konfiguration

Das PROFINET-Controller-Protokoll muss immer mit einer Task verknüpft werden. Mit der eingestellten Task-Zeit wird auch das Protokoll bearbeitet. Theoretisch kann der Controller z. B. auch über eine PLC- oder NC-Task mit bearbeitet werden. Wird aber beispielsweise ein PLC-Projekt gestoppt (z. B. durch Restart oder Debugging) hat das zur Folge, dass auch der PROFINET-Teil gestoppt wird. Um einen solchen Nebeneffekt zu vermeiden ist es ratsam immer eine freilaufende SyncTask anzulegen.

The screenshot shows the configuration window for a Sync Task. The 'Sync Task' tab is selected. In the 'Settings' section, the 'Special Sync Task' radio button is chosen. Below it, a dropdown menu displays 'Task 2' and a 'Create new I/O Task' button. The 'Sync Task' section contains the following fields: 'Name' is 'Task 2'; 'Cycle ticks' is '4', which corresponds to a cycle time of '4.000 ms'; there is an unchecked checkbox for 'Adjustable by Protocol'; and 'Priority' is set to '1'.

Abb. 29: Karteireiter *Sync Task*

Es ist darauf zu achten, dass sich der Takt der Task in einem PROFINET-Takt befindet. Das heißt für PROFINET ist der Grundtakt $31,25 \mu\text{s}$. Dieser Takt wird dann immer mit dem SendClockFactor (SCF) multipliziert und man erhält den Grundtakt. Für RTClass1 ist in der Regel der SendClockFactor auf 32 gesetzt. Für den Beckhoff PROFINET-Controller ist für RTClass1 auch dies der minimale PN-Takt. Damit ergibt sich die kleinste Zykluszeit von 1 ms. Die weiteren Untersetzungen erfolgen anhand eines ReductionRatioFactors. Dieser entspricht immer dem Vielfachen des minimalen PN-Takt. Für RTClass1 der kleinste Takt immer zu verdoppeln (zulässige Zykluszeiten (für RTC1) bei einem SCF von 32 sind 1, 2, 4, 8, ... ,512).

Um für RTClass3 auch schnellere Zykluszeiten zu realisieren kann und muss der SCF verringert werden. Dies ist derzeit für einen Beckhoff IRT Controller (EL6632) minimal 16, was wiederum einem Grundtakt von 500 μs entspricht. Bei einer solchen Verringerung des PROFINET-Taktes ist auch drauf zu achten, dass auch die Zeit der triggernden Task entsprechend angepasst werden muss.

4.3.3 PROFINET Controller - spezifische Einstellungen

Über den Karteireiter *Settings* können Einstellungen die direkt den Controller betreffen vorgenommen werden.

Abb. 30: Karteireiter *Settings*

Hier kann eine IP-Einstellung erfolgen. Die Wahl des Adressbereiches muss nicht mit den Einstellungen der Netzwerkkarte übereinstimmen. Die PROFINET-Kommunikation spannt ein eigenes Netz auf, welches hier gewählt werden kann. Die im obigen Bild angezeigten IP Settings sind die Default-Einstellungen. Das heißt, wird nichts geändert nutzt der Controller diese Einstellungen. Das Gleiche gilt für den Controller-Namen (Systemname). Zum Ändern beider Einstellungen muss der entsprechende Button gedrückt werden. Hierüber erfolgt eine Überprüfung auf korrekte Eingabe (z. B. das Format des Controller-Namens muss der PN Spec. entsprechen). Diese Daten werden dann permanent übernommen. Beim Ändern des Subnetzes oder Gateways werden die Einstellungen auch auf evtl. projektierte Geräte übernommen. Es besteht auch die Möglichkeit, diese Settings über ein Supervisor Tool zu ändern.

Außerdem kann in diesem Dialog die VendorID und DeviceID des Controllers ausgelesen werden. Auch eine Einstellung des verwendeten Server- und Client UDP Ports kann hier erfolgen. Die Default-Einstellungen sollten hier in den meisten Fällen aber ausreichend sein.

Des Weiteren besteht in diesem Dialog die Möglichkeit, einen automatischen PROFINET-Anlauf nach einem Gerätetausch zu ermöglichen (auch für Geräte ohne Wechselmedium). Für die korrekte Funktionsweise muss einmal die Solltopologie vorgegeben werden. Anhand dieser Informationen kann der Controller nach den Aliasnamen der einzelnen Geräte fragen. Jedes Gerät das Aliasnamen unterstützt, generiert für jeden seiner Ports einen solchen Namen. Dieser setzt sich aus den Nachbarschaftskennungen zusammen (PortId.ChassisId). Wird nach diesem Namen gefragt, antwortet das "neue" Gerät. Bei korrekter VendorId und DeviceId wird das Gerät mit dem eigentlichen Namen benannt und es kann anschließend ein normaler PROFINET-Hochlauf erfolgen. Mit diesem Mechanismus könnte auch eine komplette PROFINET-Anlage Anlaufen, ohne dass ein einziges Gerät vorher benannt wurde.

4.3.4 Analyse der Box States

Direkt unter dem PROFINET-Controller-Protokoll gibt es einen Sammel-PROFINET-Error und einen Sammel-PROFINET-Status. Beide geben die Anzahl der Geräte wieder, bei denen ein Problem aufgetreten bzw. bei welchen eine Diagnose verfügbar ist. Das heißt, der Fehler zeigt mögliche Probleme beim Verbindungsaufbau an oder Gründe für einen Abbruch. Die Diagnose gibt Status-Infos über eine bestehende Verbindung.

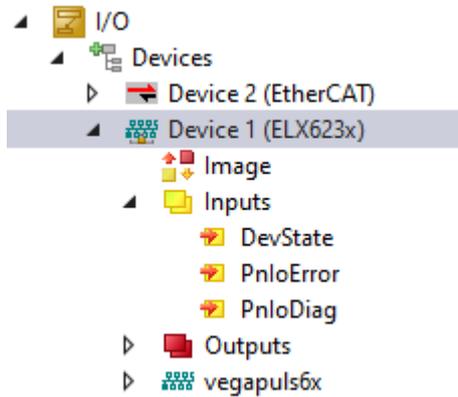


Abb. 31: TwinCAT-Baum - Inputs zur Analyse

PnloError - Anzahl an PROFINET-IO-Geräten, die einen Fehler haben

PnloDiag - Anzahl an PROFINET-IO-Geräten, die eine Diagnose anstehen haben

Welches Gerät bzw. Box ein Problem hat kann, im Protokoll unter Box States auf einen Blick geprüft werden.

StationName	BoxState	BoxDiag	DeviceCycleTime
vegapuls6x	No Error (0x0)	Communication established (0x2)	64 ms

Abb. 32: Karteireiter *Box States*

Aktuell werden folgende Fehlermeldungen über den *PnloState* angezeigt.

Nummer	Text	Beschreibung	Abhilfe / Grund
0	No error	Kein Fehler	Kein Fehler
1	PROFINETDevice state machine is in boot mode	PROFINET Device StateMachine ist noch in der Hochlauf Phase	Kein Fehler, warten
2	Device not found	Gerät antwortet nicht auf den Identify Request	Verbindung prüfen, Gerät angeschlossen, wurde das Gerät mit dem richtigen Namen benannt?
3	The stationname is not unique	Stationsname ist nicht eindeutig	Es gibt zwei oder mehr Geräte mit demselben PROFINET-Namen im Netzwerk. Eine korrekte Identifizierung kann nicht erfolgen.
4	IP could not set	IP Adresse konnte nicht gesetzt werden	Das PROFINET Gerät hat aus irgendwelchen Gründen das Setzen der IP settings abgelehnt. Prüfen, ob die IP-Einstellungen korrekt sind.
5	IP conflict	Im Netzwerk trat ist ein IP-Konflikt aufgetreten	Eine mögliche Ursache ist das mehrere Geräte die gleiche IP-Adresse haben.
6	DGP set was not successful	Auf einen DGP Set kam keine bzw. eine fehlerhafte Antwort	Verbindung prüfen, Gerät angeschlossen, wurde das Gerät mit dem richtigen Namen benannt?
7	Watchdog error	Die Verbindung wurde mit einem Watchdog-Fehler abgebrochen	Zykluszeit prüfen, Verbindung prüfen, ggf. Watchdog-Faktor erhöhen.
8	Datahold error	Die Verbindung wurde mit einem Datahold-Fehler abgebrochen	Frame Datenstatus war für die Länge des DataHoldTimers ungültig. Evtl. Gerät neu starten.
9	RTC3: Sync signal could not started	Nur für IRT: Das Sync-Signal konnte nicht gestartet werden.	EtherCAT Sync Signal korrekt bzw. Sync0 gestartet?
10	PROFINET Controller has a link error	Der PROFINET Controller hat keinen Link	Kabel und Verbindung checken.
11	The aliasname is not unique	Der Aliasname ist nicht eindeutig	Es gibt zwei oder mehr Geräte mit demselben Alias Namen im Netzwerk. Dieser setzt sich aus Nachbarschaftsinformationen zusammen (PortId.ChassisId). Eine korrekte Identifizierung kann nicht erfolgen.
12	The automatic name assignement isn't possible - wrong device type	Das automatische Setzen des Namens ist nicht möglich	An der projektierten Position befindet sich nicht das erwartete PROFINET-Gerät (VendorId oder DeviceId stimmen nicht überein). Somit ist kein automatisches Benennen und damit Geräteanlauf möglich.
31	Only for EtherCAT gateways: WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	Nur für EL6631: EtherCAT WC State ist auf 1	Am EtherCAT Master + Slave den Mode checken (OP?).

Im *BoxPnIoDiag* kann im Gegensatz zum State auch mehr als ein Zustand gleichzeitig angezeigt werden, das heißt, das Ganze ist bitcodiert und es können bis zu 16 Infos angezeigt werden. Aktuell werden folgende Zustände dargestellt.

0x0000 = No diagnosis
0xXXX1 = IOC-AR is not established
0xXXX2 = IOC-AR is established
0xXXX4 = IOC-AR is established but no ApplReady
0xXXX8 = IOC-AR is established but module difference
0xXX1X = At least one AlarmCR get diagnosis alarm
0xX1XX = At least one InputCR is invalid
0xX2XX = At least one InputCR Provider is in stop
0xX4XX = At least one InputCR Problemindicator is set
0x1XXX = At least one OutputCR is invalid
0x2XXX = At least one OutputCR Provider is in stop
0x4XXX = At least one OutputCR Problemindicator is set

Es werden hier zum einen Infos über den Zustand der IO Controller Single AR angezeigt. Außerdem werden aus den Frame-Datenstati der einzelnen CRs Sammelstati gebildet. Das gilt für die Input- und die Output CRs (aktuell ist nur eine, zukünftig sind mehrere CRs möglich). Des Weiteren wird im *PnIoDiag* auch ein PROFINET-Alarm angezeigt.

Auslesen über ADS

Das Auslesen des Box-Status kann über einen ADS Read erfolgen.

ADS Read:
NetId = AMSNETID des PROFINET Controllers
Port = BoxPort (0x1000 + BoxId)
Indexgroup = 0xF829
IndexOffset = 0
Length = sizeof(TPnIoDeviceDiagData);

wobei:

```
typedef struct
{
  WORD pnioState;
  WORD pnioDiag;
  WORD NrOfInputCRs;
  WORD NrOfOutputCRs;
  WORD reserved[8];
} TPnIoDeviceDiagData, *PTPnIoDeviceDiagData;
```

4.3.5 Diagnose-Historie am Controller-Protokoll

Über den Karteireiter *Diag History* können geloggte Diagnose-Meldungen vom Controller-Protokoll ausgelesen werden. Der Diagnosepuffer arbeitet als Ringpuffer mit einer derzeitigen Größe von max. 1000 Einträgen.

Type	Timestamp	Message	AddInfo	MessageID
Info	12.07.2024 08:25:57 343 ms	vegapuls6x: AR is established (got ApplReady).	No	3
Info	12.07.2024 08:25:57 211 ms	vegapuls6x: Controller send PmEnd.	No	2
Info	12.07.2024 08:25:57 171 ms	vegapuls6x: Controller start the parameterization.	No	1
Info	12.07.2024 08:25:57 073 ms	vegapuls6x: Controller send ConnectReq to device.	No	0

Abb. 33: Karteireiter *Diag History*

Die möglichen Fehler sind in drei Arten gruppiert:

- Info: z. B. Informationen zum Verbindungsaufbau
- Warning: z. B. PROFINET-Diagnose-Alarme
- Error: z. B. Verbindungsabbruch

Über *AddInfo* wird angezeigt, ob zusätzliche Informationen zu dem Ereignis vorliegen. Ist dieses mit "Yes" gekennzeichnet, wird durch ein Klicken auf die entsprechende Meldung die Zusatzinformation abgeholt und angezeigt. Handelt es sich um einen Diagnosealarm (Diagnosis appears) so können auf den entsprechenden Ebenen (Gerät, API oder Modul) die genauen Diagnoseinformationen abgeholt werden.

Über den Button *Clear Diag History* wird der komplette Diagnosepuffer geleert.

Über den Button *Export Diag History* besteht die Möglichkeit, die angezeigten Meldungen in einem .TXT-File abzuspeichern.

4.3.6 Karteireiter *Diagnosis*

Dieser Karteireiter umfasst weitere Tools für die Überwachung und Fehlerbehandlung der PROFINET-Kommunikation.

The screenshot shows the 'Diagnosis' tab with the following data:

Name	Value
LastUpdate	12.07.2024 08:28:40 999 ms
ProtocolSettings	Settings
Name	elx623x-pncontroller
Task Time	4 ms
PortStatistic	2 Ports
Port 1	FrameRecv = 106, FrameSend = 106
Port 2	FrameRecv = 0, FrameSend = 0
NetloadStatistic	No Errors detected!
RtNetloadMaxExpInputCr	1%
RtNetloadMaxExpOutputCr	1%
RtNetloadRealInputCr	1%
RtNetloadRealOutputCr	1%
InternalFrameFilter	No Errors detected!
ProfinetDevices	1 Devices
vegapuls6x	No Errors detected!
FrameStatistic	FrameCnt = 210

Abb. 34: Karteireiter *Diagnosis*

Ebenso finden sich hier Statistiken zur aktuellen Verbindung.

4.3.7 Zyklische Daten

Direkt unter dem PROFINET-Controller-Protokoll gibt es einige zyklischen Prozessdaten. Diese Daten werden lediglich zwischen PROFINET-Treiber und System Manager ausgetauscht. Sie dienen zur allgemeinen Information über den Zustand der PROFINET-Kommunikation.

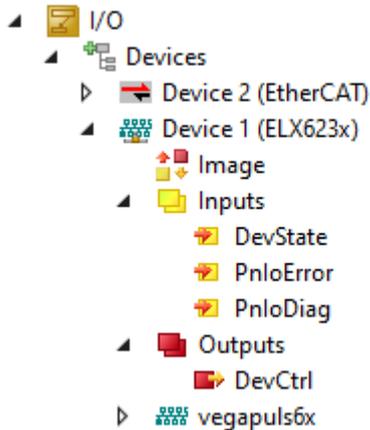


Abb. 35: TwinCAT-Baum - Inputs zur Info

In der Variable *DevState* befinden sich Informationen über den phys. Kommunikationszustand des Controllers, wie z. B. der Linkstatus oder ob die Sende-Ressourcen noch ausreichen.

Die weiteren Variablen sind der Sammel-PROFINET-Error und der Sammel-PROFINET-Status. Beide geben die Anzahl der Geräte wieder, bei denen ein Problem aufgetreten bzw. bei welchen eine Diagnose verfügbar ist. Das heißt, die Error-Variable zeigt mögliche Probleme beim Verbindungsaufbau an oder Gründe für einen Abbruch. Die Diagnose-Variable gibt Status-Infos über eine bestehende Verbindung.

Die Ausgangsvariable *DevCtrl* hat zurzeit keine Funktion.

Zur weiteren Information bitte auch das Kapitel Box States lesen.

4.3.8 Azyklische Daten

Um azyklische Daten zu verschicken, werden die ADS-Bausteine verwendet. Diese greifen dann auf die Record-Daten des PROFINET zu. Damit azyklische Daten gelesen bzw. beschrieben werden können, muss sich das PROFINET Device im Datenaustausch befinden.

Es wird eine *ADSReadWrite* abgesetzt.

ADS-Einstellungen

AMSNetID: Die AMSNetID des PROFINET Controllers

PORT: Port Nummer des Device (Entnehmen sie diese aus der Konfiguration des System Managers)

Index GROUP: 0x0000_F823

Index OFFSET: 0x0000_0000

```
DATEN
typedef struct {
    WORD          RW;
    #define       PN_READ      0
    #define       PN_WRITE    1
    WORD          NrOfAR;
    DWORD         API;
    WORD          Slot;
    WORD          SubSlot;
    PNIO_RECORD   RecordData;
} PNIO_CONFIGRECORD
```

Aufbau des Record-Daten-Frame

nRW	nNr	nAPI	nSlot	nSubSlot	nIndex	nLen	nTrans	nReserved	Daten (only write)
2 Byte	2 Byte	4 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	n Bytes

Bedeutung der Daten aus dem Record-Daten-Frame

Bezeichnung	Werte	Beschreibung
nRW	0 - READ 1 - WRITE	Lesender oder schreibender Zugriff
nNr	In der Regel „0“dec	Es können mehrere AR (application relations) zu einem Gerät aufgebaut sein (Controller, Supervisor, DeviceAccess). Hierüber wird angegeben, in welcher AR die Daten ausgetauscht werden sollen -> normalerweise besteht nur eine AR, in diesem Fall 0.
nAPI	In der Regel „0“dec	-> Ansonsten ist hier das entsprechende Applikationsprofile zu hinterlegen
nSlot	Variabel	Slot Nummer
nSubSlot	Variabel	SubSlot Nummer
nIndex	Variabel	Index Nummer
nLen	Variabel	READ wenn nRW = 0: wird beim Lesen der Wert „0“ verwendet wird die Anfrage mit der maximalen Buffergröße verschickt, ist nLen ≠ 0 wird die entsprechende Länge verwendet. WRITE wenn nRW = 1: beim Schreiben: Anzahl der Bytes die ab bzw. nach dem „nReserved“ Word folgen
nTrans	Beginnt mit „1“dec	Werden mehrere Records auf einmal herunter gegeben, bestimmt diese Transfer Sequenz Nummer die Abarbeitung der Records
nReserved	„0“dec	2 Byte Alignment
Daten	Variabel	Daten (ab hier zählt „nLen“ für die Daten-Länge, nur beim Schreiben)

Beispiel

Senden einer Lese-Anforderung für I&M Funktion 0

nRW	nNr	nAPI	InSlot	SubSlot	nIndex	nLen	nTrans	nReserved
00 00	00 00	00 00 00 00	00 00	01 00	F0 AF	00 00	01 00	00 00

Es ist auf einen ausreichend großen Empfangsspeicher zu achten!

5 Geräte am Protokoll

5.1 PROFINET Devices anfügen

Durch Klicken der rechten Maustaste auf das Protokoll *Append Box* wählen. Danach wird der folgende Dialog geöffnet:

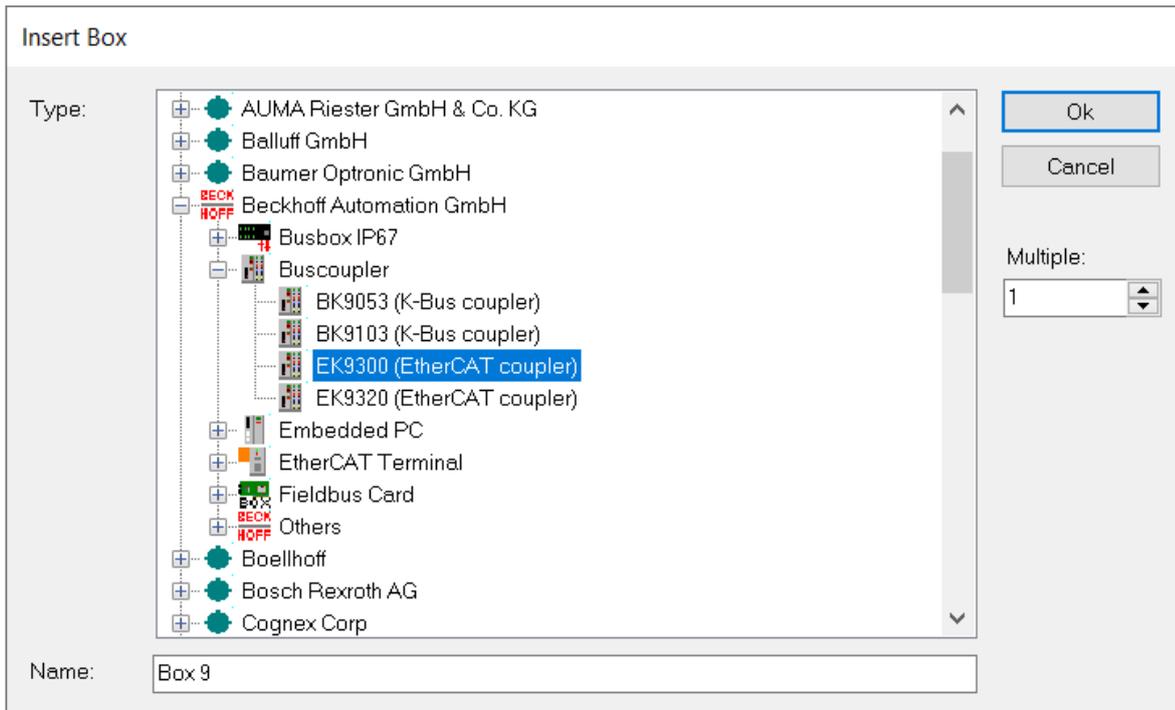


Abb. 36: Dialog *Insert Box*

Hier besteht die Möglichkeit, verschiedene PROFINET Devices auszuwählen. Bei den Beckhoff Geräten wird nach der GSDML unter einem definierten Pfad gesucht:

„...\\TwinCAT\\IO\\PROFINET“ (TC2) bzw.

„...\\TwinCAT\\3.1\\Config\\Io\\Profinet“ (TC3).

Diese sollten mit der TwinCAT-Installation bereits vorhanden sein. Gibt es hier mehrere GSDMLs für das gleiche Gerät, wird die mit dem neuesten Datum genommen. Wird keine Gerätebeschreibung gefunden, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Es kann entweder die GSDML in den Ordner kopiert und das Menü erneut geöffnet werden, oder aber es wird die gleiche Vorgehensweise wie für die Fremdgeräte gewählt. Klickt man auf PROFINET IO Device, wird die Möglichkeit angeboten im Windows Explorer zu der entsprechenden GSDML zu navigieren. Diese wird dann in das Projekt integriert.

Als Default-Name wird dafür der DNS-Name aus der GSDML genommen. Beim Anfügen mehrerer Geräte gleichzeitig wird der Default-Name immer um "-Nr." ergänzt (wobei Nr. = 1...n). Der Name, der zugewiesen wurde (mit dem das Gerät auch im Baum auftaucht), ist auch gleichzeitig der PROFINET Station Name, also der Name der mit dem im Device übereinstimmen muss. Eine Überprüfung des Gerätenamens kann durch das Scannen erfolgen.

Auf dem API (Application Profile Interface) können die Module angehängt werden. Auf Slot 0 steckt immer der DAP (DeviceAccessPoint), der bereits fixe Eigenschaften aus der GSDML mitbringt (z. B. Prozessdaten, Interface- und PortSubmodule...).

Dieses Modul ist immer da und kann nicht gelöscht oder verschoben werden. Jedes weitere Modul ist einem bestimmten API zugeordnet. Die Information, um welches es sich dabei handelt kommt aus der GSDML. Standardmäßig ist dies immer das API 0. Alternativ ist aber auch ein API für z. B. das PROFIDRIVE-Profil oder aber ein FeldbusAPI denkbar. Durch Klicken im API auf *Append PROFINET Module...* wird ein Gerätecatalog geöffnet, aus welchem die entsprechenden Module gewählt und angefügt werden können. Wenn es die Module (in GSDML beschrieben) unterstützt, können wiederum an diesen auf dem gleichen Wege die Submodule angefügt werden.

5.2 Vergleichen von Soll- und Istbestückung

Bei einer bestehenden Verbindung kann in dem Reiter "Diagnosis" die Projektierung überprüft werden. "Real Identification Data" gibt auf dieser Ebene die wirklich vorhandenen Module innerhalb einer AR wieder, "Expected Identification Data" die erwarteten Module (also die im Controller projektierten) und "Module Difference" zeigt die vom Gerät festgestellten Unterschiede beim Soll-Ist-Vergleich auf.

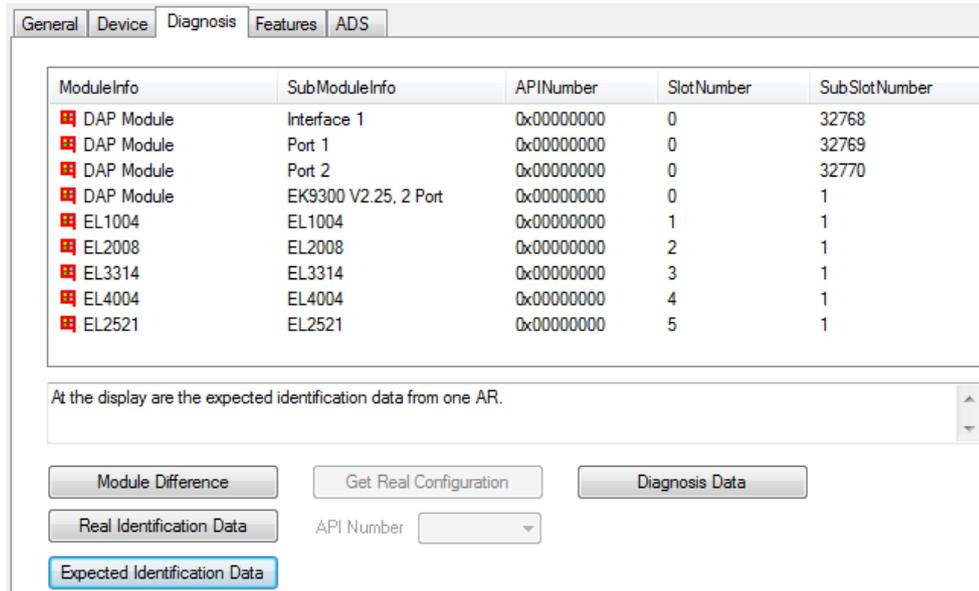


Abb. 37: Karteireiter „Diagnosis“, Überprüfung der Projektierung

Befindet man sich auf dem "Diagnosis"- Reiter innerhalb des APIs, kann das entsprechende API ausgewählt werden, über welches Informationen bezogen werden sollen. Handelt es sich bei dem PROFINET Gerät z. B. um einen Antrieb, so unterstützt dieser in der Regel das Profidrive Profil, welches wiederum über API 0x3A00 gekennzeichnet ist. Sollen von diesem API z. B. die Real Identification Daten ausgelesen werden, erfolgt dieser Zugriff über das Profidrive Profil.

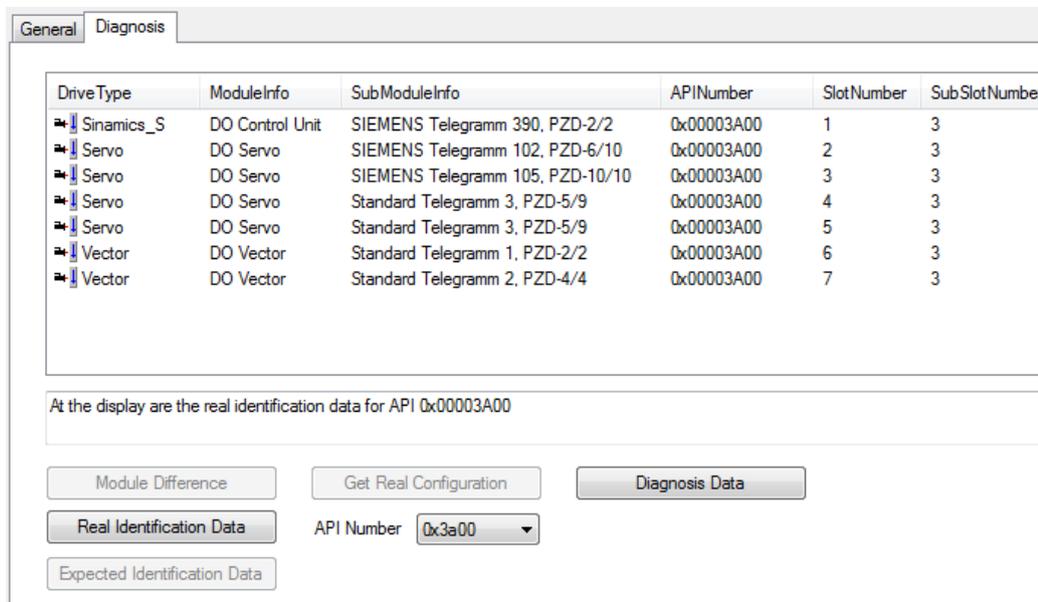


Abb. 38: Karteireiter „Diagnosis“, Auswahl API

Der Button "Get Real Configuration" wird außerdem innerhalb eines APIs aktiv (außer für Antriebe). Über diesen besteht die Möglichkeit, den eingelesenen Datensatz in das aktuelle Projekt zu übernehmen. Dabei ist zu beachten, dass bereits angelegte Module überschrieben werden. D.h. die Links gehen, auch bei zuvor richtig angelegte Modulen, verloren.

Beim Anzeigen der Modulunterschiede werden durch Markieren der Meldung zusätzliche Infos dargestellt.

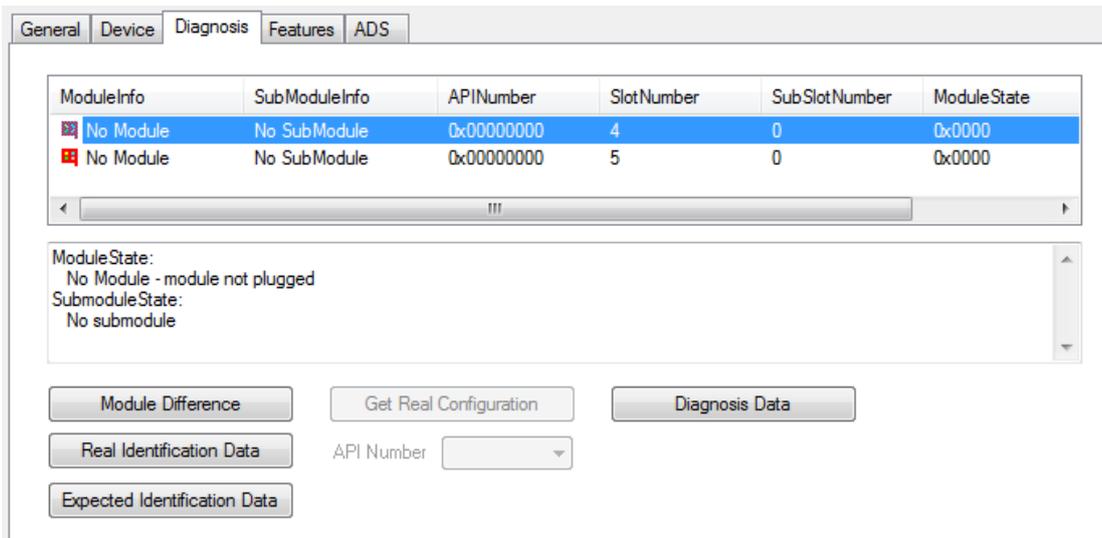


Abb. 39: Karteireiter „Diagnosis“, Übernahme Datensatz in Projekt

Diagnosis Data

Über den Button "Diagnosis Data" kann die vorliegende Diagnose ausgelesen werden. Auf Geräteebene werden hier alle vorliegenden Diagnosedaten für die bestehende AR ausgelesen.

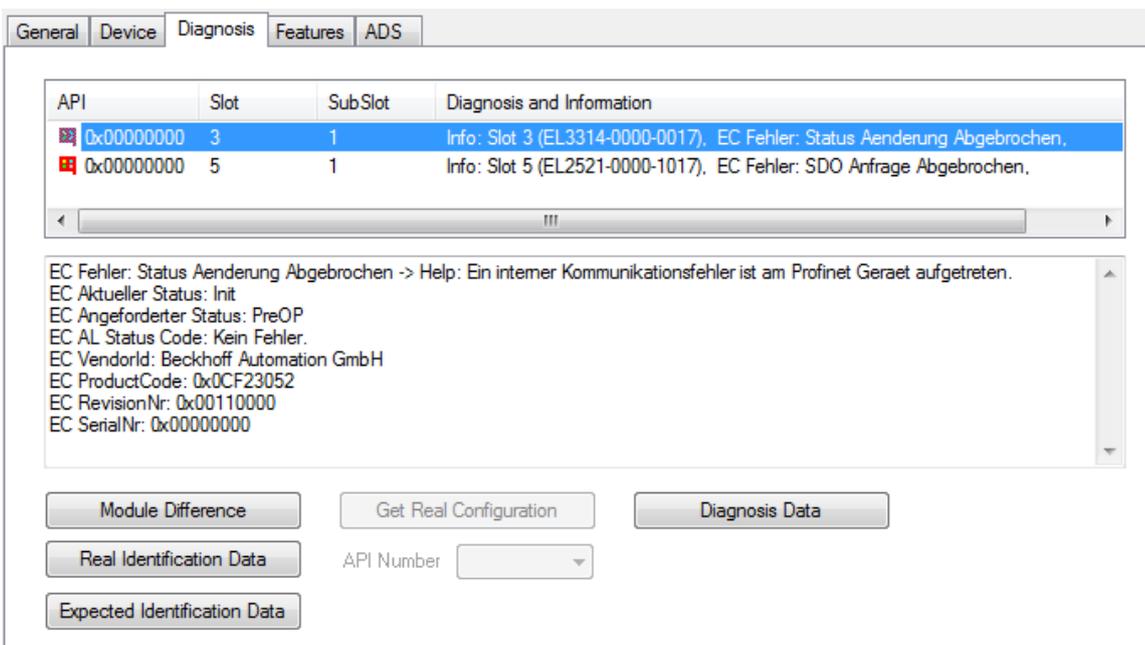


Abb. 40: Karteireiter „Diagnosis“, Button Diagnosis Data

In der Liste werden höchstens zwei Diagnoseparameter angezeigt, weitere sind durch ein "..." gekennzeichnet. Beim Klicken auf die einzelne Meldung werden in dem unteren Fenster alle vorliegenden Diagnoseinformationen angezeigt.

Zyklische Diagnose über "PnloBoxState" und "PnloBoxDiag"

Diese Variablen werden zyklisch mit dem Prozessabbild zwischen PROFINET Treiber und System Manager ausgetauscht.

Aktuell werden folgende Fehlermeldungen über den PnloBoxState angezeigt.

Nummer	Text	Beschreibung	Abhilfe / Grund
0	No error	kein Fehler	Kein Fehler
1	PROFINET Device state machine is in boot mode	PROFINET Device StateMachine ist noch in der Hochlauf Phase	Kein Fehler, warten
2	Device not found	Gerät antwortet nicht auf den Identify Request	Verbindung prüfen, Gerät angeschlossen, wurde das Gerät mit dem richtigen Namen benannt?
3	The stationname is not unique	Stationsname ist nicht eindeutig	Es gibt zwei oder mehr Geräte mit demselben PROFINET Namen im Netzwerk. Eine korrekte Identifizierung kann nicht erfolgen.
4	IP could not set	IP Adresse konnte nicht gesetzt werden.	Das PROFINET Gerät hat aus irgendwelchen Gründen das Setzen der IP settings abgelehnt. Prüfen ob die IP-Einstellungen korrekt sind.
5	IP conflict	Im Netzwerk trat ist ein IP-Konflikt aufgetreten.	Eine mögliche Ursache ist das mehrere Geräte die gleiche IP-Adresse haben.
6	DCP set was not successful	Auf einen DCP Set kam keine bzw. eine fehlerhafte Antwort.	Verbindung prüfen, Gerät angeschlossen, wurde das Gerät mit dem richtigen Namen benannt?
7	Watchdog error	Die Verbindung wurde mit einem Watchdog-Fehler abgebrochen.	Zykluszeit prüfen, Verbindung prüfen, ggf. Watchdog-Faktor erhöhen.
8	Datahold error	Die Verbindung wurde mit einem Datahold-Fehler abgebrochen.	Frame Datenstatus war für die Länge des DataHoldTimers ungültig. Evtl. Gerät neu starten.
9	RTC3: Sync signal could not started	Nur für IRT: Das Sync-Signal konnte nicht gestartet werden.	EtherCAT Sync Signal korrekt bzw. Sync0 gestartet?
10	PROFINET Controller has a link error	Der PROFINET Controller hat keinen Link.	Kabel und Verbindung überprüfen.
11	The aliasname is not unique	Der Aliasname ist nicht eindeutig	Es gibt zwei oder mehr Geräte mit demselben Alias-Namen im Netzwerk. Dieser setzt sich aus Nachbarschaftsinformationen zusammen (PortId.ChassisId). Eine korrekte Identifizierung kann nicht erfolgen.
12	The automatic name assignement isn't possible - wrong device type	Das automatische Setzen des Namens ist nicht möglich.	An der projektierten Position befindet sich nicht das erwartete PROFINET Gerät (VendorId oder DeviceId stimmen nicht überein). Somit ist kein automatisches Benennen und damit Geräteanlauf möglich.
31	only for EtherCAT gateways: WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	Nur für EL6631: EtherCAT WC State ist auf 1	Am EtherCAT Master + Slave den Mode checken (OP?).

Im "PnIoBoxDiag" kann im Gegensatz zum State auch mehr als ein Zustand gleichzeitig angezeigt werden, d.h. das Ganze ist bitcodiert und es können bis zu 16 Infos angezeigt werden. Aktuell werden folgende Zustände dargestellt.

0x0000 = No diagnosis
0xXXX1 = IOC-AR is not established
0xXXX2 = IOC-AR is established
0xXXX4 = IOC-AR is established but no ApplReady
0xXXX8 = IOC-AR is established but module difference
0xXX1X = At least one AlarmCR get diagnosis alarm
0xX1XX = At least one InputCR is invalid
0xX2XX = At least one InputCR Provider is in stop
0xX4XX = At least one InputCR Problemindicator is set
0x1XXX = At least one OutputCR is invalid
0x2XXX = At least one OutputCR Provider is in stop
0x4XXX = At least one OutputCR Problemindicator is set

Es werden hier zum einen Infos über den Zustand der IO Controller Single AR angezeigt. Außerdem werden aus den Frame-Datenstati der einzelnen CRs Sammelstati gebildet. Das Ganze passiert für die Input- und die Output-CRs (aktuell ist nur eine möglich, zukünftig wird der Controller mehrere CRs unterstützen). Außerdem wird im "PnIoBoxDiag" auch ein PROFINET Alarm angezeigt

5.3 Einstellungen

5.3.1 Projektierung des PROFINET Device

Bei einem PROFINET-Verbindungsaufbau vergibt der Controller dem Device immer eine IP-Adresse aus seinem eigenen Adressraum (wenn das Gerät noch keine bzw. eine andere hat). In TwinCAT wird per Default für ein Device immer die nächst höhere Adresse genommen (von der Controller Adapter-Klasse ausgehend), das Subnet und Gateway sind die Gleichen wie die des Controllers. Vor der eigentlichen IP-Vergabe vom Controller an das Device wird über einen ARP ein evtl. Adresskonflikt getestet bzw. überprüft, ob das Gerät bereits diese IP-Adresse hat. Tritt ein Konflikt auf, z. B. dass die IP-Adresse im Netz bereits vergeben ist, stellt dies der IO-Treiber fest und gibt eine entsprechende Meldung im Logger Fenster aus. Erfolgt keine Antwort auf den ARP, nutzt kein Gerät (auch nicht das projektierte Device) diese IP-Konfiguration, was wiederum zur Folge hat, dass der Controller dem Device über einen DCP_SET die IP-Einstellungen zuweist. Wurde über den ARP festgestellt, dass das gesuchte Gerät bereits die zu projektierende IP-Adresse hat, wird das Setzen übersprungen.

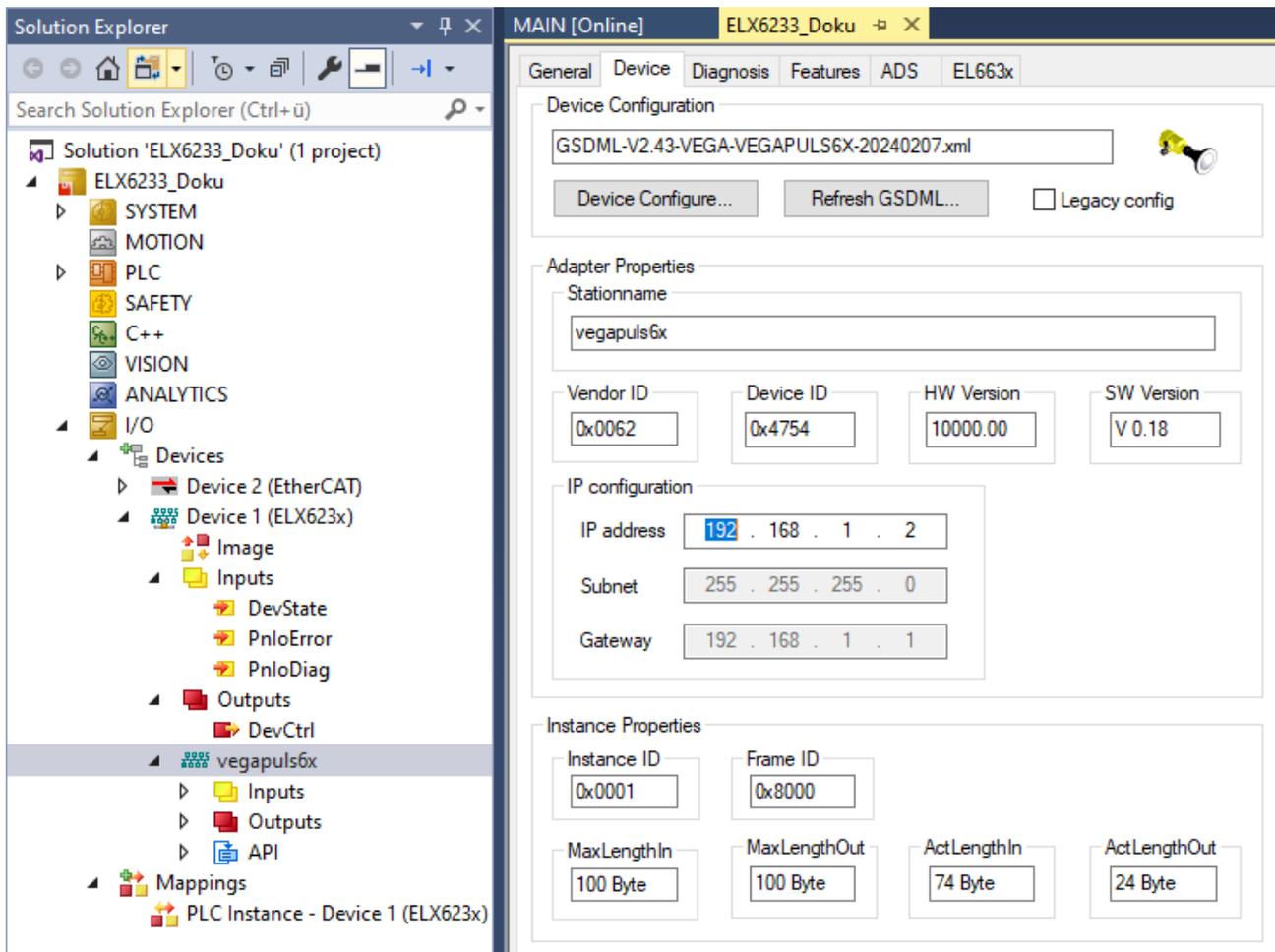


Abb. 41: Karteireiter *Device*

In diesem Fenster kann außerdem die "InstanceID" und die "FrameID" geändert werden. Die Defaulteinstellungen sind jedoch für die meisten Anwendungen ausreichend. Die Instance ID fließt mit in die Bildung der Objekt UUID ein. Eine Änderung sollte also nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Bei einer Änderung der Frame ID ist die genutzte RTClass zu berücksichtigen (z. B. für RTClass1 unicast 0xC000 - 0xFAFF). Befindet sich das Gerät an einem IRT Controller und es wurden automatisch alle Geräte nach RTClass3 geschaltet, wird die Frame ID automatisch verwaltet und es besteht keine Eingabemöglichkeit (wird durch "Fast Config" gekennzeichnet).

In diesem Menü kann außerdem die aktuelle Prozessdatenlänge überprüft werden. D.h. die MaxLängen geben an, welche Prozessdatengröße von dem entsprechenden Gerät unterstützt wird, die ActLängen bezeichnen die aktuelle Prozessdatenlänge (incl. IOPS und IOCS). Werden beim Anfügen weiterer Module / Submodule die Maximallängen überschritten, erscheint die entsprechende Fehlermeldung.

Unter dem Reiter "Features" können verschiedene Einstellungen bzgl. Zykluszeit vorgenommen werden. Die Zykluszeit des Controllers muss immer für RTClass1 einer Zweierpotenz, bei 1 ms beginnend, entsprechen (1, 2, 4, 8...). Wurde eine falsche Basiszeit gewählt, wird dies über eine entsprechende Meldung angezeigt. Für RTClass3 kann die 1 ms Basiszeit immer wieder durch zwei geteilt werden (bis min. 31,25 µs). Die Device-Zykluszeit kann über den Exponenten verändert werden. Das Minimum ist dabei immer die Controller CycleTime, es sei denn, in der GSDML ist als minimale Zykluszeit eine größere als die des Controllers definiert. Das Maximum beträgt für RTClass1 512 ms. Der "SendClockFactor" steht hier als Zeitbasis fest auf dem Wert 32 ($31,25 \mu\text{s} * 32 = 1 \text{ ms}$). Darauf bezieht sich auch der "ReductionRatioFactor", d.h. ein RRFactor von 4 bedeutet eine Zykluszeit von 4 ms. Über die Phase kann wieder innerhalb eines Zyklus der Sendezeitpunkt verschoben werden, d.h. bei $RR = 4$ kann die Phase 1 - 4 betragen. Dieser Wert ist aber erst bei einer synchronisierten Übertragung von Bedeutung.

General Device Diagnosis **Features** ADS EL663x

IO Cyclic Data

Controller Cycle Time Cycle time from master task

Device Cycle Time $\text{DevCycleTime} = \text{SendClockFactor} * 31,25\mu\text{s} * \text{RedRatio}$

Min Device Interval

Send Clock Factor

Reduction Ratio

Phase

Watchdog Factor Default = 3

Watchdog Time $\text{Watchdog Time} = \text{Watchdog Factor} * \text{DevCycleTime}$

Comment

The timing parameters are OK!

Abb. 42: Karteireiter *Features*

Außerdem besteht hier die Möglichkeit den PROFINET Watchdog-Faktor zu verstellen. D.h. jedes Gerät überwacht anhand dieses Faktors den Eingang der zyklischen Daten. Steht der Faktor auf dem Default-Wert (3) bedeutet das, dass bei einer RR von 4 drei Zyklen 12 ms benötigen. Somit reagiert ein Gerät nach 12 ms auf fehlende Telegramme (z. B. mit einem Alarm und / oder Abbau der AR). Die Grenzen und Werte werden bei Verstellen der einzelnen Faktoren immer wieder neu berechnet.

5.3.2 EL663x

Wird das Controller Protokoll über eine EL663x betrieben, so erscheint an den Geräten ein zusätzliches Menü.

The screenshot shows a configuration window for the EL663x module. At the top, there are tabs for 'General', 'Device', 'Diagnosis', 'Features', 'ADS', and 'EL663x'. The 'EL663x' tab is active. The window is divided into three main sections:

- General settings:** Contains three unchecked checkboxes: 'alternative mapping model', 'get PN-Stationname from ECAT', and 'get PN-IP-Settings from ECAT'. Below these is an 'IP configuration' sub-section with three input fields for 'IP address', 'Subnet', and 'Gateway', each containing a single dot as a placeholder.
- PDO mapping:** Contains four radio button options: 'Submodule data (0x6nn1, 0x7nn1)' (selected), 'Module data (0x6nn2, 0x7nn2)', 'Submodule data and IOPS (0x6nn3, 0x7nn3)', and 'Module data and IOPS (0x6nn4, 0x7nn4)'.
- PN output behaviour if EC state is not OP:** Contains three radio button options: 'Outputs set to 0, IOxS is GOOD', 'Outputs frozen, IOxS is GOOD', and 'Outputs set to 0, IOxS is BAD' (selected).

Abb. 43: Karteireiter „EL663x“

Für den Controller ist derzeit nur die Wahl des PDO Mappings wählbar. D.h. hierüber wird eingestellt, in welcher Form die PROFINET Prozessdaten auf die EtherCAT-seitigen PDOs abgebildet werden.

5.3.3 Shared Device

Das SharedDevice Feature ist ab TwinCAT 2 Build 22.50 oder TwinCAT 3 Build 4019 verfügbar.

Der Dialog erscheint wenn das Gerät "SharedDevice" unterstützt. Die Information hierzu kommt aus der GSDML.

General Device Diagnosis Features ADS Shared Device					
Name	Slot	Subslot	Access	SharedInput	
[-] Term 1 (DAP Module)					
[-] Subterm 1 (EK9300 V 2.31 (at least FW 2.00))	0	1	true	has output data	
[-] Subterm 2 (Interface)	0	32768	false	no access	
[-] Subterm 3 (Port 1)	0	32769	false	no access	
[-] Subterm 4 (Port 2)	0	32770	false	no access	
[-] Term 2 (EL1018)					
[-] Subterm 1 (EL1018)	1	1	true	true	
[-] Term 3 (EL2008)					
[-] Subterm 1 (EL2008)	2	1	false	no access	
[-] Term 4 (EK1110)					
[-] Subterm 1 (EK1110)	3	1	false	no access	
[-] Term 5 (EK1100)					
[-] Subterm 1 (EK1100)	4	1	true	no input data	
[-] Term 6 (EL3004)					
[-] Subterm 1 (ModuleAccessPoint)	5	1	true	no input data	
[-] Subterm 2 (Standard)	5	2	true	false	
[-] Term 7 (EL4012)					
[-] Subterm 1 (EL4012)	6	1	true	has output data	

Abb. 44: Karteireiter „Shared Device“

Hierüber besteht die Möglichkeit dem Controller Zugriff auf die einzelnen Submodule zu Erteilen oder auch zu Entziehen. Defaultmäßig hat der Controller Zugriff auf alle Submodule, falls SharedInput unterstützt wird ist dieses ausgeschaltet.

Die Textmeldungen für SharedInput haben die folgende Bedeutung:

- "not supported" - SharedInput wird vom Gerät nicht unterstützt (Info aus der GSDML)
- "has output data" - das Submodul hat Ausgänge - Aktivierung von SharedInput nicht möglich
- "no Input data" - das Submodul hat keine Eingänge (und auch keine Ausgänge)
- "no access" - Zugriff ist gesperrt
- "true" bzw. "false" - Eingestellter Wert für SharedInput

Durch Doppelklick auf die einzelnen Submodule können die Einstellungen geändert werden. Wird der Zugriff an einem Port- oder Interfacesubmodul geändert so wird dieser für alle Ports bzw. Interfaces geändert.

5.4 Module

5.4.1 Diagnose auf Modul Ebene

Die Slotnummer der Module entspricht immer der Position im Baum. D.h. das DAP Modul beginnt immer mit Slotnummer 0, danach geht es der Reihe nach weiter. Auf Modul Ebene besteht im Diagnosereiter die Möglichkeit, die Soll- und Istdaten für das entsprechende Modul zu vergleichen. Außerdem kann die vorliegende Diagnose für das Modul ausgelesen werden.

5.4.2 Diagnose auf Submodul-Ebene

Bei den Submodulen werden nach PROFINET aktuell zwischen 4 Arten von Submodulen unterschieden.

- Virtuelle Submodule:
Die virtuellen Submodule sind immer fest mit einem Modul verbunden. D.h. beim Einfügen eines Moduls werden auch immer die mitdefinierten virtuellen Submodule auf dem vorgegebenen Subslot eingefügt. Diese Art der Submodule ist die derzeit gängige Methode.
- Reelle Submodule:
Hier besteht die Möglichkeit, aus einer Submodul-Liste die steckbaren Submodule auszuwählen und an das Modul anzufügen. Die nötigen Informationen werden aus der GSDML bezogen. In TwinCAT kann mit der rechten Maustaste ein Modul aus einer solchen Liste ausgewählt werden (vorausgesetzt, dies wird vom Gerät unterstützt).
- Port Submodule:
In einem solchen Submodul sind die physikalischen Eigenschaften eines Netzwerkports wiedergegeben.
- Interface Submodule:
In den Interface Submodulen sind gerätespezifische Eigenschaften definiert. Dies können z. B. zusätzlich unterstützte Protokolle sein, Timing Eigenschaften, unterstützte MIBs, usw.

Generell haben die Submodule die gleichen Diagnoseeigenschaften wie die Module, d.h. auch hier besteht aktuell nur die Möglichkeit, in TwinCAT die Soll- und die Istkonfiguration auszulesen. Die Reihenfolge der Subslotnummern ist nicht zwangsläufig die der Reihenfolge im TwinCAT-Projekt. So wird z. B. im DAP immer mit dem Interface Submodule (ISM) begonnen, die Subslotnummer des ISM ist jedoch in der GSDML definiert und beginnt bei 0x8000. Es gibt 16 mögliche Interfaces (0x8x00) mit jeweils bis zu 256 Ports (0x80xx). Nach einem ISM folgen die Port Submodule mit zuvor erwähnter Subslotnummer.

5.4.3 Interface Submodul

An dem Interface Submodul kann immer die Art der Kommunikation eingestellt werden (derzeit RTClass1 oder RTClass3). Einzige Ausnahme ist der Fall, dass über das Menü "Auto Config..." eine generell gültige RTClass eingestellt wurde.

Wird über RTClass3 kommuniziert, so kann am Interface zusätzlich das PLL Window eingestellt werden.

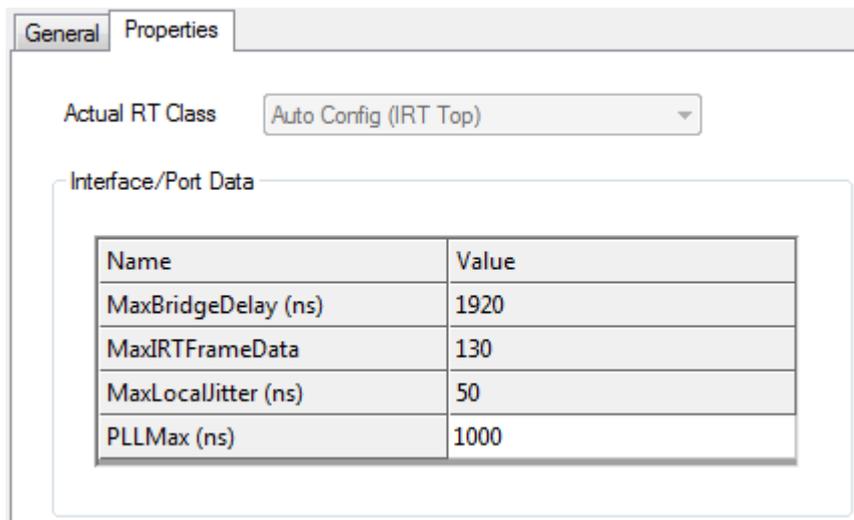


Abb. 45: Karteireiter „Properties“, Einstellen „PLL Window“

5.4.4 Port Submodul

Im Reiter "Properties" können portspezifische Einstellungen vorgenommen werden. Das Menü der möglichen Einstellungen ist immer abhängig der verwendeten RTClass.

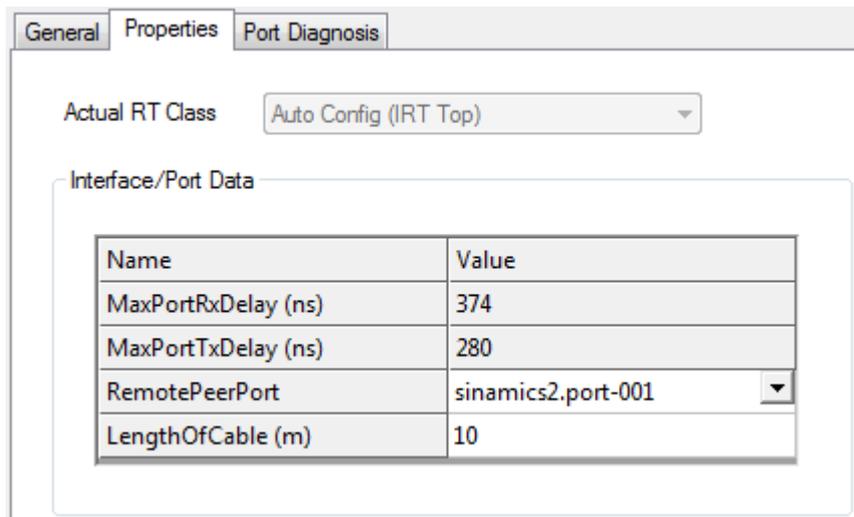


Abb. 46: Karteireiter „Properties“

Außerdem können einige Porteigenschaften ausgelesen werden.

The screenshot shows the 'Port Diagnosis' tab with three main sections:

- Local Port Data:** A table with columns 'Name' and 'Value'.

Name	Value
Port Number	2
Port ID	port-002
Port Description	Siemens, SIMATIC S7, Ethernet Switch Po...

 A 'Get local port data' button is located to the right.
- Remote Port Data:** A table with columns 'Name' and 'Value'.

Name	Value
Port ID	port-001
Port Description	ek9300 - port-001
System Name	ek9300
System Description	Beckhoff TwinCAT PROFINET IO Prot...

 A 'Get remote port data' button is located to the right.
- Port Statistic:** A table with columns 'Name' and 'Value'.

Name	Value
Speed	100 MBit/sec
Phys MAC	0x00 0x0e 0x8c 0xac 0x6a 0xf7
Operating status	up
Rx octets	692

 A 'Get port statistic' button is located to the right.

Abb. 47: Karteireiter „Port Diagnosis“

Die Informationen sind hier unterteilt in lokale Portinfos und in Remote-Porteigenschaften. D.h. in PROFINET ist ab Conformance Class A (CCA) das LLDP Protokoll (IEEE Std 802.1AB) vorgeschrieben. Über dieses Protokoll tauschen die Teilnehmer Nachbarschaftskennungen aus, so dass jedem Port sein Nachbar bekannt ist. Weiterhin kann an dieser Stelle das Simple Network Management Protocol (SNMP) zur Hilfe genommen werden. TwinCAT agiert beim Öffnen des Reiters "Port Diagnosis" als Network Management Station (NMS) und sammelt über SNMP die benötigten Informationen des Teilnehmers ein. In vorherigem Bild erkennt man z. B. das der Lokale Port 1 des BK9053 mit dem Port 2 des BK9103 verbunden ist. Für eine korrekte Topologie-Erkennung ist es wichtig, dass nur Teilnehmer im Strang vorhanden sind, die auch das LLDP Protokoll unterstützen (dies gilt auch für Switches!).

5.4.5 Reelle / Virtuelle Submodule

Haben diese Submodule Parametrierdaten, so werden diese wie im folgenden Bild angezeigt.

Name	R/W	Offline Value	Online Value
Sammeldiagnose	R/W	0	
Diag: Über-/Unterlauf	R/W	0	
Diag: Drahtbruch E-Kanal 0	R/W	0	
Diag: Drahtbruch E-Kanal 1	R/W	0	
Glättung E-Kanal 0	R/W	keine	
Glättung E-Kanal 1	R/W	keine	
Messart/-bereich, E-Kanal 0	R/W	Spannung +/- 10 V	
Messart/-bereich, E-Kanal 1	R/W	Spannung +/- 10 V	
Prozessalarm bei Grenzwertüberschre...	R/W	0	
Oberer Grenzwert E-Kanal 0	R/W	32511	
Unterer Grenzwert E-Kanal 0	R/W	33024	
Prozessalarm bei Grenzwertüberschre...	R/W	0	
Oberer Grenzwert E-Kanal 1	R/W	32511	
Unterer Grenzwert E-Kanal 1	R/W	33024	

Klicken Sie auf das Feld, um sich die verfügbaren Meßarten und Meßbereiche anzeigen zu lassen und auszuwählen. Empfehlung: Nichtbeschaltete Eingangskanäle sollten Sie deaktivieren (Eingabeart: deaktiviert), um die Baugruppenzykluszeit zu verkürzen.

Abb. 48: Karteireiter „Parameterize Module“, Anzeige der Parameter

Hier kann zwischen den einzelnen Indizes gewählt werden. Die Daten können je nach Zugriffsart gelesen und/oder geschrieben werden. Beim Rücklesen werden die Online-Werte aktualisiert. Ist ein einzelner Index markiert, so werden beim Klicken auf "Set to default" alle Werte innerhalb eines Index auf Default gesetzt, beim Markieren einzelner Werte werden nur diese zurückgesetzt. Eine Änderung der schreibbaren Werte erfolgt durch Doppelklick auf die entsprechende Zeile.

6 Anhang

6.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

6.2 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963 157
E-Mail: support@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/support

Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963 460
E-Mail: service@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/service

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963 0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	ELX1052 mit Date Code 43220001, BTN 999apr7y und Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus	9
Abb. 2	ELX9560 mit Date Code 37220005, BTN 999arb1p Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus	10
Abb. 3	ELX9012 mit Date Code 36230000, BTN 000bh4yr Kennzeichnung für ATEX, IECEx und cFMus	11
Abb. 4	ELX6233 2-Kanal-Kommunikations-Interface, Ethernet-APL, Ex i	12
Abb. 5	Zulässige Anordnung der ELX-Klemmen (rechter Klemmenblock).....	18
Abb. 6	Zulässige Anordnung - vor und nach dem ELX-Klemmenstrang sind Klemmen gesetzt, die nicht zur ELX-Serie gehören. Die Trennung erfolgt durch die ELX9560 zu Beginn des ELX-Klemmenstranges und zwei ELX9410 zum Ende des ELX-Klemmenstranges.	18
Abb. 7	Zulässige Anordnung - vor und nach dem ELX-Klemmenstrang sind Klemmen gesetzt, die nicht zur ELX-Serie gehören. Die Trennung erfolgt durch die ELX9560 zu Beginn des ELX-Klemmenstranges und den EK1110 zum Ende des ELX-Klemmenstranges.	18
Abb. 8	Zulässige Anordnung - mehrfache Wiedereinspeisungen durch ELX9560 mit jeweils einer vorgeschalteten ELX9410.	19
Abb. 9	Zulässige Anordnung - ELX9410 vor einer Einspeiseklemme ELX9560.	19
Abb. 10	Unzulässige Anordnung - fehlende Einspeiseklemme ELX9560.	19
Abb. 11	Unzulässige Anordnung - Klemme im ELX-Klemmenstrang, die nicht zur ELX-Serie gehört.....	19
Abb. 12	Unzulässige Anordnung - zweite Einspeiseklemme ELX9560 im ELX-Klemmenstrang ohne vorgeschaltete ELX9410.	20
Abb. 13	Unzulässige Anordnung - fehlende Busendkappe ELX9012.	20
Abb. 14	Einbaulage und Mindestabstände	21
Abb. 15	Montage auf Tragschiene	22
Abb. 16	Demontage von Tragschiene	23
Abb. 17	Standardverdrahtung	24
Abb. 18	High-Density-Klemmen	24
Abb. 19	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle.....	25
Abb. 20	ELX6233 Anschlussbelegung und LEDs	27
Abb. 21	Auswahl der Klemme zur Einbindung des Protokolls.....	29
Abb. 22	Karteireiter Adapter - Ändern der Klemmenzuweisung.....	30
Abb. 23	Dialog PROFINET Port Settings	32
Abb. 24	Scan PNIO Devices	33
Abb. 25	Dialog Scan Devices	33
Abb. 26	Bestätigung Add Devices	34
Abb. 27	Dialog PROFINET Topolgy	35
Abb. 28	Dialog ELx663x Settings	36
Abb. 29	Karteireiter Sync Task.....	37
Abb. 30	Karteireiter Settings.....	38
Abb. 31	TwinCAT-Baum - Inputs zur Analyse	39
Abb. 32	Karteireiter Box States	39
Abb. 33	Karteireiter Diag History	42
Abb. 34	Karteireiter Diagnosis	43
Abb. 35	TwinCAT-Baum - Inputs zur Info	44
Abb. 36	Dialog Insert Box.....	47
Abb. 37	Karteireiter „Diagnosis“, Überprüfung der Projektierung	48
Abb. 38	Karteireiter „Diagnosis“, Auswahl API	48

Abb. 39	Karteireiter „Diagnosis“, Übernahme Datensatz in Projekt	49
Abb. 40	Karteireiter „Diagnosis“, Button Diagnosis Data.....	49
Abb. 41	Karteireiter Device.....	52
Abb. 42	Karteireiter Features	53
Abb. 43	Karteireiter „EL663x“	54
Abb. 44	Karteireiter „Shared Device“.....	55
Abb. 45	Karteireiter „Properties“, Einstellen „PLL Window“	57
Abb. 46	Karteireiter „Properties“.....	57
Abb. 47	Karteireiter „Port Diagnosis“	58
Abb. 48	Karteireiter „Parameterize Module“, Anzeige der Parameter	59

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

Intel, the Intel logo, Intel Core, Xeon, Intel Atom, Celeron and Pentium are trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries.

Wireshark is a registered trademark of Sysdig, Inc.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/ELX6233

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

