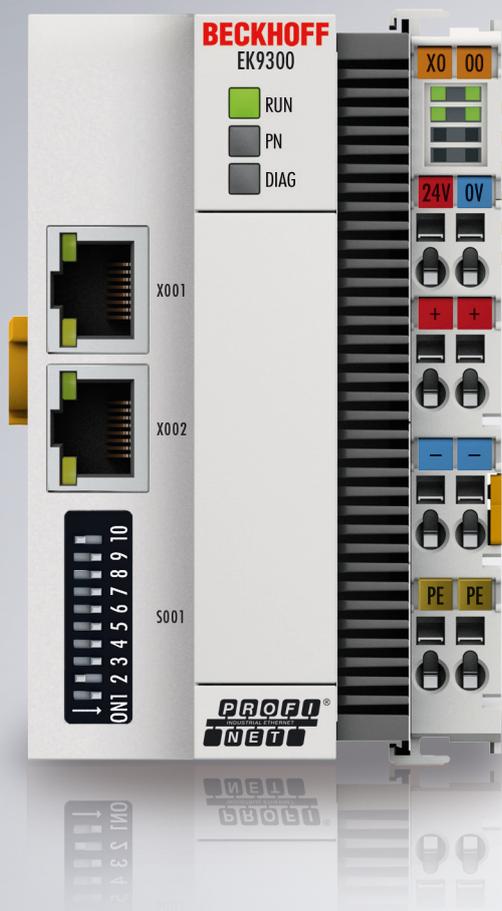


Dokumentation | DE

# EK9300

PROFINET-Buskoppler für EtherCAT-Klemmen





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Wegweiser durch die Dokumentation	6
1.3	Sicherheitshinweise	7
1.4	Ausgabestände der Dokumentation	8
1.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	9
1.5.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	9
1.5.2	Versionsidentifikation von EK-Kopplern	10
1.5.3	Beckhoff Identification Code (BIC)	11
1.5.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)	13
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>15</b>
2.1	EKxxxx - Systemübersicht	15
2.2	Systemvorstellung PROFINET	16
2.3	EK9300 - Einführung	18
2.4	Technische Daten PROFINET	19
2.5	Technische Daten EK9300	20
<b>3</b>	<b>Montage und Verdrahtung</b>	<b>21</b>
3.1	Montage	21
3.1.1	Hinweise zum ESD-Schutz	21
3.1.2	Explosionsschutz	22
3.1.3	UL-Hinweise	29
3.1.4	Abmessungen	30
3.1.5	Tragschienenmontage - Buskoppler	31
3.1.6	Entsorgung	33
3.2	Verdrahtung	34
3.2.1	Hinweis zur Spannungsversorgung	34
3.2.2	Spannungsversorgung	35
3.2.3	Ethernet	36
<b>4</b>	<b>Parametrierung und Inbetriebnahme</b>	<b>40</b>
4.1	Bedeutung des DIP-Schalters	40
4.2	Weitere Schnittstellen	41
4.3	Einstellung der IP-Adresse	42
<b>5</b>	<b>Konfiguration</b>	<b>43</b>
5.1	Darstellung eines EtherCAT-Slaves am PROFINET	43
5.2	EK9300 Konfiguration	48
5.3	EK9300 Konfiguration EtherCAT	53
5.3.1	EK9300 Settings	56
5.4	EK9300 - Konfigurationsbeispiel	58
5.4.1	Inbetriebnahme EL72x1-xxxx	59
5.4.2	Inbetriebnahme EP9224	70
5.4.3	Inbetriebnahme EP9128	75
5.5	Ab Firmware-Version 6	80
5.5.1	EK9300 - CoE-Datenzugriff über PROFINET	80

5.5.2	EK93x0 - Multikonfigurationsmodus.....	82
5.5.3	EK9300 - IO-LINK .....	85
5.6	Ab Firmware-Version 8 .....	89
5.6.1	EBus Error Behaviour .....	89
5.6.2	Web-Seite freischalten .....	90
<b>6</b>	<b>Fehlerbehandlung und Diagose.....</b>	<b>92</b>
6.1	Diagnose -LEDs .....	92
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>94</b>
7.1	FAQ .....	94
7.1.1	Gerätebeschreibungsdatei (GSDML) / DAP (DeviceAccessPoint) .....	95
7.1.2	Taskkonfiguration .....	97
7.1.3	EtherCAT-Klemmen EL663x-00x0 .....	98
7.1.4	BoxStates der PROFINET-Geräte .....	100
7.1.5	EK9300 - Typische Fragen .....	101
7.1.6	Diagnose Status unter TIA .....	102
7.2	Image des Buskopplers aktualisieren .....	103
7.3	Abkürzungsverzeichnis .....	104
7.4	Support und Service.....	106

# 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 Wegweiser durch die Dokumentation

### HINWEIS



#### Weitere Bestandteile der Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt gerätespezifische Inhalte. Sie ist Bestandteil des modular aufgebauten Dokumentationskonzepts für Beckhoff I/O-Komponenten. Für den Einsatz und sicheren Betrieb des in dieser Dokumentation beschriebenen Gerätes / der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte werden zusätzliche, produktübergreifende Beschreibungen benötigt, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Titel	Beschreibung
<b>EtherCAT System-Dokumentation</b> ( <a href="#">PDF</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemübersicht</li> <li>• EtherCAT-Grundlagen</li> <li>• Kabel-Redundanz</li> <li>• Hot Connect</li> <li>• Konfiguration von EtherCAT-Geräten</li> </ul>
<b>Explosionsschutz für Klemmsysteme</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx
<b>Control Drawing I/O, CX, CPX</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen (gemäß cFMus)
<b>Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
<b>Software-Deklarationen I/O</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

Die Dokumentationen können auf der Beckhoff-Homepage ([www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)) eingesehen und heruntergeladen werden über:

- den Bereich „Dokumentation und Downloads“ der jeweiligen Produktseite,
- den [Downloadfinder](#),
- das [Beckhoff Information System](#).

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](mailto:dokumentation@beckhoff.com)

## 1.3 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.

## 1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
3.4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Technische Daten“</li> <li>• Update Kapitel „Anhang“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „EK9300 IO-Link“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Status und Ctrl. flag“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „EK9300 IO-Link“</li> <li>• Kapitel „FAQ“ ergänzt</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Technische Daten“</li> <li>• Update Kapitel „EK9300 Konfiguration EtherCAT“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Technische Daten“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Technische Daten“</li> </ul>
3.2.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Konfiguration“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Konfiguration“</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update UL-Hinweise</li> </ul>
3.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Technische Daten</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „Image des Buskopplers aktualisieren“</li> </ul>
3.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten aktualisiert</li> </ul>
3.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration Ab Firmware-Version 8 hinzugefügt</li> <li>• Technische Daten aktualisiert</li> </ul>
3.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel "Hinweise zur Dokumentation"</li> <li>• Update Kapitel "EK9300 - PROFINET" -&gt; "EKxxxx - Systemübersicht"</li> <li>• Update Kapitel "Technische Daten"</li> <li>• Hinweis zum ESD-Schutz eingefügt</li> <li>• Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)" und Hinweis "ATEX - Dokumentation" eingefügt</li> <li>• Kapitel "UL Hinweise" eingefügt</li> </ul>
3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration</li> <li>• Strukturupdate</li> </ul>
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel <i>COE-Datenzugriff über PROFINET</i> hinzugefügt</li> <li>• Kapitel <i>Multikonfigurationsmodus</i> hinzugefügt</li> <li>• Kapitel <i>IO-LINK</i> hinzugefügt</li> </ul>
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzungen und Korrekturen</li> <li>• Erste Veröffentlichung</li> </ul>
1.0.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzungen und Korrekturen</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorläufige Version</li> </ul>

## 1.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

### 1.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

#### Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät hat eine 14-stellige technische Bezeichnung, die sich zusammen setzt aus

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL-Klemme 12 mm, nicht steckbare Anschlussebene	3314 4-kanalige Thermoelementklemme	0000 Grundtyp	0016
ES3602-0010-0017	ES-Klemme 12 mm, steckbare Anschlussebene	3602 2-kanalige Spannungsmessung	0010 hochpräzise Version	0017
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 8 Port FastEthernet Switch	0000 Grundtyp	0000

#### Hinweise

- Die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
  - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
  - Typ (3314)
  - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 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 seit Januar 2014 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

## 1.5.2 Versionsidentifikation von EK-Kopplern

Als Seriennummer/Date Code bezeichnet Beckhoff im IO-Bereich im Allgemeinen die 8-stellige Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder mit einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module innerhalb einer Charge.

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EK1101 EtherCAT Koppler mit Revision 0815 und Seriennummer 41130206

### 1.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

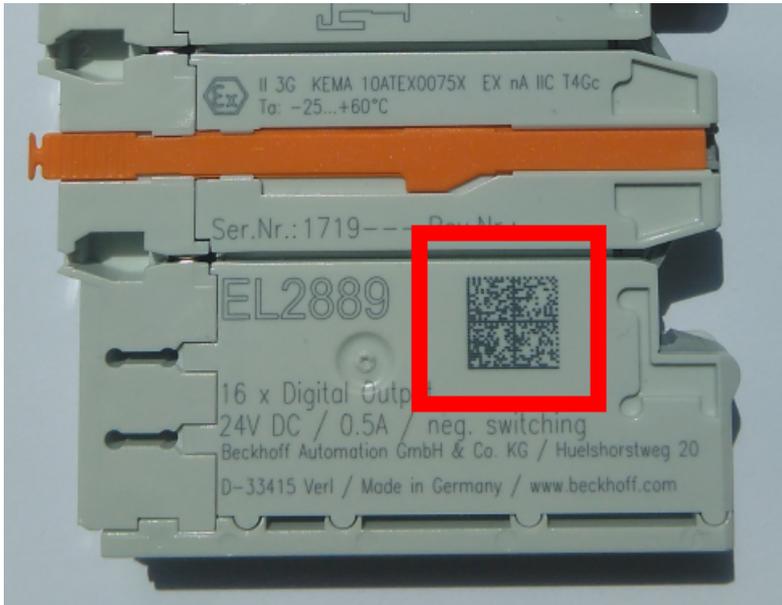


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt.

Folgende Informationen sind möglich, die Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden, die weiteren je nach Produktfamilienbedarf:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	<b>Beckhoff - Artikelnummer</b>	1P	8	<b>1P072222</b>
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	<b>Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.</b>	SBTN	12	<b>SBTNk4p562d7</b>
3	Artikelbezeichnung	<b>Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008</b>	1K	32	<b>1KEL1809</b>
4	Menge	<b>Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...</b>	Q	6	<b>Q1</b>
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	<b>2P401503180016</b>
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	<b>51S678294</b>
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	12	<b>30PF971, 2*K183</b>
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

### Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und dem o.a. Beispielwert in Position 6. Die Datenidentifikatoren sind in Fettschrift hervorgehoben:

**1P072222**SBTNk4p562d7**1KEL1809** **Q1** **51S678294**

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294**

### BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

#### HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

## 1.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

### Elektronischer BIC (eBIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird auf Beckhoff-Produkten außen sichtbar aufgebracht. Er soll, wo möglich, auch elektronisch auslesbar sein.

Für die elektronische Auslesung ist die Schnittstelle entscheidend, über die das Produkt angesprochen werden kann.

### K-Bus Geräte (IP20, IP67)

Für diese Geräte ist derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

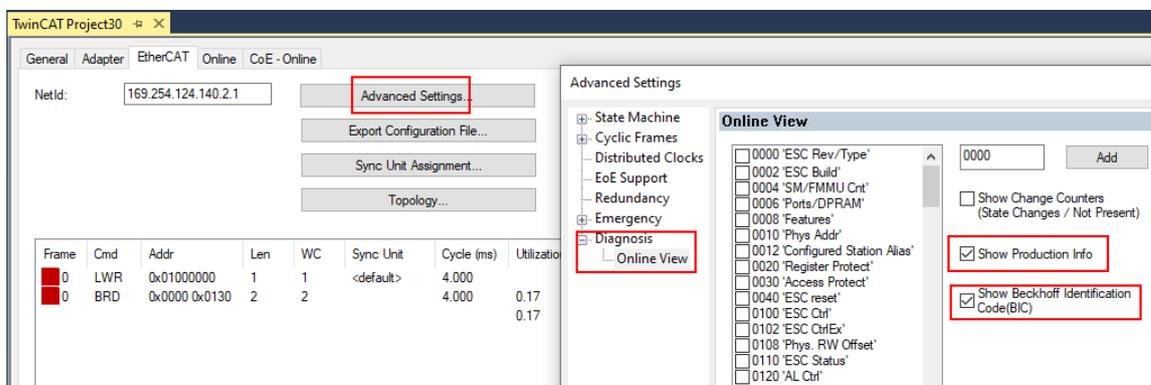
### EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

Alle Beckhoff EtherCAT-Geräte haben ein sogenanntes ESI-EEPROM, das die EtherCAT-Identität mit der Revision beinhaltet. Darin wird die EtherCAT-Slave-Information gespeichert, umgangssprachlich auch als ESI/XML-Konfigurationsdatei für den EtherCAT-Master bekannt. Zu den Zusammenhängen siehe die entsprechenden Kapitel im EtherCAT-Systemhandbuch ([Link](#)).

In das ESI-EEPROM wird durch Beckhoff auch die eBIC geschrieben. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff-IO-Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; Stand 2023 ist die Umsetzung weitgehend abgeschlossen.

Anwenderseitig ist die eBIC (wenn vorhanden) wie folgt elektronisch zugänglich:

- Bei allen EtherCAT-Geräten kann der EtherCAT-Master (TwinCAT) den eBIC aus dem ESI-EEPROM auslesen:
  - Ab TwinCAT 3.1 Build 4024.11 kann der eBIC im Online-View angezeigt werden.
  - Dazu unter EtherCAT → Erweiterte Einstellungen → Diagnose das Kontrollkästchen „Show Beckhoff Identification Code (BIC)“ aktivieren:



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0.0	0	0	---						
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0.0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1		678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0.0	7	6	2012 KW24 Sa						
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0.0	0	0	---	072223	k4p562d7	EL2004	1		678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0.0	0	0	---						
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0.0	0	12	2014 KW14 Mo						
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo						

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2\_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB\_EcReadBIC* und *FB\_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC bereit.

- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC vorhanden sein, auch hierauf kann die PLC einfach zugreifen:
  - Das Gerät muss zum Zugriff in PREOP/SAFEOP/OP sein

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	Subindex 001	RO	1P158442SBTN000@jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2\_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB\_EcCoEReadBIC* und *FB\_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2\_Uutilities* zur Verfügung
  - *F\_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST\_SplittedBIC* als Rückgabewert
  - *BIC\_TO\_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen Hintergrund:  
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerepezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT-Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
  - Bei einer hierarchischen Anordnung mehrerer ESC (EtherCAT Slave Controller) in einem Gerät trägt lediglich der oberste ESC die eBIC-Information.
  - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC-Information gleich.
  - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC dieses ESC, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

### PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet-Geräte usw.

Für diese Geräte ist derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 EKxxxx - Systemübersicht



Abb. 4: EtherCAT-Klemmen an einem Buskoppler der Serie EKxxxx

Die Buskoppler der Serie EKxxxx ermöglichen den Betrieb von EtherCAT-Klemmen an herkömmlichen Feldbusssystemen. Die ultraschnellen und leistungsfähigen EtherCAT-Klemmen mit ihrer großen Signalauswahl stehen somit auch für andere Feldbus- und Industrial-Ethernet-Systeme zur Verfügung.

Die EKxxxx-Buskoppler sind Feldbus-Slaves und beinhalten einen EtherCAT-Master für die EtherCAT-Klemmen. Sie setzen die Telegramme des übergeordneten Feldbus-Systems auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Eine Station besteht aus einem EKxxxx und einer Anzahl von EtherCAT-Klemmen.

Über die entsprechenden Konfigurationstools der Feldbusysteme und die dazugehörigen Konfigurationsdateien, wie z. B. GSD, ESD oder GSDML, werden die EKxxxx auf die gleiche Weise eingebunden, wie die Buskoppler der Serie BKxxxx.

EtherCAT ermöglicht einen sehr flexiblen Topologieaufbau. Durch die Ethernet-Physik können auch weite Distanzen überbrückt werden, ohne dass die Busgeschwindigkeit beeinflusst wird. Bei einem Wechsel in die Feldebene – ohne Schaltschrank – lassen sich auch die EtherCAT-Box-Module (EPxxxx) in Schutzart IP65 mit den EK9xxx verbinden.

#### **Buskoppler für verschiedene Feldbus-Systeme**

Die Varianten der Serie EKxxxx unterscheiden sich voneinander durch die Schnittstelle für das übergeordnete Feldbus-System.

Eine Übersicht der verschiedenen Beckhoff Buskoppler, die die wichtigsten Feldbus-Systeme abdecken, finden Sie auf der [Beckhoff Website](#).

#### **Embedded-PCs mit Feldbus-Interface und dezentraler Steuerung**

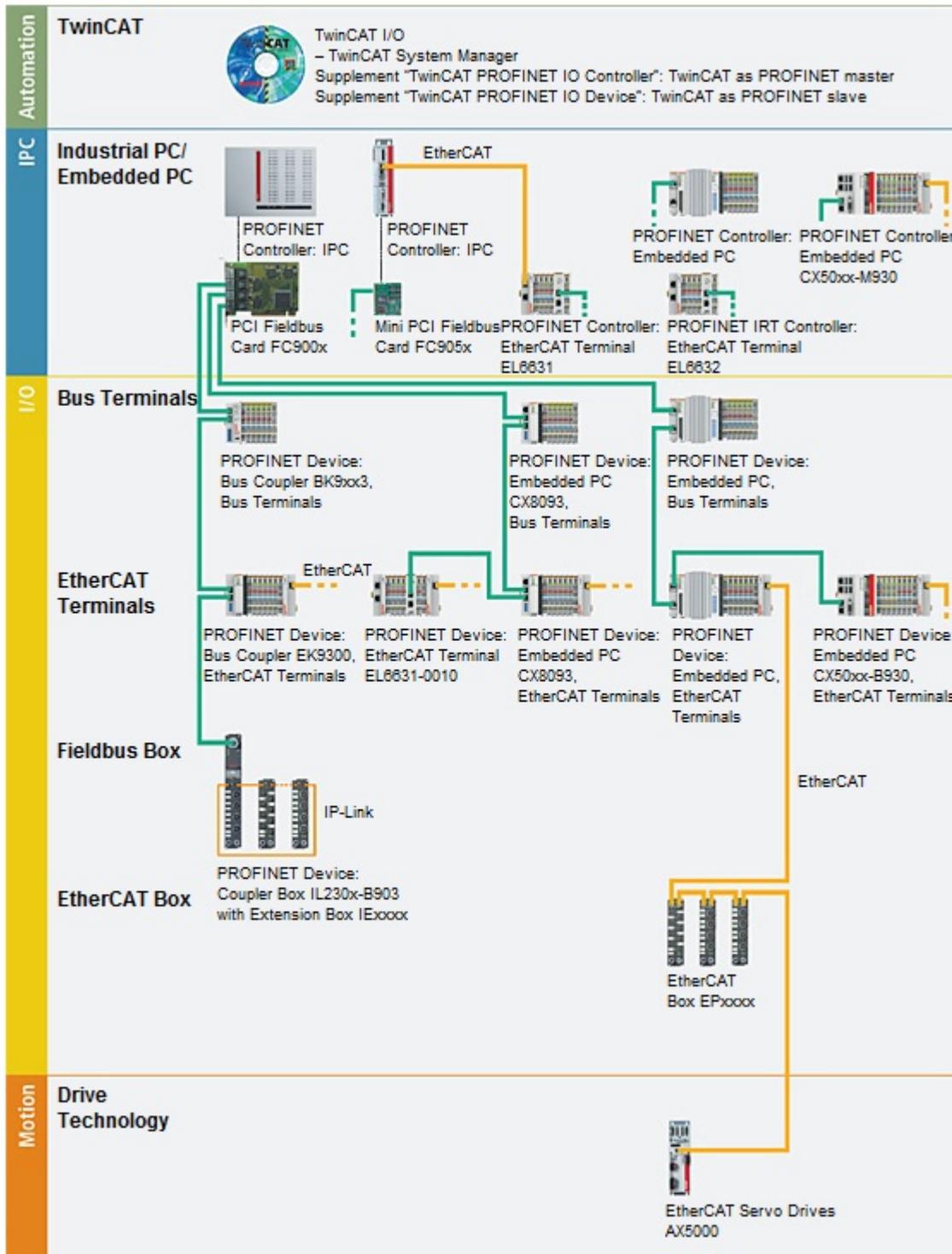
Die mit TwinCAT programmierbare Variante ist die Embedded-PC-Serie CX80xx.

Die Varianten der Serie CX80xx unterscheiden sich voneinander durch die Schnittstelle für das übergeordnete Feldbus-System und der Möglichkeit diese zu programmieren.

Eine Übersicht der verschiedenen Beckhoff Embedded-PCs, die die wichtigsten Feldbus-Systeme abdecken, finden Sie auf der [Beckhoff Website](#).

## 2.2 Systemvorstellung PROFINET

PROFINET ist der Industrial-Ethernet-Standard der PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation). PROFINET IO beschreibt den Datenaustausch zwischen Steuerungen und Feldgeräten in mehreren Echtzeitklassen: RT (Software-basiertes Real-Time) und IRT (hardwaregestütztes Isochronous Real-Time). Zusätzlich kann weiterer Ethernet-Verkehr im NRT (Non Real-Time)-Zeitschlitz des PROFINET-Zyklus übertragen werden. RT kann mit handelsüblichen Switches vernetzt werden, für IRT sind Switches mit entsprechender Hardwareunterstützung erforderlich.



Komponenten	Kommentar
<b>Embedded-PCs</b>	
<u>CX8093</u>	Embedded-PC mit Feldbusschnittstelle PROFINET-RT-Device
<u>CXxxx-M930</u>	Embedded-PC mit Optionsschnittstelle PROFINET-RT-Controller
<u>CXxxx-B930</u>	Embedded-PC mit Optionsschnittstelle PROFINET-RT-Device
<b>EtherCAT-Klemmen</b>	
<u>EL6631</u>	PROFINET-IO-Controller
<u>EL6631-0010</u>	PROFINET-IO-Device
<u>EL6632</u>	PROFINET-IRT-Controller
<b>Buskoppler</b>	
<u>BK9053</u>	PROFINET-„Compact“-Buskoppler für Busklemmen
<u>BK9103</u>	PROFINET-Buskoppler für Busklemmen
<u>EK9300</u>	PROFINET-Buskoppler für EtherCAT-Klemmen
<u>EK9320</u>	PROFINET-Buskoppler für EtherCAT-Klemmen
<b>EtherCAT Box</b>	
<u>EP9300</u>	PROFINET-Koppler-Box für EtherCAT-Box-Module
<b>Feldbus Box</b>	
<u>IL230x-B903</u>	PROFINET-Koppler-Box für IP-Link-Box-Module
<b>PC-Feldbuskarten</b>	
<u>FC900x</u>	PCI-Ethernet-Karte für sämtliche Ethernet (IEEE 802.3)-basierten Protokolle
<u>FC9x51</u>	Mini-PCI-Ethernet-Karte für sämtliche Ethernet (IEEE 802.3)-basierten Protokolle
<b>TwinCAT</b>	
<u>TwinCAT PROFINET IO Controller</u>	TwinCAT als PROFINET-Master
<u>TwinCAT PROFINET IO Device</u>	TwinCAT als PROFINET-Slave

## 2.3 EK9300 - Einführung

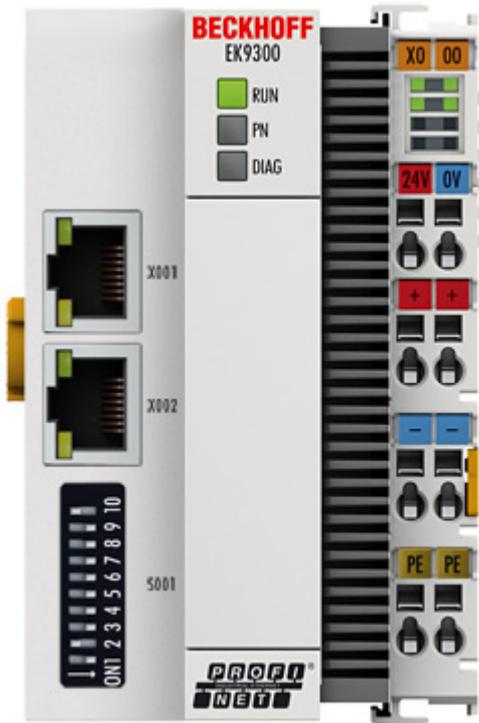


Abb. 5: EK9300

Der Buskoppler EK9300 verbindet PROFINET-RT-Netzwerke mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) sowie EtherCAT-Box-Modulen (EPxxxx) und setzt die Telegramme von PROFINET RT auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Eine Station besteht aus einem EK9300 und einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen.

Der Anschluss an PROFINET erfolgt über RJ45. Mit EtherCAT verfügt der PROFINET-RT-Koppler über ein unterlagertes, leistungsfähiges und ultraschnelles I/O-System mit einer großen Klemmenauswahl. Der Koppler unterstützt das PROFINET-Profil und fügt sich damit nahtlos in PROFINET-RT-Netzwerke ein.

## 2.4 Technische Daten PROFINET

Technische Daten Ethernet	EK9300
Anzahl der Ports	2
integrierter Switch	2 x Ethernet 100 MBit/s, 1 x USB-Device (hinter der Frontklappe)
Businterface	2 x RJ 45 (switched)
100 Mbit/s	Ja, PROFINET voll duplex
Autocrossing	Ja
<b>Protokoll</b>	
PROFINET IO-DEVICE	Ja
ADS Interface	Ja
<b>Dienste</b>	
IRT	nein
TCP/IP ADS	Ja
Shared Device	Ja
Priorisierter Hochlauf	nein
MRP	Ja
SNMP	Ja
ARP	Ja
LLDP	Ja
DHCP	Ja
<b>Diagnose/Status/Alarm</b>	
RUN LED	Ja, grün/rot
PN LED	Ja, grün/rot
DIAG LED	Ja, grün/rot
Verbindungsanzeige LINK TX/RX	Ja
Alarme	Ja
Diagnosemeldungen	Ja

## 2.5 Technische Daten EK9300

Technische Daten	EK9300
Protokoll	PROFINET
Schnittstellen	2 x Ethernet 100 MBit/s, 1 x USB-Device (hinter der Frontklappe)
Businterface	2 x RJ 45 (switched)
I/O-Anschluss	E-Bus (EtherCAT-Klemmen)
Web-base Management	<a href="#">ab Firmware 08</a> <a href="#">▶ 89</a>
I/O-Klemmen	E-Bus (EL, ES, EP)
Spannungsversorgung	24 V <sub>DC</sub> (-15%/+20%)
Eingangsstrom	120 mA typ. + (ges. E-Bus-Strom)/4
Powerkontakte	24 V <sub>DC</sub> max./10 A max.
Stromversorgung I/O-Klemmen	2 A
Max. Verlustleistung	3 W
Max Größe Prozessdaten	max. 1440 Byte In- und Output Daten
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/Ethernet)
Abmessungen (B x H x L)	64 mm x 100 mm x 73 mm
Betriebs-/Lagertemperatur Einbaulage horizontal	-25°C ... +60°C/-40°C...+85°C siehe Hinweis! **)
Betriebs-/Lagertemperatur andere Einbaulage	0...+55°C/-25...+85°C siehe Hinweis! **)
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Schwingungs-/ Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit/-Ausendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig
Kennzeichnungen / Zulassungen *)	CE, EAC, UKCA, CCC cULus, ATEX <a href="#">▶ 22</a> , IECEx <a href="#">▶ 25</a> , cFMus <a href="#">▶ 27</a>

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

### **i** E-Bus Strom/Einbaulagen \*\*)

- für -25°C..+60°C nur horizontale Einbaulage, E-Bus Strom 1 A max.
- für 0...+55 °C Einbaulage beliebig, E-Bus Strom 2 A max.

Systemdaten	PROFINET (EK9300)
Anzahl der E/A-Module	steuerungsabhängig
Anzahl der E/A-Punkte	steuerungsabhängig
Übertragungsmedium	4 x 2 Twisted-Pair-Kupferkabel Kategorie 5 (100 MBit/s)
Leitungslänge	100 m
Übertragungsrate	100 MBit/s
Topologie	sternförmige Verkabelung, Linientopologie

### Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

## 3 Montage und Verdrahtung

### 3.1 Montage

#### 3.1.1 Hinweise zum ESD-Schutz

##### HINWEIS

##### Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Beim Umgang mit den Bauteilen ist auf elektrostatische Entladung zu achten; außerdem ist das direkte Berühren der Federkontakte (siehe Abbildung) zu vermeiden.
- Der Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfasern, Kunststofffolien etc.) sollte beim gleichzeitigen Umgang mit Komponenten vermieden werden.
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf eine sachgemäße Erdung der Umgebung (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen) zu achten.
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um die Schutzart und den ESD-Schutz zu gewährleisten.

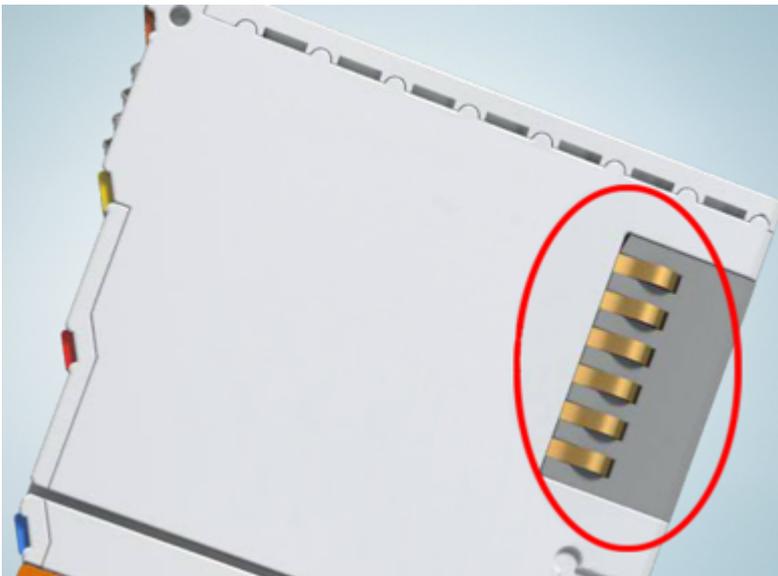


Abb. 6: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

## 3.1.2 Explosionsschutz

### 3.1.2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

#### ⚠️ WARNUNG

**Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!**

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- 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 für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

#### Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

#### Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



**II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C**

**II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C**

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



**II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C**

**II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C**

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

### 3.1.2.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

#### ⚠️ WARNUNG

**Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!**

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das eine Schutzart von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- 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-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen 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 einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

#### Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

#### Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



**II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C**  
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C  
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



**II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C**  
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C  
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

**3.1.2.3 IECEx - Besondere Bedingungen**

**⚠️ WARNUNG**

**Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!**

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-15 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur für Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3): Die Komponenten sind in einem geeigneten Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-31 für die Gruppe IIIA oder IIIB eine Schutzart von IP54 oder für die Gruppe IIIC eine Schutzart von IP6X gewährleistet. Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- 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-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

**Normen**

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

**Kennzeichnung**

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	<b>IECEx DEK 16.0078 X</b> <b>Ex nA IIC T4 Gc</b> <b>Ex tc IIIC T135°C Dc</b>
---	---

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	<b>IECEx DEK 16.0078 X</b> <b>Ex nA IIC T4 Gc</b>
--	--

### 3.1.2.4 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

#### HINWEIS



#### **Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx**

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

#### **Explosionsschutz für Klemmsysteme**

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de) im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

### 3.1.2.5 cFMus - Besondere Bedingungen

#### ⚠️ WARNUNG

#### Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die Geräte müssen in einem Gehäuse installiert werden, das mindestens die Schutzart IP54 gemäß ANSI/UL 60079-0 (USA) oder CSA C22.2 No. 60079-0 (Kanada) bietet!
- Die Geräte dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2, wie in IEC 60664-1 definiert, verwendet werden!
- Es muss ein Transientenschutz vorgesehen werden, der auf einen Pegel von höchstens 140% des Spitzenwertes der Nennspannung an den Versorgungsklemmen des Geräts eingestellt ist.
- Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur entfernt oder eingesetzt werden, wenn die Systemversorgung und die Feldversorgung ausgeschaltet sind oder wenn der Ort als ungefährlich bekannt ist.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur getrennt oder angeschlossen werden, wenn die Systemversorgung abgeschaltet ist oder wenn der Einsatzort als nicht explosionsgefährdet bekannt ist.

#### Standards

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

#### Kennzeichnung

Die gemäß cFMus für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

FM20US0111X (US):      **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**  
                                   **Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc**

FM20CA0053X (Canada):      **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**  
                                   **Ex ec T4 Gc**

### 3.1.2.6 Weiterführende Dokumentation zu cFMus

#### HINWEIS



#### **Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus**

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

#### **Control Drawing I/O, CX, CPX**

Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen,

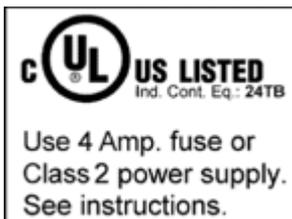
die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de) im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

### 3.1.3 UL-Hinweise

⚠ <b>VORSICHT</b>	
	<p><b>Application</b> The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ <b>VORSICHT</b>	
	<p><b>Examination</b> For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
⚠ <b>VORSICHT</b>	
	<p><b>For devices with Ethernet connectors</b> Not for connection to telecommunication circuits.</p>

#### Grundlagen

UL-Zertifikation nach UL508 mit eingeschränkter Leistungsaufnahme. Die Stromaufnahme durch das Gerät wird begrenzt auf eine max. mögliche Stromaufnahme von 4 A. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



#### Anwendung

Werden *eingeschränkt* zertifizierte Klemmen verwendet, ist die Stromaufnahme bei 24 V<sub>DC</sub> entsprechend zu beschränken durch Versorgung

- von einer isolierten, mit einer Sicherung (entsprechend UL248) von maximal 4 A geschützten Quelle, oder
- von einer Spannungsquelle die *NEC class 2* entspricht.  
Eine Spannungsquelle entsprechend *NEC class 2* darf nicht seriell oder parallel mit einer anderen *NEC class 2* entsprechenden Spannungsquelle verbunden werden!

Diese Anforderungen gelten für die Versorgung aller EtherCAT Buskoppler, Netzteilklemmen, Busklemmen und deren Power-Kontakte.

### 3.1.4 Abmessungen

Die folgenden Grafiken zeigen die Abmessungen der Buskoppler.

Zeichnungen im DWE- und STEP-Format finden Sie im Download-Bereich der Beckhoff-Website.

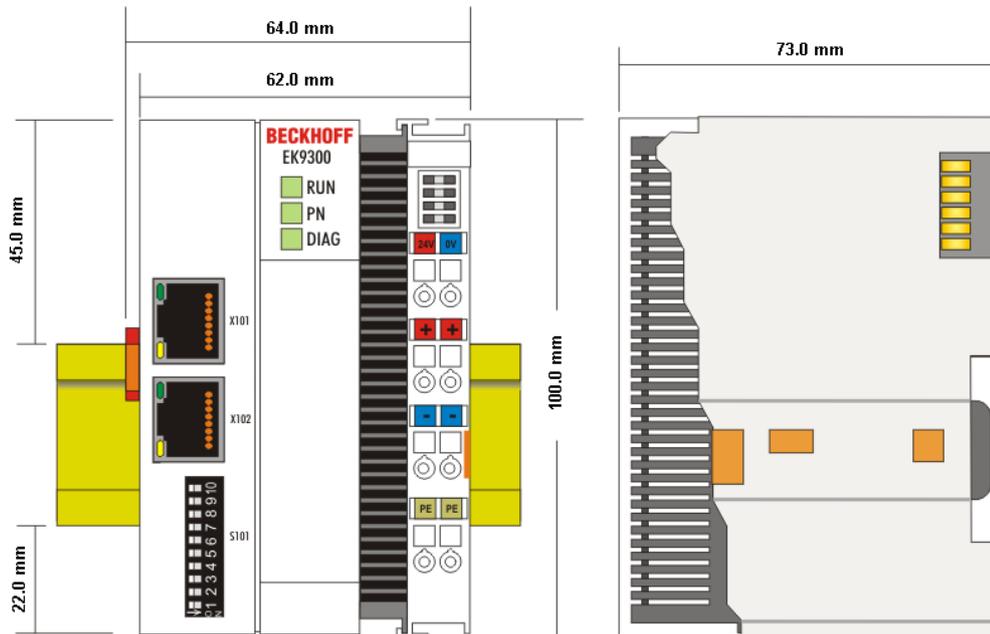


Abb. 7: EK9xxx - Abmessungen am Beispiel EK9300

### 3.1.5 Tragschienenmontage - Buskoppler

#### Aufrasten auf die Tragschiene

Der Buskoppler kann einfach auf die Tragschiene aufrastet werden. Dazu wird der Block frontal auf die Tragschiene aufgesetzt und leicht angedrückt bis die rechte Seite eingerastet ist. Dies wird durch ein vernehmliches Klicken angezeigt. Mit einem Schraubendreher wird dann die Arretierung auf der linken Seite nach oben gedrückt wodurch sich die Arretierung dreht und ebenfalls hörbar einrastet.

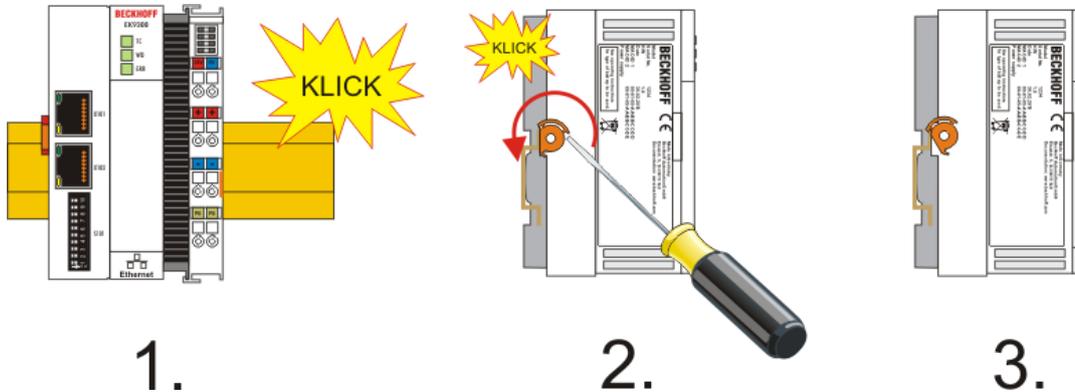


Abb. 8: Aufrasten auf die Tragschiene

**HINWEIS**

**Beschädigungen vermeiden!**  
Keine Gewalt oder zu großen Druck auf die Baugruppe ausüben!

#### Einbaulagen

Die Einbaulage des Buskopplers ist beliebig.

**HINWEIS**

**Einbaulagen von EtherCAT-Klemmen**  
Beachten Sie die Einbaulage der eingesetzten EtherCAT Klemmen, nicht alle haben eine beliebige Einbaulage. Achten Sie auf die jeweiligen EtherCAT-Infrastrukturkomponenten und Installationshinweise.

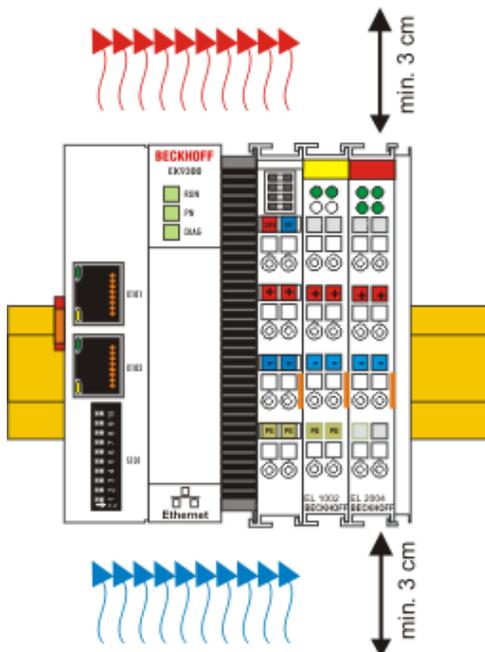


Abb. 9: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

**HINWEIS****Zulässige Einbaulage und Mindestabstände einhalten!**

Wir empfehlen den Einbau in horizontaler Ausrichtung für eine optimale Durchlüftung, des Weiteren erübrigt sich bei dieser Einbaulage das Überprüfen ob Klemmen dabei sind, die nur horizontal verbaut werden dürfen.

Weitere Einbaulagen sind erlaubt aber werden nicht empfohlen.

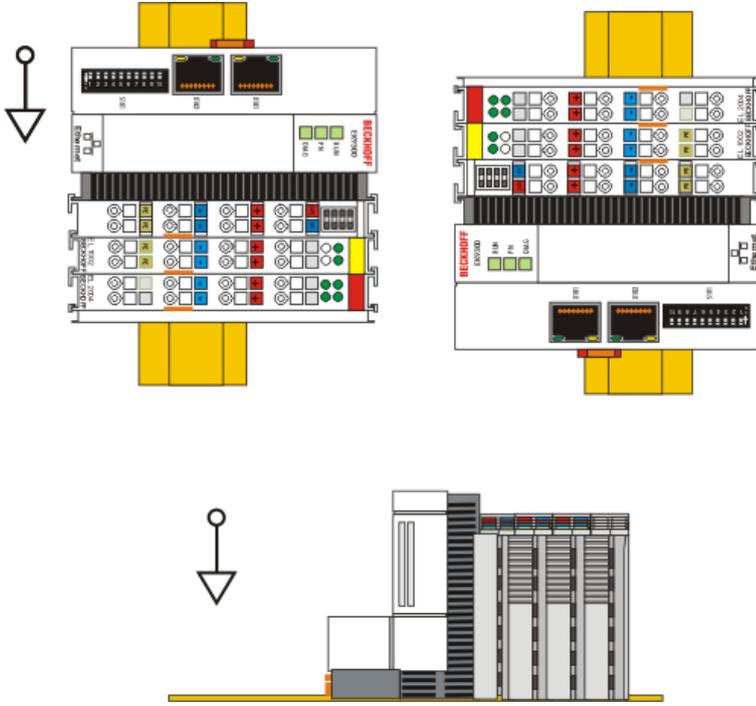


Abb. 10: Weitere Einbaulagen

### 3.1.6 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.

## 3.2 Verdrahtung

### 3.2.1 Hinweis zur Spannungsversorgung

#### **WARNUNG**

##### **Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!**

Zur Versorgung dieses Geräts müssen SELV- / PELV-Stromkreise (Sicherheitskleinspannung, "safety extra-low voltage" / Schutzkleinspannung, „protective extra-low voltage“) nach IEC 61010-2-201 verwendet werden.

Hinweise:

- Durch SELV/PELV-Stromkreise entstehen eventuell weitere Vorgaben aus Normen wie IEC 60204-1 et al., zum Beispiel bezüglich Leitungsabstand und -isolierung.
- Eine SELV-Versorgung liefert sichere elektrische Trennung und Begrenzung der Spannung ohne Verbindung zum Schutzleiter, eine PELV-Versorgung benötigt zusätzlich eine sichere Verbindung zum Schutzleiter.

### 3.2.2 Spannungsversorgung

Das Netzteil ist mit einer E/A-Schnittstelle ausgestattet, die den Anschluss der Beckhoff Busklemmen ermöglicht. Die Stromversorgung erfolgt über die oberen Federkraftklemmen mit der Bezeichnung "24 V" und "0 V".

Die Versorgungsspannung versorgt das EK-System und über den Klemmenbus die Busklemmen mit einer Spannung von 24 V<sub>DC</sub> (-15%/+20%). Die Spannungsfestigkeit des Netzteils beträgt 500 V. Da der Klemmenbus (E-Bus) nur Daten weiterleitet, ist für die Busklemmen eine weitere Spannungsversorgung notwendig. Dies erfolgt über die Powerkontakte, die keine Verbindung zur Spannungsversorgung besitzen.

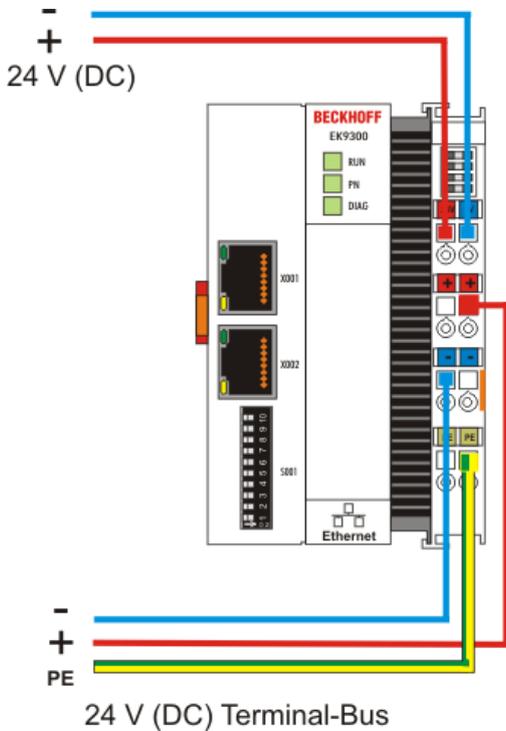


Abb. 11: Spannungsversorgung Buskoppler EK9xxx

#### Anforderungen an das 24 V Netzteil

Um in allen Fällen den Betrieb des Buskopplers und des Klemmenstrangs zu gewährleisten, muss das Netzteil 2,0 A bei 24 V liefern.

#### LED

Bei ordnungsgemäßem Anschluss des Netzteils und eingeschalteter Spannungsversorgung leuchten die beiden oberen LED im Klemmenprisma grün auf. Die linke LED (Us) zeigt die Versorgung der CPU an. Die rechte LED (Up) zeigt die Versorgung der Klemmen an. Die weiteren LED beschreiben den Status des Klemmenbusses. Die detaillierte Beschreibung der LED ist in dem Kapitel Fehleranalyse der LED beschrieben.

#### PE-Powerkontakte

#### HINWEIS

##### **Powerkontakt "PE"**

Der Powerkontakt "PE" darf nicht für andere Potenziale verwendet werden.

### 3.2.3 Ethernet

#### 3.2.3.1 Ethernet-Anschlüsse



Abb. 12: RJ45-Schnittstelle

#### Belegung der RJ45-Schnittstelle, Port (switched)

EK9xxx: X001 / X002

PIN	Signal	Beschreibung
1	TD +	Transmit +
2	TD -	Transmit -
3	RD +	Receive +
4	connected	reserviert
5		
6	RD -	Receive -
7	connected	reserviert
8		

### 3.2.3.2 Ethernet-Kabel

#### Übertragungsstandards

##### 10Base5

Das Übertragungsmedium für 10Base5 ist ein dickes Koaxialkabel (Yellow Cable) mit einer max. Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MBit/s und einer Linien-Topologie mit Abzweigen (Drops), an die jeweils ein Teilnehmer angeschlossen wird. Da hier alle Teilnehmer an einem gemeinsamen Übertragungsmedium angeschlossen sind, kommt es bei 10Base5 zwangsläufig häufig zu Kollisionen.

##### 10Base2

10Base2 (Cheaper net) ist eine Weiterentwicklung von 10Base5 und hat den Vorteil dass dieses Koaxialkabel billiger und durch eine höhere Flexibilität einfacher zu verlegen ist. Es können mehrere Geräte an eine 10Base2-Leitung angeschlossen werden. Häufig werden die Abzweige eines 10Base5-Backbones als 10Base2 ausgeführt.

##### 10BaseT

Beschreibt ein Twisted-Pair-Kabel für 10 MBit/s. Hierbei wird das Netz sternförmig aufgebaut, so dass nun nicht mehr jeder Teilnehmer am gleichem Medium hängt. Dadurch führt ein Kabelbruch nicht mehr zum Ausfall des gesamten Netzes. Durch den Einsatz von Switches als Sternkoppler können Kollisionen vermindert oder bei Voll-Duplex Verbindungen auch vollständig vermieden werden.

##### 100BaseT

Twisted-Pair-Kabel für 100 MBit/s. Für die höhere Datengeschwindigkeit ist eine bessere Kabelqualität und die Verwendung entsprechender Hubs oder Switches erforderlich.

##### 10BaseF

Der Standard 10BaseF beschreibt mehrere Lichtwellenleiter-Varianten.

**Kurzbezeichnung der Kabeltypen für 10BaseT und 100BaseT**

Twisted-Pair Kupferkabel für sternförmige Topologie, wobei der Abstand zwischen zwei Geräten 100 Meter nicht überschreiten darf.

**UTP**

Unshielded Twisted-Pair (nicht abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Dieser Kabeltyp gehört zur Kategorie 3 und ist für industrielle Umgebungen nicht empfehlenswert.

**S/UTP**

Screened/Unshielded Twisted-Pair (mit Kupfergeflecht abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Besitzen einen Gesamtschirm aus einem Kupfergeflecht zur Reduktion der äußeren Störeinflüsse. Dieses Kabel wird zum Einsatz mit dem Buskopplern empfohlen.

**FTP**

Foilesshielded Twisted-Pair (mit Alufolie abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Dieses Kabel hat einen alukaschierten Kunststoff-Folie-Gesamtschirm.

**S/FTP**

Screened/Foilesshielded Twisted-Pair (mit Kupfergeflecht und Alufolie abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Besitzt einen alukaschierten Gesamtschirm mit einem darüber liegenden Kupfergeflecht. Solche Kabel können eine Störleistungsunterdrückung bis zu 70 dB erreichen.

**STP**

Shielded Twisted-Pair (abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Beschreibt ein Kabel mit Gesamtschirm ohne weitere Angabe der Art der Schirmung.

**S/STP**

Screened/Shielded Twisted-Pair (einzeln abgeschirmte, verdrehte Leitung)

Eine solche Bezeichnung kennzeichnet ein Kabel mit einer Abschirmung für jedes Leitungspaar sowie einen Gesamtschirm.

**ITP**

Industrial Twisted-Pair

Ist von Aufbau dem S/STP ähnlich, besitzt allerdings im Gegensatz zum S/STP nur 2 Leitungspaare.

### 3.2.3.3 EK9300 Topologiebeispiel

#### EK9300

Der Aufbau der EK9300 kann in einer Linie erfolgen, hierbei sollten folgende Punkte eingehalten werden:

- Maximal 20 Koppler hintereinander
- Es sollten keine Switches in der Linie verwendet werden

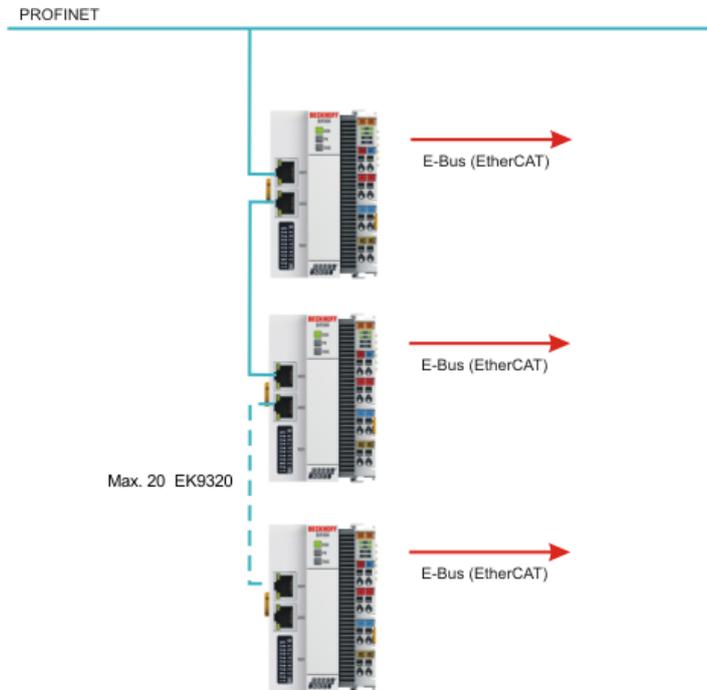


Abb. 13: EK9300 - Topologiebeispiel

#### **i** Einsatz von Switch ohne LLDP

PROFINET verwendet zur Topologie Erkennung das LLDP Protokoll. Sollte der Switch den Sie einsetzen dies nicht unterstützen, funktioniert die Topologie-Erkennung und die damit verbundenen PROFINET-Dienste nicht ordnungsgemäß. Außerdem kommt es zu einem erhöhten Netzwerkverkehr der sich mit jedem Switchport und angeschlossenen PROFINET-Teilnehmer vervielfältigt. Als Auswirkungen können Störungen der Kommunikation bis hin zum Kommunikationsabbruch einzelner PROFINET Teilnehmer zustanden kommen.

## 4 Parametrierung und Inbetriebnahme

### 4.1 Bedeutung des DIP-Schalters

#### 10 poliger DIP-Schalter S001

Der DIP-Schalter hat folgende Bedeutung für die Ethernet Schnittstellen X001 und X002 die gewischt sind:



Abb. 14: DIP-Schalter S001: Links off "0", rechts on "1"

DIP 9	DIP 10	Beschreibung DIP 1..8	Verhalten bei Neustart	Verhalten bei Herstellereinstellung
0	0	Letztes Byte der IP-Adresse über die DIP-Schalter 1 bis 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name aus dem Speicher</li> <li>• IP-Adresse über DIP-Schalter 172.16.17.xxx (xxx DIP-Schalter)</li> <li>• SNM 255.255.0.0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name wird Leerstring</li> <li>• IP-Adresse über DIP-Schalter 172.16.17.xxx (xxx DIP-Schalter)</li> <li>• SNM 255.255.0.0</li> </ul>
0	1	DHCP DIP-Schalter 1 bis 8 auf OFF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name aus dem Speicher</li> <li>• IP-Adresse und SNM über DHCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name wird Leerstring</li> <li>• IP-Adresse und SNM über DHCP</li> </ul>
		DHCP DIP-Schalter 1 bis 8 auf ON	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name aus dem Speicher</li> <li>• IP-Adresse aus dem Speicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name wird Leerstring</li> <li>• IP-Adresse 0.0.0.0</li> </ul>
1	0	Reserviert		
1	1	PROFINET-konform DIP-Schalter 1 bis 8 auf OFF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name aus dem Speicher</li> <li>• IP-Adresse aus dem Speicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name wird Leerstring</li> <li>• IP-Adresse 0.0.0.0</li> </ul>
		PROFINET mit festem Namen DIP-Schalter 1 bis 8 auf ON	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name über DIP-Schalter 1 bis 8</li> <li>• IP-Adresse aus dem Speicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-Name über DIP-Schalter 1 bis 8</li> <li>• IP-Adresse 0.0.0.0</li> </ul>

#### 2-poliger DIP-Schalter (unter der Klappe zwischen Batterie und SD Kartenslot)

DIP Schalter (rot)	Bedeutung
1 off und 2 off	normaler Modus, Koppler wird gestartet
1 on und 2 off	Der EK startet im Config Mode, über die USB Schnittstelle ist der interne Flash Speicher zu erreichen (zum Beispiel für ein Image Update).
1 off und 2 on	Herstellereinstellung
1 on und 2 on	bislang keine Funktion

## 4.2 Weitere Schnittstellen

Unter der Klappe des EK9xx0 befinden sich zusätzliche Schnittstellen.

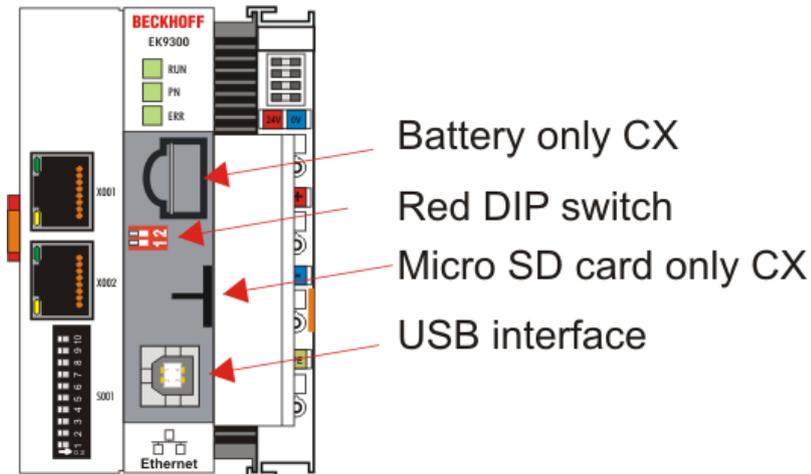


Abb. 15: Zusätzliche Schnittstellen der EK9xx0

### Batterie

Für den EK9xx0 wird keine Batterie benötigt, daher ist diese Option nicht enthalten.

### Roter DIP-Schalter

Default Einstellung ist OFF/OFF.

Um zum Beispiel eine neue Firmware über USB auf den EK zu spielen, muss vor dem Einschalten der erste DIP-Schalter auf "1" gestellt werden. Leuchtet die RUN-LED blau, kann man den EK mit einem USB-Kabel mit dem PC verbinden. Der PC findet dann den internen Flash als Speichermedium. Das Speichermedium darf nicht formatiert werden!

### Micro SD-Karte

Alternativ kann auch die Firmware auf eine SD-Karte gespielt werden. Ist eine SD-Karte im Slot vorhanden, wird immer von dieser gebootet. Dies kann man zum Beispiel nutzen, um eine Firmware zu testen, bevor man diese auf den internen Flash des EKs kopiert.

### USB Interface

Das USB-Interface kann nur genutzt werden, wenn der "rote" DIP-Schalter entsprechend gesetzt wurde. Siehe "Roter DIP-Schalter".

## 4.3 Einstellung der IP-Adresse

In der Regel wird die IP-Adresse vom PROFINET Controller vergeben. Per Default hat der EK9300 keine IP-Adresse. Um das Gerät aber per ADS zu erreichen, ist eine IP-Adresse notwendig. Diese kann per DHCP (es muss ein DHCP-Server vorhanden sein) vergeben werden oder es kann mit einer festen IP Adresse gearbeitet werden. Siehe Kapitel [DIP-Schalter \[▶ 40\]](#).

Wird der PROFINET Controller angeschlossen, wird die IP-Adresse für die PROFINET Kommunikation verwendet die der Controller vorgibt. Die IP-Adresse die fest oder vom DHCP vergeben worden ist wird überschrieben.

Eine weitere Möglichkeit ist über die vom Controller vergebene IP-Adresse mit dem EK9300 zu kommunizieren, dafür muss aber das Gerät mindestens einmal vom PROFINET Controller / Engineering initialisiert worden sein.

## 5 Konfiguration

### 5.1 Darstellung eines EtherCAT-Slaves am PROFINET

Dieser Abschnitt soll helfen, die Beschreibung von EtherCAT-Geräten auf ein anderes Feldbussystem zu erläutern und die entsprechenden Informationen aus den bestehenden EtherCAT-Dokumentationen zu erhalten. Dabei werden im Folgenden Begriffe zum besseren Verständnis erklärt.

#### • Einleitung

EtherCAT-Geräte wie EL-Klemmen (ES, ELX, ELM), EP Module (ER, EQ, EPP) sind EtherCAT-Slave-Geräte die immer aus Prozessdaten und gegebenenfalls aus Parameter-Daten bestehen. In der Regel besitzen digitale EtherCAT-Geräte keine Konfigurationsdaten. Komplexe EtherCAT-Geräte in der Regel immer.

#### • Prozessdaten (PDO, Prozessdaten-Objekt)

So gut wie alle EtherCAT-Geräte haben Prozessdaten<sup>1)</sup>, die von 2 Bit und bis zu mehreren 100 Byte groß sein können. Bei komplexen EtherCAT-Geräten kann man auch unterschiedliche Strukturen und Größen der Prozessdaten vorgeben. Diese werden als Predefined-PDOs bezeichnet.

Die Predefined-PDOs müssen vom EtherCAT (EC) Master vorgegeben werden und beim Starten des EC-Masters bekannt sein, bzw. hier eingestellt werden. Es gibt immer ein Default Predefined-PDO. Je nach eingesetzten überlagerten Bussystem kann das PDO-Mapping über den überlagerten Feldbussystem (wie bei PROFINET oder PROFIBUS) oder einer Konfigurationsseite (http-Protokoll, wie beim ModbusTCP oder EtherNet/IP) auf dem EK-Koppler eingestellt werden.

<sup>1)</sup> Außer z.B. der EK1100 Koppler, dieser besitzt weder Prozessdaten noch Konfigurationsdaten, ist aber mit einem EtherCAT-ASIC ausgestattet und sind somit auch ohne Prozessdaten im EtherCAT-Netzwerk sichtbar.

#### • Parameter-Daten (CoE)

Die Parameterdaten eines EC-Slaves werden über CoE übertragen (CAN over EtherCAT). Diese sind wie bei CAN in Objekte, Subobjekte und Daten aufgeteilt. Parameter-Daten sind zum Beispiel Daten, die bei einer EL3202 Klemme, also einer Temperaturwiderstandsklemme, den Widerstandwert einstellt, wie zum Beispiel PT100, PT1000, NI100 usw.

Es werden beim EK-Koppler nur die applikationsspezifischen CoE-Daten zur Verfügung gestellt. Je nach überlagerten Bussystem kann hier auf alle oder nur einige CoE-Objekte zugegriffen werden.

Auch hier kann die Parametrierung über eine Webseite (http-Protokoll) im EK stattfinden.

### PROFINET

#### • Prozessdaten

PROFINET-Device-Geräte (Slaves) müssen eine GSDML Datei mitbringen. In dieser GSDML werden die Geräte beschrieben (Download: [Konfigurationsdatei](#)). Der EK9300 ist ein Gerät mit modularem Aufbau. Dieser besteht aus der Kopfstation (dem EK9300) und einer Anzahl von EtherCAT-Teilnehmern, die an den EK9300 angeschlossen werden. Im PROFINET-Controller muss diese Datei (GSDML) dann eingebunden werden. Ist dies erfolgt, kann man jetzt den Koppler und die EtherCAT-Klemmen einbinden und die entsprechenden Einstellungen vornehmen.

#### • Wie erhalte ich eine Beschreibung der EtherCAT-Prozessdaten?

Die Predefined-PDOs bestehen in der Regel aus verschiedenen PDOs und sind eine Zusammenstellung unterschiedlicher PDOs des Prozessabbildes.

Im Folgenden ist das mit der Automatisierungssoftware TwinCAT dargestellt:

The screenshot shows the TwinCAT configuration environment. On the left, the 'Solution Explorer' displays a project tree with 'Term 15 (EL3162)' selected. The main window shows the configuration for 'AI Standard Channel 1'. The 'Sync Manager' table (2) lists process data. The 'PDO Assignment' section (3) shows a list of PDOs with checkboxes, where 0x1A02 and 0x1A04 are selected. The 'PDO List' table (4) shows all available PDOs. The 'PDO Content' table (5) shows the configuration for a selected PDO. The 'Predefined PDO Assignment' dropdown (6) is set to 'Standard'. A table at the bottom lists various status and input variables.

S...	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	0	Outputs	
3	8	Inputs	

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	3.0	Channel 1	F		0
0x1A01	3.0	Channel 2	F		0
0x1A02	4.0	AI Standard Channel 1	F	3	0
0x1A03	2.0	AI Compact Channel 1	F		0
0x1A04	4.0	AI Standard Channel 2	F	3	0
0x1A05	2.0	AI Compact Channel 2	F		0
0x1A10	4.0	Channels	F		0

Index	Size	Offs	Name	Type	Default ...
0x60...	0.1	0.0	Status_Overrange	BIT	
0x60...	0.1	0.1	Status_Overrange	BIT	
0x60...	0.2	0.2	Status_Limit 1	BIT2	
0x60...	0.2	0.4	Status_Limit 2	BIT2	
0x60...	0.1	0.6	Status_Error	BIT	

Name	Online	Type	Size	>A...	In/...	Us...	Linked to
Status		Status_...	2.0	112...	Inp...	0	
Value		INT	2.0	112...	Inp...	0	
Status		Status_...	2.0	112...	Inp...	0	
Value		INT	2.0	112...	Inp...	0	
WcState		BIT	0.1	152...	Inp...	0	
InputTogg...		BIT	0.1	152...	Inp...	0	

Abb. 16: Typische Konfigurationsseite einer EtherCAT-Klemme

Legende:

1. Die EtherCAT-Klemme ist im TwinCAT-Baum eingefügt und hat Prozessdaten, die man mit dem SPS-Programm verknüpfen kann.
2. Ansicht der vorhandenen Prozessdaten in Byte (genau diese Anzahl und Größe sieht man bei PROFINET und der Siemens Steuerung, Siemens stellt die Prozessdaten nicht weiter detaillierter dar obwohl diese in der GSDML beschrieben sind)
3. Anzeige, welche PDOs in den Prozessdaten aktiv sind
4. Ansicht aller PDOs
5. Detaillierter einzelner PDOs die man in „4“ auswählen kann
6. Predefined-PDOs

In der GSDML sind immer nur die Predefined-PDOs auswählbar (6). Will man eine andere Kombination der PDOs, geht dies nur über eine Beckhoff-Steuerung, wie zum Beispiel den CX8093, der über eine Default PROFINET-Schnittstelle verfügt und mit TwinCAT 2 programmierbar ist (bei TwinCAT 3 ist ein CX9020 mit B930 Interface notwendig, oder eine beliebige Beckhoff-Steuerung mit einer EL6631-0010).

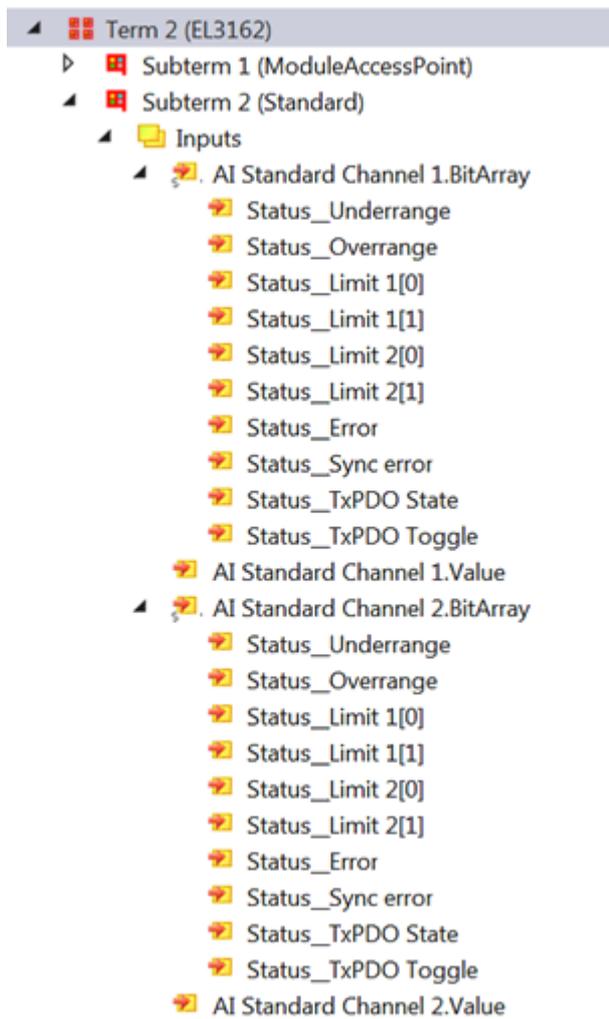


Abb. 17: Beispiel Mapping einer EL3162 m Standard-Format (8 Byte IN / 0 Byte OUT)

Name	Size (Variable)	Bit offset
AI Standard Channel 1.BitArray		
Status_Underrange	BIT (BOOL)	0.0
Status_Ovrange	BIT (BOOL)	0.1
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	0.2
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	0.3
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	0.4
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	0.5
Status_Error	BIT (BOOL)	0.6
Status_Sync error	BIT (BOOL)	1.5
Status_TxPDO State	BIT (BOOL)	1.6
Status_TxPDO Toggle	BIT (BOOL)	1.7
AI Standard Channel 1.Value	16 BIT (INT)	2.0..3.7
AI Standard Channel 2.BitArray		
Status_Underrange	BIT (BOOL)	4.0
Status_Ovrange	BIT (BOOL)	4.1
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	4.2
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	4.3
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	4.4
Status_Limit_1[0]	BIT (BOOL)	4.5
Status_Error	BIT (BOOL)	4.6
Status_Sync error	BIT (BOOL)	5.5
Status_TxPDO State	BIT (BOOL)	5.6
Status_TxPDO Toggle	BIT (BOOL)	5.7
AI Standard Channel 2.Value	16 BIT (INT)	6.0..7.7

**Parameter-Daten**

Im Folgenden soll auf die Parameter- oder auch Konfigurationsdaten eingegangen werden. Die meisten notwendigen Konfigurationsdaten sind in der GSDML enthalten, Beckhoff verwendet hier die gleichen Namen und Bedeutungen wie auf der EtherCAT-Seite, die in der ESI Datei<sup>2)</sup> in der CoE-Beschreibung enthalten ist.

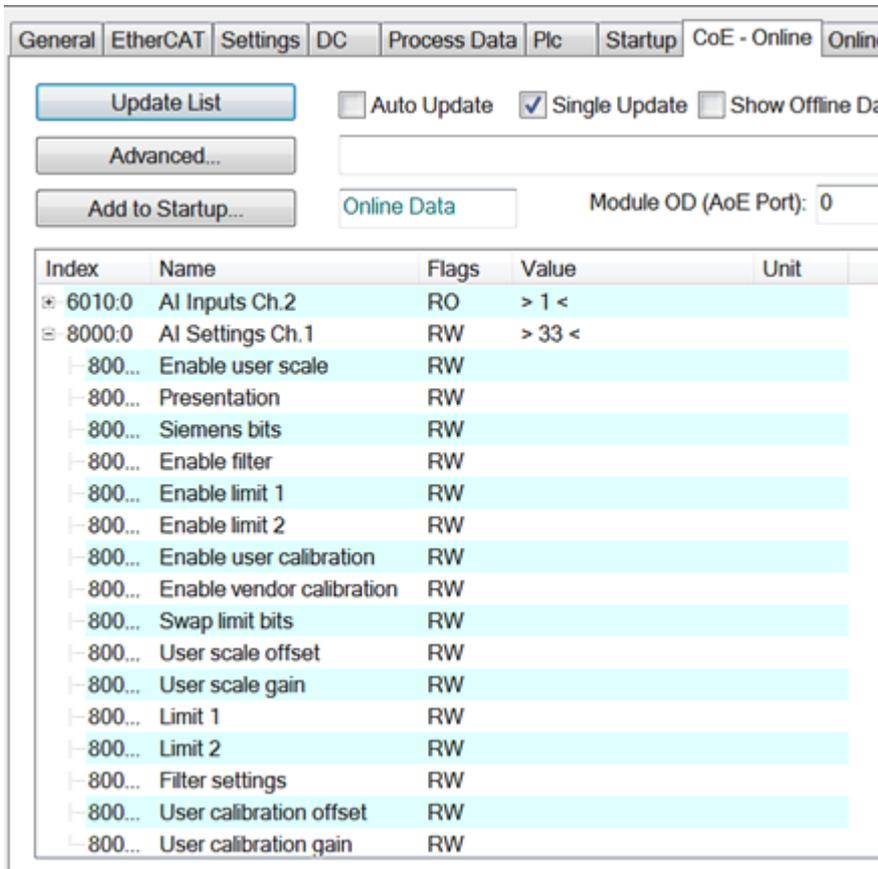


Abb. 18: EtherCAT: Parameter-Daten der EL3162 der ESI unter TwinCAT

Name	R/W	Offline Value
Enable user scale	R/W	False
Data Presentation	R/W	Signed
Siemens bits	R/W	False
Enable filter	R/W	False
Enable limit 1	R/W	False
Enable limit 2	R/W	False
Enable user calibr...	R/W	False
Enable vendor cal...	R/W	True
Swap limit bits	R/W	False
User scale offset	R/W	0
User scale gain	R/W	65536
Limit 1	R/W	0
Limit 2	R/W	0
Filter settings	R/W	50 Hz FIR
User calibration o...	R/W	0
User calibration g...	R/W	0

Abb. 19: PROFINET: Parameterdaten der EL3162 der GSDML unter TwinCAT

<sup>2)</sup> Die ESI Datei ist die Beschreibungsdatei für EtherCAT-Master (ESI-EtherCAT-Slave-Information).

**Parameterdaten der EL3162 der GSDML unter TwinCAT**

Diese Parameter zu den einzelnen Klemmen finden Sie auch im Konfigurationstool Ihres PROFINET-Controller wieder, egal welchen Hersteller Sie hier verwenden. Sie können auf einzelne Parameter auch über PROFINET und den Record-Daten azyklisch zugreifen. Dafür muss der PROFIENT-Controller über ein Interface zu den Record-Daten verfügen. Eine CoE-Protokoll-Beschreibung und wie diese über PROFINET genutzt werden kann, ist im [EK9300 Handbuch](#) beschrieben.

## 5.2 EK9300 Konfiguration

### **i** GSDML-Datei

Nur Klemmen, die in der GSDML-Datei vorhanden sind, werden unterstützt, Erweiterungen sind aber möglich. Die GSDML unterstützt Submodule, informieren Sie sich bei Ihrem PROFINET Master/Controller ob dieser Submodule unterstützt. Sollte dies nicht der Fall sein, sind einige Klemmen nicht verwendbar!

Alternativ kann auch der CX8093 eingesetzt werden, dieser unterstützt im Allgemeinen alle EtherCAT-Slaves.

### Allgemein

Der EK9300 PROFINET Koppler wird immer mit Hilfe einer GSDML-Datei im Controller (Master) eingebunden. Die GSDML enthält alle Parametrierungsdaten, die für den Betrieb des Kopplers am Controller notwendig sind. Das Konfigurationswerkzeug liest diese Datei ein und stellt dem Anwender die Daten dann zur Verfügung.

In der GSDML-Datei sind auch die entsprechenden Klemmen, die am EK9300 betrieben werden können, angegeben. Es werden nicht alle EtherCAT-Klemmen unterstützt. Informieren sie sich deshalb vorab, ob die Klemmen, die Sie einsetzen möchten auch von dem Koppler unterstützt werden.

### Status- und Ctrl. Flags

Über den PnIoBoxState und PnIoBoxDiag kann der aktuelle Status der PROFINET-Kommunikation überwacht und ausgewertet werden.

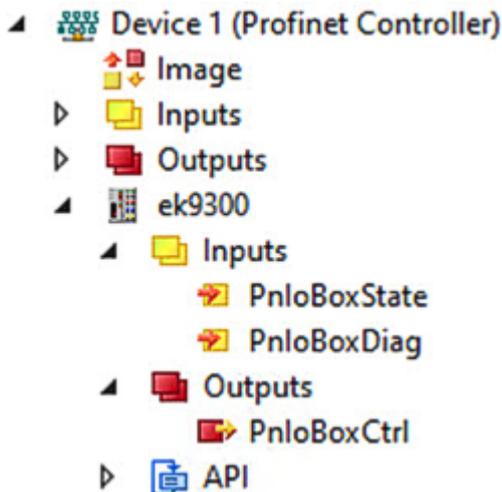


Abb. 20: Auswertung über PnIoBoxState und PnIoBoxDiag

<b>PnloBoxState</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Bedeutung</b>
0	No Error	Kein Fehler
1	PROFINET Device state machine is in boot mode	PROFINET Device StateMachine ist in der Hochlauf Phase
2	Device not found	Gerät antwortet nicht auf den Identify Request
3	The stationname is not unique	Der Stationsname ist nicht eindeutig
4	IP could not be set	IP Adresse konnte nicht gesetzt werden
5	IP conflict	Im Netzwerk ist ein IP-Konflikt aufgetreten
6	DCP set was not successful	Auf einen DCP set kam keine bzw. eine fehlerhafte Antwort
7	Watchdog error	Die Verbindung wurde mit einem Watchdog-Fehler angebrochen
8	Datahold error	Die Verbindung wurde mit einem Datahold-Fehler abgebrochen
9	RTC3: Sync signal could not startet	Nur das IRT: Das Sync-Signal konnte nicht gestartet werden
10	PROFINET Controller has a link error	Der PROFINET Controller hat keinen Link
11	The aliasname is not unique	Der Aliasname ist nicht eindeutig
12	The automatic name assignment isn't possible – wrong device type	Die automatische Namenszuweisung ist nicht möglich – falscher Gerätetyp
13	IOC-AR is established but no application ready	Die IOC-AR ist aufgebaut, die Anwendung ist nicht bereit
14	IOC-AR is established but module difference	Die IOC-AR ist aufgebaut, aber es besteht eine Modulunterschied
15	At least one InputCR is invalid, provider in stop or problemindicator is set	Mindestens ein InputCR ist ungültig, Provider in Stop oder Problemindikator ist gesetzt
16	At least one OutputCR is invalid, provider in stop or problemindicator is set	Mindestens ein OutputCR ist ungültig, Provider in Stop oder Problemindikator ist gesetzt
31	only for EtherCAT gateways: WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	Nur für EL663x-00x0: EtherCAT WC State ist auf 1

PnloBoxDiag	Kommentar	Bedeutung
0x0000	No Diagnosis	Keine Diagnose
0x0001	IOC-AR is not established	Die IOC-AR ist nicht eingerichtet
0x0002	IOC-AR is established	Die IOC-AR ist aufgebaut
0x0004	IOC-AR is established but no application ready	Die IOC-AR ist aufgebaut, die Anwendung ist nicht bereit
0x0008	0x0008 = IOC-AR is established but module difference	IOC-AR ist aufgebaut, aber Modulunterschied
0x0010	At least one AlarmCR got a diagnosis alarm	Mindestens ein AlarmCR hat einen Diagnosealarm erhalten
0x0100	At least one InputCR is invalid	Mindestens ein InputCR ist ungültig
0x0200	At least one InputCR Provider is in stop	Mindestens ein InputCR Provider ist in Stopp
0x0400	At least one InputCR Problemindicator is set	Mindestens ein InputCR Problemindikator ist gesetzt
0x1000	At least one OutputCR is invalid	Mindestens ein OutputCR ist ungültig
0x2000	At least one OutputCR Provider is in stop	Mindestens ein OutputCR-Provider ist in Stopp
0x4000	At least one OutputCR Problemindicator is set	Mindestens ein OutputCR Problemindikator ist gesetzt

PnloBoxCtrl	Kommentar	Bedeutung
0x0001	Ebus reset	Ebus Reset beim EK9300/EP9300

### Daten im DAP (Device Access Point)

Im DAP Der GSDML-Datei befinden sich 2 x 2 Byte Daten.

Das ist zum einen der ECCycleCounter (2 Byte). Dieser wird mit jedem EtherCAT-Zyklus (1 ms) inkrementiert, vorausgesetzt der EC Master befindet sich im Zustand "OP".

Außerdem befindet sich am DAP der Status (2 BYTE). Dieser gibt bitweise einzelne Statusinformation wieder. Diese sind derzeit wie folgt belegt:

- Bit 0 - IsSynchron - Wird gesetzt, wenn der als PTP-Slave oder IRT-Device betrieben wird und synchron ist.
- Bit 1 - IsPTPMaster - Wird gesetzt, wenn der EK9320 als PTP-Master betrieben wird.
- Bit 2 - ECFrameError - Wird gesetzt, wenn am EtherCAT ein Problem festgestellt wird. Um hierzu weitere Informationen zu erhalten, muss die PROFINET-Diagnose bzw. die Alarmer ausgelesen werden.

### Parameter im DAP

**Aktiviere PN Rücksetzwert** - *Aus* -> EtherCAT-Daten werden auf Null geschrieben. *An* -> es besteht die Möglichkeit bei Ausgängen einen anderen Default-Wert zu benutzen. Bei digitalen Ausgängen kann zum Beispiel der aktuelle Ausgangsprozesswert bei PROFINET Kommunikationsfehler eingefroren, zu 0 oder zu 1 gesetzt werden.

**Daten Präsentation** - *Intel Format* Daten werden im Intel Format dargestellt, *Motorola Format* Daten werden im Motorola Format dargestellt. Zum Beispiel werden bei Wort Variablen High und Low Byte getauscht.

**Ebus Fehler Verhalten** - *Setze IOs zu 0* -> Bei EC Fehler werden ein und Ausgangsdaten auf Null geschrieben. *Legacy* -> Eingangsdaten behalten ihren letzten Zustand bei werden aber nicht mehr aktualisiert; Ausgangsdaten können noch gesetzt werden (abhängig von der Position der Klemme).

## Mapping

Typischerweise wird der Koppler im Verbund mit Klemmen eingesetzt, die an dem Koppler angeschlossen werden. Die Klemmen sind Bestandteil der GSDML; Die Parametrierung der Klemmen geschieht vom PROFINET Controller aus.

Das Mapping ist steckplatzorientiert, d.h. Sie müssen die Klemmen genauso in den Hardware-Konfigurator eintragen, wie diese auch physikalisch angeschlossen sind. Etwas komplizierter wird es, wenn EtherCAT-Verteilerboxen eingesetzt werden. Hier ist es wichtig zu wissen, in welcher Reihenfolge die weiteren EtherCAT-Klemmen in das Prozessabbild eingetragen wurden (siehe [EtherCAT Mapping](#) [► 53]).

### ● Verhalten beim Starten des Buskopplers

**i** Beim Starten des Buskopplers (oder Reset) müssen immer alle EtherCAT-Teilnehmer vorhanden sein. D.h. alle EtherCAT-Slaves müssen vor bzw. gleichzeitig mit Spannung versorgt werden, damit der Koppler am PROFINET auch ordnungsgemäß aufstartet. Flexibler kann man eine Lösung mit dem CX8093 aufbauen.

## Konfiguration der EtherCAT-Teilnehmer

Es gibt 4 Arten von EtherCAT-Teilnehmern:

- EtherCAT-Teilnehmer ohne Prozessdaten
- EtherCAT-Teilnehmer mit "einfachen" Prozessdaten ohne Parametrierung (in der Regel einfache digitale Klemmen)
- EtherCAT-Teilnehmer mit "einfachen" Prozessdaten mit Parametern (in der Regel analoge Signale)
- EtherCAT-Teilnehmer mit unterschiedlichen Prozessdaten und Parametern (zum Beispiel Inkrementalencoder)

Für alle gilt, sie müssen in der Konfiguration eingetragen werden.

## Digitale Ein- und Ausgänge zusammenfassen (Pack-Klemmen)

Die digitalen Ein- und Ausgangsklemmen können auch von Ihren Prozessdaten zusammengefasst werden. Diese Möglichkeit kann bei 2 oder 4 Kanal Klemmen verwendet werden. Dafür muss in der GSDML-Datei eine 2 oder 4 Kanal Pack-Klemme (ohne Stern) angefügt werden. Um das Byte zu füllen, muss als nächstes eine 2 oder 4 Kanal Pack-Klemme (mit Stern) angefügt werden. Die Klemmen müssen physikalisch und systematisch hintereinander gesteckt sein, bzw. logisch. Es darf die Byte-Grenze nicht überschritten werden.

Beispiel:

2 Kanal Pack (ohne Stern), danach dürfen 3 Module aus 2 Kanal Pack-Klemmen (mit Stern) angefügt werden.

Nicht erlaubt ist:

2 Kanal Pack (ohne Stern), danach 2 Module aus 4 Kanal Pack-Klemmen (mit Stern). Die Byte Grenze wird überschritten.

## EtherCAT-Klemmen mit unterschiedlichen Mapping-Möglichkeiten

Einige EtherCAT-Klemmen bieten die Möglichkeit, unterschiedliche Prozessdaten darzustellen. Diese werden anhand der Parameter unterschiedlich dargestellt. Im PROFINET Controller wird so eine Klemme durch Submodule dargestellt. Es wird immer das Standardmapping eingebunden. Wollen Sie abweichend vom Standard ein anderes Mapping benutzen, so löschen sie das Standard-Submodul und fügen Sie das ein, was sie verwenden wollen. Es kann sein, dass abweichend von der Dokumentation der EtherCAT-Klemme oder EtherCAT-Box, nicht alle Mappings unter dem PROFINET Koppler verwendet werden können.

Beispiel eine EL5101:

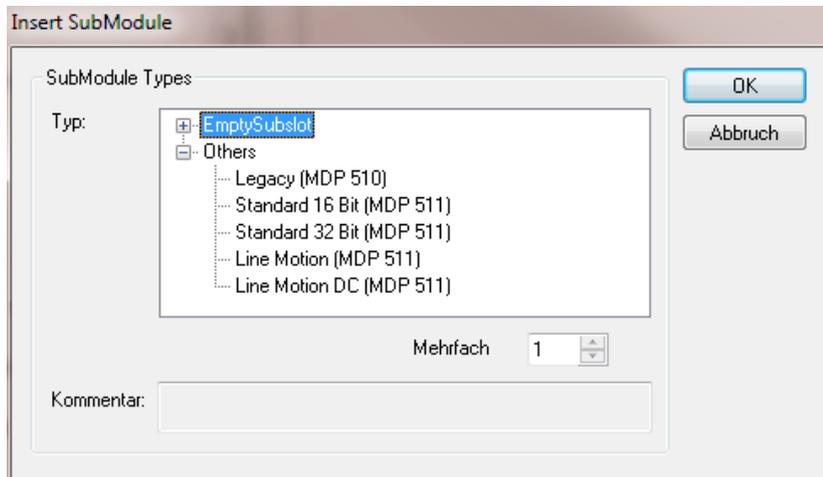


Abb. 21: Einfügen eines Submoduls

## EtherCAT Gateway Klemmen

Die Gateway-Klemmen unterstützen mehrere Submodule, das erste bzw. Grundmodul wird sofort geladen; es müssen die Module für die Prozessdaten angelegt werden. Diese müssen anschließend auch auf der Master-Seite des entsprechenden Gateways parametrisiert werden. Es sind nicht alle Features einer Gateway-Klemme am EK9300 nutzbar.

### EL6631-0010

Die PROFINET-Device-Klemme ermöglicht 2 verschiedenen PROFINET-Netzwerke zu verbinden, es wird am EK nur ein Device Interface unterstützt. Ein Default-Stationenname sowie IP-Einstellungen können über Parametrierdaten (GSDML) erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass nicht die komplette maximale Datenlänge der EL6631-0010 verwendet werden kann. Die Länge ist abhängig von den anderen EtherCAT-Teilnehmern, die am EK9300 hängen.

### EL6731-0010

Die PROFIBUS-Slave-Klemme ermöglicht die Kommunikation mit einem PROFIBUS Master. Die PROFIBUS-Adresse wird über die Parametersettings (in der GSDML) der Klemme festgelegt. Es können nur reine Prozessdaten ausgetauscht werden.

### EL6692

Die EtherCAT-Slave-Klemme ermöglicht die Kommunikation mit einem EtherCAT Master. Es können nur reine Prozessdaten ausgetauscht werden.

### EL6652-0010

Die EtherNet/IP Slave Klemme ermöglicht die Kommunikation mit einem EtherNet/IP Master, es wird am EK nur ein Slave Interface unterstützt. Die IP-Adresse und Subnetmaske wird über die Parametersettings (In der GSDML) der Klemme festgelegt. Es können nur reine Prozessdaten ausgetauscht werden. Die Klemme am EK unterstützt nur ein Slave Interface.

### 5.3 EK9300 Konfiguration EtherCAT

Der EK9300 ist ein EtherCAT-Master mit automatischer Konfiguration. D.h. es müssen beim Einschalten des Systems immer alle EtherCAT-Klemmen vorhanden sein. Da in der Regel das Booten des EK9300 wesentlich länger dauert als das Starten der EtherCAT-Slave-Geräte, können diese an der gleichen Spannungsversorgung betrieben werden. Bei dezentralen EtherCAT-Slaves ist darauf zu achten, dass die früher oder zur gleichen Zeit mit der Versorgungsspannung eingeschaltet werden.

#### EtherCAT-Teilnehmer während der Laufzeit ein- bzw. ausschalten

Sollte während der Betriebsphase ein oder mehrere EtherCAT-Teilnehmer ausfallen wird ein Plug Alarm gesendet, der EK9300 bleibt im Datenaustausch. Die Eingangsdaten aller EtherCAT-Teilnehmer sind ungültig und werden auf FALSE oder Null gesetzt, die Ausgangsdaten werden nicht mehr übernommen. Das gilt auch für die Teilnehmer, die noch am EK9300 im Betrieb sind. Möchte man die Möglichkeit nutzen während der Laufzeit Teilnehmer an und ab zu stecken, muss eine weitere "Sync Unit" konfiguriert werden. Dies ist mit einem EK9300 nicht möglich. Verwenden Sie in dem Fall einen CX8093.

#### EtherCAT-Teilnehmer die nicht in der GSDML vorhanden sind

Einige EtherCAT-Slaves sind nicht in der GSDML enthalten und können somit (noch) nicht verwendet werden. Hier kann der CX8093 eingesetzt werden, der vom Prinzip her alle EtherCAT-Geräte unterstützt.

#### EtherCAT Topologie

Alle EtherCAT-Teilnehmer müssen in der Reihenfolge eingetragen werden, wie sich diese am EK9300 und damit am EtherCAT-Master mappen. EtherCAT-Teilnehmer werden automatisch adressiert, bis auf wenige Ausnahmen sind alle EtherCAT-Busklemmen mit einem EtherCAT ASIC ausgestattet, die auch im System, d.h. den PROFINET Controller, eingetragen werden müssen. EtherCAT-Klemmen ohne ASIC sind zum Beispiel EL9400, EL9070 und weitere EL9xxx. Sie können diese EtherCAT-Klemmen anhand der Technischen Daten "Meldung an E-Bus" erkennen. Steht hier ein "-" muss diese Klemme auch nicht im PROFINET Controller eingetragen werden.

EtherCAT Geräte werden in Richtung des EtherCAT Telegrams eingetragen.

#### Beispielkonfiguration mit EtherCAT-Koppler EK1100

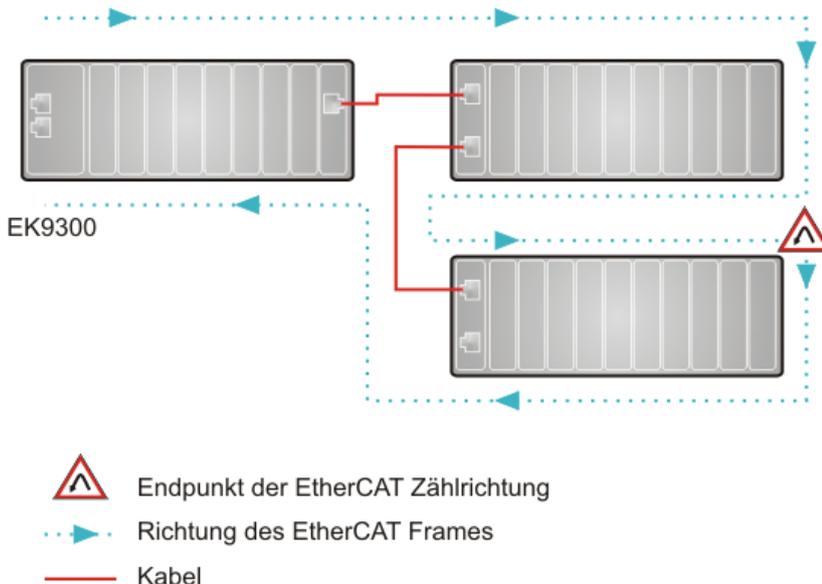
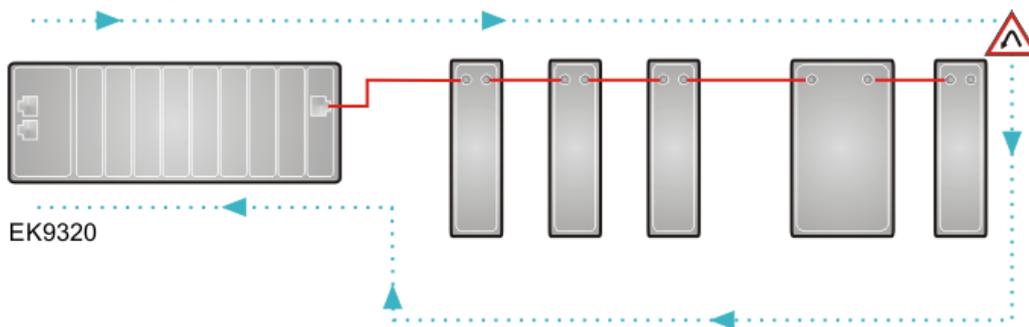


Abb. 22: Beispielkonfiguration mit EtherCAT-Koppler EK1100

### Beispielkonfiguration mit EtherCAT-Boxen EPxxxx



-  Endpunkt der EtherCAT Zählrichtung
-  Richtung des EtherCAT Frames
-  Kabel

Abb. 23: Beispielkonfiguration mit EtherCAT-Boxen EPxxxx

### Beispielkonfiguration mit EK1122 2-Port-EtherCAT - Abzweig

Bei dem Einsatz eines EK1122 ist die Zählrichtung zu beachten. Ist am EK1122 der EtherCAT - Abzweig 1 angeschlossen, so wird der EtherCAT Frame als erstes hier weitergeschickt (1), ist der Abzweig 1 nicht angeschlossen wird der Frame auf Abzweig 2 verschickt (2), erst danach wird mit dem E-Bus auf der rechten Seite fortgefahren (3).

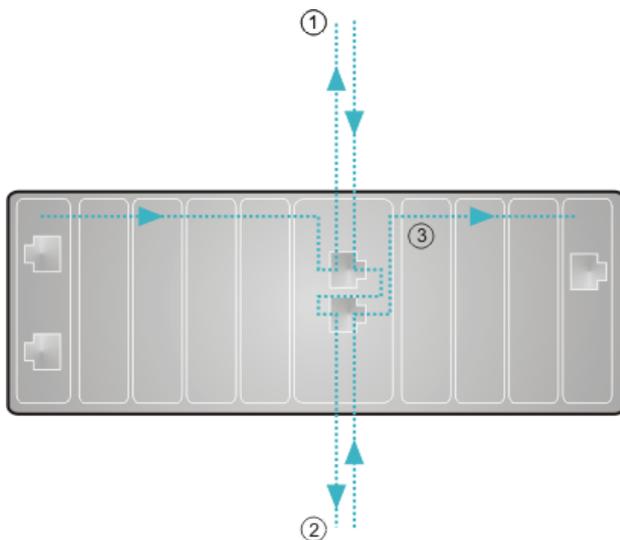


Abb. 24: Beispielkonfiguration mit EK1122 2-Port-EtherCAT - Abzweig

Werden beide Abzweige nicht genutzt, so werden Abzweig 1 und 2 quasi kurzgeschlossen und der EC-Frame geht direkt aus der Klemme rechts weiter.

Es ist zu beachten, dass im PROFINET Controller die Module in Richtung des EtherCAT Frames eingetragen werden.

**Beispielkonfiguration mit EP1122 2-Port-EtherCAT - Abzweig**

Bei dem Einsatz eines EP1122 ist die Zählrichtung zu beachten, sie ist vergleichbar mit der EK1122. Ist am EP1122 der EtherCAT - Abzweig 1 angeschlossen, so wird der EtherCAT Frame als erstes hier weitergeschickt (1), ist der Abzweig 1 nicht angeschlossen wird der Frame auf Abzweig 2 verschickt (2), erst danach wird mit dem EC-Bus auf der rechten Seite fortgefahren (3).

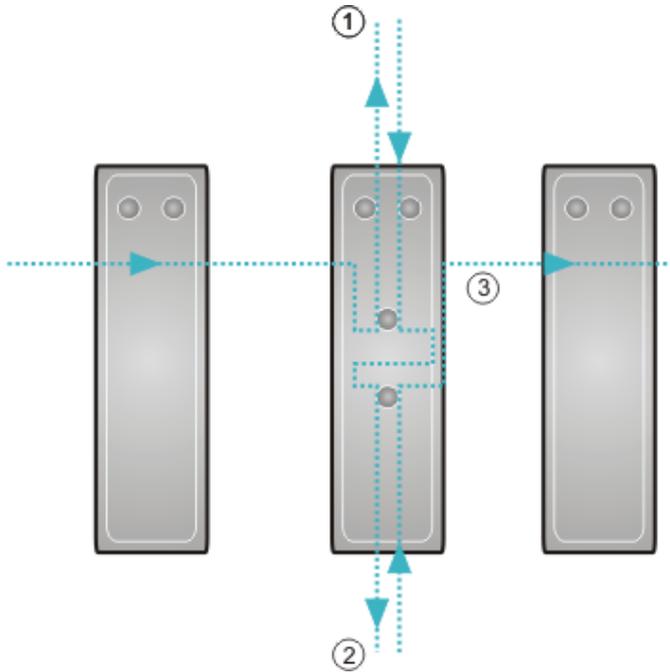


Abb. 25: Beispielkonfiguration mit EP1122 2-Port-EtherCAT - Abzweig

Werden beide Abzweige nicht genutzt, so werden Abzweig 1 und 2 quasi kurzgeschlossen und der EC-Frame geht direkt aus der Klemme rechts weiter.

Es ist zu beachten, dass im PROFINET Controller die Module in Richtung des EtherCAT Frames eingetragen werden.

**● Konnektierung im laufenden Betrieb**

**i** Sie können die EP1122 und EK1122 nicht für Hot-Swap verwenden sowie ein "connect" und "disconnect" im laufenden Betrieb. Die EP1122 und EK1122 eignen sich im Zusammenspiel mit dem EK Koppler nur als Topologie Erweiterung (Stern).

### 5.3.1 EK9300 Settings

Name	R/W	Offline Value	Online Value
Data Presentation	R/W	Motorola Format	Motorola Format
EBus error behaviour	R/W	Set IOs to 0 without ...	Set IOs to 0 without ...
Set EBus cycle	R/W	1ms	PN cycle
MultiConfigurationMode	R/W	inactive	inactive
Webserver	R/W	inactive	active
PN error behavior	R/W	Set to zero	Set to zero
Acyclic frame prioritization	R/W	inactive	inactive

RecordData to Index 0x2001, Transfer Sequence is 1. If you click 'Set to Default' the whole index will be set to default!

#### Data Presentation

Die Daten des Kopplers werden per Default im Motorola Format übertragen. Sollte Ihre Steuerung die Daten im Intel Format benötigen können Sie mit dieser Einstellung die Prozessdaten entsprechend drehen.

#### EBus error behaviour

Siehe Kapitel [EBus error behaviour \[► 89\]](#)

#### Set EBus cycle

Falls es zu Problemen in dem Aufbau der PROFINET Kommunikation bei Verwendung einer höheren Anzahl von komplexen Klemmen am EK9300 kommt, kann die Kombination aus der Anpassung der Einstellung „Set EBus Cycle“ von default „1m“s zu „PN cycle“ und der Anpassung der PN-Zykluszeit Abhilfe schaffen. In der Regel reicht es schon aus die PROFINET Zyklus Zeit auf 2 ms, gegebenenfalls auf 4 ms stellen.

#### HINWEIS

Ist das Feature PN Cycle aktiviert und ist die PROFINET Zykluszeit über 64 ms eingestellt so wird der EtherCAT Zyklus weiterhin mit 64 ms betrieben damit der Interne Watchdog der EtherCAT Klemmen (100ms) nicht zuschlägt. Das bedeutet werden 128 ms PN Zyklus im PROFINET Controller eingestellt, so wird der interne EtherCAT Zyklus mit 64 ms betrieben.

#### MultiConfigurationMode

Siehe Kapitel [MultiConfigurationMode \[► 82\]](#)

## Webserver

Siehe Kapitel [Webserver](#) [► 90]

## PN error behavior

Wie die Daten des Kopplers bei PROFINET Fehlern übertragen werden, kann via Dropdown-Liste eingestellt werden.

- **Set to zero (default):** Daten werden alle auf „0“ gesetzt“
- **Defined fallback:** Daten werden auf einen definierten Wert gesetzt.
- **Frozen:** Daten werden auf den Wert eingefroren, welchen Sie im Moment des Fehlers haben.
- **Stop Ebus:** Kein weiterer EtherCAT-Frame durchläuft den Koppler und dessen Teilnehmer. Die EtherCAT-Statemachine befindet sich in „INIT“

## Acyclic frame prioritization

Falls es die Anwendung erfordert, kann eingestellt werden, dass Azyklische Frames (Record Daten) priorisiert behandelt werden.

## 5.4 EK9300 - Konfigurationsbeispiel

### PDO Mapping

Die Prozessdaten auf der EtherCAT-Seite werden über das PDO Mapping beschrieben. Die einzelnen Klemmen bringen über die ESI-Datei (EtherCAT-Beschreibungsdatei) ein vordefiniertes PDO Mapping mit, also eine sinnvolle Kombination einzelner PDOs.

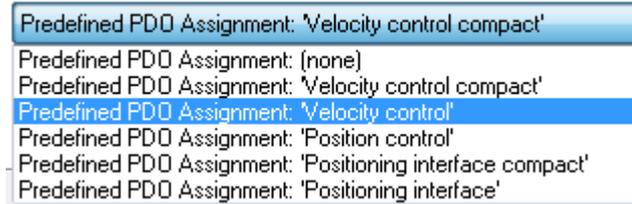


Abb. 26: EK9300 - Auswahldialog Predefined PDO

Diese Kombinationen wiederum werden auf Profinet-Seite anhand unterschiedlicher Submodule, und somit Prozessdaten, beschrieben. D.h. jedes vordefinierte PDO Mapping hat ein zugehöriges Submodul.

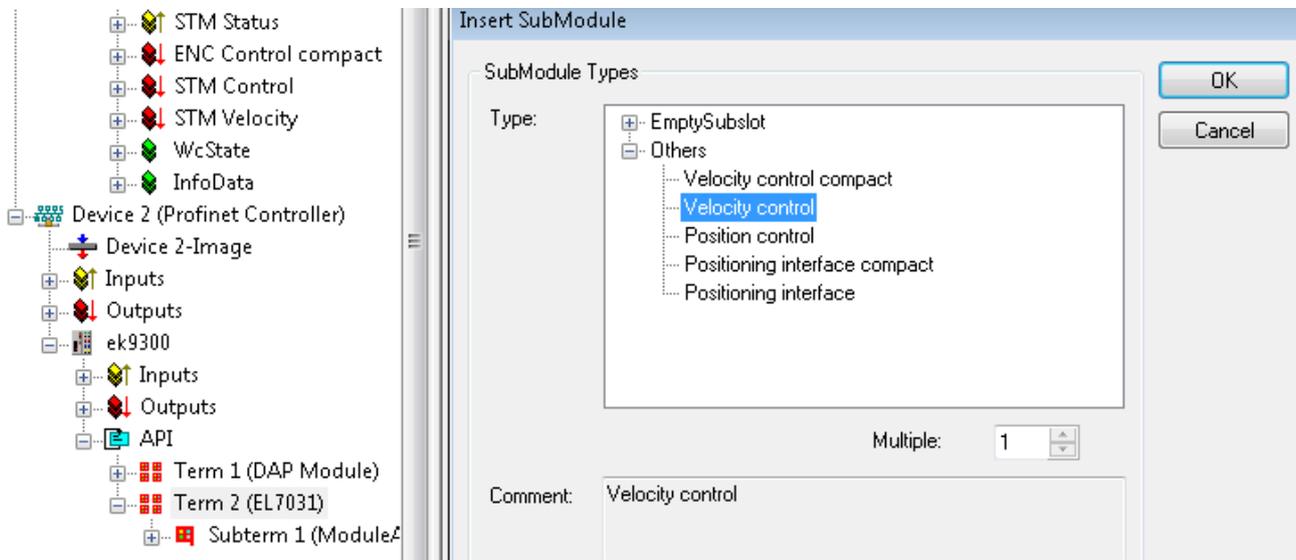


Abb. 27: EK9300 Submodule

Solche modularen Klemmen haben am EK9300 immer auf Subslot 1 ein festes Submodul stecken. Dieses ist der Platzhalter für die Klemme selbst, d.h. hierüber wird z. B. für die Klemme die allgemein gültige Diagnose betrieben. Auf Subslot 2 werden die eigentlichen Prozessdaten gesteckt und anhand dieser wird das PDO Mapping am EC-Master erzeugt.

### SDO Mapping

Jeder der gesteckten Subslots kann Parametrierdaten mit sich bringen. Über diese Daten werden die Service-Daten-Objekte (SDOs) übertragen, d.h. die SDOs werden auf Recorddatensätze abgebildet. Es werden immer die Objekte 0x8xxx und 0xF8xx abgebildet. Da die Indizes auf der PROFINET Seite nur von 0 - 0x7FFF herstellerspezifisch sind, entsprechen die EtherCAT-Objekte 0x8xxx den PROFINET Record Indizes 0x3xxx, EC-Objekte 0xF8xx dem PROFINET Indexbereich 0x48xx. In PROFINET werden die Records immer in der Startup-Phase vom Controller geschrieben, diese werden intern dem EtherCAT-Master als Startup SDOs übergeben. D.h. während eines PROFINET Neustarts wird auch der interne EC-Master neu gestartet.

General		Parameterize Module			
[-] EC Slave Init Values		Name	R/W	Offline Value	Or
[-] Index 0x2009		Operation mode	R/W	Automatic	
[-] ENC Settings Ch.1		Speed range	R/W	2000 Fullsteps/sec	
[-] Index 0x3000		Invert motor polarity	R/W	False	
[-] STM Motor Settings Ch.1		Select info data 1	R/W	Motor coil current A	
[-] Index 0x3010		Select info data 2	R/W	Motor coil current B	
[-] STM Controller Settings Ch.1		Invert digital input 1	R/W	False	
[-] Index 0x3011		Invert digital input 2	R/W	False	
[-] STM Features Ch.1		Function for input 1	R/W	Normal input	
[-] Index 0x3012		Function for input 2	R/W	Normal input	
[-] STM Controller Settings 2 Ch.					
[-] Index 0x3013					
[-] PDS Settings Ch.1					
[-] Index 0x3020					
[-] PDS Features Ch.1					
[-] Index 0x3021					

Abb. 28: PROFINET Record Indizes 0x3xxx (entspricht EtherCAT-Objekte 0x8xxx)

Diese Datensätze können auch im laufenden Betrieb gelesen und geschrieben werden.

### Inbetriebnahme EL7031

Die Defaulteinstellungen sind für eine Erstinbetriebnahme ausreichend, d.h. es muss nur das entsprechende Submodul ausgewählt werden. Anhand dessen werden die PDOs und SDOs der Klemme parametriert. Wird z. B. das "Velocity Control" Submodul gewählt, muss nur das *Control\_Enable* Bit gesetzt werden, anschließend durch Vorgabe einer Sollgeschwindigkeit den Motor drehen.

## 5.4.1 Inbetriebnahme EL72x1-xxxx

Der EK9300 unterstützt die Servo Klemmen mit dem „Drive Motion control“ Mode. Dieser Mode ermöglicht, dass eine Achse eigenständig auf eine aus den Prozessdaten vergebene Position fährt. Die Sollwertberechnungen welche in der Regel durch die NC erledigt werden, erfolgt im DMC-Mode durch die Klemme selbst.

An einem Beispiel soll die Inbetriebnahme einer EL7201-0010 an dem EK9300 gezeigt werden.

#### Voraussetzung:

- Min. EK9300 Firmwareversion min. „14(V0.59)“
- Min. GSDML Version „GSDML-V2.34-BECKHOFF-EK9300-20190904.XML“
- Min. EL72xx-xxxx Firmwareversion 19
- Min. EL72xx-xxxx esi-Version 30

#### Verwendete Hardware

- EK9300 mit der Firmwareversion 14(V0.59)
- EL7201-0010 mit Firmwareversion 19 und EL7201 ESI File EL7201-0010-9999.xml
- ZK4704-0401-0000 (Motorkabel)
- AM8112-0F20-0000

#### Konfiguration

Zunächst muss der EK9300 und die EL7201-0010 zu der Konfiguration hinzugefügt werden. Siehe: [PROFINET Devices anfügen](#)

Damit die Klemme den richtigen Motor verwendet, empfiehlt es sich mit der Klemme das Typenschild des Motors auszulesen. Dafür müssen die Parametereinträge „Enable auto config“, „Reconfig identical motor“ und „Reconfig non-identical motor“ in den Parameter-Einstellungen „FB OCT Settings – Index 0x3008“ der Klemme auf „TRUE“ geändert werden.

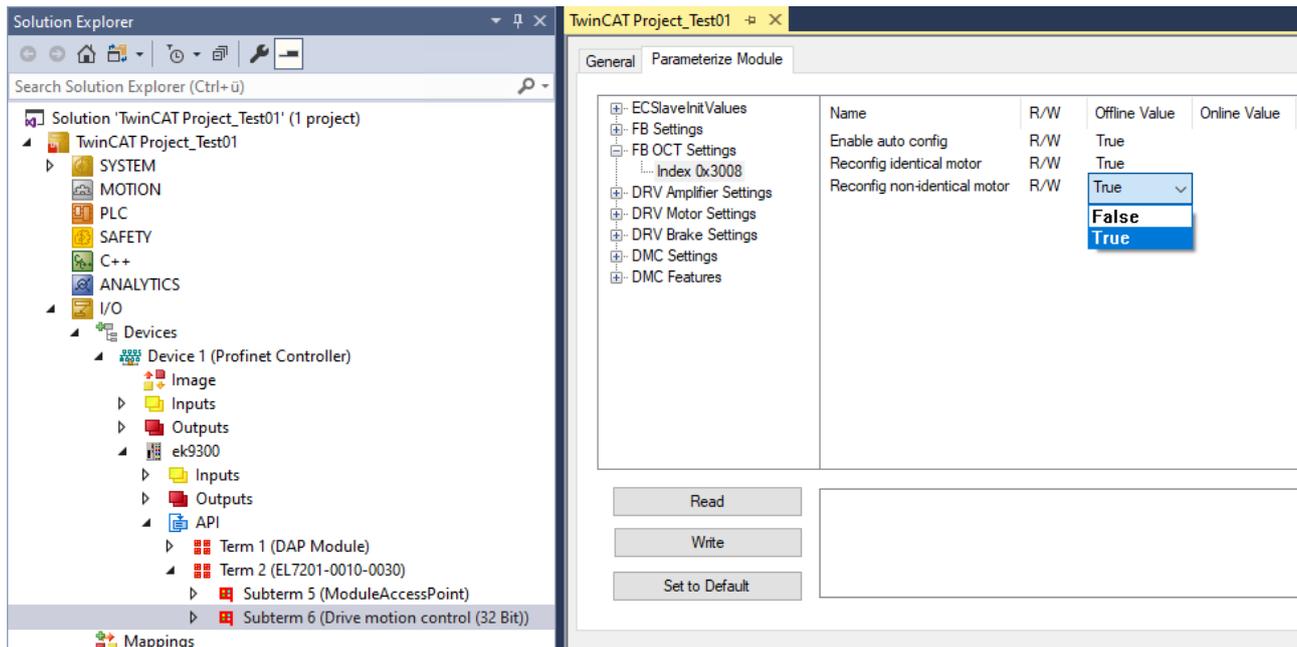


Abb. 29: Parametereinstellungen zum automatischen Auslesen des verwendeten Motortypenschilds

Die Klemme liest das Typenschild des Motors aus und stellt die motorspezifischen Parameter automatisch ein. Die default Motor Settings werden nicht weiterverwendet und können bei Bedarf zurückgelesen werden.

### Mapping der EL7201-0010 im „Drive Motion Control“-Format

#### INPUTS (64 Byte):



Name	Size (Variable)	Bit offset
DMC Inputs.FeedbackStatus (16 BitArray)		
Latch extern valid	BIT (BOOL)	0.1
Set counter done	BIT (BOOL)	0.2
Status of extern latch	BIT (BOOL)	1.4
DMC Inputs.DriveStatus (16 BitArray)		
Ready to enable	BIT (BOOL)	2.0
Ready	BIT (BOOL)	2.1
Warning	BIT (BOOL)	2.2
Error	BIT (BOOL)	2.3
Moving positive	BIT (BOOL)	2.4
Moving negative	BIT (BOOL)	2.5
Digital input 1	BIT (BOOL)	3.3
Digital input 2	BIT (BOOL)	3.4
DMC Inputs.PositioningStatus (16 BitArray)		
Busy	BIT (BOOL)	4.0
In- Target	BIT (BOOL)	4.1
Warning	BIT (BOOL)	4.2
Error	BIT (BOOL)	4.3
Calibrated	BIT (BOOL)	4.4
Accelerate	BIT (BOOL)	4.5
Decelerate	BIT (BOOL)	4.6
Ready to execute	BIT (BOOL)	4.7
DMC Inputs.Set position	DWORD (32 Bit)	6-9
DMC Inputs.aligned [0]	DWORD (32 Bit)	10-13
DMC Inputs.Set velocity	WORD (16 Bit)	14-15
DMC Inputs.Actual drive time	DWORD (32 Bit)	16-19
DMC Inputs.Actual position lag	DWORD (32 Bit)	20-23
DMC Inputs aligned [1]	DWORD (32 Bit)	24-27
DMC Inputs.Actual velocity	WORD (16 Bit)	28-29
DMC Inputs.Actual position	DWORD (32 Bit)	30-33
DMC Inputs.aligned [2]	DWORD (32 Bit)	34-37
DMC Inputs.Error Id	DWORD (32 Bit)	28-41
DMC Inputs.Input cycle counter	Byte (8 Bit)	42
DMC Inputs.aligned [3]	Byte (8 Bit)	43
DMC Inputs.Latch value input	DWORD (32 Bit)	44-47
DMC Inputs.aligned [4]	DWORD (32 Bit)	48-51
DMC Inputs. Cycle info data1	WORD (16 Bit)	52-53
DMC Inputs.Cycle info data2	WORD (16 Bit)	54-55
DMC Inputs.aligned [5]	LWORD (64 Bit)	56-63

**OUTPUTS (40 Byte):**



Name	Size (Variable)	Bit offset
DMC Outputs.FeedbackControl (16 Bit Array)		
Latch extern valid	BIT (BOOL)	0.1
Set counter done	BIT (BOOL)	0.2
Status of extern Latch	BIT (BOOL)	1.4
DMC Outputs.DriveControl (16 BitArray)		
Enable	Bit (BOOL)	2.0
Reset	Bit (BOOL)	2.1
DMC Outputs.PositioningControl (16 BitArray)		
Execute	BIT (BOOL)	4.0
Emergency stop	BIT (BOOL)	4.1
DMC Outputs.Set counter value	DWORD (32 Bit)	6-9
DMC Outputs.aligned [0]	DWORD (32 Bit)	10-13
DMC Outputs.Target position	DWORD (32 Bit)	14-17
DMC Outputs.aligned [0]	DWORD (32 Bit)	18-21
DMC Outputs.Target velocity	WORD (16 Bit)	22-23
DMC Outputs.Start Type	WORD (16 Bit)	24-25
DMC Outputs.Target acceleration	WORD (16 Bit)	26-27
DMC Outputs.Target deceleration	WORD (16 Bit)	28-29
DMC Outputs.aligned [0]	10 Byte	30-39

### Programmablauf

- Zu Beginn muss sichergestellt werden, dass sich der EK9300 im Datenaustausch befindet.
  - Dazu kann die Diagnose in TwinCAT, die Status-Prozessdaten oder die LEDs des EK9300 verwendet werden.
- Sobald der EK9300 sich im Datenaustausch befindet, kann die angeschlossene EL7201-0010 auf korrekte Funktion geprüft werden.
  - Dazu werden die Error-Bits im „Drive“- bzw. im „PositioningStatus“ kontrolliert. Sind beide Status-Bit gleich „FALSE“, wird das Bit „Ready to enable“ unter „DriveStatus“ überprüft. Ist dieses gleich „TRUE“ kann das „Enable-Bit“ unter „DriveControl“ gesetzt werden.
- Wenn das Bit „Ready to execute“ gleich „TRUE“ ist, kann der erste Fahrauftrag gestartet werden.
  - Dazu muss die Position<sup>1)</sup> über „DMC Outputs.Target position“, die Geschwindigkeit<sup>2)</sup> über „DMC Outputs.Target velocity“, die Startbeschleunigung<sup>3)</sup> über „DMC Outputs.Target acceleration“ und die Bremsbeschleunigung<sup>3)</sup> über „DMC Outputs.Target deceleration“ sowie den Start Typ<sup>4)</sup> über „DMC Outputs.Start Type“ der Klemme übergeben werden.
- Mit dem Bit „Execute“ unter „DriveControl“ wird der Auftrag gestartet und ausgeführt.
- Das Bit „Busy“ unter „DriveStatus“ bleibt so lange „TRUE“ bis der Fahrauftrag abgearbeitet ist.
  - Ist die Achse in Position, wird dies durch das Bit „In-Target“ signalisiert. Außerdem wechselt das Bit „Busy“ von „TRUE“ auf „FALSE“.
- Sobald das Bit „Busy“ auf „FALSE“ wechselt, muss das Bit „Execute“ vom Anwender „FALSE“ geschrieben werden.
  - Wird „Execute“ gleich „FALSE“ geschrieben, während „Busy“ gleich „TRUE“ ist, wird der aktuelle Fahrauftrag unterbrochen und die Achse bleibt stehen.
- Um einen neuen Fahrauftrag zu übergeben, muss wieder das Bit „Ready to execute“ geprüft werden.

<sup>1)</sup> Die Position einer Umdrehung ist 0x0010\_0000 2<sup>20</sup>

<sup>2)</sup> Die Geschwindigkeit wird in 0.01 % angegeben von der maximalen Geschwindigkeit; 1000 = 10 %

<sup>3)</sup> Die Beschleunigungsrampe wird in ms angegeben; 1000<sub>(dez)</sub> = 1 sec

<sup>4)</sup> siehe Tabelle

ABSOLUTE	0x0001	Absolute Positionierung auf eine bestimmte Zielposition
RELATIVE	0x0002	Relative Positionierung zu einer berechneten Zielposition; eine angegebene Positionsdifferenz wird zur aktuellen Position addiert
ENDLESS_PLUS	0x0003	Endlosfahrt in positiver Drehrichtung (direkte Vorgabe einer Geschwindigkeit)
ENDLESS_MINUS	0x0004	Endlosfahrt in negativer Drehrichtung (direkte Vorgabe einer Geschwindigkeit)
MODULO_SHORT	0x0105	Modulo-Positionierung entlang des kürzesten Weges zur Modulo-Position (positiv oder negativ), berechnet durch den "Modulo-Faktor"
MODULO_PLUS	0x0205	Modulo-Positionierung in positiver Drehrichtung auf die berechnete Modulo-Position
MODULO_MINUS	0x0305	Modulo-Positionierung in negativer Drehrichtung zur berechneten Modulo-Position
CALI_PLC-CAM	0x6000	Starten Sie eine Kalibrierung mit Nocken (digitale Eingänge)
CALI_ON_BLOCK	0x6200	Starten Sie eine Kalibrierung "auf Block".
CALI_SET_POS	0x6E00	Wie geeicht einstellen, Position nicht verändern
CALI_CLEAR_POS	0x6F00	Kalibrierungsbit löschen

**i Anlegen einer Task für die Inbetriebnahme über TwinCAT**

Für die Inbetriebnahme über TwinCAT mit unseren PROFINET Controllern muss für die Ausgänge eine eigene Task angelegt werden, da sonst die Werte nicht korrekt verarbeitet werden.

**Servoklemme mit STO-Eingang:**

Sollte die verwendete Klemme über einen STO-Eingang verfügen, kann dieser zu einem Fehler führen, wenn dieser nicht mit Spannung versorgt wird.

Hierbei müssen zwei Fälle unterschieden werden, welcher Fehler auftritt.

- Der STO Eingang der Klemme ist nicht mit 24V versorgt und die Achse soll eingeschaltet werden. Dieser Fall wird durch ein „TRUE“ am „Warning Bit“ unter „DriveStatus“ und durch eine Warnung in der „DiagHistory“ in TwinCAT signalisiert. Diese Meldung kann nicht im TIA Portal ausgelesen werden.
- Die Spannung am STO Eingang der Klemme fällt im laufenden Betrieb ab. Daraufhin sollte das Fehlerbit „Error“ unter „DriveStatus“ auf „TRUE“ wechseln und unter „Error ID“ der Wert 0x841C<sub>hex</sub> bzw. 33820<sub>dez</sub> angezeigt werden.

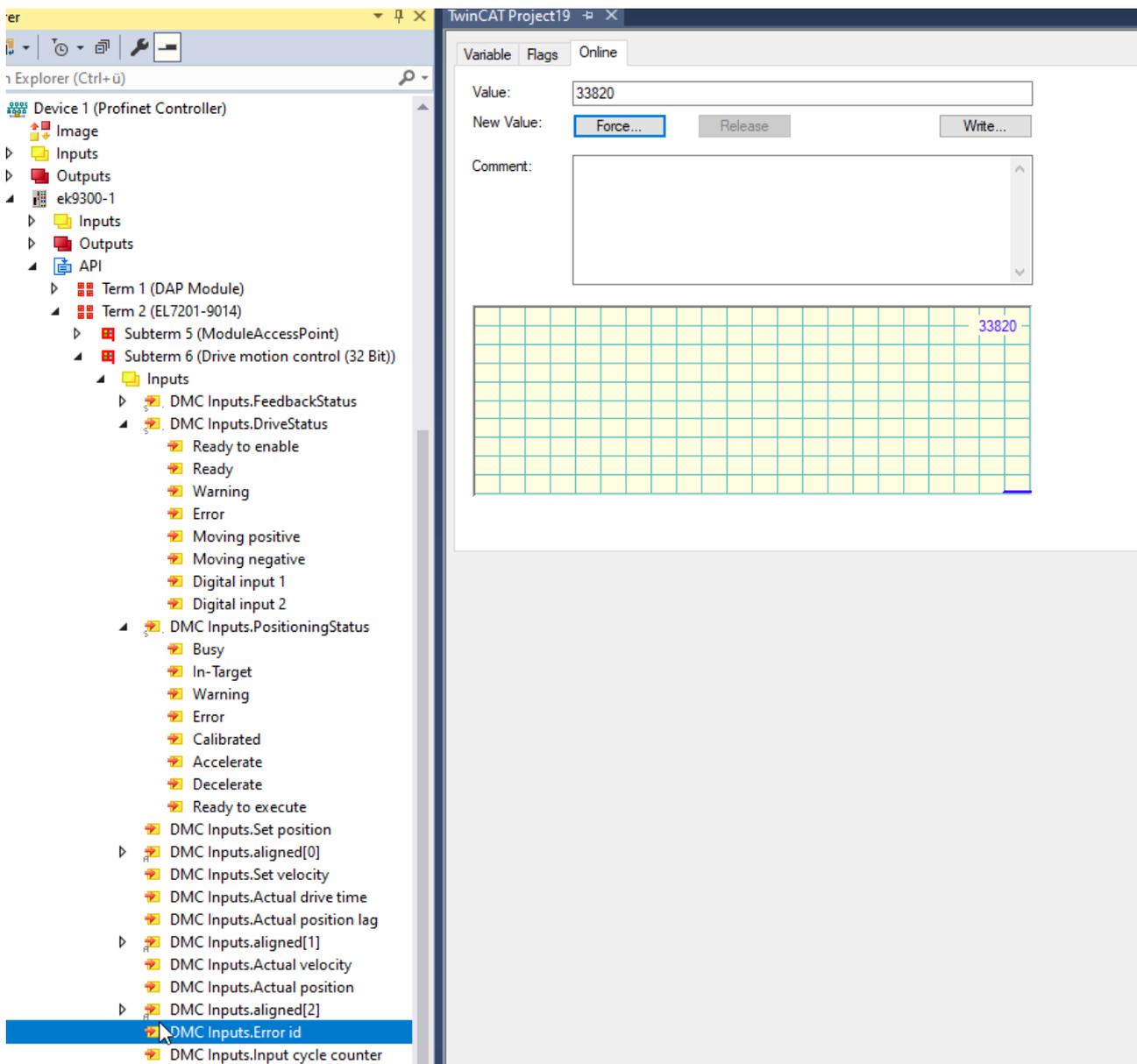


Abb. 32: Darstellung der Error ID bei fehlendem STO-Eingang

Es besteht die Möglichkeit den Zustand des STO-Eingangs in die Prozessdaten einzublenden. Dazu muss in den Parametereinstellungen der Klemme unter „DRV Amplifier Settings Ch. 2 – Select Info data x“ die Option „Input level“ ausgewählt werden. Der Zustand wird daraufhin im achten Bit des „Cyclic info data x“ angezeigt.

General		Parameterize Module		
[-] ECSlaveInitValues	Name	R/W	Offline Value	Online Value
[-] FB Settings Ch.1	Enable TxPDOToggle	R/W	False	False
[-] FB OCT Settings Ch.1	Enable input cycle counter	R/W	False	False
[-] DRV Amplifier Settings Ch.2	Device type	R/W	1	1
... Index 0x3010	Current loop integral time	R/W	10	10
[-] DRV Motor Settings Ch.2	Current loop proportional gain	R/W	100	100
[-] DRV Brake Settings Ch.2	Velocity loop integral time	R/W	50	50
[-] DMC Settings Ch.4	Velocity loop proportional g...	R/W	150	150
[-] DMC Features Ch.4	Position loop proportional g...	R/W	10	10
	Nominal DC link voltage	R/W	48000	48000
	Min DC link voltage	R/W	6800	6800
	Max DC link voltage	R/W	60000	60000
	Amplifier I2T warn level	R/W	80	80
	Amplifier I2T error level	R/W	105	105
	Amplifier Temperature warn...	R/W	800	800
	Amplifier Temperature error ...	R/W	1000	1000
	Velocity limitation	R/W	262144	262144
	Short-Circuit Brake duration...	R/W	1000	1000
	Stand still window	R/W	5	5
	Select info data 1	R/W	Input level	Input level
	Select info data 2	R/W	Torque current (filter...	Torque current (filter...
	Low-pass filter frequency	R/W	320	320
	Halt ramp deceleration	R/W	62832	62832
	Following error window	R/W	4294967295	4294967295
	Following error time out	R/W	0	0
	Fault reaction option code	R/W	Disable drive functio...	Disable drive functio...
	Feature bits	R/W	0	0
	Velocity feed forward gain	R/W	100	100
	Invert direction of rotation	R/W	False	False
	Enable cogging torque co...	R/W	False	False

Parametereinstellungen für das Einblenden des STO-Eingangs in die Prozessdaten

### Verwendung der EL7201-0010 über das TIA Portal

- Konfiguration
  - In diesem Beispiel verwendete Hardware: Simatic S7-1500 CPU 1516F-3 PN/DP &ES7 516-3FN01-0AB0
  - Hinzufügen der benötigten Hardware unter "Device & Networks"

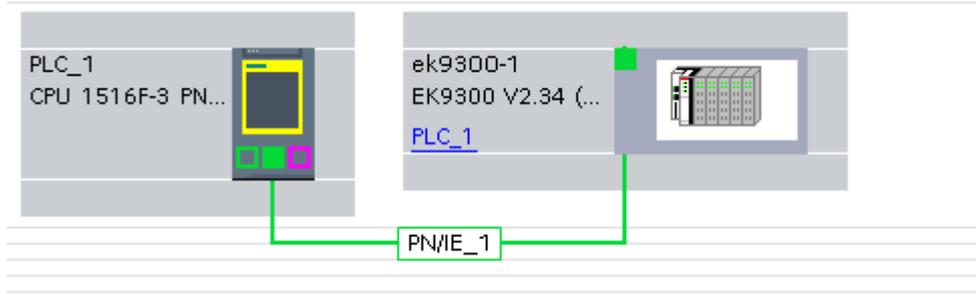


Abb. 33: TIA-Portal Ansicht „Device & Networks“

- Sicherstellung einer fehlerfreien Kommunikation
  - Für die Überprüfung einer fehlerfreien Kommunikation zwischen der S7-1500 und dem EK9300, muss das Programm zuerst übersetzt und auf die Steuerung geladen werden.

- Anschließend müssen alle LEDs am EK9300 grün leuchten. Sollte dies nicht der Fall sein, besteht keine bzw. eine fehlerhafte Kommunikation zwischen dem Controller und dem Device. Wenn alle LEDs grün leuchten kann über „Go online“ mit der Steuerung verbunden werden.
- Zuweisung der Prozessdaten den jeweiligen Ein- und Ausgängen
  - Zunächst muss festgestellt werden, welche Ein- und Ausgangsadressen der EL7201-0010 vom TIA Portal zugewiesen wurden. Dazu muss unter „Network View“ der EK9300 ausgewählt werden, die zugewiesenen Ein- und Ausgangsadressen werden auf der rechten Seite angezeigt.
  - Anschließend muss überprüft werden, welche Prozessdaten welchem Ein- bzw. Ausgang entsprechen.

The image shows the configuration of process data for an EL7201-0010 module. It consists of three main parts:

**1. Inputs Tree View:** Shows a hierarchy of inputs under 'DMC Inputs'. 'DMC Inputs.FeedbackStatus' contains 'Latch\_extern\_valid', 'Set\_counter\_done', and 'Status\_of\_extern\_latch'. 'DMC Inputs.DriveStatus' contains 'Ready\_to\_enable', 'Ready', 'Warning', 'Error', 'Moving\_positive', 'Moving\_negative', 'Digital\_input\_1', and 'Digital\_input\_2'. 'DMC Inputs.PositioningStatus' is also listed.

**2. Input Process Data Table:** Lists the bit offsets for the inputs. 'Latch extern valid' is at bit offset 0.1, 'Set counter done' at 0.2, 'Status of extern latch' at 1.4, 'Ready to enable' at 2.0, 'Ready' at 2.1, 'Warning' at 2.2, and 'Error' at 2.3.

**3. Device Overview Table:** Shows the hardware configuration. The 'Drive motion control (32...)' module is located at Rack 0, Slot 12, with I address 4...67 and Q address 0...39.

**4. Outputs Tree View:** Shows a hierarchy of outputs under 'DMC Outputs'. 'DMC Outputs.FeedbackControl' contains 'Enable\_latch\_extern\_on\_positive\_edge', 'Set\_counter', and 'Enable\_latch\_extern\_on\_negative\_edge'. 'DMC Outputs.DriveControl' contains 'Enable' and 'Reset'. 'DMC Outputs.PositioningControl' contains 'Execute' and 'Emergency\_stop'. 'DMC Outputs.Set counter value' is also listed.

**5. Output Process Data Table:** Lists the bit offsets for the outputs. 'Latch extern valid' is at bit offset 0.1, 'Set counter done' at 0.2, 'Status of extern Latch' at 1.4, 'Enable' at 2.0, 'Reset' at 2.1, and 'Execute' at 4.0.

Abb. 34: Beispiel Prozessdaten der EL7201 im TIA-Portal

- In der oberen Grafik ist zu erkennen, dass bei den Eingangsprozessdaten ein Offset von 4 besteht. Das bedeutet, dass das Prozessdatum „DMC Inputs.FeedbackStatus.Latch extern valid“ im TIA Portal die Eingangsadresse „4.1“ hat.
- Die Ausgangsprozessdaten haben in diesem Beispiel keinerlei Offset, daraus folgt, das „DMC Outputs.FeedbackControl.Latch extern valid“ die Ausgangsadresse „0.1“ hat.

- Des Weiteren ist in der Grafik die jeweilige Bytegröße der Prozessdaten angegeben.
- Um die Zuweisungen der Eingänge zu kontrollieren, muss das Programm übersetzt, auf die Steuerung geladen und online verbunden werden. Im Anschluss muss die Variablen-tabelle geöffnet und der Beobachtungsmodus aktiviert werden.
  - Wenn die Klemme richtig angeschlossen ist und kein Fehler vorliegt, sollte der Eingang „InputCycleCounterInput“ toggeln und der Eingang „ReadyToEnableDriveInput“ auf „TRUE“ stehen.

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Monitor value	Supervisi...
1	LatchExternValidFeedbackInput	Bool	%I4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
2	SetCounterDoneFeedbackInput	Bool	%I4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
3	StatusOfExternLatchFeedback...	Bool	%I5.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
4	ReadyToEnableDriveInput	Bool	%I6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE	
5	ReadyDriveInput	Bool	%I6.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
6	WarningDriveInput	Bool	%I6.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE	
7	ErrorDriveInput	Bool	%I6.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
8	MovingPositiveDriveInput	Bool	%I6.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
9	MovingNegativeDriveInput	Bool	%I6.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
10	DigitalInput1 DriveInput	Bool	%I7.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
11	DigitalInput2 DriveInput	Bool	%I7.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
12	BusyPosInput	Bool	%I8.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
13	InTargetPosInput	Bool	%I8.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
14	WarningPosInput	Bool	%I8.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
15	ErrorPosInput	Bool	%I8.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
16	CalibratedPosInput	Bool	%I8.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
17	AcceleratePosInput	Bool	%I8.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
18	DeceleratePosInput	Bool	%I8.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
19	ReadyToExecutePosInput	Bool	%I8.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE	
20	SetPositionInput	DWord	%ID10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000_0000	
21	SetVelocityInput	Word	%IW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000	
22	ActualDriveTimeInput	DWord	%ID16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000_0000	
23	ActualPositionLagInput	DWord	%ID20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000_00F0	
24	ActualVelocityInput	Word	%IW24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000	
25	ActualPositionInput	DWord	%ID26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#03FF_FF64	
26	ErrorIDInput	DWord	%ID30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000_0000	
27	InputCycleCounterInput	Byte	%IB34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#70	
28	AlignedInput	Byte	%IB35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#00	
29	LatchValueInput	DWord	%ID36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000_0000	
30	CycleInfoData1 Input	Word	%IW40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000	
31	CycleInfoData2 Input	Word	%IW42	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16#0000	

Abb. 35: Ansicht TIA-Portal, Kontrolle der korrekten Zuweisung von Prozessdaten und Adressen

- Automatisches auslesen der Motordaten via CoE-Parameter
  - Um die Motordaten aus dem elektronischen Typenschild direkt auszulesen, müssen die CoE-Parameter unter „FB OCT Settings Ch.1“ alle auf „TRUE“ gesetzt werden.
  - Dazu muss die Gerätekonfiguration unter „Device & Network“ geöffnet werden.
  - Anschließend muss ein Doppelklick der linken Maustaste auf den EK9300 durchgeführt werden.
  - Dadurch ist der EK9300 mit ganzen Modulen auf der rechten Seite zu sehen. Um auf die CoE-Parameter der EL7201-0010 zuzugreifen, muss das Drive Motion Control Modul ausgewählt werden.
  - Anschließend muss unter „Properties“ „Module parameters“ ausgewählt werden. Daraufhin sollten die CoE-Parameter Settings der Klemme zu sehen sein.

The screenshot shows the 'Device overview' table at the top, listing modules in a rack. Below it, the 'Drive motion control' properties are displayed. The 'Module parameters' section includes 'ECslavelnitValues' with a 'DC Mode' dropdown set to 'FreeRun/SM-Synchron'. The 'FB Settings Ch.1' section contains several parameters: 'Invert feedback direction' (False), 'Referenced' (False), 'Device type' (3), 'Singleturn bits' (20), 'Multiturn bits' (12), 'Observer bandwidth' (500), 'Observer feed-forward' (0), and 'Position offset' (0). The 'FB OCT Settings Ch.1' section has three parameters highlighted in yellow: 'Enable auto config' (False), 'Reconfig identical motor' (False), and 'Reconfig non-identical motor' (False).

Module	Rack	Slot	I address	Q addr...	Type	Article number
ek9300-1	0	0	0...3		EK9300 V2.34 (at l...	EK9300
EK9300 V2.34 (at least ...)	0	0 X1			ek9300	
EL7201-0010_1	0	1			EL7201-0010	EL7201-0010
ModuleAccessPoint	0	1 1			ModuleAccessPoint	
Drive motion control	0	1 2	4...45	0...21	Drive motion control	
	0	2				
	0	3				

Abb. 36: Ansicht TIA-Portal „Properties“-„Module parameters“

- Die Parameter „Enable auto config“, „Reconfig identical motor“ und „Reconfig non-identical motor“ müssen auf TRUE gestellt werden. Um die Werte zuschreiben, muss das Projekt einmal übersetzt und neu auf die Steuerung geladen werden.
- Ein Onlinezugriff auf die CoE-Parameter funktioniert nicht. Die Werte können nur Offline verändert werden.

## 5.4.2 Inbetriebnahme EP9224

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme bzw. die Einbindung der [EP9224-0037](#) in TwinCAT und TIA. Dadurch dass die EP9224-0037 zwei EtherCAT Slave Controller (ESC) enthält müssen bei der Konfiguration auch zwei EP9224 eingebunden werden. In der Automatisierungssoftware werden diese einmal mit der Endung -0037 und einmal mit -1037 dargestellt. Weitere Informationen zum Prozessabbild sind der Dokumentation der [EP9224-0037](#) zu entnehmen.

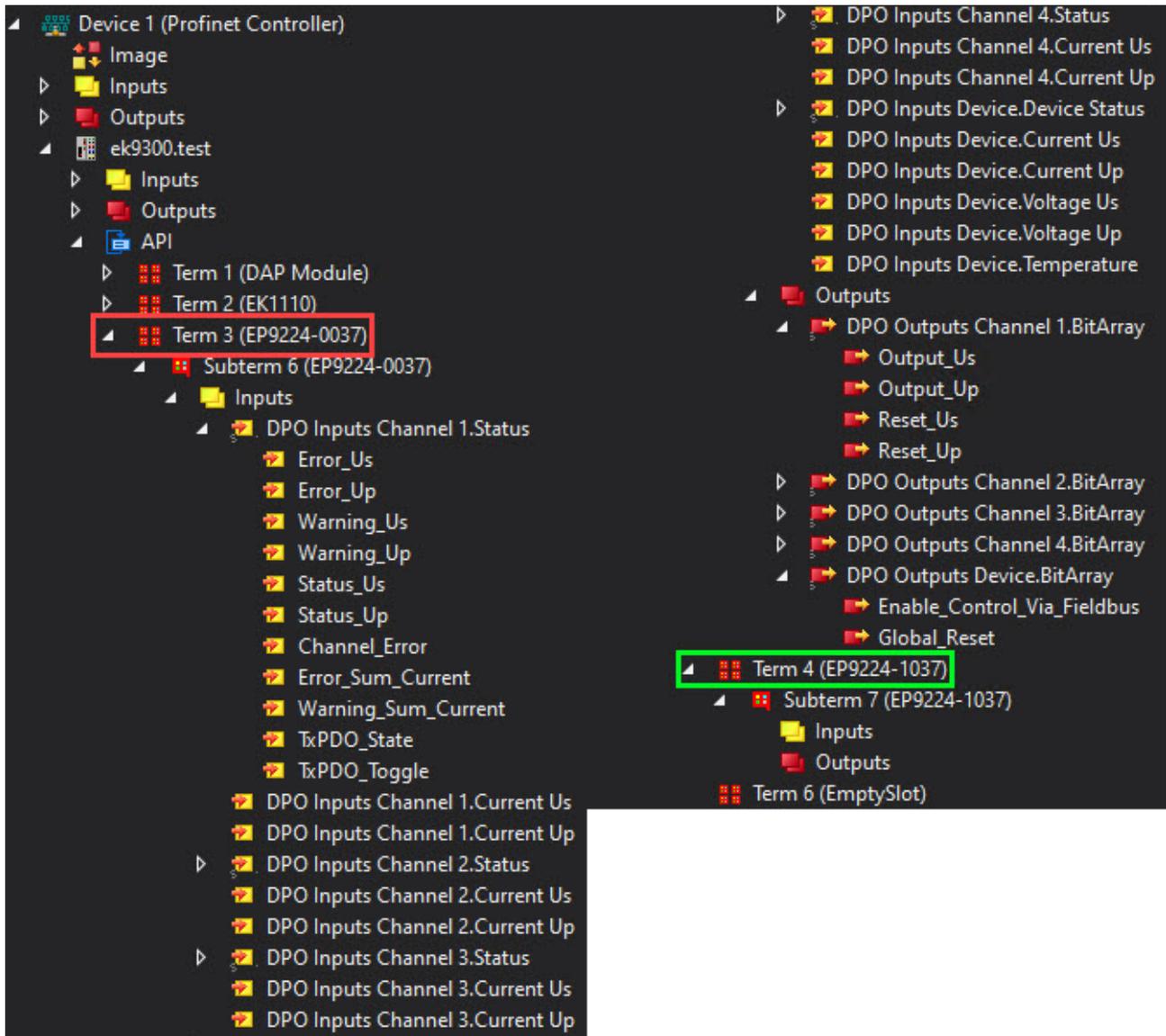


Abb. 37: Darstellung EP9224-0037 in TwinCAT

Geräteübersicht									
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnummer	Firmware	Kommentar	Zugriff
ek9300	0	0	0..3		EK9300 V2.41 (min...	EK9300	V18.00		PLC_1
EK9300 V2.41 (mind. FW...	0	0 X1			ek9300				PLC_1
EK1110_1	0	1			EK1110	EK1110			PLC_1
EP9224-0037_1	0	2	4..39	0..9	EP9224-0037	EP9224-0037			PLC_1
EP9224-1037_1	0	3			EP9224-1037	EP9224-1037			PLC_1
	0	4							
	0	5							

Abb. 38: Darstellung EP9224-0037 in TIA

Jedes IO-Modul hat vier Ports. Einige dieser Ports werden intern als Schnittstellen zueinander verwendet, welche dem Anwender nicht zugänglich sind. Die anderen stehen als Schnittstellen zu den Steckverbinder an der EP-Box zur Verfügung. Die folgende Darstellung zeigt die Zuordnung der Steckverbinder zu den Ports der IO-Module.



Abb. 39: Steckverbinder-Bezeichnungen

Typ	EP9224-0037		Automatisierungssoftware	
	Steckverbinder	IO-Modul	Port	
EtherCAT P Ausgang	X52	EP9224-1037	D	
EtherCAT P Ausgang	X53		B	
EtherCAT P Ausgang	X54		C	
EtherCAT P Ausgang	X55	EP9224-0037	B	
EtherCAT Eingang	X70		A	
EtherCAT Ausgang	X71		C	

Falls die Konfiguration offline erstellt wird, muss der Anwender wissen, an welchem Port bzw. an welchem Steckverbinder die EtherCAT-Teilnehmer an der EP9224 in welcher Anzahl und in welcher Reihenfolge vorhanden sind.

Die Reihenfolge der zu konfigurierenden EtherCAT-Teilnehmer an der EP9224 in der Automatisierungssoftware beginnt mit allen EtherCAT-Teilnehmern am Steckverbinder 52, dann mit allen am Steckverbinder 53, dann mit allen am Steckverbinder 54 und endet mit dem letzten EtherCAT-Teilnehmer am Steckverbinder 55. Falls an einem Port kein(e) EtherCAT-Teilnehmer vorhanden sind, wird dieser ausgelassen bzw. übersprungen.

**Beispielkonfiguration 1**

Typ	EP9224-0037		Automatisierungssoftware		EtherCAT-Teilnehmer		
	Steckverbinder	IO-Modul	Port	1.	2.	n.	
EtherCAT P Ausgang	X52	EP9224-1037	D	EPP3204	-	-	
EtherCAT P Ausgang	X53		B	EPP3314	EPP2308	-	
EtherCAT P Ausgang	X54		C	EPP1018	-	-	
EtherCAT P Ausgang	X55	EP9224-0037	B	EPP3184	EPP1008	-	
EtherCAT Eingang	X70		A				
EtherCAT Ausgang	X71		C				

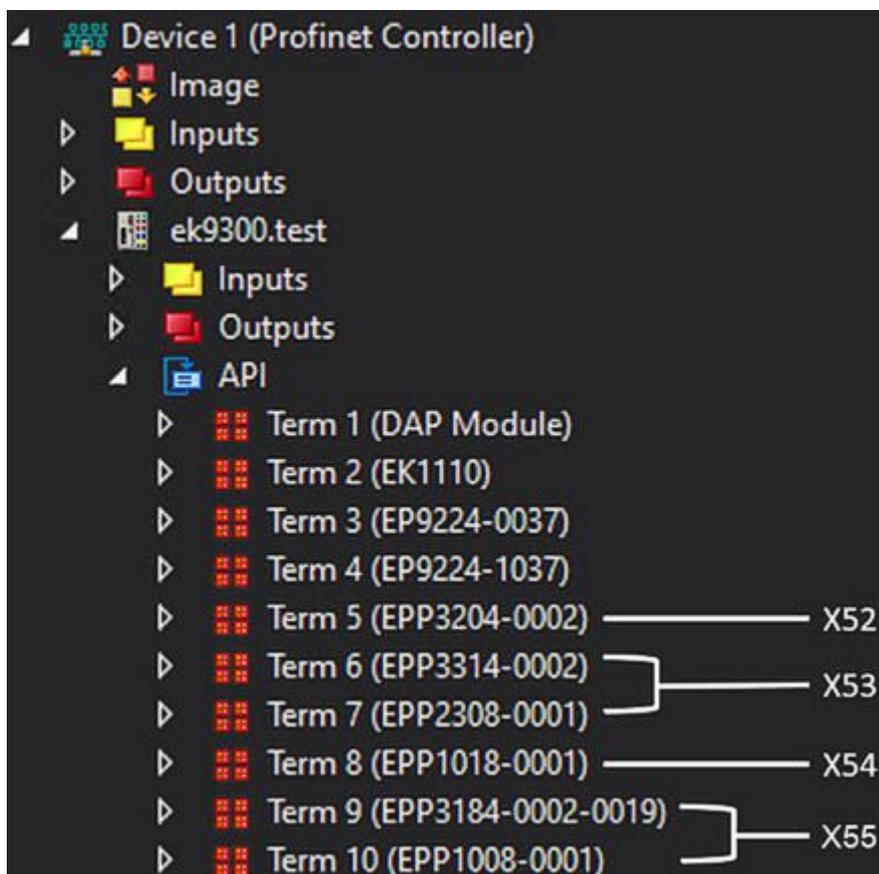


Abb. 40: Beispielkonfiguration 1 TwinCAT

Geräteübersicht									
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnummer	Firmware	Kommentar	Zugriff
ek9300	0	0	0...3		EK9300 V2.41 (min...	EK9300	V18.00		PLC_1
EK9300 V2.41 (mind. FW...	0	0 X1			ek9300				PLC_1
EK1110_1	0	1			EK1110	EK1110			PLC_1
EP9224-0037_1	0	2	4...39	0...9	EP9224-0037	EP9224-0037			PLC_1
EP9224-1037_1	0	3			EP9224-1037	EP9224-1037			PLC_1
EPP3204-0002_1	0	4	40...55		EPP3204-0002	EPP3204-0002		X52	PLC_1
EPP3314-0002_1	0	5	56...79		EPP3314-0002	EPP3314-0002		X53	PLC_1
EPP2308-0001_1	0	6	80	10	EPP2308-0001	EPP2308-0001		X54	PLC_1
EPP1018-0001_1	0	7	81		EPP1018-0001	EPP1018-0001		X55	PLC_1
EPP3184-0002-0019_1	0	8	82...97		EPP3184-0002-0019	EPP3184-0002			PLC_1
EPP1008-0001_1	0	9	98		EPP1008-0001	EPP1008-0001			PLC_1
	0	10							

Abb. 41: Beispielkonfiguration 1 TIA

**Beispielkonfiguration 2**

Typ	EP9224-0037	Automatisierungssoftware		EtherCAT-Teilnehmer				
	Steckverbinder	IO-Modul	Port	1.	2.	3.	4.	n.
EtherCAT P Ausgang	X52	EP9224-1037	D	EPP3204	EPP3314	EPP2308	EPP1018	-
EtherCAT P Ausgang	X53		B	-	-	-	-	-
EtherCAT P Ausgang	X54		C	-	-	-	-	-
EtherCAT P Ausgang	X55	EP9224-0037	B	EPP3184	EPP1008			
EtherCAT Eingang	X70		A					
EtherCAT Ausgang	X71		C					

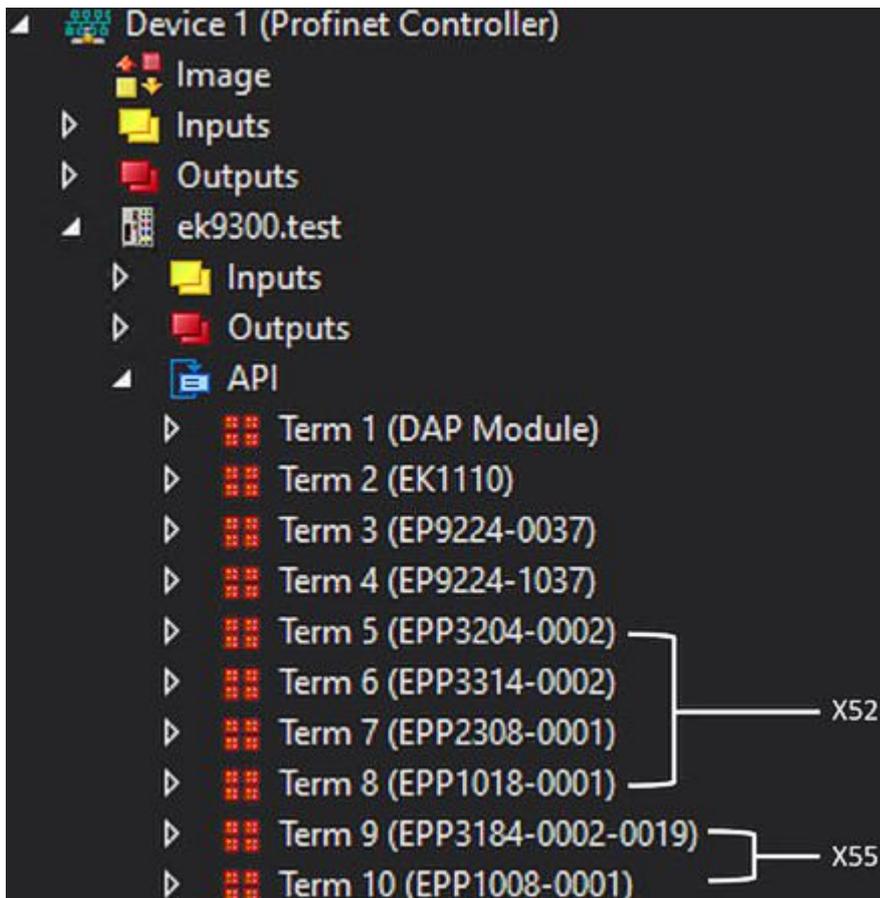


Abb. 42: Beispielkonfiguration 2 TwinCAT

Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnummer	Firmware	Kommentar	Zugriff
ek9300	0	0	0...3		EK9300 V2.41 (min...	EK9300	V18.00		PLC_1
EK9300 V2.41 (mind. FW...	0	0 X1			ek9300				PLC_1
EK1110_1	0	1			EK1110	EK1110			PLC_1
EP9224-0037_1	0	2	4...39	0...9	EP9224-0037	EP9224-0037			PLC_1
EP9224-1037_1	0	3			EP9224-1037	EP9224-1037			PLC_1
EPP3204-0002_1	0	4	40...55		EPP3204-0002	EPP3204-0002			PLC_1
EPP3314-0002_1	0	5	56...79		EPP3314-0002	EPP3314-0002			PLC_1
EPP2308-0001_1	0	6	80	10	EPP2308-0001	EPP2308-0001			PLC_1
EPP1018-0001_1	0	7	81		EPP1018-0001	EPP1018-0001			PLC_1
EPP3184-0002-0019_1	0	8	82...97		EPP3184-0002-0019	EPP3184-0002			PLC_1
EPP1008-0001_1	0	9	98		EPP1008-0001	EPP1008-0001			PLC_1
	0	10							

Abb. 43: Beispielkonfiguration 2 TIA

### 5.4.3 Inbetriebnahme EP9128

In dem folgenden Kapitel wird die Inbetriebnahme bzw. die Einbindung der EP9128-0021 in TwinCAT und TIA beschrieben. Dadurch dass die EP9128-0021 drei EtherCAT Slave Controller (ESC) enthält, um acht EtherCAT-Schnittstellen zur Verfügung stellen zu können, müssen bei der Konfiguration auch drei EP9128 eingebunden werden. Im Automatisierungssoftware Projekt werden diese jeweils einmal mit der Endung -0037, mit -1037 und mit -2037 dargestellt. Weitere Informationen zum Prozessabbild sind der Dokumentation der EP9128-0021 zu entnehmen.

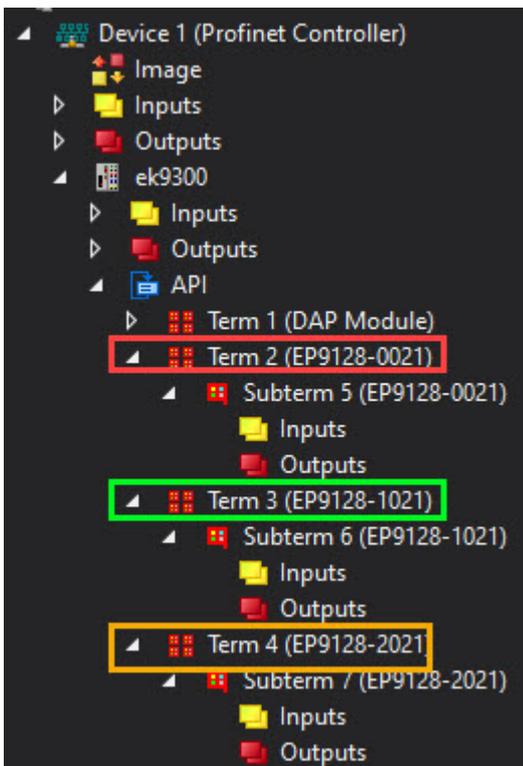


Abb. 44: Darstellung EP9128-0021 in TwinCAT

Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnummer	Firmware	Kommentar	Zugriff
ek9300_1	0	0	99...102		EK9300 V2.41 (min...	EK9300	V18.00		PLC_1
EK9300 V2.41 (mind. FW...	0	0 X1			ek9300				PLC_1
EP9128-0021_1	0	1			EP9128-0021	EP9128-0021			PLC_1
EP9128-1021_1	0	2			EP9128-1021	EP9128-1021			PLC_1
EP9128-2021_1	0	3			EP9128-2021	EP9128-2021			PLC_1
	n	4							

Abb. 45: Darstellung EP9128-0021 in TIA

Jeder ESC bzw. jedes IO-Modul hat vier Ports. Einige dieser Ports werden intern als Schnittstellen zueinander verwendet, welche dem Anwender nicht zugänglich sind. Die anderen stehen als Schnittstellen zu den Steckverbinder an der EP-Box zur Verfügung. Die folgende Darstellung zeigt die Zuordnung der Steckverbinder zu den Ports der IO-Module.

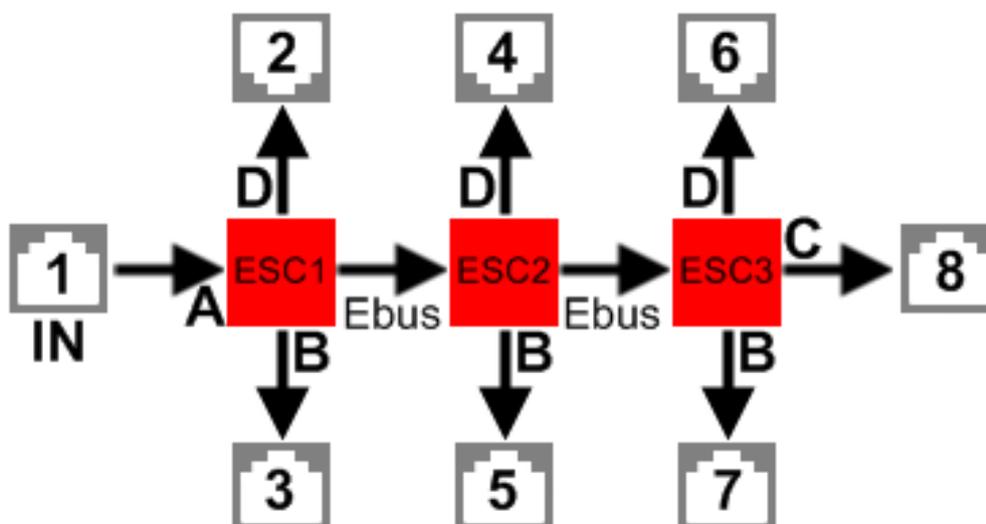


Abb. 46: Schema der EP9128

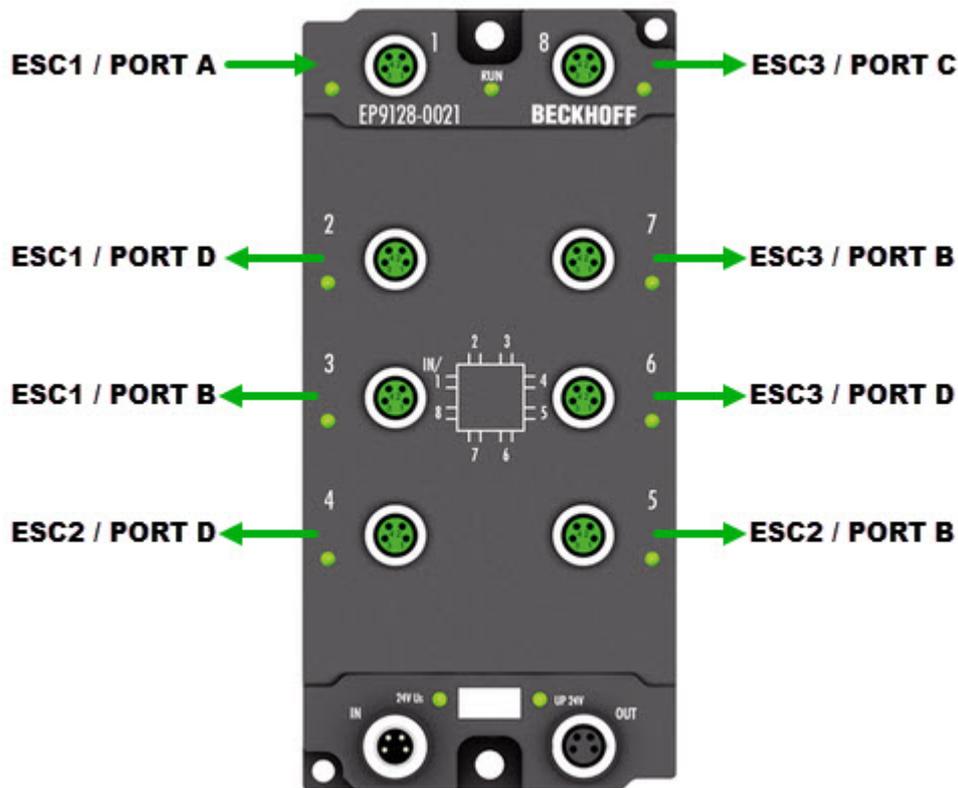


Abb. 47: Physikalische Anordnung der Ports der EP9128

Typ	EP9128-0021	Automatisierungssoftware	
	Steckverbinder	IO-Modul	Port
EtherCAT Eingang	1		ESC1 / Port A
EtherCAT Ausgang	2	EP9128-0021	ESC1 / Port D
EtherCAT Ausgang	3		ESC1 / Port B
EtherCAT Ausgang	4	EP9128-1021	ESC2 / Port D
EtherCAT Ausgang	5		ESC2 / Port B
EtherCAT Ausgang	6	EP9128-2021	ESC3 / Port D
EtherCAT Ausgang	7		ESC3 / Port B
EtherCAT Ausgang	8		ESC3 / Port C

Falls die Konfiguration offline erstellt wird, muss der Anwender wissen, an welchem Port bzw. an welchem Steckverbinder die EtherCAT-Teilnehmer an der EP9128 in welcher Anzahl und in welcher Reihenfolge vorhanden sind.

Die Reihenfolge der zu konfigurierenden EtherCAT-Teilnehmer an der EP9128 beginnt mit allen EtherCAT-Teilnehmern am Steckverbinder 2, dann mit allen am Steckverbinder 3, ..., 7 und endet mit dem letzten EtherCAT-Teilnehmer am Steckverbinder 8. Falls an einem Port kein(e) EtherCAT-Teilnehmer vorhanden sind, wird dieser ausgelassen bzw. übersprungen.

**Beispielkonfiguration**

Typ	EP9128-0021	Automatisierungssoftware		EtherCAT-Teilnehmer				
	Steckverbinder	IO-Modul	Port	1.	2.	3.	4.	n.
EtherCAT Eingang	1		ESC1 / Port A	EK1110	-	-	-	-
EtherCAT Ausgang	2	EP9128-0021	ESC1 / Port D	EK1100	EL3104	EL4034	-	-
EtherCAT Ausgang	3		ESC1 / Port B	EK1100	EL3318	EL3318	-	-
EtherCAT Ausgang	4	EP9128-1021	ESC2 / Port D	EP2338	EP3184	-	-	-
EtherCAT Ausgang	5		ESC2 / Port B	EP3184	-	-	-	-
EtherCAT Ausgang	6	EP9128-2021	ESC3 / Port D	EK1100	EL3318	EL3443	EL2535	-
EtherCAT Ausgang	7		ESC3 / Port B	EK1100	EL3318	EL3061	EL6090	-
EtherCAT Ausgang	8		ESC3 / Port C	EP4374	-	-	-	-

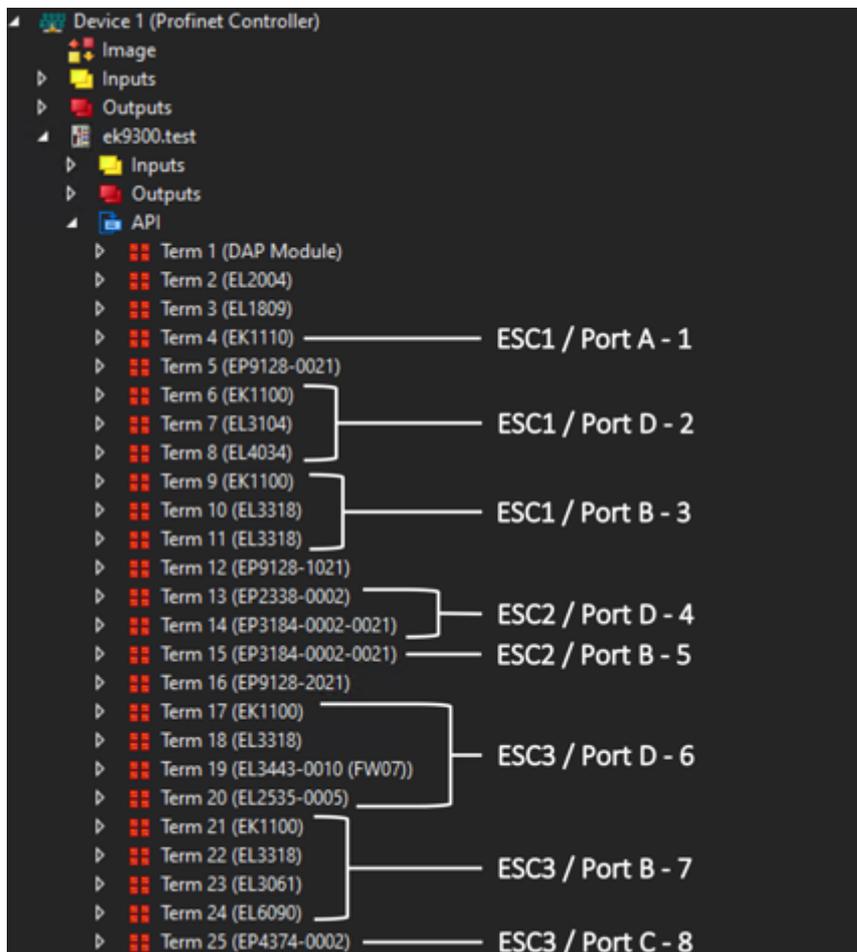


Abb. 48: Beispielkonfiguration TwinCAT

Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnummer	Firmware	Kommentar	Zugriff
ek9300_1	0	0	99...102		EK9300 V2.41 (min...	EK9300	V18.00		PLC_1
EK9300 V2.41 (mind. FW...	0	0 X1			ek9300				PLC_1
EL2004_1	0	1		11	EL2004	EL2004			PLC_1
EL1809_1	0	2	103...104		EL1809	EL1809			PLC_1
EK1110_1	0	3			EK1110	EK1110		ESC1 / Port A - 1	PLC_1
EP9128-0021_1	0	4			EP9128-0021	EP9128-0021			PLC_1
EK1100_1	0	5			EK1100	EK1100			PLC_1
EL3104_1	0	6			EL3104	EL3104			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	6.1			ModuleAccessPoint			ESC1 / Port D - 2	PLC_1
Standard	0	6.2	105...120		Standard				PLC_1
EL4034_1	0	7		12...19	EL4034	EL4034			PLC_1
EK1100_2	0	8			EK1100	EK1100			PLC_1
EL3318_1	0	9			EL3318	EL3318			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	9.1			ModuleAccessPoint			ESC1 / Port B - 3	PLC_1
Standard	0	9.2	121...152		Standard				PLC_1
EL3318_2	0	10			EL3318	EL3318			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	10.1			ModuleAccessPoint				PLC_1
Standard	0	10.2	153...184		Standard				PLC_1
EP9128-1021_1	0	11			EP9128-1021	EP9128-1021			PLC_1
EP2338-0002_1	0	12	185	20	EP2338-0002	EP2338-0002		ESC2 / Port D - 4	PLC_1
EP3184-0002-0021_1	0	13	186...201		EP3184-0002-0021	EP3184-0002		ESC2 / Port B - 5	PLC_1
EP3184-0002-0021_2	0	14	202...217		EP3184-0002-0021	EP3184-0002			PLC_1
EP9128-2021_1	0	15			EP9128-2021	EP9128-2021			PLC_1
EK1100_3	0	16			EK1100	EK1100			PLC_1
EL3318_3	0	17			EL3318	EL3318			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	17.1			ModuleAccessPoint			ESC3 / Port D - 6	PLC_1
Standard	0	17.2	218...249		Standard				PLC_1
EL3443-0010 (FW01)_1	0	18			EL3443-0010 (FW0...	EL3443-0010			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	18.1			ModuleAccessPoint				PLC_1
Default	0	18.2	250...409		Default				PLC_1
EL2535-0005_1	0	19			EL2535-0005	EL2535-0005			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	19.1			ModuleAccessPoint				PLC_1
Standard	0	19.2	410...413	21...28	Standard				PLC_1
EK1100_4	0	20			EK1100	EK1100			PLC_1
EL3318_4	0	21			EL3318	EL3318			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	21.1			ModuleAccessPoint			ESC3 / Port B - 7	PLC_1
Standard	0	21.2	414...445		Standard				PLC_1
EL3061_1	0	22			EL3061	EL3061			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	22.1			ModuleAccessPoint				PLC_1
Standard	0	22.2	446...449		Standard				PLC_1
EL6090_1	0	23			EL6090	EL6090			PLC_1
ModuleAccessPoint	0	23.1			ModuleAccessPoint				PLC_1
LCD	0	23.2	450...451	29...32	LCD				PLC_1
EP4374-0002_1	0	24	452...459	33...36	EP4374-0002	EP4374-0002		ESC3 / Port C - 8	PLC_1
	0	25							

Abb. 49: Beispielkonfiguration TIA

## 5.5 Ab Firmware-Version 6

### 5.5.1 EK9300 - CoE-Datenzugriff über PROFINET

#### Beschreibung

CoE bedeutet **C**an over **E**therCAT. Dieser Zugriff erlaubt auf alle Parameter eines EtherCAT-Teilnehmers zuzugreifen. Das CoE-Datenmodell basiert auf den Grundlagen von CANopen und verwendet Index und Subindex um Parameter zu lesen oder zu beschreiben wenn diese es erlauben.

Weiter Information erhalten Sie über folgende Seite: Systemdokumentation

#### Aufgabe

Parameter eines EtherCAT-Teilnehmers können in der Regel über die Parameter der GSDML-Datei eingestellt und parametrisiert werden. In manchen Applikationen ist es aber notwendig bestimmte Parameter zur Laufzeit zu verändern oder im laufenden Betrieb Optimierungen durchzuführen.

#### Lösung

Die CoE-Daten werden über azyklischen PROFINET-Dienste geschickt (PROFINET-Index 0x200F). Die Position des EtherCAT-Teilnehmers wird über die Slot-Nummer vorgeben. Die CoE-Daten werden dann in die Record-Daten eingetragen und bestehen beim Lesen aus CoE-Index und CoE-Subindex und beim Schreiben aus CoE-Index, CoE-Subindex und den zu sendenden Daten.

#### Beispiel Lesen/Schreiben

Für das Lesen muss als erstes ein Record WriteReq versendet werden. Dies beinhaltet den CoE-Index und CoE-Subindex. Nach dem WriteRsp muss ein ReadReq gesendet werden um die Daten abzuholen, die dann im ReadRsp enthalten sind.

Für das Schreiben erfolgt dies auf gleicher Art und Weise, nur das beim WriteReq die Daten mitgeschickt werden und mit der ReadRsp eine Quittung erfolgt ob das Schreiben geklappt hat.

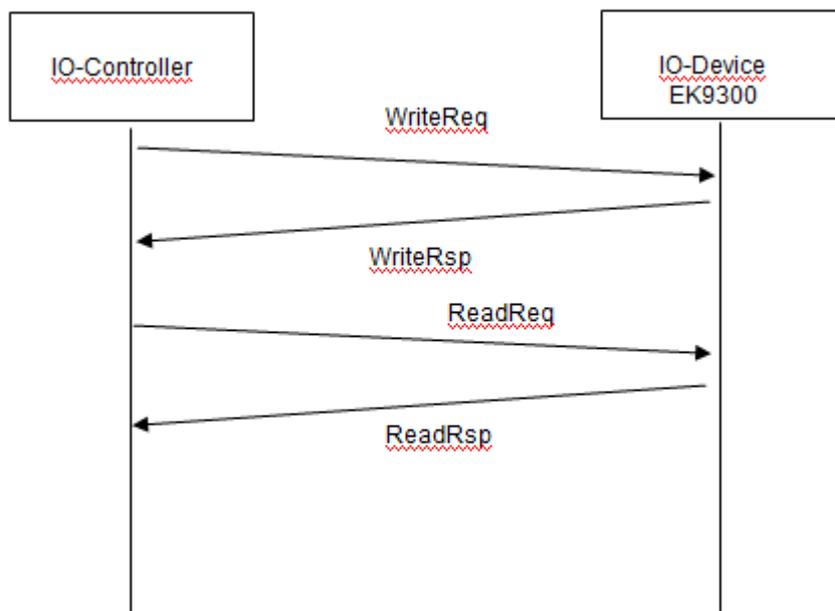


Abb. 50: CoE-Datenzugriff über PROFINET, Beispiel Lesen/Schreiben

**Erste Schritte Lesen**

PROFINET Record Daten (Write Request)	Wert	Bedeutung
Slot	Position des EtherCAT-Teilnehmers (1...255)	Slot-Nummer, Position des EtherCAT-Teilnehmers
SubSlot	1	Sub-Slot-Nummer, immer "1"
Index	0x200F	PROFINET-Index-Nummer
Lenght	4	Länge der folgenden Daten
Daten	Byte 1 und 2 SDO Index Byte 3 CoE SubIndex Byte 4 "0" Reserve	CoE-Daten

Wartezeit, wir empfehlen hier 100..250 ms bis der Read Request versendet wird, der eine Bestätigung des Fehlerfreien Schreiben beinhaltet.

PROFINET Record Daten (Read Request)	Wert		Bedeutung
Slot	Position des EtherCAT-Teilnehmers (1...255)		Slot-Nummer, Position des EtherCAT-Teilnehmers
SubSlot	1		Sub-Slot-Nummer, immer "1"
Index	0x200F		PROFINET-Index-Nummer
Lenght	Schreiben 4	Antwort 4 Byte + x Byte	Länge der folgenden Daten
Daten	Schreiben Byte 1 "1" Byte 2 "0" Byte 3 "0" Byte 4 "0"	Antwort Byte 1..4 ADS-Fehler Byte 4..x COE-Datenwert	CoE-Daten

In der Antwort des Read Request also dem Read Response kommen die Daten. Die ersten 4 Byte beinhalten den Fehler-Code. Bei fehlerfreier Antwort ist dieser "0". Der Fehler Code ist ein ADS-Fehler-Code und kann unter folgenden Link nachgelesen werden.

[http://infosys.beckhoff.com/content/1031/tcsample/html/ads\\_returncodes.htm](http://infosys.beckhoff.com/content/1031/tcsample/html/ads_returncodes.htm)

 Wireshark Beispiel für das Lesen (<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/ek9300/Resources/2609011595.zip>)

**Erste Schritte Schreiben**

PROFINET Record Daten (Write Request)	Wert	Bedeutung
Slot	Position des EtherCAT-Teilnehmers (1...255)	Slot-Nummer, Position des EtherCAT-Teilnehmers
SubSlot	1	Sub-Slot-Nummer, immer "1"
Index	0x200F	PROFINET-Index-Nummer
Lenght	4	Länge der folgenden Daten
Daten	Byte 1..2 SDO Index Byte 3 SDO SubIndex Byte 4 "1" Konstante Byte 5..8 Länge als DWORD Byte 9..x CoE Datenwert	CoE-Daten

Wartezeit, wir empfehlen hier 250..500 ms bis der Read Request versendet wird, der eine Bestätigung des Fehlerfreien Schreiben beinhaltet.

PROFINET Record Daten (Read Request)	Wert		Bedeutung
Slot	Position des EtherCAT Teilnehmers (1...255)		Slot-Nummer, Position des EtherCAT-Teilnehmers
SubSlot	1		Sub-Slot-Nummer, immer "1"
Index	0x200F		PROFINET-Index-Nummer
Lenght	Schreiben 0	Antwort 4	Länge der folgenden Daten
Daten	Schreiben -	Schreiben ADS-Fehler-Code	CoE-Daten

In der Antwort des Read Request also dem Read Response kommt die Bestätigung ob das Schreiben geklappt hat, die ersten 4 Byte beinhalten den Fehler Code, bei fehlerfreier Antwort ist dieser "0". Der Fehler Code ist ein ADS-Fehler-Code und kann unter folgenden Link ([Systemdokumentation](#)) nachgelesen werden.

 Wireshark-Beispiel für das Schreiben (<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/ek9300/Resources/2609013771.zip>)

### ● Datenformat beachten



Achten Sie beim Lesen und Schreiben auf die Datengröße und das Format der entsprechenden SDO-Parameter. Wir empfehlen die SDO-Daten erst zu lesen, sie dann zu interpretieren und entsprechend des gelesenen Datenformats dieses auch beim Schreiben der CoE-Daten zu verwenden (eventuell High/Low BYTE/WORD tauschen).

### ● Start-up Parameter überschreiben COE-Daten



Typischerweise werden CoE-Daten nicht im EtherCAT-Teilnehmer gespeichert. Achten Sie darauf, das CoE-Daten beim Starten des EK9300 wieder über die Start-up Parameter (GSDML) überschrieben werden.

## 5.5.2 EK93x0 - Multikonfigurationsmodus

### Beschreibung

Der Multikonfigurationsmodus erlaubt dem Anwender unterschiedliche Hardware, z. B. einen EK93x0 (EK9300 oder EK9320) mit variierenden EtherCAT-Klemmen, mit derselben Projektierung zu betreiben.

Diese Beschreibung verwendet in den Beispielen EtherCAT-Klemmen (ELxxxx). Das Prinzip gilt genauso für EtherCAT-Box-Module (EPxxxx).

### Aufgabe

Der Maschinenbauer hat eine Maschine, die mit unterschiedlichen Optionen verkauft werden soll. Die Optionen sind in der Regel zusätzliche Signale die verarbeitet und erfasst werden müssen und dafür zusätzliche Klemmen erfordern.

Für all diese Optionen soll aber die Projektierung beibehalten und nur über die Software variiert werden. Es wird also parametrisiert, welche Optionen die Maschine tatsächlich beinhaltet.

### Lösung

Mit dem Multikonfigurationsmodus wird in der Projektierung die maximale Anzahl der Optionen konfiguriert. Hat die Maschine weniger als die maximale Anzahl an Optionen, können EtherCAT-Klemmen entfallen, da diese Signale nicht benötigt werden. Die nicht benötigten EtherCAT-Klemmen sind zwar in der maximalen Projektierung enthalten, können aber von der Steuerung deaktiviert werden, so dass Hardware und parametrisierte Konfiguration wieder übereinstimmen. Sobald dies erfolgt ist geht der EK93x0 in den normalen Datenaustausch.

## Vorteil

Weniger Aufwand bei der Erstellung und Pflege der Projekte, weil die gleiche Projektierung für unterschiedliche Hardware verwendet werden kann.

## Beispiel

Die Grundkonfiguration der Maschine besteht ohne Optionen aus:

- 1 x EK93x0
- 2 x EL2004
- 2 x EL1004
- 1 x EL5051

Es können folgende Optionen hinzukommen:

- Mit Energie-Monitoring zum Erfassen des Energieverbrauches: zusätzlich eine EL3403
- Mit automatischer Verstellachse: zusätzlich eine EL7047
- Mit Temperaturerfassung: zusätzlich eine EL3314

Damit sieht der maximale Ausbau (mit kursiv dargestellten Optionsklemmen) wie folgt aus:

- 1 x EK93x0
- 2 x EL2004
- 2 x EL1004
- 1 x EL5051
- 1 x *EL3314*
- 1 x *EL7047*
- 1 x *EL3403*

Genau dieser maximale Ausbau wird in der Hardware-Konfiguration auch projektiert.

Wird die Maschine ohne Optionen bestellt, müssen die Klemmen EL3314, EL7047 und EL3403 in der Projektierung deaktiviert werden. Dazu wird dem EK93x0 die Record Daten (azyklische Kommunikation) mitgeteilt, welche Klemmen entfallen. Dabei werden die Klemmen über ihre Position identifiziert. Ohne Optionen sind zweimal EL2004 (an Position 1 und 2), zweimal EL1004 (an Position 3 und 4) und einmal die EL5051 (an Position 5) vorhanden. Die Klemmen auf Position 6, 7 und 8 (Optionsklemmen) müssen deaktiviert werden.

Wird die Maschine mit der Option "automatischer Verstellachse" bestellt müssen nur die Klemmen 6 und 8 deaktiviert werden.



### Position von Optionsklemmen

Optionsklemmen können auch an einer beliebigen Position gesteckt sein, um sie eventuell zu deaktivieren. Sie müssen nicht wie im Beispiel gezeigt, zwingend am Ende eingebaut werden.

## Erste Schritte

Damit der EK93x0 im Multikonfigurationsmodus arbeiten kann, muss im DAP (Device Access Point) der Multi-Configuration-Mode auf "TRUE" gestellt werden.

Nun gibt es zwei Möglichkeiten die Einstellung vorzunehmen.

### Option 1

Dies ist eher die Variante zum Testen, da hier die Hardware-Konfiguration angepasst werden muss, was eigentlich vermieden werden sollte.

Im DAP gibt es die Einstellung Multi-Configuration-Mode mit den Slots. Hier können Sie EtherCAT-Klemmen die projektiert, aber nicht vorhanden sind deaktivieren.

Bei einigen PROFINET-Controllern muss das beim Starten erfolgen, es gibt aber auch PROFINET-Controller, die das zur Laufzeit erlauben, was das Testen wesentlich vereinfacht. Das Deaktivieren/Aktivieren von Klemmen zur Laufzeit ist ein Feature des PROFINET-Controllers und kann je nach Hersteller des PROFINET Controllers möglich bzw. nicht möglich sein.

## Option 2

Die Konfiguration wird von der SPS über die Record Daten verschickt. Auch hier bieten die Hersteller verschiedene Wege an. Kontaktieren Sie hierzu den Hersteller Ihres PROFINET-Controllers, falls Sie dazu Fragen haben.

Erforderlich für Option 2 ist, dass Ihr PROFINET-Controller den Zugriff auf die Record Daten erlaubt und unterstützt.

PROFINET Record Daten (Write Request)	Wert	Bedeutung
Slot*	0	Slot Nummer, immer "0"
SubSlot*	1	Sub Slot Nummer, immer "1"
Index	0#2010	PROFINET Index Nummer
Lenght	variable	Länge der Daten die Folgen
Daten	Jede Busklemme benötigt 2 Bit: 00 <sub>bin</sub> Klemme vorhanden 10 <sub>bin</sub> Klemme nicht vorhanden	Aktivieren/Deaktivieren der EtherCAT Teilnehmer

\* Bei einigen PROFINET Controllern werden diese Daten automatisch aus der GSDML entnommen und müssen nicht projiziert werden.

## Vorgehensweise

Nach dem Sie die Station projiziert haben, sind folgende Schritte notwendig.

Wird die Maschine im maximalen Ausbau (mit allen Optionen) bestellt, muss in der Regel nichts gemacht werden, da die Hardware mit der Projektierung übereinstimmt.

Ist eine der Optionen nicht enthalten, so unterscheiden sich Hardware und Projektierung. Der PROFINET-Koppler zeigt dies über die Meldung "Module Difference".

Deaktivieren Sie nun die Klemmen, die nicht vorhanden sind. Sobald dies erfolgt ist wird die Meldung "Module Difference" vom Koppler entfernt. Bleibt die Meldung "Module Difference" erhalten, so haben Sie eventuell den falschen Slot oder zu wenige Slots deaktiviert.

### ● Keine SubSlots

**i** SubSlots werden nicht mitgezählt und können für den Multikonfigurationsmodus auch nicht verwendet werden.  
Es können nur Slots verwendet werden, dabei ist es egal ob ein Modul SubSlots verwendet oder nicht.

### ● Kein Shared Device

**i** Das Feature Shared Device kann bei der Verwendung des Multikonfigurationsmodus nicht verwendet werden.

### ● Keine Pack oder (\*)-Klemmen

**i** Pack- oder (\*)-Klemmen dürfen im Multikonfigurationsmodus nicht verwendet werden.

## 5.5.3 EK9300 - IO-LINK

### Beschreibung

Der EK9300 unterstützt ab der Firmware 6 die IO-Link-Master EL6224 (EtherCAT-Klemme) und EP6224 (EtherCAT Box). Die GSDML-Datei (ab der Version GSDML-V2.32-beckhoff-EK9300-20160408.xml) beinhaltet diese IO-Link-Master. Jedes IO-Link-Device wird als Sub-Modul angesprochen und muss über die GSDML-Datei konfiguriert werden.

#### ● Verwendung mit der EL6224/EJ6224

**I** Wenn die EL6224/EJ6224 IO-Link Klemme verwendet wird, dürfen die Prozessdaten 83 Byte Input oder 83 Byte Output nicht überschritten werden. Das bedeutet, die Prozessdaten aller 4 IO-Link Kanäle dürfen zusammen addiert diesen Wert nicht überschreiten. Es ist daher nicht möglich, 32-Byte-Module 4-mal zu verwenden, da diese mit 4 x 32 Byte größer sind als 83 Byte.

Dies gilt nicht für die Beckhoff EP- oder EPP-Boxen mit IO-Link.

### Aufgabe

Anschluss eines IO-Link-Sensors an einen EK9300.

### Konfiguration der Prozessdaten

Jedes IO-Link-Device wird als Submodul eingefügt. Für jeden IO-Link-Device wird ein SubModul verwendet. Die Prozessdatengrößen des SubModuls müssen immer gleich oder größer der des IO-Link-Devices sein und dürfen nicht kleiner sein.

Sollten Sie nicht alle IO-Link-Kanäle verwenden sind Empty Channel einzutragen. Beispiel sie haben am IO-Link-Master nur am Eingang 2 und 4 einen Sensor angeschlossen, die Eingänge 1 und 3 sind unbenutzt, dann fügen Sie als erstes einen Empty Channel als Submodul an, der zweite ist dann der Sensor auf Eingang 2, anschließend einen Empty Channel und als Letztes den Sensor auf Eingang 4. Der IO-Link Master verwendet als erstes SubModul ein Diagnose-Modul. Dieses ist beim Einfügen der EL6224/EP6224 immer vorhanden. Dieses SubModul beinhaltet den Status aller angeschlossenen IO-Link-Devices. Ist der Sensor im IO-Link-Datenaustausch wird das über das entsprechende Byte angezeigt (0x03 bedeutet alles in Ordnung).

Angaben zum Status Byte:

0x\_0 = Port disabled  
0x\_1 = Port in std dig in  
0x\_2 = Port in std dig out  
0x\_3 = Port in communication OP  
0x\_4 = Port in communication COMSTOP / dig in Bit (nur im std. IO Mode)  
0x\_8 = Process Data Invalid Bit  
0x1\_ = Watchdog detected  
0x2\_ = internal Error  
0x3\_ = invalid Device ID  
0x4\_ = invalid Vendor ID  
0x5\_ = invalid IO-Link Version  
0x6\_ = invalid Frame Capability  
0x7\_ = invalid Cycle Time  
0x8\_ = invalid PD in length  
0x9\_ = invalid PD out length  
0xA\_ = no Device detected  
0xB\_ = error PreOP/Data storage

Die Prozessdatengröße eines verwendeten IO-Link-Devices entnehmen Sie bitte seiner Dokumentation oder fragen Sie den Hersteller.

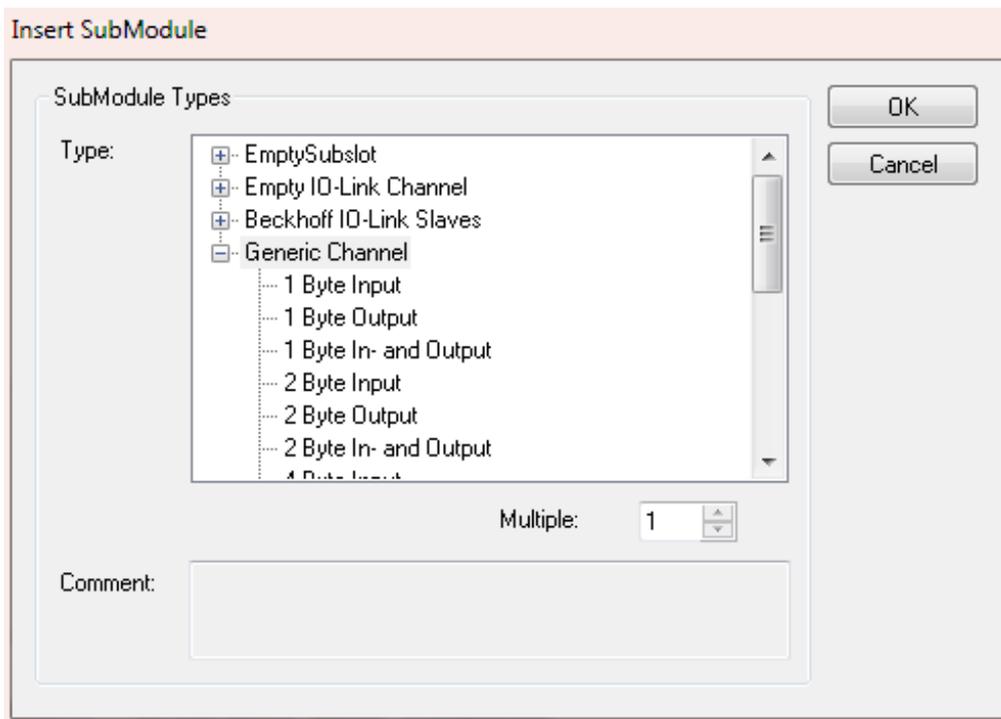


Abb. 51: Einfügen eines „Generic Channel“ (bei IO-Link-Devices anderer Hersteller)

IO-Link-Devices von Beckhoff werden automatisch mit den notwendigen Parametern eingefügt. Bei anderen Herstellern verwenden Sie ein Generic Channel und wählen Sie die Prozessdatengröße aus.

### Konfiguration des IO-Link-Devices

Die notwendigen Mindesteinstellungen für das Betreiben eines IO-Link-Devices sind:

IO-Link-Version: In der Regel 1.1; tragen Sie hierfür 11 ein

Frame capability: In der Regel 1

Min Cycle Time: In der Regel 2,3 ms, also 23

Process data in / Out length: Variable (Anzahl in Bit oder Byte), bei einer Größe von 2 Byte Input tragen bei "Process data in length" 16 ein.

Hat der IO-Link Slave mehr als 16 Bit wird das High Bit gesetzt (BIT 7 TRUE), dann wird die Datenlänge in Byte + 1 angegeben, Beispiel 4 Byte Prozessdaten muss ein 0x83 (131 dec) angegeben werden, 0x8x steht dann für Zählweise Byte und die Länge ist dann 3 (=4 Byte). Hier sind dann maximal 32 Byte möglich.

Master Control: auf IO-Link stellen

Alle anderen Einstellungen sind optional.

General		Parameterize Module			
Channel settings		Name	R/W	Offline Value	Online Value
Index 0x3000		Device ID	R/W	0	0
		Vendor ID	R/W	0	0
		IO-Link Revision	R/W	11	11
		Frame capability	R/W	1	1
		Min cycle time	R/W	23	23
		Offset time	R/W	0	0
		Process data in length	R/W	16	16
		Process data out length	R/W	0	0
		Compatible ID	R/W	0	0
		Reserved	R/W	0	0
		Master Control	R/W	IO-Link	IO-Link
		Enable Datastorage	R/W	disabled	disabled
		Enable Datastorage Upload	R/W	disabled	disabled
		Error Reaction	R/W	Freeze	Freeze

Abb. 52: Konfiguration des IO-Link-Devices

### Lesen/Schreiben von Parametern

Jedes IO-Link-Device hat Parameter, die man Lesen oder Schreiben kann. Der EK9300 unterstützt diese Funktion ab der Firmware 10. Der EK9300 hat ab dieser Firmware das IO-Link Profil implementiert.

Viele Hersteller von PROFINET-Controllern unterstützen das IO-Link-Profil mit entsprechenden Bausteinen, die Sie nutzen können. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Controller Hersteller.

### IO-Link-Bausteine für PROFINET

Beckhoff bietet aktuell keine IO-Link-Bausteine für PROFINET an, da wir davon ausgehen, dass, wenn Beckhoff Produkte eingesetzt werden, auch Beckhoff IO-Link über EtherCAT verwendet wird. Für EtherCAT bietet Beckhoff ADS-Bausteine an, bzw. auch IO-Link-Dialoge für die einfache Inbetriebnahme, wie auch das Arbeiten und Verwenden der IO-Link-Beschreibungsdateien.

Hier ein Beispiel aus der Siemens TIA Welt:

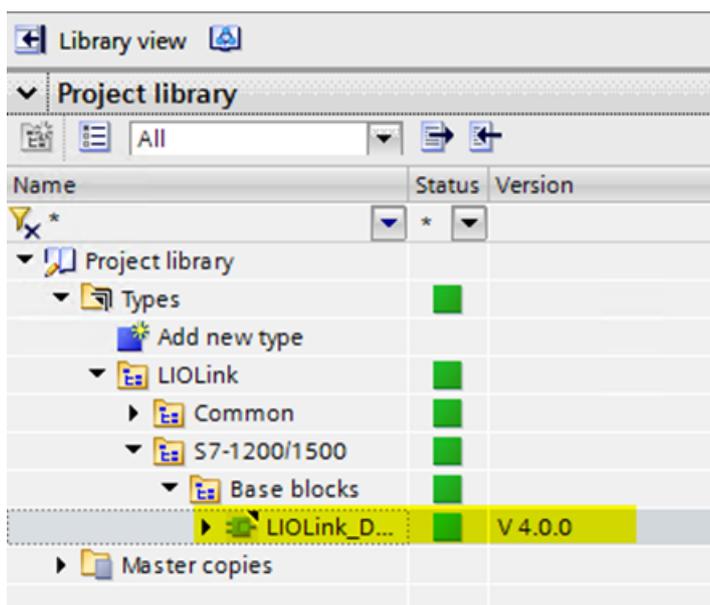


Abb. 53: Einfügen von IO-Link Bausteinen im TwinCAT-Baum

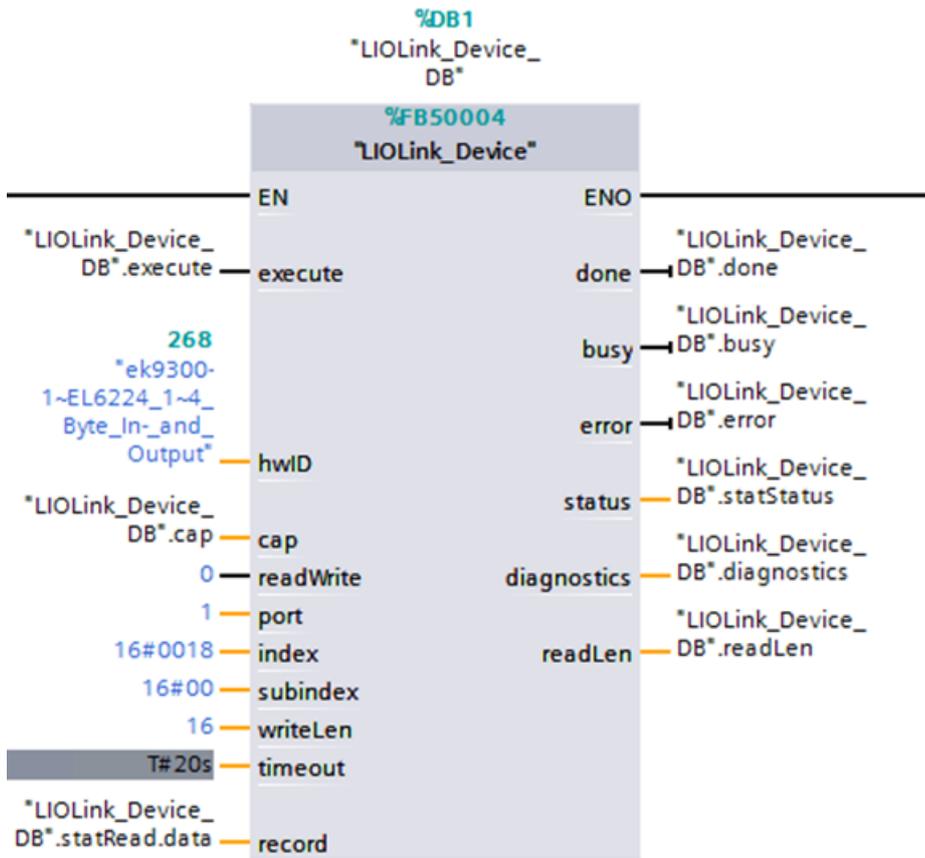


Abb. 54: Aufbau eines IO-Link-Bausteins

## 5.6 Ab Firmware-Version 8

Um die Änderung der Firmware-Version 8 zu nutzen müssen Sie auch die entsprechende GSDML-Gerätebeschreibung verwenden, ab der Version GSDML-V2.32-beckhoff-EK9300-20170216.XML.

Fügen Sie hierfür den entsprechende DAP der GSDML ein für die Firmware (FW8.0) ein.

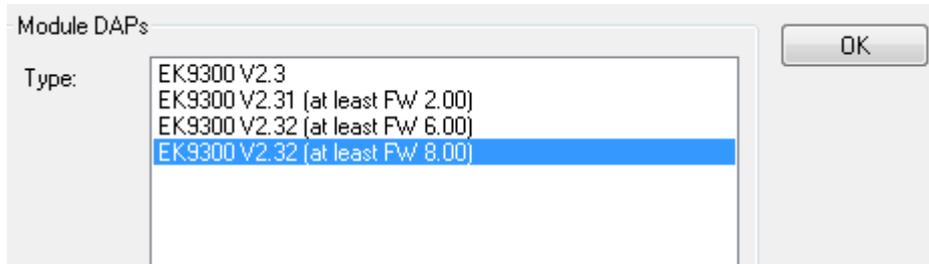


Abb. 55: Einfügen der DAP der GSDML ein für die Firmware FW8.0

### 5.6.1 EBus Error Behaviour

Neu in Firmware-Version 8 ist der Parameter *EBus error behaviour*.

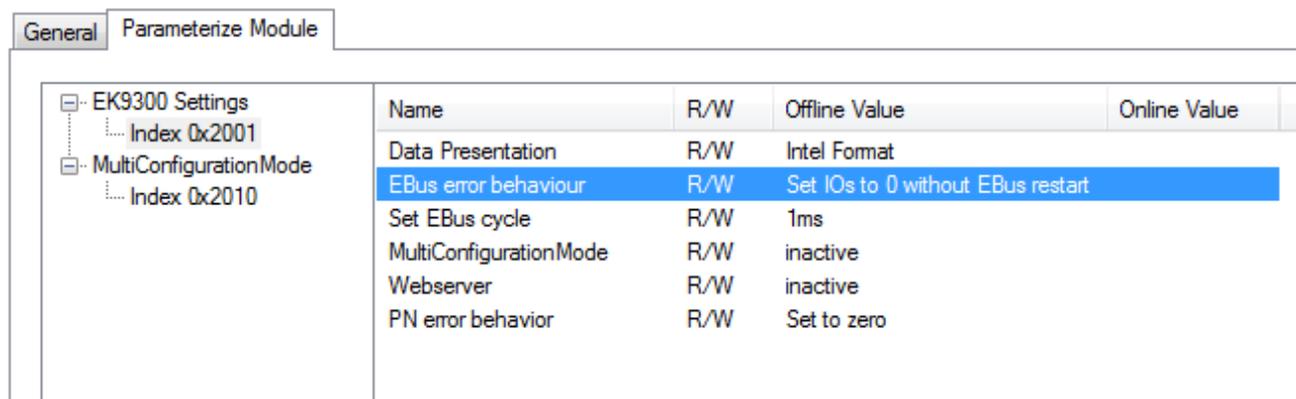


Abb. 56: Der Parameter EBus error behaviour

Dieser Parameter wird verwendet um die Reaktion auf einen E-Bus-Fehler einzustellen. Folgende Möglichkeiten können genutzt werden:

<b>Legacy</b>	Ausgangsdaten werden noch geschrieben, Eingangsdaten werden eingefroren und sind damit nicht mehr aktuell.
<b>Set IOs to 0</b>	Ausgangsdaten werden zu Null geschrieben, Eingangsdaten werden zu Null geschrieben, sobald der E-Bus fehlerfrei ist geht er automatisch in den Datenaustausch.
<b>Set IOs to 0 without EBus restart (Default-Einstellung)</b>	Ausgangsdaten werden zu Null geschrieben, Eingangsdaten werden zu Null geschrieben, sobald der E-Bus fehlerfrei ist kann der E-Bus über die Record Daten wieder freigegeben werden (siehe unten).

#### Aktivieren des E-Bus nach einem E-Bus-Fehler

Im DAP erhalten Sie über das Status DWord die Info über den E-Bus. Sobald der E-Bus einen Fehler hat wird das Bit *EcFrameError* gesetzt (im High Word Bitoffset x.2). Ist der Fehler behoben und der Koppler wieder bereit den E-Bus zu starten wird das Bit *EcFrameError* zurückgesetzt und im High Word Bitoffset x.4 das Flag *NeedEBusRese* gesetzt.

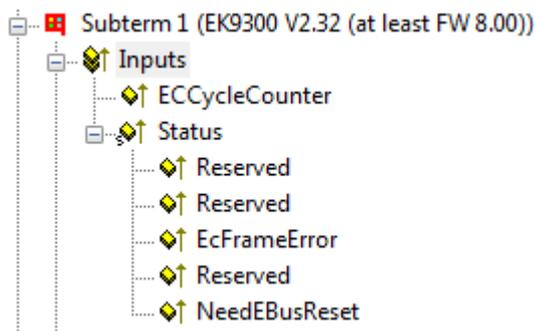


Abb. 57: Flag NeedEBusReset

Der Reset wird über einen Record Daten abgesetzt und ist wie folgt aufgebaut.

PROFINET Record Daten (Write Request)	Wert	Bedeutung
Slot	0	Slotnummer
SubSlot	1	Sub Slot Nummer
Index	0x2013	Reset Index
Lenght	2	Datenlänge
Daten	0x1234	Wert

Nach dem Absetzen des Reset wird das Bit *NeedEBusReset* zurückgesetzt.

## 5.6.2 Web-Seite freischalten

Die Web-Seite kann über die Parameter-Daten des DAPs freigeschaltet werden. Setzen Sie den Parameter *Webserver* auf *aktive* und verbinden Sie den EK9300 mit Ihrem PROFINET-Controller. Nach dem Verdingungsaufbau und erhalt der IP-Adresse kann auch auf die Web-Seite des EK9300 zugegriffen werden.

Name	R/W	Offline Value
Data Presentation	R/W	Intel Format
EBus error behaviour	R/W	Set IOs to 0 without ...
Set EBus cycle	R/W	PN cycle
MultiConfigurationMode	R/W	inactive
<b>Webserver</b>	R/W	<b>active</b>
PN error behavior	R/W	Set to zero

Abb. 58: Setzen des Parameters Webserver auf aktiv

Wir empfehlen diese Web-Seite nur für Diagnosezwecke zu verwenden und dort keine Einstellungen vorzunehmen, da diese in der Regel immer durch den PROFINET-Controller erfolgen sollten.

Die Web-Seite erreicht man über den Aufruf der IP-Adresse des EK9300 mit dem Parameter *Config*  
Beispiel: 192.168.1.10 /Config

Benutzername: guest

Passwort: 1

Um die Web-Seite zu erreichen zu können müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Die Web-Seite muss über die Parameter-Daten des EK9300 freischalten worden sein.
- Der PROFINET-Controller muss mindestens einmal mit dem EK9300 in den Datenaustausch gegangen sein, damit die Parameter und die IP-Adresse auf dem EK9300 eingestellt wurden. Der Koppler darf anschließend nicht spannungslos geschaltet werden, da sonst Einstellungen/Parameter nicht übernommen werden und Events im Logger des WebServers verloren gehen.

- Der PC mit dem Internet-Browser muss sich im gleichen IP-Segment befinden wie der EK9300. Kontrollieren Sie vom PC aus mit dem PING-Befehl ob der PC den EK9300 erreichen kann. Sollte dies der Fall sein, können Sie die Web-Seite des EK9300 aufrufen. Falls die PING-Befehl fehlschlägt, überprüfen sie folgende Punkte:
    - Wurde die Web-Seite freigeschaltet?
    - War die Kommunikation vom PROFINET-Controller zum EK9300 erfolgreich?
    - Ist die IP-Adresse des PCs korrekt?
- 



### **Browser-Empfehlung**

Für die Anzeige der Web-Seite empfehlen wir als Browser Chrome oder Firefox.

---

## 6 Fehlerbehandlung und Diagose

### 6.1 Diagnose -LEDs

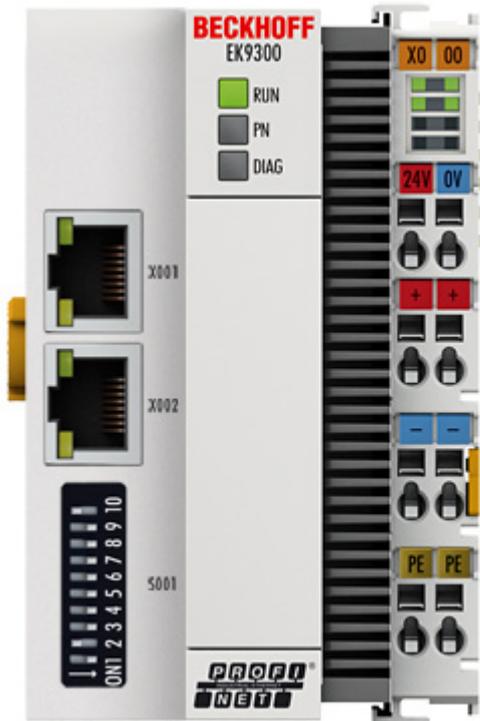


Abb. 59: EK9300 LEDs

#### Ethernet Schnittstelle X001

Schnittstelle X001/X002	Ethernet (CX8090)	Bedeutung
LED grün	an	Link vorhanden/Aktivität
LED gelb	wird nicht benutzt	-

#### LED Koppler

Beschriftung	Bedeutung	Farbe	Bedeutung
RUN	Zeigt den Status des Kopplers an	rot	Darf nur in der Hochlauf-Phase leuchten
		Grün	Koppler ist bereit
		Blau (Wenn roter DIP Schalter 1 auf on steht beim starten des Kopplers)	Über USB kann das interne Flash erreicht werden (Firmware update)

LED PN	PROFINET Status		Bedeutung
	grün	rot	
Power On	aus	200 ms blinken	Aufstart-Phase
No Name	200 ms blinken	aus	kein PROFINET Name
No IP	1 s aus, 200 ms an	aus	keine IP-Adresse
Run	an	aus	OK

LED DIAG	PROFINET Diagnose		Bedeutung
	grün	rot	
Flashing, PN-Controller Identifizierung	500 ms	500 ms	Der PN-Controller sendet ein Identifizierungssignal
No AR established	aus	200 ms blinken	Der Verbindungsaufbau mit dem Controller ist nicht abgeschlossen
Device in in IO exchange Problem indicator of Outputs CR is set of module differences	1 s aus 200 ms an	aus	Problem bei Verbindungsaufbau oder ist und soll Konfiguration unterschiedlich
Device is in IO exchange but provider is in stop	200 ms	aus	Koppler ist im Datenaustausch, SPS ist aber im stopp Zustand
Device is in IO exchange	an	aus	OK

**LED Netzteilklemme**

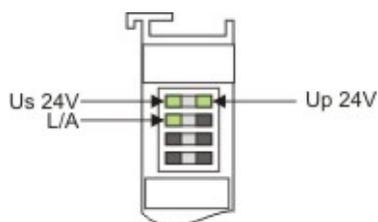


Abb. 60: LED Netzteilklemme

Betrieb mit E-Bus Klemmen

Anzeige LED	Beschreibung	Bedeutung
1 Us 24 V (Links Oben, 1. Reihe)	Versorgung Spannung CX8000	an: 24 V angeschlossen
2 Up 24 V (Rechts Oben, 1. Reihe)	Versorgung Spannung Powerkontakte	an: 24 V angeschlossen
3 L/A (Links Mitte, 2. Reihe)	EtherCAT LED	blinkt grün: EtherCAT Kommunikation aktiv an: E-Bus angeschlossen / Kein Datenverkehr aus: E-Bus nicht angeschlossen

## 7 Anhang

### 7.1 FAQ

Die folgenden Punkte geben Antworten auf häufig gestellte Fragen und Hinweise auf Einstellungen in der Konfiguration des PROFINET-Systems. Werden sie nicht beachtet, kann dies zu unerwünschtem Verhalten führen. Hier finden Sie Ansätze zur Diagnose.

## 7.1.1 Gerätebeschreibungsdatei (GSDML) / DAP (DeviceAccessPoint)

- Ist die GSDML auf dem System vorhanden?
- Passen die Versionen beider Systeme zusammen?
  - Es empfiehlt sich, auf beiden Systemen dieselbe GSDML/DAP-Versionen zu verwenden.
  - Wird die aktuellste Version verwendet?
- Ist die GSDML im richtigen Pfad?
  - TwinCAT 2: TwinCAT2: C:\TwinCAT\lo\ProfiNet
  - TwinCAT 3: C:\TwinCAT\3.1\Config\lo\Profinet
- Wird die richtige GSDML verwendet?
  - Version
  - Eventuell muss der Anbieter/Hersteller kontaktiert werden oder auf der Webseite des Anbieters nach der passenden GSDML gesucht werden.
- Wo finde ich GSDML-Dateien?
  - Von Beckhoff-Produkten werden die GSDML-Dateien in der Regel bei der Installation von TwinCAT mitgeliefert.
  - Auf der [Beckhoff-Website](#), nutzen Sie dazu den „Downloadfinder“ und dessen Filtermöglichkeiten

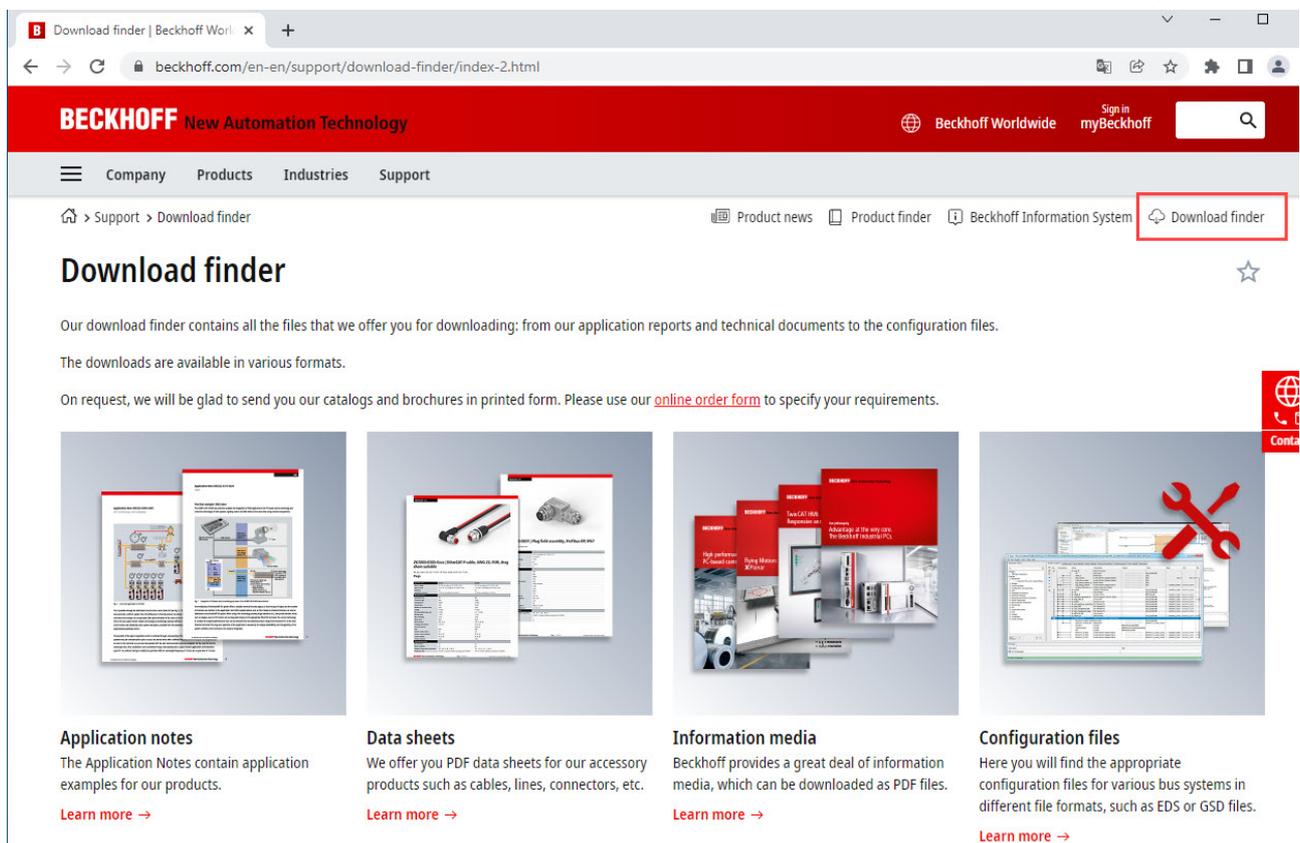


Abb. 61: Website-Downloadfinder

The screenshot displays the Beckhoff website's 'Download finder' interface. At the top, there is a navigation bar with the Beckhoff logo and 'New Automation Technology' text. Below this, a search bar and navigation links are present. The main content area shows a search filter for 'Media: Configuration files' and 'File type: GSDML'. A list of search results is shown, each with a '+ Downloads' button. A sidebar on the right contains a filter menu with 'Items per page' set to 25, 'Category' expanded to 'File type', and 'GSDML' selected. A 'Contact' button is visible in the top right corner.

Abb. 62: Website-Downloadfinder (gefiltert)

- Bei Produkten von Fremdanbietern/-Herstellern, muss dieser kontaktiert werden oder die GSDML-Dateien können von der Website runtergeladen werden

## 7.1.2 Taskkonfiguration

- Wurde eine freilaufende Task angelegt?
  - Bzw. eine „spezielle Sync Task“ verwendet?
- Zykluszeit zur Basis 2?
  - 1ms, 2ms, 4ms, 8ms, ....

The screenshot shows the 'Sync Task' configuration window with the following elements:

- Settings:**
  - Standard (via Mapping)
  - Special Sync Task**
  - Dropdown menu: Task\_PROFINET
  - Button: Create new I/O Task
- Sync Task:**
  - Name: Task\_PROFINET
  - Cycle ticks: 1 (dropdown) | 1.000 (input) ms
  - Adjustable by Protocol
  - Priority: 1 (dropdown)

Abb. 63: Einstellung „Special Sync Task“

- Weitere Hinweise siehe Kapitel „Sync Task“

### 7.1.3 EtherCAT-Klemmen EL663x-00x0

- Wurde die richtige Klemme verwendet?
  - EL663x-0000 kann nicht als Device verwendet
  - EL6631-0010 kann nicht als Controller verwendet werden

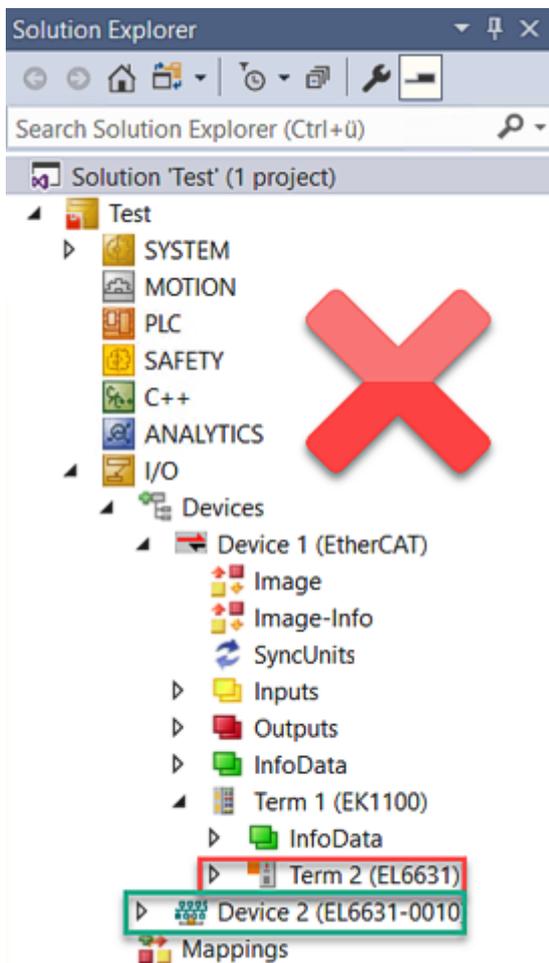


Abb. 64: Falsche Konfiguration

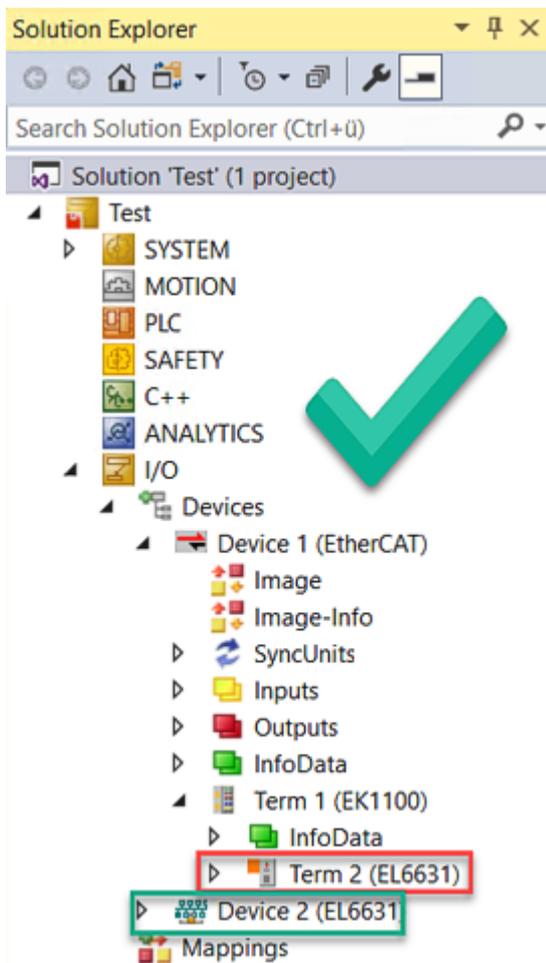


Abb. 65: Korrekte Konfiguration

- EtherCAT-Diagnose
  - EtherCAT-Status = Operational (OP)
  - WcState = 0 (Data valid)

## 7.1.4 BoxStates der PROFINET-Geräte

- Kommunikation aufgebaut?
  - Siehe [Box States](#)

## 7.1.5 EK9300 - Typische Fragen

<b>Wie kann ich bei PROFINET Fehler die Ausgänge im aktuellen Zustand belassen?</b>
Dafür müssen 2 Einstellungen in der GSDML also dem Konfigurator vorgenommen werden. Als erstes muss im DAP "Aktiviere PN Rücksetzwert" auf AN gestellt sein. Bei der entsprechenden digitalen Ausgangsklemme muss dann noch der Wert "Frozen" angewählt sein. Die Einstellung kann man nur für eine Klemme vornehmen, d.h. bei einer EL2004 sind dann alle 4 Kanäle in dem Zustand Frozen.
<b>Ich möchte das Mapping einer EtherCAT Klemme umstellen, er bietet mir diese nicht an?</b>
Per Default wird immer das Standard-Mapping angehängt, sind andere Mappings möglich, müssen Sie zuerst das Standard-Mapping auf Ihrem Konfigurator löschen und dann das neue Submodul einfügen.
<b>Die 2 oder 4 Kanal digitalen Ausgangsklemmen sollen auf ein Byte gemappt werden, wie gehe ich vor?</b>
Es gibt in der GSDML Datei die so genannten "PACK" Klemmen. Ohne Sternchen bedeutet, dass ein Byte angelegt wird, mit Sternchen, das Byte wird aufgefüllt. Pack-Klemmen müssen immer hintereinander liegen (physikalisch) und es darf das Byte nicht überschritten werden.
<b>Woher bekomme ich die GSDML Datei?</b>
Die GSDML Datei finden Sie unter <a href="#">hier</a> herunterladen.
<b>Wo finde ich die MAC Adresse des Kopplers?</b>
Die MAC Adresse ist auf dem Aufkleber an der Seite des Kopplers aufgedruckt.
<b>Wozu verwende ich die USB Schnittstelle, was kann ich damit machen?</b>
Die USB-Schnittstelle ist derzeit nur für ein Firmware-Update zu verwenden.
<b>Wozu ist der DIP-Schalter hinter der Klappe?</b>
Der DIP-Schalter ist z. B. für die Verwendung des Firmware-Updates notwendig (siehe Kapitel DIP-Schalter).
<b>Kann ich auch K-Bus-Klemmen anschließen?</b>
Nein, es sind ausschließlich EtherCAT-Klemmen oder EtherCAT-Boxen anschließbar. Für K-Bus-Klemmen können Sie den BK9053 oder BK9103 verwenden. Die EtherCAT-Koppler für K-Bus wie zum Beispiel BK1120 oder BK1250 sind nicht möglich.
<b>Ich habe einen EtherCAT-Slave von einer Fremdfirma, kann ich den auch anschließen?</b>
Nein, Geräte von anderen Herstellern können nur mit einem CX verwendet werden (siehe CX8093 oder ähnliche Produkte).
<b>Ich möchte die Antriebsklemmen/Antriebe am EK9300 betreiben, ist das möglich?</b>
Nein, hierfür verwenden Sie einen CX mit entsprechender Performanz, CX9020 oder größer.
<b>Ich möchte TwinSAFE-Klemmen am EK9300 betreiben, ist das möglich?</b>
Nein, die TwinSAFE-Klemmen benötigen zum Konfigurieren ein TwinCAT-System, verwenden Sie hierfür den CX8093.
<b>Wie stelle ich fest, dass EtherCAT einen Fehler hat?</b>
Im DAP des Kopplers gibt es ein Status-Wort. Hier wird ein Bit gesetzt, wenn im EtherCAT ein Fehler auftaucht (siehe Daten im DAP <a href="#">▶ 48</a> ). Weitere Informationen über den Fehler kann man durch die PROFINET Alarme erhalten.

## 7.1.6 Diagnose Status unter TIA

- Ich bekomme einen Hinweis, dass die installierte Firmware nicht identisch mit der Version der konfigurierten Firmware ist, was ist zu tun?
  - Sollte unter der TIA-Software dieser Hinweis erscheinen (siehe Abb.), kann dieser ignoriert werden. Die Produkte sind immer abwärtskompatibel, d.h. auch mit einer neueren Software kann die alte GSDML-Datei weiterverwendet werden, ohne dass auch diese aktualisiert werden muss. Es gibt keinen technischen Grund, hier aktiv zu werden.

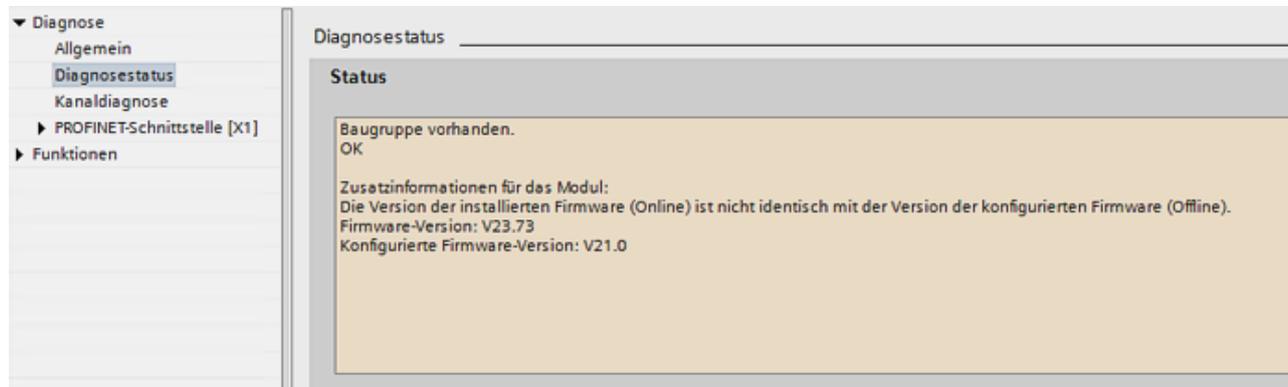


Abb. 66: Hinweis zur Firmware im Diagnose Status

## 7.2 Image des Buskopplers aktualisieren

### **i** Datenverlust

Die Daten im internen Flash-Speicher werden gelöscht.  
Sichern Sie Ihre Daten, bevor Sie das Image des Buskopplers aktualisieren.

Das Image des Buskopplers kann über die USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dafür wird der Buskoppler per USB-Kabel mit einem Host-PC verbunden. Anschließend wird der Buskoppler unter Windows als Wechseldatenträger angezeigt und die Dateien können kopiert werden.

Aktualisieren Sie den Buskoppler nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Service. Der Beckhoff Service stellt auch alle notwendigen Dateien zur Verfügung.

Voraussetzungen

- Überprüfen Sie zuerst ob der Buskoppler das Image unterstützt.
- Der Buskoppler ist per USB-Kabel mit dem Host-PC verbunden.

**Aktualisieren Sie das Image wie folgt:**

1. Schalten Sie den Buskoppler aus.
2. Stellen Sie den 2-poligen roten **DIP-Schalter 1** auf „on“ (nach rechts) und schalten Sie den Buskoppler ein.  
Der Buskoppler erscheint als Wechseldatenträger auf dem Host-PC.
3. Markieren und löschen Sie alle Dateien.  
Nicht formatieren.

 BkIpcDiag	01.01.2006 11:00	Dateiordner	
 Documents and Settings	01.01.2006 11:00	Dateiordner	
 TwinCAT	01.01.2006 11:00	Dateiordner	
 NK.bin	22.05.2017 15:03	BIN-Datei	12.697 KB

4. Entfernen Sie das USB-Kabel, sobald alle Dateien kopiert wurden und stellen Sie den 2-poligen DIP-Schalter auf „off“ (nach links).
  5. Starten Sie den Buskoppler neu.
- ⇒ Sie haben das Image erfolgreich aktualisiert. Es ist möglich, dass der Buskoppler nach der Aktualisierung etwas länger für den Start benötigt.

## 7.3 Abkürzungsverzeichnis

### **ADS**

Automation Device Specification (offen gelegtes Protokoll für die Kommunikation aller BECKHOFF Steuerungen)

### **DAP**

Device Access Point

### **E/A**

Ein- und Ausgänge

### **E-Bus**

Bezeichnung für EtherCAT-Klemmen im Klemmenverbund (ELxxxx, ESxxxx, oder EMxxxx)

### **EtherCAT**

EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) ist die Ethernet-Lösung für die Industrieautomatisierung, die sich durch überragende Performance und besonders einfache Handhabung auszeichnet.

### **Fast Ethernet**

Datenrate 100 Mbits/s nach dem Standard 100 Base-T.

### **Gerätename**

Der Gerätename bei PROFINET entspricht in der Art der Adresse bei Profibus. Die meisten Geräte haben bei der Erstinbetriebnahme keinen Namen und müssen vom Controller oder Supervisor "getauft" werden. Die meisten BECKHOFF-Geräte ermöglichen aber durch einen DIP- Schalter auch einen Default Namen einzustellen, damit entfällt die "Taufe" der Geräte.

### **GSDML**

Gerätstammdatei für PROFINET in XML-Format (entspricht der GSD-Datei bei PROFIBUS).

### **IP20**

Schutzart der Busklemmen, EtherCAT-Klemmen

### **IPC**

Industrie-PC

### **K-Bus**

Klemmen-Bus (KLxxxx, KMxxxx oder KSxxxx Klemmen)

### **KS2000**

Konfigurationssoftware für Busklemmen, Buskoppler, Busklemmen-Controller, Feldbus-Box-Module usw.

### **PE**

Der PE-Powerkontakt kann als Schutz Erde verwendet werden.

**PROFINET**

...ist die Weiterentwicklung von PROFIBUS und basiert auf Ethernet-Technologie. PROFINET in der IEC 61158 beschrieben.

**PROFINET IO**

...ist der Oberbegriff für die PROFINET-Kommunikation und beschreibt das Konzept.

**PROFINET Controller**

Bezeichnung für den PROFINET-Master der PROFINET-Device (Slaves) Geräte

**PROFINET Device**

Bezeichnung für die Slaves am PROFINET Controller (Master)

**TwinCAT**

The Windows Control and Automation Technology, Programmier- und Konfigurationswerkzeug der Firma BECKHOFF AUTOMATION.

## 7.4 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](http://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](mailto:support@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/support](http://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](mailto:service@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/service](http://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](mailto:info@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

## **Trademark statements**

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

## **Third-party trademark statements**

Chrome, Chromium and Google are trademarks of Google LLC.

DeviceNet and EtherNet/IP are trademarks of ODVA, Inc.

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

Microsoft, Microsoft Azure, Microsoft Edge, PowerShell, Visual Studio, Windows and Xbox are trademarks of the Microsoft group of companies.

Mozilla and Firefox are trademarks of the Mozilla Foundation in the U.S. and other countries.

Wireshark is a registered trademark of Sysdig, Inc.

Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/EK9300](http://www.beckhoff.com/EK9300)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

