BECKHOFF New Automation Technology

Dokumentation | DE

EL6633-0010

EtherCAT-Klemme, 2-Port-Kommunikations-Interface, PROFINET RT, Device

15.10.2025 | Version: 1.0.0

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort 5
1.1 Hinweise zur Dokumentation 5
1.2 Wegweiser durch die Dokumentation 6
1.3 Hinweise zur Informationssicherheit 7
1.4 Sicherheitshinweise 8
1.5 Ausgabestände der Dokumentation 9
1.6 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten 10
1.6.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung 10
1.6.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen 11
1.6.3 Beckhoff Identification Code (BIC) 12
1.6.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC) 14
1.7 Produktübersicht Ethernet-Switchport-Klemmen 16

2 Systemvorstellung PROFINET 17

3 Produktbeschreibung EL6633-0010 19
3.1 Einführung 19
3.2 Technische Daten - PROFINET RT 20
3.3 EL6633-0010 -Technische Daten 20
3.4 EL6633-0010 - LEDs 21

4 Montage und Verdrahtung 23
4.1 Hinweise zum ESD-Schutz 23
4.2 UL-Hinweise 24
4.3 Hinweis zur Spannungsversorgung 25
4.4 Montage und Demontage - Frontentriegelung oben 26
4.5 Einbaulagen 28
4.6 Hinweis zur Schirmung 30
4.7 Entsorgung 31

5 Inbetriebnahme & Konfiguration 32
5.1 Einbindung über eine EL663x-0010 32
5.2 Konfiguration 37
5.2.1 Vergabe PROFINET Name beim PROFINET Device 37
5.2.2 Anlegen von Modulen/Prozessdaten am PROFINET Device 40
5.2.3 Virtuellen Slave anlegen 47
5.2.4 Gigabit-Switch: Konfiguration und verlustfreie Datenübertragung 49

6 Einstellungen und Diagnose 51
6.1 Einstellungen am PROFINET Device Protokoll 51
6.1.1 General 51
6.1.2 Adapter 51
6.1.3 PROFINET 54
6.1.4 Sync Task 56
6.2 Diagnose am PROFINET Device Protokoll 58
6.2.1 Diag History 58
6.2.2 Diagnosis 59
6.2.3 Zyklische Diagnose 60

6.3 Einstellungen am PROFINET Device Gerät ... 61
6.3.1 General ... 61
6.3.2 Device ... 61
6.3.3 ADS ... 63
6.3.4 EL663x ... 64
6.3.5 GSDML Generator ... 65
6.4 Diagnose am PROFINET Device Gerät ... 66
6.4.1 Diagnose ... 66
6.4.2 Status- und Ctrl. Flags ... 66
6.4.3 Port Diagnose ... 67
6.4.4 Weitere Diagnose ... 69

7 Profinet Features ... 71
7.1 Alarme ... 71
7.2 Record Daten ... 71
7.3 PROFINET Shared Device ... 72

8 Anhang ... 79
8.1 FAQ ... 79
8.1.1 Gerätebeschreibungsdatei (GSDML) / DAP (DeviceAccessPoint) ... 79
8.1.2 Taskkonfiguration ... 81
8.1.3 EtherCAT-Klemmen EL663x-00x0 ... 82
8.1.4 BoxStates der PROFINET-Geräte ... 84
8.1.5 Diagnose Status unter TIA ... 85
8.2 EtherCAT AL Status Codes ... 86
8.3 Firmware Kompatibilität ... 87
8.4 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx ... 88
8.4.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML ... 89
8.4.2 Erläuterungen zur Firmware ... 92
8.4.3 Update Controller-Firmware *.efw ... 93
8.4.4 FPGA-Firmware *.rbf ... 95
8.4.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte ... 99
8.5 Geräte Stammdatei GSDML ... 100
8.6 Support und Service ... 101

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
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	• Systemübersicht • EtherCAT-Grundlagen • Kabel-Redundanz • Hot Connect • Konfiguration von EtherCAT-Geräten
Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
Software-Deklarationen I/O (PDF)	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

Die Dokumentationen können auf der Beckhoff-Homepage (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

1.3 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem https://www.beckhoff.de/secguide.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter https://www.beckhoff.de/secinfo.

1.4 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.

1.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.0.0	• Ergänzungen & Korrekturen • 1. Veröffenlichung
0.4.0	• Ergänzungen & Korrekturen
0.3.0	• Ergänzungen
0.2.0	• Ergänzungen
0.1.0	• Vorläufige Version EL6633-0010

Firm- und Hardware-Stände

Den Softwarestand des PROFINET Device Supplements können sie der entsprechenden TwinCAT Build Nummer entnehmen.

Für die EL6633-0010 können Sie den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) der auf der Seite der Klemme aufgedruckten Seriennummer entnehmen.

1.6 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

1.6.1 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.

1.6.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

1.6.3 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.

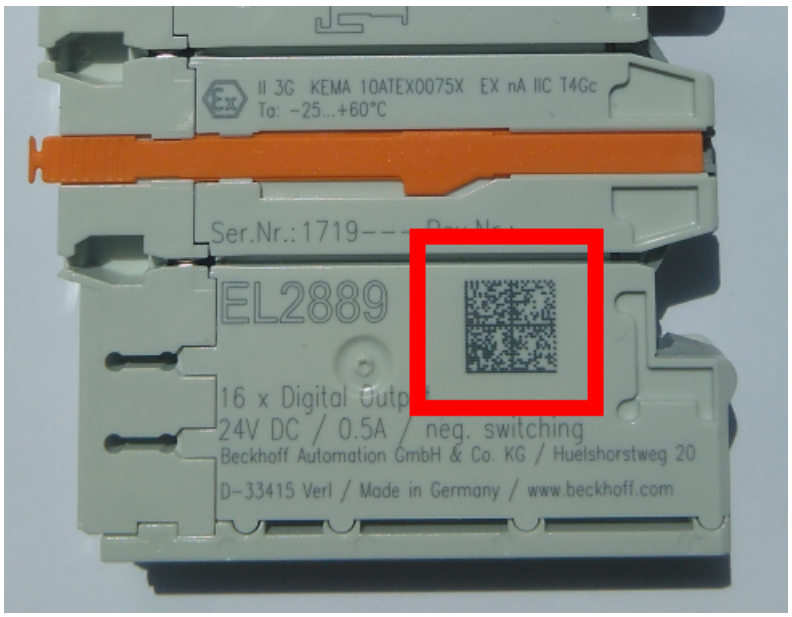


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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	**Beckhoff - Artikelnummer**	1P	8	**1P**072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	**Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.**	SBTN	12	**SBTN**k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	**Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008**	1K	32	**1K**EL1809
4	Menge	**Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10…**	Q	6	**Q**1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	**2P**401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	**51S**678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	12	**30P**F971, 2*K183
...					

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**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:

Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

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 Dokumenation können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

1.6.4 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.

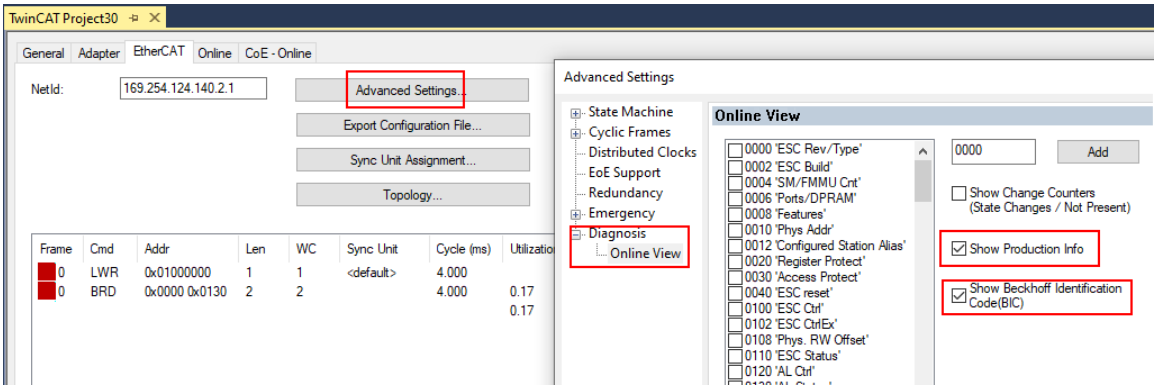
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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).

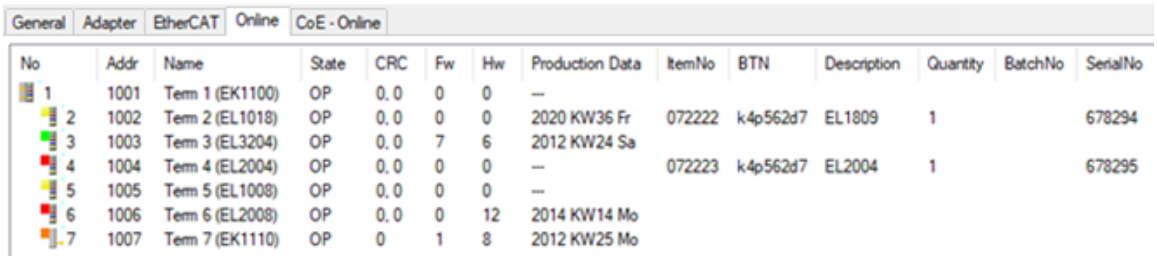
In das ESI-EEPROM wird durch Beckhoff auch die eBIC geschrieben. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff-IO-Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; Stand 2023 ist die Umsetzung weitgehend abgeschlossen.

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:

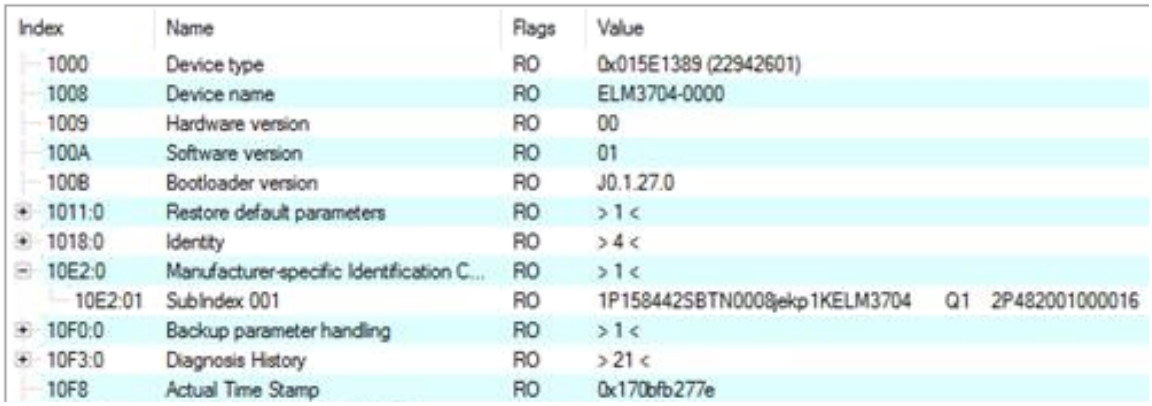


  - Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:



  - 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	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 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_Utilities* 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 herstellerspezifische 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.

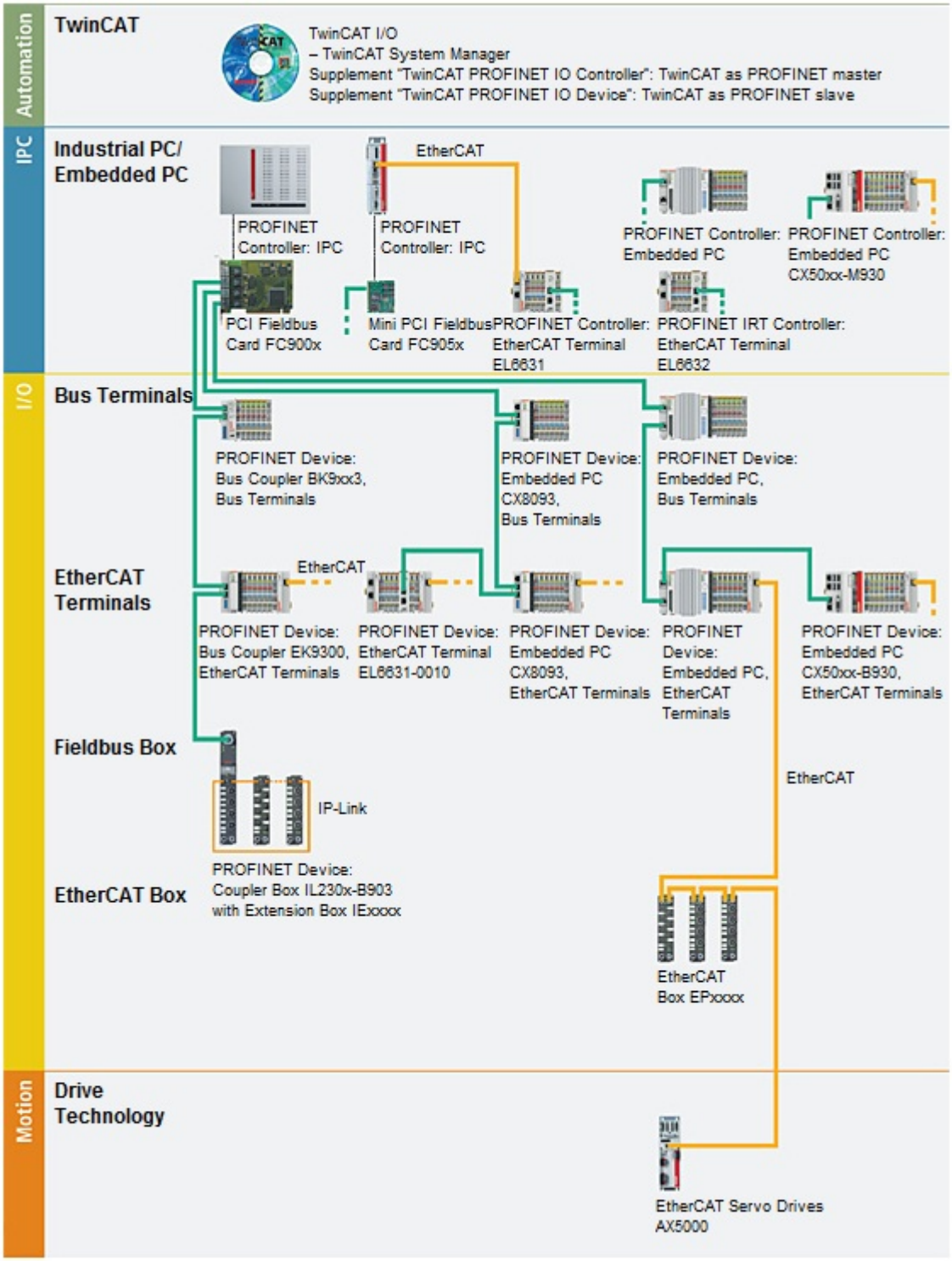
1.7 Produktübersicht Ethernet-Switchport-Klemmen

EL6601
1-Port-Kommunikations-Interface, Ethernet-Switchport

EL6614
4-Port-Kommunikations-Interface, Ethernet-Switchport

2 Systemvorstellung PROFINET

PROFINET ist der Industrial-Ethernet-Standard der PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation). Für die Kommunikation werden international etablierte IT-Standards, wie TCP/IP genutzt.



Systembeschreibung PROFINET

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 Switche mit entsprechender Hardwareunterstützung erforderlich.

Beckhoff PROFINET Komponenten

Komponenten	Kommentar
TwinCAT	
TwinCAT PROFINET IO Device	TwinCAT als PROFINET-Slave
Embedded-PCs	
CX8093	Embedded-PC mit Feldbusschnittstelle PROFINET-RT-Device
CXxxxx-B930	Embedded-PC mit Optionsschnittstelle PROFINET-RT-Device
EtherCAT-Klemmen	
EL6631-0010	PROFINET-IO-Device
EL6633-0010	PROFINET-IO-Device
EtherCAT Box	
EP9300	PROFINET-Koppler-Box für EtherCAT-Box-Module
Feldbus Box	
IL230x-B903	PROFINET-Koppler-Box für IP-Link-Box-Module
Buskoppler	
BK9053	PROFINET-„Compact“-Buskoppler für Busklemmen
BK9103	PROFINET-Buskoppler für Busklemmen
EK9300	PROFINET-Buskoppler für EtherCAT-Klemmen
PC-Feldbuskarten	
FC900x	PCI-Ethernet-Karte für sämtliche Ethernet basierte Protokolle (IEEE 802.3)
FC9x51	Mini-PCI-Ethernet-Karte für sämtliche Ethernet basierte Protokolle (IEEE 802.3)

3 Produktbeschreibung EL6633-0010

3.1 Einführung

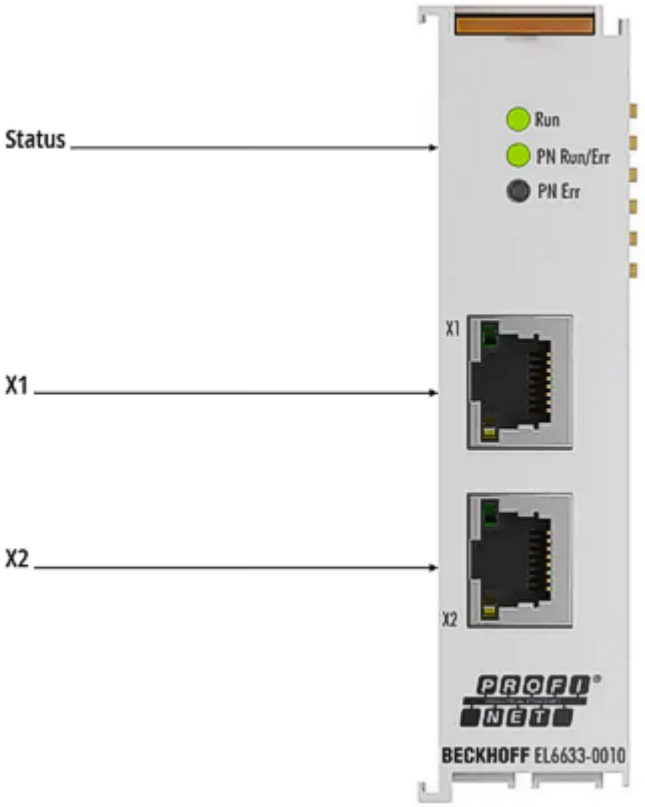


Abb. 4: EL6633-0010

2-Port-Kommunikations-Interface, PROFINET RT, Device

Die PROFINET-RT-Device-Klemme EL6633-0010 ist der Nachfolger der EL6631-0010 und ermöglicht den einfachen Datenaustausch zwischen EtherCAT und PROFINET RT. Sie ist ein Teilnehmer im EtherCAT-Strang, der aus bis zu 65.535 Teilnehmern bestehen kann.

Die EL6633-0010 enthält einen 3-Port-Switch. Zwei Ports sind extern auf RJ45-Buchsen geführt. Damit können die I/O-Stationen als Linientopologie aufgebaut werden, wodurch der Verdrahtungsaufwand vereinfacht wird. Die maximale Entfernung zwischen zwei Teilnehmern beträgt 100 m. Zur Netzwerkdiagnose können Protokolle wie LLDP oder SNMP genutzt werden.

Die EtherCAT-Klemme wird in TwinCAT-3.1-Builds 4024 und höher unterstützt.

3.2 Technische Daten - PROFINET RT

Technische Daten	EL6631-0010
PROFINET Version	RT Class 1 ConformanceClassB
Anzahl der Device Schnittstellen)[1]	2
Topologie	beliebig
Anzahl der Nutzdaten	1 kByte In/Out
Zykluszeit	≥ 1 ms

)[1] siehe Kapitel Virtuelle PROFINET Devices

Switch Funktionalität

Der Interne Switch wird beim Schalten in den Bootstrap Modus deaktiviert und steht während eines Firmware Updates nicht zur Verfügung.

3.3 EL6633-0010 -Technische Daten

Technische Daten	EL6633-0010
Technik	PROFINET RT
Anzahl Ports/Kanäle	2 (geswitcht)
Feldbus	PROFINET RT Device
Max. Prozessdatengröße	1,4 kByte In-/1,4 kByte Output-Daten
Ethernet-Interface	10/100/1000BASE-TX-Ethernet mit 2 x RJ45
Leitungslänge	bis 100 m Twisted-Pair
Hardwarediagnose	Status-LEDs
Spannungsversorgung	über den E-Bus
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Ethernet)
Protokoll	RT
Konfiguration	über den EtherCAT-Master ab TwinCAT 3.1 Build 4024
Stromaufnahme E-Bus	400 mA typ.
Besondere Eigenschaften	Konformitätsklasse B, unterstützte Serviceprotokolle RPC und RSI
Gewicht	ca. 75 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb**)	0 °C ... + 55 °C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 26 mm x 100 mm x 52 mm (Breite angereiht: 23 mm)
Montage	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	siehe Hinweis [▶ 28]
Zulassungen / Kennzeichnungen*)	CE, cULus [▶ 24]

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

3.4 EL6633-0010 - LEDs

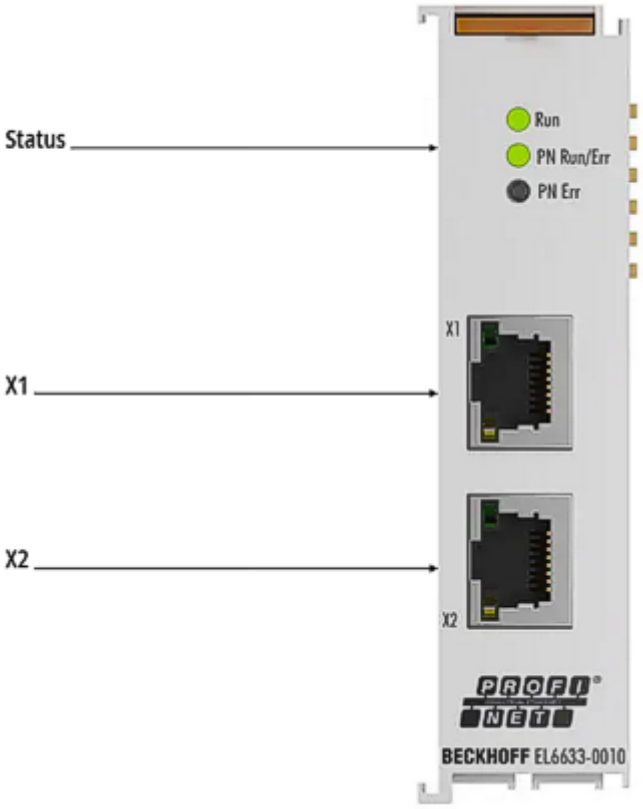


Abb. 5: EL6633-0010 LEDs

LEDs zur EtherCAT-Diagnose

LED		Anzeige	Beschreibung
RUN	grün	aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme; **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates der Klemme
		blinkt 200 ms	Zustand der EtherCAT State Machine: **PREOP** = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		aus (1 s) an (200 ms)	Zustand der EtherCAT State Machine: **SAFEOP** = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich

LED Diagnose PROFINET RUN/Err

Farbe grün	Farbe rot	Bedeutung
an	aus	EL-Klemme ist parametriert
aus (1 s) an (200 ms)	aus	EL6631-0010 hat keine IP-Adresse
blinkt 200 ms	aus	EL6631-0010 hat noch keinen PROFINET-Namen erhalten
aus	blinkt 200 ms	Klemme startet

LED Diagnose PROFINET Err

Farbe grün	Farbe rot	Bedeutung
an	aus	EL-Klemme ist im Datenaustausch
blinkt 200 ms	aus	EL-Klemme ist im Datenaustausch, aber der Provider ist im Stopp
aus (1 s) an (200 ms)	aus	EL-Klemme ist im Datenaustausch, aber die Module sind Unterschiedlich
aus	blinkt 500 ms	No AR erstablished, Verbindungsaufbau nicht initialisiert
blinkt 500 ms	blinkt 500 ms	EL-Klemme identifizieren über PROFINET "Blinking"

LEDs im Hochlauf

Run	PN Run/Err	PN Err	Bedeutung
aus	aus	aus	Keine Spannung am E-Bus angeschlossen. Sollten EtherCAT Klemmen dahinter funktionieren, muss die EL6631-0010 getauscht werden.
aus	aus	rot an	EL-Klemme läuft hoch, nach ca. 10 s sollte die LED aus gehen, ist das nicht der Fall, muss das EL6631-0010 Modul getauscht werden.

LED Link (ab FW 2.0.x)

Farbe grün	Farbe gelb	Bedeutung
an	aus	link
Blinkz	aus	Aktivität
Aus	An	100 Mbit/s
aus	Aus	10 oder 100MBit/s

4 Montage und Verdrahtung

4.1 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.

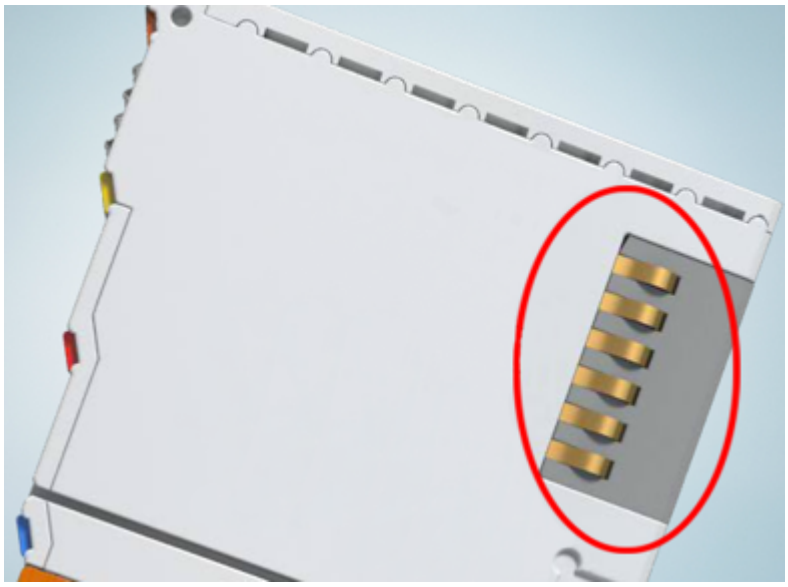


Abb. 6: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT
Application The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.

⚠ VORSICHT
Examination 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).

⚠ VORSICHT
For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

UL-Zertifikation nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:

4.3 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.

4.4 Montage und Demontage - Frontentriegelung oben

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-15) auf der Montagefläche befestigt.

Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung der empfohlenen Tragschienen unter den Klemmen flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

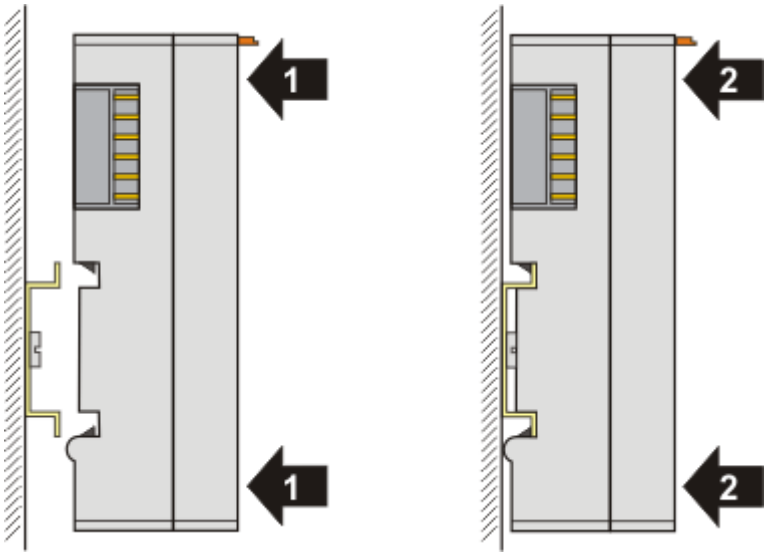
⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Montage

- Montieren Sie die Tragschiene an der vorgesehenen Montagestelle

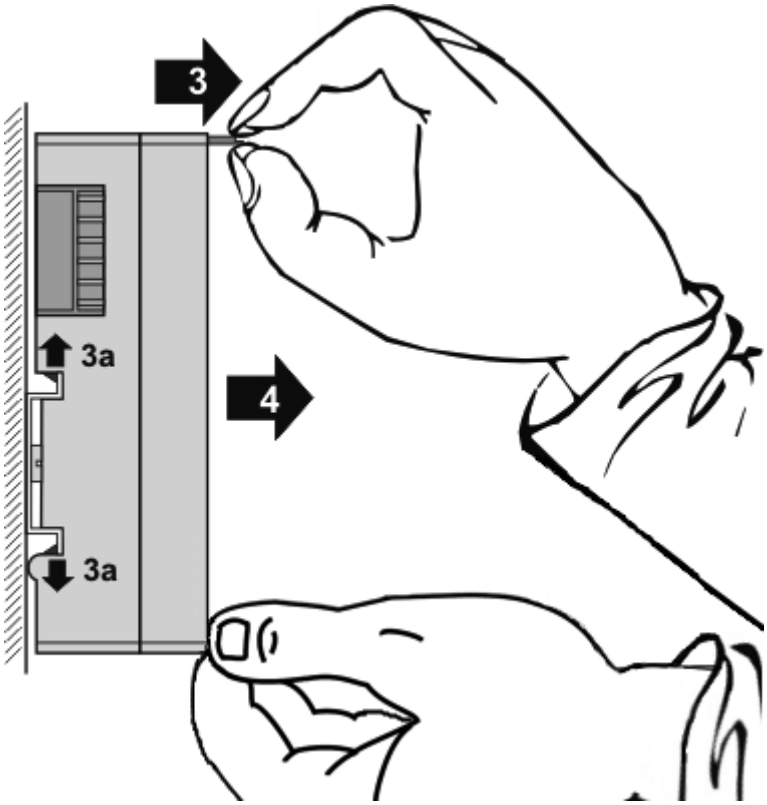


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- Schließen Sie die Leitungen an.

Demontage

- Entfernen Sie alle Leitungen.
- Ziehen Sie mit Daumen und Zeigefinger die orange Entriegelungslasche (3) zurück. Dabei ziehen sich über einen internen Mechanismus die beiden Rastnasen (3a) an der Hutschiene ins Klemmenmodul zurück.



- Ziehen Sie (4) das Klemmenmodul von der Montagefläche weg. Vermeiden Sie ein Verkanten; stabilisieren Sie das Modul ggf. mit der freien Hand

4.5 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagerecht montiert und die Anschlussflächen der EL- / KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage“). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Richtung der Erdbeschleunigung.

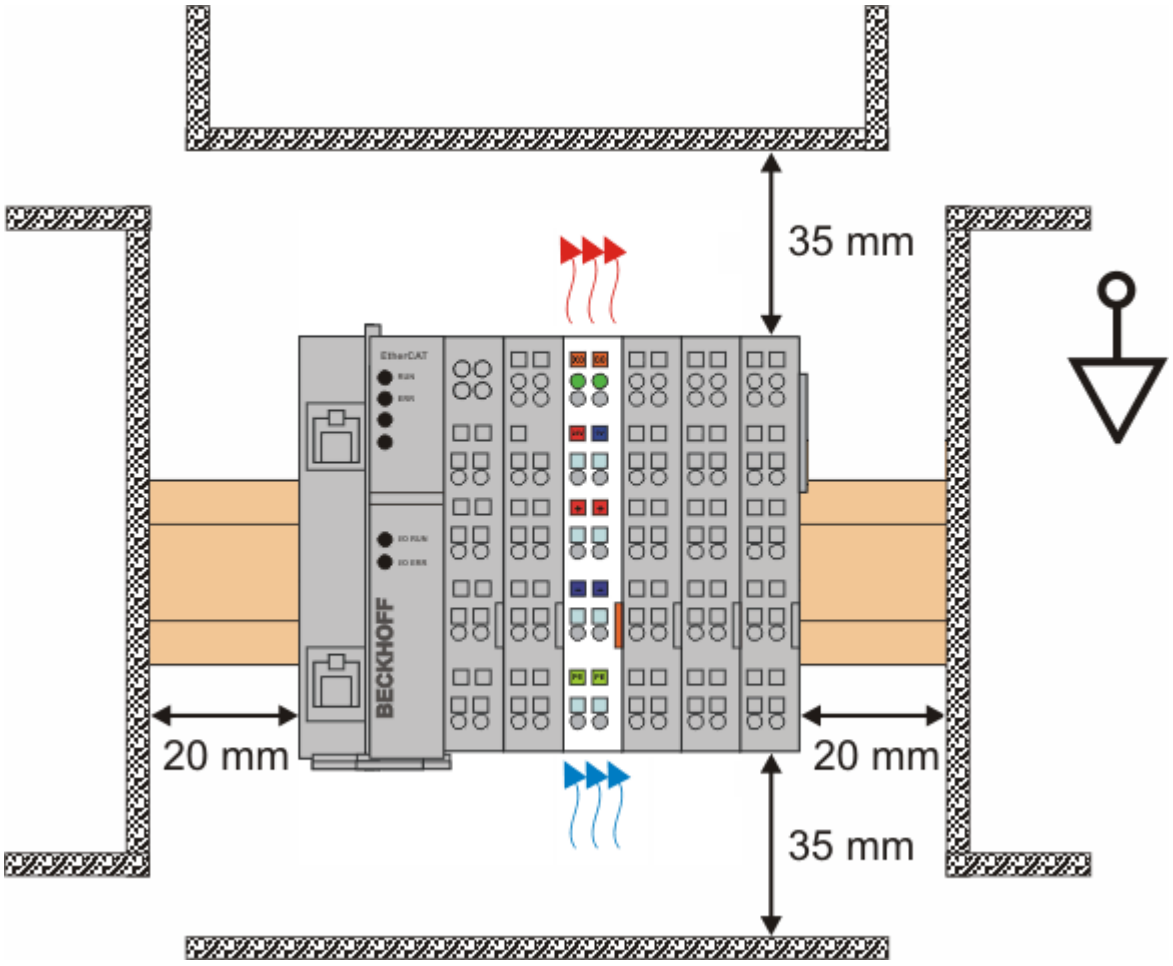


Abb. 7: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage“ wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende, räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. „Weitere Einbaulagen“.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.

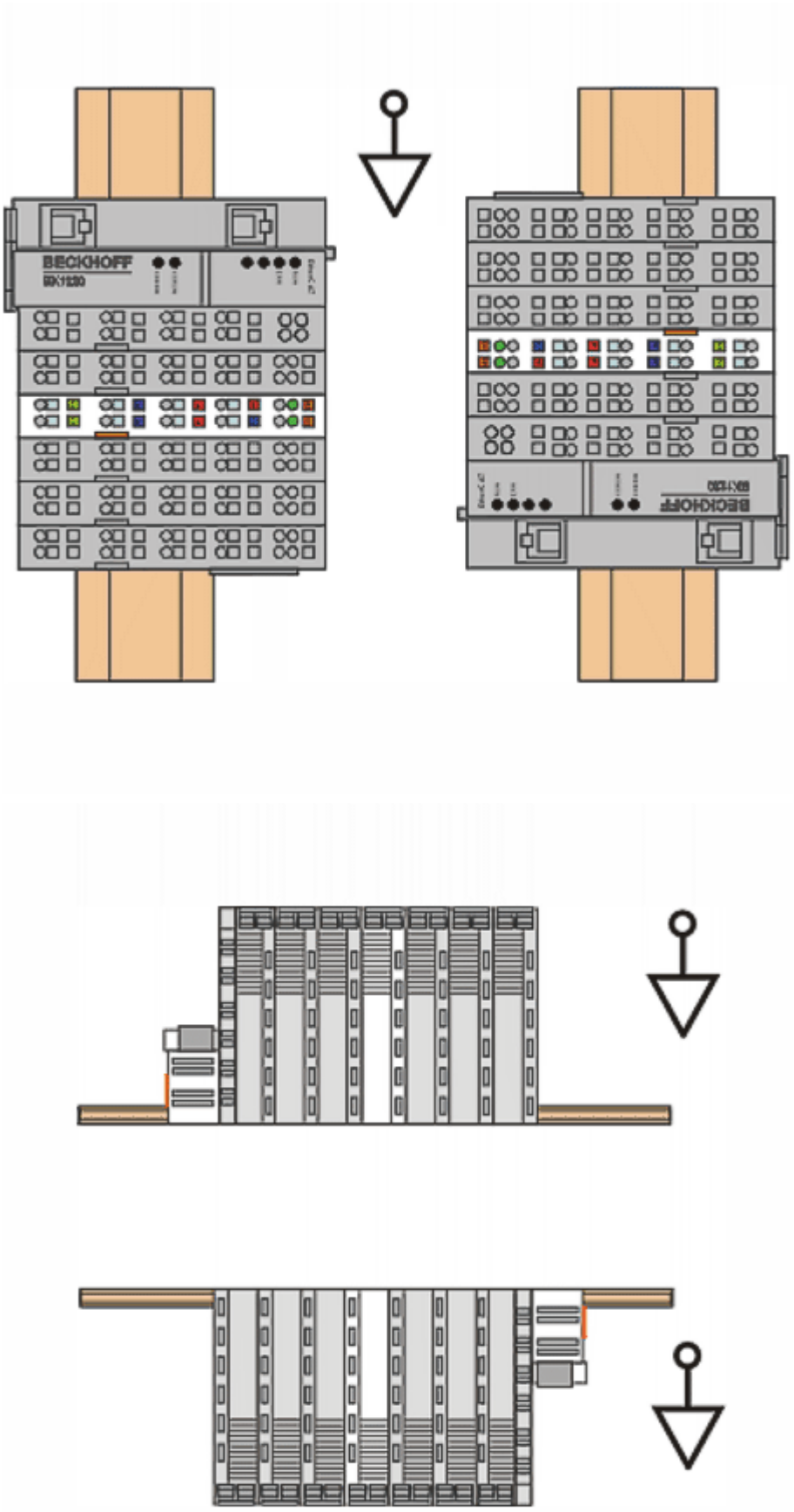


Abb. 8: Weitere Einbaulagen

4.6 Hinweis zur Schirmung

HINWEIS

Niederohmige Schirmung durch externe Schirmauflage

Die Schirmung der EL66xx ist kapazitiv mit der Hutschiene verbunden.
Wenn eine niederohmige Schirmung gewünscht oder erforderlich ist, muss der Schirm mit einer externen Schirmauflage (z.B. mit dem Klemmbügel ZB5800) verbunden werden.

4.7 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.

5 Inbetriebnahme & Konfiguration

5.1 Einbindung über eine EL663x-0010

Im Folgenden wird gezeigt, wie mit Hilfe der PROFINET Gateway Klemme EL6631-0010 beziehungsweise der EL6633-0010, im Folgenden EL663x-0010 genannt, ein PROFINET-Device konfiguriert wird.

Die EL663x-0010 ist in erster Linie ein EtherCAT-Slave, das bedeutet, dass diese in der TwinCAT-Konfiguration enthalten sein muss, da sie als Adapter für das PROFINET-Device dient. Daraus folgt, falls der EtherCAT Bus einen Fehler hat, wird auch der PROFINET Adapter Fehler ausgeben und somit nicht funktionieren.

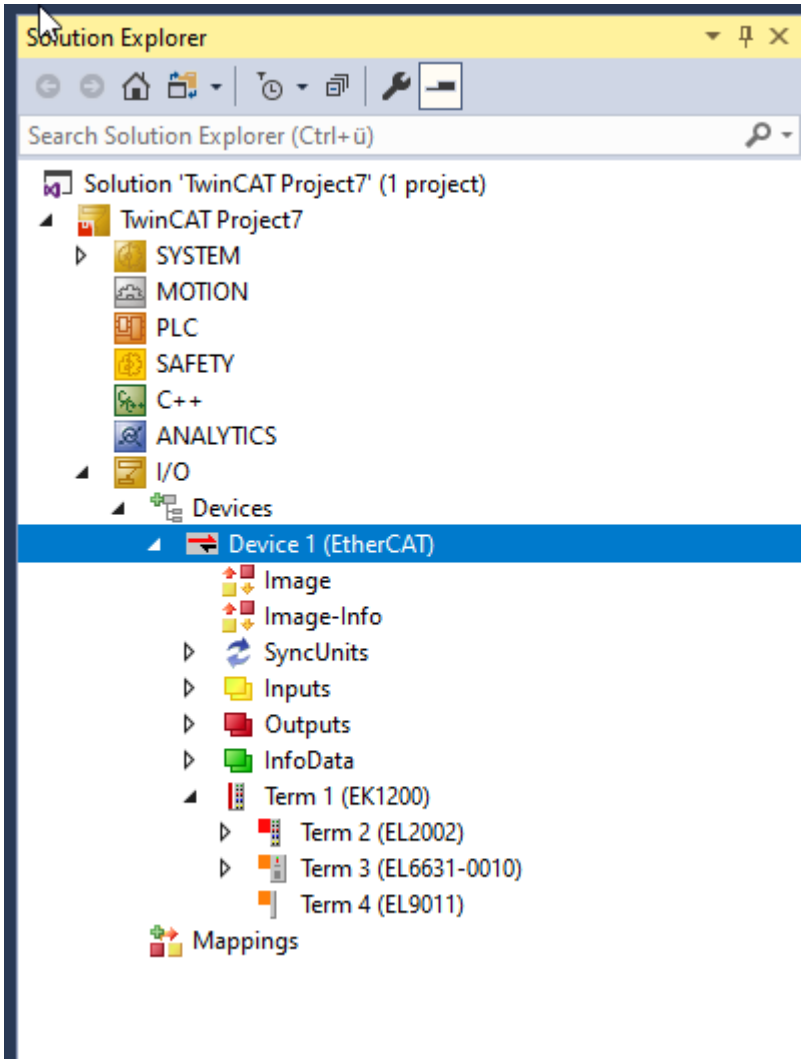


Abb. 9: EL663x-0010 im TwinCAT Baum

- Mit einem Klick der rechten Maustaste auf **Devices** wählen Sie **Add New Item**

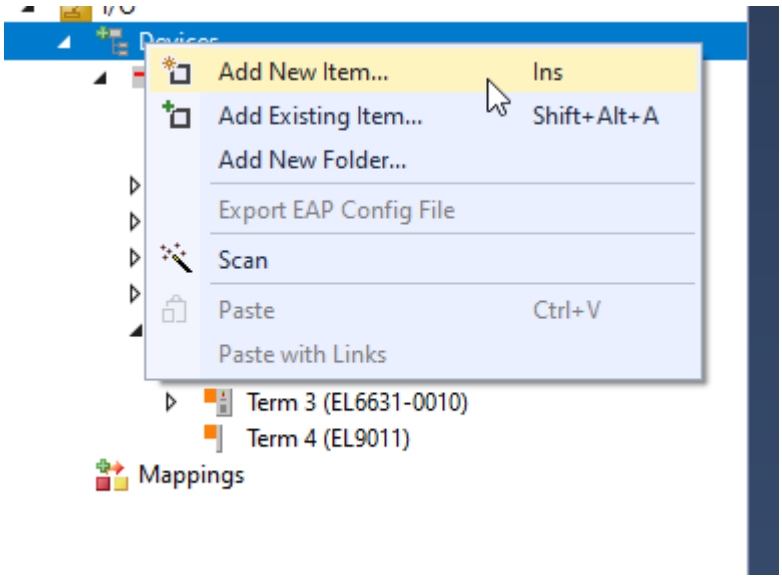


Abb. 10: Im Kontextmenu „Add New Item“ anfügen

- Wählen Sie entsprechend der Konfiguration mit der EL663x-0010, **PROFINET I/O Device EL663x-0010 (RT), EtherCAT**. Befindet sich eine einzelne EL663x-0010 am projektierten EtherCAT-Strang, so wird beim Anfügen des Protokolls direkt der zugehörige Adapter eingetragen. Bei mehreren Klemmen kann die entsprechende ausgewählt werden.

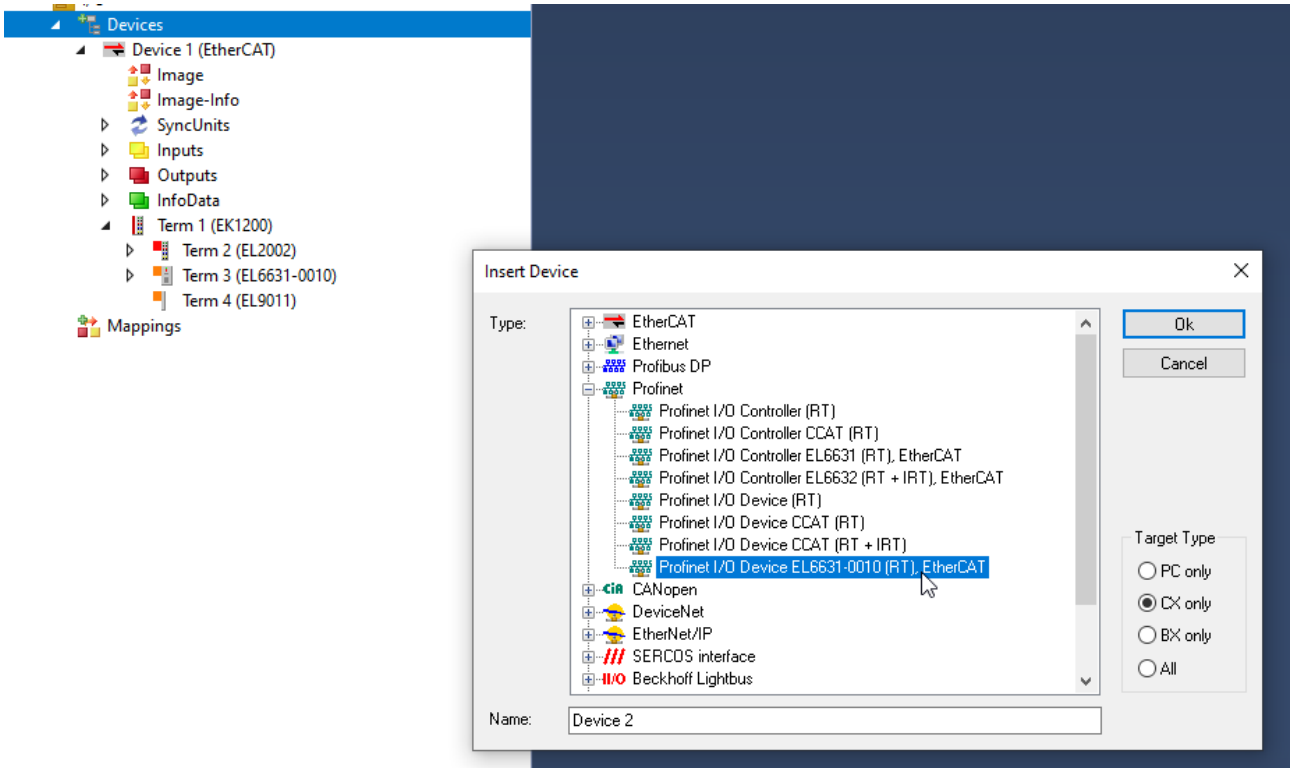


Abb. 11: „Profinet I/O Device EL663x-0010“ einfügen

- Soll die Klemmenzuweisung (Adapterzuweisung) im Nachhinein geändert bzw. kontrolliert werden, kann dies im Karteireiter **Adapter** erfolgen.

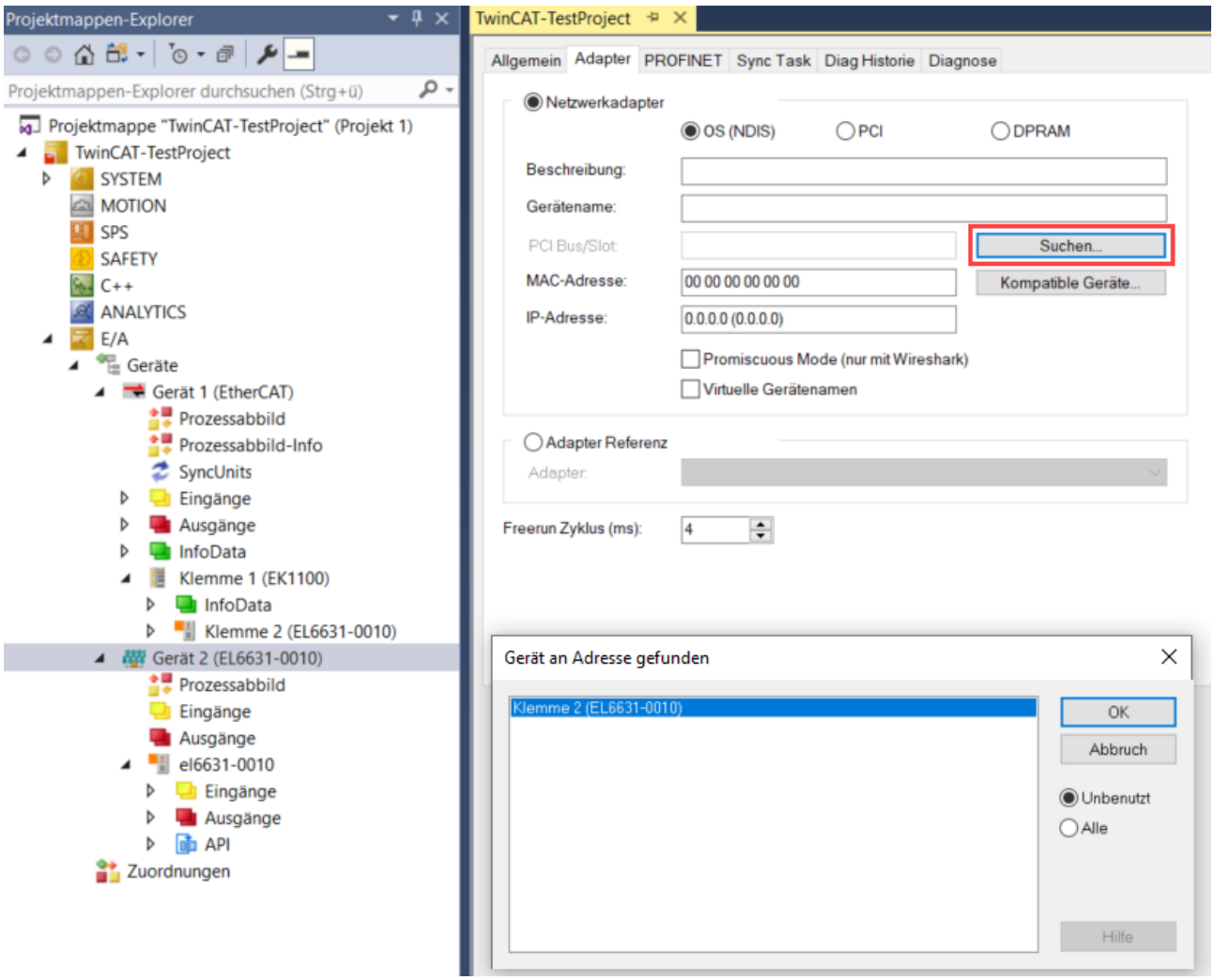


Abb. 12: Modifikationen -> Karteireiter „Adapter“

Als nächstes wird eine Box in Form einer GSDML eingebunden.

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das angelegte PROFINET Device und wählen Sie **Add New Item**.

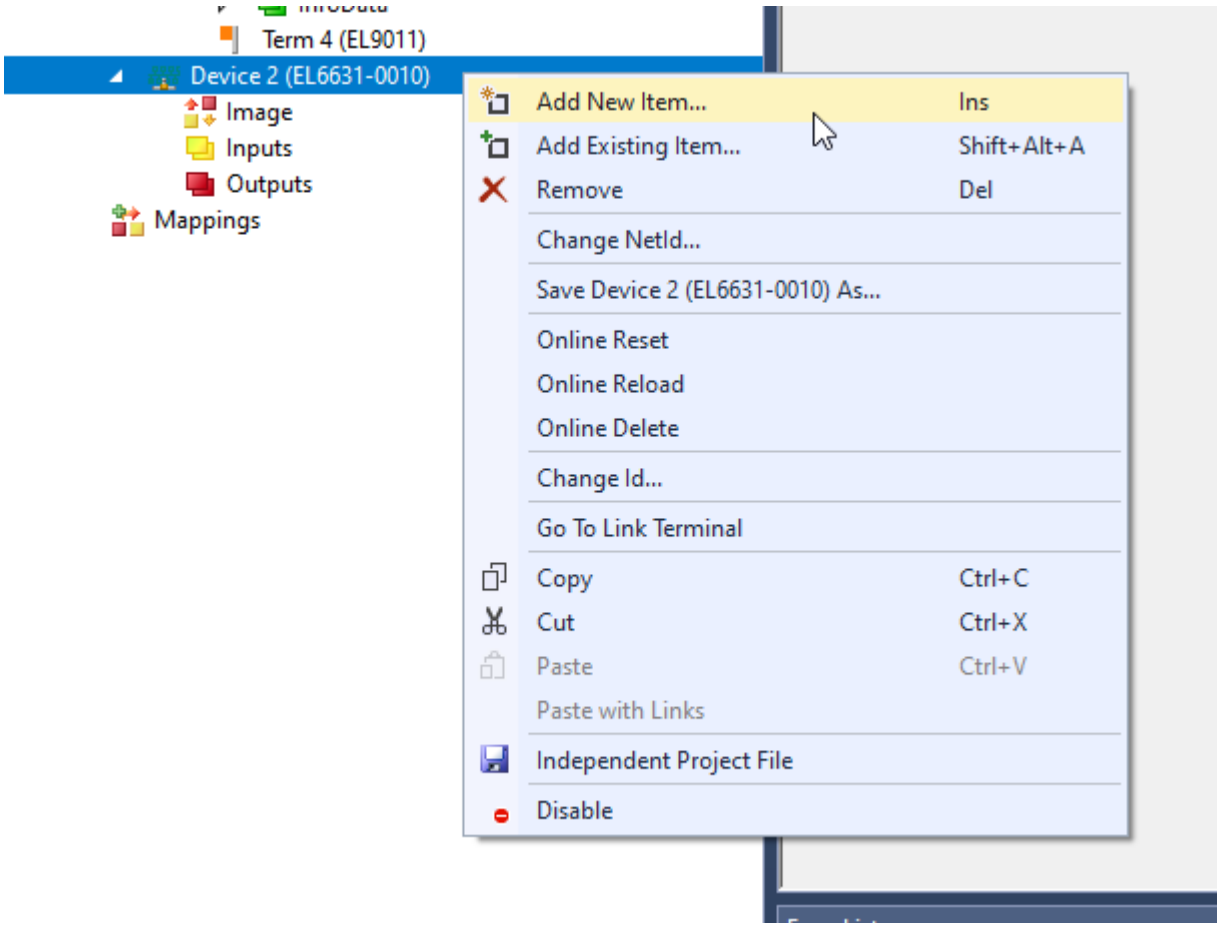


Abb. 13: Im Kontextmenu Device EL663x-0010 „Add New Item“ wählen

- Im sich öffnenden Fenster wählen Sie **EL663x-0010 (EtherCAT terminal)** und bestätigen Sie mit **OK.**

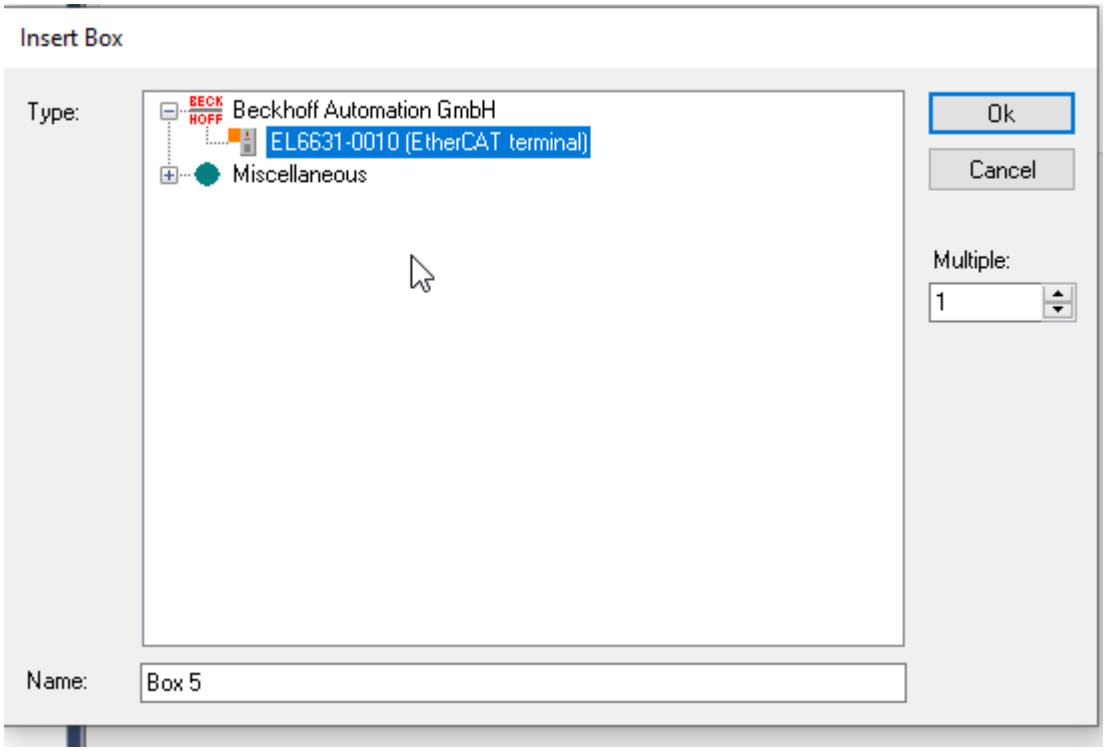


Abb. 14: Im „Insert Box“-Fenster „EL663x-0010 (EtherCAT terminal)“ wählen

- Mit einem Rechtsklick auf die EL663x-0010 öffnen Sie den Dialog **Insert Device**. Dort legen Sie fest, welche Version der EL 663x-0010 eingebunden werden soll. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **OK.**

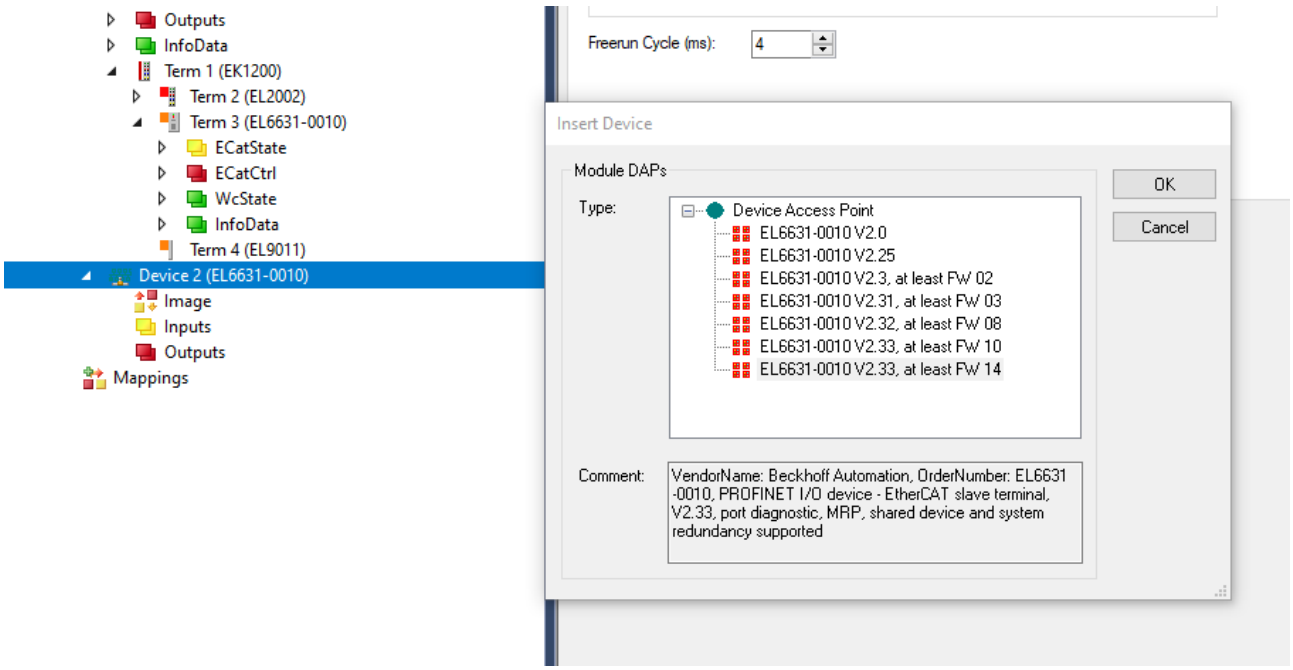


Abb. 15: Auswahl der Version der EL663x-0010

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Anlegen von Modulen/Prozessdaten am PROFINET Device [▶ 40].

5.2 Konfiguration

5.2.1 Vergabe PROFINET Name beim PROFINET Device

Bei einer Erstkonfiguration von einem PROFINET Device bzw. bei Auslieferung der EL663x-0010 hat diese keinen PROFINET-Namen. Es wird beim Konfigurieren der Geräte ein Leerstring übergeben. Es gibt mehrere Möglichkeiten den Namen einer EL663x-0010 zu vergeben:

1. Vergabe über den PROFINET Controller

Hierbei vergibt der PROFINET Controller den Namen des Gerätes. Informieren Sie sich hierfür bei dem PROFINET Controller Hersteller.

2. Vergabe über den EtherCAT Master, nur bei der EL663x-0010

Dann ist eine Vergabe über den Controller nicht mehr möglich.

Aktivieren Sie dazu den Haken **get PN-Stationname from ECAT**. Daraufhin wird dann der Name verwendet, welcher im Manager-Baum verwendet wird. In diesem Beispiel **el663x-test-name**.

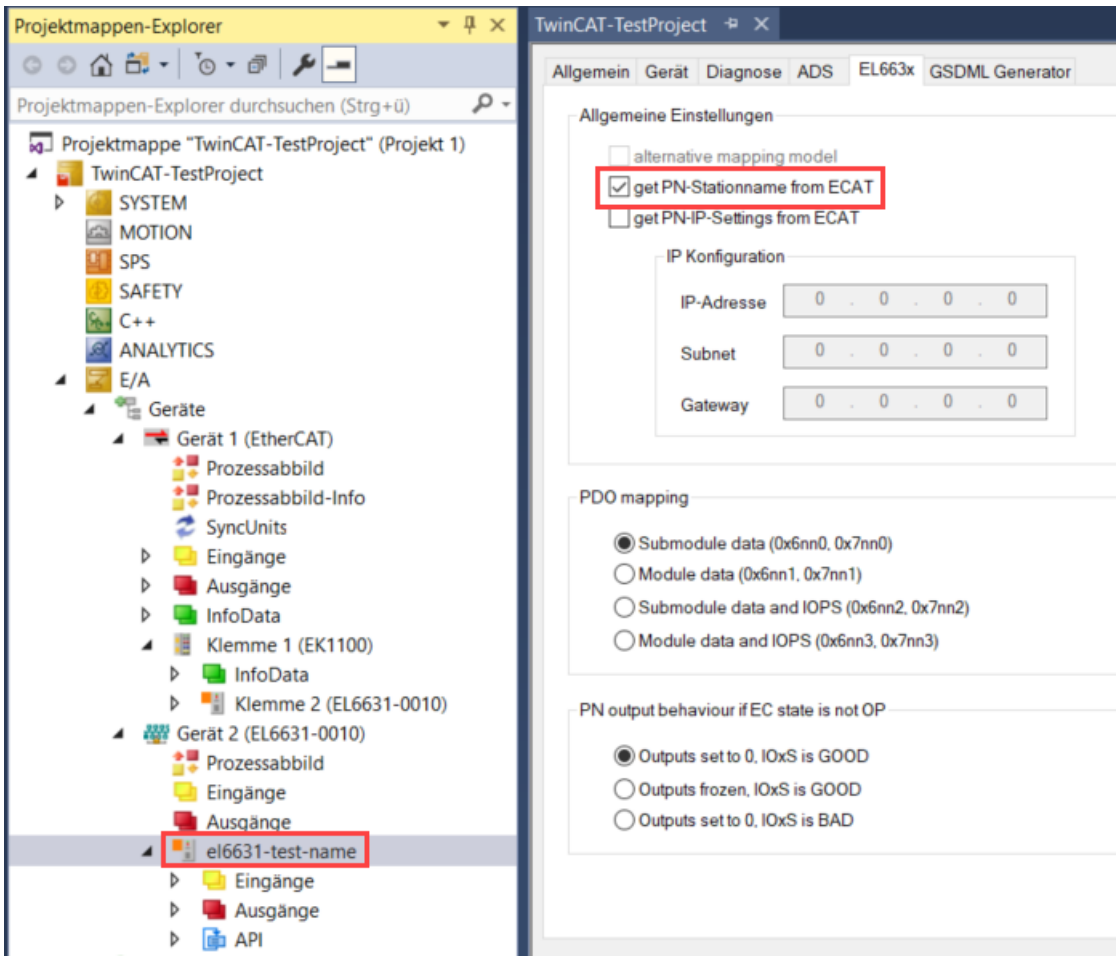


Abb. 16: Karteireiter „EL663x“, über Checkbox „get PN-Stationname from EtherCAT“ anwählen

3. Vergabe über eine Verknüpfung zum SPS-Programm

Dann ist eine Vergabe über den Controller nicht mehr möglich.

Diese ist vergleichbar mit den Dip-Schaltern beim BK9103 und kann über eine PLC Task erfolgen. Zur Aktivierung muss **Generate Station Name from Control** aktiviert werden.

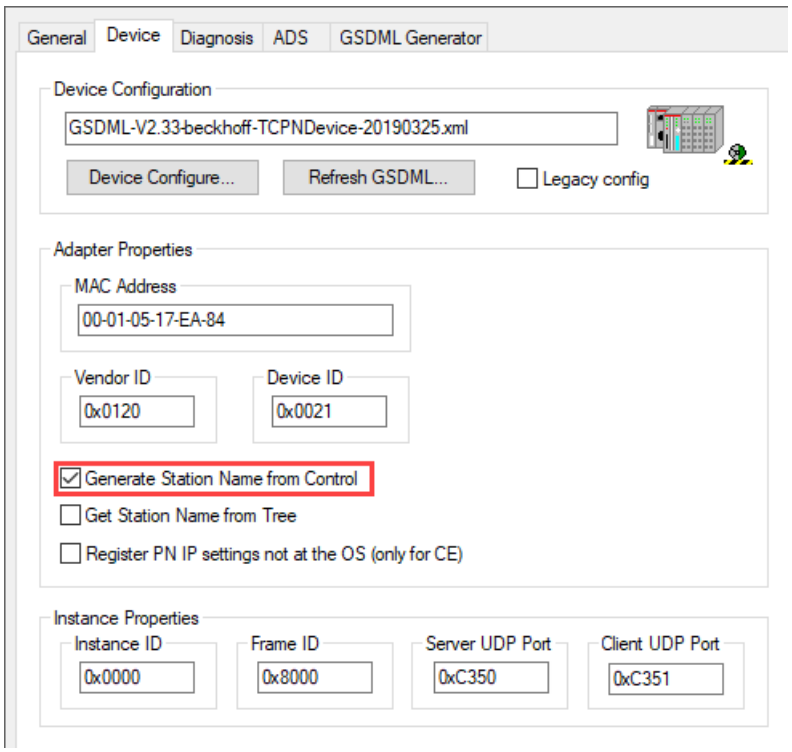


Abb. 17: Karteireiter „Device“, Vergabe des PN Namens über Checkbox „Generate Station Name from Control“

Zur Verdeutlichung wird an den bisherigen Tree-Namen (Default: **tcpniodevice**) eine 000 angehängt. Dieser Tree-Name entspricht nicht mehr dem PROFINET-Stationsnamen!
Zur Namensvergabe wird das Ctrl WORD des PROFINET-Protokolls zu Hilfe genommen, d.h. die eingegebene Zahl (Wertebereich 0 - 255) wird an den bisherigen Stationsnamen angehängt. Außerdem muss das CtrlWORD mit einer Task verknüpft werden.

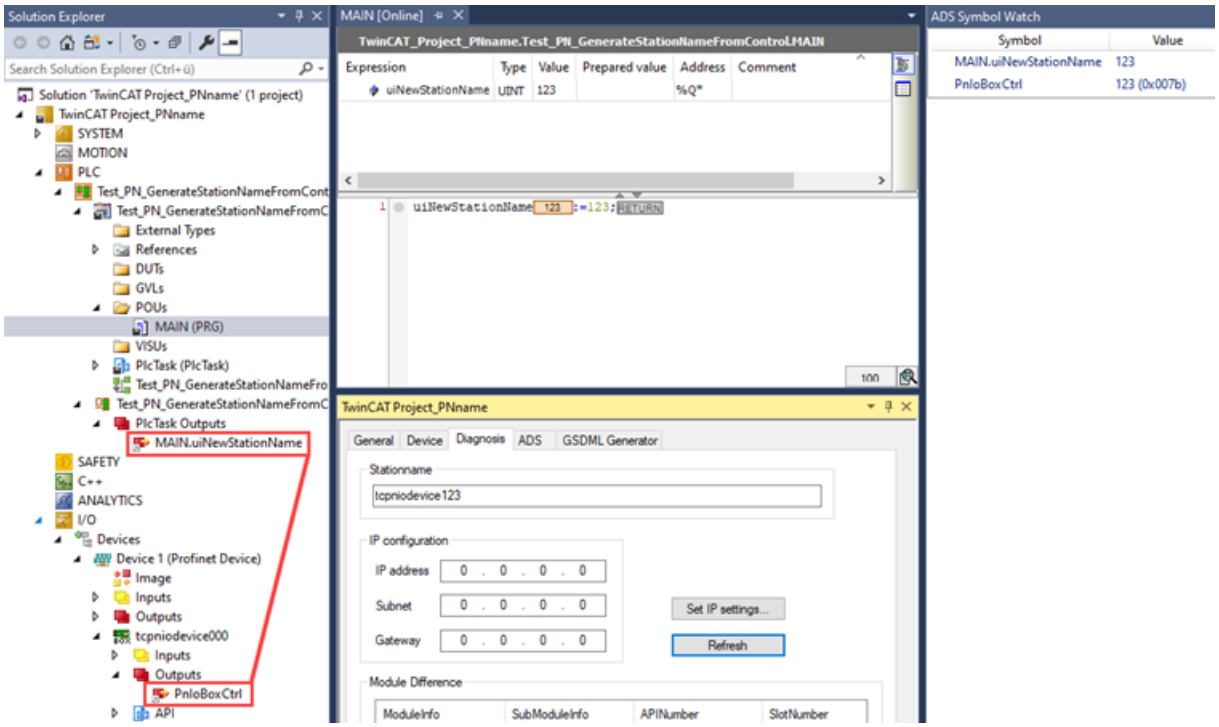


Abb. 18: Verknüpfung CtrlWORD mit Task

Anschließend ist ein Neustart von TwinCAT erforderlich. Wird nun z. B. dem verknüpftem Ctrl WORD von der Task aus ein Wert von 123 vorgegeben, so ändert sich sein bisheriger Stationsname von z. B. **tcpniodevice** auf **tcpniodevice123**. Der aktuelle Tree-Name ist weiterhin **tcpniodevice000**.

4. Vergabe über TwinCAT

Dann ist eine Vergabe über den Controller nicht mehr möglich.

Aktivieren Sie dazu den Haken bei **Get Station Name from Tree.** Daraufhin wird der PROFINET-Name verwendet, den das Gerät im TwinCAT-Baum besitzt.

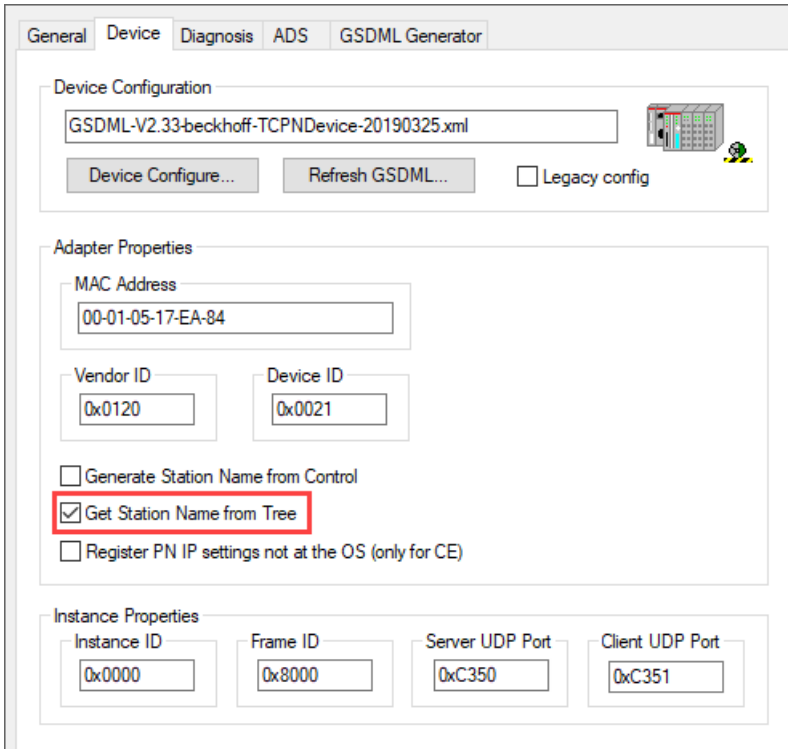


Abb. 19: Karteireiter „Device“, Vergabe des PN Namens über Checkbox „Generate Station Name from Tree“

5. Automatischer Geräteanlauf über Topologievorgabe wird unterstützt.

Weitere Informationen entnehmen Sie Ihrem PROFINET Controller

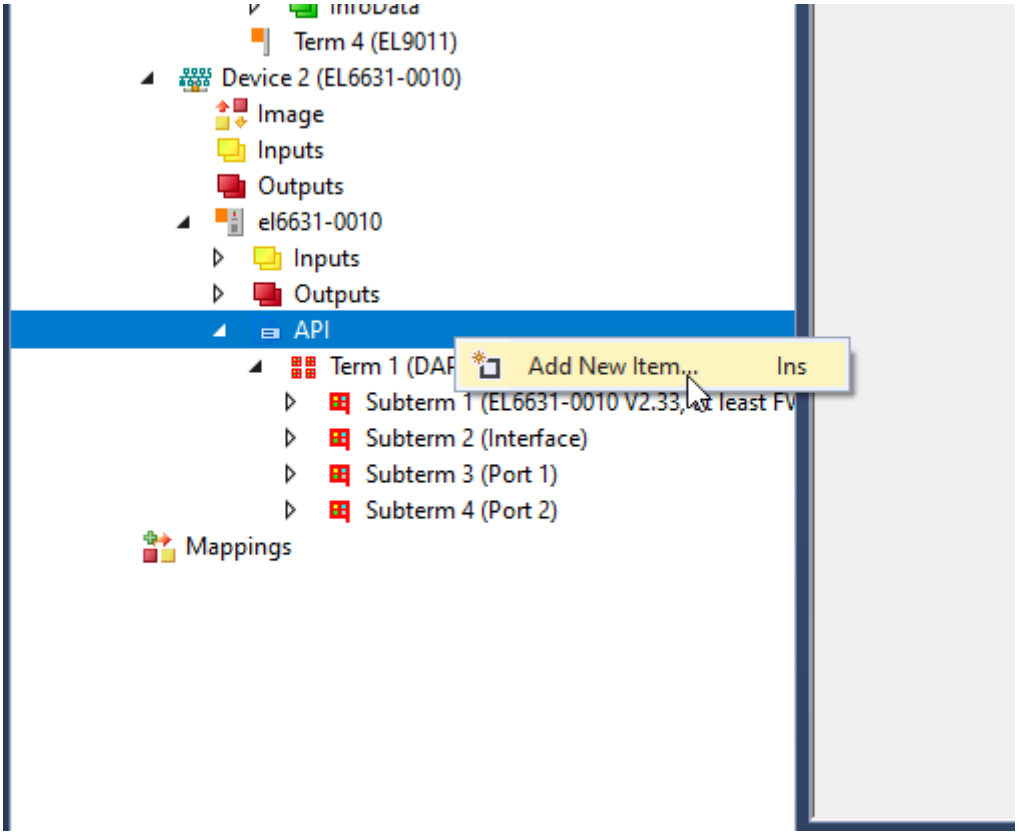
Informieren Sie sich hierfür bei dem PROFINET Controller Hersteller.

5.2.2 Anlegen von Modulen/Prozessdaten am PROFINET Device

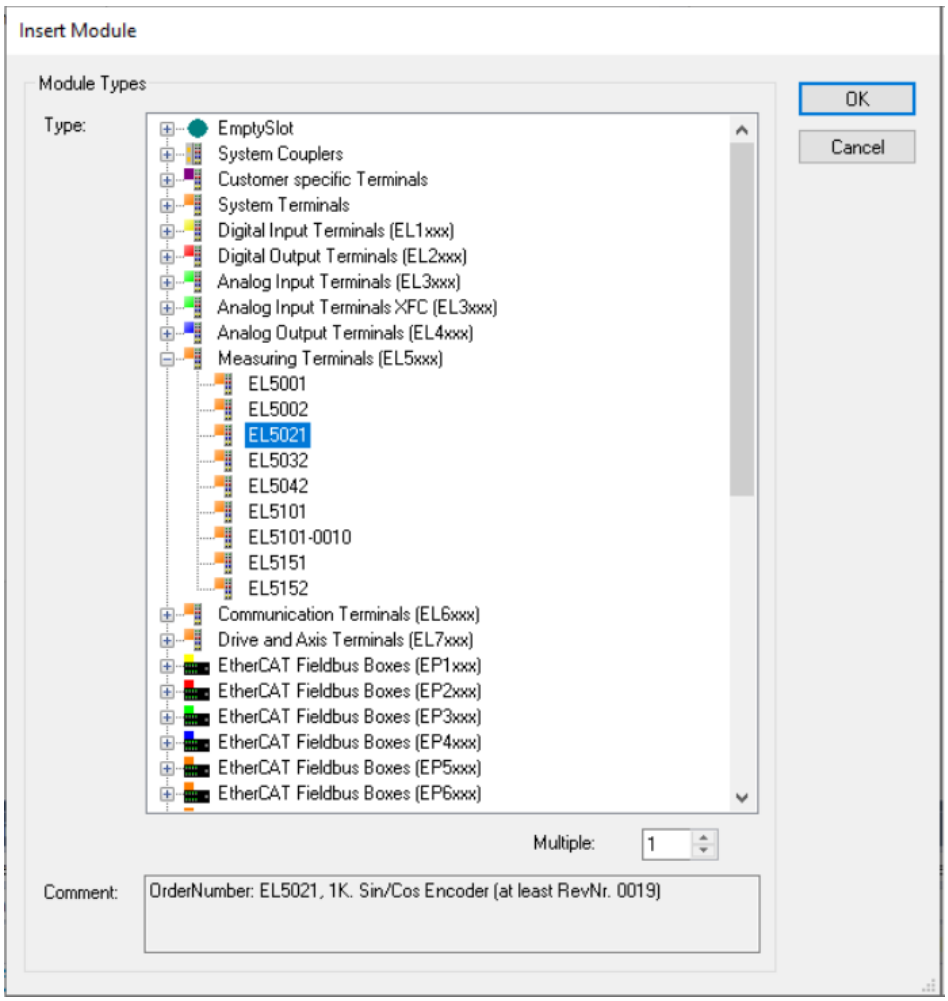
Die Vorgehensweise zum Anlegen von Prozessdaten an ein PROFIENT Device ist bei allen gleich.

5.2.2.1 Bis TwinCAT Version 3.1 Build 4024

Auf dem API (Application Profile Interface) können die Module angehängt werden. Öffnen Sie mit Rechtsklick **Add New Item**



Die Reihenfolge der Module im Baum entspricht dabei immer dem bestückten Slot, beginnend bei 0.

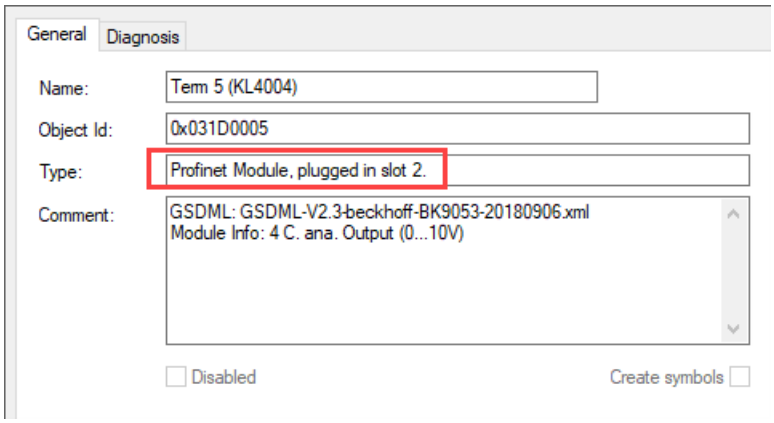


Der DAP (DeviceAccessPoint) wird direkt mit dem Gerät angefügt. Steckt dieser laut GSMDL nicht auf Slot 0 werden davor leere Platzhalter Module eingefügt. Der DAP ist ein spezielles Modul und bringt Geräteigenschaften aus der GSDML mit. An ihm hängen die PDEV Eigenschaften in Form von Submodulen (Interface und Port). Außerdem kann der DAP auch normale Submodule mit Prozessdaten und Record-Daten beinhalten. Er ist immer fix und kann nicht gelöscht werden.

Jedes weitere Modul wird einem bestimmten API zugeordnet. Die Information, um welches es sich handelt kommt aus der GSDML. Standardmäßig ist dies immer das API 0. Alternativ ist aber auch ein API für z. B. das PROFIDRIVE Profil oder aber ein Feldbus API denkbar.

Wenn es die Module (in GSDML beschrieben) unterstützen, können unter diesen die Submodule projektiert werden. Die Subslots werden ebenfalls einfach durchgezählt, diese beginnen jedoch bei 1 (Module bei 0). Ausnahme bilden die PDEV Submodule (Interface und Port), diese stecken in einem festen und über die GSDML vorgegebenen Subslot.

Eine Überprüfung des aktuellen Slots bzw. Subslots kann über das zugehörige Objekt erfolgen.



5.2.2.2 Ab TwinCAT Version 3.1 Build 4024

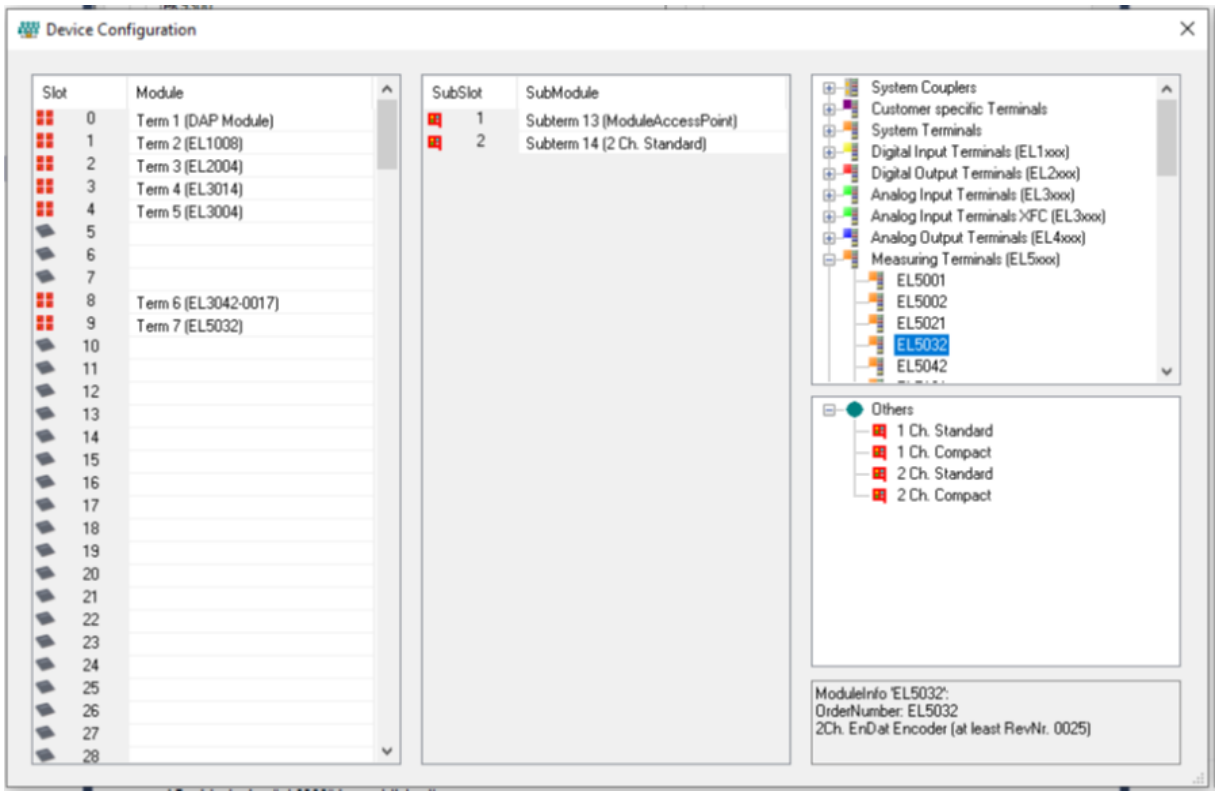
Mit der TwinCAT Version 4024 wurde von der klassischen Baumansicht bei der Modul-/ Submodulbestückung zu einer Rackansicht gewechselt.

So können in dieser Ansicht z. B. Steckplätze belegt und entfernt werden, ohne dass sich folgende Slots verschieben. Zudem können Leerslots frei bleiben und müssen nicht mit Platzhaltern versehen werden.

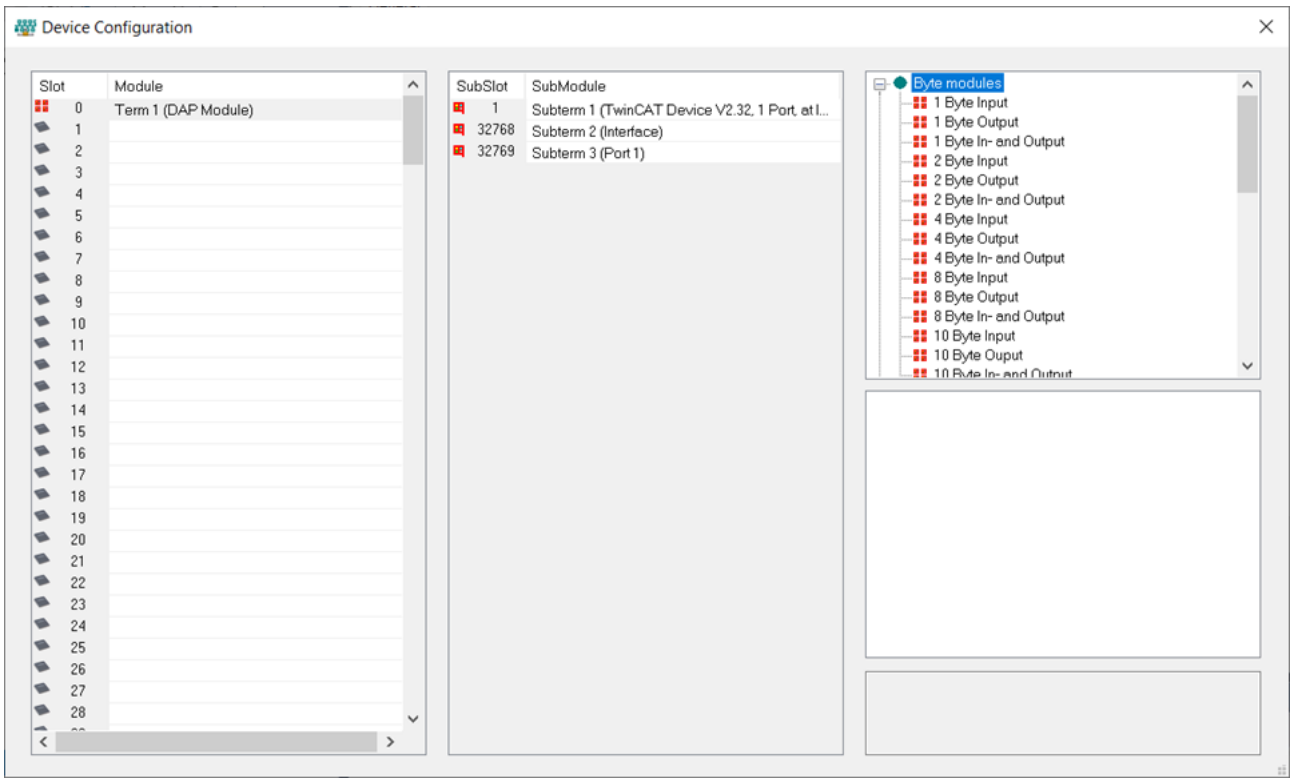
Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die erstellte Modulkonfiguration mit dem „GSDML Generator“ in eine GSDML-Datei zu generieren. Die generierte Datei kann dann wiederum beim Controller eingebunden werden. Die Gerätekonfiguration ist damit fix und muss auf Controllerseite nicht neu projektiert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel GSDML Generator [▶ 65].

Die neue Rackansicht stellt sich wie folgt dar:



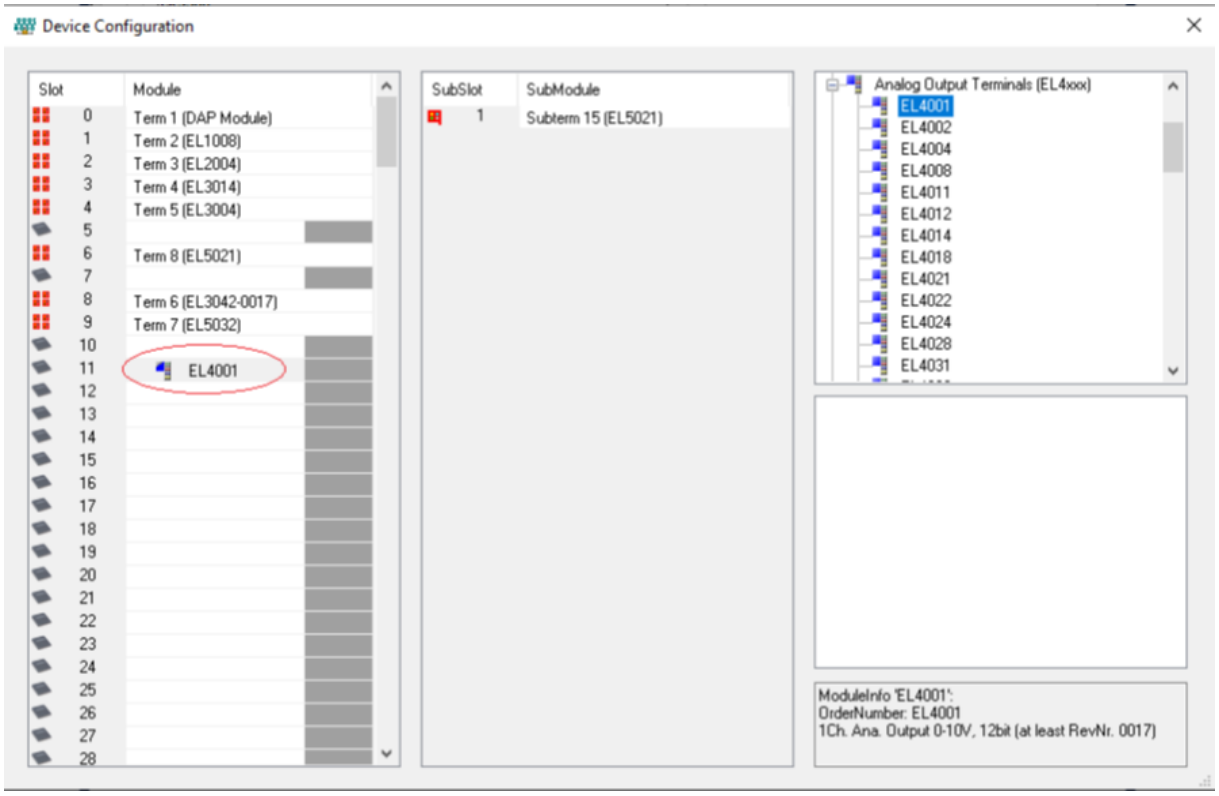
In der linken Liste sind die verfügbaren Slots vom Gerät dargestellt, hier erkennen Sie, welche schon belegt, bzw. frei sind. Mit einem Klick auf einen Slot wird die mittlere Liste aktualisiert, dadurch werden die verfügbaren Subslots am gewählten Slot dargestellt. Hier können dann, falls vom Modul unterstützt, die Submodule bestückt werden.



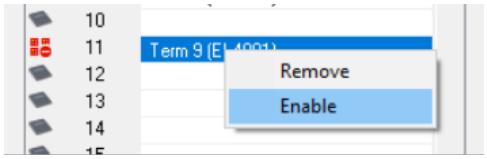
In der rechten Liste befindet sich eine Auflistung der verfügbaren Module und Submodule. Die Liste der Submodule wird immer in Abhängigkeit des gewählten Moduls aktualisiert.

Eine Bestückung der Slots und Subslots kann einfach per Doppelklick oder per „Drag and Drop“ erfolgen.

- Bei Doppelklick wird immer am nächsten freien und verfügbaren Slot ab dem gesetzten Cursor eingefügt.
- Bei „Drag and Drop“ werden die zur Verfügung stehenden Slots markiert, auf dem gewünschten Slot kann dann einfach das gezogene Modul losgelassen werden.



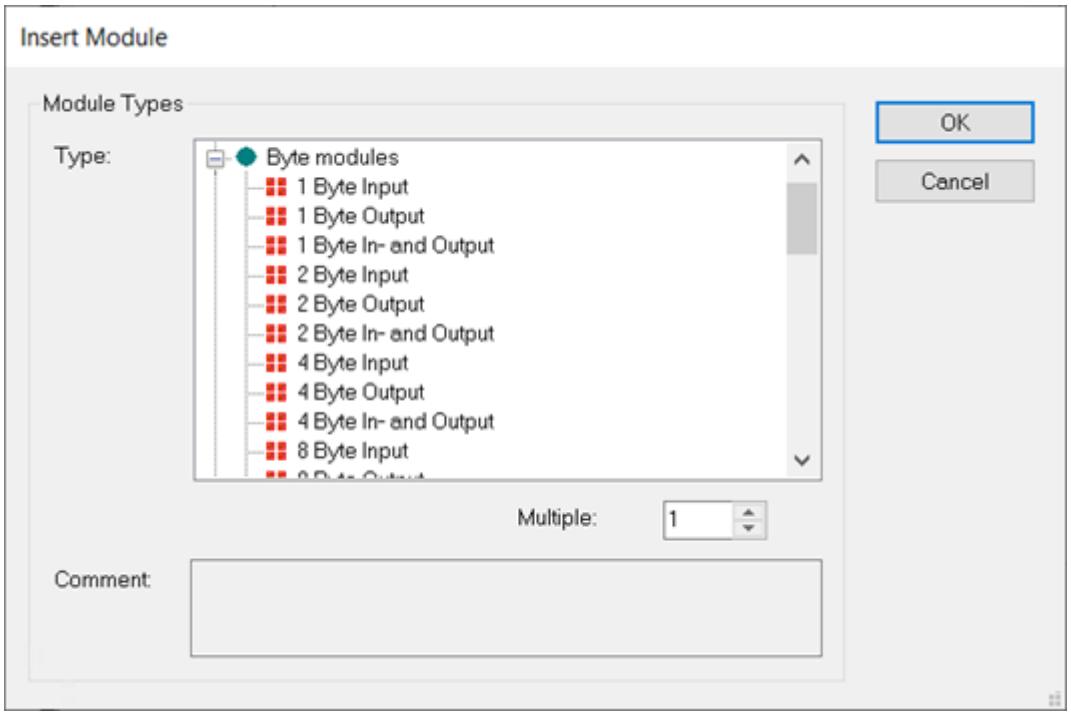
In der Slot- und Subslot-Liste können bestückte Module bzw. Submodule mit dem Kontextmenü (per rechtem Mausklick) deaktiviert werden.



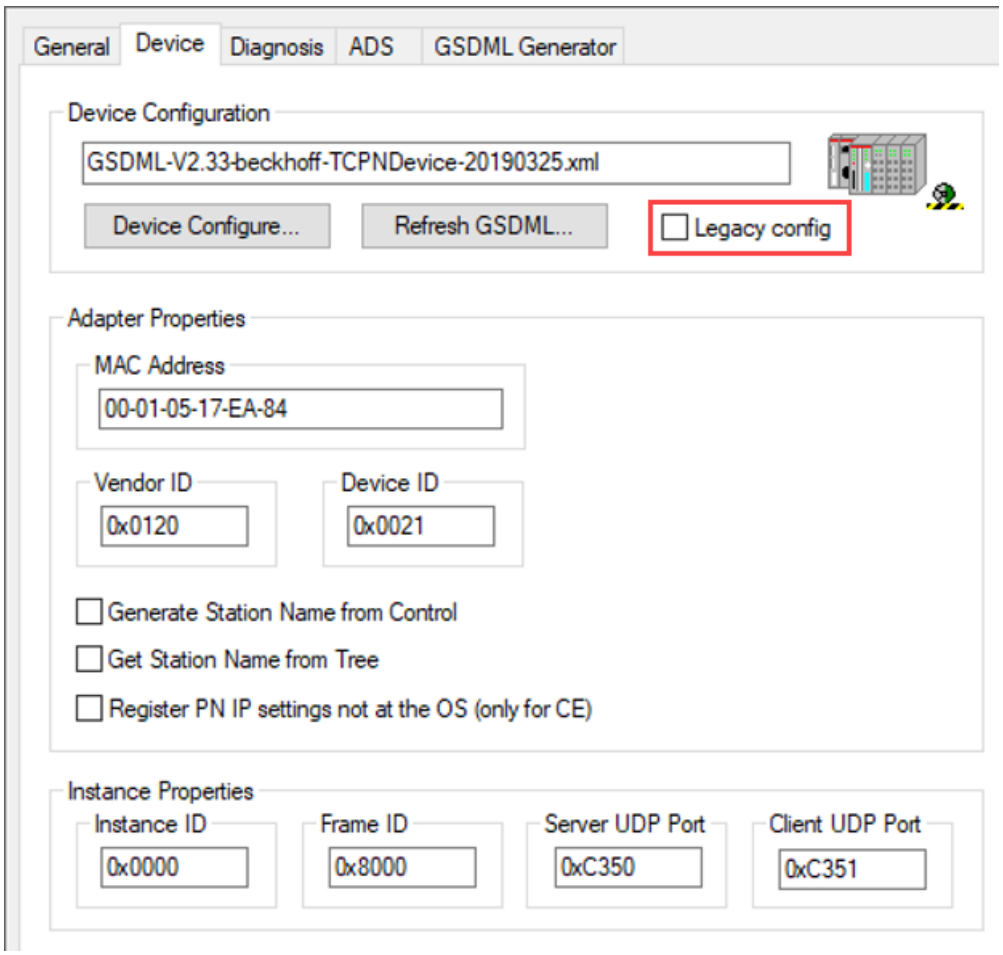
Ein inaktiv setzen wird am Icon angezeigt, auch im Modulbaum ist dies ersichtlich. Ist dies der Fall wird ein solches Objekt bei der Projektierung nicht berücksichtigt. D.h. ein solcher Slot bzw. Subslot wird als leer angesehen.

Klassische Baumansicht

Bei Bedarf der klassischen Baumansicht für die Modul-/Submodulbestückung besteht die Möglichkeit zu dieser zu wechseln.



Setzen Sie dazu den Haken bei **Legacy Config** auf dem Reiter **Device** der angefügten Box.

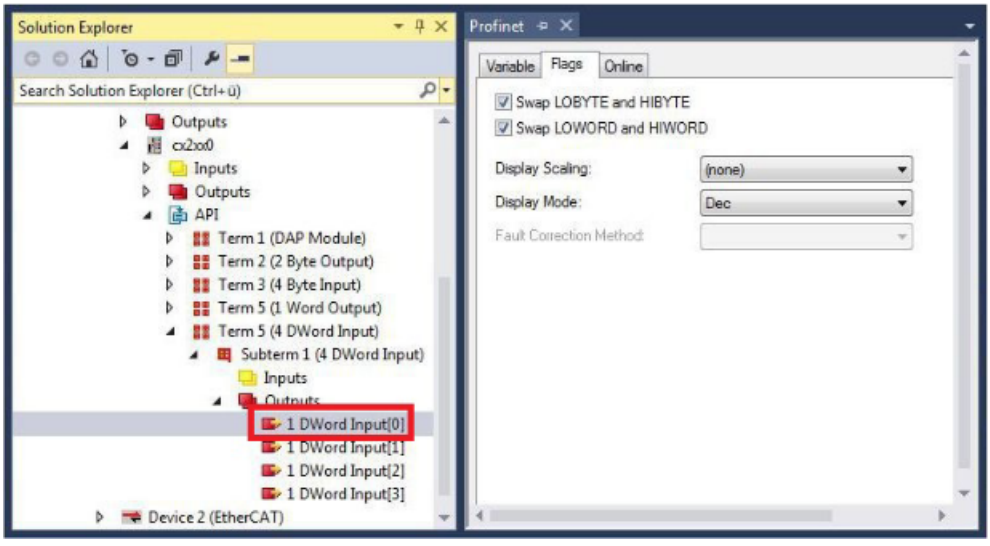


5.2.2.3 Prozessdaten drehen

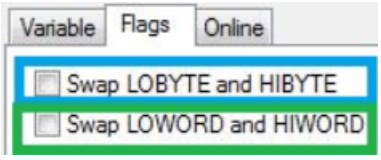
Die Prozessdaten werden standardmäßig im Intel Format übertragen. Falls die Daten im Motorola Format benötigt werden, müssen die Daten entsprechend gedreht werden. In diesem Arbeitsschritt wird gezeigt, wie die Daten in TwinCAT gedreht werden.

Drehen Sie die Prozessdaten wie folgt:

1. Klicken Sie rechts in der Strukturansicht auf das Prozessdatum, welches gedreht werden soll.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Flags**



3. Klicken Sie auf die Option, die Sie benötigen. Bei WORD Variablen können Sie nur LOBYTE und HIBYTE tauschen. Bei DWORD Prozessdaten können Sie zusätzlich das WORD tauschen.



⇨ Auf diese Weise können Sie Prozessdaten drehen.

Benutzen Sie das folgende Beispiel, um zu sehen, wie sich die Daten bei den einzelnen Optionen verändern. Beispiel für DWORD.

Daten des Controllers	**Daten die das Device empfängt**			
Ursprüngliche Daten	Keine Option angewählt	Swap Byte (blau)	Swap Word (grün)	Swap beides (blau und grün)
0x01020304	0x01020304	0x02010403	0x03040102	0x04030201

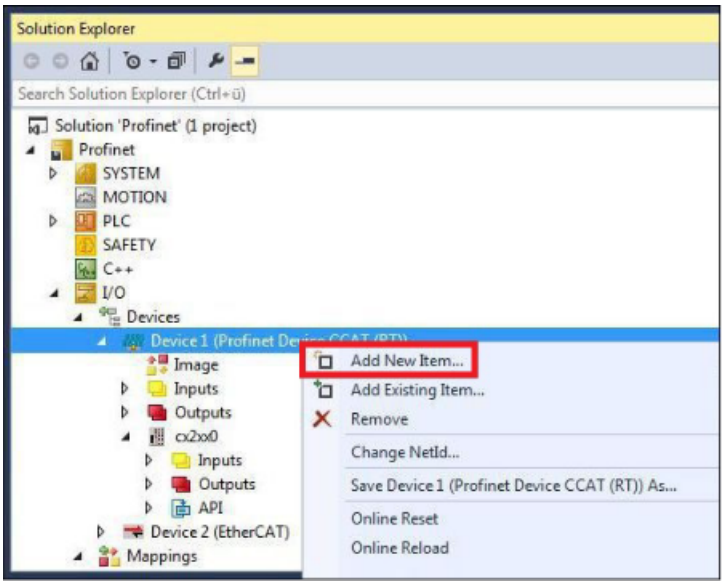
5.2.3 Virtuellen Slave anlegen

Es können zusätzliche virtuelle Slaves auf der gleichen Hardware-Schnittstelle angelegt werden. Dadurch können mehr Daten mit einem PROFINET-Master ausgetauscht oder eine Verbindung mit einem zweiten PROFINET-Master angelegt werden.

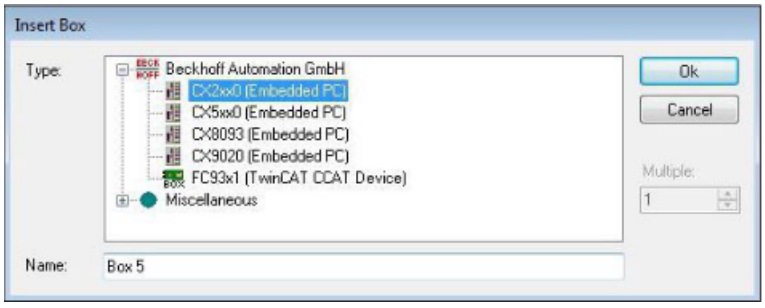
Jeder virtuelle Slave bekommt über TwinCAT eine eigene Adresse und wird für den PROFINET-Master wie ein eigenständiges Gerät konfiguriert.

✓ Ein PROFINET Device in TwinCAT ist vorhanden.

1. Klicken Sie im Projektbaum mit der rechten Maustaste auf das angelegte PROFINET Device
2. Klicken Sie auf **Add New Item…**

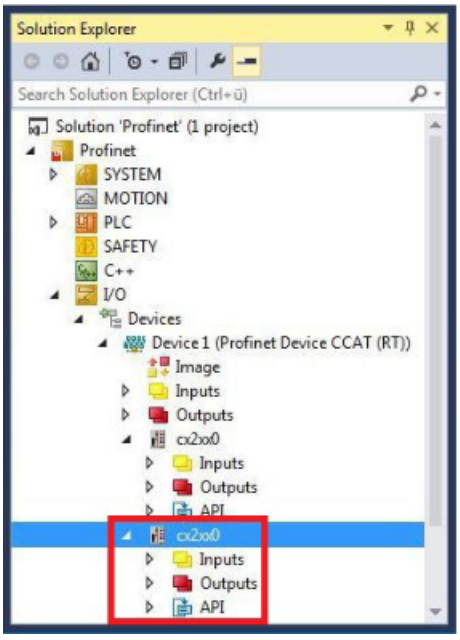


3. Wählen Sie je nach Konfiguration die passende Box aus, z. B. den CX2xx0 wenn Sie einen Embedded-PC CX20xx mit PROFINET Optionsschnittstelle verwenden.

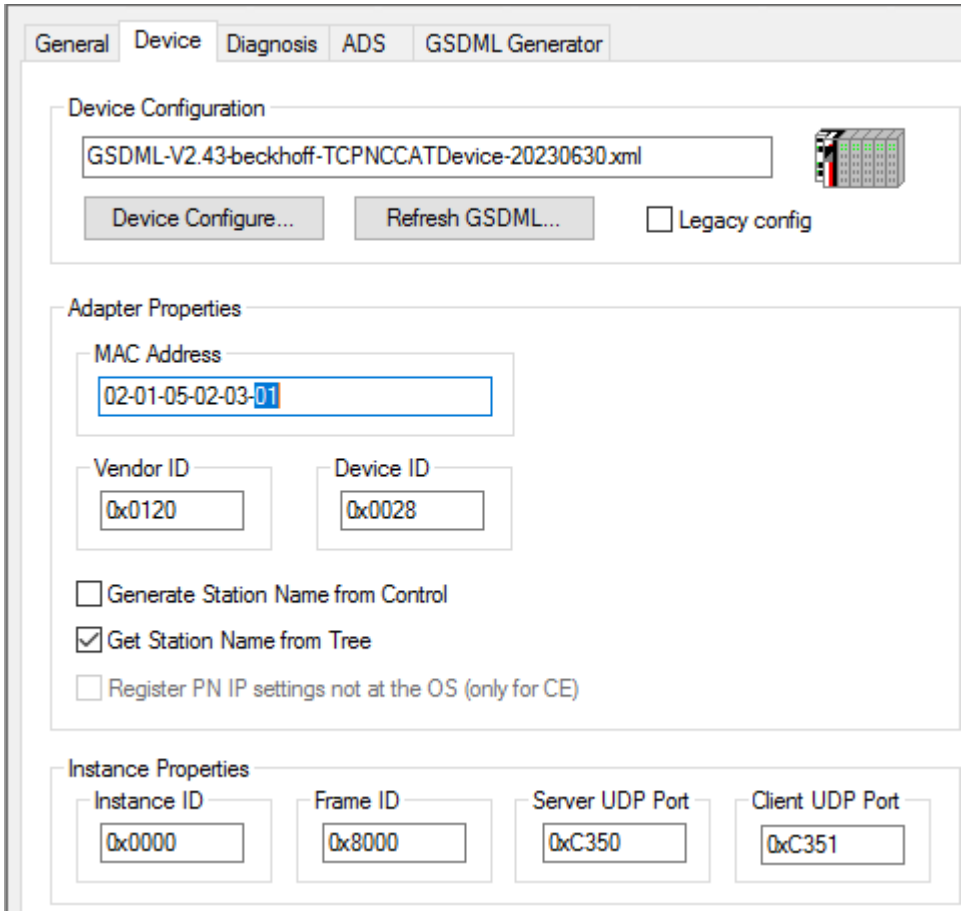


⇨ Der virtuelle PROFINET Slave wird im Projektbaum angelegt.

4. Für den virtuellen Slave können Sie jetzt eigene Prozessdaten konfigurieren.



Das letzte Byte der MAC-Adresse des virtuellen Slaves ist editierbar. Achten Sie darauf, dass die MAC-Adresse nur einmal im System vorkommt. Die IP-Adresse wird vom PROFINET-Master vergeben.



EL6631-0010	Max .ein virtueller Slave (hierbei darf die Summe der Prozessdaten beider Devices 1k Byte je Richtung nicht überschreiten
EL6633-0010	Max .ein virtueller Slave (hierbei darf die Summe der Prozessdaten beider Devices 2k Byte je Richtung nicht überschreiten
TF6270	Max. sieben virtuelle Slaves
CCAT B930 Interface	Max. ein virtueller Slave

5.2.4 Gigabit-Switch: Konfiguration und verlustfreie Datenübertragung

Gigabit-Switch: Konfiguration und verlustfreie Datenübertragung

Der Embedded-PC CX7293 verfügt über einen integrierten 2-Port-Ethernet-Switch, der Übertragungsraten von 10/100/1000 Mbit/s unterstützt.

Die Baudrate jedes Ports kann über PROFINET fest eingestellt werden. Standardmäßig ist Autonegotiation aktiv. Der Switch verwendet das Cut-Through-Verfahren, um Frames mit minimaler Latenz zu übertragen.

Für optimale Leistung sollten beide Ports mit derselben Baudrate betrieben werden. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten passt der Switch automatisch auf das Store-and-Forward-Verfahren an. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Datenrate an die niedrigere Geschwindigkeit anzupassen, um Frame-Verluste zu vermeiden.

1. Beispiel: Unterschiedliche Baudraten mit Datenverlust

- **Port 1:** 100 Mbit/s
- **Port 2:** 1000 Mbit/s

Ein an Port 2 angeschlossener Industrie-PC sendet große Datenmengen an einen Industrie-PC, der an Port 1 des Switches angeschlossen ist. Aufgrund unterschiedlicher Portgeschwindigkeiten kann der Switch nicht im Cut-Through-Modus arbeiten und muss die Frames puffern. Die Pufferkapazität (z. B. in der EL6633) reicht jedoch nicht für die anfallende Datenmenge.

Ergebnis: Frames werden verworfen → Wiederholungen durch das Protokoll → erhöhte Netzwerklast → geringere Gesamtleistung.

2. Beispiel: Unterschiedliche Baudraten ohne Probleme

Ein reines PROFINET-Netzwerk ohne weitere Ethernet-Dienste:

- **Port 1:** PROFINET-Controller mit 100 Mbit/s
- **Port 2:** PROFINET-Geräte mit 1000 Mbit/s

Da die Daten vom langsameren (100 Mbit/s) auf das schnellere (1000 Mbit/s) Netzwerk-Segment übertragen werden – also vom PROFINET-Controller zu verschiedenen PROFINET-Geräten – entstehen keine Engpässe. Die Netzwerklast wird bereits vom 100-Mbit/s-Segment begrenzt. Beispiel: Eine Auslastung von 25 % bei 100 Mbit/s entspricht nur 2,5 % Auslastung auf der Gigabit-Seite.

Einstellung einer festen Baudrate

Die Baudrate wird über den PROFINET-Controller im Projektierungstool des Herstellers festgelegt. Dafür muss die Funktion „Adjustable MauType“ unterstützt werden; ob dies der Fall ist, sollte beim Hersteller des PROFINET-Controllers geprüft werden.

- Die Einstellung erfordert aktive PROFINET-Kommunikation
- Beim erstmaligen Setzen kann der Link kurzzeitig unterbrochen werden (Neustart des Ethernet-Ports)
- Die Baudrate bleibt nach dem Neustart erhalten
- 10 Mbit/s ist nur per Autonegotiation verfügbar

Empfehlung: Standardeinstellung Autonegotiation beibehalten.

Tab. 1: Baudraten-Konfiguration und Verhalten des Switches.

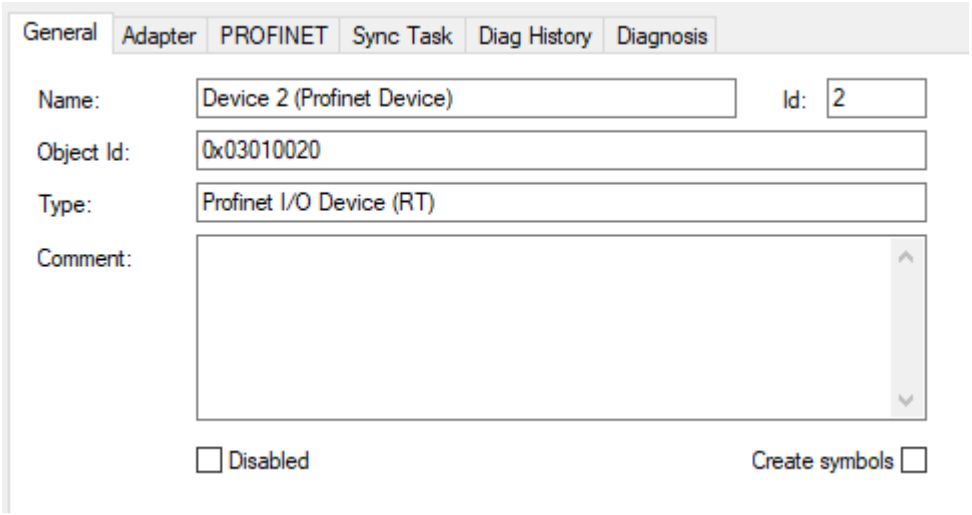
Port 1 (Mbit/s)	Port 2 (Mbit/s)	Übertragungs-richtung	Verfahren	Mögliche Aus-wirkungen	Empfehlung
100	100	beide Richtungen	Cut-Through	Optimale Leistung, keine Pufferprobleme	OK
1000	1000	beide Richtungen	Cut-Through	Optimale Leistung, keine Pufferprobleme	OK
100 *)	1000	100 → 1000	Store-and-Forward	Keine Engpässe, Last wird vom langsameren Port begrenzt	OK
1000	100	1000 → 100	Store-and-Forward	Pufferüberlauf möglich → Frame-Verluste → höhere Netzwerklast	Geschwindigkeiten angleichen oder Datenrate begrenzen
10	beliebig	beide Richtungen	Autonegotiation erforderlich	Sehr geringe Geschwindigkeit, potenzieller Engpass	Nicht empfohlen
beliebig	10	beide Richtungen	Autonegotiation erforderlich	Sehr geringe Geschwindigkeit, potenzieller Engpass	Nicht empfohlen

*) Der PROFINET Controller ist an Port 1 angeschlossen (ggf. über zusätzliche Switches). Hinweis: Diese Konfiguration gilt nur, wenn ausschließlich PROFINET verwendet wird, keine weiteren Protokolle.

6 Einstellungen und Diagnose

6.1 Einstellungen am PROFINET Device Protokoll

6.1.1 General



Name

Bezeichner für das PROFINET Device Protokoll Objekt.

Id

Die Geräte-Id wird während der Konfiguration vom TwinCAT-System Manager festgelegt und kann nicht vom Benutzer konfiguriert werden.

Object Id

Identifikationsnummer des PROFINET Device-Protokoll Objektes im TwinCAT-Objektkontext.

Type

Zeigt den gewählten Objekttyp und dessen Eigenschaft an.

Comment

Frei editierbarer Kommentar zum verwendeten Objekt.

Disabled

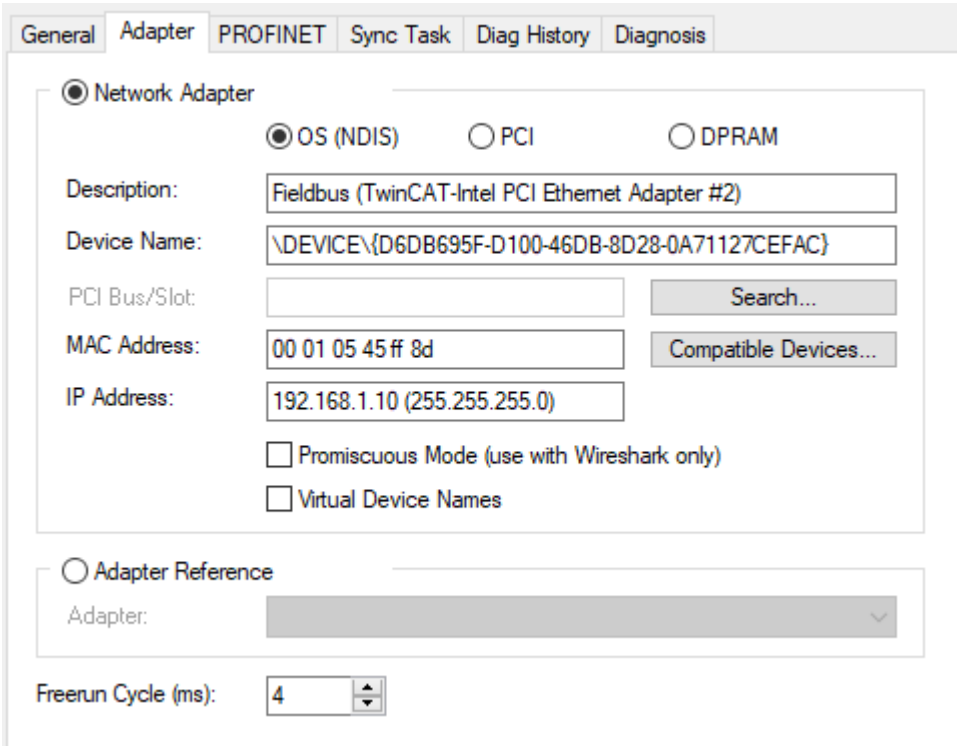
Diese Option setzt das PROFINET Device für die aktuelle Konfiguration inaktiv (transparent). Wenn diese Option aktiviert wird, wird dieses Objekt in der IO-Konfiguration nicht berücksichtigt

Create symbols

Anlegen von Variablen als symbolische Namen.

6.1.2 Adapter

Mit diesem Dialog wird die Netzwerkkarte spezifiziert und parametrisiert, die für die Kommunikation mit dem PROFINET Device verwendet werden soll.



OS (NDIS)

Diese Option verwendet die Einstellungen des Betriebssystems (OS) für installierte Netzwerkkarten In **Description** wird der Name der Netzwerkkarte dargestellt. **Device Name** enthält den Devicemanager-Pfad der installierten Netzwerkkarte.

PCI

Diese Option steuert die Netzwerkkarte über die PCI-Busadresse an, welche im Feld **PCI Bus/Slot** spezifiziert wird.

Das Feld PCIBus/Slot wird erst aktiviert, wenn die Option PCI ausgewählt wurde

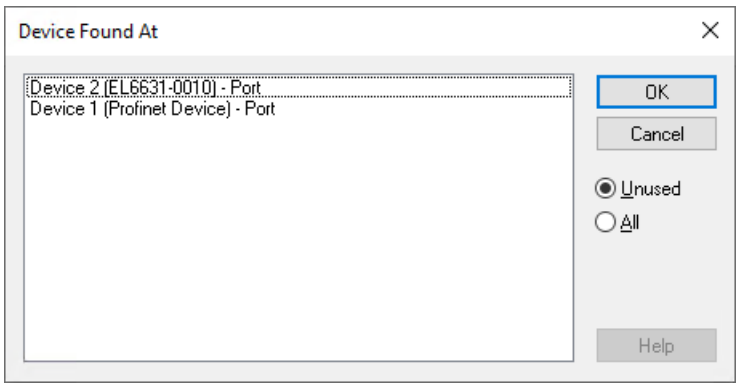
DPRAM

Diese Option steuert die Netzwerkkarte über die DPRAM-Adresse an, welche im Feld **Address** spezifiziert wird.

Das Feld Address wird erst aktiviert, wenn die Option DPRAM ausgewählt wurde

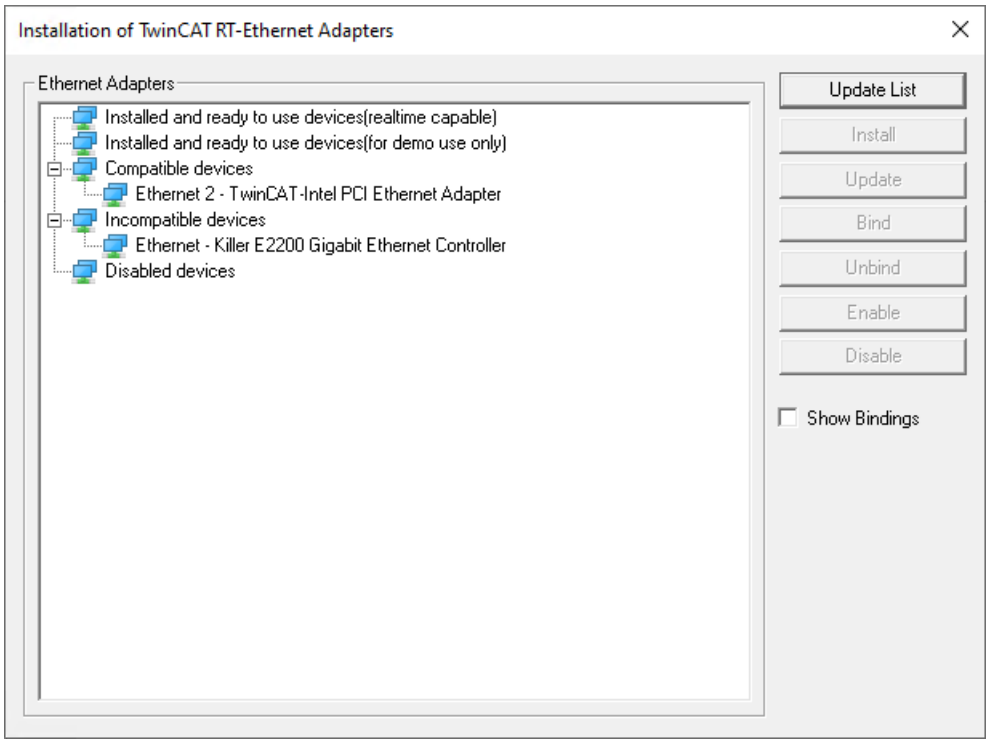
Button Search…

Dieser Button öffnet einen Dialog, in welchem alle ungenutzten oder alle kompatiblen Geräte (Adapter) zur Auswahl angeboten werden.



Button Compatible Devices…

Dieser Button öffnet den gleichen Dialog wie **TWINCAT\ Show Real-time Ethernet Compatible Devices**… im Hauptmenü. Mithilfe des Dialogfelds können Sie feststellen, ob kompatible Ethernet-Adapter im System verfügbar sind**.**



MAC Address

MAC-Adresse der Ethernet-Karte (nur lesend)

IP Address

IP-Adresse der Karte (nur lesend). Die IP-Adresse wird aus dem Betriebssystem gelesen und hat nichts mit der PROFINET IP-Adresse zu tun, die später verwendet wird.

Promiscuous Mode

Wird benötigt, um Ethernet Frames aufzuzeichnen, sollte im Normalfall ausgeschaltet sein.

Virtual Device Names

Es wird ein virtueller Name für die Netzwerkkarte verwendet.

Adapter Reference

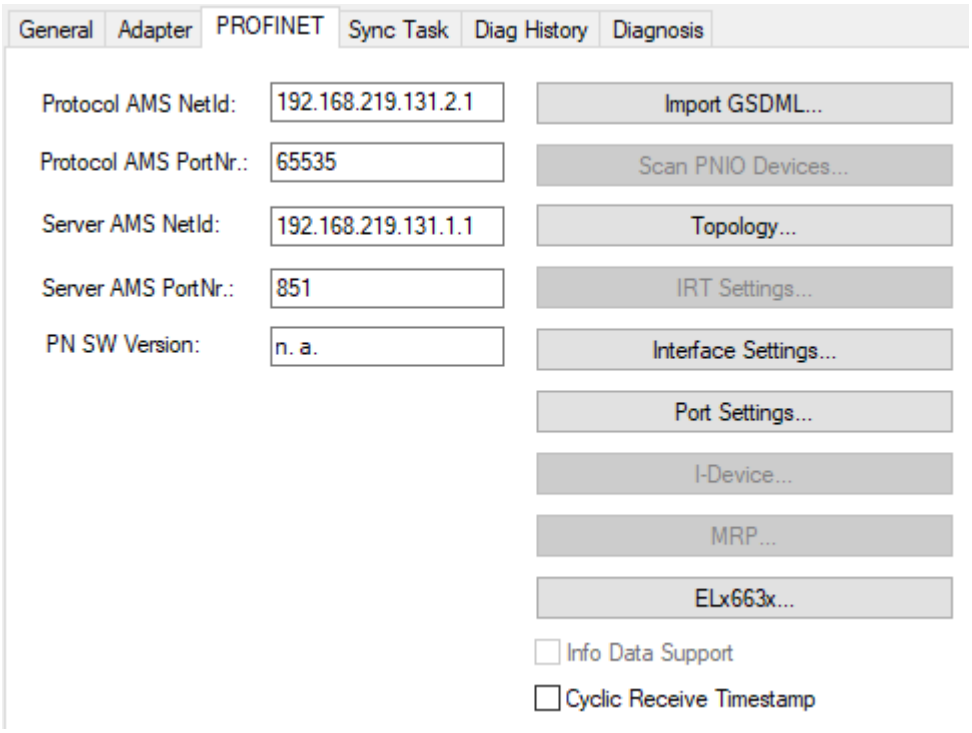
Wird der Netzwerkadapter auf ein anderes Device referenziert so muss diese Option gewählt werden. Findet z.B. Anwendung bei der Nutzung des „Multiple Protocol Handlers“.

Free Cycle

Zykluszeit im Config Mode (keine Echtzeit).

Wird TwinCAT im FREERUN Mode betrieben, so ist darauf zu achten, dass der eingestellte Freerun-Zyklus nicht größer als die PROFINET-Zykluszeit ist.

6.1.3 PROFINET



Protocol AMS NetId

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

Protocol AMS PortNr

Das ist die PortNr, über die das PROFINET Device Protokoll via AMS erreicht werden kann.

Server AMS NetId

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

Server AMS PortNr

Das ist die PortNr, an die vom PROFINET Treiber aus bestimmte AMS Nachrichten weitergeleitet werden (z.B. PN Records im Indexbereich 0x1000 - 0x1FFF). Dies ist per Default der PLC Port 851 von Laufzeitsystem 1.

PN SW Version

Firmware-Version des Gerätes

Import GSDML Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Importiert und verifiziert GSDML und GSDMX Dateien ins TwinCAT System.

Scan PNIO Devices

Öffnet einen Such-Dialog für PROFINET -Device-Geräte, nur für den Controller verfügbar.

Topology

Öffnet einen Dialog zwecks Vergleichs der Offline-Topologie mit der Online-Topologie. Weitere Informationen in: Topologie

IRT Settings Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Öffnet einen Dialog zur Einstellung IRT spezifischer Parameter. Ist nur an einem IRT fähigem Device verfügbar. Weitere Informationen in: IRT Konfiguration

Interface Settings Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Öffnet einen Dialog mit Konfigurationsmöglichkeiten zu den Interface Settings, bei denen Einstellungen vorgenommen werden können, die unter dem Thema „Security Class 1“ laufen. Dazu zählt das Ablehnen von schreibenden DCP und SNMP-Anfragen. Ebenso kann hier der SNMP-Kanal über einen geänderten CommunityString abgesichert werden. Diese Einstellungen gelten für alle konfigurierten PROFINET Geräte die laut GSDML diese Feature unterstützen. Sollen nur einzelne Geräte diese Features unterstützen können diese auch am Gerät projektiert werden.

Port Settings Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Öffnet einen Dialog zur Auswahl der Verbindungsgeschwindigkeit bei CCAT oder der EL6633. Gilt für ab TwinCAT 3.1 Build 4026.

I-Device

Öffnet einen Dialog zur Parametrierung einer zeitgleichen Controller- und Device-Schnittstelle. Ist nur am CCAT und EL6633-0000 verfügbar. Weitere Informationen in: I-Device

MRP Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Öffnet einen Dialog zur Einstellung MRP-Spezifischer Parameter. Nur am Controller Verfügbar.

ELx663x Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

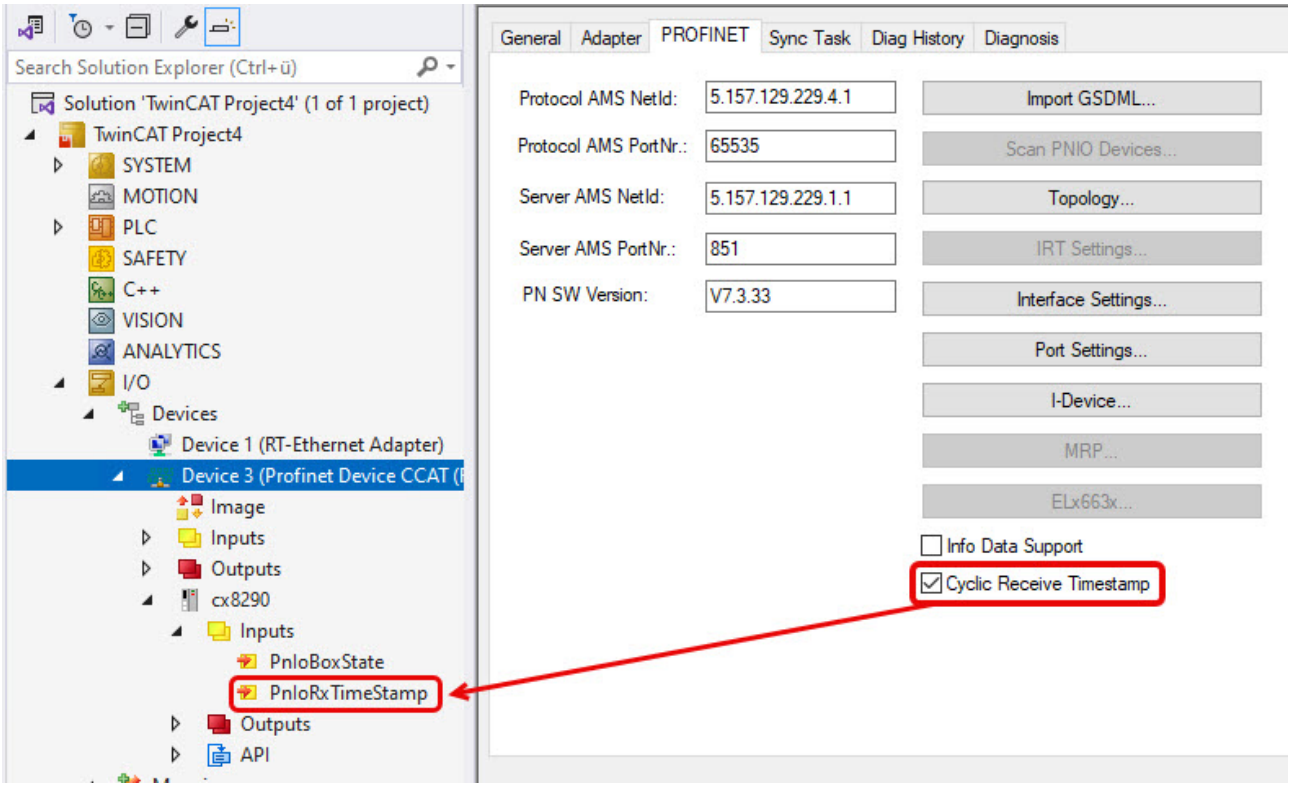
Ist nur an der ELx663x freigeschaltet und verfügbar.

Info Data Support

Wird diese Option aktiviert steht die AMSNETID auch im TwinCAT Baum zur Verfügung und kann dann entsprechend verknüpft werden.

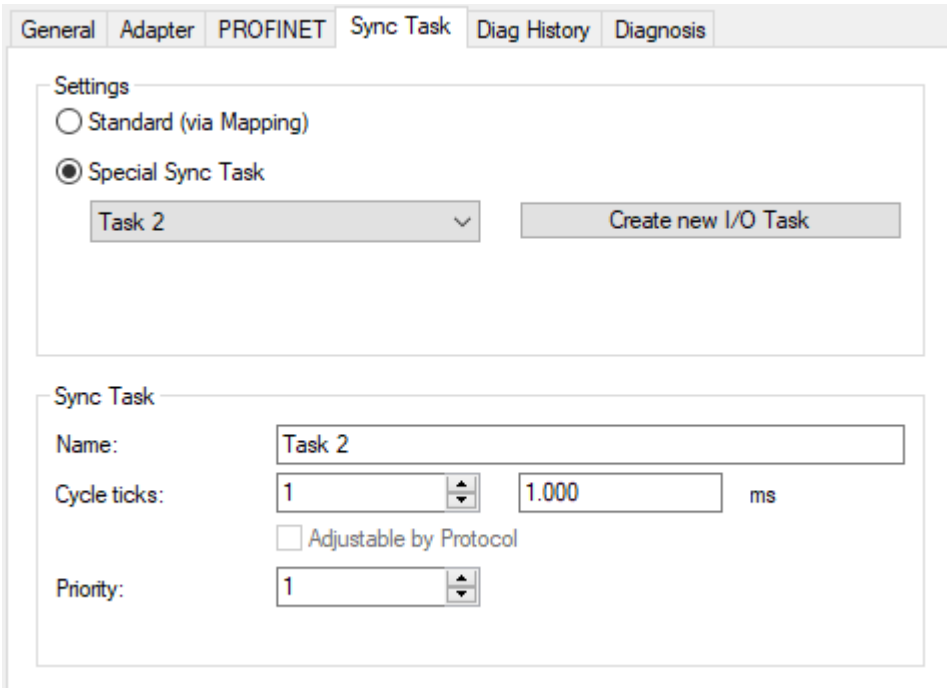
Cyclic Receive Timestamp Ab TwinCAT 3.1 Build 4026

Alle projektierten Geräte bekommen einen zyklischen Zeitstempel. Das heißt die empfangenden Daten werden mit der lokalen Uhr gestempelt. Nur am CCAT verfügbar.



6.1.4 Sync Task

Die Zykluszeit der PROFINET Kommunikation wird vom Controller vorgegeben. Die Task auf dem TwinCAT System muss mindestens in der gleichen Geschwindigkeit arbeiten. Aus dem Grundtakt von PROFINET und dem SendClockFactor ergibt sich die kleinste Zykluszeit von 1ms. Die weiteren Untersetzungen erfolgen anhand des ReductionRatioFactors. Dieser entspricht immer dem Vielfachen des minimalen PROFINET-Takts. Daraus ergibt sich eine PROFINET Zykluszeit, welche immer eine Zweierpotenz ist (1, 2, 4, 8…, 512), d.h. in diesem Raster sollte auch die Task triggern.



Standard (via Mapping)

Das Device wird durch das vorhandene Mapping getriggert. Dies kann dann z.B. die Task der PLC oder der NC sein

Empfohlene Zykluszeit

Bei Profinet RTC1 sind Zykluszeiten von 1 ms oder höher möglich. Sie können daher die Task immer mit 1 ms betreiben, solange die Systemauslastung Ihres Systems dies zulässt.

Special Sync Task

HINWEIS

Dedizierte Sync-Task verwenden

Verwenden Sie eine eigene Sync Task (Special Sync Task), bzw. eine freilaufenenTask, da ein Mapping über die SPS, bei einem Breakpoint z. B. dazu führt, dass die Task angehalten wird und damit die Verbindung zum PROFINET Device unterbrochen wird und somit keine Prozessdaten ausgetauscht werden.

Name

Name der Sync Task

Cycle ticks

Legt die Zykuszeit der Sync Task in Ticks fest (abhängig von der voreingestellten TwinCAT-Basiszeit).

Priority

Legt die Priorität der Sync Task fest. Falls eine neue Task mit dem Button **Create new I/O Task** erstellt wird, wird dieser per Default die höchstmögliche Priorität zugewiesen.

HINWEIS

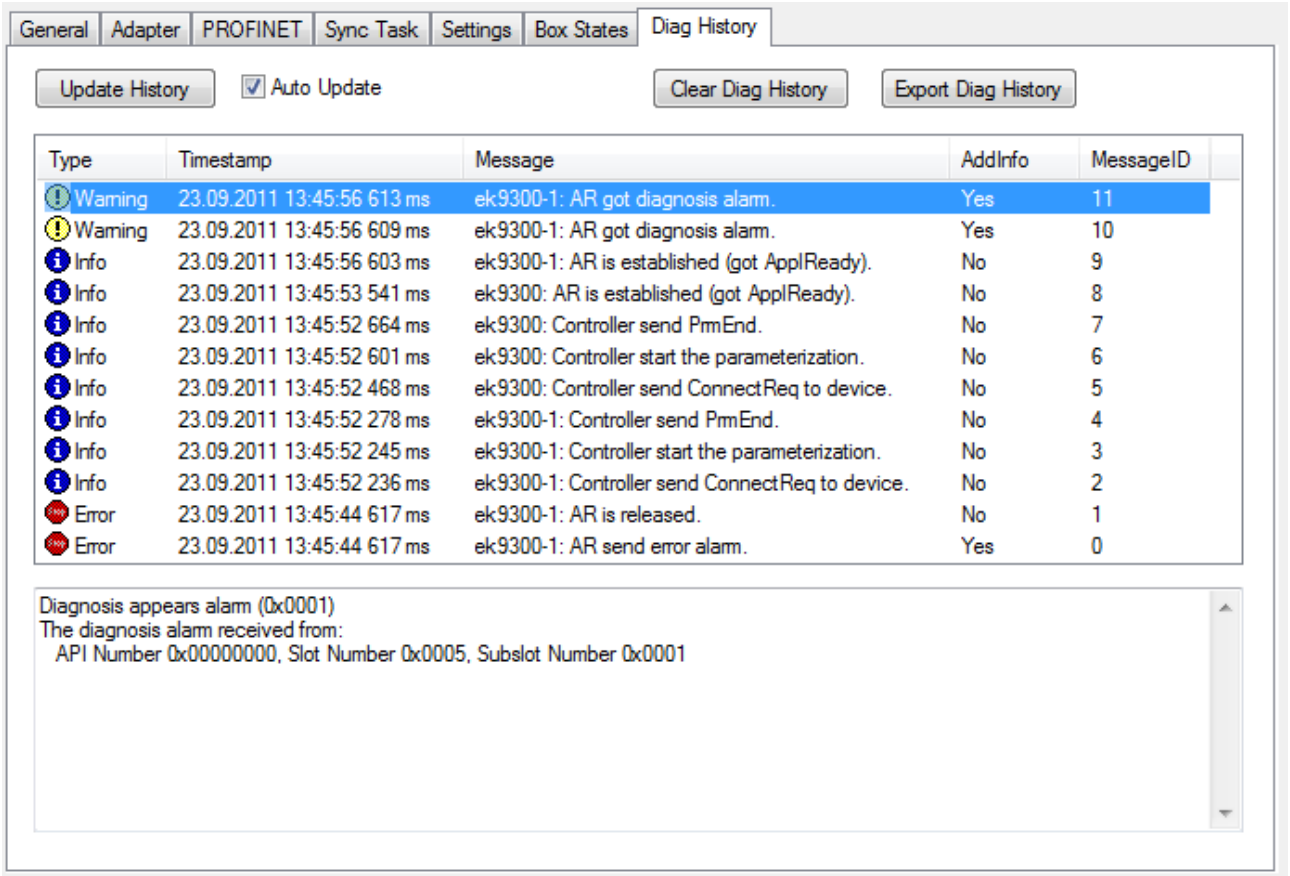
Verwendung der EL6631-0010

Falls die EtherCAT-PROFINET Gateway-Klemme verwendet wird, muss beachtet werden, dass die Prozessdaten immer einen Zyklus verspätet in der SPS ankommen, da es einen Zyklus benötigt, um die Prozessdaten von PROFINET auf EtherCAT zu übertragen

6.2 Diagnose am PROFINET Device Protokoll

6.2.1 Diag History

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



Type

Die möglichen Fehler sind in drei Arten gruppiert:

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

Timestamp

Zeitstempel der Meldung

Message

Enthält en Meldungstext

AddInfo

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

Clear Diag History

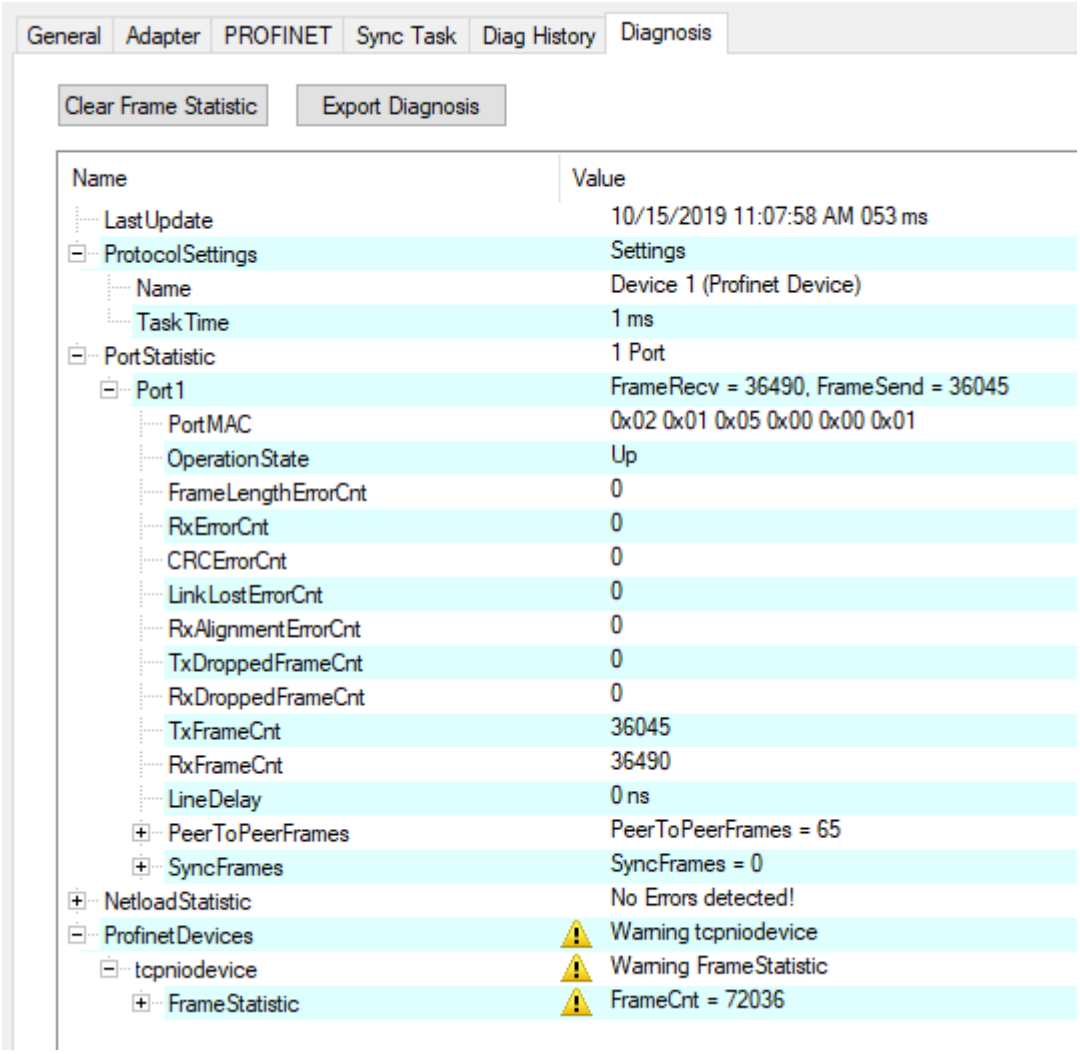
Mit dem Betätigen des Buttons leeren Sie den kompletten Diagnosepuffer.

Export Diag History

Über diesem Button können Sie die angezeigten Meldungen in einem .TXT-File abspeichern.

6.2.2 Diagnosis

In dieser Liste befinden sich Diagnosen und Statistiken.



Die Schaltfläche „Clear Frame Statistic“ setzt die Framestatistik und die Portframes des PROFINET Devices zurück. Die Port Statistik hingegen zählt immer ab Eischalten und kann nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

ProtocolSettings

Beinhaltet z.B. den Namen und die Zykluszeit des PROFINET Protokolls.

PortStatistic

Portspezifische Statistiken und Diagnosen.

NetloadStatistic

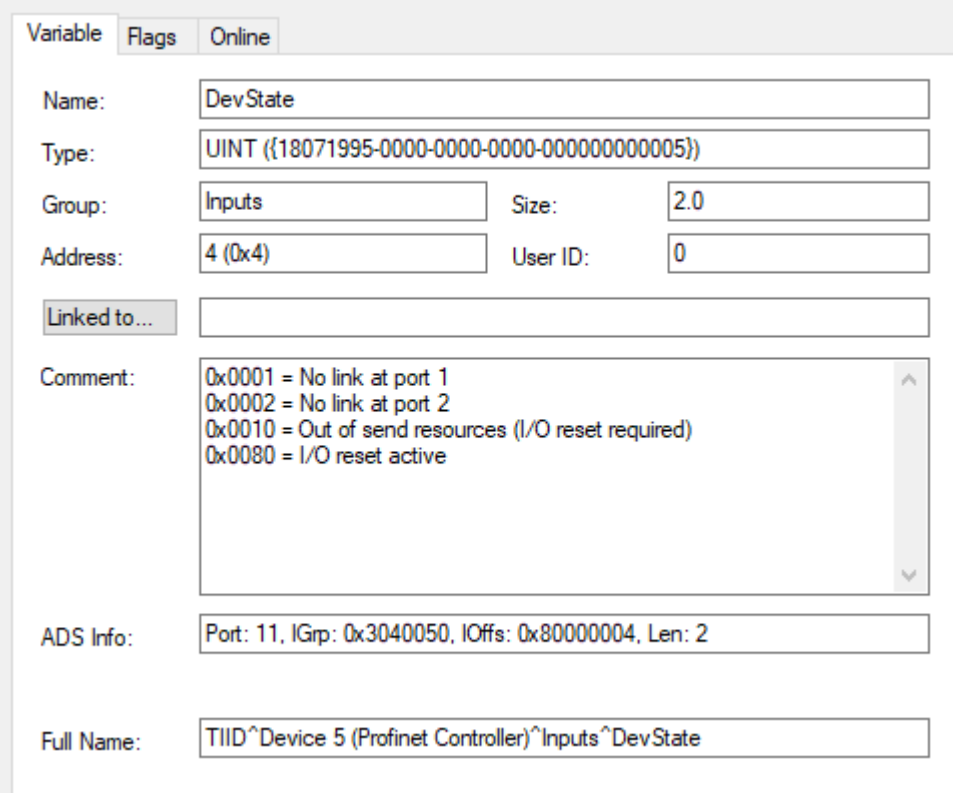
Eine prozentuelle Anzeige der erwarteten Buslast der zyklischen Prozessdaten. Außerdem Diagnosezähler des internen Netzlastfilters um eventuelle Framebursts zu vermeiden.

ProfinetDevices

Diagnose und Statistiken zu den projektierten PROFINET Geräten.

6.2.3 Zyklische Diagnose

Direkt unter dem PROFINET-Controller gibt es Variablen, die allgemeine Informationen über den Zustand der PROFINET-Kommunikation beinhalten.



Diese Daten werden zwischen dem PROFINET-Treiber und TwinCAT 3 ausgetauscht.

In dem Prozessdatum **DevState**. befinden sich Informationen über den physischen Kommunikationszustand des Devices, wie z.B. der Linkstatus oder ob die Senderessourcen noch ausreichen.

Die Ausgangsprozessdatum **DevCtrl** hat derzeit keine Funktion.

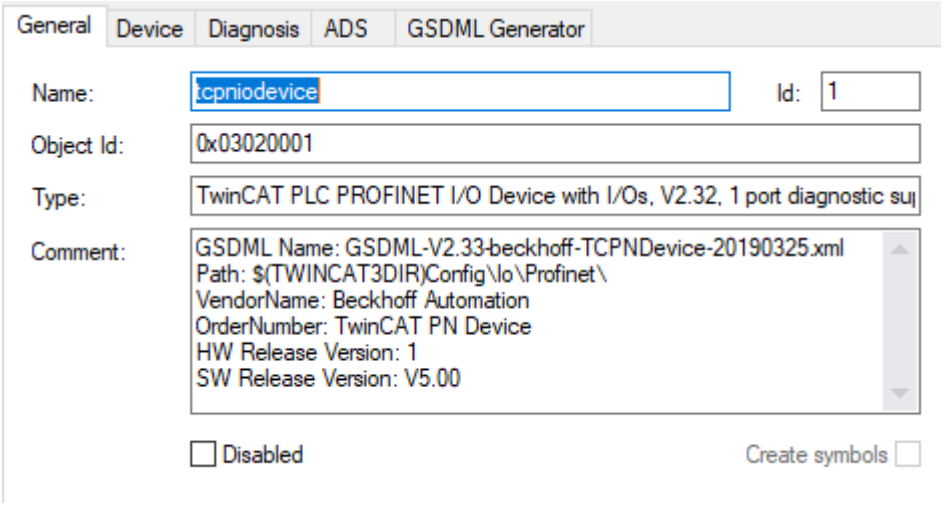
Die Error-Variable zeigt mögliche Probleme beim Verbindungsaufbau und zählt die PROFINET-Devices mit einem Fehler.

Die Diagnose-Variable gibt Status Infos über eine bestehende Verbindung. Die Variable zählt die PROFINET-Devices mit einer Warnung oder Diagnose.

6.3 Einstellungen am PROFINET Device Gerät

6.3.1 General

Hier können generelle Informationen zum verwendeten PROFINET Gerät entnommen werden.

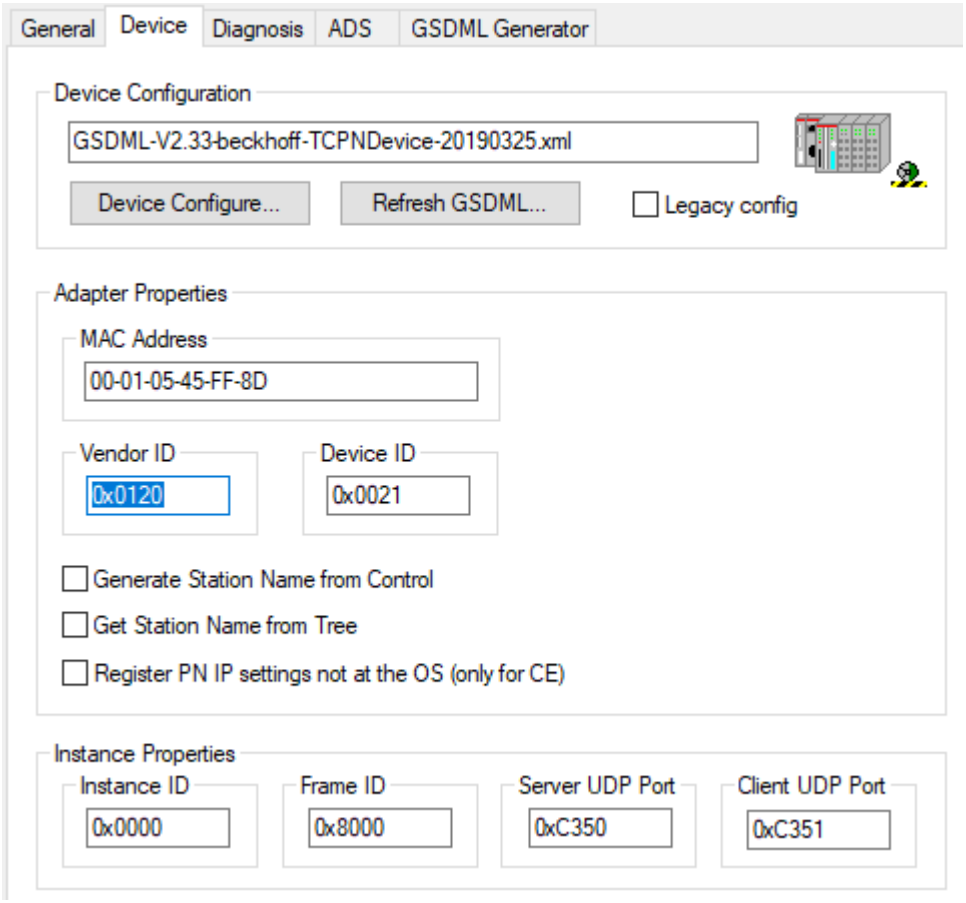


Der verwendete Name kann hier direkt editiert werden. Eine Änderung wird im Baum übernommen. Beim Controller wird hiermit auch der PROFINET Stationsname festgelegt. Für das Device wird der PROFINET Stationsname nur festgelegt, wenn die entsprechende Option angewählt wurde (**Get StationName from Tree**).

Weitere Informationen zur verwendeten GSDML befinden sich im Kommentarfeld.

6.3.2 Device

In diesem Dialog können generelle Informationen bzgl. des projektierten PROFINET Device überprüft und eingestellt werden.



Device Configuration

Im diesem Karteireiter befinden sich Optionen zur Gerätebeschreibungsdatei (GSDML).

- **Device Configure…**

Der Konfigurationsbutton öffnet die Projektierungsansicht für das Gerät. Nähere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Modul Bestückung

- **Refresh GSDML**

Hier können Sie die aktuell verwendete GSDML Version erkennen, diese kann über den Refresh Button upgedatet werden. Im Projekt bestehende Module und Submodule bleiben unverändert, neu eingefügte werden nach aktualisierter Gerätebeschreibungsdatei eingebunden.

- **Legacy config**

Über die Legacy Option kann die Geräteprojektierung nach TwinCAT kleiner 4024 erfolgen.

Adapter Properties

Diese Einstellungen ermöglichen die Überprüfung der **MAC Address**, der **Vendor ID** und der **Device ID** des Geräts. Außerdem können hier die folgenden Optionen aktiviert werden.

- **Generate Station Name from Control:** Der PROFINET-Name kann z.B. über die PLC erzeugt werden. Dieses Feature ist vergleichbar mit den Dip-Schaltern beim BK9103. Zur Namensvergabe wird das Ctrl WORD des PROFINET-Protokolls zu Hilfe genommen, d.h. die eingegebene Zahl (Wertebereich 0 - 255) wird an den bisherigen Stationsnamen angehängt. Das Ctrl WORD wird über die verknüpfte Task beschrieben. Wird z.B. dem Ctrl WORD von der PLC aus ein Wert von 11 vorgegeben, so ändert sich sein bisheriger Stationsname von z.B. auf "tcpniodevice" auf "tcpniodevice011". Der aktuelle Tree-Name ist aber weiterhin "tcpniodevice000"
- **Get Station Name from Tree:** Es wird der PROFINET-Name verwendet den das Gerät im TwinCAT Baum hat.

- **Register PN IP Settings not at the OS:** Für Windows CE wird die PROFINET IP Adresse zusätzlich am Betriebssystem angemeldet. D.h. es besteht damit die Möglichkeit über die PROFINET-Adresse auch auf Standard IP basierende Dienste des Betriebssystems zu zugreifen. Hierüber kann diese Option wieder abgewählt werden.

Instance Properties

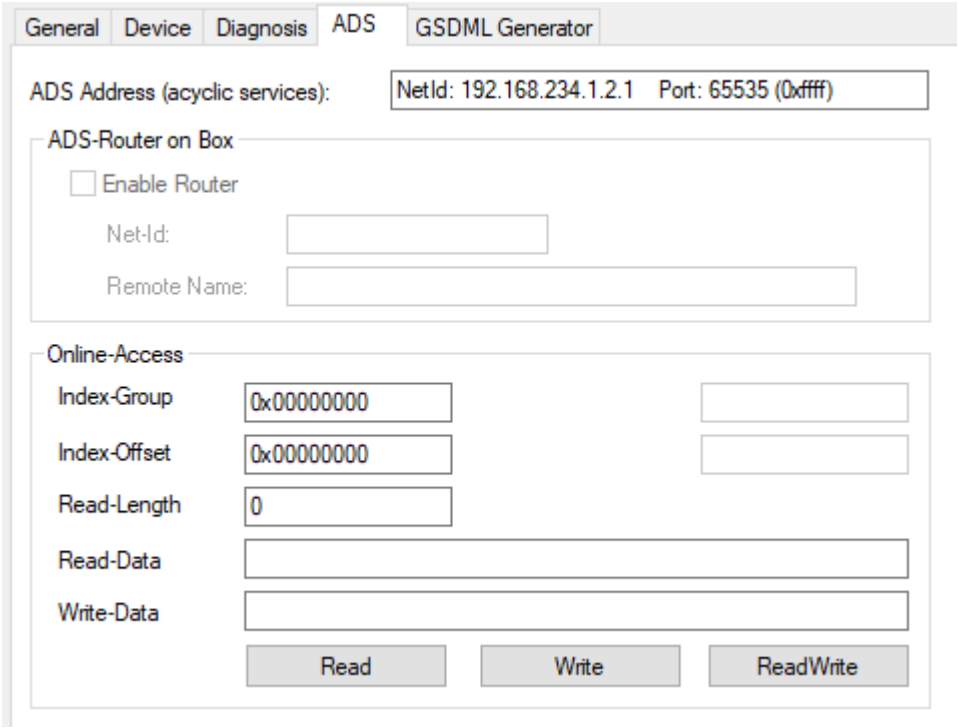
In den Instance Einstellungen kann lediglich die gewünschte **Frame ID** für die Ausgangsdaten festgelegt werden. Diese muss immer im zugehörigen Kommunikationsbereich liegen. Der Treiber passt diese automatisch an, d.h. normalerweise müssen hier keine Anpassungen erfolgen. Die Frame ID wird automatisch mit den Informationen aus der GSDML auf den passenden Wert eingestellt.

Bitte ändern Sie die Frame ID nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support.

Die anderen drei Werte (**Instance ID**, **Server UDP Port** und **Client UDP Port**) werden hier rein informativ angezeigt.

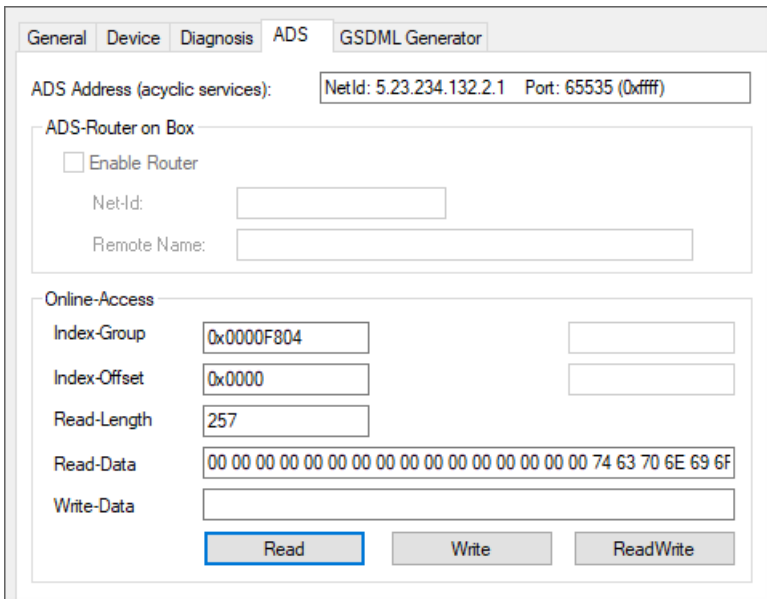
6.3.3 ADS

Hier können direkt ADS Nachrichten abgesetzt werden. Die NetId und der Port werden direkt vom zugehörigen Adapter übernommen.



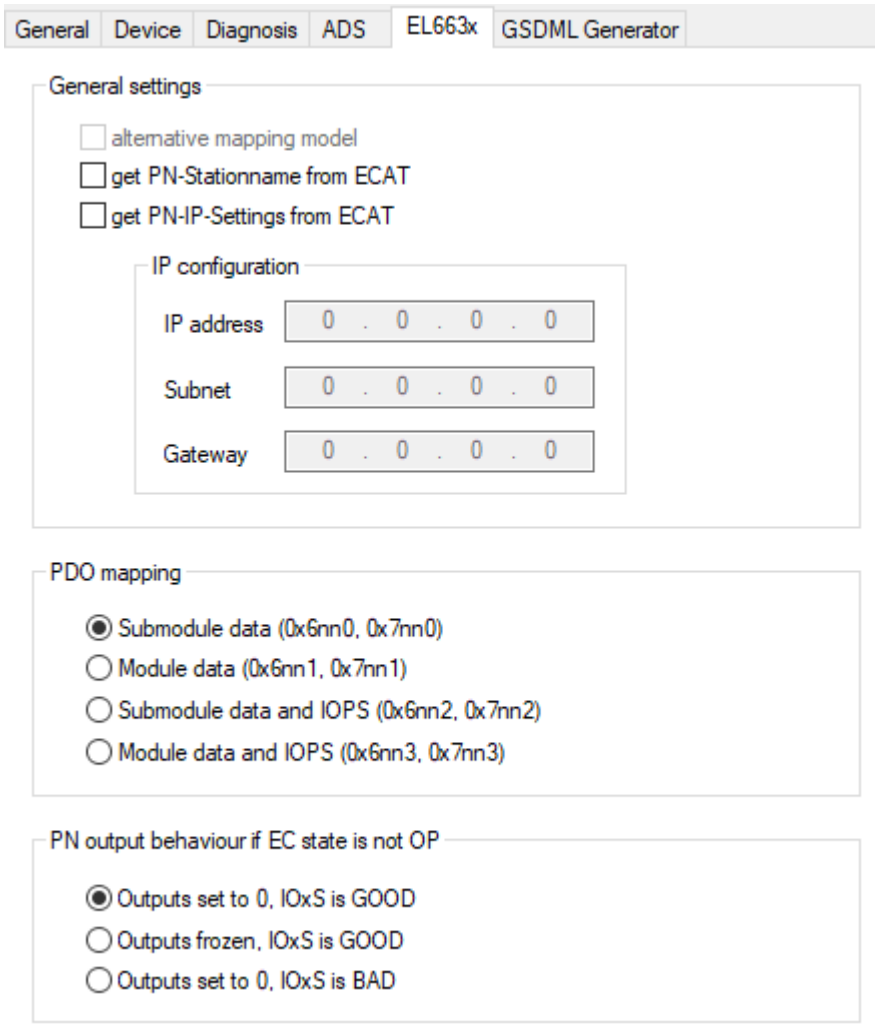
Über die richtigen Einstellungen für **Index-Group** und **Index-Offset** kann eine Vielzahl von PROFINET Funktionen ausgelöst werden. Dazu gehört z.B. das Absetzen von Alarmen oder Record-Daten.

Beispiel: PROFINET-Name und IP-Einstellungen auslesen, siehe Kapitel Weitere Diagnose über ADS-Schnittstelle.



6.3.4 EL663x

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



General settings

Im Falle des Devices (= EL6631-0010) kann über EtherCAT der PROFINET- Name und die IP vorgegeben werden. D.h. nach einem Aufstarten hat das Gerät diese Defaulteinstellungen.

PDO mapping

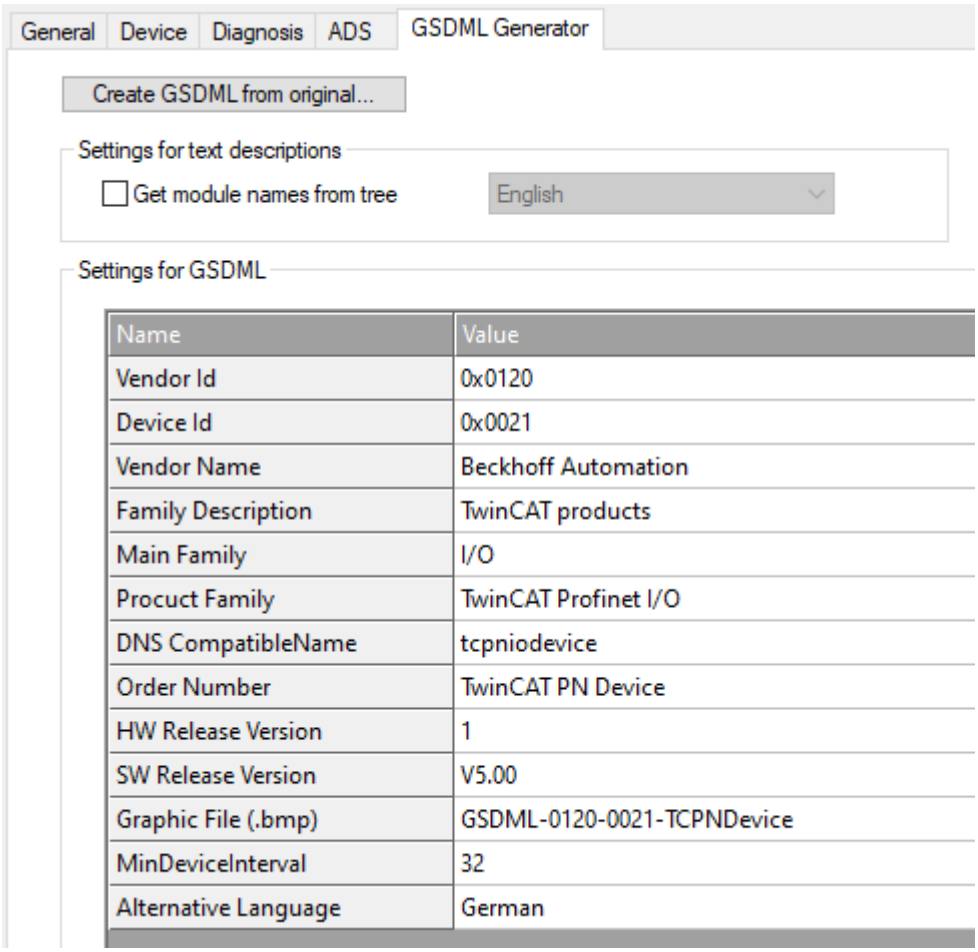
Über das PDO mapping kann gewählt werden in welcher Form die PROFINET Prozessdaten sich auf die EtherCAT-seitigen PDOs abbilden.

PN output behaviour IEC state is not OP

Das Ausgangsverhalten legt fest was PROFINET-seitig erfolgt, wenn der EtherCAT Status der Klemme nicht OP ist. Die ersten beiden Optionen wirken sich nur auf die Prozessdaten aus. Die letzte Option hat ein Umsetzen des Producer- bzw. Consumer-Status zur Folge, somit werden hier auch zugehörige Profinet Alarme und Diagnosen ausgelöst.

6.3.5 GSDML Generator

Über dieses Fenster kann aus einer bestehenden Konfiguration eine GSDML erzeugt werden. Die generierte Datei kann dann wiederum beim Controller eingebunden werden. Die Gerätekonfiguration ist damit festgelegt und muss auf Controllerseite nicht neu projektiert werden.



Name	Value
Vendor Id	0x0120
Device Id	0x0021
Vendor Name	Beckhoff Automation
Family Description	TwinCAT products
Main Family	I/O
Procuct Family	TwinCAT Profinet I/O
DNS CompatibleName	tcpniodevice
Order Number	TwinCAT PN Device
HW Release Version	1
SW Release Version	V5.00
Graphic File (.bmp)	GSDML-0120-0021-TCPNDevice
MinDeviceInterval	32
Alternative Language	German

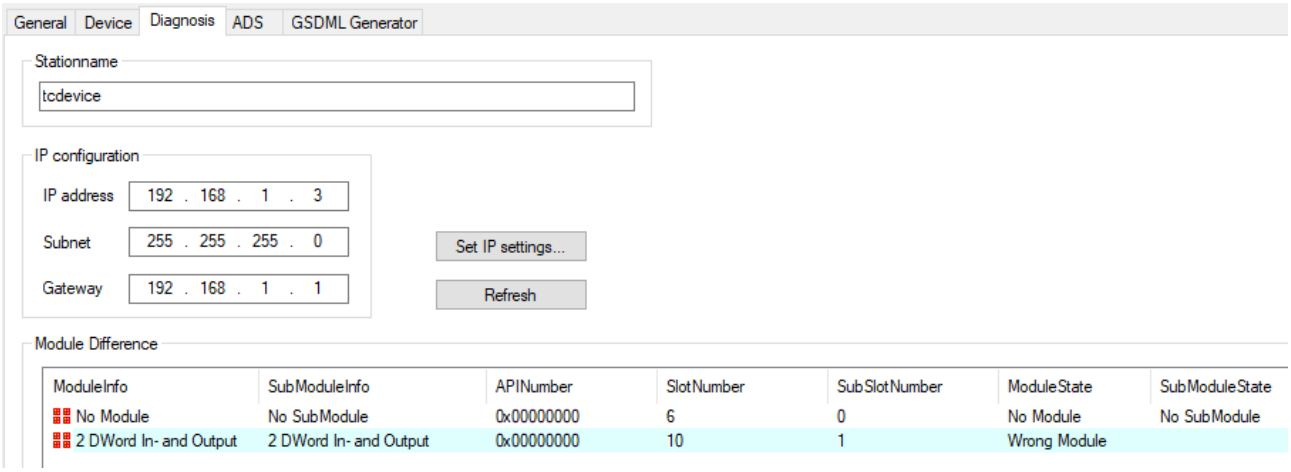
Wurden die Namen im Baum angepasst kann diese Änderung hier optional übernommen werden. Dazu muss die zugehörige Sprache ausgewählt werden. Die Texte werden dann unter dieser Sprache in der GSDML übernommen. Sollen mehrere Sprachen angepasst werden, muss zunächst die erzeugte GSDML im TwinCAT System neu eingebunden werden, danach den Baum in der gewünschten Sprache erneut editiert und mit dieser Sprache die GSDML neu erzeugt werden.

Vorhandene Sprachen bleiben unverändert bestehen, nur die ausgewählte wird mit den Texten ersetzt.

6.4 Diagnose am PROFINET Device Gerät

6.4.1 Diagnose

Im Karteireiter **Diagnosis** wird der aktuelle PROFINET Stationsname angezeigt.



Stationname

Ein Controller kann dem Gerät einen Gerätenamen zuweisen („taufen“) und somit den Namen ändern. Auch ein Leerstring ist hierbei erlaubt und auch der Default. Eine solche Einstellung ist als Boxname aber nicht erlaubt. Außerdem gibt es TwinCAT Funktionen die anhand der verwendeten Knotennamen durch den Baum iterieren. Auch deswegen wird der Boxname nicht automatisch verändert und entspricht nicht dem PROFINET Stationsnamen.

IP configuration

Die IP-Einstellungen werden ebenfalls vom Controller vorgegeben. Befindet sich das Device nicht im Datenaustausch (= keine bestehende AR) dann kann hier die IP-Adresse eingestellt werden, diese wird dann ausfallsicher abgelegt. Bei einem PROFINET Anlauf überprüft der Controller jedoch die IP-Einstellungen. Sind diese anders als vom Controller erwartet, so werden diese wieder überschieben. Normalerweise setzt der Controller die IP-Einstellungen nicht remanent, die zuvor gespeicherten IP Einstellungen werden damit gelöscht.

Bei der Verwendung von TF627x muss darauf geachtet werden, dass die IP-Adressen von Betriebssystem und PROFINET unterschiedlich sind.

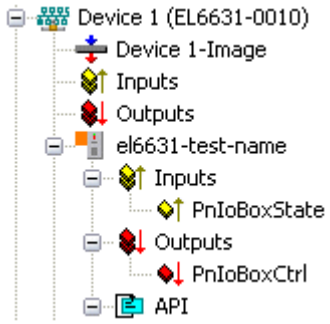
Module Difference

In dieser Liste werden die vom Device erkannten Modul- und Submodulunterschiede angezeigt. Verglichen wird hier zwischen den projektierten Modulen auf Controller Seite (= Expected) und den tatsächlich gesteckten Modulen auf Device Seite (= Real). Festgestellte Unterschiede werden dem Controller übermittelt und hier dargestellt.

6.4.2 Status- und Ctrl. Flags

PnIoBoxState

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

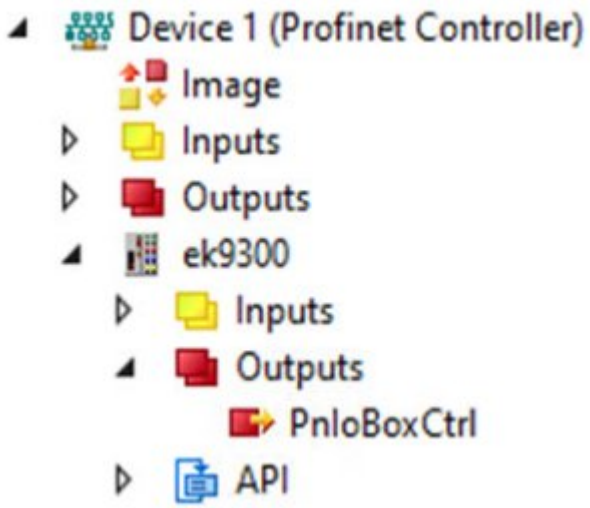


PnIoBoxState	Kommentar	Bedeutung
0x0001 (Bit 0)	Device is in I/O exchange	PROFINET Device ist im Datenaustausch
0x0002 (Bit 1)	Device is blinking	PROFINET Device wird über die Identifizierung gesucht
0x0004 (Bit 2)	Provider State 0=STOP, 1=RUN	Der PROFINET Controller ist im Stopp Zustand
0x0008 (Bit 3)	Problem Indicator 0=OK, 1=Error	Das PROFINET Device hat Probleme festgestellt

Im fehlerfreien Zustand ist der Wert des PnIoBoxState "5" - das bedeutet, Bit 0 und Bit 2 ist gesetzt.

PnIoBoxCtrl

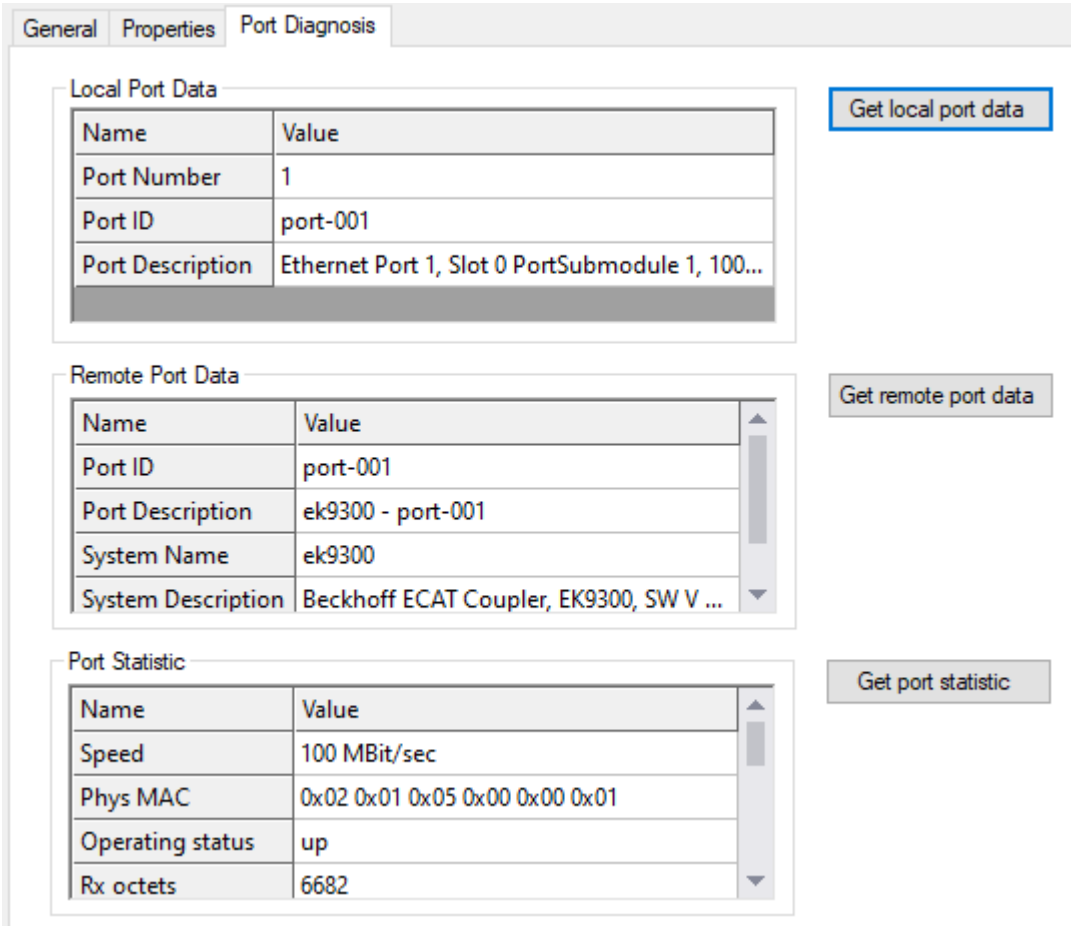
PnIoBoxCtrl kann für die Namensvergabe genutzt werden, dabei ist nur das Low Byte zu verwenden. Das High Byte muss 0x00 sein.



PnIoBoxCtrl	Kommentar	Bedeutung
0x0001	EBusReset	EBusReset beim EK9300/EP9300

6.4.3 Port Diagnose

Die Port Diagnose kann dazu genutzt werden, die benachbarten PROFINET-Geräte zu identifizieren. Der eigene Port kann ebenfalls diagnostiziert werden.



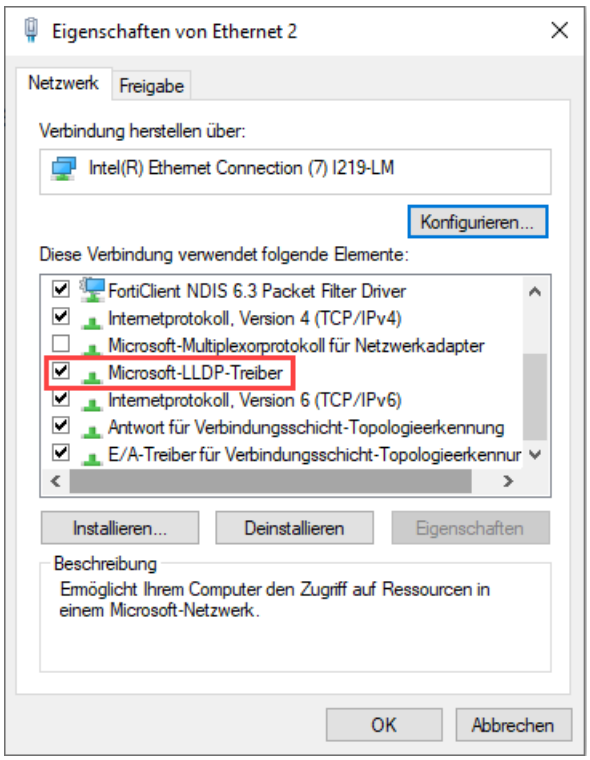
Local Port Data und **Remote Port Data**

Die Informationen sind hier unterteilt in lokale Portinfos und in Remote-Porteigenschaften. D.h. in PROFINET ist ab Konformitätsklasse A (CCA) das LLDP Protokoll (IEEE Std 802.1AB) vorgeschrieben. Über dieses Protokoll tauschen die Teilnehmer Nachbarschaftskennungen aus, so dass jedem Port sein Nachbar bekannt ist. Weiterhin kann an dieser Stelle das Simple Network Management Protocol (SNMP) zur Hilfe genommen werden.
TwinCAT agiert beim Öffnen des Reiters **Port Diagnosis** als Network Management Station (NMS) und sammelt über SNMP die benötigten Informationen des Teilnehmers ein. In vorherigem Bild erkennen Sie z.B. Eigenschaften des Lokalen Ports, Daten des benachbarten Teilnehmers sowie Portstatistiken.

Für eine korrekte Topologie-Erkennung ist es wichtig, dass nur Teilnehmer im Strang vorhanden sind, die auch das LLDP Protokoll unterstützen (dies gilt auch für Switche).

Es besteht die Möglichkeit, dass es unter Windows 10 zu ungewollten Verhalten kommt. Dies zeigt sich in Unstimmigkeiten bei der Topologieerkennung.

Unstimmigkeiten bei der Topologieerkennung.
Windows 10 stellt einen LLDP Treiber bereit, welcher per Default aktiv ist. Auf dem PROFINET-Gerät befindet sich ebenfalls ein LLDP-Treiber. Das System sendet daraufhin von einem Port zwei LLDP-Telegramme an die restlichen im Bus befindlichen Teilnehmer. Diese restlichen Teilnehmer erwarten aufgrund von zwei LLDP-Telegrammen auch zwei Ports, welche es nicht gibt.
Um dieses Verhalten zu verhindern, deaktivieren Sie den LLDP-Treiber von Windows. Entfernen Sie dazu den Haken bei **Microsoft-LLDP-Treiber** (siehe rotes Rechteck).



6.4.4 Weitere Diagnose

Es sind über die ADS-Schnittstelle weitere Diagnosemöglichkeiten gegeben.

PROFINET-Name und IP-Einstellungen auslesen

Hierfür ist ein ADS READ Baustein zu verwenden.

ADS WRITE	Kommentar
AMSNETID	AMS Net ID des PROFINET Devices
PORT	0xFFFF (Bei der Verwendung eines virtuellen PROFINET Devices bildet sich die Port Nummer aus 0x1000 + der Geräte ID)
Index Group	High Word - 0x0000, Low Word - 0xF804
Index Offset	0x0000
Length	257

Daten Byte Offset	Wert	Kommentar
0..3	reserved	reserved
4..7	ARRAY4 of Byte	IP Address
8..11	ARRAY4 of Byte	Sub Net Mask
12..15	ARRAY4 of Byte	Default Gateway
16...x	STRING (max. length 240)	PROFINET Name

Auslesen der Modul-Differenz

Hierfür ist ein ADS READ Baustein zu verwenden.

ADS WRITE	Kommentar
AMSNETID	AMS Net ID des PROFINET Devices
PORT	0xFFFF (Bei der Verwendung eines virtuellen PROFINET Devices bildet sich die Port Nummer aus 0x1000 + der Geräte ID)
Index Group	High Word - 0x0000, Low Word - 0xF826
Index Offset	0x0000
Length	20882

Kommt die Länge Null zurück, sind die Module identisch. Die Länge kann nach der Art verschieden sein (siehe ModuleDiffBlock PROFINET Spezifikation)
Beispiel wie die Daten aufgebaut sein können:

Daten Byte Offset	Wert	Kommentar
0..3	UINT32	API
4..5	UINT16	Number of Modules
6..7	UINT16	Slot
8..11	UINT32	Module Ident (see GSDML File)
12..13	UINT16	Module State (0-noModul, 1- WrongModule, 2- ProperModule, 3- Substitute)
14..15	UINT16	NumberOfSubModules
16..17	UINT16	SubSlot

7 Profinet Features

7.1 Alarme

Es können über die ADS Schnittstelle auch PROFINET-Alarme gesendet werden.

PROFINET Alarm

Hierfür ist ein ADS WRITE Baustein zu verwenden.

ADS WRITE	Kommentar
AMSNETID	AMS Net ID des PROFINET Devices
PORT	0xFFFF (Bei der Verwendung eines virtuellen PROFINET Devices bildet sich die Port Nummer aus 0x1000 + der Geräte ID)
Index Group	High Word - Alarm Type (siehe PROFINET Spezifikation), Low Word - 0xF807
Index Offset	High Word - Slot Nummer, Low Word - Sub Slot Nummer

Es werden keine weiteren Daten versendet.

PROFINET Alarm (Beispiele)

ALARME	Kommentar
0x0000	reserved
0x0001	Diagnosis appears
0x0002	Process
0x0003	Pull
0x0004	Plug
0x0005	Status
...	weitere Diagnose-Meldungen (siehe PROFINET Spezifikation)

Unterstützte PROFINET Alarmtypen

Die Alarmtypen sind in der Struktur E_PN_ALARM_TYP definiert

7.2 Record Daten

PROFINET Record-Daten

PROFINET Record-Daten können auch über die SPS direkt empfangen werden. Dafür wird in der SPS ein "Indication" gesetzt (READINDICATION für das Lesen und WRITEINDICATION für das Schreiben). Die RECORD-Datenstruktur ist in RecStruct beschrieben

Record Data

```
WORD    Index;
WORD    Length;            //zum Lesen auf 0
WORD    TransferSequence;
WORD    LengthOfAligned;
```

PROFINET RECORD DATEN abgebildet auf ADS

PROFINET	Länge in Byte	Kommentar	ADS
-	String	AMS NET ID des PROFINET Device	AMSNETID
-	2	0xFFFF Bei der Nutzung der virtuellen Schnittstelle ist die Port-Nummer aus dem System Manager zu entnehmen	Port
Read/Write	2	0 - Read 1 - Write	Read - ReadIndication Write - WriteIndication
Number of AR	2	0x0000	-
API Application Process Identifier	4	0x00000000	-
Slot	2	Slot Nummer 0x0000-0x7FFF	IndexOffset High Word
SubSlot	2	SubSlot Nummer 0x0000-0x8FFF	IndexOffset Low Word
Record Data Index	2	0x0000-0x1FFF	IndexGroup Low Word
-	2	0x8000	IndexGroup High Word
Record Data Length	2	zum Lesen auf "0"	LENGTH
Record Data Transfer Sequence	2	fortlaufende Nummer	-
Record Data Length of Aligned	2	kann Null sein	-

Beispiel

Beispiel für das Lesen von Daten, der PROFINET Controller will Daten über die Record Daten von einem Beckhoff Device lesen. Bei diesem Beispiel werden alle RecIndex Werte angenommen und immer das gleiche zurückgegeben - 10 Byte die im Datenarray "Data" stehen.

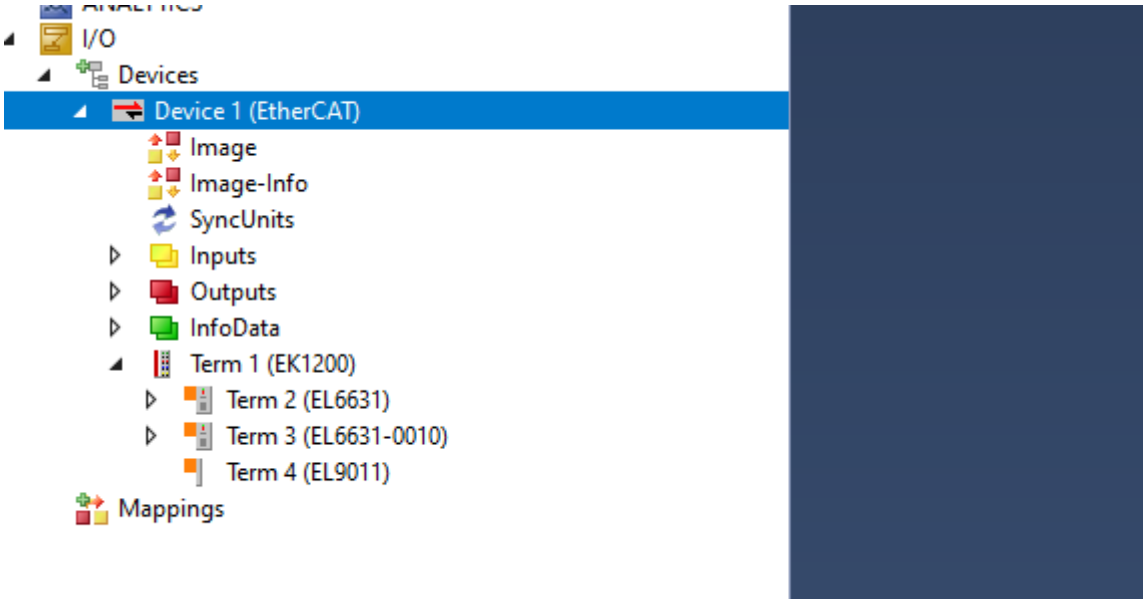
```
CASE i OF
0:   ADSREADIND(
        CLEAR:=FALSE ,
        VALID=> ,
        NETID=> ,
        PORT=> ,
        INVOKEID=> ,
        IDXGRP=> ,
        IDXOFFS=> ,
        LENGTH=> );
    IF ADSREADIND.VALID THEN
       IdxGroup:=ADSREADIND.IDXGRP;
       IdxOffset:=ADSREADIND.IDXOFFS ;
        i:=10;
        END_IF
10: ADSREADRES(
        NETID:=ADSREADIND.NETID,
        PORT:=ADSREADIND.PORT,
        INVOKEID:=ADSREADIND.INVOKEID ,
        RESULT:=0 ,
        LEN:=10 ,
        DATAADDR:=ADR(Data),
        RESPOND:=TRUE );
        i:=20;
    ADSREADIND(CLEAR:=TRUE);
20: i:=0;
    ADSREADRES(RESPOND:=FALSE);
END_CASE
```

7.3 PROFINET Shared Device

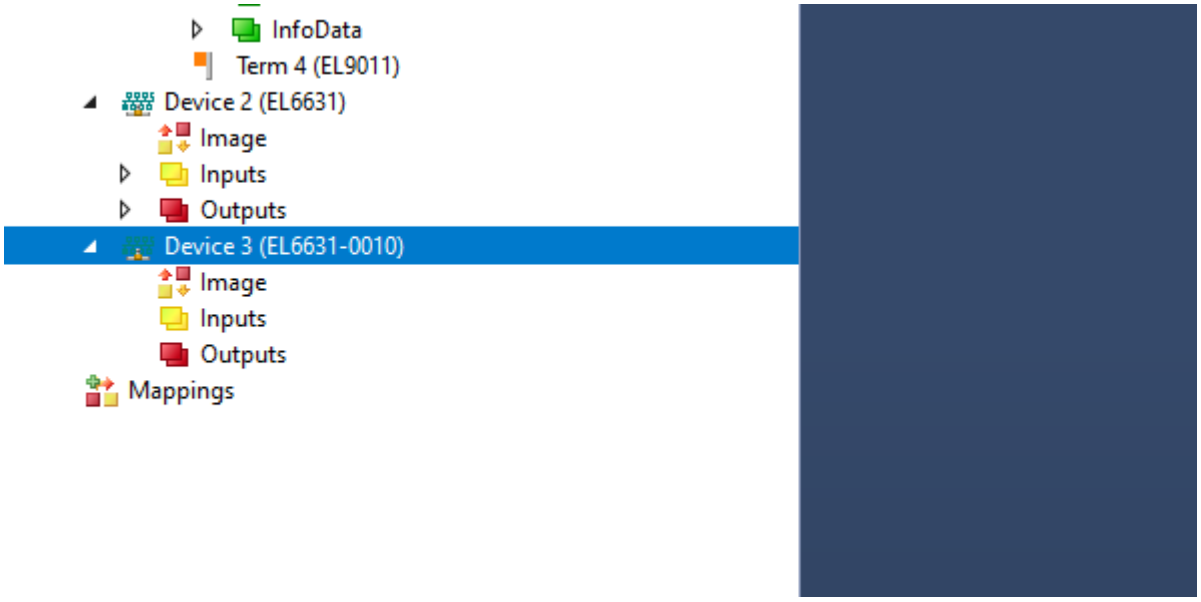
Konfiguration auf der TwinCAT Seite:

✓ Aufbau -> EL6631>EL6631-0010

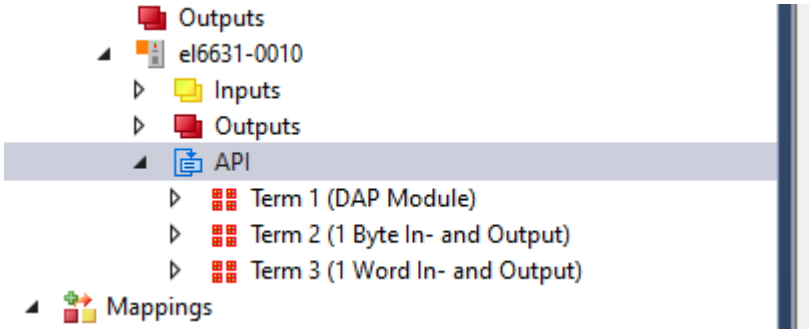
1. Abscannen der Devices



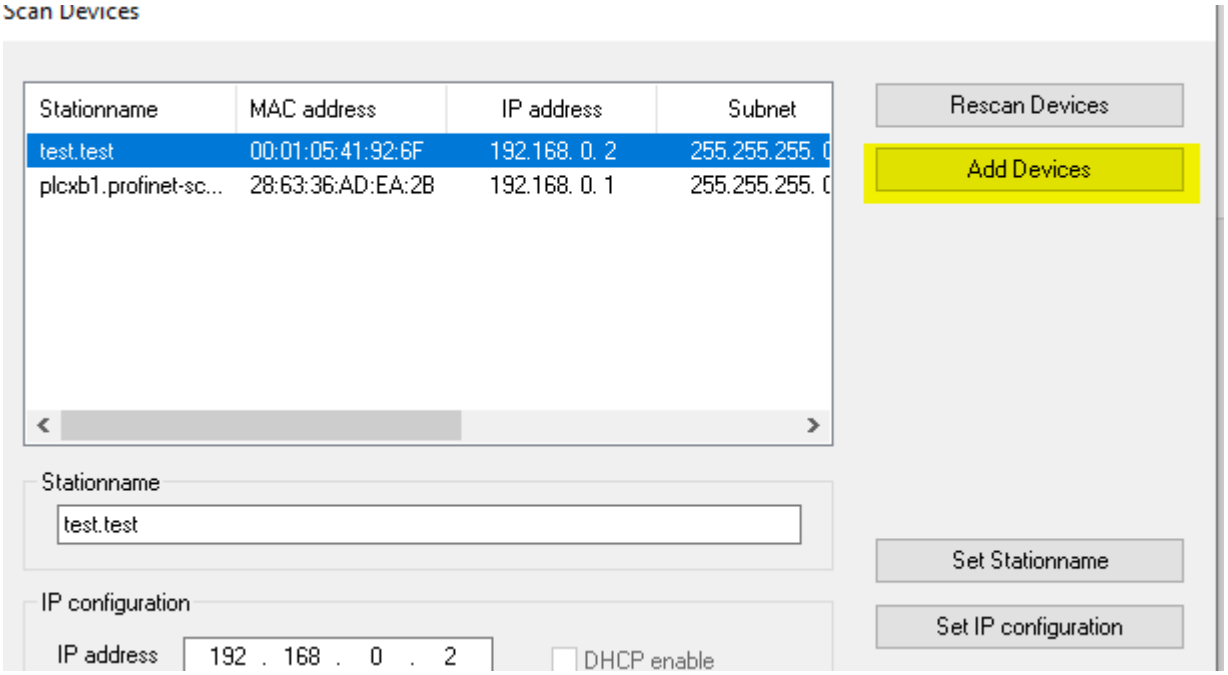
2. Hinzufügen des PROFINET Controllers und des Devices



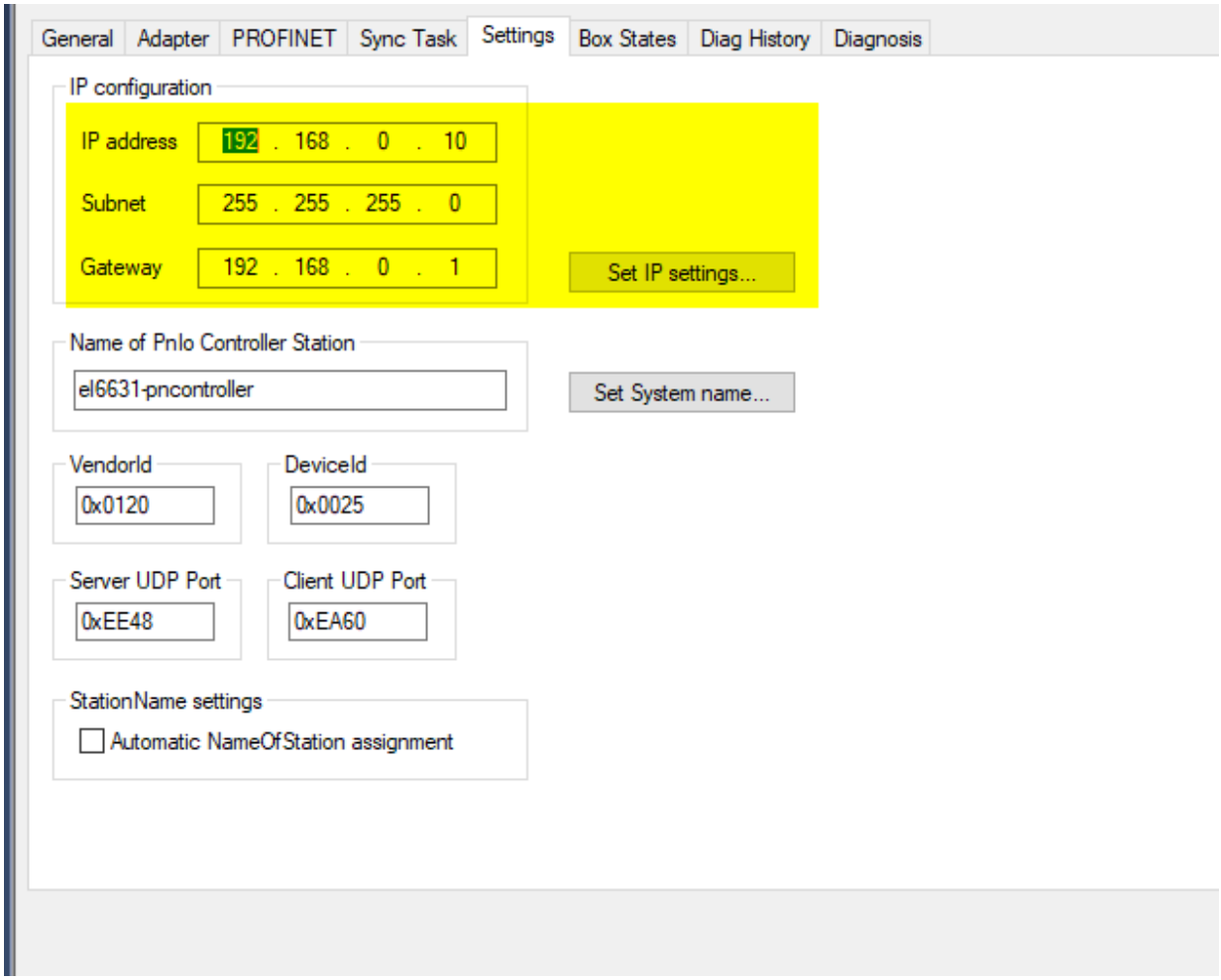
3. Anlegen der Prozessdaten unter dem PROFINET Device



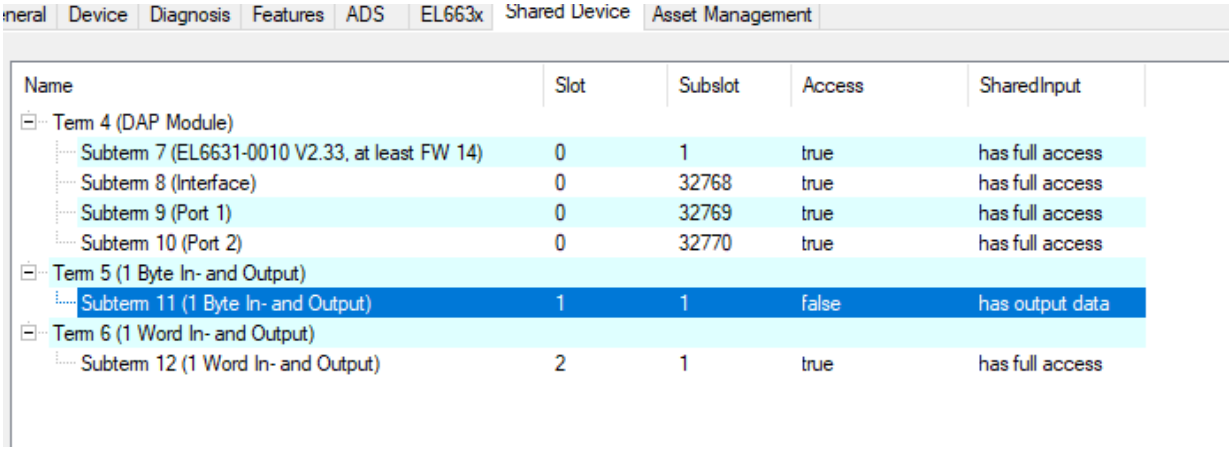
4. Abscannen des Controllers und hinzufügen des Devices



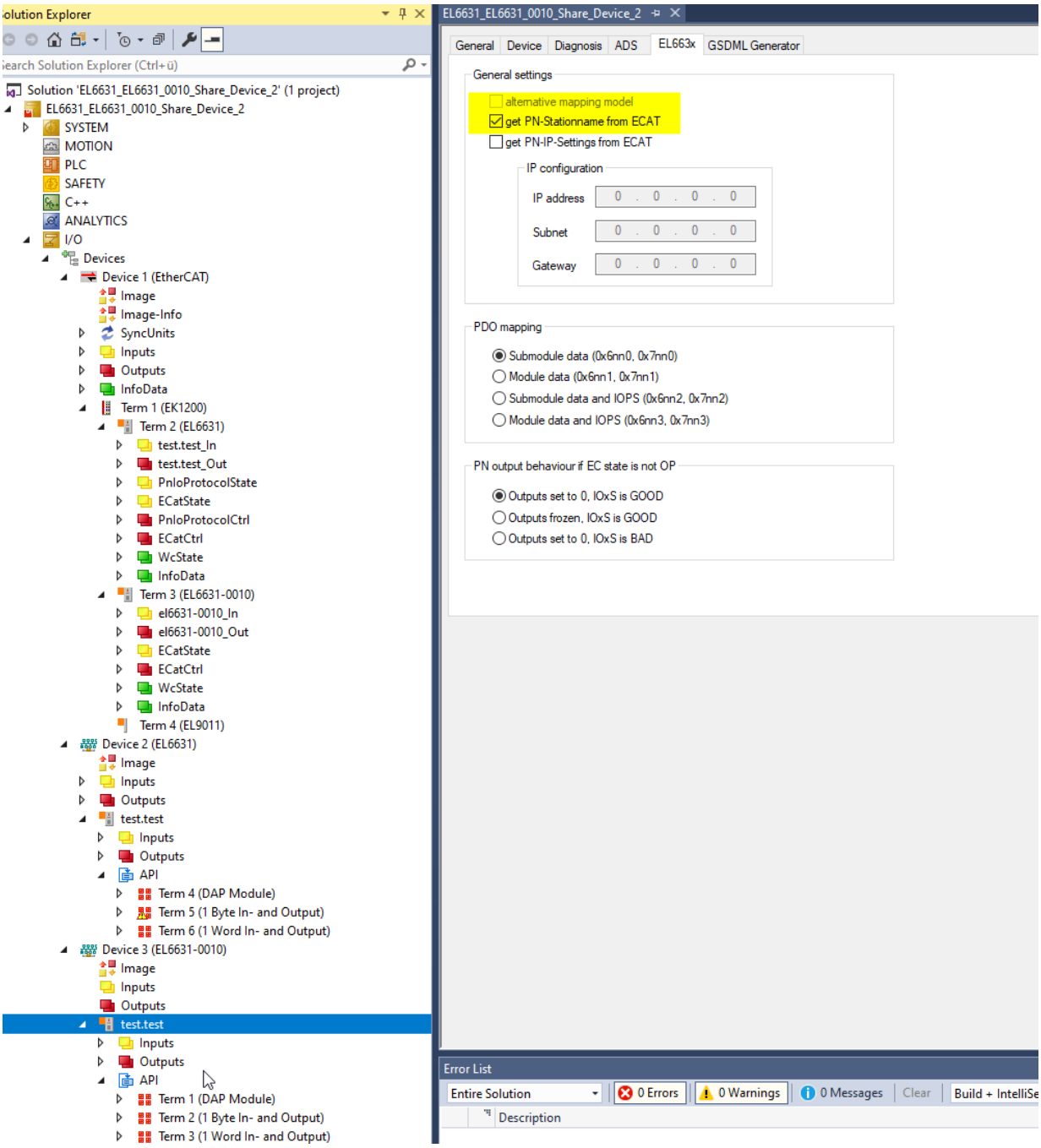
5. Anpassen der IP-Adresse des Controllers. Device und Controller müssen sich im gleichen Subnetz befinden.



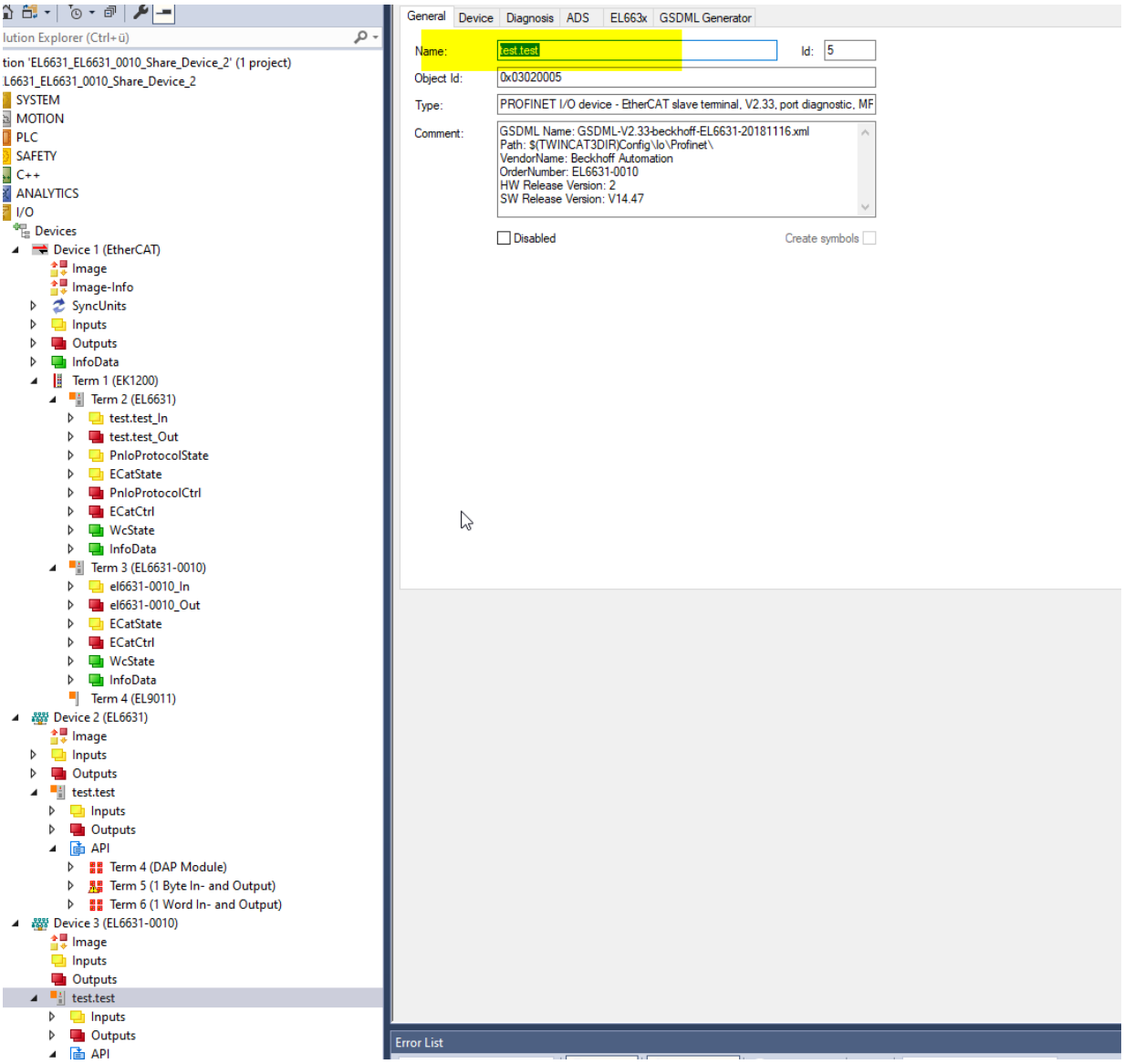
6. Wählen Sie unter dem Device den Reiter **Shared Device** aus. Stellen Sie hier ein, welcher Controller auf welche Daten zugreift. In diesem Beispiel darf der Controller EL6631 nur auf die Prozessdaten 1 Word In- and Output zugreifen.



7. Setzen Sie auf dem Karteireiter **EL663x** den Haken **get PN-Stationname from ECAT**

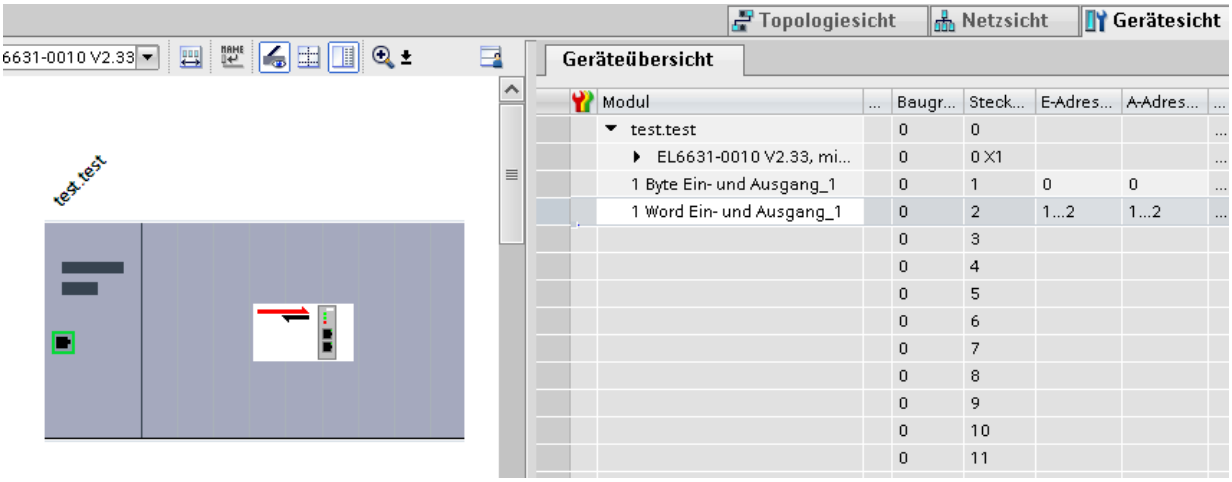


8. Ändern Sie den Namen des Devices. Er muss identisch mit dem Namen unter dem Controller sein.

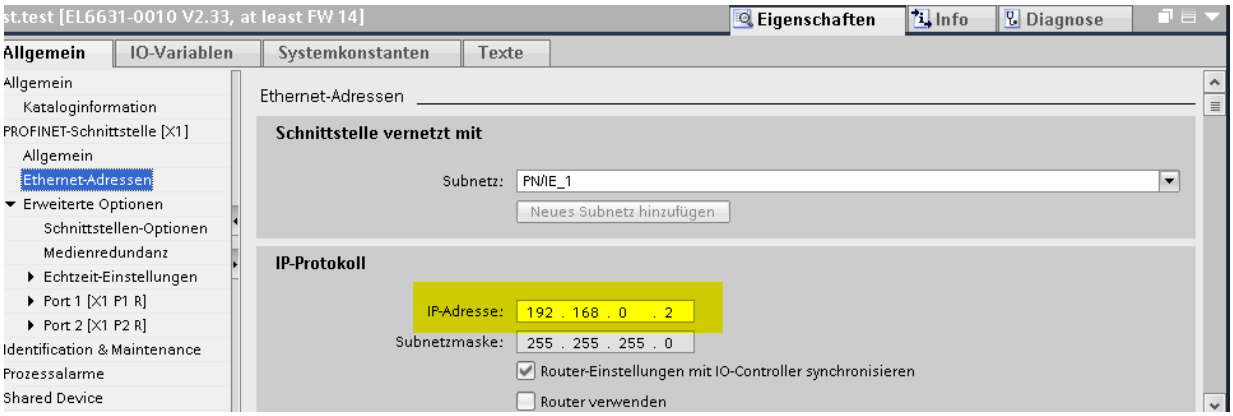


Konfiguration TIA Seite:

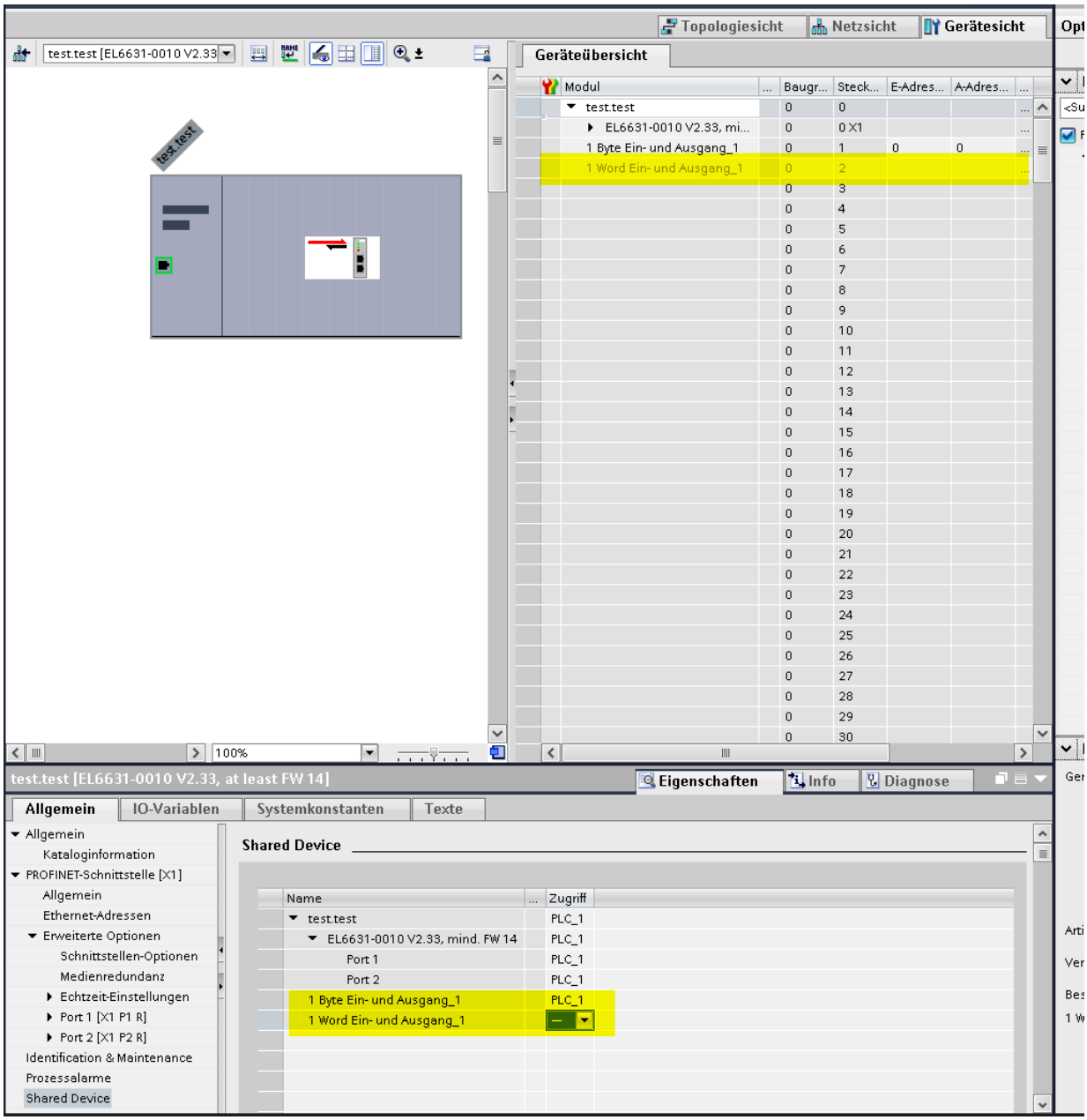
9. Konfiguration des Devices mit dem Anlegen der Prozessdaten (muss mit der TC3 Seite identisch sein)



10. Überprüfen Sie auf dem Reiter **Ethernet-Adressen** die IP-Adresse, gegebenenfalls müssen Sie die Adresse anpassen



11. Unter dem Reiter **Shared Device** wählen Sie die Prozessdaten aus, auf welche die Siemens Steuerung zugreifen darf. Die Prozessdaten, auf die die Siemens Steuerung nicht zugreifen darf, sind grau hinterlegt.



8 Anhang

8.1 FAQ

Die folgenden Informationen beantworten häufig gestellte Fragen und geben Hinweise zur Konfiguration des PROFINET-Systems. Falls diese nicht beachtet werden, kann es zu unerwünschtem Verhalten kommen. Hier finden Sie Ansätze zur Diagnose.

8.1.1 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\Io\ProfiNet
  - TwinCAT 3: C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\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

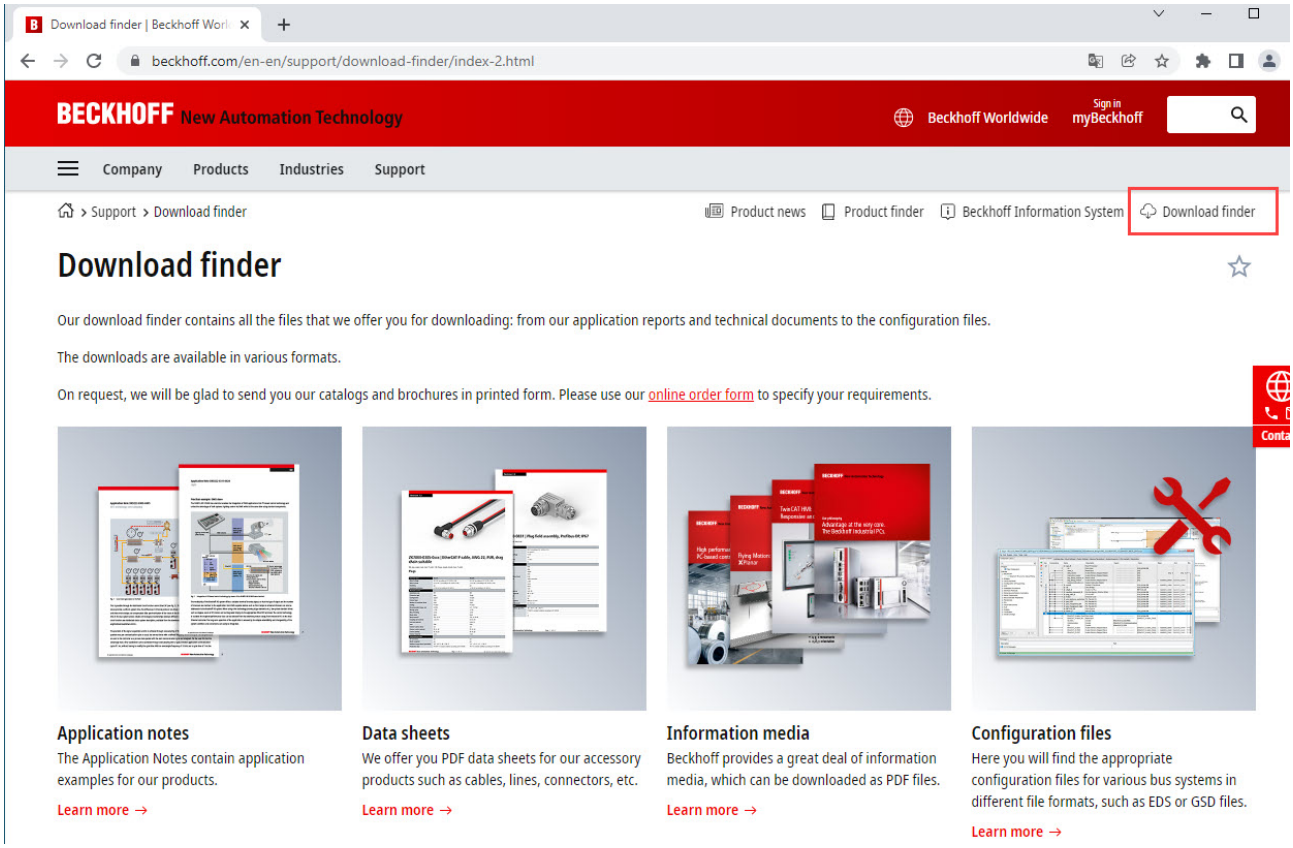


Abb. 20: Website-Downloadfinder

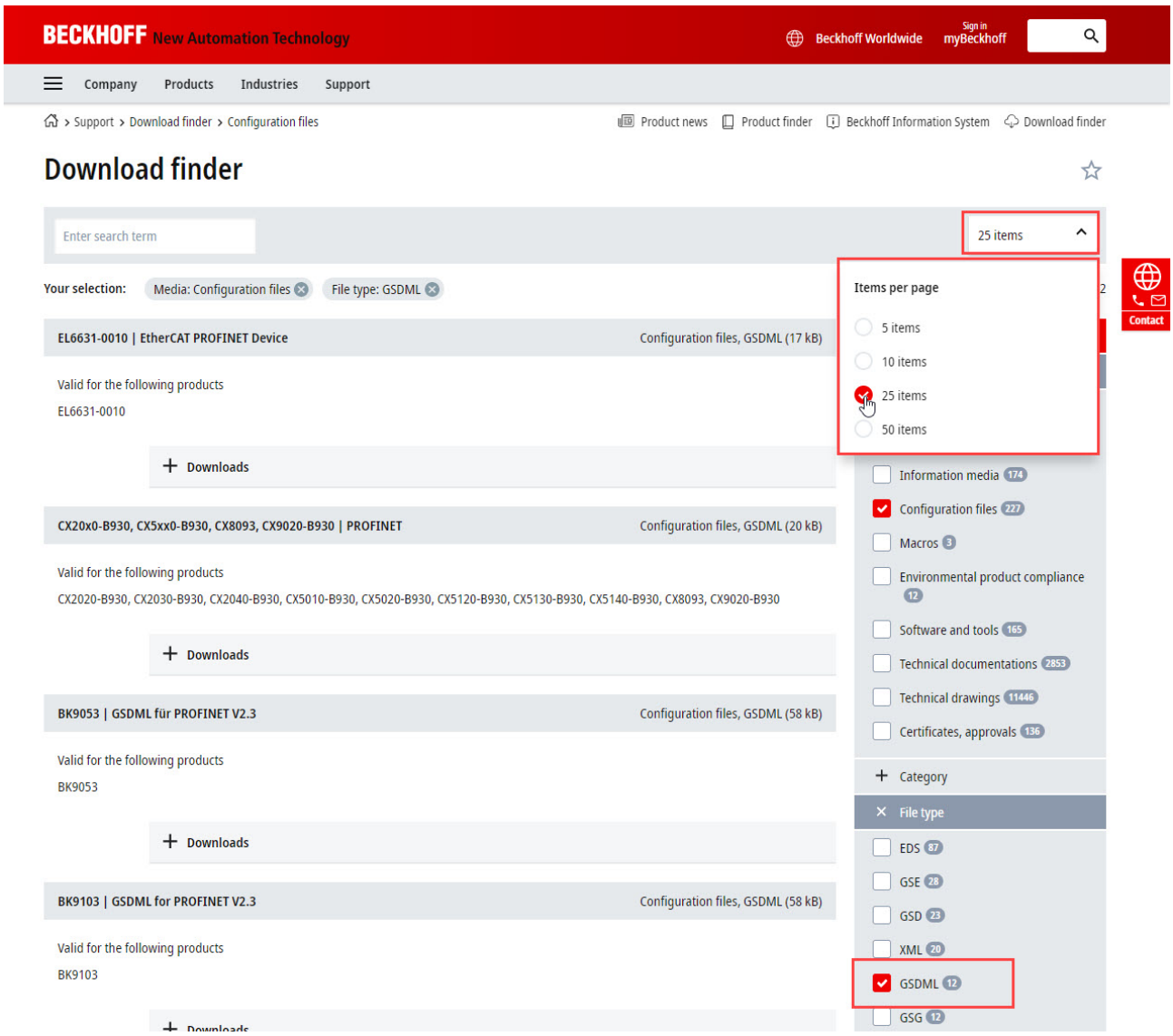


Abb. 21: Website-Downloadfinder (gefiltert)

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

8.1.2 Taskkonfiguration

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

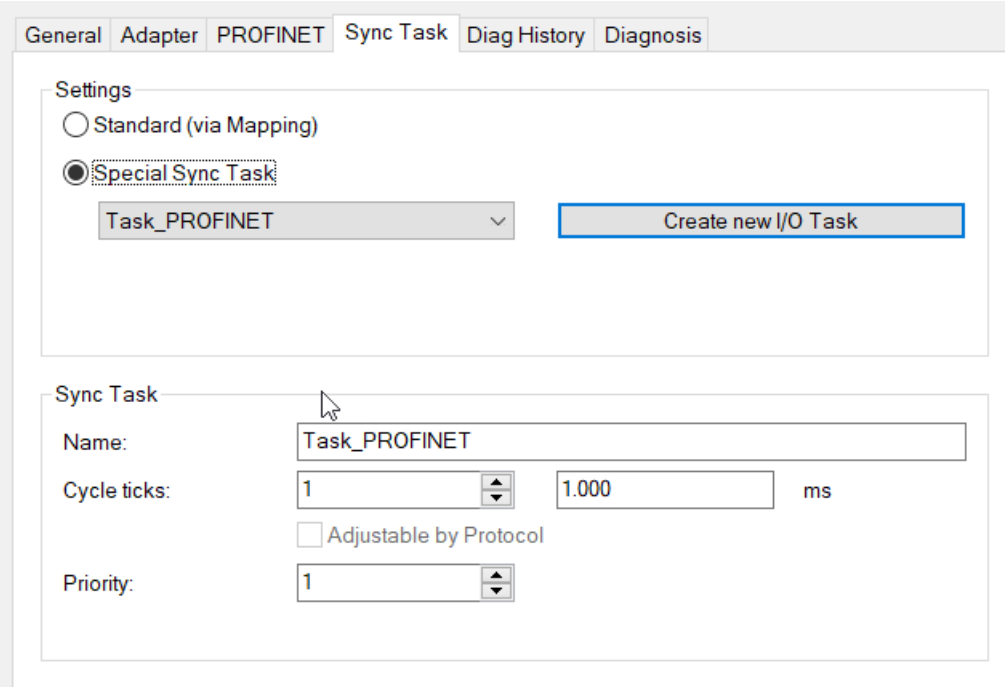


Abb. 22: Einstellung „Special Sync Task“

- Weitere Hinweise siehe Kapitel „Sync Task“

8.1.3 EtherCAT-Klemmen EL663x-00x0

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

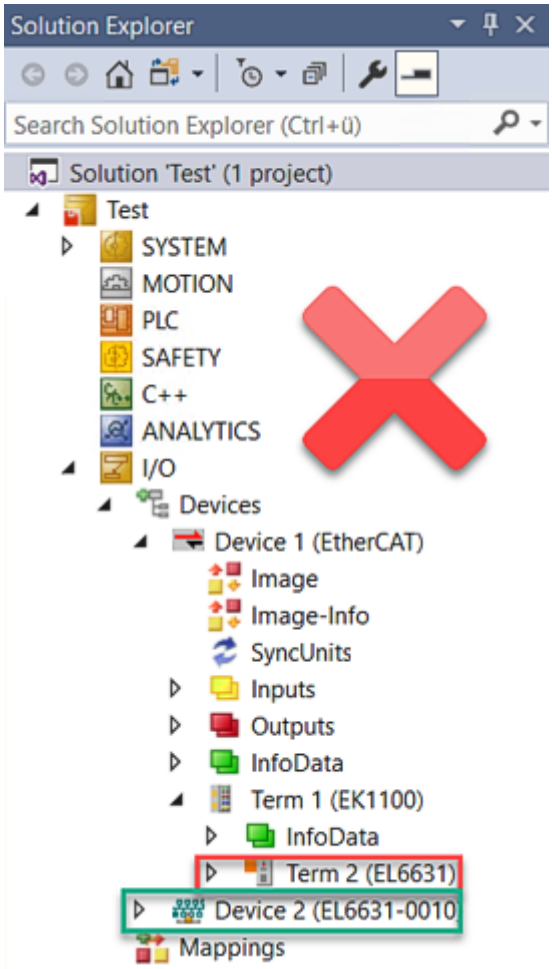


Abb. 23: Falsche Konfiguration

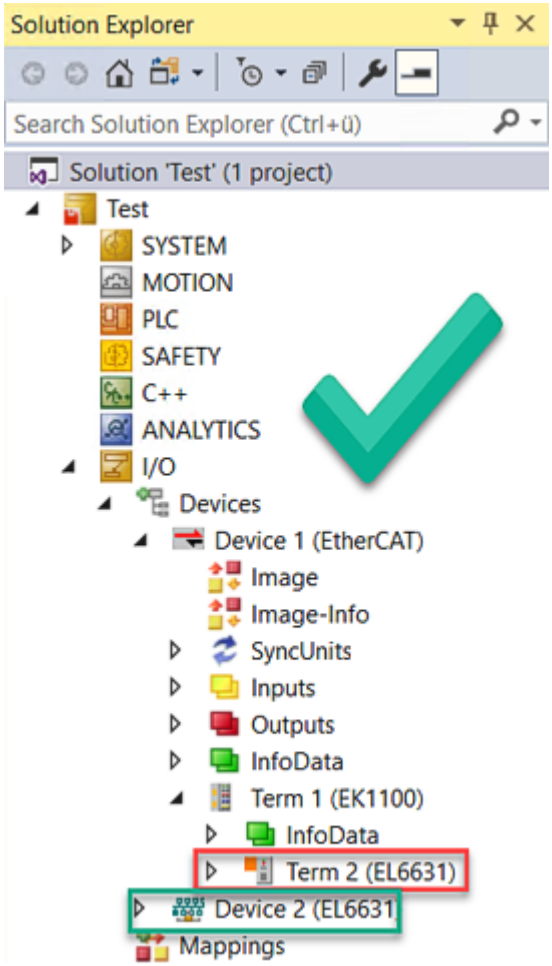


Abb. 24: Korrekte Konfiguration

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

8.1.4 BoxStates der PROFINET-Geräte

- Kommunikation aufgebaut?
  - Siehe Box States

8.1.5 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 weiter verwendet werden, ohne dass auch diese aktualisiert werden muss. Es gibt keinen technischen Grund, hier aktiv zu werden.

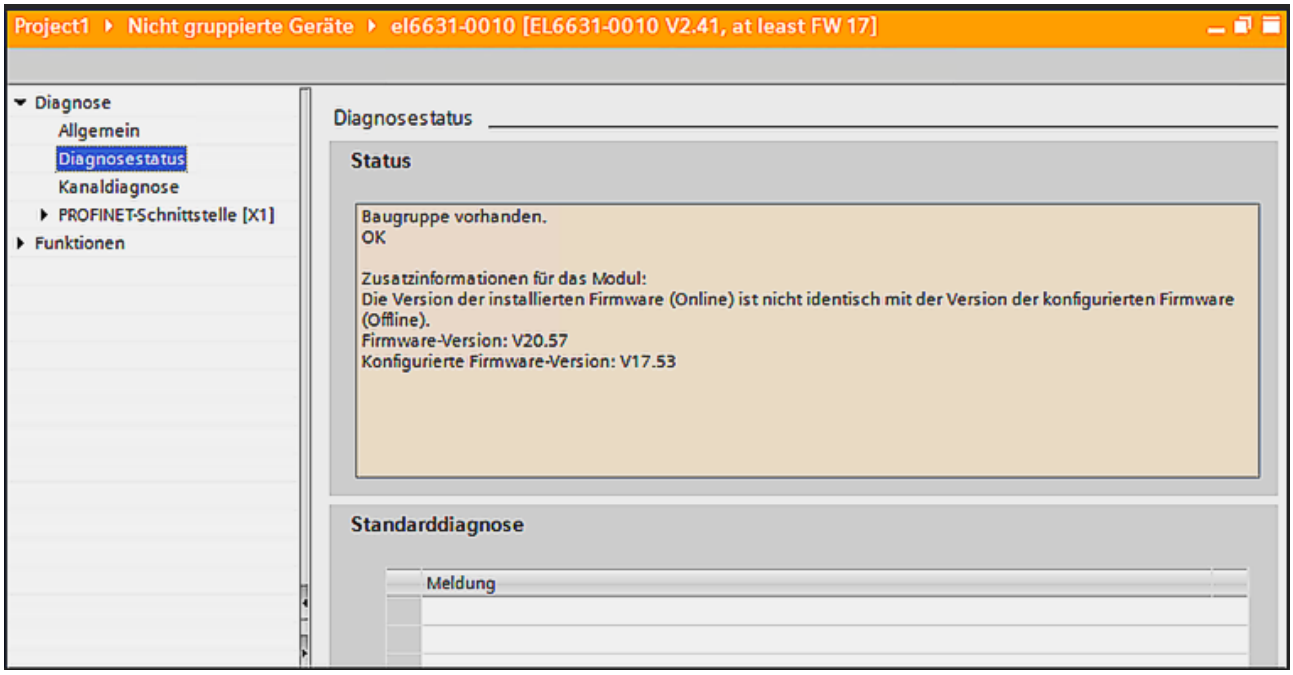


Abb. 25: Hinweis zur Firmware im Diagnose Status

8.2 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen EtherCAT-Systembeschreibung.

8.3 Firmware Kompatibilität

Beckhoff EtherCAT-Geräte werden mit dem aktuell verfügbaren letzten Firmware-Stand ausgeliefert. Dabei bestehen zwingende Abhängigkeiten zwischen Firmware und Hardware; eine Kompatibilität ist nicht in jeder Kombination gegeben. Die unten angegebene Übersicht zeigt auf welchem Hardware-Stand eine Firmware betrieben werden kann.

Anmerkung

- Es wird empfohlen, die für die jeweilige Hardware letztmögliche Firmware einzusetzen
- Ein Anspruch auf ein kostenfreies Firmware-Update bei ausgelieferten Produkten durch Beckhoff gegenüber dem Kunden besteht nicht.

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der gesonderten Seite [▶ 88].
Wird ein Gerät in den BOOTSTRAP-Mode zum Firmware-Update versetzt, prüft es u. U. beim Download nicht, ob die neue Firmware geeignet ist.
Dadurch kann es zur Beschädigung des Gerätes kommen! Vergewissern Sie sich daher immer, ob die Firmware für den Hardware-Stand des Gerätes geeignet ist!

EL6633-0010			
Hardware (HW)	**Firmware**	**Revision Nr.**	**Releasedatum**
00 – 03*	01	EL6633-0010-0016	2025/02
	02	EL6633-0010-0017	2025/05
	03*		2025/07

*) Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation ist dies der aktuelle kompatible Firmware/Hardware-Stand. Überprüfen Sie auf der Beckhoff Webseite, ob eine aktuellere Dokumentation vorliegt.

8.4 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT-Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK, EP, EPP und ERP. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT 3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der Beckhoff-Website.

Zum Firmware-Update kann TwinCAT im sog. FreeRun-Modus betrieben werden, eine kostenpflichtige Lizenz ist dazu nicht nötig.

Das für das Update vorgesehene Gerät kann in der Regel am Einbauort verbleiben; TwinCAT ist jedoch im FreeRun zu betreiben. Zudem ist auf eine störungsfreie EtherCAT Kommunikation zu achten (keine „LostFrames“ etc.).

Andere EtherCAT-Master-Software wie z. B. der EtherCAT-Konfigurator sind nicht zu verwenden, da sie unter Umständen nicht die komplexen Zusammenhänge beim Update von Firmware, EEPROM und ggf. weiteren Gerätebestandteilen unterstützen.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu drei Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Jeder EtherCAT-Slave hat eine Gerätebeschreibung, bestehend aus Identität (Name, Productcode), Timing-Vorgaben, Kommunikationseinstellungen u. a.
  Diese Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT-Slave Information) kann von der Beckhoff Website im Downloadbereich als Zip-Datei heruntergeladen werden und in EtherCAT-Mastern zur Offline-Konfiguration verwendet werden, z. B. in TwinCAT.
  Vor allem aber trägt jeder EtherCAT-Slave seine Gerätebeschreibung (ESI) elektronisch auslesbar in einem lokalen Speicherchip, dem einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung einerseits im Slave lokal geladen und teilt ihm seine Kommunikationskonfiguration mit, andererseits kann der EtherCAT-Master den Slave so identifizieren und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend einrichten.

HINWEIS

Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

Die ESI wird vom Gerätehersteller nach ETG-Standard entwickelt und für das entsprechende Produkt freigegeben.
- Bedeutung für die ESI-Datei: Eine applikationsseitige Veränderung (also durch den Anwender) ist nicht zulässig.
- Bedeutung für das ESI-EEPROM: Auch wenn technisch eine Beschreibbarkeit gegeben ist, dürfen die ESI-Teile im EEPROM und ggf. noch vorhandene freie Speicherbereiche über den normalen Update-Vorgang hinaus nicht verändert werden. Insbesondere für zyklische Speichervorgänge (Betriebsstundenzähler u. ä.) sind dezidierte Speicherprodukte wie EL6080 oder IPC-eigener NOVRAM zu verwenden.

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT-Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT-Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT System Manager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z. B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z. B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z. B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

✓ Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten

a) Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.

b) Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.

c) Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein.

⇨ Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

8.4.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im System Manager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

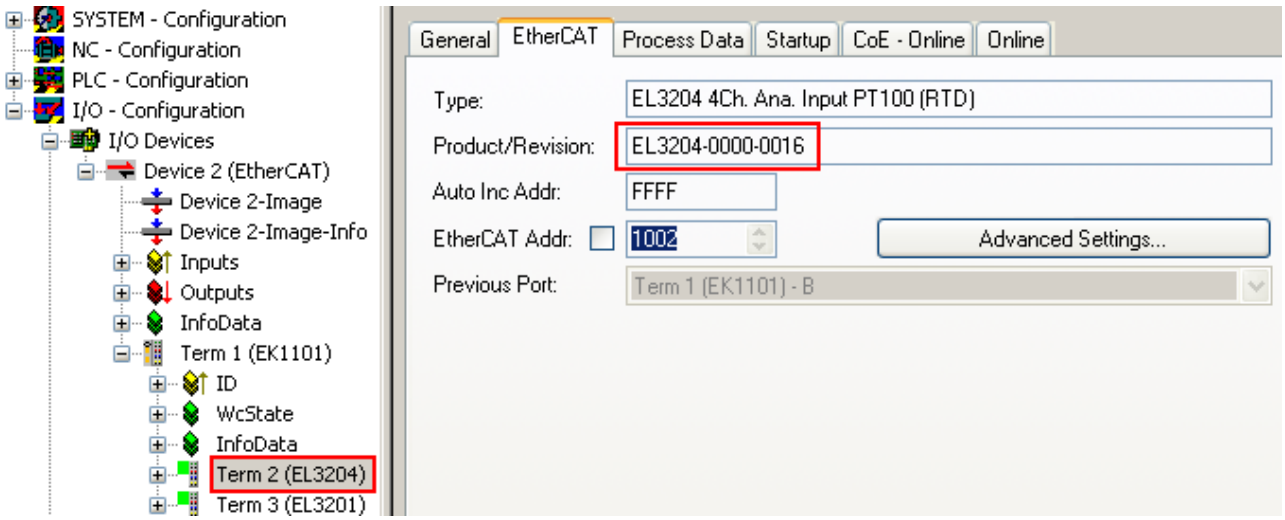


Abb. 26: Gerätekennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der EtherCAT System-Dokumentation.

Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräterevision steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

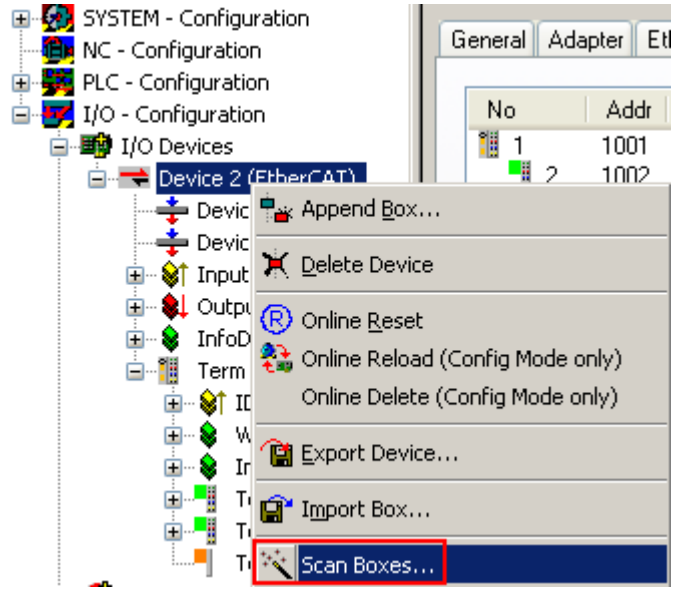


Abb. 27: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint

Abb. 28: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

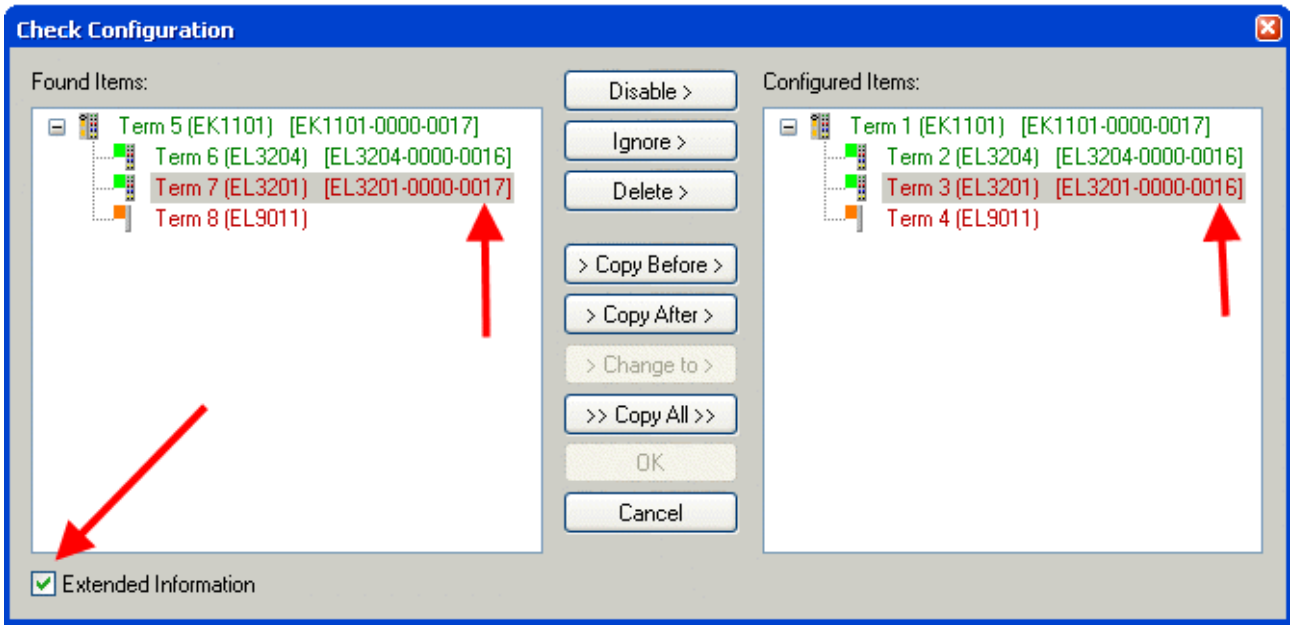


Abb. 29: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. *Änderungsdialog*. wurde eine EL3201-0000-**0017** vorgefunden, während eine EL3201-0000-**0016** konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

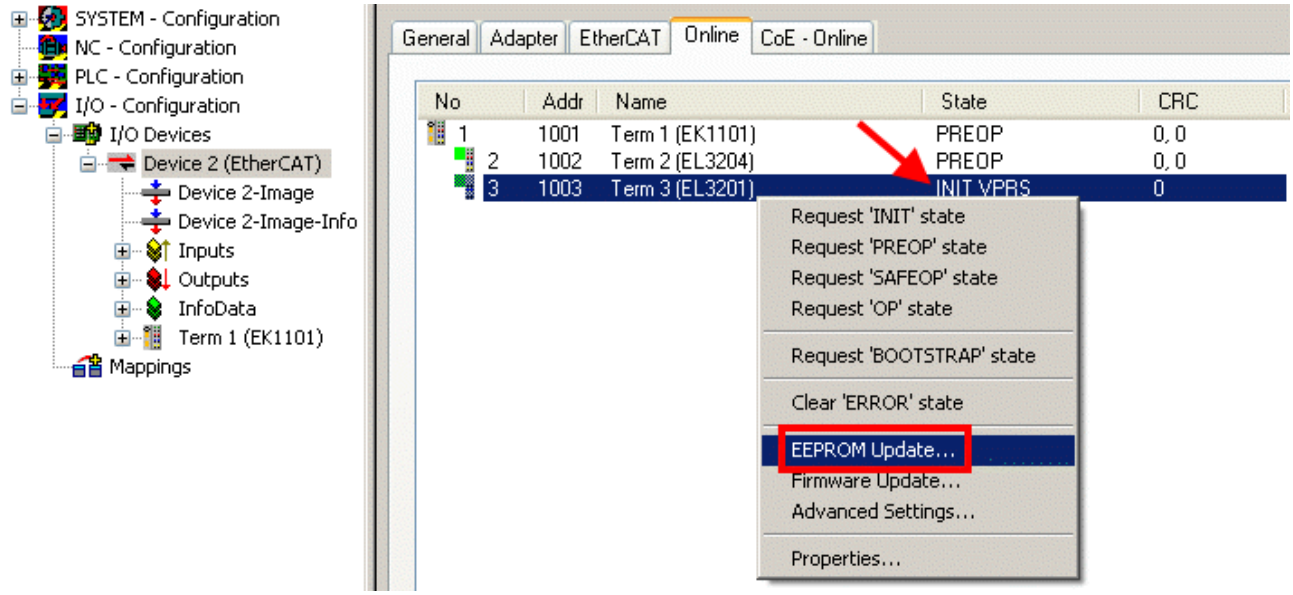


Abb. 30: EEPROM Update

Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt, s. Abb. *Auswahl des neuen ESI*. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave.

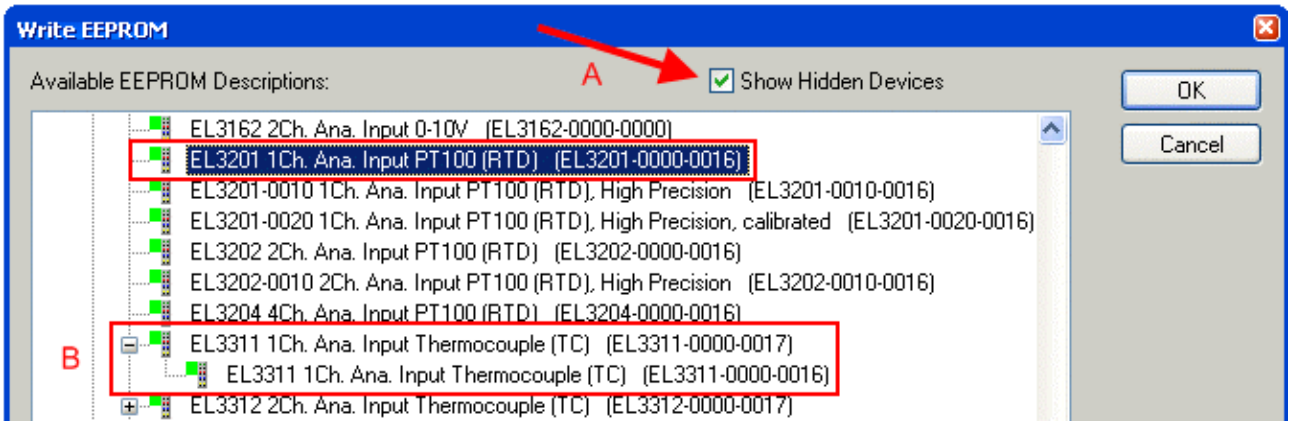


Abb. 31: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im System Manager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Veryfiing.

Änderung erst nach Neustart wirksam

Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z. B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT-Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

8.4.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

CoE-Online und Offline-CoE

Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:
• **online:** es wird im EtherCAT-Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT-Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
• **offline**: in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xxx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

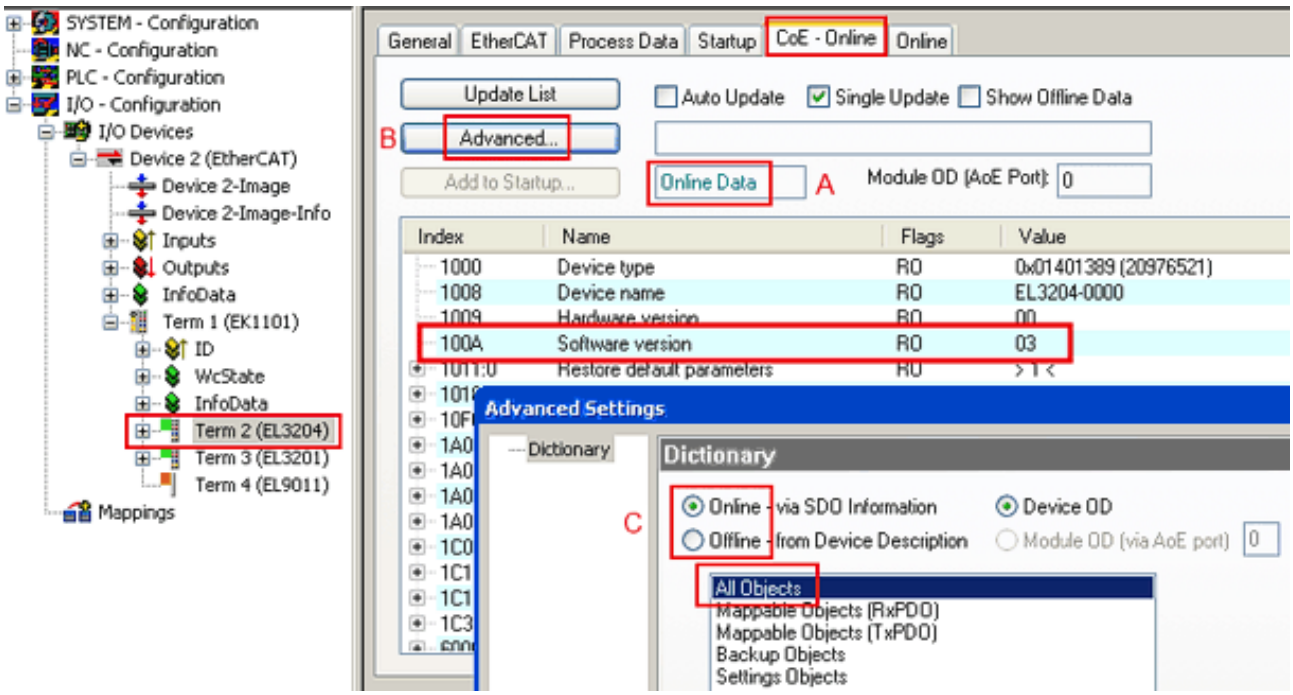


Abb. 32: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

8.4.3 Update Controller-Firmware *.efw

CoE-Verzeichnis

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im Allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

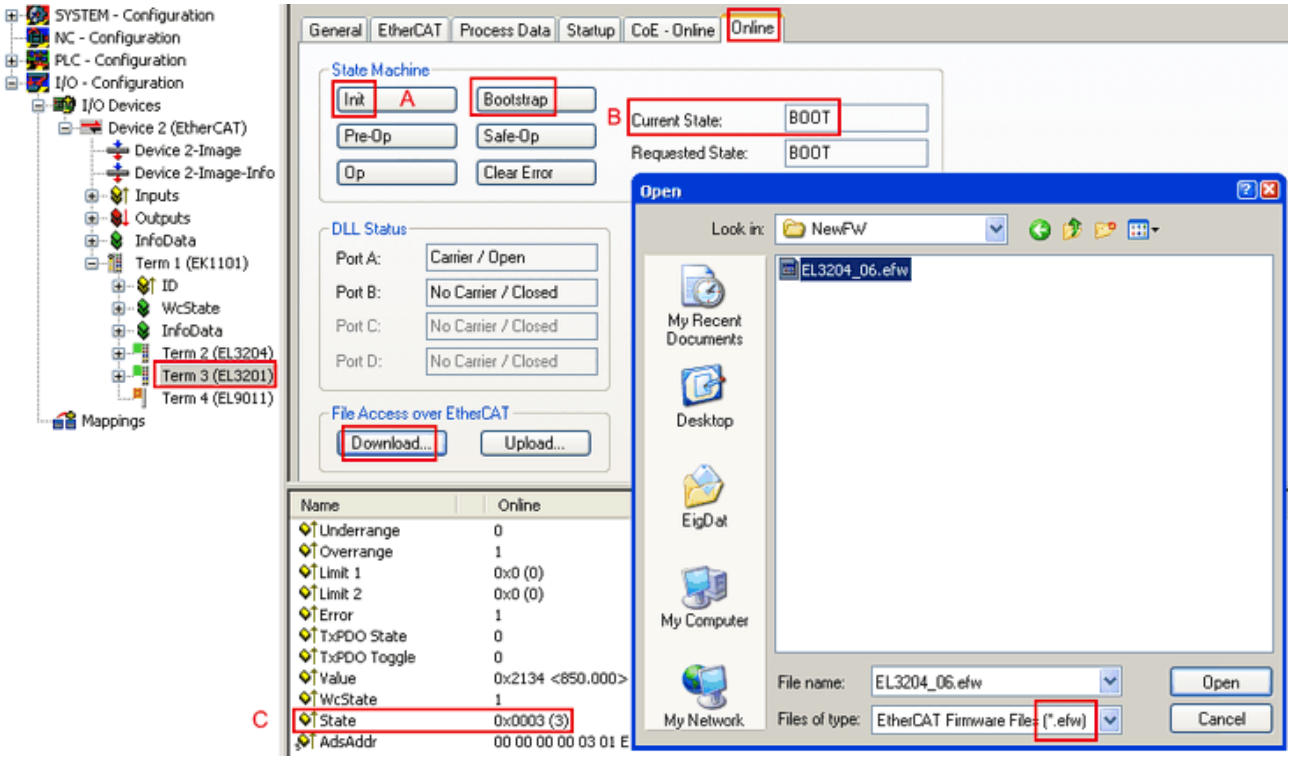
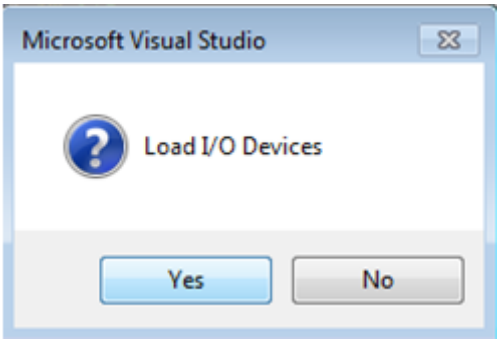
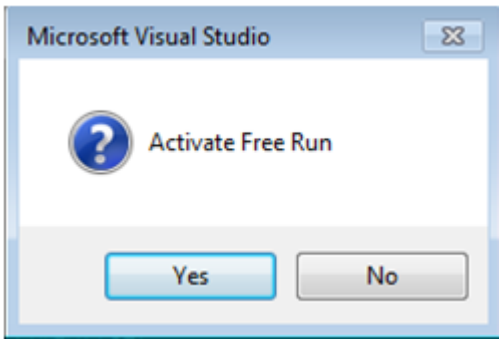


Abb. 33: Firmware Update

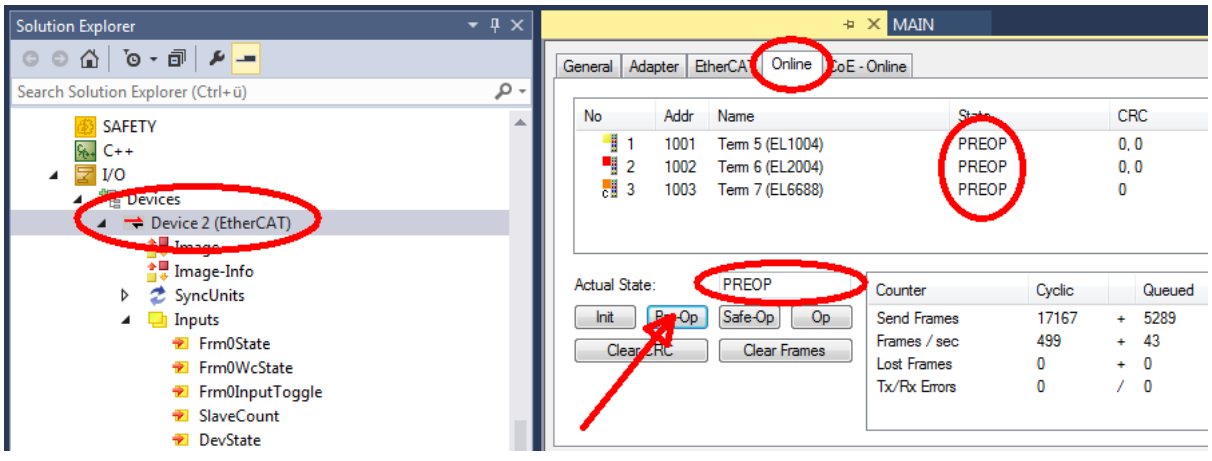
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT-Master.

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit >= 1ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



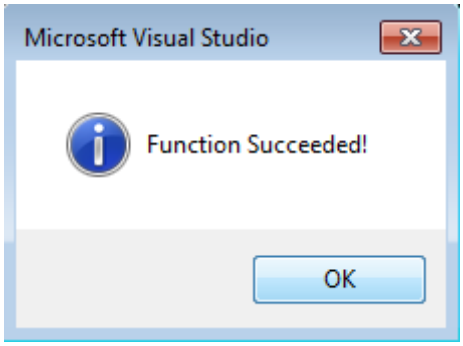


- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten

- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

8.4.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System-Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

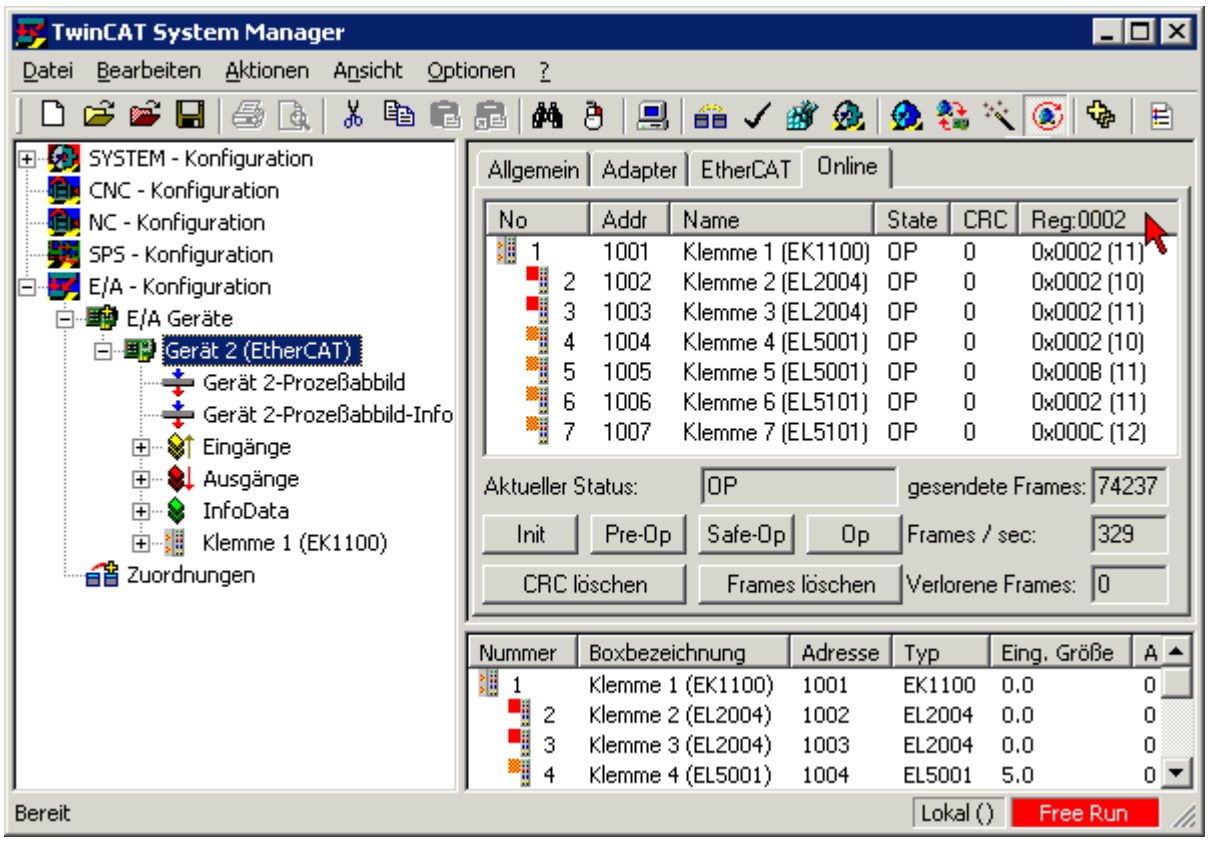


Abb. 34: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

Falls die Spalte *Reg:0002* nicht angezeigt wird, klicken sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenkopf und wählen im erscheinenden Kontextmenü, den Menüpunkt *Properties*.

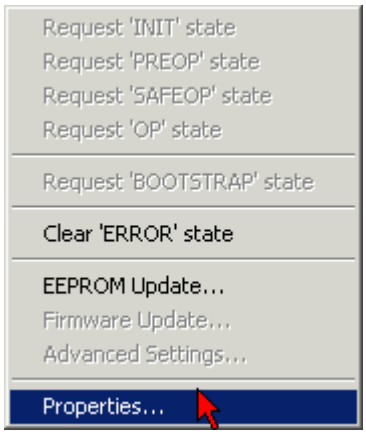


Abb. 35: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

In dem folgenden Dialog *Advanced Settings* können Sie festlegen, welche Spalten angezeigt werden sollen. Markieren Sie dort unter *Diagnose/***Online Anzeige** das Kontrollkästchen vor *'0002 ETxxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.

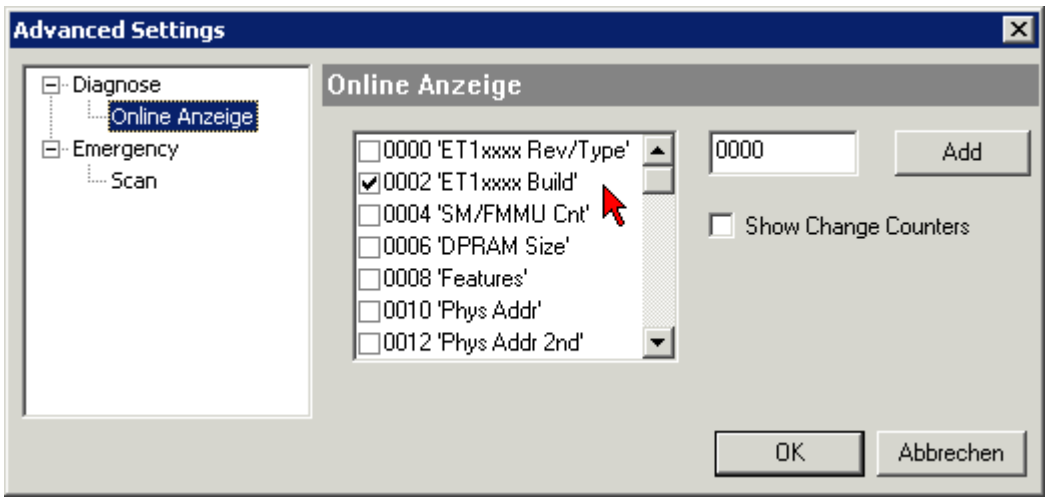


Abb. 36: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

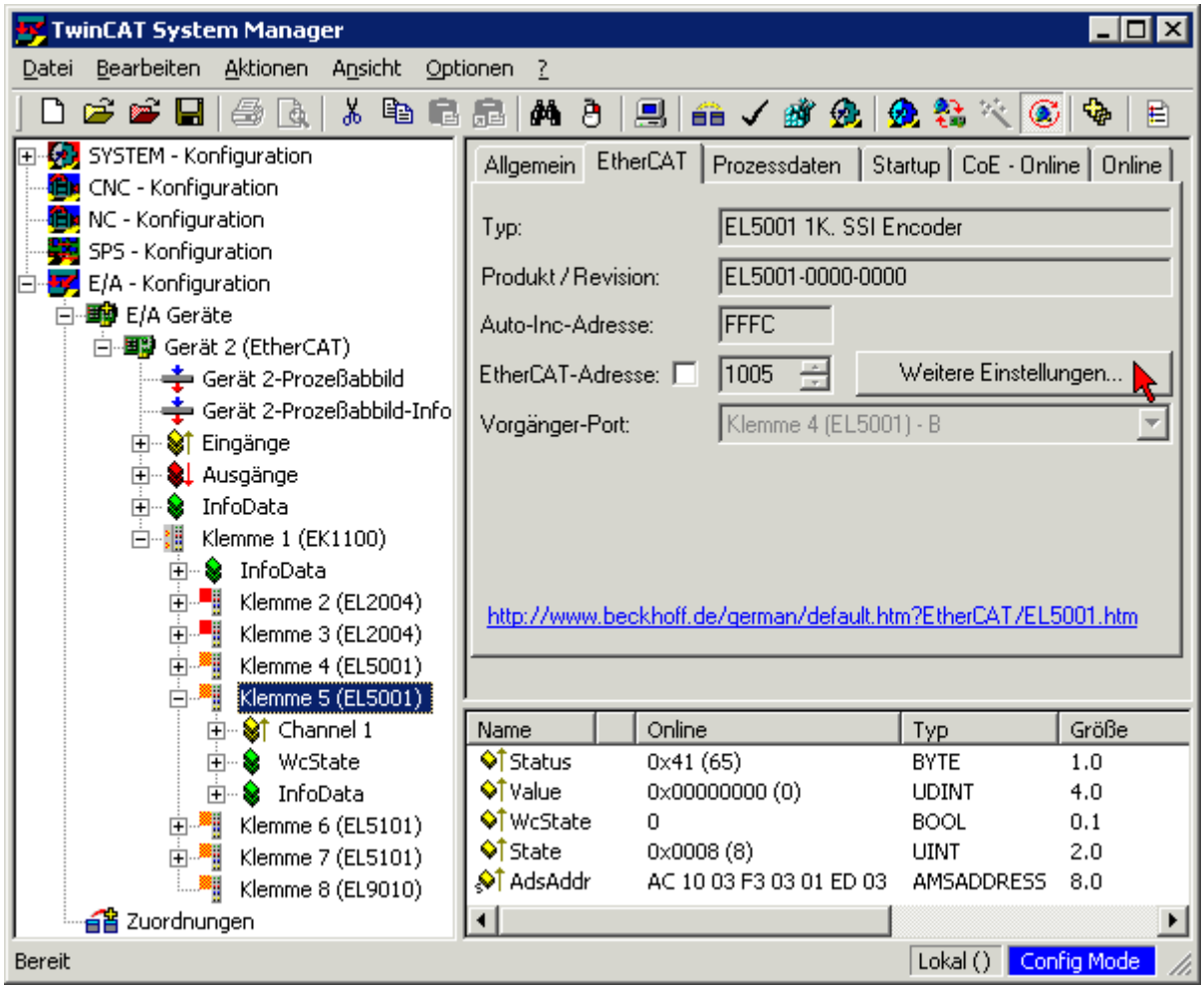
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

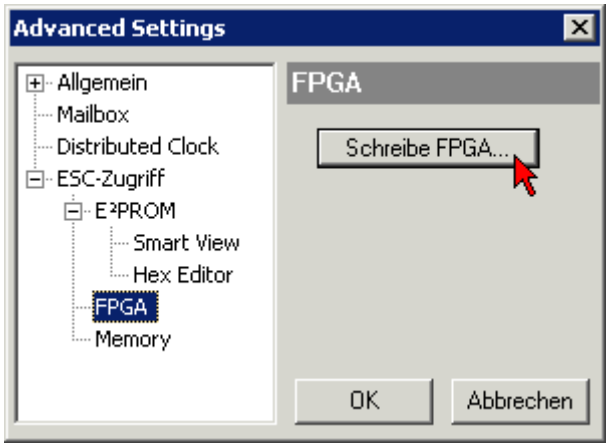
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit >= 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

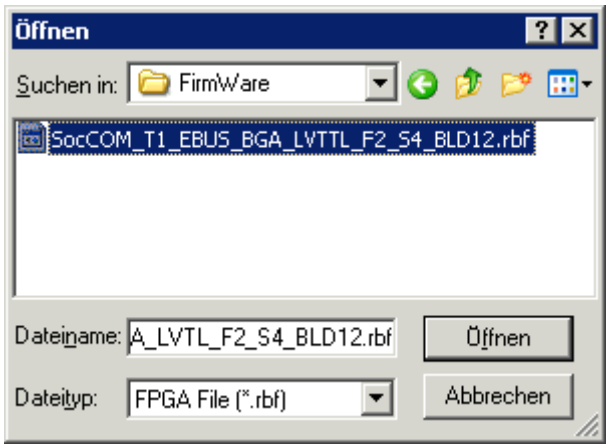
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM*/FPGA auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



- Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät:



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

8.4.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

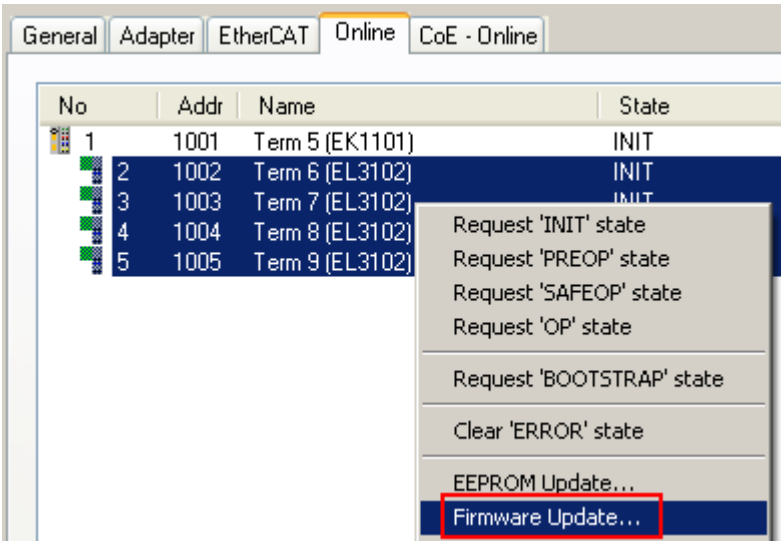


Abb. 37: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o. a. aus.

8.5 Geräte Stammdatei GSDML

Die GSDML Datei beschreibt ein PROFINET Gerät. Diese Datei ist für den PROFINET Controller notwendig und muss in die entsprechende Konfigurationssoftware eingebunden werden. Die notwendigen GSDML Dateien finden Sie im Ordner TwinCAT\IO\PROFINET oder auf der Homepage.

Kommentar	GSDML File Name*	PROFINET Device
Supplement PROFINET Device	GSDML-V2.1-beckhoff-TCPNDevice-20091009	PROFINET Device für FC9xxx Karten mit Intel-Chipsatz oder Ethernet-Schnittstellen mit Intel-Chipsatz, für OS mit XP, XPemb
Supplement PROFINET Device CE	GSDML-V2.1-beckhoff-TCPNDevice-20091009	PROFINET Device für FC9xxx Karten mit Intel-Chipsatz oder Ethernet Schnittstellen mit Intel-Chipsatz, für OS CE
EL6631-0010	GSDML-V2.2-beckhoff-EL6631-20100309.xml	EL6631-0010
EL6633-0010	GSDML-V2.44-beckhoff-EL6633-20241219.xml	EL6633-0010

* Der File-Name kann sich mit Einfügen neuer Features oder Versionen ändern.

8.6 Support und Service

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

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

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

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

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

Service

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

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

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

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Trademark statements

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

Third-party trademark statements

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.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/EL6633-0010

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