

Dokumentation | DE

EL6633

PROFINET Controller



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
2	Systemvorstellung PROFINET	16
3	Produktbeschreibung	18
3.1	Allgemeine technische Daten	18
3.2	Einführung	19
3.3	EL6633 - Technische Daten	20
3.4	EL6633 - 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	Einbaulagen	26
4.5	Hinweis zur Schirmung	28
4.6	Montage und Demontage - Frontriegelung oben	29
4.7	Entsorgung	31
5	Inbetriebnahme & Konfiguration	32
5.1	Einbindung über eine EL663x	32
5.1.1	Anlegen eines I-Device	34
5.2	Konfiguration	36
5.2.1	PROFINET Devices anfügen	36
5.2.2	Anlegen von Modulen/Prozessdaten	40
5.2.3	Gigabit-Switch: Konfiguration und verlustfreie Datenübertragung	45
6	Einstellungen und Diagnose	47
6.1	Einstellungen am PROFINET Controller Protokoll	47
6.1.1	General	47
6.1.2	Adapter	47
6.1.3	PROFINET	50
6.1.4	Sync Task	54
6.1.5	Settings	55
6.2	Diagnose am PROFINET Controller Protokoll	56
6.2.1	Box States	56
6.2.2	Diagnose Historie	59
6.2.3	Diagnosis	59

6.3	Einstellungen am PROFINET Device Gerät	60
6.3.1	General	60
6.3.2	Projektierung des PROFINET Device	61
6.3.3	Vergleichen von Soll- und Istbestückung	62
6.3.4	Features	66
6.3.5	ADS	67
6.3.6	BK9xx3	68
6.3.7	EL663x	68
6.3.8	IRT Controller	69
6.3.9	Shared Device	70
6.3.10	Modul und Submodule	70
6.3.11	Interfacesettings	76
6.4	Diagnose am PROFINET Device Gerät	77
6.4.1	Diagnose auf Modul-Ebene	77
6.4.2	Diagnose auf Submodul-Ebene	77
6.4.3	Zyklische Diagnose	77
7	TwinCAT Bibliothek & Programmierung	79
7.1	Übersicht	79
7.2	Funktionen	80
7.2.1	I&M	80
7.2.2	Port	89
7.2.3	AlarmDiag	91
7.3	Datenstrukturen	93
7.3.1	I&M	93
7.3.2	Port	95
7.3.3	AlarmDiag	96
7.3.4	Aufzählungstypen für PROFINET Alarme	97
8	Anhang	98
8.1	FAQ	98
8.1.1	Gerätebeschreibungsdatei (GSDML) / DAP (DeviceAccessPoint)	98
8.1.2	Taskkonfiguration	100
8.1.3	EtherCAT-Klemmen EL663x-00x0	101
8.1.4	BoxStates der PROFINET-Geräte	103
8.1.5	Diagnose Status unter TIA	104
8.2	EtherCAT AL Status Codes	105
8.3	Firmware Kompatibilität	106
8.4	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx	107
8.4.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	108
8.4.2	Erläuterungen zur Firmware	111
8.4.3	Update Controller-Firmware *.efw	112
8.4.4	FPGA-Firmware *.rbf	114
8.4.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	118
8.5	Support und Service	119

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.

Zu widerhandlungen 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)	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen• 1. Veröffentlichung
0.3.0	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen
0.2.0	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen
0.1	<ul style="list-style-type: none">• Vorläufige Version EL6633

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.

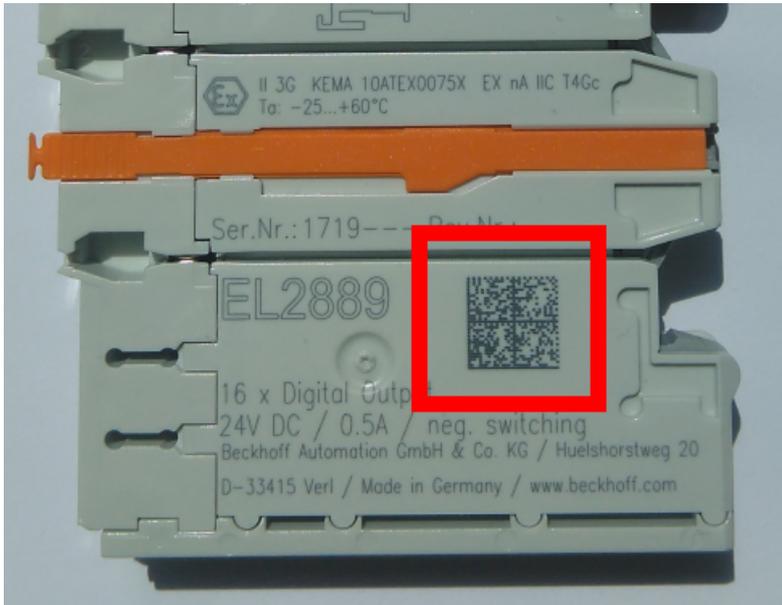


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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	1P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	SBTN	12	SBTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1KEL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	12	30PF971, 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**k4p562d71**KEL**1809 Q1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:

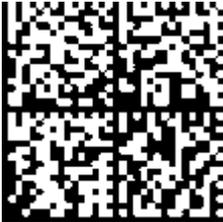


Abb. 3: Beispiel-DMC 1P072222**SBTN**k4p562d71**KEL**1809 Q1 **51S**678294

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 Dokumentation 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.

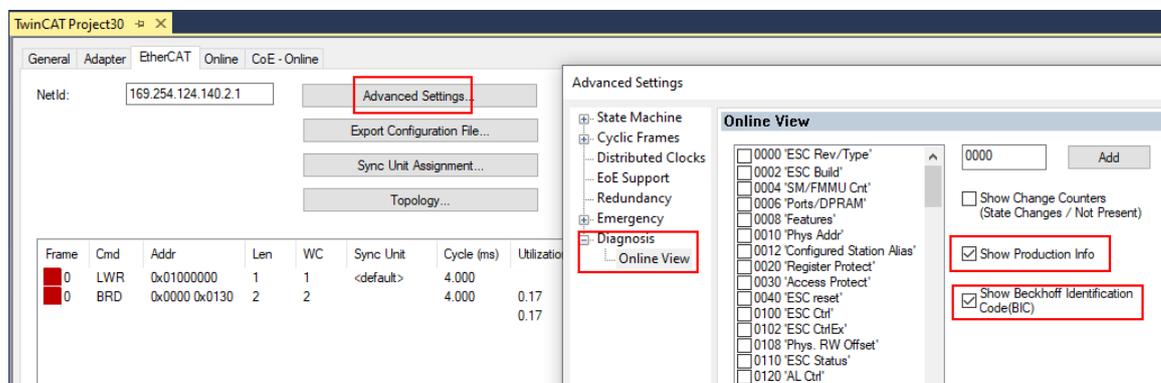
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC bereit.

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

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

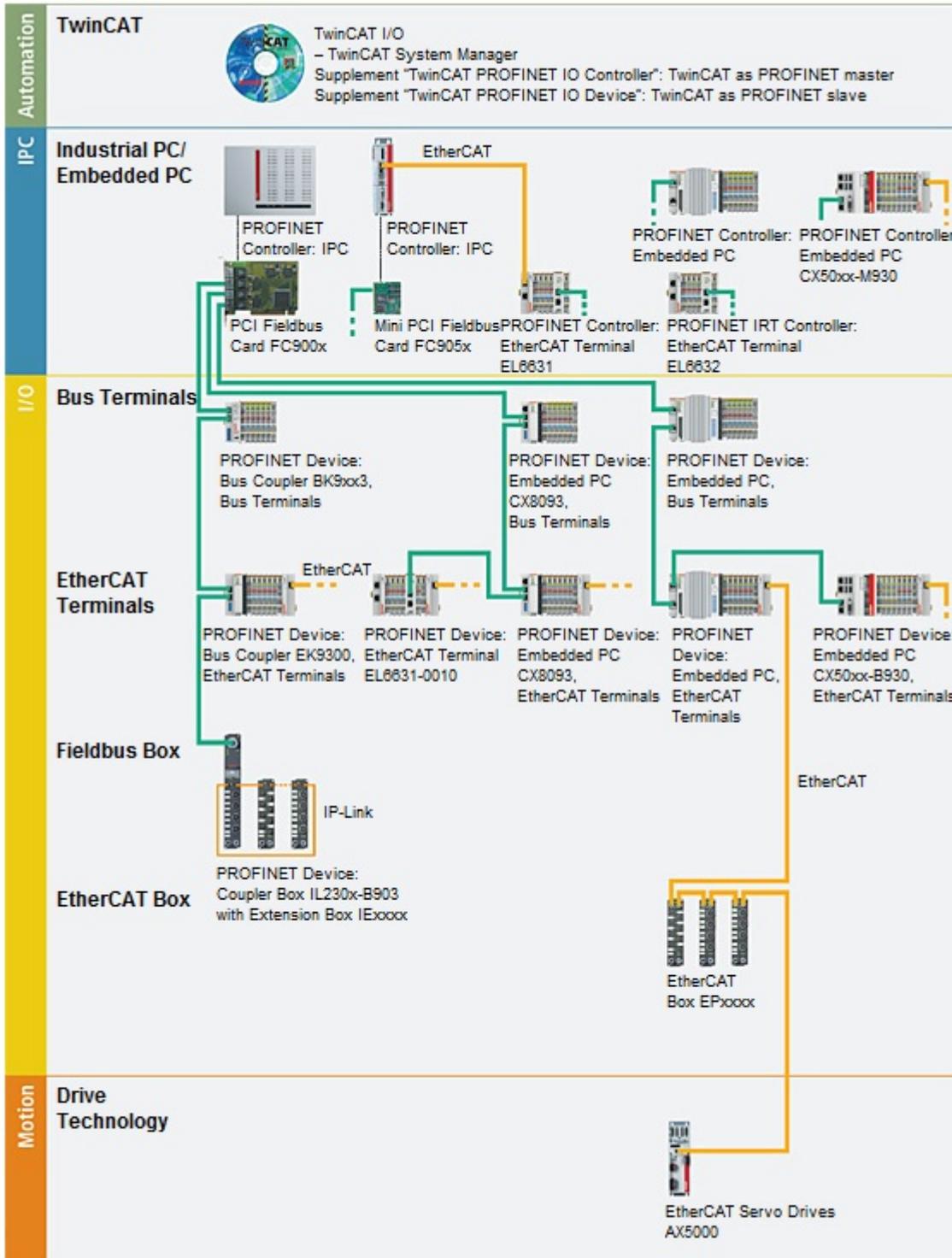
- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2_Uutilities* zur Verfügung
 - *F_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST_SplittedBIC* als Rückgabewert
 - *BIC_TO_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen Hintergrund:
 Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche 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.

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.

PROFINET RT kann mit handelsüblichen Switches betrieben werden, allerdings wird dann die Topologie Erkennung nicht unterstützt. Für eine bessere Diagnose und automatischer Namensvergabe (Aliasname)

sollten handelsübliche Switches verwendet werden die mindestens die Topologie Erkennung, das sogenannte LLDP; unterstützen. Alle PROFINET Geräte von Beckhoff mit oder ohne Switch verfügen über dieses Feature.

Beckhoff PROFINET Komponenten

Komponenten	Kommentar
TwinCAT	
TwinCAT PROFINET IO Controller	TwinCAT als PROFINET-Master
Embedded-PCs	
CXxxxx-M930	Embedded-PC mit Optionsschnittstelle PROFINET-RT-Controller
EtherCAT-Klemmen	
<u>EL6631</u>	PROFINET-IO-Controller
<u>EL6632</u>	PROFINET-IRT-Controller
<u>EL6633</u>	PROFINET-IO-Controller
PC-Feldbuskarten	
FC90xx	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

3.1 Allgemeine technische Daten

Technische Daten	RT Ethernet (TF6271)	Optionsschnittstelle M930	EtherCAT (EL6631)	EtherCAT (EL6632)	EtherCAT (EL6633)
Ethernet-Hardware	RT-Ethernet-Hardware	RT-Ethernet-Hardware	PROFINET-Klemme EL6631	PROFINET-Klemme EL6632	PROFINET-Klemme EL6633
Zykluszeit	min.1 ms			min. 500 µs	min.1 ms
Anzahl der möglichen IO-Devices	Begrenzt durch CPU-Leistung und Speicher		bis zu 15 Teilnehmer	für IRT bis zu 5 Teilnehmer, für RT bis zu 15 Teilnehmer	bis zu 15 Teilnehmer
Max. Anzahl der Prozessdaten	abhängig von Zykluszeit, Anzahl und Slavetyp, etc.		1 kByte Eingangsdaten und 1 kByte Ausgangsdaten		1,4 kByte Eingangsdaten und 1,4 kByte Ausgangsdaten
I-Device	nein				ja
Controller/Device	ja/ja	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/ja
Switch	abhängig von Ethernet-Interface	100 Mbit/s			10/100/1000 Mbit/s
Voraussetzung	TwinCAT 2				TwinCAT 3.1 Build 4024

3.2 Einführung

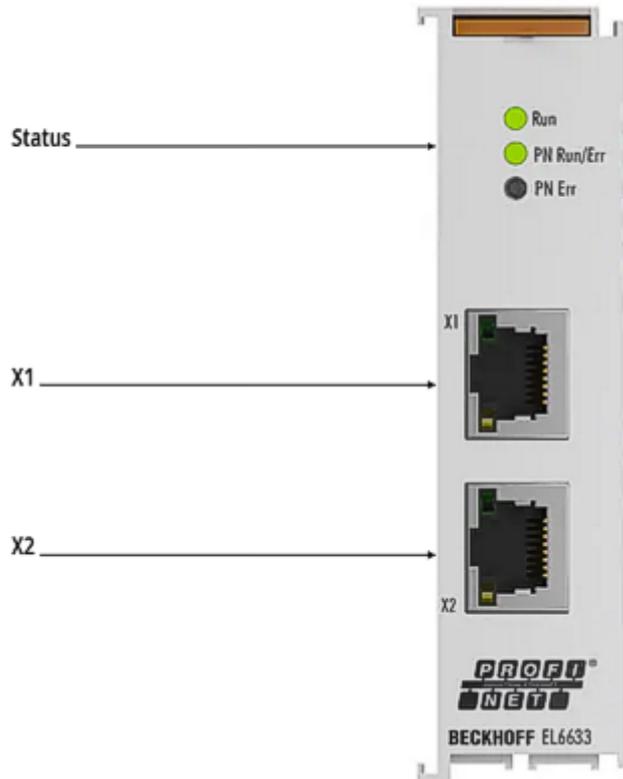


Abb. 4: EL6633

2-Port-Kommunikations-Interface, PROFINET RT, Controller/I-Device

Die PROFINET-RT-Controller-Klemme EL6633 ist der Nachfolger der EL6631 und unterstützt die komplette Real-Time-Funktionalität (RT) sowie umfangreiche Diagnosemöglichkeiten. Es werden alle Dienste nach Conformance Class B unterstützt. An der EL6633 können bis zu 15 PROFINET-RT-Teilnehmer projektiert werden.

Zur Netzwerkdiagnose können Protokolle wie LLDP oder SNMP genutzt werden..

● Supplement

i Das TwinCAT Supplement wird für die EL6633 nicht benötigt.

● TwinCAT Version

i Die freigegebene TwinCAT Version ist TwinCAT 2.11 R3.
Es ist darauf zu achten, dass auch das Zielsystem der TwinCAT-Version entspricht.
Ältere TwinCAT-Versionen können nicht verwendet werden!

3.3 EL6633 - Technische Daten

Technische Daten	EL6633
Technik	PROFINET RT
Anzahl Ports/Kanäle	2 (geschwicht)
Feldbus	PROFINET RT Controller und/oder 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
Stromaufnahme E-Bus	400 mA typ.
Besondere Eigenschaften	Konformitätsklasse B, unterstützte Serviceprotokolle RPC und RSI
Maximale Anzahl an Prozessdaten	1 kByte Eingangsdaten and 1 kByte Ausgangsdaten
Maximale Anzahl an Submodulen pro PROFINET Device	238
Konfiguration	über den EtherCAT-Master
Montage [► 29]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Gewicht	ca. 75 g
Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb**)	0...+55°C
Zulässige Umgebungstemperatur bei Lagerung	-25...+85°C
Zulässige relative Feuchte	95% ohne Betauung
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / -Ausendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Einbaulage	Standard-Einbaulage (bei anderen Einbaulagen gelten 45°C Betriebstemperatur), siehe auch Hinweis [► 26]
Schutzart	IP20
Zulassungen / Kennzeichnungen*)	CE, cULus [► 24]

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

***) Falls neben der Klemme eine weitere Klemme mit hoher Verlustleistung (z.B. E-Bus-Strom >250 mA) vorhanden ist, muss eine Einspeise- oder Trennklemme [EL9xx0](#) dazwischen geschaltet werden (Empfehlung: Klemme mit E-Bus-ASIC).

3.4 EL6633 - LEDs

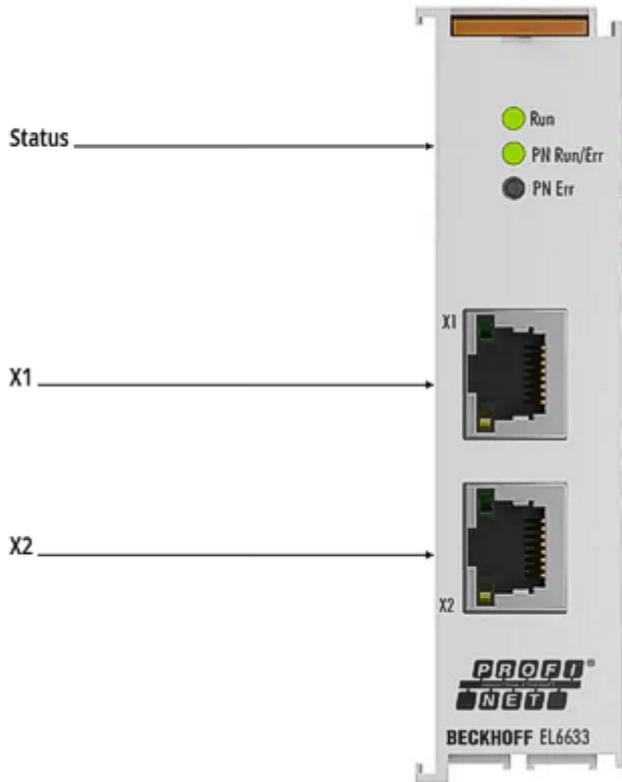


Abb. 5: EL6633 - LEDs

LEDs zur EtherCAT-Diagnose

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

LED Diagnose PROFINET RUN/Err

Farbe grün	Farbe rot	Bedeutung
aus	blinkt 200 ms	Klemme startet
blinkt 200 ms	aus	Keinen Namen
1 s aus, 200 ms an	aus	Keine IP-Adresse
an	aus	EL-Klemme ist parametrier

LED Diagnose PROFINET Err

Farbe grün	Farbe rot	Bedeutung
aus	blinkt 500 ms	mit keinem Teilnehmer eine AR aufgebaut
aus	1 s aus, 200 ms an	Mindestens ein Teilnehmer hat keine AR aufgebaut
1 s aus, 200 ms an	aus	Mindestens ein Teilnehmer hat einen Fehler gemeldet, z. B. dass ein Modul-Unterschied vorliegt oder das Fehlerbit für eine IO-CR gesetzt ist (Problem Indicator)
blinkt 200 ms	aus	Mindestens ein Teilnehmer meldet, dass er im Status "Stopp" steht (Provider State Stop)
an	aus	Alle PROFINET Geräte sind im Datenaustausch

Liegen mehrere unterschiedliche Fehler vor, so wird immer der Fehler angezeigt, der in der Tabelle oben (oder höher) steht.

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 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 Modul getauscht werden.

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.

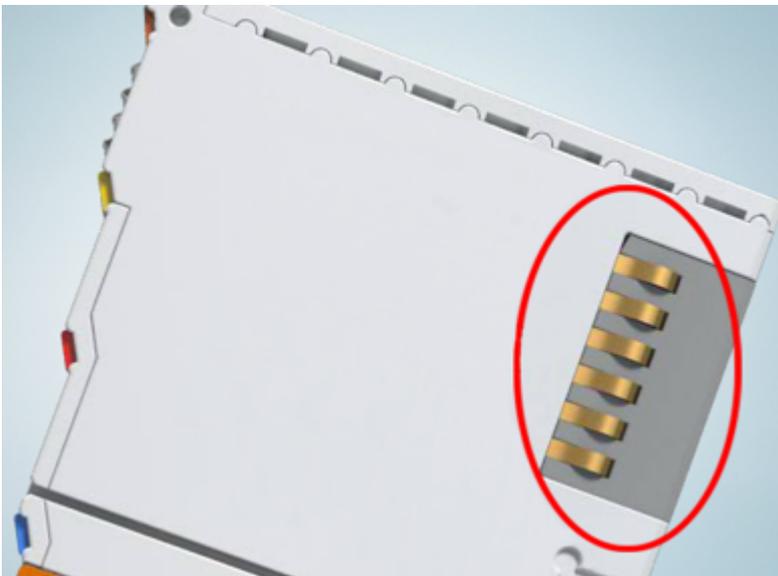


Abb. 6: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 UL-Hinweise

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

Grundlagen

UL-Zertifizierung 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 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 waagrecht 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.

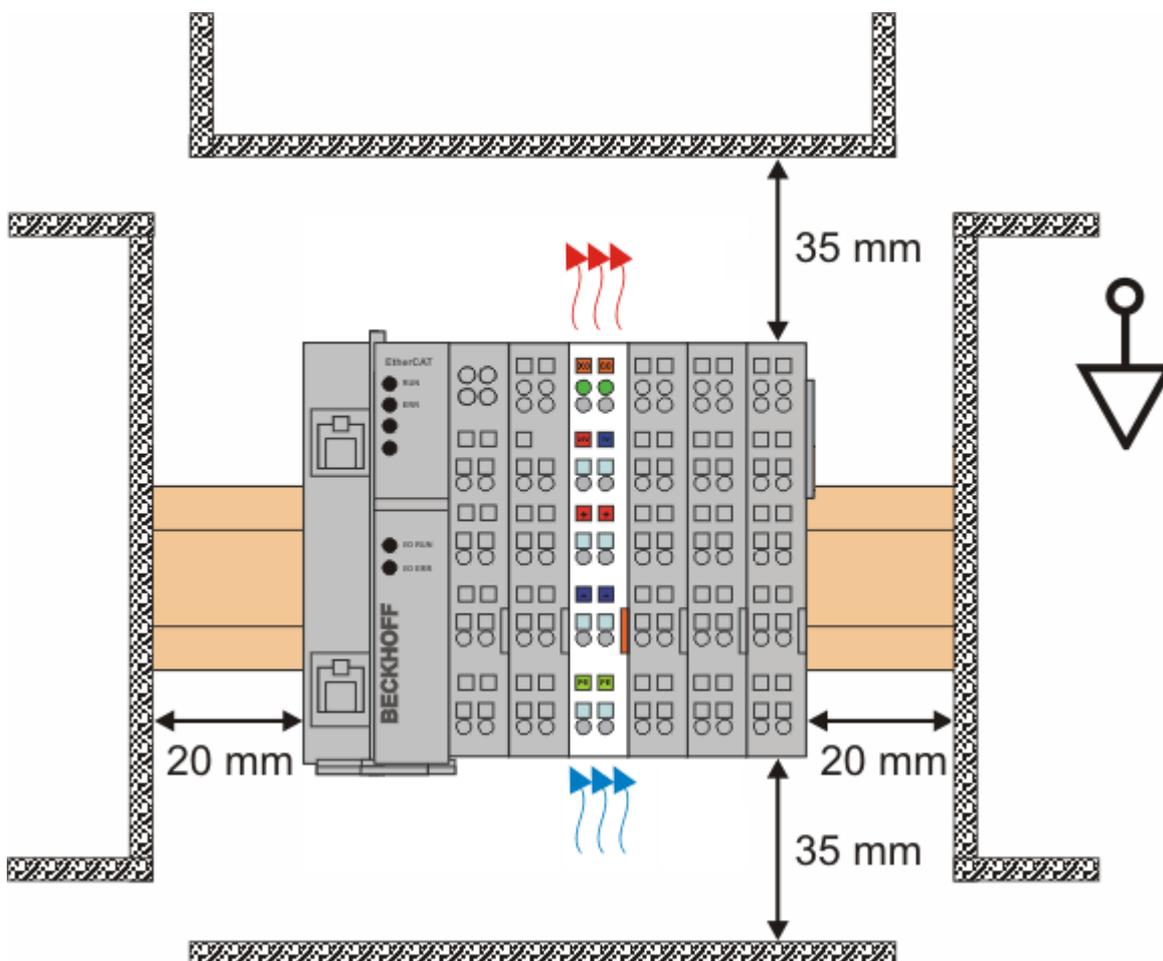


Abb. 7: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

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.

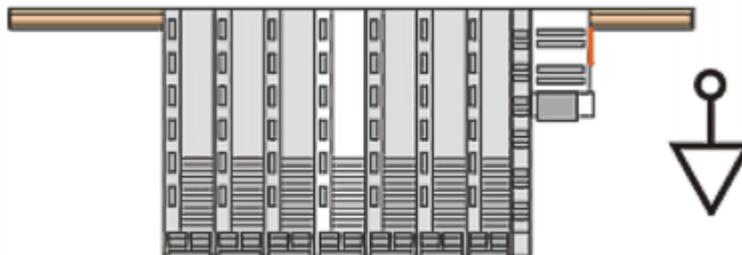
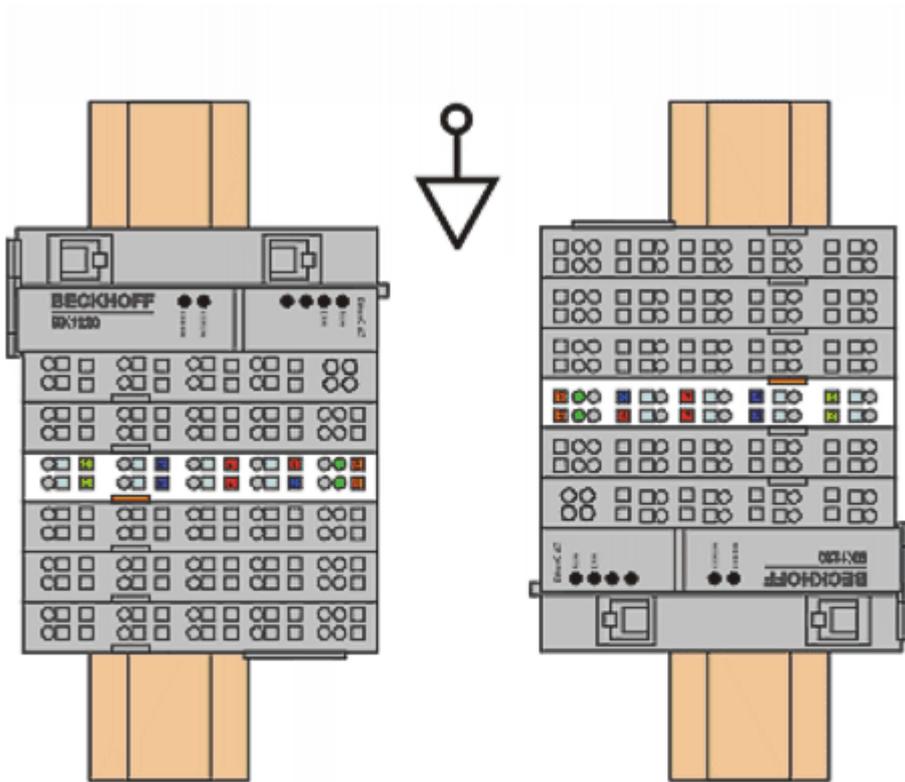


Abb. 8: Weitere Einbaulagen

4.5 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.

4.6 Montage und Demontage - Frontriegelung oben

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

i 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.

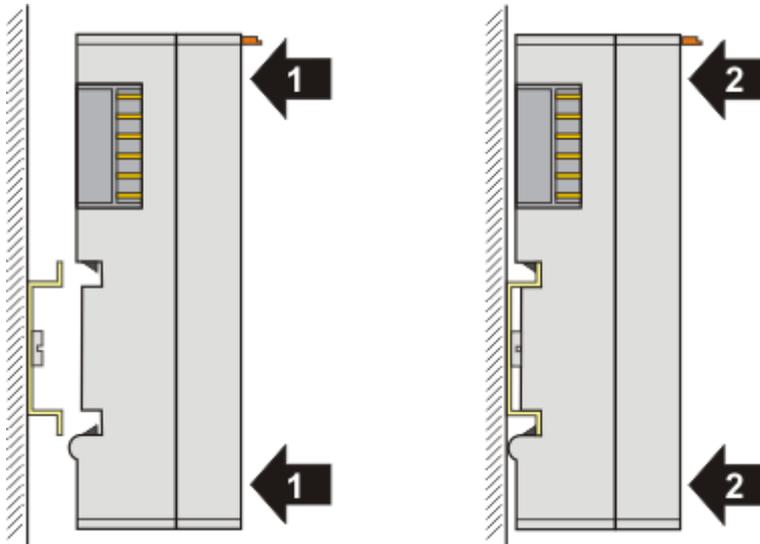
⚠ WARNUNG

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

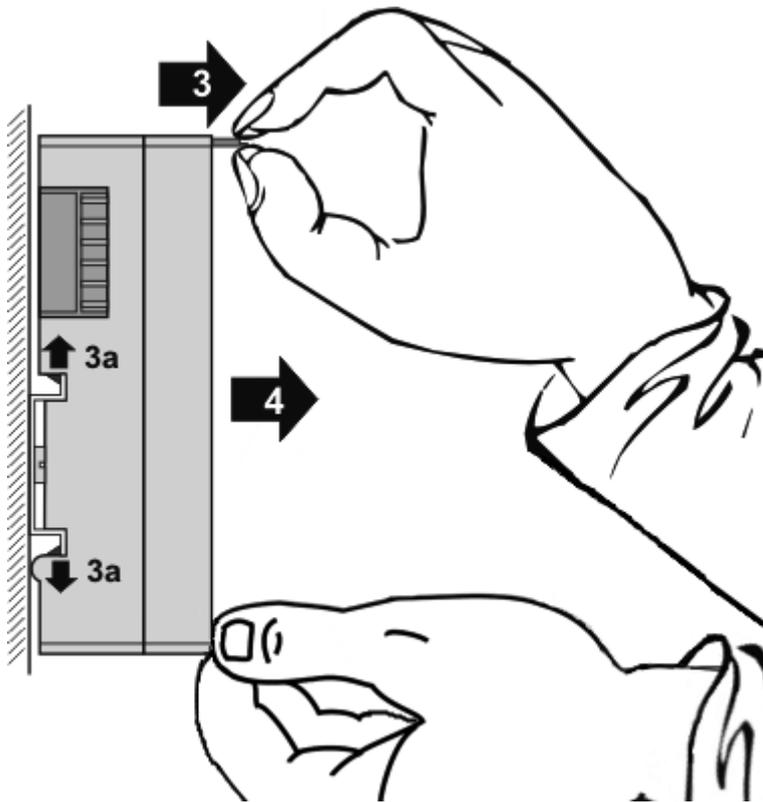


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- 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

4.7 Entsorgung



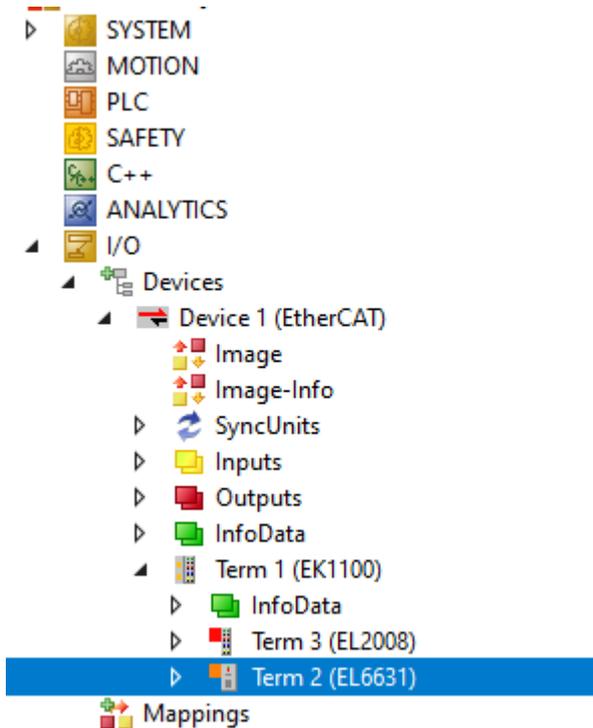
Die mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichneten Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

5 Inbetriebnahme & Konfiguration

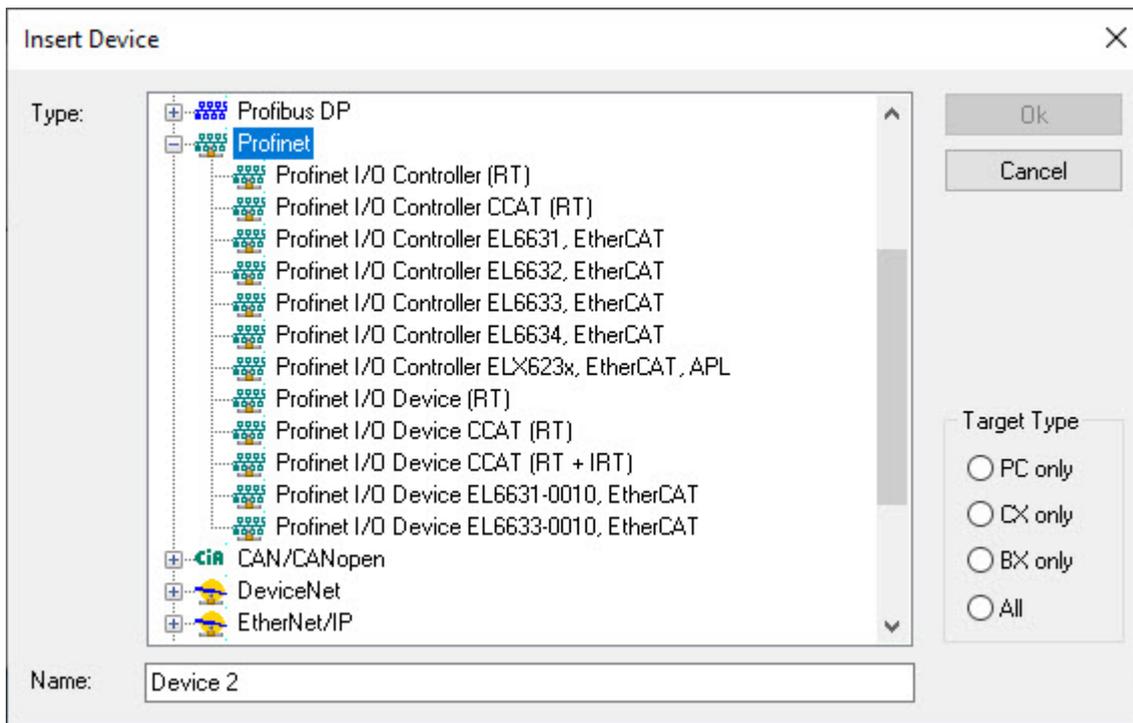
5.1 Einbindung über eine EL663x

Im Folgenden wird gezeigt, wie mit Hilfe der PROFINET Gateway Klemme EL663x ein PROFINET Controller Protokoll eingebunden wird.

Die EL663x ist in erster Linie ein EtherCAT-Slave, das bedeutet das dieser in der TwinCAT-Konfiguration enthalten sein muss, da dieser als Adapter für den PROFINET-Controller dient.



Das Controller Protokoll wird direkt mit einem Rechtsklick über das I/O Device angefügt. Wählen Sie entsprechend der Konfiguration mit der EL663x, das dazu gehörige Protokoll. Befindet sich eine solche Klemme am projektierten EtherCAT-Strang, so wird beim Anfügen des Protokolls direkt der zugehörige Adapter eingetragen. Für den Betrieb mehrerer EL663x Klemmen muss das entsprechende PROFINET Protokoll mehrfach angefügt werden. Soll die Klemmenzuweisung im Nachhinein geändert bzw. kontrolliert werden, kann dies im Karteireiter *Adapter* erfolgen.

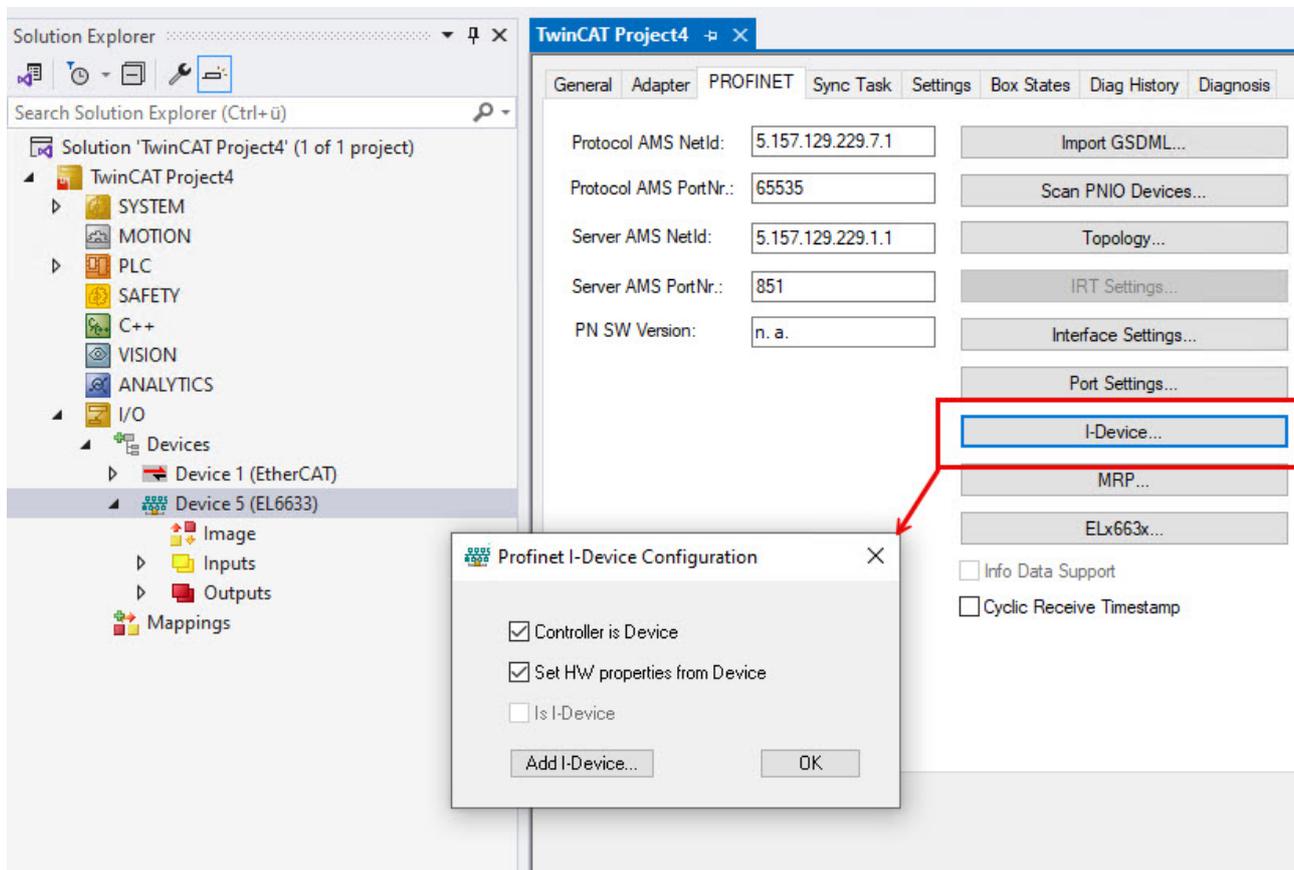


Weitere Hinweise im Kapitel: [PROFINET Devices anfügen](#) |> 36|

5.1.1 Anlegen eines I-Device

Über die I-Device Funktionalität kann über eine physikalische Schnittstelle ein Controller und ein Device Interface zeitgleich betrieben werden. Voraussetzungen sind hierbei die PROFINET-RT-Controller-Klemme EL6633 und mindstens TwinCAT Version 4026.12

Über die Schaltfläche „I-Device“ auf dem Reiter „PROFINET“ öffnet sich ein Dialogfenster „Profinet I-Device Configuration“, in welchen die I-Device Funktionalität konfiguriert und aktiviert werden kann.



Controller is Device:

Hiermit wird aktiviert, dass der Controller auch zeitgleich ein Device sein soll.

Set HW properties from Device:

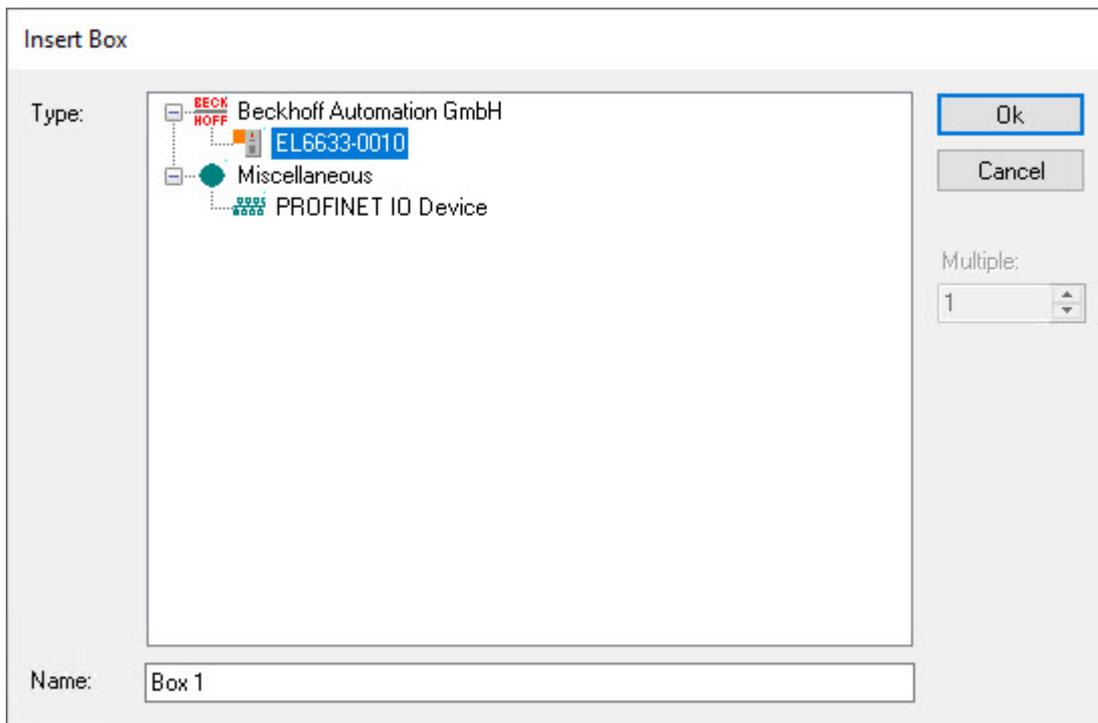
Hier können Sie optional die Hardwareigenschaften festlegen, z.B. was über die Feldbus LED signalisiert wird. Per Default ist das die Controller Diagnose, eine Umstellung auf Device ist möglich. Diese Option wirkt sich außerdem auf die Porteingenschaften aus (z.B. auf LLDP). Bei Aktivierung kann der übergeordnete Controller die Eigenschaften der physikalischen Schnittstelle parametrieren.

Is I-Device:

Nur in Verbindung mit der Optionsschnittstelle CCAT -M930 Interface verfügbar.

Add I-Device:

Öffnet einen Dialog zur Auswahl des I-Device, welches angefügt werden soll.



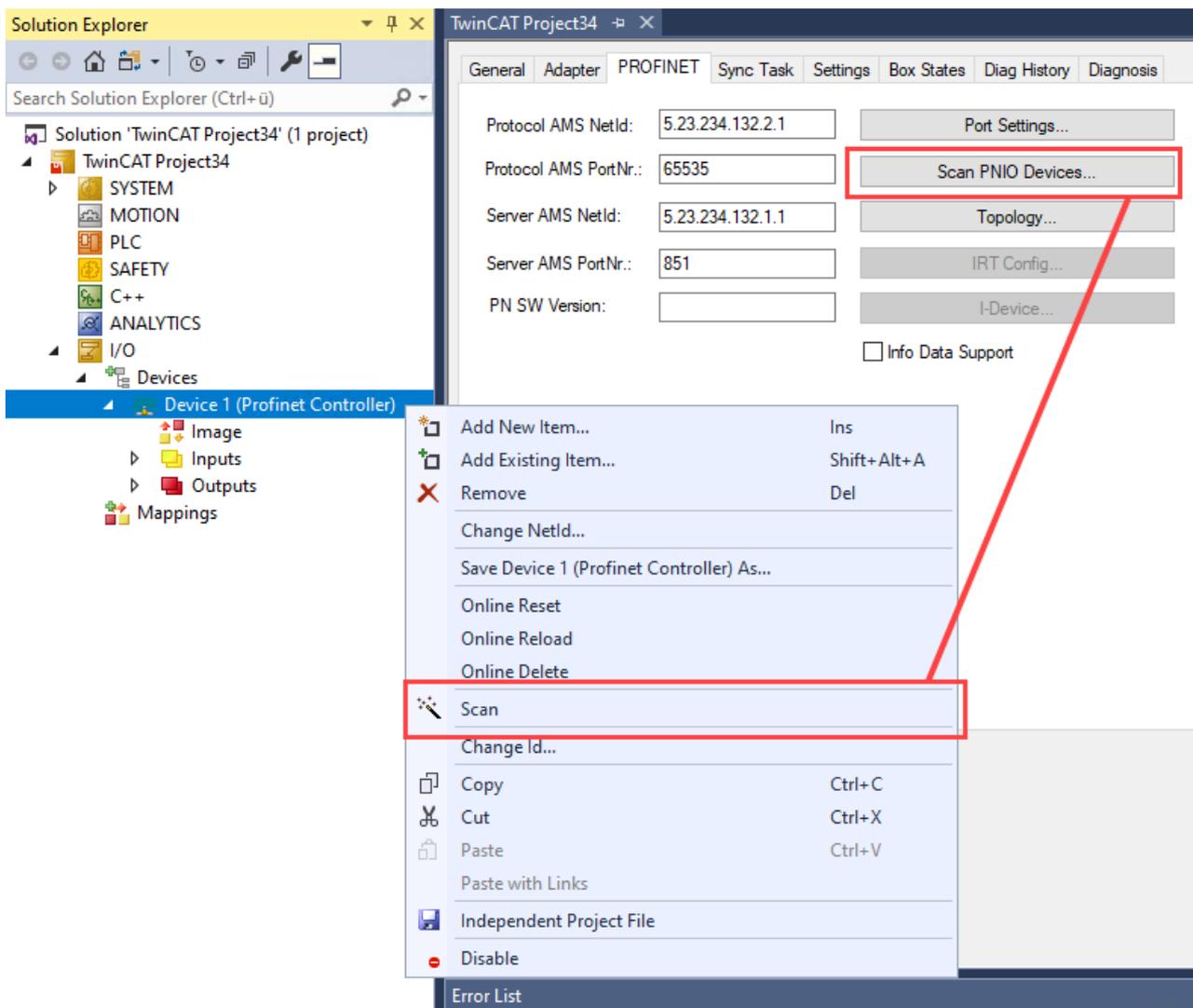
5.2 Konfiguration

5.2.1 PROFINET Devices anfügen

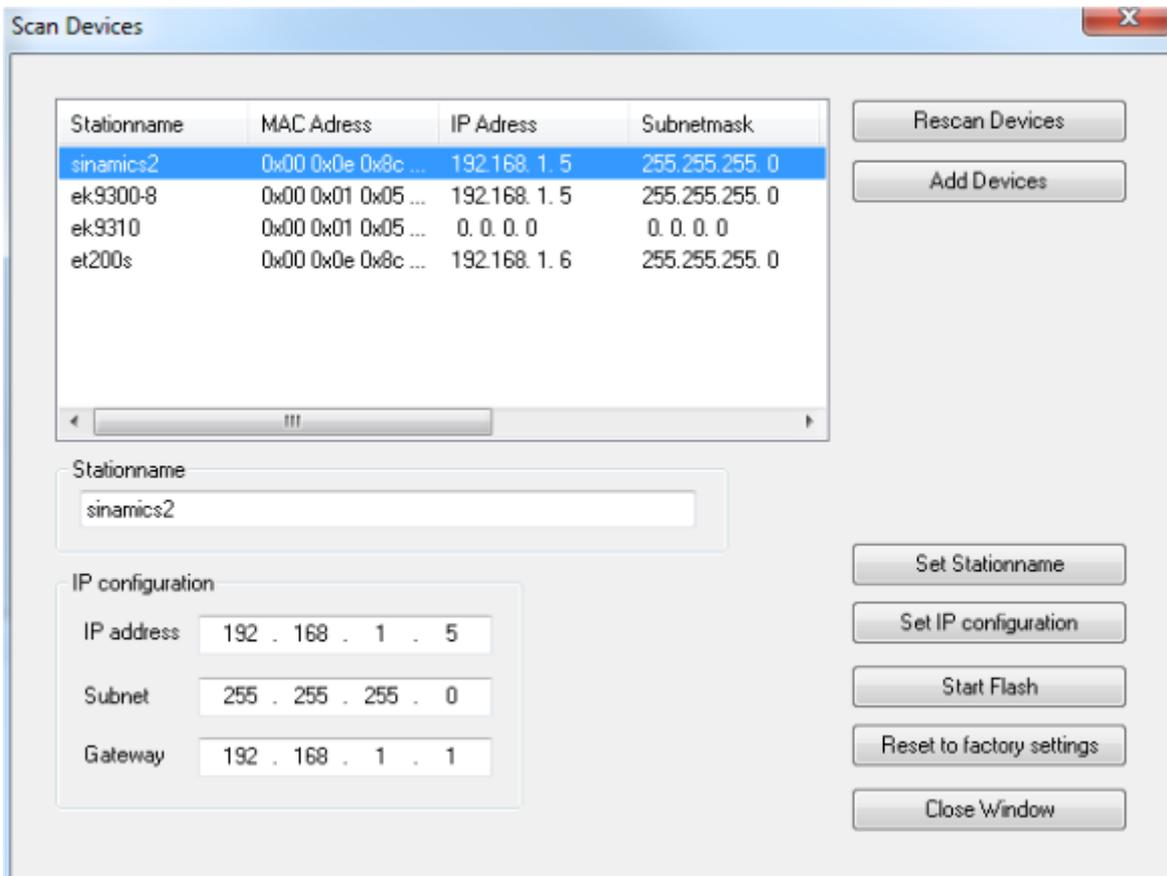
Nachdem der PROFINET Controller angelegt ist, gibt es zwei Varianten neue PROFINET-Teilnehmer anzufügen.

5.2.1.1 Anfügen über die Scan-Funktion

Die erste und empfehlenswerte Variante ist die Verwendung von **Scan PNIO Devices**. Dieses Feature ist vergleichbar mit dem "ScanBoxes" Feature, welches allerdings nur im CONFIG Mode verfügbar ist. Nach dem erfolgreichen Scannen öffnet sich, falls PROFINET-Teilnehmer gefunden wurden ein Dialog, in dem Einstellungen und Projektierungen an den Geräten vorgenommen und die Geräte mit Modulkonfiguration angefügt werden können.

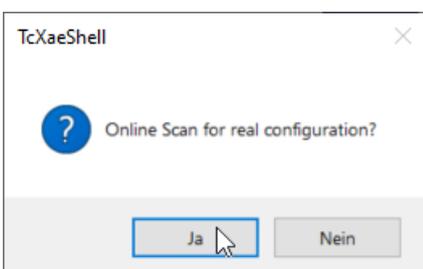


Voraussetzung für das Finden von am Bus befindlichen PROFITNET-Teilnehmern ist, dass diese vorhanden und eingeschaltet sind, sowie dass sich die GSDML-Datei der jeweiligen Teilnehmer im Pfad C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\Profinet befinden.



Hier können verschiedene Einstellungen bzw. Projektierungen der Geräte erfolgen. Diese werden erst übernommen, wenn explizit der entsprechende Button betätigt wird. Beim Setzen des Namens ist darauf zu achten, dass nur PROFINET-konforme Zeichen verwendet werden. Das gilt auch für die IP-Adresse, es sind nur gültige Kombinationen von IP und Subnetz zu verwenden. Name und IP werden beim Setzen vom PROFINET Device auf Richtigkeit geprüft. Ist dies nicht der Fall, wird der DCP_SET mit einem Fehler quittiert. Durch Drücken des **Rescan** Buttons können vorgenommene Änderungen zurück gelesen werden. Das ausgewählte Gerät kann außerdem signalisiert werden. Diese Funktionalität ist PROFINET-spezifisch. Wie die Signalisierung erfolgt, ist jedoch herstellerspezifisch. Als Standard gilt jedoch, dass das Signal mit einer Frequenz von 2 Hz einzutreffen hat. Als Beispiel meldet der Beckhoff Buskoppler BK9103 sich durch das abwechselnde Blinken zweier LEDs im 2 Hz Takt. Diese Funktion ist sehr hilfreich, um die Geräte in dieser Liste zu identifizieren. Durch erneutes Drücken des Buttons wird das Blinken wieder gestoppt. Das Blinken wird durch das Schließen des **ScanDevices** Fensters gestoppt. Anschließend können ein oder mehrere Geräte mit der Strg-Taste markiert werden. Durch Drücken von **AddDevices** werden die ausgewählten Geräte in das Projekt übernommen

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



Button **Ja**:

Es wird zunächst versucht über einen impliziten Lesezugriff die ModuleldentNumber des DAPs (Device Access Point) zu ermitteln. Schlägt dies fehl, öffnet sich ein entsprechender Dialog mit den möglichen DAPs, worüber eine händische Auswahl erfolgen muss. Sind alle Boxen angefügt, erfolgt automatisch ein "Reload Devices", d.h. dem PROFINET Treiber werden die angelegten Geräte (Adapter) übermittelt. Anschließend

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

Ist die automatische Modulparametrierung abgeschlossen, erscheint die Nachfrage zum automatischen Einlesen der Portdaten. Hierbei wird wiederum über einen impliziten Lesezugriff die Portverschaltung der einzelnen Geräte ausgelesen. Die reale Portverschaltung muss für verschiedene Dienste bekannt sein. Das können nur Diagnosedienste sein, aber auch der automatische Geräteanlauf setzt dies voraus (über Alias), oder aber die Erstellung der IRT-Planung. Wird dieser Dialog mit "Nein" quittiert oder der Lesezugriff ist fehlgeschlagen, kann eine solche Verschaltung im TwinCAT-Projekt an den einzelnen Ports auch händisch erfolgen.

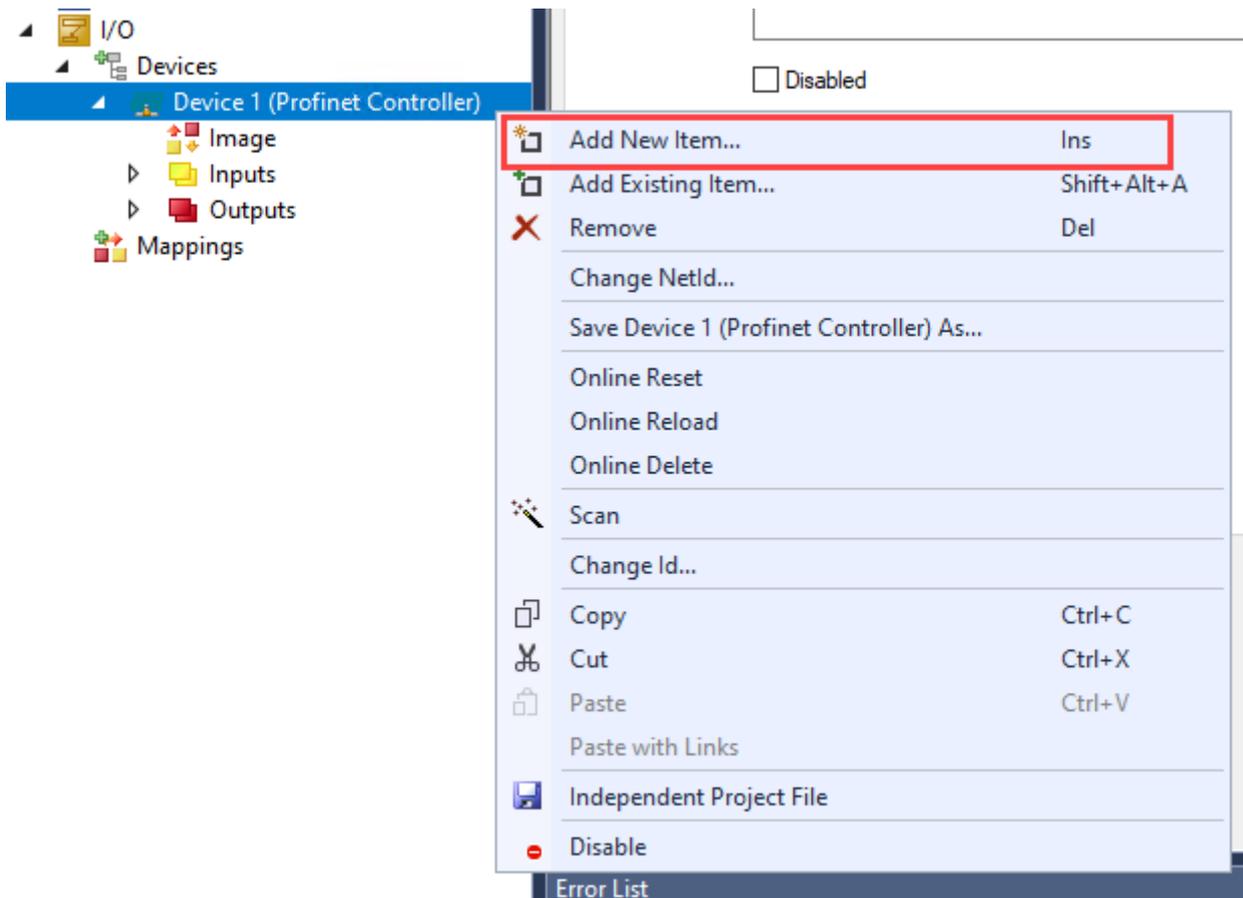
Wurde die Portverschaltung erfolgreich automatisch generiert, kommt im Falle eines IRT Controllers (z. B. Projektierung an einer EL6632) noch die Nachfrage, ob automatisch alle Geräte (insofern sie es unterstützen) in den IRT Mode geschaltet werden sollen. Wird dies bejaht, wird außerdem die Kabellänge an allen projektierten Ports auf 10 m Kupferleitung gesetzt. Der IRT Algorithmus benötigt diese Information zur Berechnung der Signallaufzeiten. Die exakte Kabellänge ist hier weniger wichtig (ca. +/-10 m), denn die Laufzeitverzögerungen sind bei 100 MBit/s eher gering (5 ns/m). Soll die automatische Umschaltung nicht sofort erfolgen, können diese Punkte auch im Nachhinein entweder am Protokoll oder aber an den einzelnen Geräten (am Interface- bzw. Portsubmodul) geändert werden.

Button **Nein**:

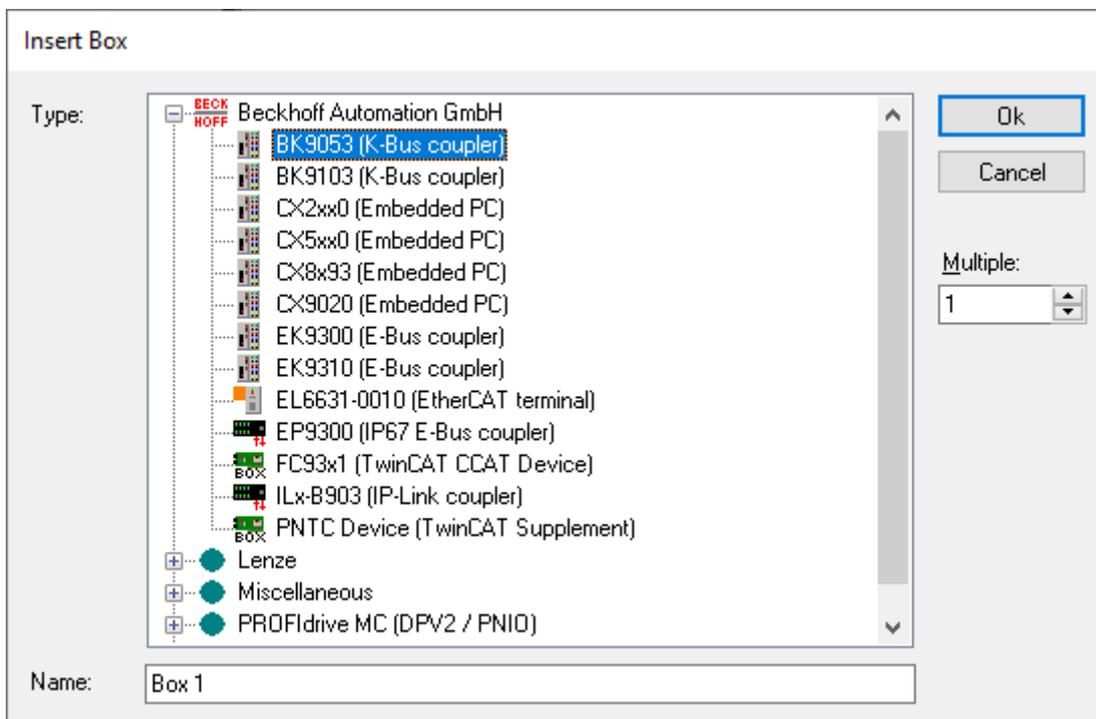
Bei jedem Gerät wird geprüft, ob die GSDML im entsprechenden Ordner vorhanden ist (..\TwinCAT\3.1\Config\Io\Profinet). Ist dies der Fall, wird die Liste der möglichen DAPs eingelesen. Danach wird ein Auswahldialog geöffnet, um den entsprechenden DAP auszuwählen. Sind die Geräte im Projekt angefügt, kann anschließend auf das API unter der Box gegangen und hierüber händisch die Module und Submodule angefügt werden.

5.2.1.2 Anfügen über die Dialogauswahl

Die zweite Variante ist die Konfiguration über das Hinzufügen der einzelnen Geräte über den Projektbaum. Mit einem Klick der rechten Maustaste auf den angelegten PROFINET Controller wählen Sie **Add New Item**.



Anschließend öffnet sich folgender Dialog.



Hier besteht die Möglichkeit, verschiedene PROFINET Devices auszuwählen. Bei den Bechoff Geräten wird nach der GSDML unter einem definierten Pfad gesucht (`..\TwinCAT\3.1\Config\Io\Profinet`). Diese sollten mit der TwinCAT-Installation bereits vorhanden sein. Gibt es hier mehrere GSDMLs für das gleiche Gerät, wird die mit dem neuesten Datum genommen. Wird keine Gerätebeschreibung gefunden, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Es kann entweder die GSDML in den Ordner kopiert und das Menü erneut

geöffnet werden, oder aber es wird die gleiche Vorgehensweise wie für die Fremdgeräte gewählt. Mit einem Klick auf **PROFINET IO Device** können Sie im Windows Explorer zu der entsprechenden GSDML zu navigieren. Diese wird dann in das Projekt integriert.

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

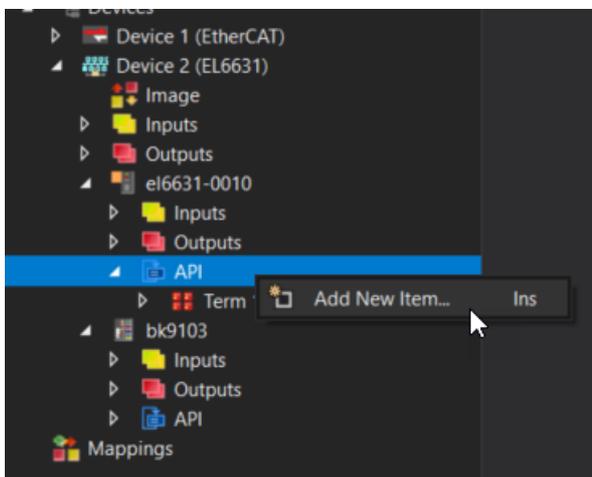
Auf dem API (Application Profile Interface) können die Module angehängt werden. Auf Slot 0 steckt immer der DAP (DeviceAccessPoint), der bereits fixe Eigenschaften aus der GSDML mitbringt (z. B. Prozessdaten, Interface- und PortSubmodule...). Dieses Modul ist immer vorhanden und kann nicht gelöscht oder verschoben werden. Jedes weitere Modul ist einem bestimmten API zugeordnet. Die Information, um welches es sich dabei handelt kommt aus der GSDML. Standardmäßig ist dies immer das API 0. Alternativ ist auch ein API für z. B. das PROFIDRIVE Profil oder aber ein Feldbus API denkbar. Durch Klicken im API auf **Append PROFINET Module...** öffnen Sie einen Gerätecatalog, aus welchem Sie die entsprechenden Module wählen und anfügen können. Wenn es die Module (in GSDML beschrieben) unterstützt, können wiederum an diesen auf dem gleichen Wege die Submodule angefügt werden.

5.2.2 Anlegen von Modulen/Prozessdaten

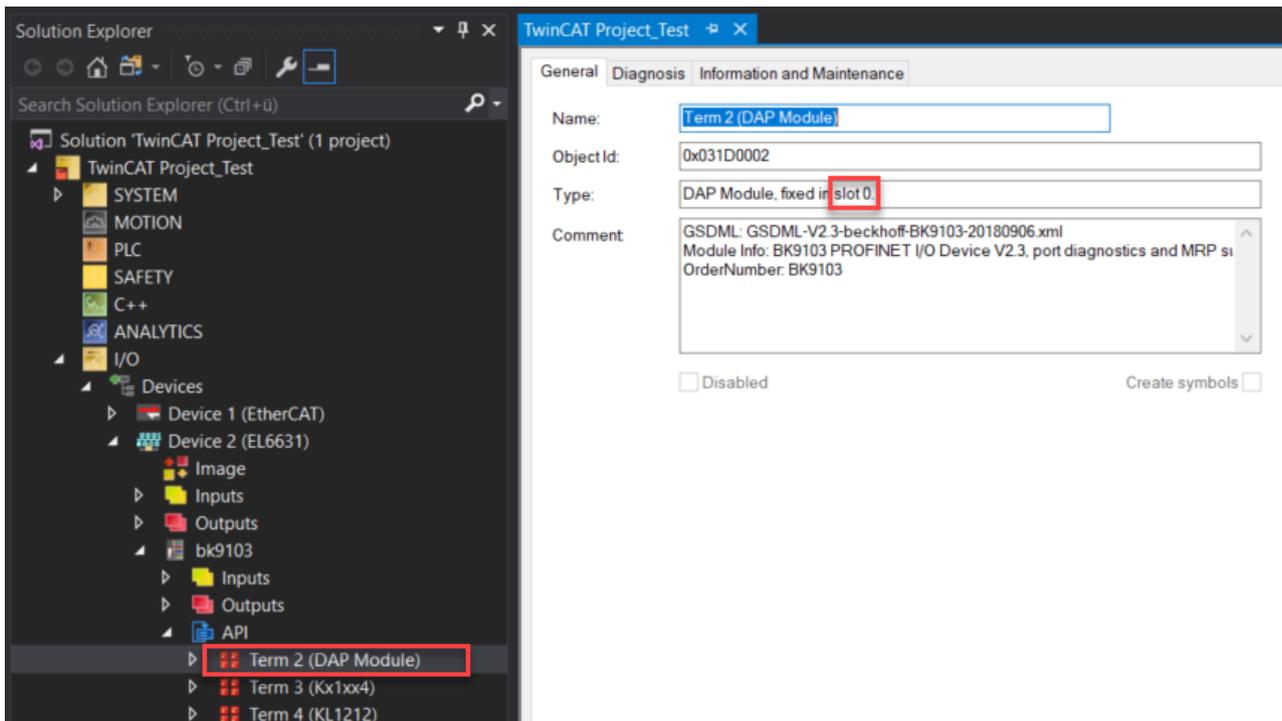
Die Vorgehensweise zum Anlegen von Modulen/Prozessdaten an ein PROFINET Controller ist bei allen gleich. In den folgenden Abschnitten werden zum besseren Verständnis der Buskoppler BK9053 und die EtherCAT-Klemme EL6631-0010 als PROFINET-Slaves verwendet, um das Anfügen von Prozessdaten in verschiedener Form zu zeigen.

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 bestücktem Slot, beginnend bei 0.

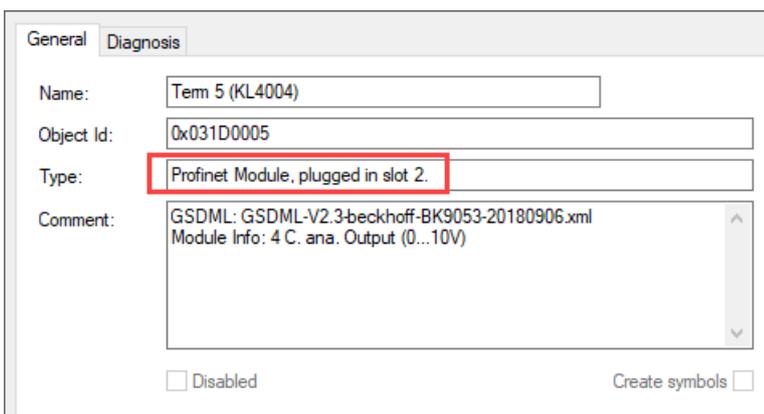


Der DAP (DeviceAccessPoint) wird direkt mit dem Gerät angefügt. Steckt dieser laut GSMDL nicht auf Slot 0 werden davor leere Platzhalter Module eingefügt. Der DAP ist ein spezielles Modul und bringt Geräteigenschaften aus der GSMDL mit. An ihm hängen die PDEV Eigenschaften in Form von Submodulen (Interface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

Jedes weitere Modul wird einem bestimmten API zugeordnet. Die Information, um welches es sich dabei handelt kommt aus der GSMDL. 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 GSMDL beschrieben) unterstützen, können unter diesen wiederum die Submodule projiziert 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 GSMDL 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

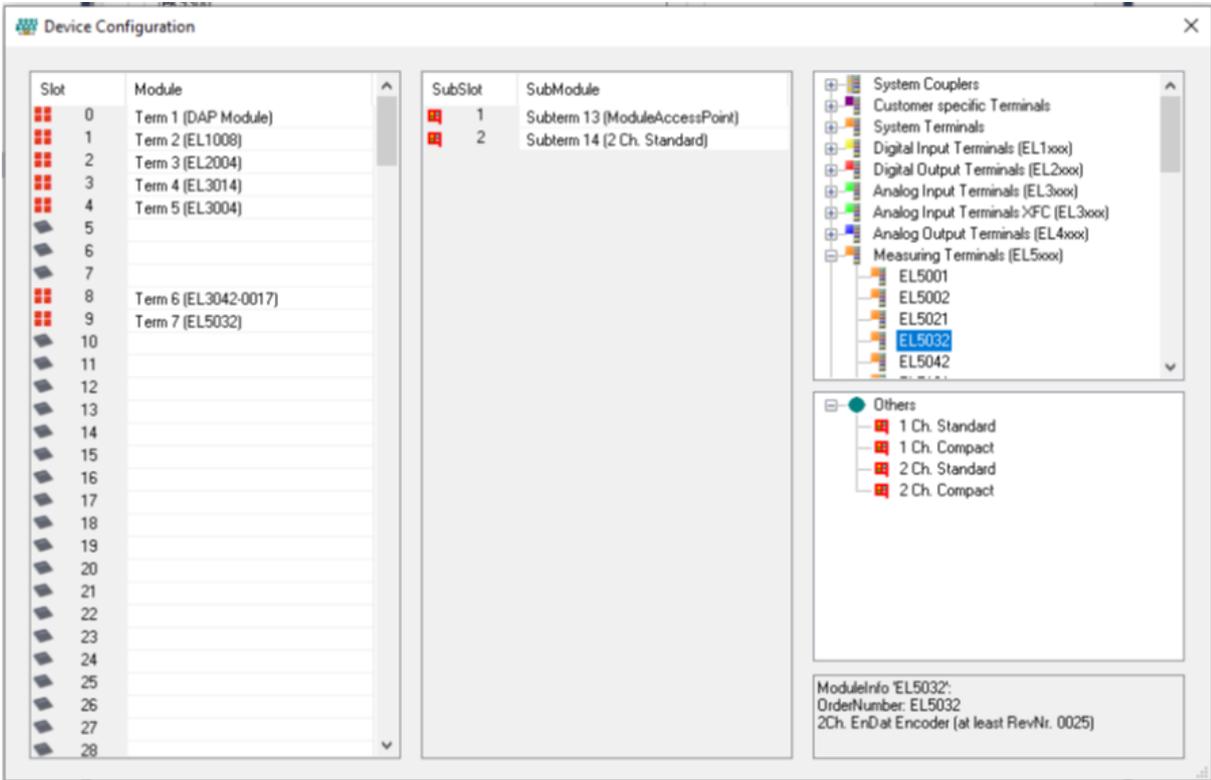
Mit der TwinCAT Version 4024 wurde von der klassischen Baumansicht bei der Modul-/Submodulbestückung zu einer Rackansicht gewechselt.

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.

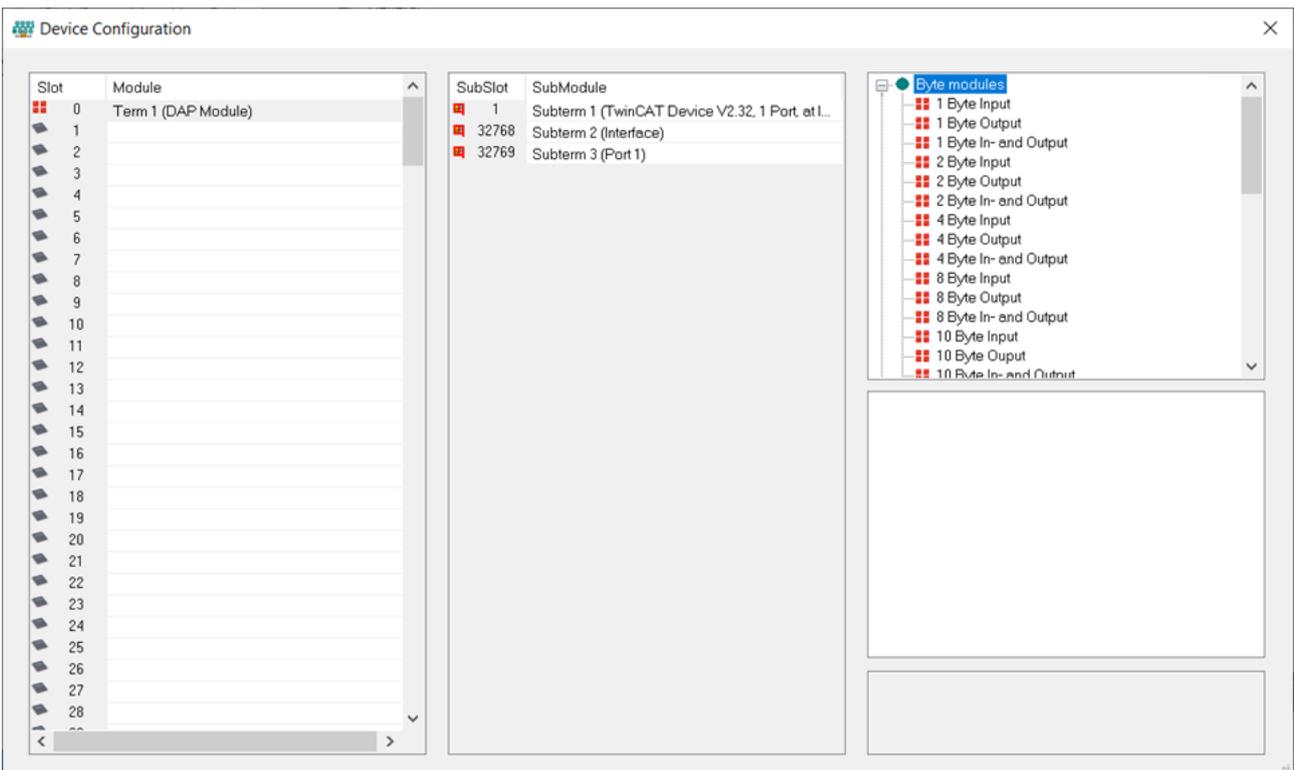
Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die erstellte Modulkonfiguration mit dem „GSDML Generator“ in eine GSDML-Datei zu generieren. Die generierte Datei kann dann wiederum beim Controller eingebunden werden. Die Gerätekonfiguration ist damit fix und muss auf Controllerseite nicht neu projiziert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel GSDML Generator.

Die neue Rackansicht stellt sich wie folgt dar:



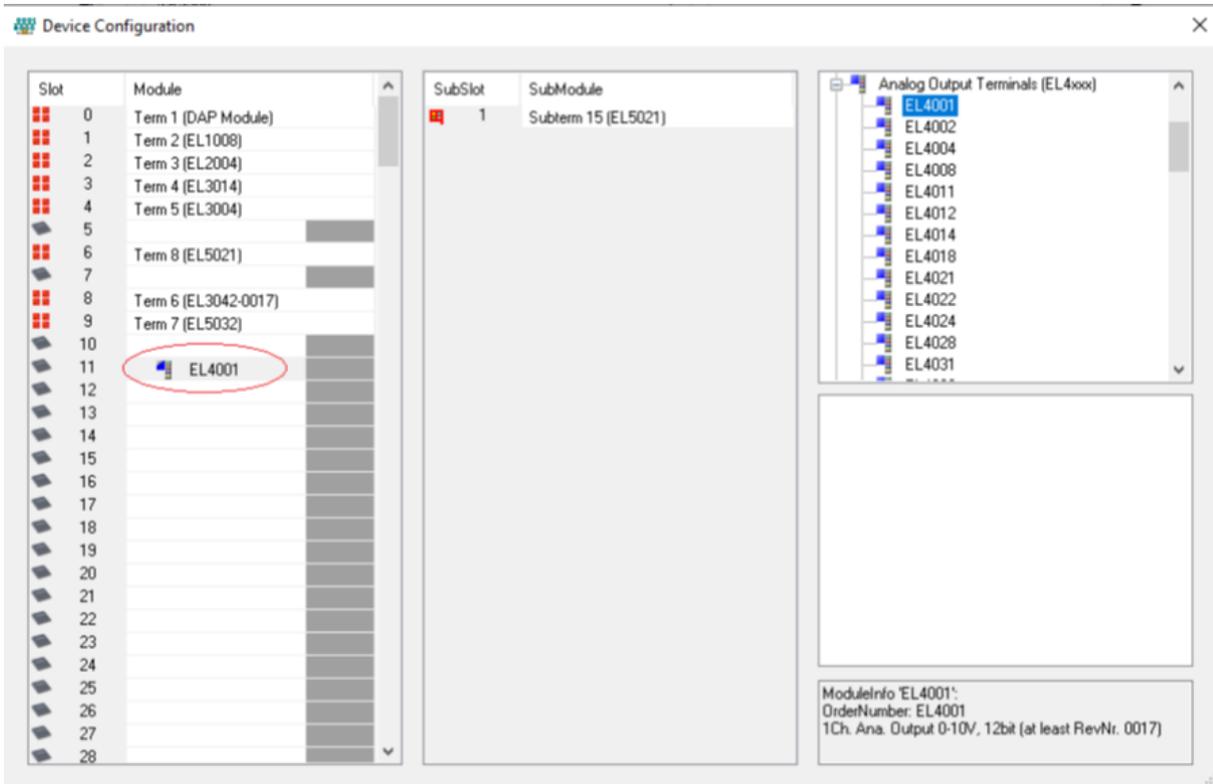
In der linken Liste sind die verfügbaren Slots vom Gerät dargestellt, hier erkennen Sie, welche belegt, bzw. frei sind. Mit einem Klick auf einen Slot wird die mittlere Liste aktualisiert, dadurch werden die verfügbaren Subslots am gewählten Slot dargestellt. Hier können dann, falls vom Modul unterstützt,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



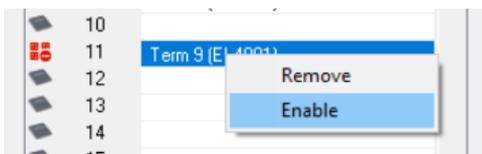
In der rechten Liste befindet sich eine Auflistung der verfügbaren Module und Submodule. Die Liste der Submodule wird immer in Abhängigkeit des gewählten Moduls aktualisiert.

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.



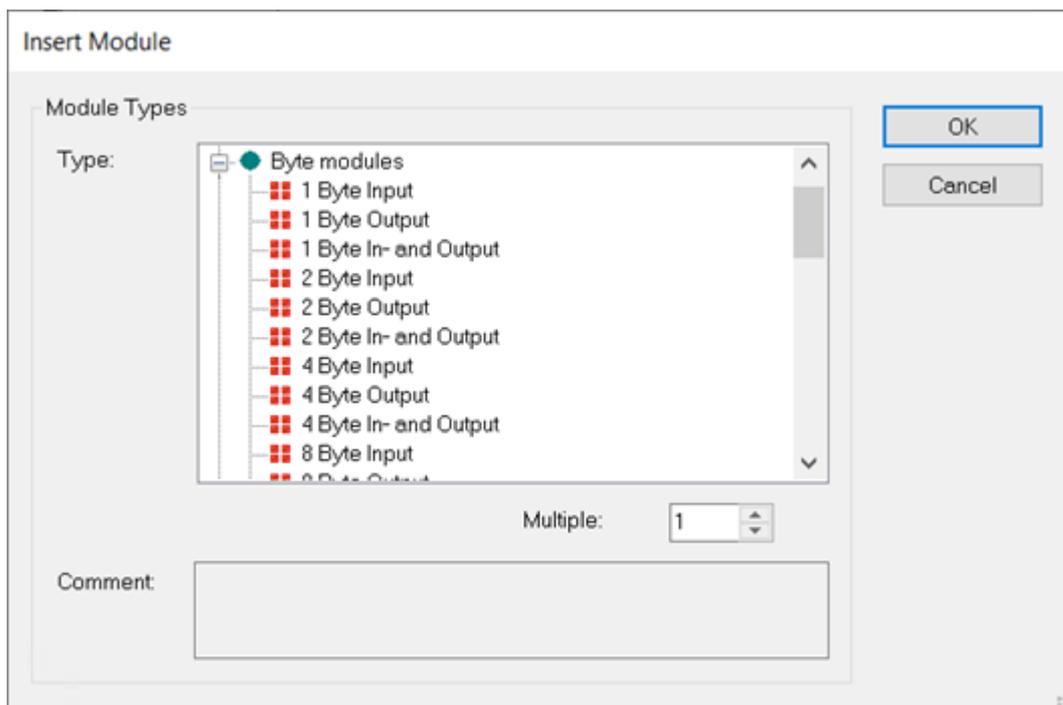
In der Slot- und Subslot-Liste können bestückte Module bzw. Submodule mit dem Kontextmenü (per rechtem Mausklick) deaktiviert werden.



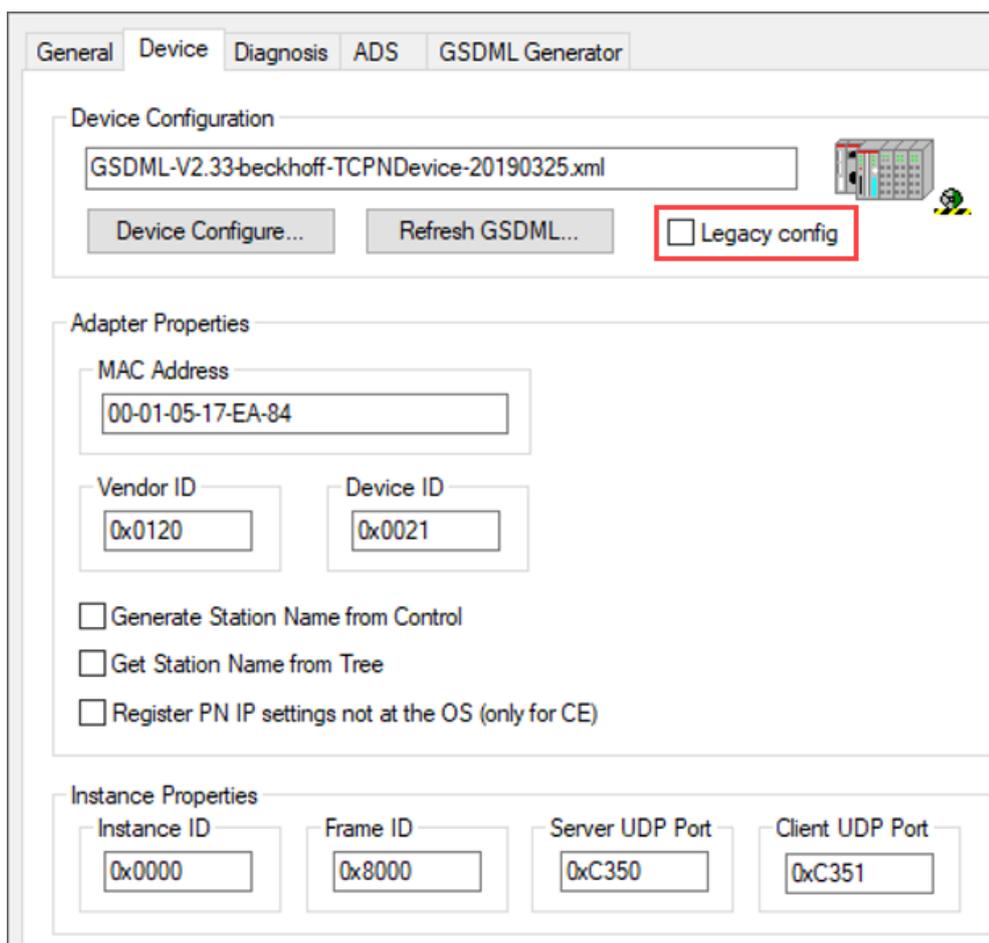
Ein inaktiv setzen wird am Icon angezeigt, auch im Modulbaum ist dies ersichtlich. Ist dies der Fall wird ein solches Objekt bei der Projektierung nicht berücksichtigt. D.h. ein solcher Slot bzw. Subslot wird als leer angesehen.

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.

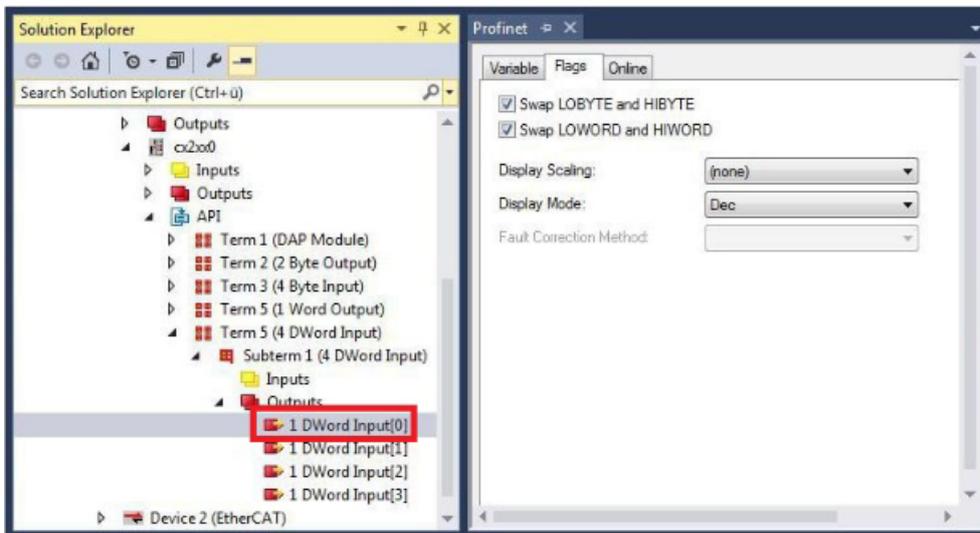


5.2.2.3 Prozessdaten drehen

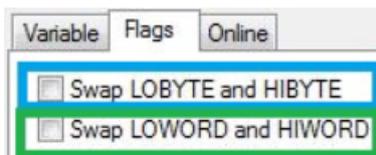
Die Prozessdaten werden standardmäßig im Intel Format übertragen. Falls die Daten im Motorola Format benötigt werden, müssen die Daten entsprechend gedreht werden. In diesem Arbeitsschritt wird gezeigt, wie die Daten in TwinCAT gedreht werden.

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 Gigabit-Switch: Konfiguration und verlustfreie Datenübertragung

Die EtherCAT-Klemme EL6633(-0010) ist mit einem 2-Port-Ethernet-Switch ausgestattet, die Baudraten 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.

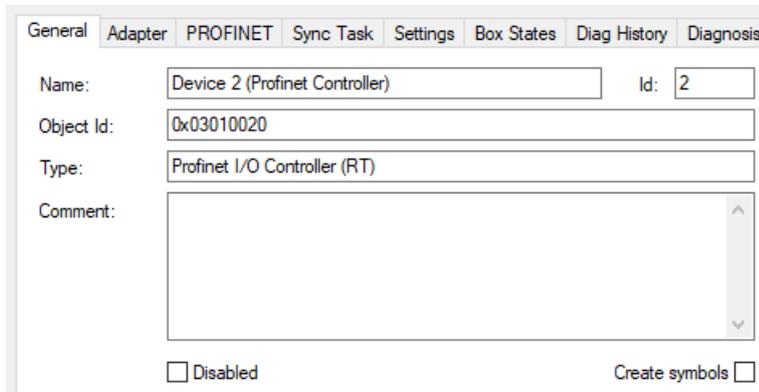
Tab. 1: Baudraten-Konfiguration und Verhalten des Switches.

Port 1 (Mbit/s)	Port 2 (Mbit/s)	Übertragungsrichtung	Verfahren	Mögliche Auswirkungen	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	Cut-Through	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

6 Einstellungen und Diagnose

6.1 Einstellungen am PROFINET Controller Protokoll

6.1.1 General



General Adapter PROFINET Sync Task Settings Box States Diag History Diagnosis

Name: Device 2 (Profinet Controller) Id: 2

Object Id: 0x03010020

Type: Profinet I/O Controller (RT)

Comment:

Disabled Create symbols

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

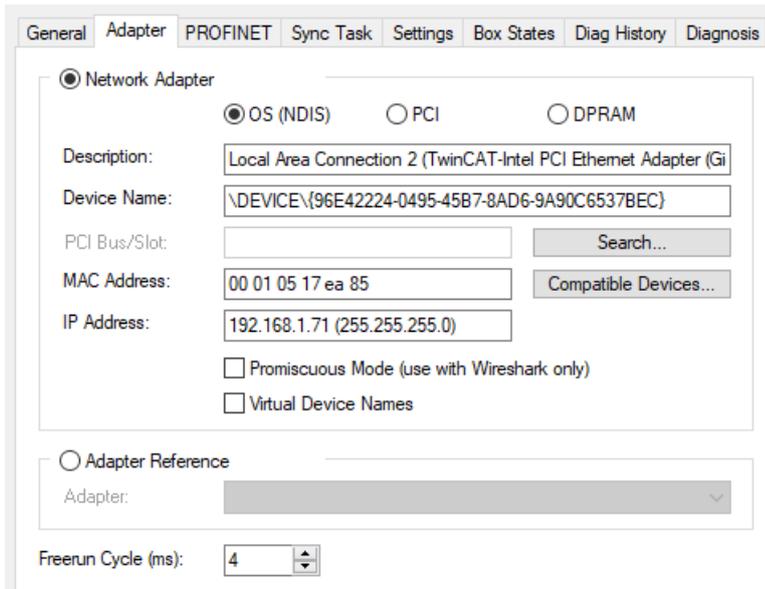
Diese Option setzt den PROFINET Controller für die aktuelle Konfiguration inaktiv (transparent). Wenn diese Option aktiviert wird, wird dieses Objekt in der IO-Konfiguration nicht berücksichtigt.

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 Controller 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

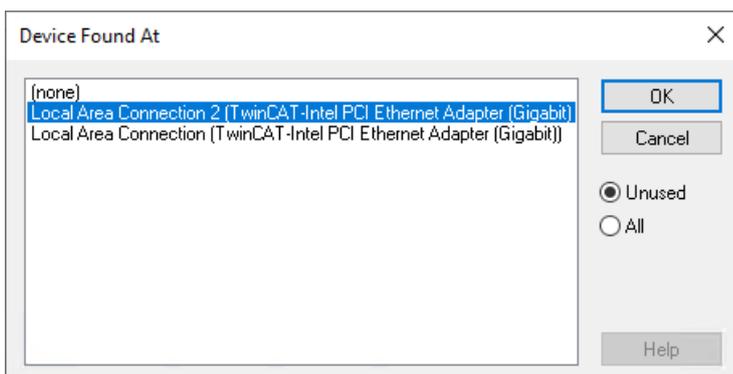
Diese Option steuert die Netzwerkkarte über die DPRAM-Adresse an, welche im Feld Address spezifiziert wird.



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

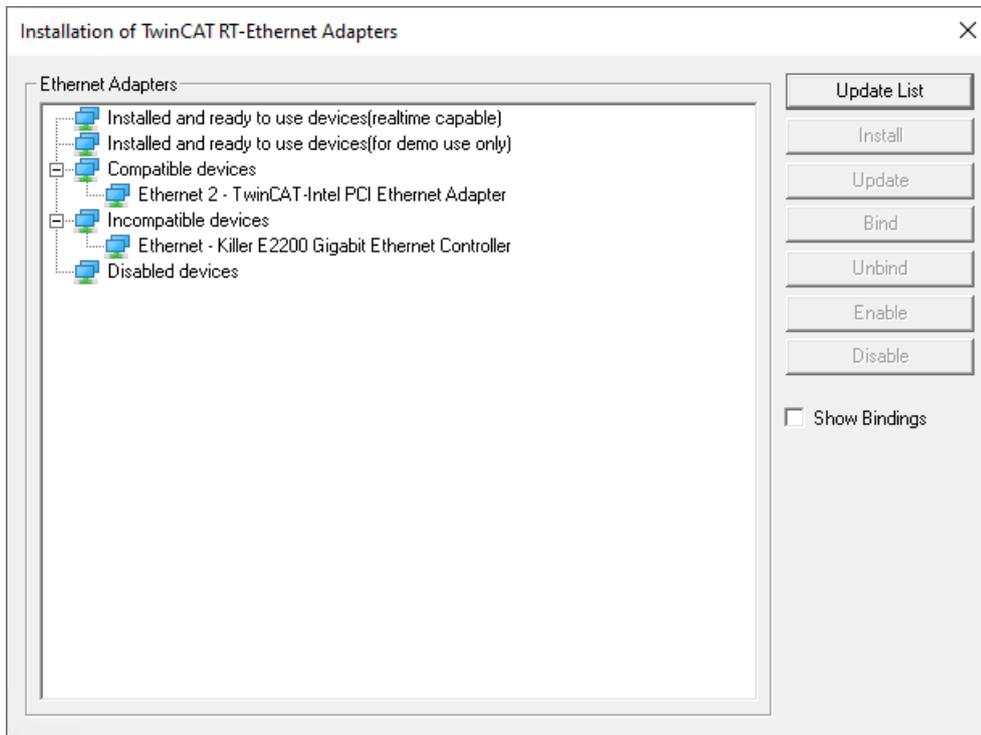
Search... button

Dieser Button öffnet einen Dialog, in dem alle ungenutzten (Unused) oder alle (All) kompatiblen Geräte (Adapter) zur Auswahl stehen.



Compatible Device... button

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. Sie 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

General	Adapter	PROFINET	Sync Task	Settings	Box States	Diag History	Diagnosis
Protocol AMS NetId:	<input type="text" value="5.157.129.229.3.1"/>	<input type="button" value="Import GSDML..."/>					
Protocol AMS PortNr.:	<input type="text" value="65535"/>	<input type="button" value="Scan PNIO Devices..."/>					
Server AMS NetId:	<input type="text" value="5.157.129.229.1.1"/>	<input type="button" value="Topology..."/>					
Server AMS PortNr.:	<input type="text" value="851"/>	<input type="button" value="IRT Settings..."/>					
PN SW Version:	<input type="text" value="V7.3.33"/>	<input type="button" value="Interface Settings..."/>					
		<input type="button" value="Port Settings..."/>					
		<input type="button" value="I-Device..."/>					
		<input type="button" value="MRP..."/>					
		<input type="button" value="ELx663x..."/>					
		<input type="checkbox"/> Info Data Support					
		<input type="checkbox"/> Cyclic Receive Timestamp					

Protocol AMS NetId

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

Protocol AMS PortNr

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

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 802 von Laufzeitsystem 1.

PN SW Version

Firmware-Version des Gerätes

Import GSDML... Ab TwinCAT Version 3.1 Build 4026

Importiert und verifiziert GSDML und DSDMX Dateien ins TwinCAT System.

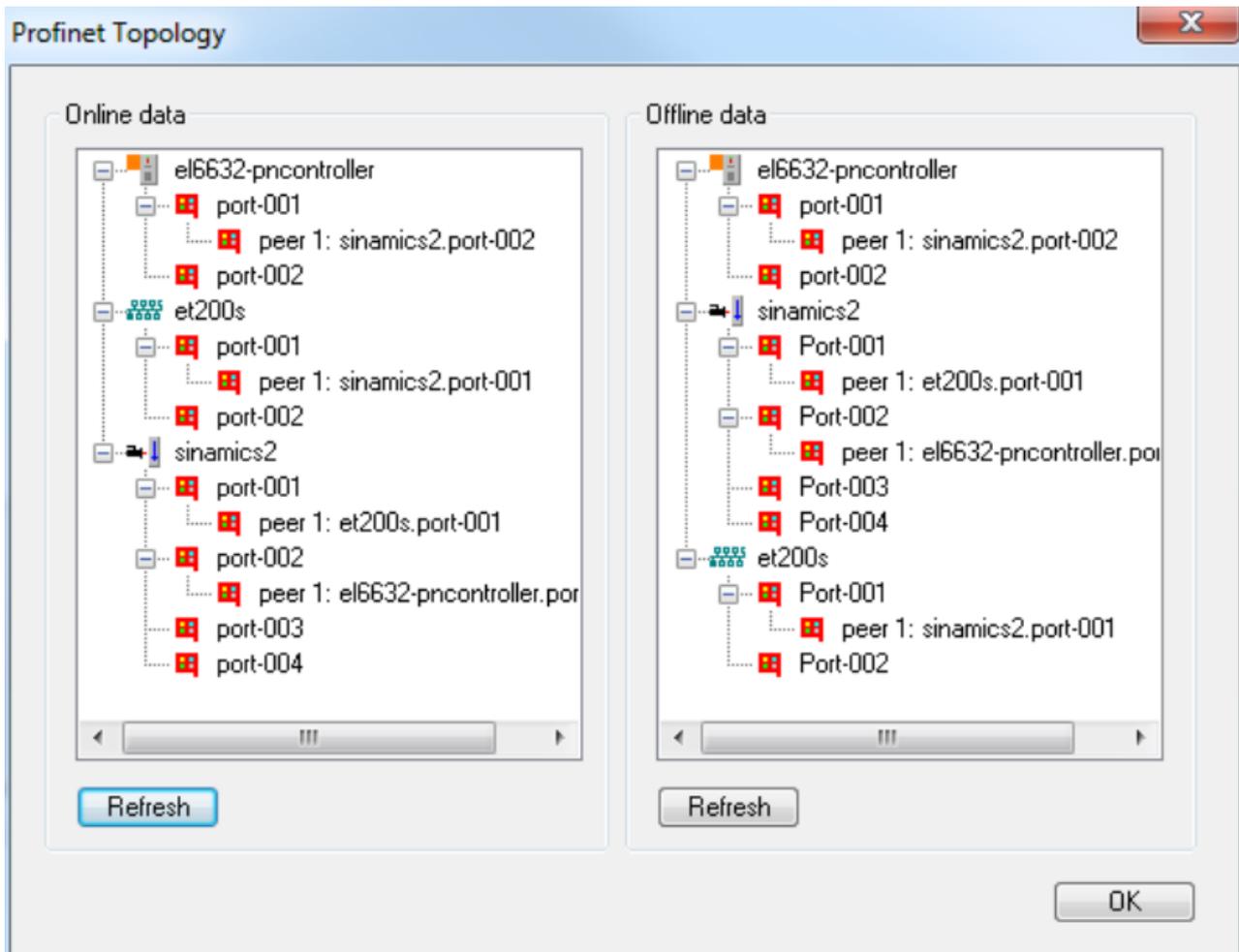
Scan PNIO Devices

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

[Anfügen über die Scan-Funktion \[► 36\]](#)

Topology...

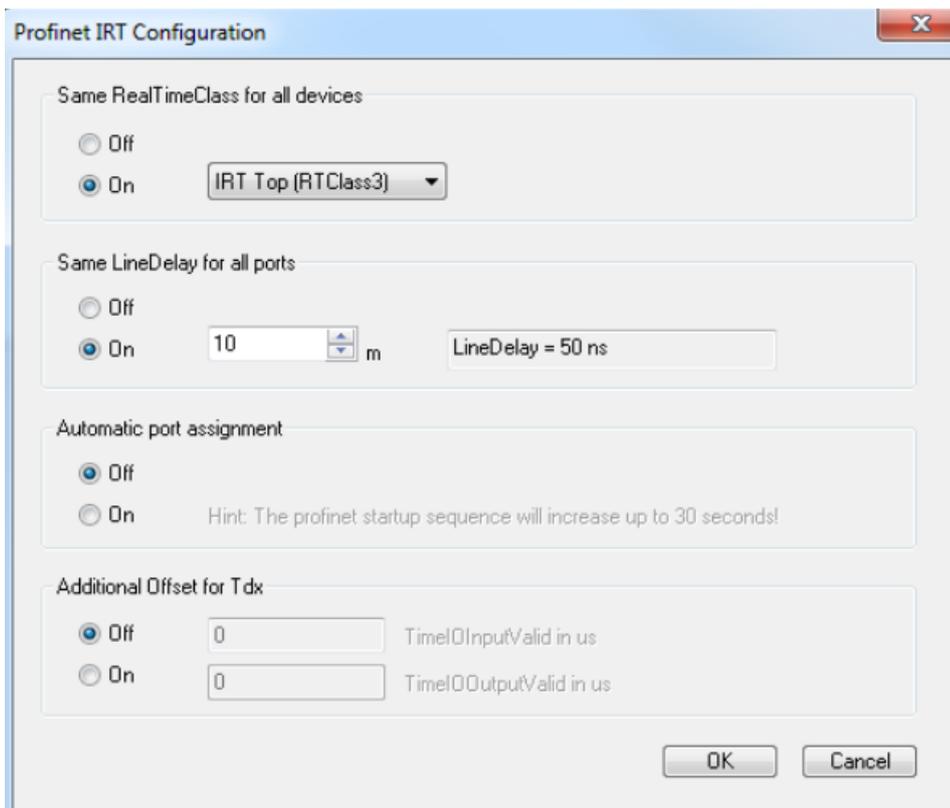
Über diesen Dialog kann die Offline-Topologie mit der Online-Topologie verglichen werden.



Es kann in der Online-Ansicht durchaus möglich sein, dass ein Gerät an einem Port mehrere Partner hat. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein Switch im PROFINET genutzt wird, der kein LLDP (Protokoll zur Nachbarschaftskennung) unterstützt. In der Offline-Ansicht können wiederum Partner zugewiesen worden sein, die im Projekt nicht vorhandensind. Dies erfolgt, wenn beim Scannen und automatischen Anfügen das Einlesen der Port-Eigenschaften aktiviert wurde. In diesem Fall hat das Gerät einen "Nachbarn", der im Projekt übernommen wird, die zugehörige Device Box fehlt aber im *.tsm File. Bei Aktivierung dieses Projektes wird der im *.tsm File nichtvorhandene "Nachbar" im Treiber ignoriert.

IRT Settings...

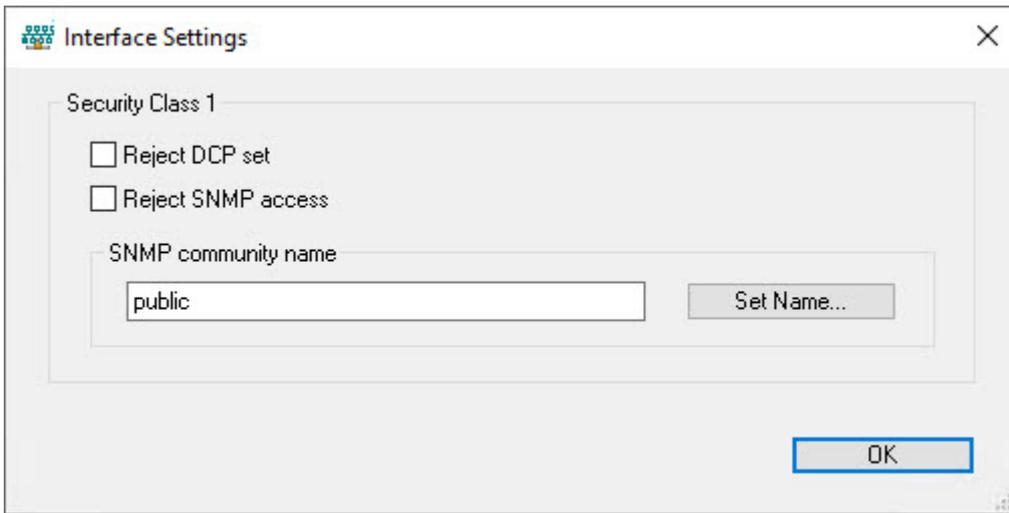
Dieses Menü ist nur für einen IRT-fähigen Controller freigegeben (derzeit nur EL6632). Hierüber kann eine globale Einstellung für alle projektierten Devices vorgenommen werden.



Hier kann zum einen die Art der Kommunikation angegeben werden. Derzeit wird nur RTClass1 (RT) und RTClass3 (IRT Top) unterstützt. Außerdem besteht in diesem Dialog die Möglichkeit, eine allgemeine Kabellänge anzugeben (nur für IRT). Hierbei reicht ein ungefährender Wert bzw. die max. Kabellänge aus, denn für die Berechnung der IRT-Kommunikation ist dieser Wert ein eher geringer (bei 100 Mbaud und Kupferleitung 5 ns/m). Zur Optimierung kann dieses Feature im Nachhinein auch wieder ausgeschaltet werden und dann für jeden einzelnen Teilnehmer die genaue Leitungslänge eingetragen werden (an den Portsubmodulen). Des Weiteren besteht hier die Möglichkeit ein "Automatic port assignment" zu aktivieren. Hierdurch ist die im TwinCAT Projekt eingestellte Portverschaltung irrelevant. Es wird vor jedem Neustart der PN-Kommunikation die Topologie ausgelesen und anhand dieser die IRT-Kommunikation berechnet. Das hat den Vorteil, dass evtl. Verkabelungsfehler minimiert werden. Außerdem können die Ports einfach umgesteckt werden, ohne dass das TwinCAT-Projekt geändert und neu geladen werden muss. Lediglich ein Neustart der PN Kommunikation ist erforderlich (z. B. Klemme in PREOP schalten oder Kabel ziehen). Dadurch kann sich der Hochlauf der PROFINET-Kommunikation auf bis zu 30 sec verlängern. Als Grund ist der TTL (TimeToLive) Faktor in der LLDP MIB zu nennen. Diese sind per Default auf 20 sec gestellt, d.h. erst nach dieser Zeit kann sichergestellt werden, dass die ausgelesene Portverschaltung auch die aktuelle ist. In diesem Menü kann außerdem ein zusätzlicher Offset für alle T_i / T_o Werte vorgegeben werden.

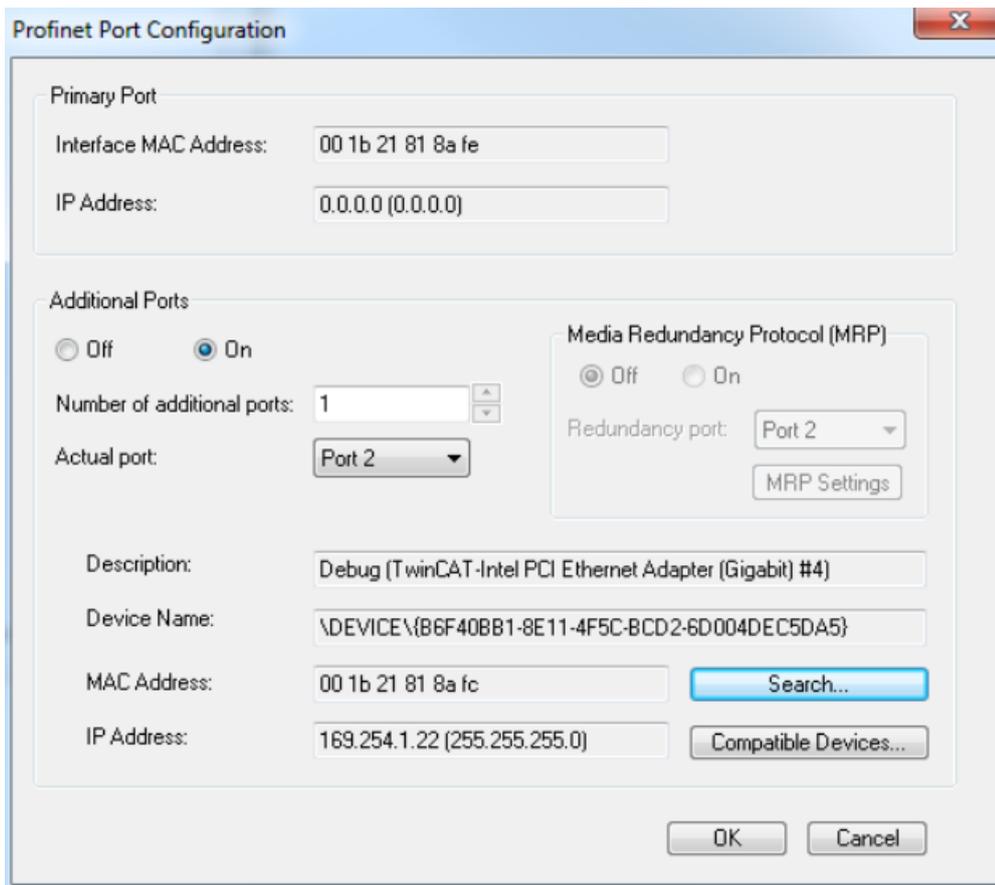
Interface Settings... Ab TwinCAT Version 3.1 Build 4026

Öffnet einen Dialog mit Konfigurationsmöglichkeiten zum Interface für die Sicherheitsklasse 1 bezüglich DCP und SNMP.



Port Settings Ab TwinCAT Version 3.1 Build 4026

Diese Feature ist derzeit nur für das Realtime Ethernet Protokoll freigegeben (keine EL663x). Hiermit kann anhand einer zweiten Netzwerkkarte (Intel-Chipsatz) ein zweiter PROFINET Port und somit ein intelligenter Switch realisiert werden. Es ist vorgesehen, dieses Feature x-fach zu wiederholen, derzeit ist es jedoch auf einen zusätzlichen Port begrenzt.



I-Device

Öffnet einen Dialog zur Parametrierung einer zeitgleichen Controller UND Device Schnittstelle. Ist nur am CCAT verfügbar.

Anlegen eines I-Device

MRP... Ab TwinCAT Version 3.1 Build 4026

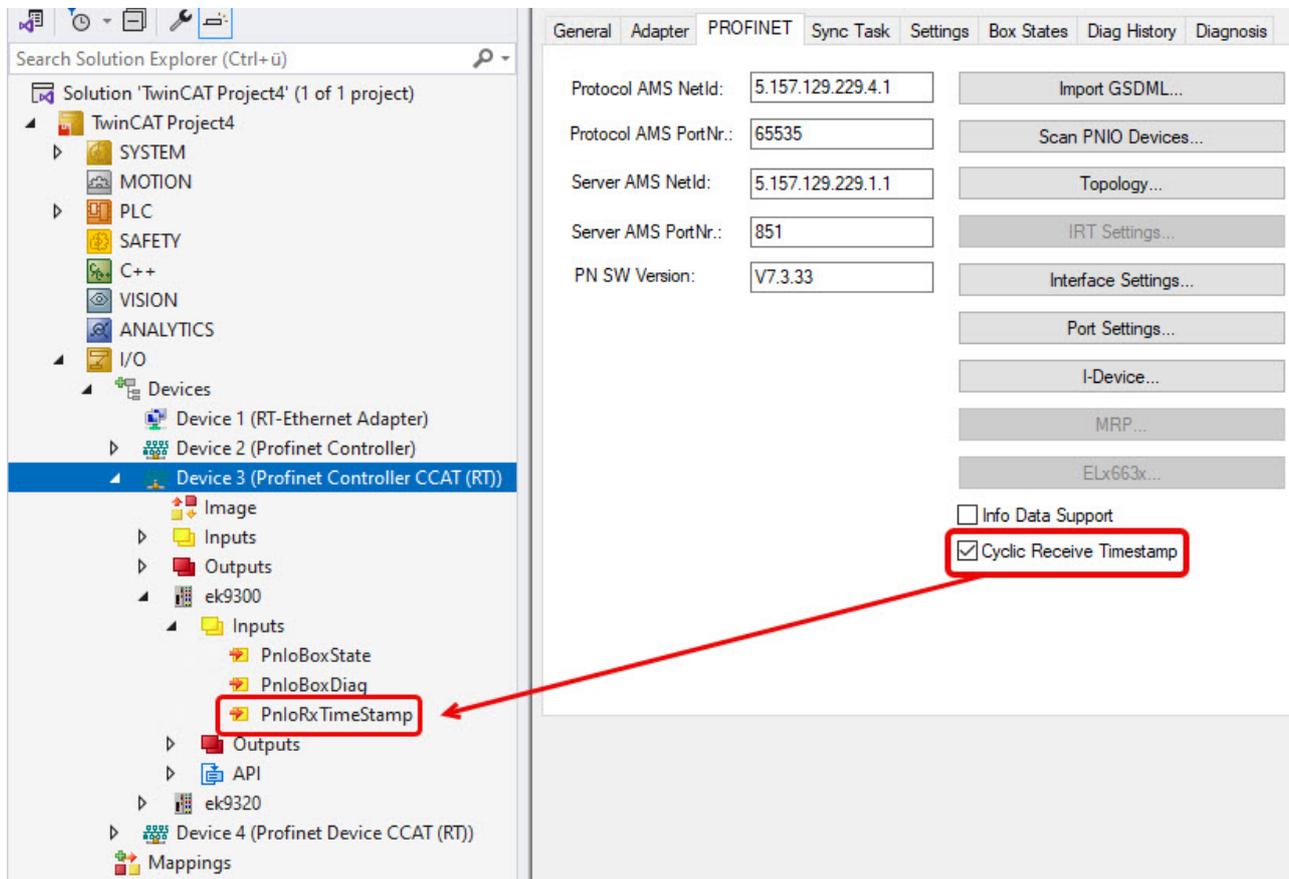
Öffnet einen Dialog zur Einstellung MRP-Spezifischer Parameter. Nur am Controller Verfügbar.

Info Data Support

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

Cycle Receive Timestamp Ab TwinCAT Version 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

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

The screenshot shows a software interface with several tabs: General, Adapter, PROFINET, Sync Task, Settings, Box States, and Diag History. The 'Sync Task' tab is active. Under the 'Settings' section, there are two radio buttons: 'Standard (via Mapping)' and 'Special Sync Task', with the latter selected. Below this is a dropdown menu showing 'Task 2' and a button labeled 'Create new I/O Task'. The 'Sync Task' section contains the following fields: 'Name:' with a text box containing 'Task 2'; 'Cycle ticks:' with a spinner box set to '1' and a text box for the multiplier set to '1.000' followed by 'ms'; an unchecked checkbox labeled 'Adjustable by Protocol'; and 'Priority:' with a spinner box set to '1'.

Es ist darauf zu achten, dass sich der Takt der Task in einem PROFINET-Takt befindet. D.h. für PROFINET ist der Grundtakt $31,25 \mu\text{s}$. Wird dieser Takt mit dem SendClockFactor (SCF) multipliziert ergibt das den Grundtakt. Für RTClass1 ist in der Regel der SendClockFactor auf 32 gesetzt. Für den Beckhoff PROFINET Controller ist für RTClass1 auch dies der minimale PN-Takt. Damit ergibt sich die kleinste Zykluszeit von 1 ms. Die weiteren Untersetzung erfolgen anhand eines ReductionRatioFactors. Dieser entspricht immer dem Vielfachen des minimalen PN-Takt. Für RTClass1 ist der kleinste Takt immer zu verdoppeln (**zulässige Zykluszeiten (für RTC1) bei einem SCF von 32 sind 1, 2, 4, 8, ... ,512 ms**). Um für RTClass3 auch schnellere Zykluszeiten zu realisieren muss der SCF verringert werden. Dies ist derzeit für einen Beckhoff IRT Controller (EL6632) minimal 16, was wiederum einem Grundtakt von $500 \mu\text{s}$ entspricht. Beachten Sie bei einer solchen Verringerung des PROFINET-Taktes, dass auch die Zeit der triggernden Task entsprechend angepasst werden muss.

● Verwendung EL663x

i Bei Verwendung der EtherCAT-PROFINET Gateway Klemme ist zu beachten, dass die Prozessdaten immer einen Zyklus verspätet in der SPS ankommen, da ein Zyklus benötigt wird, um die Prozessdaten von PROFINET auf EtherCAT zu übertragen

6.1.5 Settings

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

The screenshot shows a software interface for configuring PROFINET settings. It features several tabs: General, Adapter, PROFINET, Sync Task, Settings (selected), Box States, and Diag History. The 'Settings' tab contains the following fields and buttons:

- IP configuration:** IP address (192 . 168 . 1 . 1), Subnet (255 . 255 . 255 . 0), Gateway (192 . 168 . 1 . 1). A button labeled 'Set IP settings...' is to the right.
- Name of PnIo Controller Station:** A text field containing 'tc-pncontroller' and a button labeled 'Set System name...'.
- VendorId:** A text field containing '0x0120'.
- DeviceId:** A text field containing '0x0023'.
- Server UDP Port:** A text field containing '0xEE48'.
- Client UDP Port:** A text field containing '0xEA60'.
- StationName settings:** A checkbox labeled 'Automatic NameOfStation assignment' which is currently unchecked.

Hier kann eine IP-Einstellung erfolgen. Die Wahl des Adressbereiches muss nicht mit den Einstellungen der Netzwerkkarte übereinstimmen. Die PROFINET-Kommunikation spannt ein eigenes Netz auf, welches hier gewählt werden kann. Die im obigen Bild angezeigten IP Settings sind die Default-Einstellungen, wenn hier keine Änderungen vorgenommen werden, nutzt der Controller diese Einstellungen. Das Gleiche gilt für den Controller-Namen (Systemname). Zum Ändern beider Einstellungen müssen Sie den entsprechenden Button wählen werden. Hierüber erfolgt eine Überprüfung auf korrekte Eingabe (z. B. das Format des Controller-Namens muss der PN Spec. entsprechen). Diese Daten werden permanent übernommen. Beim Ändern des Subnetzes oder Gateways werden die Einstellungen auch auf evtl. projektierte Geräte übernommen. Es besteht auch die Möglichkeit, diese Settings über ein Supervisor Tool zu ändern. Außerdem kann in diesem Dialog die VendorID und DeviceID des Controllers ausgelesen werden. Auch eine Einstellung des verwendeten Server- und Client UDP Ports kann hier erfolgen. Die Default-Einstellungen sollten hier in den meisten Fällen ausreichend sein. Des Weiteren besteht in diesem Dialog die Möglichkeit, einen automatischen PROFINET-Anlauf nach einem Gerätetausch zu ermöglichen (auch für Geräte ohne Wechselmedium). Für die korrekte Funktionsweise muss die Solltopologie vorgegeben werden. Anhand dieser Informationen kann der Controller nach den Aliasnamen der einzelnen Geräte fragen. Jedes Gerät das Aliasnamen unterstützt, generiert für jeden seiner Ports einen solchen Namen. Dieser setzt sich aus den Nachbarschaftskennungen zusammen (PortId.ChassisId). Wird nach diesem Namen gefragt, antwortet das "neue" Gerät. Bei korrekter VendorId und DeviceId wird das Gerät mit dem eigentlichen Namen benannt und es kann anschließend ein normaler PROFINET-Hochlauf erfolgen. Mit diesem Mechanismus könnte auch eine komplette PROFINET-Anlage Anlaufen, ohne dass ein einziges Gerät vorher benannt wurde.

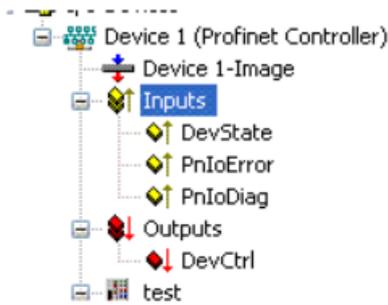


Beachten Sie bei der Verwendung des Supplements TF627x, dass die IP-Adresse von Betriebssystem und PROFINET unterschiedlich sind.

6.2 Diagnose am PROFINET Controller Protokoll

6.2.1 Box States

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



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

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

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

StationName	BoxState	BoxDiag	DeviceCycleTime
ek9300-1	No Error (0x0)	Communication established (0x2)	4 ms
Box.pn123	No Error (0x0)	Communication established (0x2)	4 ms

Aktuell werden folgende Fehlermeldungen über den "PnIoState" angezeigt.

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

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

0x0000 = No diagnosis

0xXXX1 = IOC-AR is not established

0xXXX2 = IOC-AR is established

0xXXX4 = IOC-AR is established but no ApplReady

0xXXX8 = IOC-AR is established but module difference

0xXX1X = At least one AlarmCR get diagnosis alarm

0xX1XX = At least one InputCR is invalid

0xX2XX = At least one InputCR Provider is in stop

0xX4XX = At least one InputCR Problemindicator is set

0x1XXX = At least one OutputCR is invalid

0x2XXX = At least one OutputCR Provider is in stop

0x4XXX = At least one OutputCR Problemindicator is set

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

Auslesen über ADS

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

ADS Read:

NetId = AMSNETID des PROFINET Controllers

Port = BoxPort (0x1000 + BoxId)

Indexgroup = 0xF829

IndexOffset = 0

Length = sizeof(TPnIoDeviceDiagData);

wobei:typedef struct{

WORD pnioState;

WORD pnioDiag;

WORD NrOfInputCRs;

WORD NrOfOutputCRs;

WORD reserved[8];} TPnIoDeviceDiagData, *PTPnIoDeviceDiagData;

Auslesen über CoE (für EL663x)

Das Auslesen des Box-Status kann für die EL663x auch über CoE erfolgen. Hierfür ist der Index 0xAyy0(wobei yy die Adapter / Device Nummer ist) und der Subindex 0x001 zu nehmen.

6.2.2 Diagnose Historie

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

Type	Timestamp	Message	AddInfo	MessageID
Warning	23.09.2011 13:45:56 613 ms	ek9300-1: AR got diagnosis alarm.	Yes	11
Warning	23.09.2011 13:45:56 609 ms	ek9300-1: AR got diagnosis alarm.	Yes	10
Info	23.09.2011 13:45:56 603 ms	ek9300-1: AR is established (got ApplReady).	No	9
Info	23.09.2011 13:45:53 541 ms	ek9300: AR is established (got ApplReady).	No	8
Info	23.09.2011 13:45:52 664 ms	ek9300: Controller send PmEnd.	No	7
Info	23.09.2011 13:45:52 601 ms	ek9300: Controller start the parameterization.	No	6
Info	23.09.2011 13:45:52 468 ms	ek9300: Controller send ConnectReq to device.	No	5
Info	23.09.2011 13:45:52 278 ms	ek9300-1: Controller send PmEnd.	No	4
Info	23.09.2011 13:45:52 245 ms	ek9300-1: Controller start the parameterization.	No	3
Info	23.09.2011 13:45:52 236 ms	ek9300-1: Controller send ConnectReq to device.	No	2
Error	23.09.2011 13:45:44 617 ms	ek9300-1: AR is released.	No	1
Error	23.09.2011 13:45:44 617 ms	ek9300-1: AR send error alarm.	Yes	0

Diagnosis appears alarm (0x0001)
 The diagnosis alarm received from:
 API Number 0x00000000, Slot Number 0x0005, Subslot Number 0x0001

Die möglichen Fehler sind in drei Arten gruppiert:

Info: z. B. Informationen zum Verbindungsaufbau

Warning: z. B. PROFINET Diagnose Alarme

Error: z. B. Verbindungsabbruch

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

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

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

6.2.3 Diagnosis

Auf diesem Reiter befindet sich die Framestatistik, in dieser Liste befinden sich eine Vielzahl an Informationen und Statistiken.

Name	Value
Last Update	19.10.2020 14:20:01 084 ms
ProtocolSettings	Settings
Name	el6631-pncontroller
Task Time	10 ms
PortStatistic	Warning Port 1, Port 2
Port 1	ErrorCnt = 1, FrameRecv = 1567018, FrameSend = 1566591
Port MAC	0x02 0x01 0x05 0x00 0x00 0x01
Operation State	Up
FrameLengthErrorCnt	0
RxErrorCnt	0
CRCErrorCnt	0
LinkLostErrorCnt	1
RxAlignmentErrorCnt	0
TxDroppedFrameCnt	0
RxDroppedFrameCnt	0
TxFrameCnt	1566591
RxFrameCnt	1567018
LineDelay	0 ns
PeerToPeerFrames	PeerToPeerFrames = 2999
SyncFrames	SyncFrames = 0
Port 2	ErrorCnt = 1, FrameRecv = 1577017, FrameSend = 1577149
NetloadStatistic	No Errors detected!
RtNetloadMaxExpInputCr	1%
RtNetloadMaxExpOutputCr	1%
RtNetloadRealInputCr	1%
RtNetloadRealOutputCr	1%
InternalFrameFilter	No Errors detected!
ProfinetDevices	2 Devices
ek9300-1	No Errors detected!
pn123	No Errors detected!

Diese können über die entsprechenden Buttons zurückgesetzt oder exportiert werden und sind in die folgenden Bereiche unterteilt.

1. Protokoll Einstellungen: Beinhaltet z.B. den Namen und die Zykluszeit des PROFINET Protokolls.
2. Port Statistik: Portspezifische Statistiken und Diagnosen.
3. Netzlast Statistik: Eine prozentuelle Anzeige der erwarteten Buslast der zyklischen Prozessdaten.
4. Außerdem Diagnosezähler des internen Netzlastfilters, um eventuelle Framebursts zu vermeiden.
5. PROFINET Geräte: Diagnose und Statistiken zu den projektierten PROFINET Geräten.

6.3 Einstellungen am PROFINET Device Gerät

6.3.1 General

General | **Device** | Diagnosis | Features | ADS | EL663x | Shared Device | Asset Management

Name: Id:

Object Id:

Type:

Comment:

Disabled Create symbols

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 die gewählte/eingebundene GSDML und dessen Eigenschaft an.

Comment

Zeigt falls vorhanden weitere Informationen zur gewählten/eingebundenen GSDML an. Außerdem frei editierbarer Kommentar.

Disabled

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

Create symbols

Anlegen von Variablen als symbolische Namen

6.3.2 Projektierung des PROFINET Device

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

In diesem Fenster kann außerdem die **InstanceID** und die **FrameID** geändert werden. Die Default-Einstellungen sind jedoch für die meisten Anwendungen ausreichend. Die Instance ID fließt mit in die Bildung der Objekt UUID ein. Eine Änderung sollte also nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Bei einer Änderung der Frame ID ist die genutzte RTClass zu berücksichtigen (z. B. für RTClass1 unicast0xC000 - 0xFAFF). Befindet sich das Gerät an einem IRT Controller und es wurden automatisch alle Geräte nach RTClass3 geschaltet, wird die Frame ID automatisch verwaltet und es besteht keine Eingabemöglichkeit (gekennzeichnet durch "Fast Config"). In diesem Menü kann außerdem die aktuelle Prozessdatenlänge überprüft werden. D.h. die Max Längen (**MaxLength**) geben an, welche Prozessdatenlänge von dem entsprechenden Gerät unterstützt wird, die Act Längen (**ActLength**) bezeichnen die aktuelle Prozessdatenlänge (incl. IOPS und IOCS). Werden beim Anfügen weiterer Module / Submodule die Maximallängen überschritten, erscheint die entsprechende Fehlermeldung.

6.3.3 Vergleichen von Soll- und Istbestückung

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

General Device **Diagnosis** Features ADS EL663x Shared Device

ModuleInfo	SubModuleInfo	APINumber	SlotNumber	SubSlotNumber
■ ■ DAP Module	EK9300 V2.34 (at least FW 14.00)	0x00000000	0	1
	Interface	0x00000000	0	32768
	Port 1	0x00000000	0	32769
	Port 2	0x00000000	0	32770
■ ■ EL2024	EL2024	0x00000000	2	1
■ ■ EL3011	ModuleAccessPoint	0x00000000	4	1
	Standard	0x00000000	4	2
■ ■ EL3021	ModuleAccessPoint	0x00000000	5	1
	Standard	0x00000000	5	2
■ ■ EL5112	ModuleAccessPoint	0x00000000	6	1
	1.Ch Standard, 1xABC	0x00000000	6	2
■ ■ EL5151	ModuleAccessPoint	0x00000000	7	1
	Standard 16 Bit (MDP 511)	0x00000000	7	2

At the display are the expected identification data from one AR.

Module Difference Get Real Configuration Diagnosis Data

Real Identification Data API Number

Expected Identification Data

Auf dem **Diagnosis**- Reiter innerhalb des APIs, kann das entsprechende API ausgewählt werden, über welches Informationen bezogen werden sollen. Handelt es sich bei dem PROFINET Gerät z. B. um einen Antrieb, so unterstützt dieser in der Regel das Profidrive Profil, welches wiederum über API0x3A00 gekennzeichnet ist. Sollen von diesem API z. B. die **Real Identification Data** ausgelesen werden, erfolgt dieser Zugriff über das Profidrive Profil.

General
Diagnosis

ModuleInfo	SubModuleInfo	APINumber	SlotNumber	SubSlotNumber
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> DAP Module </div>	EK9300 V2.34 (at least FW...	0x00000000	0	1
	Interface	0x00000000	0	32768
	Port 1	0x00000000	0	32769
	Port 2	0x00000000	0	32770
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> EL2004 </div>	EL2004	0x00000000	1	1
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> EL2024 </div>	EL2024	0x00000000	2	1
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f00; margin-right: 5px;"></div> EL3061 </div>	ModuleAccessPoint	0x00000000	3	1
	Standard	0x00000000	3	2

At the display are the real identification data for API 0x00000000

Module Difference

Get Real Configuration

Diagnosis Data

Real Identification Data

API Number

0x0

▼

Expected Identification Data

Der Button **Get Real Configuration** wird innerhalb eines APIs aktiv (außer für Antriebe). Hiermit können Sie den eingelesenen Datensatz in das aktuelle Projekt übernehmen. Dabei ist zu beachten, dass bereits angelegte Module überschrieben werden. D.h. die Links gehen, auch bei zuvor richtig angelegt Modulen, verloren. Beim Anzeigen der Modulunterschiede werden durch Markieren der Meldung zusätzliche Infos dargestellt.

General Device **Diagnosis** Features ADS EL663x Shared Device

ModuleInfo	SubModuleInfo	APINumber	SlotNumber	SubSlotNumber	ModuleState	SubModuleState
No Module	No SubModule	0x00000000	4	0	0x0000	0x0000
No Module	No SubModule	0x00000000	5	0	0x0000	0x0000
No Module	No SubModule	0x00000000	6	0	0x0000	0x0000
No Module	No SubModule	0x00000000	7	0	0x0000	0x0000

ModuleState:
No Module - module not plugged

SubmoduleState:
No submodule

Module Difference Get Real Configuration Diagnosis Data

Real Identification Data API Number

Expected Identification Data

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

API	Slot	SubSlot	Diagnosis and Information
0x00000000	0	1	EBus backplane error

At the display are the Diagnosis, Maintenance, Qualified and Status for one AR.

Module Difference Get Real Configuration **Diagnosis Data**

Real Identification Data API Number

Expected Identification Data

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

6.3.4 Features

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

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

6.3.5 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 direkt 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

6.3.6 BK9xx3

Beim Beckhoff K-Bus Koppler (derzeit BK9103 oder BK9053), der nicht mit einer EL663x verbunden ist, erscheint hier ein zusätzliches Menü.

Hierüber kann leicht auf die zyklischen Prozessdaten im DAP des Buskopplers zugegriffen werden. Außerdem kann über dieses Menü ein Firmware-Update aus dem System Manger auf dem Buskoppler durchgeführt werden. Erfolgt das Update über IP ist darauf zu achten, dass die IP-Adresse über die DIP-Schalter bezogen wird. Ist dies nicht der Fall, bricht während des Updates die Verbindung ab, da auch der Speicherbereich der IP-Einstellungen formatiert und neu beschrieben wird.

6.3.7 EL663x

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

General Device Diagnosis Features ADS **EL663x** Shared Device Asset Management

General settings

- alternative mapping model
- get PN-Stationname from ECAT
- get PN-IP-Settings from ECAT

IP configuration

IP address

Subnet

Gateway

PDO mapping

- Submodule data (0x6nn0, 0x7nn0)
- Module data (0x6nn1, 0x7nn1)
- Submodule data and IOPS (0x6nn2, 0x7nn2)
- Module data and IOPS (0x6nn3, 0x7nn3)

PN output behaviour if EC state is not OP

- Outputs set to 0, IOxS is GOOD
- Outputs frozen, IOxS is GOOD
- Outputs set to 0, IOxS is BAD

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

6.3.8 IRT Controller

Wird das Gerät an einem IRT fähigem Controller betrieben, so erscheint das zusätzliche Menü **Synchronization**.

General Device Diagnosis Features ADS **EL663x** Synchronization

	Factor		Basetime	=	Time
Time Ti:	<input type="text" value="3"/>	+	<input type="text" value="125.000 us"/>	=	<input type="text" value="375.000 us"/>
Time To:	<input type="text" value="2"/>	+	<input type="text" value="125.000 us"/>	=	<input type="text" value="250.000 us"/>
Time Input Valid:					<input type="text" value="0.000 us"/>
Time Output Valid:					<input type="text" value="28.360 us"/>

Hierüber besteht die Möglichkeit, die Ti und To - Faktoren (**Time Ti**, **Time To**) für IRT-fähige Geräte vorzugeben. Damit ist die Zeit gemeint, wann die Daten im Gerät innerhalb eines Taktes gültig sind bzw. auf gültig gesetzt werden sollen. Voraussetzung ist, dass dieses Feature auch unterstützt wird. Die Information hierüber liefert die GSDML. Es gibt hierbei immer einen Grundtakt (**Basetime**). Über die GSDML kommt anhand eines minimalen Faktors die Aussage über die minimal mögliche Zeit. Die obere Grenze des Faktors wird durch die verwendete Zykluszeit begrenzt. Die über PROFINET mögliche kleinste Zeit, bei der Daten gültig sein könnten (immer bezogen auf den Takt) wird über die Parameter **Time Input Valid** bzw. **Time Output Valid** angezeigt.

6.3.9 Shared Device

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

Der Dialog erscheint, wenn das Gerät **Shared Device** unterstützt. Die Information hierzu kommt aus der GSDML.

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

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

Die Textmeldungen für SharedInput haben die folgende Bedeutung:

"not supported" - SharedInput wird vom Gerät nicht unterstützt (Info aus der GSDML)

"has output data" - das Submodul hat Ausgänge - Aktivierung von SharedInput nicht möglich

"no Input data" - das Submodul hat keine Eingänge (und auch keine Ausgänge)

"no access" - Zugriff ist gesperrt

"true" bzw. "false" - Eingestellter Wert für SharedInput

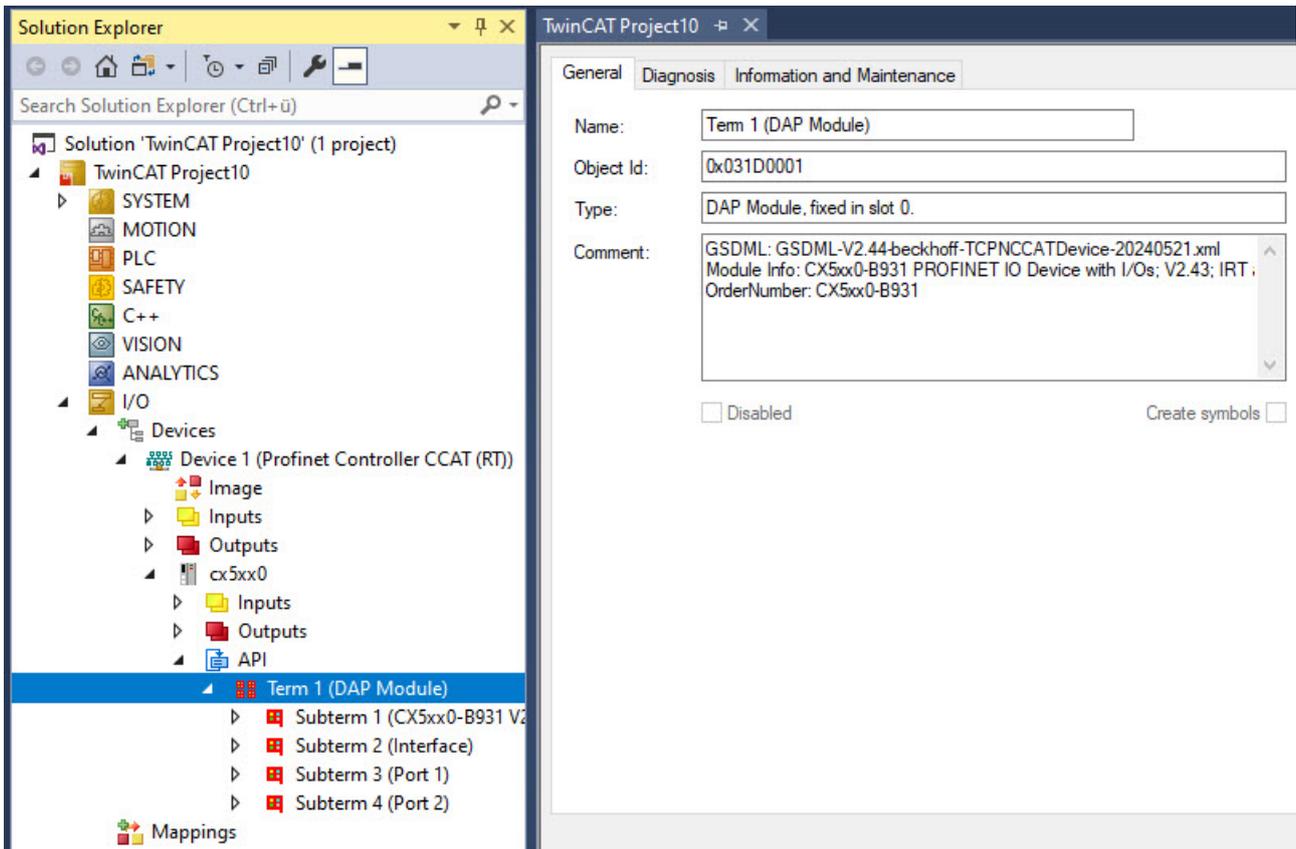
Durch Doppelklick auf die einzelnen Submodule können die Einstellungen geändert werden. Wird der Zugriff an einem Port- oder Interfacesubmodul geändert so wird dieser für alle Ports bzw. Interfaces geändert.

6.3.10 Modul und Submodule

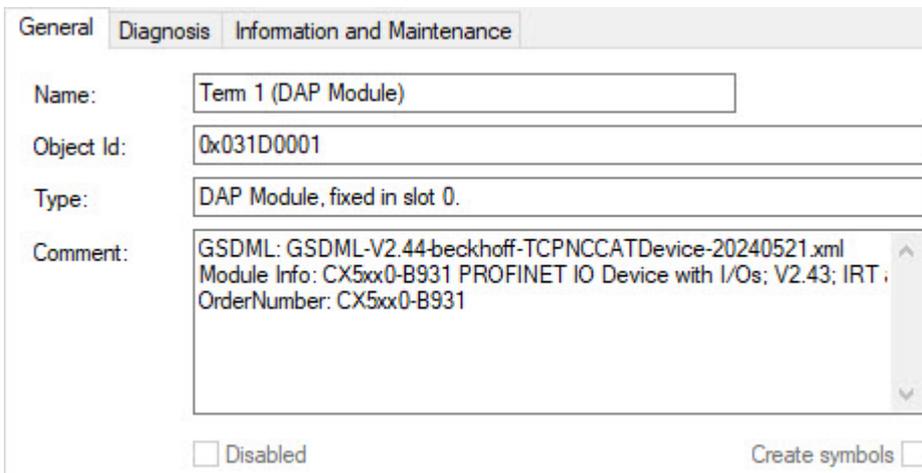
6.3.10.1 DAP (Device Access Point) Module

Als Gerätemodell wurde für das PROFINET die aus dem PROFIBUS-DP bekannte Sichtweise der dezentralen Peripherie gewählt.

Die Steckplätze der modularen Geräte werden über Slots und Subslots repräsentiert.



6.3.10.1.1 General



Name

Bezeichner für das PPROFINET Modul

Object Id

Identifikationsnummer des DAP-Objektes im TwinCAT-Objektkontext.

Type

Zeigt den gewählten Objekttypen und dessen Eigenschaften an.

Comment

Frei editierbarer Kommentar zum verwendeten Objekt

6.3.10.1.2 Diagnosis

Diagnose auf Submodul-Ebene [▶ 77]

6.3.10.1.3 Information and Maintenance

Parameter	Online	Offline	Read	Write	Startup Parameter
I&M0			<input checked="" type="checkbox"/>		
VendorId					
OrderId					
SoftwareRevision					
HardwareRevision					
SerialNumber					
ProfileId					
ProfileSpecificType					
I&M1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Function					
Location					
I&M2			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Date					
I&M3			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descriptor					
I&M4			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Signature					

Read Write

Abb. 9: Unterstützt das Gerät laut GSDML I&M wird dieser Dialog am zugehörigen Modul angezeigt (in der Regel ist das der DAP)

6.3.10.2 Submodul-Ebene

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

Virtuelle Submodule: Die virtuellen Submodule sind immer fest mit einem Modul verbunden. D.h. beim Einfügen eines Moduls werden auch immer die mitdefinierten virtuellen Submodule auf dem vorgegebenen Subslot eingefügt. Diese Art der Submodule ist die derzeit gängige Methode.

Reelle Submodule: Hier besteht die Möglichkeit, aus einer Submodul-Liste die steckbaren Submodule auszuwählen und an das Modul anzufügen. Die nötigen Informationen werden aus der GSDML bezogen. In TwinCAT kann mit der rechten Maustaste ein Modul aus einer solchen Liste ausgewählt werden (vorausgesetzt, dies wird vom Gerät unterstützt).

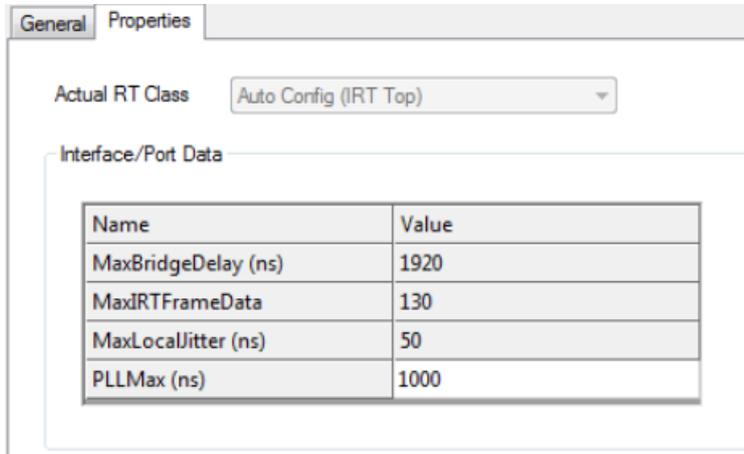
Interface Submodule: In den Interface Submodulen sind gerätespezifische Eigenschaften definiert. Dies können z. B. zusätzlich unterstützte Protokolle sein, Timing Eigenschaften, unterstützte MIBs, usw.

Port Submodule: In einem solchen Submodul sind die physikalischen Eigenschaften eines Netzwerkports wiedergegeben.

6.3.10.3 Interface Submodul

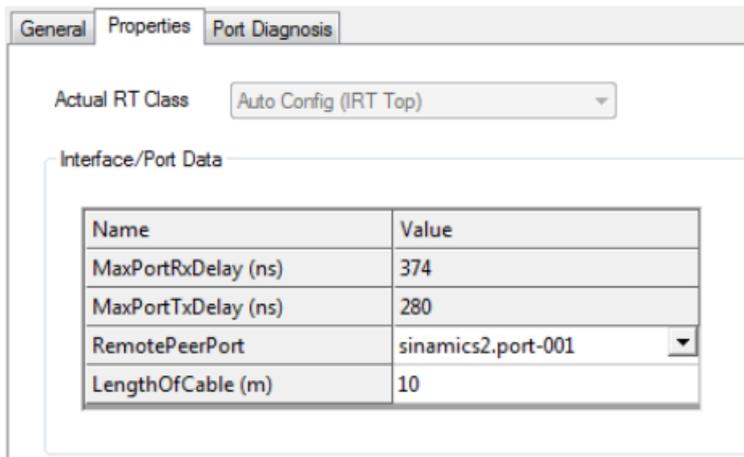
An dem Interface Submodul kann immer die Art der Kommunikation eingestellt werden (derzeit RTClass1 oder RTClass3). Einzige Ausnahme ist der Fall, dass über das Menü **Auto Config...** eine generell gültige RTClass eingestellt wurde.

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



6.3.10.4 Port Submodul

Im Reiter **Properties** können Sie portspezifische Einstellungen vornehmen. Das Menü der möglichen Einstellungen ist abhängig der verwendeten RTClass.



Hier können Sie einige Porteigenschaften auslesen.

General Properties **Port Diagnosis**

Local Port Data

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

Get local port data

Remote Port Data

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

Get remote port data

Port Statistic

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

Get port statistic

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 ist zu erkennen, dass der Lokale Port 1 des BK9053 mit dem Port 2 des BK9103 verbunden ist. Für eine korrekte Topologie-Erkennung ist es wichtig, dass nur Teilnehmer im Strang vorhanden sind, die auch das LLDP Protokoll unterstützen (dies gilt auch für Switches!).

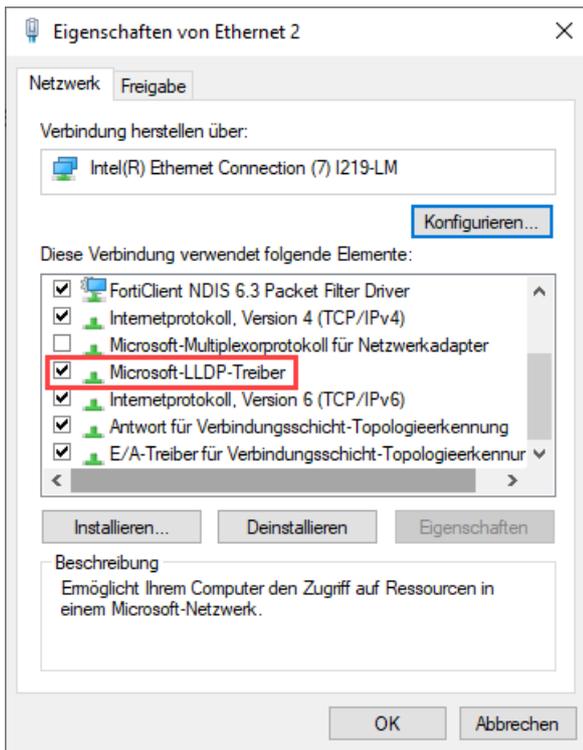
● Unerwünschtes Verhalten

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

Unstimmigkeiten bei der Topologieerkennung.

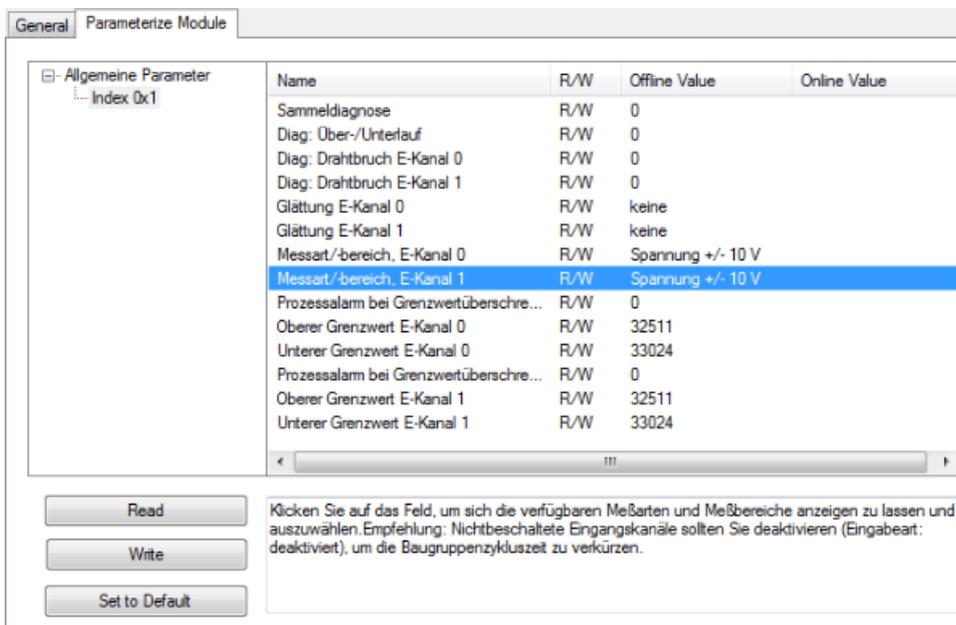
Windows 10 stellt einen LLDP Treiber bereit, welcher per Default aktiv ist. Auf dem PROFINET-Gerät befindet sich ebenfalls ein LLDP-Treiber. Das System sendet daraufhin von einem Port zwei LLDP-Telegramme an die restlichen im Bus befindlichen Teilnehmer. Diese restlichen Teilnehmer erwarten aufgrund 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).



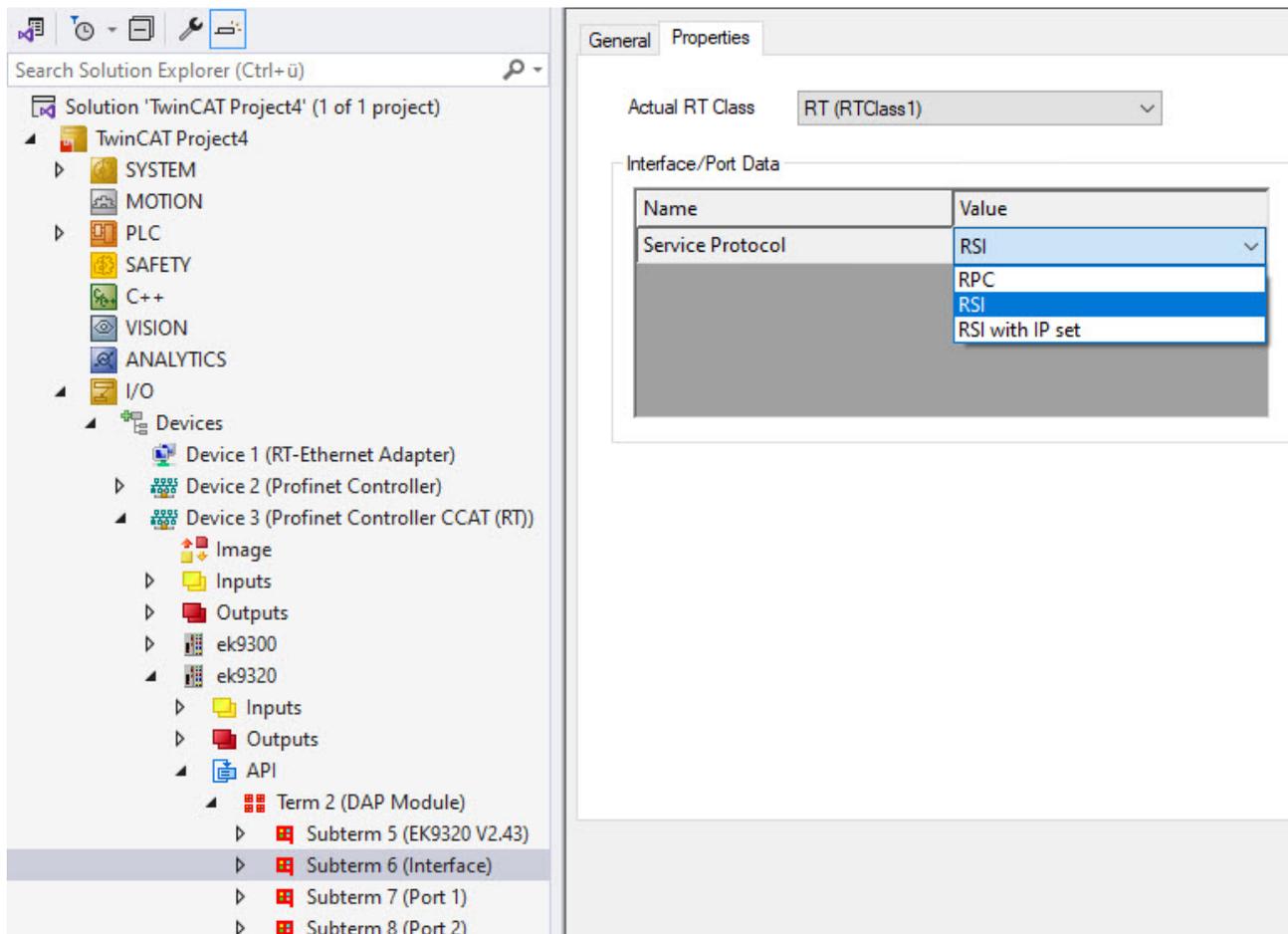
6.3.10.5 Reelle / Virtuelle Submodule

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



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

6.3.11 Interfacesettings



Ist nur am EK9320 und an der EL6633 verfügbar.

Service Protokoll:

Hier kann manuell das verwendete Service Protokoll für die azyklischen Dienste ausgewählt werden. Welches Protokoll unterstützt wird erkennt der SystemManager anhand der GSDML des Devices.

RPC:

RPC verwendet als Transportlayer das UDP-Protokoll. Hierfür ist zwingend die Vergabe einer IP-Adresse notwendig, bei PROFINET ist das auf IPv4 beschränkt.

RSI (default):

RSI verwendet nur eine Layer 2 Kommunikation, alle Dienste, die beim RPC über UDP verwendet werden, werden bei RSI über die Layer 2 Kommunikation geführt. Dadurch Bedarf es keiner IP-Adresse und es wird per Default keine via PROFINET zugewiesen.

RSI with IP set:

Es wird als Service Protokoll RSI verwendet, das PROFINET Device bekommt aber zusätzlich vom Controller im Verbindungsanlauf eine IP-Adresse durch DCP zugewiesen. Dadurch ist die Nutzung von IP Protokollen bzw. Diensten (z.B. SNMP oder WebServer) weiterhin möglich ohne das ein zusätzlicher „IP Vergabe Mechanismus“ benötigt wird.

6.4 Diagnose am PROFINET Device Gerät

6.4.1 Diagnose auf Modul-Ebene

Auf Modul-Ebene besteht im Diagnosereiter die Möglichkeit, die Soll- und Istdaten für das entsprechende Modul zu vergleichen. Außerdem kann die vorliegende Diagnose für das Modul ausgelesen werden.

[Vergleichen von Soll- und Istbestückung \[▶ 62\]](#)

6.4.2 Diagnose auf Submodul-Ebene

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

6.4.3 Zyklische Diagnose

Direkt unter dem PROFINET Controller Protokoll gibt es zyklische Prozessdaten. Diese Daten werden lediglich zwischen PROFINET Treiber und TwinCAT 3 ausgetauscht. Sie dienen zur allgemeinen Information über den Zustand des Gerätes und der konfigurierten Boxen.

Variable	Flags	Online
Name:	DevState	
Type:	UINT	
Group:	Inputs	Size: 2.0
Address:	0 (0x0)	User ID: 0
Linked to...		
Comment:	0x0001 = No link at port 1 0x0002 = No link at port 2 0x0010 = Out of send resources (I/O reset required) 0x0080 = I/O reset active	
ADS Info:	Port: 11, IGrp: 0x3040010, IOffs: 0x80000000, Len: 2	
Full Name:	TIID^Device 1 (Profinet Device)^Inputs^DevState	

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

Das Ausgangsprozessdatum **DevCtrl** hat zur Zeit keine Funktion.

7 TwinCAT Bibliothek & Programmierung

7.1 Übersicht

Für den Einsatz des PROFINET Controllers gibt es fertige Funktionsbausteine. In der Bibliothek sind weiterhin Bausteine für die EL6631-0010 PROFINET Device Klemme enthalten, welche aber nicht Bestandteil dieser Dokumentation sind.

 (<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el6633/Resources/2595517963.zip>)

I&M Funktionen

Bausteine I&M Funktionen	Bedeutung	Beschreibung
FB PN_IM0_READ [▶ 80]	Lesen der I&M Funktion 0	Supplement und EL663x
FB PN_IM1_READ [▶ 81]	Lesen der I&M Funktion 1	Supplement und EL663x
FB PN_IM2_READ [▶ 83]	Lesen der I&M Funktion 2	Supplement und EL663x
FB PN_IM3_READ [▶ 85]	Lesen der I&M Funktion 3	Supplement und EL663x
FB PN_IM4_READ [▶ 88]	Lesen der I&M Funktion 4	Supplement und EL663x
FB PN_IM1_WRITE [▶ 82]	Schreiben der I&M Funktion 1	Supplement und EL663x
FB PN_IM2_WRITE [▶ 84]	Schreiben der I&M Funktion 2	Supplement und EL663x
FB PN_IM3_WRITE [▶ 86]	Schreiben der I&M Funktion 3	Supplement und EL663x
FB PN_IM4_WRITE [▶ 88]	Schreiben der I&M Funktion 4	Supplement und EL663x

Statistik und Diagnose Informationen

Bausteine I&M Funktionen	Bedeutung	Beschreibung
FB PN_GET_PORT_STATISTIC [▶ 89]	Lesen der Port Statistik	Supplement und EL663x
FB PN_READ_PORT_DIAG [▶ 90]	Lesen der Port Diagnose	Supplement und EL663x

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcEtherCAT.lib TcPcIoFunction.lib TcUtilities.lib TcSystem.lib TcBase.lib

7.2 Funktionen

7.2.1 I&M

7.2.1.1 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM0_READ



Abb. 10: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM0_READ

Mit diesem Funktionsbaustein liest der PROFINET-Controller alle I&M 0 (Identification & Maintenance) Daten aus einem über den Eingang *Port* referenzierten Gerät.

Der Frameaufbau der I&M0 Funktion entspricht dem Index [0xAFF0 \[► 93\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy    : BOOL;
  IM_AFF0  : str_IM_0xAFF0;
  bError   : BOOL;
  iErrorID : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

IM_AFF0: Ausgabe des vom Gerät gelieferten I&M0 Frames in einer Struktur. str_IM_0xAFF0.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielpattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.2 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_READ

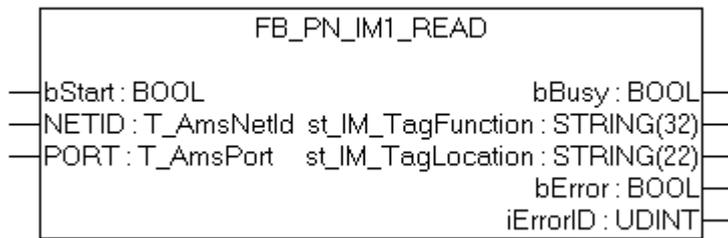


Abb. 11: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_READ

Mit diesem Funktionsbaustein liest der PROFINET-Controller alle Daten I&M1 (Information & Maintenance) Daten aus einem über den Eingang *Port* referenzierten Gerät.
 Der Frameaufbau der I&M1 Funktion entspricht dem Index [0xAFF1 \[► 93\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
    bStart      : BOOL;
    NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
    PORT        : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bBusy       : BOOL;
    st_IM_TagFunction : STRING(32);
    st_IM_TagLocation : STRING(22);
    bError      : BOOL;
    iErrorID    : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

st_IM_TagFunction: ausgelesenes Label für Function des Gerätes.

st_IM_TagLocation: ausgelesenes Label für Einbauort des Gerätes.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine [ADS Fehlernummer](#).

Entwicklungsumgebung	Zielpattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.3 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_WRITE

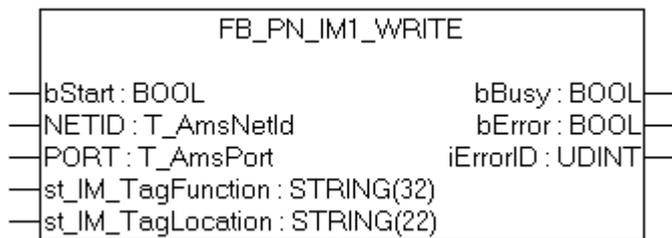


Abb. 12: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM1_WRITE

Mit diesem Funktionsbaustein schreibt der PROFINET-Controller alle I&M1 (Identification & Maintenance) Daten auf ein über den Eingang *Port* referenziertes Gerät.

Der Frameaufbau der I&M1 Funktion entspricht dem Index [0xAFF1 \[►_93\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  st_IM_TagFunction : STRING(32);
  st_IM_TagLocation  : STRING(22);
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

st_IM_TagFunction: Mit diesem String wird die Funktionsbeschreibung auf dem Gerät abgelegt.

st_IM_TagLocation: Mit diesem String wird der Einbauort auf dem Gerät abgelegt.

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine [ADS Fehlernummer](#)..

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.4 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_READ



Abb. 13: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_READ

Mit diesem Funktionsbaustein liest der PROFINET-Controller alle I&M 2 (Identification & Maintenance) Daten aus einem über den Eingang *Port* referenzierten Gerät.

Der Frameaufbau der I&M2 Funktion entspricht dem Index [0xAFF2 \[► 94\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart : BOOL;
  NETID  : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT   : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  str_Date   : TIMESTRUCT; (*YYYY-MM-DD HH:MM*)
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

str_Date: Liefert das Datum des Geräteeinbaus in dem Format < YYYY-MM-DD HH:MM > zurück.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.5 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_WRITE

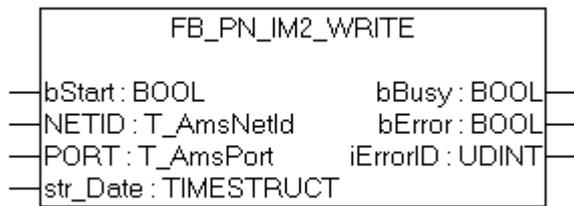


Abb. 14: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM2_WRITE

Mit diesem Funktionsbaustein schreibt der PROFINET-Controller alle I&M 2 (Identification & Maintenance) Daten auf ein über den Eingang *Port* referenziertes Gerät.

Der Frameaufbau der I&M2 Funktion entspricht dem Index [0xAFF2 \[► 94\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart   : BOOL;
  NETID    : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT     : T_AmsPort;  (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  str_Date : TIMESTRUCT; (*YYYY-MM-DD HH:MM*)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

str_Date: Schreibt ein Datum (z. B. Einbaudatum des Gerätes) in dem Format < YYYY-MM-DD HH:MM > auf das Gerät.

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielformat	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.6 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_READ



Abb. 15: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_READ

Mit diesem Funktionsbaustein liest der PROFINET-Controller alle I&M3 (Identification & Maintenance) Daten aus einem über den Eingang *Port* referenziertes Gerät.

Der Frameaufbau der I&M3 Funktion entspricht dem Index [0xAFF3 \[► 94\]](#) nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
    bStart :
        BOOL; NETID : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
    PORT : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bBusy : BOOL;
    st_IM_Descriptor : STRING(54);
    bError : BOOL;
    iErrorID : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

st_IM_Descriptor: Liefert die für das Gerät hinterlegte Hersteller Beschreibung zurück.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielformat	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.7 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_WRITE

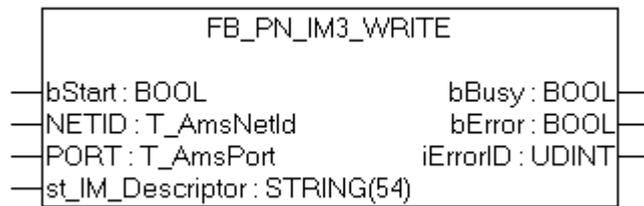


Abb. 16: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM3_WRITE

Mit diesem Funktionsbaustein schreibt der PROFINET-Controller alle I&M3 (Identification & Maintenance) Daten auf ein über den Eingang *Port* referenziertes Gerät.

Der Frameaufbau der I&M3 Funktion entspricht dem Index [0xAFF3](#) [[▶ 94](#)] nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  st_IM_Descriptor : STRING(54);
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

st_IM_Descriptor: Liefert die für das Gerät hinterlegte Hersteller Beschreibung zurück.

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.8 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_READ



Abb. 17: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_READ

Mit diesem Funktionsbaustein liest der PROFINET-Controller alle I&M4 (Identification & Maintenance) Daten aus einem über den Eingang *Port* referenziertes Geräte.

Der Frameaufbau der I&M4 Funktion entspricht dem Index [0xAFF4](#) [[▶ 94](#)] nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
    bStart      : BOOL;
    NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
    PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bBusy       : BOOL;
    st_IM_Signatur : STRING(54);
    bError      : BOOL;
    iErrorID    : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

st_IM_Signatur: Liefert die für das Gerät hinterlegte Hersteller Signatur zurück.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

Entwicklungsumgebung	Zielpattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.1.9 FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_WRITE

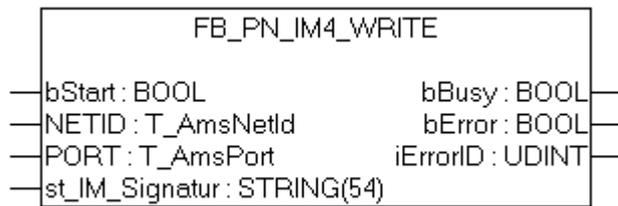


Abb. 18: FUNCTION_BLOCK FB_PN_IM4_WRITE

Mit diesem Funktionsbaustein schreibt der PROFINET-Controller alle I&M4 (Identification & Maintenance) Daten auf ein über *Port* referenziertes Gerät.

Der Frameaufbau der I&M4 Funktion entspricht dem Index [0xAFF4](#) [[▶ 94](#)] nach PROFINET Standard.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID      : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT       : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
  st_IM_Signatur : STRING(54);
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

st_IM_Signatur: Signatur des Herstellers, die auf das Gerät geschrieben wird.

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  bError      : BOOL;
  iErrorID    : UDINT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine [ADS Fehlernummer](#).

Entwicklungsumgebung	Zielformat	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.2 Port

7.2.2.1 FUNCTION_BLOCK FB_PN_GET_PORT_STATISTIC



Abb. 19: FUNCTION_BLOCK FB_PN_GET_PORT_STATISTIC

Dieser Baustein liefert bei Aufruf die statistischen Daten zu den Ports eines PROFINET-Gerätes.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID      : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT       : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  str_RemotePort_1 : str_GetPortStatistic [►_95];
  str_RemotePort_2 : str_GetPortStatistic [►_95];
  bPort1      : BOOL;
  bPort2      : BOOL;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

str_RemotePort_1: Diese Struktur enthält die statistischen Daten zu Port 1.

str_RemotePort_2: Diese Struktur enthält die statistischen Daten zu Port 2.

bPort1: Ist TRUE, wenn der Port einen Link hat.

bPort2: Ist TRUE, wenn der Port einen Link hat.

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.2.2.2 FUNCTION_BLOCK FB_PN_READ_PORT_DIAG

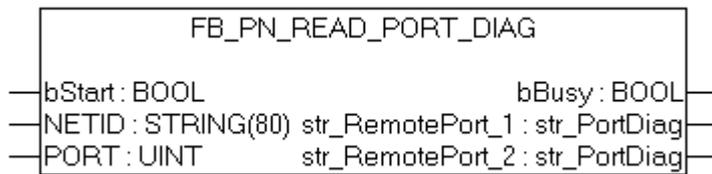


Abb. 20: FUNCTION_BLOCK FB_PN_READ_PORT_DIAG

Dieser Baustein ruft die Diagnose Informationen der Ports eines PROFINET-Gerätes ab.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bStart      : BOOL;
  NETID       : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT        : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bStart: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy       : BOOL;
  str_RemotePort_1 : str_PortDiag [▶_96];
  str_RemotePort_2 : str_PortDiag [▶_96];
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

str_RemotePort_1: Diese Struktur enthält die Diagnose Informationen zu Port 1.

str_RemotePort_2: Diese Struktur enthält die Diagnose Informationen zu Port 2.

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcPROFINETDiag.Lib

7.2.3 AlarmDiag

7.2.3.1 FUNCTION_BLOCK FB_PN_ALARM_DIAG

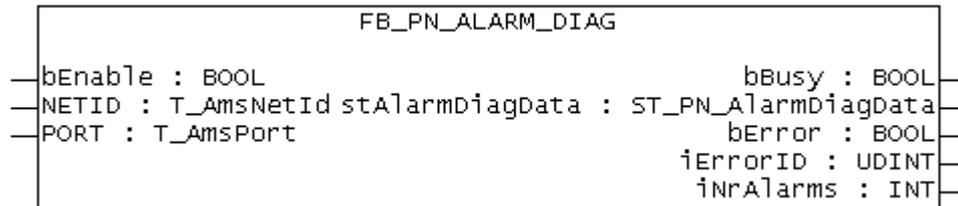


Abb. 21: FUNCTION_BLOCK FB_PN_ALARM_DIAG

Mit diesem Funktionsbaustein können Diagnose Alarme ausgelesen werden. Jede Instanz dieses Bausteins stellt einen PLC-Eingang ("PnIoBoxDiag") zur Verfügung. Dieser Eingang ist mit dem "PnIoBoxDiag" Eingang des Gerätes zu verknüpfen, welches ausgewertet werden soll. Nach erfolgreichem Auslesen der Diagnose Alarme / Warnungen, wird der Alarm-Status des Gerätes wieder zurückgesetzt. Der Baustein muss für jedes PROFINET-Gerät einmal aufgerufen werden. Ein Laufindex (iNrAlarms) gibt an, wie viele Diganosealarme aus dem Puffer gelesen wurden.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bEnable : BOOL;
  NETID   : T_AmsNetId; (* AMS Net ID from Controller *)
  PORT    : T_AmsPort; (* Port used by Controller to communicate with Device *)
END_VAR
```

bEnable: Aktivierung des Bausteins

NETID: AMS Net ID des Controllers

PORT: Port, über den der Controller mit dem Gerät kommuniziert (Port = Device ID + 1000 hex)

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  stAlarmDiagData : ST_PN_AlarmDiagData;
  bError     : BOOL;
  iErrorID   : UDINT;
  iNrAlarms  : INT;
END_VAR
```

bBusy: Bei der Aktivierung des Funktionsbausteins wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt gesetzt, bis eine Rückmeldung erfolgt. Während Busy = TRUE wird an den Eingängen kein neuer Befehl angenommen.

stAlarmDiagData: Über diese Struktur werden Diagnose Messages ausgegeben. Solange das StausBit [0x0010 = At least one AlarmCR got a diagnosis alarm] am PLC Eingang ansteht, wird in jedem Zyklus ein Alarm über die Struktur ausgegeben.

bError: Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

iErrorID: Liefert bei einem gesetzten *bError*-Ausgang eine ADS Fehlernummer.

iNrAlarms: Anzahl der zuletzt ausgelesenen Alarme.

VAR

```
VAR
  PnIoBoxDiag AT %I* : WORD; (*Hardware Input*)
END_VAR
```

PnIoBoxDiag : Hardware-Eingang. Diese Variable ist mit dem PROFINET-Gerät zu verknüpfen. Über eine Statusänderung dieser Variable wird dem SPS Programm mitgeteilt, dass neue Alarm Diagnose in dem verknüpften PROFINET-Gerät anstehen.

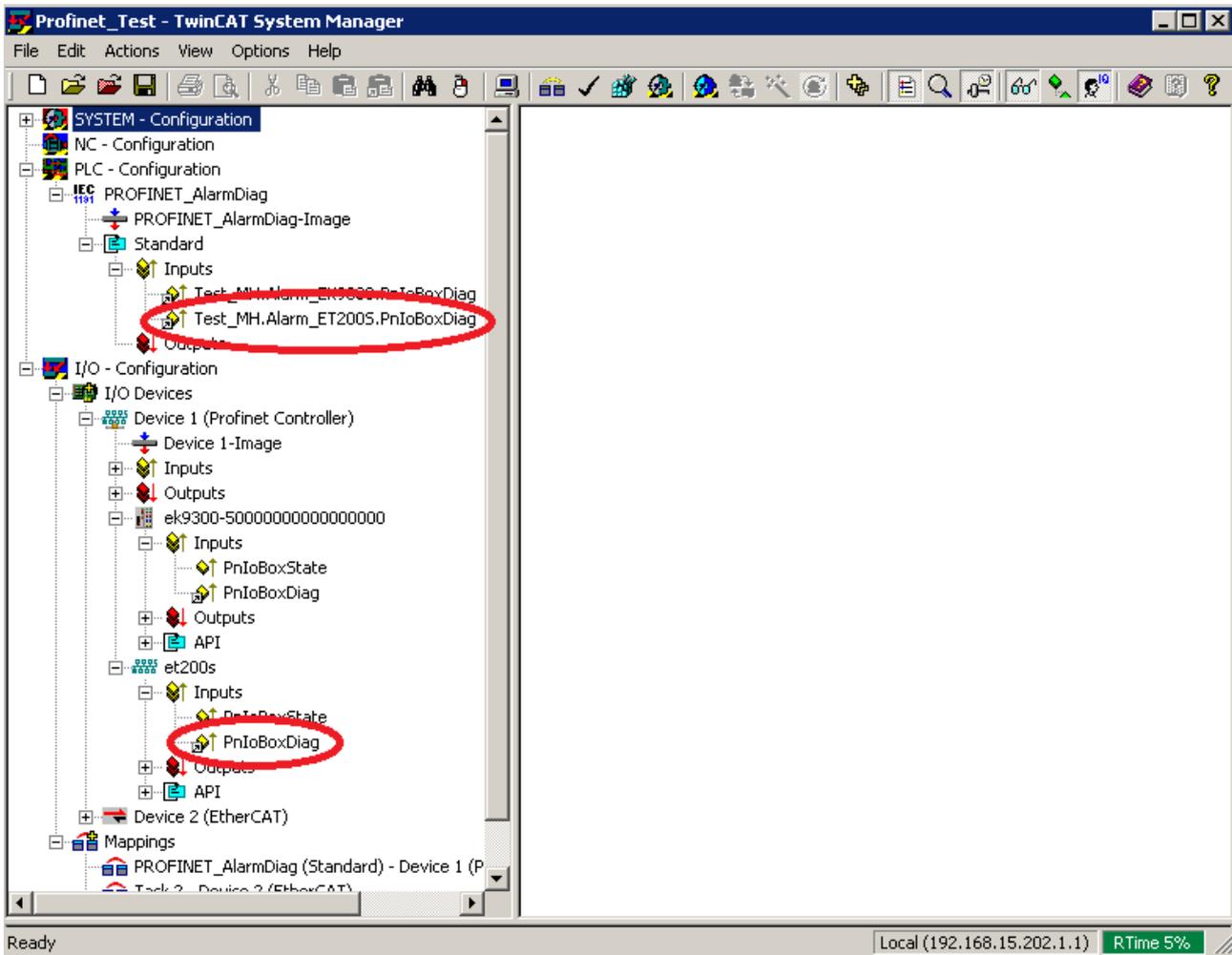


Abb. 22: Verknüpfung der Variablen im TwinCAT-BAum

Entwicklungsumgebung	Zielformat	Einzubindende SPS Bibliotheken
TwinCAT v2.11.0 R3	PC or CX (x86, ARM)	TcProfinetDiag.Lib

7.3 Datenstrukturen

7.3.1 I&M

7.3.1.1 str_SW_Rec

Die Datenstruktur **str_IM_0xAFF0** bildet die Struktur des I&M0 Frames in der PLC ab. Der Informationen enthält, die in PROFINET-Geräten fest hinterlegt sind.

```
TYPE str_IM_0xAFF0 :  
  
STRUCT  
  nBlockTyp      : WORD;  
  nBlockLen      : WORD;  
  nBlockVersion  : WORD;  
  nVendorID      : WORD;  
  cOrderID       : STRING(21);  
  cSerialNumber  : STRING(17);  
  nHW_Rev        : WORD;  
  strSW_Rev      : str_SW_Rec;  
  nRevCount      : WORD;  
  nProfileID     : WORD;  
  nProfileSpecType : WORD;  
  arIM_Version   : ARRAY[0..1] OF BYTE;  
  nSupport       : WORD;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

Die Datenstruktur **str_SW_REC** enthält die Software Version des PROFINET Gerätes.

```
TYPE str_SW_Rec :  
  
STRUCT  
  cSWRevPrefix   : STRING(2);  
  nSWRevFuncEnhance : BYTE;  
  nSWRevBugFix   : BYTE;  
  nSWRevIntCha   : BYTE;  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

7.3.1.2 str_IM_0xAFF1

Die Datenstruktur **str_IM_0xAFF1** bildet die Struktur des I&M1 Frames in der PLC ab. Diese Struktur wird sowohl zum Schreiben als auch zum Lesen von einem PROFINET-Gerät verwendet.

```
TYPE str_IM_0xAFF1 :  
  
STRUCT  
  nBlockTyp      : WORD;  
  nBlockLen      : WORD;  
  nBlockVersion  : WORD;  
  st_IM_TagFunction : STRING(32);  
  st_IM_TagLocation : STRING(22);  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

7.3.1.3 str_IM_0xAFF2

Die Datenstruktur **str_IM_0xAFF2** bildet die Struktur des I&M2 Frames in der PLC ab. Diese Struktur wird sowohl zum Schreiben als auch zum Lesen von einem PROFINET-Gerät verwendet.

```
TYPE str_IM_0xAFF1 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Date     : STRING(16);  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

7.3.1.4 str_IM_0xAFF3

Die Datenstruktur **str_IM_0xAFF3** bildet die Struktur des I&M3 Frames in der PLC ab. Diese Struktur wird sowohl zum Schreiben als auch zum Lesen von einem PROFINET-Gerät verwendet.

```
TYPE str_IM_0xAFF3 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Descriptor : STRING(54)  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

7.3.1.5 str_IM_0xAFF4

Die Datenstruktur **str_IM_0xAFF4** bildet die Struktur des I&M4 Frames in der PLC ab. Diese Struktur wird sowohl zum Schreiben als auch zum Lesen von einem PROFINET-Gerät verwendet.

```
TYPE str_IM_0xAFF3 :  
  
STRUCT  
    nBlockTyp      : WORD;  
    nBlockLen      : WORD;  
    nBlockVersion  : WORD;  
    st_IM_Signatur : STRING(54)  
END_STRUCT  
  
END_TYPE
```

7.3.2 Port

7.3.2.1 str_GetPortStatistic

In der Datenstruktur **str_GetPortStatistic** werden alle statistischen Informationen eines Gerätes dargestellt.

```
TYPE str_GetPortStatistic :
```

```
STRUCT
```

```
    Speed          : DWORD;  
    PhyMAC         : STRING(50);  
    OperatingStatus : STRING(16);  
    RxOctets       : DWORD;  
    RxUniCastPackets : DWORD;  
    RxBadPackets   : DWORD;  
    RxDroppedFrames : DWORD;  
    RxUnknownProtocol : DWORD;  
    TxOctets       : DWORD;  
    TxUniCastPackets : DWORD;  
    TxBadPackets   : DWORD;  
    TxDroppedPackets : DWORD;
```

```
END_STRUCT
```

```
END_TYPE
```

7.3.2.2 str_PortDiag

In der Datenstruktur **str_PortDiag** werden alle Port Diagnose Informationen eines Gerätes dargestellt.

```
TYPE str_PortDiag :
```

```
STRUCT
  PortId          : STRING(128);
  PortDescription : STRING(128);
  SystemName      : STRING(128);
  SystemDescription : STRING(128);
  ChassisId       : STRING(128);
END_STRUCT
END_TYPE
```

7.3.3 AlarmDiag

7.3.3.1 ST_PN_DiagMessage

Die Datenstruktur **ST_PN_DiagMessage** enthält den kompletten Datenstream, einer Diagnose-Message, die von einem PROFINET bei Anfrage gesendet wird. Dieser Datenstream wird im Baustein **FB_PN_ALARM_DIAG** ausgewertet und auf eine lesbare Struktur kopiert.

```
TYPE ST_PN_DiagMessage :
```

```
STRUCT
  nFlags      : WORD;
  nTextID     : WORD;
  TimeStamp   : ARRAY[0..7] OF BYTE;
  nData       : ARRAY[0..299] OF BYTE;
END_STRUCT
END_TYPE
```

7.3.3.2 ST_PN_Diag

Die Datenstruktur **ST_PN_Diag** enthält eine Diagnose-Meldung einer Klemme, die über ein PN-Gerät and einem Controller angeschlossen ist.

```
TYPE str_PortDiag :
```

```
STRUCT
  strTimeStamp      : ARRAY[0..7] OF BYTE;
  nAPI              : DWORD;
  nSlot             : WORD;
  nSubSlot          : WORD;
  nAlarmType        : WORD;
  nAlarmSpecifier   : WORD;
  nUserStructIdentifier : WORD;
  nChannelNumber    : WORD;
  nChannelErrorTyp  : WORD;
  nChannelProperties : WORD;
  nExtChannelErrorTyp : WORD;
  arSpare           : ARRAY [1..9] OF WORD;
  arUserSpecificData : ARRAY [0..19] OF BYTE;
END_STRUCT
END_TYPE
```

Der Informationsgehalt der Struktur entspricht dem der Diag History, die im System Manager angezeigt wird.

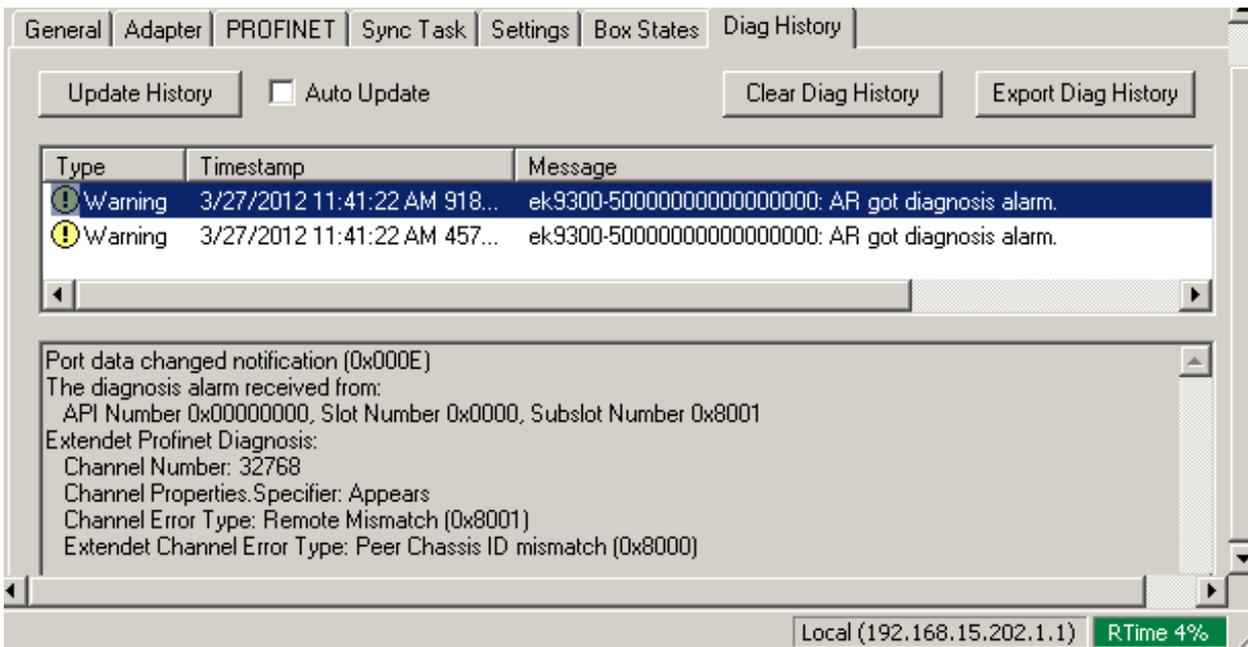


Abb. 23: Karteireiter „Diag History“

7.3.3.3 ST_PN_AlarmDiagData

Die Datenstruktur **ST_PN_AlarmDiagData** enthält den von einem Gerät ausgelesenen Alarmdiagnose-Datensatz einschließlich einem Zeitstempel, wann das Event aufgetreten ist und einem Flag, welches anzeigt, dass "User spezifische" Daten vorhanden sind.

```

TYPE ST_PN_AlarmDiagData :
STRUCT
  ST_TimeStamp      : TIMESTRUCT;
  sNameOfStation    : STRING(20);
  ST_Diag           : ST_PN_Diag [P 96];
  bUserSpecData     : BOOL;
END_STRUCT
END_TYPE
    
```

7.3.4 Aufzählungstypen für PROFINET Alarme

E_PN_ALARM_TYP

Der Aufzählungstyp **E_PN_ALARM_TYP** listet alle Alarme der PROFINET-Kommunikation auf.

```

TYPE E_PN_ALARM_TYP :
(
  PN_ALARM_RESERVE           :=0,
  PN_ALARM_DIAGNOSE_APPEARS :=1,
  PN_ALARM_PROCESS          :=2,
  PN_ALARM_PULL             :=3,
  PN_ALARM_PLUG             :=4,
  PN_ALARM_STATUS           :=5,
  PN_ALARM_UPDATE           :=6,
  PN_ALARM_REDUNDANCY       :=7,
  PN_ALARM_Controlled_by_Supervisor :=8,
  PN_ALARM_Released         :=9,
  PN_ALARM_Plug_Wrong_Submodule :=16#A,
  PN_ALARM_Diagnosis_Disappears :=16#B,
  PN_ALARM_Multicast_Communication_Mismatch :=16#C,
  PN_ALARM_Multicast        :=16#D,
  PN_ALARM_STATUS_          :=16#E,
  PN_ALARM_Sync_            :=16#F,
  PN_ALARM_Isochronous_Mode_Problem_Notification :=16#10
);
END_TYPE
    
```

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

Download finder | Beckhoff World

beckhoff.com/en-en/support/download-finder/index-2.html

BECKHOFF New Automation Technology

Beckhoff Worldwide Sign in myBeckhoff

Company Products Industries Support

Support > Download finder

Product news Product finder Beckhoff Information System **Download finder**

Download finder

Our download finder contains all the files that we offer you for downloading: from our application reports and technical documents to the configuration files.

The downloads are available in various formats.

On request, we will be glad to send you our catalogs and brochures in printed form. Please use our [online order form](#) to specify your requirements.



Application notes

The Application Notes contain application examples for our products.

[Learn more →](#)



Data sheets

We offer you PDF data sheets for our accessory products such as cables, lines, connectors, etc.

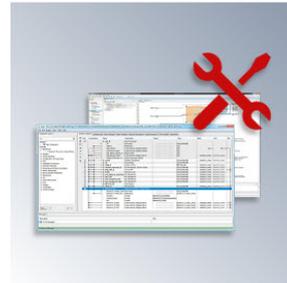
[Learn more →](#)



Information media

Beckhoff provides a great deal of information media, which can be downloaded as PDF files.

[Learn more →](#)



Configuration files

Here you will find the appropriate configuration files for various bus systems in different file formats, such as EDS or GSD files.

[Learn more →](#)

Abb. 24: Website-Downloadfinder

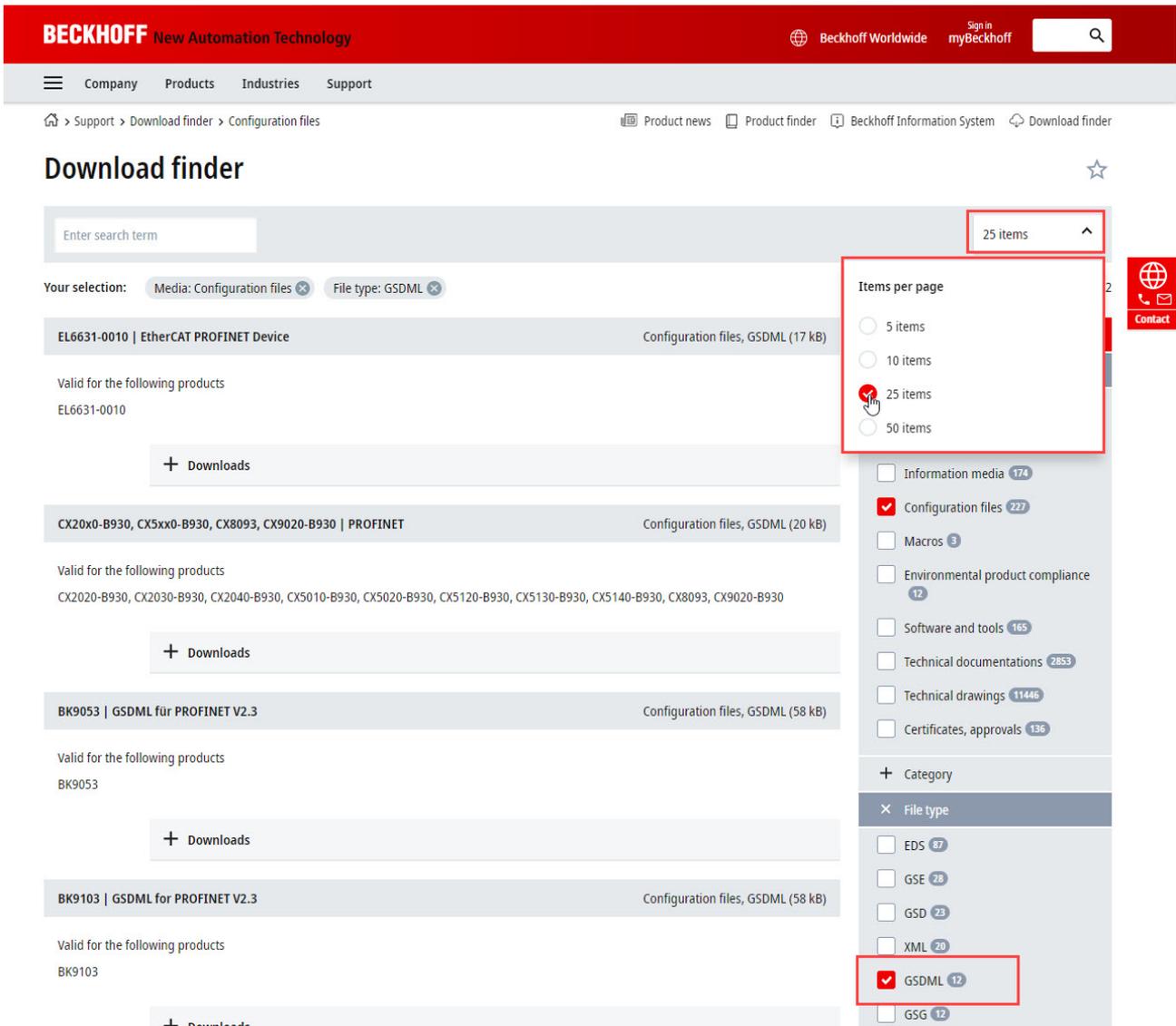


Abb. 25: Website-Downloadfinder (gefiltert)

- 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,

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

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

Abb. 26: 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 verwendet
 - EL6631-0010 kann nicht als Controller verwendet werden

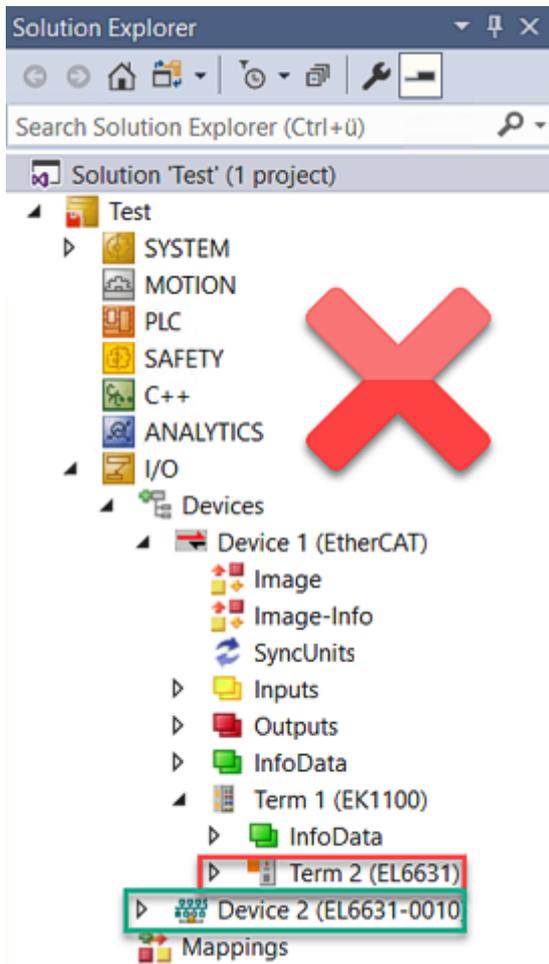


Abb. 27: Falsche Konfiguration

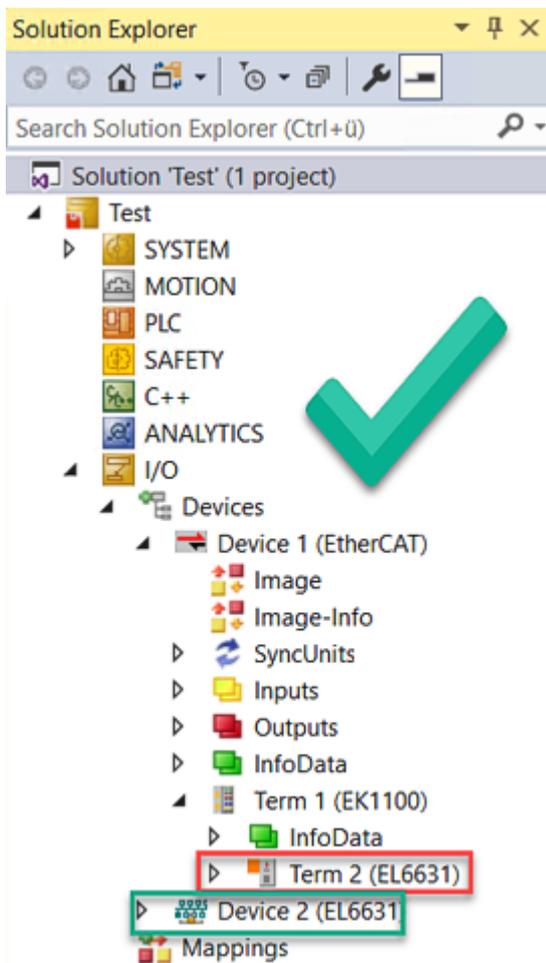


Abb. 28: Korrekte Konfiguration

- 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.

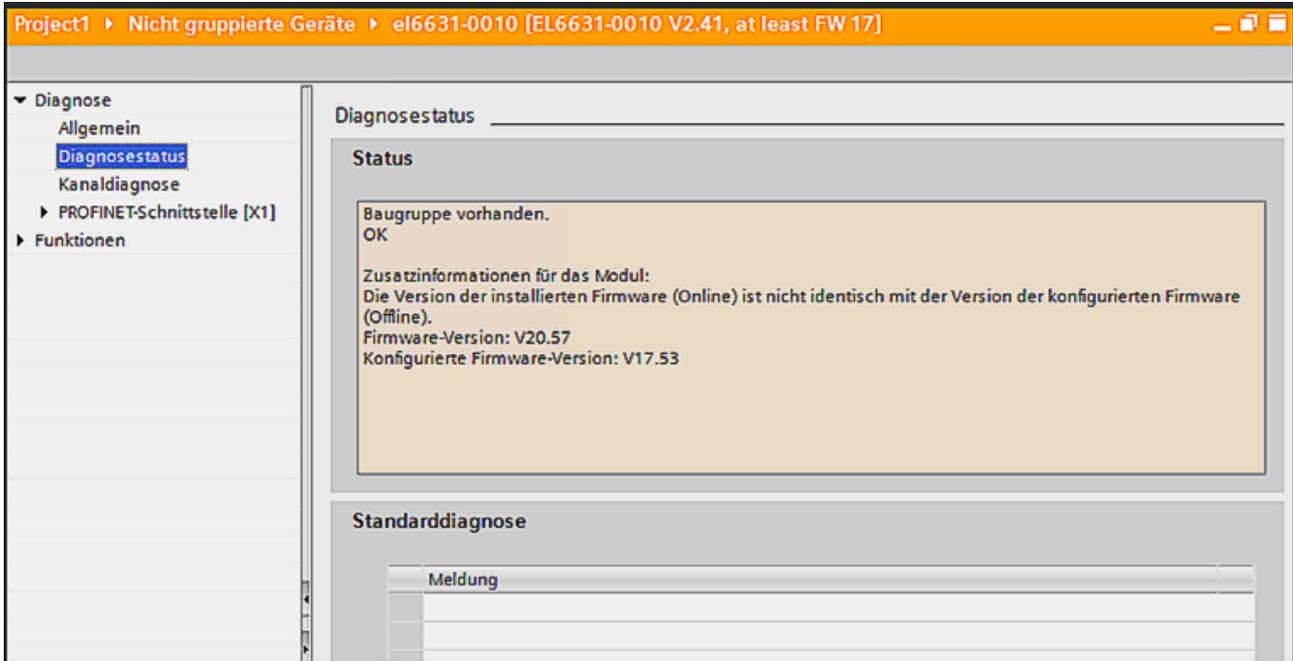


Abb. 29: Hinweis zur Firmware im Diagnose Status

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 \[► 107\]](#).

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			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 01	01	EL6633-0000-0016	2025/02
	02	EL6633-0000-0017	2025/05
	03		2025/08

*) 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 NOVDRAM 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

- Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.
 - Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
 - 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:

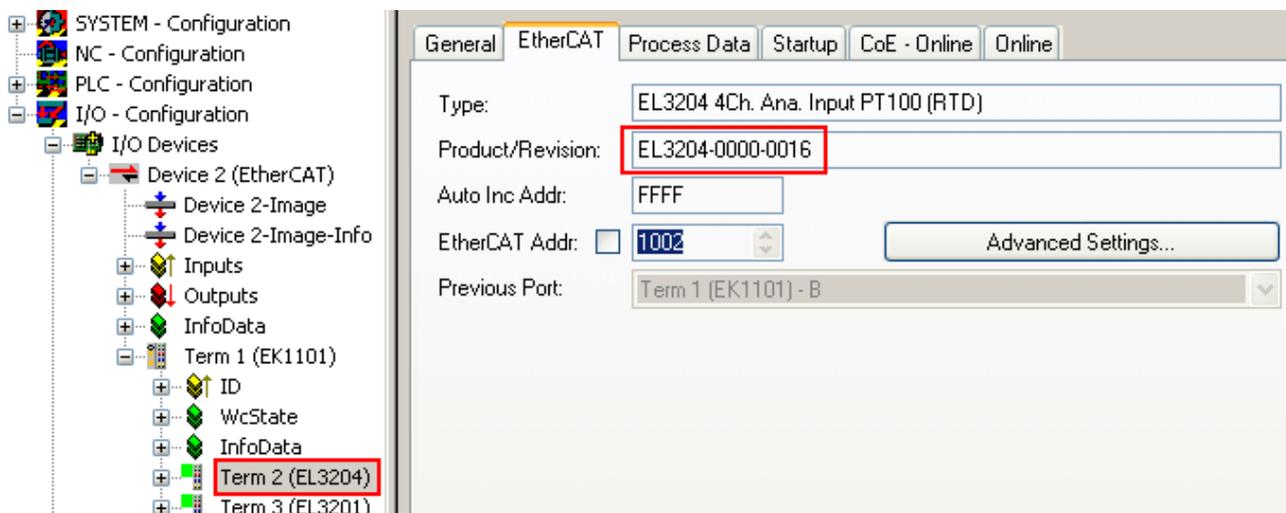


Abb. 30: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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](#).

i Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräteversion 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:

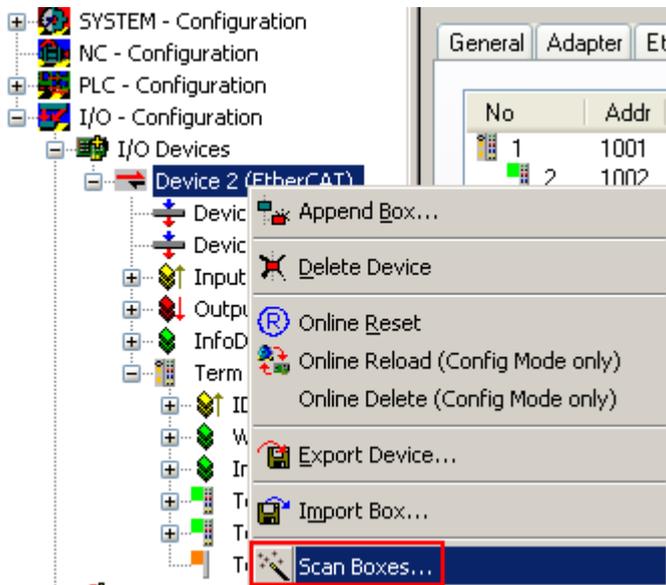


Abb. 31: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 32: Konfiguration identisch

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

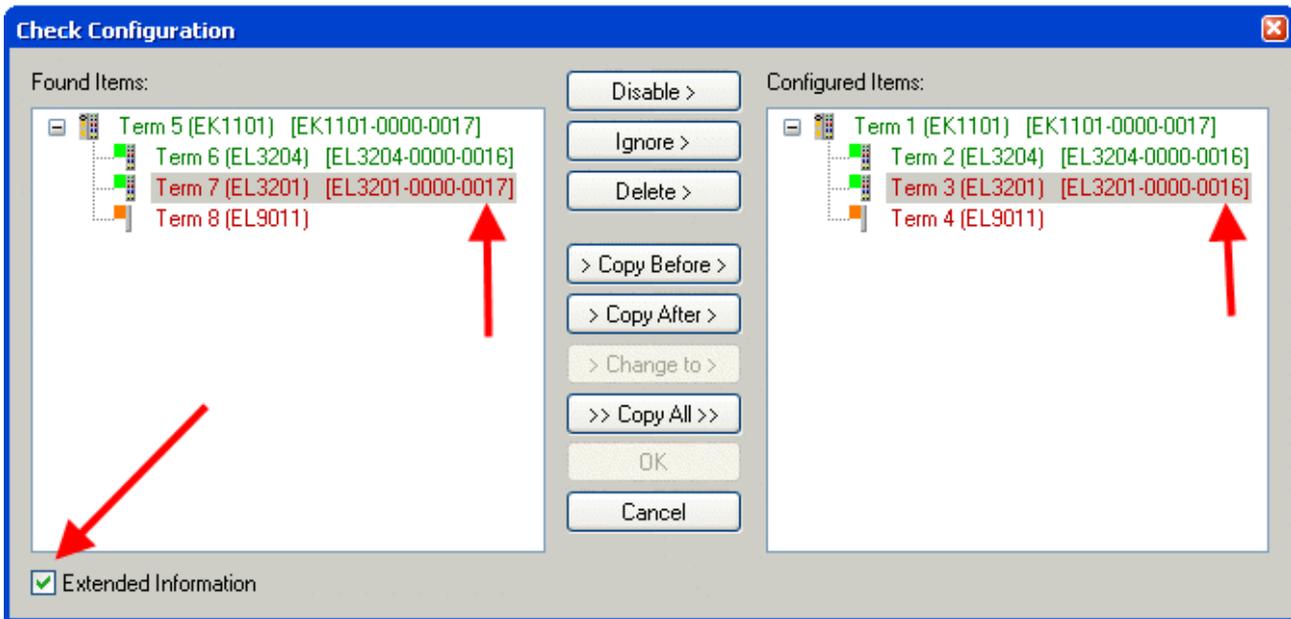


Abb. 33: Änderungsdialog

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*

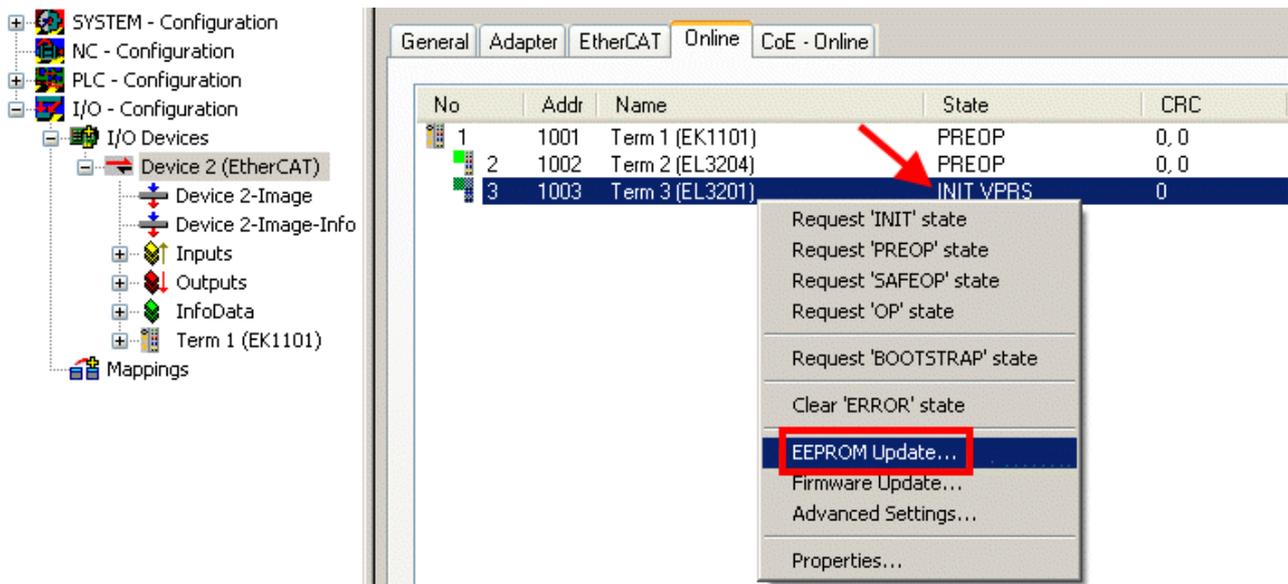


Abb. 34: EEPROM Update

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.

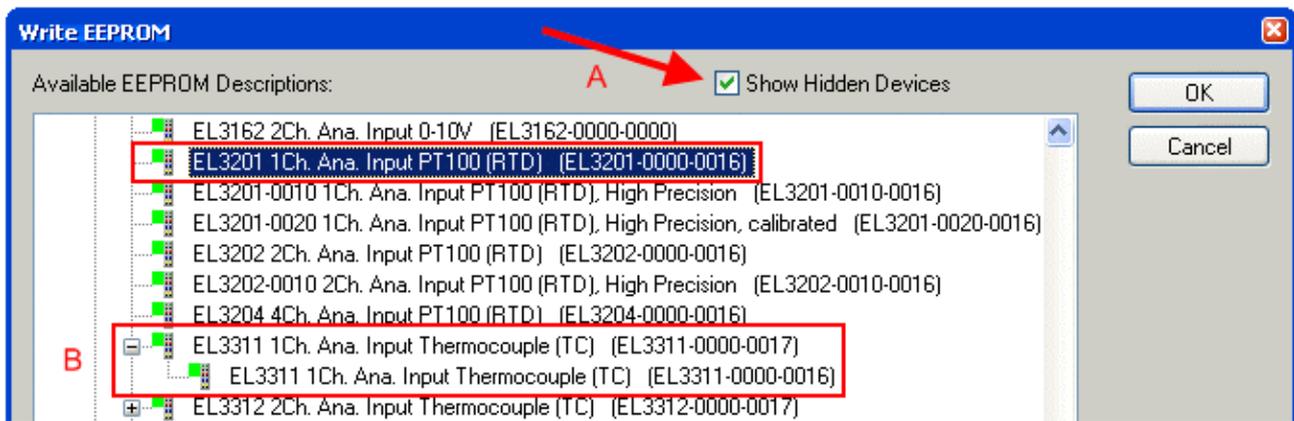


Abb. 35: Auswahl des neuen ESI

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

● Änderung erst nach Neustart wirksam

i 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

i 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 EL5xx.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.

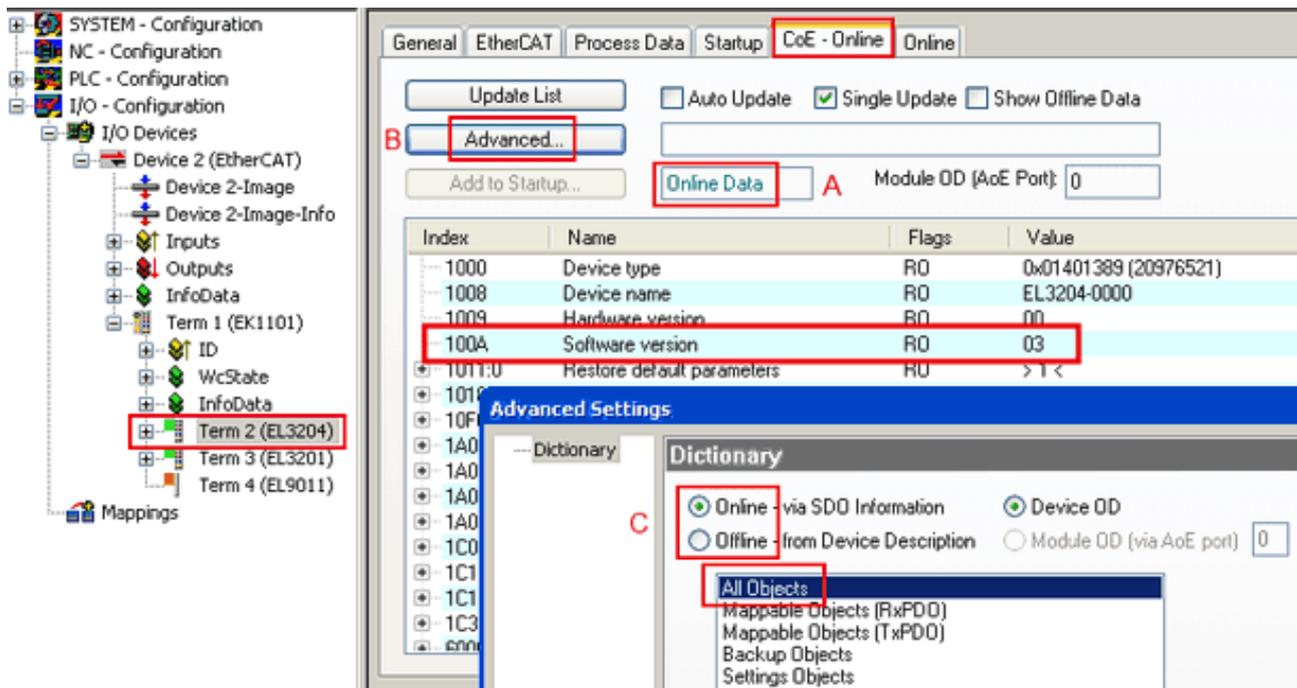


Abb. 36: Anzeige FW-Stand EL3204

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

i 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*.

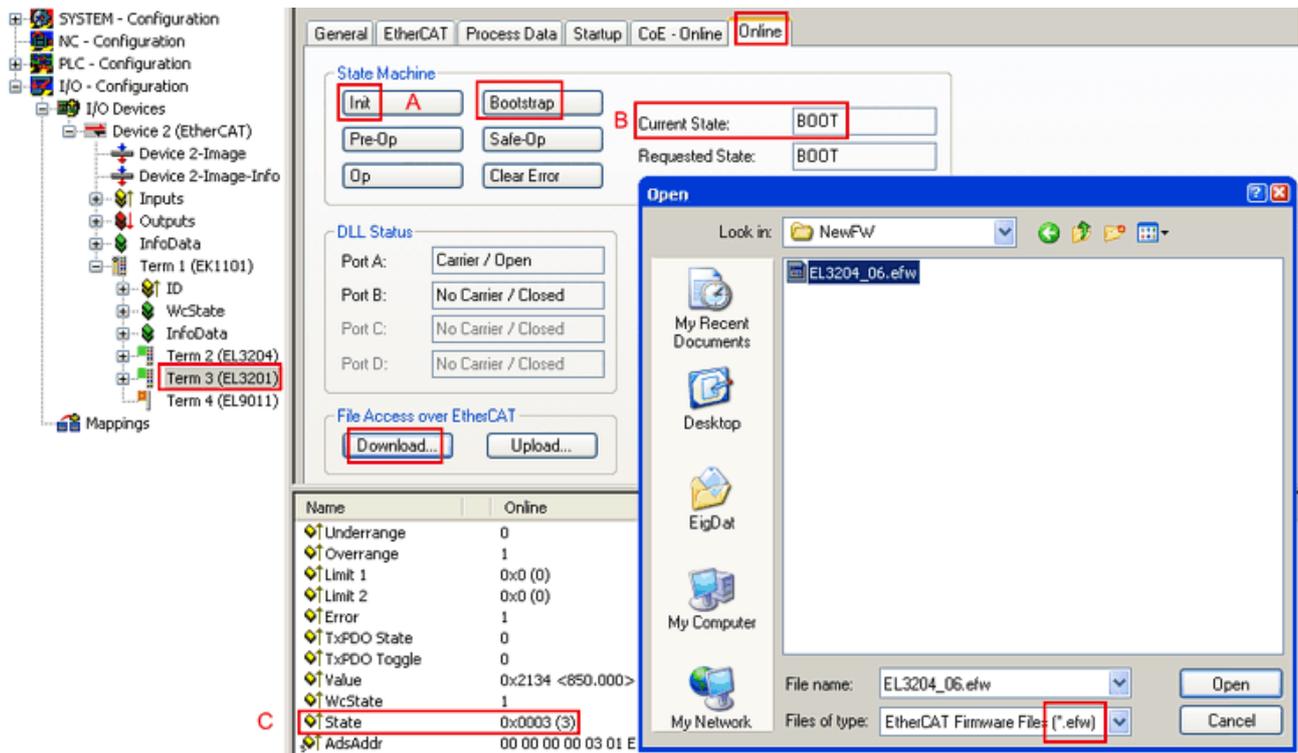
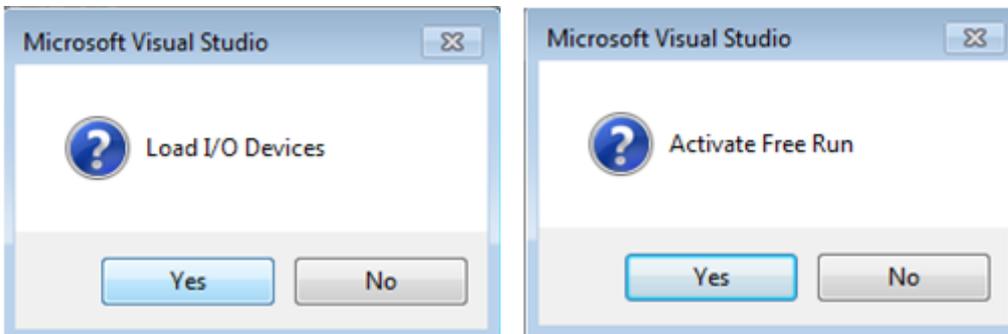


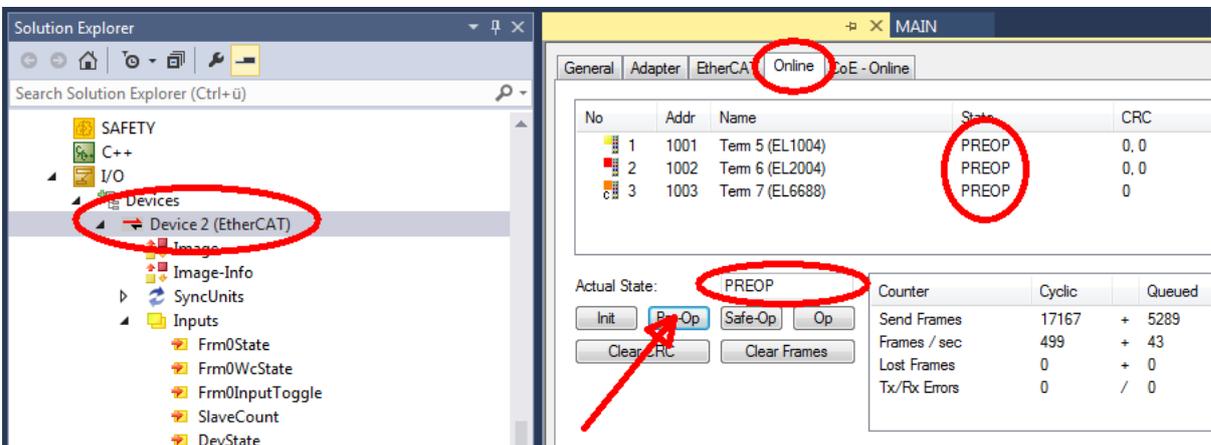
Abb. 37: Firmware Update

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 ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

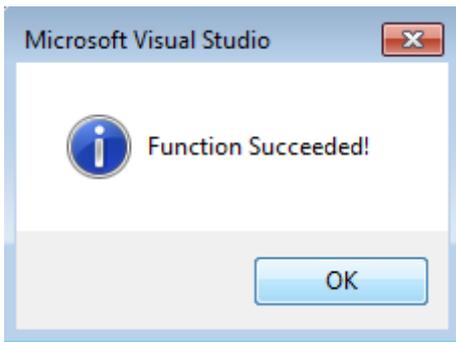


- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- 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.

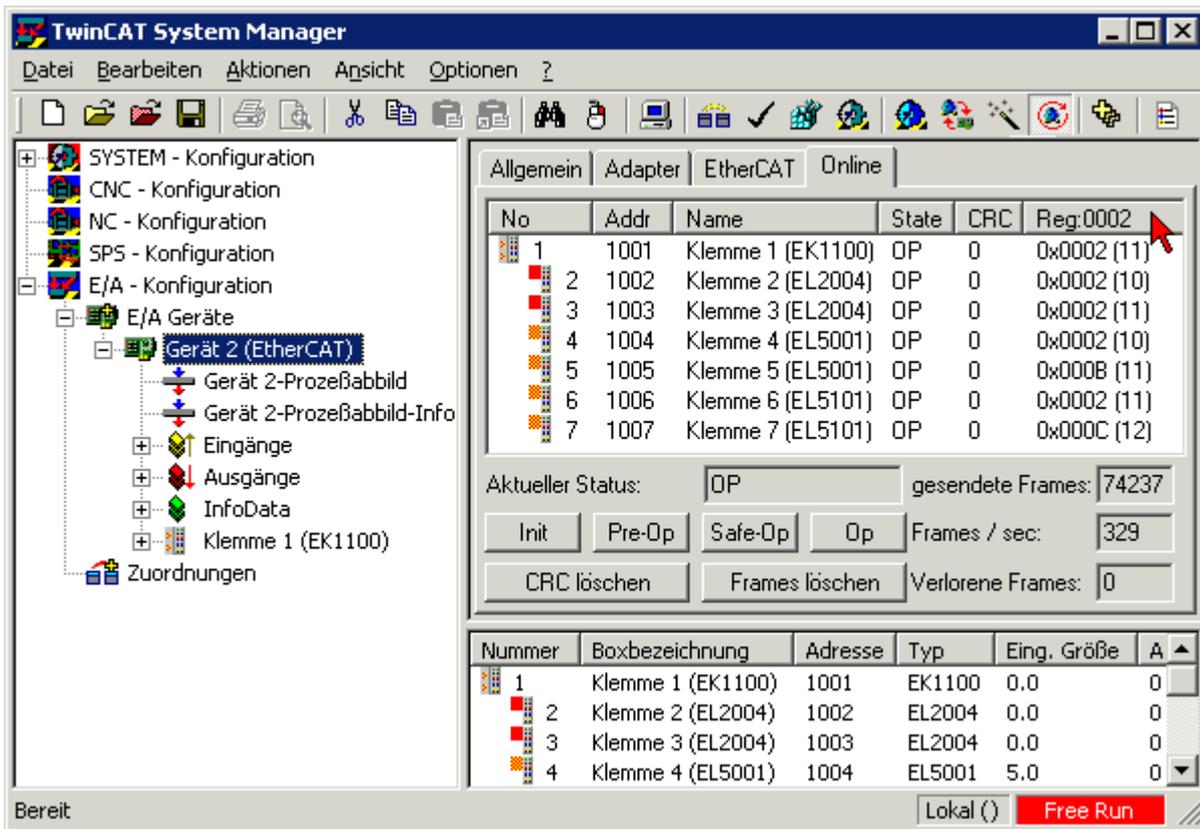


Abb. 38: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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*.

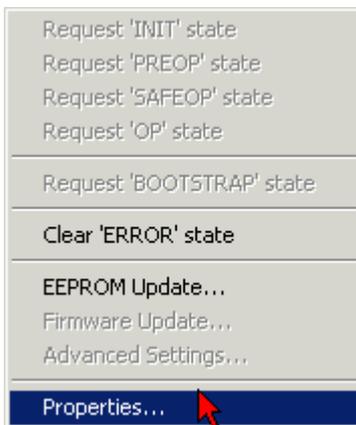


Abb. 39: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

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.

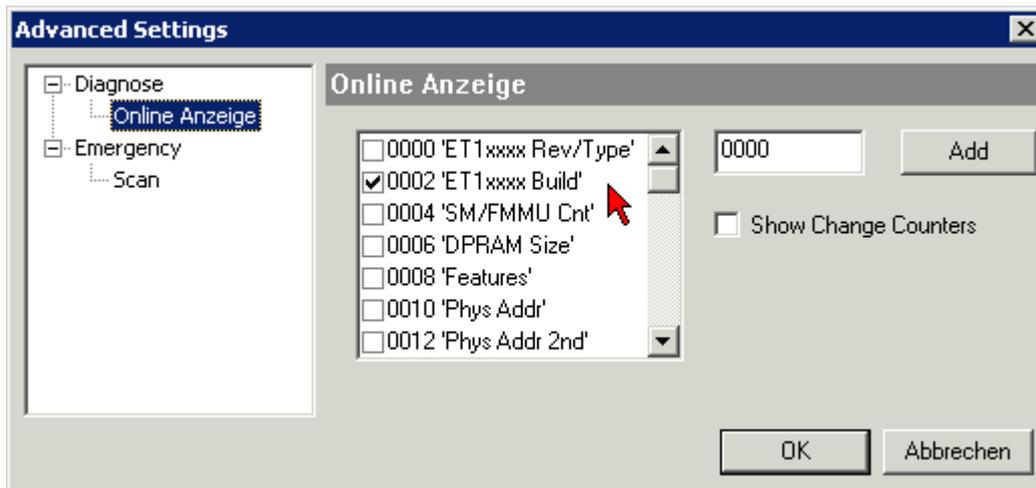


Abb. 40: Dialog *Advanced settings*

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.

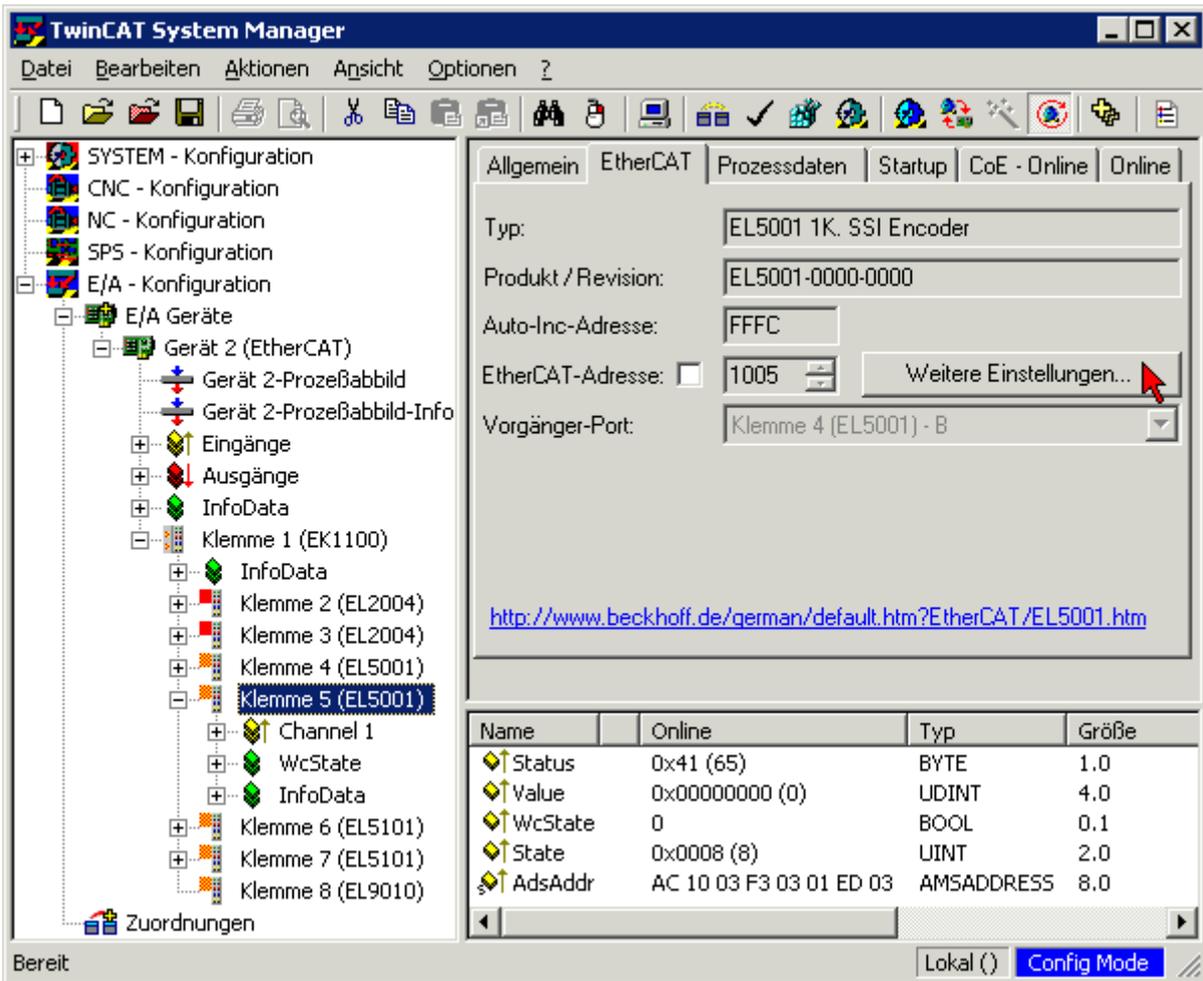
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

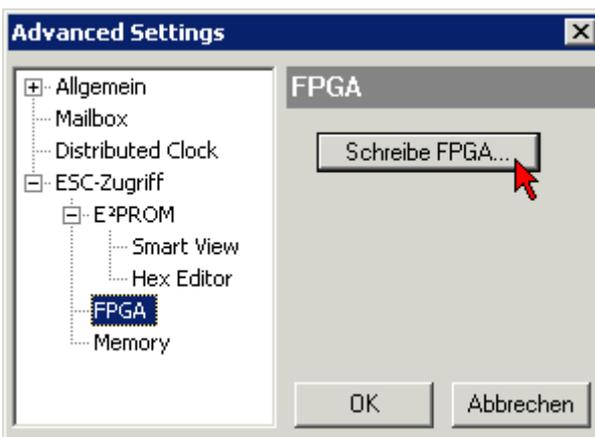
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- 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.

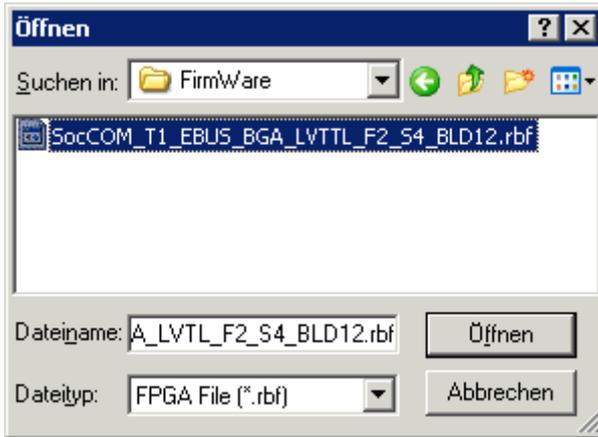
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- 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.

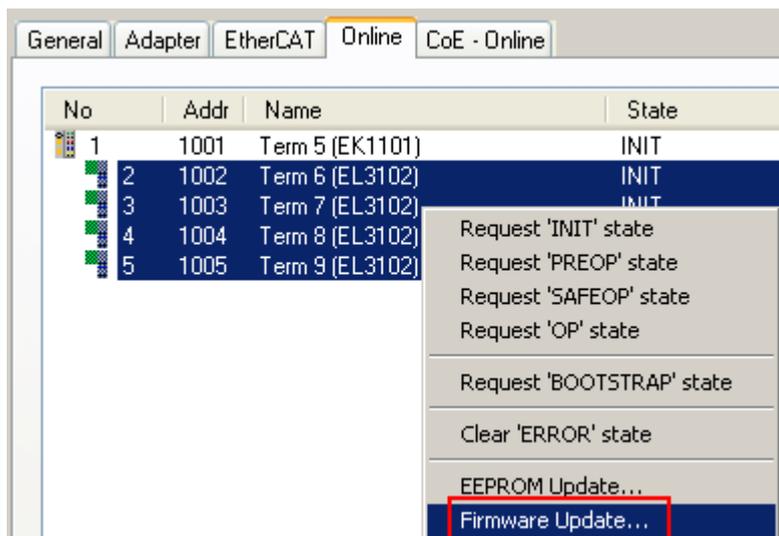


Abb. 41: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

8.5 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/EL6xxx

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

