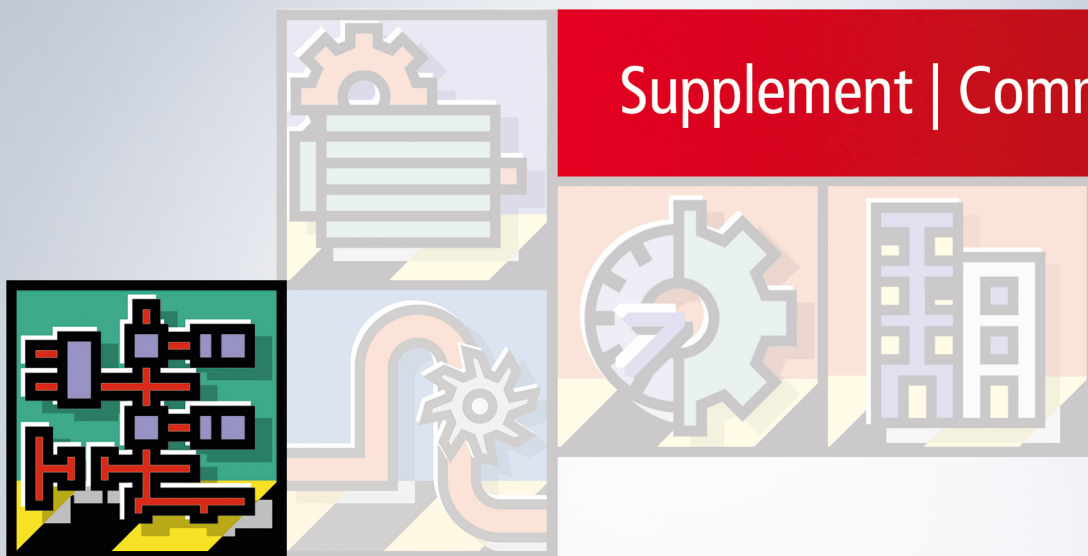


Handbuch | DE

TS6270

TwinCAT 2 PROFINET RT DEVICE

Supplement | Communication



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Ausgabestände der Dokumentation.....	5
1.2	Versionsidentifikation EtherCAT Geräte.....	5
1.3	Hinweise zur Dokumentation.....	7
1.4	Zu Ihrer Sicherheit.....	8
1.5	Hinweise zur Informationssicherheit.....	9
2	TwinCAT Supplement.....	10
2.1	TwinCAT 2.10.....	10
2.1.1	PROFINET-Device-Einbindung unter TwinCAT 2.10.....	10
2.2	TwinCAT 2.11.....	14
2.2.1	Technische Daten - PROFINET RT.....	14
2.2.2	PROFINET-Device-Einbindung unter TwinCAT 2.11.....	14
3	EL6631-0010.....	22
3.1	EL6631-0010 - Technische Daten.....	22
3.2	EL6631-0010 - LEDs.....	23
3.3	Montage und Verdrahtung.....	24
3.3.1	Empfohlene Tragschienen.....	24
3.3.2	Montage und Demontage.....	25
3.3.3	Montage und Demontage.....	27
3.3.4	Einbaulagen.....	28
3.3.5	ATEX - Besondere Bedingungen.....	31
3.4	Inbetriebnahme.....	32
3.4.1	Technische Daten - PROFINET RT.....	32
3.4.2	PROFINET-Device (EL6631-0010) Einbindung unter TwinCAT 2.11.....	32
4	Profinet Features.....	44
4.1	PROFINET Alarm.....	44
4.2	Record Daten.....	44
4.3	Shared Device.....	46
4.4	Diagnose.....	46
4.4.1	Status- und Ctrl. Flags.....	46
4.4.2	Port Diagnose.....	47
4.4.3	Weitere Diagnose über ADS-Schnittstelle.....	47
5	TwinCAT Bibliothek und Programmierung.....	49
5.1	FB_Write_luM_EL6631_0010.....	49
5.2	FB_Read_luM_EL6631_0010.....	50
6	Anhang.....	52
6.1	UL Hinweise.....	52
6.2	Firmware Kompatibilität.....	53
6.3	Firmware EL/ES/EM/EPxxxx.....	53
6.4	ATEX-Dokumentation.....	62
6.5	Geräte Stammdatei GSDML.....	63
6.6	Support und Service.....	63

1 Vorwort

1.1 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0	Strukturanpassung, Technische Daten ergänzt
1.1.0	Kapitel "Shared Device" hinzugefügt, EC LED Beschreibung geändert, Baumstruktur geändert
1.0.0	Erste Version

Firm- und Hardware-Stände

Den Software-Stand des Profinet Device Supplements können Sie der entsprechenden TwinCAT Build Nummer entnehmen.

Für die EL6631-0010 können Sie den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) der auf der Seite der Klemme aufgedruckten Seriennummer entnehmen.

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: KK YY FF HH

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02

1.2 Versionsidentifikation EtherCAT Geräte

Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät verfügt über eine 14stellige Bezeichnung, die sich zusammensetzt 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
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 (8 Port FastEthernet Switch)	0000 (Grundtyp)	0000
ES3602-0010-0017	ES-Klemme (12 mm, steckbare Anschlussebene)	3602 (2 kanalige Spannungsmessung)	0010 (Hochpräzise Version)	0017

i

- Die Bestellbezeichnung setzt sich zusammen aus Familienschlüssel, Typ, Version
- Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist üblicherweise eine XML-Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information), die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen.

Seriennummer

Beckhoff EtherCAT Geräte verfügen in der Regel über eine 8 stellige Seriennummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder auf einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an.

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: KK YY FF HH

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02

Beispiele für Seriennummerangaben

Abb. 1: EL6688 EL-Klemme



Abb. 2: CU2016 Switch



Abb. 3: EK1100 EtherCAT Koppler

1.3 Hinweise zur Dokumentation

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®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® 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.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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.

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

1.4 Zu Ihrer Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.
Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

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 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>.

2 TwinCAT Supplement

2.1 TwinCAT 2.10

2.1.1 PROFINET-Device-Einbindung unter TwinCAT 2.10

i Installation

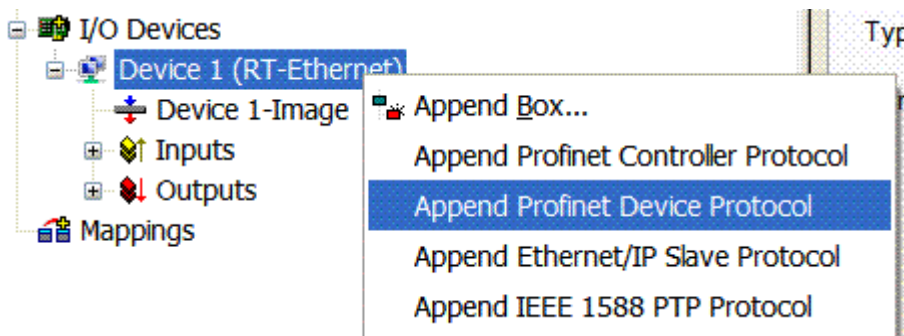
Für TwinCAT 2.10 steht keine Installationsversion mehr zu Verfügung. Verwenden Sie TwinCAT 2.11 oder wenden Sie sich an den Beckhoff Support.

1. Einbindung des PROFINET-Protokoll

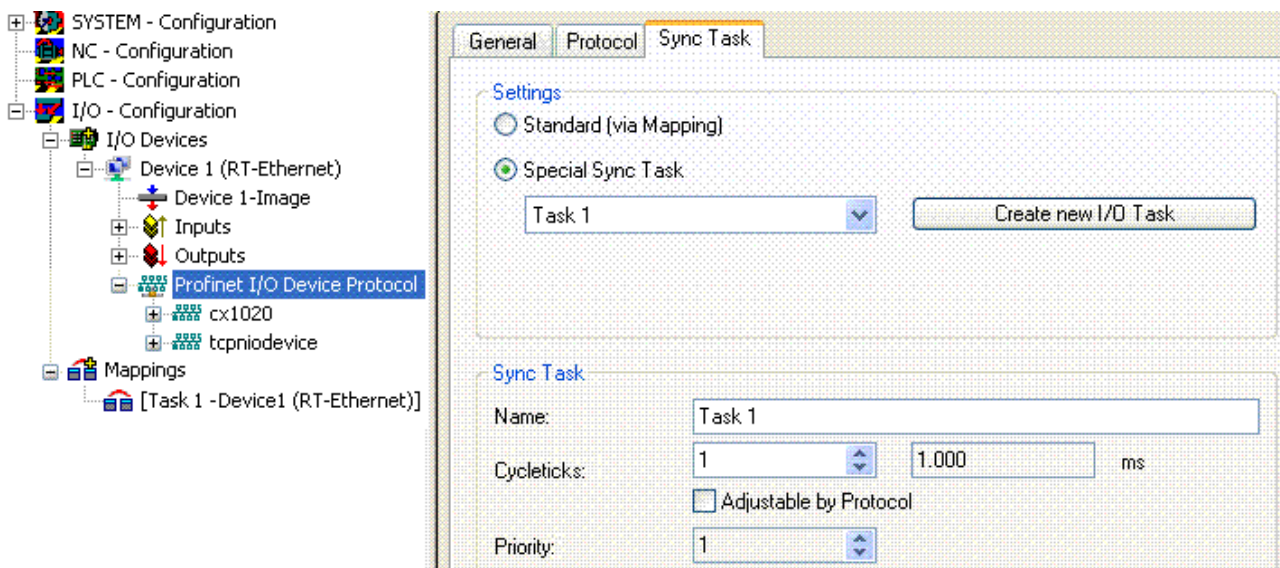
Zunächst muss ein RealTime-Ethernet-Gerät angefügt werden. Diese Schnittstelle muss einer Adapterklasse zugewiesen werden. Diese stellt sich aus der MAC- und IP-Adresse der Netzwerkkarte zusammen.

Soll also z.B. ein CX9000 parametrieren, so muss zuerst via Remote-Zugriff auf das Zielsystem gegangen werden, anschließend kann der entsprechende Ethernet Port gewählt werden.

Danach wird über die rechte Maustaste ein PROFINET-Protokoll angefügt. Es kann genau ein TwinCAT-Device-Protokoll angehängt werden!



Unter dem Reiter "Protocol" ist die verwendete NetID zu finden. Sie wird z.B. für einen ADS-Zugriff benötigt. Außerdem besteht in dem Reiter "Sync Task" die Möglichkeit, eine freilaufende Task für die PROFINET-Kommunikation anzuhängen (wird empfohlen). Somit kann die RealTime-Kommunikation unabhängig einer PLC Task laufen. Aus Performance-Gründen (z.B. bei einem CX9000) kann aber auch auf die SyncTask verzichtet werden und es erfolgt das Standard Mapping, d.h. es muss z.B. eine PLC Task laufen, damit eine PROFINET-Kommunikation möglich ist.



Als nächstes wird eine Box in Form einer GSDML eingebunden (rechte Maustaste auf "PROFINET I/O Device Protocol"). In TwinCAT ist es auch möglich, mehrere virtuelle PROFINET Devices zu konfigurieren. Jedes Device ist wieder als eigener Adapter zu sehen, d.h. jedes virtuelle Gerät bekommt aus einem reservierten Bereich eine Default MAC-Adresse zugewiesen. Damit es nicht zu eventuellen Adresskonflikten kommt, kann bei den virtuellen Geräten auch die MAC-Adresse geändert werden. Der Name, den das Gerät am Strang bekommen hat (oder unter Reiter "Allgemein"), wird nach einem Restart auch als PROFINET-Stationsname genommen. Anhand unterschiedlicher MAC-Adressen und Namen erkennt nun ein PROFINET Controller auch mehrere Geräte am Strang. Die einzelnen virtuellen Geräte können dann wiederum z.B. über eine PLC Task mit Klemmen aus dem E-Bus verknüpft werden. Dadurch können z.B. mehrere EL6601 Klemmen im E-Bus als einzelne PROFINET Devices konfiguriert werden.

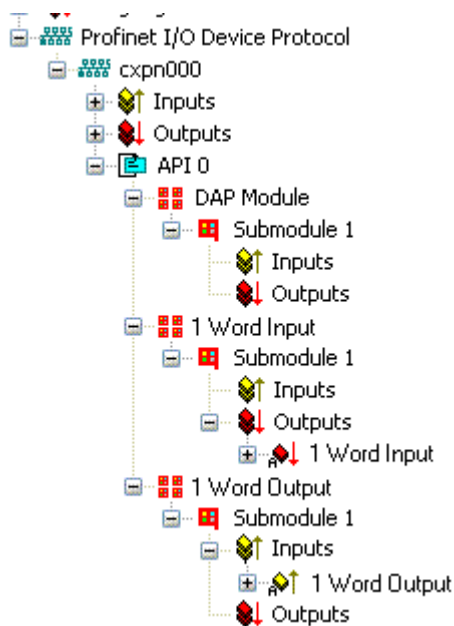
Bei PROFINET können innerhalb eines Gerätes verschiedene Anwenderprofile definiert werden (API - Application Process Instance). In TwinCAT wird pro Gerät genau eine API zugelassen / unterstützt!

Der DAP (Device Access Point) ist nach PROFINET immer auf Slot 0 definiert. In ihm sind gerätespezifische Daten definiert. Nach PROFINET können mehrere DAPs definiert werden, aktuell gibt es in TwinCAT jedoch genau einen!

2. Prozessdaten

Ab Slot 1 können die Prozessdaten eingefügt werden. Dies erfolgt über das Einbinden der gewünschten Module in die API. Jedes Modul (Slot) verfügt im Moment über genau ein Submodul (Subslot). Die Konfiguration der Module und somit das Erstellen des Prozessdatenabbilds auf PROFINET-Seite erfolgt durch die Angabe von Datentypen / Datenbreiten (z.B. Byte, Word, DWord, Float32).

Die Bezeichnung der Ein- und Ausgänge erfolgt in TwinCAT immer aus TwinCAT-Sicht, d.h. die Eingänge sind aus PROFINET-Sicht (vom Controller) die Ausgänge! Deshalb sind die Daten des PROFINET I/O Devices wie folgt dargestellt:



Diese Darstellung gilt nur für das TwinCAT-PROFINET-Device, bei einem TwinCAT-PROFINET-Controller wird die Sichtweise wieder übereinstimmen!

3. Allgemeine Einstellungen

Im Karteireiter "PROFINET Devices" können die Instanz ID, die PROFINET Frame ID sowie der Client und der Server UDP-Port geändert werden. Für den Normalbetrieb sind die Default-Einstellungen jedoch ausreichend!

The screenshot shows the 'Device' configuration window in TwinCAT. It is divided into two main sections: 'Adapter Properties' and 'Instance Properties'.
 Under 'Adapter Properties':
 - MAC Address: 00-02-B3-D7-7B-EC
 - VendorID: 0x0120
 - DeviceID: 0x0021
 - A checkbox labeled 'Generate Station Name from Control' is checked.
 Under 'Instance Properties':
 - ID: 0x0000
 - Server UDP Port: 0xC350
 - FrameID: 0xC000
 - Client UDP Port: 0xC351

Es gibt eine weitere Möglichkeit den PROFINET-Stationsnamen zu vergeben. Diese ist vergleichbar mit den Dip-Schaltern beim BK9103 und kann über eine PLC Task erfolgen. Zur Aktivierung muss "Generate Station Name from Control" aktiviert werden. Zur Verdeutlichung wird an den bisherigen Tree-Namen (Default: "tcpniodvice") eine 000 angehängt.

● Tree-Name

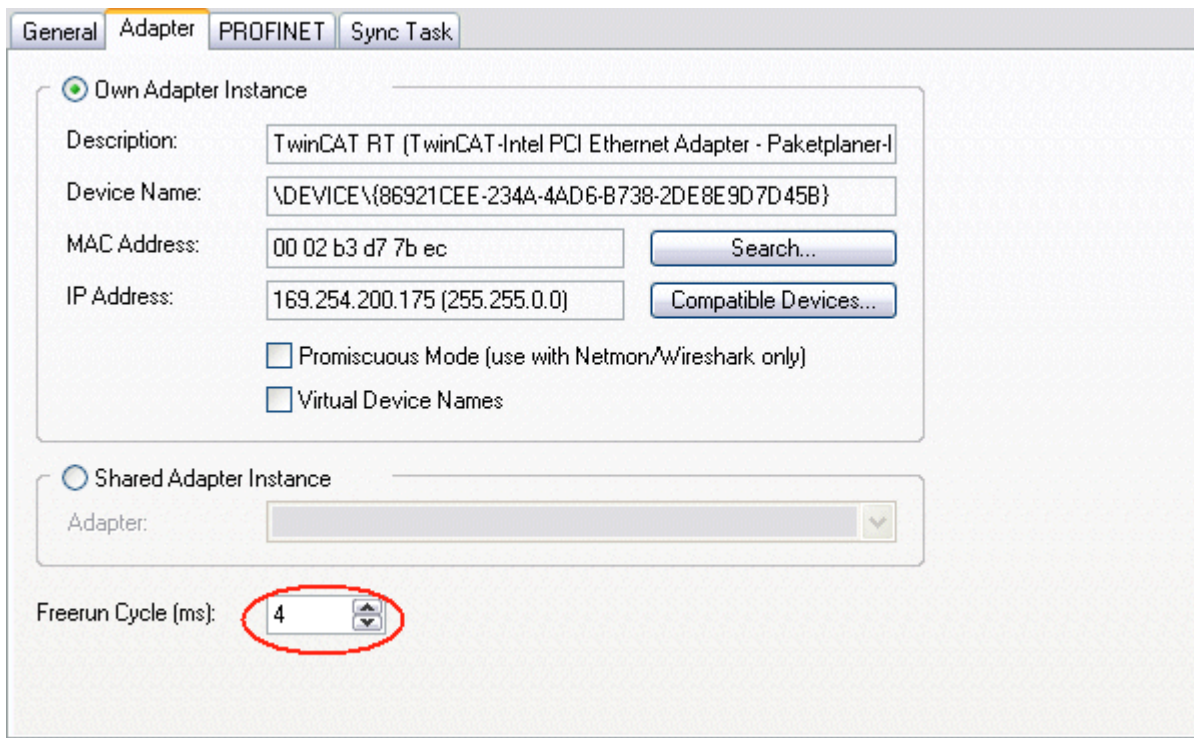
i Dieser Tree-Name entspricht nicht mehr dem PROFINET Stationsnamen! Zur Namensvergabe wird das Ctrl WORD des PROFINET-Protokolls zu Hilfe genommen, d.h. die eingegebene Zahl (Wertebereich 0 - 255) wird an den bisherigen Stationsnamen angehängt. Außerdem muss das Ctrl WORD mit einer Task verknüpft werden. Anschließend ist ein Neustart von TwinCAT erforderlich. Wird nun z.B. dem verknüpften Ctrl WORD von der Task aus ein Wert von 11 vorgegeben, so ändert sich sein bisheriger Stationsname von z.B. auf "tcpniodvice" auf "tcpniodvice011". Der aktuelle Tree-Name ist weiterhin "tcpniodvice000"

Eine Überprüfung des aktuellen Stationsnamen sowie der benutzten IP-Konfiguration kann über den Karteireiter "PROFINET Diagnosis" erfolgen.

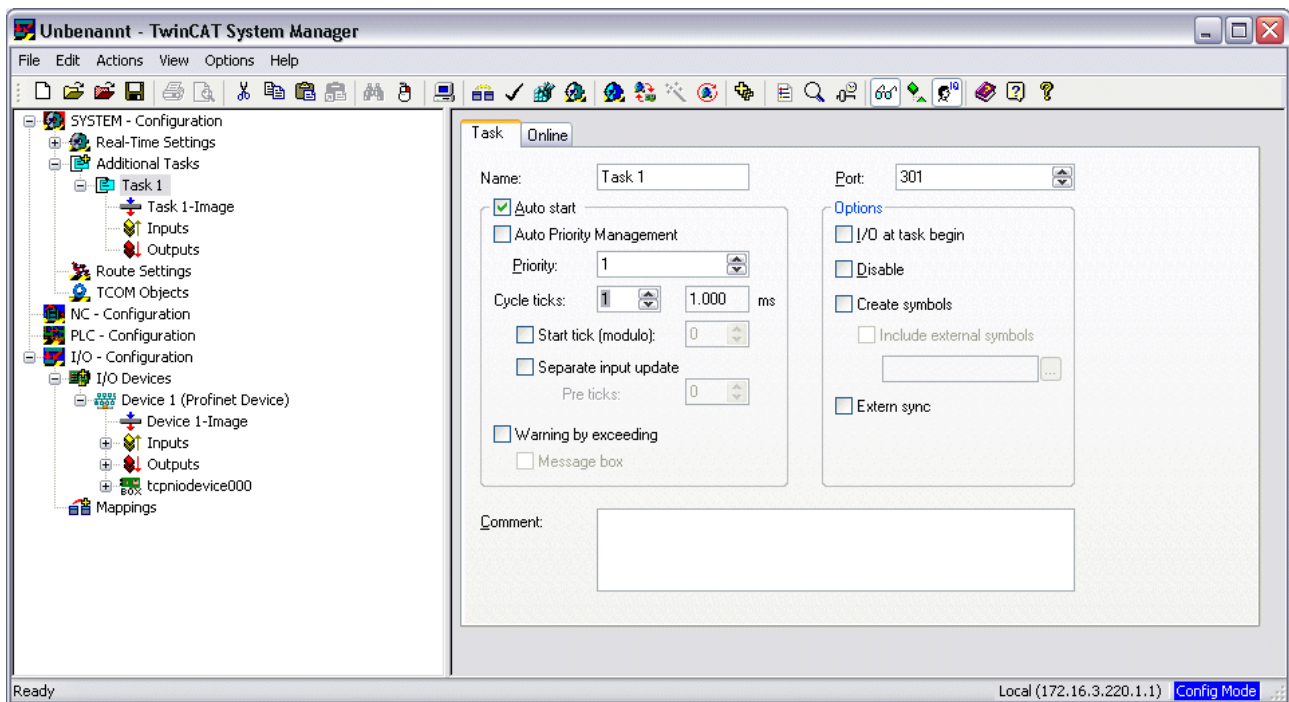
4. Zykluszeiten

Das Device kann in der durch PROFINET definierten minimalen Zykluszeit von 1ms betrieben werden!

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



Soll TwinCAT im RUN Mode betrieben werden, muss eine Task angelegt werden. Im einfachsten Fall ist das die bereits erwähnte SyncTask. Die Aufrufzeit der Task darf nicht größer sein als die PROFINET-Zykluszeit! Wird eine zweite Task z.B. für die PLC angelegt, kann diese auch langsamer laufen.



Bei weniger leistungsstarken Geräten (z.B. CX1000, CX9000 mit E-Bus) kann es passieren, dass die CPU-Last an ihre Grenzen gerät. Die Performance kann jedoch durch folgende Überlegungen/Maßnahmen wieder verbessert werden:

- Kann man mit nur einer PLC Task arbeiten?
- Muss die Zykluszeit 1ms betragen?
- Bei Verwendung von zwei Tasks, kann die Zeit der PLC Task verringert werden?
- Werden mehrere virtuelle PROFINET Devices benötigt?

2.2 TwinCAT 2.11

2.2.1 Technische Daten - PROFINET RT

Bei der Benutzung von TwinCAT 2.11 müssen auch die Zielsysteme zum Beispiele die CX Controller über eine TwinCAT 2.11 Version verfügen.

Technische Daten	Supplement
PROFINET Version	RT Class 1 ConformanceClassB
Anzahl der Device Schnittstellen) ¹	8
Topologie	beliebig
Anzahl der Nutzdaten	pro Device maximal eine Ethernet Frame-Länge) ² 1500 Byte Nutzdaten incl. IOPS und IOCS
Zykluszeit	≥ 1 ms

)¹ siehe Kapitel Virtuelle PROFINET Devices

)² abhängig von der Zykluszeit, der PROFINET Zykluszeit und der eingesetzten CPU

i **Vorraussetzungen für den Betrieb**

- nur Intel Chipsatz Ethernet Karten erlaubt.
- RealTime-Ethernet-Treiber muss installiert sein.
- Es dürfen über diese Schnittstelle keine weiteren RealTime-Protokolle angeschlossen sein.
- Die Echtzeit-Fähigkeit kann nur in Senderichtung garantiert werden, die Empfangsrichtung kann durch unsachgemäße Verwendung nicht garantiert werden. Dies wäre zum Beispiel das Kopieren von großen Datenmengen über diese Schnittstelle.
Es empfiehlt sich, das PROFINET-Netzwerk von anderen Netzwerken zu trennen.

2.2.2 PROFINET-Device-Einbindung unter TwinCAT 2.11

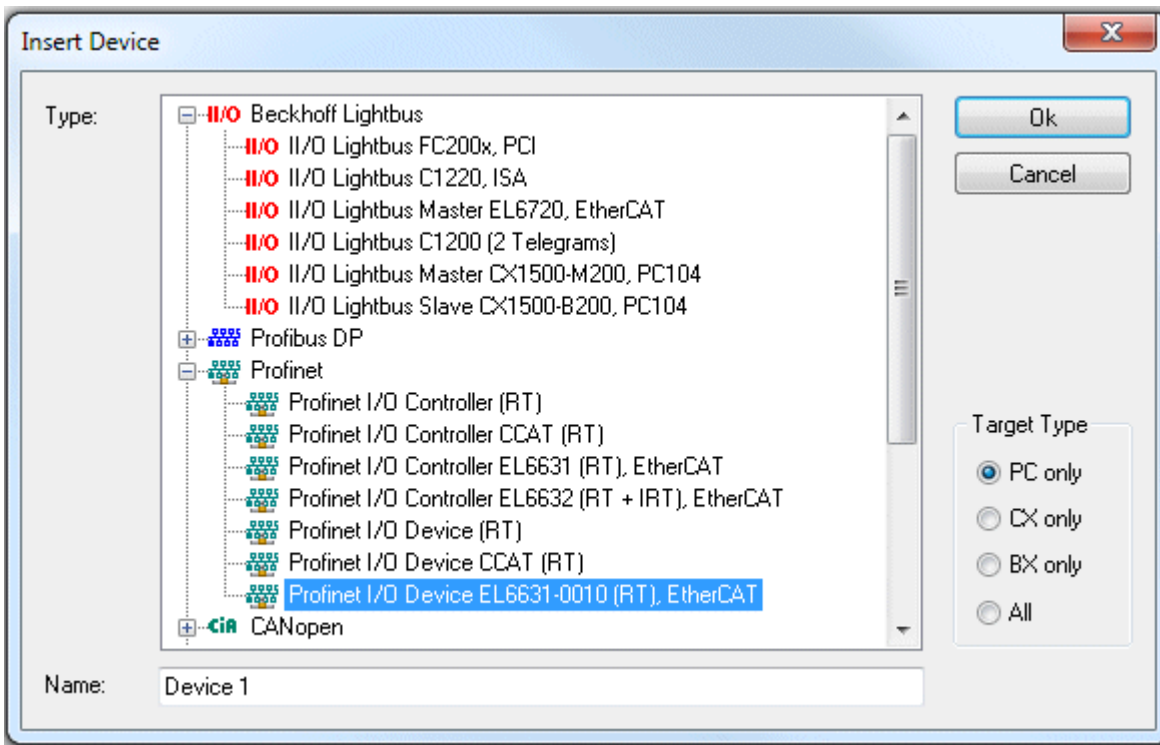
Diese Beschreibung gilt für das PROFINET DEVICE Supplement.

i **Installation**

Für eine korrekte Installation sollte mindestens TwinCAT 2.11 Build 1546 installiert sein. Bei älteren TwinCAT Version empfehlen wir ein Update, in anderen Fällen wenden Sie sich an den Beckhoff Support.

1. Einbindung des PROFINET-Protokoll

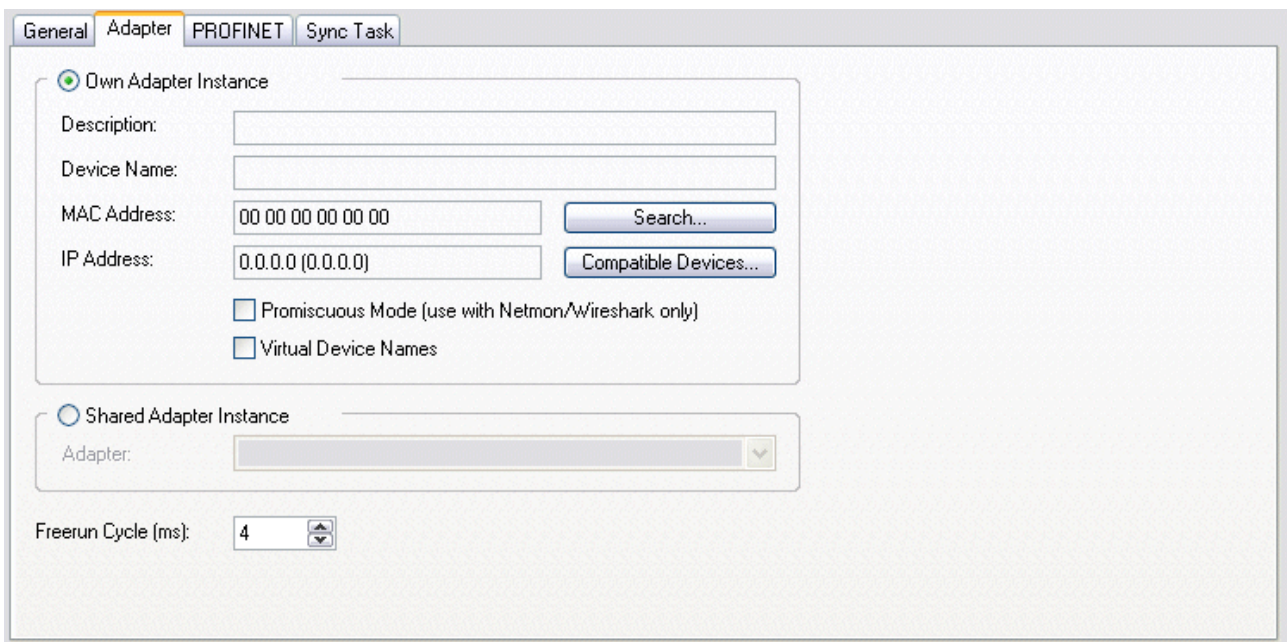
Zunächst muss ein PROFINET-Gerät angefügt werden.



i Netzwerkkarte

Wird keine Karte gefunden, ist das TwinCAT nicht im Config Mode oder der Echtzeit Ethernet Treiber wurde nicht richtig installiert.

Diese Schnittstelle muss einer Adapterklasse zugewiesen werden. Diese stellt sich aus der MAC- und IP-Adresse der Netzwerkkarte zusammen. Suchen Sie über "Search" die entsprechende Netzwerkkarte aus.



MAC Adress:
MAC-Adresse der Ethernet-Karte (nur lesend)

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

i IP-Adresse Netzwerkkarte

Es ist zu beachten, dass die IP-Adresse des PROFINET Device und IP-Adresse der Ethernet-Karte nicht identisch sind! Der PROFINET-Treiber arbeitet mit einer virtuellen IP-Adresse, die nicht mit der IP Adresse des Betriebssystems übereinstimmen darf!

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.

Shared Adapter Interface:

Aus Kompatibilitätsgründen enthalten, kann bei PROFINET nicht verwendet werden.

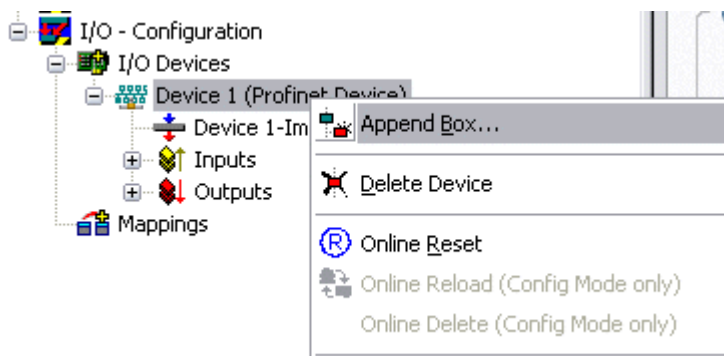
Free Cycle:

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!

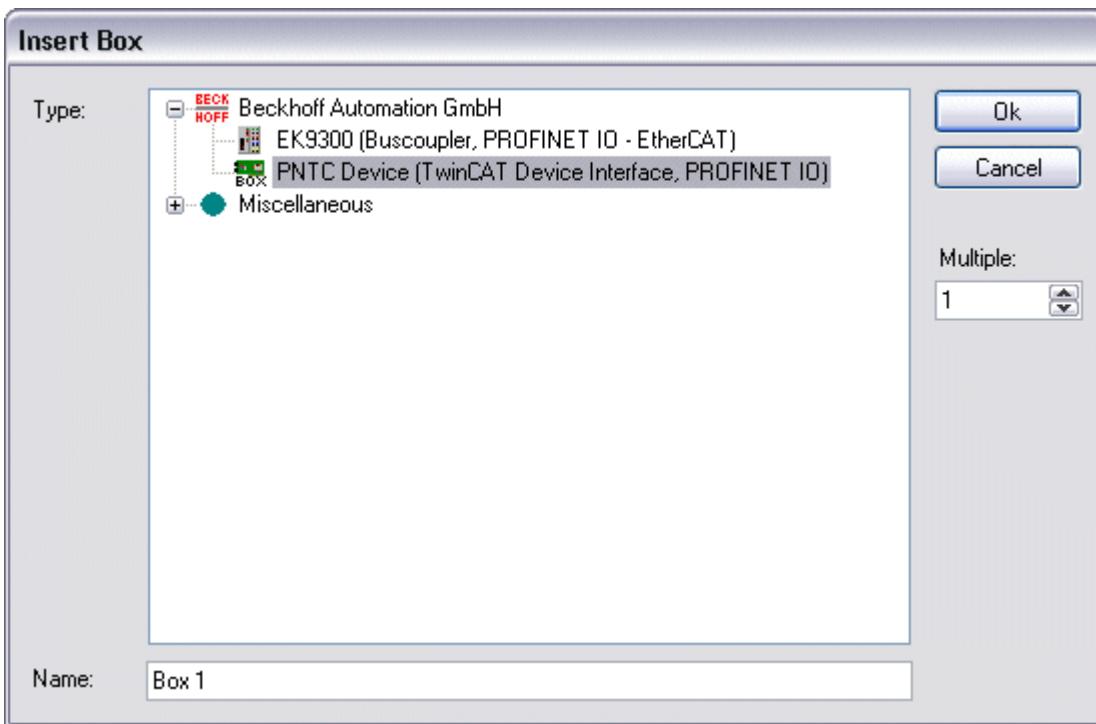
Soll z.B. ein CX9000 parametrieren werden, so muss zuerst via Remote-Zugriff auf das Zielsystem gegangen werden, anschließend kann der entsprechende Ethernet Port gewählt werden.

Unter dem Reiter "Protocol" ist die verwendete NetID zu finden. Sie wird z.B. für einen ADS-Zugriff benötigt. Außerdem besteht in dem Reiter "Sync Task" die Möglichkeit, eine freilaufende Task für die PROFINET-Kommunikation anzuhängen (wird empfohlen). Somit kann die RealTime-Kommunikation unabhängig einer PLC Task laufen. Aus Performance-Gründen (z.B. bei einem CX9000) kann aber auch auf die SyncTasks verzichtet werden und es erfolgt das Standard Mapping, d.h. es muss z.B. eine PLC Task laufen, damit eine PROFINET-Kommunikation möglich ist.

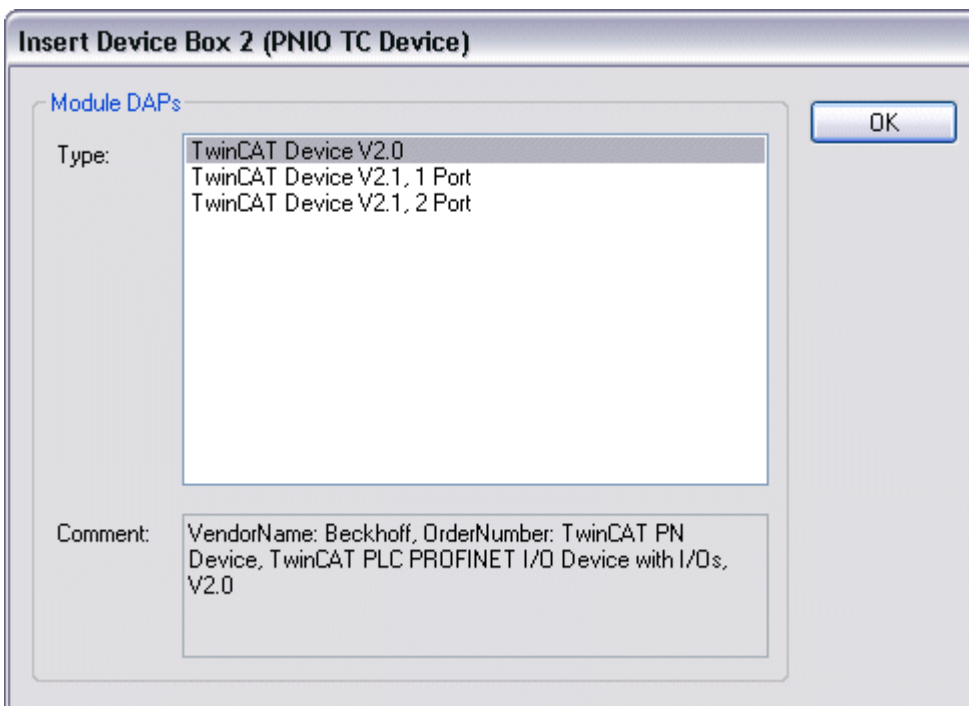
Anschließend wird über die rechte Maustaste ein PROFINET-Protokoll angefügt. Es kann genau ein TwinCAT Device Protokoll angehängt werden!



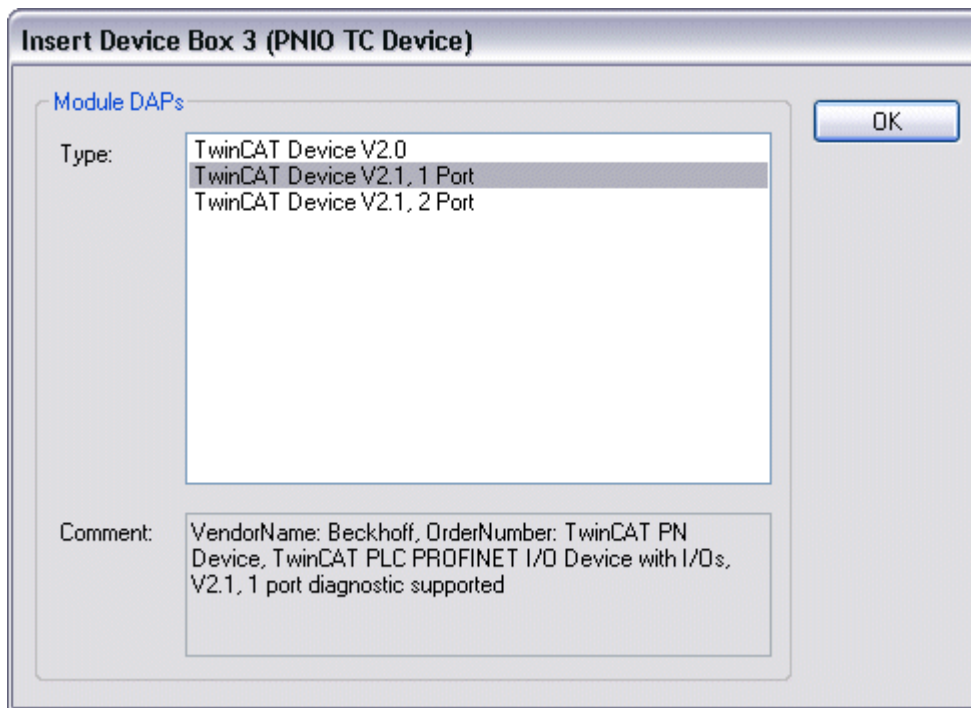
Als nächstes wird eine Box in Form einer GSDML eingebunden (rechte Maustaste auf "PROFINET Device").



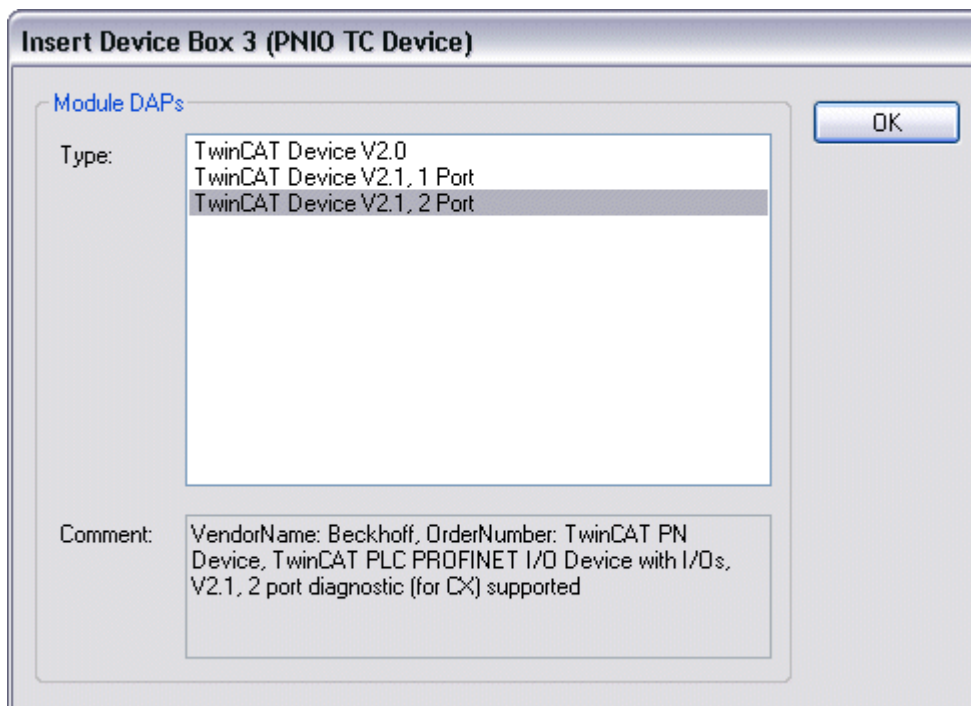
Einbinden bei einer beliebigen Ethernet-Schnittstelle ohne Port-Diagnose nach Version 2.0 ohne LLDP.



Einbinden bei einer einfachen Ethernet-Schnittstelle (ohne Switch, zum Beispiel CX1010 oder FC90xx) mit Port-Diagnose nach Version 2.1.



Einbinden bei einer geschwichten Ethernet-Schnittstelle (zum Beispiel CX1020) mit Port-Diagnose nach Version 2.1.



Virtuelles PROFINET-Device

In TwinCAT ist es auch möglich, mehrere virtuelle PROFINET Devices zu konfigurieren (maximal 7 im Supplement und 1 in der EL6631-0010). Jedes Device ist wieder als eigener Adapter zu sehen, d.h. jedes virtuelle Gerät bekommt aus einem reservierten Bereich eine Default MAC- Adresse zugewiesen. Damit es nicht zu eventuellen Adresskonflikten kommt, kann bei den virtuellen Geräten auch das letzte Byte der MAC-Adresse geändert werden. Der Name den das Gerät am Strang bekommen hat (oder unter Reiter "Allgemein") wird nach einem Restart auch als PROFINET-Stationsname genommen. Anhand unterschiedlicher MAC-Adressen und Namen erkennt nun ein PROFINET Controller auch mehrere Geräte am Strang.

Somit ist es möglich beim PROFINET Device Supplement pro Ethernet Interface 8 Devices zu benutzen und mit 8 verschiedenen PROFINET Controllern zu kommunizieren.

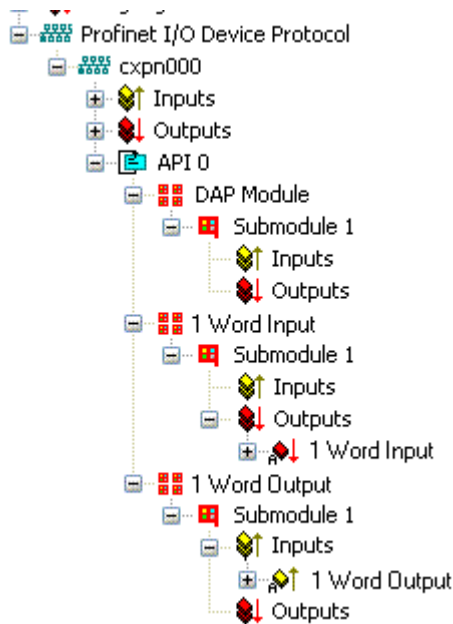
Bei PROFINET können innerhalb eines Gerätes verschiedene Anwenderprofile definiert werden (API - Application Process Instance). In TwinCAT wird pro Gerät genau eine API zugelassen / unterstützt.

Der DAP (Device Access Point) ist nach PROFINET immer auf Slot 0 definiert. In ihm sind gerätespezifische Daten definiert. Nach PROFINET können mehrere DAPs definiert werden, aktuell gibt es in TwinCAT jedoch genau einen!

2. Prozessdaten

Ab Slot 1 können die Prozessdaten eingefügt werden. Dies erfolgt über das Einbinden der gewünschten Module in die API. Jedes Modul (Slot) verfügt im Moment über genau ein Submodul (Subslot). Die Konfiguration der Module und somit das Erstellen des Prozessdatenabbilds auf PROFINET-Seite erfolgt durch die Angabe von Datentypen / Datenbreiten (z.B. Byte, Word, DWord, Float32).

Die Bezeichnung der Ein- und Ausgänge erfolgt in TwinCAT immer aus TwinCAT-Sicht, d.h. die Eingänge sind aus PROFINET-Sicht (vom Controller) die Ausgänge! Deshalb sind die Daten des PROFINET I/O Devices wie folgt dargestellt:



Diese Darstellung gilt nur für das TwinCAT-PROFINET-Device, bei einem TwinCAT-PROFINET-Controller wird die Sichtweise wieder übereinstimmen!

3. Allgemeine Einstellungen

Im Karteireiter "PROFINET Devices" kann die Instanz ID geändert werden. Für den Normalbetrieb sind die Default Einstellungen jedoch ausreichend!

The screenshot shows the 'Device' configuration window in TwinCAT. It is divided into two main sections: 'Adapter Properties' and 'Instance Properties'.
 Under 'Adapter Properties':
 - 'MAC Address' is set to 00-02-B3-D7-7B-EC.
 - 'VendorID' is 0x0120.
 - 'DeviceID' is 0x0021.
 - The checkbox 'Generate Station Name from Control' is checked.
 Under 'Instance Properties':
 - 'ID' is 0x0000.
 - 'Server UDP Port' is 0xC350.
 - 'FrameID' is 0xC000.
 - 'Client UDP Port' is 0xC351.

Es gibt eine weitere Möglichkeit, den PROFINET-Stationsnamen zu vergeben. Diese ist vergleichbar mit den Dip-Schaltern beim BK9103 und kann über eine PLC Task erfolgen. Zur Aktivierung muss "Generate Station Name from Control" aktiviert werden. Zur Verdeutlichung wird an den bisherigen Tree-Namen (Default: "tcpniodvice") eine 000 angehängt.

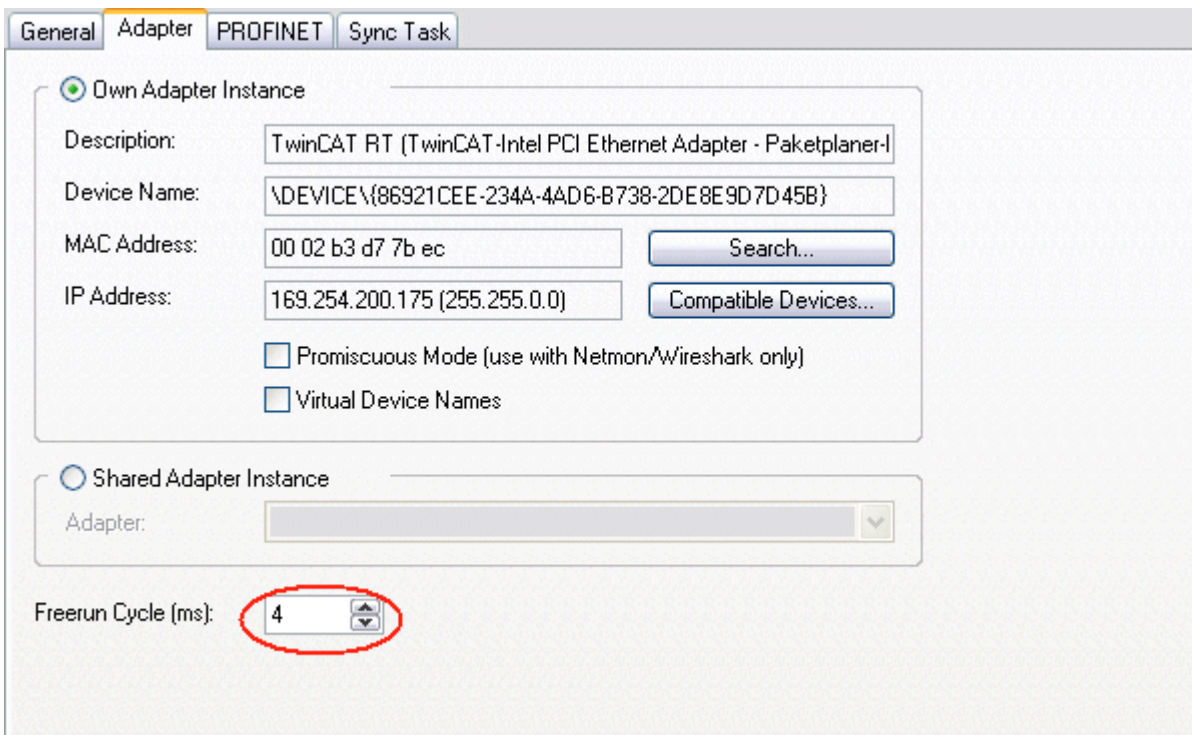
● Tree-Name

i Dieser Tree-Name entspricht nicht mehr dem PROFINET-Stationsnamen! Zur Namensvergabe wird das Ctrl WORD des PROFINET-Protokolls zu Hilfe genommen, d.h. die eingegebene Zahl (Wertebereich 0 - 255) wird an den bisherigen Stationsnamen angehängt. Außerdem muss das Ctrl WORD mit einer Task verknüpft werden. Anschließend ist ein Neustart von TwinCAT erforderlich. Wird nun z.B. dem verknüpften Ctrl WORD von der Task aus ein Wert von 11 vorgegeben, so ändert sich sein bisheriger Stationsname von z.B. auf "tcpniodvice" auf "tcpniodvice011". Der aktuelle Tree-Name ist weiterhin "tcpniodvice000"

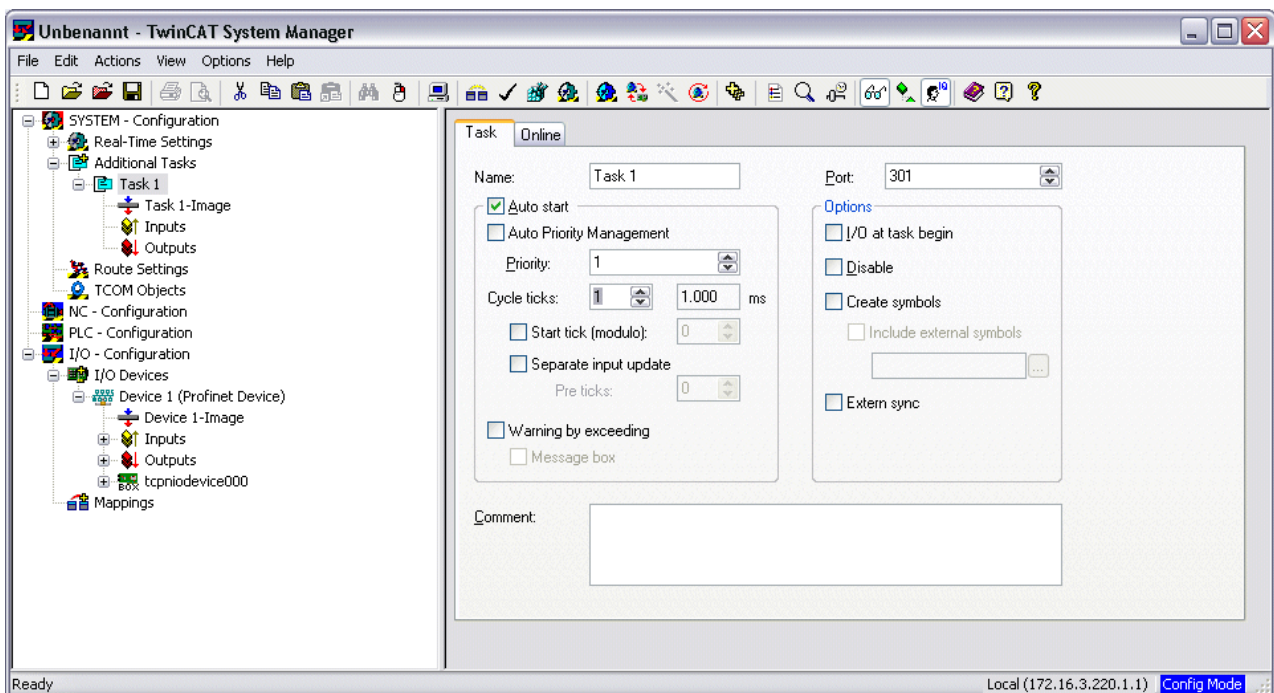
Eine Überprüfung des aktuellen Stationsnamen sowie der benutzten IP-Konfiguration kann über den Karteireiter "PROFINET Diagnosis" erfolgen.

4. Zykluszeiten

Das Device kann in der durch PROFINET definierten minimalen Zykluszeit von 1ms betrieben werden!



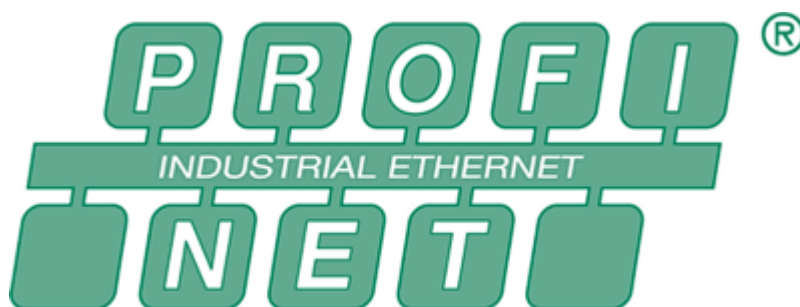
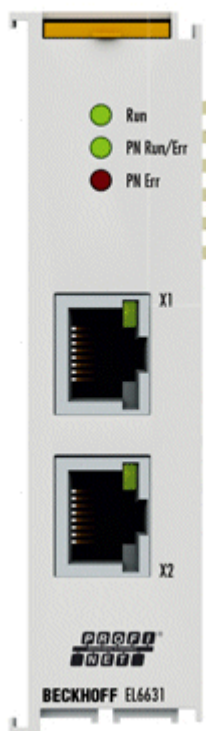
Soll TwinCAT im RUN Mode betrieben werden, muss eine Task angelegt werden. Im einfachsten Fall ist das die bereits erwähnte SyncTask. Die Aufrufzeit der Task darf nicht größer sein als die PROFINET-Zykluszeit! Wird eine zweite Task z.B. für die PLC angelegt, kann diese auch langsamer laufen.



Bei weniger leistungsstarken Geräten (z.B. CX1000, CX9000 mit E-Bus) kann es passieren, dass die CPU-Last an ihre Grenzen gerät. Die Performance kann jedoch durch folgende Überlegungen/Maßnahmen wieder verbessert werden:

- Kann man mit nur einer PLC Task arbeiten?
- Muss die Zykluszeit 1ms betragen?
- Bei Verwendung von zwei Tasks, kann die Zeit der PLC-Task verringert werden?
- Werden mehrere virtuelle PROFINET Devices benötigt?

3 EL6631-0010



Die PROFINET-IO-Device-(Slave)-Klemme EL6631-0010 ermöglicht den einfachen Datenaustausch zwischen EtherCAT und PROFINET IO. Sie ist ein Teilnehmer im EtherCAT-Strang, der aus bis zu 65.535 Teilnehmern bestehen kann. Die EL6631-0010 enthält einen 3-Port-Switch. Zwei Ports sind extern auf RJ-45-Buchsen geführt. Damit können die I/O-Stationen als Linientopologie aufgebaut werden, wodurch der Verdrahtungsaufwand vereinfacht wird. Die maximale Entfernung zwischen zwei Teilnehmern beträgt 100 m.

Zur Netzwerkd Diagnose können Protokolle wie LLDP oder SNMP genutzt werden.

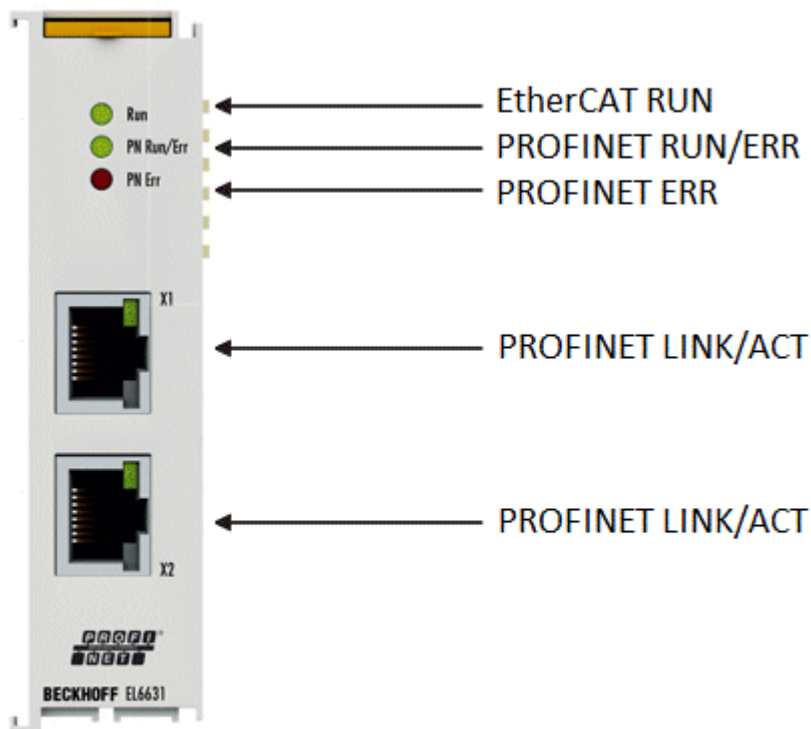
3.1 EL6631-0010 - Technische Daten

Voraussetzungen

Technische Daten	EL6631-0010
Bus-System	PROFINET RT Device
Anzahl Ethernet-Ports	2
Ethernet-Interface	10BASE-T/100BASE-TX Ethernet mit 2 x RJ45
Leitungslänge	bis 100 m Twisted-Pair
Übertragungsrate	10/100 Mbit/s, IEEE 802.3u Auto-Negotiation, halb- oder voll duplex bei 10 und 100 Mbit/s möglich, Einstellungen automatisch
Diagnose	Status-LEDs
Spannungsversorgung	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 400 mA
Potenzialtrennung	500 V _{eff} (E-Bus/Ethernet)
Bitbreite im Prozessabbild	variabel (max. 2 kByte für Ein- und Ausgänge)
Konfiguration	über den TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 75 g

Technische Daten	EL6631-0010
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C (angereicht in waagerechter Einbaulage) 0°C ... + 45°C (alle anderen Einbaulagen, siehe Hinweis [▶ 28])
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 26 mm x 100 mm x 52 mm (Breite angereicht: 23 mm)
Montage [▶ 25]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 50022
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, EN 60068-2-29
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20
Einbaulage	siehe Hinweis [▶ 28]
Zulassung	CE Ex [▶ 31] UL [▶ 52]

3.2 EL6631-0010 - LEDs



LEDs zur EtherCAT-Diagnose

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

LED Diagnose PROFINET RUN/Err

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

LED Diagnose PROFINET Err

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

LEDs im Hochlauf

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

3.3 Montage und Verdrahtung

3.3.1 Empfohlene Tragschienen

Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx können Sie auf folgende Tragschienen aufrasten:

- Hutschiene TH 35-7.5 mit 1 mm Materialstärke (nach EN 60715)
- Hutschiene TH 35-15 mit 1,5 mm Materialstärke

● Materialstärke der Hutschiene beachten

i Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx passen nicht auf die Hutschiene TH 35-15 mit 2,2 bis 2,5 mm Materialstärke (nach EN 60715)!

3.3.2 Montage und Demontage

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-7.5 nach EN 60715) auf der Montagefläche befestigt.

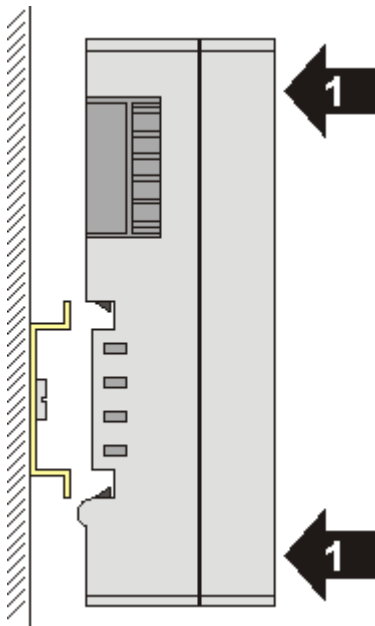
⚠ WARNUNG

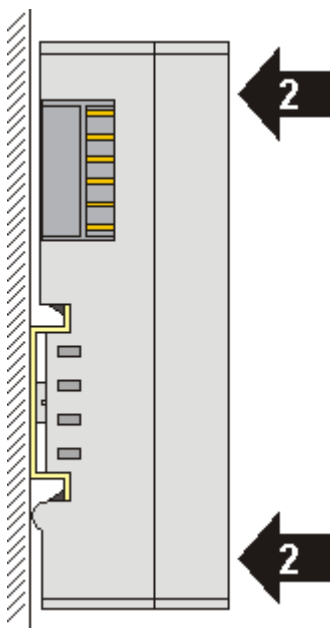
Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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



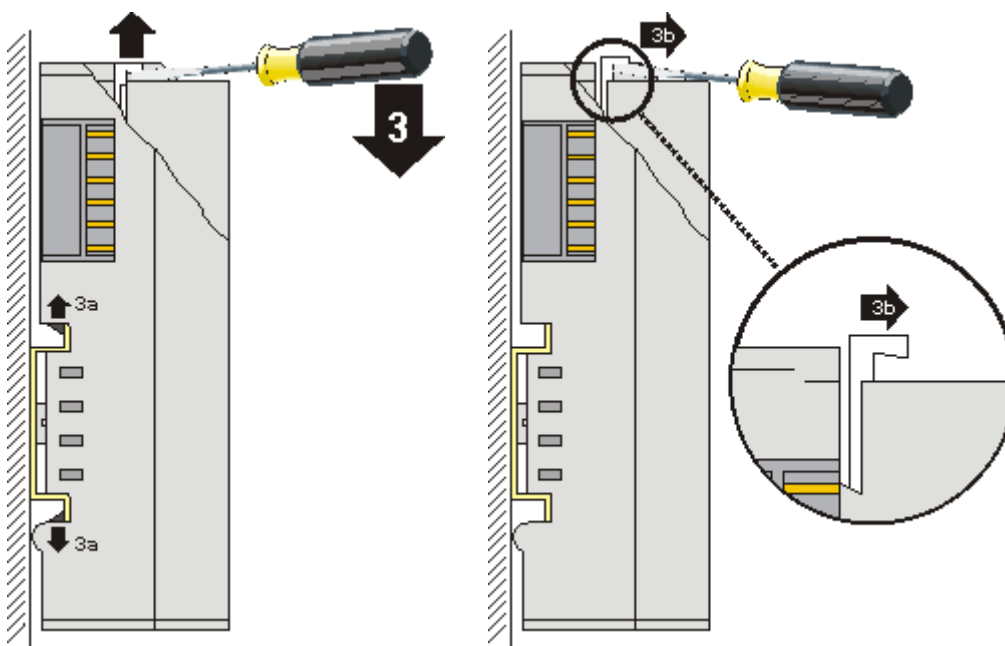


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- Schließen Sie die Leitungen an.

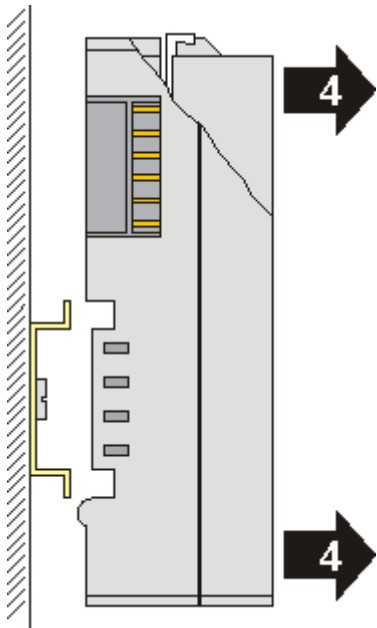
Demontage

- Entfernen Sie alle Leitungen. Dank der KM/EM-Steckverbinder müssen Sie hierzu nicht alle Leitungen einzeln entfernen, sondern pro KM/EM-Steckverbinder nur 2 Schrauben lösen um diese abziehen zu können (stehende Verdrahtung)!
- Hebeln Sie auf der linken Seite des Klemmenmoduls mit einem Schraubendreher (3) den Entriegelungshaken nach oben. Dabei
 - ziehen sich über einen internen Mechanismus die beiden Rastnasen (3a) an der Hutschiene ins Klemmenmodul zurück,
 - bewegt sich der Entriegelungshaken nach vorne (3b) und rastet ein



- Bei 32- und 64-kanaligen Klemmenmodulen (KMxxx4 und KMxxx8 bzw. EMxxx4 und EMxxx8) hebeln Sie nun den zweiten Entriegelungshaken auf der rechten Seite des Klemmenmoduls auf die gleiche Weise nach oben.

- Ziehen Sie (5) das Klemmenmodul von der Montagefläche weg.



3.3.3 Montage und Demontage

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-7.5 nach EN 60715) auf der Montagefläche befestigt.

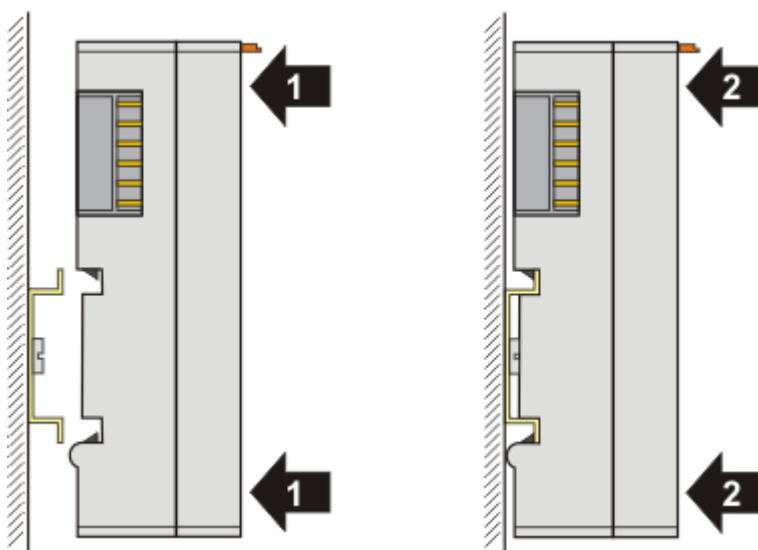
⚠️ WARNUNG

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

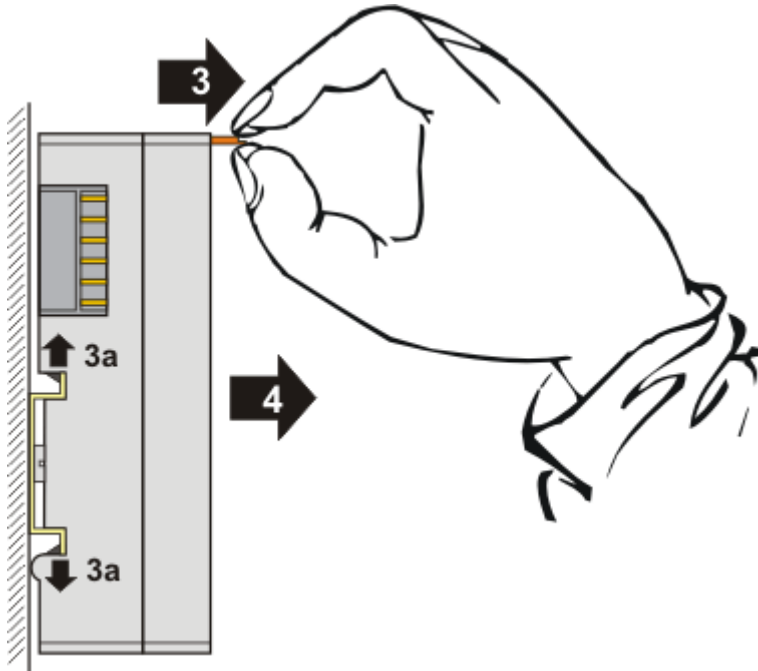


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- 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.

3.3.4 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. 1). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung "unten" ist hier die Erdbeschleunigung.

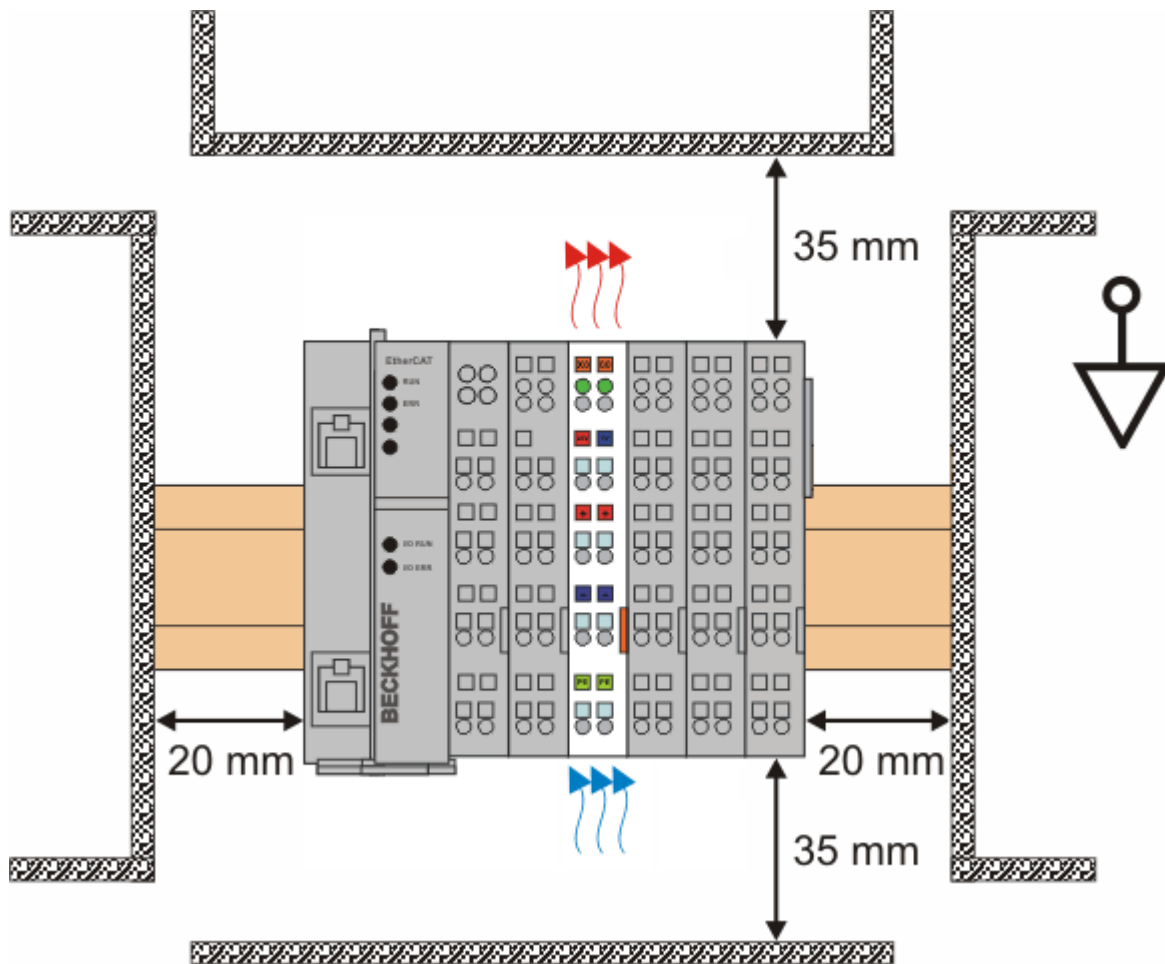


Abb. 1: empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. 1 wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, s. Abb 2.

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

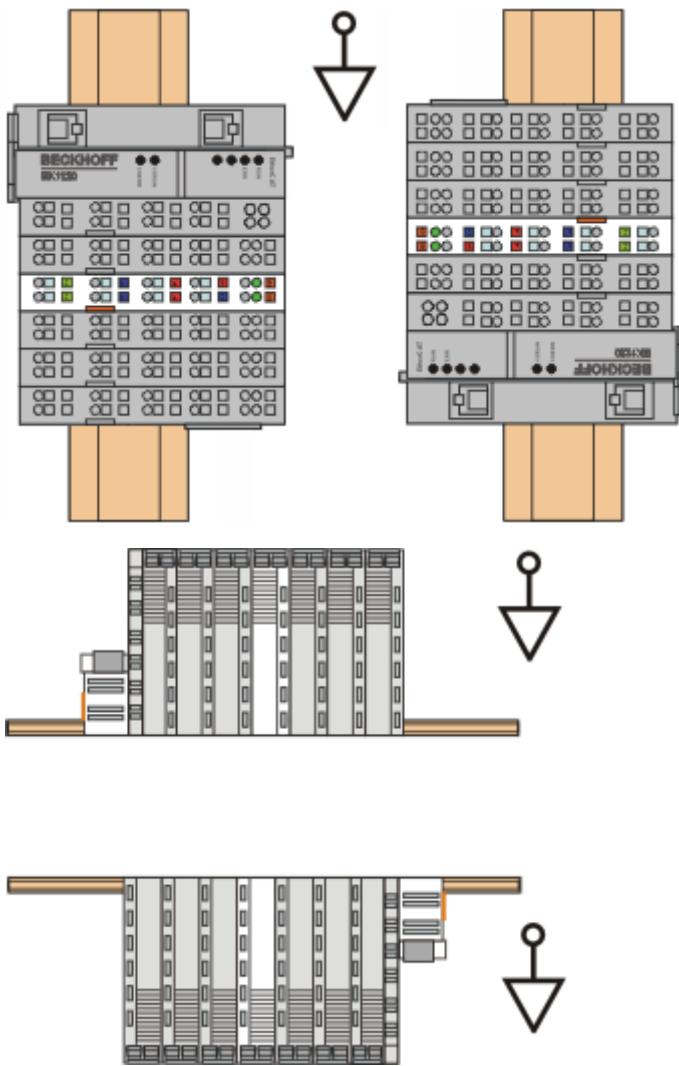


Abb. 2: weitere Einbaulagen

3.3.5 ATEX - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 94/9/EG)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60529 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu Berücksichtigungen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie beim Einsatz von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 - 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

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

- EN 60079-0: 2006
- EN 60079-15: 2005

Kennzeichnung

Die für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3 G Ex nA II T4

KEMA 10ATEX0075 X Ta: 0 - 55°C

oder



II 3 G Ex nA nC IIC T4

KEMA 10ATEX0075 X Ta: 0 - 55°C

Seriennummer

Die Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen eine Seriennummer, die wie folgt aufgebaut ist:

WW YY FF HH

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 35 04 1B 01:

35 - Produktionswoche 35

04 - Produktionsjahr 2004

1B - Firmware-Stand 1B

01 - Hardware-Stand 01

3.4 Inbetriebnahme

3.4.1 Technische Daten - PROFINET RT

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

)¹ siehe Kapitel Virtuelle PROFINET Devices



Switch Funktionalität

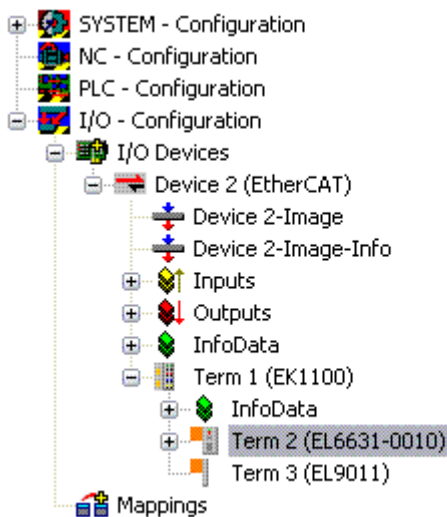
Der Interne Switch wird beim Schalten in den Bootstrap Modus deaktiviert und steht während eines Firmware Updates nicht zur Verfügung.

3.4.2 PROFINET-Device (EL6631-0010) Einbindung unter TwinCAT 2.11

Diese Beschreibung gilt für das PROFINET DEVICE EL6631-0010.

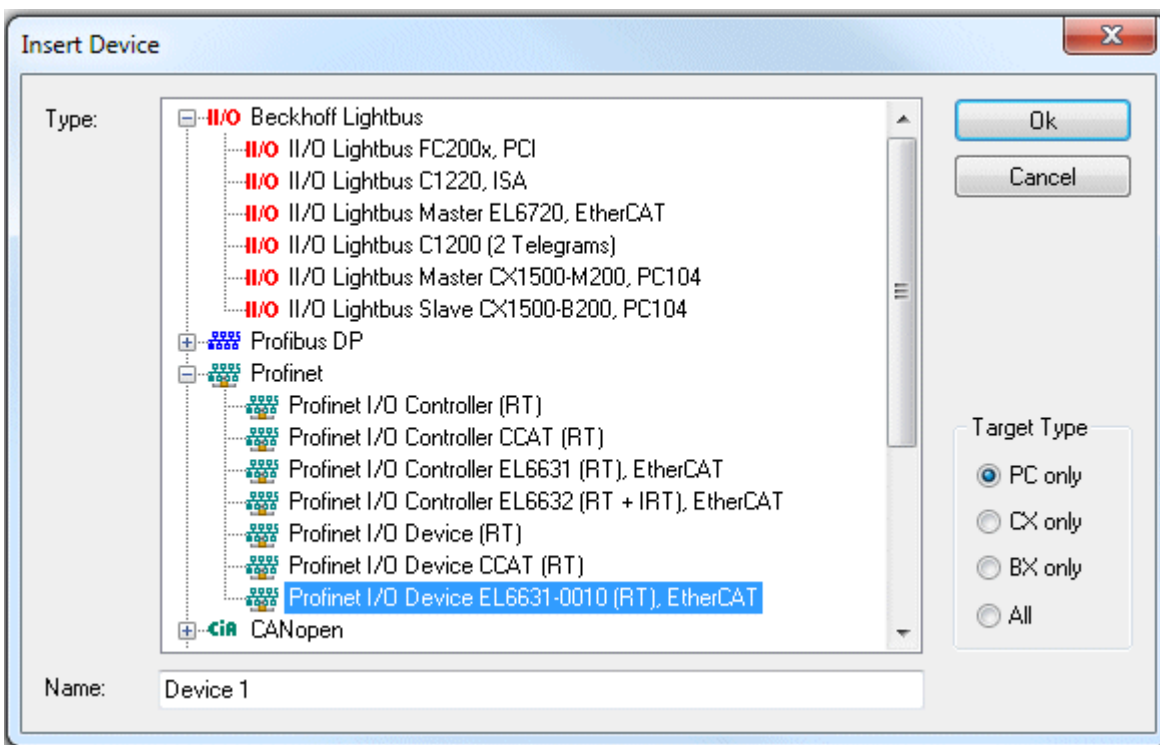
1. Einbindung der EL6631-0010 im EtherCAT-Netzwerk

Fügen Sie die EL6631-0010 in Ihr TwinCAT-Projekt ein.



2. Einbindung des PROFINET-Protokoll

Zunächst muss ein PROFINET-Gerät angefügt werden - EL6631-0010.



Diese Schnittstelle muss einer Adapterklasse zugewiesen werden. Diese stellt sich aus der MAC- und IP-Adresse der Netzwerkkarte zusammen. Suchen Sie über "Search" die entsprechende EtherCAT-Klemme aus, sollte nur eine Klemme im System enthalten sein wird diese automatisch konfiguriert.

MAC Adress:

MAC-Adresse der Ethernet-Karte (nur lesend)

IP Address:

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

Promiscuous Mode:

Wird bei der EL6631-0010 nicht unterstützt

Virtual Device Names:

Wird bei der EL6631-0010 nicht unterstützt

Shared Adapter Interface:

Wird bei der EL6631-0010 nicht unterstützt

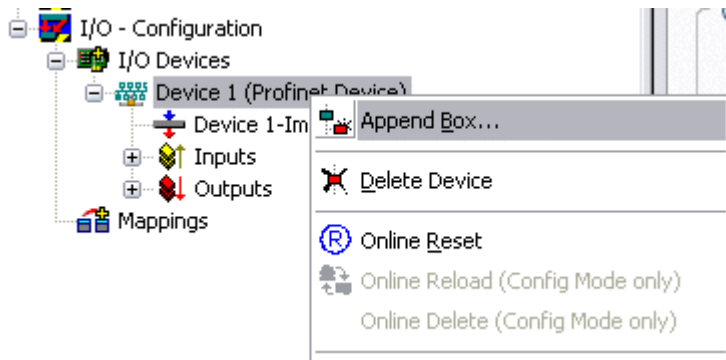
Free Cycle:

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!

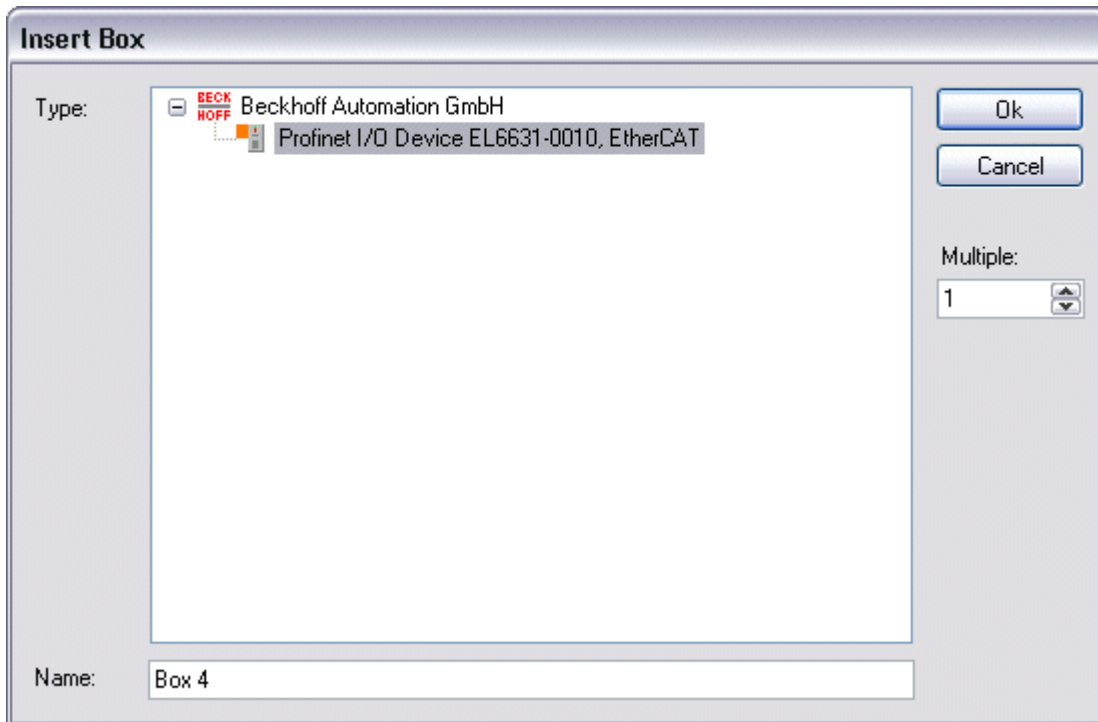
Soll z.B. ein CX9000 parametrisiert werden, so muss zuerst via Remote-Zugriff auf das Zielsystem gegangen werden, anschließend kann der entsprechende Ethernet Port gewählt werden.

Unter dem Reiter "Protocol" ist die verwendete NetID zu finden. Sie wird z.B. für einen ADS-Zugriff benötigt. Außerdem besteht in dem Reiter "Sync Task" die Möglichkeit, eine freilaufende Task für die PROFINET-Kommunikation anzuhängen (wird empfohlen). Somit kann die RealTime-Kommunikation unabhängig einer PLC Task laufen. Aus Performance-Gründen (z.B. bei einem CX9000) kann aber auch auf die SyncTasks verzichtet werden und es erfolgt das Standard Mapping, d.h. es muss z.B. eine PLC Task laufen, damit eine PROFINET-Kommunikation möglich ist.

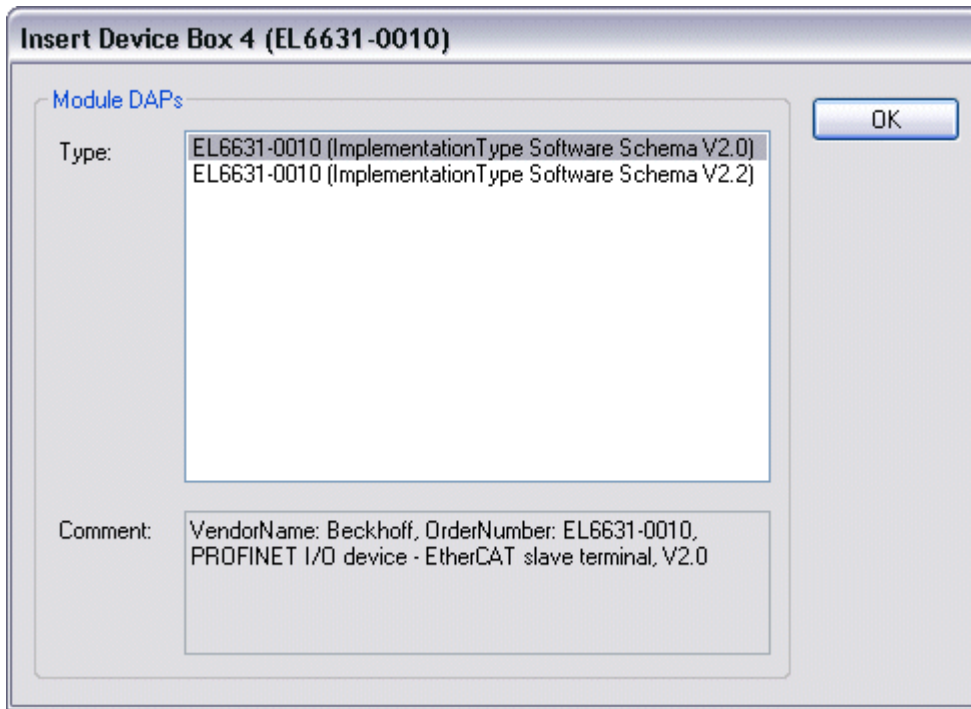
Anschließend wird über die rechte Maustaste ein PROFINET-Protokoll angefügt. Es kann genau ein TwinCAT-Device-Protokoll angehängt werden!



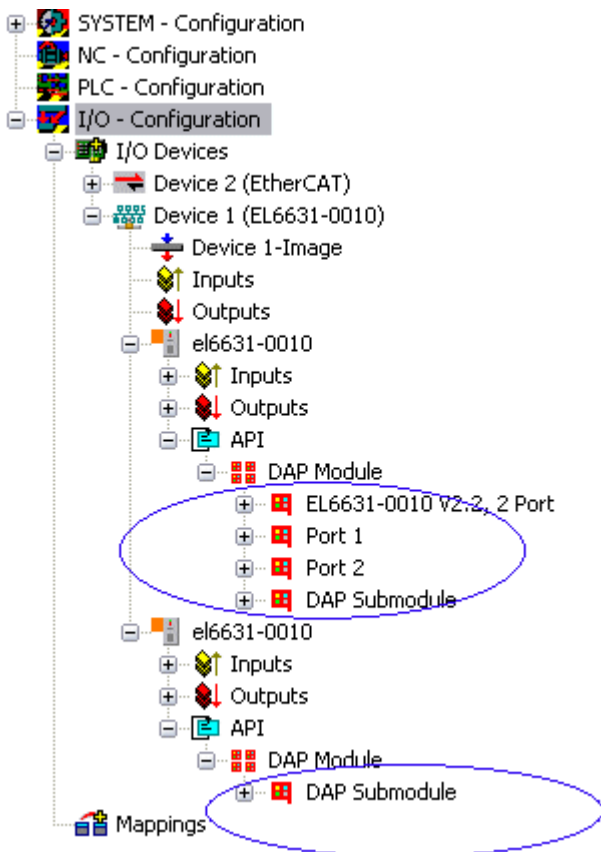
Als nächstes wird eine Box in Form einer GSDML eingebunden (rechte Maustaste auf "PROFINET Device").



Wählen Sie nun aus nach welcher Version Ihre EL6631-0010 eingebunden werden soll. Der Hauptunterschied zwischen V2.0 und V2.2 ist die Unterstützung von Sub-Modulen.



In der ersten EL6631-0010 (nach V2.2) erkennt man im DAP die Ports und damit die Portdiagnose. Die nachfolgende EL6631-0010 ist nach der V2.0 eingebunden worden. Hier ist keine Port-Diagnose möglich. Im Master muss die gleiche Version verwendet werden. Ältere PROFINET-Controller können die Version 2.2 noch nicht unterstützen, verwenden Sie dann die Version 2.0.



Virtuelles PROFINET Device

In TwinCAT ist es auch möglich, mehrere virtuelle PROFINET Devices zu konfigurieren (maximal 7 im PROFINET Device Supplement und ein zusätzliches Device in der EL6631-0010). Jedes Device ist wieder als eigener Adapter zu sehen, d.h. jedes virtuelle Gerät bekommt aus einem reservierten Bereich eine Default MAC-Adresse zu gewiesen. Damit es nicht zu eventuellen Adresskonflikten kommt, kann bei den

virtuellen Geräten auch die MAC-Adresse geändert werden. Der Name den das Gerät am Strang bekommen hat (oder unter Reiter "Allgemein") wird nach einem Restart auch als PROFINET-Stationsname genommen. Anhand unterschiedlicher MAC-Adressen und Namen erkennt nun ein PROFINET Controller auch mehrere Geräte am Strang.

Somit ist es möglich beim PROFINET Device Supplement pro Ethernet Interface 8 Devices zu benutzen und damit mit 8 verschiedenen PROFINET Controllern zu kommunizieren. Bei der EL6631-0010 sind es 2 Devices.

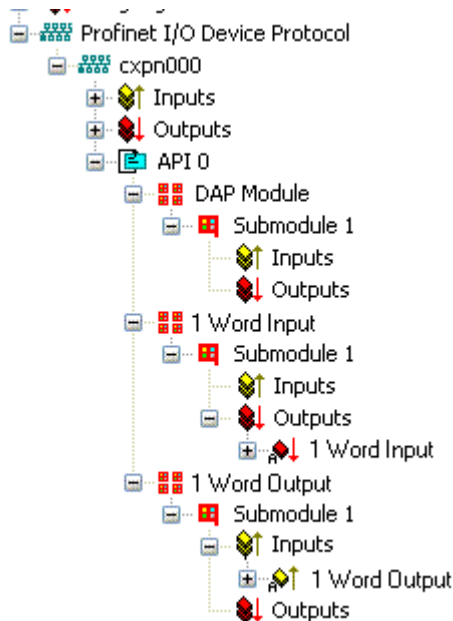
Bei PROFINET können innerhalb eines Gerätes verschiedene Anwenderprofile definiert werden (API - Application Process Instance). In TwinCAT wird pro Gerät genau eine API zugelassen / unterstützt.

Der DAP (Device Access Point) ist nach PROFINET immer auf Slot 0 definiert. In ihm sind gerätespezifische Daten definiert. Nach PROFINET können mehrere DAPs definiert werden, aktuell gibt es in TwinCAT jedoch genau einen!

3. Prozessdaten

Ab Slot 1 können die Prozessdaten eingefügt werden. Dies erfolgt über das Einbinden der gewünschten Module in die API. Jedes Modul (Slot) verfügt im Moment über genau ein Submodul (Subslot). Die Konfiguration der Module und somit das Erstellen des Prozessdatenabbilds auf PROFINET-Seite erfolgt durch die Angabe von Datentypen / Datenbreiten (z.B. Byte, Word, DWord, Float32).

Die Bezeichnung der Ein- und Ausgänge erfolgt in TwinCAT immer aus TwinCAT-Sicht, d.h. die Eingänge sind aus PROFINET-Sicht (vom Controller) die Ausgänge! Deshalb sind die Daten des PROFINET I/O Devices wie folgt dargestellt:



Diese Darstellung gilt nur für das TwinCAT-PROFINET-Device, bei einem TwinCAT-PROFINET-Controller wird die Sichtweise wieder übereinstimmen!

4. Allgemeine Einstellungen

Im Karteireiter "PROFINET Devices" kann die FrameID geändert werden. Für den Normalbetrieb sind die Default Einstellungen jedoch ausreichend!

The screenshot shows the configuration interface for a Beckhoff EL663x device. The 'Device' tab is active, displaying two main sections: 'Adapter Properties' and 'Instance Properties'. In the 'Adapter Properties' section, the MAC Address is set to 00-01-05-06-3A-80, VendorID to 0x0120, and DeviceID to 0x19E7. There is an unchecked checkbox labeled 'Generate Station Name from Control'. The 'Instance Properties' section contains four fields: ID (0x0000), Server UDP Port (0xC350), FrameID (0xC000), and Client UDP Port (0xC351).

4.1 PROFINET Namen Vergabe

Bei Auslieferung der EL6631-0010 hat diese keinen PROFINET-Namen. Es wird beim Suchen der Geräte ein Leerstring übergeben.

Es gibt mehrere Möglichkeiten den Namen einer EL6631-0010 zu vergeben:

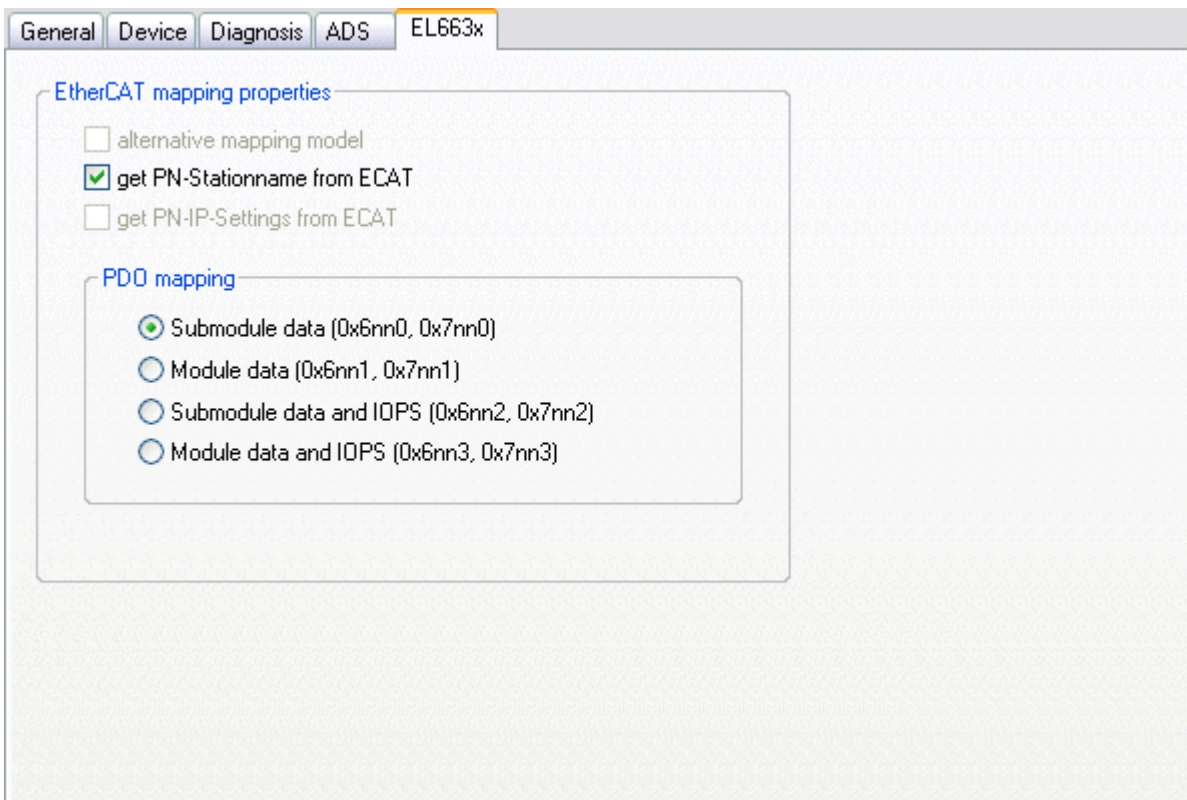
1. Vergabe über den PROFINET Controller
2. Vergabe über den EtherCAT Master (dann ist eine Vergabe über den Controller nicht mehr möglich)
3. Vergabe über eine Verknüpfung zum SPS-Programm (dann ist eine Vergabe über den Controller nicht mehr möglich)
4. Automatischer Geräteanlauf über Topologievorgabe wird unterstützt
Weitere Informationen entnehmen Sie Ihrem PROFINET Controller

4.1.1 Vergabe über den PROFINET Controller

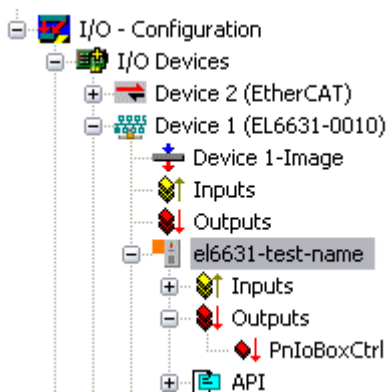
Hierbei vergibt der PROFINET Controller den Namen des Gerätes. Informieren Sie sich hierfür bei dem PROFINET Controller Hersteller.

4.1.2 Vergabe über den EtherCAT Master

Aktivieren Sie hierfür den Haken "get PN-Stationname from ECAT".



Es wird dann der Name verwendet, der im System-Manager-Baum verwendet wird. Hier zum Beispiel "el6631-test-name".



4.1.3 Vergabe über eine Verknüpfung zum SPS Programm

Diese ist vergleichbar mit den Dip-Schaltern beim BK9103 und kann über eine PLC Task erfolgen. Zur Aktivierung muss "Generate Station Name from Control" aktiviert werden. Zur Verdeutlichung wird an den bisherigen Tree-Namen (Default: "tcpnodevice") eine 000 angehängt.

i Tree-Name

Dieser Tree-Name entspricht nicht mehr dem PROFINET-Stationsnamen! Zur Namensvergabe wird das Ctrl WORD des PROFINET-Protokolls zu Hilfe genommen, d.h. die eingegebene Zahl (Wertebereich 0 - 255) wird an den bisherigen Stationsnamen angehängt. Außerdem muss das Ctrl WORD mit einer Task verknüpft werden. Anschließend ist ein Neustart von TwinCAT erforderlich. Wird nun z.B. dem verknüpften Ctrl WORD von der Task aus ein Wert von 11 vorgegeben, so ändert sich sein bisheriger Stationsname von z.B. auf "tcpnodevice" auf "tcpnodevice011". Der aktuelle Tree-Name ist weiterhin "tcpnodevice000"

Eine Überprüfung des aktuellen Stationsnamen sowie der benutzten IP-Konfiguration kann über den Karteireiter "PROFINET Diagnose" erfolgen.

4.2 Diagnose

Im Karteireiter Diagnose wird der tatsächliche PROFINET-Name angezeigt. Die IP-Konfiguration wird mit dem Hochlauf des Masters festgelegt und besitzt die Werte, die vom Master vergeben worden sind. Im Feld "Module Difference" wird angezeigt ,wenn die Soll-Konfiguration ungleich der Ist-Konfiguration ist. Im fehlerfreien Zustand sollte das Feld leer sein.

General Device **Diagnosis** ADS EL663x

Stationname
el6631-0010099

IP configuration

IP address: 192 . 168 . 1 . 9

Subnet: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway: 0 . 0 . 0 . 0

Refresh

Module Difference

SlotNumber	ModuleInfo	ModuleState	SubSlotNu...	SubModt
2	No Module	No Module	0	0x0

5. Zykluszeiten

Das Device kann in der durch PROFINET definierten minimalen Zykluszeit von 1ms betrieben werden!

General **Adapter** PROFINET Sync Task

Own Adapter Instance

Description: TwinCAT RT (TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter - Paketplaner-I)

Device Name: \DEVICE\{86921CEE-234A-4AD6-B738-2DE8E9D7D45B}

MAC Address: 00 02 b3 d7 7b ec

IP Address: 169.254.200.175 (255.255.0.0)

Promiscuous Mode (use with Netmon/Wireshark only)

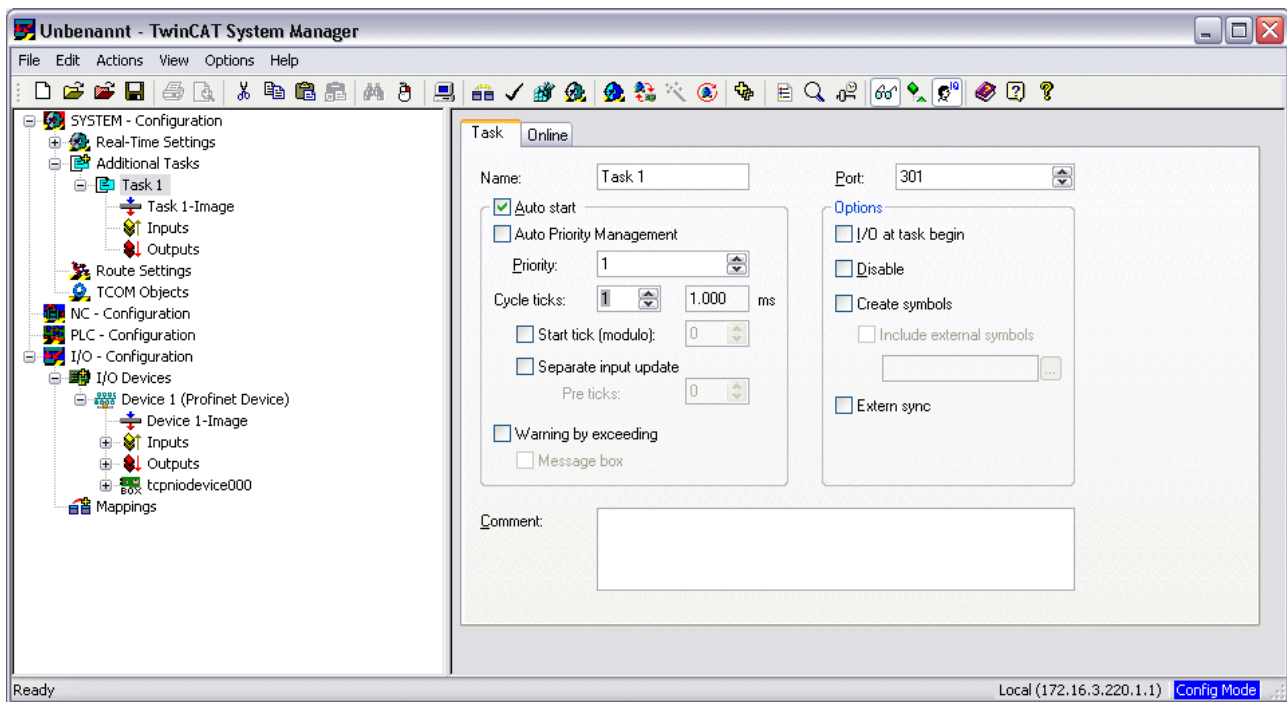
Virtual Device Names

Shared Adapter Instance

Adapter:

Freerun Cycle (ms):

Soll TwinCAT im RUN Mode betrieben werden, muss eine Task angelegt werden. Im einfachsten Fall ist dies die bereits erwähnte SyncTask. Die Aufrufzeit der Task darf nicht größer sein als die PROFINET-Zykluszeit! Wird eine zweite Task z.B. für die PLC angelegt, kann diese auch langsamer laufen.



Bei weniger leistungsstarken Geräten (z.B. CX1000, CX9000 mit E-Bus) kann es passieren, dass die CPU Last an ihre Grenzen gerät. Die Performance kann jedoch durch folgende Überlegungen/Maßnahmen wieder verbessert werden:

- Kann man mit nur einer PLC Task arbeiten?
- Muss die Zykluszeit 1ms betragen?
- Bei Verwendung von zwei Tasks, kann die Zeit der PLC Task verringert werden?
- Werden mehrere virtuelle PROFINET Devices benötigt?

6.0 PDO Mapping

Das PDO Mapping beschreibt, wie die PROFINET-Daten im EtherCAT abgebildet werden sollen. Beim Einsatz von TwinCAT ist die Einstellung "Submodule data" zu verwenden.

General Device Diagnosis ADS **EL663x**

EtherCAT mapping properties

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

PDO mapping

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

4 Profinet Features

4.1 PROFINET Alarm

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

Hierfür ist ein ADS WRITE Baustein zu verwenden.

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

Es werden keine weiteren Daten versendet.

PROFINET Alarm (Beispiele)

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

4.2 Record Daten

PROFINET Record Daten

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

```

WORD      RW;
  #define  PN_READ      0
  #define  PN_WRITE    1
WORD      NrOfAR;
DWORD     API;
WORD      Slot;
WORD      SubSlot;
PNIO_RECORD RecordData;
```

Record Data

```

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

Tab. 1: Tabelle PROFINET RECORD DATEN abgebildet auf ADS

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

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

```

CASE i OF
0:  ADSREADIND (
      CLEAR:=FALSE ,
      VALID=> ,
      NETID=> ,
      PORT=> ,
      INVOKEID=> ,
      IDXGRP=> ,
      IDXOFFS=> ,
      LENGTH=> );
  IF ADSREADIND.VALID THEN
    IdxGroup:=ADSREADIND.IDXGRP;
    IdxOffset:=ADSREADIND.IDXOFFS ;
    i:=10;
  END_IF

10: ADSREADRES (
      NETID:=ADSREADIND.NETID,
      PORT:=ADSREADIND.PORT,
      INVOKEID:=ADSREADIND.INVOKEID ,
      RESULT:=0 ,
      LEN:=10 ,
      DATAADDR:=ADR (Data) ,
      RESPOND:=TRUE );
  i:=20;
  ADSREADIND (CLEAR:=TRUE);

20: i:=0;
  ADSREADRES (RESPOND:=FALSE);
END_CASE

```

4.3 Shared Device

Das ProfiNET Feature "Shared Device" wird von der EL6631-0010 unterstützt, vom TwinCAT Supplement ab Version TC211 22.xx (= TC2 R3).

Shared Device beinhaltet die Funktionalität, wie zwei Controller gleichzeitig auf ein Device und ggf. auch auf dasselbe Prozessdatenabbild zugreifen können.

Der Unterschied zur Verwendung des virtuellen Devices besteht darin, dass beim Anlegen eines virtuellen Devices ein komplett neues Gerät (mit eigenem Namen, MAC, IP...) generiert wird. D.h. hierdurch sieht der Controller zwei getrennte Geräte und kann zwei komplett getrennte Verbindungen aufbauen.

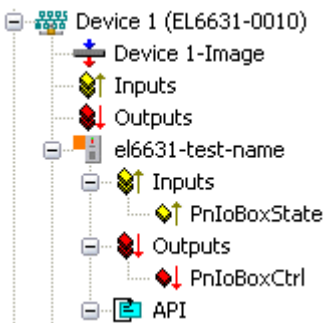
Beim Shared Device hingegen gibt es immer nur ein Gerät. Auf Device-Seite muss hierfür nichts projiziert werden, die komplette Funktionalität wird im ProfiNET Stack gehandelt. Ein gängiges Beispiel hierfür wäre die Verwendung der Safety-Funktionalität. Ein "normaler Controller" bekommt die "normalen" Ein- und Ausgänge zugewiesen, die F-CPU die sicheren I/Os. Sollte sich das angeforderte Prozessabbild bei beiden Controllern überlappen, so bekommt die erste AR (primary) die aufgebaut wird, den vollen Lese- und Schreibzugriff auf die Submodule. Die zweite AR (secondary) erhält an den bereits belegten Submodulen einen entsprechenden ModuleDiff Block. Wird die Primary AR frei gegeben, so erhält die Secondary AR einen Alarm, welcher die angeforderten Submodule nun als frei kennzeichnet. Der zweite Controller hat nun die Möglichkeit - insofern er dies unterstützt - die Submodule neu zu parametrieren und in seiner AR zu übernehmen.

4.4 Diagnose

4.4.1 Status- und Ctrl. Flags

PROFINET Status

Über den PnIoBoxState kann man den aktuellen Status der PROFINET-Kommunikation überwachen.



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

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

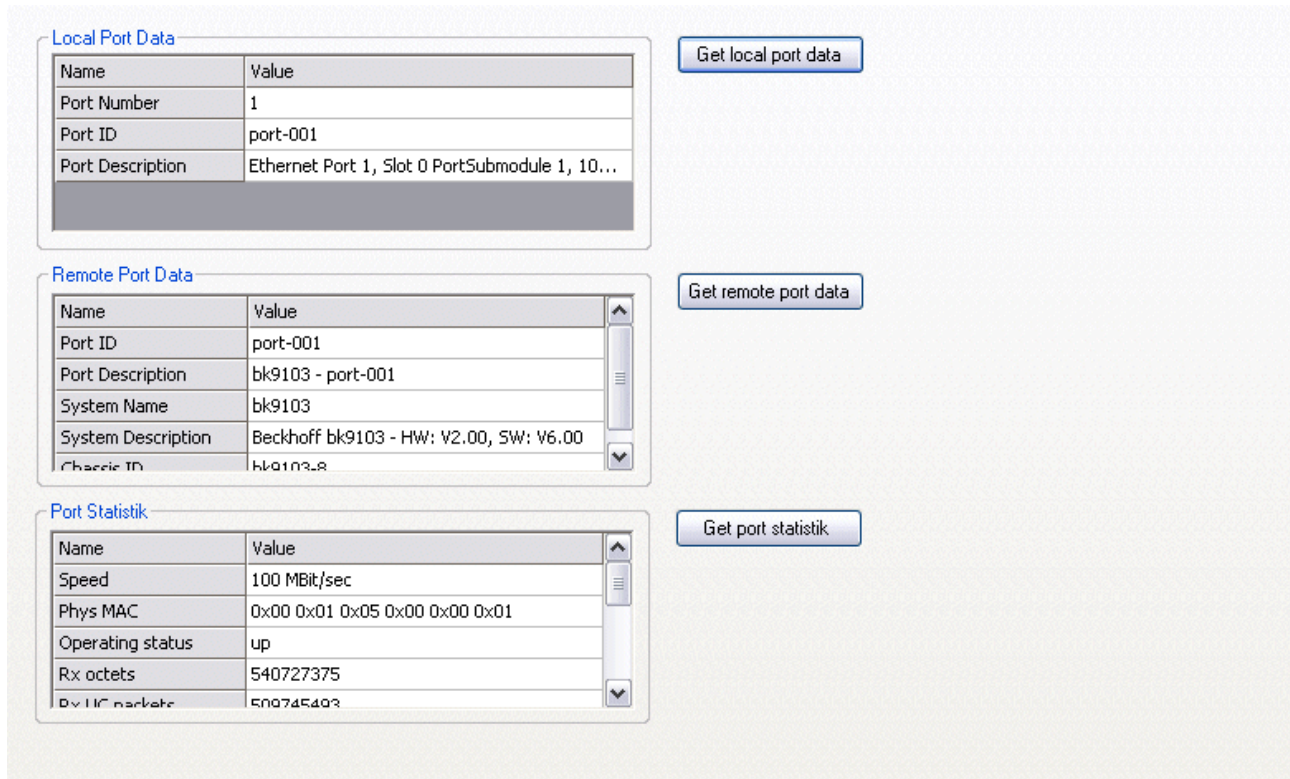
PROFINET Control

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

4.4.2 Port Diagnose

Port Diagnose

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



4.4.3 Weitere Diagnose über ADS-Schnittstelle

Es sind über die ADS-Schnittstelle weitere Diagnosemöglichkeiten gegeben.

PROFINET-Name und IP-Einstellungen auslesen

Hierfür ist ein ADS READ Baustein zu verwenden.

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

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

Auslesen der Modul-Differenz

Hierfür ist ein ADS READ Baustein zu verwenden.

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

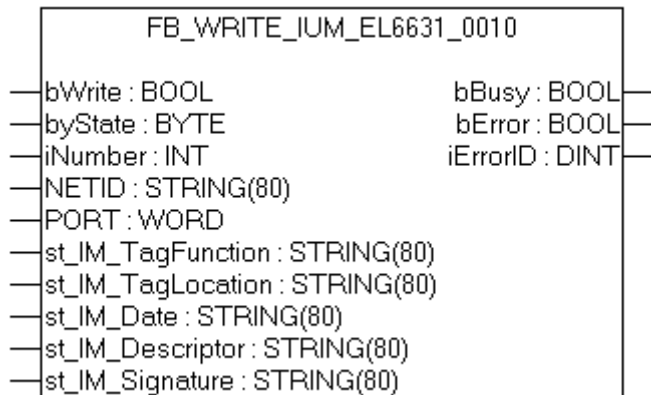
Kommt die Länge Null zurück, sind die Module identisch. Die Länge kann nach der Art verschieden sein (siehe ModuleDiffBlock PROFINET Spezifikation)

Beispiel wie die Daten aufgebaut sein können:

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

5 TwinCAT Bibliothek und Programmierung

5.1 FB_Write_IuM_EL6631_0010



Dieser Baustein schreibt I&M1, I&M2, I&M3 und I&M4 (Identification & Maintenance) Daten nach ProfiNET-Spezifikation über EtherCAT als String auf das ProfiNET-Gerät.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bWrite      : BOOL;
  NETID       : STRING;      (* AMS NET ID EtherCAT Master *)
  PORT        : WORD;        (* EtherCAT Slave address *)
  byState     : BYTE;        (* Bit 0 -> I&M1 || Bit 1 -> I&M2 || Bit 2 -> I&M3 || Bit 3 -
> I&M4*)
  iNumber     : INT:=0;      (* "0"=EL6631-0010 or "1"=virtual EL6631-0010*)
  st_IM_TagFunction : STRING; (* I&M1 byState.0=TRUE*)
  st_IM_TagLocation : STRING; (* I&M1 byState.0=TRUE*)
  st_IM_Date   : STRING;    (* I&M2 byState.1=TRUE*)
  st_IM_Descriptor : STRING; (* I&M3 byState.2=TRUE*)
  st_IM_Signature : STRING;  (* I&M4 byState.3=TRUE*)
END_VAR
```

bWrite: Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert und die I&M Daten in das ausgewählte ProfiNET-Gerät geschrieben.

NETID: AMS Net ID des Controllers

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

byState: Über dieses Byte kann ausgewählt werden, welche I&M Daten geschrieben werden sollen.

iNumber : Mit einer Klemme können 2 ProfiNET-Geräte abgebildet werden. Über *iNumber* ("0" oder "1") wird das Gerät ausgewählt, für das die I&M Daten geschrieben werden sollen.

st_IM_TagFunction: Label für die Funktion des Gerätes wird auf das Gerät geschrieben.

st_IM_Taglocation: Label für den Einbauort des Gerätes wird auf das Gerät geschrieben.

st_IM_Date: Datum des Geräteeinbaus wird auf des Gerät geschrieben.

st_IM_Descriptor: Beschreibung des Herstellers wird auf das Gerät geschrieben.

st_IM_Signature: Signatur des Herstellers wird auf das Gerät geschrieben.

VAR_OUTPUT

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

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

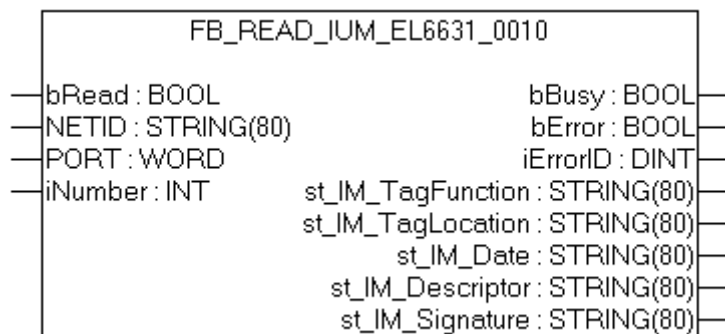
bError : Sollte ein Fehler bei der Übertragung des Kommandos erfolgen, dann wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der `bBusy`-Ausgang zurückgesetzt wurde.

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

Voraussetzungen

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

5.2 FB_Read_IuM_EL6631_0010



Dieser Baustein liest I&M1, I&M2, I&M3 und I&M4 (Identification & Maintenance) Daten über EtherCAT als String aus einem ProfiNET-Gerät. Das Auslesen der I&M0 Daten erfolgt bei einem ProfiNET-Gerät mit EtherCAT über CoE (CAN over EtherCAT).

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  bRead      : BOOL;
  NETID      : STRING;  (* AMS NET ID EtherCAT Master *)
  PORT       : WORD;    (* EtherCAT Slave address *)
  iNumber    : INT;     (* "0"=EL6631-0010 or "1"=vital EL6631-0010*)
END_VAR
```

bRead : Über eine positive Flanke an diesem Eingang wird der Baustein aktiviert und die I&M Daten aus dem ProfiNET-Gerät ausgelesen.

NETID : AMS Net ID des Controllers

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

iNumber : Mit einer Klemme können 2 ProfiNET-Geräte abgebildet werden. Über `iNumber` ("0" oder "1") wird das Gerät ausgewählt, für das die I&M Daten ausgelesen werden sollen.

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bBusy      : BOOL;
  bError     : BOOL;
```

```

iErrorID      : DINT;
st_IM_TagFunction : STRING; (* I&M1 *)
st_IM_TagLocation : STRING; (* I&M1 *)
st_IM_Date      : STRING; (* I&M2 *)
st_IM_Descriptor  : STRING; (* I&M3 *)
st_IM_Signature   : STRING; (* I&M4 *)
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, wird dieser Ausgang gesetzt, nachdem der *bBusy*-Ausgang zurückgesetzt wurde.

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

st_IM_TagFunction: ausgelesenes Label für Funktion des Gerätes.

st_IM_Taglocation: ausgelesenes Label für Einbauort des Gerätes.

st_IM_Date: Liefert das Datum des Geräteeinbaus in dem Format.

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

st_IM_Signature: Liefert die für das Gerät hinterlegte Hersteller-Signatur zurück.

Voraussetzungen

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

6 Anhang

6.1 UL Hinweise



Application

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

Examination

For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).

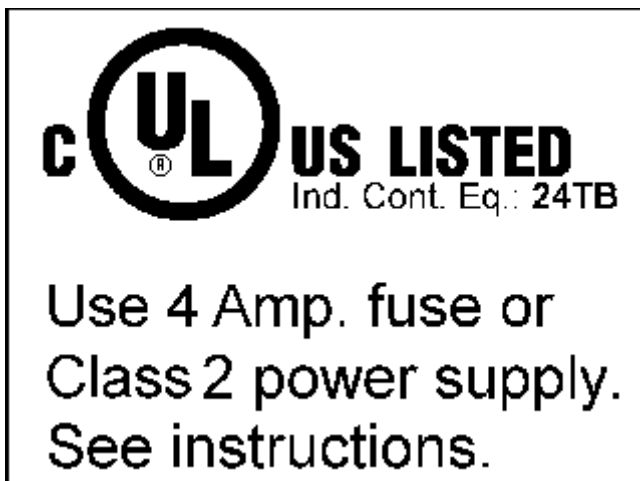
For devices with Ethernet connectors

Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

Im Beckhoff EtherCAT Produktbereich sind je nach Komponente zwei UL-Zertifikate anzutreffen:

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



Annähernd alle aktuellen EtherCAT Produkte (Stand 2010/05) sind uneingeschränkt UL zertifiziert.

Anwendung

Werden *eingeschränkt* zertifizierte Klemmen verwendet, ist die Stromaufnahme bei 24 V_{DC} entsprechend zu beschränken durch Versorgung

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

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

6.2 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.

- 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. 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!

EL6631-0010

Hardware (HW)	Firmware	Revision Nr.	Releasedatum
03 - 04*	01*	EL6631-0010-0016	2011/05

*) 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.

6.3 Firmware EL/ES/EM/EPxxxx

In diesem Kapitel wird das Geräteupdate für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, EM, EK und EP beschrieben. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

Inhaltsverzeichnis

- [Gerätebeschreibung ESI-File/XML \[► 54\]](#)
- [Versionsbestimmung Firmware \[► 57\]](#)
- [Update Controller-Firmware *.efw \[► 58\]](#)
- [Update FPGA-Firmware *.rbf \[► 59\]](#)
- [Mehrfaches Update \[► 62\]](#)

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu 3 Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **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.

- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung zu speichern, in einem sog. **EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u.a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien (**E**therCAT **S**lave **I**nformation) als Zip-Datei zugänglich.

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 Systemmanager bietet Mechanismen, um alle 3 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.

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

- 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.

Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

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 (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.

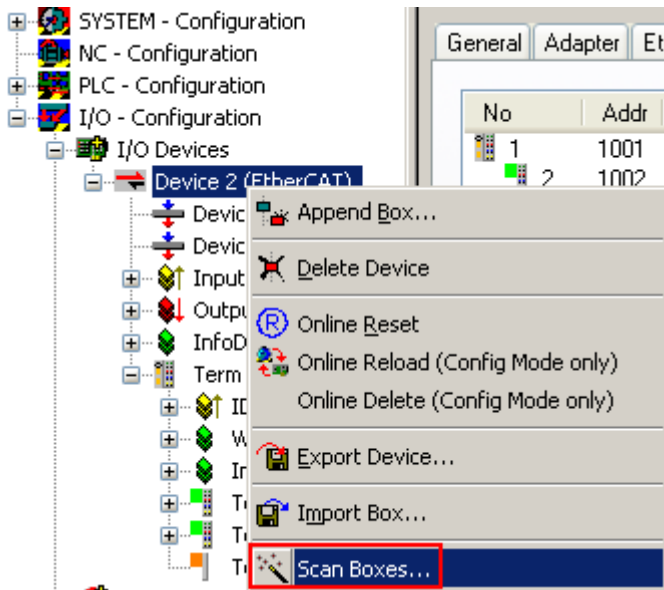
Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

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

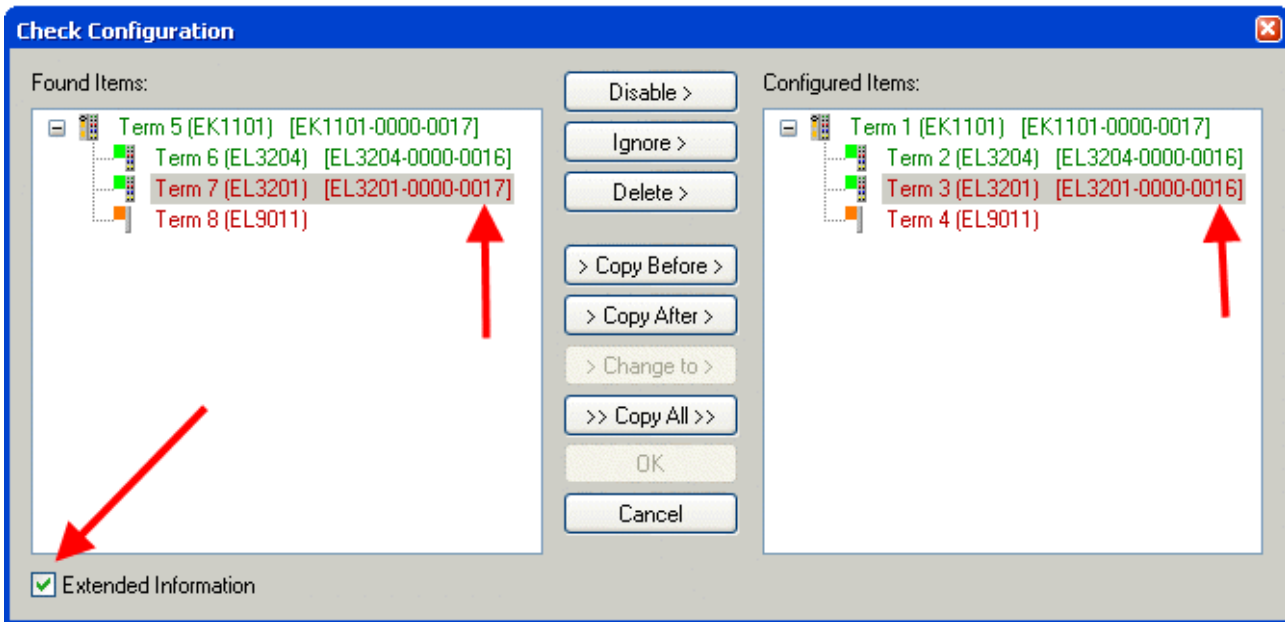
Der einfachste Weg, die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen, ein Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt im Config/FreeRun-Mode das Scannen des unterlagerten Feldes:



Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint: Konfiguration identisch,



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



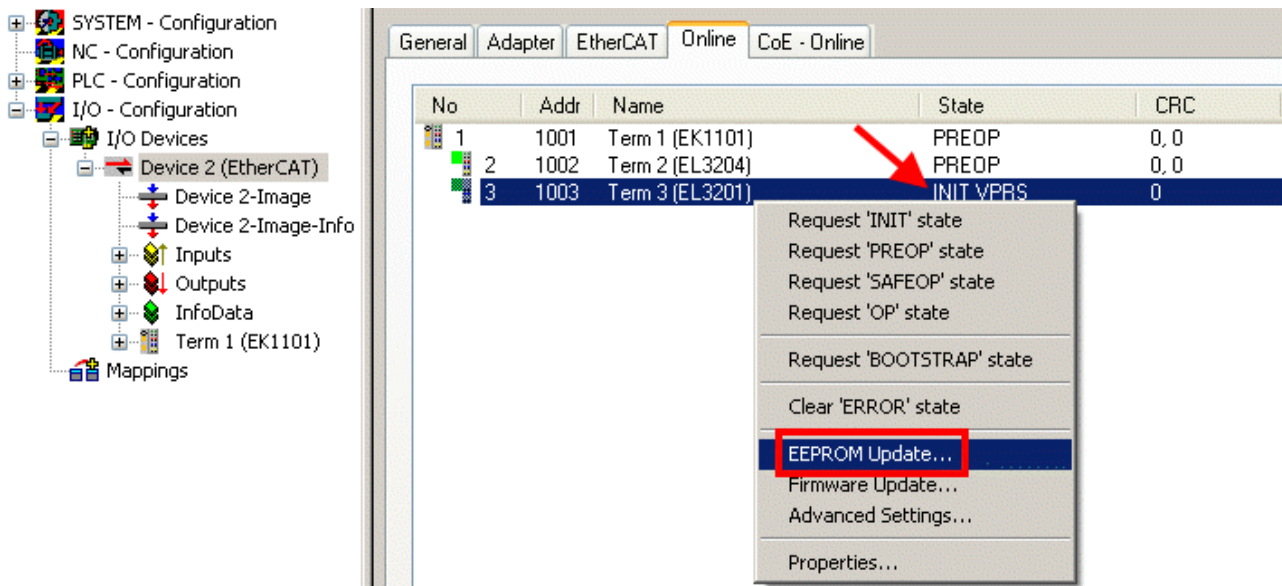
In diesem Beispiel wurde eine EL3201-0000-0017 vorgefunden, während eine EL3201-0000-0016 konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

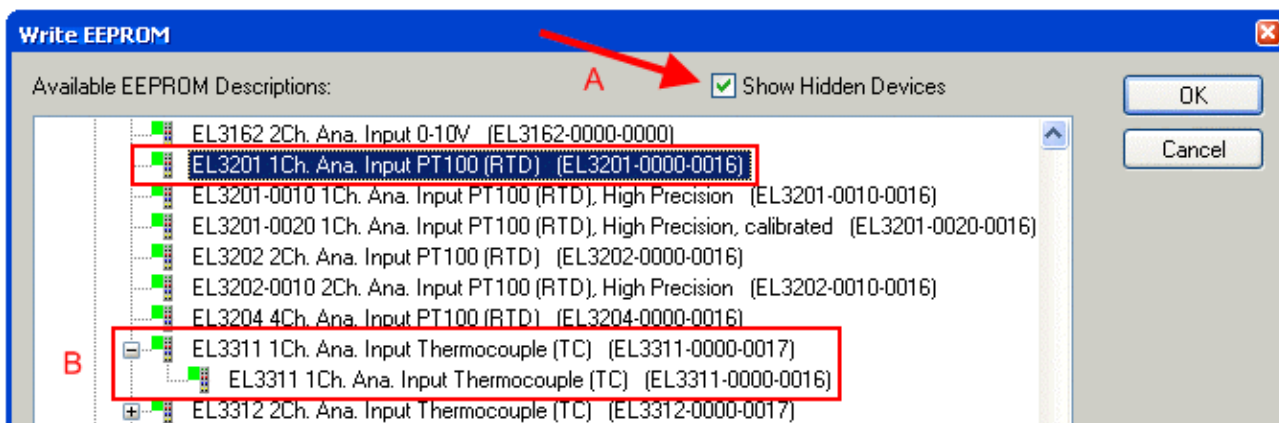
Änderung der Slave-Kennung ESI

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

- Einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*:



Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave':



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

Änderung erst nach Neustart wirksam

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

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung nach Laseraufdruck

Auf einem Beckhoff EtherCAT Slave ist eine Seriennummer aufgelasert. Der Aufbau der Seriennummer lautet: **KK YY FF HH**

- KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
- YY - Produktionsjahr
- FF - Firmware-Stand
- HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 10 03 02:

- 12 - Produktionswoche 12
- 10 - Produktionsjahr 2010
- 03 - Firmware-Stand 03
- 02 - Hardware-Stand 02

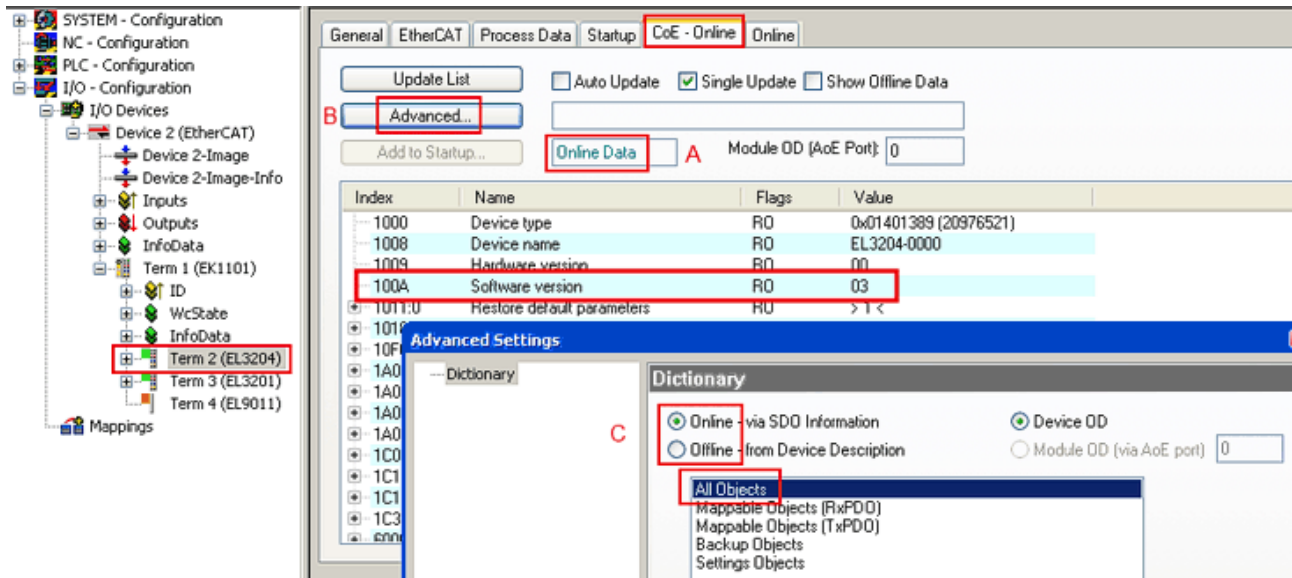
Versionsbestimmung mit dem System-Manager

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

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

Im folgenden Dialog wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag x100A mit 03 angezeigt:



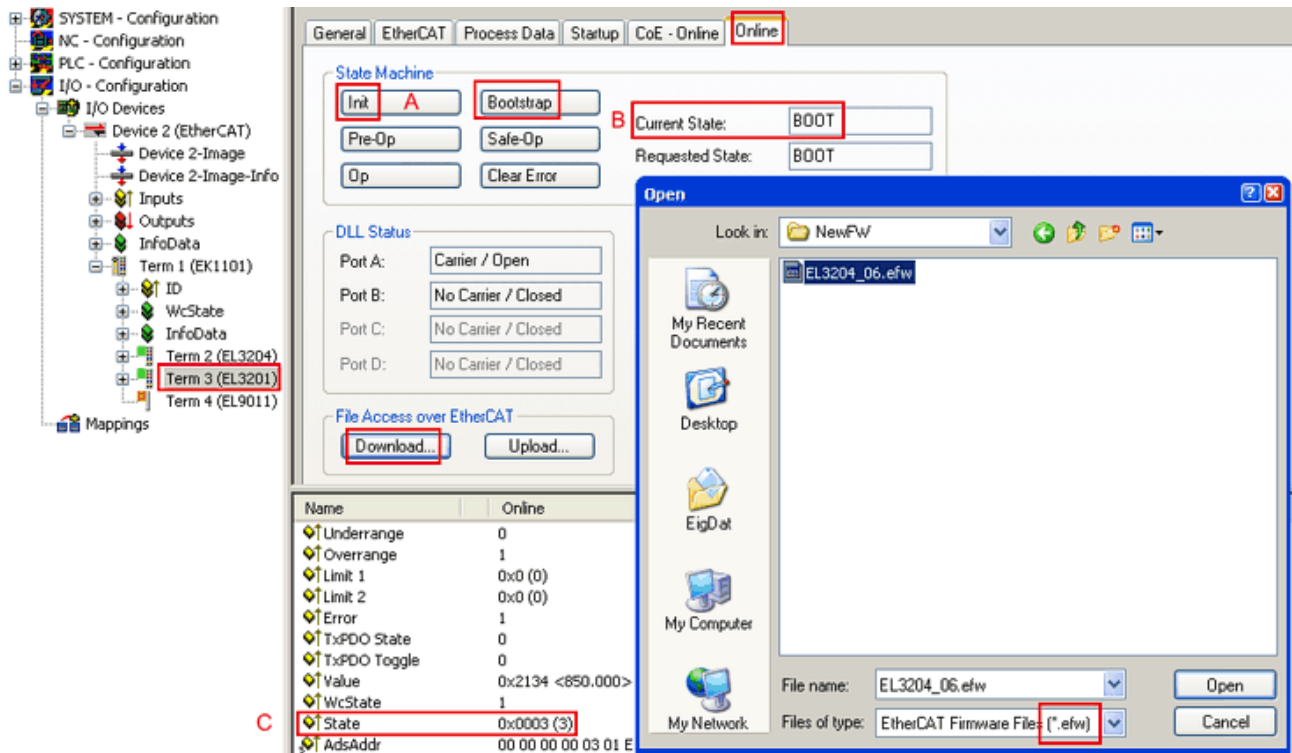
TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

Update Controller-Firmware *.efw

i CoE-Verzeichnis

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

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online* :



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

- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)

- Download der neuen *efw-Datei
- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in OP
- Slave kurz stromlos schalten

FPGA-Firmware *.rbf

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

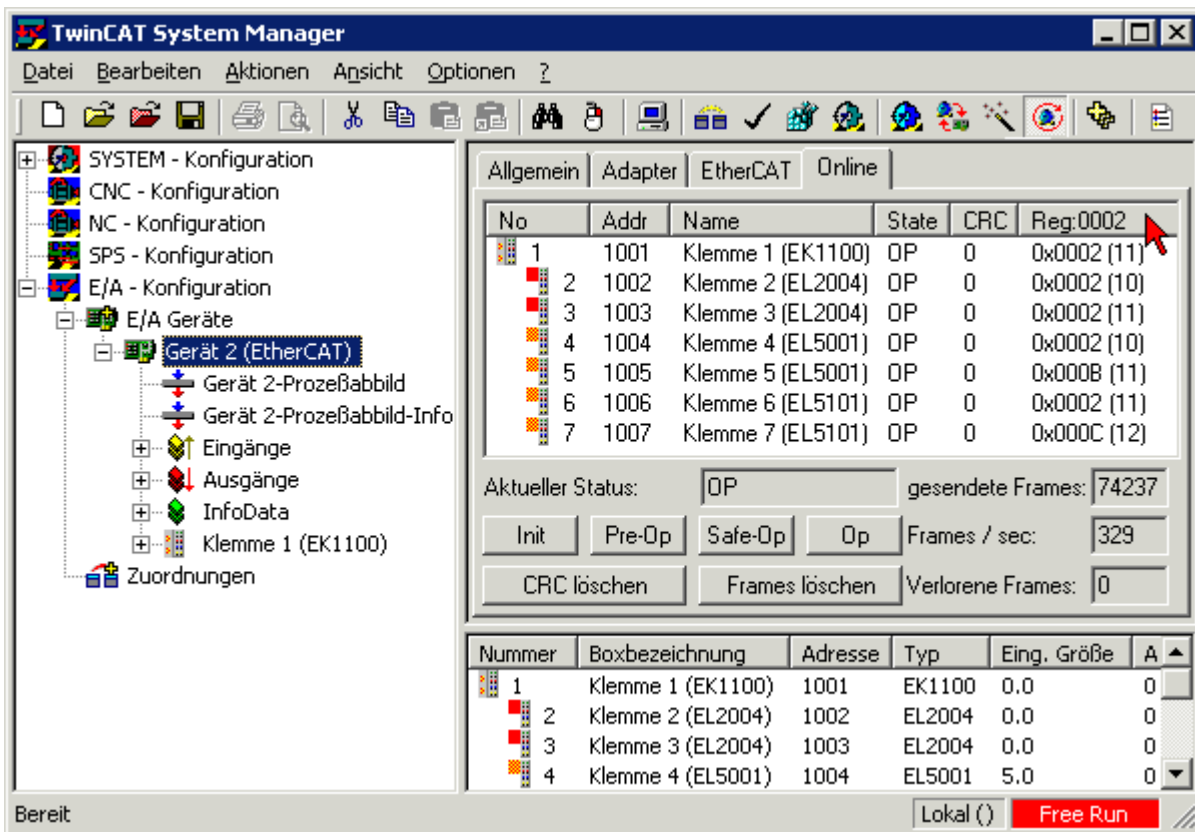
- [Controller-Firmware \[► 58\]](#) für die Aufbereitung der E/A-Signale
- [FPGA-Firmware \[► 59\]](#) für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

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

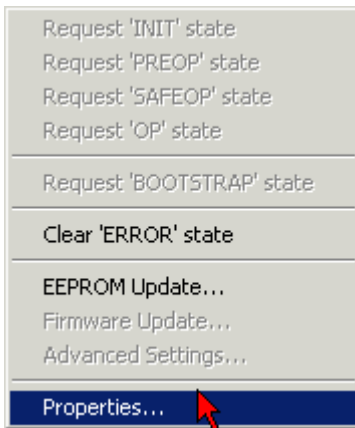
Versionsbestimmung mit dem System-Manager

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*.

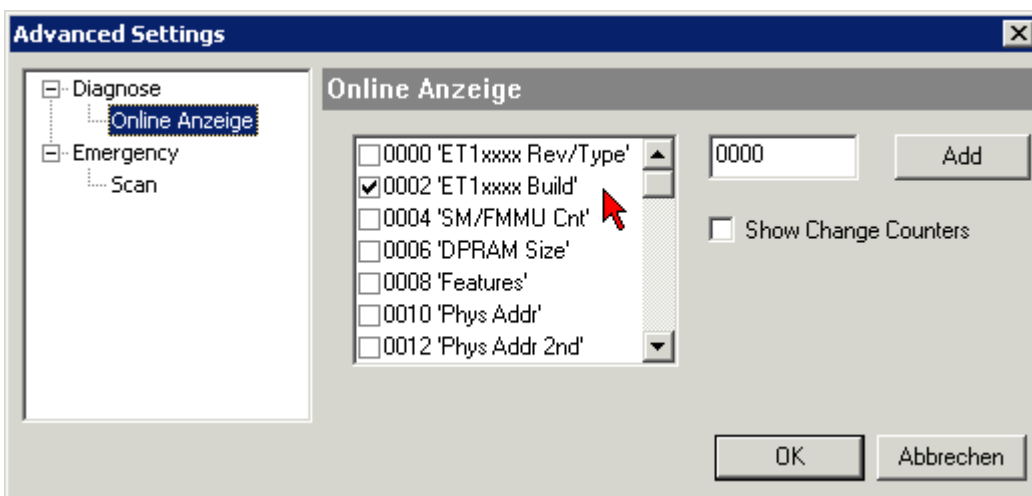
Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.



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*.



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 ETxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.



Update

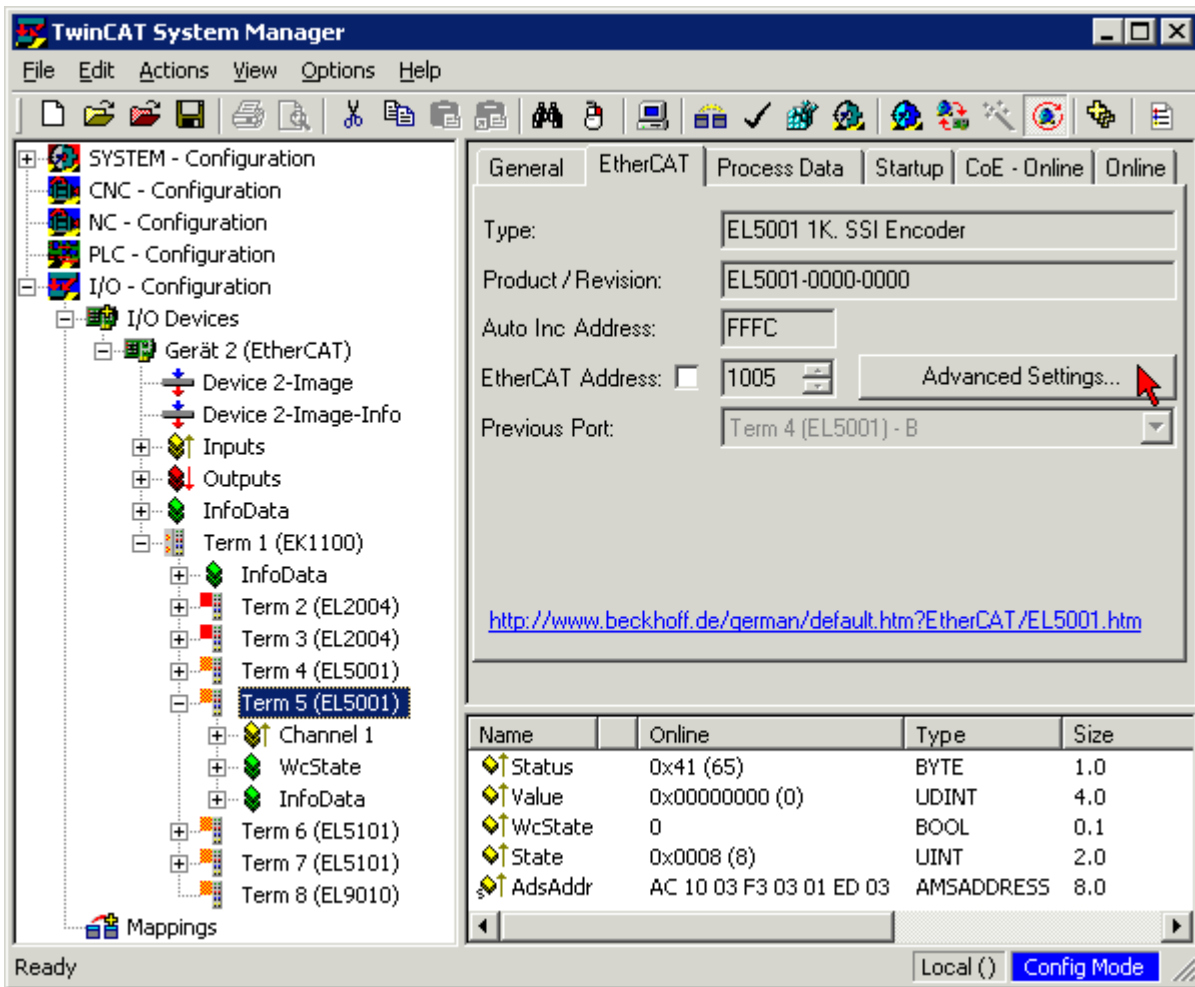
Für das Update der FPGA-Firmware

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

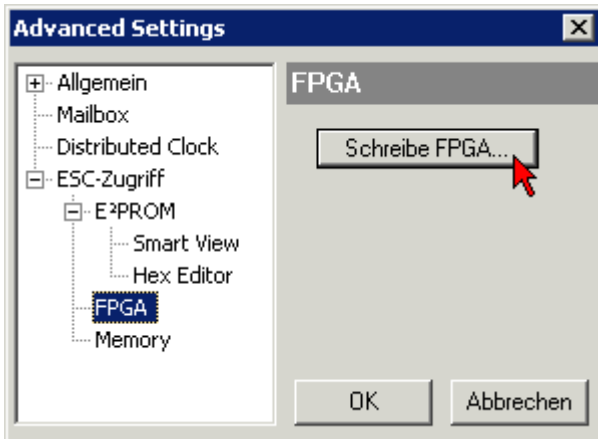
Ältere Firmwarestände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

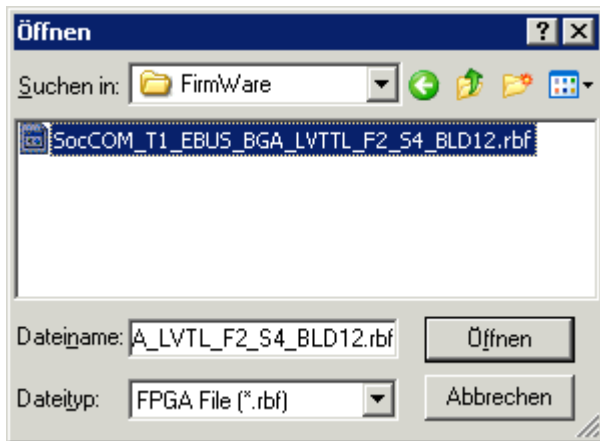
Update eines EtherCAT-Geräts

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.

HINWEIS

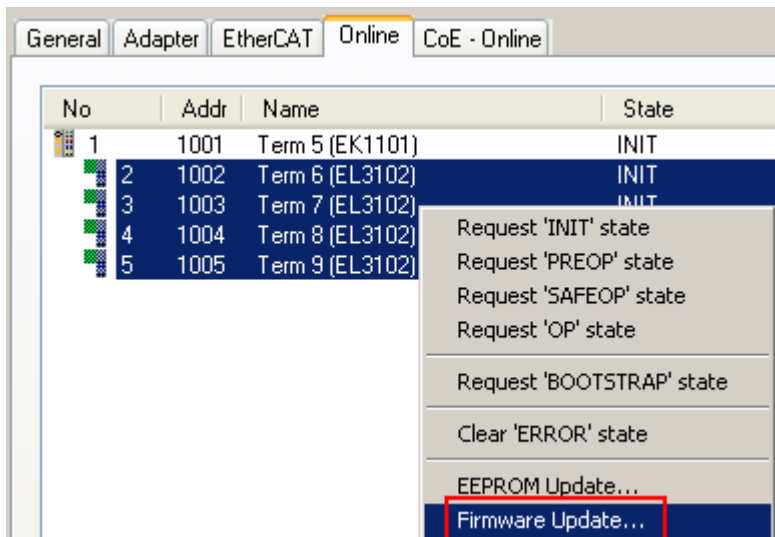
Beschädigung des Gerätes möglich!

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!

Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich.

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.



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

6.4 ATEX-Dokumentation



Hinweise zum Einsatz des Busklemmensystems in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation Hinweise zum Einsatz des Busklemmensystems in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX) die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <http://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

6.5 Geräte Stammdatei GSDML

Die GSDML Datei beschreibt ein PROFINET Gerät. Diese Datei ist für den PROFINET Controller notwendig und muss in die entsprechende Konfigurationssoftware eingebunden werden. Die notwendigen GSDML Dateien finden Sie im Ordner TwinCAT\IO\PROFINET oder auf der Homepage www.beckhoff.com/de-de/ unter Downloads -> Konfigurationsdateien

- [GSDML für PROFINET | Device Supplement TS/TF6270](#)
- [EL6631-0010 | EtherCAT PROFINET Device](#)

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

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

6.6 Support und Service

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

Downloadfinder

Unser [Downloadfinder](#) beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

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 unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der 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

Beckhoff 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

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/ts6270

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

