

X20IF10G3-1

1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer EtherCAT Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- EtherCAT Slave
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul		
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 1: X20IF10G3-1 - Bestelldaten

Optionales Zubehör

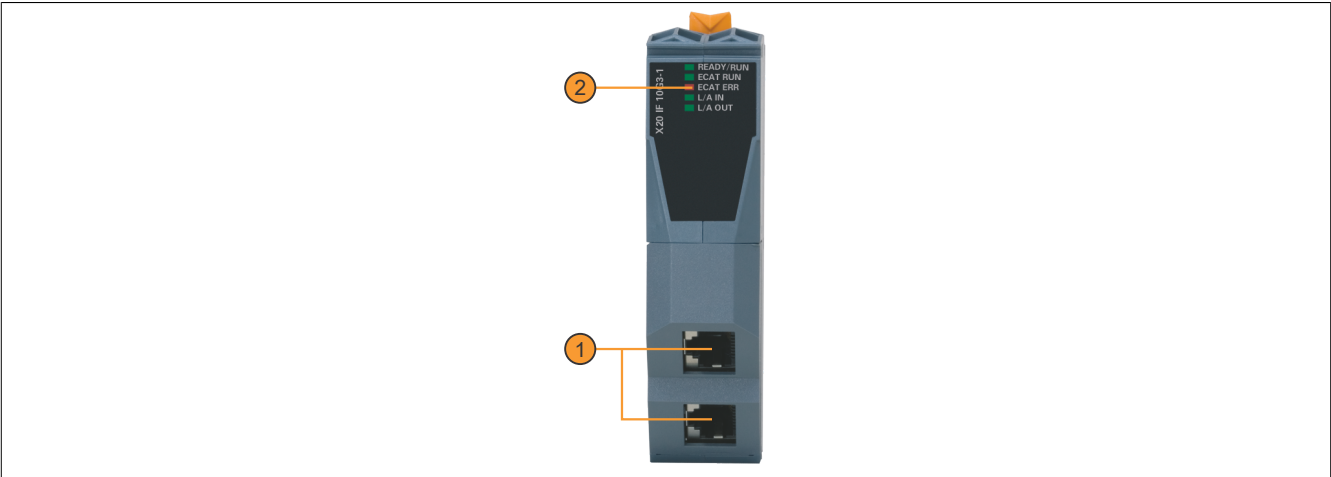
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF10G3-1
Kurzbeschreibung	
Kommunikationsmodul	EtherCAT Slave
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xA72C
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: B (0 - 55 °C) Humidity: B (up to 100%) Vibration: B (4 g) EMC: B (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
ABS	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
Schnittstellen	
Feldbus	EtherCAT (Slave)
Ausführung	2x RJ45 geschirmt
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Nein
Vollduplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Controller	netX100
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	SPS zu EtherCAT (IF1 und IF2) getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083


Tabelle 2: X20IF10G3-1 - Technische Daten

4 Bedien- und Anschlusselemente

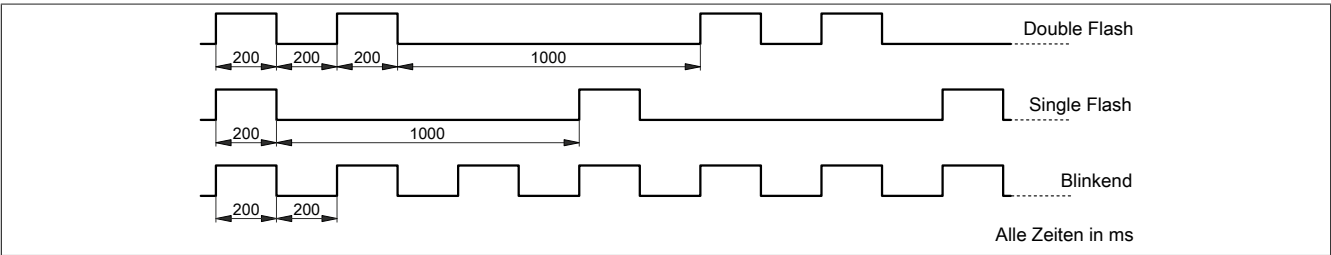


1	EtherCAT Anschluss mit 2x RJ45 zur einfachen Verdrahtung	2	LED-Statusanzeige
---	--	---	-------------------

4.1 Status-LEDs

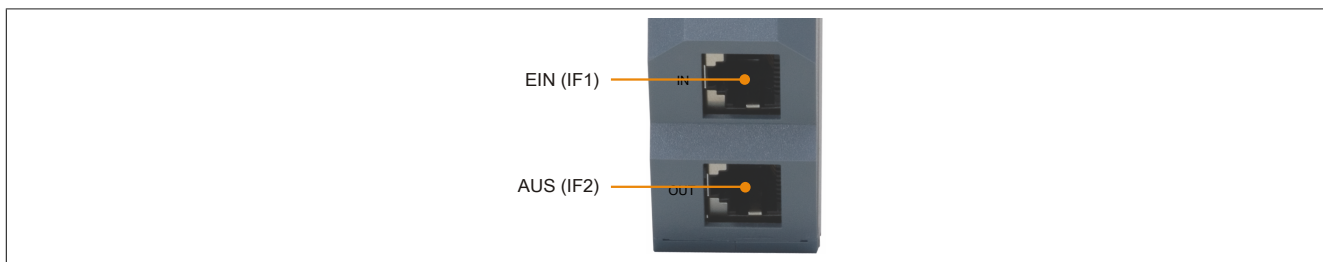
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
			Blinkend	Fehler beim Hochstarten
		Rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
	ECAT RUN	Grün	Aus	Status INIT
			Single Flash	Status SAFE-OPERATIONAL
			Blinkend	Status PREOPERATIONAL
			Ein	Status OPERATIONAL
	ECAT ERR	Rot	Aus	Kein Fehler
			Single Flash	Das Modul hat einen internen Fehler und hat selbständig den EtherCAT Status gewechselt
			Double Flash	Watchdog Zeitüberschreitung (Process Data Watchdog oder EtherCAT Watchdog)
			Blinkend	Ungültige Konfigurationsdaten
			Ein	Ein kritischer Kommunikations- oder Applikationsfehler ist aufgetreten
	L/A IN L/A OUT	Grün	Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden (PORT CLOSED)
			Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn am entsprechenden RJ45-Anschluss (Ein, Aus) eine Ethernet Aktivität vorhanden ist (PORT OPEN)
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt (PORT OPEN)

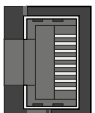
Status-LEDs - Blinkzeiten



4.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind im X20 Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel" zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 1 RJ45 geschildert	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision $\geq E0$ erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

5.3 Zeitverhalten

Durch die interne Datenübertragung ergibt sich eine zusätzliche Laufzeitverschiebung um einen Zyklus je Richtung.

Information:

Für weitere Informationen zum Laufzeitverhalten siehe X20BC1083, Abschnitt "Laufzeitverschiebung".

6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication_Error" nachgeschlagen werden.

7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

8 Unterstützte Protokolle und Funktionen

Unterstützte Protokolle:

- File Access over EtherCAT (FoE Objekt)
- Complete Access (Unterstützt seit Firmwareversion 18)
 - Aktiviert: Objekte werden mit allen vorhandenen Subindizes gelesen oder geschrieben
 - Deaktiviert: Objekte werden nur mit den spezifischen Subindex gelesen oder geschrieben

Zusätzlich unterstützte Funktionen:

- "Distributed Clocks"-Funktionalität mit 32-Bit

Nicht unterstützte Funktionen:

- Lesen und Schreiben eines logischen Speicherbereichs (LRW)

9 Die EtherCAT Schnittstelle

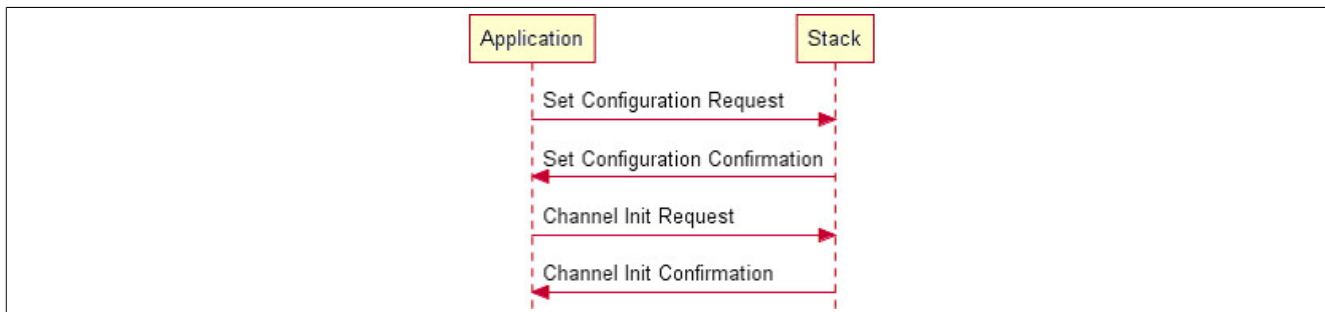
Aus Ethernet-Sicht ist ein EtherCAT Bus nichts anderes als ein einzelner großer Ethernet-Teilnehmer. Dieser "Teilnehmer" empfängt und sendet Ethernet-Telegramme. Innerhalb des Teilnehmers befindet sich aber kein Ethernet-Controller mit nachgeschaltetem Mikroprozessor, sondern eine Vielzahl von EtherCAT Slaves. Diese verarbeiten die einlaufenden Telegramme während des Durchlaufs und nehmen die für sie bestimmten Nutzdaten heraus bzw. blenden sie ein, bevor das Telegramm an den nächsten EtherCAT Slave weitergeleitet wird. Der letzte EtherCAT Slave schickt das bereits vollständig verarbeitete Telegramm zurück, sodass es vom ersten Slave – quasi als Antworttelegramm – zum Master zurückgeschickt wird. Dabei wird ausgenutzt, dass Ethernet eine getrennte Übertragung in Hin- und Rückrichtung (Tx- und Rx-Leitungen) besitzt und im Vollduplex-Modus arbeitet.

Die Verarbeitung der Telegramme findet im Durchlauf statt. Während die Telegramme, nur um wenige Bits verzögert, bereits weitergeschickt werden, erkennt der Slave für sich bestimmte Kommandos und führt sie entsprechend aus. Die Verarbeitung findet in der Hardware statt und ist daher unabhängig von den Reaktionszeiten des Slaves. Jeder Teilnehmer besitzt dabei einen adressierbaren Speicherbereich von 64 kByte, innerhalb dessen gelesen, geschrieben oder gleichzeitig geschrieben und gelesen werden kann. Innerhalb eines Ethernet-Telegramms können mehrere EtherCAT Kommandos eingebettet werden, die jeweils individuelle Teilnehmer und/oder Speicherbereiche ansprechen.

9.1 Hochlaufprozedur

Nach Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Modul-Initialisierung. Diese beinhalten Basisinformationen, wie zum Beispiel die Hersteller-ID und Produktcode. Danach erfolgt die Kanal-Initialisierung. Hierbei werden die neuen Konfigurationen und Parameter an den Stack geschickt. Anschließend ist der Stack bereit, eine Kommunikation mit dem EtherCAT Master zu starten. Sollte beim Hochlauf ein Problem auftreten, gibt das Schnittstellenmodul einen Blinkcode mit der LED "READY/RUN" (siehe "Status-LEDs" auf Seite 3) aus.

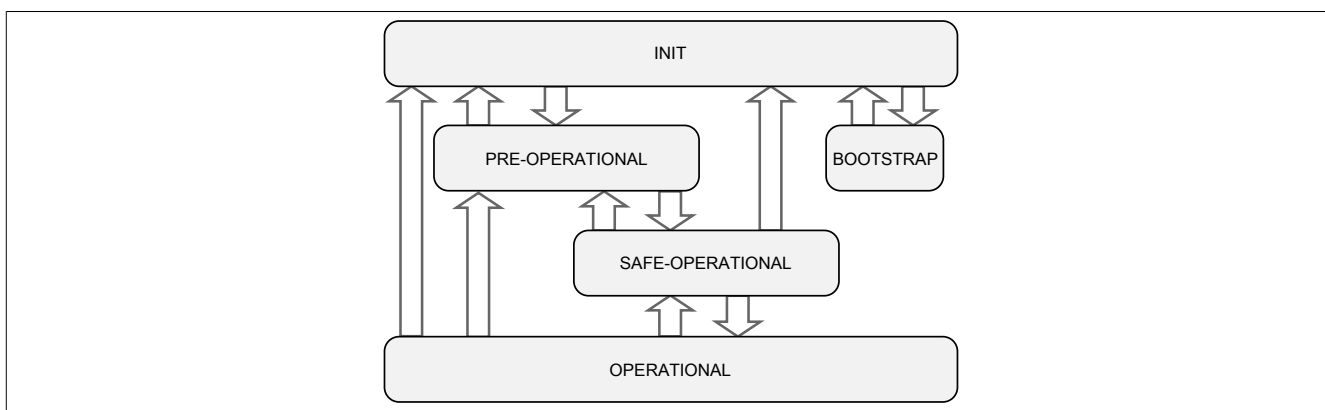
Hochlaufprozedur



Betriebsstatus

Status	Beschreibung
INIT	Der EtherCAT Slave wird initialisiert. Es werden noch keine Prozessdaten ausgetauscht.
PREOPERATIONAL	Master und Slave sind noch nicht betriebsbereit, tauschen aber azyklisch via Mailbox Parameterdaten aus. Es werden noch keine Prozessdaten ausgetauscht.
SAFE-OPERATIONAL	Der EtherCAT Slave kann Eingangsdaten verarbeiten. Ausgangsdaten befinden sich im Status "SAFE"
OPERATIONAL	Der EtherCAT Slave ist betriebsbereit.
BOOTSTRAP	Laut EtherCAT Spezifikation erlaubt, aber nicht notwendig.

Die folgende Graphik zeigt die möglichen Statuswechsel innerhalb des Moduls.



9.2 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist in verschiedene, eindeutig definierte Bereiche unterteilt. Detaillierte Informationen zu den Objekten sind in der EtherCAT Spezifikation zu finden.

Index	Bereich	Beschreibung
0x0000 bis 0x0FFF	Datentypenbereich	Definition und Beschreibung von Datentypen
0x1000 bis 0x1FFF	Kommunikationsbereich	Definition von allgemein gültigen Variablen. (Kommunikationsobjekte für alle Geräte sind im CANopen Standard DS301 definiert)
0x2000 bis 0x5FFF	Herstellerspezifischer Bereich	Definition von herstellerspezifischen Variablen
0x6000 bis 0x9FFF	Profilbereich	Definition von profilbezogenen Variablen
0xA000 bis 0xFFFF	Reserviert	Reserviert

9.3 AL-Statuscodes

Der AL-Statuscode spiegelt den aktuellen Slave-Fehlerzustand wider. Er steht im ESC-Register und kann vom Master ausgelesen werden.

Liste der standard EtherCAT AL-Statuscodes

Code	Beschreibung
0x0000	No error
0x0001	Unspecified error
0x0011	Invalid requested state change
0x0012	Unknown requested state
0x0013	Bootstrap not supported
0x0014	No valid firmware
0x0015	Invalid mailbox configuration (BOOTSTRAP)
0x0016	Invalid mailbox configuration (PREOP)
0x0017	Invalid sync manager configuration
0x0018	No valid inputs available
0x0019	No valid outputs available
0x001A	Synchronization error
0x001B	Sync manager watchdog
0x001C	Invalid sync manager type
0x001D	Invalid output configuration
0x001E	Invalid input configuration
0x001F	Invalid watchdog configuration
0x0020	Slave needs cold start
0x0021	Slave needs "INIT"
0x0022	Slave needs "PREOP"
0x0023	Slave needs "SAFEOP"
0x002D	Invalid output "FMMU" configuration
0x002E	Invalid input "FMMU" configuration
0x0030	Invalid DC "SYNCH" configuration
0x0031	Invalid DC latch configuration
0x0032	"PLL" error
0x0033	Invalid DC I/O error
0x0034	Invalid DC timeout error
0x0042	"MBX_EOE"
0x0043	"MBX_COE"
0x0044	"MBX_FOE"
0x0045	"MBX_SOE"
0x004F	"MBX_VOE"
0x0050 bis 0x8000	Reserviert
0x800 bis 0xFFFF	Herstellerspezifisch

Falls der standard EtherCAT Fehlercode den aktuellen Fehler nicht ausreichend beschreibt, wird der Status-Fehlercode mit einem Offset von "0x8000" (herstellerspezifischer Bereich) in das "AL-Statuscode Register" geschrieben.

Unterstützte herstellerspezifische AL-Statuscodes

Wert	AL-Statuscode
0x8000	ECAT_AL_STATUS_CODE_HOST_NOT_READY
0x8001	ECAT_AL_STATUS_CODE_IO_DATA_SIZE_NOT_CONFIGURED
0x8002	ECAT_AL_STATUS_CODE_DPM_HOST_WATCHDOG_TRIGGERED
0x8003	ECAT_AL_STATUS_CODE_DC_CFG_INVALID
0x8004	ECAT_AL_STATUS_CODE_FIRMWARE_IS_BOOTING
0x8005	ECAT_AL_STATUS_CODE_WARMSTART_REQUESTED
0x8006	ECAT_AL_STATUS_CODE_CHANNEL_INIT_REQUESTED
0x8007	ECAT_AL_STATUS_CODE_CONFIGURATION_CLEARED

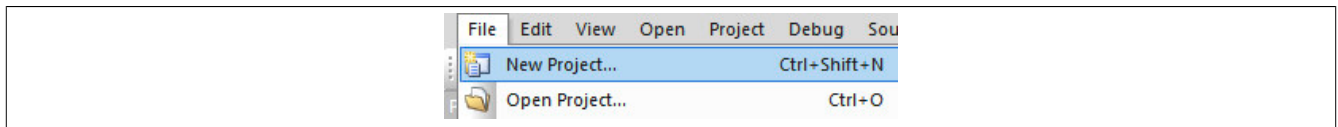
9.4 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

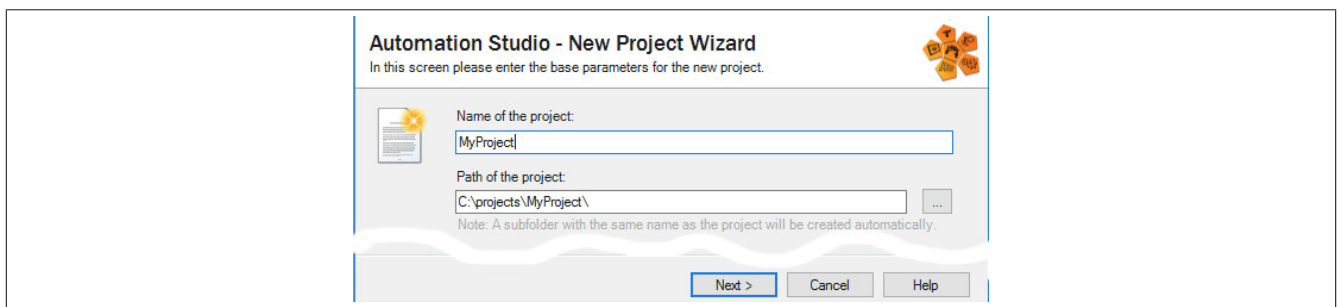
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

9.4.1 Automation Studio Projekt erstellen

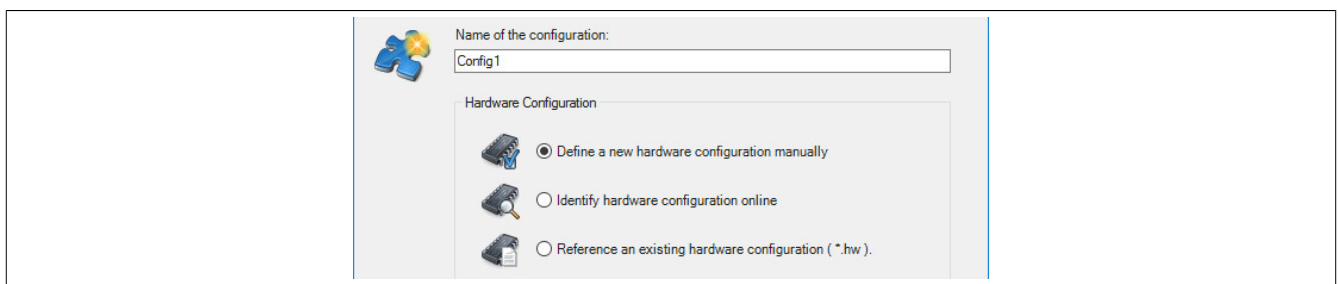
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

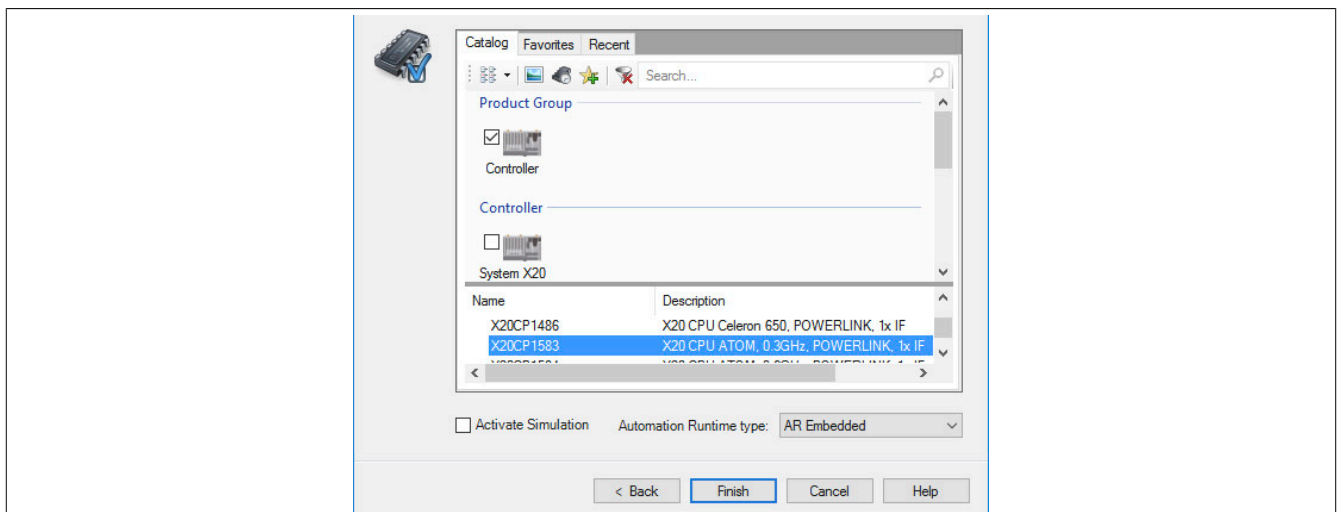


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



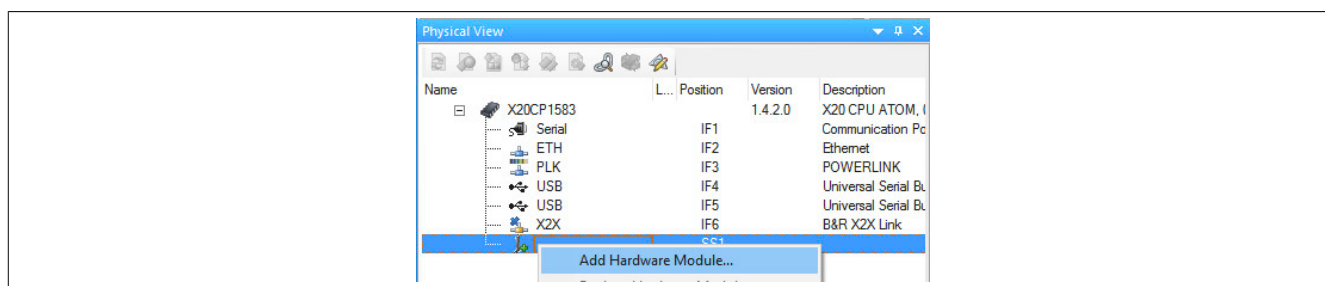
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

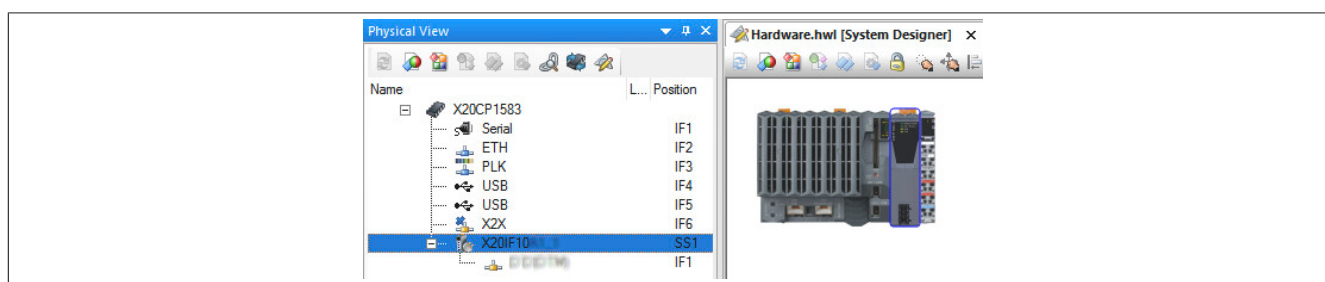


9.4.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

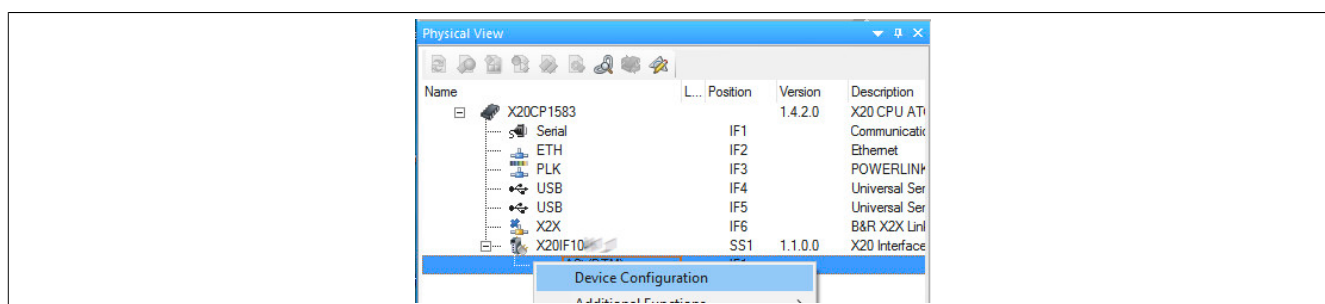
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



Information:

Die Einstellungen am Slave müssen exakt mit den Einstellungen der dazugehörigen Beschreibungsdatei übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.

- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.

9.4.2.1 General Settings

— Bus Startup

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

— Watchdog Time

Der Watchdog wird ausgelöst, sobald dieser nach Ablauf der eingestellten "Watchdog time" keine Rückmeldung bekommt. In diesem Fall wird der **AL-Statuscode** 0x8002 ausgegeben.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

— Ident

Hier können Einstellungen wie z. B. Hersteller-ID oder Produktcode ausgelesen bzw. angepasst werden.

Parameter	Bedeutung	Defaultwert	Subindex (in Objekt 0x1018)
VendorID	Hersteller-Identifizierung des EtherCAT Gerätes	0x0000006C (B&R Hersteller-ID)	1
Product code	Produktcode des Gerätes	0xA72C (Produktcode der X20IF10G3-1)	2
Revision	Hersteller-Revisionsnummer des Gerätes	0x20000	3
Serial number	Seriennummer des Gerätes	0	4

Um den Ident verändern zu können, muss die Checkbox "Enable" ausgewählt werden.

Information:

Beim Ändern der Ident-Parameter ist Vorsicht geboten. Es könnten Probleme beim Verbindungsaufbau entstehen, da die Ident-Daten bei einem Verbindungsaufbau verglichen werden. Die geänderten Daten müssen auf der Masterseite ebenfalls angepasst werden, um Kommunikationsfehler zu vermeiden.

— Data

Hier kann die Länge der Ein- und Ausgangsdaten sowie die Impulslänge angepasst werden.

Parameter	Bedeutung	Defaultwert	Maximaler Wert
Input Data Bytes	Anzahl der Eingangs-Prozessdaten in Bytes	200 Byte	256 Byte
Output Data Bytes	Anzahl der Ausgangs-Prozessdaten in Bytes	200 Byte	256 Byte
Sync impulse length	Länge des Synchronisationsimpuls (optional)	100 (entspricht 1000 ns)	65535 (= 655350 ns)

9.4.2.2 Signal Configuration

Hier wird die aktuelle Signalkonfiguration der PDOs angezeigt.

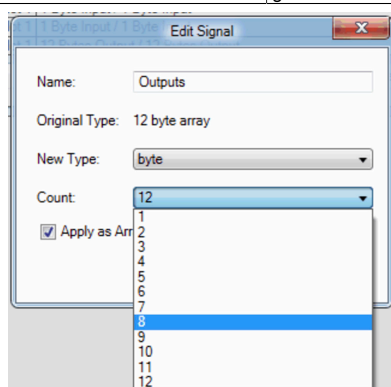
Parameter	Bedeutung
Name	Signaltyp
Type	Datentyp
Offset	Offset des Signals

Nach einem Rechtsklick auf das zu konfigurierende Signal können im Kontextmenü folgende Optionen ausgewählt werden:

- **Edit Signal**

Damit kann das aktuell ausgewählte Signal editiert werden.

Parameter	Bedeutung
Name	Der neue Name für das Signal
New Type	Der neue Datentyp für das Signal
Count	Anzahl der einzeln aufgeführten Datentyp-Elemente für das Signal. Es erfolgt nur eine Umstrukturierung der Daten des Originaltyps, aber keine Mengenanpassung. - Die maximale Anzahl entspricht der Menge, die der neue Datentyp für die Darstellung des Originaltyps benötigt. - Falls weniger Elemente ausgewählt werden, wird das letzte Datentyp-Element als Array aller restlichen Elemente angeführt.
Apply as Array	Wenn ausgewählt, wird der neue Datentyp als Array angezeigt. Ansonsten werden die unter Count eingestellten Datentyp-Elemente angezeigt.



Slot 4 / Subslot 1 12 Bytes Output / 12 Bytes Output		
Name	Type	Offset
Outputs	12 byte array	0
Outputs_Byte_0	byte	0
Outputs_Byte_1	byte	1
Outputs_Byte_2	byte	2
Outputs_Byte_3	byte	3
Outputs_Byte_4	byte	4
Outputs_Byte_5	byte	5
Outputs_Byte_6	byte	6
Outputs_Byte_7	byte	7
Outputs_Byte_8	4 byte array	8

- **Reset**

Damit kann die durchgeführte Signaländerung oder ein zuvor mit "Merge Signal" durchgeführter Zusammenschluss wieder rückgängig gemacht werden.

- **Merge Signal**

Damit können alle Signale zwischen "First in Group" und "Last in Group" zu einer neuen Gruppe zusammengefügt werden. Für die neue Gruppe können dieselben Einstellungen wie unter "Edit Signal" getroffen werden.

9.4.2.3 XML DDF Viewer

Hier kann der Inhalt der DDF-Gerätebeschreibungsdatei angesehen und durchsucht werden.

9.5 ESI-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in einer ESI-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Textdatei ist eine allgemeine Beschreibung des Slaves. Die ESI-Datei kann von der B&R Webseite www.br-automation.com im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.

Die Beschreibungsdatei definiert alle benötigten Sync-Manager bzw. Mailboxparameter.

Der Mailbox-Parameter "PdoUpload" ist mit "TRUE" definiert. Dadurch wird der EtherCAT Master angewiesen, die gesamten Prozessdaten-Informationen über CoE (CANopen over EtherCAT) aus der Schnittstellenkarte auszulesen und eine entsprechende I/O-Zuordnung zu erstellen.

In Fremdumgebungen wird die Schnittstellenkarte unter dem Namen "CIFX RE/ECS" dargestellt.



Sync-Master

Die folgenden Einträge in der ESI-Datei definieren die Aus- und Eingangsmailbox (wird für asynchrone Kommunikation zwischen EtherCAT Master und der Schnittstellenkarte benötigt), sowie die Eigenschaften der Ausgangs- und Eingangsprozessdaten (synchrone Kommunikation).

```
<!--SM0 MBX OUT-->
<Sm ControlByte="#x36" DefaultSize="128" Enable="1" MaxSize="128" MinSize="128"
  StartAddress="#x1000">MBoxOut</Sm>

<!--SM1 MBX INP-->
<Sm ControlByte="#x32" DefaultSize="128" Enable="1" MaxSize="128" MinSize="128"
  StartAddress="#x1080">MBoxIn</Sm>

<!--SM2 PD OUT-->
<Sm ControlByte="#x74" DefaultSize="200" Enable="1" MaxSize="256" MinSize="0"
  StartAddress="#x1100">Outputs</Sm>

<!--SM3 PD INP-->
<Sm ControlByte="#x30" DefaultSize="200" Enable="1" MaxSize="256" MinSize="0"
  StartAddress="#x1400">Inputs</Sm>
```

Mailbox-Einstellung

```
<Mailbox DataLinkLayer="1">
  <CoE CompleteAccess="1"
    PdoUpload="1"
    SdoInfo="1" />
</Mailbox>
```

EEPROM-Einstellung

```
<Eeprom>
  <ByteSize>65536</ByteSize>
  <ConfigData>060000CCE8030000</ConfigData>
  <BootStrap>0010800080108000</BootStrap>
</Eeprom>
```

9.6 Anwendungsbeispiel: TwinCAT 3

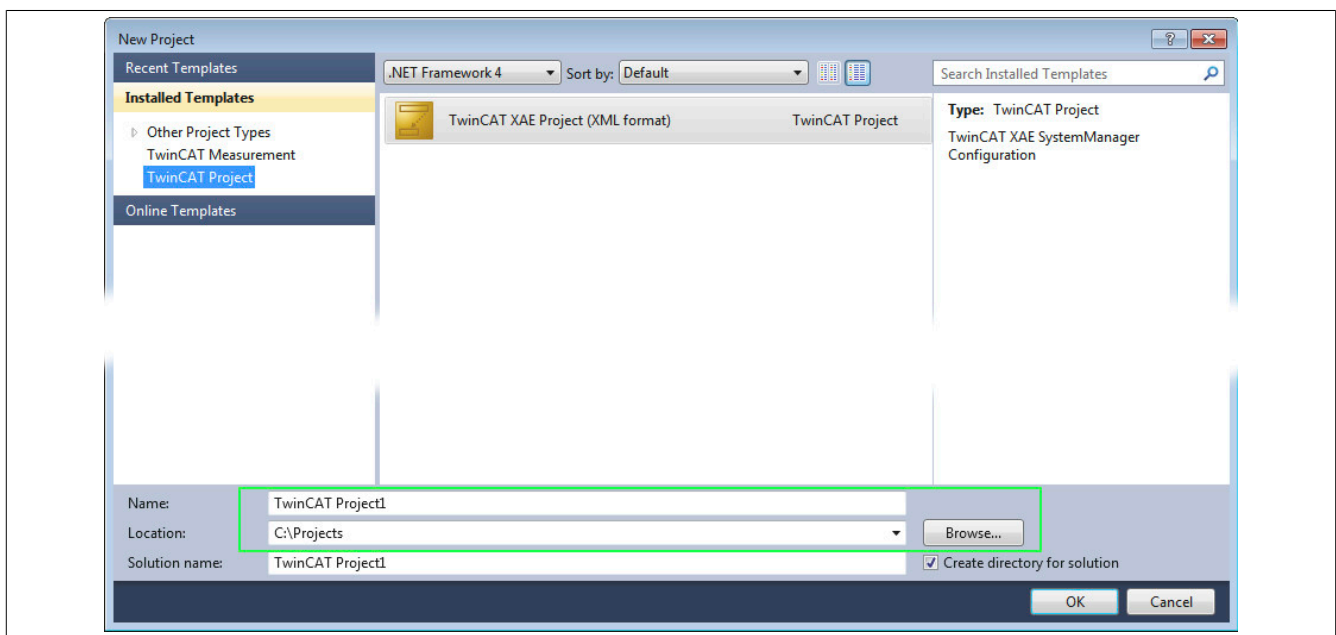
In diesem Beispiel wird die Beckhoff Umgebung "TwinCAT 3" verwendet und ein EtherCAT Master auf einem Standard-PC softwaremäßig betrieben.

9.6.1 Neues Projekt erstellen

- Zunächst wird ein neues Projekt erstellt. Hierfür wird "NewProject..." auf der TwinCAT-Startseite ausgewählt.

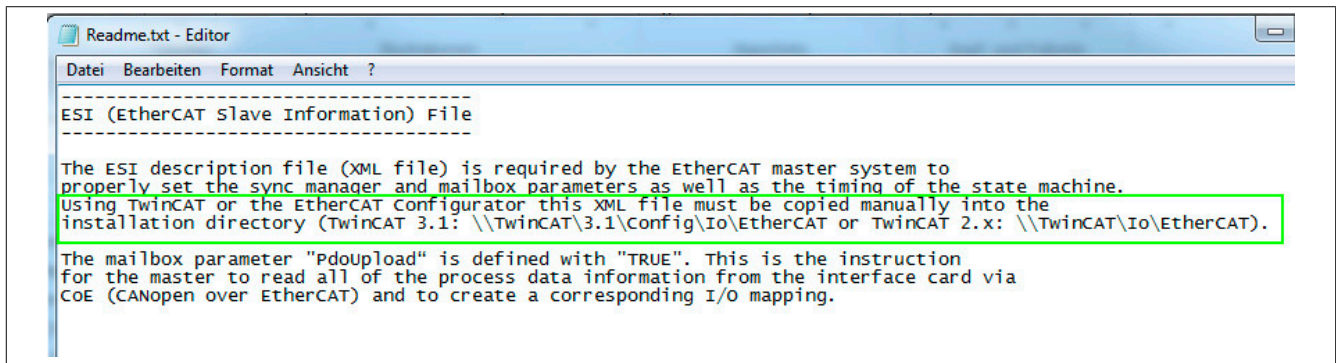


- Als Typ wird "TwinCAT Project" ausgewählt und der Projektname und der Pfad, an dem das Projekt gespeichert werden soll, angegeben.



9.6.2 ESI-Datei importieren

- Die benötigte X20IF10G3-1 ESI-Datei kann von der B&R Homepage heruntergeladen werden.
- Um die Datei zu importieren, muss sie manuell in das Inhaltsverzeichnis kopiert werden. Je nach TwinCAT Version ist dies:
 - **TwinCAT 3.1:** \\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT
 - **TwinCAT 2.x:** \\TwinCAT\Io\EtherCAT



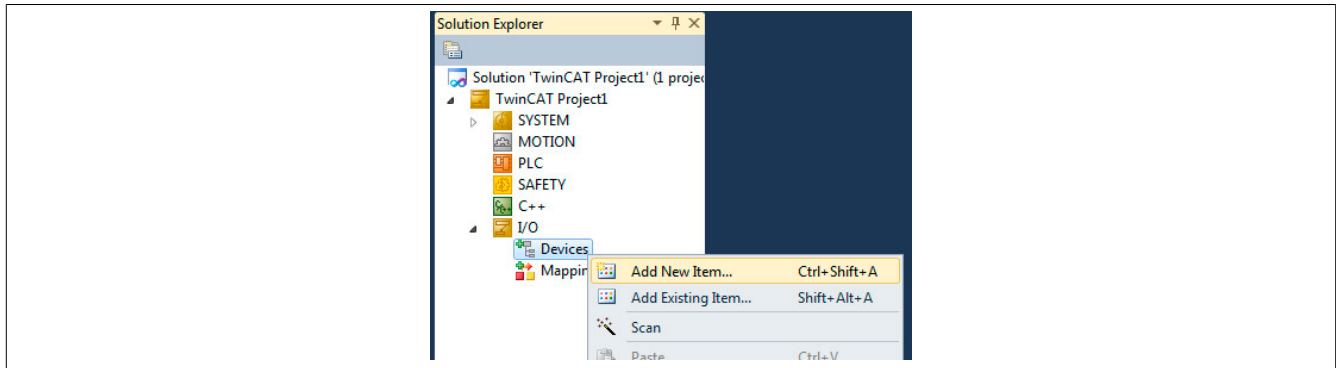
Information:

Die importierten Daten stehen erst nach einem Neustart der TwinCAT Umgebung zur Verfügung.

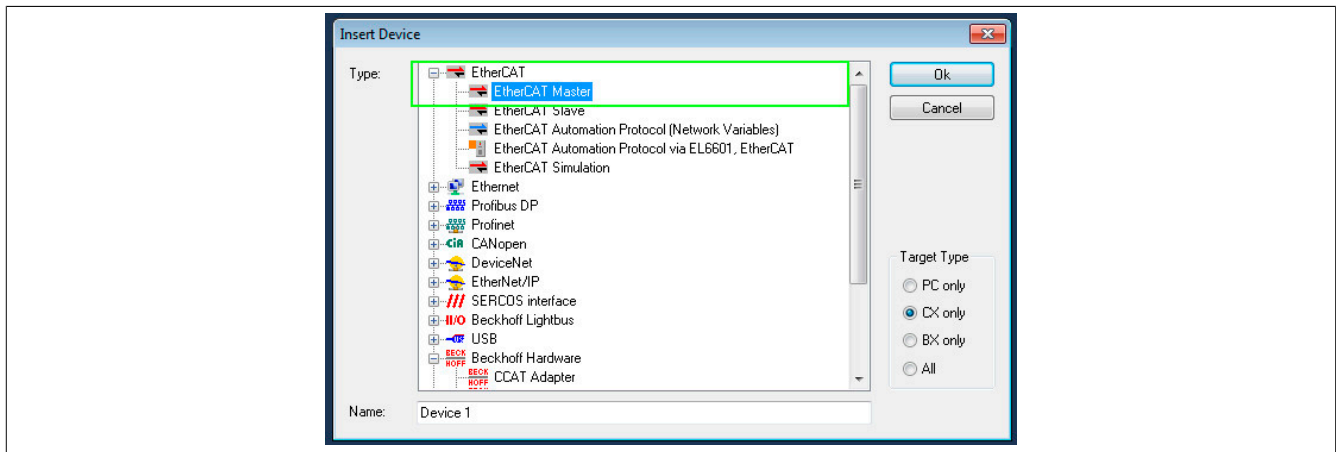
9.6.3 Hardware einfügen

EtherCAT Master einfügen

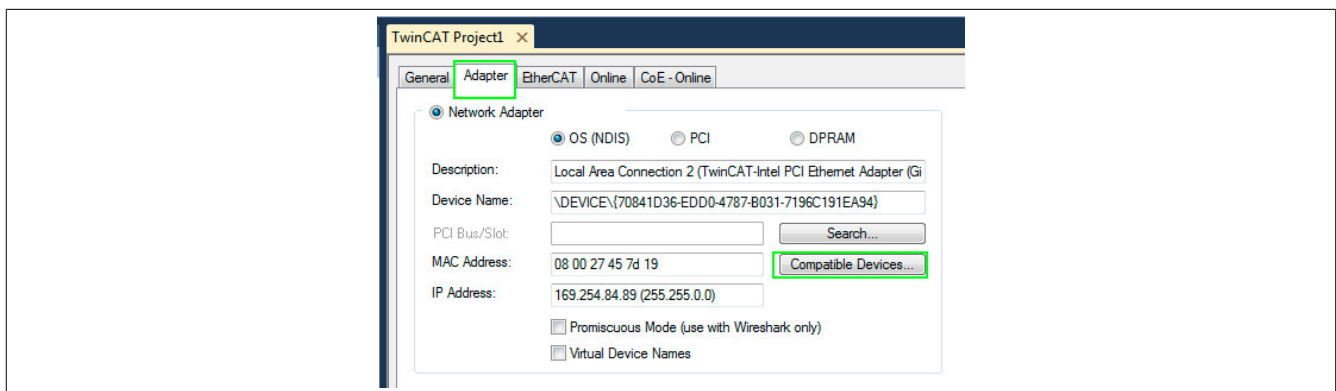
- Zu Beginn wird der EtherCAT Master in das Projekt eingefügt. Das geschieht mit Rechtsklick auf "I/O → Devices" und Auswahl von "Add New Item...".



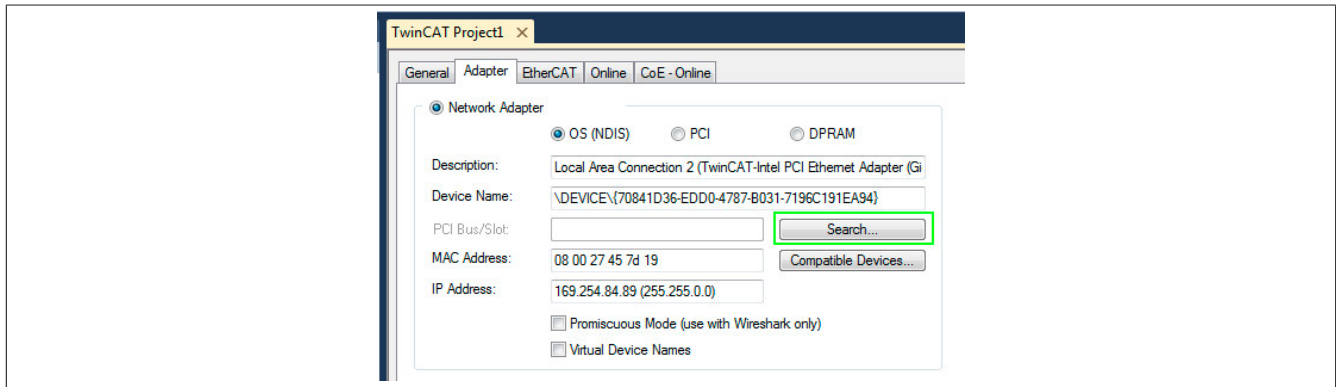
- In dem folgendem Fenster wird der EtherCAT Master markiert und mit "OK" importiert.



- Mit Doppelklick auf das eingefügte "Device 1" wird die Master-Konfiguration geöffnet. Über dem Reiter "Adapter" kann eine Verbindung zum Modul eingerichtet werden. Hierfür wird die Schaltfläche "Compatible Devices..." ausgewählt und die Sicherheitsabfrage bestätigt.



- Nun wird die Ethernet-Schnittstelle, die als EtherCAT Anschluss dienen soll und die mit dem EtherCAT Slave (X20IF10G3-1) verbunden ist, ausgewählt und durch Klick auf "Install" bestätigt. Mittels Betätigen der Schaltfläche "Search..." wird die Verbindung hergestellt.

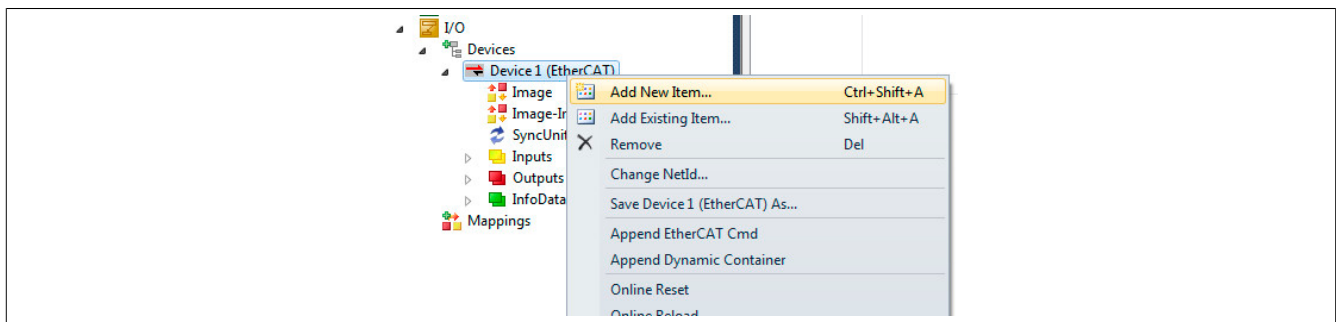


EtherCAT Slave einfügen

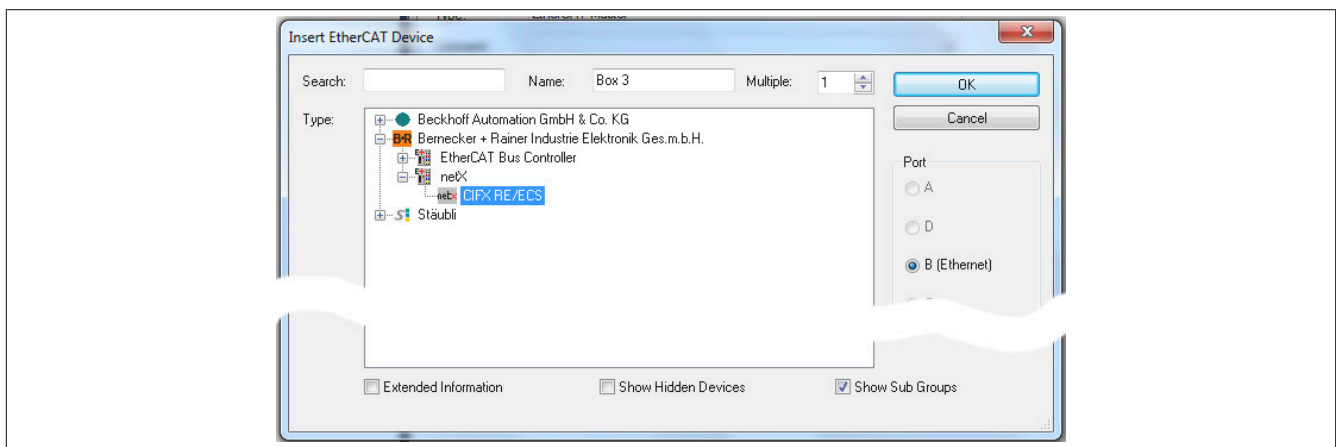
Es gibt die Möglichkeit den EtherCAT Slave manuell in das Projekt einzufügen oder mittels Scan die Daten vom Modul auszulesen.

X20IF10G3-1 manuell einfügen

- Mit Rechtsklick auf den Master "Device1" und Auswahl von "Add New Item" wird eine Liste der importierten Module geöffnet.



- Nun kann das Slavemodul X20IF10G3-1 ausgewählt werden, dieses wird in einer Fremdumgebung als "CIFX RE/ECS" gekennzeichnet. Das Modul wird mit "OK" an den Master angehängt.

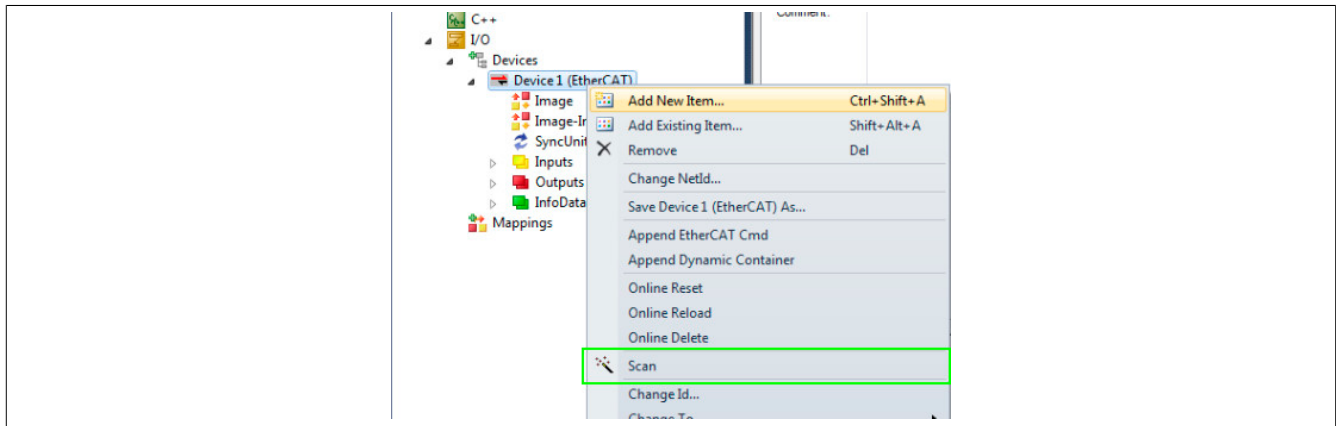


- Nachdem die Slave-Hardware angeschlossen und im Projekt gefunden wurde, können PDO-Informationen mit der Schaltfläche "Load PDO info from device" eingefügt werden (siehe weiter unten: "PDO-Information importieren").

X20IF10G3-1 mit der Scan-Funktion einfügen

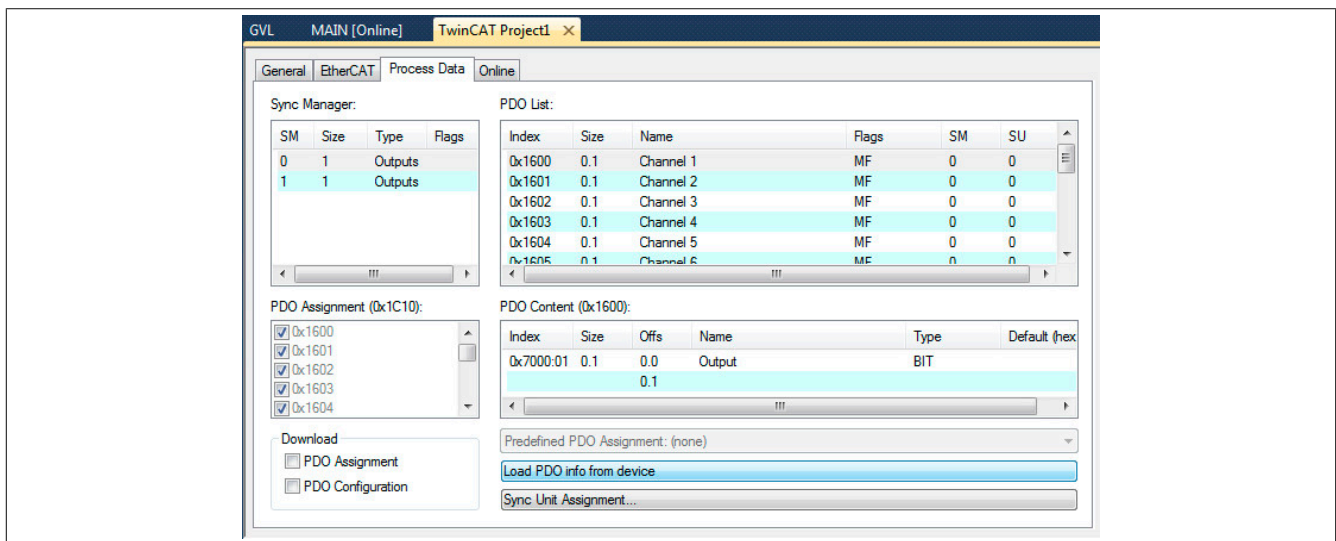
- Mit der Funktion "Scan" können alle angehängten Module gelesen und automatisch in das Projekt eingefügt werden. Hierfür muss die ESI-Datei des EtherCAT Slavesmoduls X20IF10G3-1 bereits in der TwinCAT Umgebung installiert sein (siehe ["ESI-Datei importieren" auf Seite 14](#)).

Nun kann der EtherCAT Slave X20IF10G3-1, wenn dieser mit dem PC verbunden ist, über die Scan-Funktion in das Projekt eingelesen werden. Mit Rechtsklick auf den Master "Device1" und Auswahl von "Scan" wird das Einlesen gestartet.

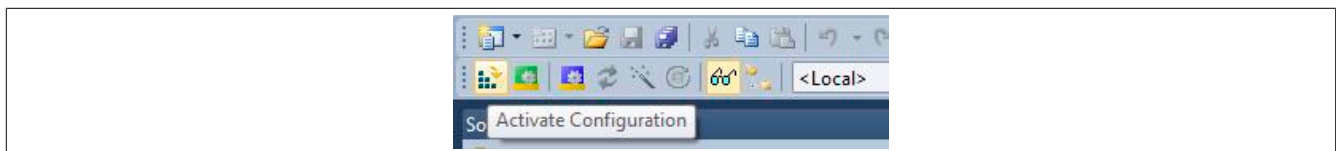


• PDO-Information importieren

Falls die Kanäle (Ein- und Ausgangsdaten) nicht eingelesen wurden, können diese getrennt importiert werden. Dazu wird das Modul CIFS RE/ECS mit Doppelklick ausgewählt. Im geöffneten Konfigurationsfenster befindet sich unter dem Reiter "Process Data" die Schaltfläche "Load PDO info from device". Damit werden alle PDO-Informationen (I/O-Zuordnung) des Moduls ausgelesen und in das Projekt importiert.



- Die Konfiguration kann über die Schaltfläche "Activate Configuration" auf das Modul übertragen werden.

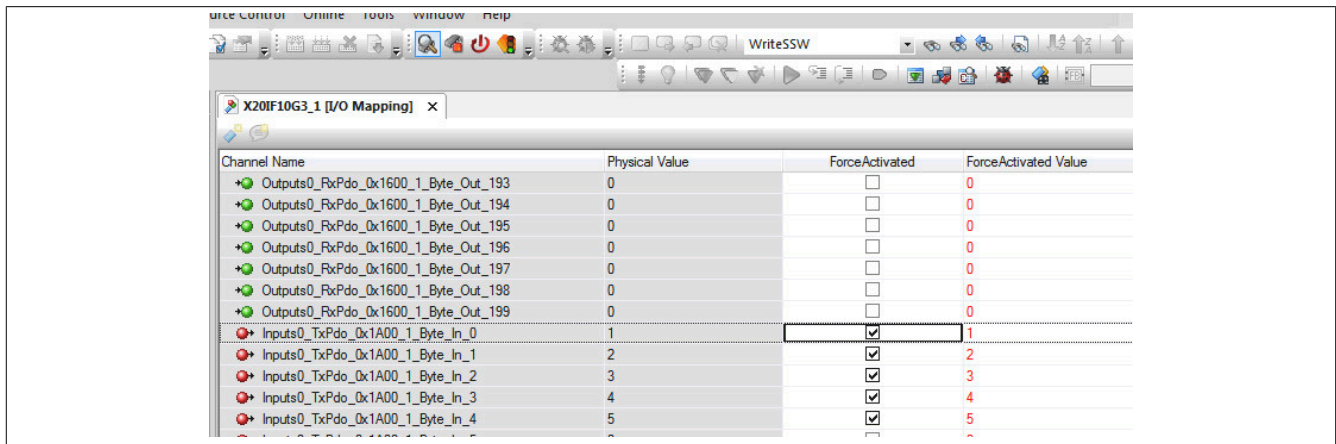


- Mit der Schaltfläche "Restart TwinCAT" kann das System neu gestartet werden.

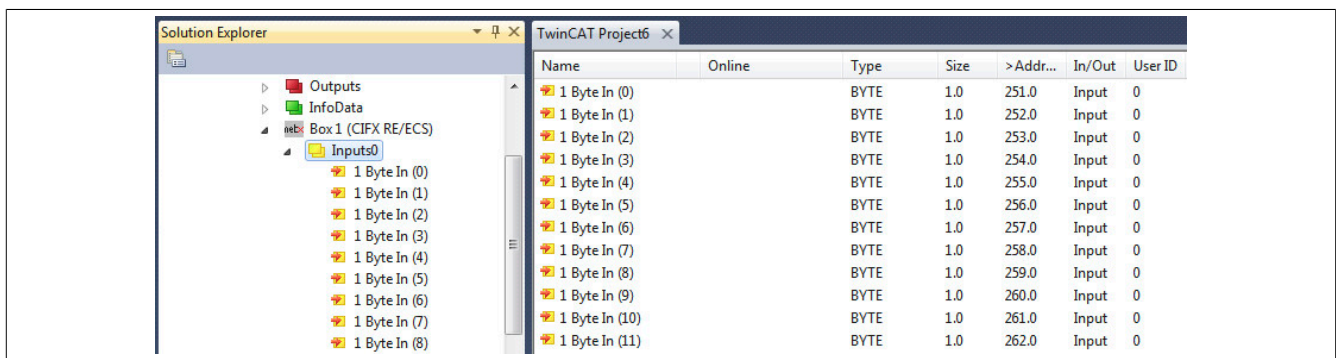


9.6.4 I/O-Zuordnung

• Sobald das Projekt auf den Slave übertragen wurde und sich dieser im Modus OPERATIONAL befindet, können Daten über die I/O-Zuordnung ausgetauscht werden. Dazu wird auf B&R Seite die I/O-Zuordnung mittels Doppelklick auf das EtherCAT Modul geöffnet und zum Test beliebige Werte an die Ausgangsparameter vergeben. Um Daten austauschen zu können, muss der Monitormodus aktiv sein. Dieser wird durch die Lupe in der Toolbar ausgewählt.



• Zur Überprüfung können die Eingangsdaten in der TwinCAT Umgebung ausgelesen werden. Hierfür wird TxPDO (Eingangsdaten) des EtherCAT Slaves mittels Doppelklick geöffnet. In der Spalte Online können die Eingangsdaten ausgelesen werden.



Falls benötigt, können ebenfalls RxPDO Ausgangsdaten gesendet werden.