

Leitfaden – EtherCAT-Kommunikation zwischen KR C4 EL6695-1001 und Beckhoff CX2020 – Master/Master-Kommunikation

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Änderungsverzeichnis.....	2
1 Allgemein.....	3
2 EL6695 SYNC Inputs.....	6
3 Inbetriebnahme WorkVisual.....	7
3.1 EL6695-1001 primär anbinden.....	7
3.2 EL6695-1001 sekundär anbinden	13
4 Inbetriebnahme Beckhoff TwinCAT.....	15
4.1 Verbindung zwischen TwinCAT und CPU aufbauen	16
4.2 Einscannen des aktuellen EtherCAT-Aufbau	18
4.3 PLC Programm erstellen	20
4.4 PC herunterfahren.....	24
4.5 EL6695-1001 sekundär anbinden	28
4.6 EL6695-1001 als Sicherheitsschnittstelle.....	31
5 Verhalten bei Spannungsausfall	48
6 Diagnose / Fehler	49
6.1 Diagnosemonitor auf dem SmartPad.....	49
6.2 Unterschiedliche projektierte Länge bei EAs zwischen CX2020 und EL6695-1001 bei den Standard-EAs	51
6.3 SPS heruntergefahren.....	52
6.4 SPS in Config-Mode.....	53
6.5 Kabel zwischen CX2020 und EL6695-1001 defekt	54
6.6 24V Spannungsversorgung fehlt an der Klemme	55
6.7 Sicherheitsprogramm in TwinCAT nicht quittiert.....	56
7 Beispielprojekte	57
7.1 WorkVisual 4.0.9#37	57
7.2 TwinCAT3.1.....	57



Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Geänderte Kapitel	Beschreibung der Änderung	Autor
1.0	25.06.2015	alle	Erstellung	Letroe
1.1	17.09.2015	Alle	Screenshots auf neue Version angepasst Funktionsblock Konfiguration hinzugefügt	Praschma
1.2	17.12.2015	alle	Erweiterung	Letroe



1 Allgemein

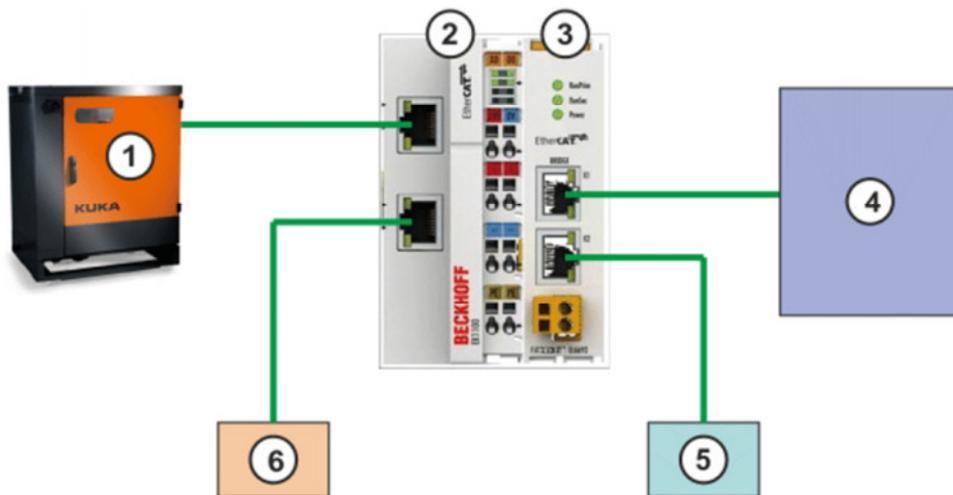
EtherCAT Bridge FSoE kann verwendet werden, um eine sichere Kommunikation zwischen einer Fremdsteuerung (z. B. SPS) und einer KR C4 herzustellen. Die Fremdsteuerung ist hierbei der FSoE-Master und die KR C4 ist der FSoE-Slave.

Zudem kann EtherCAT Bridge dazu verwendet werden, nicht-sichere E/A-Daten zwischen einer Fremdsteuerung und einer KR C4 auszutauschen, wenn beide Steuerungen in ihrem Busstrang als Master konfiguriert sind. Um dies zu ermöglichen, muss EtherCAT Bridge auf beiden Seiten als Slave konfiguriert werden. EtherCAT Bridge leitet die empfangenen Daten von einem Strang in den anderen weiter. Dadurch können große Datenmengen im Bustakt ausgetauscht werden.

Mit der EtherCAT Bridge ist auch eine Kommunikation zwischen 2 KR C4-Steuerungen möglich. Hierbei können jedoch nur nicht-sichere E/A-Daten ausgetauscht werden.

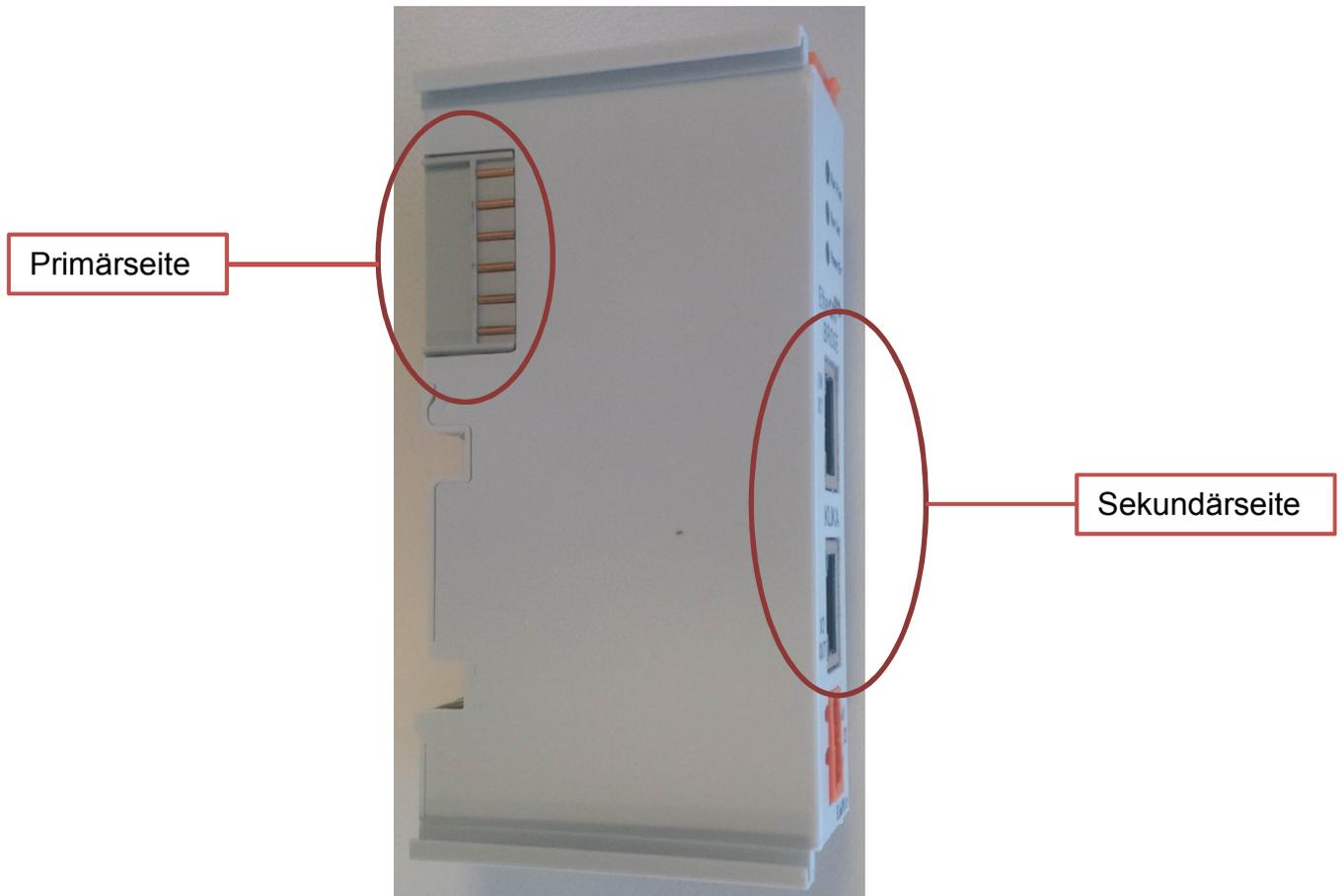
Die Steuerung, die an den Buskoppler EK1100 angeschlossen wird, ist die primäre Steuerung. Die Steuerung, die an die Bridge-Klemme angeschlossen wird, ist die sekundäre Steuerung.

Eine sichere Kommunikation ist nur möglich, wenn die Bridge-Klemme EL6695-1001 primärseitig an der KRC4 verwendet wird.

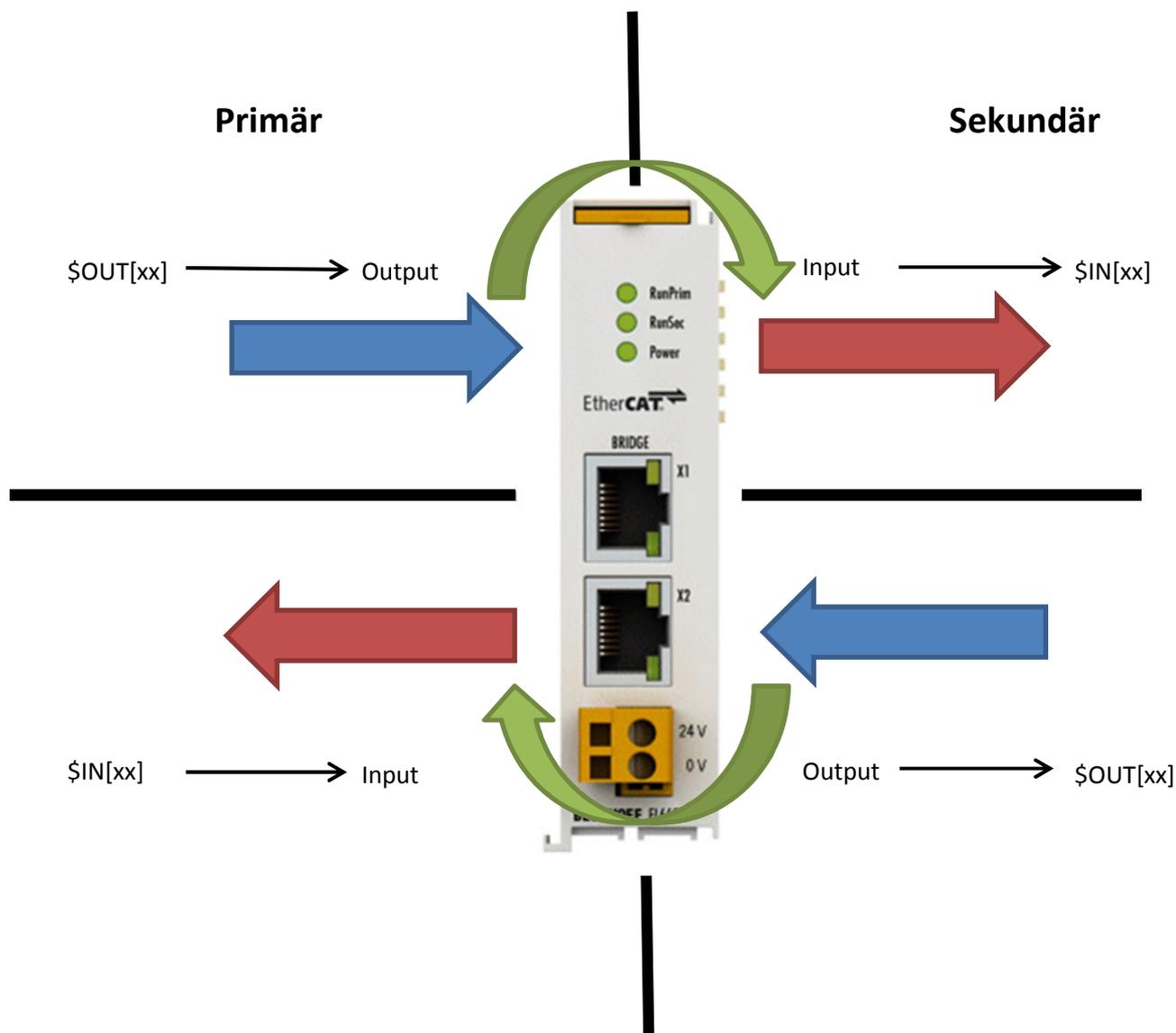


- 1. Primärseite. Anschluss am X44 des CIB (EtherCAT-Master)
- 2. Buskoppler EK1100
- 3. EL6695-1001
- 4. Sekundärseite IN. Anschluss der Fremdsteuerung über X67.1 oder X51.
- 5. Sekundärseite OUT. Anschluss weiterer EtherCAT-Slaves der Fremdsteuerung über X67.2 oder X51. Anwendung: Verbindung mehrerer KRC4 in Reihe.
- 6. KUKA Extension IF. Anschluss weiterer EtherCAT-Slaves der KRC4 über X65.
- 7. 24V Supply X55

Definition Primär- / Sekundärseite



Ausgänge auf der Primärseite sind Eingänge auf der Sekundärseite.



2 EL6695 SYNC Inputs

Mit den Signalen des Prozessdatenobjekts EL6695 SYNC Inputs kann der Zustand des gegenüberliegenden Busstrangs diagnostiziert werden.

Signal	Beschreibung
External device not connected	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht ein EtherCAT-Uplink. • 1: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht kein EtherCAT-Uplink. <p>Hinweis: Beim Lesen des Statusbits der primären Seite wird der Uplink am RJ 45-Stecker auf der EtherCAT Bridge-Klemme angezeigt. Beim Lesen des Statusbits der sekundären Seite wird der Uplink der EL6695-1001 am internen <u>E-Bus</u> angezeigt.</p>
TxPDO state	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist ein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv. • 1: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist kein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.
TxPDO toggle	Das Signal wechselt bei einem aktiven Datenaustausch der Prozessdatenobjekte im 1 s-Takt.

Mit dem Eingang „**EL6695 SYNC Inputs. TxPDO state**“ kann herausgefunden werden, ob die Gegenstelle vorhanden und eine Kommunikation möglich ist. Es kann im KRL-Programm damit eine Meldung ausgegeben werden.

ACHTUNG! Bei einem Fehler am gegenüberliegenden Busstrang wird die Fahrfreigabe der KR C4 nicht automatisch zurückgenommen.



3 Inbetriebnahme WorkVisual

Siehe Bedien-und Programmieranleitung:

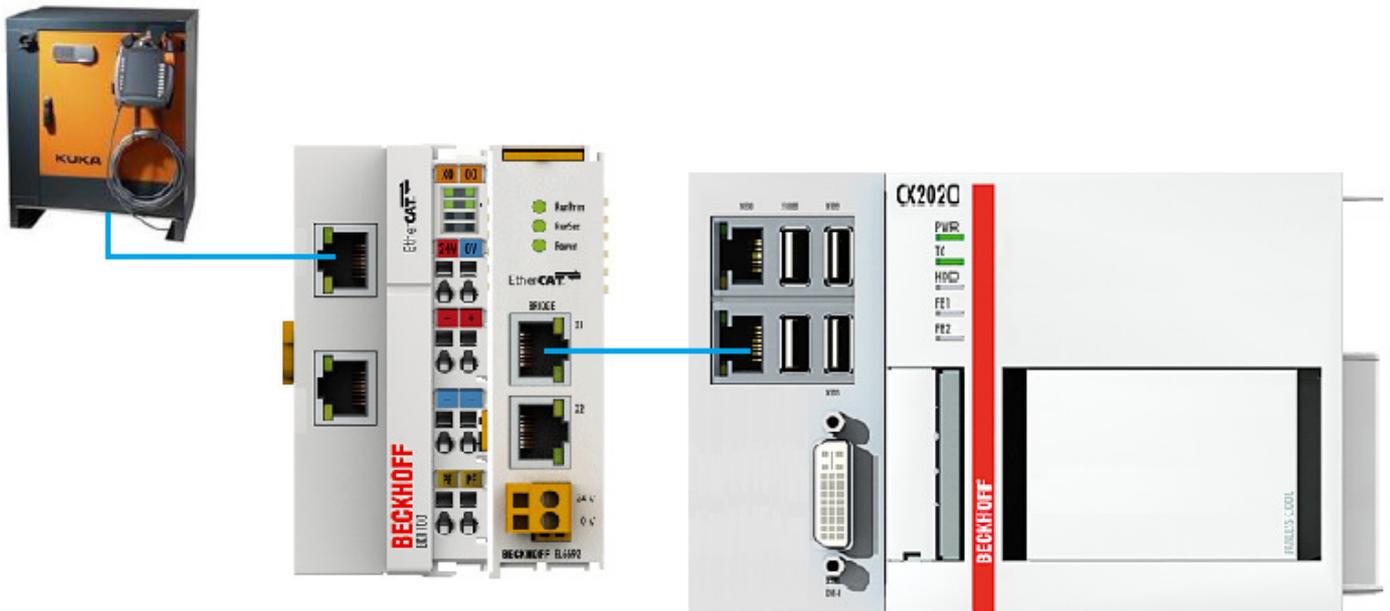
KR_C4_EtherCAT_Bridge_FSoE_Master_Master_de.pdf

KR_C4_EtherCAT_Bridge_FSoE_Master_Master_en.pdf

<http://xpert.roboter.kuka.de/Knowledge#!/detail/41231672-0060-4e2c-b6c5-637222108409>

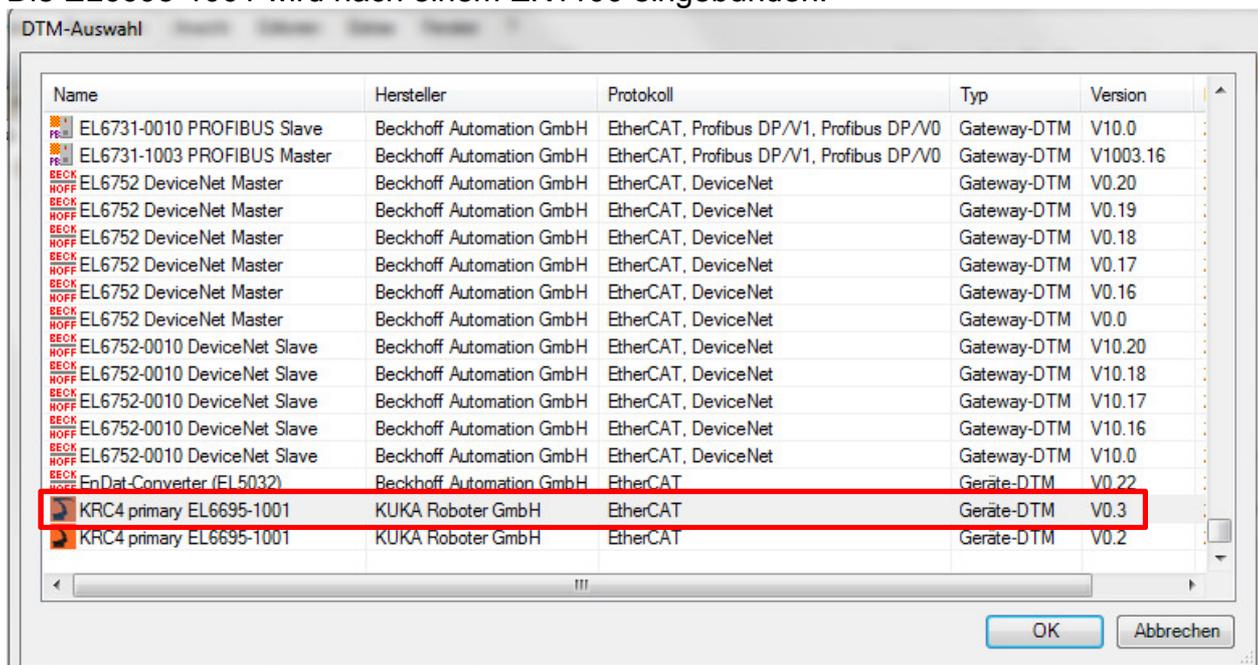
3.1 EL6695-1001 primär anbinden

Prinzipieller Aufbau der Hardware:



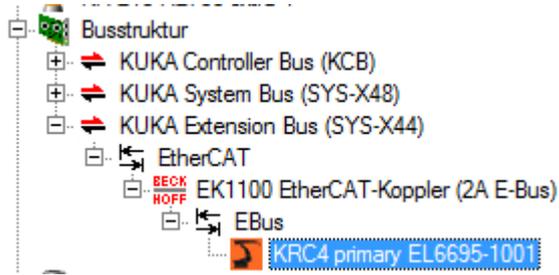
EL6695-1001 als Primäre-Klemme in WorkVisual Projekt einbinden:

Die EL6695-1001 wird nach einem EK1100 eingebunden.



KRC4 primary EL6695-1001 die Version V0.3 verwenden.

Die Klemme muss hierzu mindestens primär- und sekundärseitig die **Revision 03**, **HW03** und **FW06** haben. Dies kann über TwinCAT ausgelesen werden.



Anzahl EAs vorgeben.

KRC4 primary EL6695-1001 - Einstellungen...

Hersteller: KUKA Roboter GmbH
Produkt: KRC4 primary EL6695-1001
Revisionsnummer: V0.3
Gerätebeschreibungsdatei: Kuka_EL6695prim.xml

Allgemein | Prozessdatenobjekte

Verwenden	Index	Name	Richtung	SM	SU
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A01	EL6695 SYNC Inputs	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A09	Safety Inputs (8 Byte)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A11	Std. In (4 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A12	Std. In (8 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A13	Std. In (16 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A14	Std. In (32 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A15	Std. In (64 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A16	Std. In (128 Bytes)	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A17	Std. In (256 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A18	Std. In (512 Bytes)	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1609	Safety Outputs (8 Byte)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1611	Std. Out (4 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1612	Std. Out (8 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1613	Std. Out (16 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1614	Std. Out (32 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1615	Std. Out (64 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1616	Std. Out (128 Bytes)	Outputs	2	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1617	Std. Out (256 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1618	Std. Out (512 Bytes)	Outputs	2	0

- **Aktivierung EtherCAT-Diagnose Gegenstelle:** E/A „External Device not connected“
- **Aktivierung Sicherheitsschnittstelle:** Safety Inputs / Outputs (8Byte)
- **Auswahl der Standard Ein- und Ausgänge:** Std. In / Out. (4 – 512 Bytes). Ein- und Ausgänge müssen immer dieselbe Größe haben.

EA-Verschaltung durchführen:

I/O	Name	Typ	Adresse
◀ [ERR]	EL6695 SYNC Inputs.External device not connected	BOOL	2519
◀ [ERR]	EL6695 SYNC Inputs.TxPDO state	BOOL	2517
◀ [ERR]	EL6695 SYNC Inputs.TxPDO toggle	BOOL	2516
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Command	USINT	2520
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE ConnID	UINT	2656
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Data__0	UINT	2528
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Data__1	UINT	2560
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Data__2	UINT	2592
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Data__3	UINT	2624
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Master CRC__0	UINT	2544
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Master CRC__1	UINT	2576
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Master CRC__2	UINT	2608
◀ [ERR]	Safety Inputs (8 Byte).FSOE Master CRC__3	UINT	2640
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Command	USINT	12576
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE ConnID	UINT	12712
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Data__0	UINT	12584
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Data__1	UINT	12616
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Data__2	UINT	12648
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Data__3	UINT	12680
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Slave CRC__0	UINT	12600
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Slave CRC__1	UINT	12632
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Slave CRC__2	UINT	12664
▶ [ERR]	Safety Outputs (8 Byte).FSOE Slave CRC__3	UINT	12696
◀ [ERR]	Std. In (256 Bytes).Input DWORD 0	UDINT	2672
◀ [ERR]	Std. In (256 Bytes).Input DWORD 1	UDINT	2704
◀ [ERR]	Std. In (256 Bytes).Input DWORD 2	UDINT	2736

Gelb markierte Signale sind von der Sicherheitsschnittstelle. „Saftey Inputs / Saftey Outputs“ in grau sind die dazugehörigen Diagnose-Status-Daten. Die Saftey-Signale sind nur vorhanden, wenn man die Sicherheitsschnittstelle ausgewählt hat.

Die Saftey-Signale (Ein- und Ausgänge) können auf KRC Eingänge verschalten werden. Somit können sie bei Bedarf im KRL-Programm abgefragt werden.

Projekt auf Steuerung aktivieren

Auf der KR C4 erscheint keine Fehlermeldung, auch wenn die Gegenstelle noch nicht vorhanden ist.



3.1.1 Sicherheitsschnittstelle aktivieren.

Die Aktivierung der Sicherheitsschnittstelle über FSoE (EtherCAT) ist nur möglich, wenn die EL6695-1001 **primärseitig** an die KRC4 angeschlossen ist.
 Die Aktivierung erfolgt über die PDOs.

Verwenden	Index	Name	Richtung	SM	SU
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A01	EL6695 SYNC Inputs	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A09	Safety Inputs (8 Byte)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A11	Std. In (4 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A12	Std. In (8 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A13	Std. In (16 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A14	Std. In (32 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A15	Std. In (64 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A16	Std. In (128 Bytes)	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1A17	Std. In (256 Bytes)	Inputs	3	0
<input type="checkbox"/>	#x1A18	Std. In (512 Bytes)	Inputs	3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1609	Safety Outputs (8 Byte)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1611	Std. Out (4 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1612	Std. Out (8 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1613	Std. Out (16 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1614	Std. Out (32 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1615	Std. Out (64 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1616	Std. Out (128 Bytes)	Outputs	2	0
<input checked="" type="checkbox"/>	#x1617	Std. Out (256 Bytes)	Outputs	2	0
<input type="checkbox"/>	#x1618	Std. Out (512 Bytes)	Outputs	2	0

Aktivierung Sicherheitsschnittstelle: Safety Inputs / Outputs (8Byte). Es müssen immer zwingend Safety Inputs und Safety Outputs gleichzeitig angehakt werden.

Überprüfung der Sicherheitsschnittstelle:

Die Sicherheitskonfiguration darf ausschließlich von dafür autorisierten Personen verändert werden.

Allgemein | Achsüberwachung

- Übersicht
- Hardware-Optionen
- Änderungsprotokoll
- Maschinendaten
- Kommunikationsparameter

Steuerung: Name: WINDOWS-9T939MH
 Produktoption Sicherheit: Standard

Parameterdatensatz

Beschreibung: -
 Prüfsumme: 95EB3DC9
 Zuletzt geändert: 27.11.2015 11:40 Uhr
 Version: 4

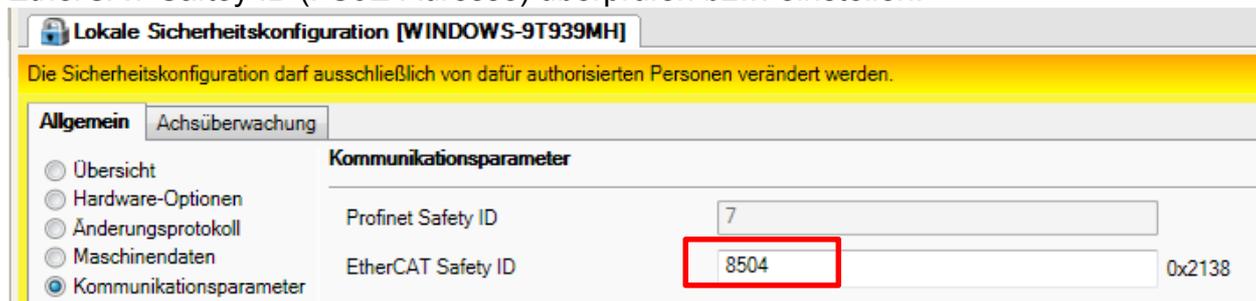
Maschinendaten

Zuletzt geändert: 27.11.2015 11:40 Uhr

Aktuelle Konfiguration

Kommunikationsschnittstelle: **FSoE (EtherCAT)**
 Kartesische Überwachung: **aktiviert**

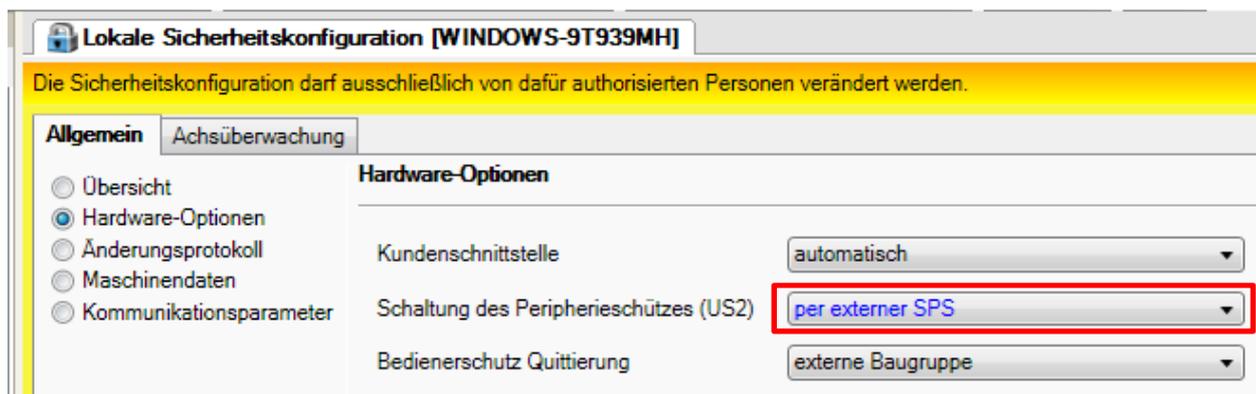
EtherCAT Safety ID (FSoE-Adresse) überprüfen bzw. einstellen.



Wenn mehr als ein FSoE-Slave verwendet wird muss die ID geändert werden. Diese muss eindeutig im System sein und mit der Partnersteuerung übereinstimmen. Es wird empfohlen die FSoE-Adresse im Bereich von 8000-9000 festzulegen.

Option – US2 schalten über SPS aktivieren:

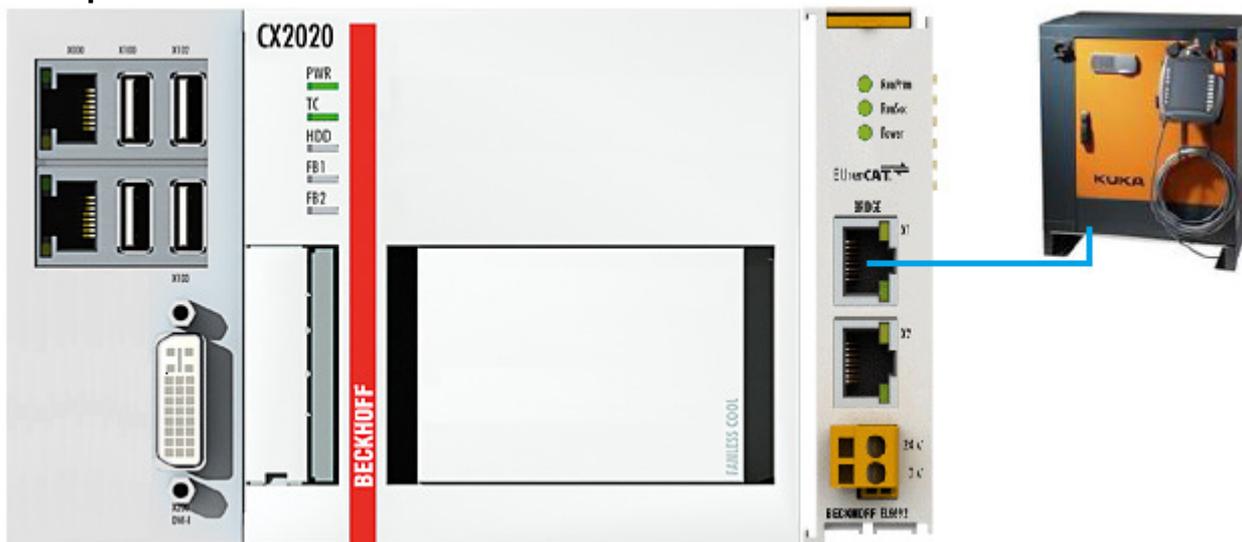
Unter Sicherheitssteuerung → Hardware-Optionen → Schaltung des Peripherieschützes (US2), auf „per externer SPS“ stellen.



3.2 EL6695-1001 sekundär anbinden

Die Aktivierung der Sicherheitsschnittstelle über FSoE (EtherCAT) ist in dieser Konstellation **nicht** möglich.

Prinzipieller Aufbau der Hardware:

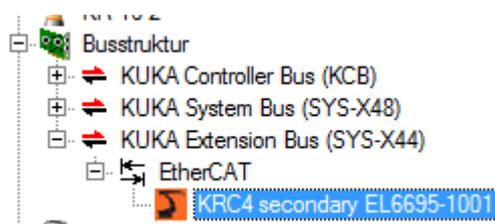


EL6695-1001 als Sekundär-Klemme in WorkVisual Projekt einbinden:

Die EL6695-1001 wird direkt am SYS-X44 angeschlossen.

DTM-Auswahl

Name	Hersteller	Protokoll	Typ	Version
KRC4 Elektronischer Messtaster (EMD)	KUKA Roboter GmbH	EtherCAT	Geräte-DTM	V1.0
KRC4 secondary EL6695-1001	KUKA Roboter GmbH	EtherCAT	Geräte-DTM	V0.3
KRC4 secondary EL6695-1001	KUKA Roboter GmbH	EtherCAT	Geräte-DTM	V0.2



Anzahl EAs vorgeben.

KRC4 secondary EL6695-1001 - Einstellungen...

Hersteller: KUKA Roboter GmbH
 Produkt: KRC4 secondary EL6695-1001
 Revisionsnummer: V0.3
 Gerätebeschreibungsdatei: Kuka_EL6695sec.xml

Allgemein | Prozessdatenobjekte | **Module**

KRC4 secondary EL6695-1001

Slot	Module	Std. IO
001	Standard Sync Inputs	Std. IO 256 Bytes
002	Safety Process Data	Safety Data (8 Byte)
003	Standard Process Data	Default IO

Suchen

All Modules

- Default IO Std. IO 4 Bytes
- Default IO Std. IO 8 Bytes
- Default IO Std. IO 16 Bytes
- Default IO Std. IO 32 Bytes
- Default IO Std. IO 64 Bytes
- Default IO Std. IO 128 Bytes
- Default IO Std. IO 256 Bytes
- Default IO Std. IO 512 Bytes
- Sync Inputs Sync Inputs Compact
- Safety Data (8 Byte) Safety Roboter

SubIndex 001 6657
 SubIndex 002 6665
 SubIndex 003 6672

0x1C32: SM output parameter
 Command 0
 Cycle time 0
 Shift time 0
 Sync mode 0

0x1C33: SM input parameter
 Command 0
 Cycle time 0
 Shift time 0
 Sync mode 0

0xF880: Vendor Data
 Serial Number 0

Command
 0x1C32:08 - Command (UINT)

Mit Drag&Drop können die Module in die entsprechenden Slots gezogen werden. Mit dem X, kann der Inhalt des Slots gelöscht werden.

- **Aktivierung EtherCAT-Diagnose Gegenstelle:** Diagnosemöglichkeit, ob Verbindung in Ordnung ist.
- **Deaktivierung der Sicherheitsschnittstelle:** Dieser Slot muss zwingend **leer** sein (löschen über X)
- **Auswahl der Standard Ein- und Ausgänge:** Auswahl des entsprechenden Moduls für die Std. In / Out. (4 – 512 Bytes). Ein- und Ausgangsgröße ist hier immer gleich groß.

Projekt auf Steuerung aktivieren

Auf der KR C4 erscheint keine Fehlermeldung, auch wenn die Gegenstelle noch nicht vorhanden ist.

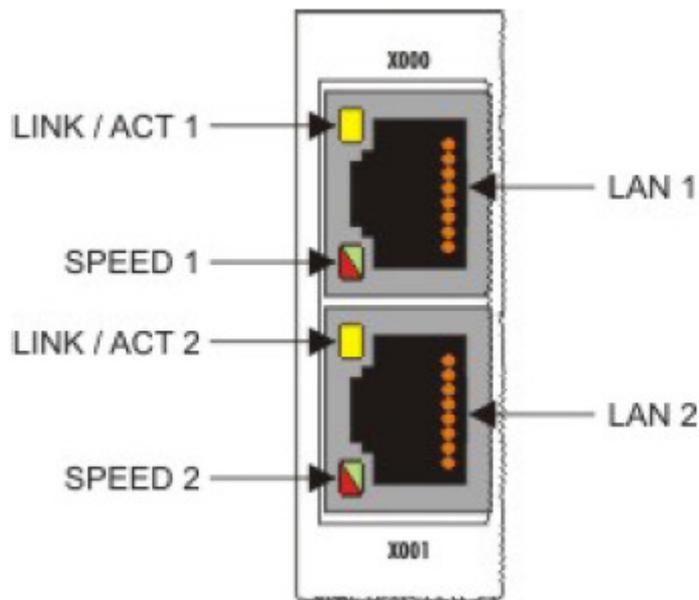
4 Inbetriebnahme Beckhoff TwinCAT

Auf der CX2020 gibt es zwei Ports. Sie können beide konfiguriert werden, z.B. eine für EtherCAT, eine für Ethernet.

Unabhängigkeit der Ports

Beide Ports sind voneinander unabhängig. Es ist kein Switch integriert. Für eine Linientopologie ist ein zusätzlicher Switch erforderlich.

Die unabhängigen Ports lassen sich unterschiedlich konfigurieren: Der obere Port (1) ist als Gigabit ITPort (DHCP), der untere Port (2) ist für EtherCAT Kommunikation im Auslieferungszustand konfiguriert



Name des Ethernet-Teilnehmer steht auf dem Display von der CX (z.B. CX-1978B4).
Über Bildschirm kann die Netzwerkadresse auf der CX eingestellt werden. Es läuft darauf ein W7e.

Hier jetzt feste IP: **172.31.1.149**

TwinCAT 3 starten.
Neues TwinCAT Projekt anlegen.

4.1 Verbindung zwischen TwinCAT und CPU aufbauen

Verbinden zur CPU aufbauen – ADS-Verbindung erstellen.

The screenshot illustrates the steps to establish an ADS connection between TwinCAT and a CPU. It shows the following components:

- Solution Explorer:** The project structure for 'CX2100_KRC4_EL6692' is shown, with the 'SYSTEM' folder highlighted.
- Properties Window:** The 'General' tab displays 'TwinCAT System Manager v3.1 (Build 4103)'. A 'Choose Target...' button is visible.
- Choose Target System Dialog:** This dialog allows selecting a target system. The entry '--Local-- (172.31.1.104.1.1)' is selected. Search buttons for 'Search (Ethernet)...' and 'Search (Fieldbus)...' are present.
- Add Route Dialog:** This dialog is used to add a new route. The 'Enter Host Name / IP:' field contains '172.31.1.149'. A 'Broadcast Search' button is used to find the target.

ADS-Verbindung – Route zur PLC anlegen. Route fest auf die IP-Adresse

Add Route Dialog

Enter Host Name / IP: Refresh Status Broadcast Search

Host Name	Connected	Address	AMS NetId	TwinCAT	OS Version	Comment
CX-1978B4		172.31.1.149	169.254.156.13...	3.1.4016	Windows 7	
PC12546		169.254.72...	10.129.188.85.1.1	3.1.4014	Windows 7	
PC12955		10.197.170...	172.31.1.156.1.1	3.1.4016	Windows 7	

Route Name (Target): Route Name (Remote):

AmsNetId:

Transport Type:

Address Info:

Host Name IP Address

Connection Timeout (s):

Target Route: Project Static Temporary

Remote Route: None Static Temporary

Logon Information

Enter a user name and password that is valid for the remote system.

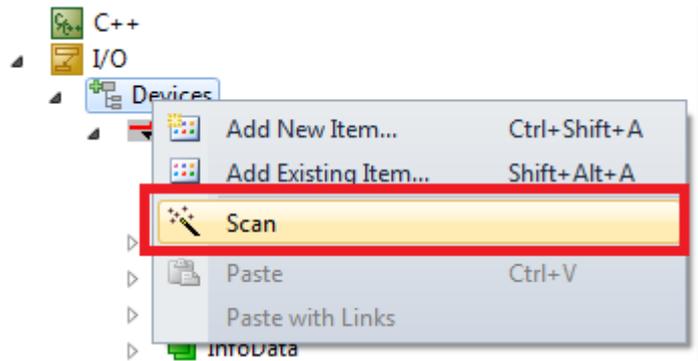
User name:

Password:

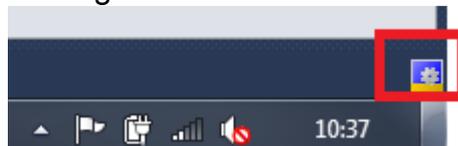
Encrypt Password (TwinCAT 3 only)

User name: Administrator
Password: 1

4.2 Einscannen des aktuellen EtherCAT-Aufbau

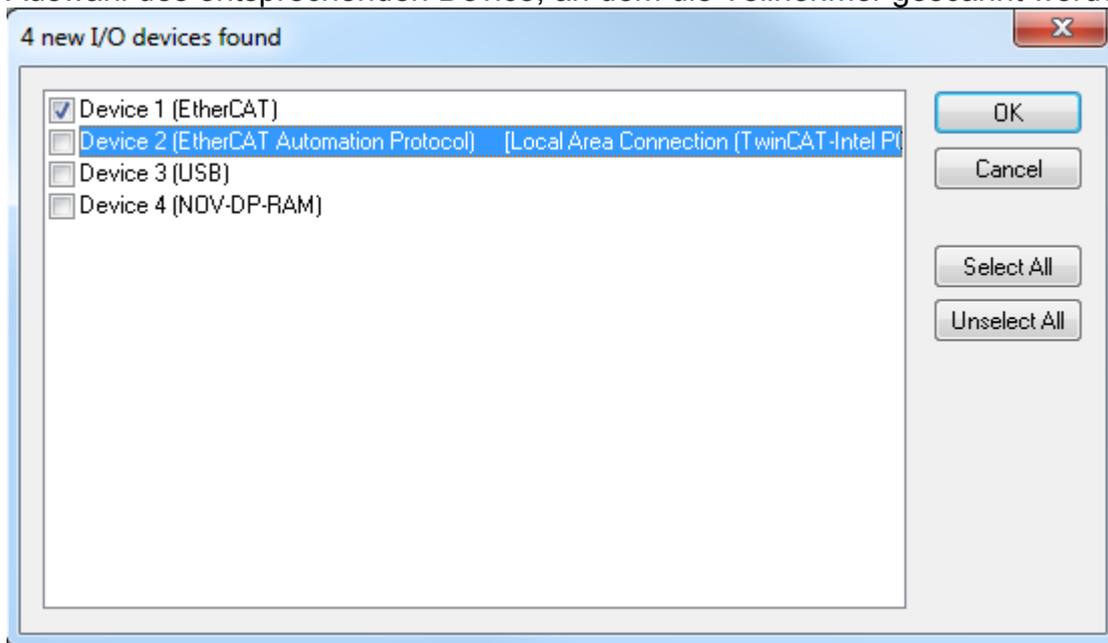


Dazu muss man online sein. Config-Mode.



Blaue LED an der CPU und

Auswahl des entsprechenden Device, an dem die Teilnehmer gescannt werden sollen.



Device 1 (EtherCAT) = EtherCAT rechts neben der CPU

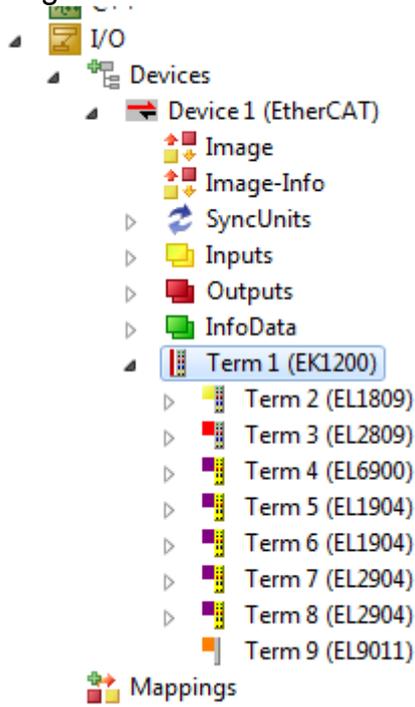
Device 2 (EtherCAT) = EtherCAT über RJ45

Device 3 (USB) = Display an der CPU über USB verbunden.

Device 4 (NOV-DP-RAM) = interner Speicher der CPU

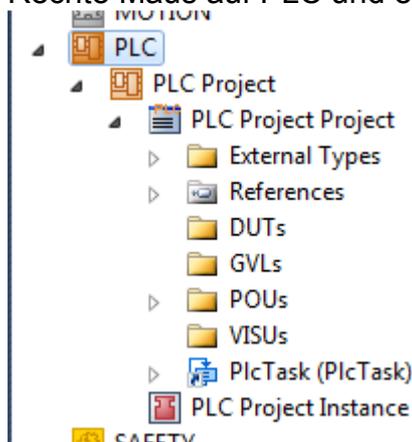
(Nummerierung kann variieren)

Eingescannter Aufbau:

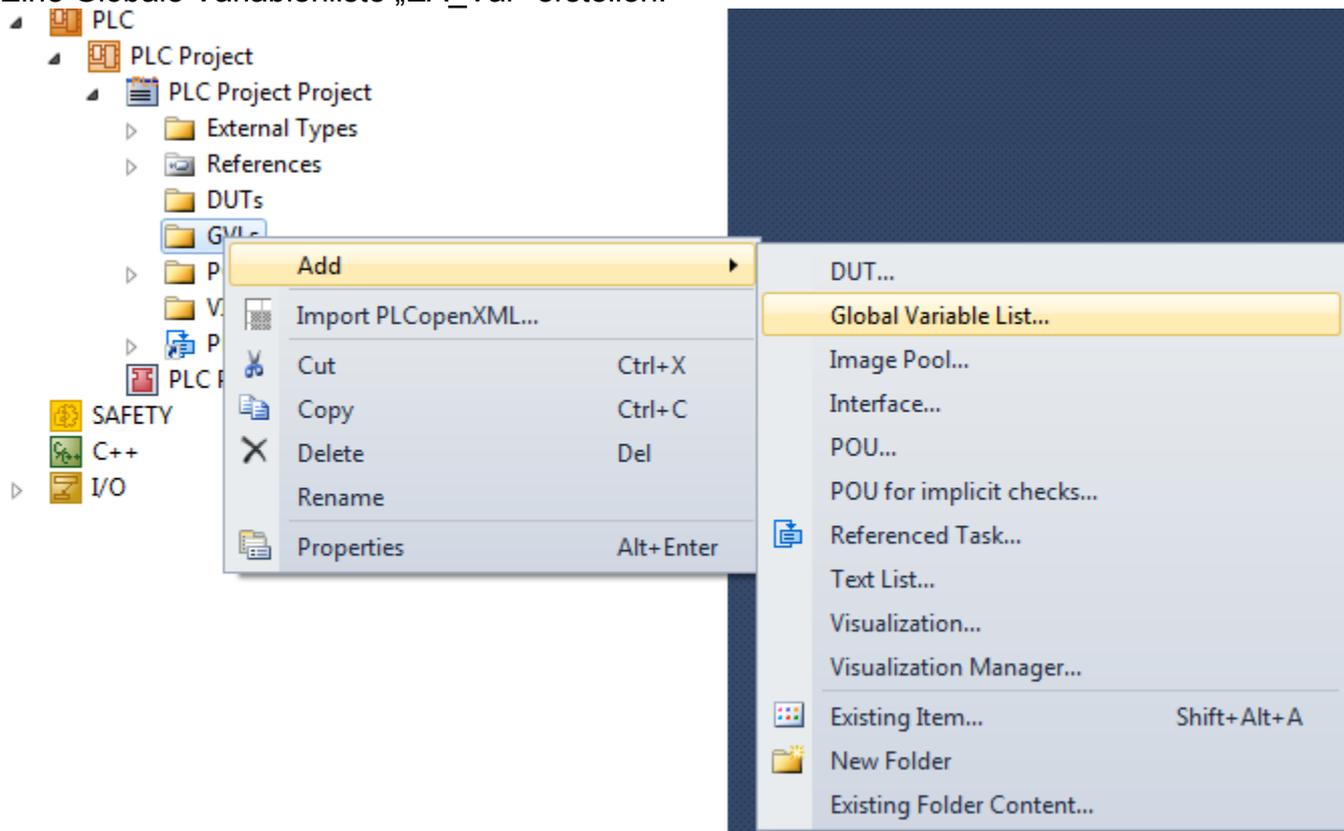


4.3 PLC Programm erstellen

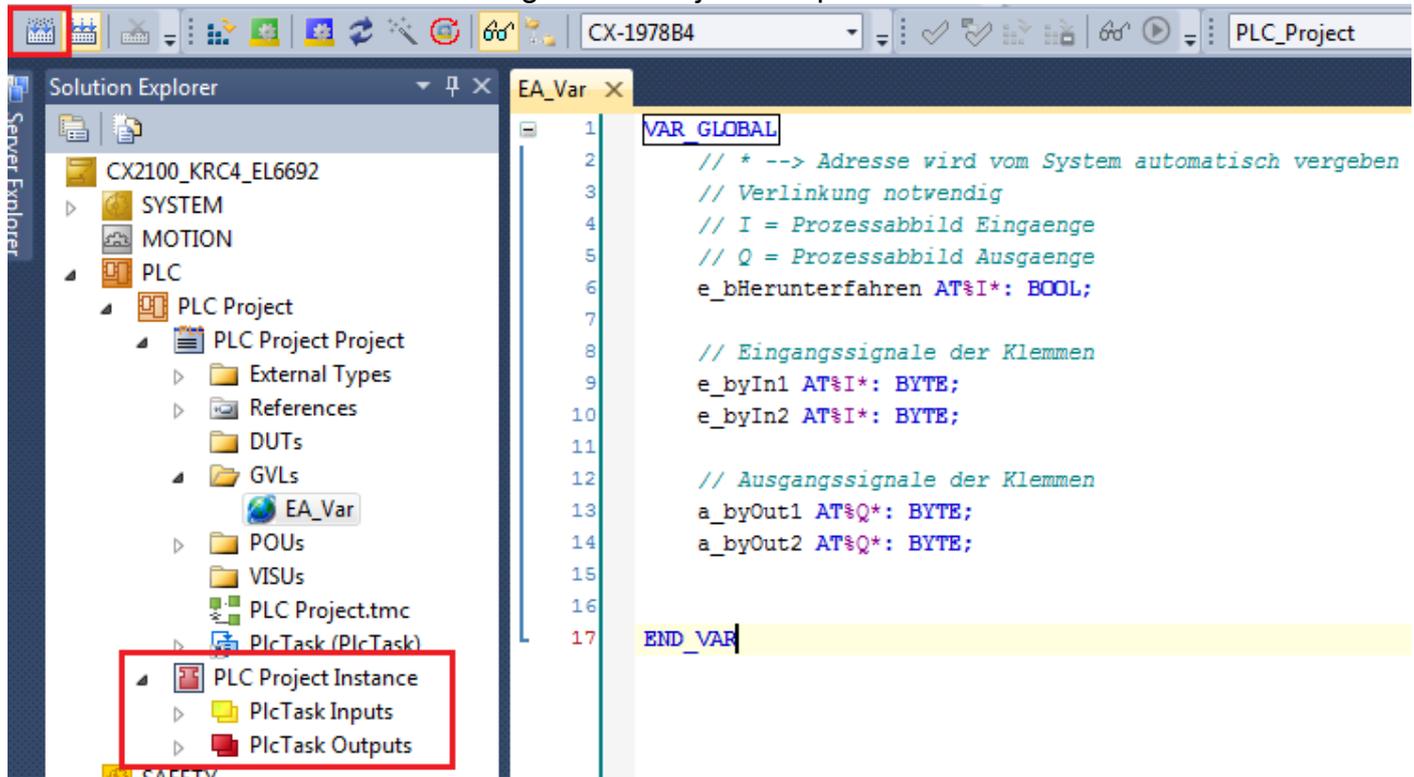
Ein „Standard PLC Project“ mit dem Namen „PLC Project“ erstellen.
 Rechte Maus auf PLC und einfügen:



Eine Globale Variablenliste „EA_Var“ erstellen:



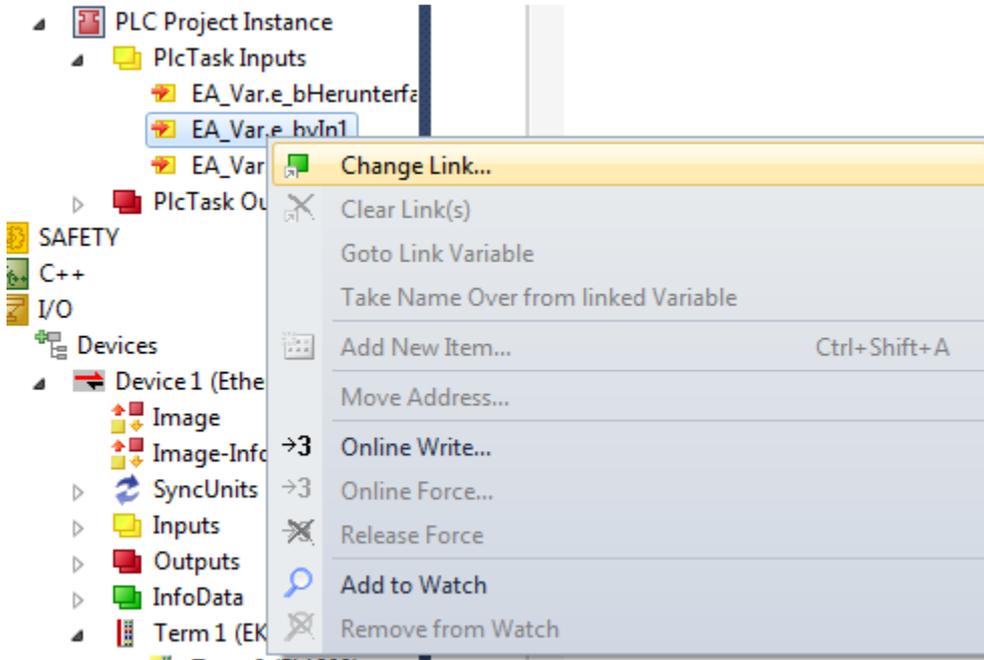
Variablen in die Variablenliste eintragen und Projekt kompilieren.



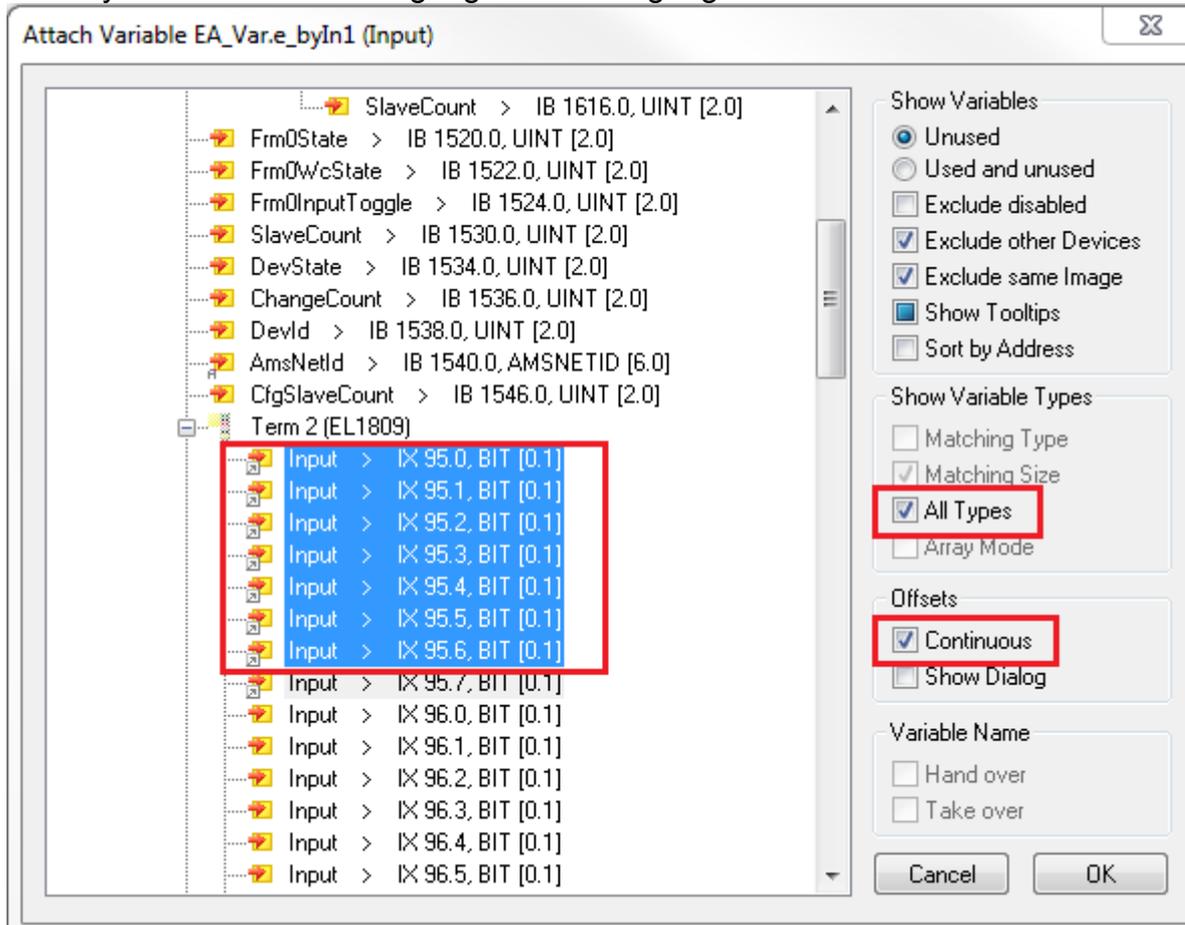
Es erscheinen die Variablen in der PLC Project Instance.



Zuweisung des Ein-/Ausgangs auf eine Variable über Change Link.
Variable markieren und rechte Maus.

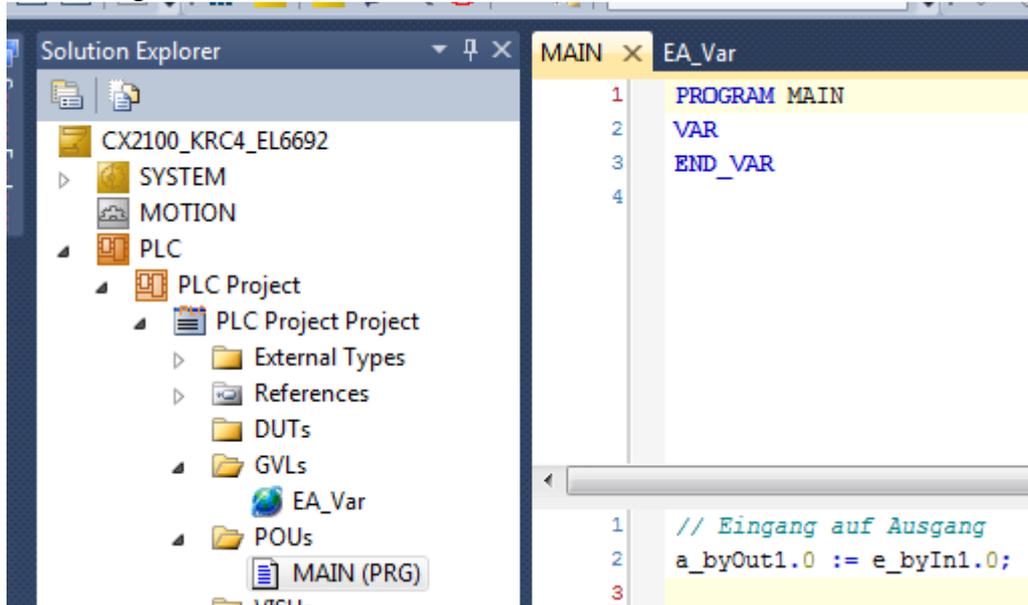


Eine Byte-Variable auf 8 Eingänge. Die 8 Eingänge markieren.

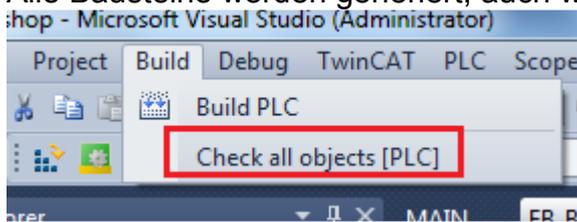


Dasselbe mit den 2.Eingangs-Byte und den 2 Ausgangs-Byte.

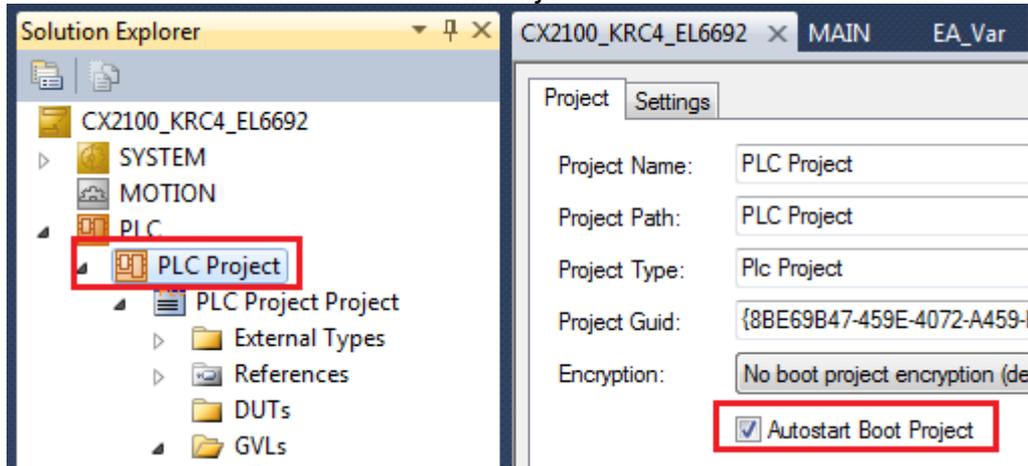
SPS Programm schreiben.



Alle Bausteine werden generiert, auch wenn sie nicht aufgerufen werden!



Automatischer Neustart des PLC-Projektes nach Download



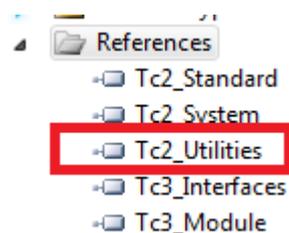
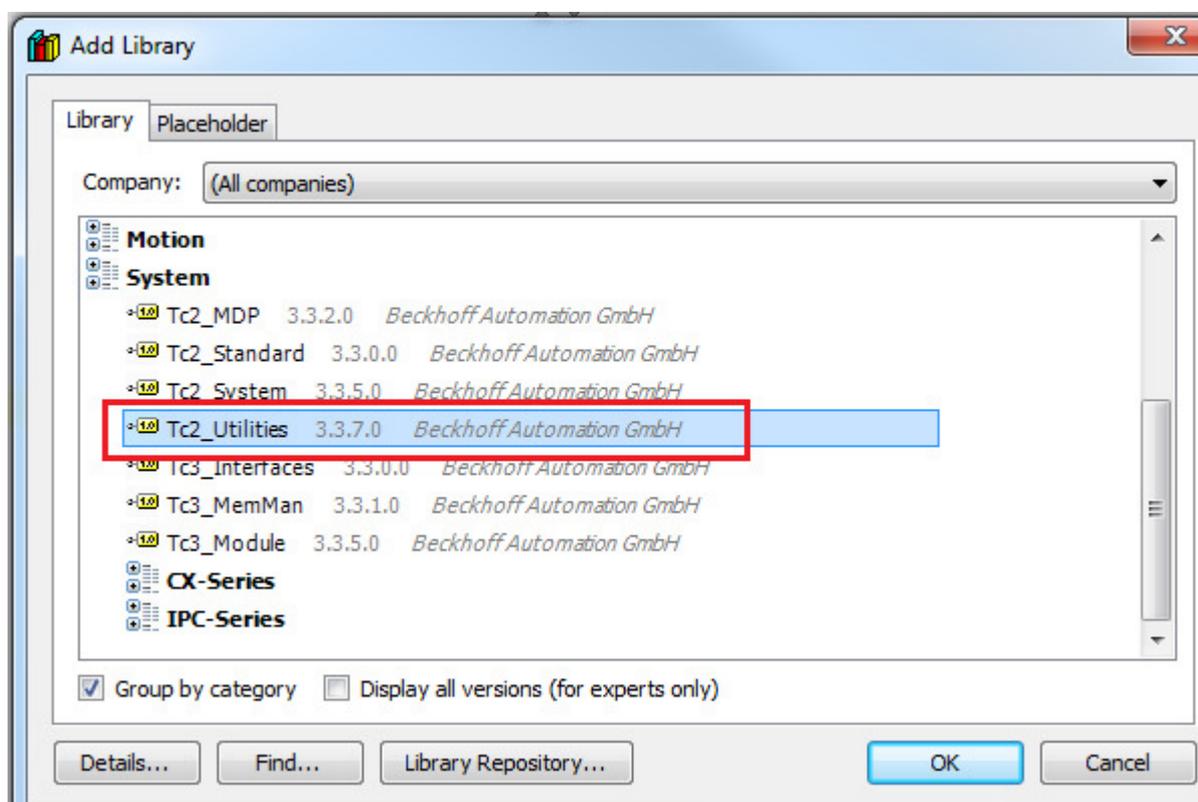
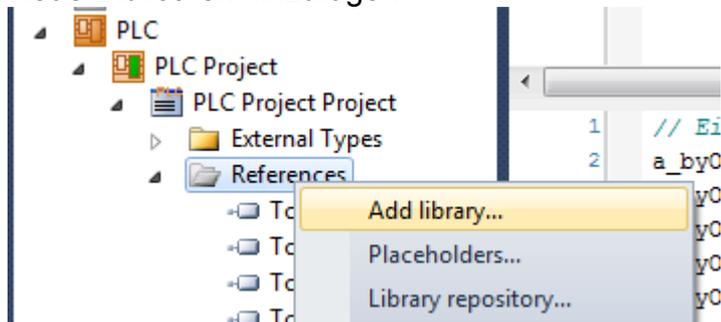
Projekt übertragen: 



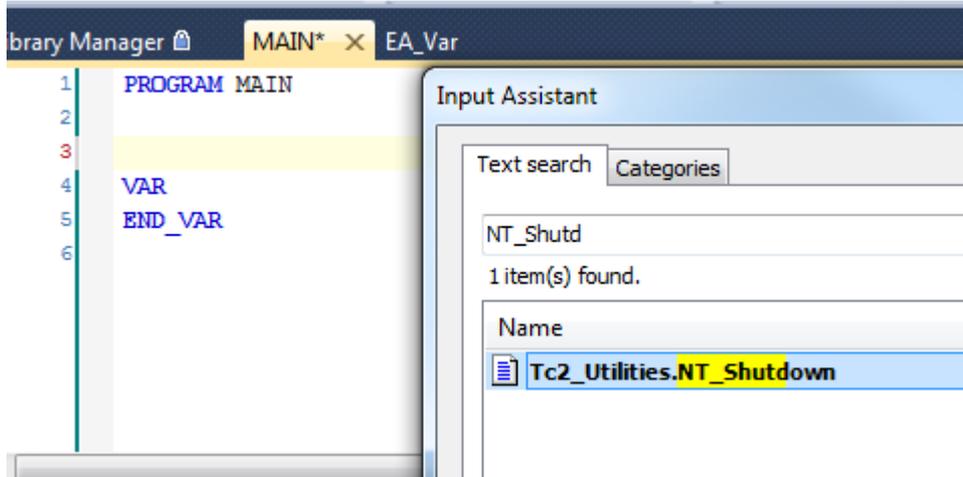
4.4 PC herunterfahren

CX ist ein richtiger PC, will heruntergefahren werden.
Programmierbar über PLC. Die CX soll nun mit der Enter-Taste heruntergefahren werden.

Neue Bibliothek hinzufügen

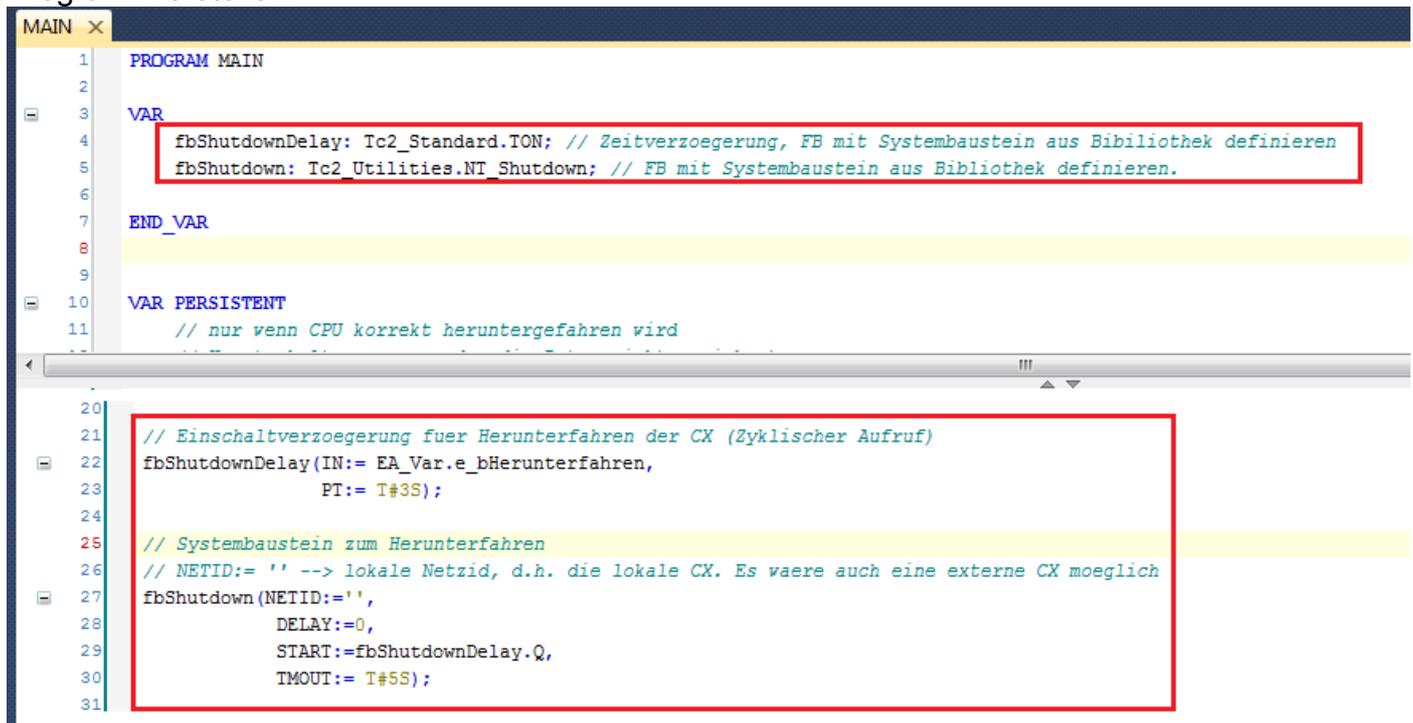


Im „MAIN“ im VAR-Bereich F2 drücken. Dann erscheint der „Input Assistant“



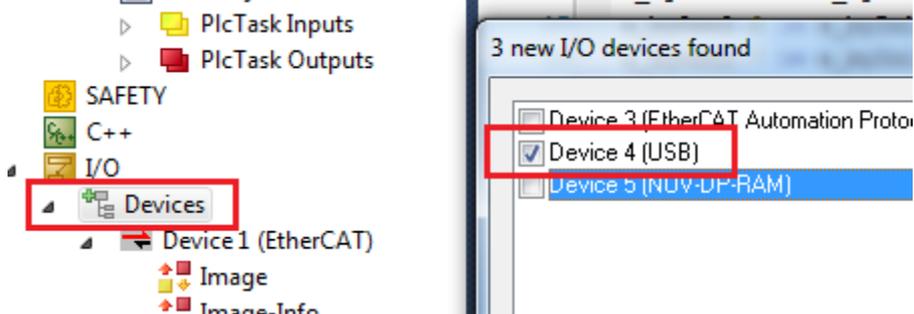
Tc2_Utilities.NT_Shutdown auswählen.

Programm erstellen:

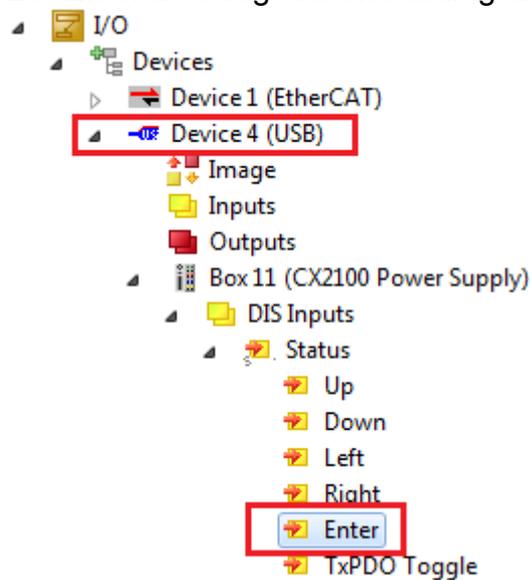


In Config-Mode gehen: 

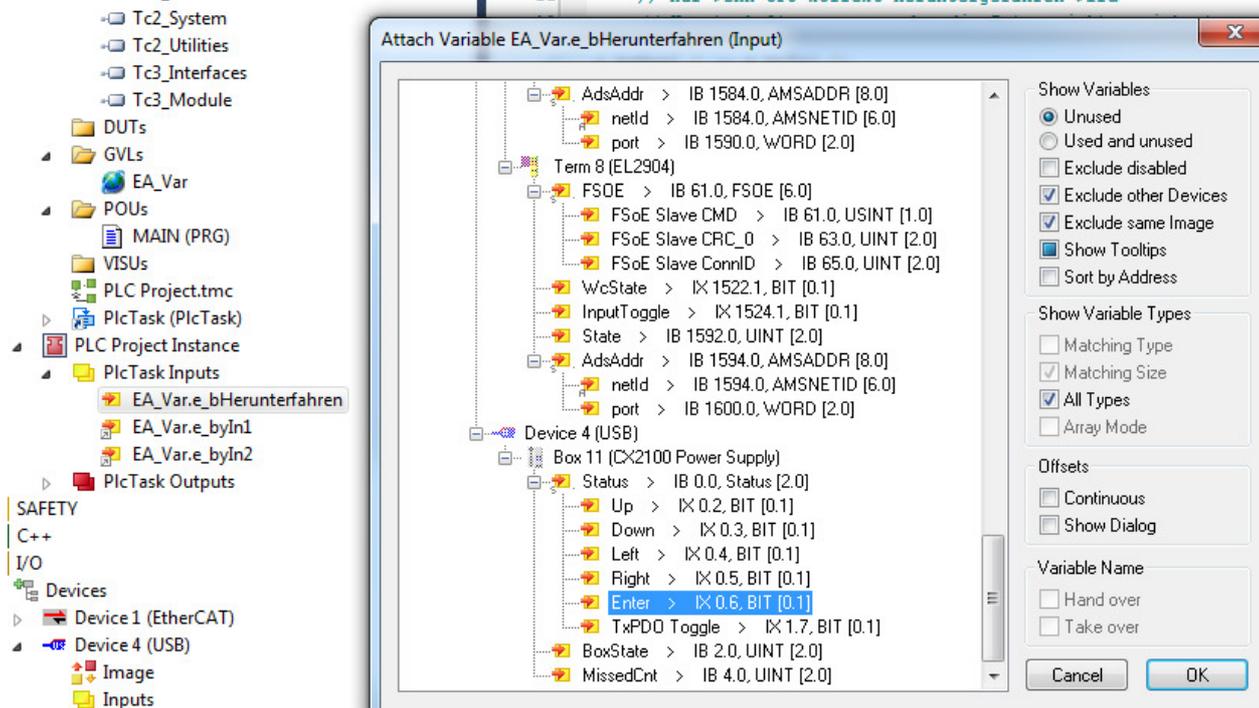
Device 2 (USB) scannen



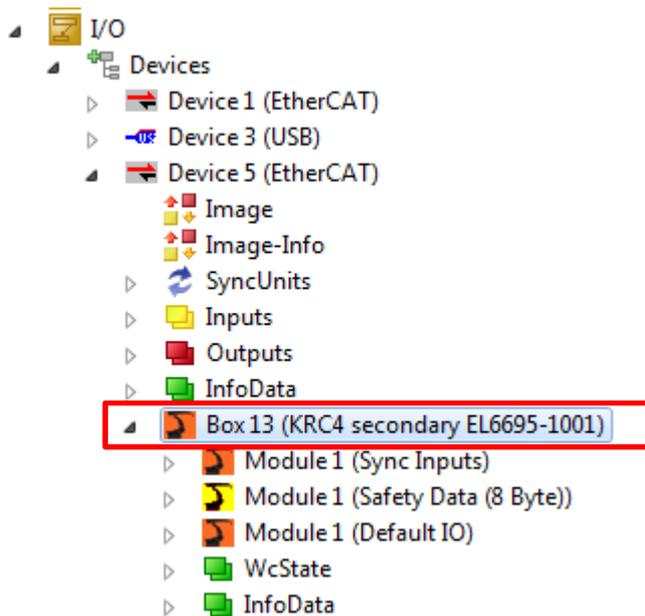
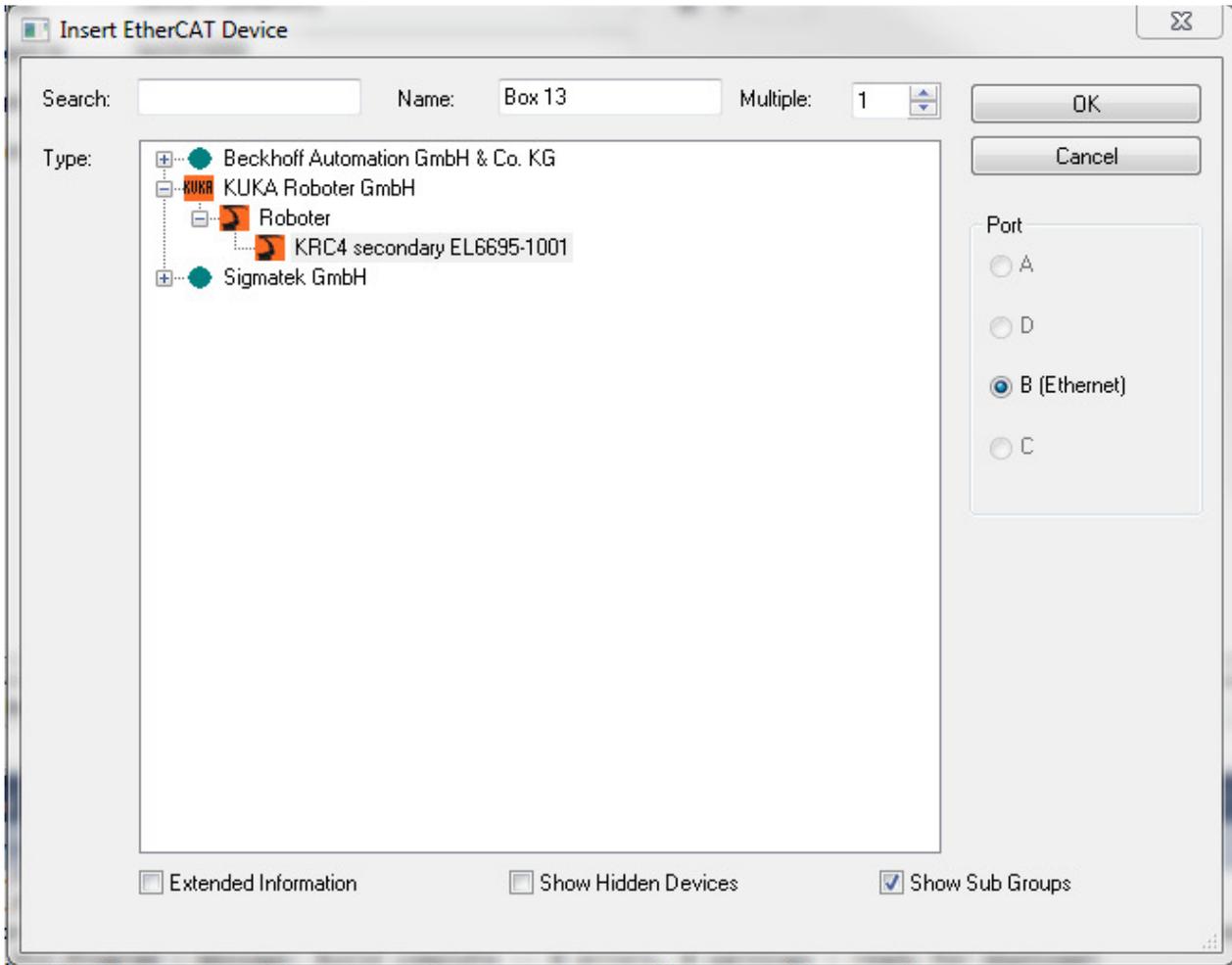
Die Entertaste liegt auf HW-mäßig am USB.



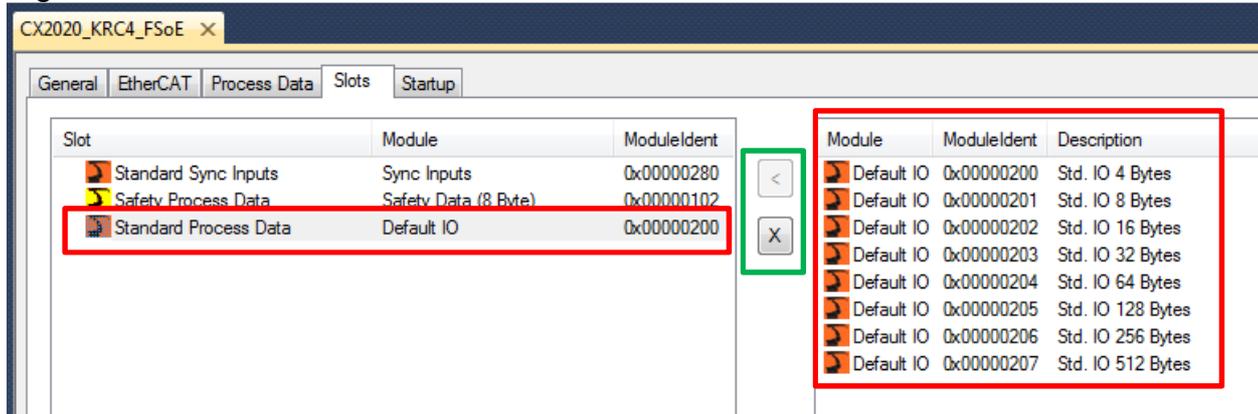
Verknüpfung von Variablen zur Taste erstellen.



Programm übertragen und testen.

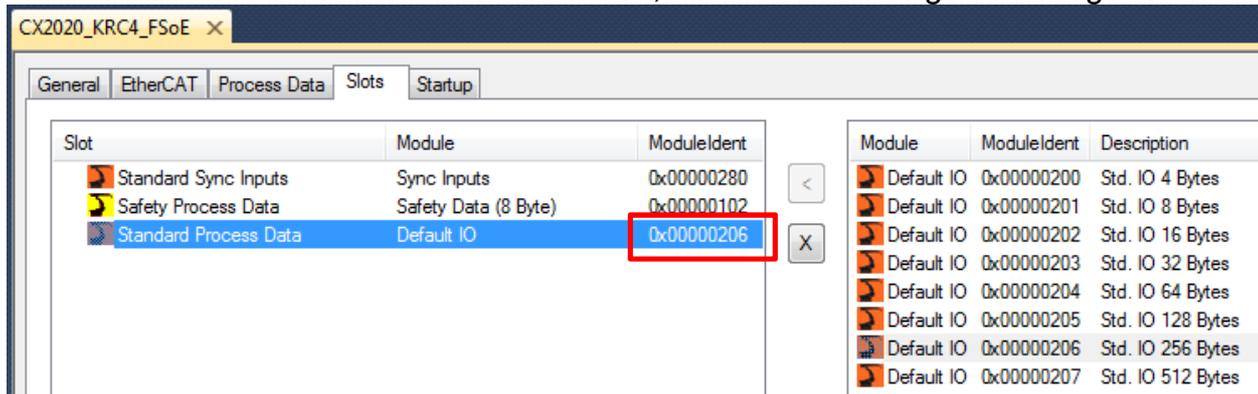


Standard EA-Bereich der EL6695-1001 festlegen:
 Eigenschaften der Klemme öffnen und den Reiter „Slots“ auswählen.

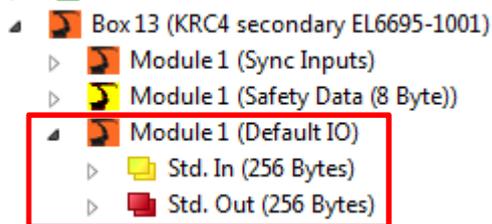


Der Slot „Standard Process Data“ sind die nicht sicheren Signale. Diesen anwählen. Soll die Ein- und Ausgangsgröße geändert werden, so muss zuerst der Slot mit X gelöscht werden. Danach rechts die gewünschte Größe auswählen und mit < die Daten in den Slot übernehmen. Ein- und Ausgänge haben immer dieselbe Größe.

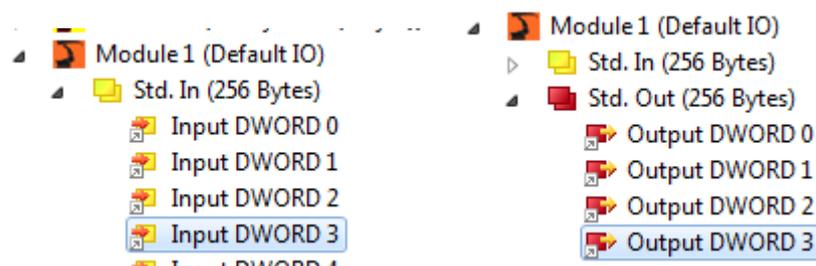
Anhand der Moduleident kann man erkennen, welche IO-Größe gerade ausgewählt ist.



256 Byte Ein- und Ausgänge konfigurieren. Dies muss mit den Einstellungen auf der KR C4 übereinstimmen.



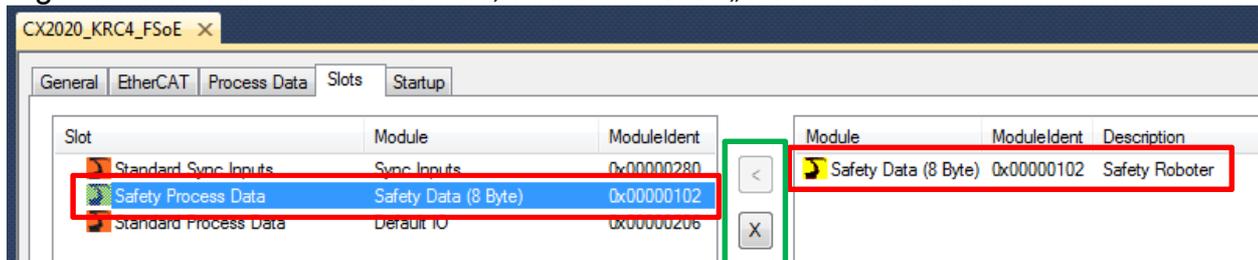
EAs mit globalen Variablen wieder verlinken.



4.6 EL6695-1001 als Sicherheitsschnittstelle

Die Aktivierung der Sicherheitsschnittstelle über FSoE (EtherCAT) ist nur möglich, wenn die EL6695-1001 primärseitig an die KRC4 angeschlossen wird. D.h. in der SPS muss die Klemme sekundärseitig parametrieren werden.

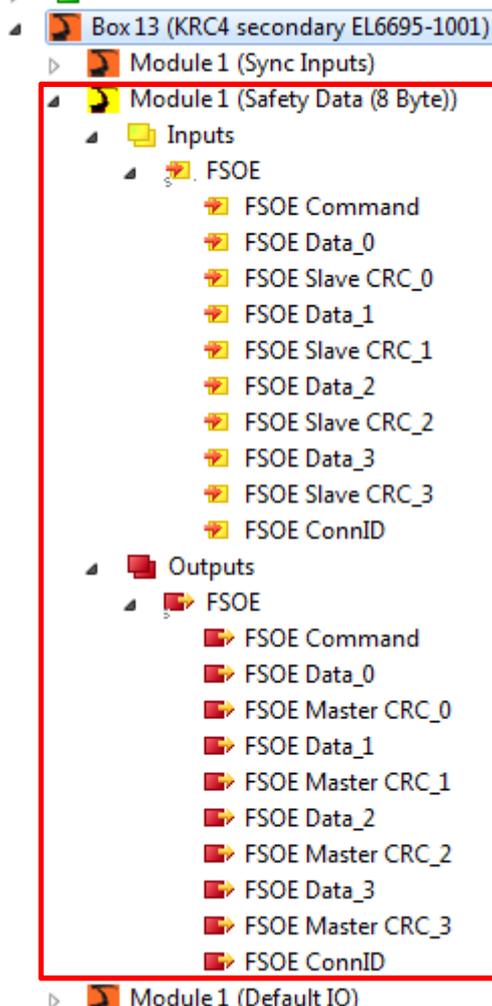
Eigenschaften der Klemme öffnen, und den Reiter „Slots“ auswählen.



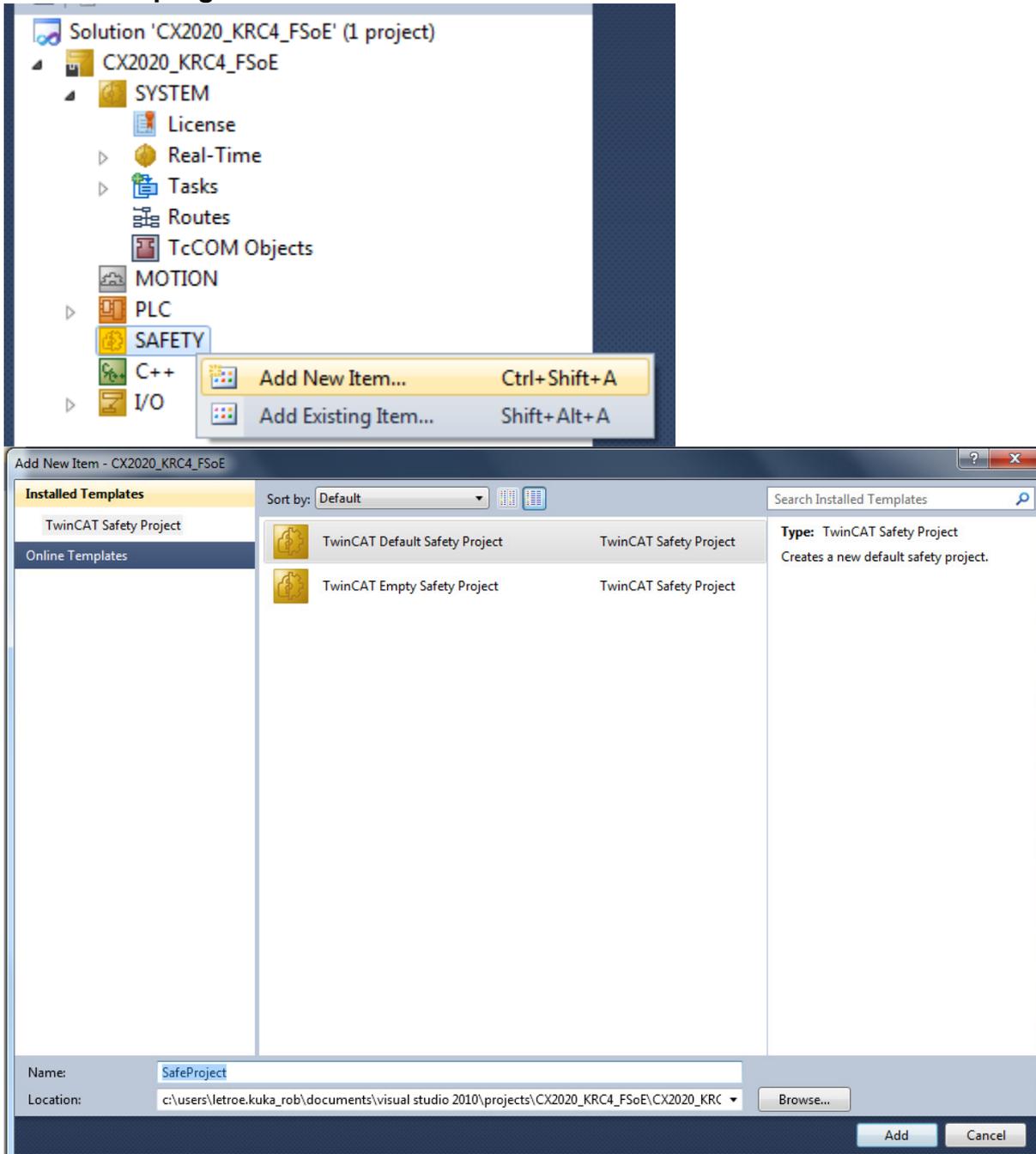
Der Slot „Saftey Process Data“ sind die sicheren Signale. Default mäßig sind die sicheren Ein- und Ausgänge aktiviert.

Sollen die sicheren Signale gelöscht werden, so muss der Slot mit X gelöscht werden. Hinzufügen des Slots erfolgt mit <.

Die Saftey-Data erscheinen im Baum. EAs vorhanden.



Sicherheitsprogramm erstellen:

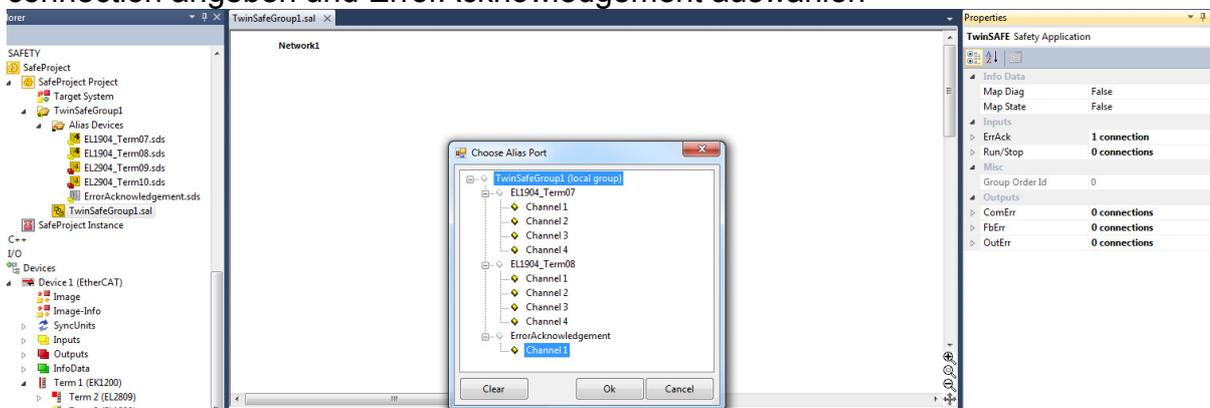


Quittierung der TwinSafe-Gruppe erstellen. Die Quittierung ist zwingend erforderlich (ErrAck), wenn EL6900 und TwinSAFE-Verbindung gestört ist. Es muss ein nicht sicheres Signal sein. Quittierungssignal bezieht sich nur auf die entsprechende TwinSafeGroup. Jede TwinSafe-Gruppe muss extra quittiert werden.

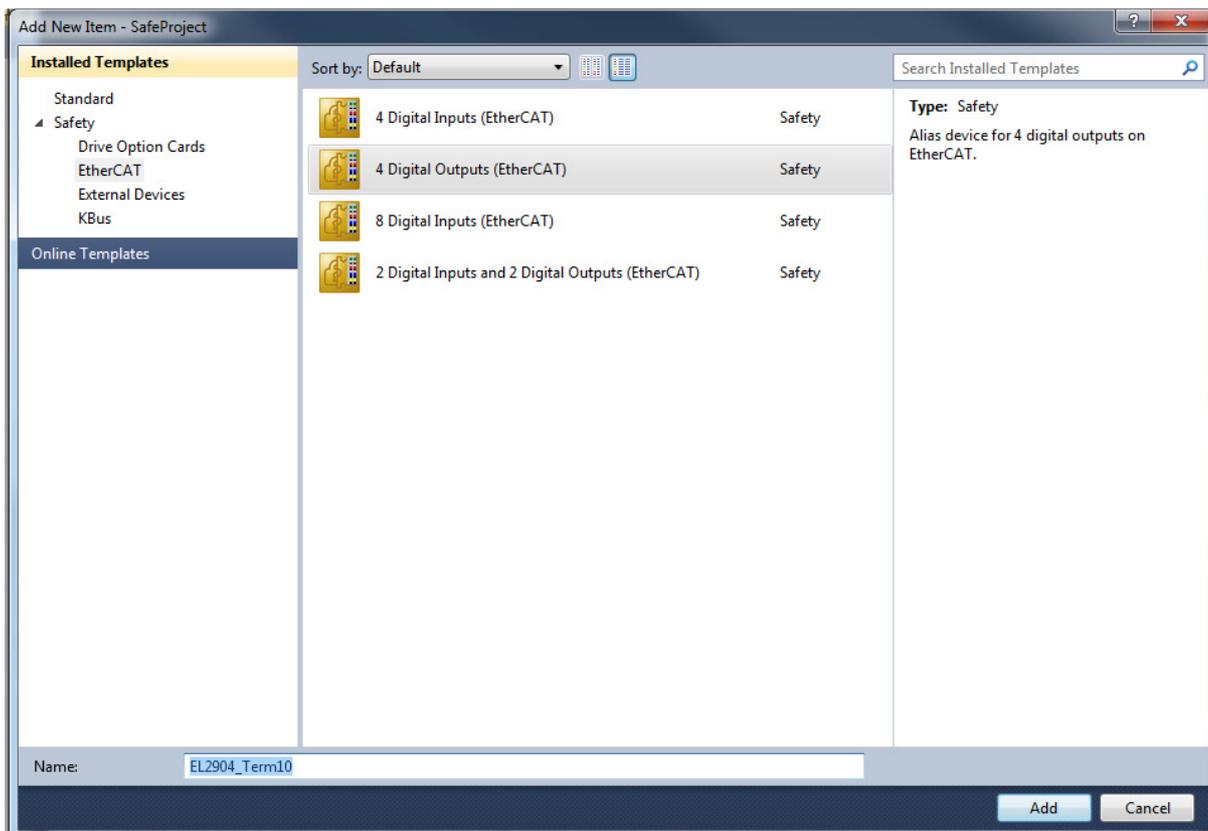
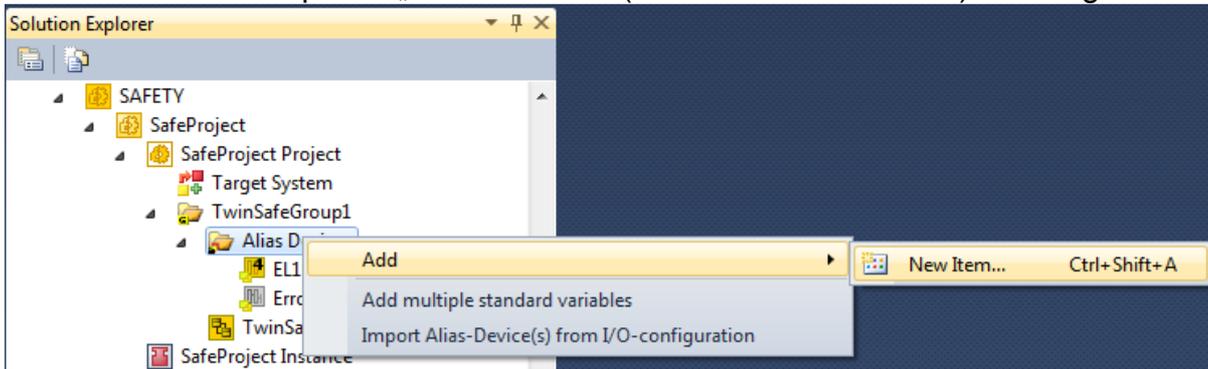
Bit für die Quittierung im Standard PLC-Programm erstellen und in MAIN einem Eingang zuweisen.

```
12  
13 //-----  
14 // SafeProg quittieren  
15 a_bQuitSafe:=e_byIn1.0;  
16
```

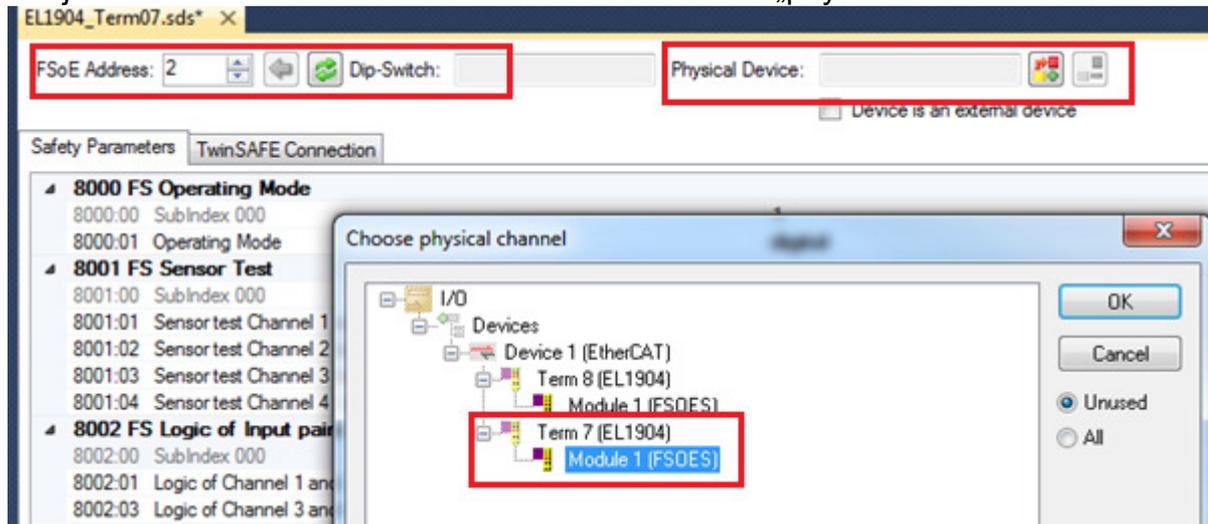
TwinSafeGoup1.sal Quittierung einstellen unter Eigenschaften der Gruppe, bei ErrAck die connection angeben und ErrorAcknowledgement auswählen



In der TwinSafeGroup1 die „Alias Devices“ (alle Safe-EA-Klemmen) hinzufügen.



Bei jedem Alias die FSoE Adresse einstellen und das „physical device“ auswählen.

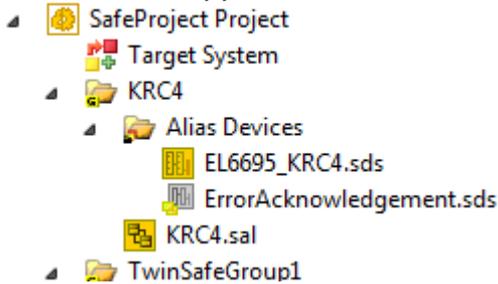


Die FSoE-Adresse kann man wenn man online ist, auch einlesen. Diese wird an der Klemme über Dip-Switch eingestellt.

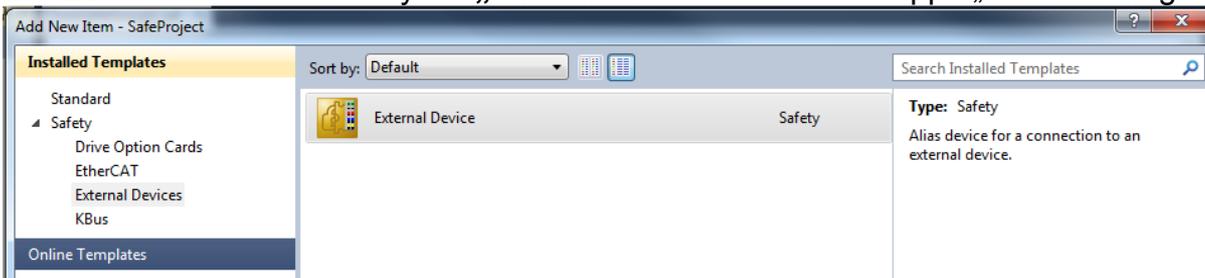
Unter „TwinSafe Connection“ sicherstellen, dass die Conn-Id ungleich 0 und eindeutig ist.



Neue Safe-Gruppe „KRC4“ für die Kommunikation zur KRC4.

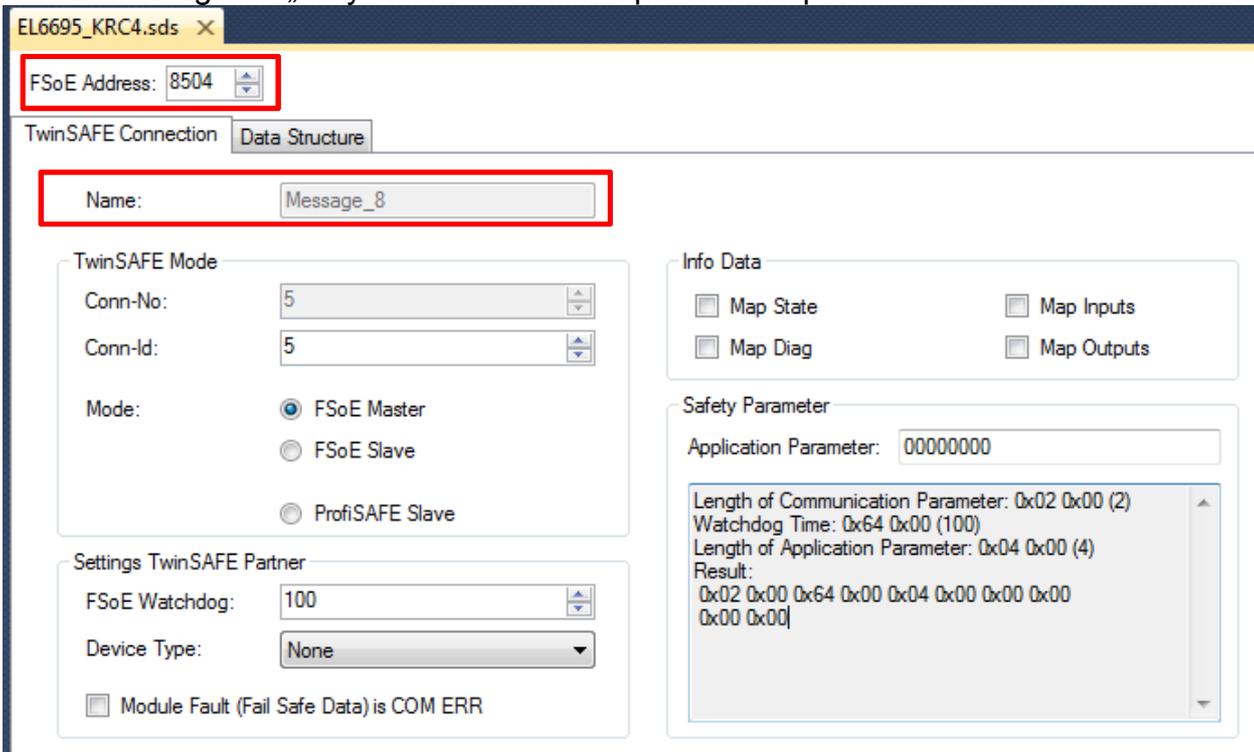


Die EL6695-1001 Secondary als „external Devices“ in die Gruppe „KRC4“ einfügen.



Hier anschließend die FSoE-Adresse eingeben. Diese muss mit der auf der KRC4 übereinstimmen.

Schnittstellengröße „8 Byte Safe Data“ für Input und Output auswählen.



EL6695_KRC4.sds ×

FSoE Address: 8504

TwinSAFE Connection Data Structure

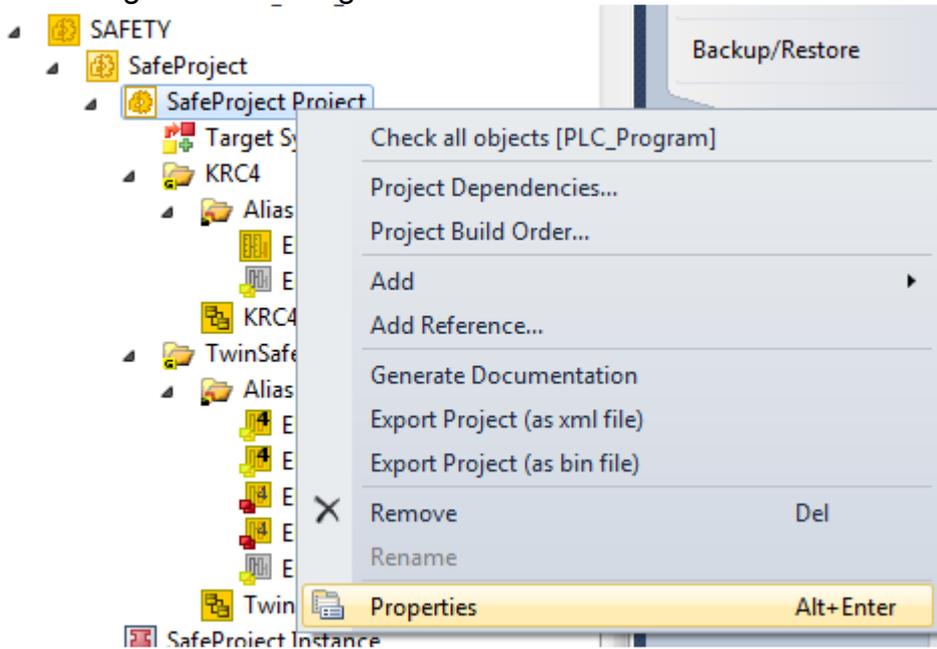
Name: Message_8

Input
Input Message: 19 Byte (8 Byte Safe Data)

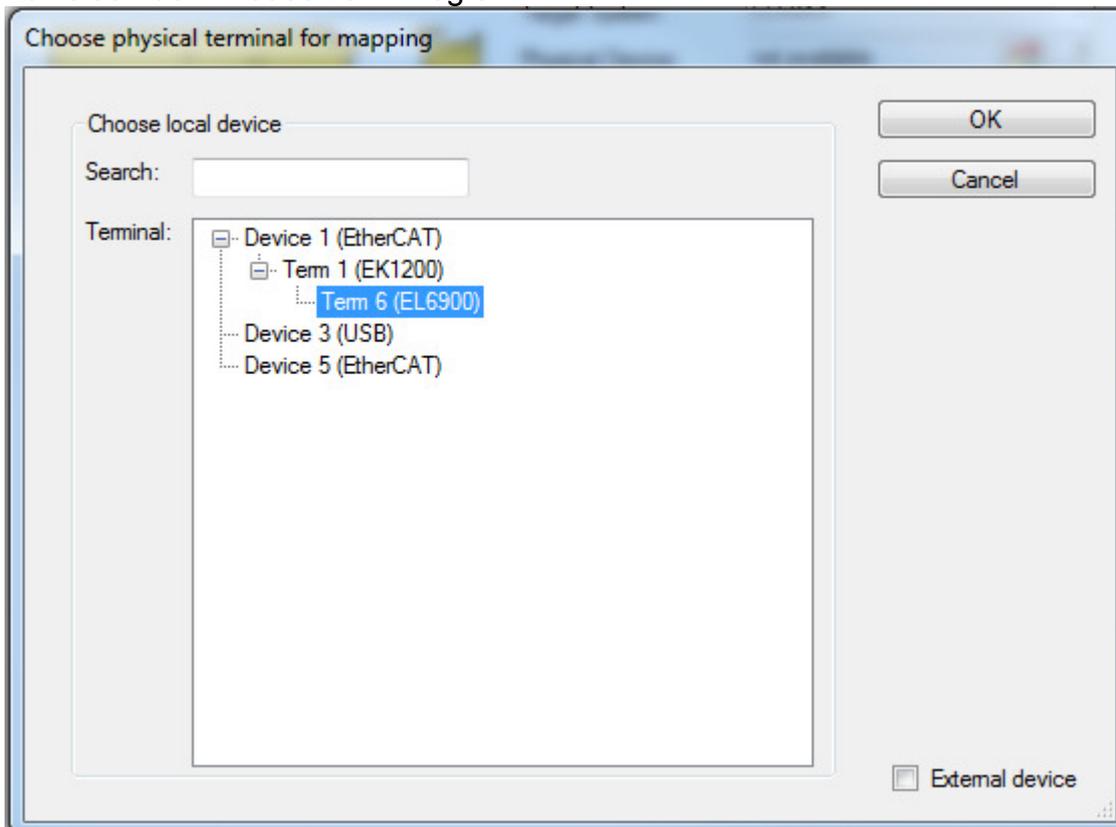
Output
Output Message: 19 Byte (8 Byte Safe Data)



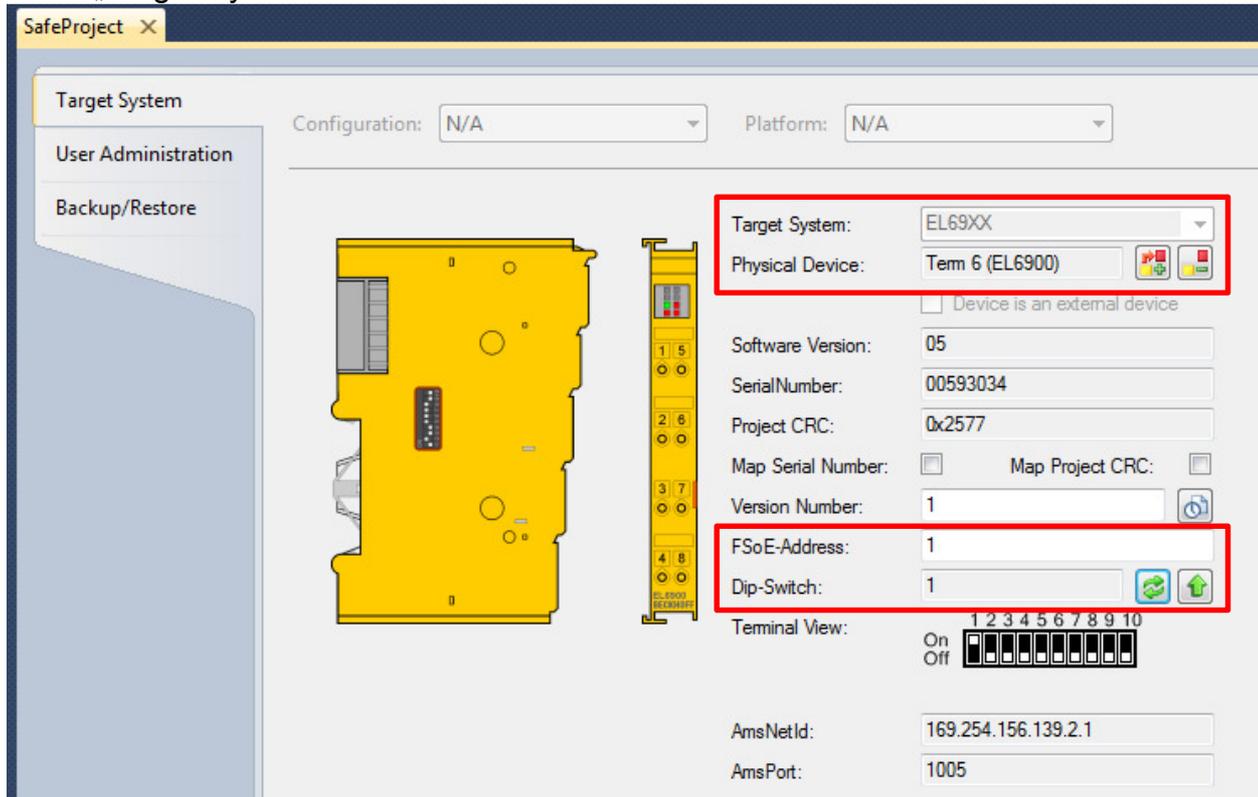
Zuweisung des Safe-Programms auf die SAFE Klemme EL6900. Verbindung herstellen.



Zuweisen der EL6900 zum Programm



Unter „Target System“ die FSoE-Adresse der EL6900 einstellen.

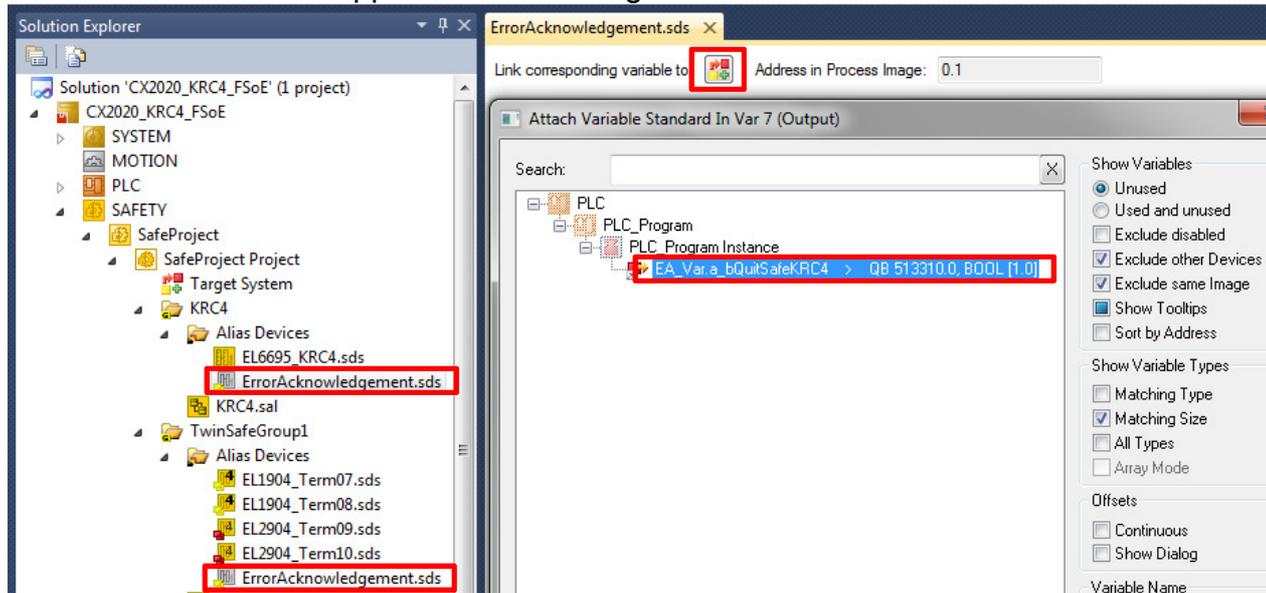


Klemme auswählen und FSoE-Adresse eingeben (DIP-Schalter auf der Klemme) bzw. wenn man online ist einlesen (evtl. vorher das Projekt einmal auf die SPS übertragen).

 = aktualisieren

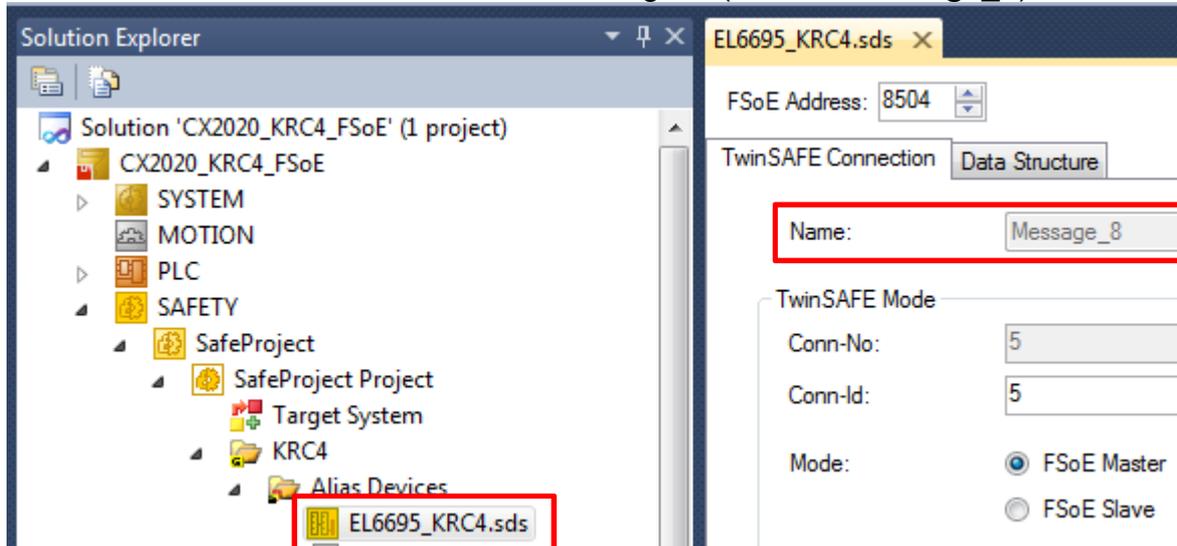
 = in Projekt hochladen und in Projekt speichern

Für die beiden Safe-Gruppen die Quittierung verlinken.

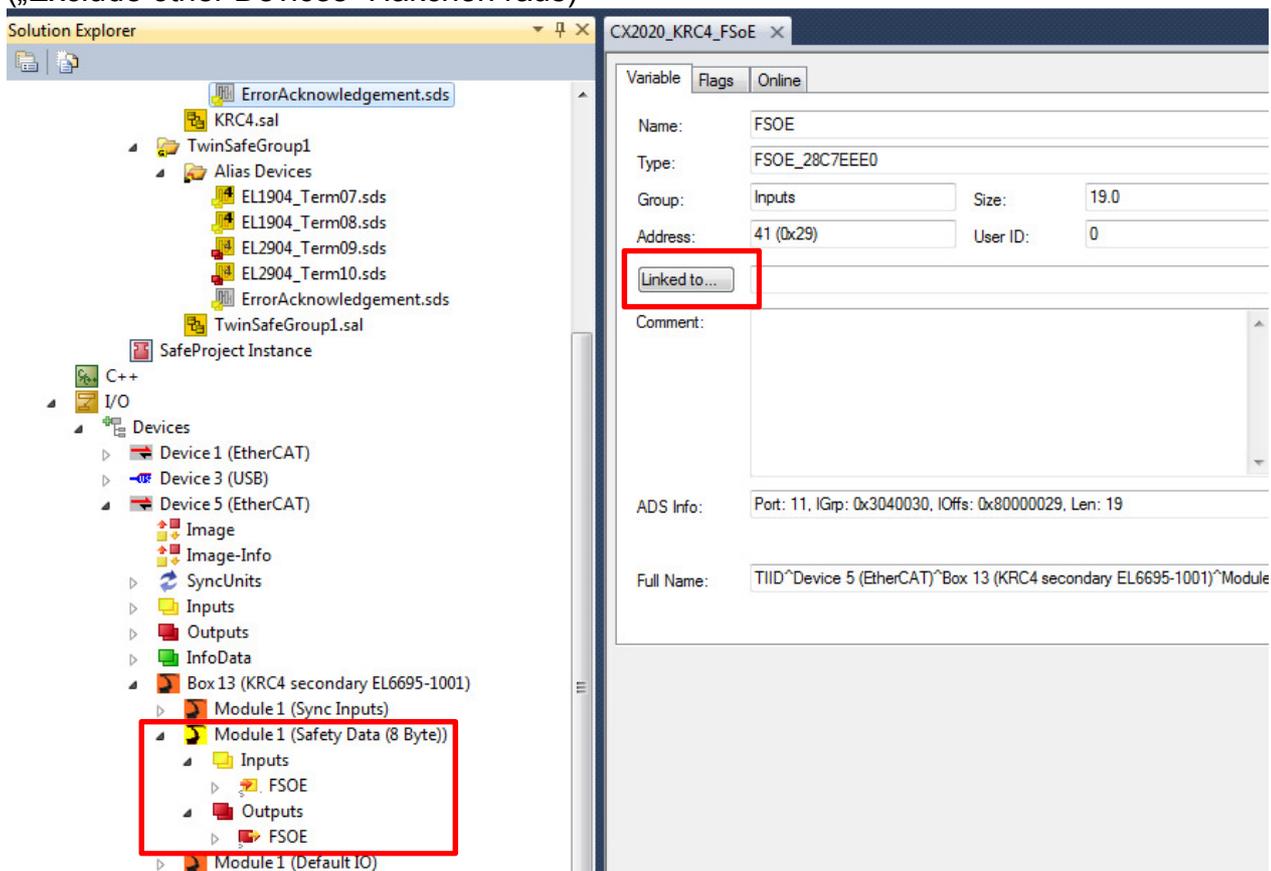


Für die FSoE Kommunikation muss die MessageNr der EL6900 mit der EL6695-1001 verlinkt werden. Sowohl Eingänge als auch Ausgänge.

Im Alias Device der EL6695-1001 die MessageNr (hier die **Message_8**) auslesen.



Im IO-Bereich bei der „KRC4 secondary – Module 1 Safety Data“ für Inputs und Outputs den **FSoE** Bereich auswählen und ihn mit der entsprechenden **Message_8** der EL6900 verlinken. („Exclude other Devices“ Häkchen raus)



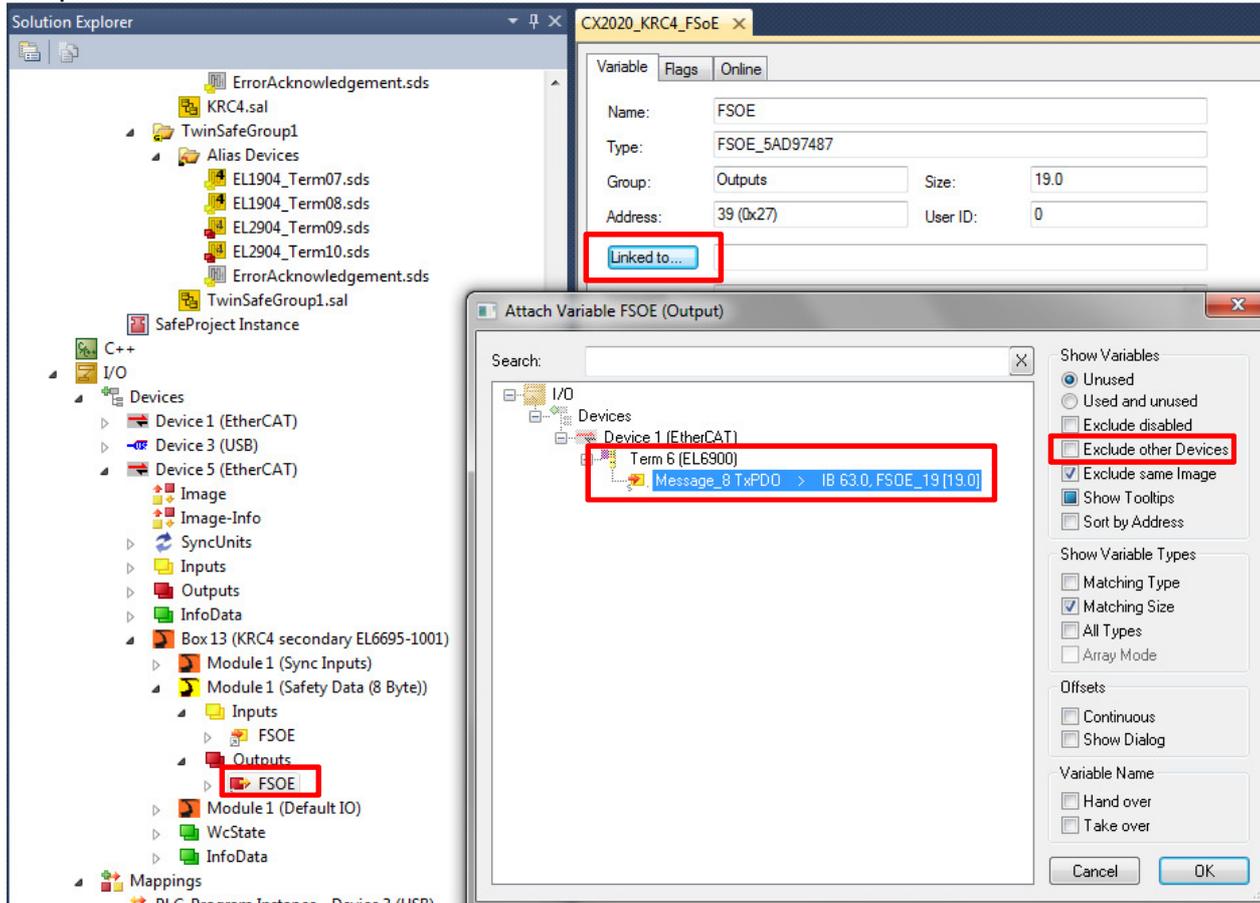
Inputs - FSOE:

The screenshot displays the KUKA software interface with three main components:

- Solution Explorer:** Shows a project tree with folders like 'KRC4.sal', 'TwinSafeGroup1', 'Alias Devices', and 'I/O'. Under 'I/O', the 'Inputs' folder is expanded, and the 'FSOE' variable is highlighted with a red box.
- Variable Properties Window (CX2020_KRC4_FSoE):** Shows the configuration for the 'FSOE' variable. Fields include Name (FSOE), Type (FSOE_28C7EEE0), Group (Inputs), Size (19.0), Address (41 (0x29)), and User ID (0). A 'Linked to...' button is highlighted with a red box.
- Attach Variable FSOE (Input) Dialog:** A search dialog for attaching the variable. The search results show 'Term 6 (EL6900)' with a sub-entry 'Message_8 RxPDO > QB 63.0, FSOE_19 [19.0]' highlighted with a red box. The 'Exclude other Devices' checkbox is also checked and highlighted with a red box.

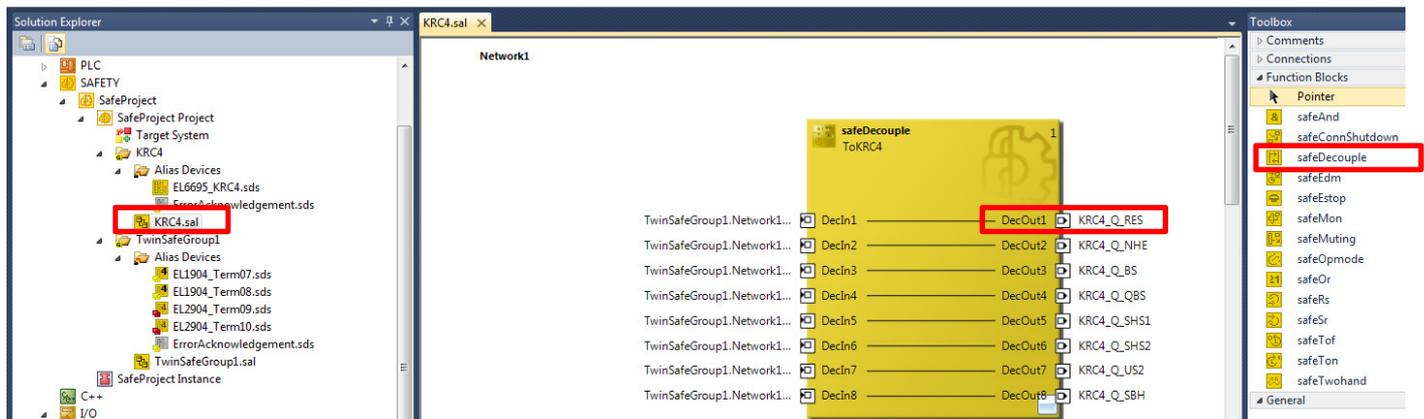
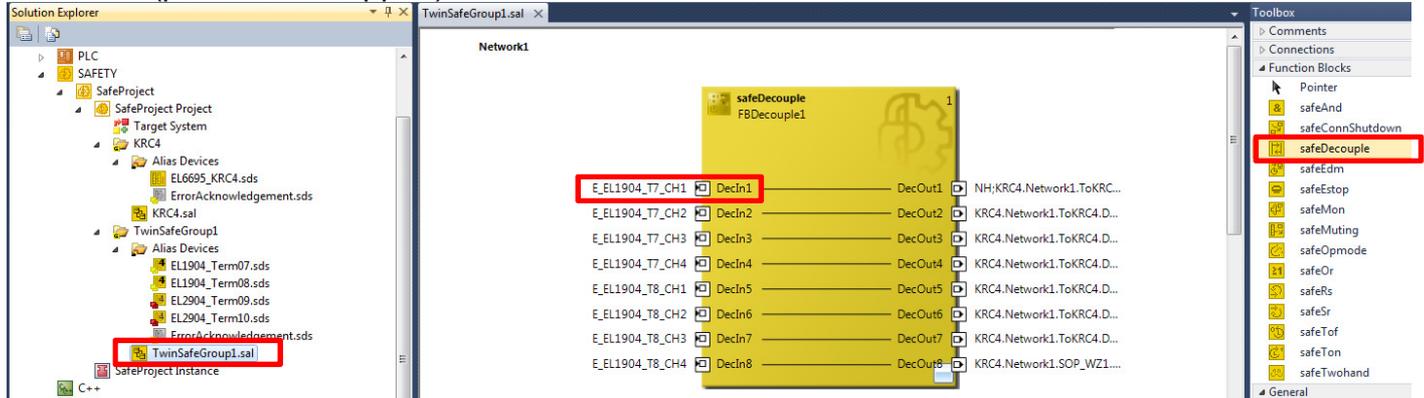


Outputs - FSOE:



Alias Devices untereinander verschalten um Verschaltung zwischen Klemmen und KRC4 zu realisieren:

Für beide SafeGruppen Funktionsblock per Drag&Drop auswählen und mit noch nicht definierten Variablen (per Hand eintippen) verschalten.



Die Variablen mit I/Os der Alias Devices verschalten. Jedes Alias Device muss mindestens einmal verschaltet sein.

Choose Alias Port

- TwinSafeGroup1
 - EL1904_Term07
 - Channel 1
 - Channel 2
 - Channel 3
 - Channel 4
 - EL1904_Term08
 - Channel 1
 - Channel 2
 - Channel 3
 - Channel 4

Variable Mapping

Function Name	Instance Name	Port	Direction	Variable	Value	Target
safeDecouple	FBDecouple1	Decln1	input	safeBool	▼	EL1904_Term07.Channel 1 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln2	input	safeBool	▼	EL1904_Term07.Channel 2 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln3	input	safeBool	▼	EL1904_Term07.Channel 3 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln4	input	safeBool	▼	EL1904_Term07.Channel 4 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln5	input	safeBool	▼	EL1904_Term08.Channel 1 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln6	input	safeBool	▼	EL1904_Term08.Channel 2 (TwinSafeGro
safeDecouple	FBDecouple1	Decln7	input	safeBool	▼	EL1904_Term08.Channel 3 (TwinSafeGro

Choose Alias Port

- KRC4
 - EL6695_KRC4
 - FSoE Data 0[0]
 - FSoE Data 0[1]
 - FSoE Data 0[2]
 - FSoE Data 0[3]
 - FSoE Data 0[4]
 - FSoE Data 0[5]
 - FSoE Data 0[6]
 - FSoE Data 0[7]
 - FSoE Data 0[8]
 - FSoE Data 0[9]
 - FSoE Data 0[10]
 - FSoE Data 0[11]

Variable Mapping

Function Name	Instance Name	Port	Direction	Variable	Value	Target
safeDecouple	ToKRC4	DecOut1	output	safeBool	▼	EL6695_KRC4.FSoE Data 0[0] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[6] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[7] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[10] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[11] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[12] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[13] (KRC4) EL6695_KRC4.FSoE Data 0[14] (KRC4)
safeDecouple	ToKRC4	DecOut2	output	safeBool	▼	EL6695_KRC4.FSoE Data 0[1] (KRC4)
safeDecouple	ToKRC4	DecOut3	output	safeBool	▼	EL6695_KRC4.FSoE Data 0[2] (KRC4)
safeDecouple	ToKRC4	DecOut4	output	safeBool	▼	EL6695_KRC4.FSoE Data 0[3] (KRC4)

Die Funktionsblöcke untereinander verschalten um eine Verbindung zwischen zwei SafeGruppen erstellen zu können. Dazu die Adresse nach folgender Syntax eintippen:

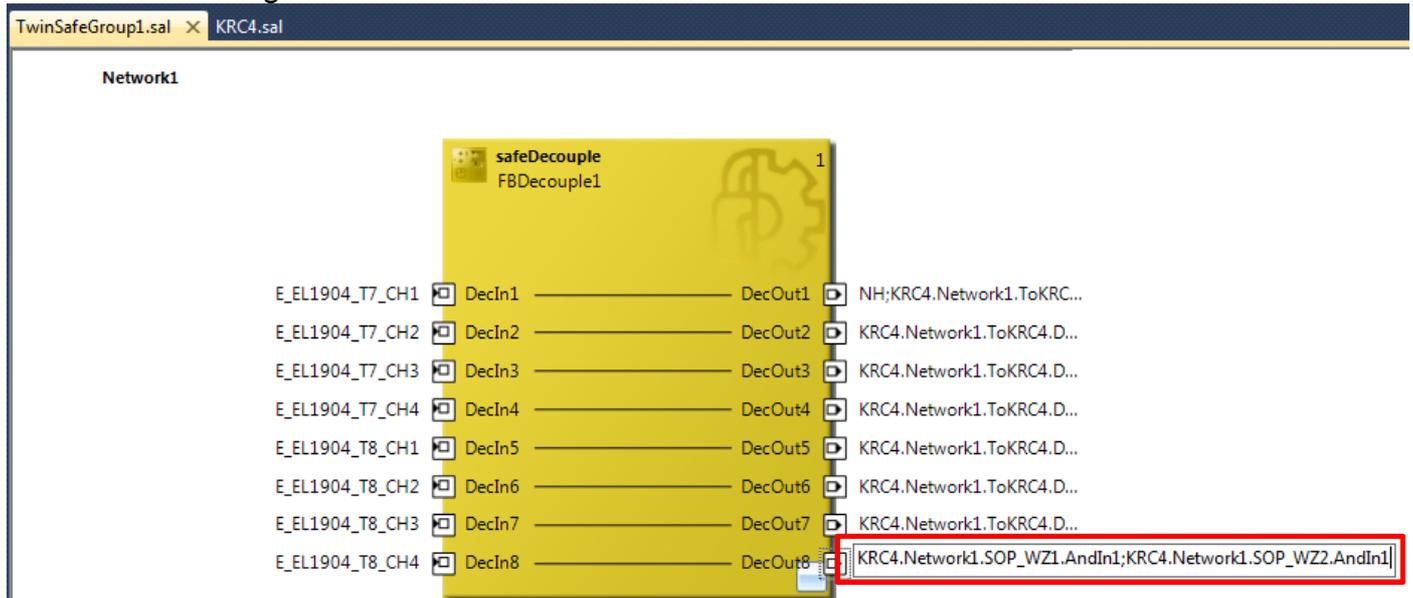
<SafeGroup>.<Network>.<FunctionBlock>.<Port>

hier:

TwinSafeGroup1.Network1.FBDecouple1.DecOut1

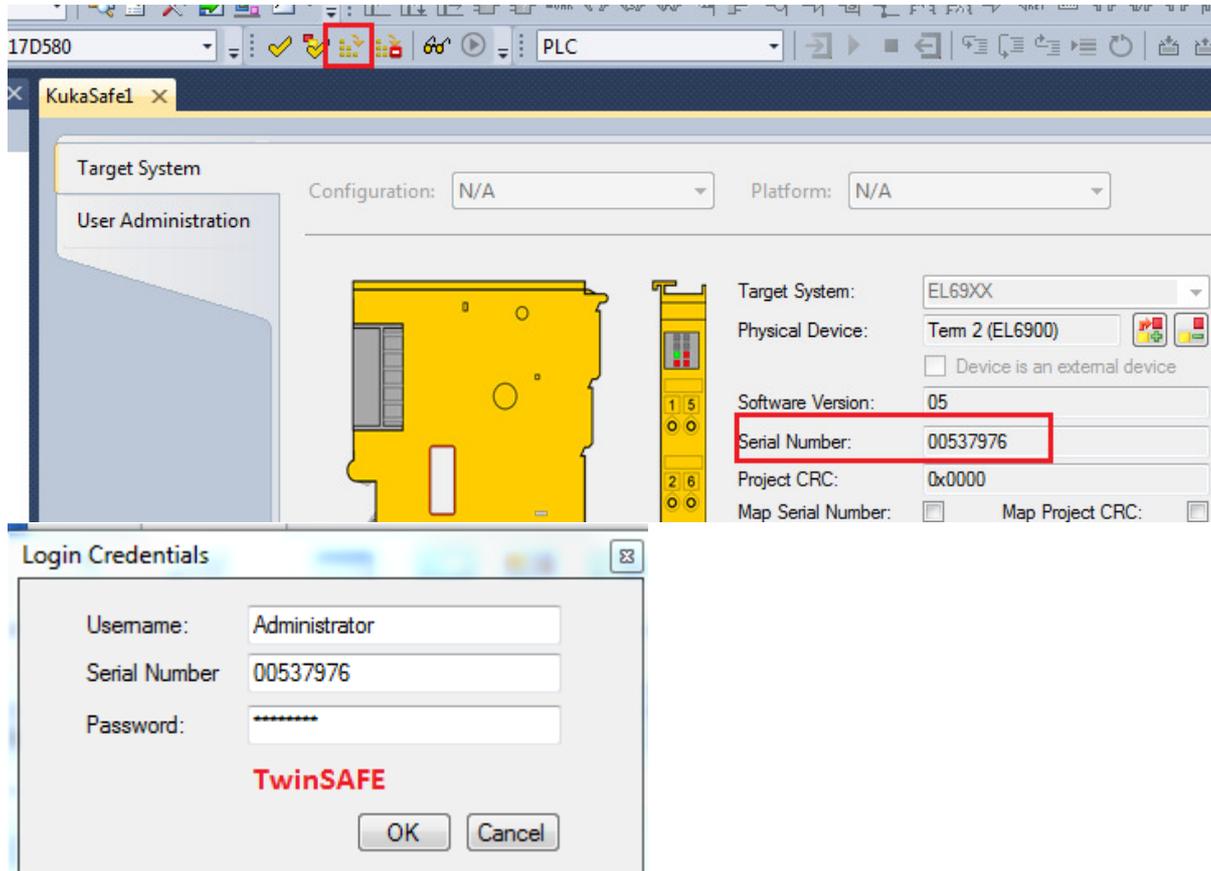
Wenn an Port 1 von FB A Port 2 von FB B eingetragen wird, wird automatisch Port 1 von FB A an Port 2 von FB B übernommen.

Bei einer Verschaltung von einem Output auf mehrere Ziele, können die verschiedenen Ziele mit einem Semikolon getrennt werden.



Download / aktivieren

Safety-Projekt generieren und verifizieren. Button nur aktiv, wenn Safety-Programm angewählt wurde.



Danach unsicheres Programm übertragen und dann Safe-Steuerung (COM-Fehler) quittieren



5 Verhalten bei Spannungsausfall

Beim erstmaligen Hochlauf von beiden Steuerungen muss der KUNDE die Reihenfolge beachten zuerst Primär-Seite dann Sekundär-Seite hochfahren.

Wenn dann einmalig die Primär-Seite Initialisiert wurde, und die Sekundär-Seite mit dem Zusatzstecker extern mit Spannung versorgt ist, dann behält die Klemme die Initialisierung, wenn man jeweils einseitig Primär / Sekundär abschaltet.

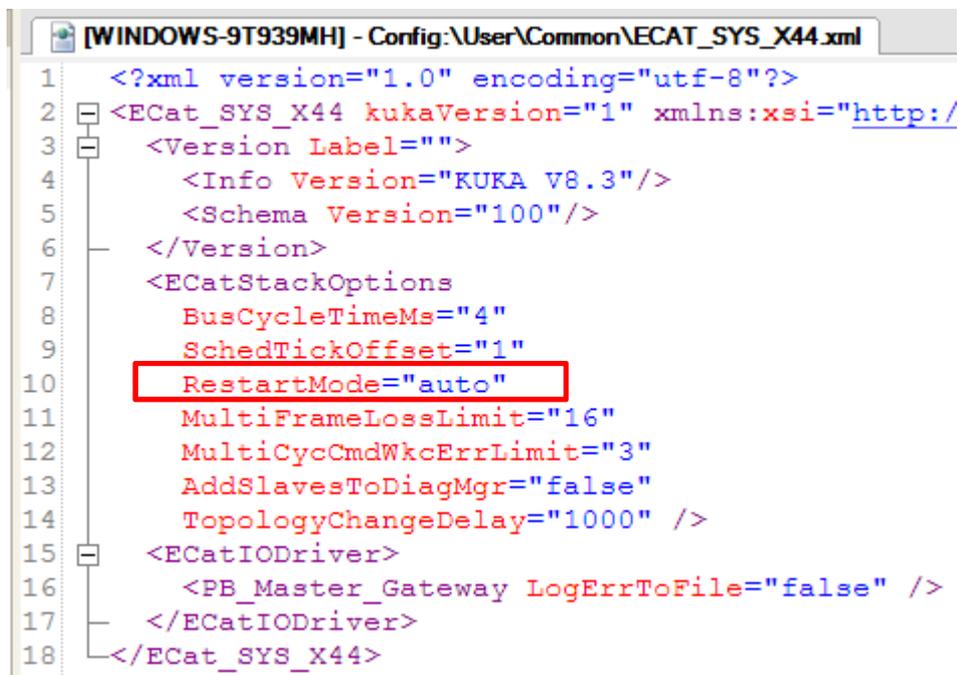
Schaltet man beide Seiten ab, dann geht das Spiel wieder von vorne los – also Reihenfolge beim Boot beachten.

Abhilfe/Verbesserung: Automatischer Reconfig vom SYS-X44:

\\Config\User\Common\ECAT_SYS_X44.xml hier RestartMode="manual" auf "auto" stellen.

Dadurch wird am SYS-X44 automatisch ein Reconfig durchgeführt.

Nachteil dabei ist, dass vor allem sporadische Fehler oft nicht eindeutig erkannt werden, da die Anlage nicht stehen bleibt und sich selbständig quittiert.



```
[WINDOWS-9T939MH] - Config:\User\Common\ECAT_SYS_X44.xml
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <ECat_SYS_X44 kukaVersion="1" xmlns:xsi="http://
3 <Version Label="">
4   <Info Version="KUKA V8.3"/>
5   <Schema Version="100"/>
6 </Version>
7 <ECatStackOptions
8   BusCycleTimeMs="4"
9   SchedTickOffset="1"
10  RestartMode="auto"
11  MultiFrameLossLimit="16"
12  MultiCycCmdWkcErrLimit="3"
13  AddSlavesToDiagMgr="false"
14  TopologyChangeDelay="1000" />
15 <ECatIODriver>
16   <PB_Master_Gateway LogErrToFile="false" />
17 </ECatIODriver>
18 </ECat_SYS_X44>
```



6 Diagnose / Fehler

Die Fehler beziehen sich immer auf die Default-Verwendung der Klemme.
 Die Klemme wird pirmärseitig an die KRC4 inkl. FSoE angeschlossen.

6.1 Diagnosemonitor auf dem SmartPad

Im Hauptmenü Diagnose > Diagnosemonitor wählen. Im Feld Modul den Eintrag Gerät (**KRC4 primary EL6695-1001**) auswählen. Der Name **KRC4 primary EL6695-1001** ist der Default-Name des Geräts. Dieser Name kann in der Konfiguration geändert werden. Aus diesem Grund kann das Modul einen anderen Namen haben.

The screenshot shows the 'Diagnosemonitor' window with the following data:

Name	Wert	Einheit
E: Reserviert	0	--
E: Nothalt extern (NHE)	aktiviert	--
E: Bedienerschutz (BS)	offen	--
E: Quittierung Bedienerschutz (QBS)	quittiert	--
E: Sicherheitshalt Stopp 1 (SHS1)	aktiviert	--
E: Sicherheitshalt Stopp 2 (SHS2)	aktiviert	--
E: E2	offen	--
E: E7	offen	--
E: Peripherieschutz (US2)	ausgeschaltet	--
E: Sicherer Betriebshalt (SBH)	aktiviert	--
E: Reserviert	0	--
E: Shutdown Protokoll Acknowledge (SPA)	nicht quittiert	--
E: Referenztaster (JR)	bedämpft	--
E: Reduzierte Geschwindigkeit (VRED)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 1 (SBH1)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 2 (SBH2)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 3 (SBH3)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 4 (SBH4)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 5 (SBH5)	aktiviert	--
E: Sicherer Betriebshalt Achsgruppe 6 (SBH6)	aktiviert	--
E: Reserviert	0	--

A: Reserviert	0
A: Sicherheitsschnittstelle aktiv	nicht aktiviert
A: Shutdown Protokoll (SP)	nicht aktiviert

Mit Hilfe des Signals „Sicherheitsschnittstelle aktiv“ kann überprüft werden, ob die sichere Kommunikation zwischen SPS und KRC4 aktiv ist.

aktiviert	Kommunikation in Ordnung
Nicht aktiviert	Kommunikation nicht in Ordnung



6.2 Unterschiedliche projektierte Länge bei EAs zwischen CX2020 und EL6695-1001 bei den Standard-EAs

Die projektierte Länge der EAs muss zwischen CX2020 und EL6695-1001 übereinstimmen.

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → grün/rot blinkend

Power/Err → grün

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4::

External device not connected → 0: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht ein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 1: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist kein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Roter Balken auf dem SmartPad erscheint.

 14:09:53 16.12.2015 KSS13080 <SYS-X44> Ethercat Gerät: 'KRC4 primary EL6695-1001' kann nicht gestartet werden.	
 14:09:49 16.12.2015 KSS15002 Kommunikationsfehler sicheres Gerät KRC4 primary EL6695-1001	
 14:09:46 16.12.2015 KSS00099 Fehler beim Lesen/Schreiben: SYS-X44	
 13:44:54 16.12.2015 KSS00404 Sicherheitshalt	



Err_SYS-X44_14.log

```
11 --- Slave Errors: ---
12 - SlaveId[1]: Slave error "KRC4 primary EL6695-1001": - EtherCAT address=1002 - State <PRE OPERATIONAL ERROR>(0x12), control status <Unknown Text>(0x3)
13 - SlaveId[1]: Slave init command response error - Slave "KRC4 primary EL6695-1001": - EtherCAT address=1002 - Current State change of slave="PREOP to SAFEOP" Validation error.
14
15
16
17 --- Init-State: ---
18 - Init_0: "eInit00k",
19 - Init_1: "eInit3SetMasterModeOpErr", ERROR: Time-out
--
```

Oder nach Neustart nur:

Roter Balken auf dem SmartPad erscheint.

 08:29:06 17.12.2015 KSS15002 Kommunikationsfehler sicheres Gerät KRC4 primary EL6695-1001	
 08:29:06 17.12.2015 KSS00404 Sicherheitshalt	

Nach dem Abgleich und Übertragen der richtigen Daten, die Klemme spannungslos schalten. Erst dann können die Fehler quittiert werden.



6.3 SPS heruntergefahren

Die Steuerung CX2020 ist heruntergefahren (TC, HDD LED aus).

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → aus

Power/Err → grün

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4:

External device not connected → 1: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht kein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 1: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist kein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Roter Balken auf dem SmartPad erscheint.



6.4 SPS in Config-Mode

Die Steuerung CX2020 ist heruntergefahren (TC blau, HDD LED aus).

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → grün blinkend

Power/Err → grün

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4:

External device not connected → 0: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht ein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 1: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist kein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Roter Balken auf dem SmartPad erscheint.



6.5 Kabel zwischen CX2020 und EL6695-1001 defekt

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → rot blinkend

Power/Err → grün

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4:

External device not connected → 1: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht kein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 1: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist kein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Roter Balken auf dem SmartPad erscheint.



6.6 24V Spannungsversorgung fehlt an der Klemme

Externe 24V-Spannungsversorgung fehlt an der EL6695-1001.

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → grün

Power/Err → orange

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4:

External device not connected → 0: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht ein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 0: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist ein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Keine Fehlermeldung auf der KR C4. Die Kommunikation der sicheren und nicht sicheren Signale funktioniert.



6.7 Sicherheitsprogramm in TwinCAT nicht quittiert

Die TwinSafe Gruppe für die Kommunikation mit der KR C4 wurde in der SPS nicht quittiert.

LEDs auf der EL6695-1001:

Status Prim → grün

Status Sec → grün

Power/Err → orange

Zustand „EL6695 SYNC Inputs“ auf der KRC4:

External device not connected → 0: Auf der gegenüberliegenden Seite besteht ein EtherCAT-Uplink.

TxPDO state → 0: Zwischen der primären und der sekundären Seite ist ein Datenaustausch der Prozessdatenobjekte aktiv.

Keine Fehlermeldung auf der KR C4. Die Kommunikation der sicheren und nicht sicheren Signale funktioniert.



Bild aus der Online-Diagnose in TwinCAT:

Gruppe KRC4 gestört → über SPS-Programm quittieren.

▷ Outputs	
▷ Alias Devices	
▷ Function Blocks	
KRC4	State: ERROR (1/1 connections not running, 0/3 functions blocks in error)
State	0x04 (ERROR)
▲ Inputs	
RUN	1
Error Acknowledgement	0
▲ Outputs	
FbErr	0
ComErr	1
OutErr	0
▲ Alias Devices	



7 Beispielprojekte

7.1 WorkVisual 4.0.9#37

Daten anbei:

- 20151216_KSS8_3_19#131_FSoE.wvs

7.2 TwinCAT3.1

Daten anbei:

- CX2020_KRC4_FSoE_2015-12-16.7z

