



Einbindung MGB2 *Modular* in Beckhoff TwinCAT 3

DE

ab V1.5.8

Inhalt

1.	Zu diesem Dokument	4
1.1.	Version	4
1.2.	Gültigkeit	4
1.3.	Zielgruppe.....	4
1.4.	Ergänzende Dokumente	4
1.5.	Hinweis	4
2.	Verwendete Bauteile / Module	5
2.1.	EUCHNER	5
2.1.1.	Im MGB2 Modular -Set enthaltene Artikel	5
2.2.	Andere.....	5
2.3.	Software	6
3.	Funktionsbeschreibung	6
4.	Übersicht der Kommunikationsdaten	7
4.1.	Input.....	7
4.2.	Output	7
5.	Installieren der GSD-Datei	8
6.	Parametrieren der Steuerung	8
7.	TwinSAFE und PROFI-safe Hardware-Adressierung	9
7.1.	TwinSAFE	9
7.2.	PROFI-safe	9
8.	Projektieren des MBM und der I/O- Peripherie.....	10
8.1.	Einfügen der I/O-Teilnehmer im Projekt	10
8.2.	Parametrierung der MGB2 Modular	14
8.2.1.	PROFINET.....	14
8.2.2.	PROFI-safe	16
8.3.	PROFINET-Gerätenamen dem Busmodul MBM zuweisen	17
9.	SPS Programmerstellung.....	19
9.1.	Struktur der Verbindung zur PROFINET I/O Konfiguration.....	19
9.2.	Struktur zur Lesbarkeit der Ein-/Ausgänge.....	20
9.3.	Funktionsbaustein FB_EUCHNER_MGB2modular	22
9.3.1.	Kopieren der CPU Eingangsstruktur in die MGB2 Modular Struktur	22
9.3.2.	Kopieren der MGB2 Modular Ausgangsstruktur in die CPU Struktur	23
9.4.	PROFINET Programm	23
9.5.	EtherCAT Programm	24
9.6.	Hauptprogramm MAIN	24
9.7.	Verlinkung der Programmvariablen	24

9.8.	Programm an die SPS übertragen.....	27
9.9.	Beobachten der unsicheren Variablen	27
10.	Projektierung TwinSAFE - ProfiSAFE	28
11.	Sicherheitsprogramm erstellen	35
11.1.	Beispiel für ein Sicherheitsprogramm	35
11.2.	Sicherheitsprogramm übertragen.....	37
12.	Wichtiger Hinweis – Bitte unbedingt sorgfältig beachten!	38

1. Zu diesem Dokument

1.1. Version

Version	Datum	Änderung/Erweiterung	Kapitel
01-02/21	16.09.2019	Erstellung	Alle

1.2. Gültigkeit





Dieses Dokument dient zur Einbindung und Projektierung der MGB2 Modular mit BECKHOFF TwinCAT 3.

1.3. Zielgruppe

Konstrukteure und Anlagenplaner für Sicherheitseinrichtungen an Maschinen, sowie Inbetriebnahme- und Servicefachkräfte, die über spezielle Kenntnisse im Umgang mit Sicherheitsbauteilen sowie über Kenntnisse bei der Installation, Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Bussystemen verfügen.

1.4. Ergänzende Dokumente

Die Gesamtdokumentation für diese Applikation besteht aus folgenden Dokumenten:

Dokumenttitel (Dokumentnummer)	Inhalt	
Betriebsanleitung (2500235)	System- und Projektierungshandbuch für das modulare Busmodul	
Sicherheitsinformationen und Wartung (2500232)	Hinweisblatt mit wichtigen Sicherheitsinformationen	
Betriebsanleitungen der angeschlossenen Module und deren Submodule	Gerätespezifische Informationen des jeweiligen Moduls und der enthaltenen Submodule.	
Ggf. beiliegende Daten- blätter	Artikelspezifische Information zu Abweichungen oder Ergänzungen	

1.5. Hinweis

Diese Applikation basiert auf der Betriebsanleitung der MGB2 Modular. Die technischen Details sowie weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung.

2. Verwendete Bauteile / Module

2.1. EUCHNER

Beschreibung	Bestellnummer / Artikelnummer
Sicherheitssystem MGB2 Modular mit modularem Busmodul MBM (PROFINET Schnittstelle), Zuhaltung mit Zuhaltungsüberwachung	156386 / MGB2-L1HB-PN-U-S4-D-R-156386
	156387 / MGB2-L1HB-PN-U-S4-D-L-156387
	156388 / MGB2-L1HB-PN-U-S3-D-R-156388
	156389 / MGB2-L1HB-PN-U-S3-D-L-156389
	156390 / MGB2-L2HB-PN-U-S3-D-R-156390
	156391 / MGB2-L2HB-PN-U-S3-D-L-156391

2.1.1. Im MGB2 Modular-Set enthaltene Artikel

Beschreibung	Bestellnummer/Artikelnummer	MGB2 Modular-Set					
		156386	156387	156388	156389	156390	156391
Modulares Busmodul MBM	156310 / MBM-PN-S3-MLI-3B-156310	-	-	●	●	●	●
	156312 / MBM-PN-S4-MLI-3B-156312	●	●	-	-	-	-
Zuhaltmodul MGB2-L	136776 / MGB2-L1-MLHU-Y0000-BJ-136776	●	●	●	●	-	-
	156392 / MGB2-L2-MLHU-Y0000-BJ-156392	-	-	-	-	●	●
Submodul: Not-Halt + zwei Drucktaster	136687 / MSM-1-P-CA-BPP-A1-136687	●	●	●	●	●	●
Submodul: Drei Einlegeschilder	137610 / MSM-1-N-AA-QQ-B1-137610	●	●	●	●	●	●
Griffmodul	136691 / MGB2-H-BA1A3-R-136691	●	-	●	-	●	-
	156394 / MGB2-H-BA1A3-L-156394	-	●	-	●	-	●
Modulsteckverbinder MLI	157024 / AC-MC-SB-MA-157024	●	●	●	●	●	●
Blindabdeckung MLI	156718 / AC-MC-00-0-B-156718	●	●	●	●	●	●

Zeichenerklärung	●	Im MGB2 Modular-Set enthalten
	-	Nicht im MGB2 Modular-Set enthalten

Tipp: Weitere Informationen und Downloads zu den o.g. EUCHNER-Produkten finden Sie unter www.euchner.de. Geben Sie einfach die Bestellnummer in die Suche ein.

2.2. Andere

Beschreibung	Bestellnummer / Artikelnummer
BECKHOFF CPU-Grundmodul mit PROFINET-RT-Controller	CX9020-0110-M930
BECKHOFF TwinSAFE-Logic	EL6910
BECKHOFF 4-Kanal-Digital-Ausgangsklemme, TwinSAFE, 24 V DC	EL2904

2.3. Software

Beschreibung	Version
Microsoft Visual Studio 2013 Shell (Integrated)	Version 12.0.21005.1 REL
Microsoft .NET Framework	Version 4.7.03062
TcMeasurement	1.0
TcProjectCompare	1.0.0.9
TcTargetBrowserPackage Extension	1.0
TcXaeDebuggerLiveWatch	1.0
TcXaeHelper	1.0
TcXaeModules	1.0
TwinCAT XAE Base	3.1.0.0
TwinCAT XAE EventLogger	1.0
TwinCAT XAE PLC	3.1.0.0

3. Funktionsbeschreibung

Die MGB2-L1HB-PN-.. ist eine Zuhaltung nach EN ISO 14119 nach dem Ruhestromprinzip, die MGB2-L2HB-PN-.. ist eine Zuhaltung nach EN ISO 14119 nach dem Arbeitsstromprinzip. In diesem Beispiel werden alle Sicherheitsfunktionen über das PROFIsafe-Protokoll abgewickelt. Die MGB2 *Modular* ist über das Busmodul an eine CX9020-0110-M930 von BECKHOFF angeschlossen.

4. Übersicht der Kommunikationsdaten

4.1. Input

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	BM.E_G	-	BM.E_SYS	-	-	BM.E_ML2	BM.E_ML1	BM.D_RUN
2nd Byte	Diagnose Byte (plugable)							

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	LM.E_G	LM.E_ER	LM.E_SM1	LM.E_SMO	-	LM.I_UK	LM.I_SK	LM.D_RUN
2nd Byte	-	-	-	-	-	LM.I_OL	LM.I_OT	LM.I_OD
3rd Byte	Diagnose Byte (plugable)							

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	-	-	SM.E_S1	-	-	SM.I_S3	SM.I_S2	SM.I_S1
2nd Byte	Diagnose Byte (plugable)							

PROFIsafe	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	-	-	-	-	-	SM.FI_ES	LM.FI_UK	LM.FI_SK
2nd Byte	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 3-6	PROFIsafe intern genutzt (Steuerbyte, CRC, usw.) Used within PROFIsafe (control byte, CRC, etc.)							

4.2. Output

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	BM.ACK_G	-	-	-	-	-	-	-

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	LM.ACK_G	LM.ACK_ER	-	-	-	-	-	LM.O_CL

PROFINET	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	-	-	SM.O_H3_B	SM.O_H2_B	SM.O_H1_B	SM.O_H3	SM.O_H2	SM.O_H1

PROFIsafe	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1st Byte	-	-	-	-	-	-	-	LM.FO_CL
2nd Byte	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 3-6	PROFIsafe intern genutzt (Statusbyte, CRC, usw.) Used within PROFIsafe (status byte, CRC, etc.)							

Tipp: Die einzelnen Abkürzungen werden in der Betriebsanleitung erklärt



HINWEIS!

Während PROFINET Daten immer byteweise eingebunden werden, werden bei den PROFIsafe Daten immer einzelne Bits eingebunden. Daher ist für dieses Applikationsbeispiel das *Modul PROFIsafe 2 Bytes* verwendet worden und bietet einen ausreichend großen sicheren Speicherbereich für die Bits: *LM.FI_SK*, *LM.FI_UK* und *SM.FI_ES*.

5. Installieren der GSD-Datei

Um die MGB2 Modular in die Hardwarekonfiguration von TwinCAT 3 einzubinden, benötigen Sie die entsprechende GSD-Datei im GSDML-Format:

▸ GSDML-V2.33-EUCHNER-MBM_2512512_T14-YYYYMMDD.xml

Die GSD-Dateien finden Sie auf www.euchner.de im Downloadbereich. Verwenden Sie immer die neueste GSD-Datei.

Entpacken Sie den Inhalt der GSDML-Datei in das folgende Verzeichnis:

▸ C:/TwinCAT/3.1/Config/Io/Profinet



Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
 GSDML-0135-0301-MBM.bmp	04.04.2018 17:10	Bitmap-Bild	4 KB
 GSDML-V2.33-EUCHNER-MBM_2512512_T14-20190122.xml	22.01.2019 13:43	XML-Dokument	239 KB

Bild 1: Inhalt ZIP-Datei

 Computer > Windows (C:) > TwinCAT > 3.1 > Config > Io > Profinet

Bild 2: Pfad der GSDML-Dateien für TwinCAT 3

6. Parametrieren der Steuerung

Legen Sie die Zykluszeit der *PlcTask* fest. Für eine PROFINET Anwendung muss der Wert 2 eingestellt werden.

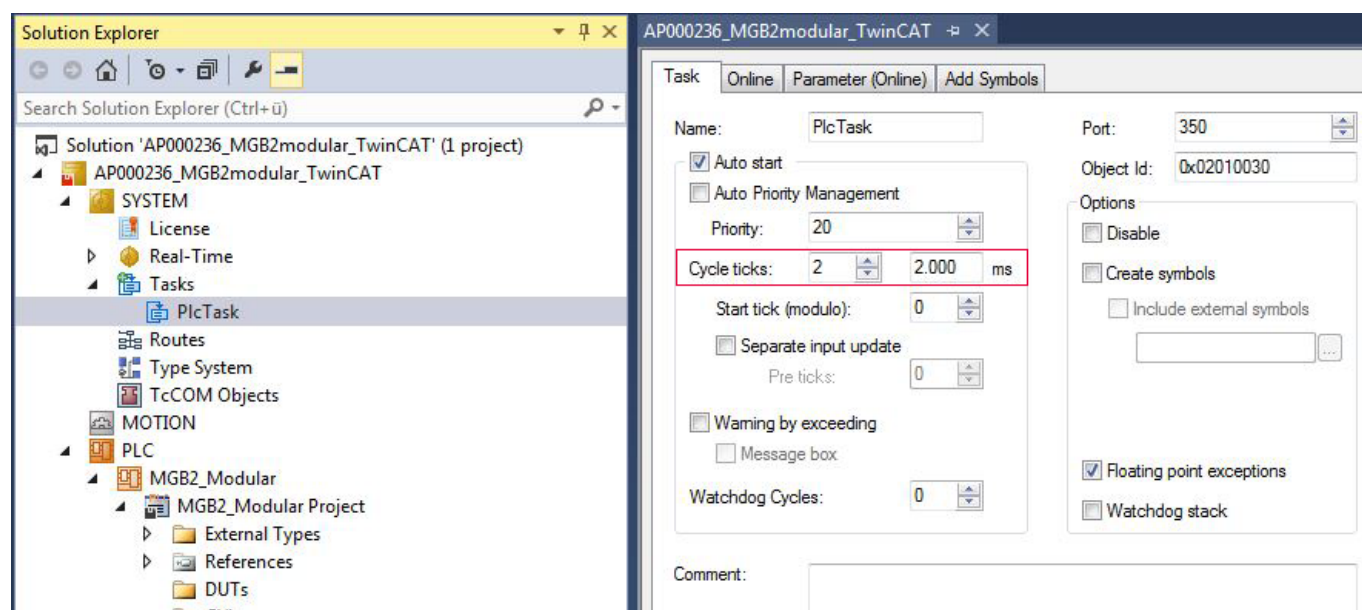


Bild 3: Parameter *PlcTask*

7. TwinSAFE und PROFIsafe Hardware-Adressierung

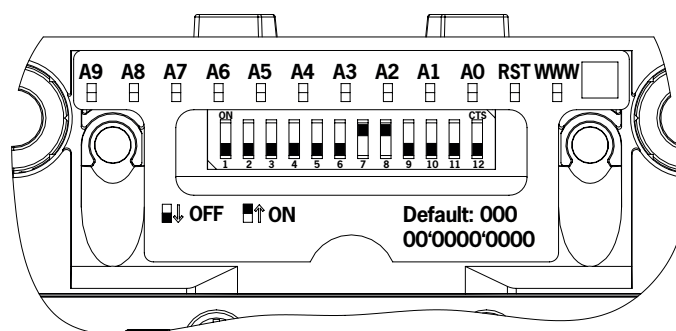
7.1. TwinSAFE

Für das TwinSAFE-Logic Modul EL6910 und das Fehlersichere Ausgangsmodul EL2904 muss die TwinSAFE Adresse eingestellt werden. Diese wird auf der linken Seite der TwinSAFE-Klemmen über die DIP-Schalter eingestellt.

TwinSafe-Klemme	TwinSAFE Adresse im Beispiel
EL6910	1
EL2904	2

7.2. PROFIsafe

PROFIsafe-Adresse (F_Dest_Add) wird mit Hilfe der DIP-Schalter am Busmodul MBM eingestellt. Die PROFIsafe-Adresse muss auf den projektierten Wert eingestellt werden.



Schalter	Beschreibung
A0 ... A9	Adressschalter Bit null bis neun Zur binären Einstellung der PROFIsafe-Adresse (Werkseinstellung: 0000000000)
RST	Werksreset (Werkseinstellung: off)
WWW	Gerätewebsite mit erweiterten Diagnosemöglichkeiten aktivieren. (Werkseinstellung: off)

Aus der im Hardwarekonfigurator projektierten F_Dest_Add 12, ergibt sich die folgende DIP-Schalter-Einstellung:

Schalter	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
DIP-Schalterstellung MBM	off	off	off	off	off	off	on	on	off	off
Stellenwert	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Dezimalwert	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Tabelle 1: DIP-Schalterstellung



ACHTUNG!

- Die eingestellte PROFIsafe Adresse des MBM und die im Hardwarekonfigurator projektierte Adresse müssen übereinstimmen.
- Die mit den DIP-Schaltern eingestellte PROFIsafe Adresse wird nur nach einem Neustart des MBM übernommen.

8. Projektieren des MBM und der I/O- Peripherie

8.1. Einfügen der I/O-Teilnehmer im Projekt



HINWEIS!

Um Scans durchzuführen, muss das TwinCAT im *Config Mode* sein.

Fügen Sie die Geräte wie folgt ein:

1. Verwenden Sie im *Solution Explorer* unter *I/O*, rechter Mausklick auf *Devices*, *Scan*.
2. Wählen Sie den PROFINET- und EtherCAT-Controller aus.

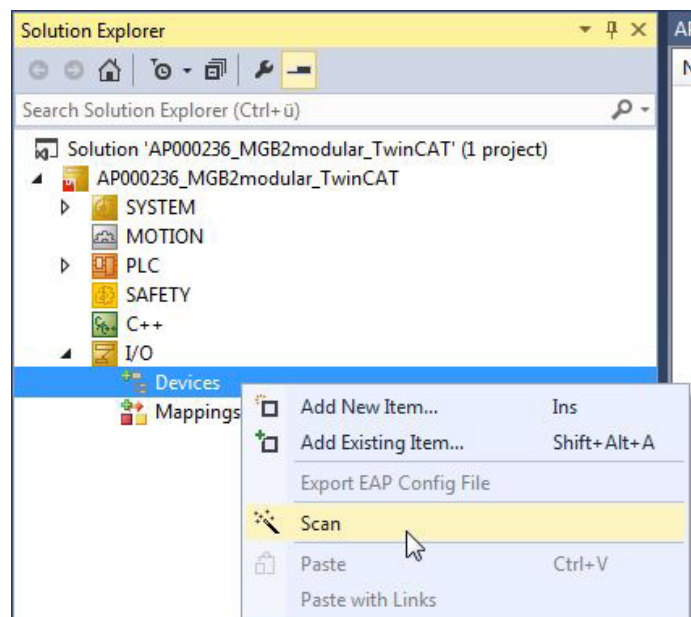


Bild 4: Solution Explorer

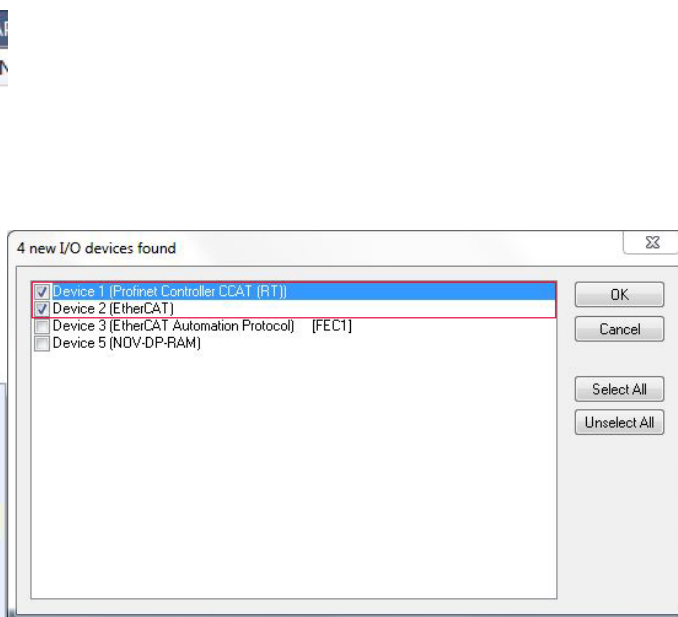


Bild 5: Auswahl Controller

3. Aktivieren Sie im folgenden PopUp Fenster *Scan for Boxes* die Suche nach PROFINET-Teilnehmern

4. Vergleichen Sie die MAC-Adresse auf dem Typschild mit der MAC-Adresse der erreichbaren Teilnehmer im Netzwerk und fügen das MBM dem PROFINET mit *Add Devices* hinzu.

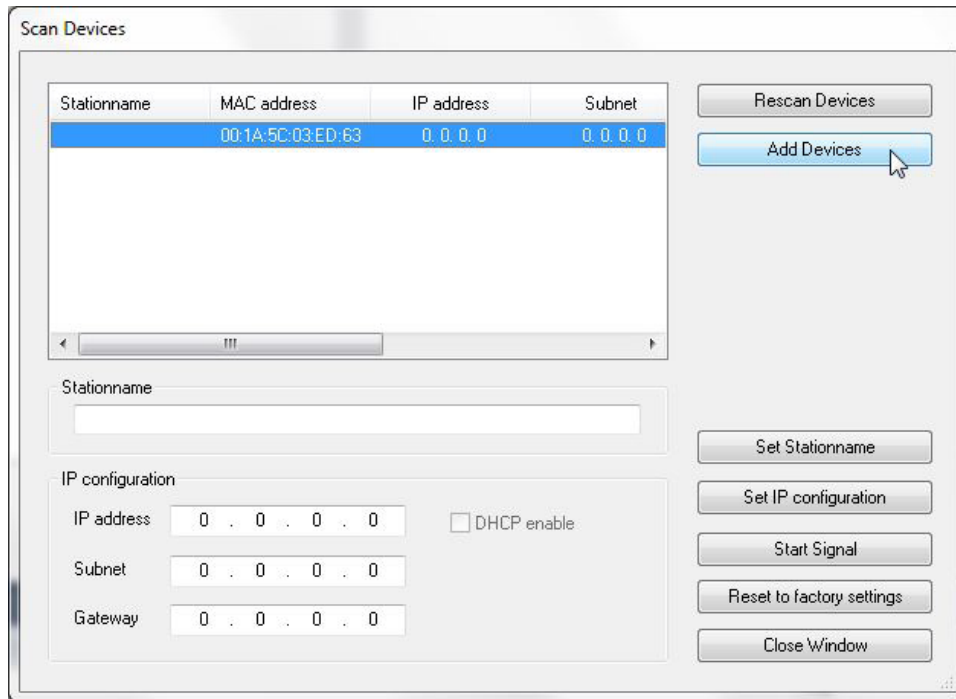


Bild 6: MBM hinzufügen

5. Führen Sie anschließend einen Scan der realen Konfiguration durch. Nach Abschluss des Scanvorgangs wird die Hardwarekonfiguration wie in Bild 7 dargestellt.

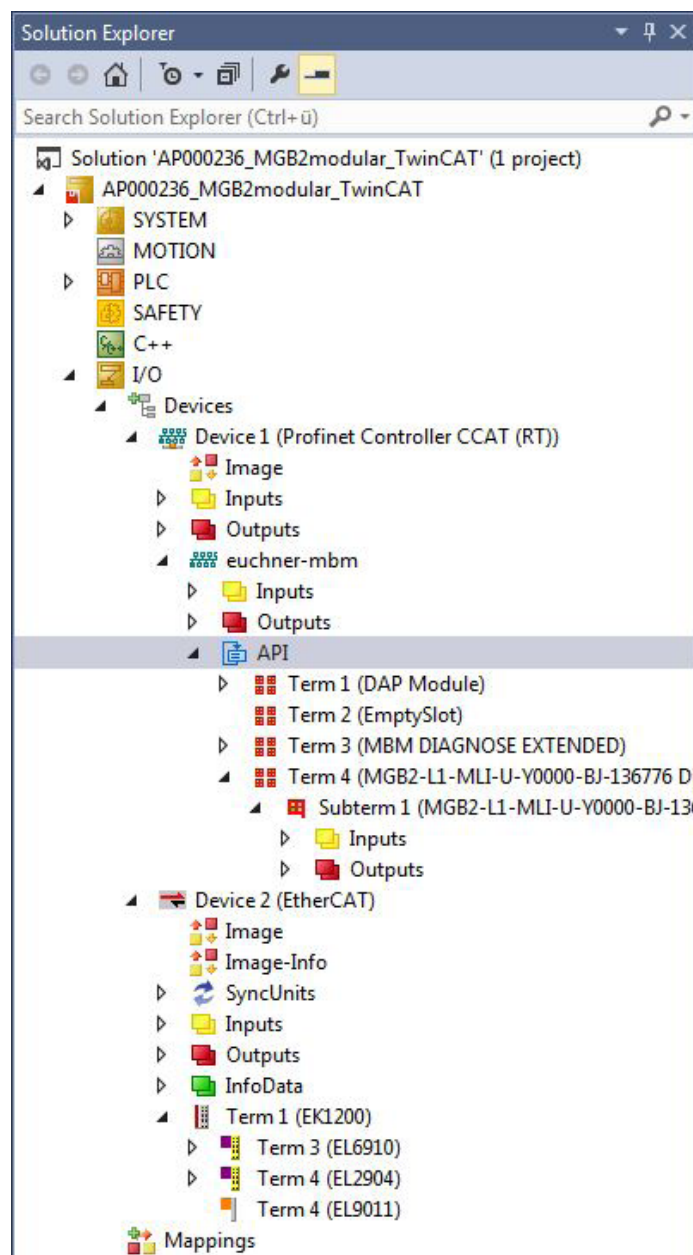


Bild 7: Struktur der verwendeten Module

6. Vervollständigen Sie die Konfiguration der MGB2 Modular auf die im Beispiel verwendeten Module. Starten Sie hierfür mit einem Rechtsklick auf *Term 2 (Empty Slot)* und fügen Sie mit *Insert New Item...* das Modul *PROFIsafe 2 Bytes*, *PROFIsafe 4 Bytes* oder *PROFIsafe 8 Bytes* ein.

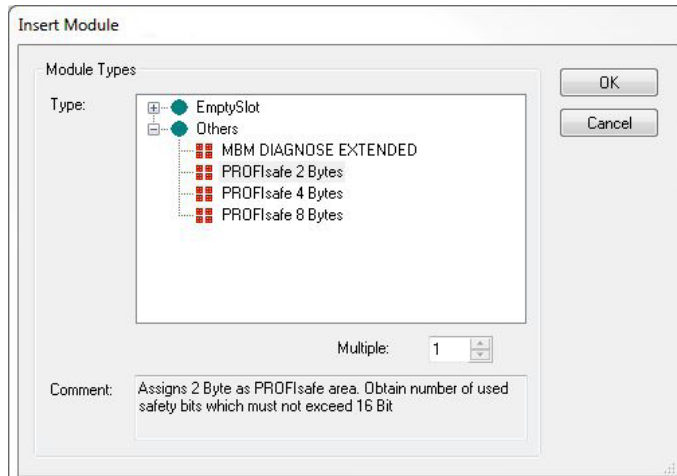


Bild 8: PROFIsafe Module einfügen

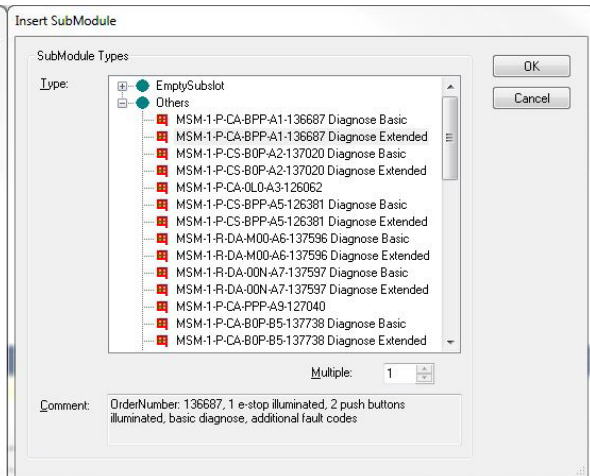


Bild 9: Weitere Submodule einfügen

7. Fügen Sie Module und Submodule entsprechend Ihres Aufbaus der MGB2 Modular ein.

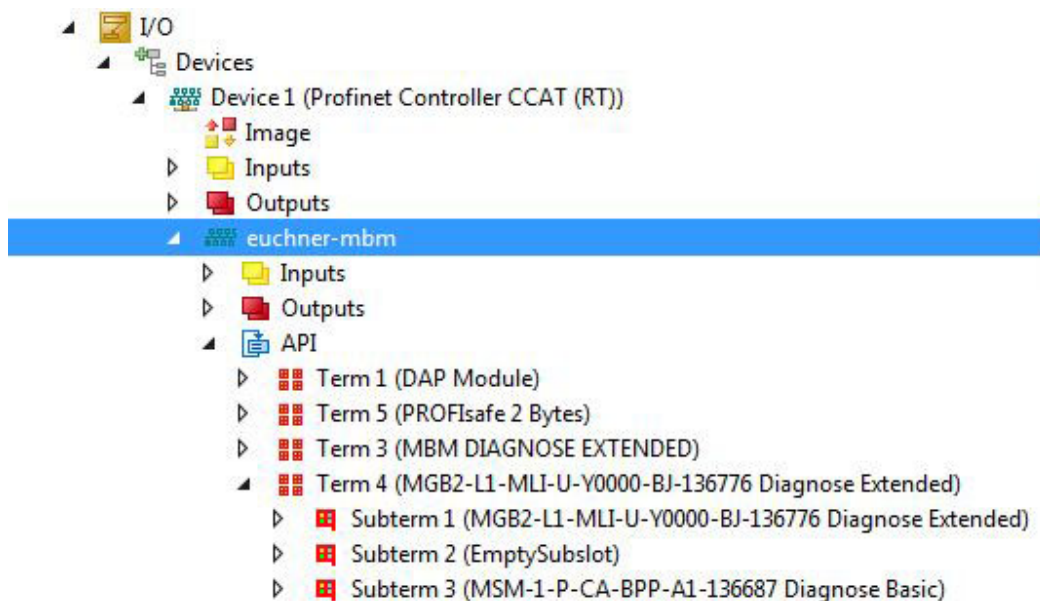


Bild 10: Aufbau Hardware MGB2 Modular-Set



HINWEIS!

- Im Applikationsbeispiel werden ausschließlich Module mit der erweiterten Diagnose projiziert. Eine Projektierung der Module und Submodule mit Basisdiagnose ist möglich.
- Die Liste der einstellbaren Parameter für Module und Submodule finden Sie in der Betriebsanleitung Busmodul.
- Das Modul *MBM DIAGNOSE ERWEITERT* in Steckplatz 2 wird automatisch eingefügt. Es kann durch das Modul *MBM DIAGNOSE BASIS* ersetzt werden.

8.2. Parametrierung der MGB2 Modular

8.2.1. PROFINET

Folgende PROFINET-Parameter müssen eingestellt werden:

- › Gerätename/Stationname (Werkseinstellung aus GSD-Datei): [euchner-mbm].
- › IP-Adresse: fest

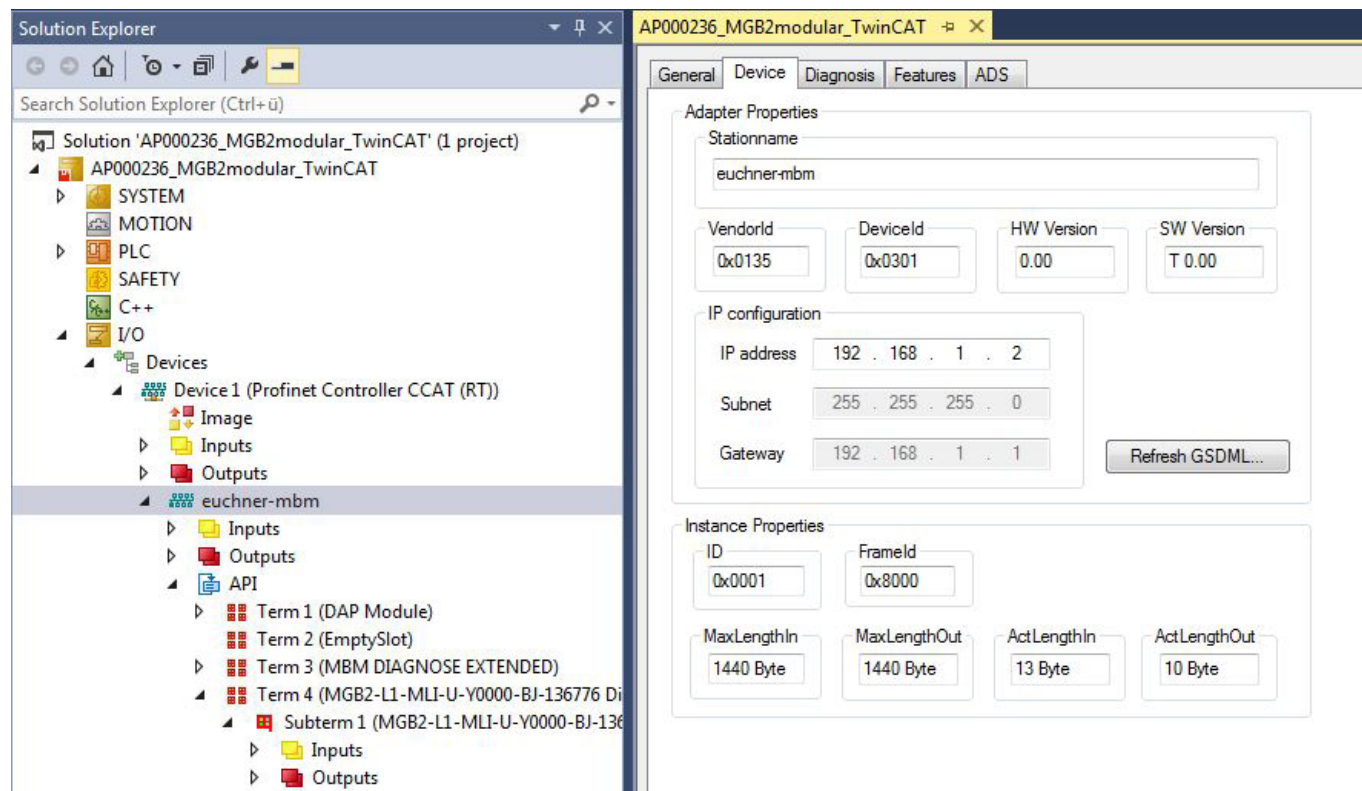


Bild 11: PROFINET Parameter

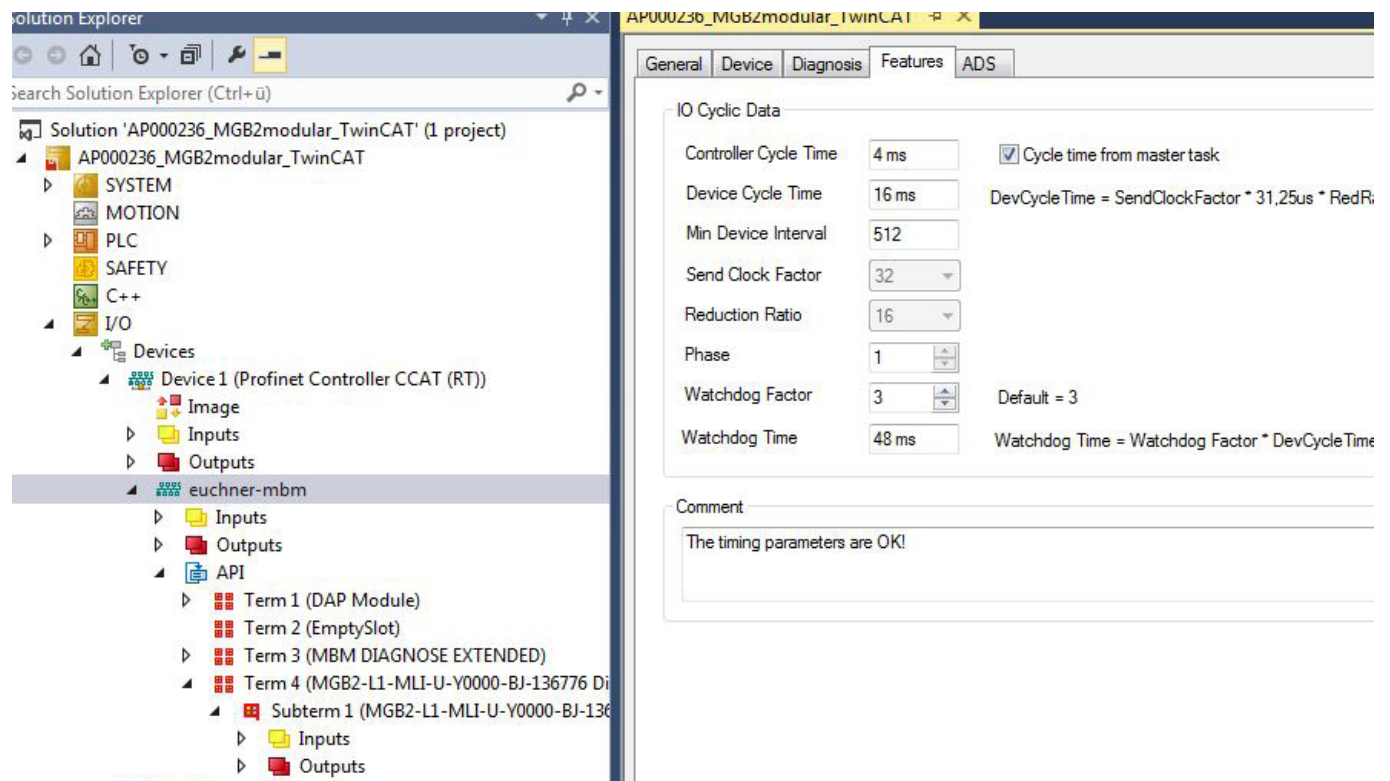


Bild 12: PROFINET Echtzeiteinstellungen

- › Echtzeit-Einstellungen IO-Zyklus
 - Aktualisierungszeit: Aktualisierungszeit automatisch berechnen (Empfehlung)
 - Ansprechüberwachungszeit: Akzeptierte Aktualisierungszyklen ohne IO-Daten: 3 (Empfehlung)

8.2.2. PROFIsafe

Folgende PROFIsafe-Parameter müssen in der Parametrierung eingestellt werden:

- › F_Dest_Add (PROFIsafe-Adresse): 12 (Die PROFIsafe Default-Adresse wird von TwinCAT 3 vorgegeben, eine manuelle Änderung der Adressierung ist möglich).
- › F_WD_Time (Zeitspanne in der die Steuerung eine Antwort des PROFIsafe-Geräts erwartet): 600 ms. Werkseinstellung aus GSD-Datei: [600 ms].

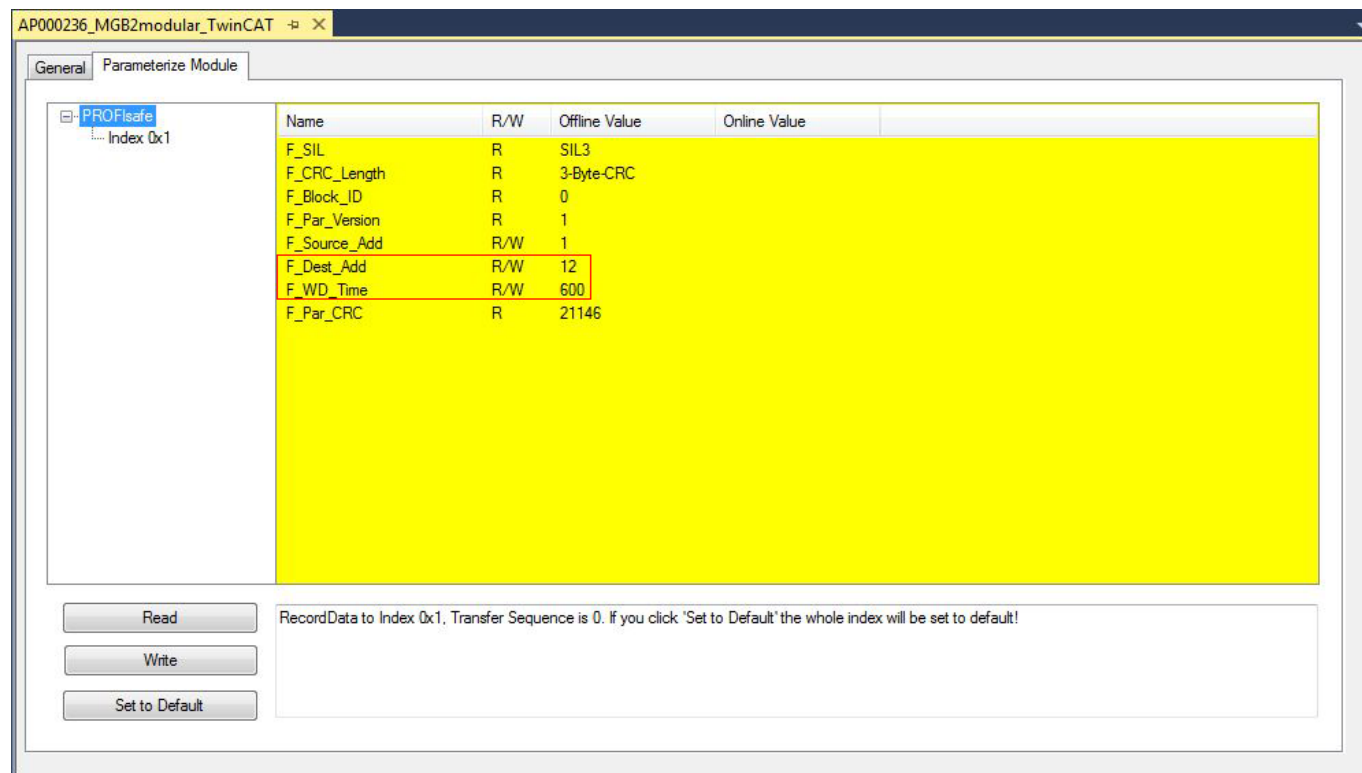


Bild 13: PROFIsafe Parameter



ACHTUNG!

- › Die eingestellte PROFIsafe Adresse des MBM und die im TwinCAT projektierte Adresse müssen übereinstimmen.
- › Die mit den DIP-Schaltern eingestellte PROFIsafe Adresse wird nur nach einem Neustart des MBM übernommen.

8.3. PROFINET-Gerätenamen dem Busmodul MBM zuweisen

1. Um der MGB2 Modular den Namen über TwinCAT zu vergeben, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den PROFINET-Controller und anschließend auf **Scan**.

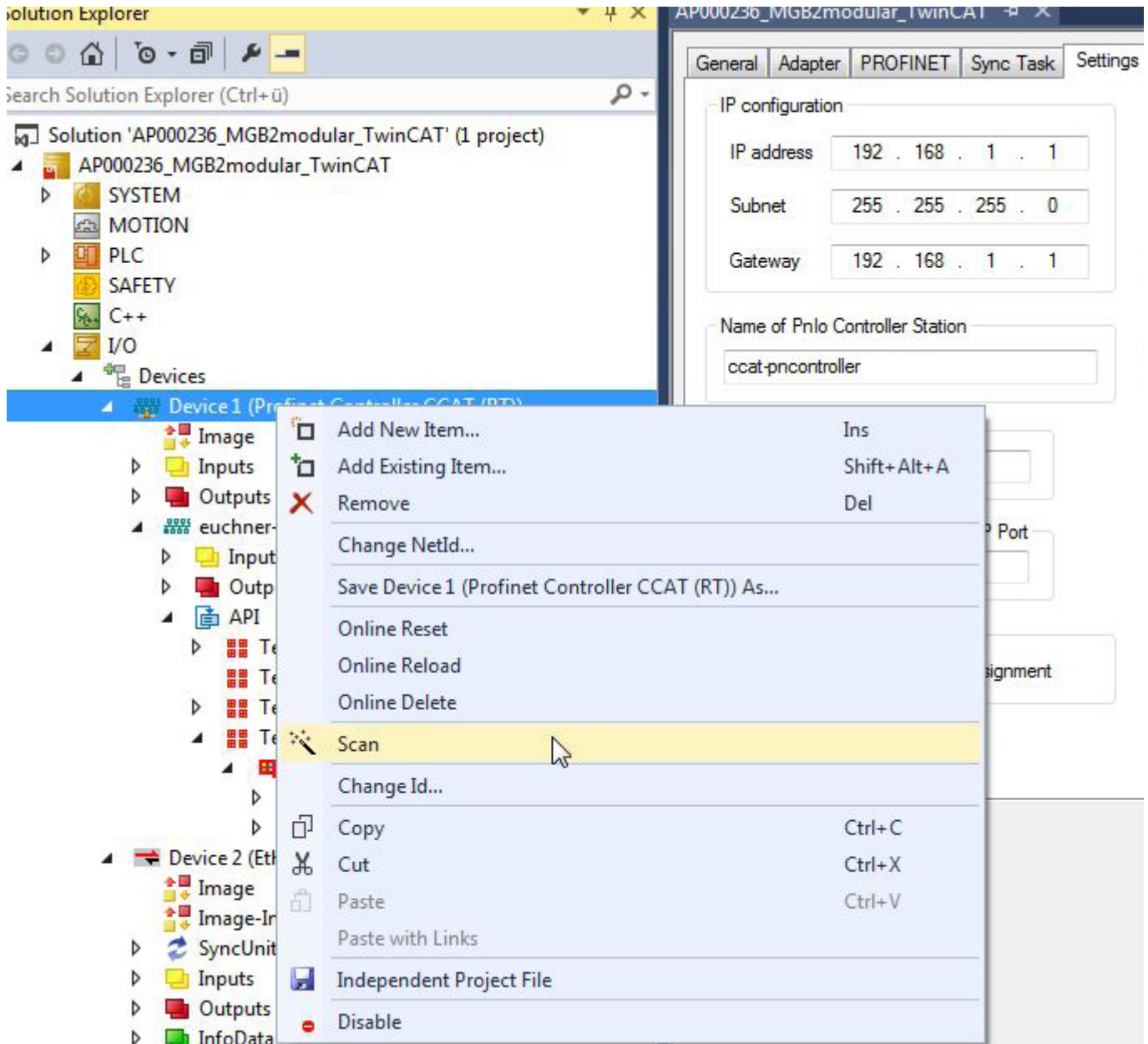


Bild 14: Suche nach Online vorhandenen Geräten

2. Wählen Sie das MBM aus der Auflistung aus. Geben Sie den Stationsname ein und weisen Sie mit *Set Stationname* den Gerätenamen zu. Vergeben Sie des weiteren mit *Set IP configuration* die IP Adresse.

Stationname	MAC address	IP address	Subnet
	00:1A:5C:03:ED:63	0.0.0.0	0.0.0.0

Stationname:

IP configuration:

IP address: ☐ DHCP enable

Subnet:

Gateway:

Buttons: Rescan Devices, Add Devices, Set Stationname, Set IP configuration, Start Signal, Reset to factory settings, Close Window

Bild 15: Gerätenamen zuweisen

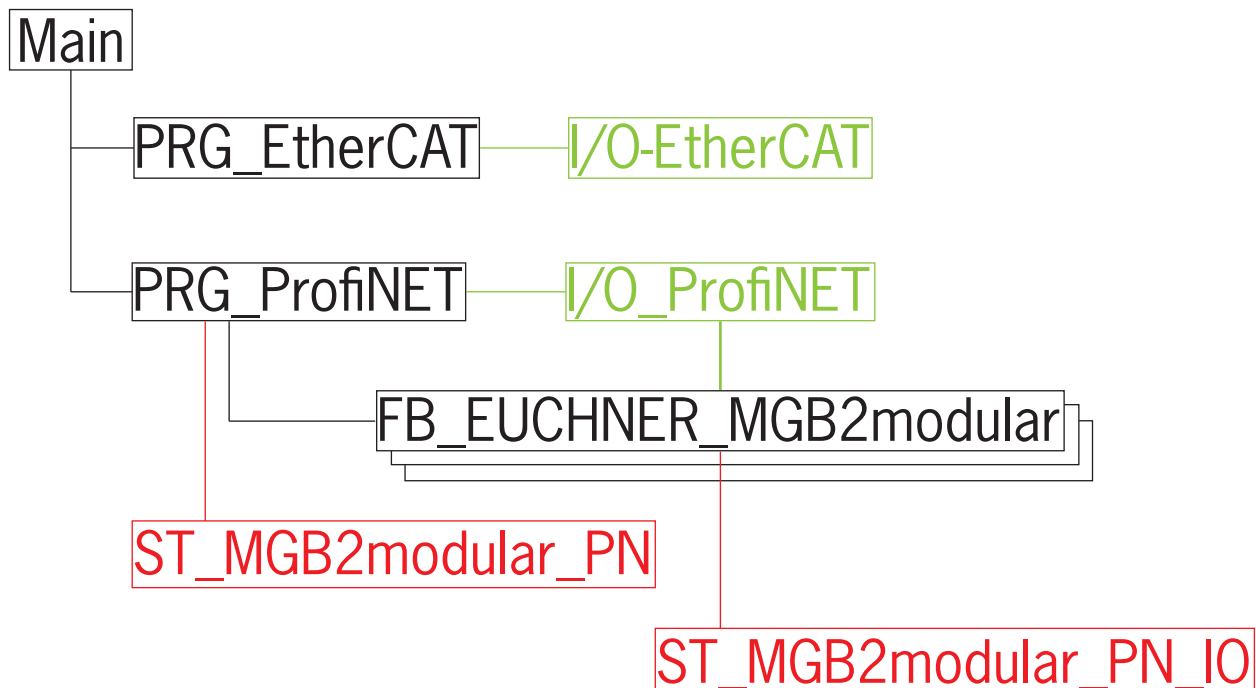


TIPP!

Alternativ zum MAC-Adressenvergleich können Sie über *Start Signal* feststellen, ob Sie den richtigen Teilnehmer ausgewählt haben. Die LEDs Link1 und Link2 am MBM blinken.

9. SPS Programmerstellung

Der nachfolgende Programmaufbau wird zur für die PROFINET Kommunikation (unsichere Kommunikation) verwendet:



9.1. Struktur der Verbindung zur PROFINET I/O Konfiguration

In der Struktur `ST_MGB2modular_PN_IO` wird die Ein-/Ausgangsstruktur der MGB2 Modular-Sets äquivalent zu den Kommunikationsdaten abgebildet.

```

1  TYPE ST_MGB2modular_PN_IO :
2    //Struct for MGB2-Set Inputs and Outputs
3  STRUCT
4    //MGB2 System Diagnostic Inputs
5    nMGB2modularI_PnIoBoxState      AT %I* : UINT;
6    nMGB2modularI_PnIoBoxDiag      AT %I* : UINT;
7    //MBM Inputs
8    nMGB2modularI_MBM              AT %I* : ARRAY [0..1] OF BYTE;
9    //Locking module Inputs
10   nMGB2modularI_LM               AT %I* : ARRAY [0..2] OF BYTE;
11   //Submodule Inputs
12   nMGB2modularI_SM              AT %I* : ARRAY [0..1] OF BYTE;
13
14   //MGB2 System Diagnostic Output
15   nMGB2modularQ_PnIoBoxCtrl      AT %Q* : UINT;
16   //MBM Outputs
17   nMGB2modularQ_MBM             AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
18   //Locking module Outputs
19   nMGB2modularQ_LM              AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
20   //Submodule Outputs
21   nMGB2modularQ_SM              AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
22 END_STRUCT
23 END_TYPE
  
```

Bild 16: ST_MGB2modular_PN_IO

9.2. Struktur zur Lesbarkeit der Ein-/Ausgänge

In der Struktur `ST_MGB2modular_IO` werden die Ein- und Ausgänge der MGB2 Modular für die einfachere Lesbarkeit aufbereitet. Als Vorlage dient hierzu die Datenstruktur, welche auf dem Datenblatt [Kapitel 4] abgebildet ist.

```

ST_MGB2modular_PN  + X
1  TYPE ST_MGB2modular_PN :
2  STRUCT
3      //MGB2 System Diagnostic Inputs
4      nMGB2modularI_PnIoBoxState      : UINT;
5      nMGB2modularI_PnIoBoxDiag      : UINT;
6
7      //MBM Inputs
8      //nMGB2modularI_MBM              AT %I* : ARRAY [0..1] OF BYTE;
9      xBM_D_RUN                      : BOOL;
10     xBM_E_ML1                      : BOOL;
11     xBM_E_ML2                      : BOOL;
12     // x103_BM                      : BOOL;
13     // x104_BM                      : BOOL;
14     xBM_E_SYS                      : BOOL;
15     // x105_BM                      : BOOL;
16     xBM_E_G                        : BOOL;
17     BBM_ExtendedDiagnostic          : BYTE;
18
19     //Locking module Inputs
20     //Inputs nMGB2modularI_LM        AT %I* : ARRAY [0..2] OF BYTE;
21     xLM_D_RUN                      : BOOL;
22     xLM_I_SK                      : BOOL;
23     xLM_I_UK                      : BOOL;
24     // x203_LM                      : BOOL;
25     xLM_E_SM0                     : BOOL;
26     xLM_E_SM1                     : BOOL;
27     xLM_E_ER                      : BOOL;
28     xLM_E_G                      : BOOL;
29     xLM_I_OD                      : BOOL;
30     xLM_I_OT                      : BOOL;
31     xLM_I_OL                      : BOOL;
32     BLM_ExtendedDiagnostic          : BYTE;
33
34     //Submodul Inputs
35     //nMGB2modular_SM                AT %I* : ARRAY [0..1] OF BYTE;
36     xSM_I_S1                      : BOOL;
37     xSM_I_S2                      : BOOL;
38     xSM_I_S3                      : BOOL;
39     // x303_SM                      : BOOL;
40     // x304_SM                      : BOOL;
41     xSM_E_S1                      : BOOL;
42     // x306_SM                      : BOOL;
43     // x307_SM                      : BOOL;
44     BSM_ExtendedDiagnostic          : BYTE;
45

```

Bild 17: Struktur der Eingänge

```

ST_MGB2modular_PN  ▢ ✕
48
49      //MBM Outputs
50      //nMGB2modularQ_MBM          AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
51      // x100_BM                   : BOOL;
52      // x101_BM                   : BOOL;
53      // x102_BM                   : BOOL;
54      // x103_BM                   : BOOL;
55      // x104_BM                   : BOOL;
56      // x105_BM                   : BOOL;
57      // x106_BM                   : BOOL;
58      xBM_ACK_G                   : BOOL;
59
60      //Locking module Outputs
61      //nMGB2modularQ_LM          AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
62      xLM_O_CL                   : BOOL;
63      // x201_LM                   : BOOL;
64      // x202_LM                   : BOOL;
65      // x203_LM                   : BOOL;
66      // x204_LM                   : BOOL;
67      // x205_LM                   : BOOL;
68      xLM_ACK_ER                 : BOOL;
69      xLM_ACK_G                 : BOOL;
70
71      //Submodule Outputs
72      //nMGB2modularQ_SM          AT %Q* : ARRAY [0..0] OF BYTE;
73      xSM_O_H1                   : BOOL;
74      xSM_O_H2                   : BOOL;
75      xSM_O_H3                   : BOOL;
76      xSM_O_H1_B                 : BOOL;
77      xSM_O_H2_B                 : BOOL;
78      xSM_O_H3_B                 : BOOL;
79      // x306_SM                  : BOOL;
80      // x307_SM                  : BOOL;
81
82  END_STRUCT
83  END_TYPE

```

Bild 18: Struktur der Ausgänge

9.3. Funktionsbaustein *FB_EUCHNER_MGB2modular*

Im Funktionsbaustein *FB_EUCHNER_MGB2modular* wird die Struktur der Variablen in die Struktur der Ein-/Ausgänge kopiert.

9.3.1. Kopieren der CPU Eingangsstruktur in die MGB2 Modular Struktur

```

FB_EUCHNER_MGB2modular  -> X
1  FUNCTION_BLOCK FB_EUCHNER_MGB2modular
2  VAR_IN_OUT
3      stMGB2modularPN          :ST_MGB2modular_PN;
4  END_VAR
5  VAR
6      stMGB2modularPNIO        :ST_MGB2modular_PN_IO;
7  END_VAR

1  //MGB2 System Diagnostic Inputs
2  stMGB2modularPN.nMGB2modularI_PnIoBoxState := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_PnIoBoxState;
3  stMGB2modularPN.nMGB2modularI_PnIoBoxDiag := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_PnIoBoxDiag;
4
5  //MBM Inputs
6  stMGB2modularPN.xBM_D_RUN := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[0].0;
7  stMGB2modularPN.xBM_E_ML1 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[0].1;
8  stMGB2modularPN.xBM_E_ML2 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[0].2;
9  stMGB2modularPN.xBM_E_SYS := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[0].5;
10 stMGB2modularPN.xBM_E_G := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[0].7;
11 stMGB2modularPN.BBM_ExtendedDiagnostic := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_MBM[1];
12
13 //Locking module Inputs
14 stMGB2modularPN.xLM_D_RUN := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].0;
15 stMGB2modularPN.xLM_I_SK := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].1;
16 stMGB2modularPN.xLM_I_UK := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].2;
17 stMGB2modularPN.xLM_E_SM0 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].4;
18 stMGB2modularPN.xLM_E_SM1 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].5;
19 stMGB2modularPN.xLM_E_ER := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].6;
20 stMGB2modularPN.xLM_E_G := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[0].7;
21 stMGB2modularPN.xLM_I_OD := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[1].0;
22 stMGB2modularPN.xLM_I_OT := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[1].1;
23 stMGB2modularPN.xLM_I_OL := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[1].2;
24 stMGB2modularPN.BLM_ExtendedDiagnostic := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_LM[2];
25
26 //Submodule Inputs
27 stMGB2modularPN.xSM_I_S1 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_SM[0].0;
28 stMGB2modularPN.xSM_I_S2 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_SM[0].1;
29 stMGB2modularPN.xSM_I_S3 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_SM[0].2;
30 stMGB2modularPN.xSM_E_S1 := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_SM[0].5;
31 stMGB2modularPN.BSM_ExtendedDiagnostic := stMGB2modularPNIO.nMGB2modularI_SM[1];
32

```

Bild 19: Kopieren der CPU-Eingangsstruktur

9.3.2. Kopieren der MGB2 Modular Ausgangsstruktur in die CPU Struktur

```

FB_EUCHNER_MGB2modular  + X
1  FUNCTION_BLOCK FB_EUCHNER_MGB2modular
2  VAR_IN_OUT
3      stMGB2modularPN          :ST_MGB2modular_PN;
4  END_VAR
5  VAR
6      stMGB2modularPNIO        :ST_MGB2modular_PN_IO;
7  END_VAR

32
33  //MGB2 System Diagnostic Outputs
34  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_PnIoBoxCtrl := stMGB2modularPN.nMGB2modularQ_PnIoBoxCtrl;
35
36  //MBM Outputs
37  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_MBM[0].7 := stMGB2modularPN.xBM_ACK_G;
38
39  //Locking module Outputs
40  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_LM[0].0 := stMGB2modularPN.xLM_O_CL;
41  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_LM[0].6 := stMGB2modularPN.xLM_ACK_ER;
42  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_LM[0].7 := stMGB2modularPN.xLM_ACK_G;
43
44  //Submodule Outputs
45  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].0 := stMGB2modularPN.xSM_O_H1;
46  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].1 := stMGB2modularPN.xSM_O_H2;
47  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].2 := stMGB2modularPN.xSM_O_H3;
48  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].3 := stMGB2modularPN.xSM_O_H1_B;
49  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].4 := stMGB2modularPN.xSM_O_H2_B;
50  stMGB2modularPNIO.nMGB2modularQ_SM[0].5 := stMGB2modularPN.xSM_O_H3_B;
    
```

Bild 20: Kopieren der MGB2 Modular Ausgangsstrukturen

9.4. PROFINET Programm

Im Programm *PRG_ProfiNET* wird die Variablenstruktur zur PROFINET Diagnose erstellt. Des weiteren wird eine Instanz des Funktionsbausteins *FB_EUCHNER_MGB2modular* aufgerufen.

```

PRG_ProfiNET  + X
1  PROGRAM PRG_ProfiNET
2  VAR
3      //ProfiNET diagnostics
4      nProfiNet_DevState      AT %I* :UINT;
5      nProfiNet_PnIoError     AT %I* :UINT;
6      nProfiNet_PnIoDiag      AT %I* :UINT;
7      nProfiNet_DevCtrl       AT %Q* :UINT;
8
9      //MGB2modular
10     stMGB2modular            : ST_MGB2modular_PN;
11     fbMGB2modular            : FB_EUCHNER_MGB2modular;
12 END_VAR
13

1  //Connect ProfiNet I/O to EUCHNER MGB2modular structure
2  fbMGB2modular(
3      stMGB2modularPN:= stMGB2modular);
    
```

Bild 21: Programm *PRG_ProfiNET*

9.5. EtherCAT Programm

Mit dem Programm *PRG_EtherCAT* kann die EtherCAT Diagnose ausgelesen werden.

```

1  PROGRAM PRG_EtherCAT
2  VAR
3      //EtherCAT diagnostics
4      nEtherCAT_DevState      AT %I* :   UINT;
5  END_VAR
6

```

Bild 22: PRG_EtherCAT

9.6. Hauptprogramm MAIN

Im Hauptprogramm *MAIN* werden die Unterprogramme *PRG_ProfiNET* und *PRG_EtherCAT* aufgerufen.

```

1  PROGRAM MAIN
2  VAR
3
4  END_VAR
5
6  PRG_EtherCAT();
7  PRG_ProfiNET();
8  PRG_TwinSAFE();
9

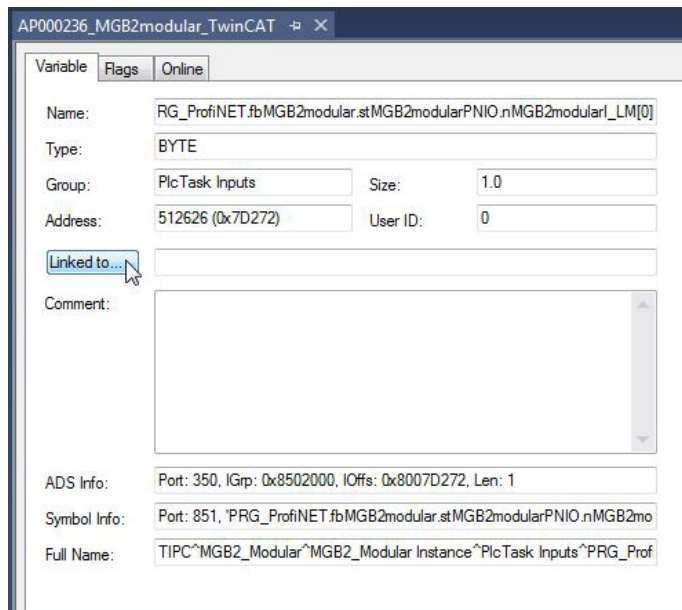
```

Bild 23: Programm MAIN

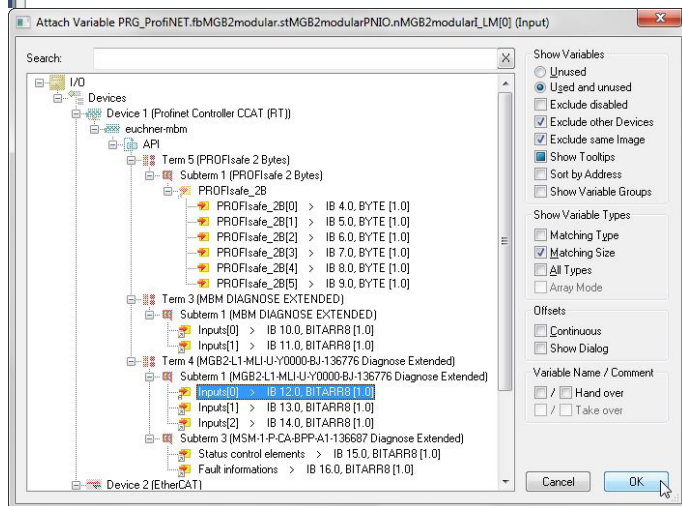
9.7. Verlinkung der Programmvariablen

Mit der Verlinkung wird eine Verbindung zwischen den MGB2 Modular Ein- und Ausgangsvariablen und der Programmstruktur hergestellt. Hierzu muss zuerst das CPU Programm übersetzt werden. Das Programm kann mit *Build Solution* (Ctrl+Shift+B) übersetzt werden. Anschließend finden Sie die zu verlinkenden Variablen unter der erzeugten CPU Instanz.

1. Doppelklick auf die zu verlinkende Variable



2. Verlinken der Variablen mit *Linked to...*



3. Auswahl des zu verlinkenden Eingangsbereich und fertigstellen mit OK

Diesem Beispiel folgend muss die Verlinkung für alle erstellten Variablen durchgeführt werden.

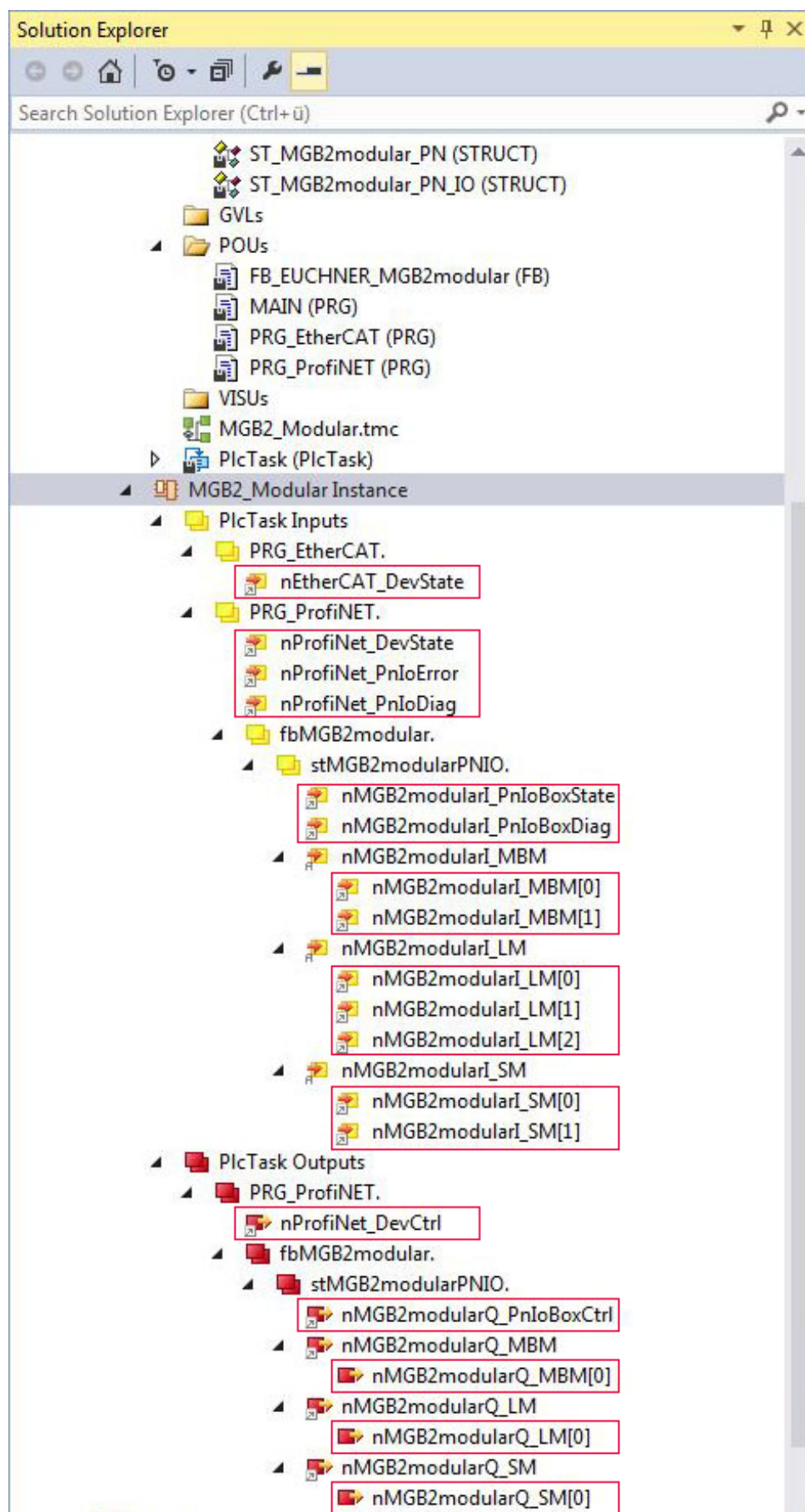




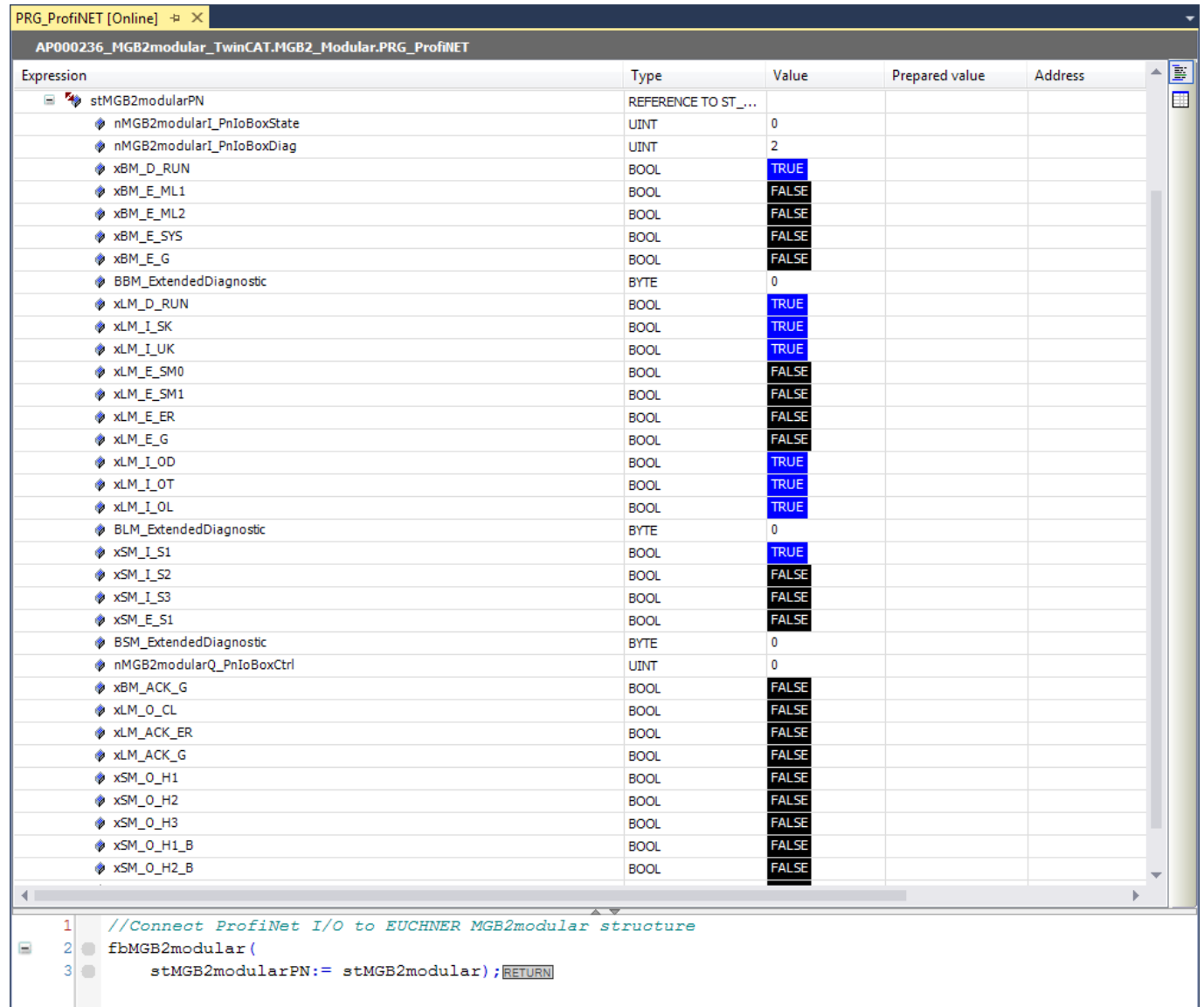
Bild 24: Zu verlinkende Variablen

9.8. Programm an die SPS übertragen

Übertragen Sie das Programm durch einen Klick auf *Activate configuration*  an die Steuerung und versetzen Sie die Steuerung in den *Run mode*.

9.9. Beobachten der unsicheren Variablen

Mittels der Bausteinschnittstelle des Programms PRG_ProfiNET können die Ein- und Ausgänge der MGB2 Modular angesehen werden. Gehen Sie online in dem Sie auf *Login*  klicken.



The screenshot shows the PRG_ProfiNET [Online] window with the title bar 'AP000236_MGB2modular_TwinCAT.MGB2_Modular.PRG_ProfiNET'. The main area displays a table of variables with columns: Expression, Type, Value, Prepared value, and Address. The table lists various input and output variables for the MGB2 Modular, such as nMGB2modularI_PnIoBoxState, xBM_D_RUN, xLM_I_SK, etc. The values are displayed in the 'Value' column, with some highlighted in blue (TRUE) and others in black (FALSE). Below the table, there is a code editor showing the following code:

```

1 //Connect ProfiNet I/O to EUCHNER MGB2modular structure
2 fbMGB2modular (
3   stMGB2modularPN:= stMGB2modular);RETURN
  
```

Bild 25: Beobachten der Variablen der MGB2 Modular

10. Projektierung TwinSAFE - ProfiSAFE

Im folgenden Kapitel ist die Projektierung des TwinSAFE Ausgangs und die ProfiSAFE Anbindung der MGB2 Modular beschrieben.

1. Legen Sie das Programm *PRG_TwinSAFE* als PLC-Programm an.
2. Variablendeklaration *PRG_TwinSAFE*: Es werden die Variablen *xTwinSAFE_Run* und *xTwinSAFE_Ack* als Übergabevariablen in die sichere Steuerung benötigt.

```
PRG_TwinSAFE -p X
1 PROGRAM PRG_TwinSAFE
2 VAR
3     xTwinSAFE_Run      AT %Q*      : BOOL := TRUE; // Enable for Safety Programm
4     xTwinSAFE_Ack      AT %Q*      : BOOL ;        // Diagnose: Acknowledge from Reset-button for Safety Program
5 END_VAR
6
```

Bild 26: PRG_TwinSAFE Variablendeklaration

3. Mittels der Taste S3 des Submoduls wird die Quittierung der sicheren Steuerung im Fehlerfall realisiert. Weisen Sie hierzu die Variablen wie in Bild 27 zu.

```
PRG_TwinSAFE -p X
1 PROGRAM PRG_TwinSAFE
2 VAR
3     xTwinSAFE_Run      AT %Q*      : BOOL := TRUE; // Enable for Safety Programm
4     xTwinSAFE_Ack      AT %Q*      : BOOL ;        // Diagnose: Acknowledge from Reset-button for Safety Program
5 END_VAR
6

1 xTwinSAFE_Ack := PRG_ProfiNET.stMGB2modular.xSM_I_S3;
```

Bild 27: Quittierung mittels Drucktaste des Submoduls

4. Aufruf *PRG_TwinSAFE* im Hauptprogramm

```
MAIN -p X
1 PROGRAM MAIN
2 VAR
3
4 END_VAR

1 PRG_EtherCAT ();
2 PRG_ProfiNET ();
3 PRG_TwinSAFE ();
4
```

Bild 28: MAIN (PRG)

5. Hinzufügen des Safety Projektes

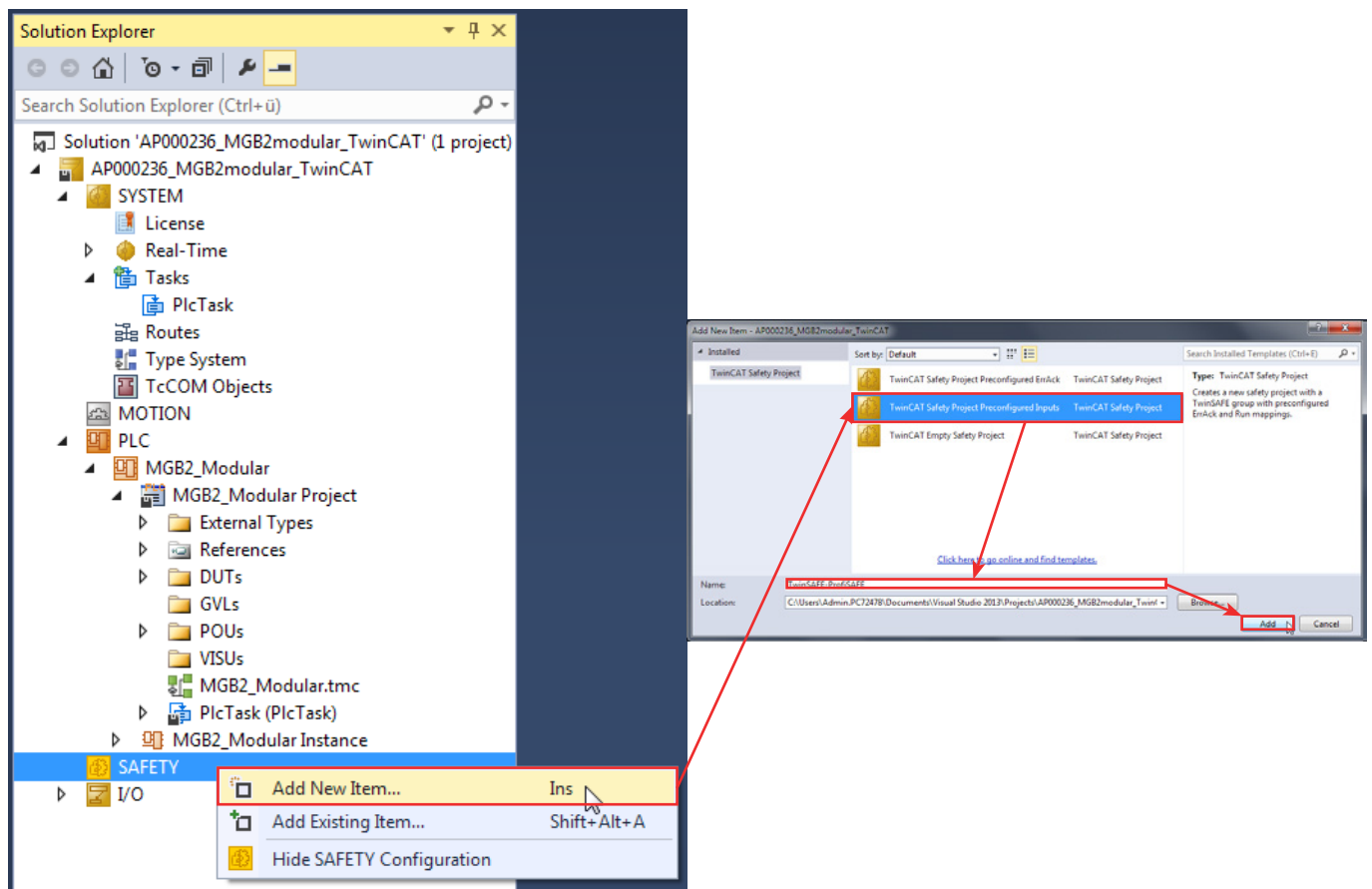


Bild 29: Safety Projekt hinzufügen

6. Einstellung des Zielsystems: Als Zielsystem muss die Beckhoff Klemme EL6910 ausgewählt werden. Die Klemme arbeitet auch als PROFI-safe-Controller. Des weiteren wird die Safe-Adresse eingetragen. Für eine erweiterte Diagnose kann Map Serial Number und Map Project CRC aktiviert werden

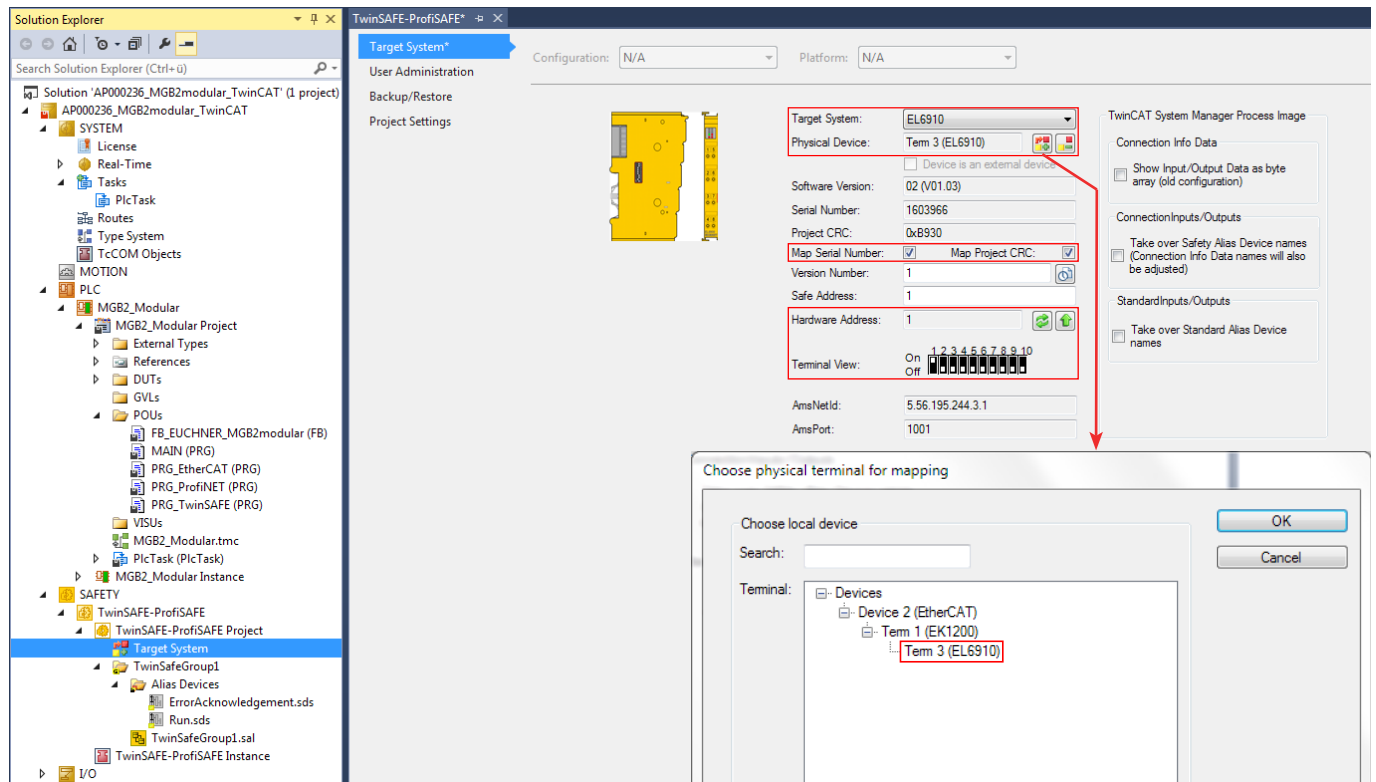


Bild 30: Zielsystem

7. Im nächsten Schritt werden den erstellten Alias Devices *ErrorAcknowledgement* und *Run* die Variablen aus dem PRG_TwinSAFE zugewiesen. Öffnen Sie die Eigenschaften durch Doppelklick auf die Variable.

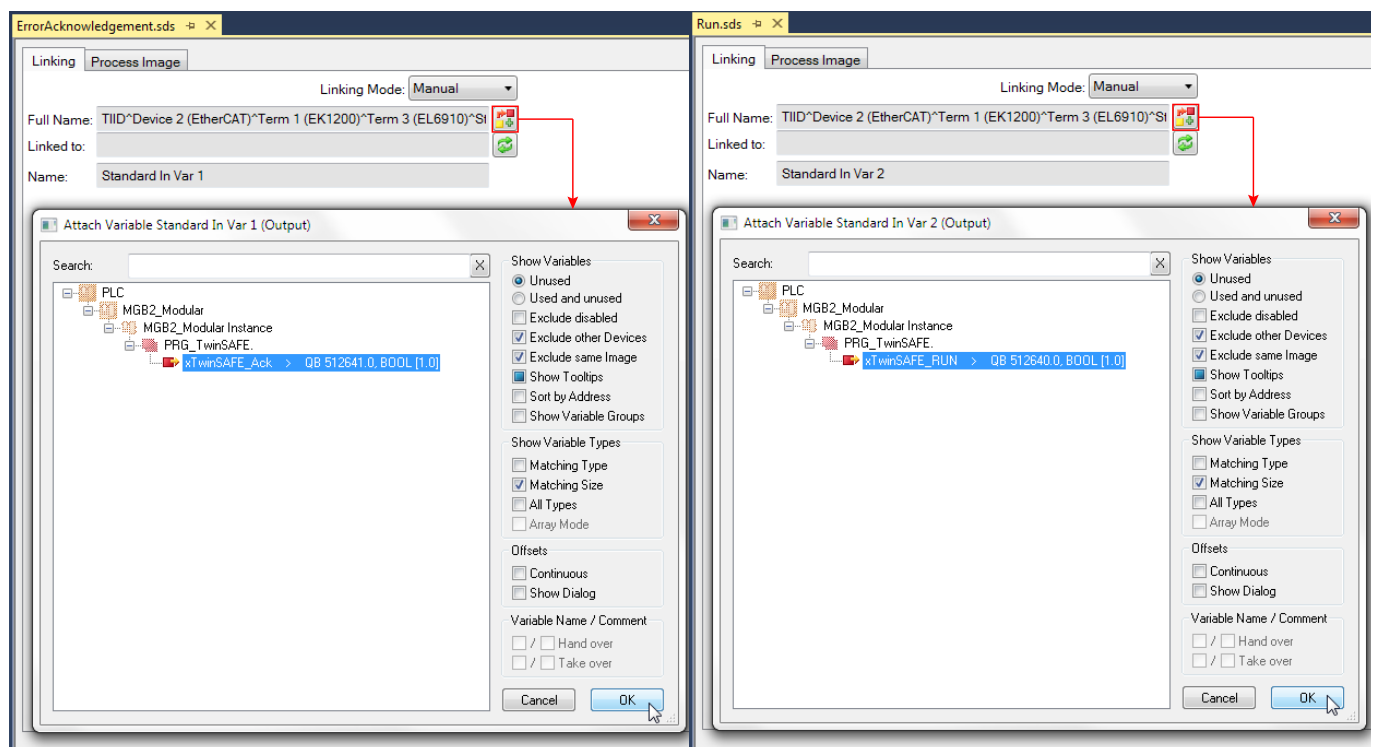


Bild 31: Alias *ErrorAcknowledgement*

Bild 32: Alias *Run*

8. Hinzufügen der PROFIsafe Verbindung:

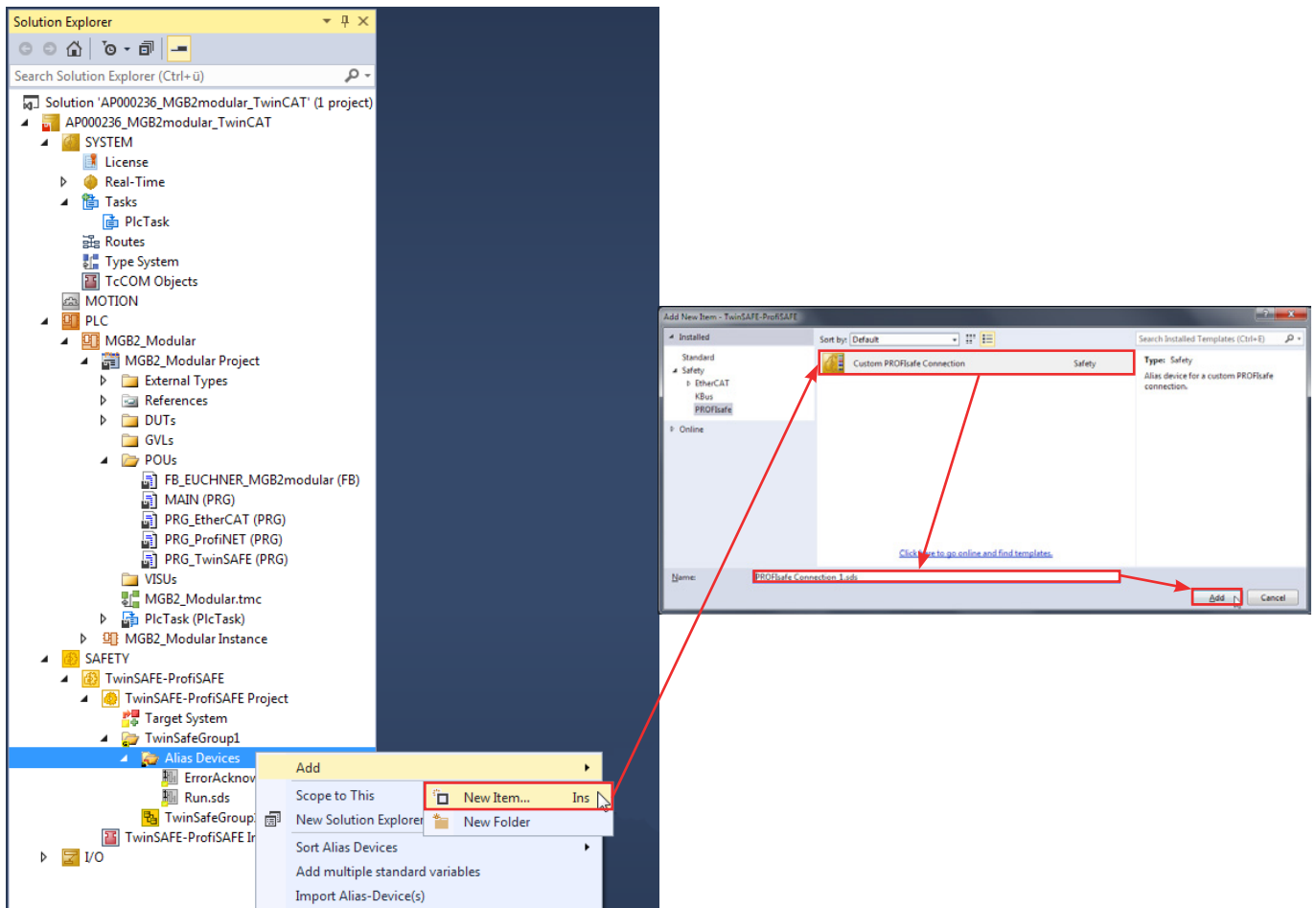


Bild 33: PROFIsafe Verbindung einfügen

9. PROFIsafe Einstellungen der MGB2 Modular: Es muss die Zuordnung (Mapping) auf Steckplatz PROFIsafe 2 Bytes, die Safe-Adresse (Physische DIP-Schalter-Einstellung) und die F_WD_Time (600ms aus Werkseinstellung GSDML) eingestellt werden

The main configuration window for 'PROFIsafe Connection_1.sds' shows the following settings:

- Safe Address: 12
- Linking Mode: Automatic
- Physical Device: (empty)
- Dip Switch: (empty)
- Input: Full Name: TIID*Device 2 (EtherCAT)*Term 1 (EK1200)*Term 3 (EL6910)*Pi
- Output: Full Name: TIID*Device 2 (EtherCAT)*Term 1 (EK1200)*Term 3 (EL6910)*Pi
- Name: Message_3
- Watchdog (ms): 600

The 'Choose physical channel' dialog shows the following tree structure:

- I/O
 - Devices
 - Device 1 (Profinet Controller CCAT (RT))
 - euchner-mbm
 - API
 - Term 5 (PROFIsafe 2 Bytes)
 - Subterm 1 (PROFIsafe 2 Bytes)

The 'Safety Parameters' tab shows the following table:

Name	R/W	Current Value	IO Treeitem Value	Default Value
F_Check_Seq_Nr	R/W	0 (0)	0 (0)	0 (0)
F_Check_iPar	R/W	0 (0)	0 (0)	0 (0)
F_SIL	R/W	SIL3 (2)	SIL3 (2)	SIL3 (2)
F_CRC_Length	R	3-Byte-CRC (0)	3-Byte-CRC (0)	3-Byte-CRC (0)
F_Block_ID	R	0 (0)	0 (0)	0 (0)
F_Par_Version	R	V2-mode (1)	V2-mode (1)	V2-mode (1)
F_Source_Add	R/W	0x0001 (1)	0x0001 (1)	0x0001 (1)
F_Dest_Add	R/W	0x000C (12)	0x000C (12)	0x0001 (1)
F_WD_Time	R/W	0x0258 (600)	0x0258 (600)	0x0258 (600)
F_iPar_CRC	R/W	0x00000000 (0)	0x00000000 (0)	0x00000000 (0)
F_Par_CRC	R	0x529A (21146)	0x529A (21146)	0x4755 (18261)

Bild 34: PROFIsafe Einstellungen

10. Hinzufügen der TwinSAFE Verbindung zur Klemme EL2904.

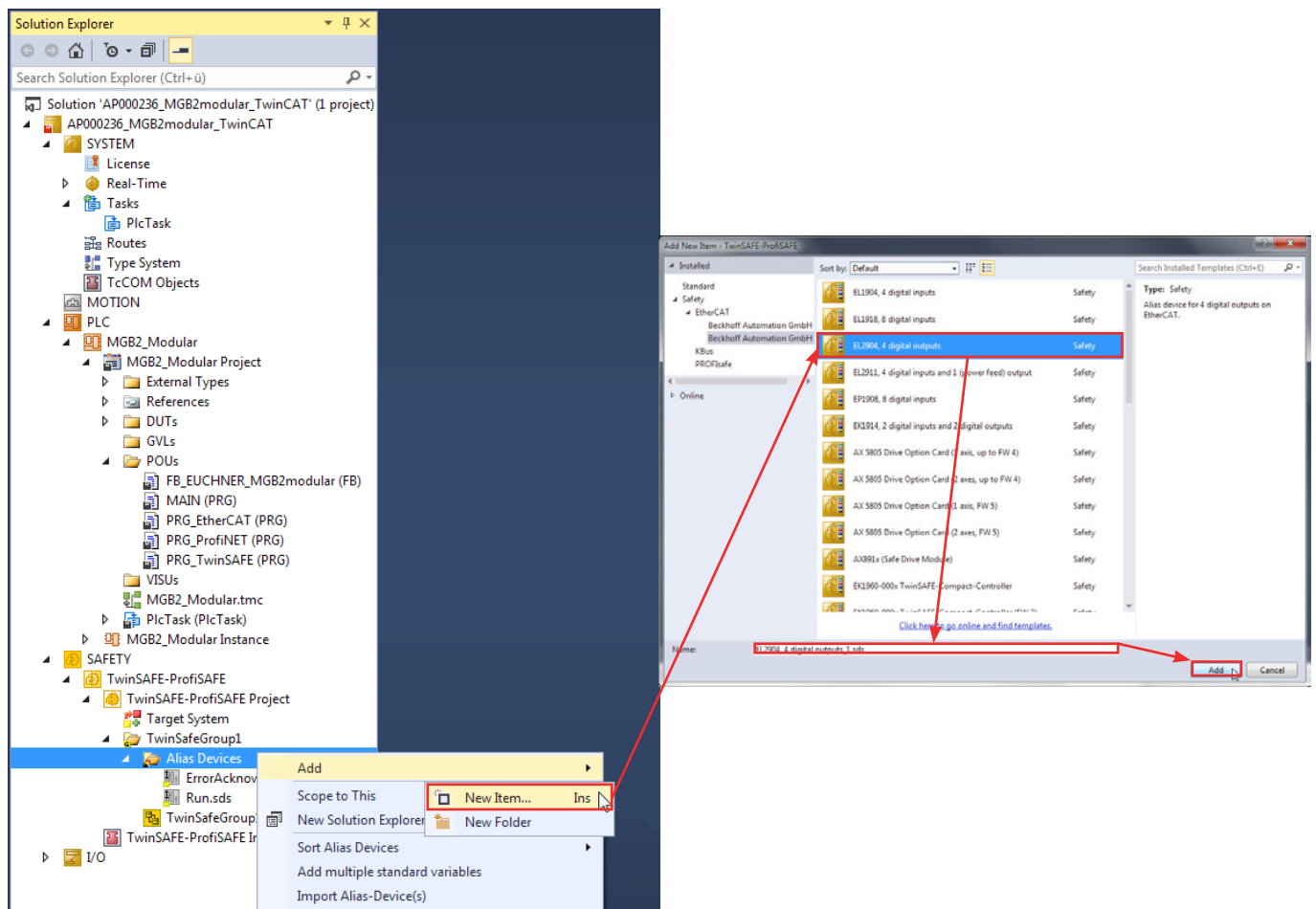


Bild 35: TwinSAFE Verbindung einfügen

11. Klemmenparameter einstellen: Verlinkung an physisches Device und FSoE-Adresse (Fail Safe over EtherCAT; Physische DIP-Schalter-Einstellung).

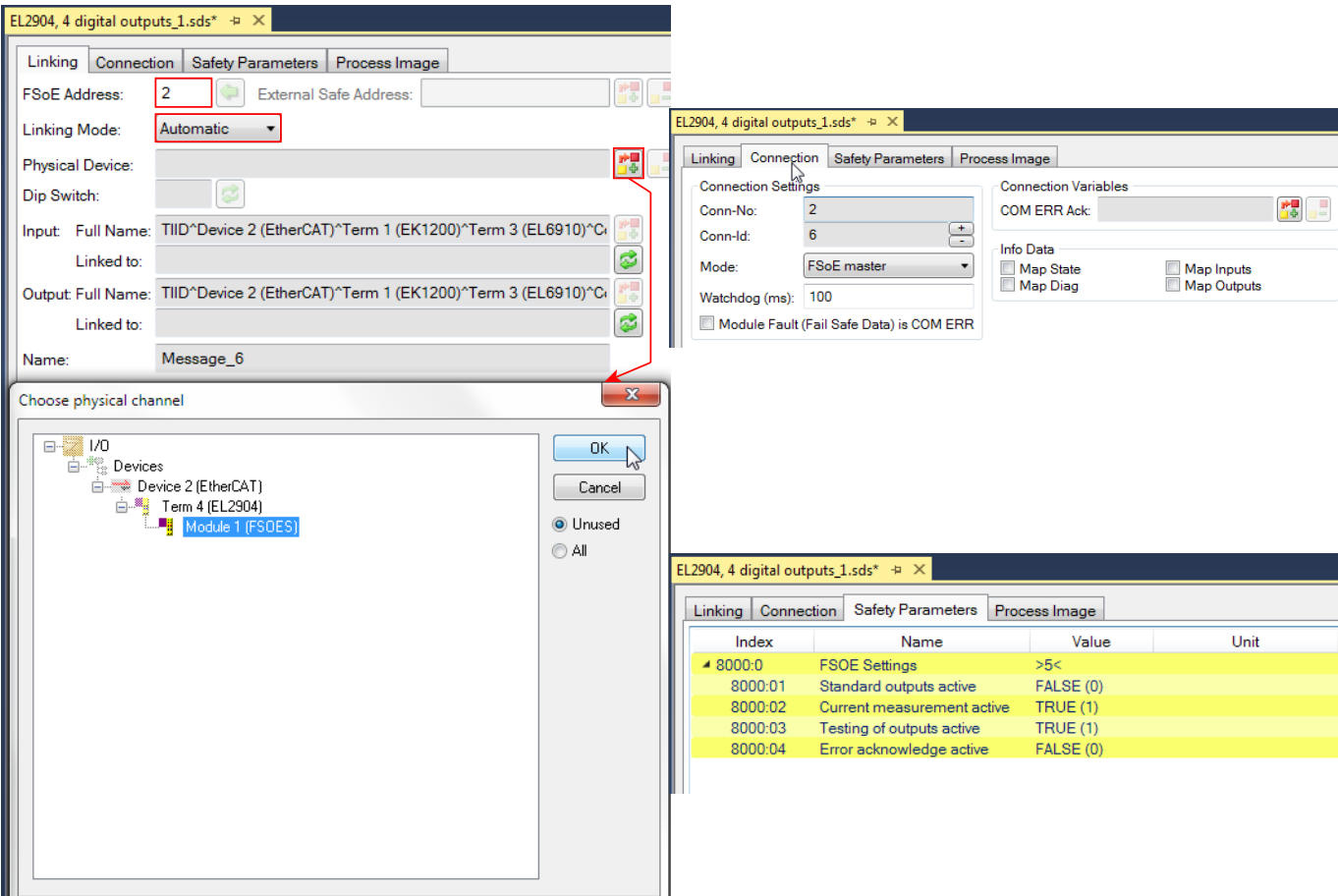


Bild 36: TwinSAFE Einstellungen EL2904

11. Sicherheitsprogramm erstellen

Die sicherheitstechnische Applikation wird in dem zur TwinSAFE-Gruppe gehörenden sal-Arbeitsblatt realisiert (sal - Safety Application Language) und stellt nur ein Beispiel einer Applikation dar.



HINWEIS!

Es muss mindestens ein Aufruf für ein Safety-Bit des MBM im sicheren Programmteil erfolgen, damit das Gerät nicht passiviert wird.

11.1. Beispiel für ein Sicherheitsprogramm

Im folgenden Beispiel wird der sichere Ausgang der Klemme EL2904 (Kanal 1) durch das Bit LM_FI_UK angesteuert. Die Bedingungen für das Bit LM_FI_UK sind erfüllt, wenn die Tür geschlossen, die Riegelzunge im Zuhaltemodul und die Zuhaltung aktiv ist.

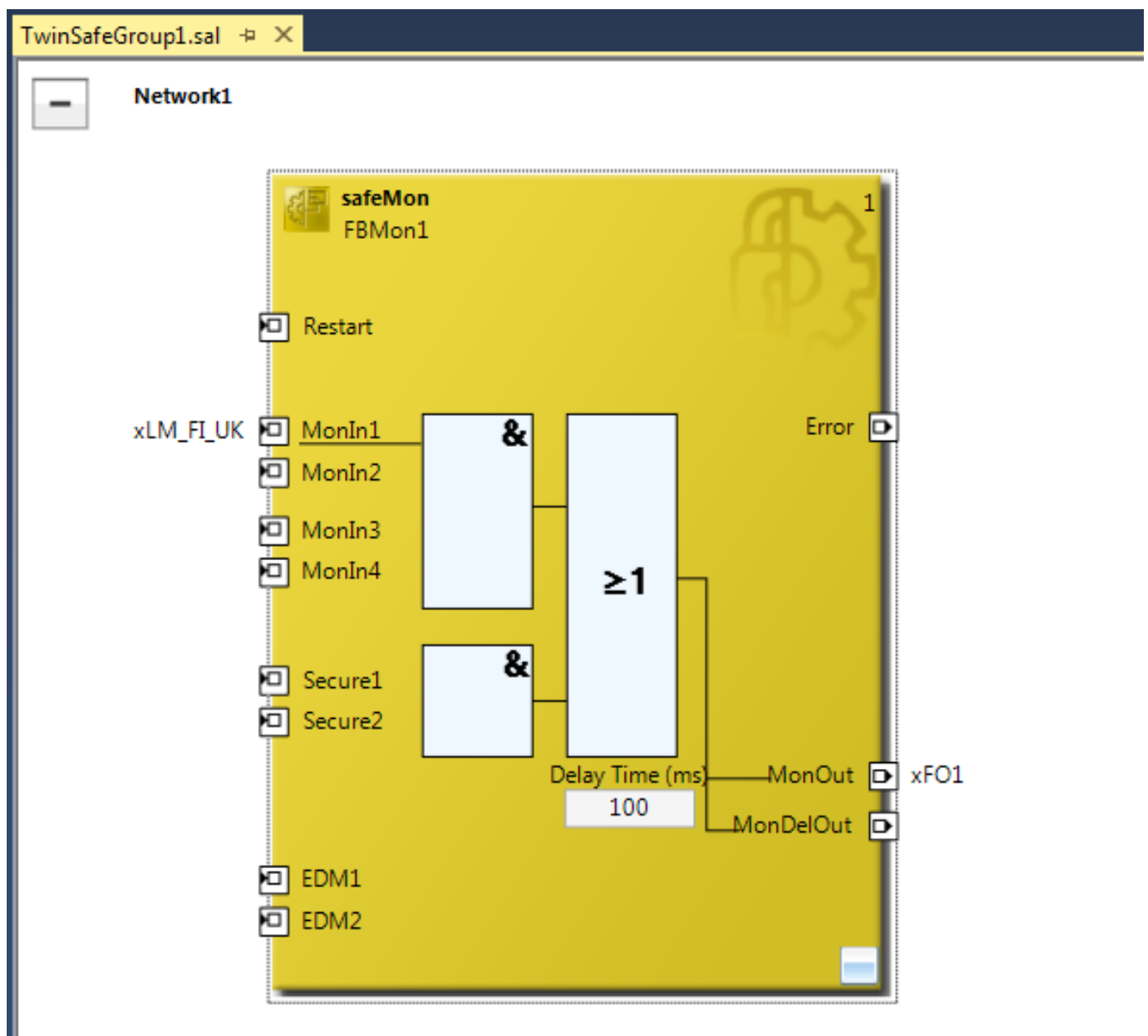


Bild 37: Beispiel Sicherheitsprogramm

Für die TwinSAFE Gruppe werden nach dem Einfügen der Bausteine die Variablen zugewiesen (Mapping). Das Mapping muss für die Variablen xLM_FI_UK, xFO_1, Err Ack und Run/Stop durchgeführt werden.

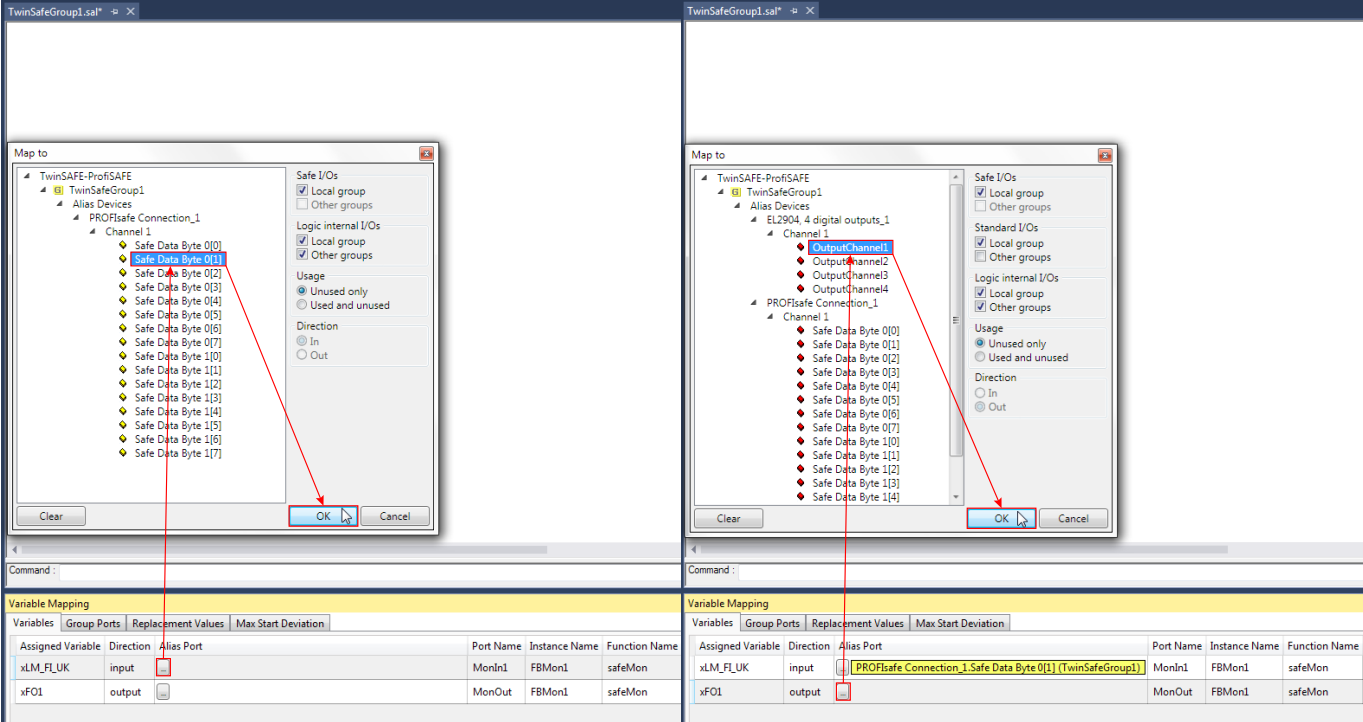


Bild 38: Mapping xLM_FI_UK

Bild 39: Mapping xFO_1

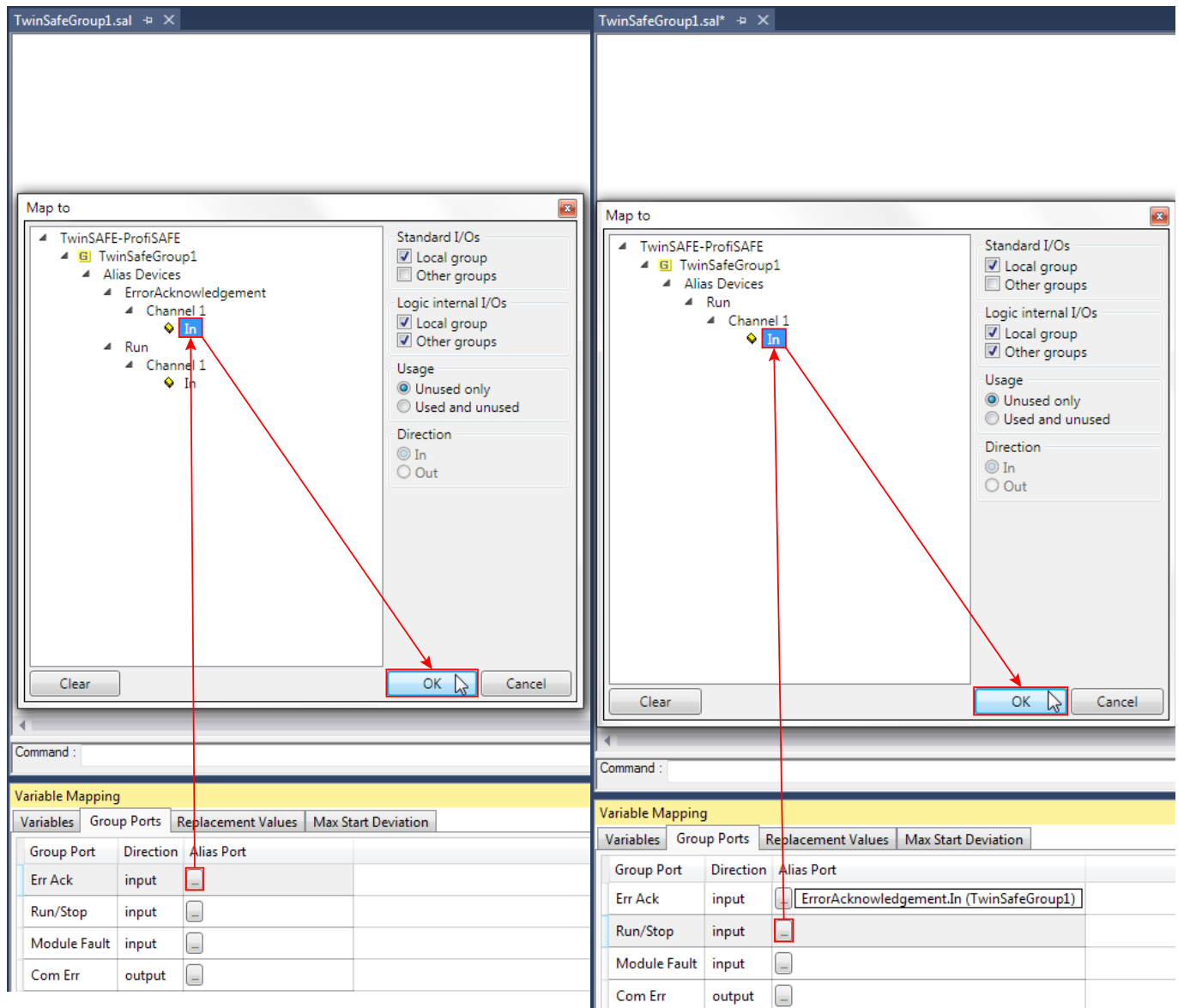






Bild 40: Mapping Err Ack

Bild 41: Mapping Run

11.2. Sicherheitsprogramm übertragen

Speichern Sie das gesamte Projekt mit **Safe All**  und übertragen Sie die Konfiguration mit **Activate Configuration** . Anschließend überprüfen  und übertragen  Sie das TwinSAFE Programm an die Steuerung. Zum Übertragen wird der Benutzername [Default: Administrator], das Passwort [Default: TwinSAFE] und die Seriennummer des Zielsystems benötigt.

12. Wichtiger Hinweis – Bitte unbedingt sorgfältig beachten!

Dieses Dokument richtet sich an einen Konstrukteur, der die entsprechenden Kenntnisse in der Sicherheitstechnik hat und die Kenntnis der einschlägigen Normen besitzt, z.B. durch eine Ausbildung zum Sicherheitsingenieur. Nur mit entsprechender Qualifikation kann das vorgestellte Beispiel in eine vollständige Sicherheitskette integriert werden.

Das Beispiel stellt nur einen Ausschnitt aus einer vollständigen Sicherheitskette dar und erfüllt für sich allein genommen keine Sicherheitsfunktion. Zur Erfüllung einer Sicherheitsfunktion muss beispielsweise zusätzlich die Abschaltung der Energie der Gefährdungsstelle sowie auch die Software innerhalb der Sicherheitsauswertung betrachtet werden.

Die vorgestellten Applikationen stellen lediglich Beispiele zur Lösung bestimmter Sicherheitsaufgaben zur Absicherung von Schutztüren dar. Bedingt durch applikationsabhängige und individuelle Schutzziele innerhalb einer Maschine/Anlage können die Beispiele nicht erschöpfend sein.

Falls Fragen zu diesem Beispiel offen bleiben, wenden Sie sich bitte direkt an uns.

Nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist der Konstrukteur einer Maschine bzw. Anlage verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen und Maßnahmen zur Minderung des Risikos zu ergreifen. Er muss sich hierbei an die einschlägigen nationalen und internationalen Sicherheitsnormen halten. Normen stellen in der Regel den aktuellen Stand der Technik dar. Der Konstrukteur sollte sich daher laufend über Änderungen in den Normen informieren und seine Überlegungen darauf abstimmen, relevant für die funktionale Sicherheit sind u.a. die EN ISO 13849 und EN 62061. Diese Applikation ist immer nur als Unterstützung für die Überlegungen zu Sicherheitsmaßnahmen zu sehen.

Der Konstrukteur einer Maschine/Anlage ist verpflichtet die Sicherheitstechnik selbst zu beurteilen. Die Beispiele dürfen nicht zu einer Beurteilung herangezogen werden, da hier nur ein kleiner Ausschnitt einer vollständigen Sicherheitsfunktion sicherheitstechnisch betrachtet wurde.

Um die Applikationen der Sicherheitsschalter an Schutztüren richtig einsetzen zu können, ist es unerlässlich, dass die Normen EN ISO 13849-1, EN ISO 14119 und alle relevanten C-Normen für den jeweiligen Maschinentyp beachtet werden. Dieses Dokument ersetzt keinesfalls eine eigene Risikobeurteilung und kann auch nicht als Basis für eine Fehlerbeurteilung herangezogen werden.

Insbesondere bei einem Fehlerausschluss ist zu beachten, dass dieser nur vom Konstrukteur einer Maschine bzw. Anlage durchgeführt werden kann und dass hierzu eine Begründung notwendig ist. Ein genereller Fehlerausschluss ist nicht möglich. Nähere Auskünfte zum Fehlerausschluss gibt die EN ISO 13849-2.

Änderungen an Produkten oder innerhalb der Baugruppen von dritten Anbietern, die in diesem Beispiel verwendet werden, können dazu führen, dass die Funktion nicht mehr gewährleistet ist oder die sicherheitstechnische Beurteilung angepasst werden muss. In jedem Fall sind die Angaben in den Betriebsanleitungen sowohl seitens EUCHNER, als auch seitens der dritten Anbieter zugrunde zu legen, bevor diese Applikation in eine gesamte Sicherheitsfunktion integriert wird. Sollten hierbei Widersprüche zwischen Betriebsanleitungen und diesem Dokument auftreten, setzen Sie sich bitte mit uns direkt in Verbindung.

Verwendung von Marken- und Firmennamen

Alle aufgeführten Marken- und Firmennamen sind Eigentum des jeweiligen Herstellers. Deren Verwendung dient ausschließlich zur eindeutigen Identifikation kompatibler Peripheriegeräte und Betriebsumgebungen im Zusammenhang mit unseren Produkten.

EUCHNER GmbH + Co. KG
Kohlhammerstraße 16
70771 Leinfelden-Echterdingen
Deutschland
info@euchner.de
www.euchner.de

Ausgabe:
AP000236-01-02/21
Titel:
Applikation MGB2
Einbindung MGB2 Modular in Beckhoff TwinCAT 3

Copyright:
© EUCHNER GmbH + Co. KG, 02/2021

Technische Änderungen vorbehalten,
alle Angaben ohne Gewähr.