

Absolut Encoder CDx-75 Safety over EtherCAT

Parametrierung mit Beckhoff Steuerungssystem
CX9020 + EL6910



CDH 75 M

CDV 75 M

DIN EN 61508:
DIN EN ISO 13849:

SIL CL3
PL e

Sicherheitsprogramm erstellen

- Konfigurationsbeispiel

Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Festlegen der Parameter

**Technische
Information**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

<http://www.tr-electronic.de>

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	19.12.2017
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - TI - DGB - 0280 - 02
Dateiname:	TR-ECE-TI-DGB-0280-02.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Bildschirm sichtbar ist und Software bzw. Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

Genannte Produkte, Namen und Logos dienen ausschließlich Informationszwecken und können Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer sein, ohne dass eine besondere Kennzeichnung erfolgt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	4
1 Allgemeines	5
1.1 Geltungsbereich.....	5
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	6
2 Sicherheitshinweise	7
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	7
2.2 Organisatorische Maßnahmen	8
2.3 Personalqualifikation.....	8
2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele	8
3 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel	9
3.1 Zugriffsschutz	9
3.2 Voraussetzungen.....	10
3.3 Hardware-Konfiguration.....	11
3.4 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 1: Alias Devices)	14
3.5 Sichere Parametrierung.....	15
3.6 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 2: SAL).....	17
3.7 Überprüfen des Sicherheitsprogramms.....	18
3.8 Sicherheitsprogramm laden.....	19
3.9 Sicherheitsprogramm testen.....	22
4 Sicherheitsprogramm erweitern - Anwendungsbeispiele.....	24
4.1 Preset-Durchführung	24
4.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS)	26
4.3 Separiertes Fehlverhalten.....	27
5 Download - Softwarebeispiele	28

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	25.07.2016	00
Neu: Kapitel 4.3 Separiertes Fehlverhalten	12.10.2016	01
FSOE-Watchdog: erlaubter Maximal-Wert = 65530 ms	19.12.2017	02

1 Allgemeines

Die vorliegende „Technische Information“ beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitsprogramm erstellen
- Festlegen der sicheren Parameter
- Verwendung des sicherheitsgerichteten Datenkanals

Die „Technische Information“ kann separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Diese „Technische Information“ gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit **EtherCAT** Schnittstelle und **FSoE** Profil in Verbindung mit einem Beckhoff FSoE-Master (EL6910):

- CDV-75
- CDH-75

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- Beckhoff Applikationshandbuch, Version: V1.6.2 vom 02.10.2015
- Beckhoff Dokumentationssystem Online: <http://infosys.beckhoff.com/index.htm>
- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- Sicherheitshandbuch [TR-ECE-BA-D-0107](#)
- schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch [TR-ECE-BA-D-0118](#)
- und diese optionale „Technische Information“

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

Name	Beschreibung
CRC	Cyclic Redundancy Check (Redundanzprüfung)
ETC	EtherCAT
FB(s)	Funktionsbaustein(e)
FBS	Programmiersprache, Funktionsbaustein-Sprache
FSoE	Functional Safety over EtherCAT; Safety-Protokoll
FU(s)	Funktion(en)
graue Daten	einkanalige Istwerte über EtherCAT, nicht sicherheitsgerichtet
KOP	Programmiersprache, Kontaktplan
SAL	Safety Application language: Application level im Safety-Projekt von TwinCAT3.
XAE	eXtended Automation Engineering: Durch die Einbindung in Microsoft Visual Studio® besteht die Möglichkeit, Automatisierungsobjekte parallel mithilfe der 3rd Edition der IEC 61131-3 und den Sprachen C bzw. C++ zu programmieren.
XML	EXtensible Markup Language

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Organisatorische Maßnahmen

Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Sicherheitshandbuch [TR-ECE-BA-D-0107](#), insbesondere das Kapitel „Grundlegende Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.

2.3 Personalqualifikation

Die Konfiguration des Mess-Systems darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, siehe Beckhoff Anwenderhandbuch.

2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele

⚠️ WARNUNG

Für das fehlerfreie Funktionieren des Sicherheitsprogrammes und der Anwendungsbeispiele übernimmt die TR-Electronic GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung.

ACHTUNG

Die zum Download angebotenen Softwarebeispiele dienen ausschließlich zu Demonstrationszwecken, der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

3 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Beispiel-Sicherheitsprogramms durch Verwendung eines „TwinCAT XAE Konfigurationsprojekts“.

TwinCAT3 wurde vollständig in das Microsoft Visual Studio integriert.

Die Ausführung des Sicherheitsprogramms erfolgt auf einer „TwinSAFE-Logic-Klemme (EL6910)“. Diese nimmt als normaler EtherCAT-Slave an der Feldbuskommunikation teil und ist selbst wiederum der FSoE-Master. Die EL6910 ist im vorliegenden Beispiel über einen Buskoppler EK1100 an den EtherCAT-Feldbus angebunden.

Als EtherCAT-Master kommt eine „CX9020“ von Beckhoff zum Einsatz. Sie enthält eine Anwendung, die ebenfalls die Mess-System - Informationen (u.a. die Istwerte „grauer Kanal“) auswerten kann.

Als FSoE-Mess-System wird im vorliegenden Beispiel ein Mess-System mit der Artikelnummer „CDH75M-00041“ verwendet.

3.1 Zugriffsschutz

Der Download des FSoE-Projektes auf den FSoE-Master ist kennwortgeschützt.

Bei einem Neugerät erfolgt die Anmeldung mit:

- Administrator
- Seriennummer des FSoE-Masters
- Kennwort: "TwinSAFE"

3.2 Voraussetzungen

! WARNUNG

Gefahr der Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion durch unsachgemäße Projektierung des Sicherheitsprogramms!

- Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von Beckhoff zur Software bzw. Hardware mitgelieferten Systemdokumentation erfolgen.
 - Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei alle Hinweise aus den Beckhoff-Handbüchern mit zu berücksichtigen.
Die in den Beckhoff -Handbüchern gegebenen Informationen, Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise und Warnungen, sind daher zwingend zu beachten und einzuhalten.
 - Die aufgezeigte Projektierung ist als Beispiel aufzufassen. Der Anwender ist daher verpflichtet, die Verwendbarkeit der Projektierung für seine Applikation zu überprüfen und anzupassen. Dazu gehören auch die Auswahl der geeigneten sicherheitsgerichteten Hardwarekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.
-

Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

- Microsoft Visual Studio 2013 Shell (Integrated)
 - TwinCAT3 V3.1.4020.0
-



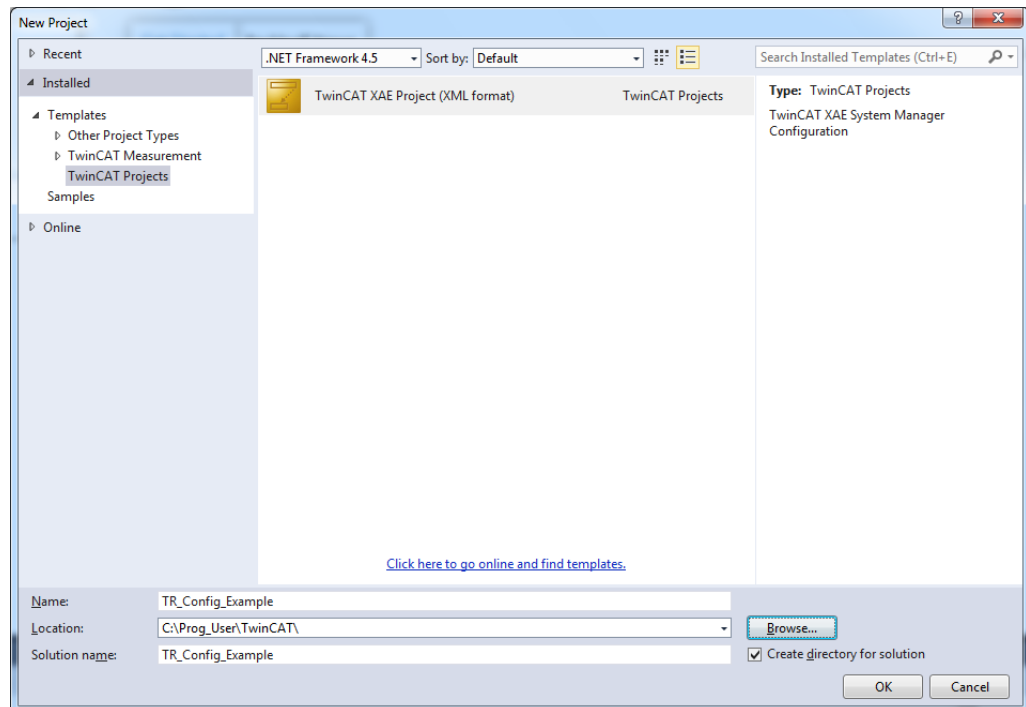
Die Verwendung nachfolgender Versionen ist ebenfalls möglich.

Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten:

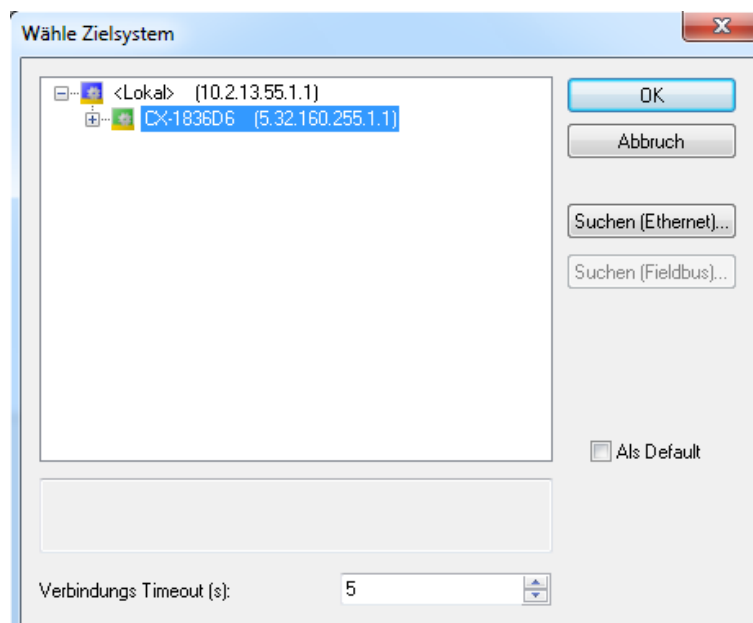
- EtherCAT-Master: CX9020 mit EL2008 und EL2904
- Buskoppler: EK1100 mit EL6910 (FSOE-Master), EL1904, EL1004
- Mess-System: CDH75M-00041

3.3 Hardware-Konfiguration

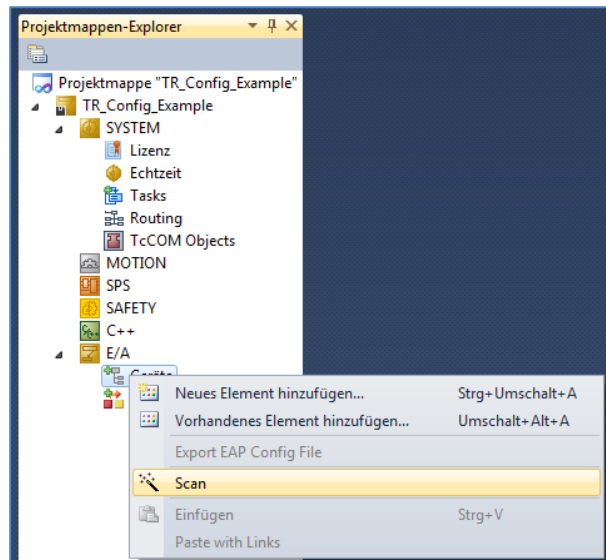
- TwinCAT XAE starten und ein neues TwinCAT-Projekt anlegen.



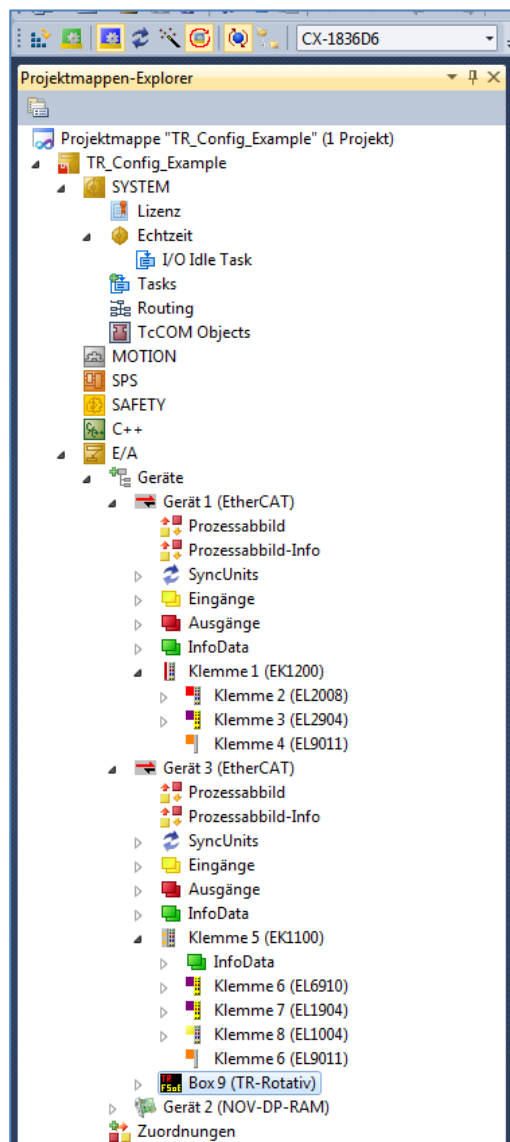
- Unter System wird das Zielsystem gewählt.



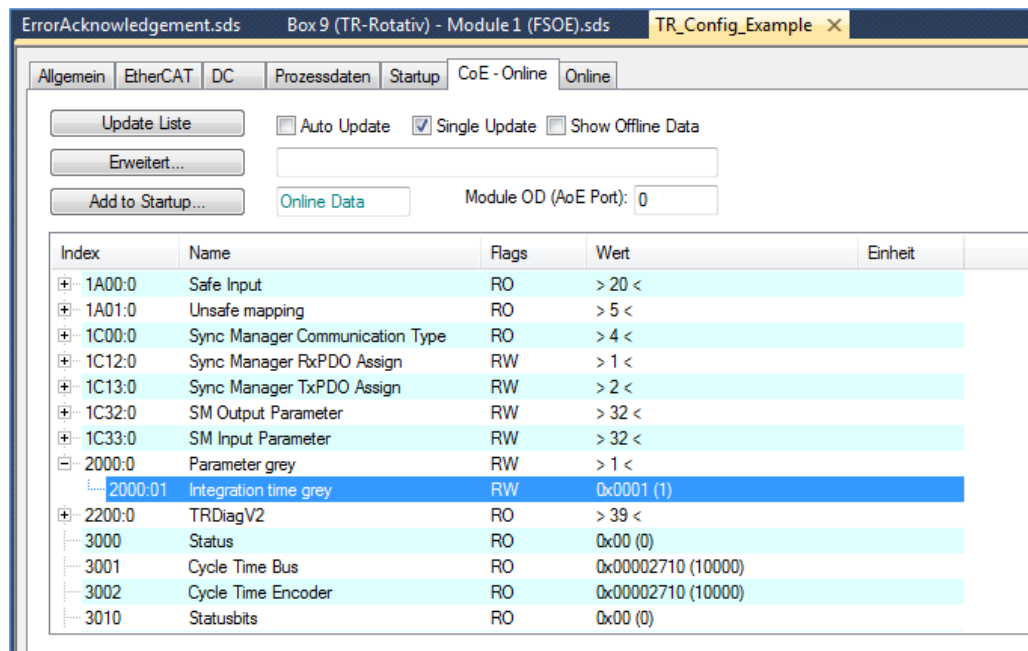
- Wenn alle Geräte eingeschaltet und verbunden sind, kann ein Scan durchgeführt werden:



- Die erkannten Geräte und Boxen werden angezeigt (Mess-System ist hier Box 9):



- Um mit dem Menübefehl `Activate Configuration` das System in Betrieb zu nehmen, muss noch ein Task erstellt werden, mit welchem der Sync Master verknüpft werden muss. Im vorliegenden Beispiel wird eine Task mit Image erstellt und zwei boolsche Variablen werden mit jeweils einem digitalen Eingang und einem Ausgang verknüpft.
- Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Das System läuft an und man kann bereits auf das Objektverzeichnis des Mess-Systems über EtherCAT zugreifen. Unter anderem kann hier der Integrationswert für die unsichere Geschwindigkeit eingestellt werden:



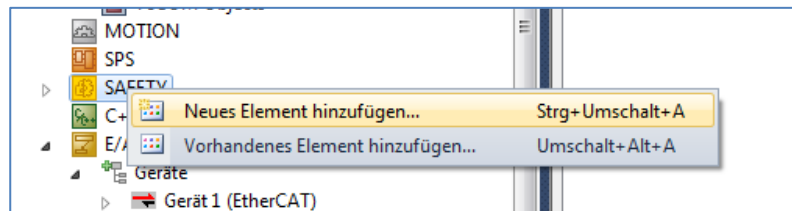
Index	Name	Flags	Wert	Einheit
1A00:0	Safe Input	RO	> 20 <	
1A01:0	Unsafe mapping	RO	> 5 <	
1C00:0	Sync Manager Communication Type	RO	> 4 <	
1C12:0	Sync Manager RxPDO Assign	RW	> 1 <	
1C13:0	Sync Manager TxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C32:0	SM Output Parameter	RW	> 32 <	
1C33:0	SM Input Parameter	RW	> 32 <	
2000:0	Parameter grey	RW	> 1 <	
2000:01	Integration time grey	RW	0x0001 (1)	
2200:0	TRDiagV2	RO	> 39 <	
3000	Status	RO	0x00 (0)	
3001	Cycle Time Bus	RO	0x00002710 (10000)	
3002	Cycle Time Encoder	RO	0x00002710 (10000)	
3010	Statusbits	RO	0x00 (0)	

Im folgenden Kapitel werden die sicheren Parameter des Mess-Systems festgelegt.

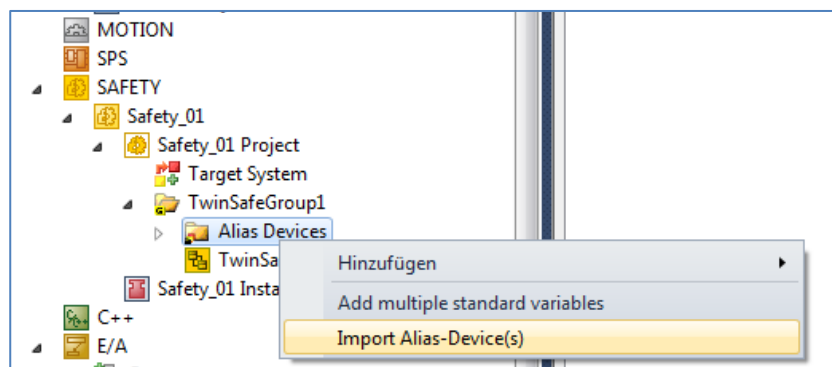
3.4 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 1: Alias Devices)

Eine sichere Applikation, die auf dem FSoE-Master läuft, wird im SAFETY-Bereich des Projektmappen-Explorers erstellt.

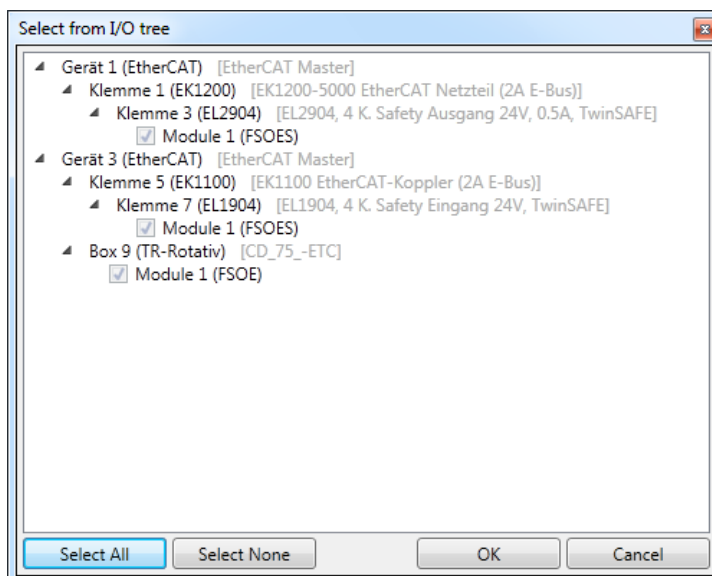
- Dazu muss zunächst ein neues Safety-Element hinzugefügt werden:



- Danach werden in der neuen TwinSafe-Gruppe die „Alias-Devices“ importiert:



- Es werden alle FSoE-Geräte aus dem EA-Bereich aufgelistet:

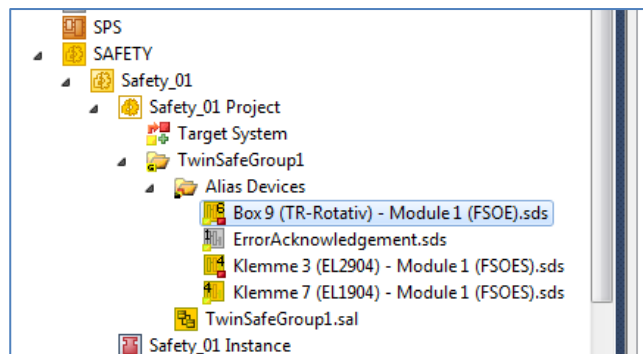


- Nachdem alle benötigten Geräte ausgewählt wurden, kann der Import gestartet werden. Unter den importierten „Alias-Devices“ befindet sich auch das Mess-System. Nun können die Safety-Parameter aller FSoE-Teilnehmer der TwinSAFE-Gruppe eingestellt werden.

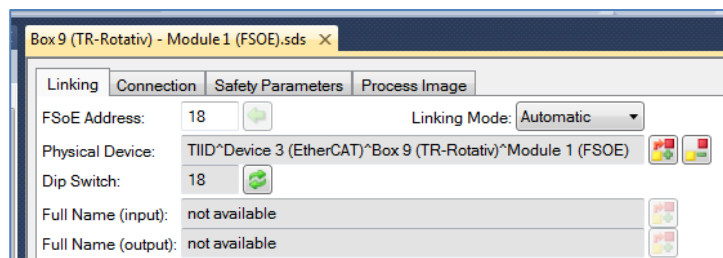
3.5 Sichere Parametrierung

Im EA-Bereich des Projektmappen-Explorers sind die EtherCAT-Teilnehmer aufgeführt. Hier kann man auch die zyklischen Ein- und Ausgangsdaten sehen. Dazu gehören die Container für die FSoE-Telegramme sowie die „grauen Daten“.

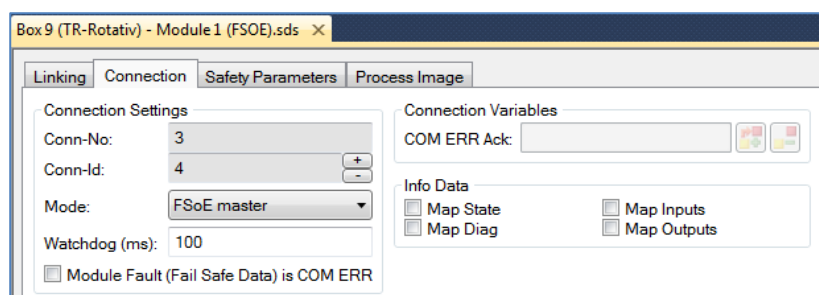
- Die Safety-Parameter werden im SAFETY-Bereich eingestellt.



- Durch einen Doppelklick auf das zu parametrierende Alias-Device öffnet sich der entsprechende Dialog:
- Im ersten Register **Linking** wird die FSoE-Adresse des Mess-Systems eingestellt. Die aktuell eingestellte Adresse kann über die Aktualisierungs-Schaltfläche bei Dip Switch auch eingelesen werden (Falls die Verbindung zur CX9020 hergestellt ist). Der Linking Mode ist hier auf Automatic eingestellt. Durch den automatischen Import der „Alias-Devices“ wurde die Verknüpfung zum korrekten „Physical-Device“ bereits eingetragen.

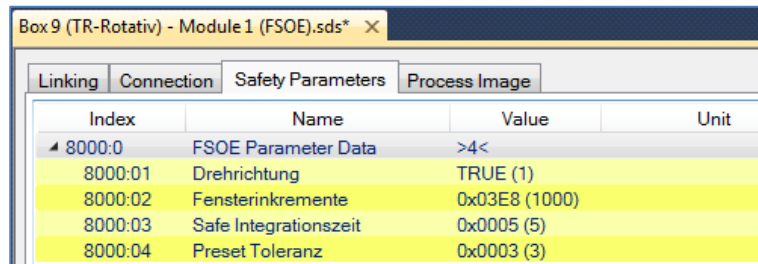


- Im Register **Connection** kann noch die Watchdogzeit (erlaubter Maximal-Wert = 65530 ms) angepasst werden und festgelegt werden, ob ein „FailSafeData“ des Mess-Systems zu einem „COM ERR“ führen soll. Durch den Mode wird angegeben, welchen Bezug die EL6910 zum Gerät hat. Hier ist die EL6910 der FSoE-Master.



- Im Register `Safety Parameters` werden schließlich die Mess-System-spezifischen Parameter eingestellt. In diesem Beispiel wurden folgende Werte vergeben:

Drehrichtung (Rotary Direction)	Vorwärts
Fensterinkremente (Window Increments)	1000
Safe Integrationszeit (Integrationtime Safe)	5
Preset Toleranz (Idleness Preset Tolerance)	3



Index	Name	Value	Unit
8000:01	Drehrichtung	TRUE (1)	
8000:02	Fensterinkremente	0x03E8 (1000)	
8000:03	Safe Integrationszeit	0x0005 (5)	
8000:04	Preset Toleranz	0x0003 (3)	

Die einzelnen Werte sind wie folgt definiert:

Der Parameter `Safe Integrationszeit` dient zur Berechnung der **sicheren Geschwindigkeit**, welche über FSoE ausgegeben wird. Über den Wertebereich von 1...10 (Zeitbasis 50 ms) kann die Zeit definiert werden, über welche die Geschwindigkeit gemessen wird:

- Hohe Integrationszeit = hohe Auflösung bei kleinen Drehzahlen
- Kleine Integrationszeit = schnelle Änderung für hohe Drehzahlen

Der Parameter `Fensterinkremente` definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen vom Master / Slave-Abtastsystem. Das zulässige Toleranzfenster ist abhängig von der maximalen Drehzahl und muss vom Anwender ermittelt werden. Hohe Drehzahlen erfordern ein hohes Toleranzfenster.

Je größer das Toleranzfenster, desto größer der Winkel, bis ein Fehler erkannt wird.

Der Standardwert ist 1000.

Der Parameter `Preset Toleranz` definiert die maximale Geschwindigkeit zur Durchführung eines Presetvorgangs. Der Wertebereich 1...5 ist direkt abhängig von der Integrationszeit (safe). Der Anwender muss diesen Wert in Abhängigkeit zur Applikation einstellen.

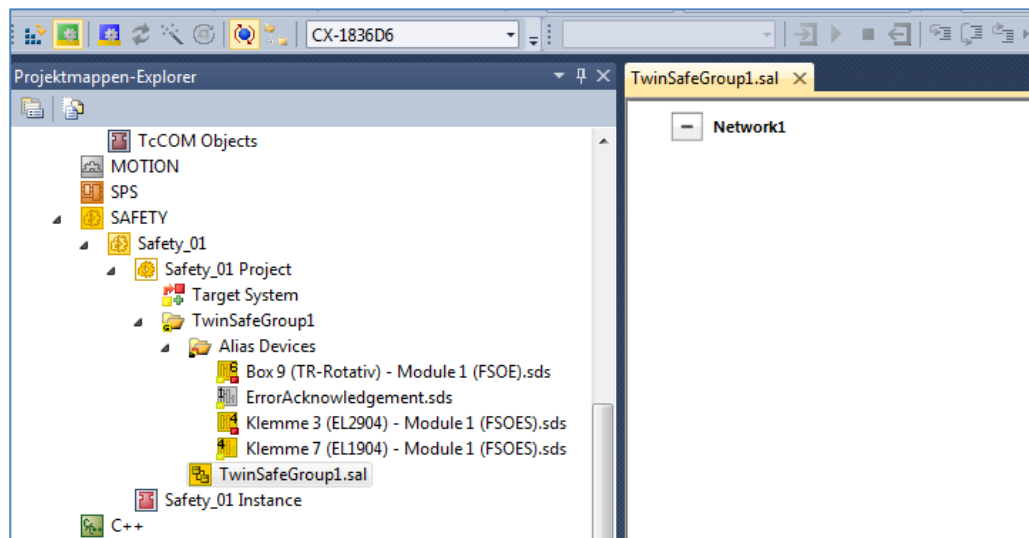
Der Parameter `Drehrichtung` gibt an, ob der Istwert im Vorlauf ansteigt (TRUE) oder kleiner wird (FALSE).

Die sicheren Parameter werden beim Hochlauf automatisch vom FSoE-Master an das Mess-System (FSoE-Slave) übertragen. Das Mess-System überprüft die eingestellten Werte auf Gültigkeit.

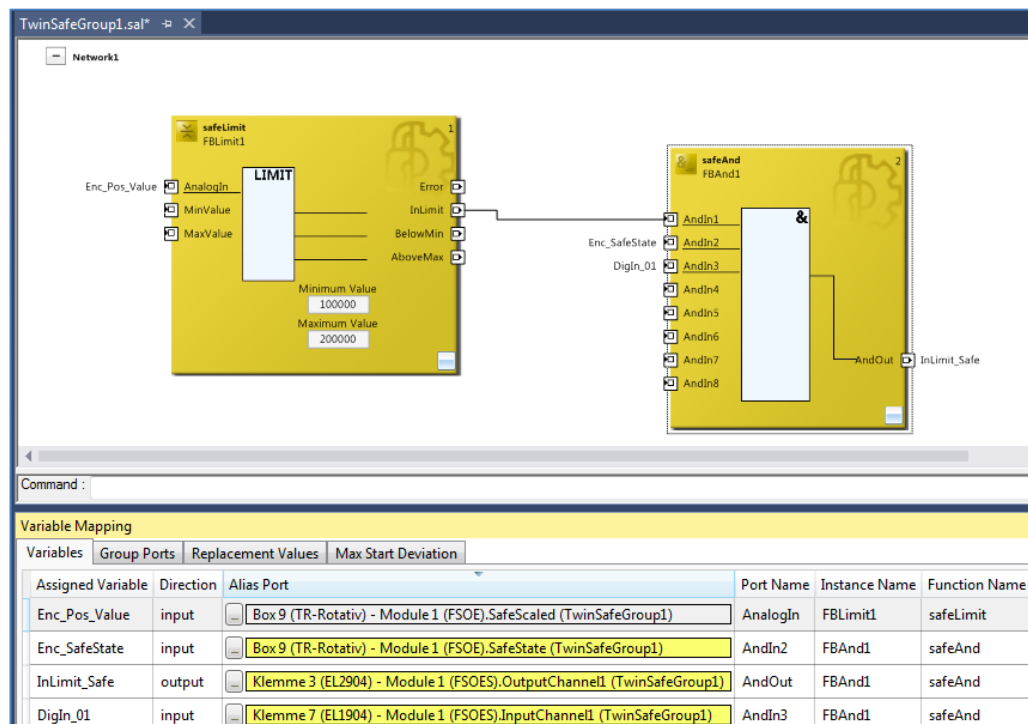
3.6 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 2: SAL)

In der „sal-Datei“ der „TwinSafeGroup“ wird die Safety-Applikation (Logik) implementiert.

- Beim Öffnen der Datei „TwinSafeGroup1.sal“ wird zunächst ein leeres Netzwerk angezeigt:

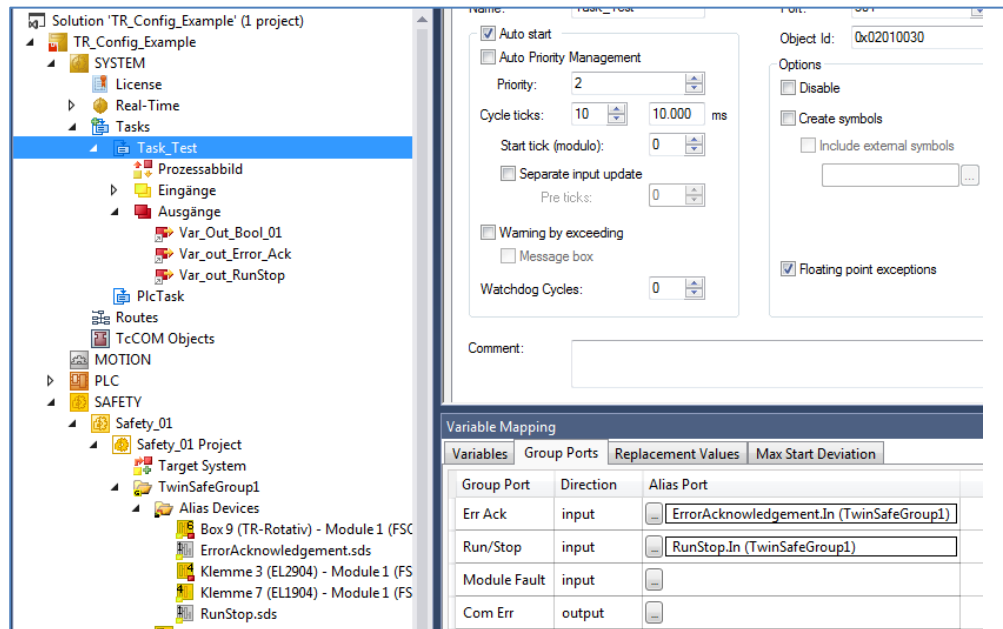


Als Beispiel wird zunächst der Mess-System-Istwert auf einen Bereich geprüft. Liegt der Istwert im definierten Bereich und das Mess-System liefert sichere Werte (SafeState ist TRUE) und der digitale Eingang 1 der EL1904 ist gesetzt, so wird ein digitaler Ausgang gesetzt.



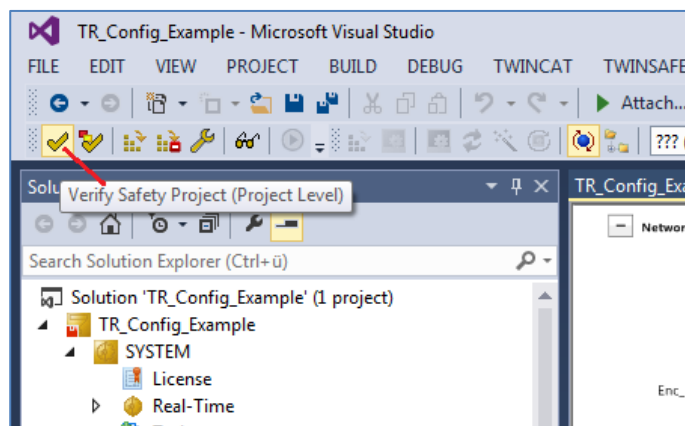
Die Variablen werden mittels Variable-Mapping entsprechend verknüpft.

- Damit das Safety-Programm vollständig ist, müssen noch die Ein- und Ausgänge der TwinSAFE-Gruppe, die sogenannten „Group Ports“, mit einem Alias-Port verknüpft werden. Für ein gültiges Projekt müssen mindestens die Signale "Run/Stop" und "ErrAck" verlinkt sein. Beide Signale müssen mit einer Standard-Variablen verknüpft werden.
- Dafür werden die „Alias-Devices“ `ErrorAcknowledgement` und `RunStop` verwendet, die mit Standard-Variablen aus dem Systemtask verknüpft werden.

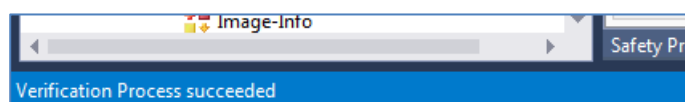


3.7 Überprüfen des Sicherheitsprogramms

Zur Überprüfung des Sicherheitsprogramms muss die gerade erstellte Beispielapplikation gespeichert werden. Dann wird mittels der Schaltfläche `Verify Safety Project (Project Level)` das Projekt überprüft. Die Schaltfläche ist in der Toolbar `TwinCAT Safety` zu finden:



- Das Ergebnis der Verifizierung wird unten links in der Statusleiste angezeigt:




- Ist die komplette Hardware vorhanden, kann mit Hardware-Level geprüft werden:



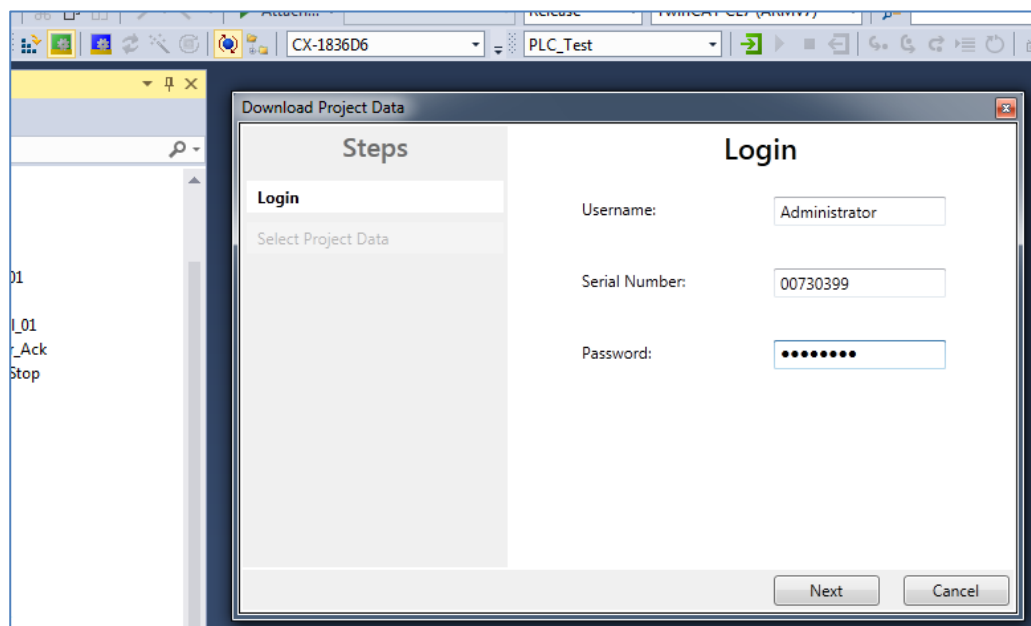
Verify Complete Safety Project (Project and Hardware Level)

Erst wenn hier kein Fehler mehr erscheint, kann mit dem Download des Projektes fortgefahren werden.

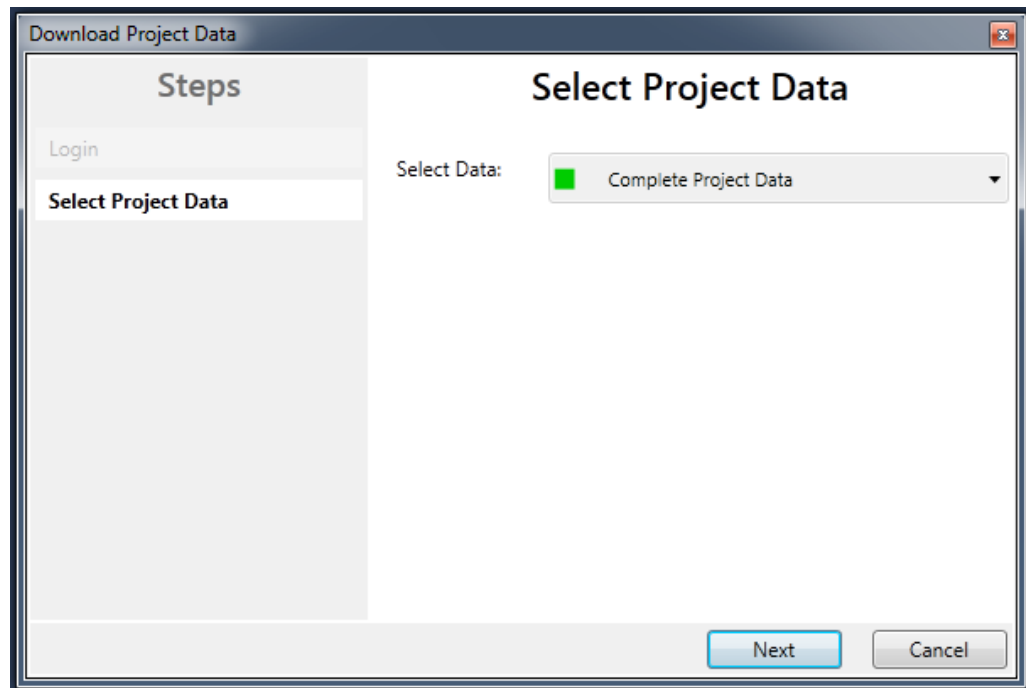
3.8 Sicherheitsprogramm laden

Der Download auf die EL6910 erfolgt mittels der Schaltfläche Download Safety Project ().

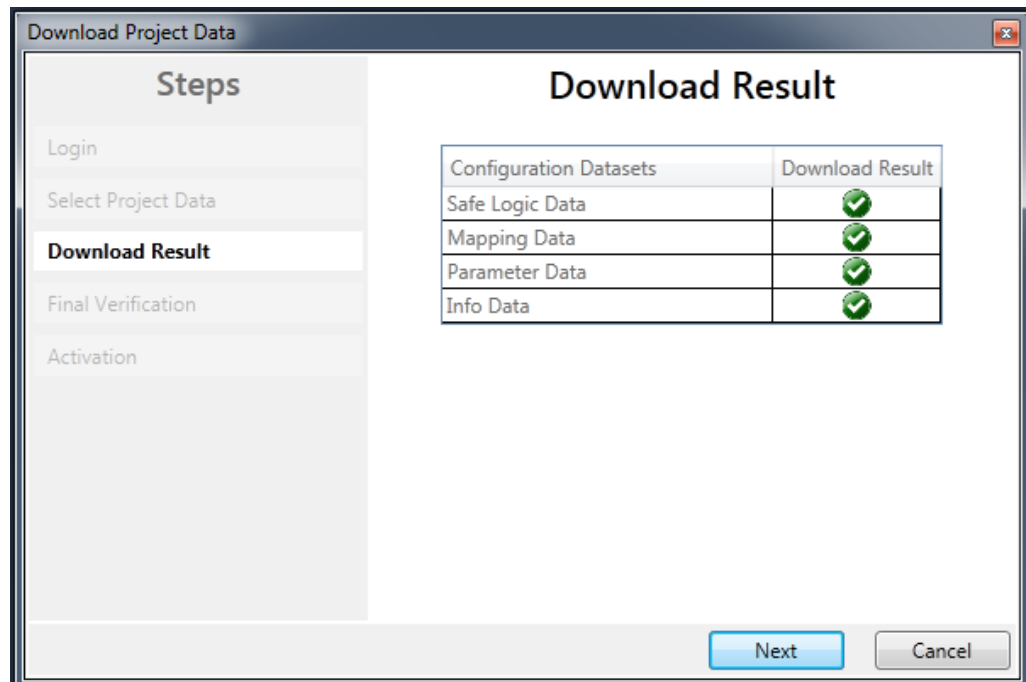
- Es erfolgt zunächst der Login, bei welchem die oben beschriebenen Eingaben notwendig sind:
- Benutzername (Default: Administrator)
 - Seriennummer EL6910
 - Kennwort (Default: "TwinSAFE")



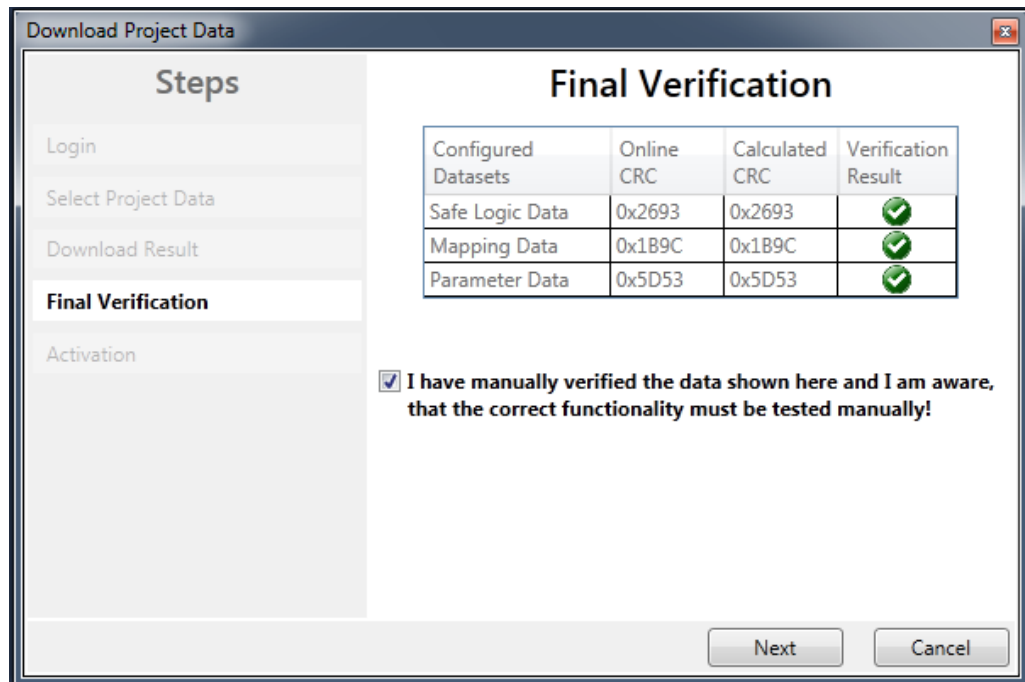
- Im nächsten Schritt wird ausgewählt, was geladen werden soll. Hier wird Complete Project Data ausgewählt.



- Nach dem Download wird das Ergebnis angezeigt:



- Im nächsten Schritt muss bestätigt werden, dass die CRCs auch manuell kontrolliert wurden und dass die gewünschte Funktionalität der Sicherheitsapplikation ebenfalls noch manuell getestet werden:



Download Project Data

Steps

- Login
- Select Project Data
- Download Result
- Final Verification**
- Activation

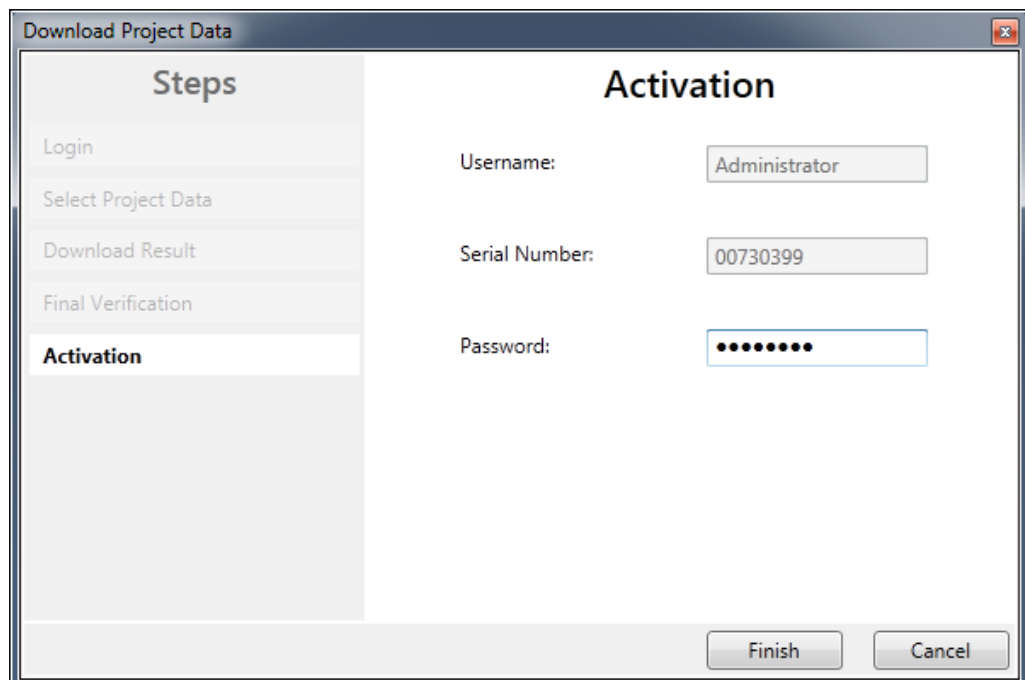
Final Verification

Configured Datasets	Online CRC	Calculated CRC	Verification Result
Safe Logic Data	0x2693	0x2693	✓
Mapping Data	0x1B9C	0x1B9C	✓
Parameter Data	0x5D53	0x5D53	✓

☒ I have manually verified the data shown here and I am aware, that the correct functionality must be tested manually!

Next Cancel

- Im letzten Schritt muss erneut das Kennwort eingegeben werden, um das Safety-Projekt auf der EL6910 zu aktivieren:



Download Project Data

Steps

- Login
- Select Project Data
- Download Result
- Final Verification
- Activation**

Activation

Username: Administrator

Serial Number: 00730399

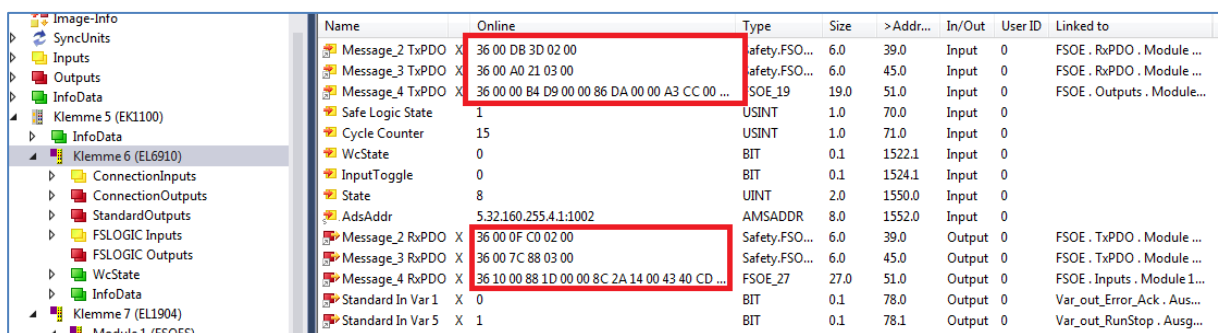
Password: ••••••••

Finish Cancel

3.9 Sicherheitsprogramm testen

Nach Erstellung des Sicherheitsprogramms muss ein vollständiger Funktionstest entsprechend der Automatisierungsaufgabe durchgeführt werden.


- In TwinCAT können die Online-Werte der Safety-Applikation beobachtet werden. Dafür muss eine gültige Verbindung zur EL6910 bestehen.
- Zunächst kann durch betrachten der EtherCAT-Ein- und Ausgangsdaten der EL6910 kontrolliert werden, ob alle Teilnehmer fehlerfrei angelaufen sind und ob die EL6910 als FSoE-Master ebenfalls an alle Teilnehmer das "ProcessData"-Kommando 0x36 sendet:



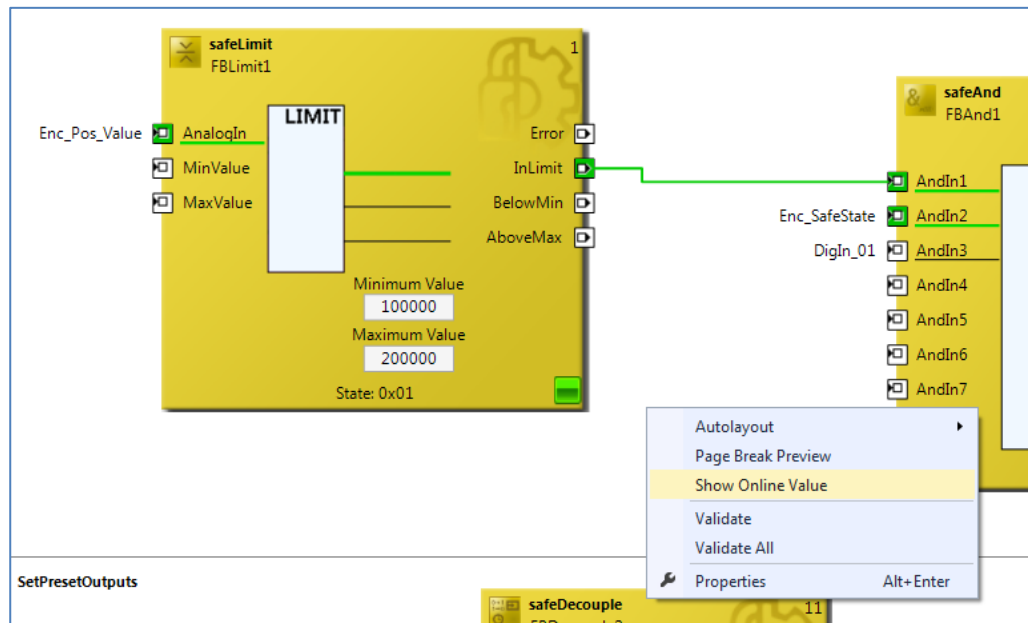
Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Message_2 TxPDO	36 00 DB 3D 02 00	Safety.FSO...	6.0	39.0	Input	0	FSoE . RxPDO . Module ...
Message_3 TxPDO	36 00 A0 21 03 00	Safety.FSO...	6.0	45.0	Input	0	FSoE . RxPDO . Module ...
Message_4 TxPDO	36 00 00 B4 D9 00 00 86 DA 00 00 A3 CC 00 ...	SOE_19	19.0	51.0	Input	0	FSoE . Outputs . Module...
Safe Logic State	1	USINT	1.0	70.0	Input	0	
Cycle Counter	15	USINT	1.0	71.0	Input	0	
WcState	0	BIT	0.1	1522.1	Input	0	
InputToggle	0	BIT	0.1	1524.1	Input	0	
State	8	UINT	2.0	1550.0	Input	0	
AdsAddr	5.32.160.255.4.1:1002	AMSADDR	8.0	1552.0	Input	0	
Message_2 RxPDO	36 00 0F C0 02 00	Safety.FSO...	6.0	39.0	Output	0	FSoE . TxPDO . Module ...
Message_3 RxPDO	36 00 7C 88 03 00	Safety.FSO...	6.0	45.0	Output	0	FSoE . TxPDO . Module ...
Message_4 RxPDO	36 10 00 88 1D 00 00 8C 2A 14 00 43 40 CD ...	FSOE_27	27.0	51.0	Output	0	FSoE . Inputs . Module1...
Standard In Var 1	0	BIT	0.1	78.0	Output	0	Var_out_Error_Ack . Aus...
Standard In Var 5	1	BIT	0.1	78.1	Output	0	Var_out_RunStop . Ausg...

Falls das nicht der Fall ist sollte zunächst überprüft werden, ob die „Group Ports“ korrekt geschaltet sind:

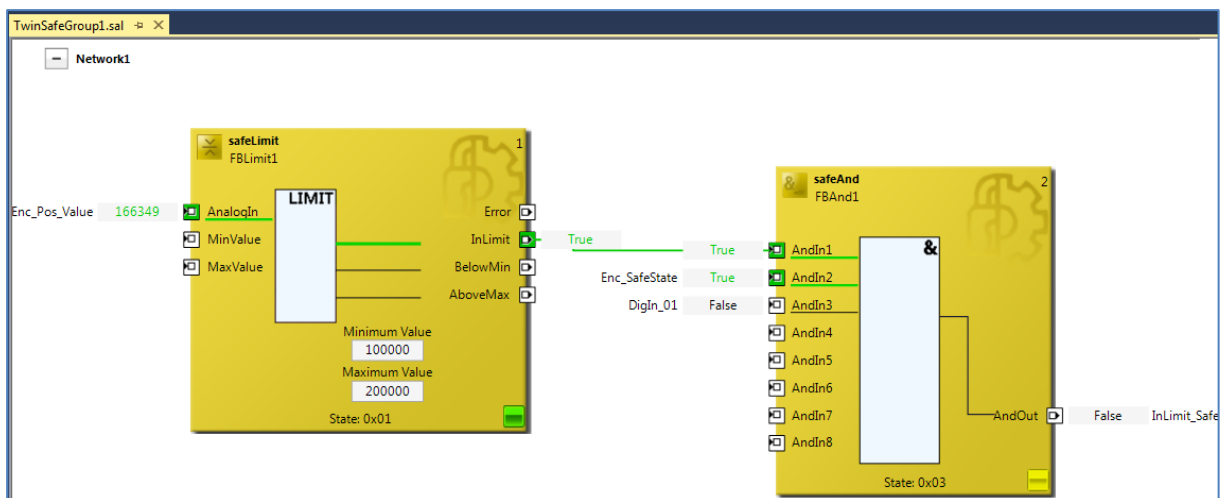
- Run/Stop auf 1 für RUN
- eventuell mit Signal Err Ack einen Fehler quittieren

- Durch das Drücken der Schaltfläche Show Online Data of Safety Project () wird der Online-Modus aktiviert. Die TwinCAT-Safety-Schaltflächen sind aktiviert, wenn das Safety-Programm (SAL) ausgewählt ist.

- Um die Online-Anzeige um die Darstellung von aktuellen Istwerten zu erweitern, kann über das Kontextmenü im SAL-Arbeitsblatt die Option Show Online Values aktiviert werden:



- Die aktuellen Werte können nun direkt beobachtet werden:



4 Sicherheitsprogramm erweitern - Anwendungsbeispiele

Das unter Kapitel 3 erstellte Sicherheitsprogramm wird in den nachfolgenden Abschnitten um Funktionsbeispiele für die Verwendung der Mess-System – Istwerte im SAL-Arbeitsblatt erweitert.

Die Beispiele stellen jedoch keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bei unterschiedlichen Automatisierungsaufgaben leisten.

Mit Hilfe der vorgestellten Funktionalitäten soll die Integration des Mess-Systems in eine Applikation vereinfacht werden.

Bei dem Anwendungsbeispiel für die Preset-Durchführung gibt der Funktionsbaustein keinen direkten Fehlerzustand aus, da die Fehlerinformation vom Mess-System selbst generiert wird.

Bei dem Anwendungsbeispiel Sichere Geschwindigkeit (SLS) wird ein Fehlerzustand mittels digitalem Signal ("SLS_Error_Out") ausgegeben. Die zugehörige Fehlerbehandlung ist nicht Teil des Beispiels und muss vom Anwender umgesetzt werden.



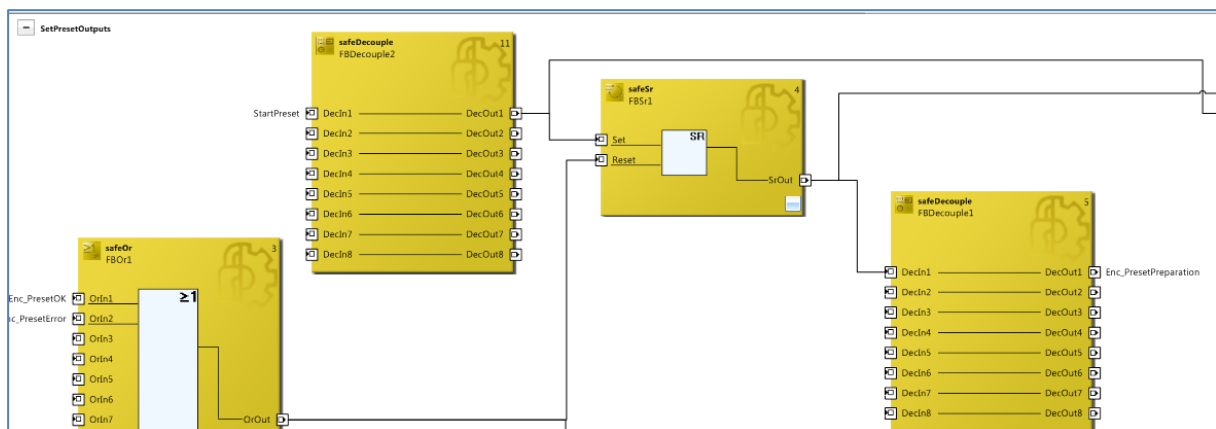
Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele auf Seite 8 beachten!

4.1 Preset-Durchführung

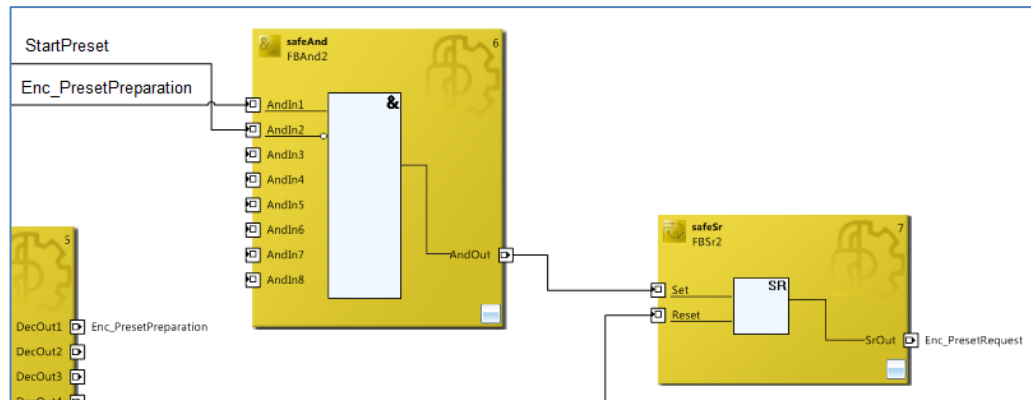
In der Safety-Applikation (SAL) werden zunächst zwei neue Netzwerke erstellt:

- Preset_Control_Status_Bits
- Preset_Analog_Values

Im ersten Netzwerk "Preset_Control_Status_Bits" ist ein beispielhafter Ablauf für einen Preset programmiert. Ein Preset wird mittels Signal "StartPreset" (hier: digitaler Eingang) gestartet. Der Funktionsbaustein FBSr1 (Typ safeSr) setzt daraufhin den Ausgang "Enc_PresetPreparation":



Der Ausgang "Enc_PresetRequest" wird gesetzt, sobald "Enc_PresetPreparation" gesetzt ist und "StartPreset" wieder auf 0 ist:

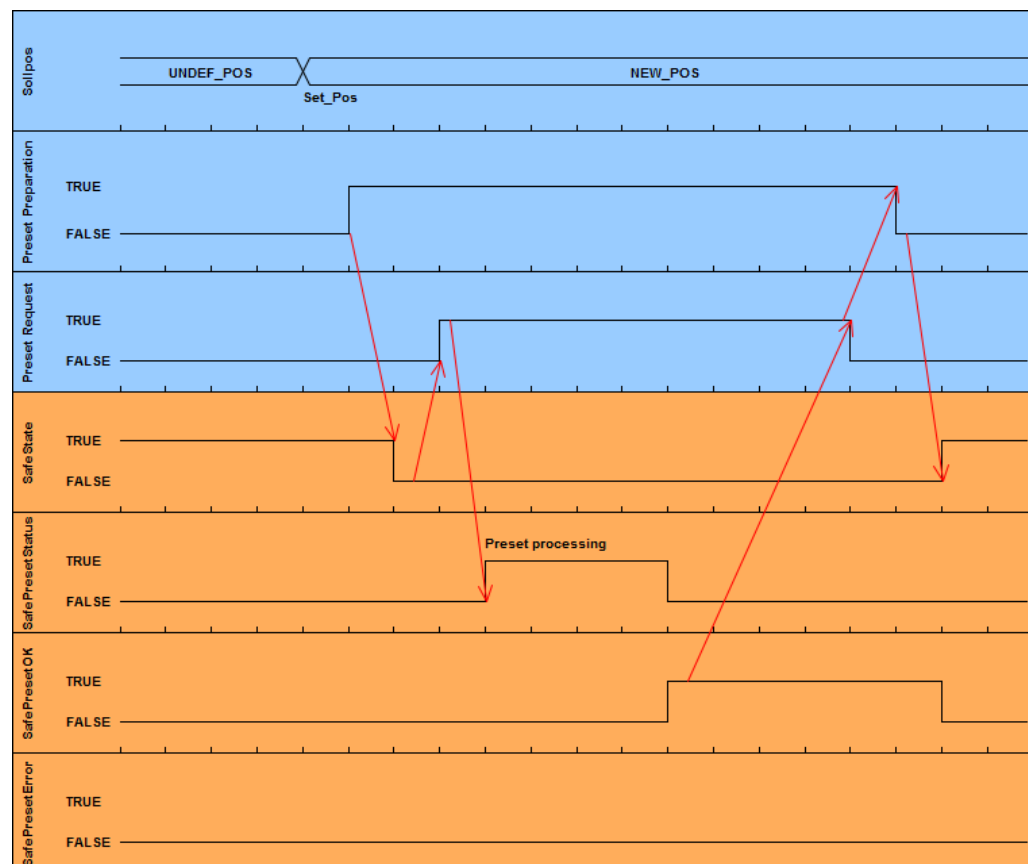


Der Preset wird durchgeführt. Wenn das Mess-System den Preset beendet hat, setzt es "Enc_PresetOK" oder "Enc_PresetError". Diese Signale werden im Beispiel genutzt, um die Ausgangs-Steuersignale für den Preset wieder zurückzusetzen.

Im zweiten Netzwerk "Preset_Analog_Values" wird der gewünschte Preset-Wert mit Hilfe eines Counters auf Beispielwerte gesetzt. Der Counter wird immer um eins inkrementiert, wenn ein Preset erfolgreich durchgeführt wurde (PresetOK-Signal vom Mess-System).

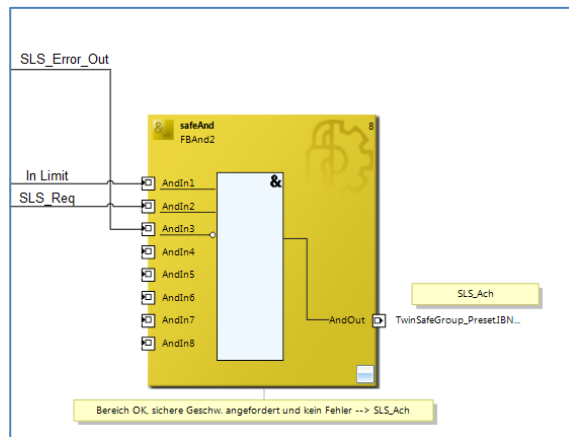
Im nachfolgenden Timing-Diagramm wird der fehlerfreie Ablauf der Preset-Funktion dargestellt:

blauer Bereich: Ausgangssignale Steuerung -> Mess-System
 oranger Bereich: Eingangssignale Mess-System -> Steuerung

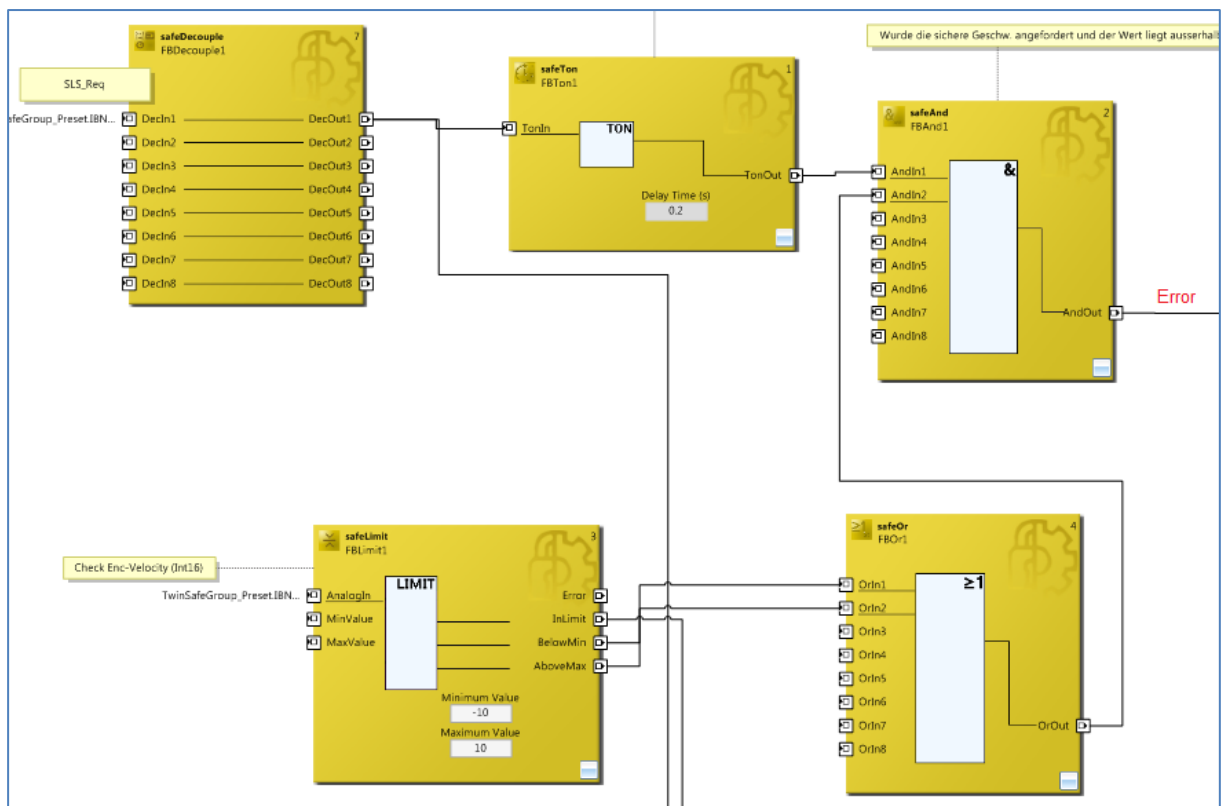


4.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS)

Die TwinSAFE-Gruppe "TwinSafeGroup_SLS" liefert auf Anforderung eine Überwachung auf sichere Geschwindigkeit (SLS = Safely Limited Speed). Die aktuelle Mess-System – Geschwindigkeit muss nach der Anforderung „SLS_Req“ innerhalb der parametrisierten Toleranzzeit (siehe safeTon "FBTon1") innerhalb der parametrisierten sicheren Geschwindigkeit (hier: -10...10) sein. Ist dies der Fall, wird der Ausgang „SLS_Ach“ gesetzt:



Im Fehlerfall wird der Ausgang „SLS_Error_Out“ gesetzt.



Ein Fehler kann mit „ErrorAcknowledge“ quittiert werden.

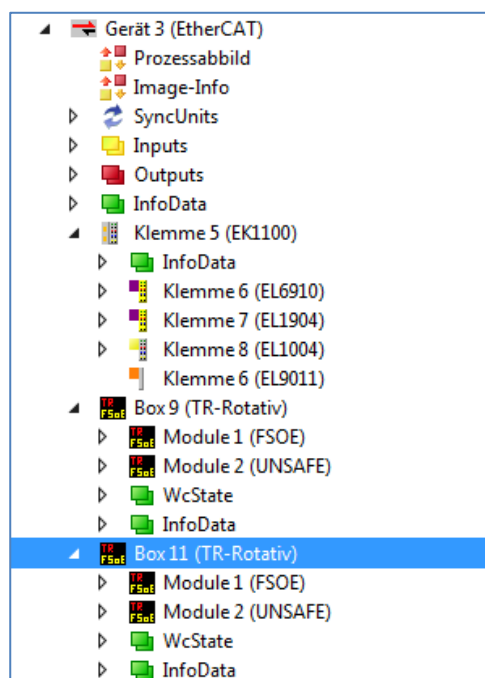
Wie im Beispiel zu erkennen ist, werden die einzelnen Signale in der „TwinSAFE-Gruppe“ via Link mit Signalen aus der Preset-Gruppe verknüpft.

4.3 Separiertes Fehlverhalten

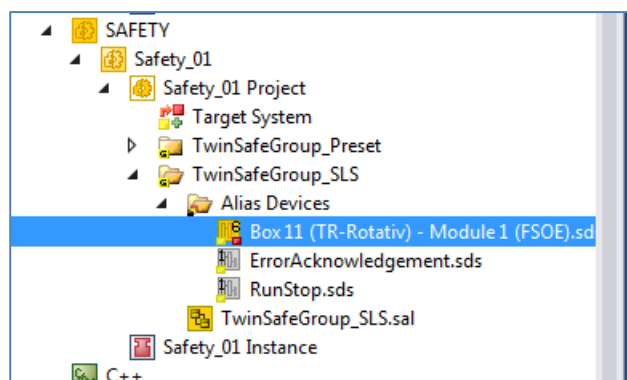
Die Mess-Systeme besitzen Ein- und Ausgangssignale und interpretieren einen sicheren Zustand in dem Sinne, dass alle Ein- und Ausgänge den sicheren Zustand einnehmen. Dies hat zur Folge, dass ein Gruppenfehler in einer TwinSAFE-Gruppe zur Abschaltung der Ausgänge, sowie das Einnehmen des sicheren Zustands der Eingänge bewirkt.

Wenn dieses Verhalten nicht erwünscht ist, müssen die Mess-Systeme, die von einem Gruppenfehler nicht betroffen sein sollen, in eine andere TwinSAFE-Gruppe ausgelagert werden. Auf diese Weise kann das Fehlverhalten verschiedener Teilnehmer getrennt werden.

In obigem Beispiel wird nun ein weiteres Mess-System ergänzt:



Dieses Gerät wird nun in die "TwinSafeGroup_SLS" importiert:



Das Fehlverhalten der Mess-Systeme ist nun auf zwei Gruppen verteilt. Ein sicherer Zustand in der TwinSAFE-Gruppe "TwinSafeGroup_Preset" führt nicht zum sicheren Zustand des neuen Mess-Systems mit dem Namen "Box11".

5 Download - Softwarebeispiele

- Beispiel Projekt für Beckhoff Steuerungssystem CX9020 + EL6910:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0007

Safety over
EtherCAT®

Absolute Encoder CDx-75 Safety over EtherCAT

Parameterization with Beckhoff control system
CX9020 + EL6910



CDH 75 M

CDV 75 M

**DIN EN 61508:
DIN EN ISO 13849:**

**SIL CL3
PL e**

Safety Program Creation

- Configuration Example

Access to the safety-oriented data channel

Parameter Definition

**Technical
Information**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

<http://www.tr-electronic.de>

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date: 19.12.2017

Document rev. no.: TR - ECE - TI - DGB - 0280 - 02

File name: TR-ECE-TI-DGB-0280-02.docx

Author: STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text that is visible on the screen and software/software menu selections.

" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

Products, names and logos in this Manual are only mentioned for information purposes and may be brands of their owners without this fact being expressly declared.

Contents

Contents	31
Revision index	32
1 General information	33
1.1 Applicability	33
1.2 Abbreviations used / Terminology	34
2 Safety instructions	35
2.1 Definition of symbols and notes.....	35
2.2 Organizational measures.....	36
2.3 Personnel qualification.....	36
2.4 Terms of use of the software examples.....	36
3 Creating the safety program – sample configuration.....	37
3.1 Access protection	37
3.2 Requirements.....	38
3.3 Hardware configuration.....	39
3.4 Ceating the safety program (Part 1: Alias Devices).....	42
3.5 Safe parameterization.....	43
3.6 Creating the safety program (Part 2: SAL)	45
3.7 Verifying the safety program.....	46
3.8 Loading the Safety program	47
3.9 Testing the Safety program	50
4 Extending the Safety program – application examples.....	52
4.1 Preset Execution.....	52
4.2 Safe Speed (SLS).....	54
4.3 Separated Malfunctions	55
5 Download – Software samples	56

Revision index

Modification	Date	Index
First release	07/25/2016	00
New: Chapter 4.3 Separated Malfunctions	10/12/2016	01
FSoE-Watchdog: permissible max. value = 65530 ms	12/19/2017	02

1 General information

The present “Technical Information” addresses the following topics:

- Creating the safety program
- Determining the safe parameters
- Using the safety-oriented data channel

The “Technical Information” is available as a separate document.

1.1 Applicability

This “Technical Information” is only applicable to the following measuring system model ranges featuring an **EtherCAT** interface and an **FSoE** Profile in connection with a Beckhoff FSoE Master (EL6910):

- CDV-75
- CDH-75

The products are labeled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- Beckhoff Application Manual, Version: V1.6.2 of 10/02/2015
- Beckhoff online information system: <http://infosys.beckhoff.com/index.htm>
- The responsible organization’s system-specific operating instructions
- Safety Manual [TR-ECE-BA-GB-0107](#)
- Interface-specific User Manual [TR-ECE-BA-GB-0118](#)
- This optional “Technical Information”

1.2 Abbreviations used / Terminology

Name	Description
CRC	Cyclic Redundancy Check
ETC	EtherCAT
FB(s)	Function block(s)
FBD	Programming language, function block diagram
FSOE	Functional Safety over EtherCAT; Safety protocol
FU(s)	Function(s)
Gray data	Single-channel actual values via EtherCAT, not safety-oriented
LD	Programming language, ladder diagram
SAL	Safety Application language: Application level in Safety project of TwinCAT3.
XAE	eXtended Automation Engineering: Automation objects can be programmed in parallel with the 3 rd edition of IEC 61131-3, C and C++, when integrating Microsoft Visual Studio®.
XML	EXtensible Markup Language

2 Safety instructions

2.1 Definition of symbols and notes



means that death or serious injury will occur if the required precautions are not met.



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

NOTICE

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.



indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Organizational measures

Prior to commencing work, personnel handling the measuring system must have read and understood the Safety Manual ([TR-ECE-BA-GB-0107](#)), in particular Chapter "Basic safety instructions".

2.3 Personnel qualification

The measuring system may only be configured by qualified specialist personnel; see Beckhoff User Manual.

2.4 Terms of use of the software examples

⚠ WARNING

TR-Electronic GmbH assumes no liability or warranty for the error-free operation of the safety program and the application examples.

NOTICE

The software examples offered for download are exclusively for demonstration purposes and users use such at their own risk.

3 Creating the safety program – sample configuration

This chapter describes the procedure to be followed when creating a sample safety program using a “TwinCAT XAE configuration project”.

TwinCAT3 was fully integrated into Microsoft Visual Studio.

The safety program is executed on a “TwinSAFE Logic Terminal (EL6910)”. This control is a normal EtherCAT Slave participating in field bus communication and, in turn, is itself the FSoE Master. In this example, the EL6910 is connected to the EtherCAT field bus via an EK1100 bus coupler.

A Beckhoff “CX9020” is used as an EtherCAT Master. It features an application which is also able to evaluate information from the measuring system (e.g. “gray channel” actual values, and others).

This sample uses a measuring system with the article number “CDH75M-00041” as the FSoE measuring system.

3.1 Access protection

The FSoE project download to the FSoE Master is password-protected.

A new device uses this log in:

- Administrator
- Serial number of the FSoE Master
- Password: “TwinSAFE”

3.2 Requirements

WARNING

If the safety program is projected improperly, there is a risk that the fail-safe function might be deactivated!

- The safety program may only be created based on the system documentation Beckhoff supplies with its software and hardware.
 - The descriptions below only refer to the steps required, without taking all instructions from the Beckhoff manuals into account. It is essential to observe and comply with the information and instructions provided in the Beckhoff manuals, particularly the safety instructions and warnings.
 - The projecting procedure shown is an example only. Users are therefore obliged to check whether project planning is appropriate for their application and adjust it if necessary. This also includes selecting the appropriate safety-oriented hardware components and defining the software requirements.
-

Software components used for the sample configuration:

- Microsoft Visual Studio 2013 Shell (Integrated)
 - TwinCAT3 V3.1.4020.0
-



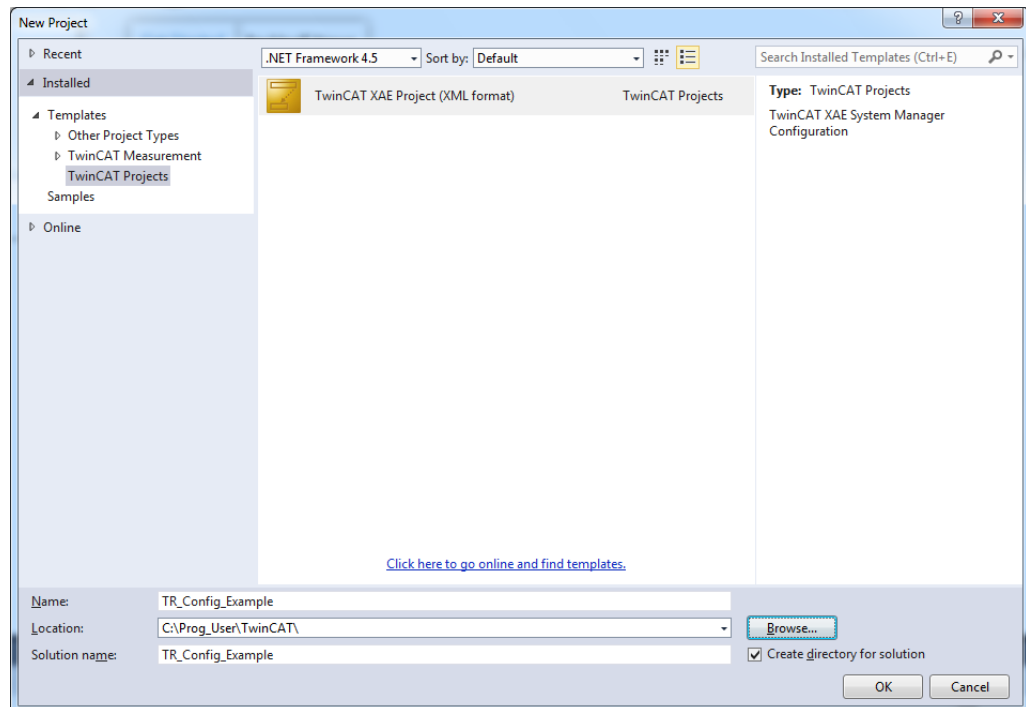
The following versions can also be used.

Hardware components used for the sample configuration:

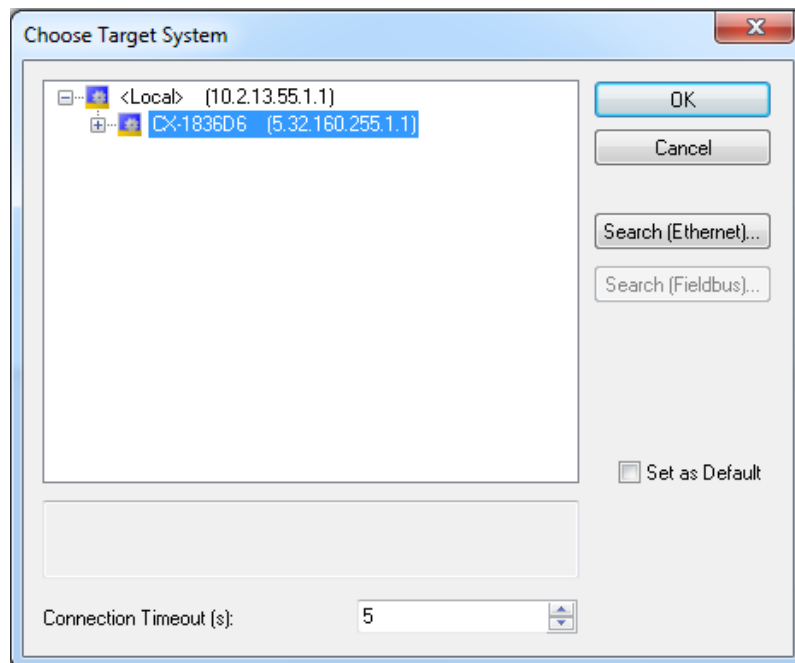
- EtherCAT Master: CX9020 with EL2008 and EL2904
- Bus coupler: EK1100 with EL6910 (FSOE Master), EL1904, EL1004
- Measuring system: CDH75M-00041

3.3 Hardware configuration

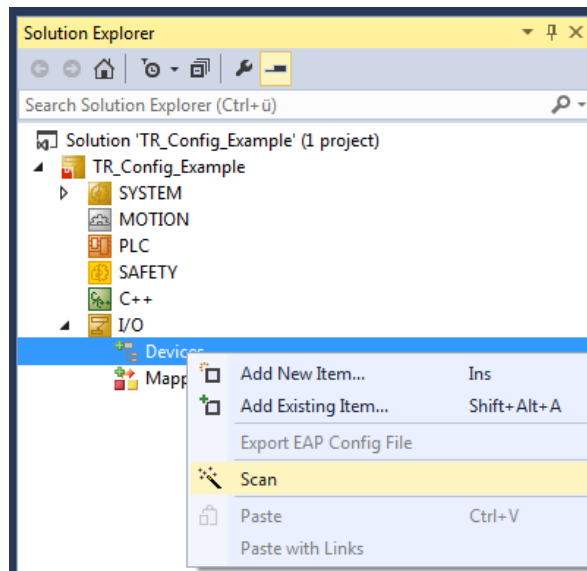
- Start TwinCAT XAE and create a new TwinCAT project.



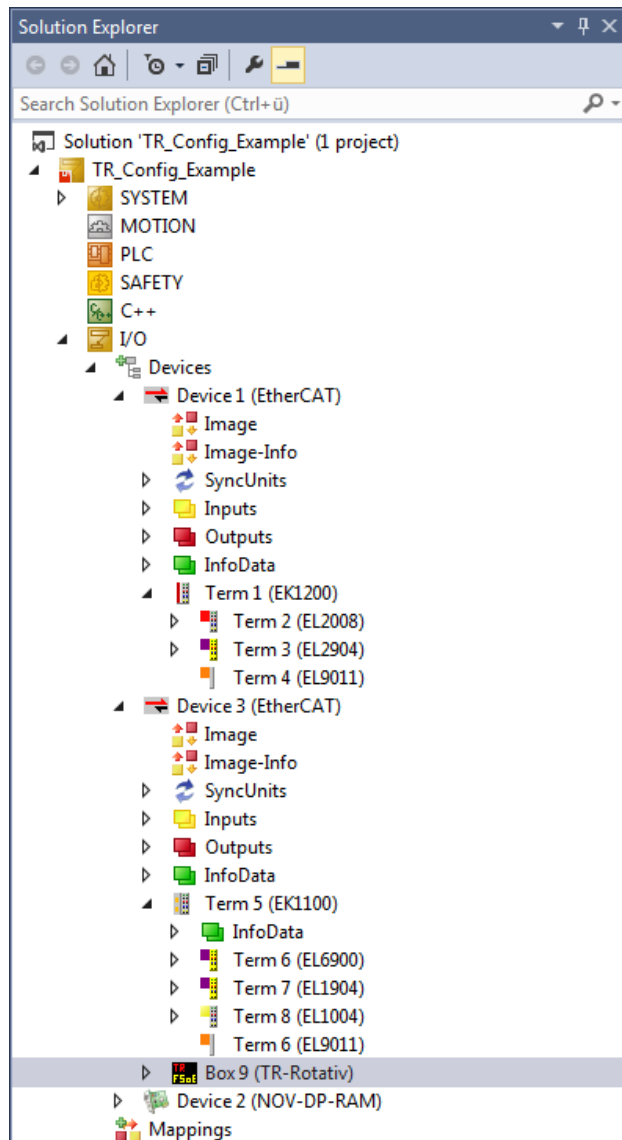
- Select the target system under “System”.



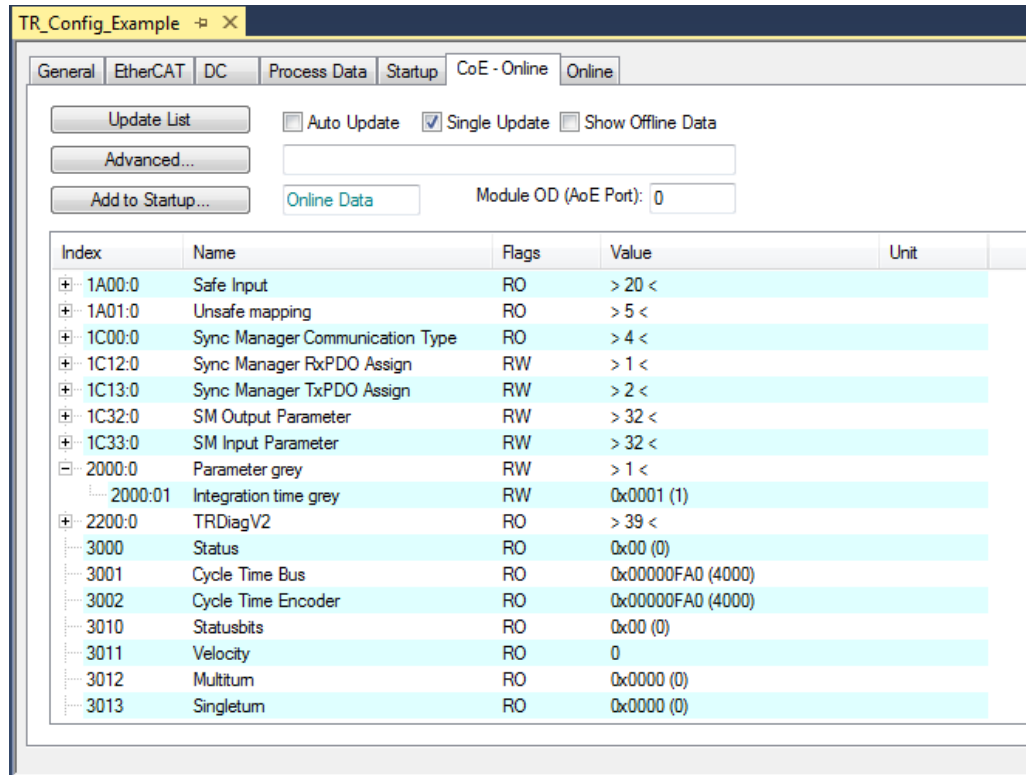
- A scan can be performed when all devices are switched on and connected:



- The detected devices and boxes are displayed (in this case, the measuring system is Box 9):



- Create a task and link it to the Sync Master, so you can activate the system with the menu command **Activate Configuration**. This example creates a Task with Image and links two Boolean variables to a digital input and output.
- Now the configuration can be activated. The system starts running and enables you to access the measuring system's object directory via EtherCAT. This is where you can set, among other things, the unsafe speed integration value:



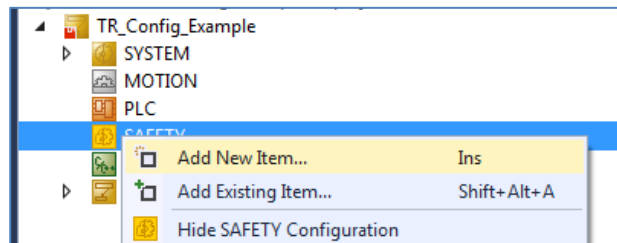
Index	Name	Flags	Value	Unit
1A00:0	Safe Input	RO	> 20 <	
1A01:0	Unsafe mapping	RO	> 5 <	
1C00:0	Sync Manager Communication Type	RO	> 4 <	
1C12:0	Sync Manager RxPDO Assign	RW	> 1 <	
1C13:0	Sync Manager TxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C32:0	SM Output Parameter	RW	> 32 <	
1C33:0	SM Input Parameter	RW	> 32 <	
2000:0	Parameter grey	RW	> 1 <	
2000:01	Integration time grey	RW	0x0001 (1)	
2200:0	TRDiagV2	RO	> 39 <	
3000	Status	RO	0x00 (0)	
3001	Cycle Time Bus	RO	0x0000FA0 (4000)	
3002	Cycle Time Encoder	RO	0x0000FA0 (4000)	
3010	Statusbits	RO	0x00 (0)	
3011	Velocity	RO	0	
3012	Multitum	RO	0x0000 (0)	
3013	Singletum	RO	0x0000 (0)	

The safe parameters of the measuring system are defined in the following chapter.

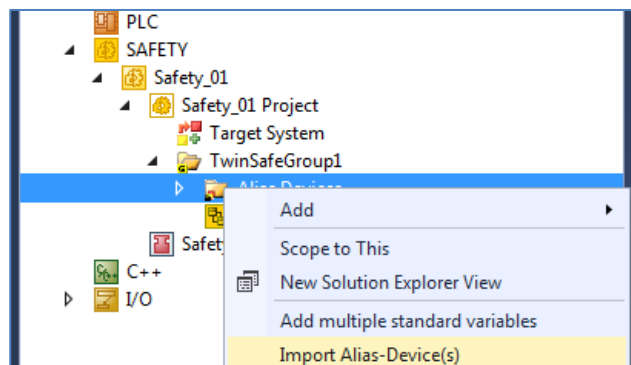
3.4 Ceating the safety program (Part 1: Alias Devices)

Safe applications running on the FSoE Master are created in the SAFETY area of the Solution Explorer.

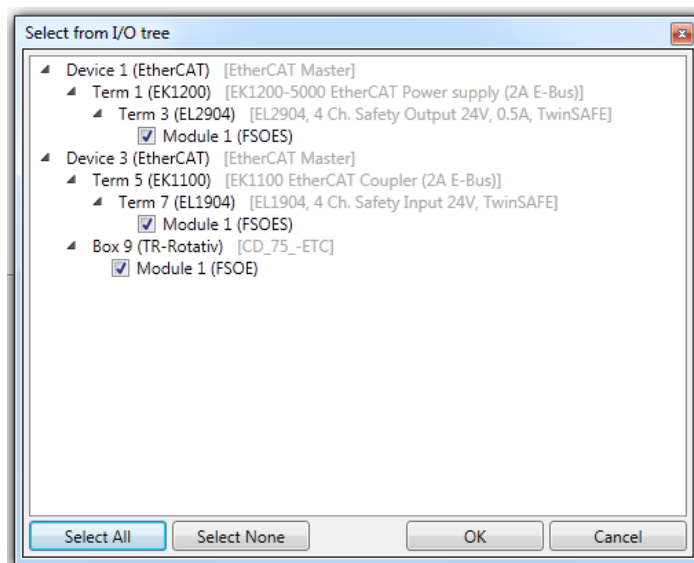
- First, add a new safety item:



- The “Alias Devices” are then imported into the new TwinSafe group:



- All FSoE devices from the I/O area are listed:

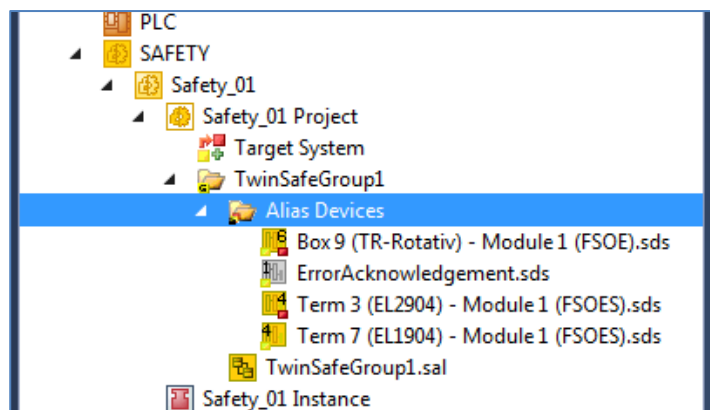


- The import can be started once all required devices have been selected. The measuring system is also part of the imported “Alias Devices”. Now the Safety parameters of all FSoE participants in the TwinSAFE group can be set.

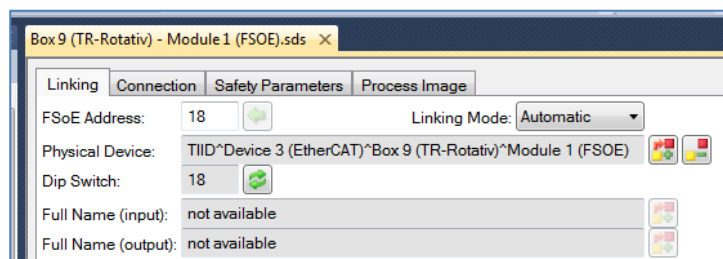
3.5 Safe parameterization

The EtherCAT participants are listed in the I/O area of the Solution Explorer. It shows the cyclic input and output data. This includes the containers for the FSoE telegrams as well as the “gray data”.

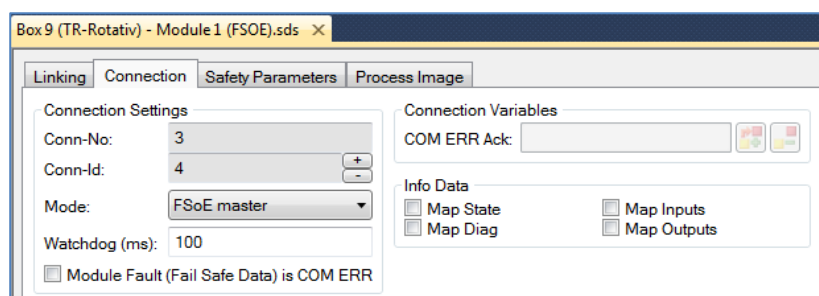
- The safety parameters are set in the SAFETY area.



- Double-clicking the alias device to be parameterized opens the corresponding dialog:
- The FSoE address of the measuring system is set in the Linking tab. Use the Update button to read in the currently set address at the Dip Switch (if the connection to the CX9020 is established). The Linking Mode is set to Automatic. The link to the correct “Physical Device” has already been entered by the automatic import of the “Alias Devices”.

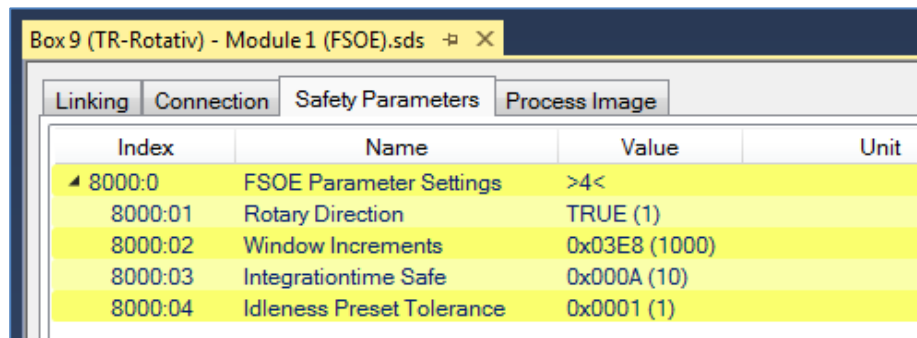


- The watchdog time (permissible max. value = 65530 ms) can be adjusted in the Connection tab as well as whether “FailSafeData” of the measuring system should result in a “COM ERR”. The mode is used to indicate the EL6910's relation to the device. In this case, the EL6910 is the FSoE Master.



- Finally, the measuring-system-specific parameters are set in the **Safety Parameters** tab. The following values have been assigned in this example:

Rotary Direction (Drehrichtung)	Forward
Window Increments (Fensterinkremente)	1000
Integrationtime Safe (Safe Integrationszeit)	10
Idleness Preset Tolerance (Preset Toleranz)	1



Index	Name	Value	Unit
8000:0	FSOE Parameter Settings	>4<	
8000:01	Rotary Direction	TRUE (1)	
8000:02	Window Increments	0x03E8 (1000)	
8000:03	Integrationtime Safe	0x000A (10)	
8000:04	Idleness Preset Tolerance	0x0001 (1)	

The individual values are defined as follows:

The **Integrationtime Safe** parameter is used to calculate the **safe speed** output via FSoE. The time against which the speed is measured can be defined within the value range from 1...10 (50 ms time base):

- Long integration time = high resolution at low speeds
- Short integration time = fast change for high speeds

The **Window Increments** parameter defines the maximum allowed position deviation in increments from the Master/Slave scanning system. The permissible tolerance window depends on the maximum speed and must be determined by the user. High speeds require a large tolerance window.

The larger the tolerance window, the larger the angle until an error will be detected. The default value is 1000.

The **Idleness Preset Tolerance** parameter defines the maximum speed when the preset function is executed. The value range 1...5 is directly dependent on the integration time (safe). The user has to set this value subject to the application.

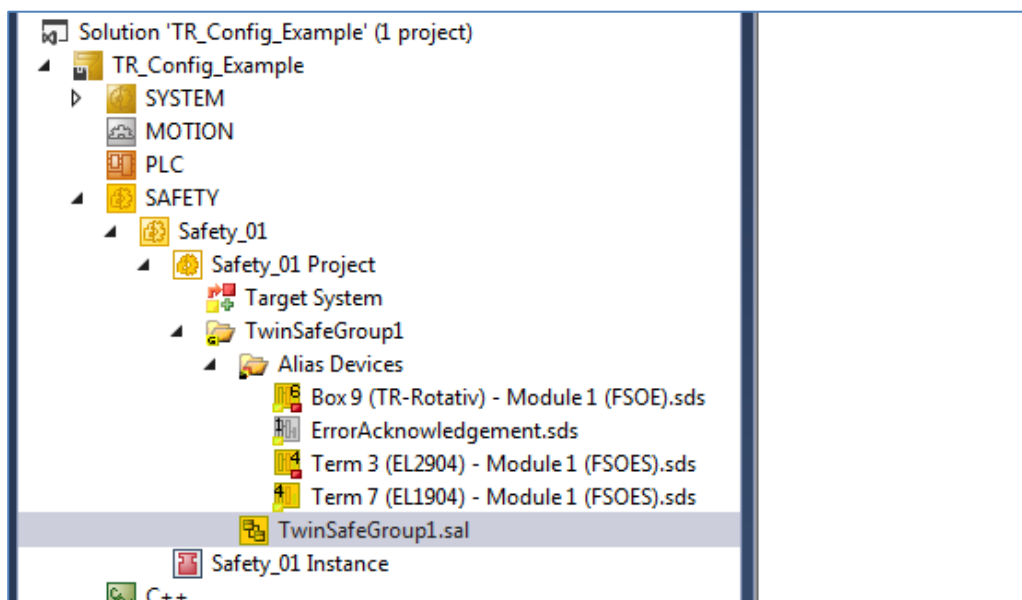
The **Rotary Direction** parameter specifies whether the actual value increases (TRUE) or decreases (FALSE) in a forward code sequence.

During start-up, the FSoE Master automatically transmits the safe parameters to the measuring system (FSoE Slave). The measuring system checks the validity of the set values.

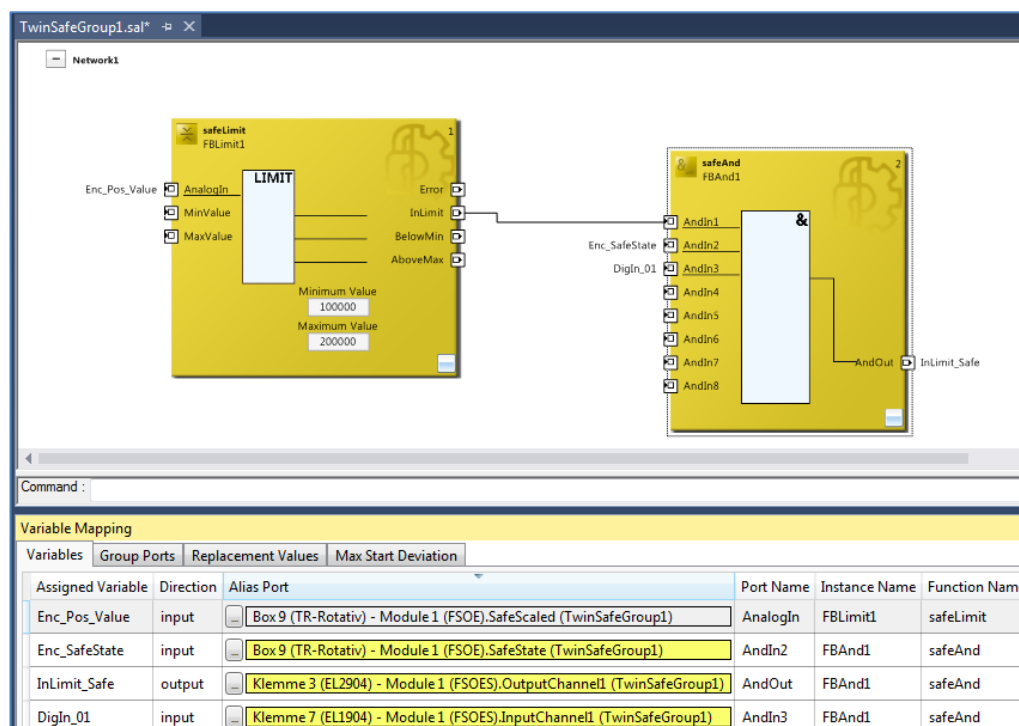
3.6 Creating the safety program (Part 2: SAL)

The safety application (logic) is implemented in the “sal file” of the “TwinSafeGroup”.

- At first an empty network is displayed when the file “TwinSafeGroup1.sal” is opened:

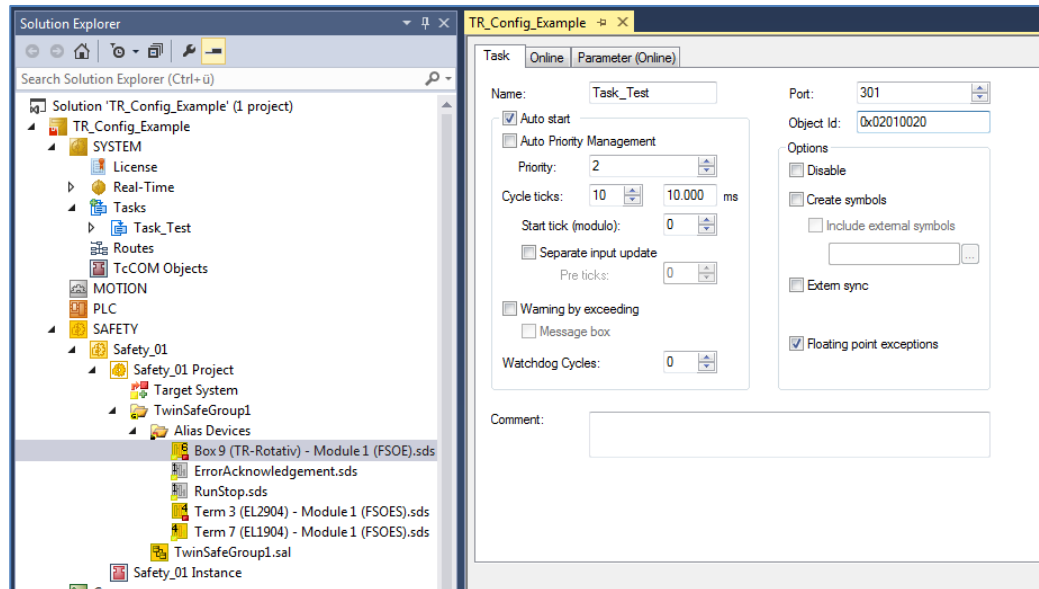


In this example, the range of the measuring system's actual value is checked. A digital output is set if the actual value is within the defined range, the measuring system supplies safe values (SafeState is TRUE) and the digital input 1 of the EL1904 is set.



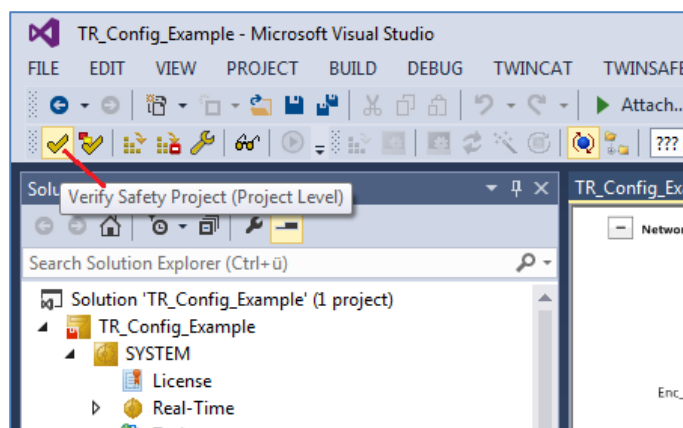
The variables are linked using Variable Mapping.

- To complete the Safety project, the inputs and outputs of the TwinSAFE group must be linked to an alias port, the so-called “group ports”. At least the signals “Run/Stop” and “ErrAck” must be linked for a project to be valid. Both signals must be linked to a standard variable.
- The “Alias Devices” `ErrorAcknowledgment` and `RunStop` are used for this purpose, which are linked with system task standard variables.

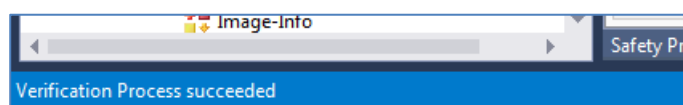


3.7 Verifying the safety program

The sample application just created must be saved to verify the Safety program. Use the `Verify Safety Project (Project Level)` button to verify the project. The button can be found in the TwinCAT Safety toolbar:



- The result of the verification is displayed in the status bar at the bottom left:




- You can check with “Hardware Level” if the complete hardware is available:



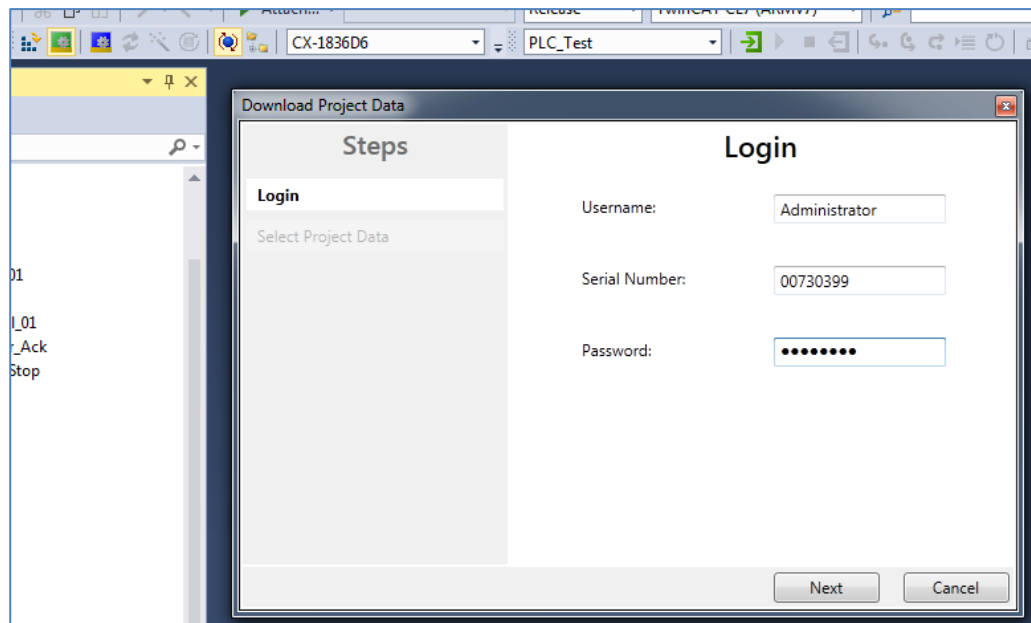
Verify Complete Safety Project (Project and Hardware Level)

The download of the project can only be continued once no more errors appear.

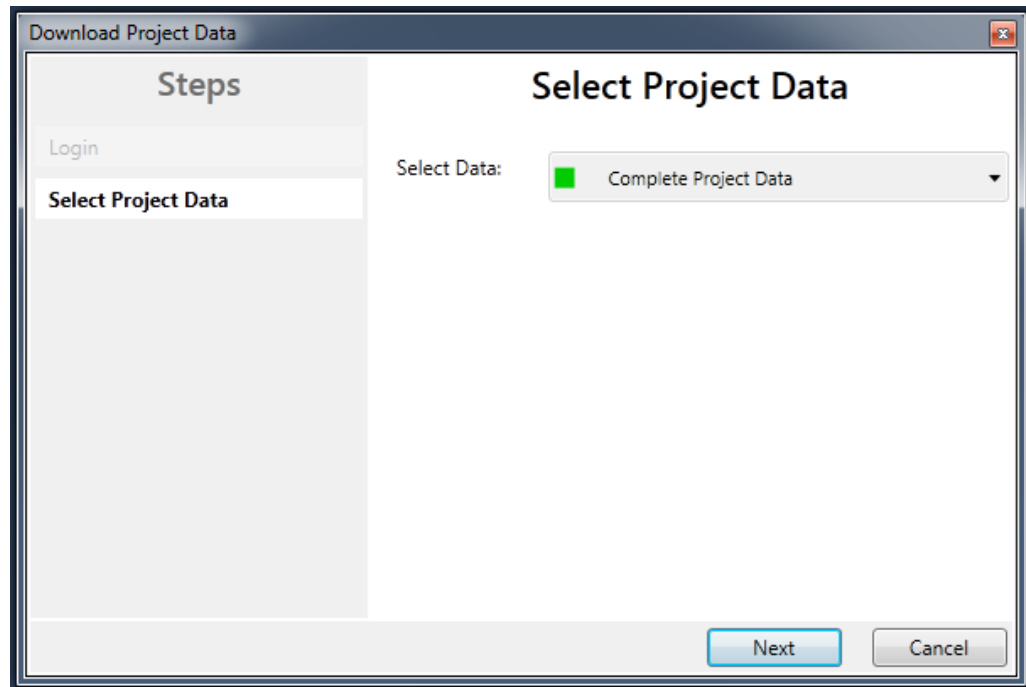
3.8 Loading the Safety program

Download the EL6910 with the Download Safety Project () button.

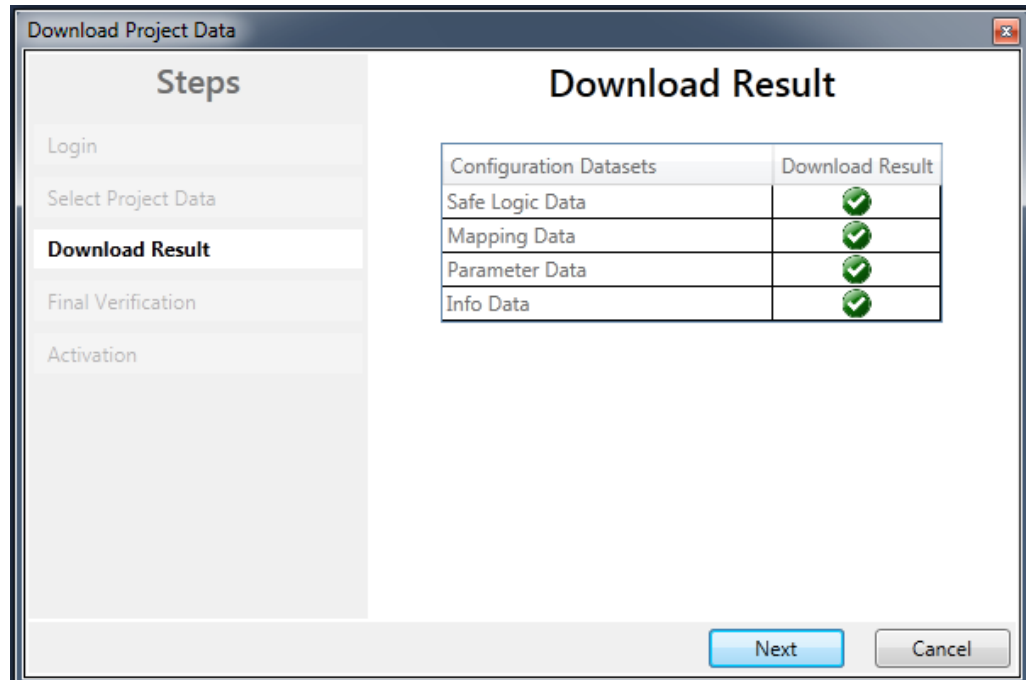
- First, log in using the inputs described above:
 - Username (default: Administrator)
 - Serial number EL6910
 - Password (default: “TwinSAFE”)



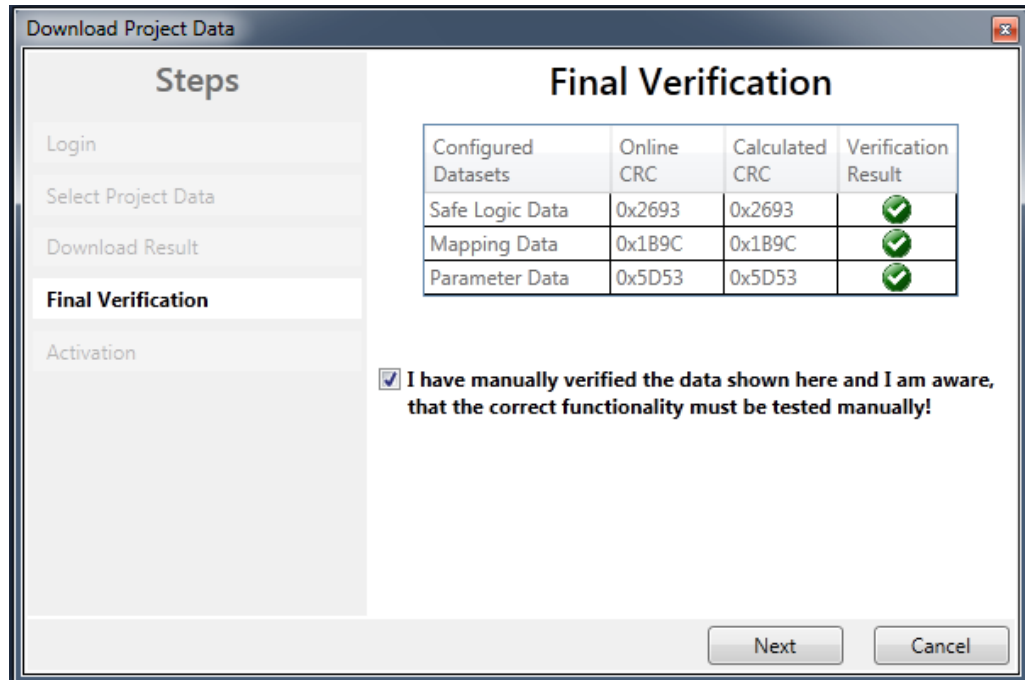
- In the next step you select what is to be loaded. Select Complete Project Data.



- The result is displayed after the download:



- In the next step you must confirm that the CRCs were also manually checked and that the desired functionality of the safety application is also manually tested:



Download Project Data

Steps

- Login
- Select Project Data
- Download Result
- Final Verification**
- Activation

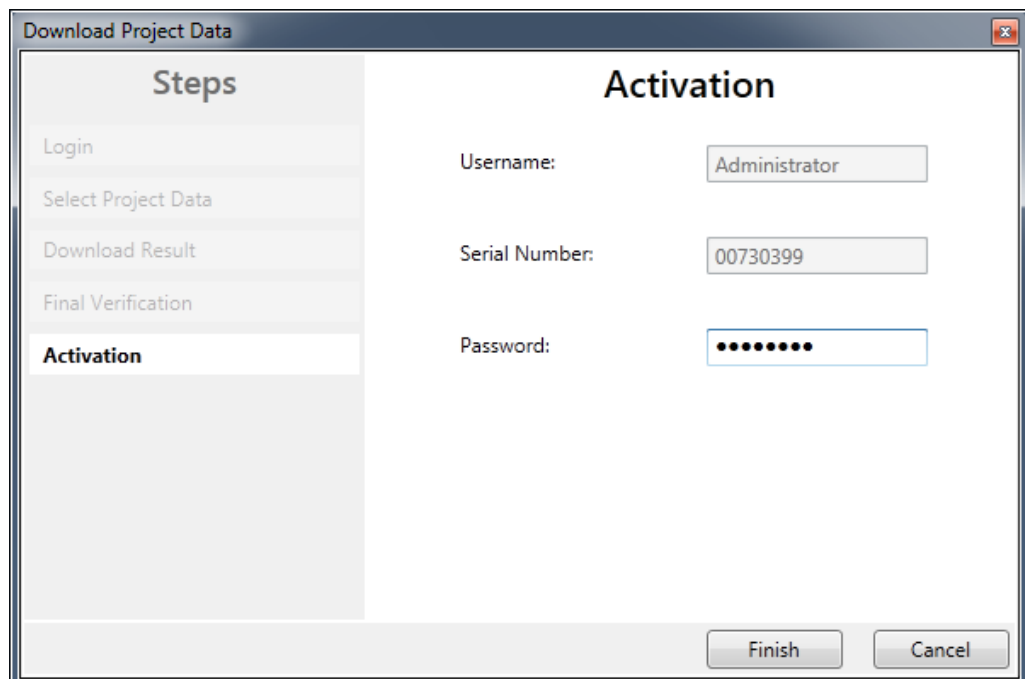
Final Verification

Configured Datasets	Online CRC	Calculated CRC	Verification Result
Safe Logic Data	0x2693	0x2693	✓
Mapping Data	0x189C	0x189C	✓
Parameter Data	0x5D53	0x5D53	✓

☒ I have manually verified the data shown here and I am aware, that the correct functionality must be tested manually!

Next Cancel

- Enter the password in the last step again to activate the Safety project on the EL6910:



Download Project Data

Steps

- Login
- Select Project Data
- Download Result
- Final Verification
- Activation**

Activation

Username: Administrator

Serial Number: 00730399

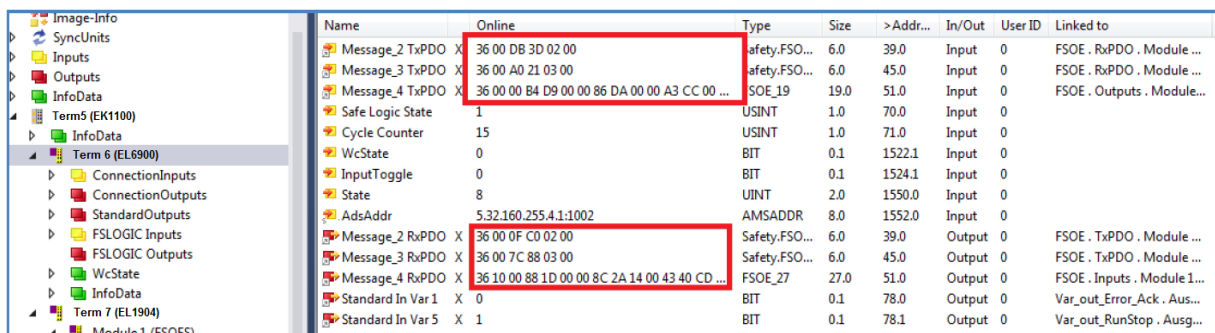
Password: ••••••••

Finish Cancel

3.9 Testing the Safety program

After having created the safety program, carry out a complete functional test of the automation task.


- You can monitor the online values of the Safety application in TwinCAT. This requires a valid connection to the EL6910.
- Monitoring the EtherCAT input and output data of the EL6910 enables you to check whether all participants have started without error and whether the EL6910, as the FSoE Master, has sent the “ProcessData” command 0x36 to all participants:



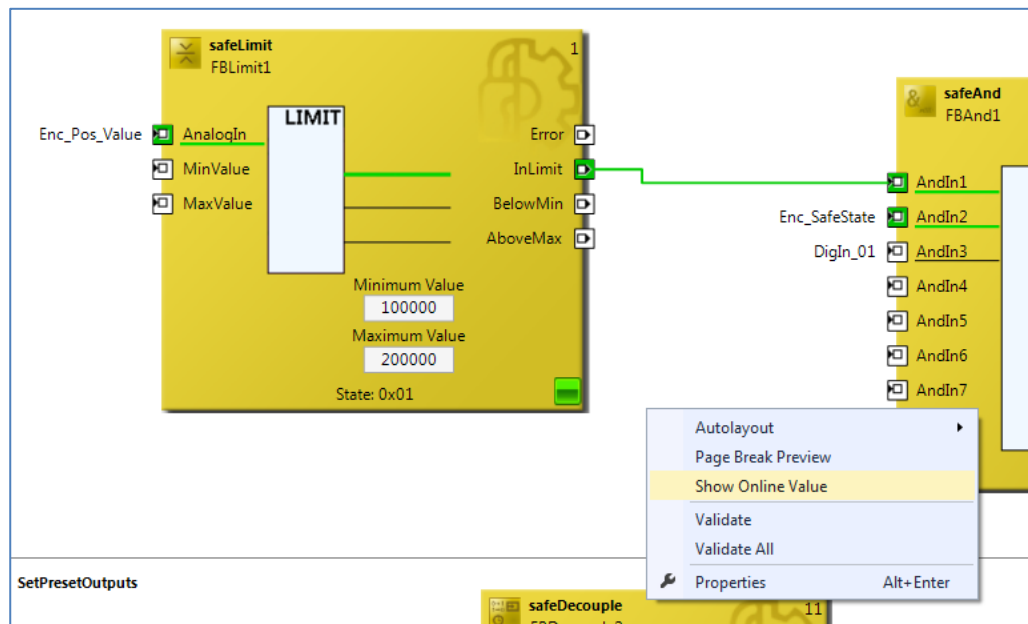
Name	Online	Type	Size	> Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Message_2 TxPDO	36 00 DB 3D 02 00	afety.FSO...	6.0	39.0	Input	0	FSoE . RxPDO . Module ...
Message_3 TxPDO	36 00 A0 21 03 00	afety.FSO...	6.0	45.0	Input	0	FSoE . RxPDO . Module ...
Message_4 TxPDO	36 00 00 B4 D9 00 00 86 DA 00 00 A3 CC 00 ...	SOE_19	19.0	51.0	Input	0	FSoE . Outputs . Module...
Safe Logic State	1	USINT	1.0	70.0	Input	0	
Cycle Counter	15	USINT	1.0	71.0	Input	0	
WcState	0	BIT	0.1	1522.1	Input	0	
InputToggle	0	BIT	0.1	1524.1	Input	0	
State	8	UINT	2.0	1550.0	Input	0	
AdsAddr	5.32.160.255.4.1:1002	AMSADDR	8.0	1552.0	Input	0	
Message_2 RxPDO	36 00 0F C0 02 00	Safety.FSO...	6.0	39.0	Output	0	FSoE . TxPDO . Module ...
Message_3 RxPDO	36 00 7C 88 03 00	Safety.FSO...	6.0	45.0	Output	0	FSoE . TxPDO . Module ...
Message_4 RxPDO	36 10 00 88 1D 00 00 8C 2A 14 00 43 40 CD ...	FSoE_27	27.0	51.0	Output	0	FSoE . Inputs . Module 1...
Standard In Var 1	0	BIT	0.1	78.0	Output	0	Var_out_Error_Ack . Aus...
Standard In Var 5	1	BIT	0.1	78.1	Output	0	Var_out_RunStop . Ausg...

If this is not the case, you should first check whether the “group ports” are set correctly:

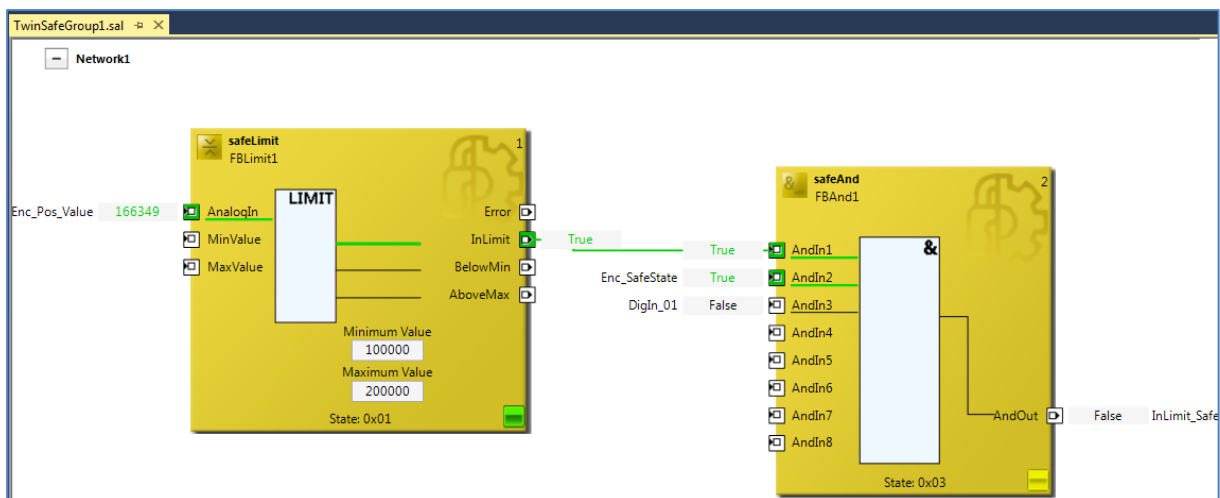
- Run/Stop to 1 for RUN
- possibly acknowledge an error with the signal “ErrAck”

- Pressing the Show Online Data of Safety Project () button activates the online mode. The TwinCAT safety buttons are activated when the Safety program (SAL) is selected.

- Activate the option Show Online Value via the context menu in the SAL worksheet to expand the online display by current actual values:



- The current values can now be monitored directly:



4 Extending the Safety program – application examples

The Safety program described in Chapter 3 is extended in the following chapters by functional samples to use measuring system actual values in the SAL worksheet.

The examples are merely intended to provide assistance with various automation tasks and do not represent customer-specific solutions.

The presented functionalities should help to simplify the integration of the measuring system into an application.

The function block in the application example for the Preset Execution does not output a direct error state as the error information is generated by the measuring system itself.

The error state in the application example Safe Speed (SLS) is output by means of a digital signal ("SLS_Error_Out"). The corresponding error handling is not part of the example and must be implemented by the user.



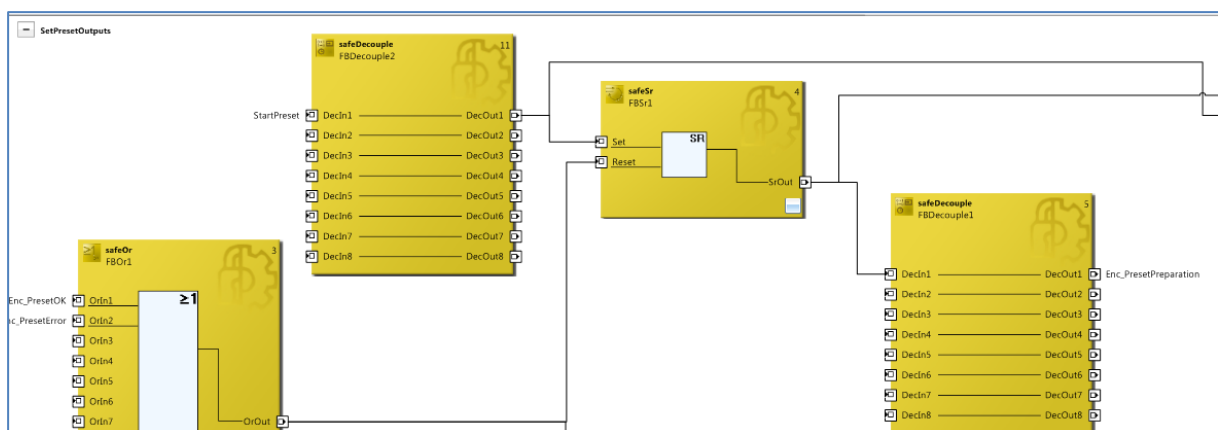
Observe the usage conditions of the software examples on page 36!

4.1 Preset Execution

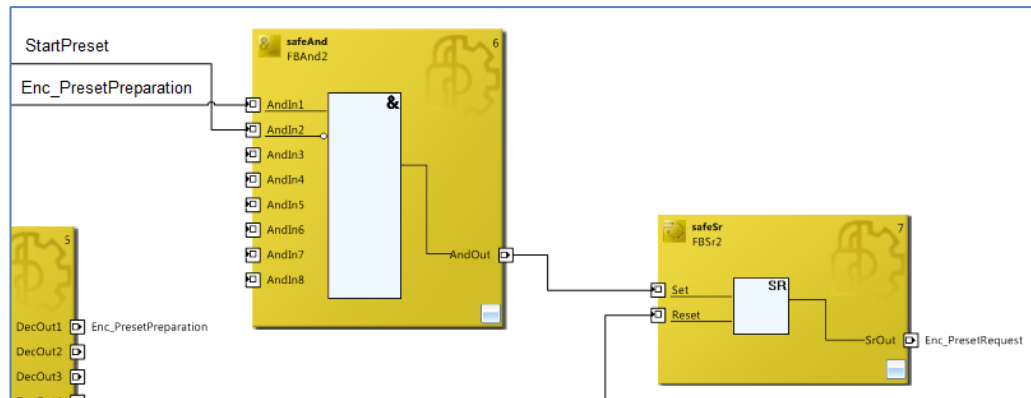
First, two new networks are created in the Safety application (SAL):

- Preset_Control_Status_Bits
- Preset_Analog_Values

The first network "Preset_Control_Status_Bits" shows a sample program of a preset. The "StartPreset" signal (here: digital input) starts a preset. The function block FBSr1 (type safeSr) then sets the output "Enc_PresetPreparation":



The output “Enc_PresetRequest” is set as soon as “Enc_PresetPreparation” is set and “StartPreset” is reset to 0:



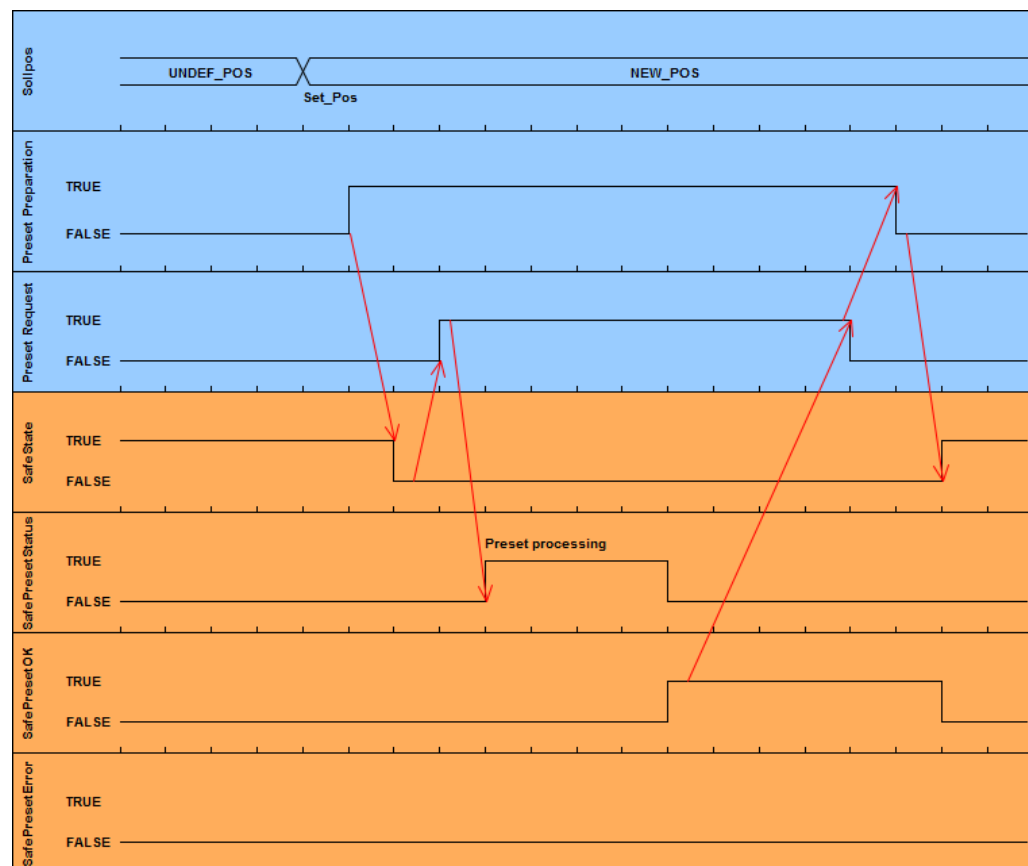
The preset is executed. The measuring system sets “Enc_PresetOK” or “Enc_PresetError” once it has completed the preset. These signals are used in this example to reset the output control signals for the preset.

A counter is used in the second network “Preset_Analog_Values” to set the desired preset value to sample values. The counter is incremented by one when a preset has been successfully executed (PresetOK signal from the measuring system).

The following timing diagram shows the error-free sequence of the preset function:

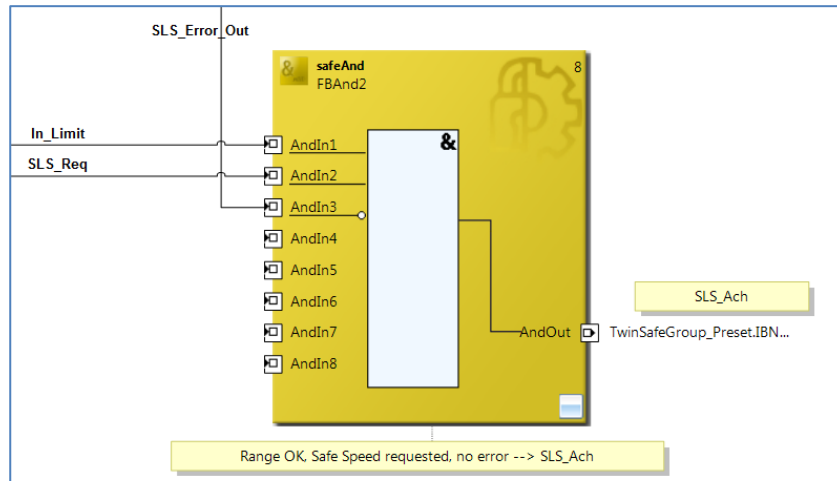
Blue area: Output signals control system -> measuring system

Orange area: Input signals measuring system -> control system

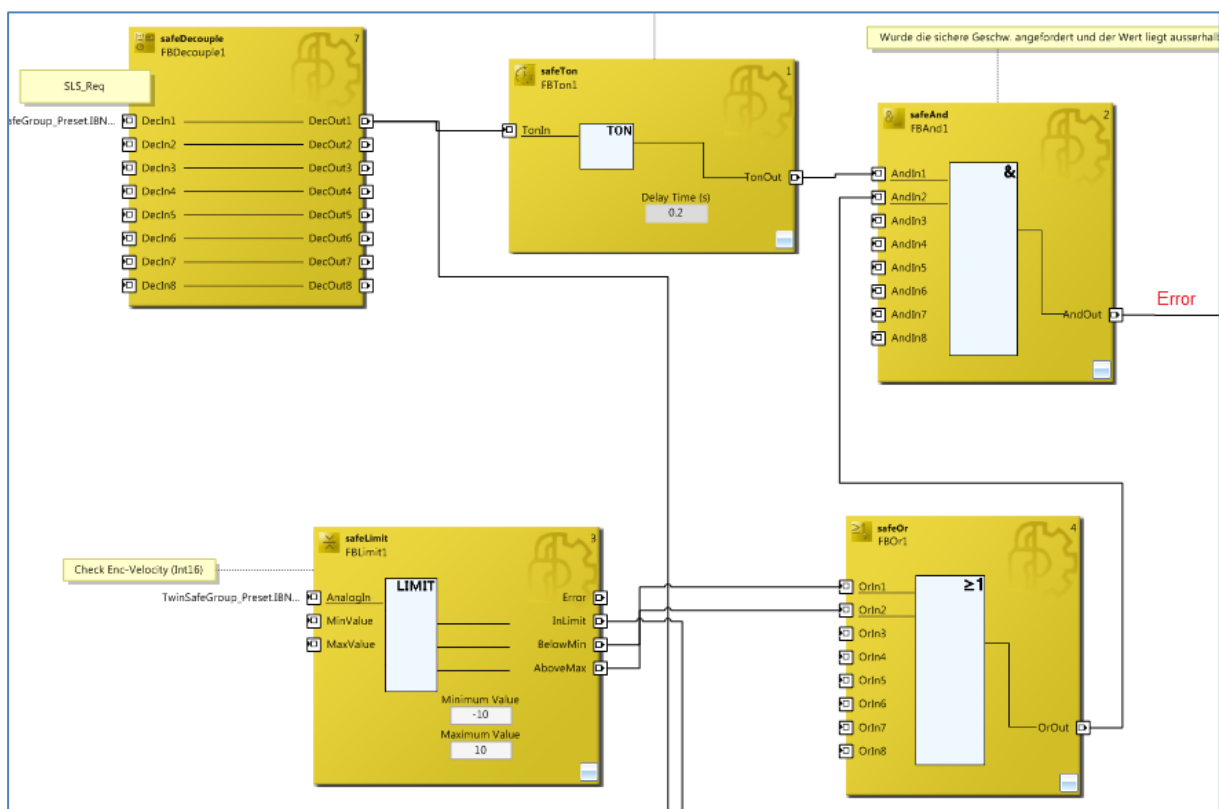


4.2 Safe Speed (SLS)

The TwinSAFE group “TwinSafeGroup_SLS” monitors the safe speed (SLS = Safely Limited Speed) on demand. The current measuring system speed must be within the parameterized safe speed (here: -10...10) within the parameterized tolerance time (see safeTon “FBTon1”) according to the “SLS_Req” request. If this is the case, the output “SLS_Ach” is set:



In the event of a fault, the output “SLS_Error_Out” is set.



Errors can be acknowledged with “ErrorAcknowledge”.

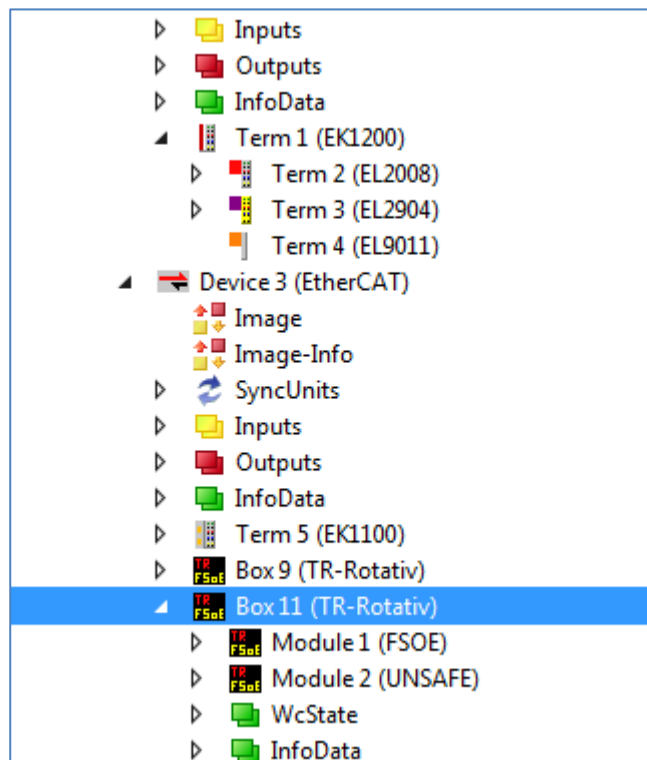
The example shows that the individual signals from the “TwinSAFE group” are linked to signals from the preset group.

4.3 Separated Malfunctions

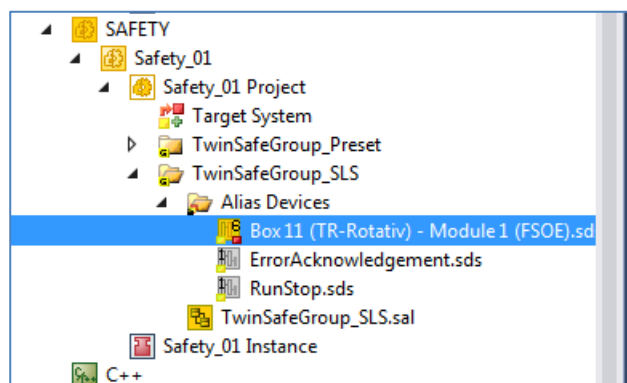
Measuring systems have input and output signals and interpret a safe state to mean that all inputs and outputs assume a safe state. As a result, a group fault in a TwinSAFE group causes the outputs to be switched off and inputs to assume a safe state.

Measuring systems, which are not to be affected by a group error, must be transferred to another TwinSAFE group, if this behavior is undesirable. Malfunctions of different participants can be separated in this way.

The example above adds another measuring system:



This device is imported into the “TwinSafeGroup_SLS”:



The malfunctions of the measuring systems are now separated into two groups. A safe state in the TwinSAFE group “TwinSafeGroup_Preset” does not result in a safe state of the new measuring system called “Box11”.

5 Download – Software samples

- Sample project for Beckhoff control system CX9020 + EL6910:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0007