

# Absolut Encoder CD\_582 EtherCAT/FSoE

Parametrierung mit Beckhoff Steuerungssystem  
CX9020 + EL6910

**CDV582**



**CDH582 / CDS582**



Abbildungen ähnlich

**DIN EN 61508:** SIL CL2 / SIL CL3  
**DIN EN ISO 13849:** PL d / PL e

- Sicherheitsprogramm erstellen
- Konfigurationsbeispiel
- Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal
- Festlegen der Parameter

**Technische  
Information**

---

## TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto: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:	08/13/2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-TI-DGB-0416 v01
Dateiname:	TR-ECE-TI-DGB-0416-01.docx
Verfasser:	DIR, MÜJ

---

### 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

EtherCAT® und Safety over EtherCAT® sind eingetragene Marken und patentierte Technologien, lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

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

---

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Änderungs-Index .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>5</b>
1.1 Geltungsbereich.....	5
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe.....	6
<b>2 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	7
2.2 Organisatorische Maßnahmen .....	8
2.3 Personalqualifikation.....	8
2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele .....	8
<b>3 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel .....</b>	<b>9</b>
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 .....	19
3.8 Sicherheitsprogramm laden .....	20
3.9 Sicherheitsprogramm testen.....	23
<b>4 Sicherheitsprogramm erweitern - Anwendungsbeispiele.....</b>	<b>25</b>
4.1 Preset-Durchführung .....	25
4.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS) .....	27
<b>5 Download - Softwarebeispiele.....</b>	<b>28</b>

## Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	20.06.2024	00
Beispiel Programm um eine PRESET-Funktion erweitert	13.08.2024	01

---

# 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):

- CD\_582M-ECT

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- Beckhoff Applikationshandbuch TwinSAFE, Version: V3.3.0 vom 31.01.2024
- Beckhoff Dokumentationssystem Online: <http://infosys.beckhoff.com/index.htm>
- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- Sicherheitshandbuch [TR-ECE-BA-D-0142](#)
- schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch [TR-ECE-BA-D-0177](#)
- 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



**GEFAHR**

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

---



**WARNUNG**

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

---



**VORSICHT**

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

---

---

**ACHTUNG**

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-0142](#), 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 das Mess-System mit der Artikelnummer CDV582M-40001 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:**

- TxXaeShell Version 15.0.33403.129 D15.9 (basierend auf Microsoft Visual Studio)
  - TwinCAT3 V3.1.4024.47
- 



Die Verwendung nachfolgender Versionen ist ebenfalls möglich.

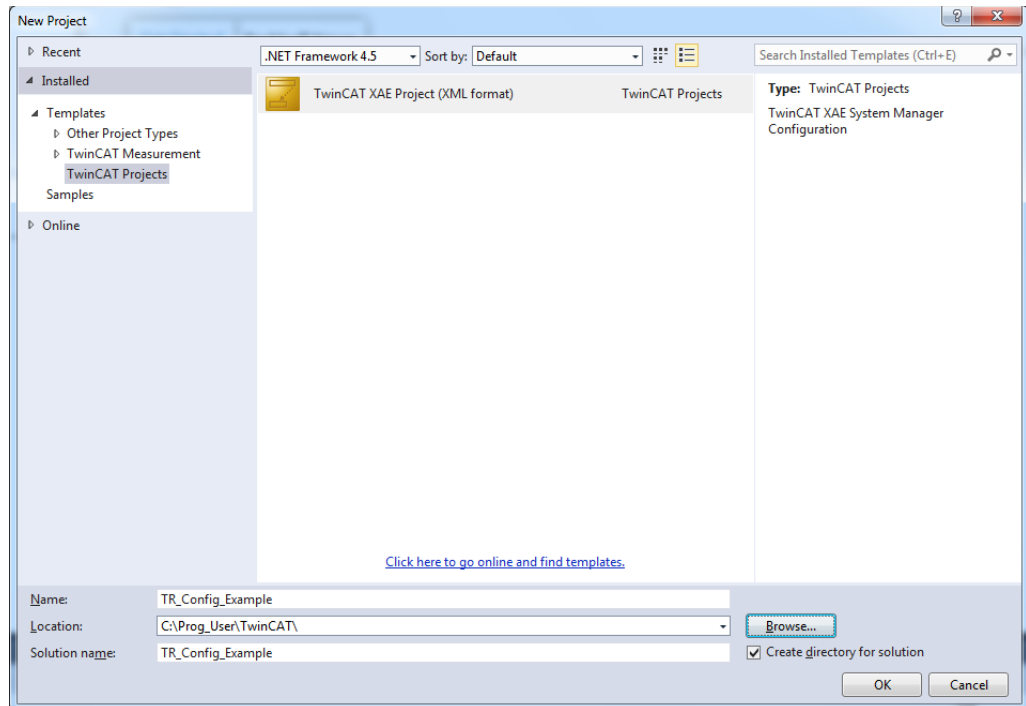
---

#### **Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten:**

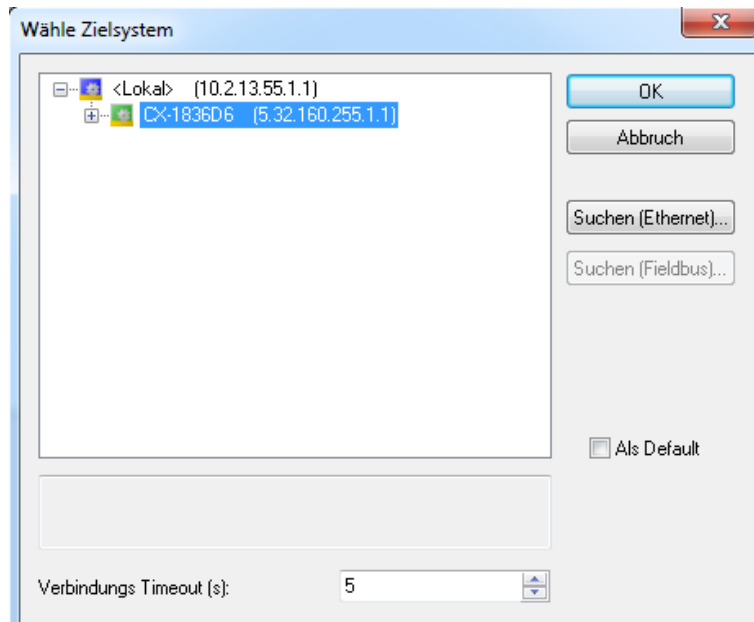
- EtherCAT-Master: CX9020 mit EL2008 und EL2904
- Buskoppler: EK1100 mit EL6910 (FSOE-Master), EL1904, EL1004
- Mess-System: CDV582M-40001

### 3.3 Hardware-Konfiguration

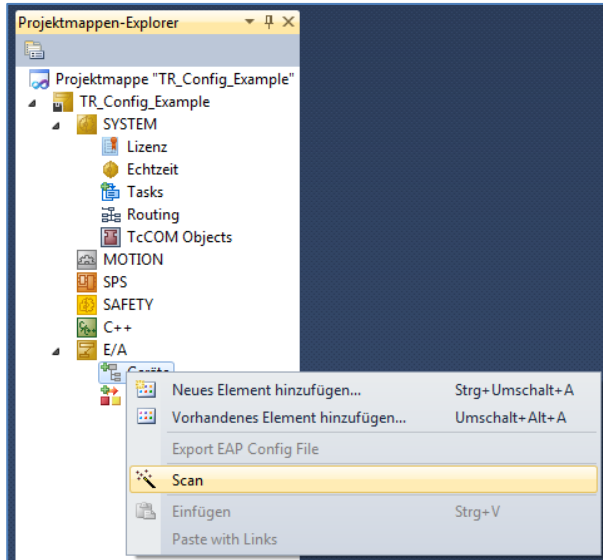
- TwinCAT XAE starten und ein neues TwinCAT-Projekt anlegen.



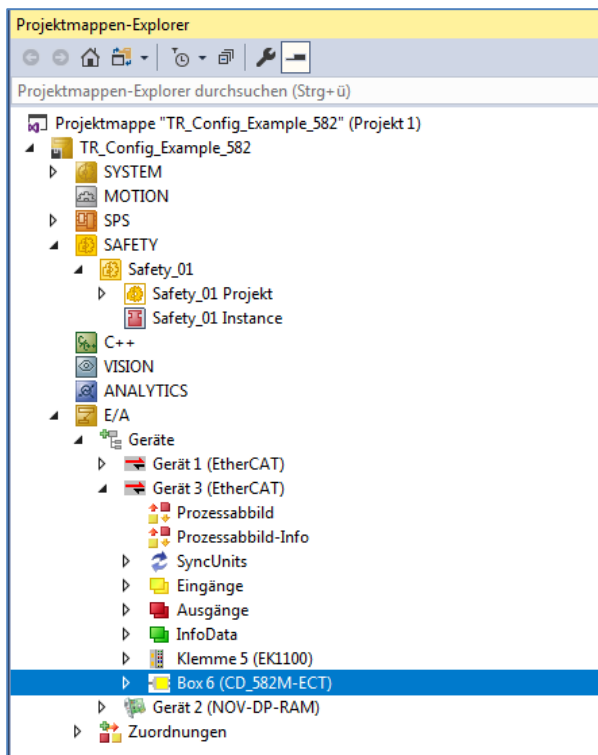
- Unter System wird das Zielsystem gewählt.



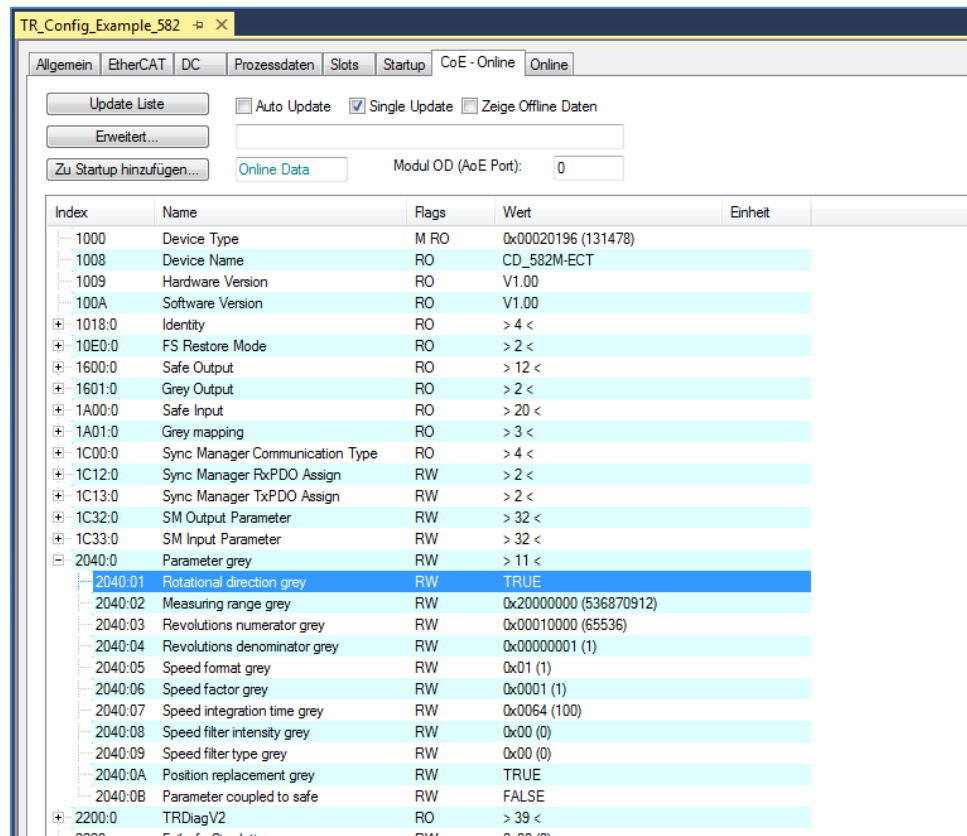
- Wenn alle Geräte eingeschaltet und verbunden sind, kann ein Scan durchgeführt werden:



- Die erkannten Geräte und Boxen werden angezeigt (Mess-System ist hier Box 6):



- 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 boolesche 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 die Drehrichtung `Rotational direction grey` für die „graue“ (einkanalige) Position eingestellt werden:



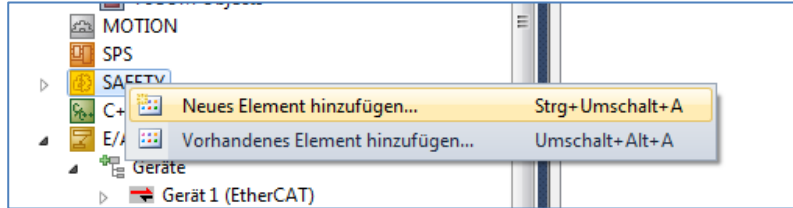
Index	Name	Flags	Wert	Einheit
1000	Device Type	M RO	0x00020196 (131478)	
1008	Device Name	RO	CD_582M-ECT	
1009	Hardware Version	RO	V1.00	
100A	Software Version	RO	V1.00	
1018:0	Identity	RO	> 4 <	
10E0:0	FS Restore Mode	RO	> 2 <	
1600:0	Safe Output	RO	> 12 <	
1601:0	Grey Output	RO	> 2 <	
1A00:0	Safe Input	RO	> 20 <	
1A01:0	Grey mapping	RO	> 3 <	
1C00:0	Sync Manager Communication Type	RO	> 4 <	
1C12:0	Sync Manager RxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C13:0	Sync Manager TxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C32:0	SM Output Parameter	RW	> 32 <	
1C33:0	SM Input Parameter	RW	> 32 <	
2040:0	Parameter grey	RW	> 11 <	
2040:01	Rotational direction grey	RW	TRUE	
2040:02	Measuring range grey	RW	0x20000000 (536870912)	
2040:03	Revolutions numerator grey	RW	0x00010000 (65536)	
2040:04	Revolutions denominator grey	RW	0x00000001 (1)	
2040:05	Speed format grey	RW	0x01 (1)	
2040:06	Speed factor grey	RW	0x0001 (1)	
2040:07	Speed integration time grey	RW	0x0064 (100)	
2040:08	Speed filter intensity grey	RW	0x00 (0)	
2040:09	Speed filter type grey	RW	0x00 (0)	
2040:0A	Position replacement grey	RW	TRUE	
2040:0B	Parameter coupled to safe	RW	FALSE	
2200:0	TRDiagV2	RO	> 39 <	
2220	Fail-safe Simulation	RW	0x00 (0)	

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

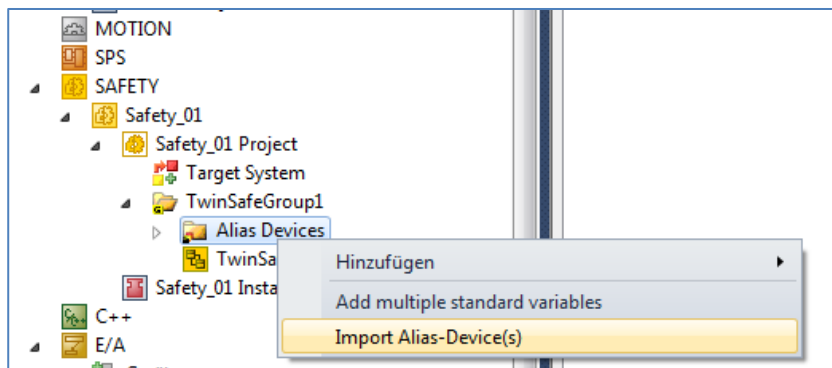
### 3.4 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 1: Alias Devices)

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

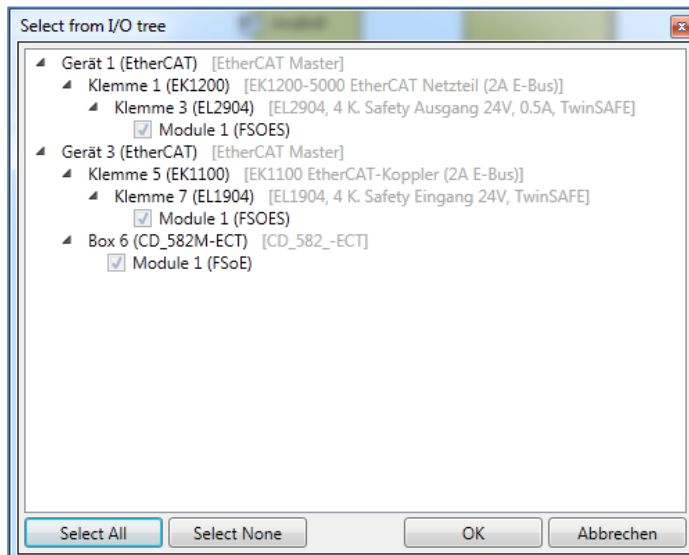
- Dazu muss zunächst ein neues Safety-Element hinzugefügt werden:



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



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

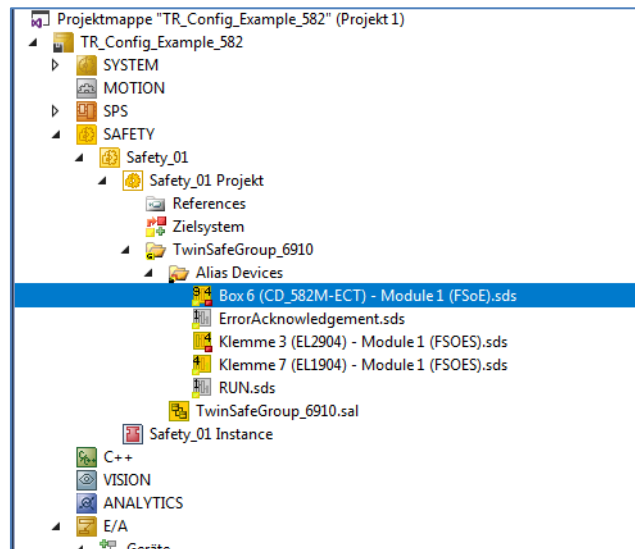


- Nachdem alle benötigten Geräte ausgewählt wurden, kann der Import gestartet werden. Unter den importierten Alias-Devices befindet sich auch das Mess-System. Nun können die Safety-Parameter aller FSoE-Teilnehmer der TwinSAFE-Gruppe eingestellt werden.

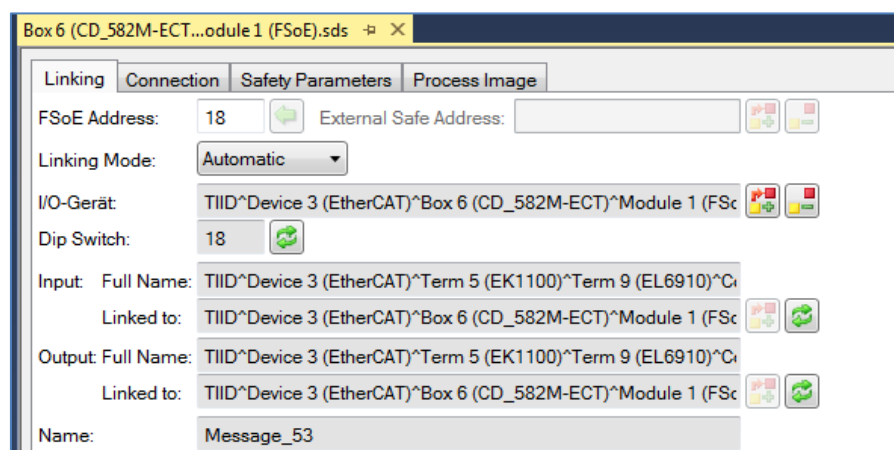
### 3.5 Sichere Parametrierung

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.

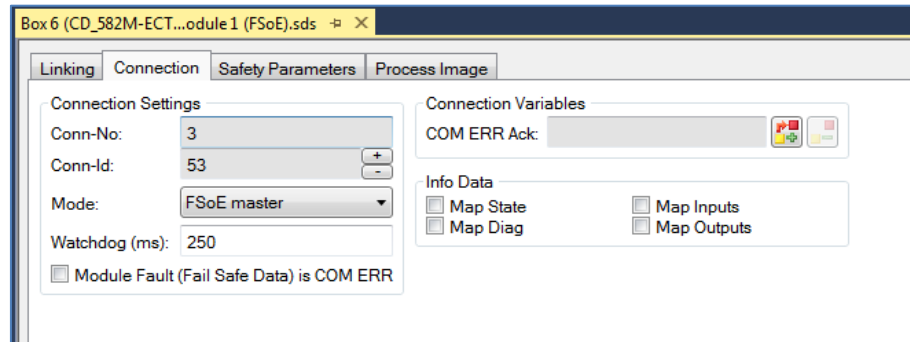
- Die Safety-Parameter werden im SAFETY-Bereich eingestellt!



- 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 Aktualisierungsschaltfläche 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 = 65535 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:

Index	Name	Wert
8000:0	FSoE Parameter Einstellungen	>11<
8000:01	SIL Level	0x02 (2)
8000:02	Rotational direction	TRUE (1)
8000:03	Measuring range	0x20000000 (536870912)
8000:04	Revolutions numerator	0x00010000 (65536)
8000:05	Revolutions denominator	0x00000001 (1)
8000:06	Speed format	0x01 (1)
8000:07	Speed factor	0x0001 (1)
8000:08	Speed integration time	0x0064 (100)
8000:09	Speed filter intensity	0x00 (0)
8000:0A	Speed filter type	0x00 (0)
8000:0B	Windowincrements	0x03E8 (1000)

Die einzelnen Werte sind im Schnittstellen-Handbuch ([TR-ECE-BA-D-0177](#)) erklärt. Um die Parametrierung zu testen, kann die Drehrichtung `Rotational direction` genutzt werden:

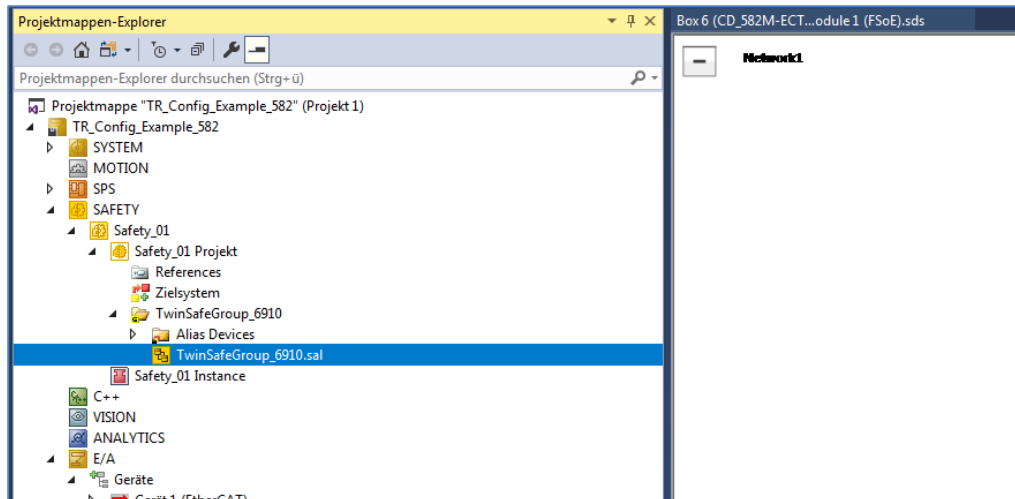
- Drehrichtung 0, FALSE = CCW
- Drehrichtung 1, TRUE = CW

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.

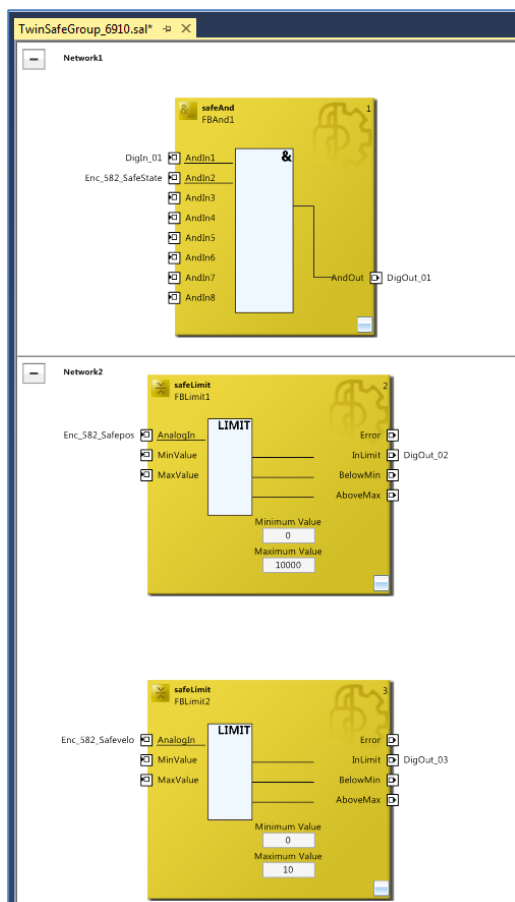
### 3.6 Erstellen des Sicherheitsprogramms (Teil 2: SAL)

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

- Beim Öffnen der Datei TwinSafeGroup\_6910.sal wird zunächst ein leeres Netzwerk angezeigt:



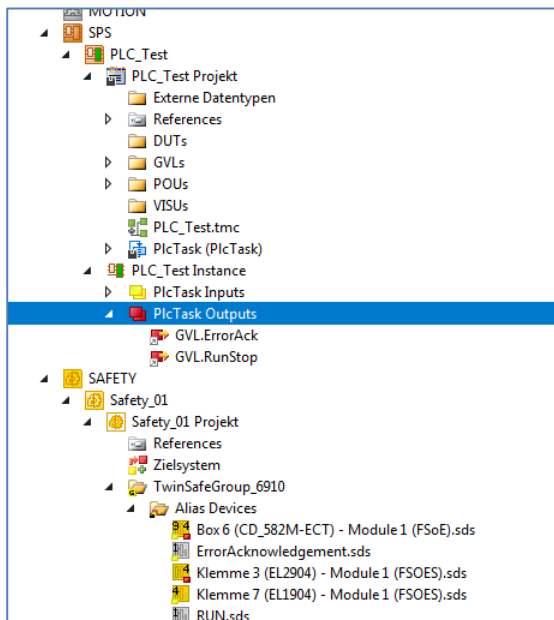
Als einfaches Beispiel wird in Netzwerk 1 der SafeState-Zustand des Drehgebers mit einem digitalen Eingang verknüpft und wieder über einen digitalen Ausgang ausgegeben. In Netzwerk 2 werden die Position und die Geschwindigkeit auf einen Bereich hin überprüft.



- Damit das Safety-Projekt 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.

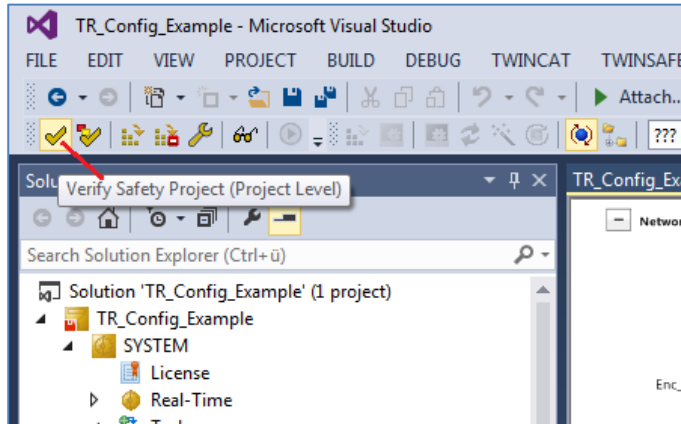
Variable	Geltungsbereich	Zuordnung	Verwendung
Dipln_01	Local	Klemme 7 (EL1904) - Module 1 (FSOES) InputChannel1 (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndIn1
DigOut_01	Local	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndOut	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel1 (TwinSafeGroup_6910)
GroupPort_ErrAck	Local	ErrorAcknowledgement.In (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Err Ack
GroupPort_RunStop	Local	RUN.In (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Run/Stop
Enc_582_SafeState	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Safe state (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndIn2
Enc_582_SafePos	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Sichere Absolutposition (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit1.AnalogIn
Enc_582_SafeVel	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Sicherer Geschwindigkeitswert (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit2.AnalogIn
DigOut_02	Local	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit1.InLimit	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel2 (TwinSafeGroup_6910)
DigOut_03	Local	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit2.InLimit	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel3 (TwinSafeGroup_6910)

- Dafür werden die „Alias-Devices“ ErrorAcknowledgement und RunStop verwendet, die mit Standard-Variablen aus dem Systemtask verknüpft werden.

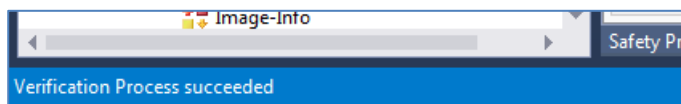



### 3.7 Überprüfen des Sicherheitsprogramms

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:



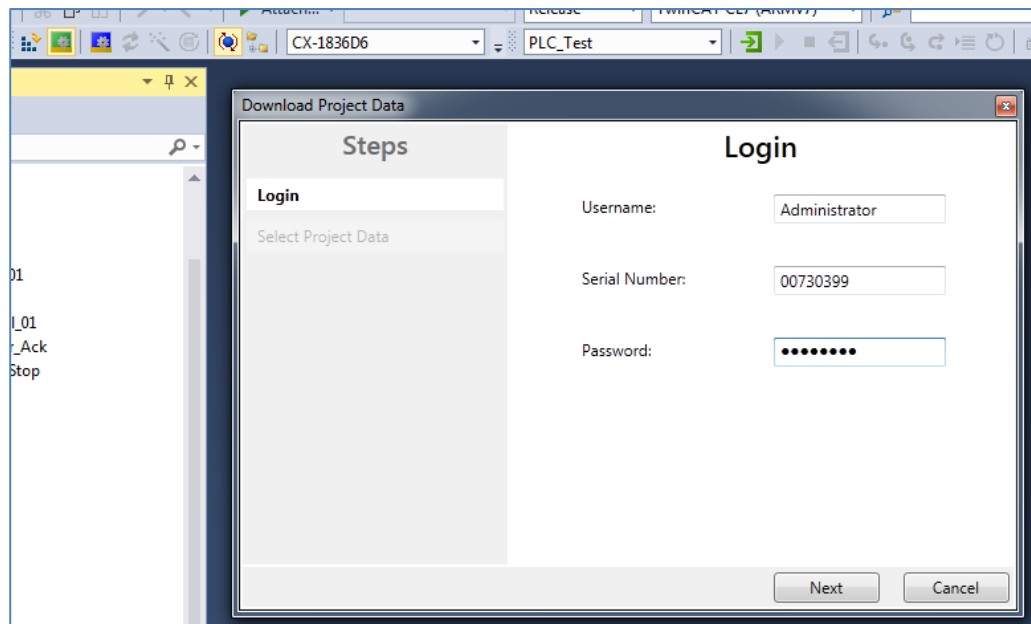
- Ist die komplette Hardware vorhanden, kann mit Hardware-Level geprüft werden:  
 *Verify Complete Safety Project (Project and Hardware Level)*

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

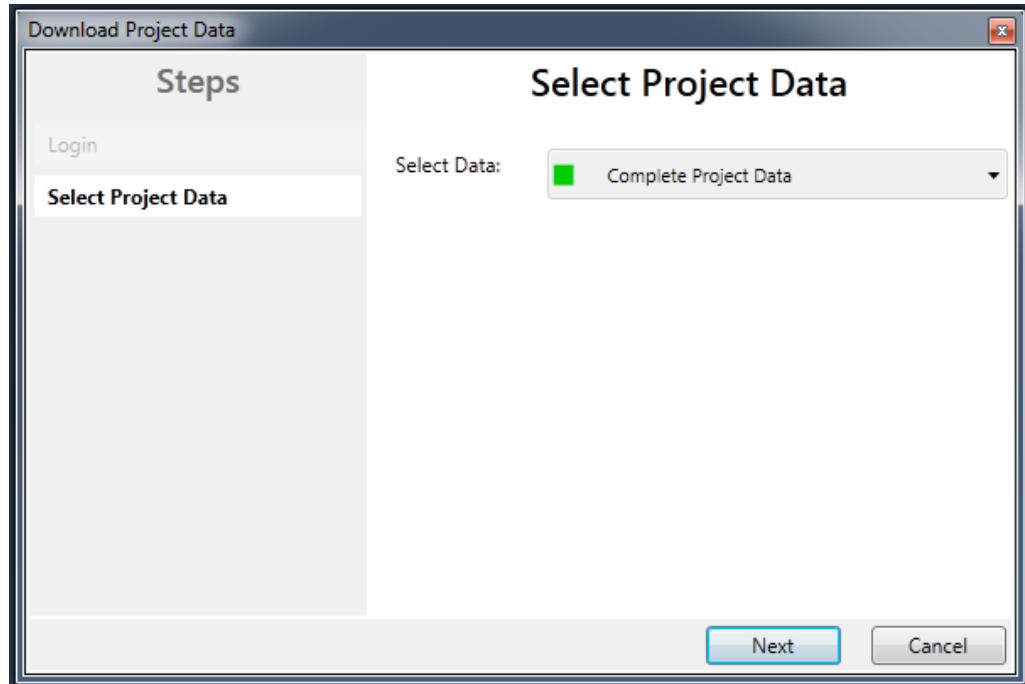
### 3.8 Sicherheitsprogramm laden

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

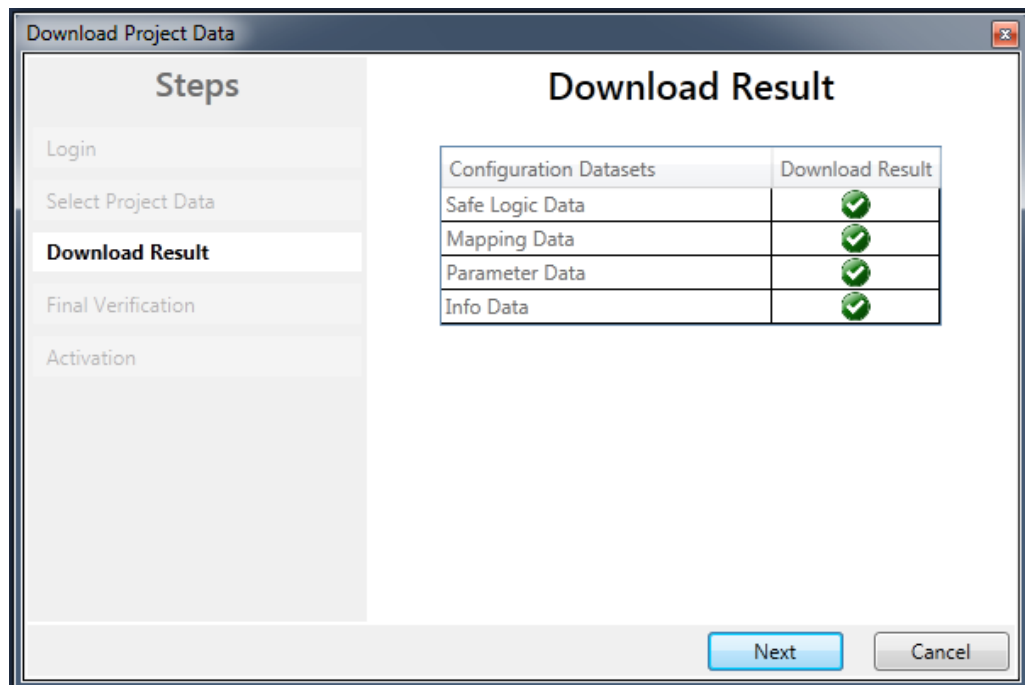
- Es erfolgt zunächst der **Login**, bei welchem die oben beschriebenen Eingaben notwendig sind:
  - **Benutzername** (Default: Administrator)
  - **Seriennummer** EL6910
  - **Kennwort** (Default: TwinSAFE)



- 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:

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!

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

Username: Administrator

Serial Number: 00730399

Password: ●●●●●●


### 3.9 Sicherheitsprogramm testen

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

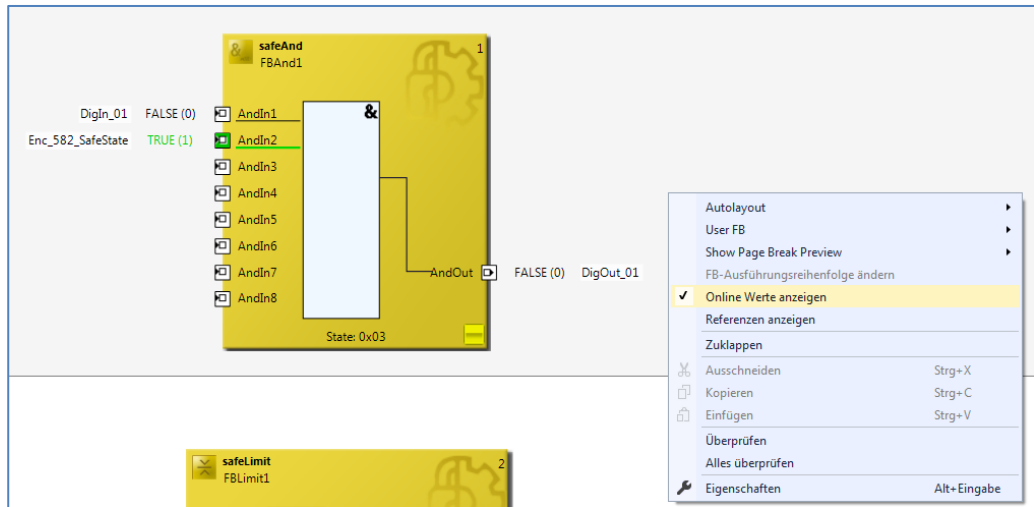
- In TwinCAT können die Online-Werte der Safety-Applikation beobachtet werden. Dafür muss eine gültige Verbindung zur EL6910 bestehen.
- Zunächst kann durch betrachten der EtherCAT-Ein- und Ausgangsdaten der EL6910 kontrolliert werden, ob alle Teilnehmer fehlerfrei angelaufen sind und ob die EL6910 als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

Name	Online	Typ	Größe	> Adresse	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
Message_12 TxPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	39.0	Eingang	0	FSoE - RpPDO - Module 1 (FSoE) - Klemme 3 (EL29)
Message_13 TxPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	45.0	Eingang	0	FSoE - RpPDO - Module 1 (FSoE) - Klemme 7 (EL19)
Message_53 TxPDO	X	FSoE_15	15.0	51.0	Eingang	0	FSoE - Outputs - Module 1 (FSoE) - Box 6 (CD_S82M)
Safe Logic State	1	USINT	1.0	66.0	Eingang	0	
Cycle Counter	68	USINT	1.0	67.0	Eingang	0	
WcState	0	BIT	0.1	1522.1	Eingang	0	
InputToggle	1	BIT	0.1	1524.1	Eingang	0	
State	8	UINT	2.0	1558.0	Eingang	0	
AdsAddr	5.24.54.214.4.1:1002	AMSADDR	8.0	1560.0	Eingang	0	
Message_12 RpPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	39.0	Ausgang	0	FSoE - TxPDO - Module 1 (FSoE) - Klemme 3 (EL29)
Message_13 RpPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	45.0	Ausgang	0	FSoE - TxPDO - Module 1 (FSoE) - Klemme 7 (EL19)
Message_53 RpPDO	X	FSoE_23	23.0	51.0	Ausgang	0	FSoE - Inputs - Module 1 (FSoE) - Box 6 (CD_S82M-E)
Standard In Var 10	X	BIT	0.1	74.0	Ausgang	0	GVL.ErrorAck - PlcTask Outputs - PLC_Test Instance
Standard In Var 11	X	BIT	0.1	74.1	Ausgang	0	GVL.RunStop - PlcTask Outputs - PLC_Test Instance

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 mit der 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.



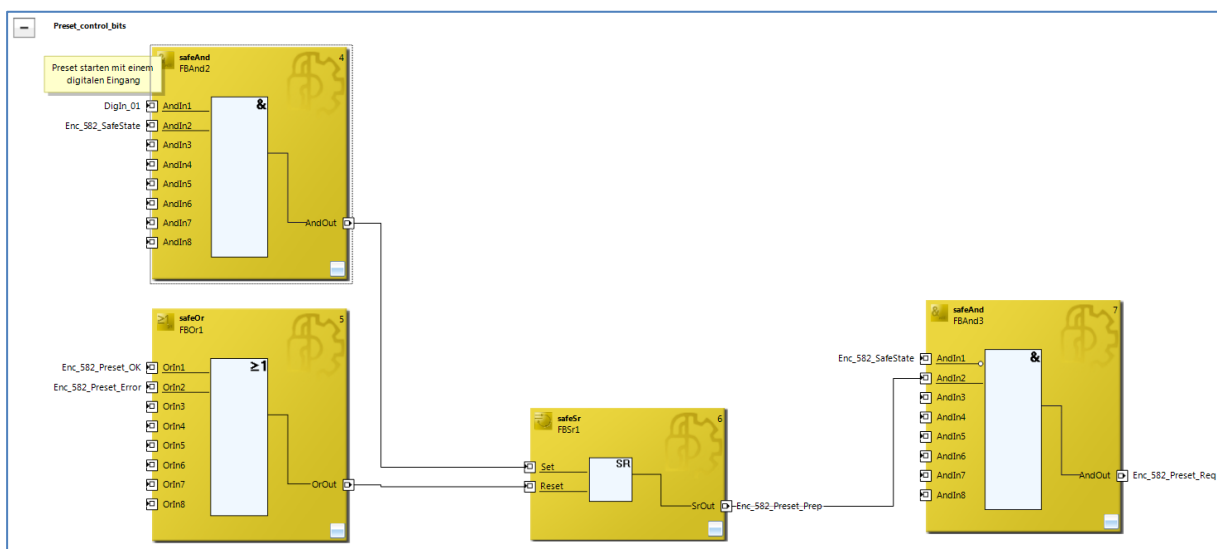
Kapitel „Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele“ auf Seite 8 beachten!

### 4.1 Preset-Durchführung

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

- Preset\_control\_bits
- Preset\_value

Im ersten Netzwerk `Preset_control_bits` ist ein beispielhafter Ablauf für einen Preset programmiert. Ein Preset wird mittels Signal `DigIn_01` (hier: digitaler Eingang) gestartet. Der Funktionsbaustein `FBSr1` (Typ `safeSr`) setzt daraufhin den Ausgang `Enc_582_Preset_Prep`:



Der Ausgang `Enc_582_Preset_Req` wird gesetzt, sobald `Enc_582_Preset_Prep` gesetzt ist und `Enc_582_SafeState` auf 0 ist:

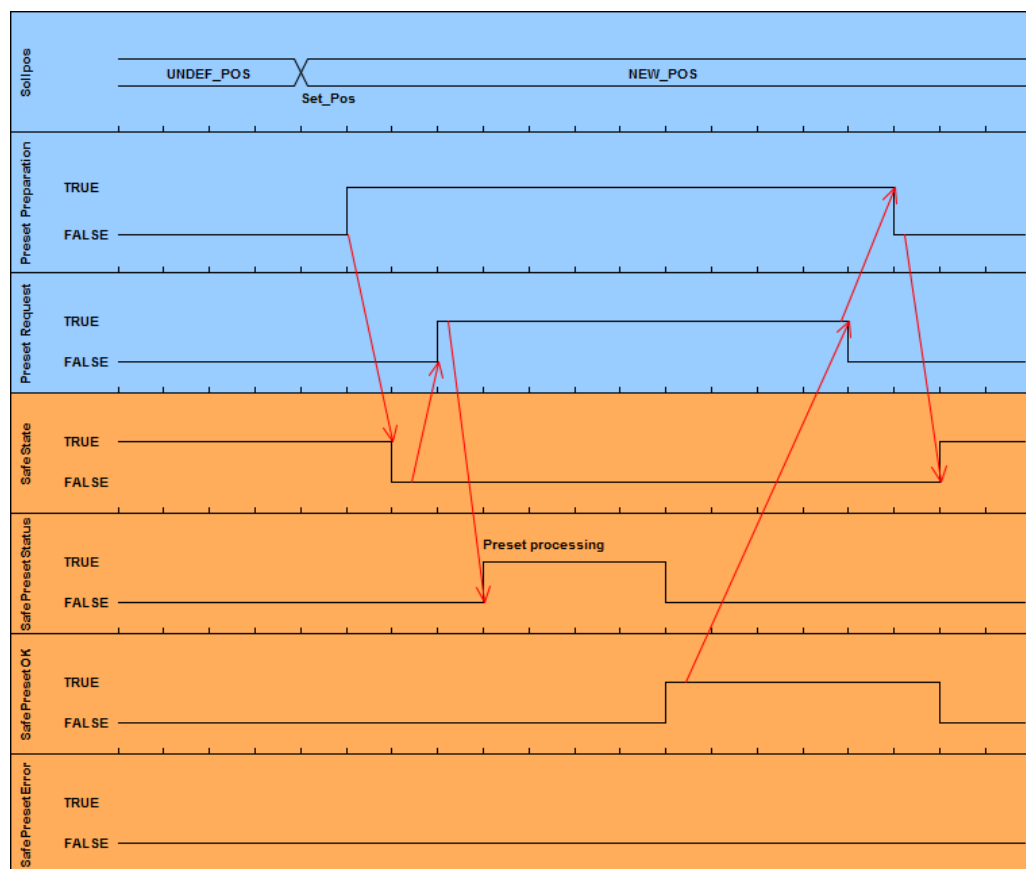
Der `Preset` wird durchgeführt. Wenn das Mess-System den `Preset` beendet hat, setzt es `Enc_582_Preset_OK` oder `Enc_582_Preset_Error`. Diese Signale werden im Beispiel genutzt, um die Ausgangs-Steuersignale für den `Preset` wieder zurückzusetzen.

Im zweiten Netzwerk `Preset_value` wird der gewünschte `Preset`-Wert mit Hilfe eines Counters auf Beispielwerte gesetzt. Der Counter wird immer um „1“ inkrementiert, wenn ein `Preset` erfolgreich durchgeführt wurde (`PresetOK`-Signal vom Mess-System).

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

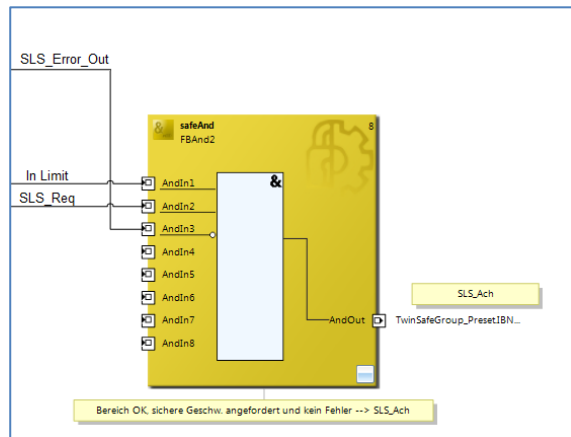
blauer Bereich: Ausgangssignale Steuerung -> Mess-System

oranjer Bereich: Eingangssignale Mess-System -> Steuerung

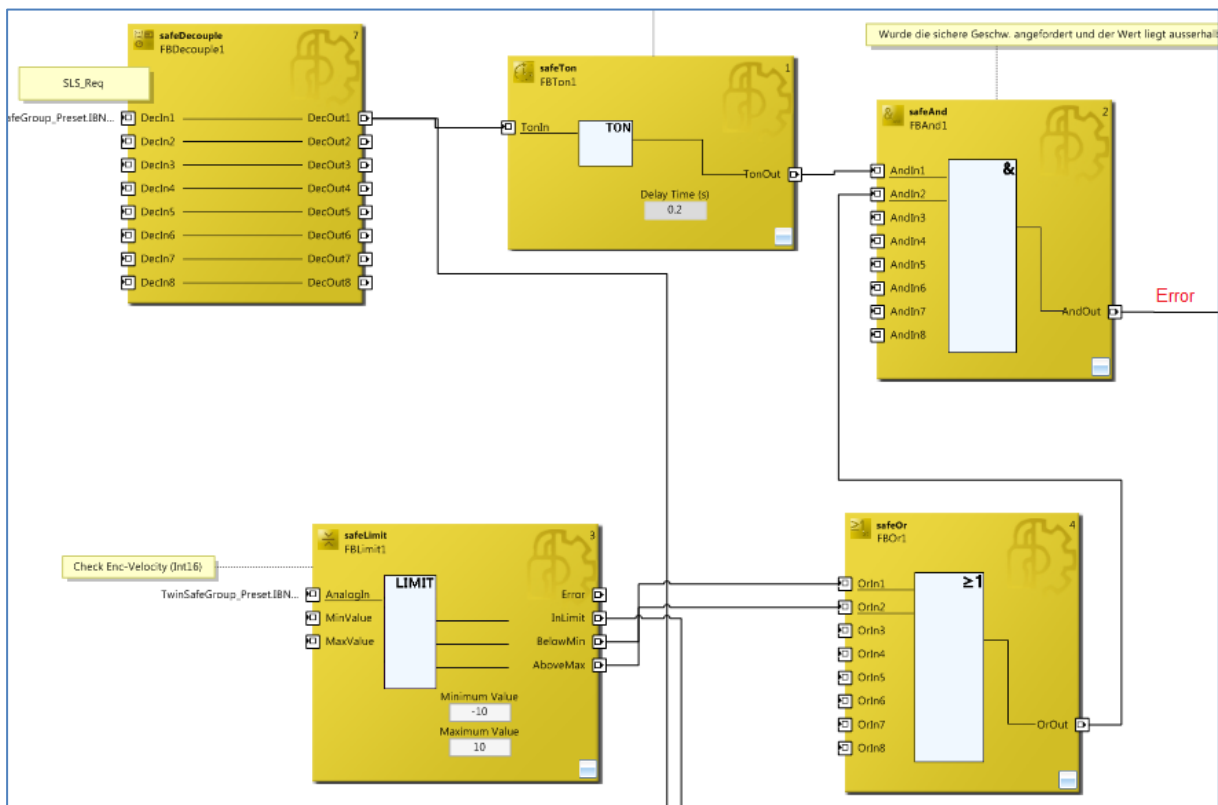


## 4.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS)

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.

## 5 Download - Softwarebeispiele

- **Beispiel Projekt für Beckhoff Steuerungssystem CX9020 + EL6910:**

<https://www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0076>

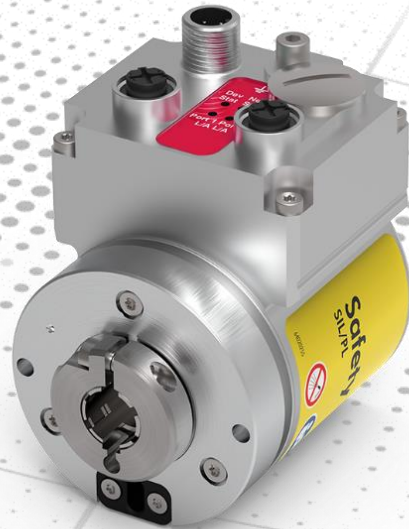
# Absolute Encoder CD\_582 EtherCAT/FSoE

Parameterization with Beckhoff control systems  
CX9020 + EL6910

**CDV582**



**CDH582 / CDS582**



Stock photo

**DIN EN 61508: SIL CL2 / SIL CL3**  
**DIN EN ISO 13849: PL d / PL e**

- Create safety program**
- Configuration sample**
- Access to the safety-related data channel**
- Defining the parameters**

**Technical  
Information**

---

## TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto: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:	08/13/2024
Document / Rev. no.:	TR-ECE-TI-DGB-0416 v01
File name:	TR-ECE-TI-DGB-0416-01.docx
Author:	DIR, MÜJ

---

### Font styles

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

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

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

---

### Brand names

EtherCAT® and Safety over EtherCAT® are registered trademarks and patented technologies, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

All other products, names and logos referred to are for information purposes only and may be trademarks of their respective owners without any specific identification.

---

---

# Table of contents

<b>Table of contents</b> .....	<b>31</b>
<b>Revision index</b> .....	<b>32</b>
<b>1 General information</b> .....	<b>33</b>
1.1 Applicability .....	33
1.2 Abbreviations used / Terminology .....	34
<b>2 Safety instructions</b> .....	<b>35</b>
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 samples .....	36
<b>3 Creating the safety program – sample configuration</b> .....	<b>37</b>
3.1 Access protection .....	37
3.2 Requirements .....	38
3.3 Hardware configuration .....	39
3.4 Creating 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 .....	47
3.8 Loading the safety program .....	48
3.9 Testing the safety program .....	51
<b>4 Extend safety program - application samples</b> .....	<b>53</b>
4.1 Preset execution .....	53
4.2 Safe speed (SLS) .....	55
<b>5 Download - Software samples</b> .....	<b>56</b>

## Revision index

Revision	Date	Index
First release	06/20/2024	00
Example program extended by a PRESET function	08/13/2024	01

---

## 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):

- CD\_582M-ECT

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

The following documentation therefore also applies:

- Beckhoff TwinSAFE Application Manual, Version: V3.3.0 from 31.01.2024
- Beckhoff online information system: <http://infosys.beckhoff.com/index.htm>
- The responsible organization’s system-specific operating instructions
- Safety Manual [TR-ECE-BA-GB-0142](#)
- Interface-specific User Manual [TR-ECE-BA-GB-0177](#)
- 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)
Grey 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 <sup>rd</sup> 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-0142](#), in particular Chapter “Basic safety instructions”.

### 2.3 Personnel qualification

The configuration of the measuring system may only be carried out by qualified personnel, see Beckhoff user manual.

### 2.4 Terms of use of the software samples

---

**⚠ WARNING**

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

**NOTICE**

The software samples 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 sample, 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. “grey channel” actual values, and others).

This sample uses a measuring system with the article number CDV582M-40001 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 sample 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:**

- TxXaeShell version 15.0.33403.129 D15.9 (based on Microsoft Visual Studio)
  - TwinCAT3 V3.1.4024.47
- 



The following versions can also be used.

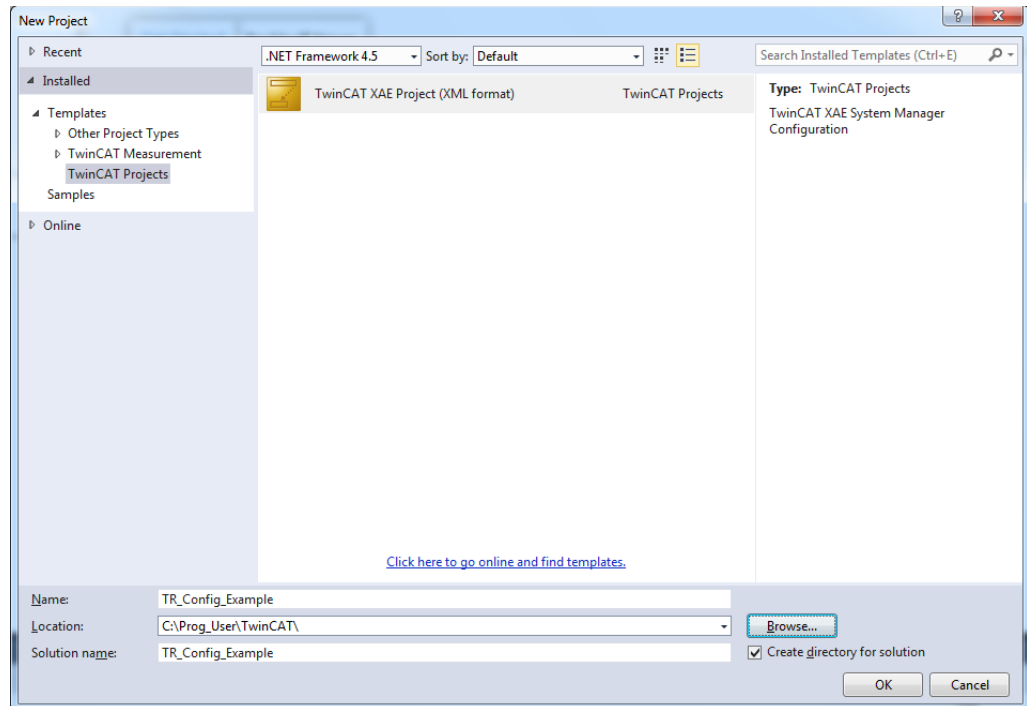
---

#### **Hardware components used for the sample configuration:**

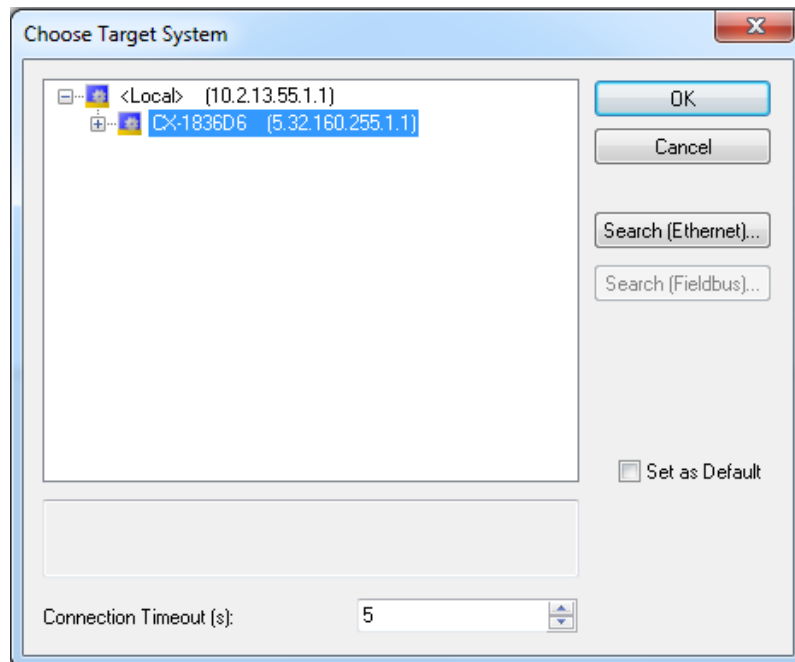
- EtherCAT Master: CX9020 with EL2008 and EL2904
- Bus coupler: EK1100 with EL6910 (FSoE Master), EL1904, EL1004
- Measuring system: CDV582M-40001

### 3.3 Hardware configuration

- Start TwinCAT XAE and create a new TwinCAT project.

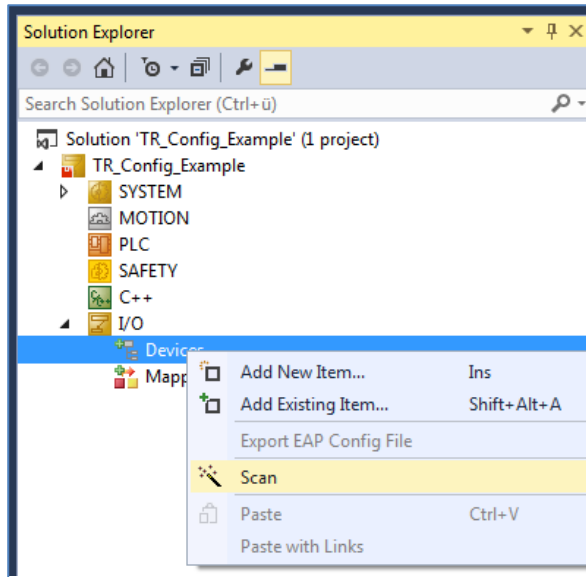


- Choose the Target System under System.

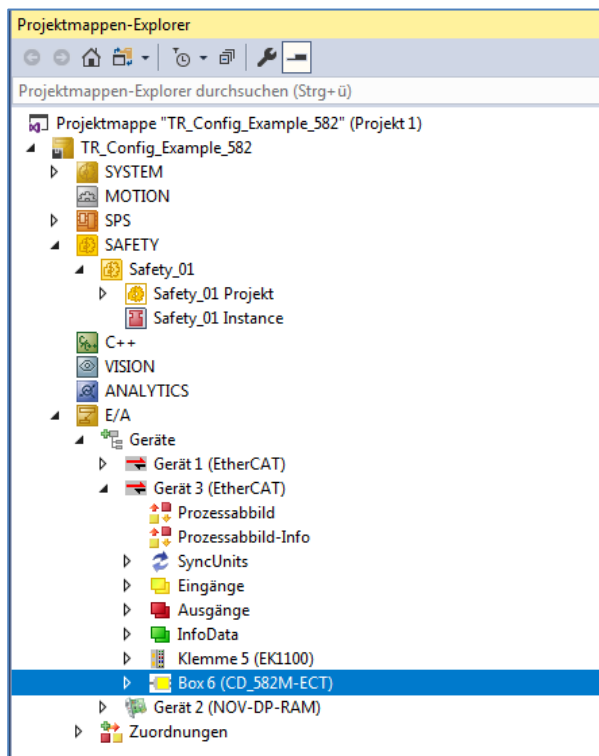


## Creating the safety program – sample configuration

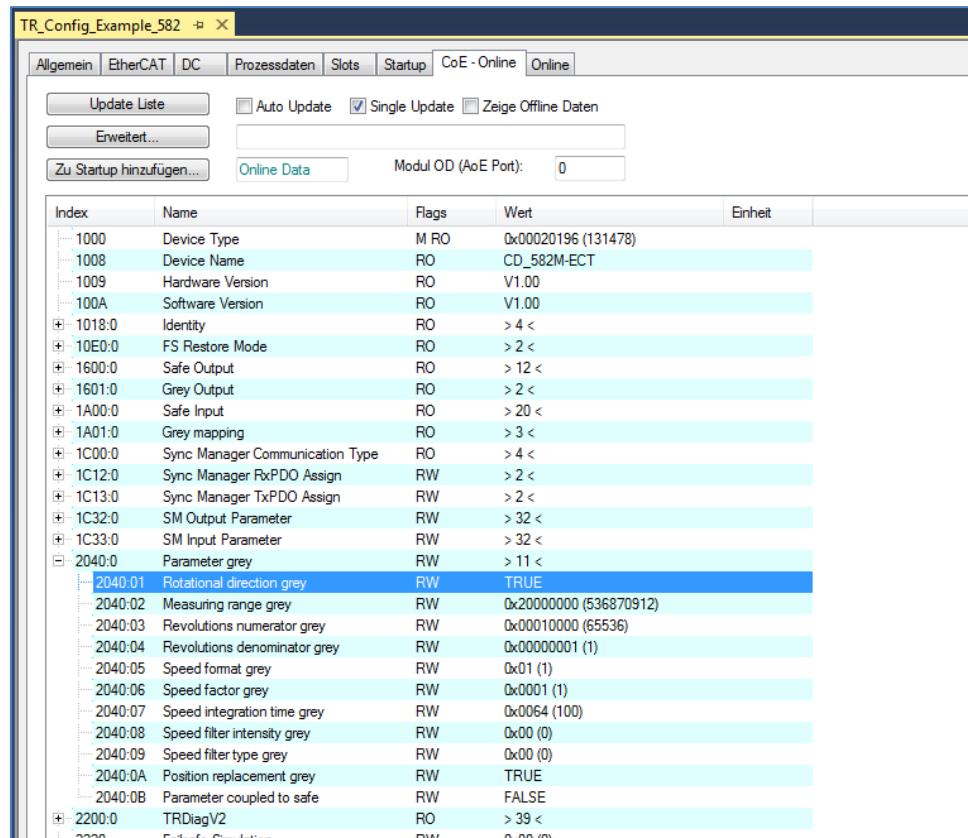
- A Scan can be performed when all devices are switched on and connected:



- The detected devices and boxes are displayed (in this case, the measuring system is Box 6):



- To put the system into operation with the `Activate Configuration` menu command, a task must be created to which the `Sync Master` must be linked. In this sample, a task with an image is created and two boolean variables are each linked to a digital input and an output.
- The configuration can now be activated. The system starts up and you can already access the object directory of the measuring system via EtherCAT. Among other things, the `Rotational direction grey` for the “grey” (single-channel) position can be set here:



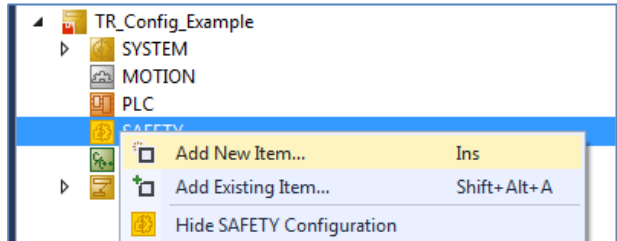
Index	Name	Flags	Wert	Einheit
1000	Device Type	M RO	0x00020196 (131478)	
1008	Device Name	RO	CD_582M-ECT	
1009	Hardware Version	RO	V1.00	
100A	Software Version	RO	V1.00	
1018:0	Identity	RO	> 4 <	
10E0:0	FS Restore Mode	RO	> 2 <	
1600:0	Safe Output	RO	> 12 <	
1601:0	Grey Output	RO	> 2 <	
1A00:0	Safe Input	RO	> 20 <	
1A01:0	Grey mapping	RO	> 3 <	
1C00:0	Sync Manager Communication Type	RO	> 4 <	
1C12:0	Sync Manager RxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C13:0	Sync Manager TxPDO Assign	RW	> 2 <	
1C32:0	SM Output Parameter	RW	> 32 <	
1C33:0	SM Input Parameter	RW	> 32 <	
2040:0	Parameter grey	RW	> 11 <	
2040:01	Rotational direction grey	RW	TRUE	
2040:02	Measuring range grey	RW	0x20000000 (536870912)	
2040:03	Revolutions numerator grey	RW	0x00010000 (65536)	
2040:04	Revolutions denominator grey	RW	0x00000001 (1)	
2040:05	Speed format grey	RW	0x01 (1)	
2040:06	Speed factor grey	RW	0x0001 (1)	
2040:07	Speed integration time grey	RW	0x0064 (100)	
2040:08	Speed filter intensity grey	RW	0x00 (0)	
2040:09	Speed filter type grey	RW	0x00 (0)	
2040:0A	Position replacement grey	RW	TRUE	
2040:0B	Parameter coupled to safe	RW	FALSE	
2200:0	TRDiagV2	RO	> 39 <	
2220	Failsafe_Simulation	RW	0x00 (0)	

The following chapter defines the safe parameters of the measuring system.

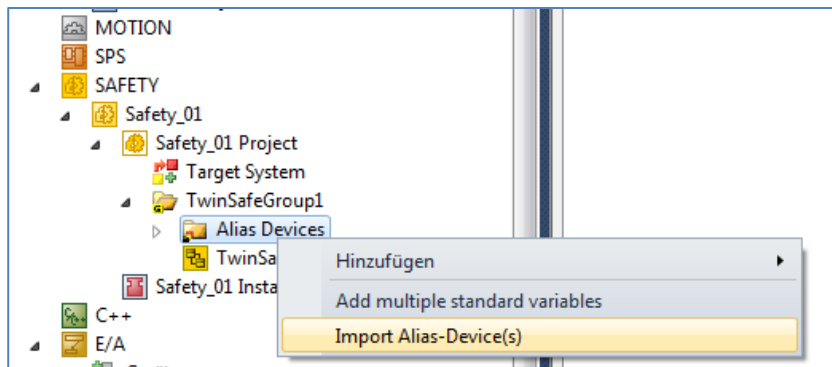
### 3.4 Creating the safety program (Part 1: Alias Devices)

A safe application that runs on the FSoE master is created in the SAFETY area of the Solution Explorer.

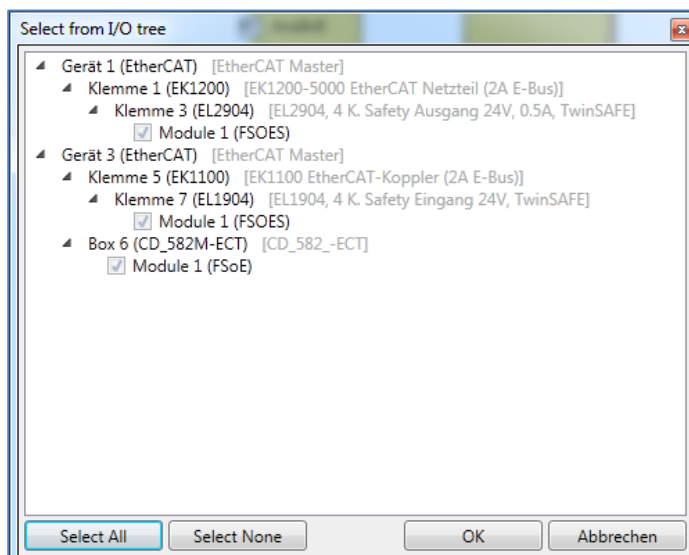
- To do this, a new `safety` item must first be added:



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



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

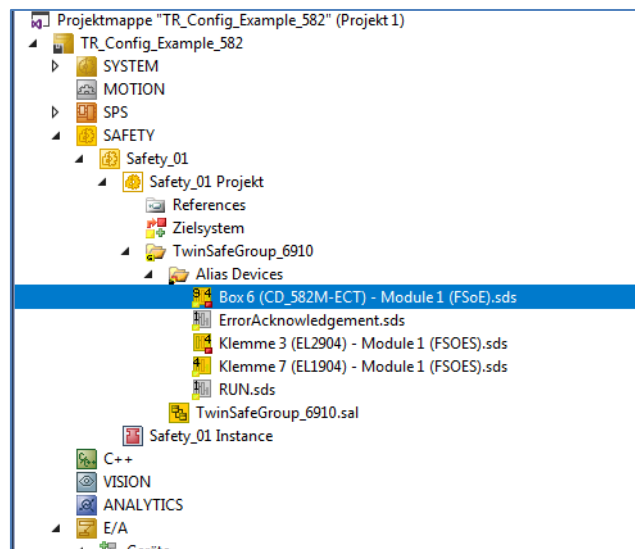


- Once all the required devices have been selected, the import can be started. The measuring system is also among the imported `Alias Devices`. The safety parameters of all FSoE devices in the TwinSAFE group can now be set.

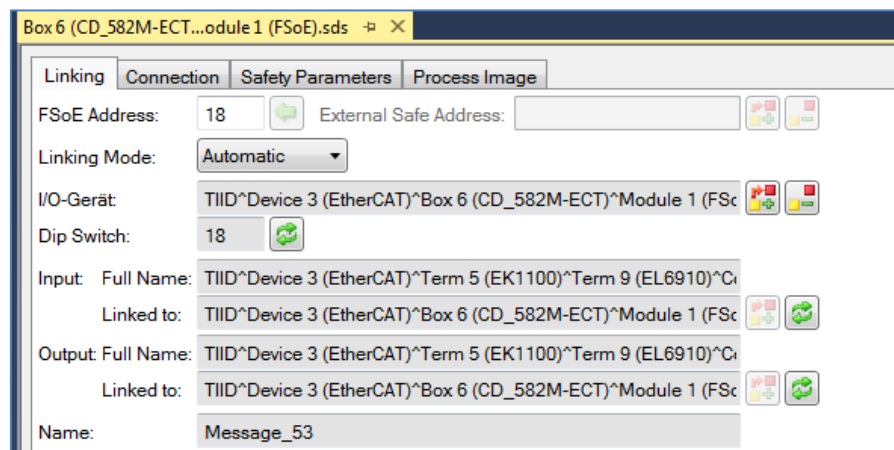
### 3.5 Safe parameterization

The EtherCAT devices are listed in the I/O area of the Solution Explorer. The cyclical input and output data can also be seen here. This includes the containers for the FSoE telegrams and the grey data.

- The safety parameters are set in the SAFETY area!

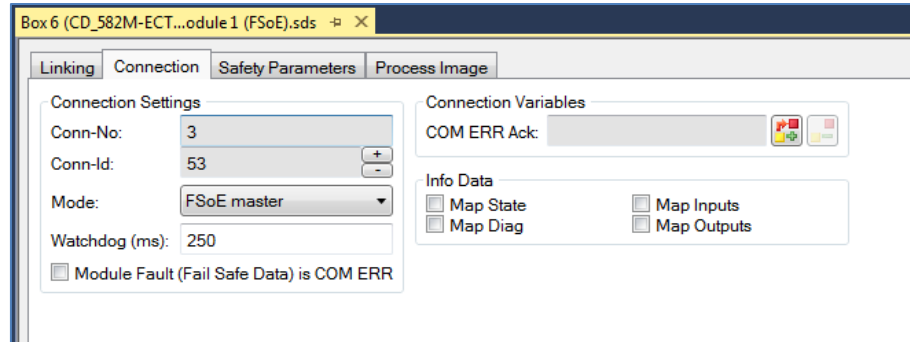


- Double-click on the Alias Device to be parameterized to open the corresponding dialog:
- The FSoE address of the measuring system is set in the first register Linking. The currently set address can also be read in via the update button at Dip Switch (if the connection to the CX9020 is established). The Linking Mode is set to Automatic here. Due to the automatic import of the Alias Devices, the link to the correct Physical Device has already been entered.

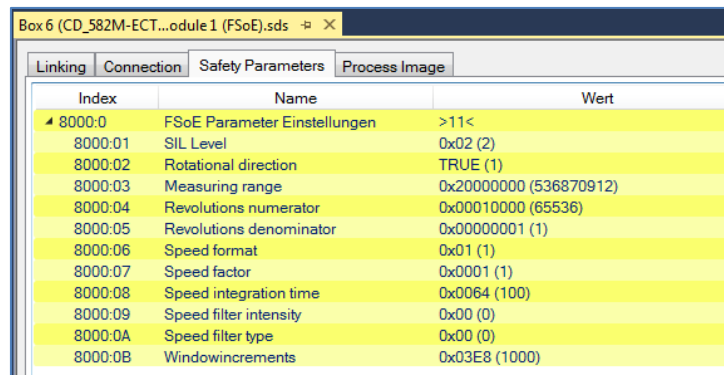


## Creating the safety program – sample configuration

- In the Connection register, the Watchdog time (permitted maximum value = 65535 ms) can be adjusted and it can be specified whether a FailSafeData of the measuring system should initiate a COM ERR. The mode specifies how the EL6910 relates to the device. In this case, the EL6910 is the FSoE master.



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



Index	Name	Wert
8000:0	FSoE Parameter Einstellungen	>11<
8000:01	SIL Level	0x02 (2)
8000:02	Rotational direction	TRUE (1)
8000:03	Measuring range	0x20000000 (536870912)
8000:04	Revolutions numerator	0x00010000 (65536)
8000:05	Revolutions denominator	0x00000001 (1)
8000:06	Speed format	0x01 (1)
8000:07	Speed factor	0x0001 (1)
8000:08	Speed integration time	0x0064 (100)
8000:09	Speed filter intensity	0x00 (0)
8000:0A	Speed filter type	0x00 (0)
8000:0B	Windowincrements	0x03E8 (1000)

The individual values are explained in the interface manual ([TR-ECE-BA-GB-0177](#)) The Rotational direction can be used to test the parameterization:

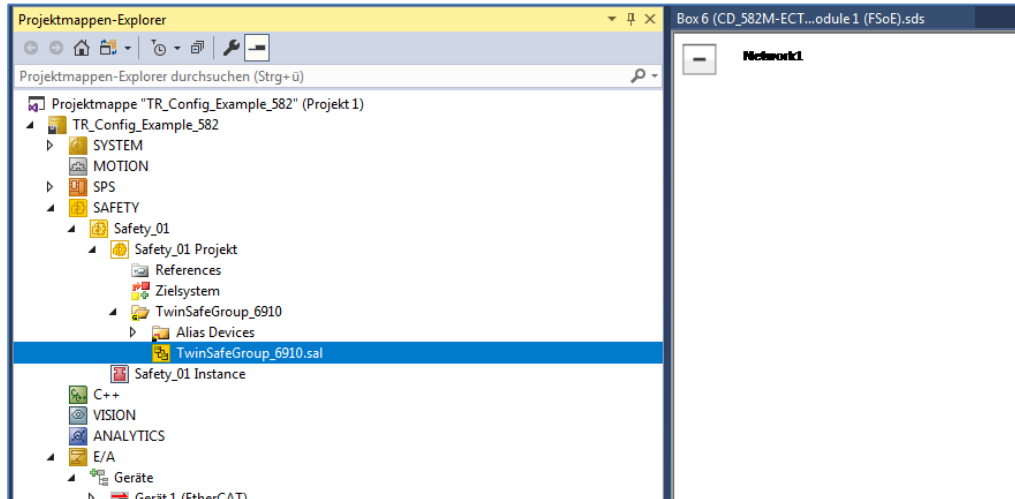
- Rotational direction 0, FALSE = CCW
- Rotational direction 1, TRUE = CW

The safe parameters are automatically downloaded from the FSoE master to the measuring system (FSoE slave) during start-up. The measuring system checks the set values for validity.

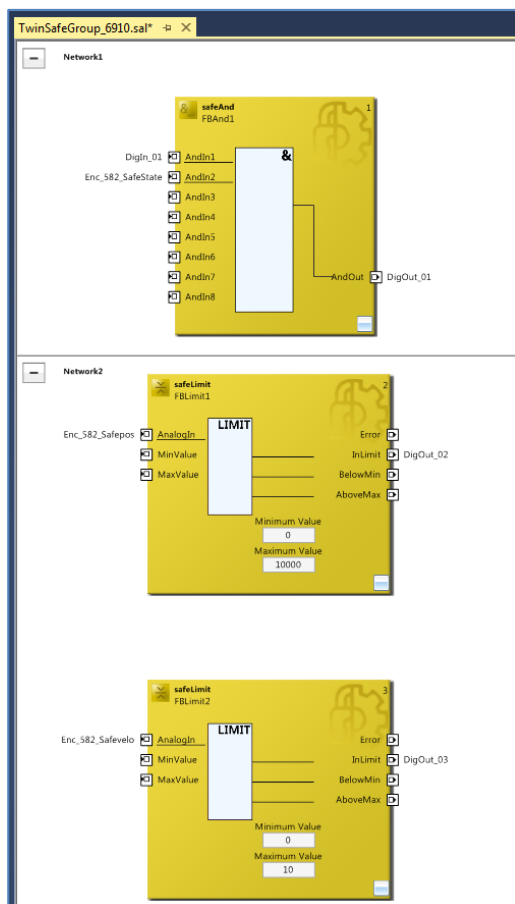
### 3.6 Creating the safety program (Part 2: SAL)

The safety application (logic) is implemented in the TwinSafeGroup sal-file.

- When opening the `TwinSafeGroup_6910.sal` file, an empty network is initially displayed:



As a simple sample, the `SafeState` status of the rotary encoder is linked to a digital input in Network 1 and output again via a digital output. In Network 2, the position and speed are checked for a range.

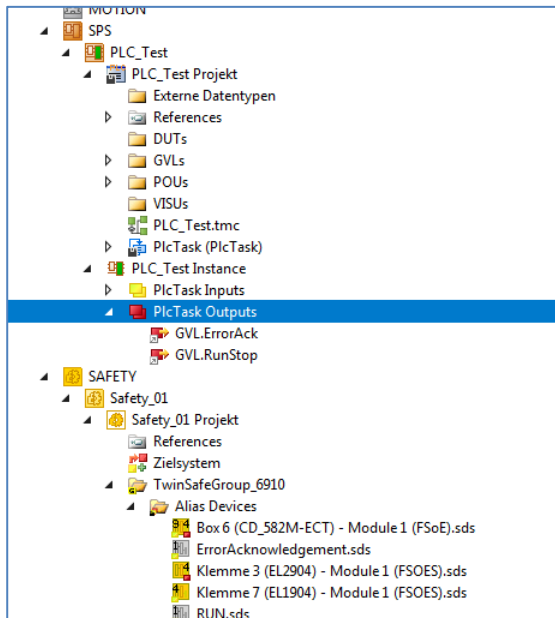


## Creating the safety program – sample configuration

- For the safety project to be complete, the inputs and outputs of the TwinSAFE group, the so-called `Group Ports`, must be linked to an `Alias Port`. For a valid project, at least the `Run/Stop` and `ErrAck` signals must be linked. Both signals must be linked with a standard variable.

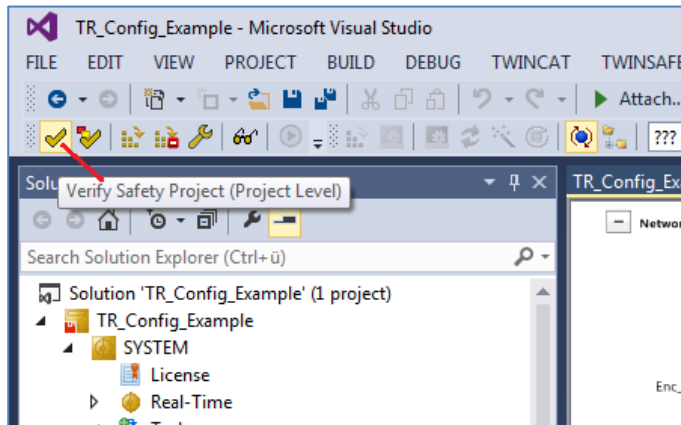
Variable Mapping			
Variable	Geltungsbereich	Zuordnung	Verwendung
<b>Local</b>			
DigIn_01	Local	Klemme 7 (EL1904) - Module 1 (FSOES) InputChannel1 (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndIn1
DigOut_01	Local	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndOut	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel1 (TwinSafeGroup_6910)
GroupPort_ErrAck	Local	ErrorAcknowledgement.In (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Err Ack
GroupPort_RunStop	Local	RUN.In (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Run/Stop
Enc_582_SafeState	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Safe state (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network1.FBAnd1.AndIn2
Enc_582_SafePos	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Sichere Absolutposition (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit1.AnalogIn
Enc_582_SafeVelo	Local	Box 6 (CD_582M-ECT) - Module 1 (FSOE) Sicherer Geschwindigkeitswert (TwinSafeGroup_6910)	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit2.AnalogIn
DigOut_02	Local	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit1.InLimit	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel2 (TwinSafeGroup_6910)
DigOut_03	Local	TwinSafeGroup_6910 Network2.FBLimit2.InLimit	Klemme 3 (EL2904) - Module 1 (FSOES) OutputChannel3 (TwinSafeGroup_6910)

- The "Alias Devices" `ErrorAcknowledgement` and `RunStop`, which are linked to standard variables from the system task, are used for this.

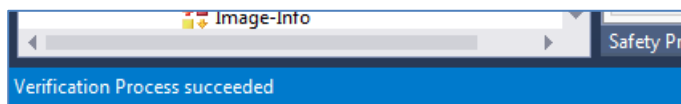


### 3.7 Verifying the safety program

To check the safety program, the sample application that has just been created must be saved. The project is then checked using the `Verify Safety Project (Project Level)` button. The button can be found in the TwinCAT Safety toolbar:



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




- If the complete hardware is available, it can be checked with hardware level:



`Verify Complete Safety Project (Project and Hardware Level)`

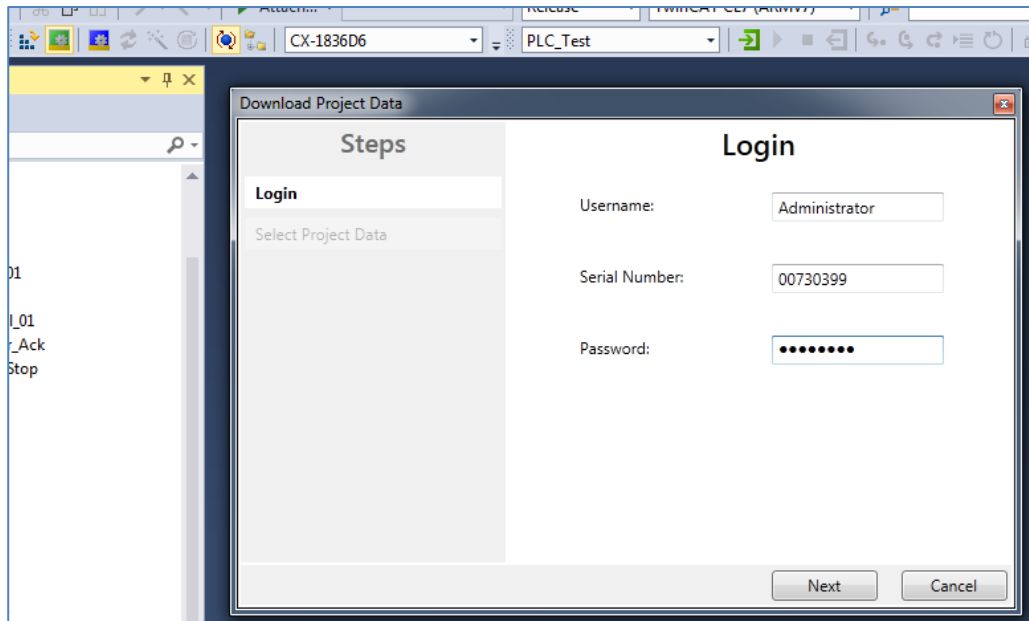
Only when no more errors appear here you can continue with the download of the project.

### 3.8 Loading the safety program

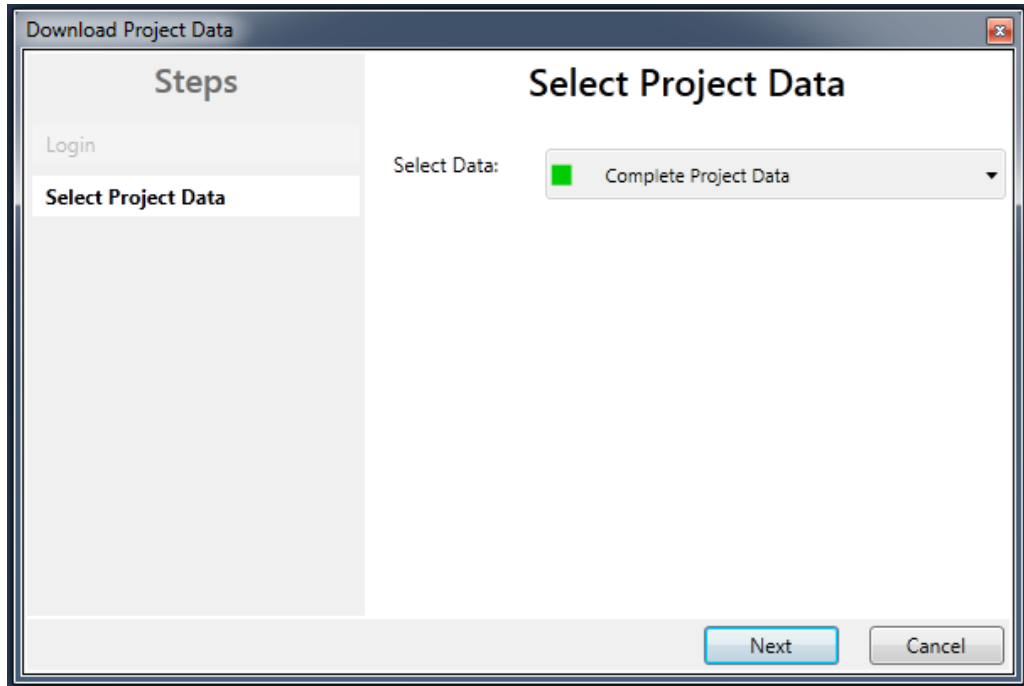
The download to the EL6910 is executed using the Download Safety Project () button.

➤ The first step is to log in (Login), which requires the information described above:

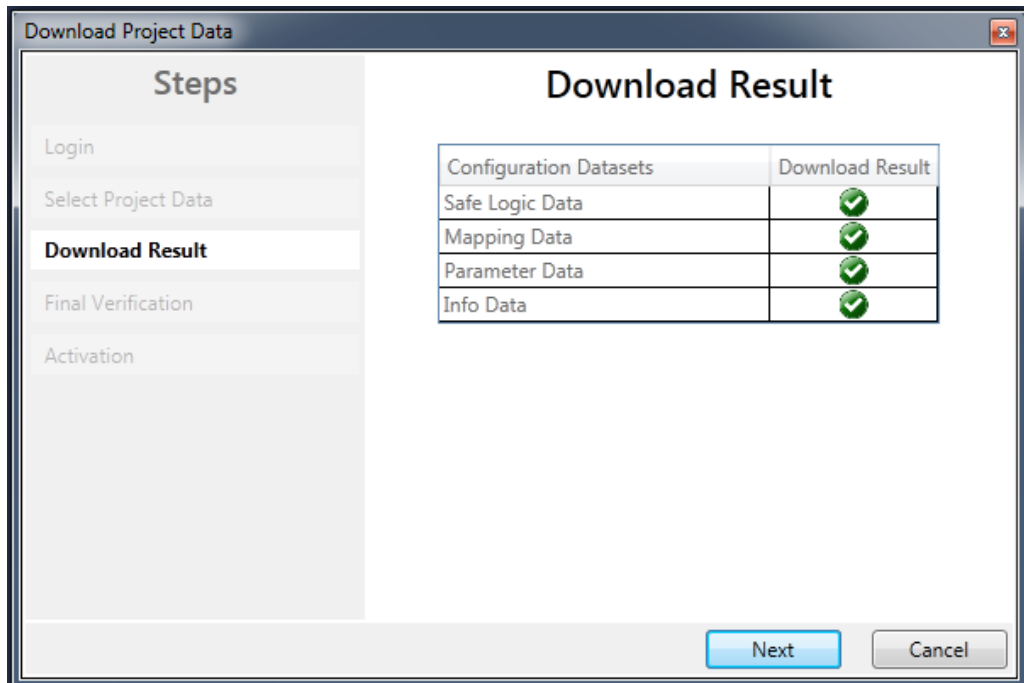
- Username (default: Administrator)
- Serial Number EL6910
- Password (default: TwinSAFE)



- The next step is to select what is to be loaded. Complete Project Data is selected here.



- The result is displayed after the download:



## Creating the safety program – sample configuration

- The next step is to confirm that the CRCs have also been checked manually and that the desired functionality of the safety application has also been tested manually:

The screenshot shows a dialog box titled "Download Project Data" with a "Final Verification" step selected in the "Steps" list on the left. The main area contains a table comparing CRC values and a confirmation checkbox.

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!

Buttons: Next, Cancel

- In the last step, the password must be entered again to activate the safety project on the EL6910:

The screenshot shows the same dialog box, now at the "Activation" step. The "Steps" list on the left has "Activation" selected. The main area contains input fields for Username, Serial Number, and Password.

Username: Administrator

Serial Number: 00730399

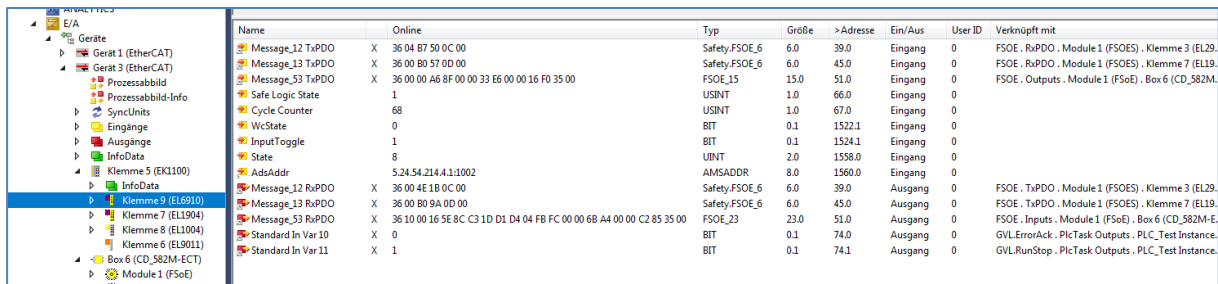
Password: ••••••••

Buttons: Finish, Cancel

### 3.9 Testing the safety program


Once the safety program has been created, a complete function test must be performed in accordance with the automation task.

- The online values of the safety application can be monitored in TwinCAT. A valid connection to the EL6910 must exist for this.
- First of all, by watching the EtherCAT input and output data of the EL6910, you can check whether all devices have started up without errors and whether the EL6910 as FSoE master is also sending the ProcessData command 0x36 to all devices:



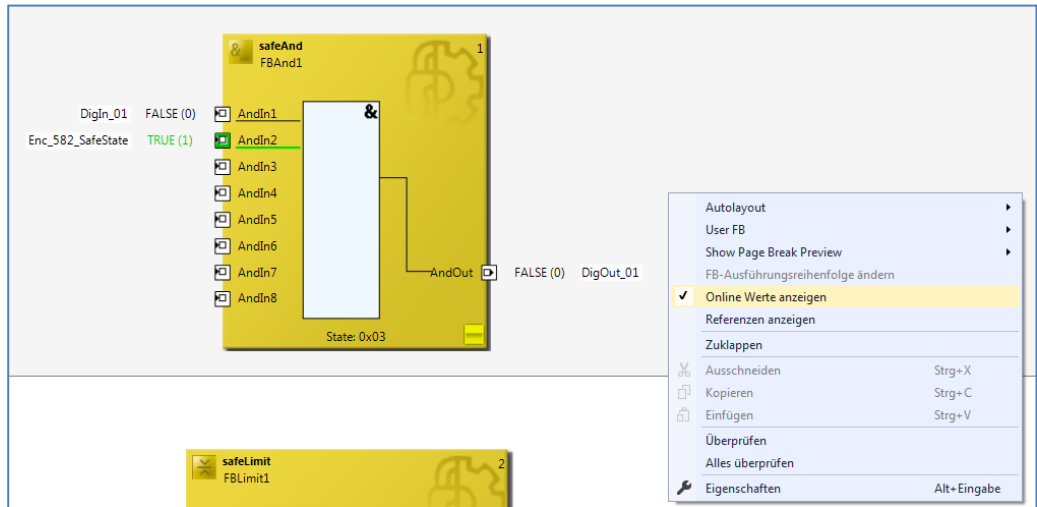
Name	Online	Typ	Größe	> Adresse	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
Message_12 TxPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	39.0	Eingang	0	FSoE - RpPDO - Module 1 (FSoEs) - Klemme 3 (EL29)
Message_13 TxPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	45.0	Eingang	0	FSoE - RpPDO - Module 1 (FSoEs) - Klemme 7 (EL19)
Message_53 TxPDO	X	FSoE_15	15.0	51.0	Eingang	0	FSoE - Outputs - Module 1 (FSoE) - Box 6 (CD_S82M)
Safe Logic State	1	USINT	1.0	66.0	Eingang	0	
Cycle Counter	68	USINT	1.0	67.0	Eingang	0	
WcState	0	BIT	0.1	1522.1	Eingang	0	
InputToggle	1	BIT	0.1	1524.1	Eingang	0	
State	8	UINT	2.0	1558.0	Eingang	0	
AdsAddr	5.24.54.214.4.1:1002	AMSADDR	8.0	1560.0	Eingang	0	
Message_12 RpPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	39.0	Ausgang	0	FSoE - TxPDO - Module 1 (FSoEs) - Klemme 3 (EL29)
Message_13 RpPDO	X	Safety.FSoE_6	6.0	45.0	Ausgang	0	FSoE - TxPDO - Module 1 (FSoEs) - Klemme 7 (EL19)
Message_53 RpPDO	X	FSoE_23	23.0	51.0	Ausgang	0	FSoE - Inputs - Module 1 (FSoE) - Box 6 (CD_S82M-E)
Standard In Var 10	X	0	0	74.0	Ausgang	0	GVL.ErrorAck - PlcTask Outputs - PLC_Test Instance.
Standard In Var 11	X	1	1	74.1	Ausgang	0	GVL.RunStop - PlcTask Outputs - PLC_Test Instance.

If this is not the case, you should first check whether the Group Ports are switched correctly:

- Run/Stop to 1 for RUN
- If necessary, acknowledge an error with the Err Ack signal
- Online mode is activated by pressing the Show Online Data of Safety Project button (  ). The TwinCAT safety buttons are activated when the SAL safety program is selected.

## Creating the safety program – sample configuration

- To enable the online display to show current actual values, the Show Online Values option can be activated via the context menu in the SAL worksheet:



- The current values can now be observed directly:



## 4 Extend safety program - application samples

The safety program created in chapter 3 is extended in the following sections with functional samples for the use of the measuring system actual values in the SAL worksheet.

However, the samples do not represent customer-specific solutions, but are merely intended to provide assistance with various automation tasks.

The functionalities presented are intended to simplify the integration of the measuring system into an application.

In the application sample for `Preset` execution, the function block does not output a direct error status, as the error information is generated by the measuring system itself.

In the `Safe speed (SLS)` application sample, an error status is output using the digital signal `SLS_Error_Out`. The associated error handling is not part of the sample and must be implemented by the user.



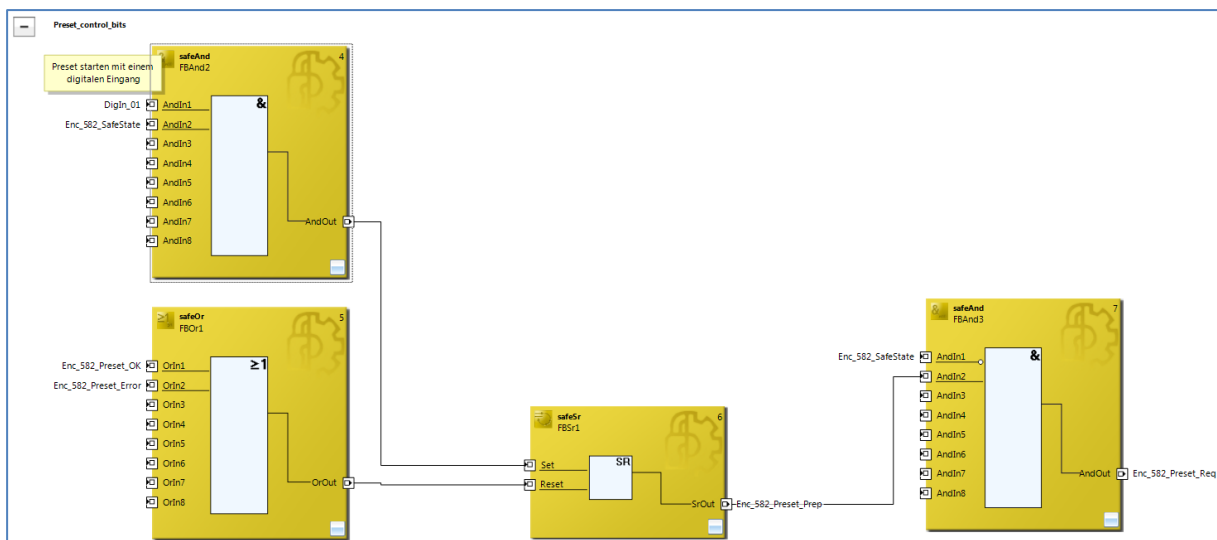
Observe chapter “Terms of use of the software samples” on page 36!

### 4.1 Preset execution

Two new networks are first created in the SAL safety application:

- `Preset_control_bits`
- `Preset_value`

A sample sequence for a `Preset` is programmed in the first network `Preset_control_bits`. A preset is executed using the `DigIn_01` signal (here: digital input). The function block `FBSr1` (type `safeSr`) then sets the output `Enc_582_Preset_Prep`:



## Extend safety program - application samples

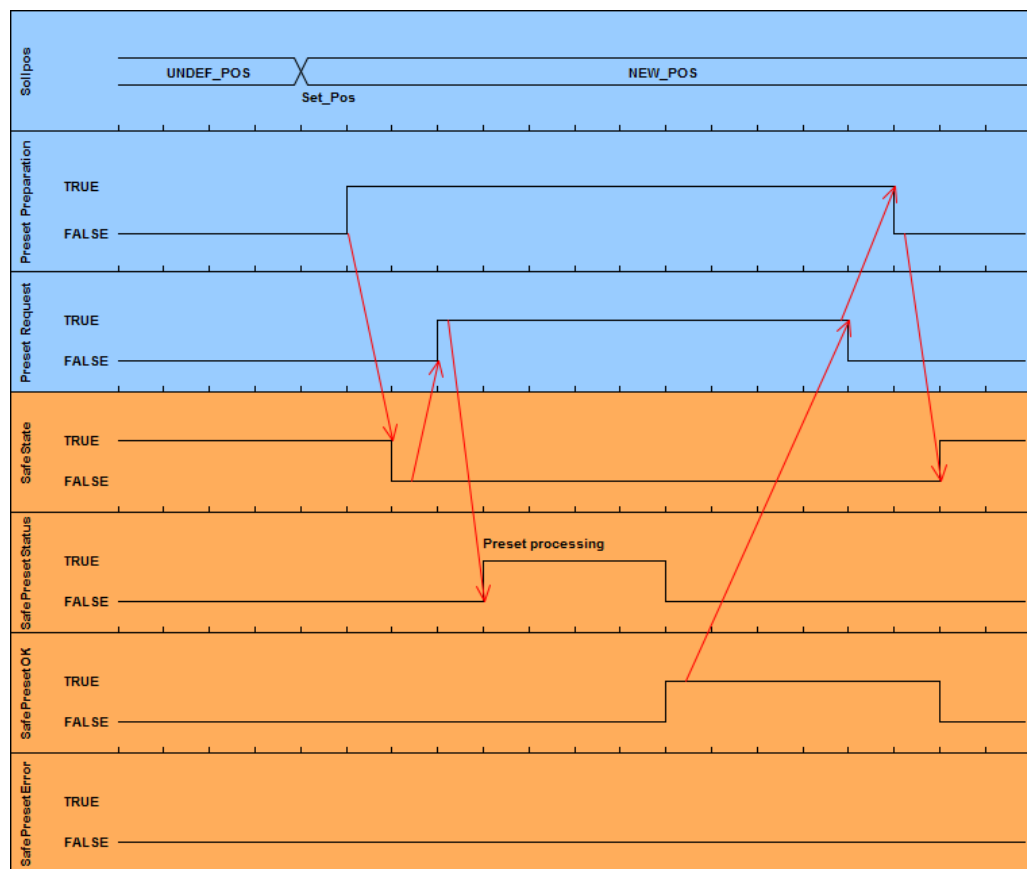
The `Enc_582_Preset_Req` output is set as soon as `Enc_582_Safe_State` is reset and `Enc_582_Preset_Prep` is set.

The `Preset` is executed. When the measuring system has finished the `Preset`, it sets `Enc_582_Preset_OK` or `Enc_582_Preset_Error`. These signals are used in the sample to reset the output control signals for the `Preset`.

In the second network `Preset_value`, the desired preset value is set to sample values with the help of a counter. The counter is always incremented by "1" when a `Preset` has been successfully performed (`Enc_582_Preset_OK` signal from the measuring system).

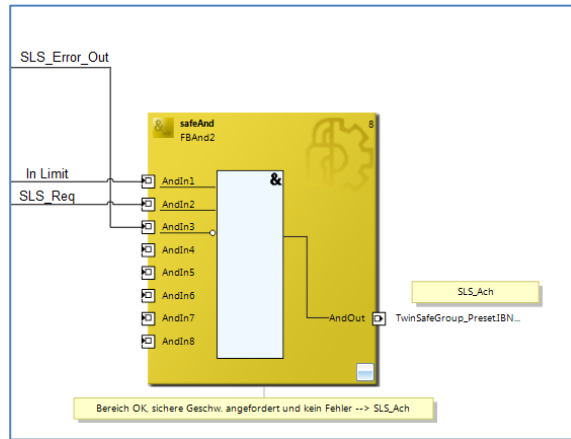
The following timing diagram shows the error-free operation of the preset function:

blue area: Control output signals -> Measuring system  
orange area: Input signals measuring system -> Control

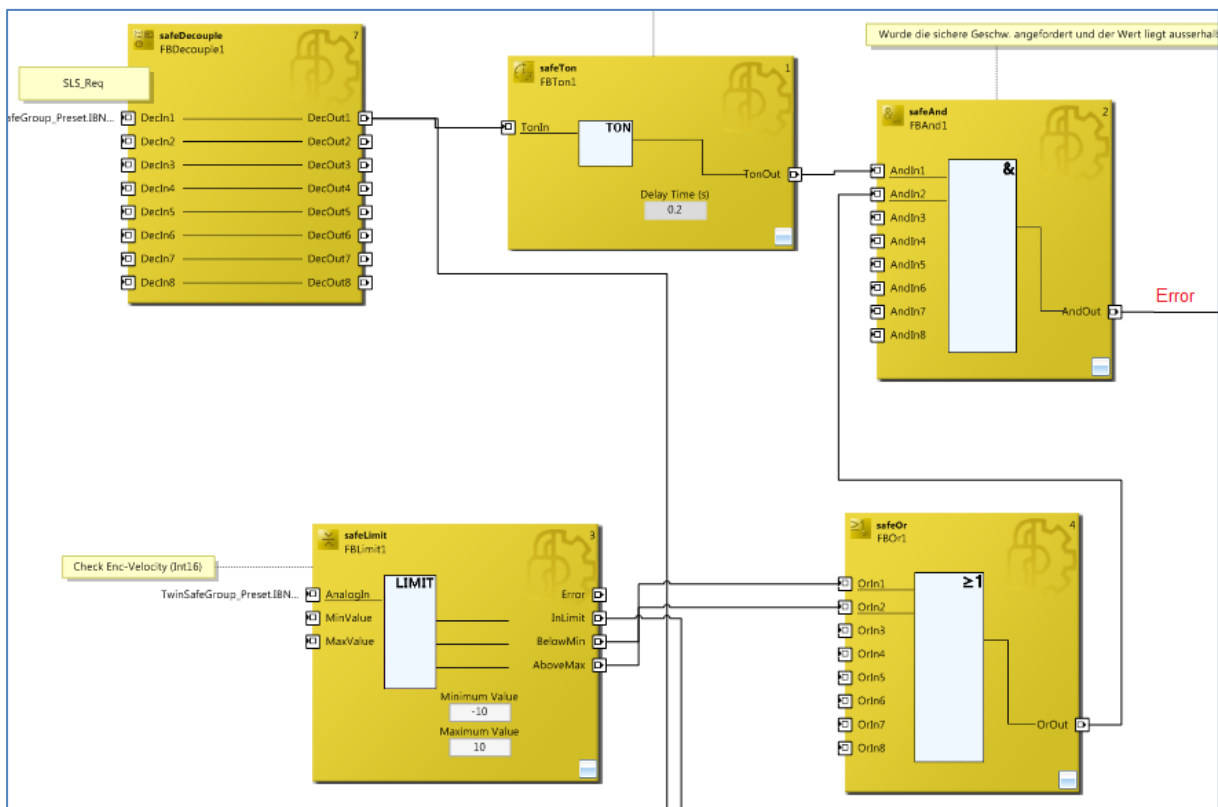


## 4.2 Safe speed (SLS)

The TwinSAFE group `TwinSafeGroup_SLS` provides monitoring for safe speed on request (SLS = Safely Limited Speed). After the `SLS_Req` request, the current measuring system speed must be within the parameterized tolerance time (see `safeTon` `FBTon1`) within the parameterized safe speed (here: -10...10). If this is the case, the `SLS_Ach` output is set:



In the event of an error, the output `SLS_Error_Out` is set.



An error can be acknowledged with `ErrorAcknowledge`.

As can be seen in the sample, the individual signals in the TwinSAFE Group are linked to signals from the preset group via a link.

## 5 Download - Software samples

- **Sample project for Beckhoff control system CX9020 + EL6910:**

<https://www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0076>