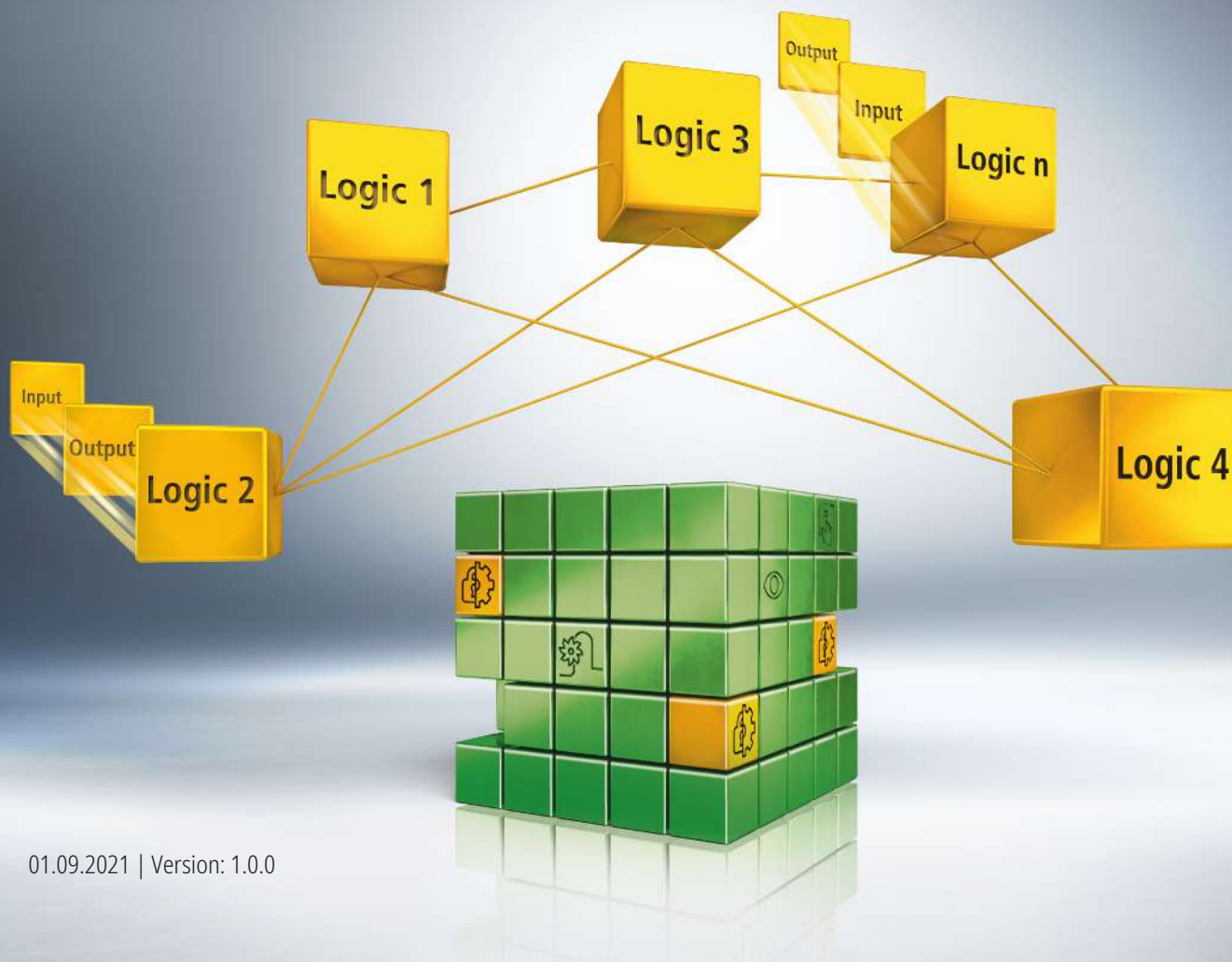


TwinSAFE-Tutorial 8 | DE

SafeMotion Wizard

Nutzung von Safe Brake Control (SBC)



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 5 |
| 1.1 | Ausgabestände | 5 |
| 1.2 | Voraussetzungen | 5 |
| 1.3 | Startpunkt | 5 |
| 1.4 | Demosystem | 6 |
| 1.4.1 | Hardware | 6 |
| 1.4.2 | Gewünschte Sicherheitsfunktionalität | 6 |
| 1.5 | Ansatz | 6 |
| 2 | Demonstration | 7 |
| 2.1 | Safe-Motion-Projekt erstellen | 7 |
| 2.2 | SBC aktivieren | 12 |
| 2.3 | Prozessabbilder konfigurieren | 14 |
| 2.4 | Variablen hinzufügen | 19 |
| 2.5 | Errorhandling konfigurieren | 21 |
| 2.6 | Projekte verknüpfen | 25 |
| 2.7 | Safety-Projekte herunterladen | 27 |
| 2.8 | Konfiguration aktivieren | 30 |
| 2.9 | Signale prüfen | 31 |
| 2.10 | Motor verfahren lassen | 32 |
| 3 | Alternative Lösung | 34 |

1 Einleitung

TwinSAFE beinhaltet einige Neuerungen, welche Ihrer Sicherheitssteuerung mehr Funktionalität und Performanz bringen. Eine große Neuerung dabei ist, dass die Funktionalität der Sicherheitssteuerung in jeder TwinSAFE-Komponente integriert sind. Das bedeutet, dass Sie zum Beispiel eine TwinSAFE-Eingangskomponente sowohl als Eingangskomponente als auch die darauf integrierte Sicherheitssteuerung nutzen können, um applikationsspezifische Vorverarbeitungen zu nutzen.

Dies ist das Tutorial 8 einer Tutorialserie.

Ziel dieser Tutorialserie ist es, Ihnen die TwinSAFE-Neuerungen anhand einzelner Beispiele näherzubringen.

In diesem Tutorial geht es um die Erweiterung eines bestehenden SafeMotion-Wizard-Projekts um die SBC-Funktionalität.

1.1 Ausgabestände

| Ausgabe | Bemerkung |
|---------|------------------------------|
| 1.0.0 | • Erste freigegebene Version |
| 0.0.1 | • Erster Entwurf |

1.2 Voraussetzungen

Erfüllen Sie für dieses Tutorial folgende Voraussetzungen:

- TwinCAT 3 Version \geq 3.1.4024.11
- TwinCAT Safety Editor TE9000 \geq 1.2.1.1
- TwinSAFE Firmware \geq 03
- AX8000 Firmware \geq 0104; mit Default Module ID aktiv
- Motor mit integrierter Haltebremse

1.3 Startpunkt

Zum Startpunkt des Tutorials

- existiert ein TwinCAT 3 Projekt mit Standard-PLC,
- existiert ein EL6910-Projekt.

1.4 Demosystem

1.4.1 Hardware

Das Demosystem dieses Tutorials besteht aus folgender Hardware:

- CX für die EtherCAT-Kommunikation und die Standard-PLC-Steuerung
- EL6910 als Master TwinSAFE Logic
- EL1918 mit sicheren Eingängen für das Einlesen von Lichtschrankensignalen
- Lichtschranke
- AX8000-x2xx
- Motor mit integrierter Haltebremse

1.4.2 Gewünschte Sicherheitsfunktionalität

Dieses Tutorial beschreibt die Realisierung der folgenden Sicherheitsfunktionalität:

- Realisierung einer Bremsenfreigabe und Bremsenspernung aus dem AX8000-Projekt über FSoE (EL6910).

1.5 Ansatz

SBC

Per Default ist SBC deaktiviert.

Bei den internen Safety-Parametern kann SBC im Objekt C130:01 aktiviert werden.

Implikation

- Freigabe aus Safety zwingend erforderlich (Ausgang ChA_Brake_Release).
- Funktionale Ansteuerung möglich
- Auswertung funktionaler Anforderungen in TwinSAFE optional (Eingang ChA_DriveReq_Activate_Brake)

2 Demonstration

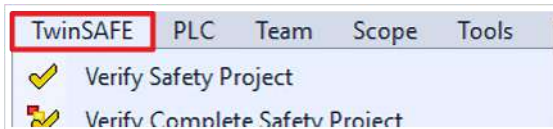
2.1 Safe-Motion-Projekt erstellen

Startpunkt des Tutorials ist ein existierendes TwinCAT3-Projekt mit einer bestehenden I/O-Konfiguration und den entsprechenden Safe-Motion-Einträgen.

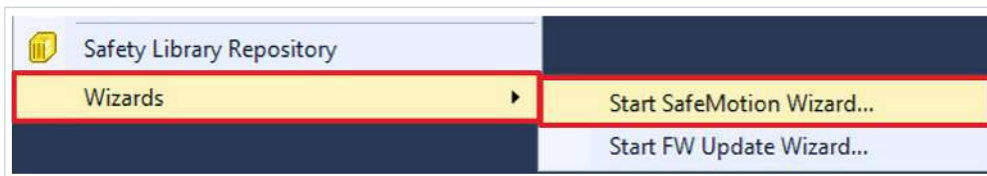
Gehen Sie wie folgt vor, um ein Safety-Projekt mit dem SafeMotion Wizard zu erstellen:



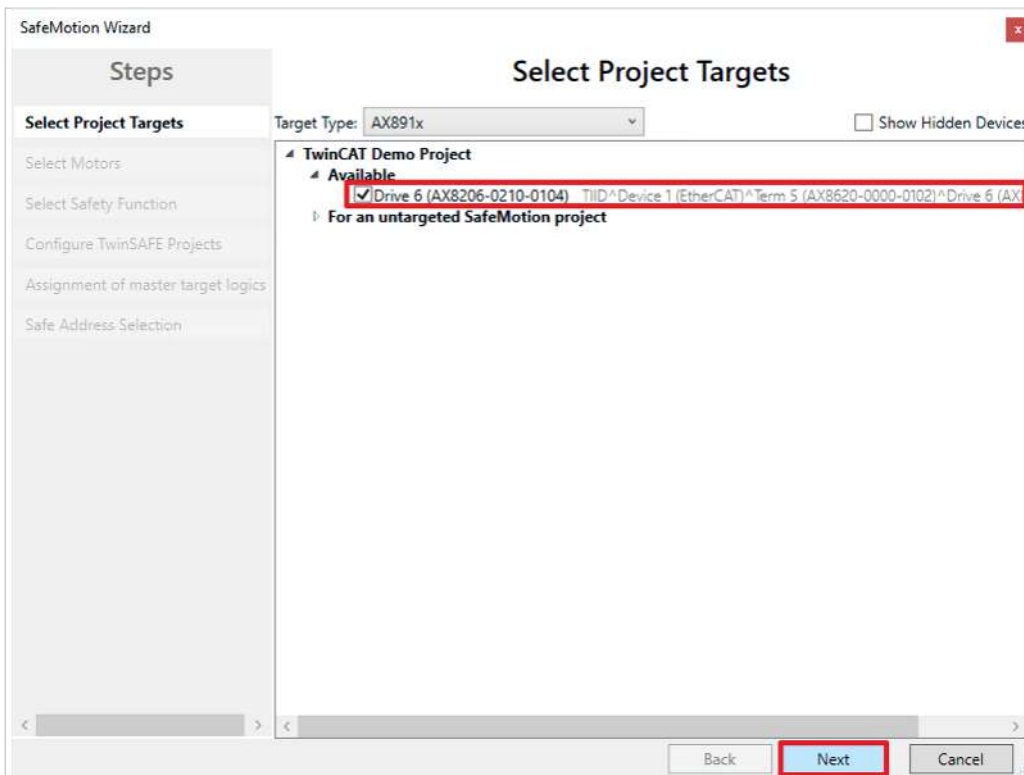
1. Projekt auswählen



2. Reiter „TwinSAFE“ auswählen

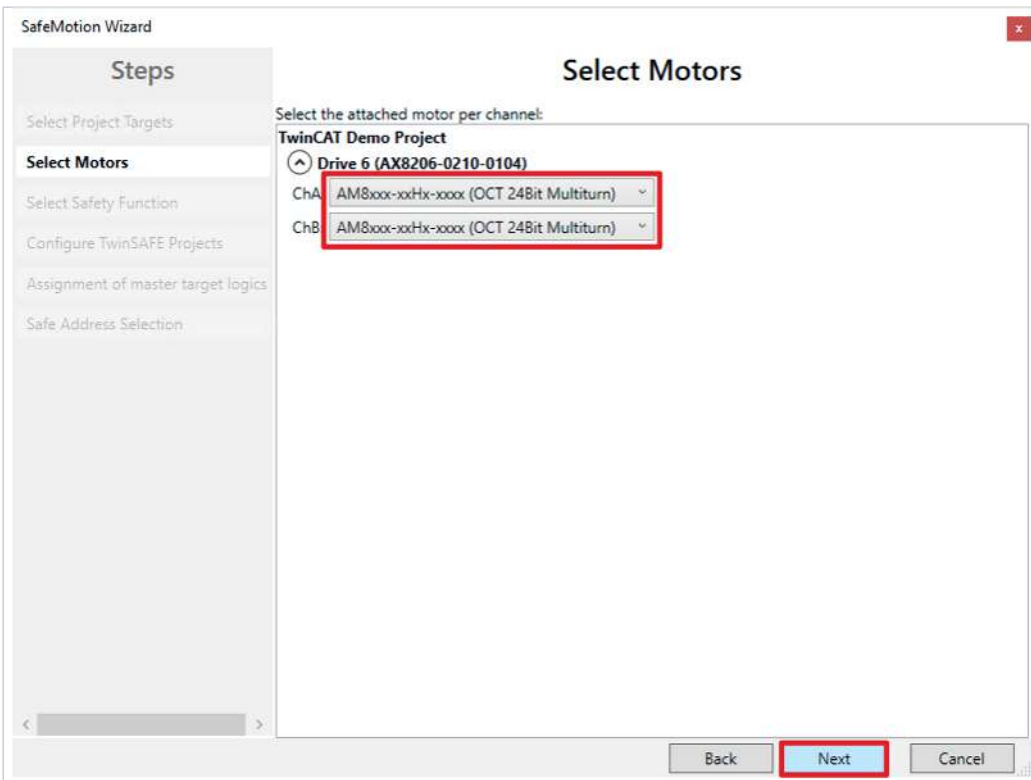


3. Über das Wizard-Feld „Start SafeMotion Wizard...“ wählen

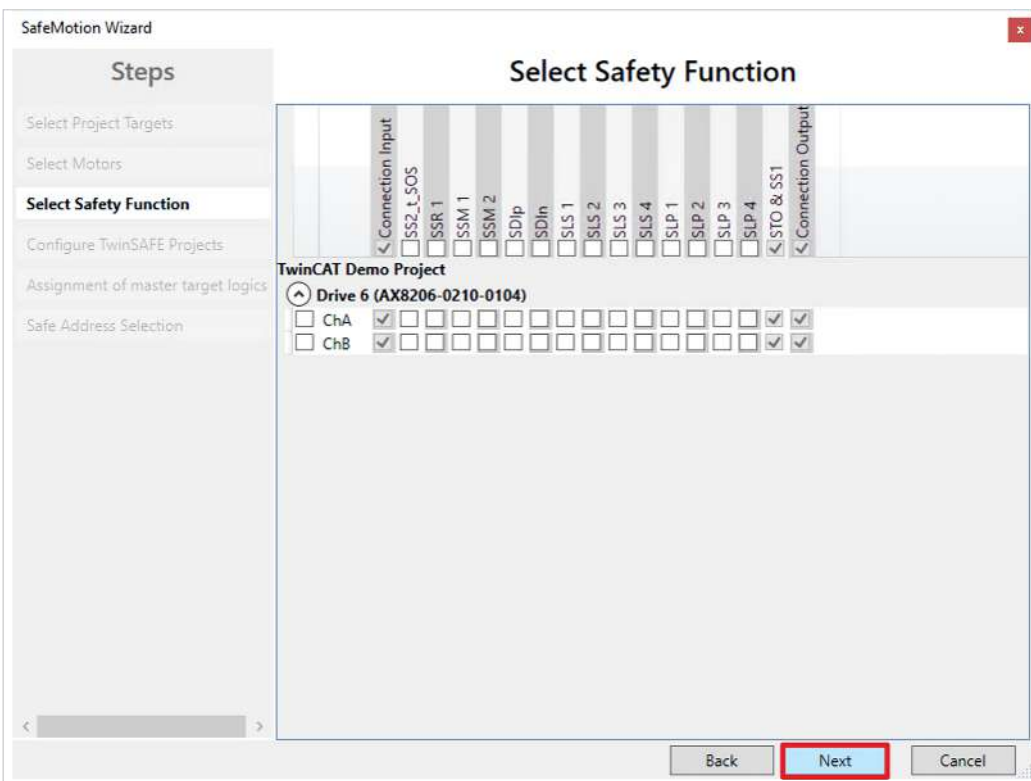


Das Fenster „Select Project Targets“ öffnet sich und zeigt Ihnen eine Übersicht über alle existierenden und virtuellen Achsen.

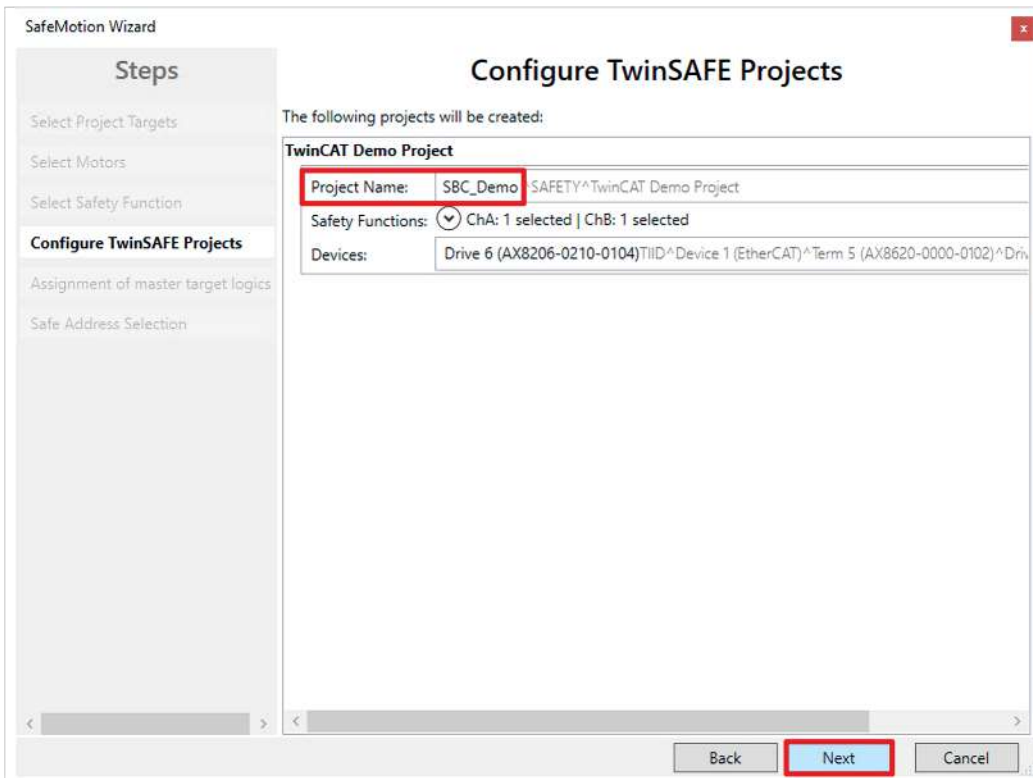
4. Safe-Motion-Komponente auswählen
5. Auswahl mit „Next“ bestätigen



- In dem Fenster „Select Motors“ konfigurieren Sie für die einzelnen Achsen das Feedback.
6. Für beide Kanäle ChA und ChB „AM8xxx-xxHx-xxx (OCT 24Bit Multiturn)“ auswählen
 7. Auswahl mit „Next“ bestätigen



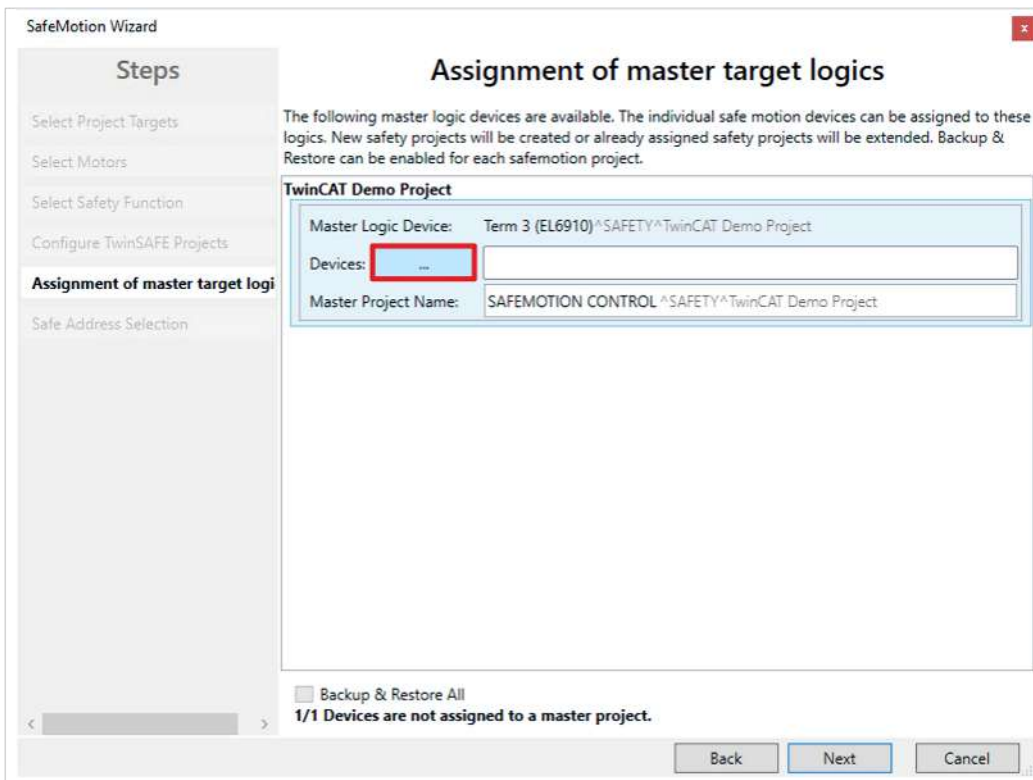
- In dem Fenster „Select Safety Function“ wählen Sie die gewünschten Sicherheitsfunktionen aus.
8. Keine zusätzlichen Sicherheitsfunktionen auswählen, da hier die Voreinstellungen ausreichen
- Die Sicherheitsfunktion STO ist als Voreinstellung bei allen Kanälen aktiv.
9. Auswahl mit „Next“ bestätigen



Das Fenster „Configure TwinSAFE Projects“ öffnet sich. Hier haben Sie die Möglichkeit Ihr Safety-Projekt umzubenennen, welches für Ihre Safe-Motion-Komponente generiert wird.

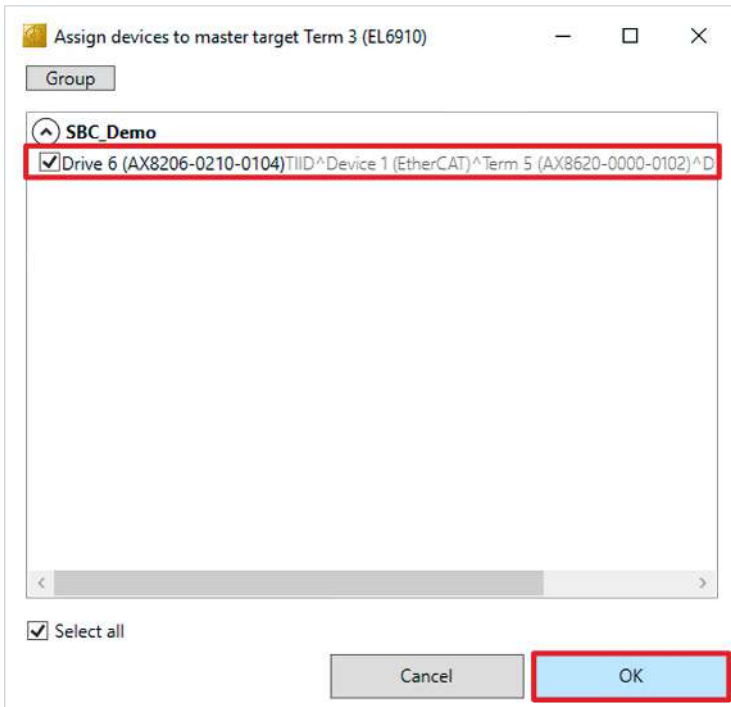
Außerdem erhalten Sie eine Übersicht über die vorgenommenen Sicherheitseinstellungen.

- 10. Projekt wie gewünscht umbenennen
- 11. Einstellungen überprüfen
- 12. Auswahl mit „Next“ bestätigen



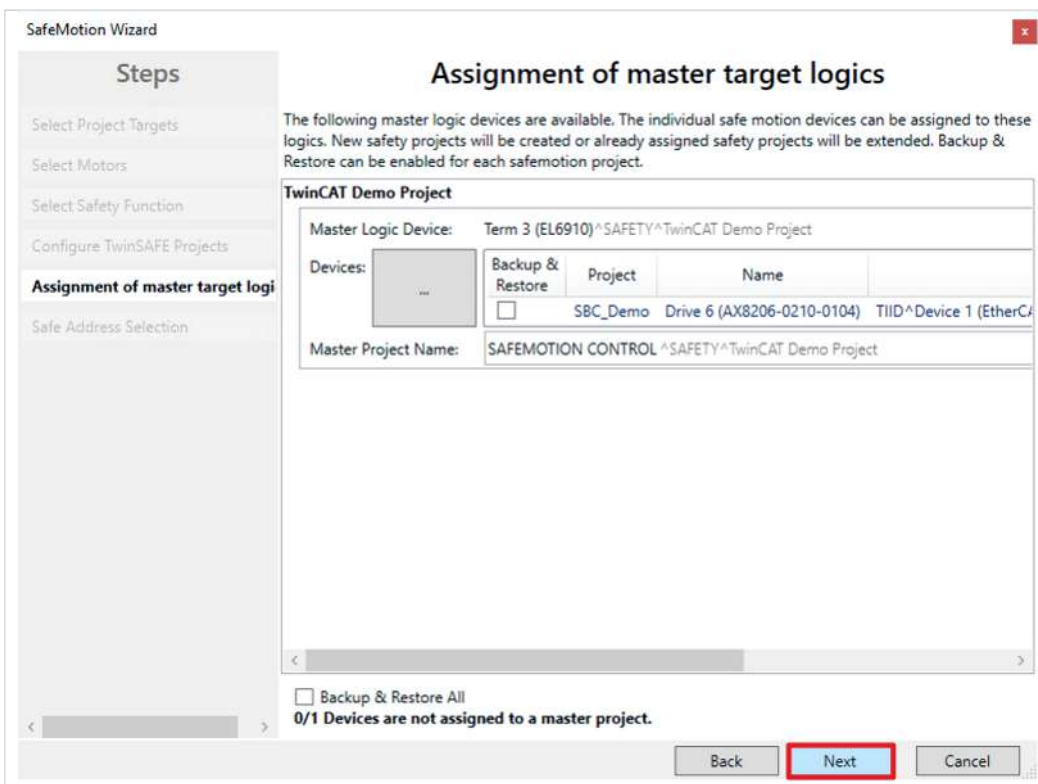
In dem nächsten Fenster „Assignment of master target logics“ wird die Verbindung zu dem EL6910-Projekt geschlossen, sodass Ihre Safe-Motion-Komponente mit dem EL6910-Projekt kommunizieren kann. Das EL6910-Projekt wird automatisch gefunden und angezeigt.

13. Die Schaltfläche „...“ anklicken

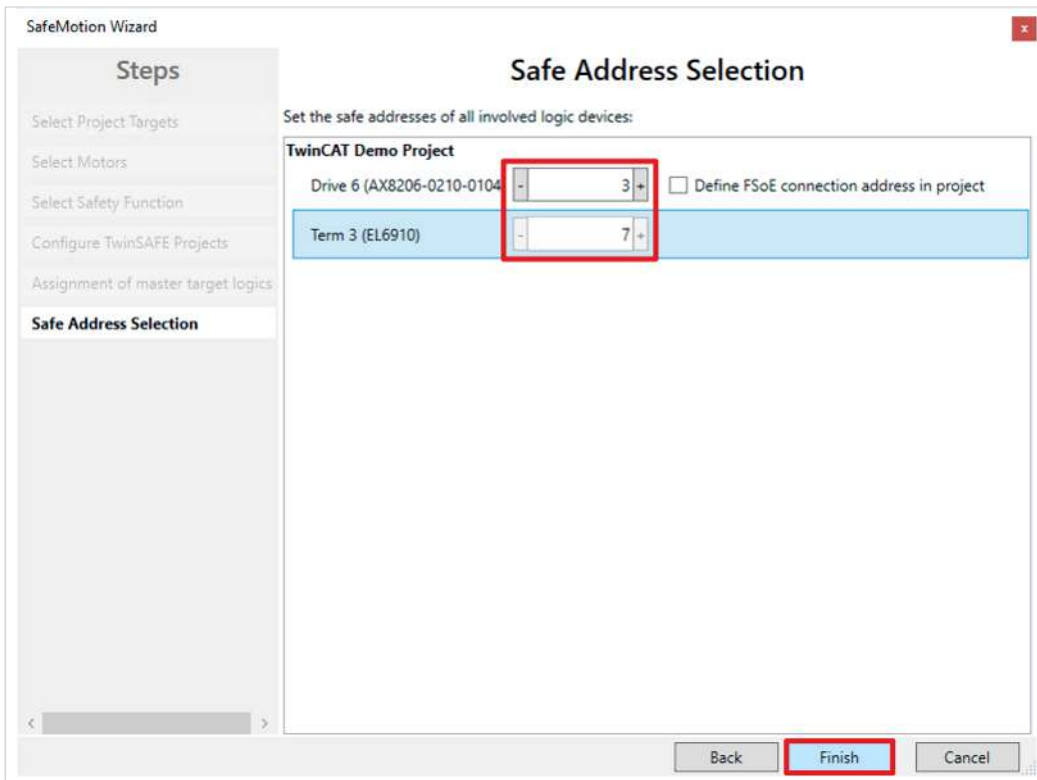


14. Safe-Motion-Komponente auswählen, die Sie mit dem EL6910-Projekt verbinden möchten

15. Auswahl mit „OK“ betätigen



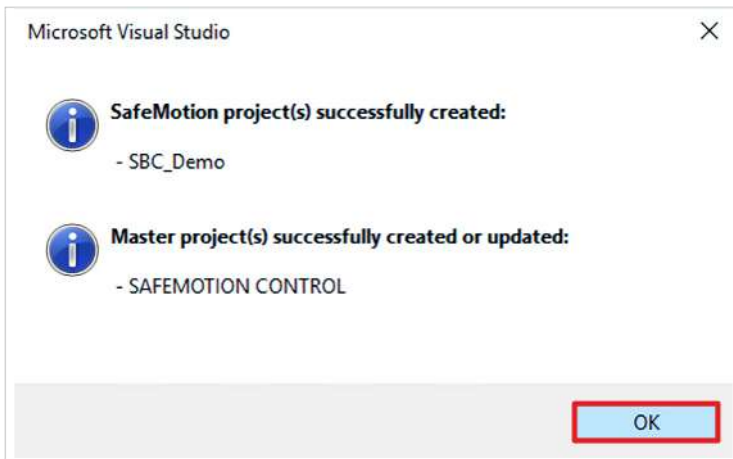
16. Fenster mit „Next“ bestätigen



Das Fenster „Safe Address Selection“ öffnet sich. Hier werden automatisch die sicheren Adressen ausgelesen. Bei virtuellen Achsen oder nicht erreichbaren Achsen haben Sie die Möglichkeit die Adressen selbst zu konfigurieren.

17. Fenster mit „Finish“ schließen

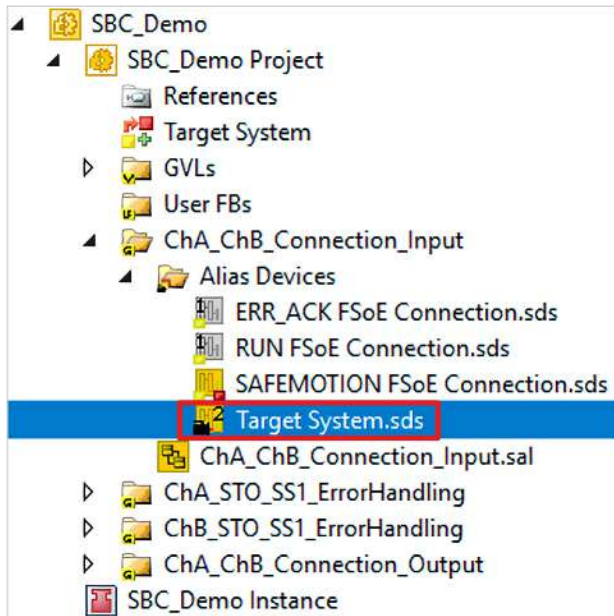
Der SafeMotion Wizard konfiguriert das Projekt.



18. Fenster mit „OK“ schließen

2.2 SBC aktivieren

Als nächstes erfolgt die SBC-Aktivierung. Gehen Sie wie folgt vor:



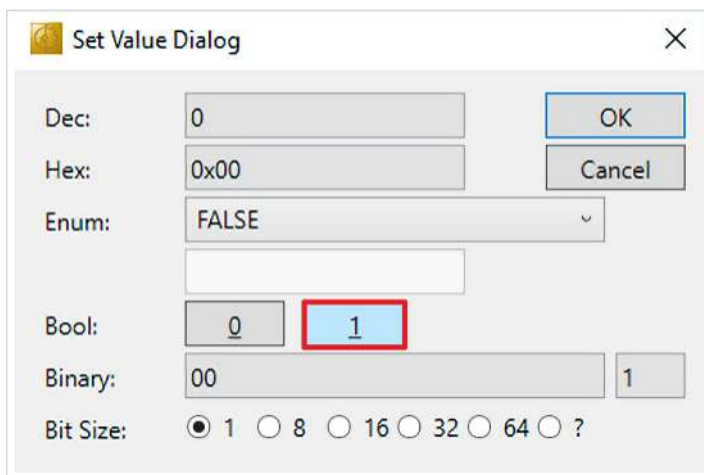
1. Im Ordner „ChA_ChB_Connection_Input“ die Datei „Target_System.sds“ öffnen

| Linking | Connection | Safety Parameters | Process Image | Internal Safety Parameters | Internal Process Image |
|----------|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Index | Name | | Value | | |
| ▶ C110:0 | Ch A FSOUT BRAKE Settings Common | | >4< | | |
| ▶ C121:0 | Ch A FSIN Settings Channel | | >5< | | |
| ▲ C130:0 | Ch A FSDRIVE Settings | | >3< | | |
| C130:01 | Brake Control Enabled | | FALSE (0) | | |
| C130:02 | Primary Feedback Enabled | | FALSE (0) | | |
| C130:03 | Secondary Feedback Enabled | | FALSE (0) | | |

2. Reiter „Internal Safety Parameter“ öffnen

Unter dem Parameter „C130:01 Brake Control Enabled“ aktivieren Sie die SBC-Funktionalität.

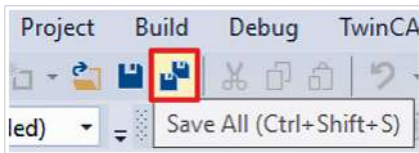
3. Doppelklick auf den Parameter C130:01



4. Im Fenster „Set Value Dialog“ bei Bool auf „1“ klicken, um den Parameter auf TRUE zu setzen

| Linking | Connection | Safety Parameters | Process Image | Internal Safety Parameters | Internal Process Image |
|----------|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Index | Name | | | Value | |
| ▷ C110:0 | Ch A FSOUT BRAKE Settings Common | | | >4< | |
| ▷ C121:0 | Ch A FSIN Settings Channel | | | >5< | |
| ▲ C130:0 | Ch A FS DRIVE Settings | | | >3< | |
| C130:01 | Brake Control Enabled | | | TRUE (1) | |
| C130:02 | Primary Feedback Enabled | | | FALSE (0) | |
| C130:03 | Secondary Feedback Enabled | | | FALSE (0) | |

Sie sehen nun, dass der Parameter auf TRUE gesetzt und die SBC-Funktionalität aktiv ist.

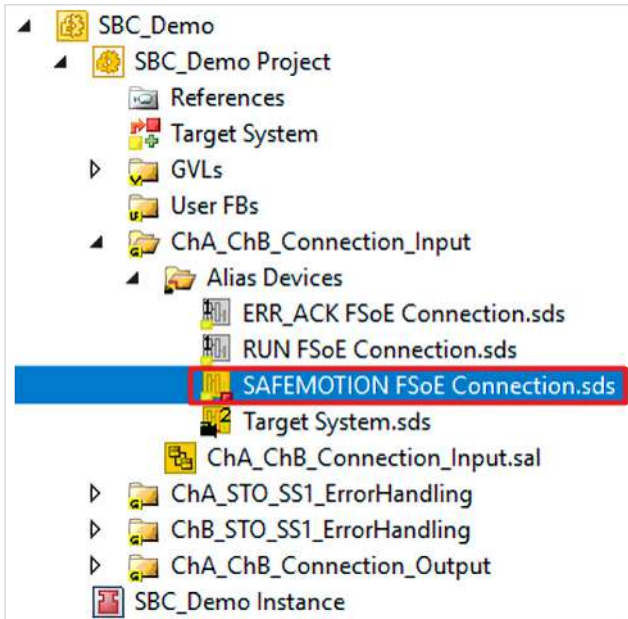


5. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

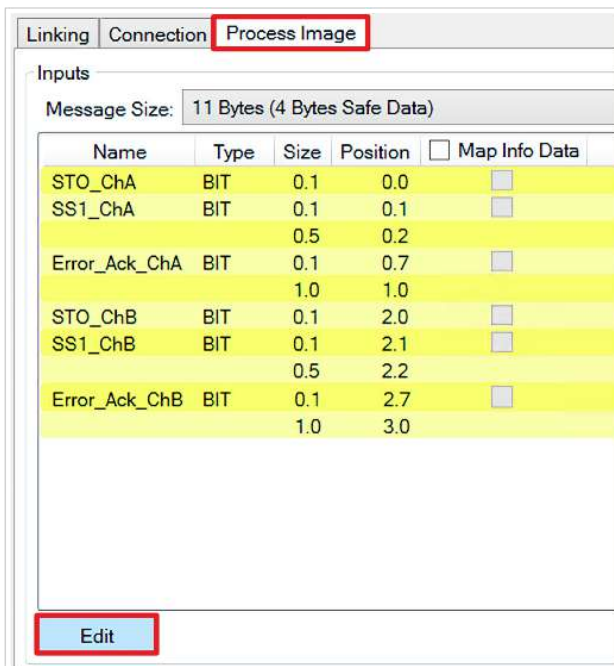
2.3 Prozessabbilder konfigurieren

Da SBC über die FSoE-Verbindung mit der EL6910 angesteuert werden soll, konfigurieren Sie als nächstes die Prozessabbilder der Komponenten, sodass die Bits übertragen werden.

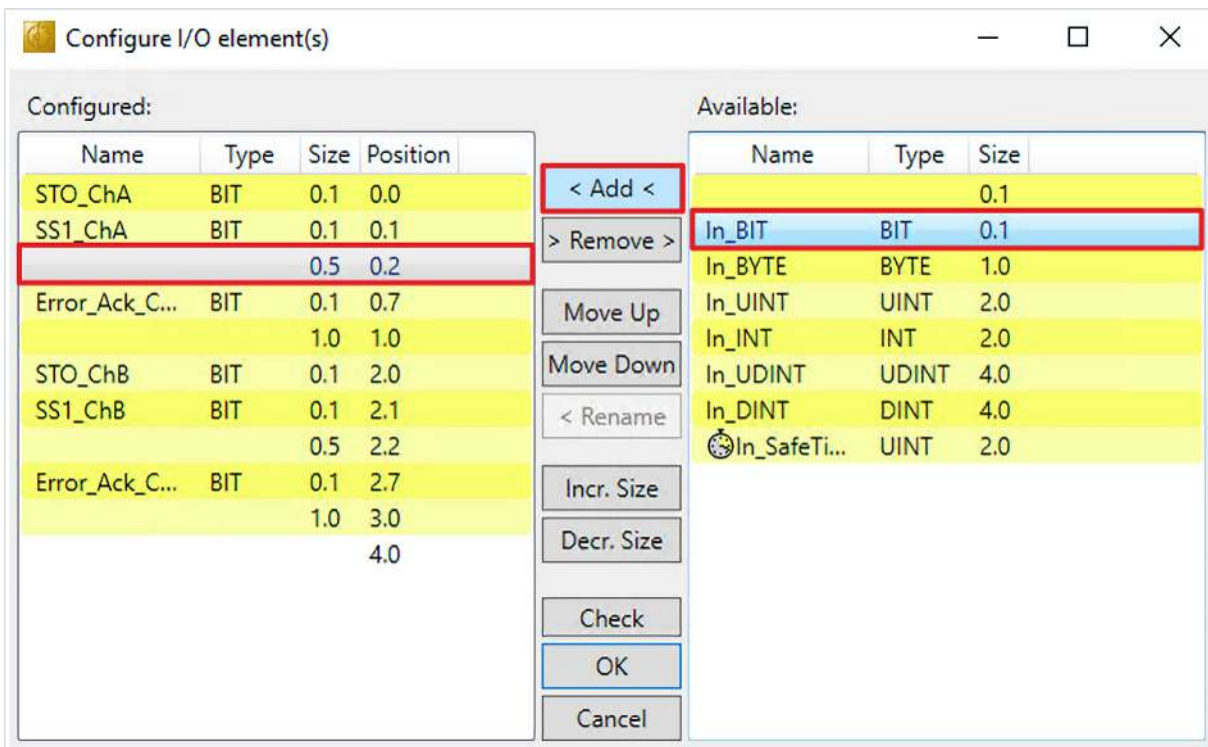
Gehen Sie wie folgt vor:



1. Im AX8000-Projekt die Datei „SAFEMOTION FSoE Connection.sds“ öffnen

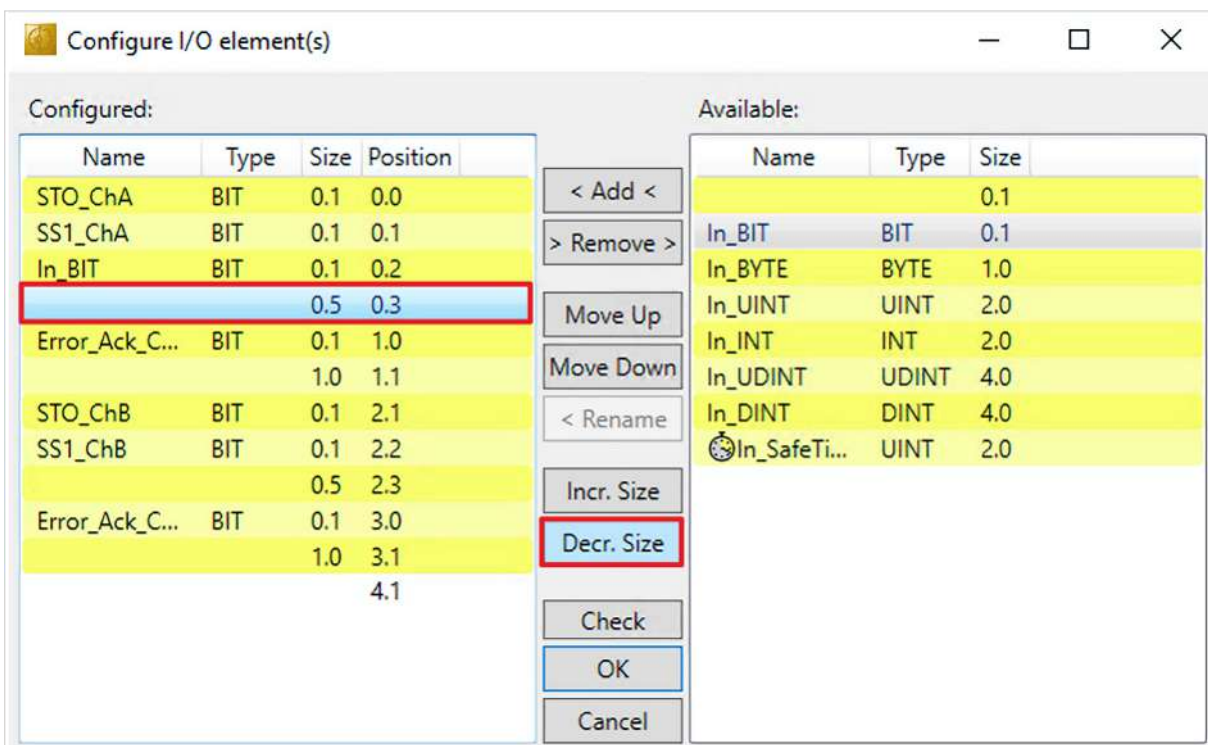


2. Den Reiter „Process Image“ öffnen
3. Auf der Input-Seite das „Edit“-Feld anklicken

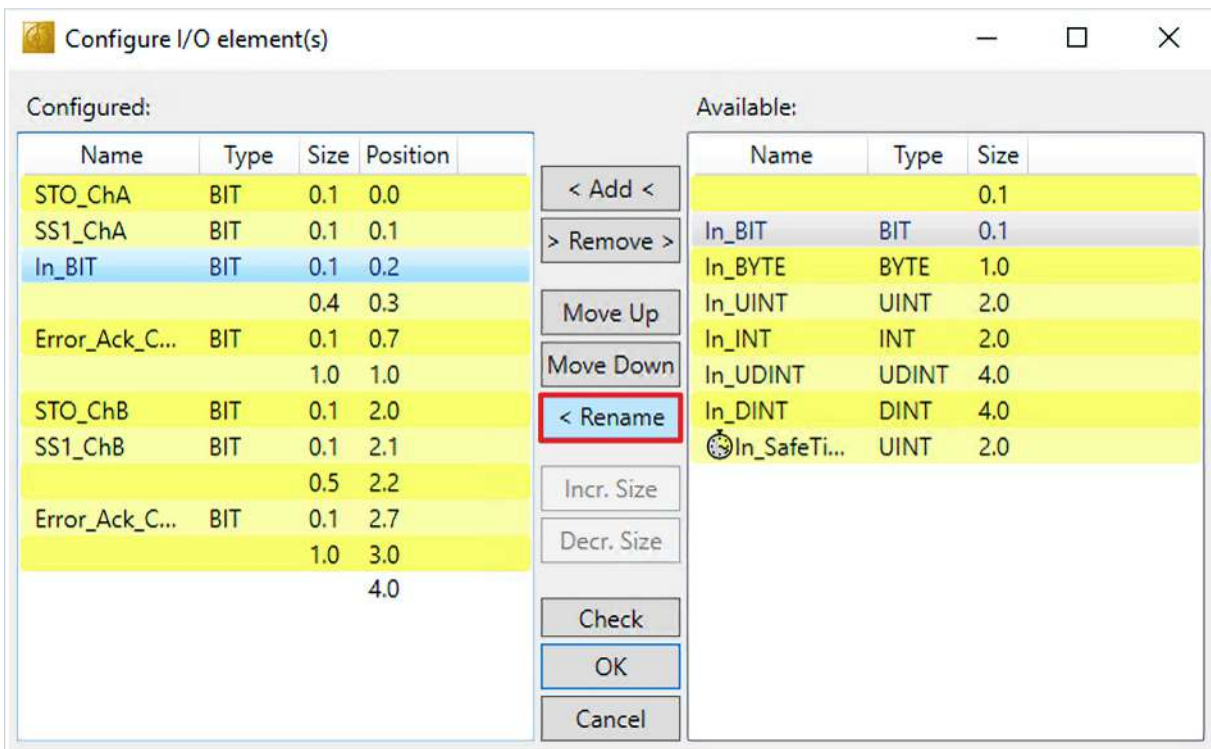


Das Fenster „Configure I/O element(s)“ öffnet, in welchen Sie das Eingangsprozessabbild anpassen können.

4. Den reservierten Raum auswählen
5. Das Bit „In_BIT“ auszuwählen
6. Auf „< Add <“ klicken

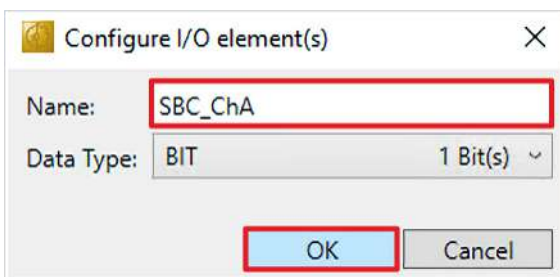


7. Den reservierten Raum erneut auswählen
8. Auf „Decr. Size“ klicken, um den reservierten Raum um ein Bit zu verringern, damit das FSoE wieder entspricht



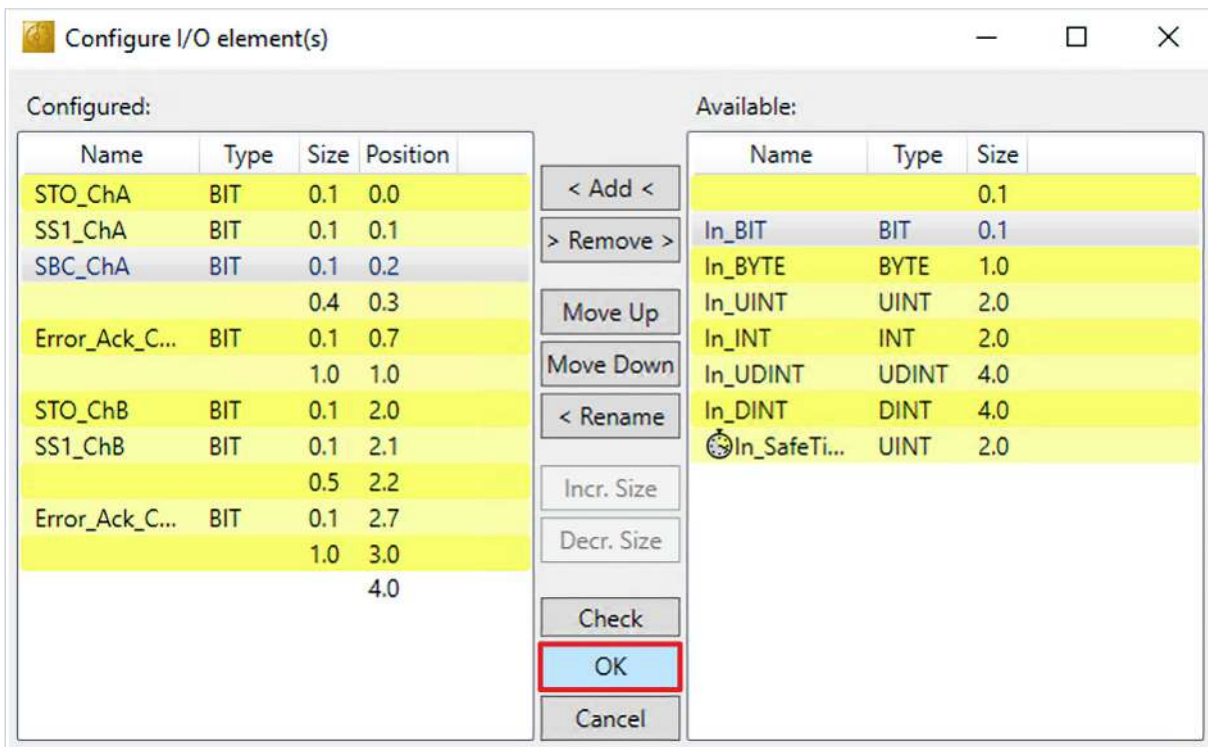
9. Neu hinzugefügtes Bit auswählen

10. Auf „< Rename“ klicken



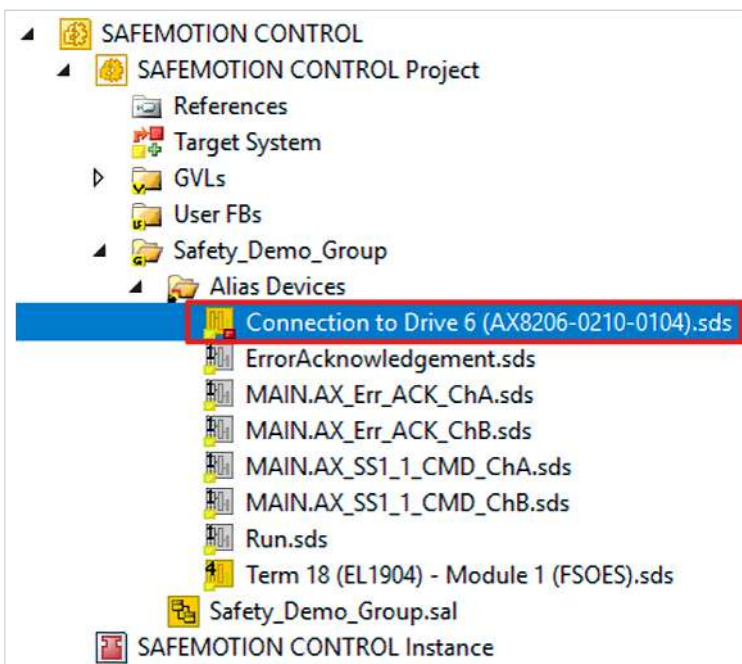
11. Bit wie gewünscht umbenennen

12. Benennung mit „OK“ bestätigen



13. Das Fenster „Configure I/O element(s)“ mit „OK“ schließen

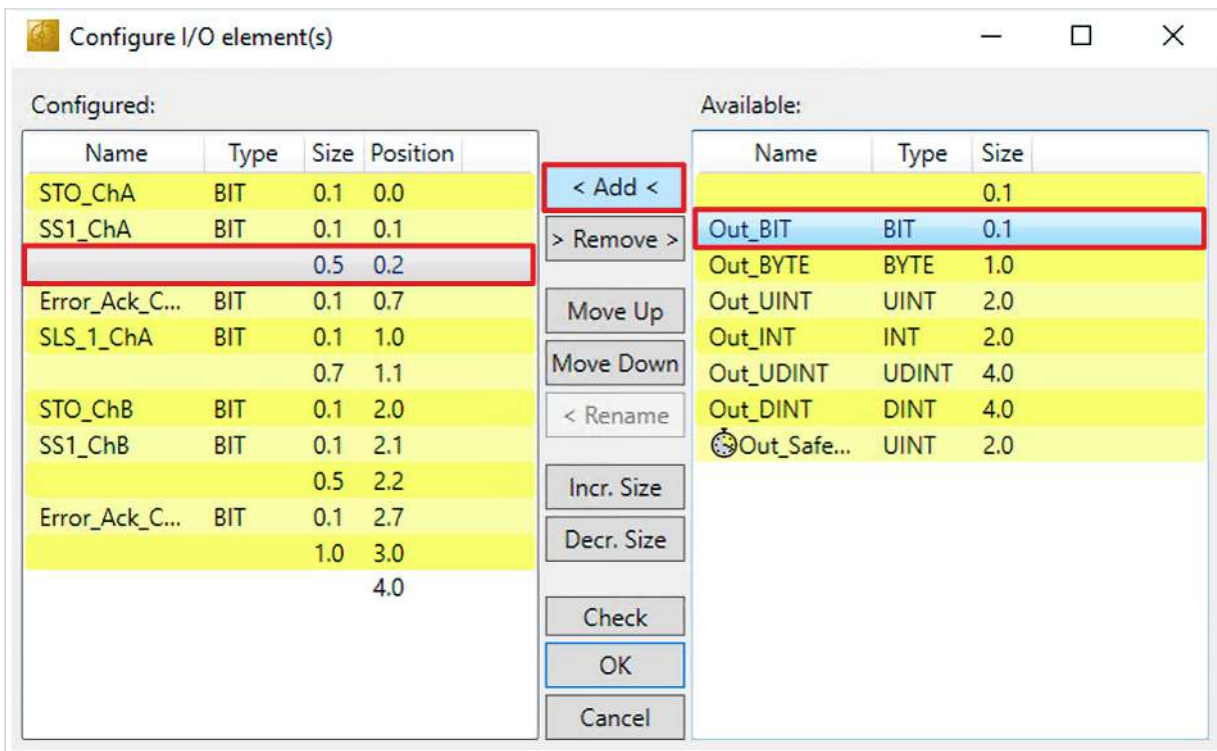
Als nächstes passen Sie das Prozessabbild der EL6910 an. Gehen Sie wie folgt vor:



14. Im EL6910-Projekt die Datei „Connection to Drive 6 (AX8206-0210-0104).sds“ öffnen

15. Den Reiter „Process Image“ öffnen

16. Auf der Output-Seite das „Edit“-Feld anklicken

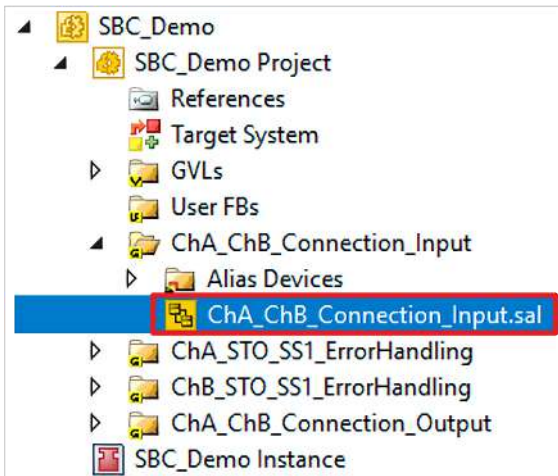


17. Die Schritte 4 bis 13 auf für das Bit „Out_BIT“ wiederholen

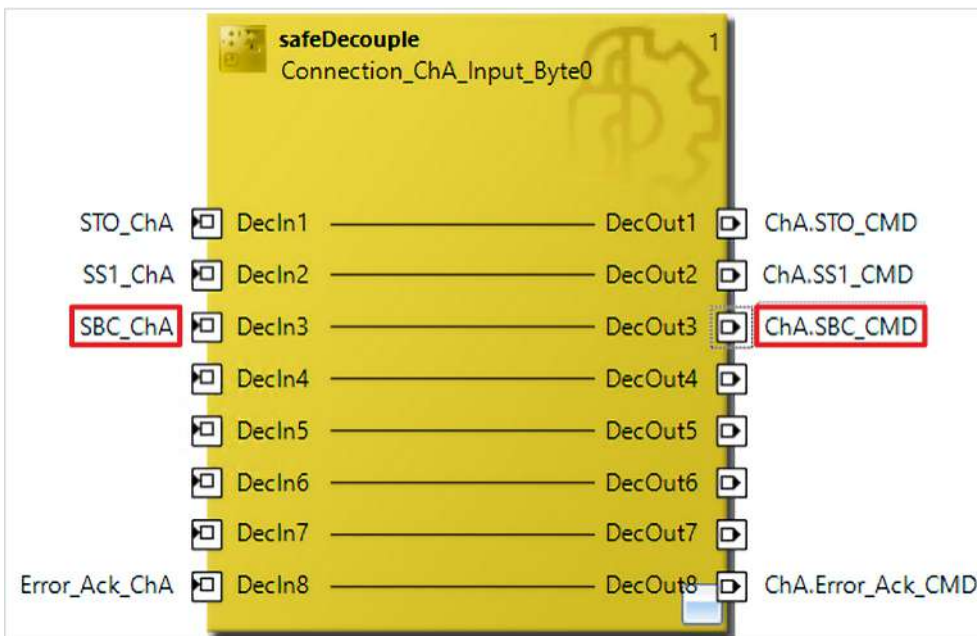
18. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

2.4 Variablen hinzufügen

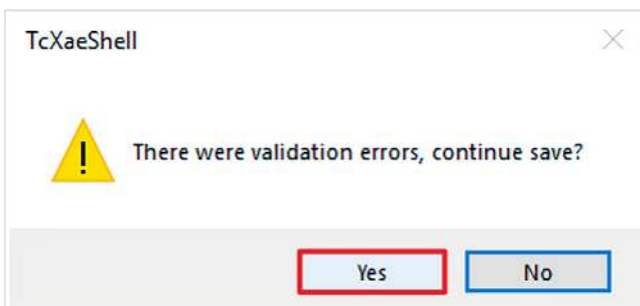
Als nächstes folgt die SBC-Verknüpfung innerhalb der Logik. Gehen Sie wie folgt vor:



1. Datei „ChA_ChB_Connection_Input.sal“ öffnen



2. Beim ersten FB bei dem Eingang „DecIn3“ die Variable „SBC_ChA“ einfügen
3. Bei dem Ausgang „DecOut3“ die Variable „ChA_SBC_CMD“ einfügen
4. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

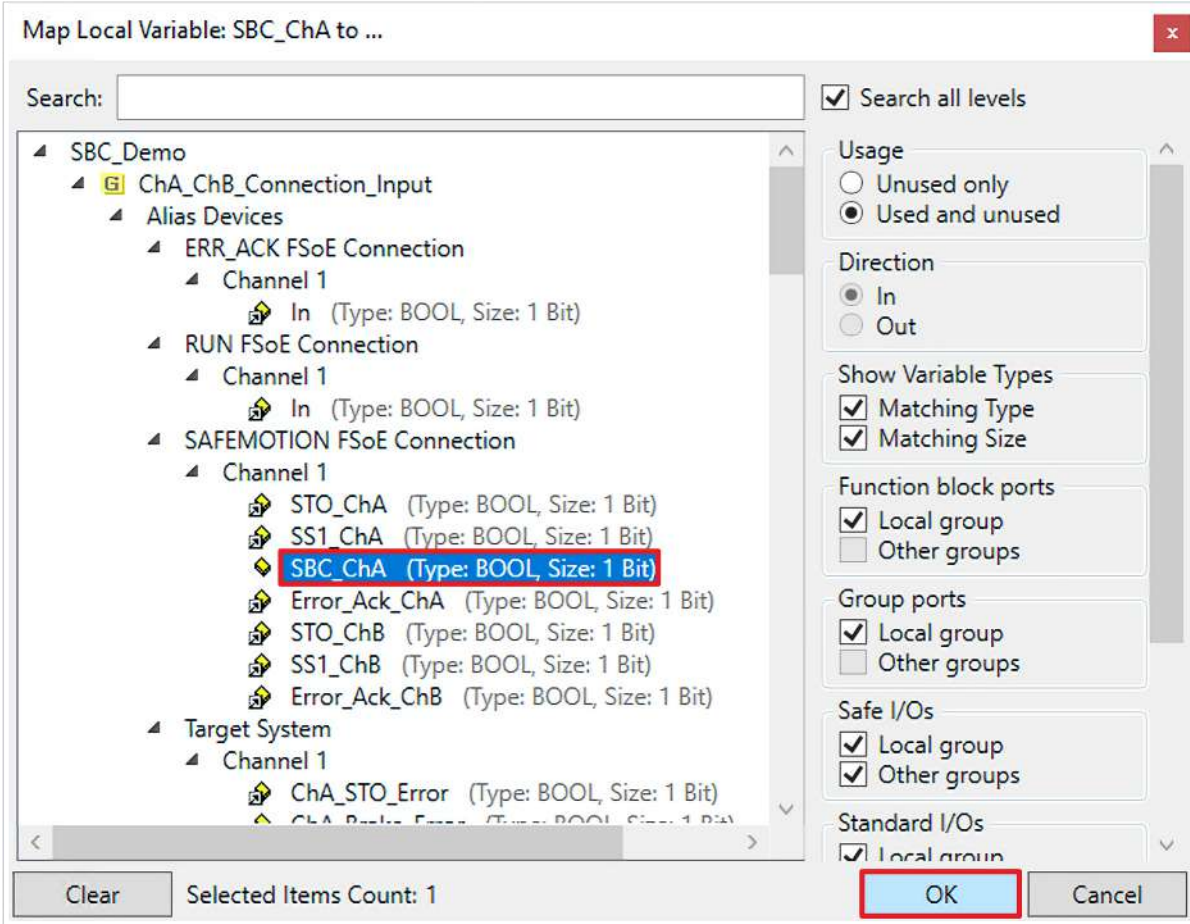


5. Das Warnfenster mit „OK“ schließen

Sie sehen, dass eine Verknüpfung fehlt. Legen Sie die Verknüpfung wie folgt an:



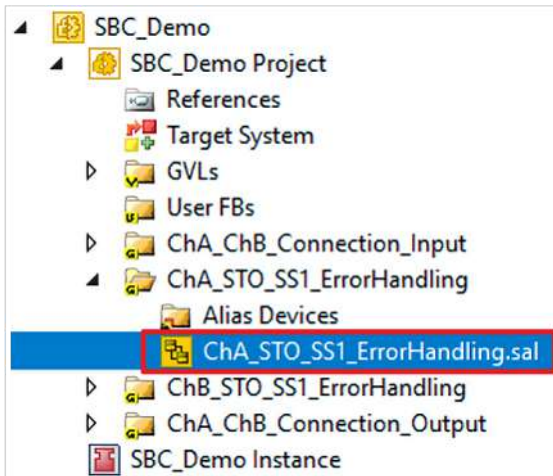
6. Reiter „Variable Mapping“ öffnen
7. Bei der Variable „SBC_ChA“ auf das Feld „ ... “ klicken



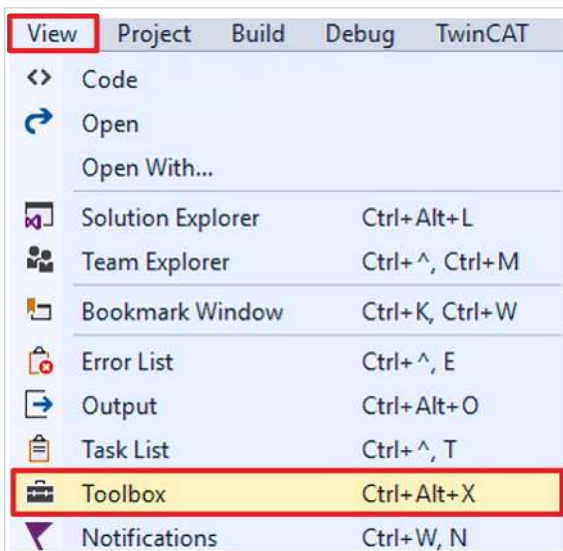
8. „SBC_ChA“ auswählen
9. Auswahl mit „OK“ bestätigen
10. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

2.5 Errorhandling konfigurieren

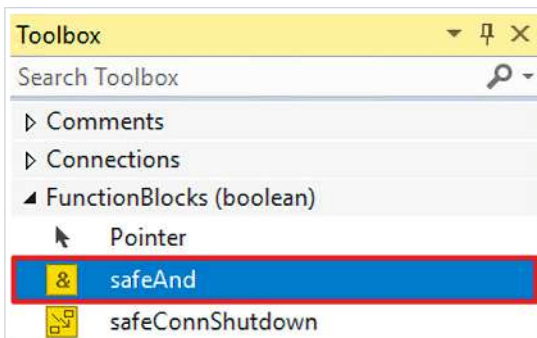
An dieser Stelle werden STO und SBC im ErrorHandling verknüpft. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



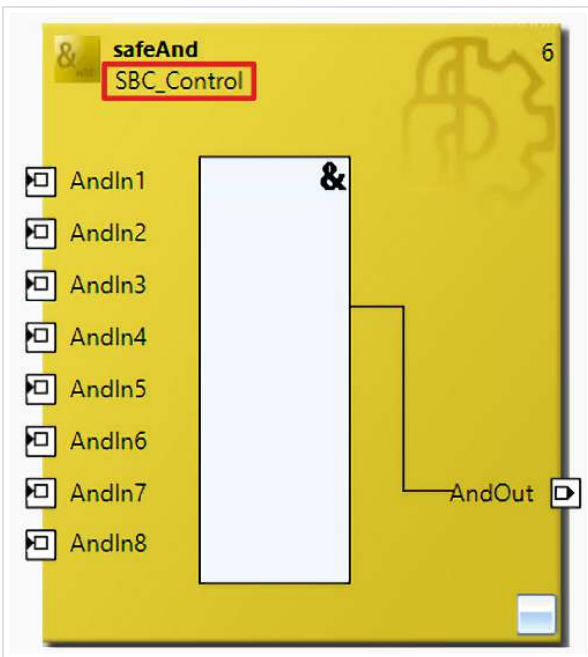
1. Datei „ChA_STO_SS1_ErrorHandling.sal“ öffnen



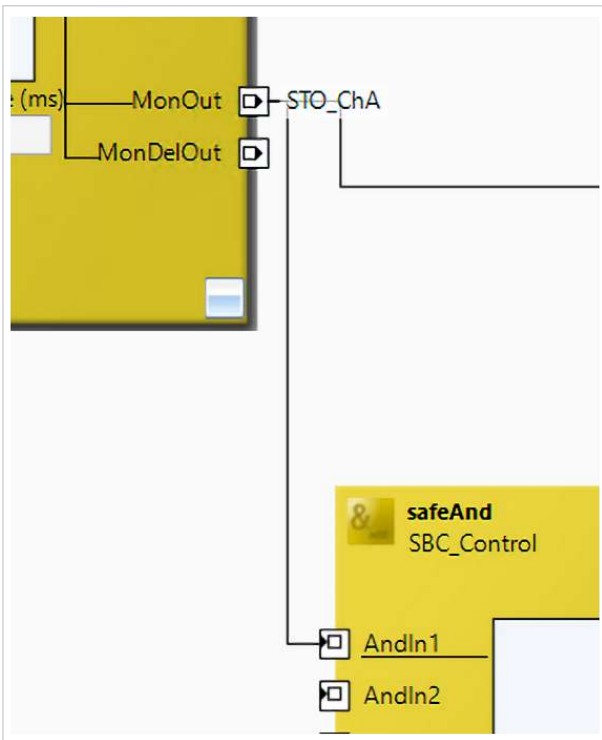
2. Über den Reiter „View“ auf „Toolbox“ klicken



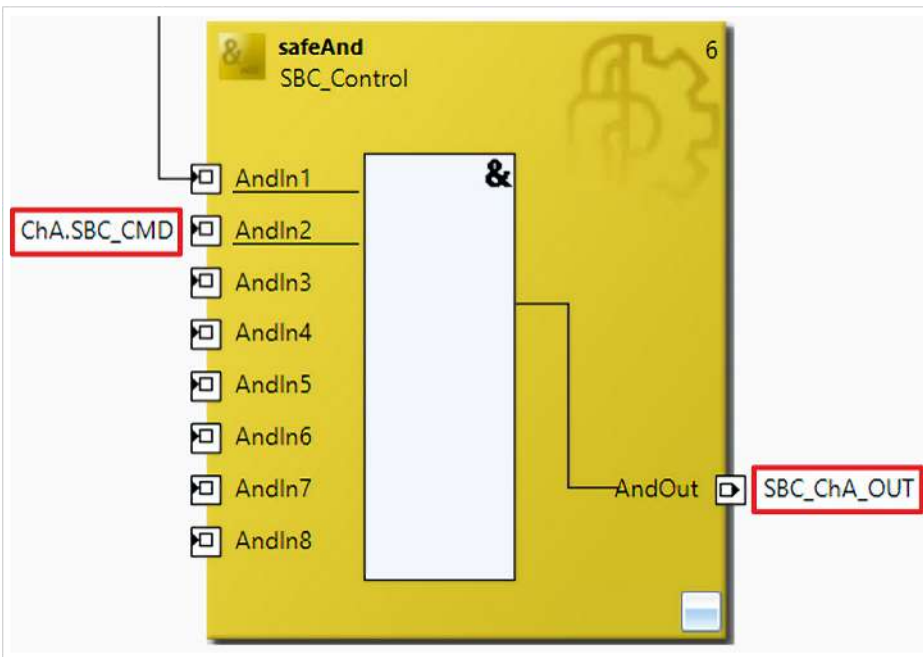
3. Aus der Toolbox den FB safeAnd gemäß der Abbildung in das Netzwerk einfügen



4. FB umbenennen



5. FB gemäß der Abbildung mit dem FB safeMon verknüpfen



- 6. Den Eingang AndIn2 wie gezeigt beschriften
- 7. Den Ausgang AndOut wie gezeigt beschriften

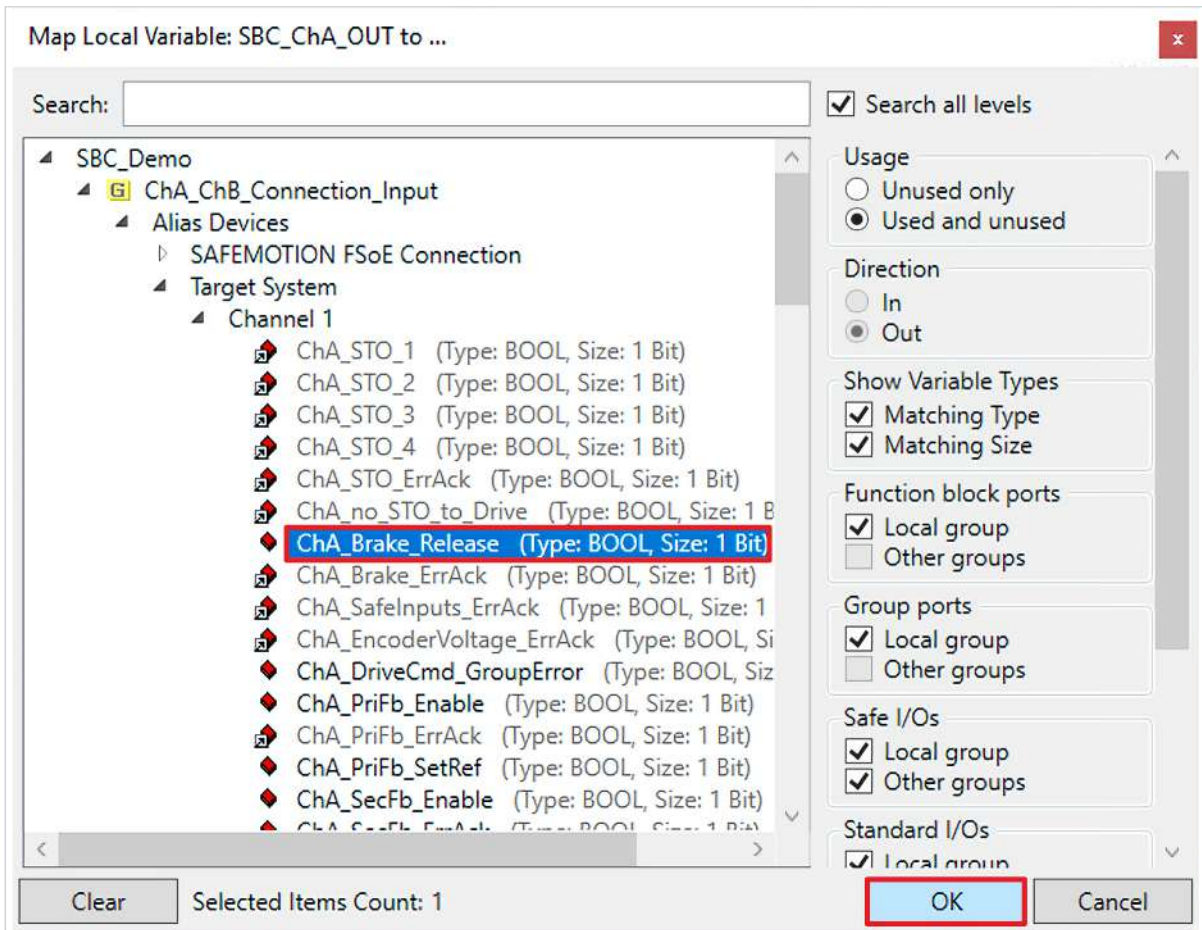
Als nächstes verknüpfen Sie die neu hinzugefügte Variable SBC_ChA_OUT wie folgt:

| Variable | Scope | Assignment | Usages |
|-------------|-------|--|--------|
| SBC_ChA_OUT | Local | ChA_STO_SS1_ErrorHandling.STO_SS1_1.SBC_Control.AndOut | ... |

GVLS\ChB.sgv

Safety Project Online View Variable Mapping Error List Output

- 8. Reiter „Variable Mapping“ öffnen
- 9. Bei der Variable „SBC_ChA_OUT“ das Feld „...“ anklicken



10. „ChA_Brake_Release“ auswählen

11. Auswahl mit „OK“ bestätigen

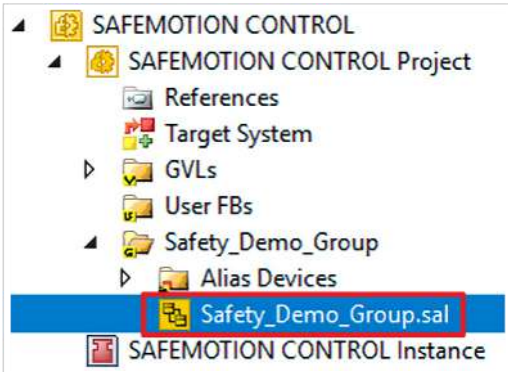
Jetzt sind die Funktionalitäten STO und SBC direkt miteinander verknüpft und die Bremse wird sicher angesteuert.

2.6 Projekte verknüpfen

Dieses Kapitel beschreibt die Verknüpfung des Safe-Motion-Projekts mit dem EL6910-Safety-Projekt über die EL6910-Parameter.

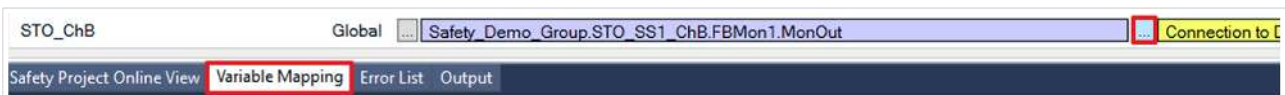
Die Verbindungen über die Alias Devices hat der SafeMotion Wizard bereits angelegt.

Gehen Sie wie folgt vor:

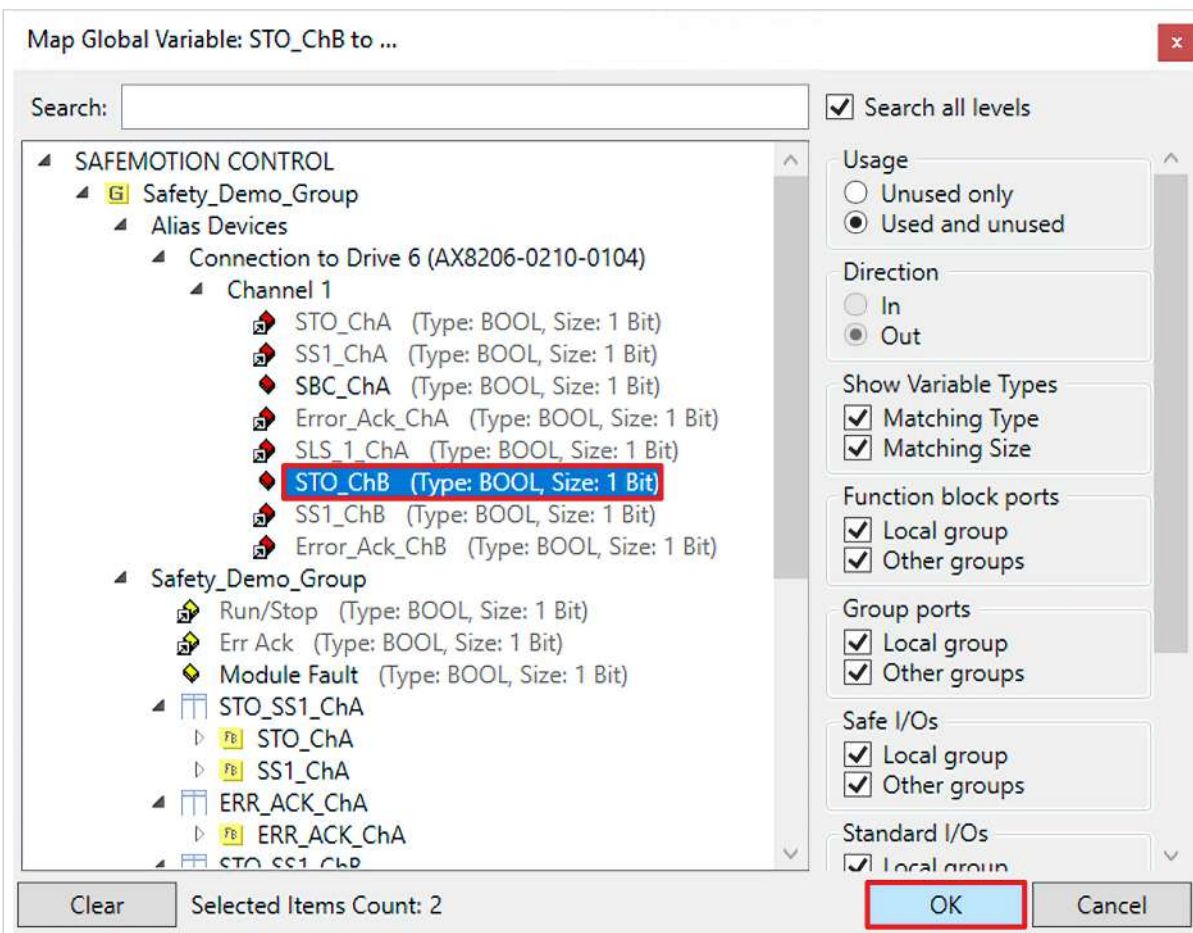


1. In Ihrem EL6910-Projekt die Datei „Safety_Demo_Group.sal“ öffnen
2. Reiter „Variable Mapping“ öffnen

Im Folgenden müssen Sie im Reiter „Variable Mapping“ die einzelnen Signale und Parameter verknüpfen. Das Vorgehen ist dabei für alle Parameter identisch und hier anhand der Screenshots bei einem Parameter exemplarisch dargestellt.



3. Bei dem gewünschten Parameter die Schaltfläche „...“ anklicken



4. Das Signal für Ihre Safe-Motion-Komponente auswählen
5. Auswahl mit „OK“ bestätigen

Es ergeben sich für die Parameter folgende Verknüpfungen:

Hinweis Achten Sie bei der Alias-Verknüpfung der STO-Parameter darauf, dass die vorhandenen Verknüpfungen beibehalten bleiben.

| Parameter | Signal |
|--------------------|---------------|
| ERR_ACK_AX8000_ChA | Error_Ack_ChA |
| SS1_AX8000_ChA | SS1_ChA |
| SS1_AX8000_ChB | SS1_ChB |
| ERR_ACK_AX8000_ChB | Error_Ack_ChB |
| SBC_AX8000_ChA | SBC_ChA |
| STO_ChA | STO_ChA |
| STO_ChB | STO_ChB |

6. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

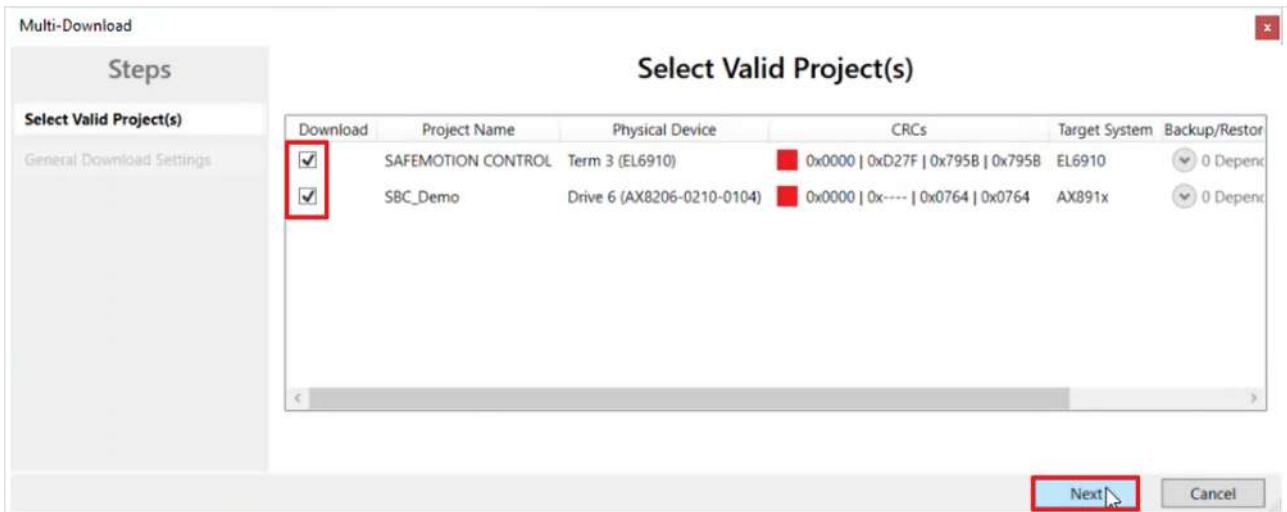
Die Verknüpfung ist jetzt abgeschlossen. In dem nächsten Kapitel laden Sie die Safety-Projekte herunter.

2.7 Safety-Projekte herunterladen

Nach der Konfiguration laden Sie die Safety-Projekte herunter. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

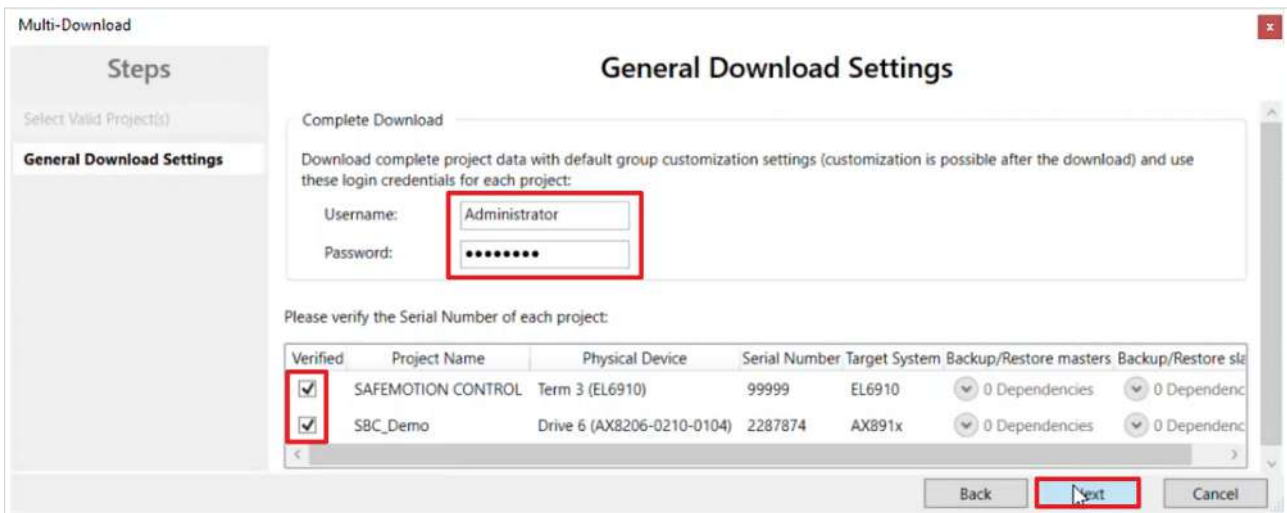


1. „Multi-Download Safety Project(s)“ anklicken



Das Fenster „Select Valid Project(s)“ öffnet sich. Hier sehen Sie, welche Safety-Projekte Sie herunterladen können.

2. Safety-Projekte auswählen, die Sie herunterladen möchten
3. Auswahl mit „Next“ bestätigen

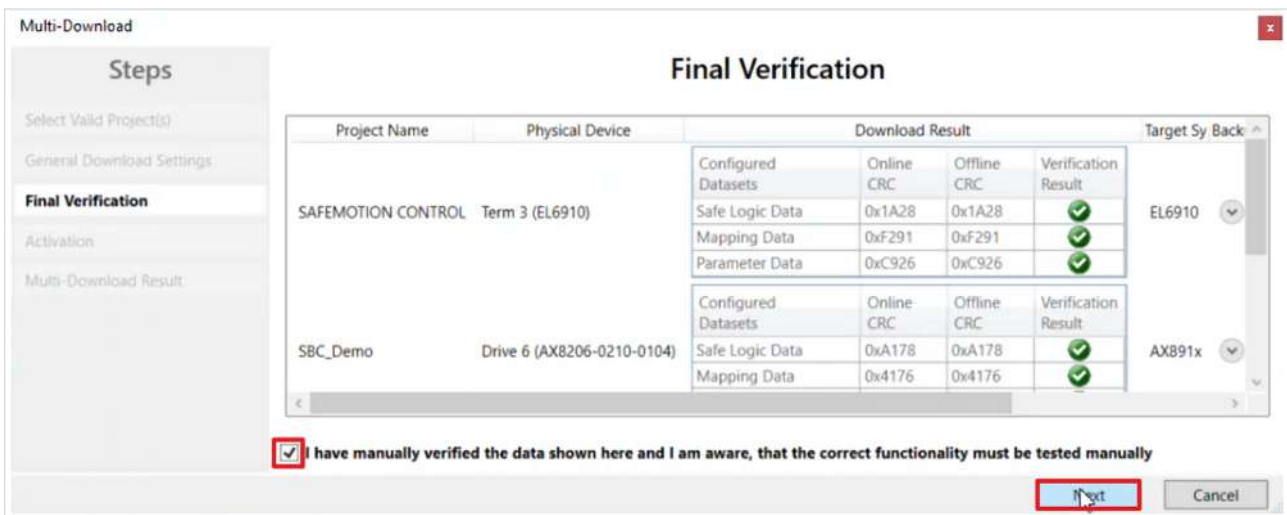


4. Im Fenster „General Download Settings“ den Nutzernamen und das Passwort eingeben

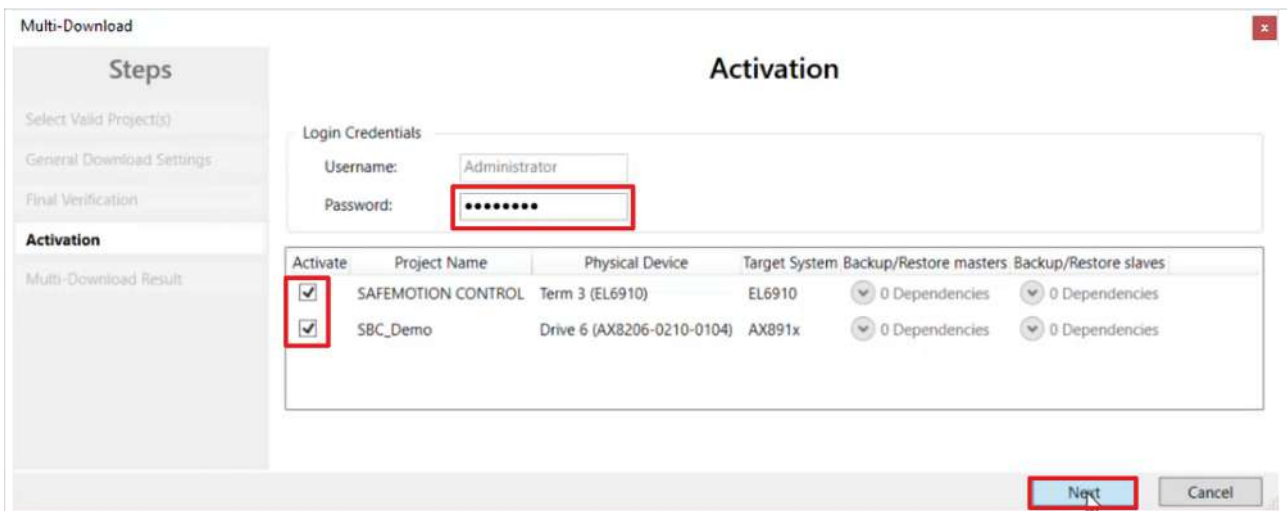
Default-Nutzername: Administrator

Default-Passwort: TwinSAFE

5. Safety-Projekte auswählen, die Sie herunterladen möchten
6. Auswahl mit „Next“ bestätigen

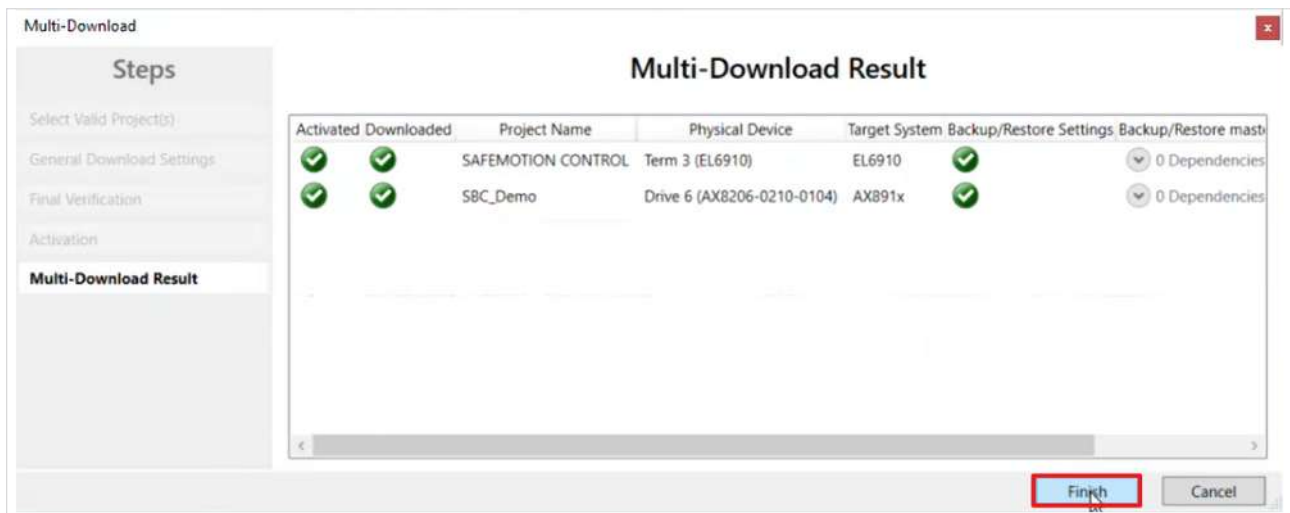


7. In dem Fenster „Final Verification“ die CRCs überprüfen
8. Bei Übereinstimmung der CRCs den Kasten anklicken, um die Überprüfung zu bestätigen
9. Fenster mit „Next“ bestätigen



Das Fenster „Activation“ öffnet sich, in welchem Sie die Safety-Projekte freischalten.

10. Default-Passwort eingeben
11. Überprüfen, ob die gewünschten Safety-Projekte ausgewählt sind
12. Auswahl mit „Next“ bestätigen



13. Das Fenster „Multi-Download Result“ mit „Finish“ schließen

14. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

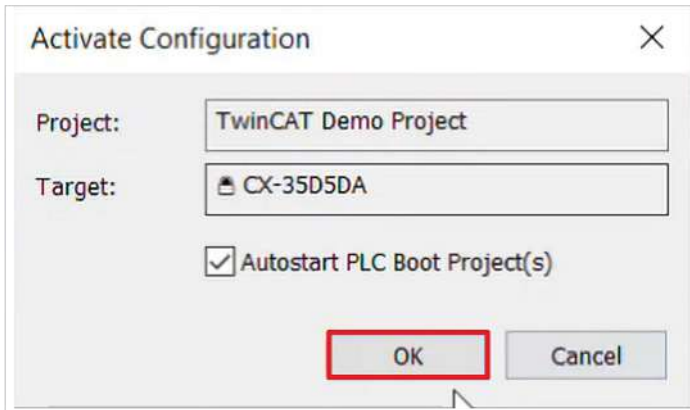
Ihre Safety-Projekte sind jetzt heruntergeladen und aktiv.

2.8 Konfiguration aktivieren

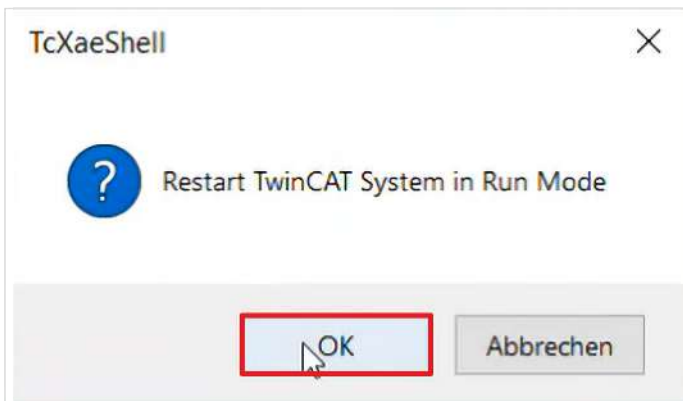
Da die Prozessabbilder der Safe-Motion-Komponente und der EL6910 geändert wurden, ist es notwendig die Konfiguration neu zu aktivieren. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



1. In der Menüleiste „Activate Configuration“ anklicken



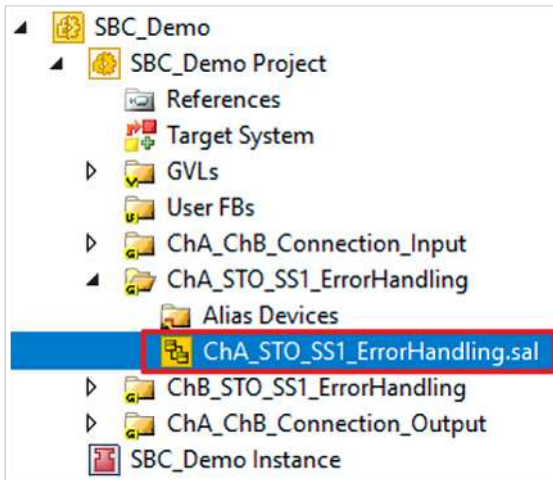
2. Das Fenster „Activate Configuration“ mit „OK“ bestätigen



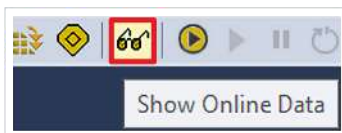
3. Das Fenster „Restart TwinCAT System in Run Mode“ mit „OK“ bestätigen

2.9 Signale prüfen

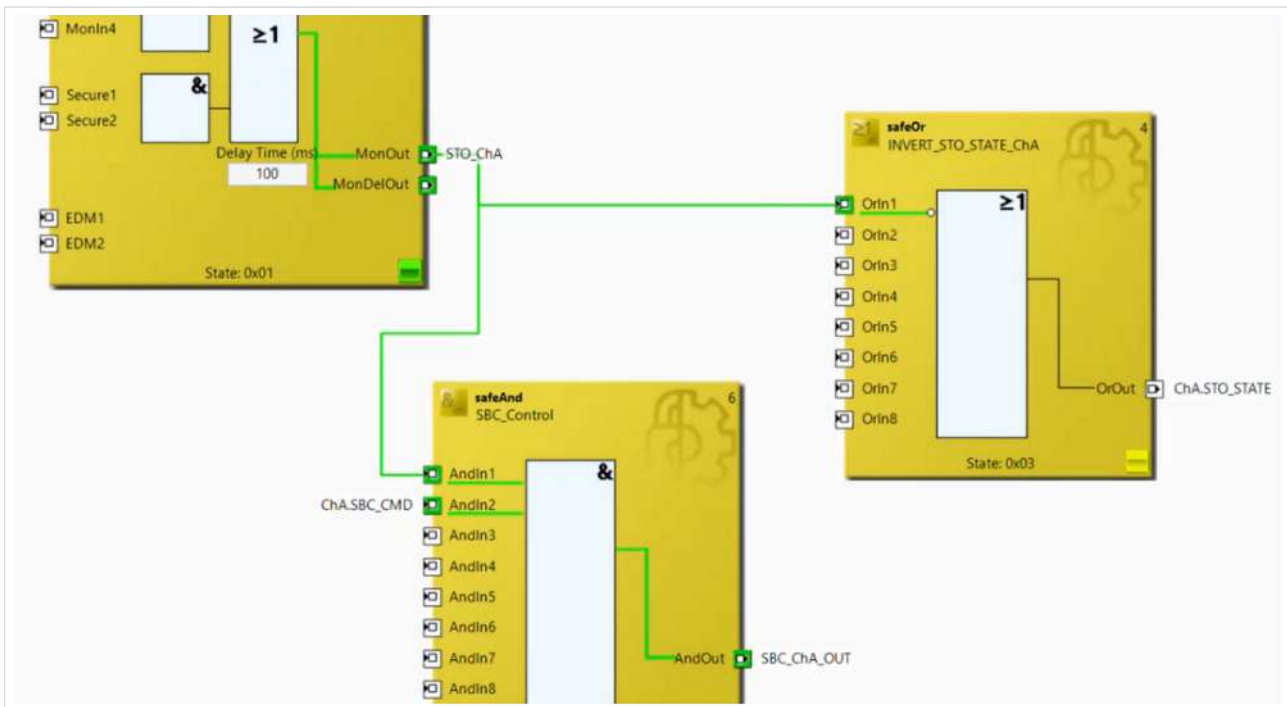
Dieses Kapitel beschreibt die Prüfung, ob die Bremsen-Freigabe von der EL6910 an den AX8000 weitergeleitet wird.



1. Datei „ChA_STO_SS1_ErrorHandling.sal“ öffnen



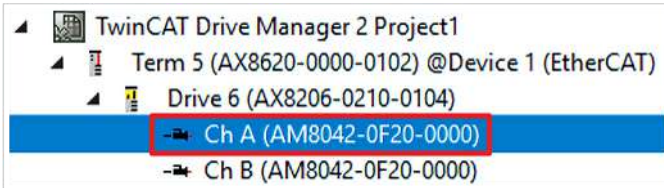
2. In der Menüleiste „Show Online Data“ anklicken, um den Online View zu aktivieren



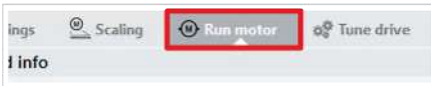
Sie sehen, dass alle Signale korrekt ankommen.

2.10 Motor verfahren lassen

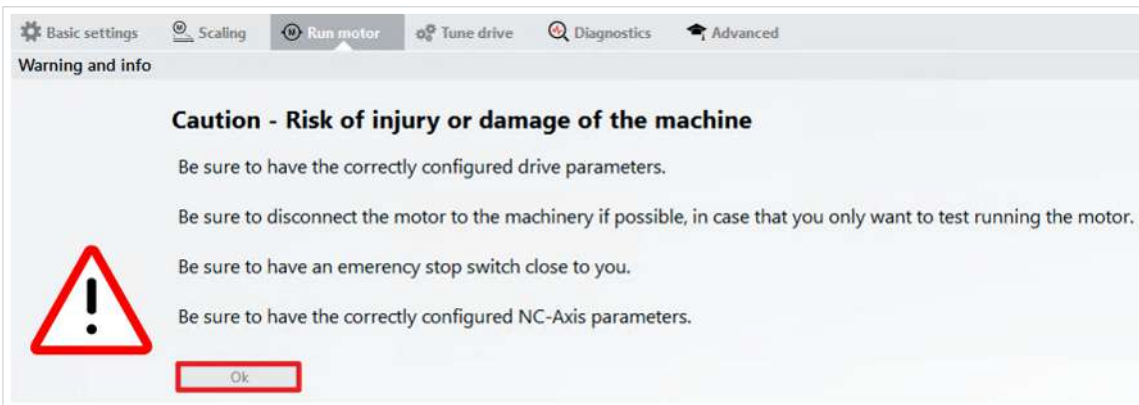
Da die Bremsen-Freigabe erfolgreich übertragen wird, haben Sie jetzt die Möglichkeit den Motor zu bewegen. Gehen Sie wie folgt vor:



1. Im Drive Manager ChA öffnen

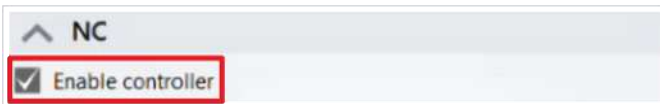


2. Den Reiter „Run Motor“ öffnen

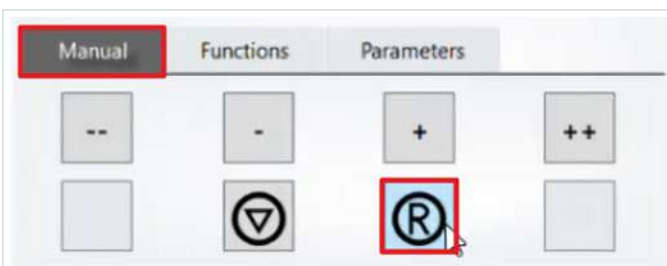


Ein Warnhinweis erscheint. Da es sich bei dieser Applikation um ein Demosystem handelt, besteht hier keine Gefahr.

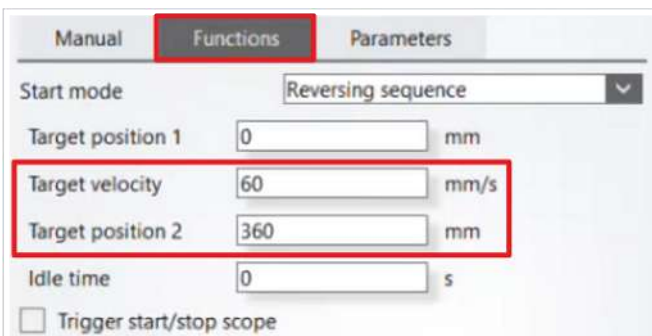
3. Warnhinweis mit „OK“ schließen



4. Im Feld „NC“ den Kasten bei „Enable controller“ anklicken



5. Im Reiter „Manual“ auf das „R“-Symbol klicken, um den vorliegenden Fehler zu resettet

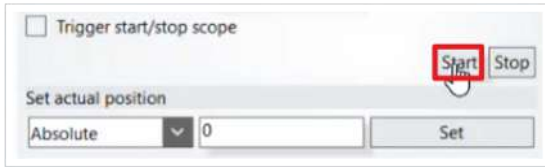


6. Reiter „Functions“ öffnen

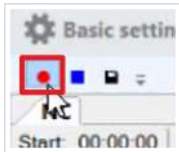
Im Reiter „Functions“ konfigurieren Sie nun die Bewegung.

7. Folgende Werte eingeben:

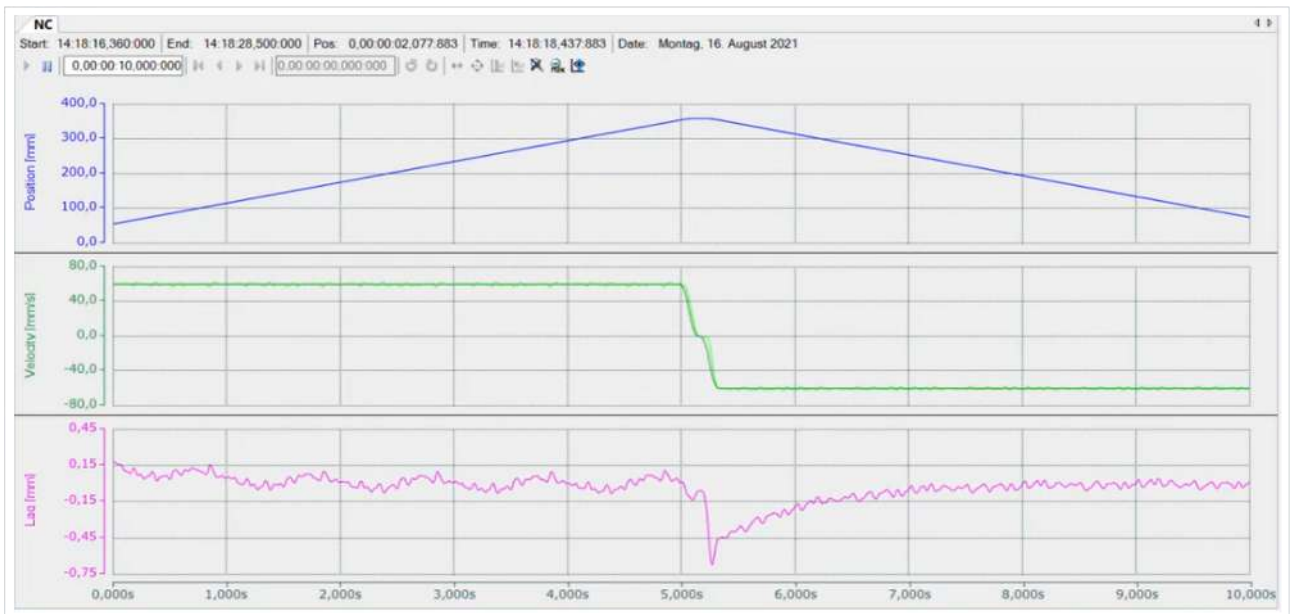
| Einstellung | Wert |
|-------------------|---------|
| Target velocity | 60 mm/s |
| Target position 2 | 360 mm |



8. Auf „Start“ klicken



9. Auf das „Start record“-Feld klicken, um den Drive Manager Scope zu starten



Sie sehen nun, wie der Motor verfährt.

Um den Motor wieder zu stoppen, gehen Sie wie folgt vor:



10. Im Reiter „Functions“ auf „Stop“ klicken

Jetzt können Sie mit der weiteren Inbetriebnahme fortfahren.

3 Alternative Lösung

Tutorial-Lösung

STO + SBC CMD → SBC

STO und SBC CMD steuern SBC auf dem AX8000 an.

Alternative Lösung

SBC CMD → STO + SBC

Wenn ein SBC CMD kommt, dann sorgt STO zuerst dafür, dass kein Drehmoment mehr aufgebaut wird und dann folgt SBC an der Bremse.

Welche Lösung Sie wählen, ist von Ihrer Applikation abhängig. Beachten Sie, dass Sie bei SBC kein Drehmoment mehr aufbauen können. Eine Kombination aus SBC und STO ist immer sinnvoll.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/twinsafe/

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.de
www.beckhoff.de

