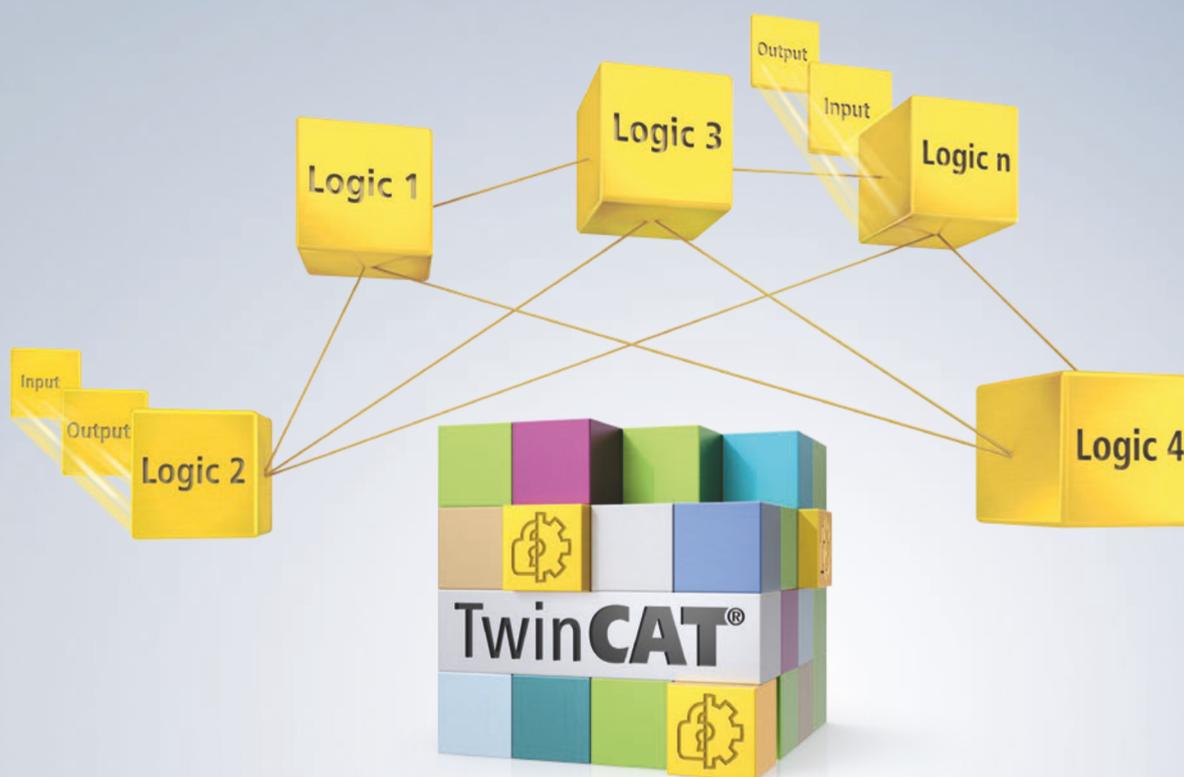


TwinSAFE-Tutorial 9 | DE

SafeMotion Wizard

Realisierung eines Safe Brake Tests (SBT)



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 SBT	6
1.5.1	Funktionsweise	6
1.5.2	Funktionsblock	7
1.5.3	Funktionsblock-Parameter	7
2	Demonstration	8
2.1	SBT konfigurieren	8
2.1.1	FBs hinzufügen	8
2.1.2	FB-Eingänge verlinken	12
2.1.3	FB-Ausgänge verlinken	15
2.1.4	FBs verbinden	17
2.1.5	Abweichung einstellen	18
2.2	Safety-Projekte herunterladen	19
2.3	SBT ansteuern	22
2.4	Weiterführende Informationen	24

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 9 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 SBT-Funktionalität.

1.1 Ausgabestände

Ausgabe	Bemerkung
1.1.0	<ul style="list-style-type: none">• Neues Deckblatt• Formel zur Torque-Berechnung geändert
1.0.0	<ul style="list-style-type: none">• Erste freigegebene Ausgabe
0.0.1	<ul style="list-style-type: none">• 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,
- existiert ein AX8000-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

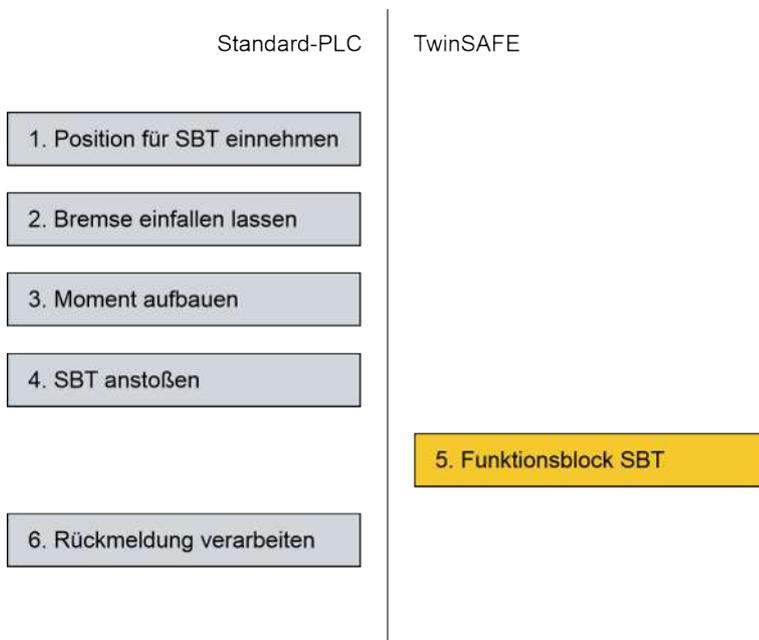
Dieses Tutorial beschreibt die Realisierung der folgenden Sicherheitsfunktionalität:

- Durchführung eines Bremstests nach Anforderung aus der Standard-PLC und der EL6910.

1.5 Ansatz SBT

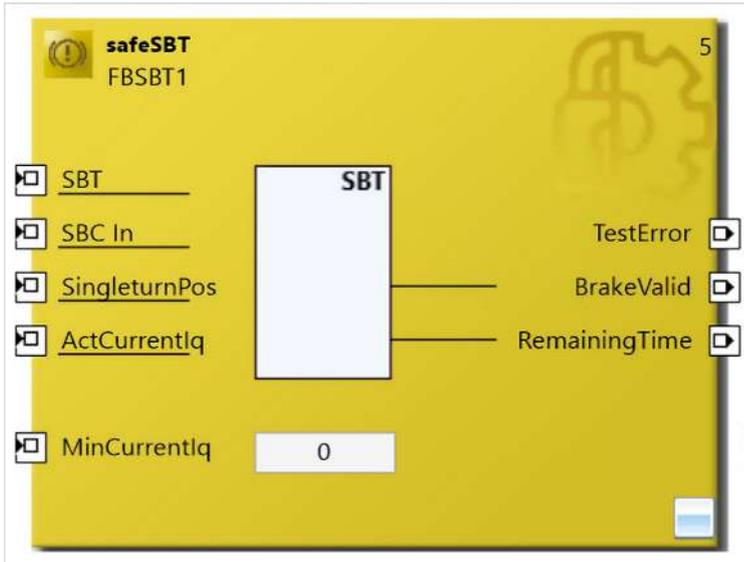
1.5.1 Funktionsweise

Der Safe Brake Test basiert auf einem direkten Zusammenspiel zwischen der Standard-PLC und Safety.



Der Hauptanteil des Bremstests besteht aus SPS-Code. Der funktionale Test erfolgt auf der Standard-PLC. Die sicherheitstechnische Überwachung des Bremstests erfolgt auf der Safety-Seite in einem einzelnen Baustein.

1.5.2 Funktionsblock



Eingänge

Eingang	Funktion
SBT	Anforderung SBT
SBC	Information, ob die Bremse geschlossen ist
SingleturnPos	Sichere Positionsinformation
ActCurrentIq	Drehmoment-bildender Strom
MinCurrentIq	Minimal nötiges Drehmoment für SBT

Ausgänge

Ausgang	Funktion
TestError	Fehler während SBT
BrakeValid	Testergebnis
RemainingTime	Restlaufzeit bis nächster SBT

1.5.3 Funktionsblock-Parameter

In den Funktionsblock-Parametern können Sie die folgenden SBT-Einstellungen treffen.

Parameter Setting	
Brake Test Interval	28800
Max Duration	200
Max Position Deviation	0
Min Duration	10

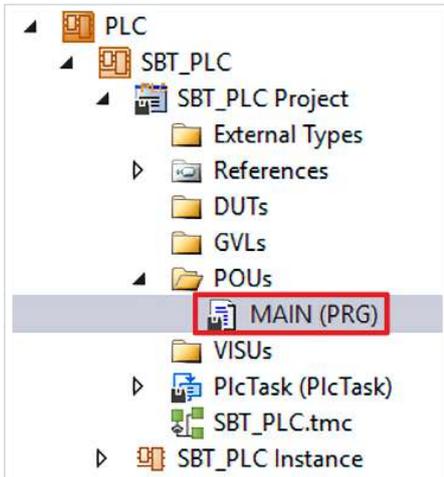
Parameter	Funktion
Brake Test Interval	Maximale Zeit zwischen 2 Durchläufen (zum Beispiel 1 Durchlauf pro 8 Stunden)
Max Duration	Maximale Zeit für SBT
Max Position Deviation	Maximal erlaubte Abweichung der Positionsinformation
Min Duration	Minimale Zeit für Anliegen des Testdrehmoments

2 Demonstration

2.1 SBT konfigurieren

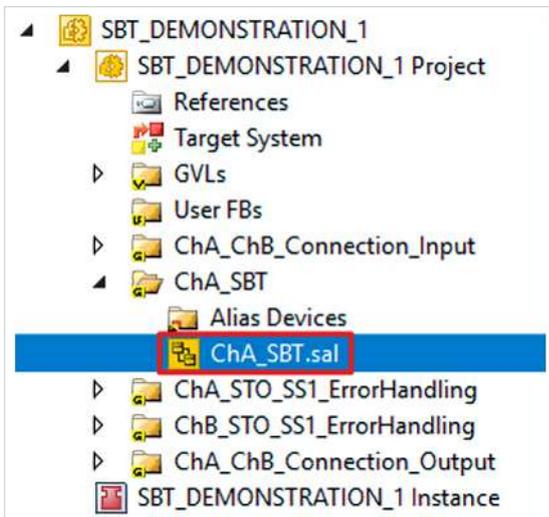
In diesem Kapitel geht es um die Konfiguration der SBT-Funktionalität.

2.1.1 FBs hinzufügen

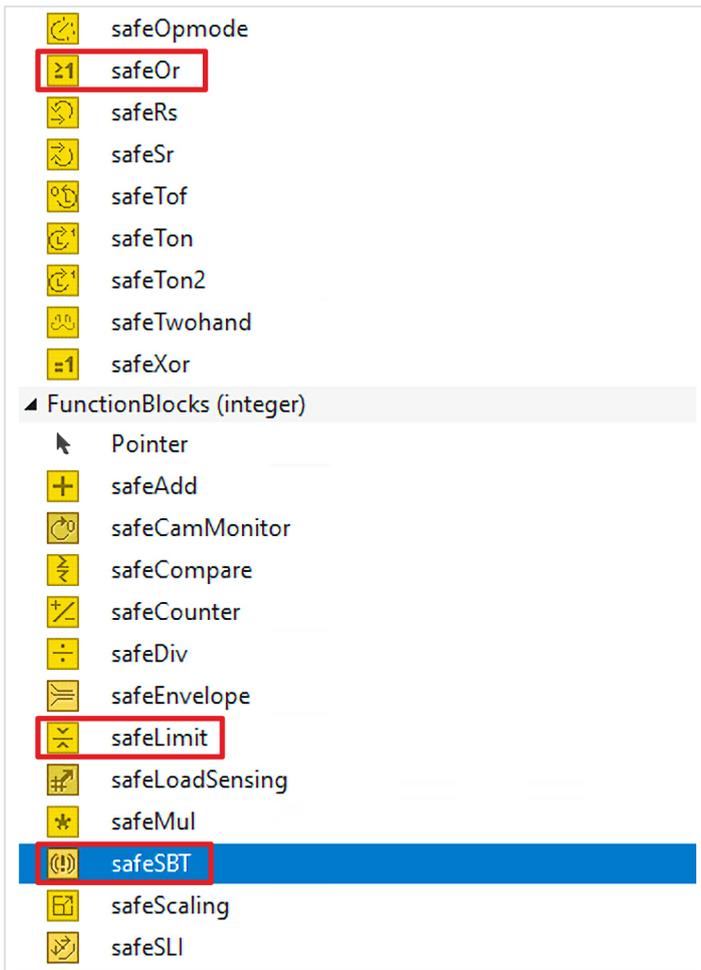


Sie sehen Ihre TwinCAT-3-Solution mit der Standard-SPS, in der eine State Machine implementiert ist, mit der der Bremsentest angesteuert wird.

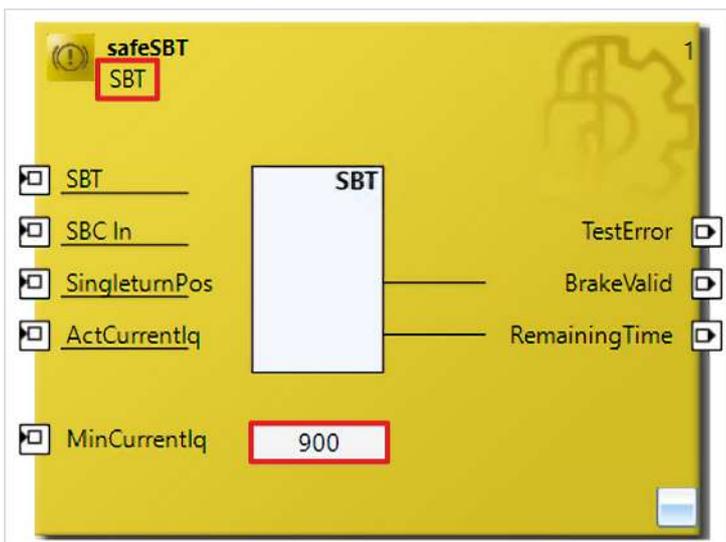
Gehen Sie wie folgt vor, um SBT sicherheitstechnisch zu konfigurieren:



1. Datei „ChA_SBT.sal“ öffnen

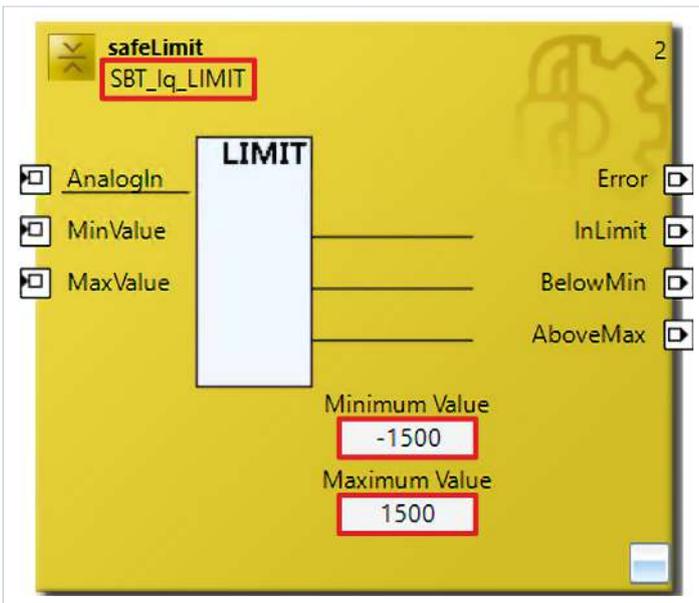


2. Aus der Toolbox den Baustein safeSBT zum Netzwerk hinzufügen
3. FB safeLimit hinzufügen
4. FB safeOr hinzufügen
5. Einen zweiten FB safeOr hinzufügen



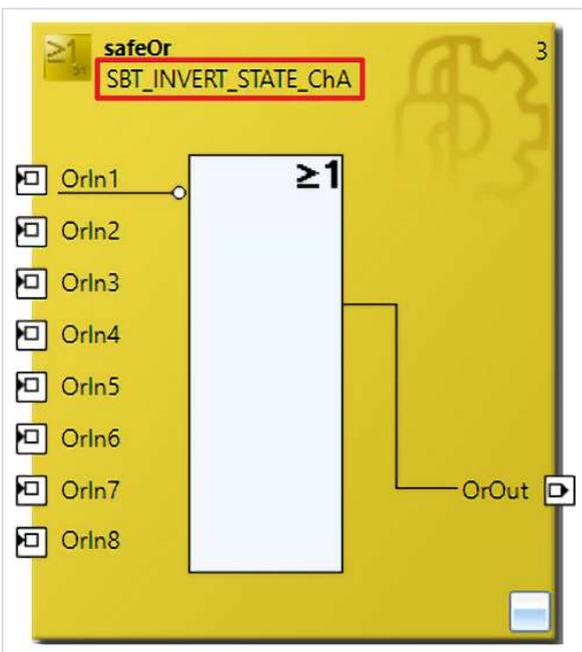
6. safeSBT wie gezeigt umbenennen
7. Das Grenzdrehmoment wie gezeigt anpassen

Der SBT prüft bei eingefallener Bremse, ob mehr als das Grenzdrehmoment anliegt. Die Berechnung dazu folgt in Kapitel [Weiterführende Informationen \[► 24\]](#).



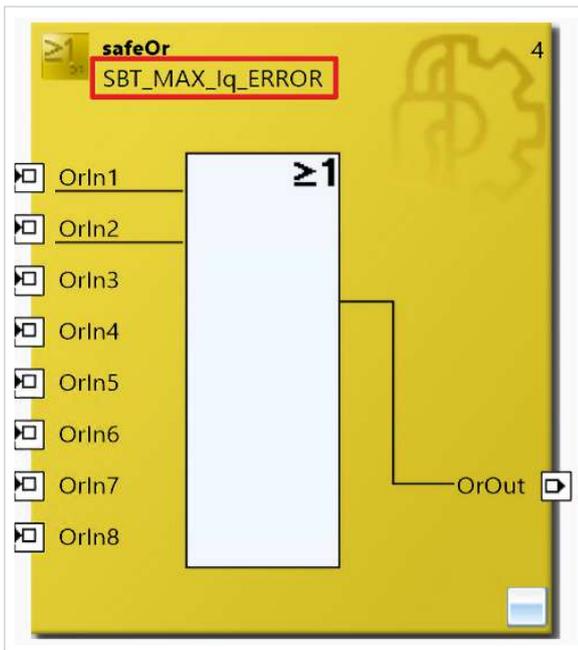
- 8. safeLimit umbenennen
- 9. Den Maximalwert und den Minimalwert wie gezeigt anpassen

Durch diese Werte wird das Drehmoment limitiert.



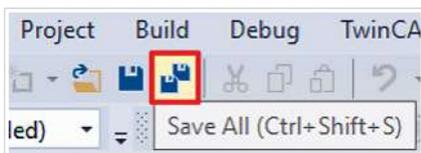
- 10. Den ersten safeOr umbenennen

Mit dem ersten safeOr Baustein wird das Signal invertiert und der SBT-Status nach außen gegeben.



11. Den zweiten safeOr umbenennen

Mit dem zweiten safeOr wird die SBT-Anforderung mit dem Limit-FB verknüpft.

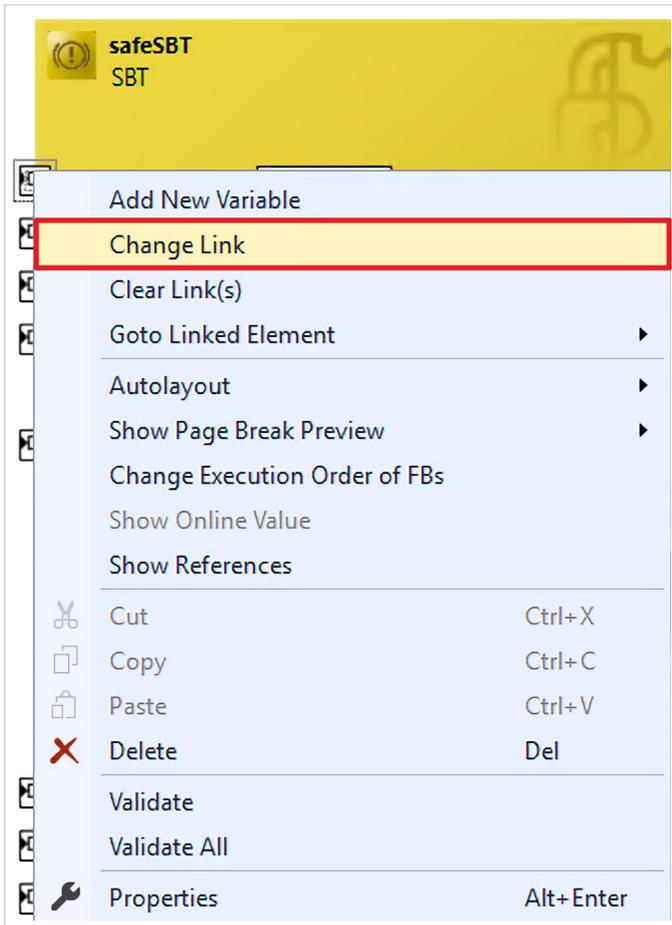


12. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

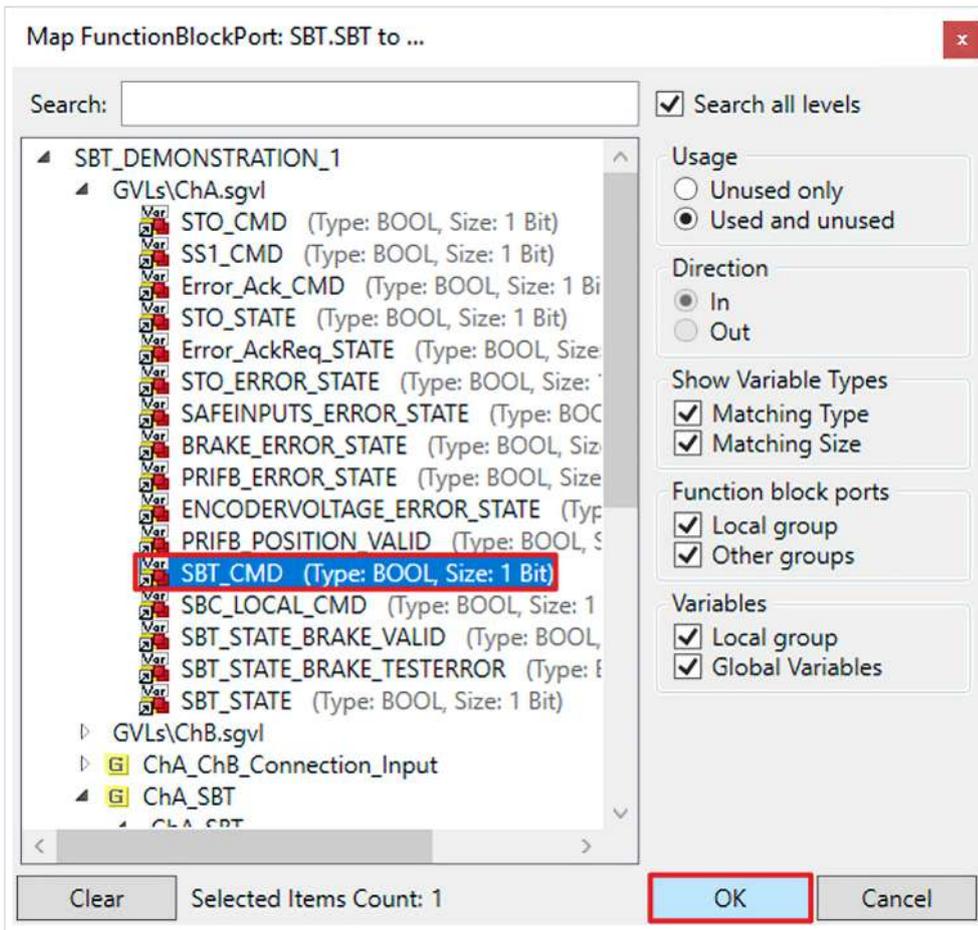
2.1.2 FB-Eingänge verlinken

Dieses Kapitel beschreibt die Verlinkung der Eingänge der SBT-Funktionalität.

Das Vorgehen ist dabei für alle Eingänge identisch und hier anhand der Screenshots bei einem Eingang exemplarisch dargestellt.

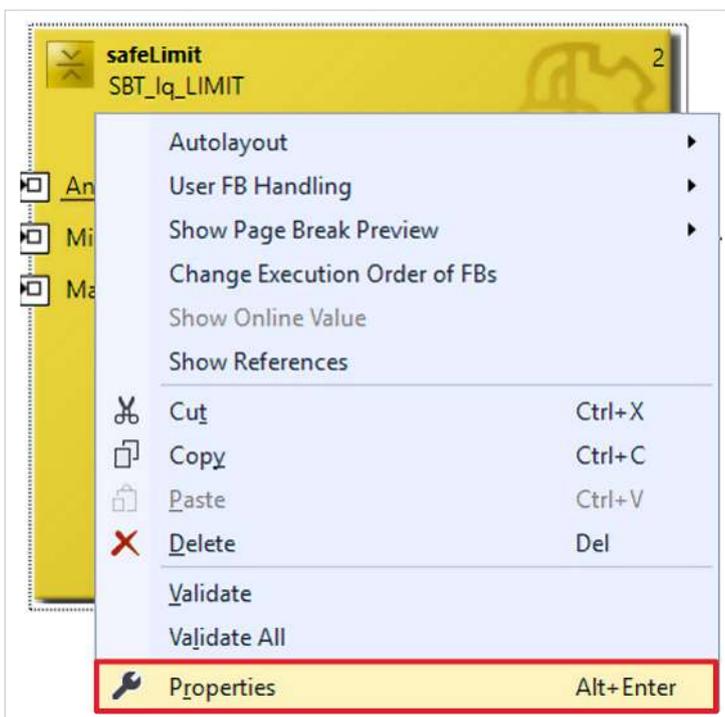


1. Rechtsklick auf einen Eingang
2. „Change Link“ anklicken



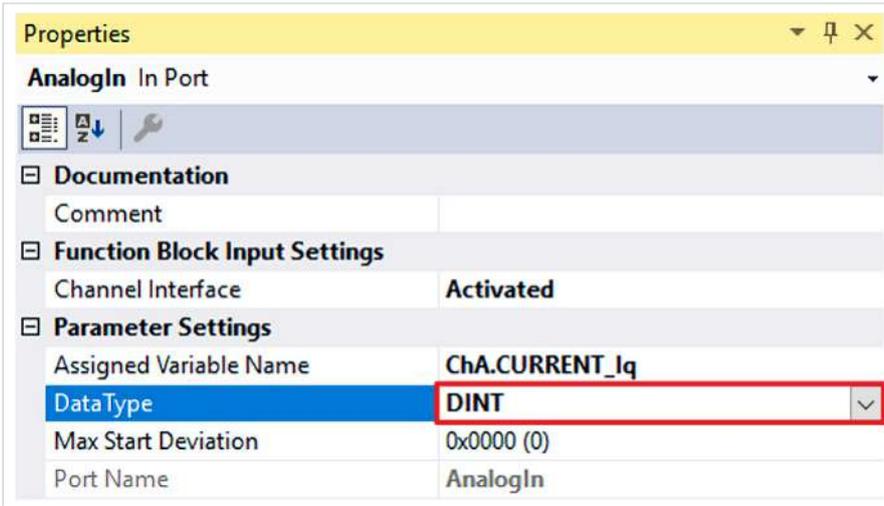
3. Variable auswählen
4. Auswahl mit „OK“ bestätigen
5. Eingänge von FB1 nach den Schritten 1 bis 4 gemäß der Tabelle verlinken

Bevor Sie mit der Verlinkung bei FB2 fortfahren, ändern Sie zunächst den Datentyp des Eingangs AnalogIn wie folgt:

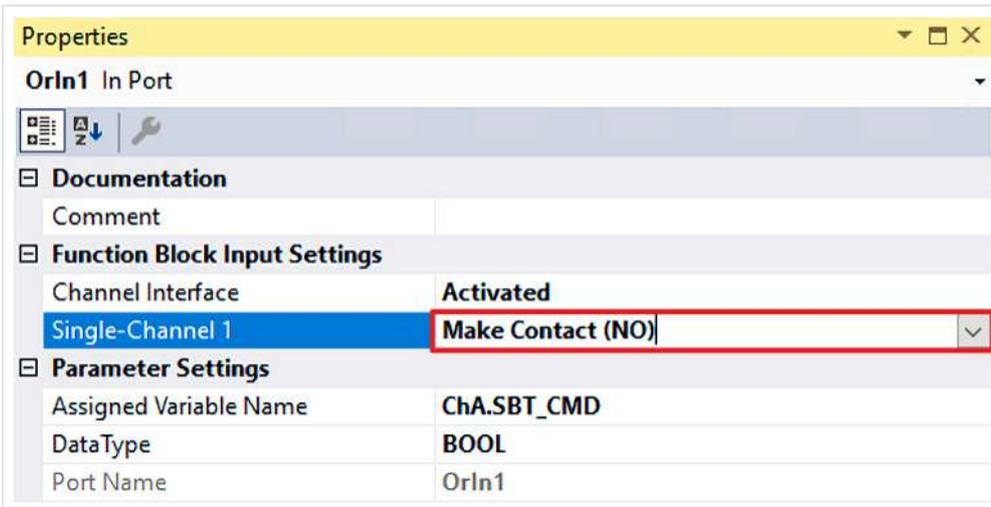


6. Rechtsklick auf den Eingang AnalogIn

7. „Properties“ anklicken



- 8. Im Properties-Feld bei DataType „DINT“ auswählen
- 9. Für den Eingang AnalogIn des FB2 die Schritte 1 bis 4 durchlaufen
- 10. Für den Eingang OrIn1 des FB3 die Schritte 1 bis 4 durchlaufen
- 11. Eingang OrIn1 anklicken



12. Im Properties-Feld bei Single-Channel 1 „Make Contact (NO)“ auswählen, um das Signal zu negieren

Es ergeben sich für die einzelnen Eingänge der FBs folgende Verlinkungen:

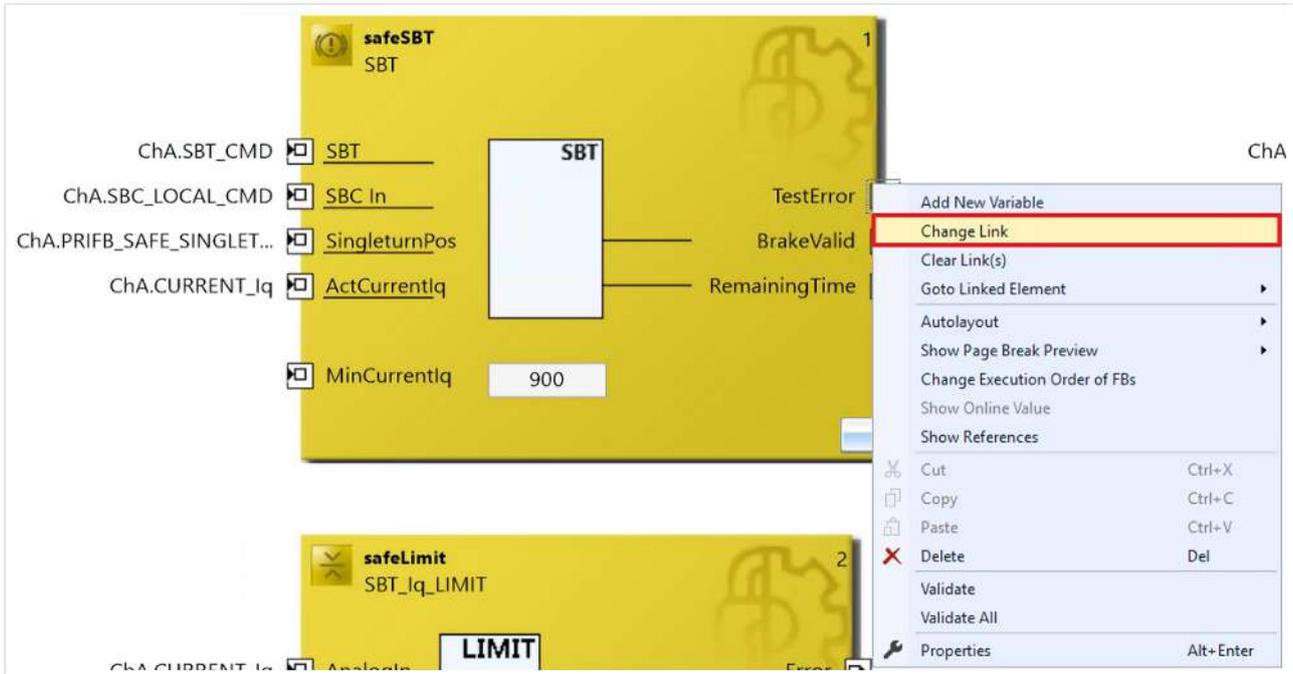
FB	Eingang	Variable
1	SBT	SBT_CMD
	SBC_In	SBC_LOCAL_CMD
	SingleturnPos	PRIFB_SAFE_SINGLETURNPOSITION
	ActCurrentIq	CURRENT_Iq
2	AnalogIn	CURRENT_Iq
3	OrIn1	SBT_CMD

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

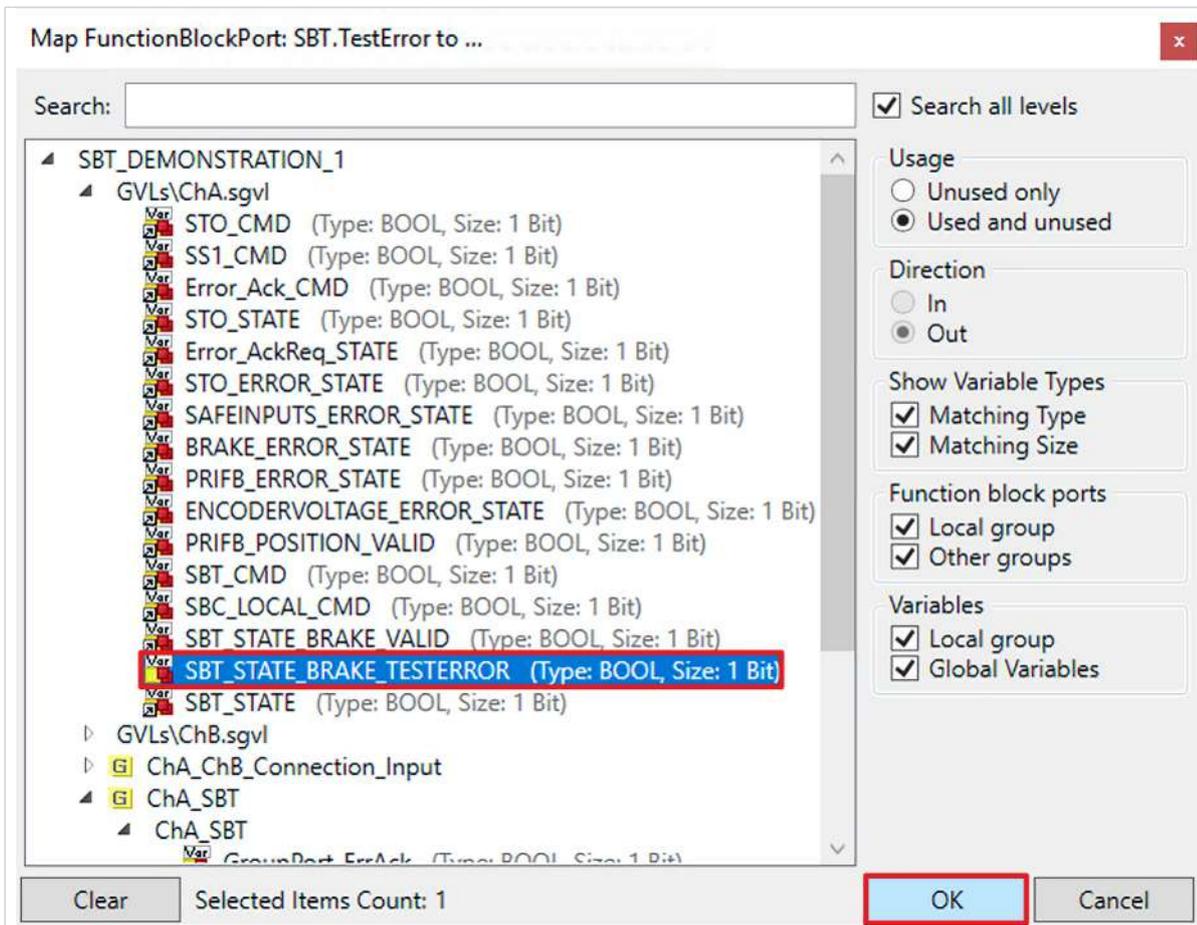
2.1.3 FB-Ausgänge verlinken

Dieses Kapitel beschreibt die Verlinkung der Ausgänge der SBT-Funktionalität.

Das Vorgehen ist dabei für alle Ausgänge identisch und hier anhand der Screenshots bei einem Eingang exemplarisch dargestellt.



1. Rechtsklick auf einen Ausgang
2. „Change Link“ anklicken



3. Variable auswählen
4. Auswahl mit „OK“ bestätigen

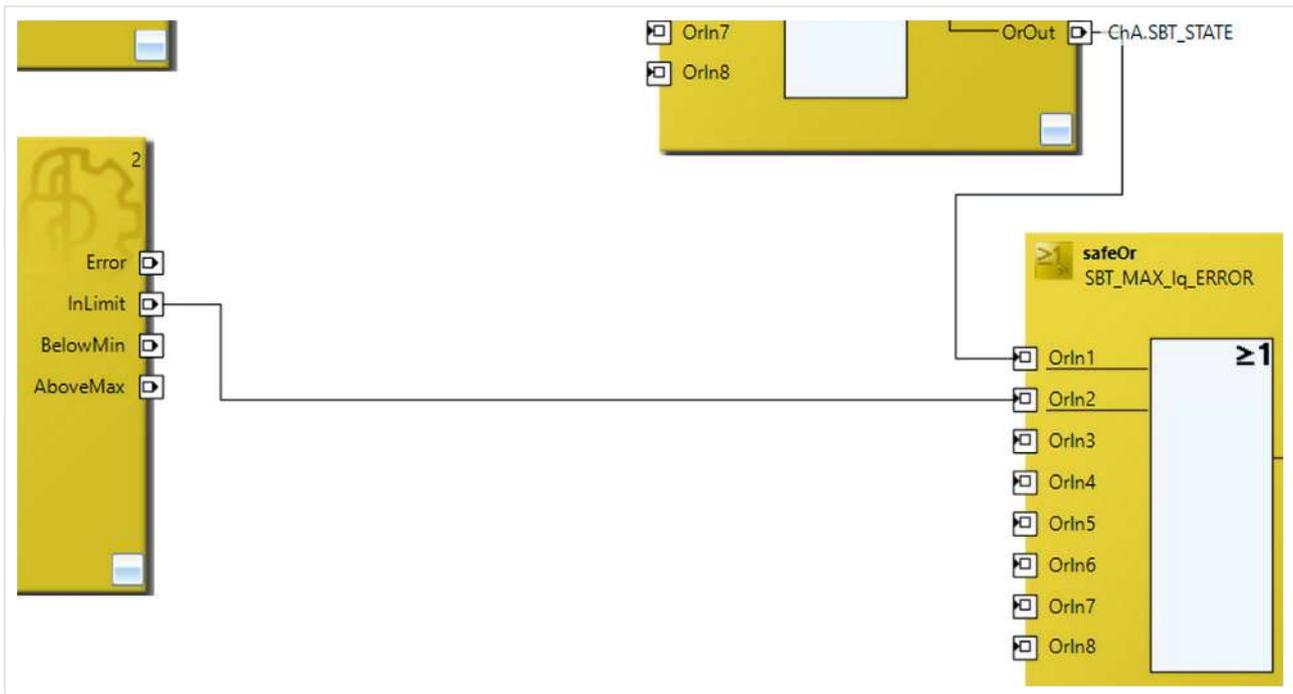
Es ergeben sich für die einzelnen Ausgänge der FBs folgende Verlinkungen:

FB	Ausgang	Variable
1	TestError	SBT_STATE_BRAKE_TESTERROR
	BrakeValid	SBT_STATE_BRAKE_VALID
	RemainingTime	SBT_STATE_BRAKE_REMAINING_TIME
3	OrOut	SBT_STATE
4	OrOut	MonIn4

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

2.1.4 FBs verbinden

Als nächstes verbinden Sie die FBs wie folgt:

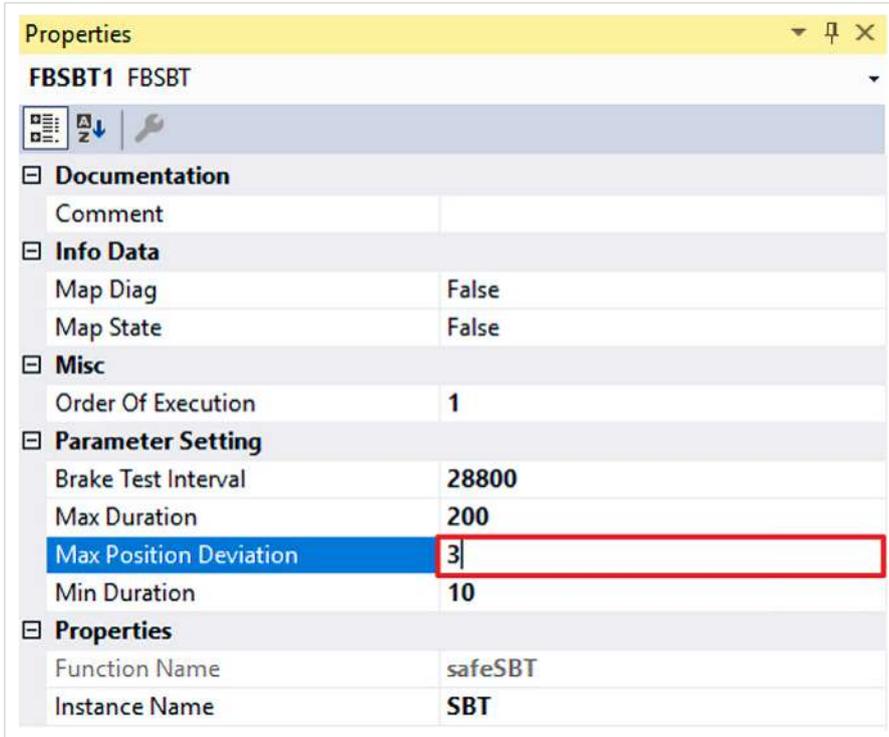


1. Ausgang OrOut von FB3 mit Eingang Orln1 von FB4 verbinden
2. Ausgang InLimit von FB2 mit Eingang Orln2 von FB4 verbinden
3. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

2.1.5 Abweichung einstellen

Als letzten Schritt der SBT-Konfiguration stellen Sie die erlaubte Abweichung ein.

1. Dazu auf den safeSBT-Baustein klicken



Properties	
FBSBT1 FBSBT	
Documentation	
Comment	
Info Data	
Map Diag	False
Map State	False
Misc	
Order Of Execution	1
Parameter Setting	
Brake Test Interval	28800
Max Duration	200
Max Position Deviation	3
Min Duration	10
Properties	
Function Name	safeSBT
Instance Name	SBT

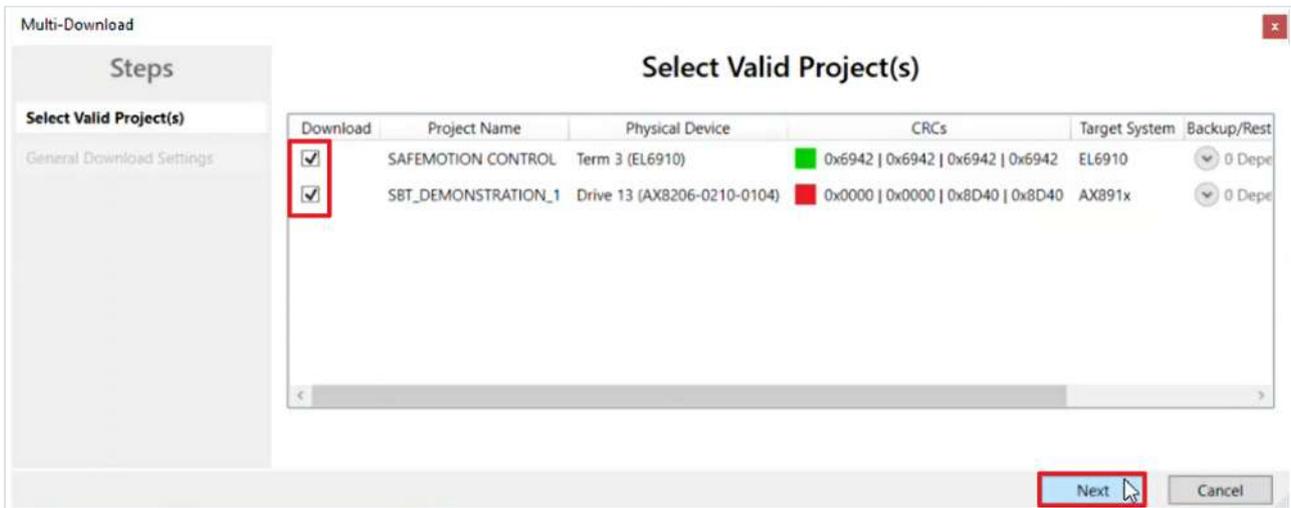
2. Im Properties-Feld den Parameter „Max Position Deviation“ gemäß der Abbildung einstellen
3. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

2.2 Safety-Projekte herunterladen

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

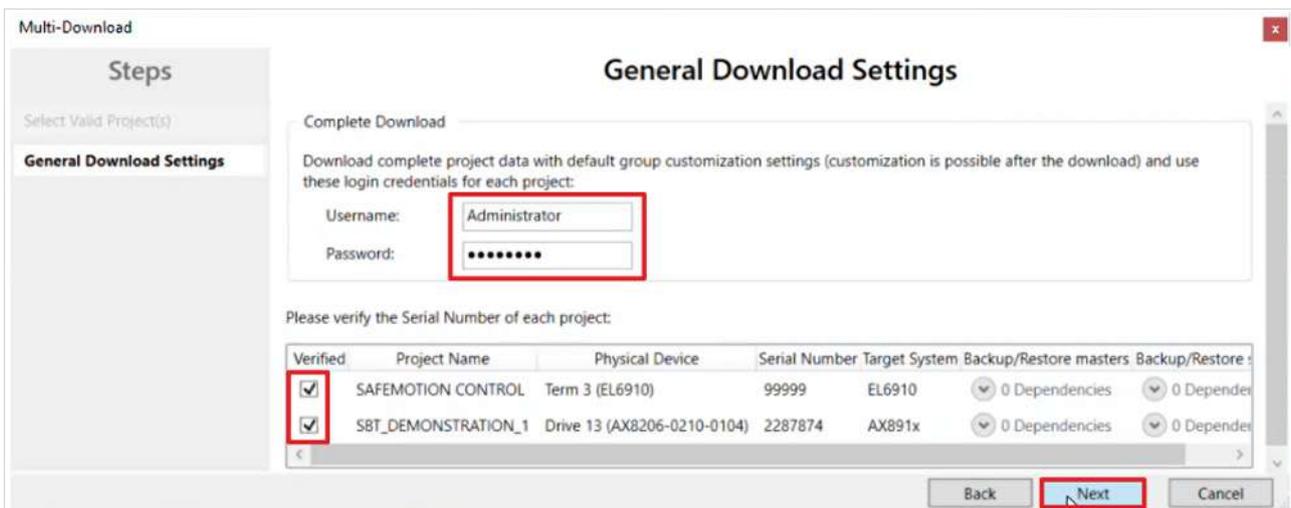


1. „Multi-Download Safety Project(s)“ anklicken



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

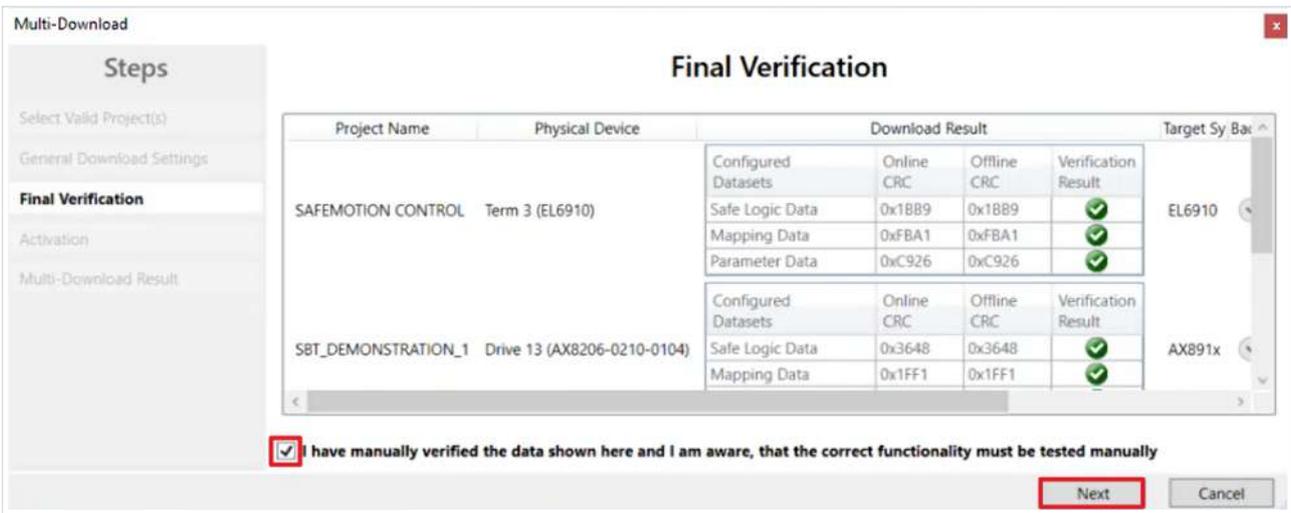


4. Im Fenster „General Download Settings“ den Nutzernamen und das Passwort eingeben

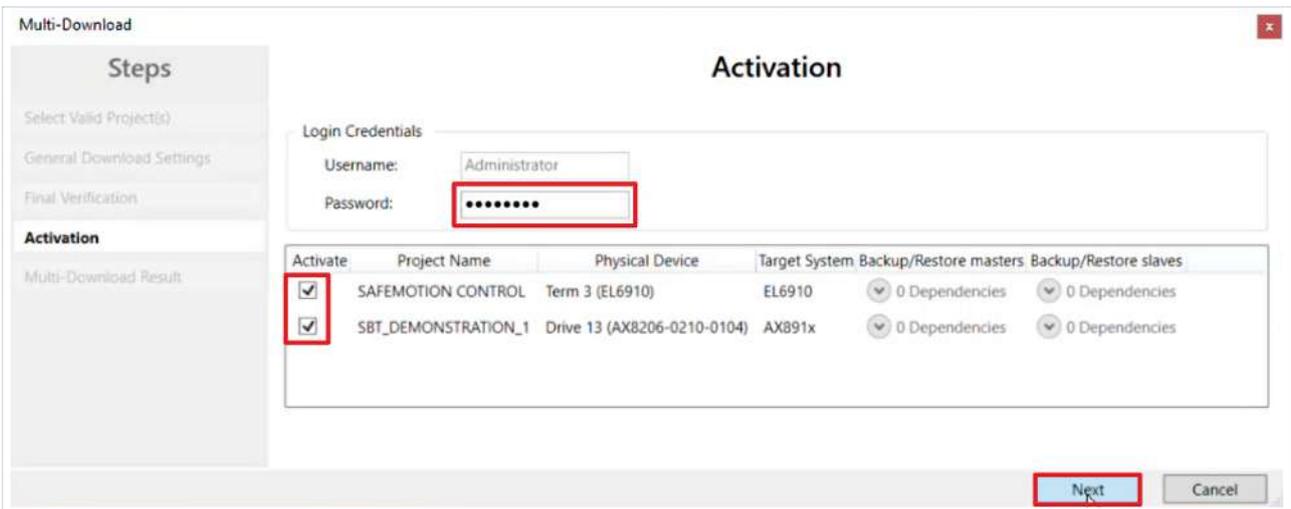
Default-Nutzername: Administrator

Default-Passwort: TwinSAFE

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

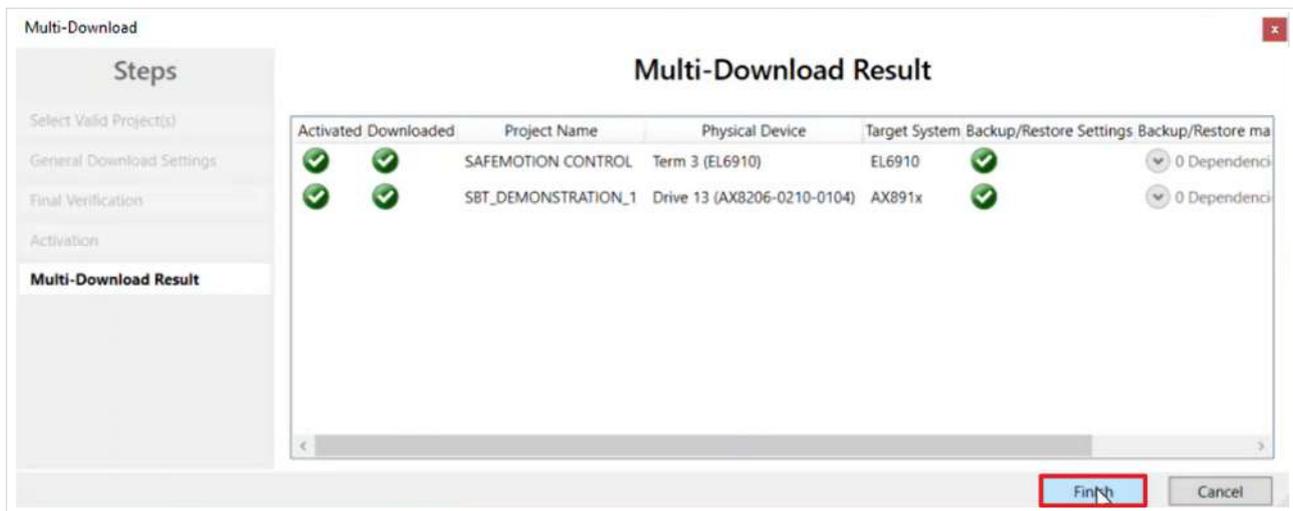


7. In dem Fenster „Final Verification“ die CRCs überprüfen
8. Bei Übereinstimmung der CRCs den Kasten anklicken, um die Überprüfung zu bestätigen
9. Fenster mit „Next“ bestätigen



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



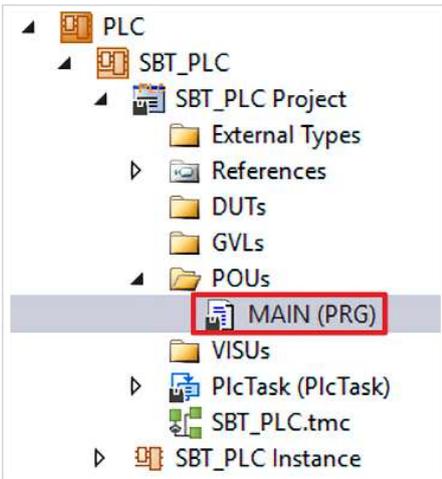
13. Das Fenster „Multi-Download Result“ mit „Finish“ schließen

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

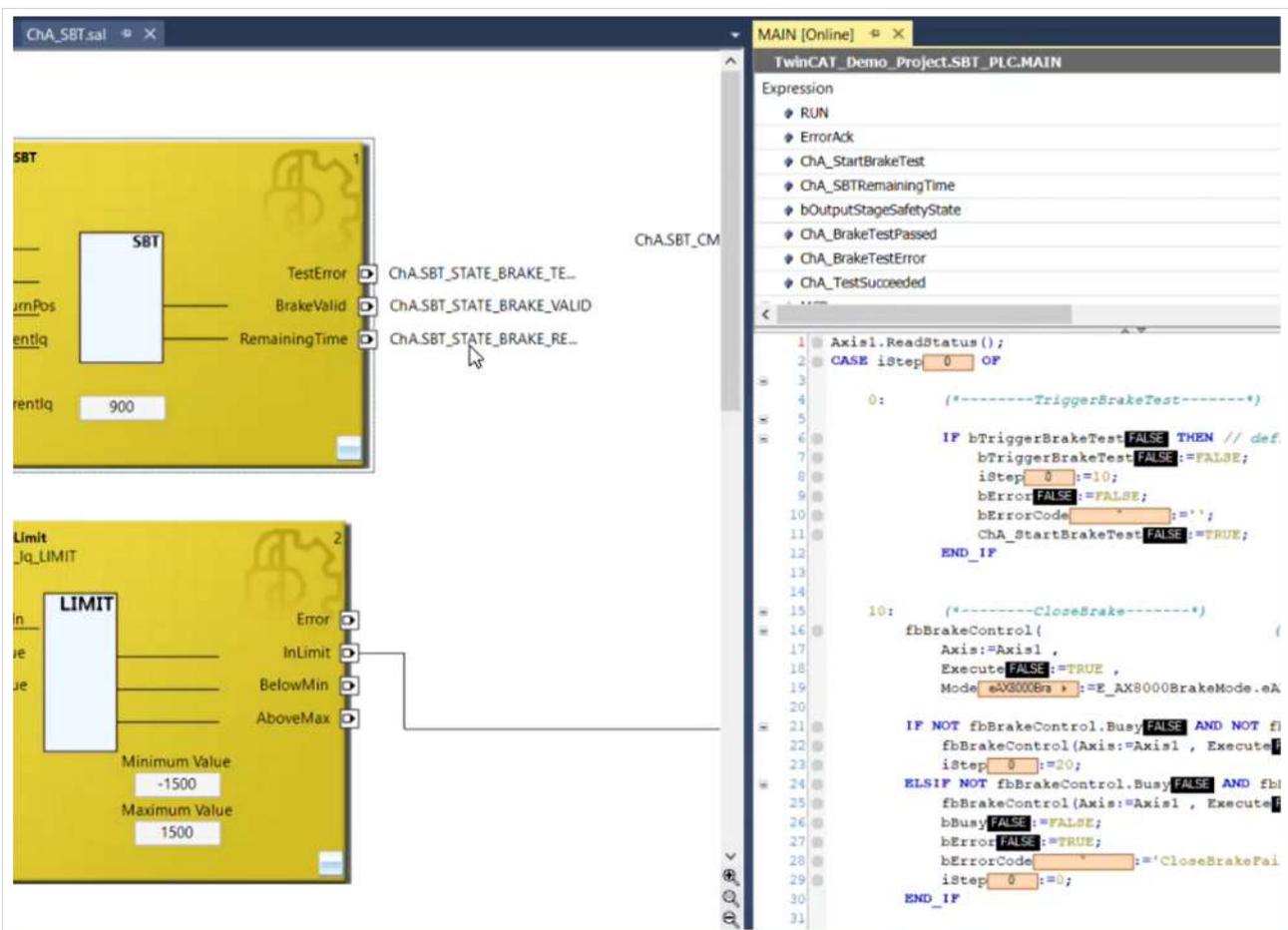
Ihre Safety-Projekte sind jetzt heruntergeladen und aktiv.

2.3 SBT ansteuern

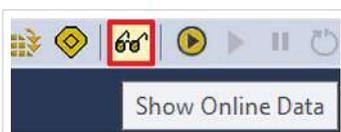
Gehen Sie wie folgt vor, um einen SBT anzusteuern:



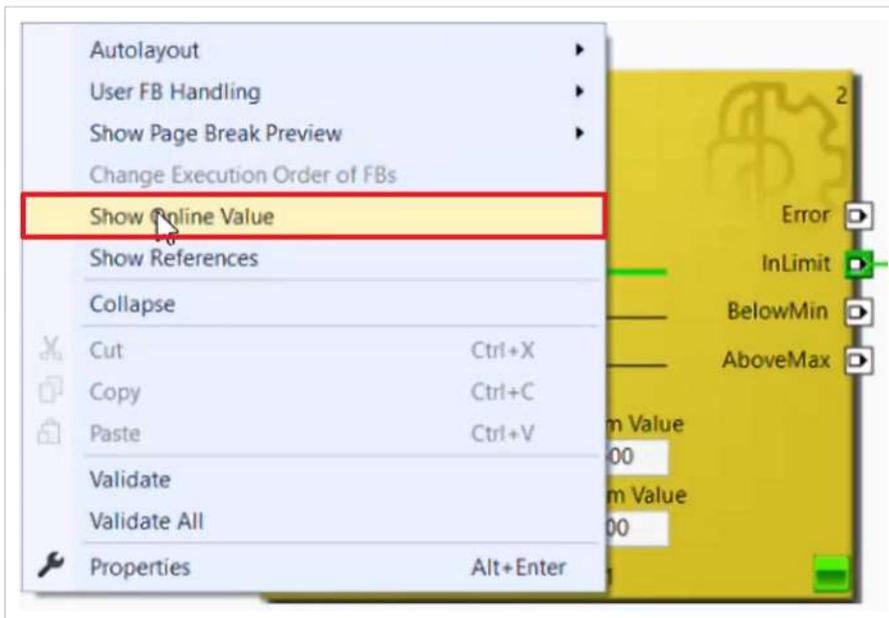
1. Im PLC-Ordner die Datei „MAIN (PRG)“ öffnen



2. Ansicht „MAIN (Online)“ rechts neben dem Netzwerk anordnen



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



4. Rechtsklick in das Netzwerk
5. „Show Online Value“ anklicken

Sie sehen nun die Analogwerte Ihrer Applikation.

```
3  
4      0:      (*-----TriggerBrakeTest-----*)  
5  
6      IF bTriggerBrakeTest FALSE THEN // define  
7          bTriggerBrakeTest FALSE := FALSE;  
8          iStep 30 := 10;  
9          bError FALSE := FALSE;  
10         bErrorCode := '';  
11         ChA_StartBrakeTest TRUE := TRUE;  
12     END_IF  
13
```

6. Den Wert „bTriggerBrakeTest“ auf TRUE setzen, um ein den Bremsentest anzusteuern



Im Online View sehen Sie jetzt, dass der SBT aktiviert wird. Zudem steigt der drehmomentbildende Strom auf über 900, der entsprechende Ausgang BrakeValid ist auf TRUE gesetzt und die Remaining Time zählt die Zeit zum nächsten SBT herunter.

Der safeLimit FB zeigt keine Fehlermeldung, was einen erfolgreichen SBT zeigt.

2.4 Weiterführende Informationen

Hilfe bei der Umsetzung

- Wenden Sie sich für Hilfe bei der Ansteuerung aus der Standard-PLC an den Drive Support.
- Wenden Sie sich für Hilfe bei der Benutzung von SBT an den Safety Support.

Bestimmung des minimalen Torque

Der minimale Torque für den SBT müssen Sie zunächst in der funktionalen Steuerung bestimmen.

Den Torque in der Safety berechnen Sie mit der folgenden Formel:

$$Torque_{safety} = Torque_{functional} * \sqrt{2}$$

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

