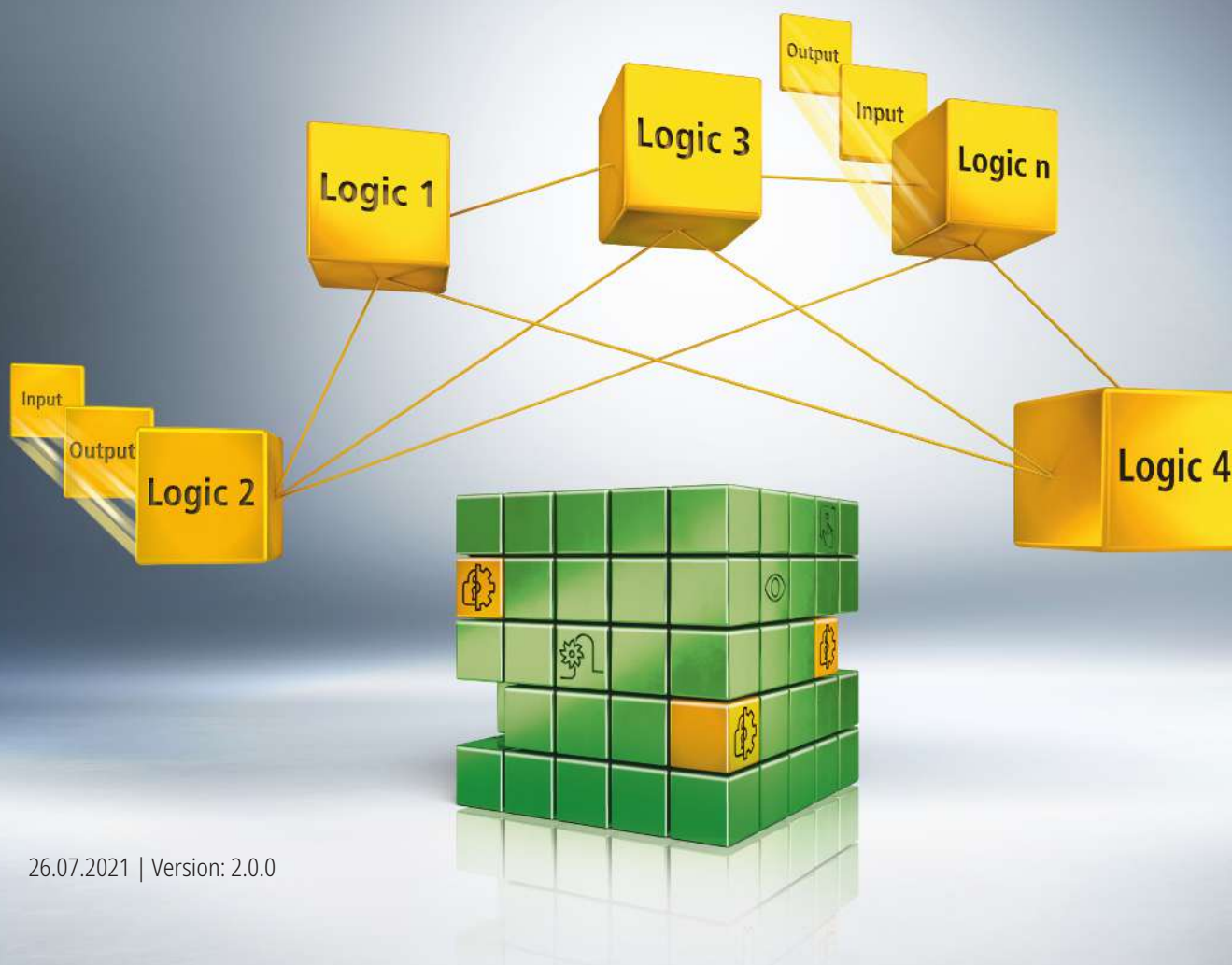


TwinSAFE-Tutorial 5 | DE

SafeMotion Wizard

Safe Stop 1 mit Hüllkurven-Überwachung



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Ausgabestände.....	5
1.2	Voraussetzungen.....	5
1.3	Startpunkt	6
1.4	Demosystem.....	6
1.4.1	Hardware	6
1.4.2	Gewünschte Sicherheitsfunktionalität.....	6
2	Demonstration	7
2.1	ErrorHandling erweitern.....	7
2.2	Eigenschaften einstellen.....	11
2.3	Geschwindigkeit verlinken	13
2.4	Bausteine parametrieren	14
2.5	Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit aktivieren	16
2.6	Reihenfolge der FBs ändern.....	18
2.7	Safety-Projekt herunterladen	20
2.8	Signale prüfen	23
2.9	Motor verfahren lassen	24
3	Wichtige Tutorial-Aspekte	28

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 5 einer Tutorialserie.

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

In diesem Tutorial geht es um die Umsetzung und Inbetriebnahme eines Safe-Motion-Projekts mit der Sicherheitsfunktion SS1 mit Hüllkurven-Überwachung.

1.1 Ausgabestände

Ausgabe	Bemerkung
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsverzeichnis hinzugefügt • Hinweis in Kapitel „Startpunkt“ ergänzt • Folgendes Kapitel entfernt: <ul style="list-style-type: none"> ◦ „Safe-Motion-Projekt erstellen“ • Folgende Kapitel ergänzt: <ul style="list-style-type: none"> ◦ „Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit aktivieren“ ◦ „Safety-Projekte herunterladen“ ◦ „Signale prüfen“ ◦ „Motor verfahren lassen“ ◦ „Wichtige Tutorial-Aspekte“ • Formel zur FB Envelope Grenzkurve korrigiert • Abbildungen überarbeitet
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Erste freigegebene Version
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

1.3 Startpunkt

● SLP-Funktionalität nicht notwendig

i Dieses Tutorial beinhaltet die SLP-Konfiguration des 3. Tutorials und knüpft an diesem an. Eine SLP-Funktionalität ist allerdings nicht erforderlich.

Da STO und SS1 als Default-Funktionen auf jedem Safe-Motion-Projekt aktiv sind, ist dieses Tutorial für alle Safe-Motion-Projekte anwendbar, unabhängig von anderen Funktionalitäten. Ausreichend sind somit die unter „Zum Startpunkt des Tutorials“ genannten Kriterien.

Zum Startpunkt des Tutorials

- existiert eine Standard-PLC-Solution mit einem EL6910-Projekt,
- existiert ein Safe-Motion-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

1.4.2 Gewünschte Sicherheitsfunktionalität

Dieses Tutorial beschreibt die Realisierung folgender Sicherheitsfunktionalitäten:

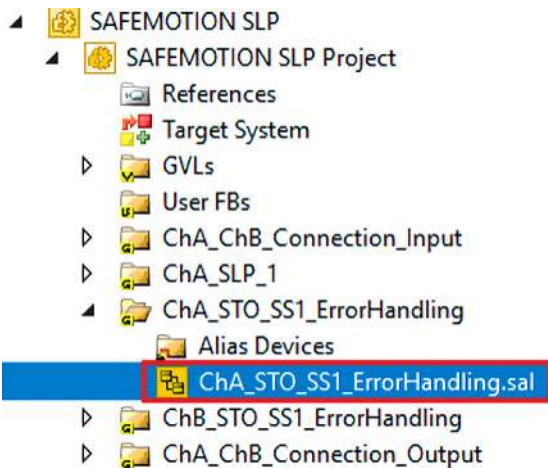
- EL6910 triggert SS1 auf der Safe-Motion-Komponente.
- Eine Verletzung der Hüllkurve löst STO aus.

2 Demonstration

Für weitere Informationen zum Startpunkt dieses Tutorials sehen Sie in das Kapitel --- FEHLENDER LINK ---.

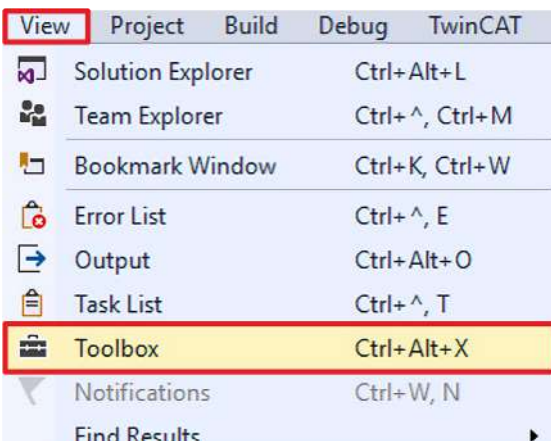
2.1 ErrorHandling erweitern

Für die Hüllkurvenüberwachung erweitern Sie das ErrorHandling. Gehen Sie wie folgt vor:

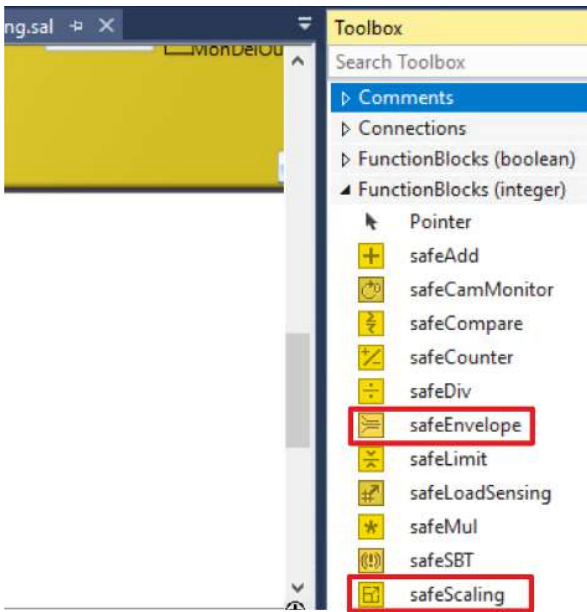


1. Die Datei „ChA_STO_SS1_ErrorHandling.sal“ öffnen

Sie sehen die durch den SafeMotion Wizard generierten FBs.



2. Im Reiter „Views“ die Toolbox öffnen



3. FB „safeScaling“ per Drag & Drop zum Netzwerk hinzufügen
4. FB „safeEnvelope“ per Drag & Drop zum Netzwerk hinzufügen

Als nächstes ändern Sie die Namen der neu hinzugefügten FBs:



5. FB safeScaling wie gewünscht umbenennen

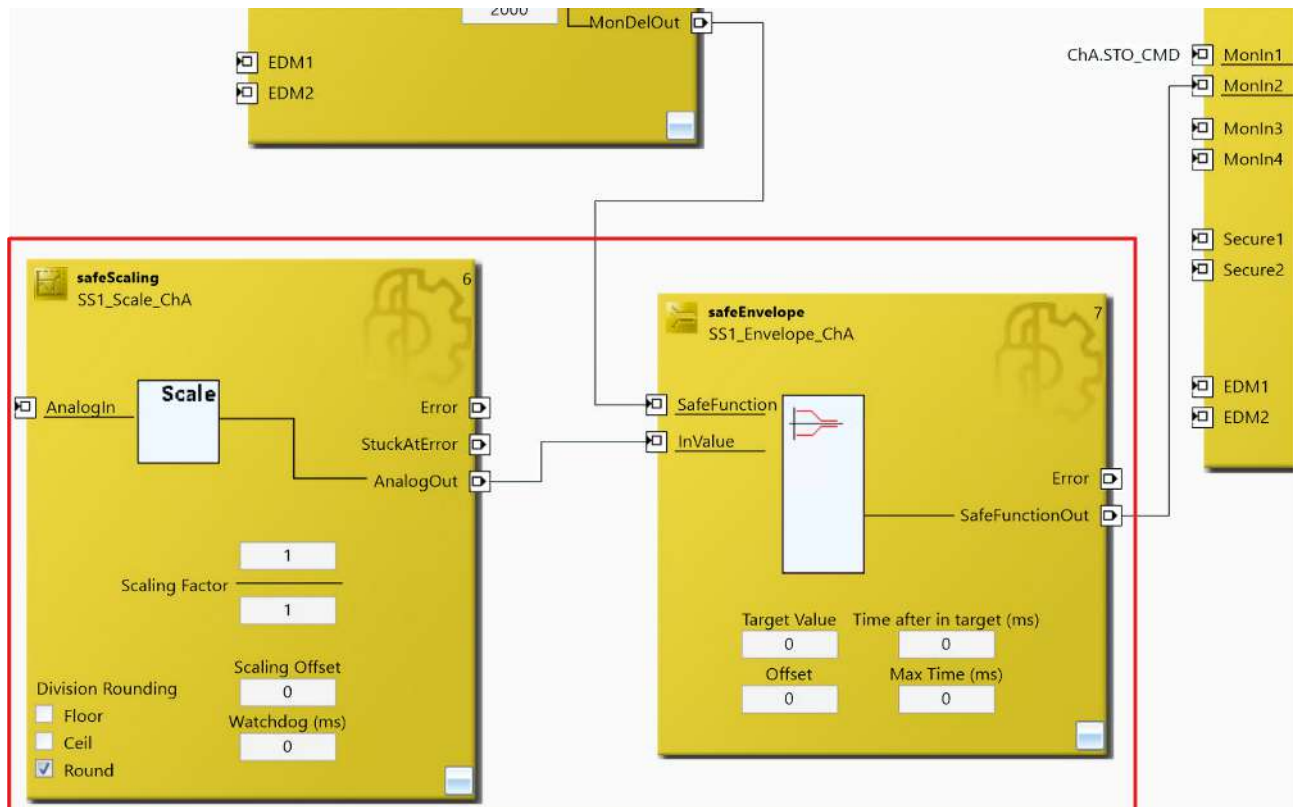


6. FB safeEnvelope wie gewünscht umbenennen

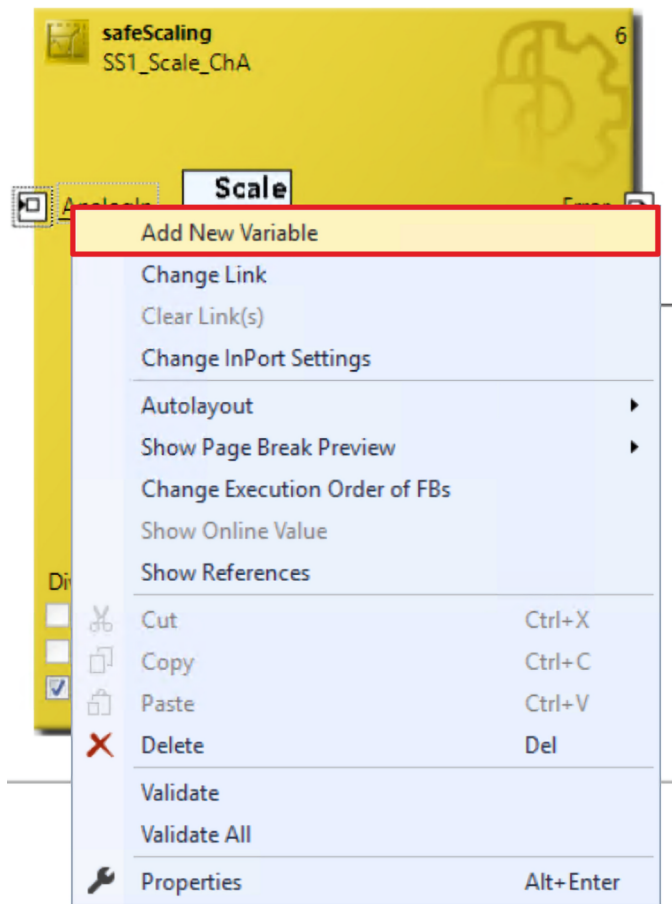


7. Die FBs wie dargestellt verbinden

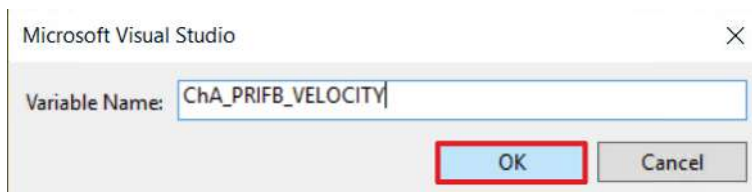
In der folgenden Abbildung sehen Sie die Verbindung in einer vergrößerten Ansicht:



8. Rechtsklick auf den „AnalogIn“-Eingang des safeScaling-FBs



9. Im Kontextmenü „Add New Variable“ anklicken

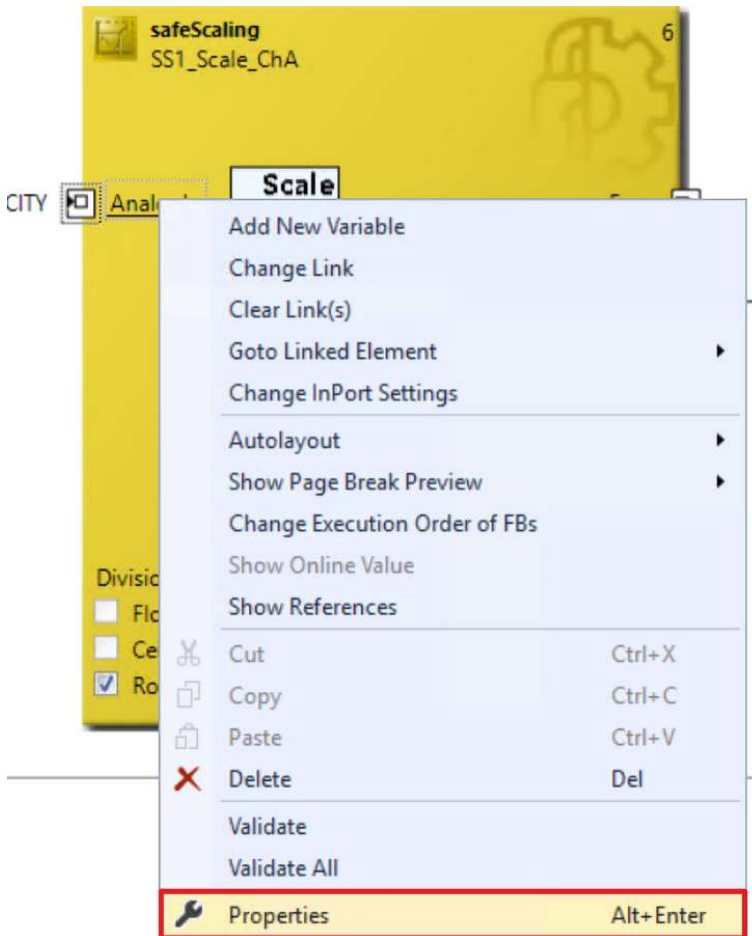


10. Variablennamen eingeben

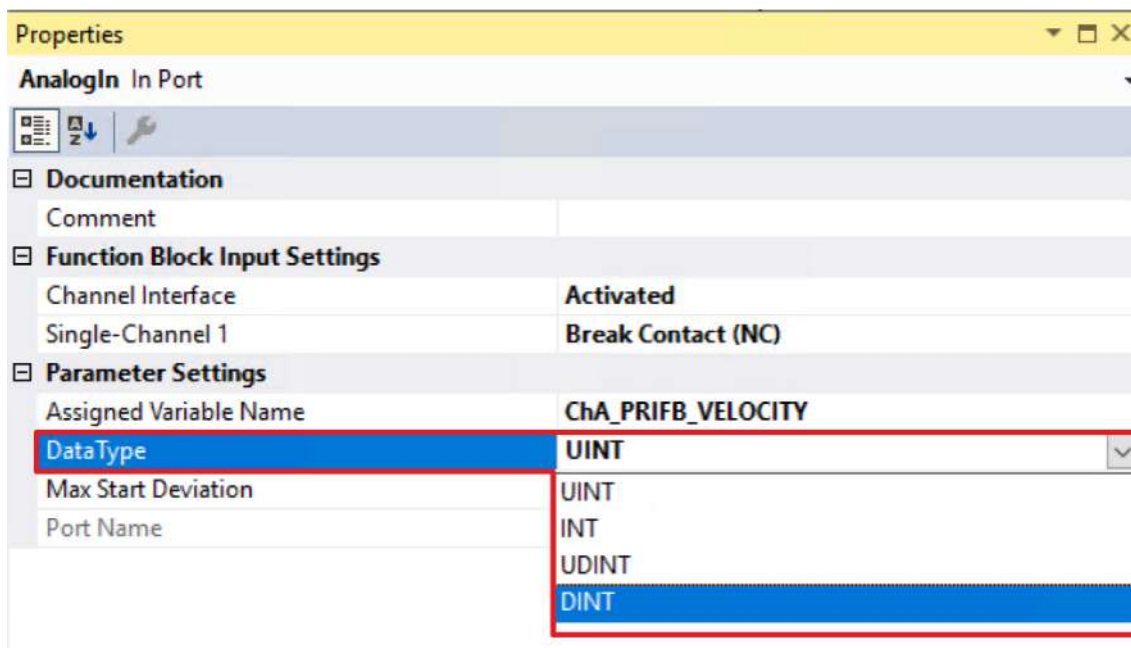
11. Eingabe mit „OK“ bestätigen

2.2 Eigenschaften einstellen

Im Folgenden müssen Sie den DataType der Eingänge und Ausgänge der neu hinzugefügten FBs ändern. Das Vorgehen ist dabei für alle Eingänge und Ausgänge identisch und hier anhand der Screenshots bei einem Eingang exemplarisch dargestellt.

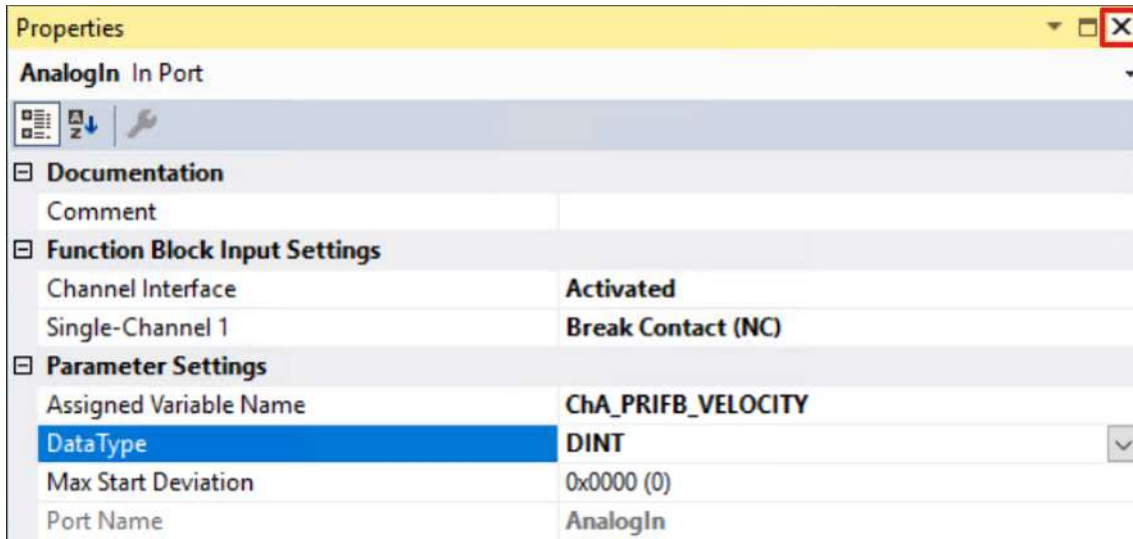


1. Rechtsklick auf einen Eingang oder Ausgang
2. „Properties“ anklicken

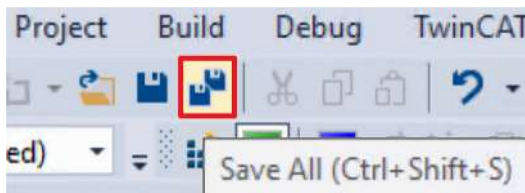


3. DataType im Drop-Down-Menü gemäß Tabelle ändern

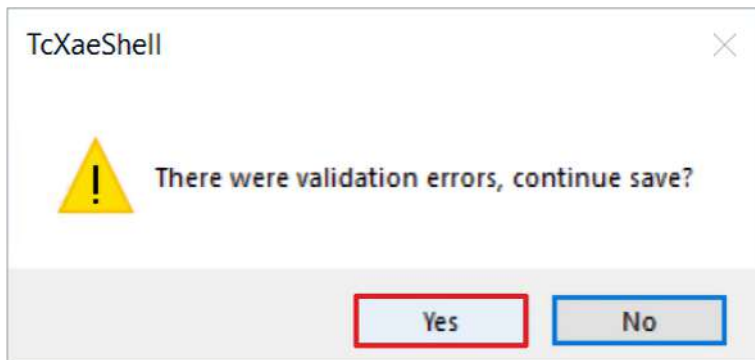
Eingang / Ausgang	DataType
AnalogIn	DINT
AnalogOut	INT
InValue	INT



4. Das „Properties“-Fenster schließen



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



Es erscheint eine Fehlermeldung.

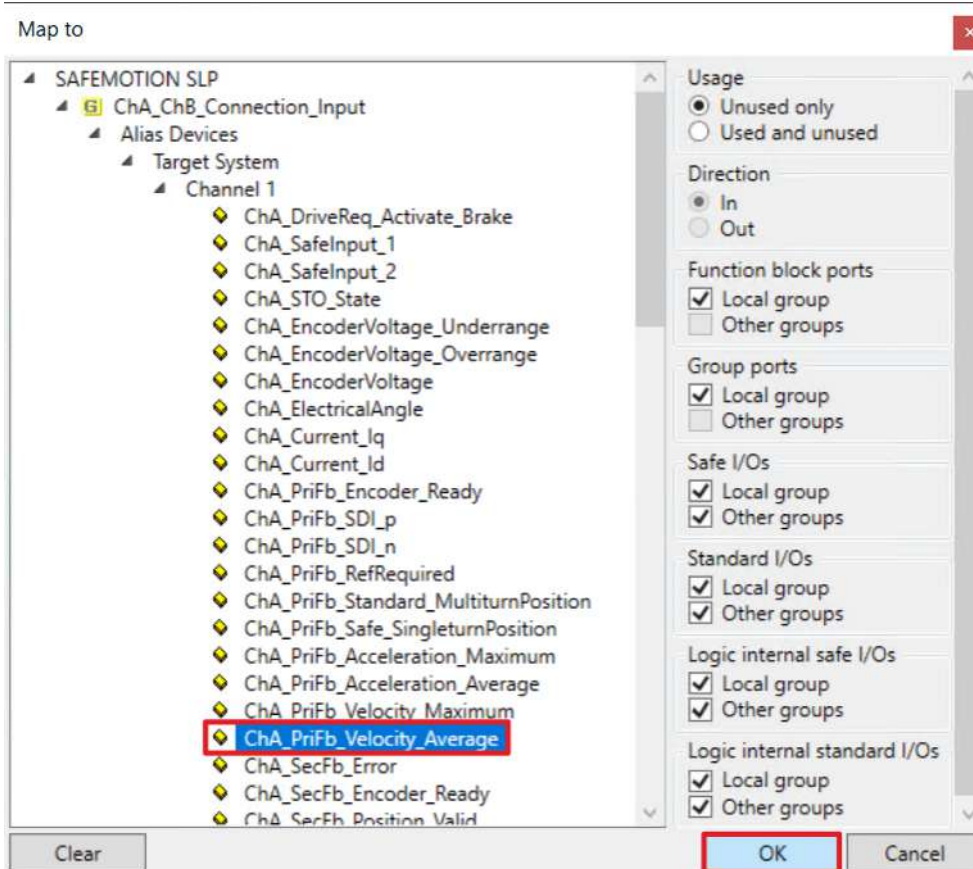
6. Das Fenster mit „Ja“ schließen

2.3 Geschwindigkeit verlinken

Als nächsten Schritt verlinken Sie die Geschwindigkeit. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



1. Reiter „Variable Mapping“ öffnen
2. Bei der Variablen ChA_Velocity die Schaltfläche „...“ anklicken



3. Als Target System „ChA_PriFb_Velocity_Average“ auswählen
4. Auswahl mit „OK“ bestätigen
5. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern

2.4 Bausteine parametrieren

i Berechnungsformel FB Envelope Grenzkurve:

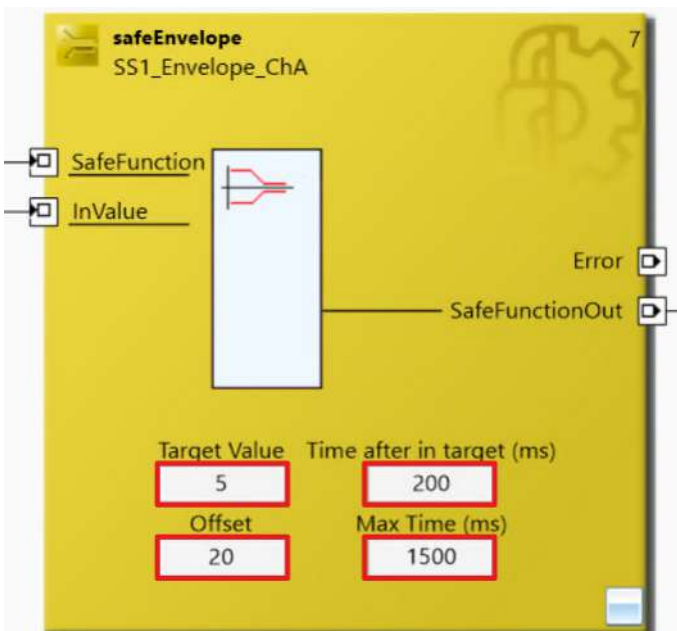
$$InValueDec = \frac{InValueLatch - TargetValue}{MaxTime}$$

Bei der Parametrierung der Bausteine existiert folgende Einschränkung:

Wenn $InValueDec \leq 1$, dann ist $InValueDec = 1$.

Wählen Sie die Eingangsskalierung so, dass eine Schrittgröße ≥ 1 ermöglicht wird. Nur so gewährleisten Sie, dass die Rampe bei der Überwachung nicht verletzt wird.

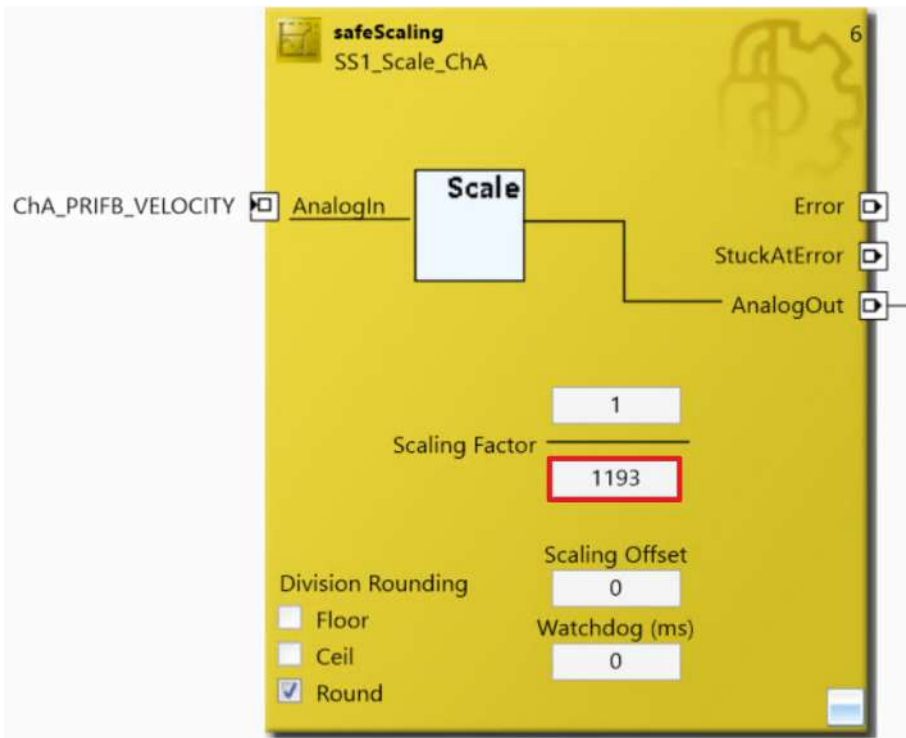
Parametrieren Sie die FBs wie folgt:



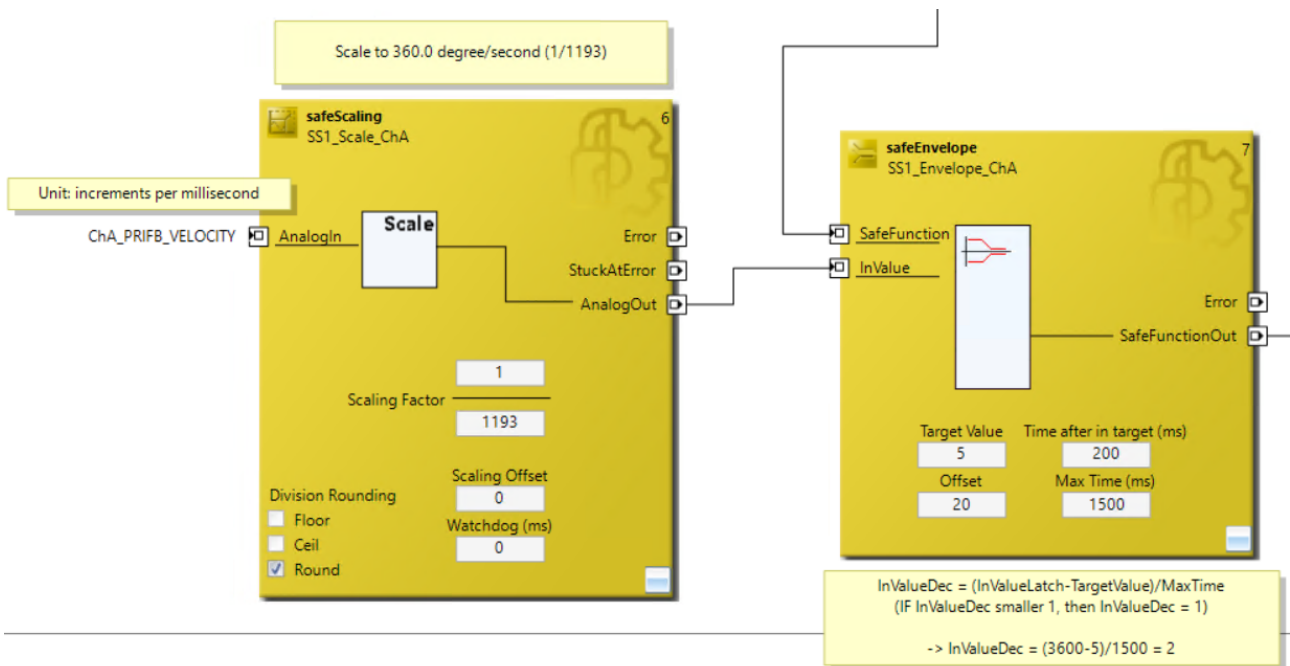
1. Wie in der Abbildung gezeigt, die folgenden Werte in den safeEnvelope-FB eintragen:

- Target Value = 5
- Offset = 20
- Time after in target = 200 [ms]
- Max Time = 1500 [ms]

Als nächstes skalieren Sie den Eingangswert für den safeEnvelope-FB, indem Sie den safeScaling-FB wie folgt anpassen:



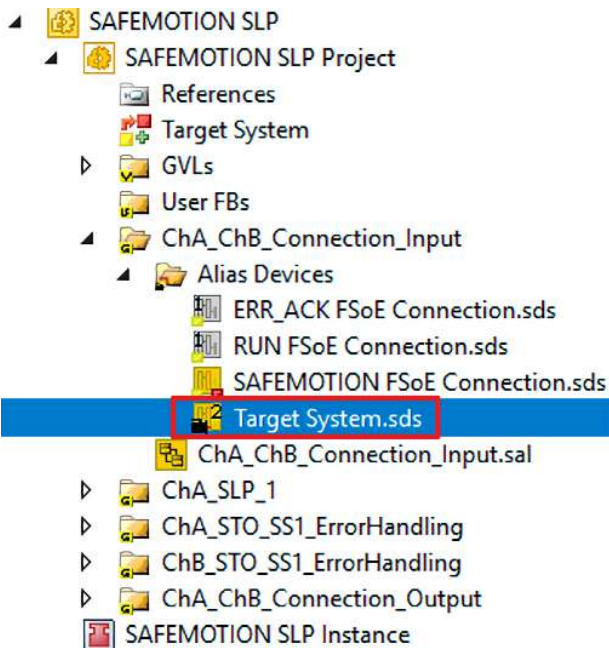
2. Bei der Skalierung des safeEnvelope-FB über den Scaling-Faktor folgende Aspekte beachten:



Kommentar	Erläuterung
Unit: increments per millisecond	Die Durchschnittsgeschwindigkeit am safeScaling-FB-Eingang hat die Einheit Inkremente/Millisekunde.
Scale to 360.0 degree/second (1/1193)	Am safeScaling-FB-Ausgang ist die Einheit Grad/Sekunde erforderlich. Daher ist eine Hochskalierung notwendig. Die Skalierung auf 3600 Grad/Sekunde ergibt einen Skalierungsfaktor von 1/1193.
$\text{InValueDec} = (\text{InValueLatch} - \text{TargetValue}) / \text{MaxTime}$ (IF InValueDec smaller 1, then InValueDec = 1) -> $\text{InValueDec} = (3600-5)/1500 = 2$	Mit der Formel stellen Sie fest, ob die Parametrierung zu Ihrer Applikation passt. Beachten Sie den Informationsblock zu Kapitelbeginn.

Die Parametrierung der Funktionsblöcke ist jetzt abgeschlossen.

2.5 Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit aktivieren



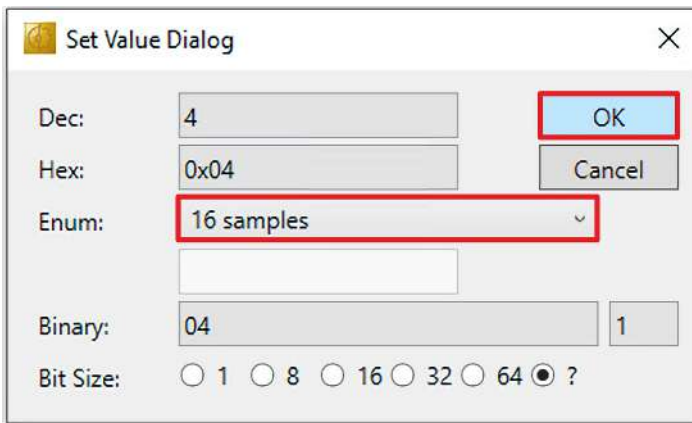
1. Im Ordner „ChA_ChB_Connection_Input“ die Datei „Target Systems.sds“ öffnen

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<		
▲ C140:0	Ch A SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Settings		>25<		
C140:01	Average Calculation Acceleration		no average cal...		
C140:05	Average Calculation Velocity		no average cal...		
C140:0D	Maximum Safe Position Deviation		Default Value (...)		
C140:11	Encoder Direction Shift		00		
C140:19	Encoder Position Shift		00		

2. Reiter „Internal Safety Parameters“ öffnen

Unter dem Parameter C140:0 befindet sich der Parameter C140:05 „Average Calculation Velocity“. Diesen Parameter passen Sie wie folgt an, um die Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit zu aktivieren:

3. Doppelklick auf den Parameter



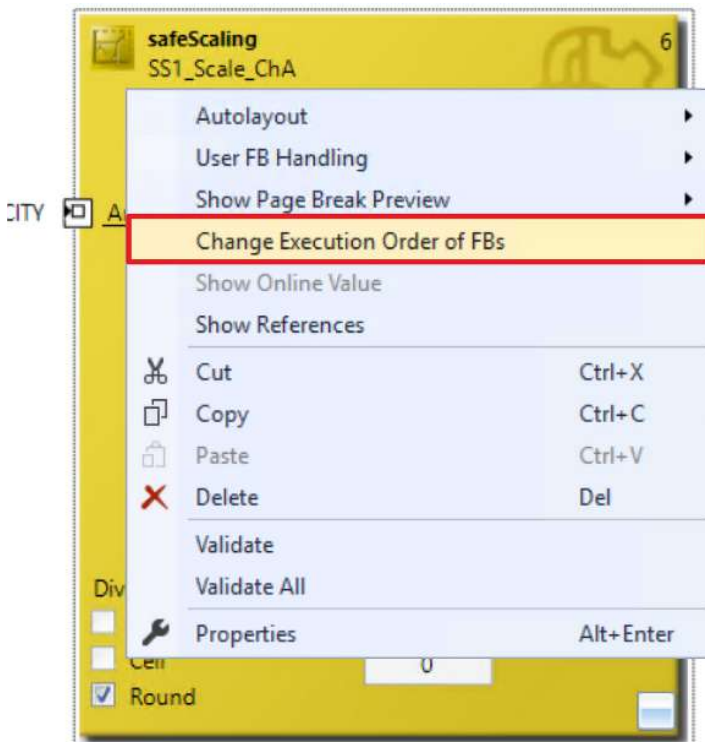
4. Bei „Enum“ im Drop-Down-Menü „16 samples“ auswählen
5. Auswahl mit „OK“ bestätigen

Die Konfiguration ist jetzt abgeschlossen.

Im nächsten Kapitel laden Sie das Safety-Projekt herunter.

2.6 Reihenfolge der FBs ändern

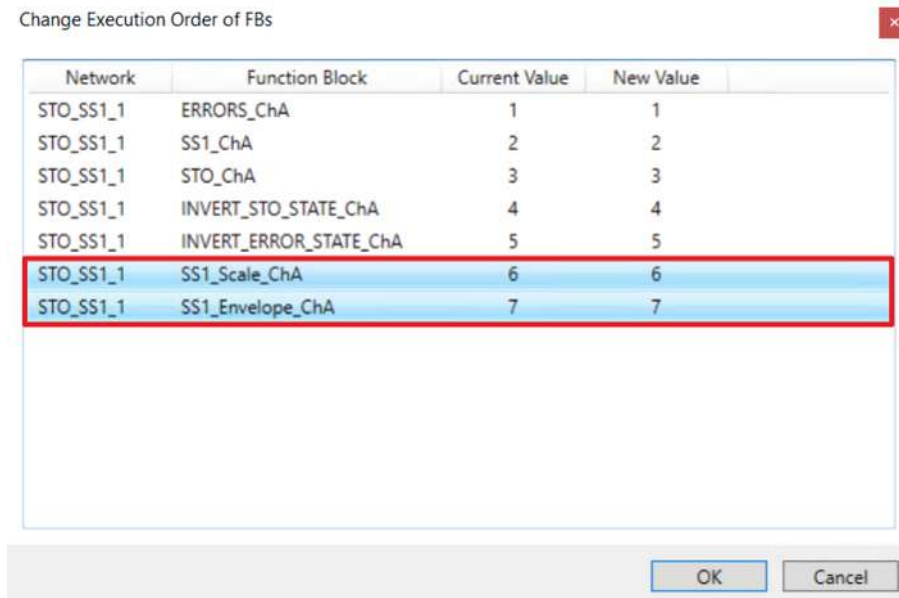
Als nächstes ändern Sie die Abarbeitungsreihenfolge der FBs.



1. Rechtsklick auf einen FB
2. „Change Execution Order of FBs“ anklicken

Die FBs werden in der Reihenfolge angezeigt, wie sie ausgeführt werden.

Die Reihenfolge der FBs ändern Sie wie folgt:



In dem Fenster „Change Execution Order of FBs“ sehen Sie eine Gegenüberstellung der aktuellen Reihenfolgewerte der FBs mit den neuen Reihenfolgewerten.

Change Execution Order of FBs



Network	Function Block	Current Value	New Value
STO_SS1_1	ERRORS_ChA	1	1
STO_SS1_1	SS1_ChA	2	2
STO_SS1_1	SS1_Scale_ChA	6	3
STO_SS1_1	SS1_Envelope_ChA	7	4
STO_SS1_1	STO_ChA	3	5
STO_SS1_1	INVERT_STO_STATE_ChA	4	6
STO_SS1_1	INVERT_ERROR_STATE_ChA	5	7

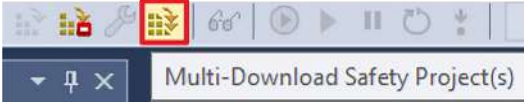
OK

Cancel

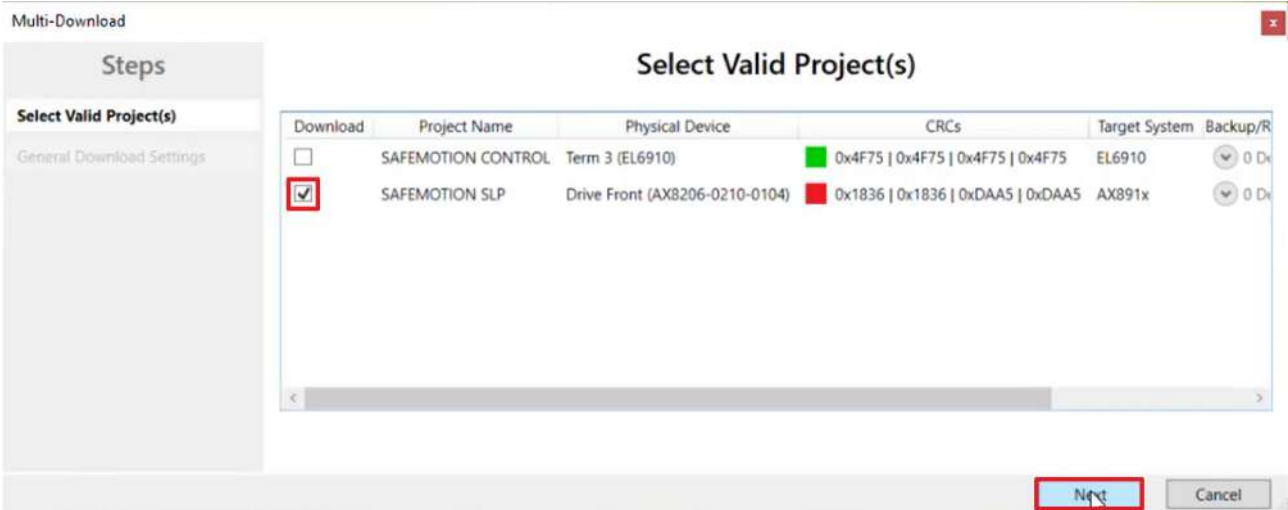
3. Die Einträge SS1_Scale und SS1_Envelope anklicken und mit gedrückter Maustaste an die Position nach SS1_ChA ziehen
4. Auswahl mit „OK“ bestätigen

2.7 Safety-Projekt herunterladen

Nach der Konfiguration laden Sie das Safety-Projekt Ihrer Safe-Motion-Komponente herunter. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

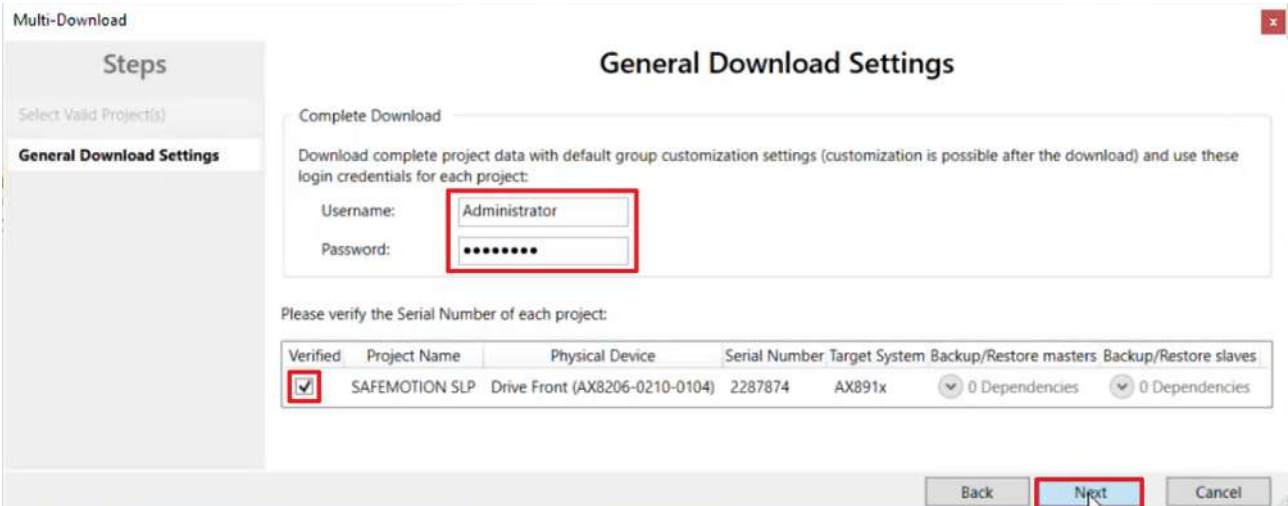


1. „Multi-Download Safety Project(s)“ anklicken



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

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



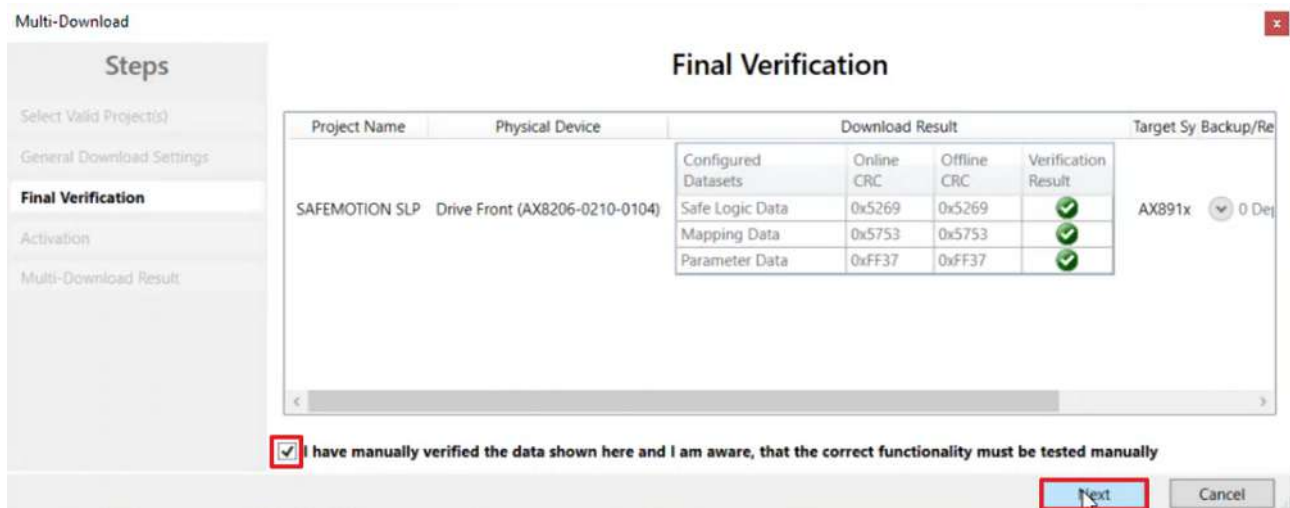
Im Fenster „General Download Settings“ den Nutzernamen und das Passwort eingeben

Default-Nutzername: Administrator

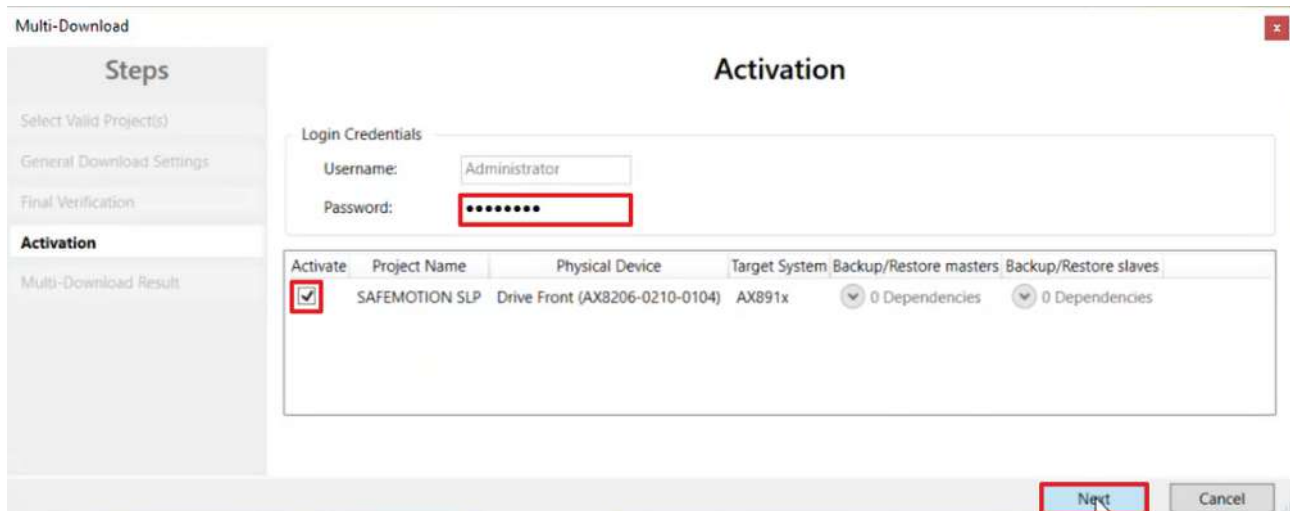
Default-Passwort: TwinSAFE

4. Safety-Projekt auswählen, das Sie herunterladen möchten
5. Auswahl mit „Next“ bestätigen

Das Safety-Projekt für Ihre Safe-Motion-Komponente wird nun in die entsprechende Form gebracht und an Ihre Safe-Motion -Komponente übertragen.

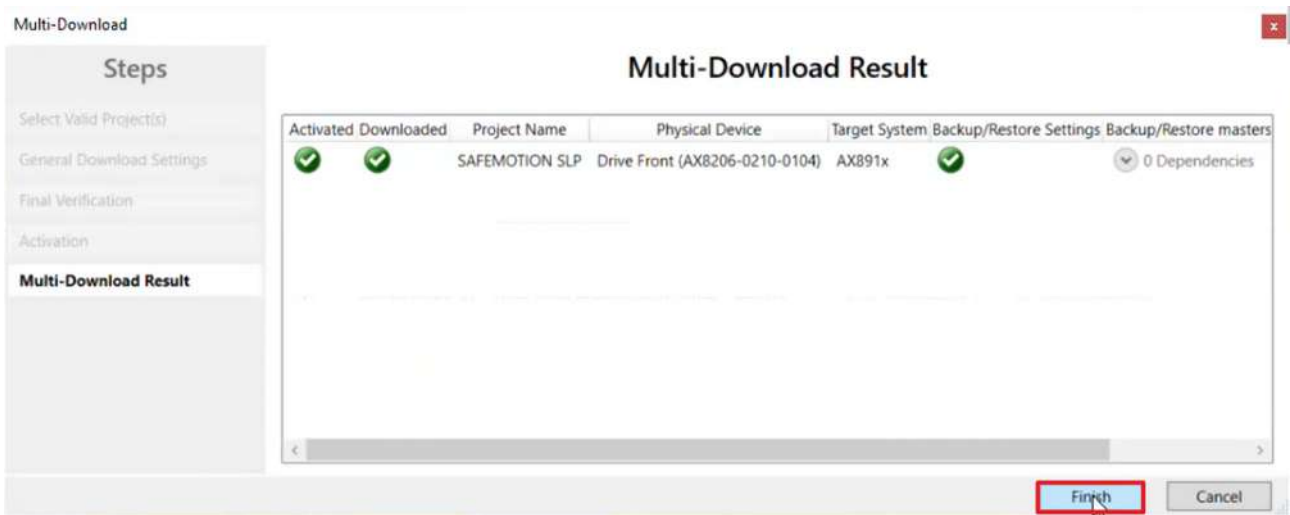


6. In dem Fenster „Final Verification“ die CRCs überprüfen
7. Bei Übereinstimmung der CRCs den Kasten anklicken, um die Überprüfung zu bestätigen
8. Fenster mit „Next“ bestätigen



Das Fenster „Activation“ öffnet sich, in welchem Sie das Safety-Projekt freischalten.

9. Default-Passwort eingeben
10. Überprüfen, ob das gewünschte Safety-Projekt ausgewählt ist
11. Auswahl mit „Next“ bestätigen



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

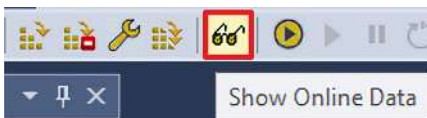
Ihr Safety-Projekt ist jetzt heruntergeladen und aktiv.

Die Umsetzung Ihrer SS1-Funktionalität mit Hüllkurven-Überwachung ist jetzt abgeschlossen.

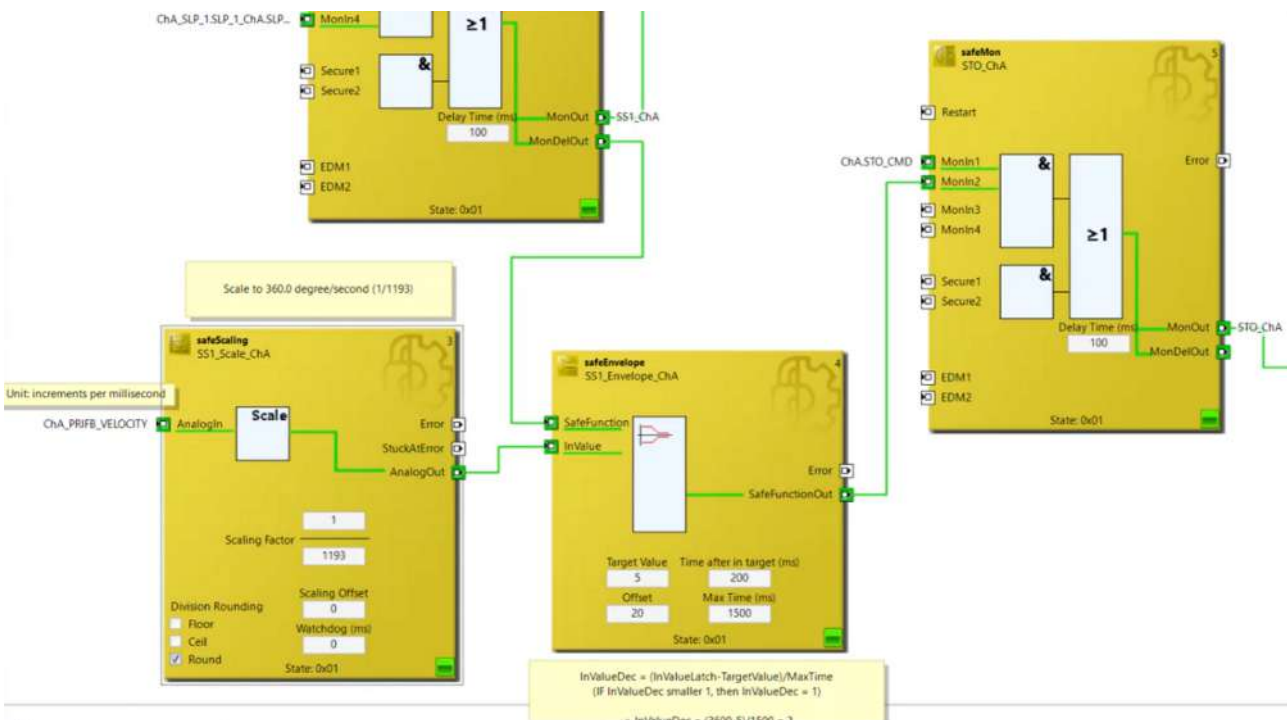
2.8 Signale prüfen

- ▲ SAFEMOTION SLP
 - ▲ SAFEMOTION SLP Project
 - References
 - Target System
 - ▷ GVLs
 - ▷ User FBs
 - ▷ ChA_ChB_Connection_Input
 - ▷ ChA_SLP_1
 - ▲ ChA_STO_SS1_ErrorHandling
 - Alias Devices
 - ChA_STO_SS1_ErrorHandling.sal**
 - ▷ ChB_STO_SS1_ErrorHandling
 - ▷ ChA_ChB_Connection_Output

1. Datei „ChA_ChB_ErrorHandling.sal“ öffnen

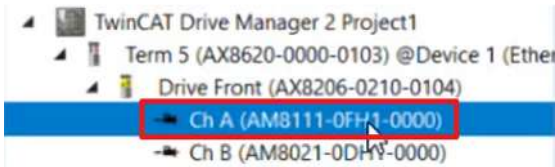


2. In der Menüleiste „Show Online Data“ anklicken, um den Online View zu aktivieren

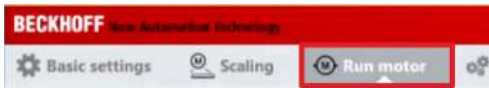


Hier sehen Sie, dass alle Signale korrekt ankommen.

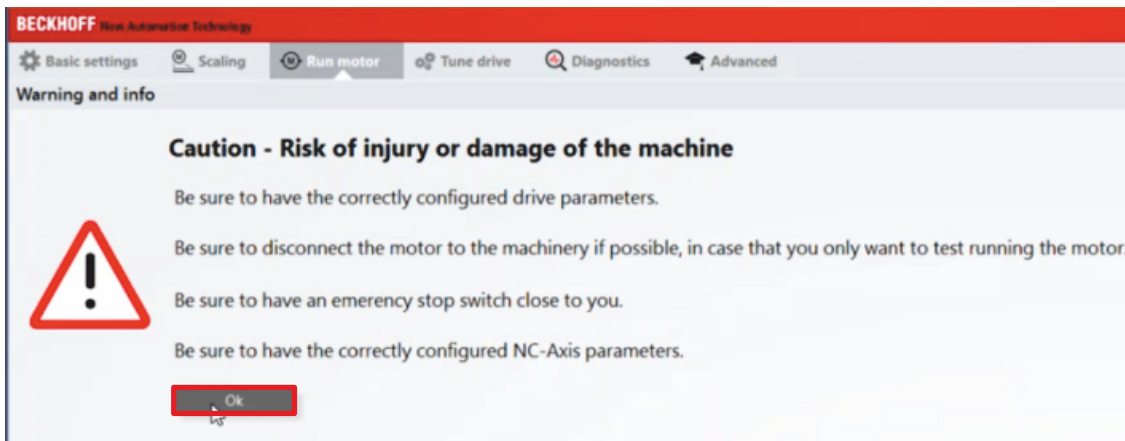
2.9 Motor verfahren lassen



1. Im Drive Manager den Kanal ChA öffnen



2. Den Reiter „Run Motor“ öffnen

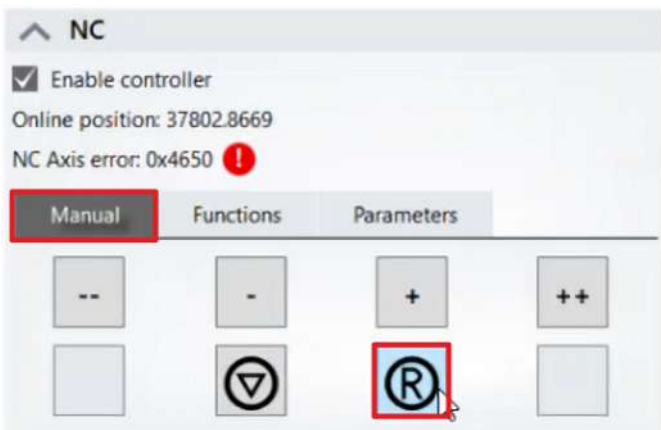


Ein Warnhinweis erscheint. Da es sich bei dieser Applikation um ein Demosystem handelt, besteht hier keine Gefahr.

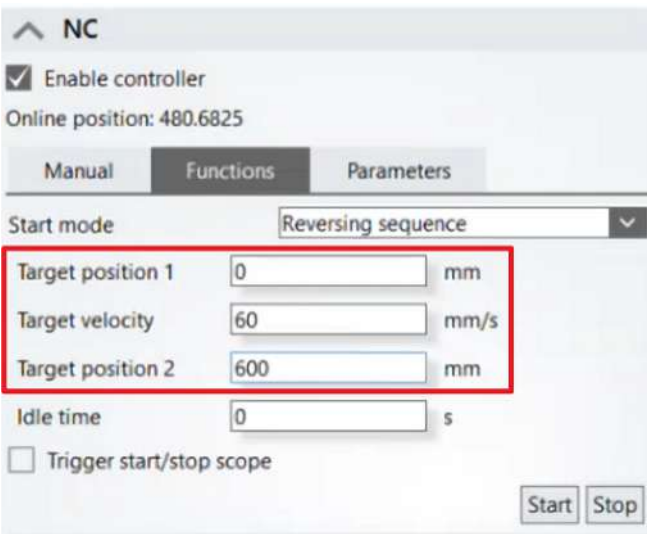
3. Warnhinweis mit „OK“ schließen



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

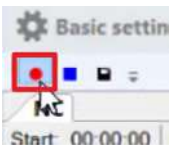
Im Reiter „Functions“ konfigurieren Sie nun die Bewegung.

7. Folgende Werte eingeben:

Einstellung	Wert
Target position 1	0 mm
Target velocity	60 mm/s
Target position 2	600 mm



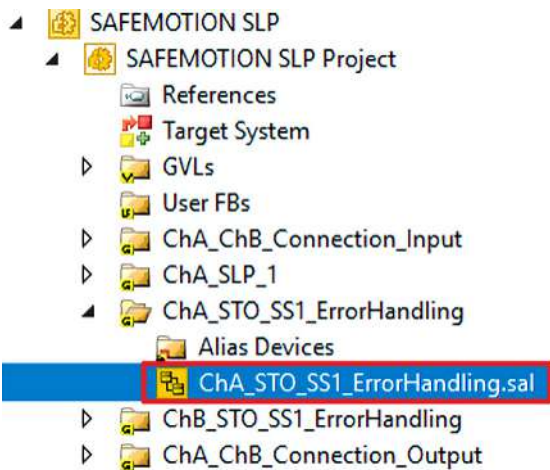
8. Auf „Start“ klicken



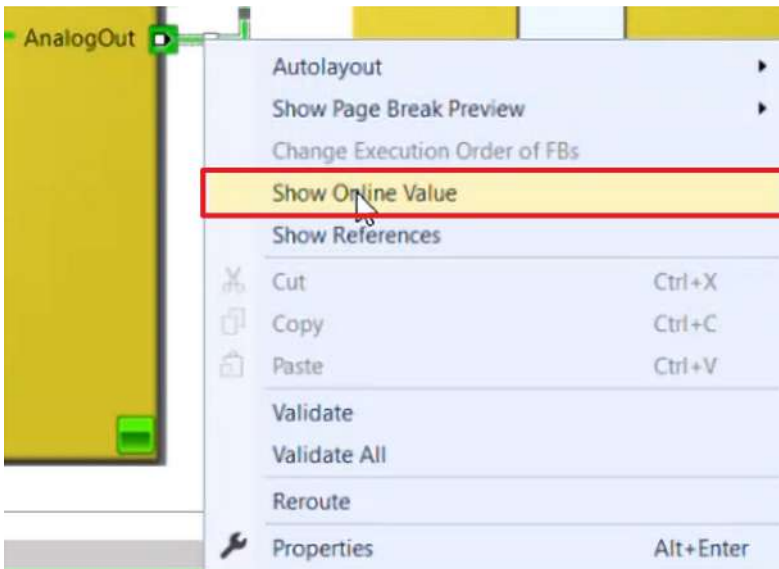
9. Auf das „Start record“-Feld klicken, um den Drive Manager Scope zu starten



Sie sehen nun, wie der Motor verfährt.

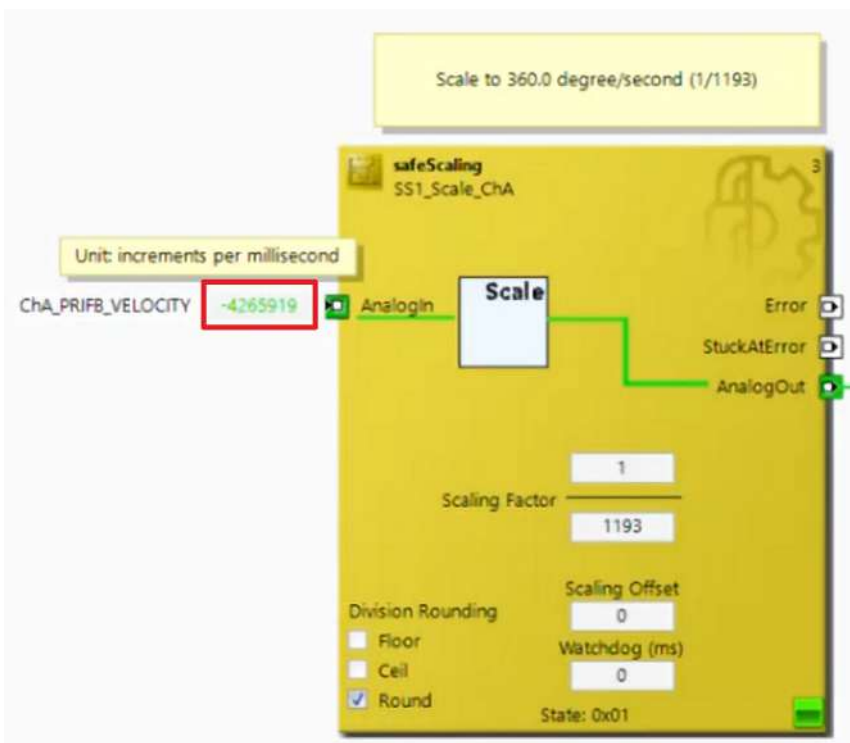


10. Die Datei „ChA_STO_SS1_ErrorHandling.sal“ öffnen



11. Im Online View Rechtsklick auf eine Variable

12. „Show Online Value“ anklicken



Sie sehen wie die Werte entsprechend ankommen und an den safeEnvelope-FB weitergegeben werden.

3 Wichtige Tutorial-Aspekte

In diesem Kapitel finden Sie wichtige Tutorial-Aspekte zusammengefasst:

- Mappen Sie den Geschwindigkeitswert immer auf 32 Bit.
- Falls $\text{InValueDec} < 1$, dann ist die Steigung zu flach und dadurch keine sinnvolle Überwachung möglich
 - Gegenmaßnahme: Wert hochskalieren, damit $\text{InValueDec} \geq 1$
 - Aus diesem Grund wird auch in der Berechnung in diesem Tutorial auf 3600 Grad/Sekunde und nicht auf 360 Grad/Sekunde hochskaliert.

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

