





# 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 6 einer Tutorialserie.

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

In diesem Tutorial geht es um die Konfiguration und Nutzung der Funktion „Backup/Restore“ mit einem AX8000.

## 1.1 Ausgabestände

Ausgabe	Bemerkung
1.0.0	• Erste freigegebene Ausgabe
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
- TC3 EL6910 Backup Restore Lib Version  $\geq$  3.3.0.2

## 1.3 Startpunkt

Zum Startpunkt des Tutorials

- existiert eine Standard-PLC-Solution mit einem EL6910-Projekt,
- existiert ein AX8000 SLP-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**

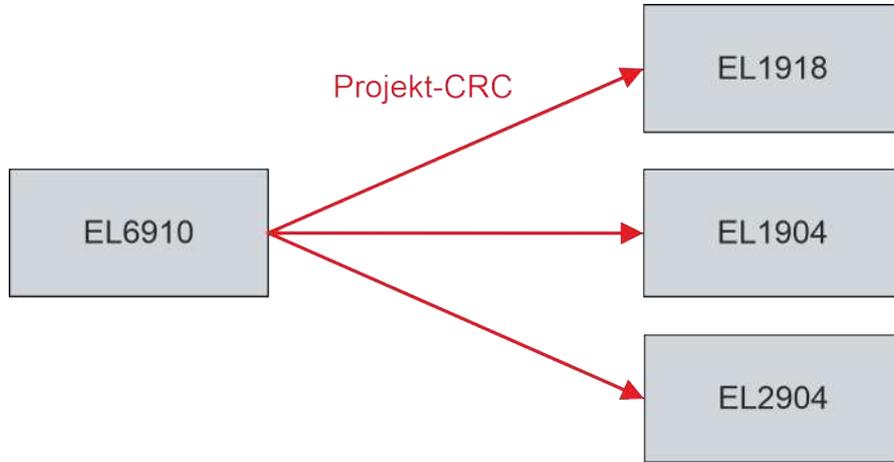
Dieses Tutorial beschreibt die Realisierung folgender Funktionalitäten:

- Backup/Restore für EL6910 und AX8000 wird konfiguriert.
- Backup/Restore-Funktionalität über PLC wird angesteuert.
- Projekte und Benutzerverwaltung werden restored.

## 1.5 Ansatz

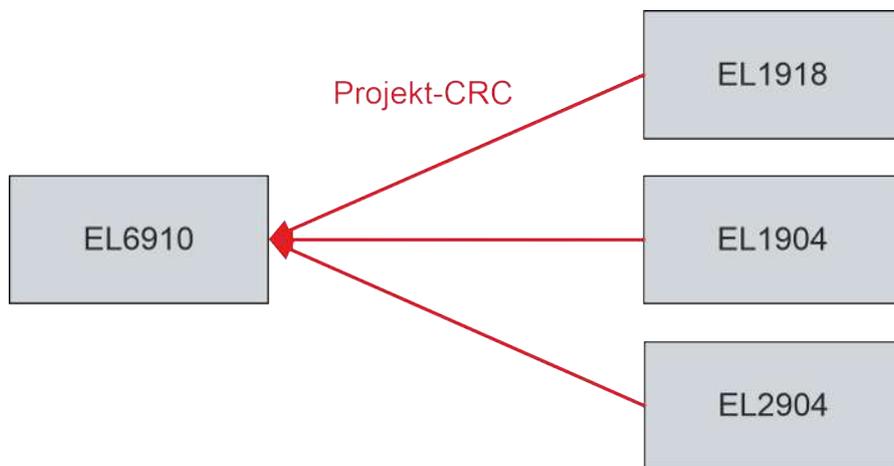
### 1.5.1 Klassische Lösung

#### Hochlauf-Kommunikation

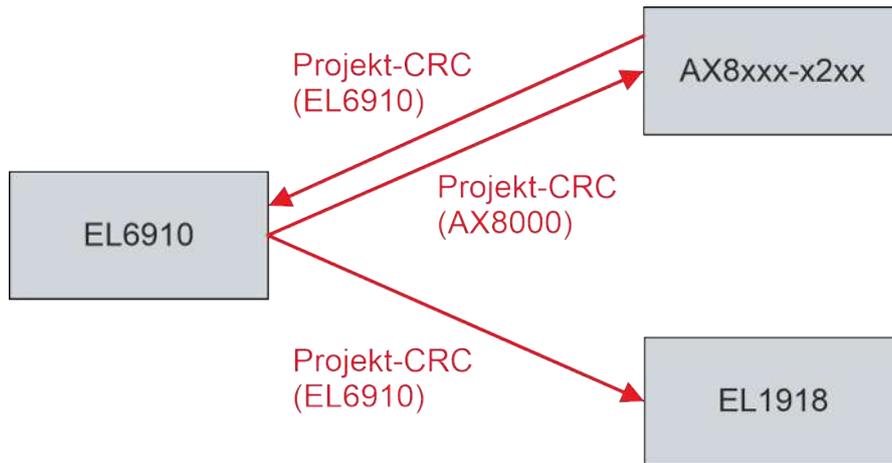


- Zentrales Safety-Projekt
- Projekt-CRC verteilt auf Slaves

#### Modus Restore



## 1.5.2 Tutorial-Lösung



- Zentrales Safety-Projekt + AX8000-Projekt
- Logik zur Logik-Verbindung
- EL6910 und AX8000 müssen für Backup/Restore CRC verteilen
- Abhängigkeit der Projekte

## 2 Demonstration

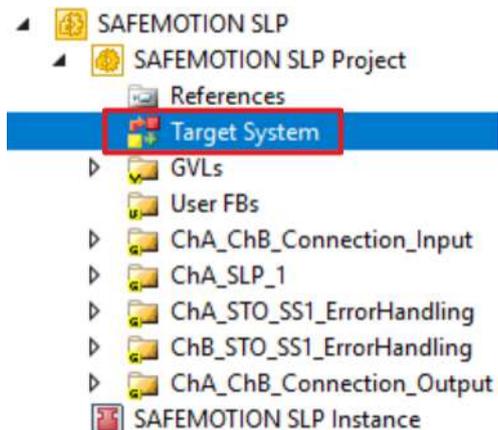
### 2.1 Konfiguration

Zum Startpunkt des Tutorials sehen Sie eine Standard-SPS mit dem Backup/Restore-Programm.

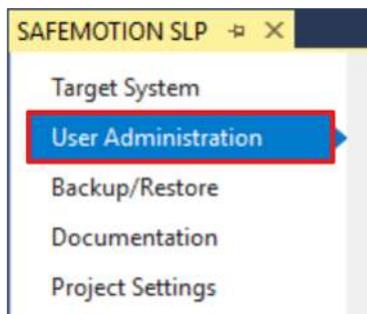
Außerdem sehen Sie die hinzugefügte Bibliothek „TC3\_EL6910\_Backup\_Restore“ in der Version 3.3.0.2.

#### 2.1.1 Testbenutzer anlegen

Um das Backup/Restore zu konfigurieren, legen Sie zunächst wie folgt einen Testbenutzer an:



1. Im SLP-Projekt die Datei „Target System“ öffnen



2. Den Reiter „User Administration“ öffnen

Die Nutzerverwaltung öffnet.



3. „Get User List“ anklicken, um die existierenden Nutzer auszulesen

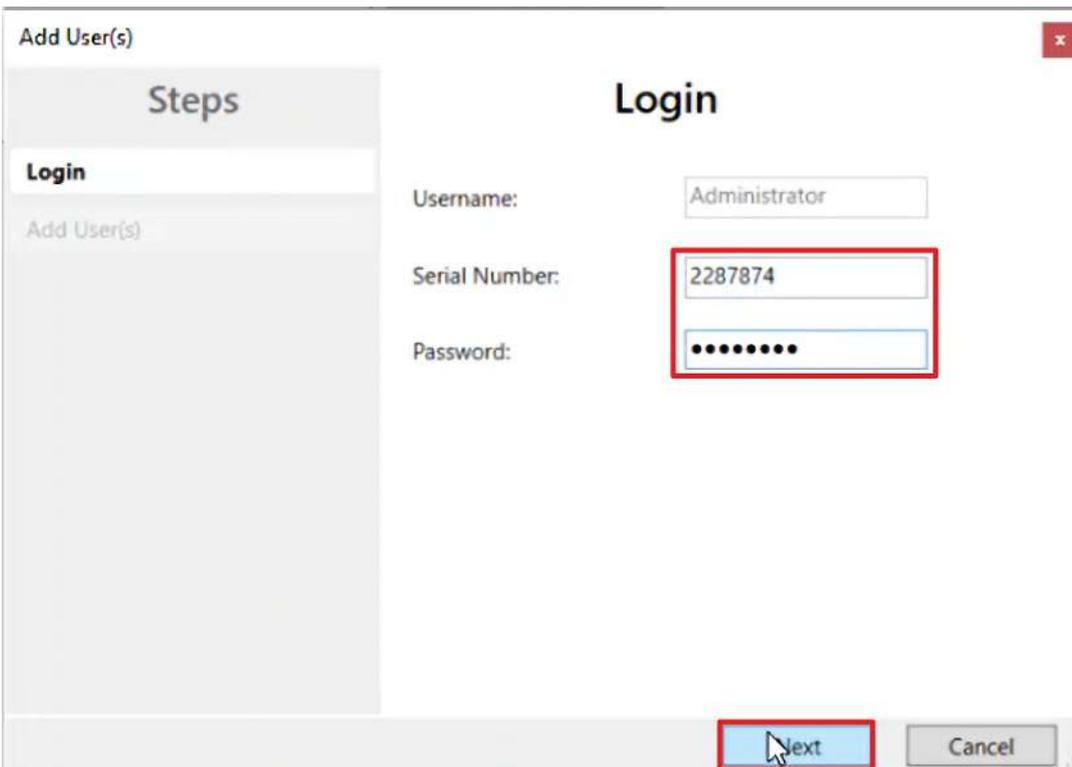


4. „Add User(s)“ anklicken, um einen neuen Nutzer anzulegen



Ein Warnfenster erscheint, das Ihnen mitteilt, dass im Run Modus die sichere Kommunikation unterbrochen wird.

5. Fenster mit „OK“ schließen



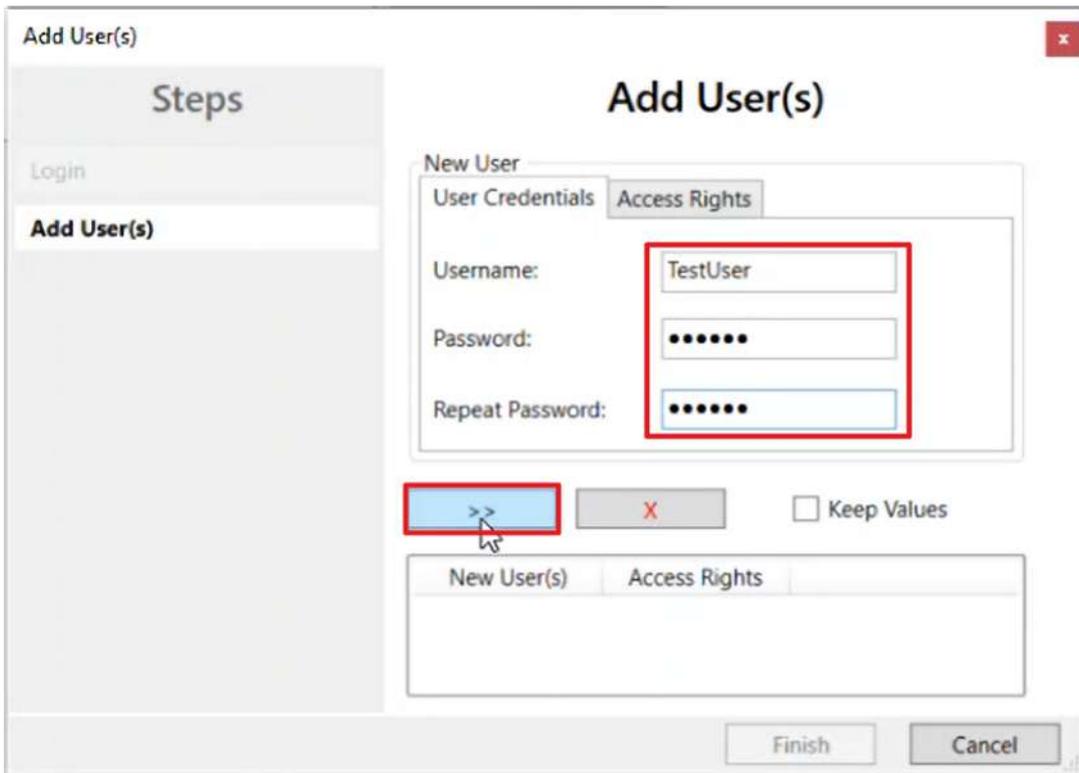
Das „Login“-Fenster öffnet. Hier loggen Sie sich auf dem Zielsystem ein.

6. Seriennummer eingeben

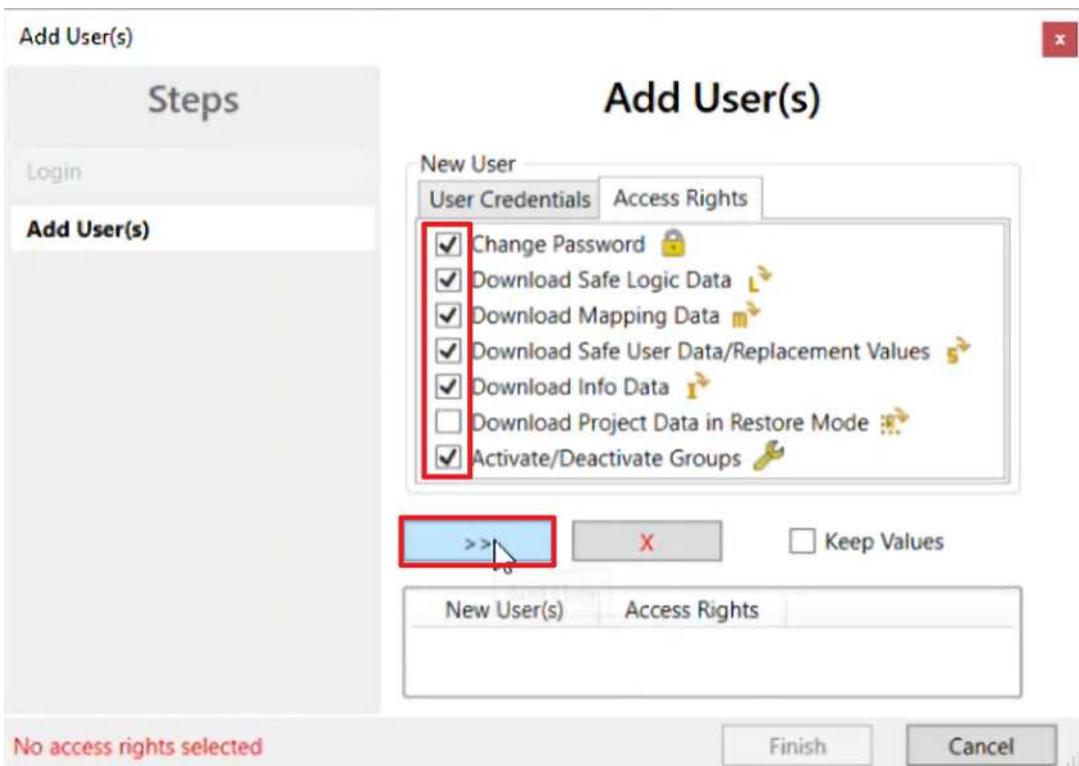
7. Passwort eingeben

Default-Passwort: TwinSAFE

8. Fenster mit „Next“ bestätigen

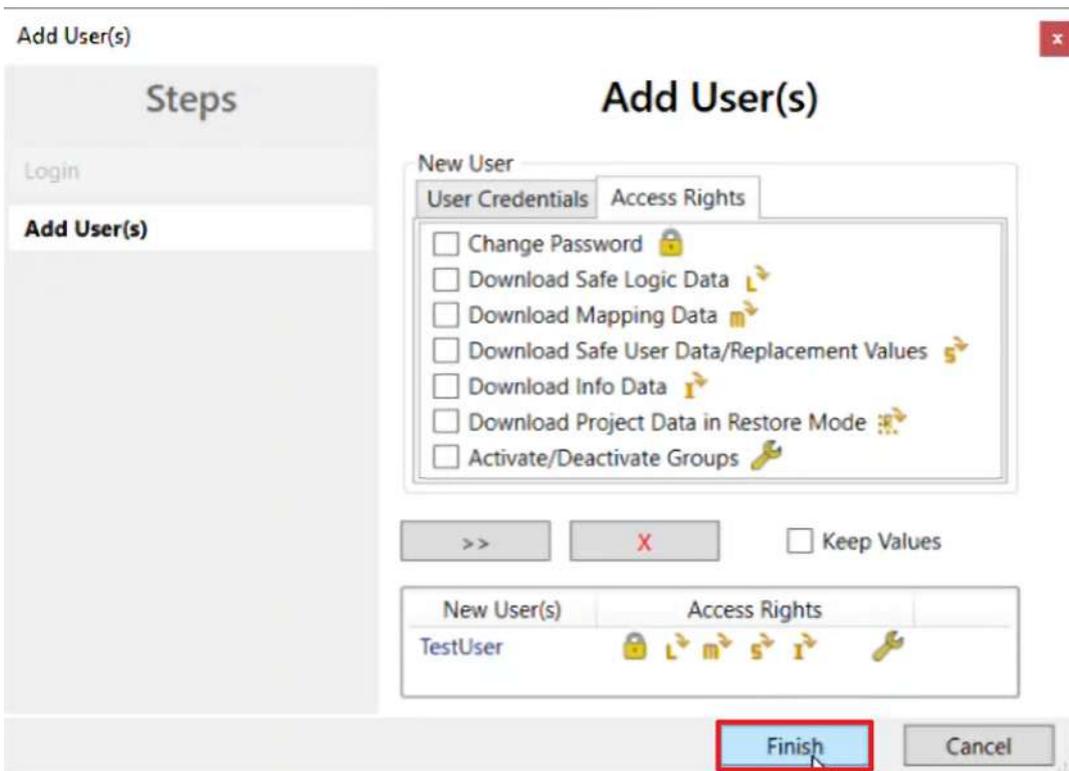


9. Im Fenster „Add User(s)“ geben Sie Ihre Benutzerdaten ein.
10. Gewünschten Nutzernamen eingeben
11. Gewünschtes Passwort für den Nutzernamen eingeben
12. Passwort erneut eingeben
13. Das Feld „>>“ anklicken



Sie gelangen auf den Reiter „Access Rights“. Hier stellen Sie die Nutzerrechte ein. In dem Anwendungsfall dieses Tutorials erhält der neue Nutzer alle Rechte, außer das Recht im Restore-Modus Daten herunterzuladen.

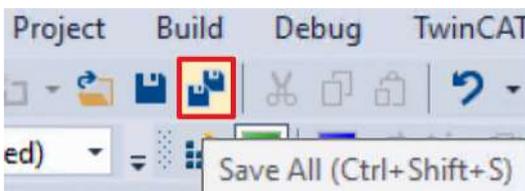
14. Bei den gewünschten Rechten den Kasten anklicken, um sie auszuwählen. Dabei das Recht „Download Project Data in Restore Mode“ nicht auswählen.
15. Das Feld „ >> “ anklicken



16. Fenster mit „Finish“ schließen



Sie sehen jetzt den neu angelegten Nutzer.



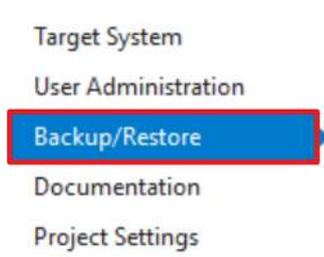
17. In der Menüleiste „Save all“ anklicken, um die Einstellungen zu speichern.

## 2.1.2 Backup/Restore konfigurieren

Zur Konfiguration der Backup/Restore-Funktion gehen Sie die folgenden Schritte je für das AX8000-Safety-Projekt und für das EL6910-Safety-Projekt durch.

In den Screenshots ist das Vorgehen exemplarisch bei dem AX8000-Safety-Projekt dargestellt.

1. Target System öffnen



2. Den Reiter „Backup/Restore“ öffnen



3. Bei „Activate Backup/Restore“ den Kasten anklicken, um das Backup/Restore zu aktivieren
4. Durch Anklicken der Kästen die Einstellungen gemäß den folgenden Abbildungen aktivieren

### AX8000 Safety-Projekt

Alias Device	Store Project CRC in Slave	Store Slave Project CRC in Master	Store Master Project CRC in Slave	Read Project CRC from Master
SAFEMOTION FSoE Connection (ChA_ChB_Connection_Input)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Durch das Aktivieren der Backup/Restore-Einstellungen definieren Sie die Abhängigkeit des AX8000 mit der EL6910. Mit diesen Einstellungen legen Sie fest, dass die Masterprojekt-CRC im Slave gespeichert wird und der Master die Projekt-CRC des Slaves lesen kann.

### EL6910 Safety-Projekt

Alias Device	Store Project CRC in Slave	Store Slave Project CRC in Master	Store Master Project CRC in Slave	Read Project CRC from Master
Term 2 (EL 1918) - Module 1 (FSoE) (Safety_Demo_Group)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connection to Drive 13 (AX8206-0210-0104) (Safety_Demo_Group)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durch das Aktivieren der Backup/Restore-Einstellungen definieren Sie die Abhängigkeit der EL6910 mit dem AX8000 und der EL1918. Mit diesen Einstellungen legen Sie fest, dass die Projekt-CRC im Slave gespeichert wird und der Master die Slave-Projekt-CRC speichert.



5. Bei „Restore User Administration“ den Kasten anklicken

Dadurch aktivieren Sie das Restoring der Nutzeradministration.

## 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

Der Multi-Download löst die Abhängigkeiten der Projekte auf.

### Select Valid Project(s)

Download	Project Name	Physical Device	CRCs	Target System	Backup/Restore masters	Backup/Restore slaves
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION CONTROL	Term 10 (EL6910)	0x4F75   0x4F75   0x7289   0x7289	EL6910	0 Dependencies	1 Dependency SAFEMOTION SLP
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION SLP	Drive 13 (AX8206-0210-0104)	0xEC79   0xEC79   0x8AB3   0x98D6	AX891x	1 Dependency SAFEMOTION CONTROL	0 Dependencies

Das Fenster „Select Valid Project(s)“ öffnet sich. Hier sehen Sie, welche Safety-Projekte Sie herunterladen können. Außerdem zeigt das Fenster in den Spalten des Backup/Restore-Modus die Abhängigkeiten der angezeigten Projekte untereinander an.

Falls zwei oder mehrere Projekte untereinander Abhängigkeiten aufweisen, sind Sie verpflichtet alle abhängigen Projekte zusammen herunterzuladen.

Sie haben auch die Möglichkeit über Aktivierung des Feldes „Ignore Backup/Restore settings dependent projects“ diese Abhängigkeiten zu ignorieren, allerdings sind dann die Projekte nach dem Download nicht mehr konsistent.

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

### General Download Settings

Complete Download

Download complete project data with default group customization settings (customization is possible after the download) and use these login credentials for each project:

Username: Administrator

Password: .....

Please verify the Serial Number of each project:

Verified	Project Name	Physical Device	Serial Number	Target System	Backup/Restore masters	Backup/Restore slaves
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION CONTROL	Term 10 (EL6910)	99999	EL6910	0 Dependencies	1 Dependency
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION SLP	Drive 13 (AX8206-0210-0104)	2287874	AX891x	1 Dependency	0 Dependencies

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

### Final Verification

Project Name	Physical Device	Download Result				Target Sy	Backup/Restore masters	Backup/Restore slaves
SAFEMOTION CONTROL	Term 10 (EL6910)	Configured Datasets	Online CRC	Offline CRC	Verification Result	EL6910	0 Dependencies	1 Dependency SAFEMOTION SLP
		Safe Logic Data	0x86FC	0x86FC	✓			
		Mapping Data	0xE36D	0xE36D	✓			
		Parameter Data	0x9F47	0x9F47	✓			
SAFEMOTION SLP	Drive 13 (AX8206-0210-0104)	Configured Datasets	Online CRC	Offline CRC	Verification Result	AX891x	1 Dependency SAFEMOTION CONTROL	0 Dependencies
		Safe Logic Data	0x74A9	0x74A9	✓			
		Mapping Data	0x81DA	0x81DA	✓			
		Parameter Data	0xFF37	0xFF37	✓			

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

7. In dem Fenster „Final Verification“ die CRCs überprüfen

Dieses Fenster zeigt Ihnen erneut die Projekt-Abhängigkeiten an.

8. Bei Übereinstimmung der CRCs den Kasten anklicken, um die Überprüfung zu bestätigen

9. Fenster mit „Next“ bestätigen

### Activation

Login Credentials

Username: Administrator

Password:

Activate	Project Name	Physical Device	Target System	Backup/Restore masters	Backup/Restore slaves
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION CONTROL	Term 10 (EL6910)	EL6910	0 Dependencies	1 Dependency
<input checked="" type="checkbox"/>	SAFEMOTION SLP	Drive 13 (AX8206-0210-0104)	AX891x	1 Dependency	0 Dependencies

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

10. Default-Passwort eingeben

11. Überprüfen, ob die gewünschten Safety-Projekte ausgewählt sind

12. Auswahl mit „Next“ bestätigen

### Multi-Download Result

Activated	Downloaded	Project Name	Physical Device	Target System	Backup/Restore Settings	Backup/Restore masters	Backup/Restore slaves
✓	✓	SAFEMOTION CONTROL	Term 10 (EL6910)	EL6910	✓	0 Dependencies	1 Dependency
✓	✓	SAFEMOTION SLP	Drive 13 (AX8206-0210-0104)	AX891x	✓	1 Dependency	0 Dependencies

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

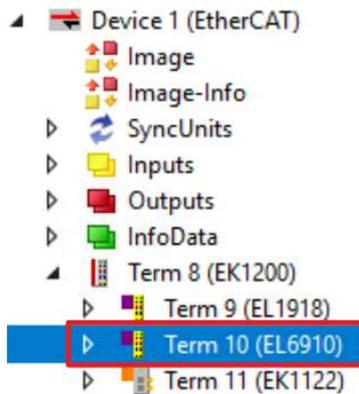
Die Spalte „Backup/Restore Settings“ zeigt Ihnen das erfolgreiche Herunterladen der Backup/Restore-Einstellungen an.

Ihre Safety-Projekte sind jetzt heruntergeladen und aktiv.

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

## 2.3 Kommunikation prüfen

Bevor Sie das Backup/Restore nutzen, prüfen Sie, ob die Projekte wieder hochlaufen.



1. Dazu das Prozessabbild der EL6910 öffnen

Name	Online	Type	Size	>Addre...	In/Out	User ID	Linked to
Message_4 TxPDO X	36 00 67 F2 04 00	Safety.FSOE...	6.0	1571.0	Input	0	FSOE . FSoE Outputs . Mo...
Message_68 TxP...	X 36 03 10 CA 84 03 00 97 C7 01 00	FSOE_11	11.0	1577.0	Input	0	Message_1 . FSoE Slave ...
Safe Logic State	1	USINT	1.0	1588.0	Input	0	
Cycle Counter	195	USINT	1.0	1589.0	Input	0	
WcState	0	BIT	0.1	3058.0	Input	0	
InputToggle	0	BIT	0.1	3060.0	Input	0	
State	8	UINT	2.0	3094.0	Input	0	
AdsAddr	5.53.213.218.2.1:1002	AMSADDR	8.0	3096.0	Input	0	
Message_4 RxPDO X	36 50 14 22 0A 04 00	FSOE_7	7.0	1571.0	Output	0	FSOE . FSoE Inputs . Mod...
Message_68 RxP...	X 36 81 00 6E F0 81 00 D3 21 01 00	FSOE_11	11.0	1578.0	Output	0	Message_1 . FSoE Slave ...
Standard In Var 1 X	1	BIT	0.1	1589.0	Output	0	MAIN.TS_Run . PlcTask O...
Standard In Var 2 X	1	BIT	0.1	1589.1	Output	0	MAIN.TS_ErrAck . PlcTask ...
Standard In Var 15 X	0	BIT	0.1	1589.2	Output	0	MAIN.AX_SS1_1_CMD_Ch...
Standard In Var 16 X	0	BIT	0.1	1589.3	Output	0	MAIN.AX_Err_ACK_ChA . ...
Standard In Var 17 X	0	BIT	0.1	1589.4	Output	0	MAIN.AX_SS1_1_CMD_Ch...

Hier sehen Sie, dass die Kommunikation sowohl zum AX8000 als auch zur EL1918 erfolgreich hochläuft.

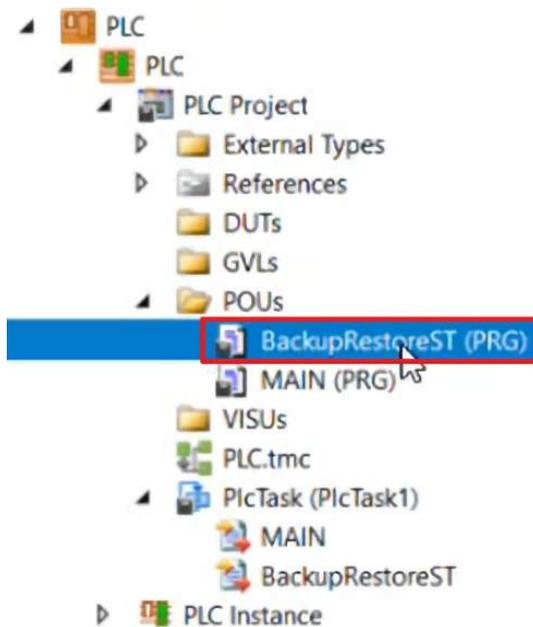
## 2.4 Backup/Restore nutzen

In diesem Tutorial wird das Vorgehen exemplarisch mit einem Test User und dem Backup/Restore mit denselben Komponenten dargestellt.

Das Vorgehen ist bei einem Austausch der Komponenten identisch.

### 2.4.1 Backup durchführen

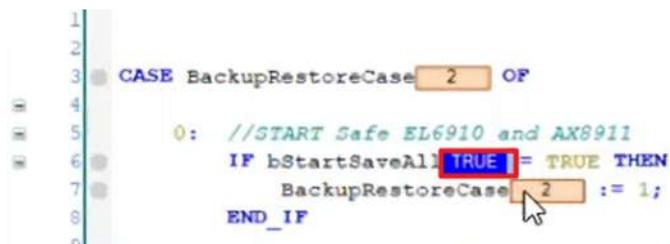
Das Backup/Restore wird von der Standard-SPS gesteuert.



1. PLC-Projekt öffnen
2. Einen Programmteil für Backup/Restore anlegen und öffnen

In diesem Tutorial ist das Anlegen dieses Programmteils im Vorfeld erfolgt.

Das Programmteil beinhaltet Trigger, um beispielsweise das Speichern des Projektes antriggern zu können.



3. Den Wert „bStartSaveAll“ auf TRUE setzen, um ein Backup durchzuführen

Das Backup wird auf der Festplatte oder an Ihrem gewünschten Speicherort abgespeichert.

4. Warten, bis das Backup abgeschlossen ist

Als nächstes folgt die Funktionsweise des Restore-Modus.

## 2.4.2 EL6910 restoren

In dem Prozessabbild der EL6910 sehen Sie, dass die EL6910 wie gewünscht kommuniziert.

Gehen Sie nun wie folgt vor, um das EL6910-Projekt von der EL6910 zu löschen.

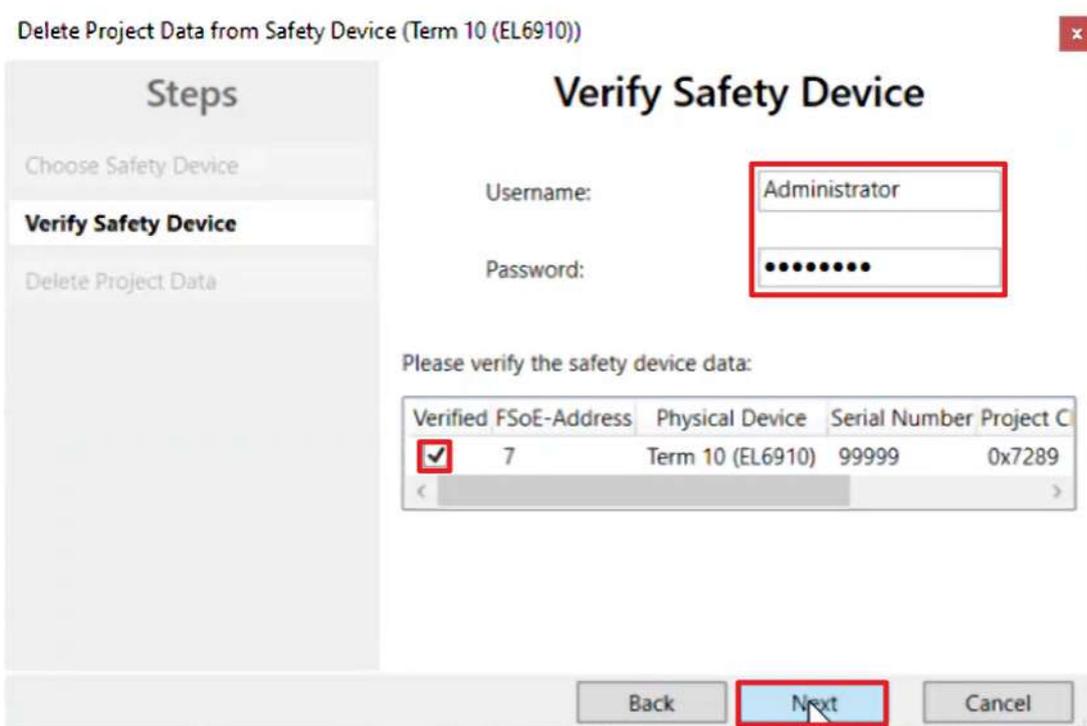


1. In der Menüleiste „Delete Safety Project“ anklicken



Das Fenster „Choose Safety Device“ zeigt Ihnen alle Komponenten an, von denen Sie Projektdaten löschen können.

2. EL6910 auswählen
3. Auswahl mit „Next“ bestätigen



Im Fenster „Verify Safety Data“ verifizieren Sie Ihre Auswahl.

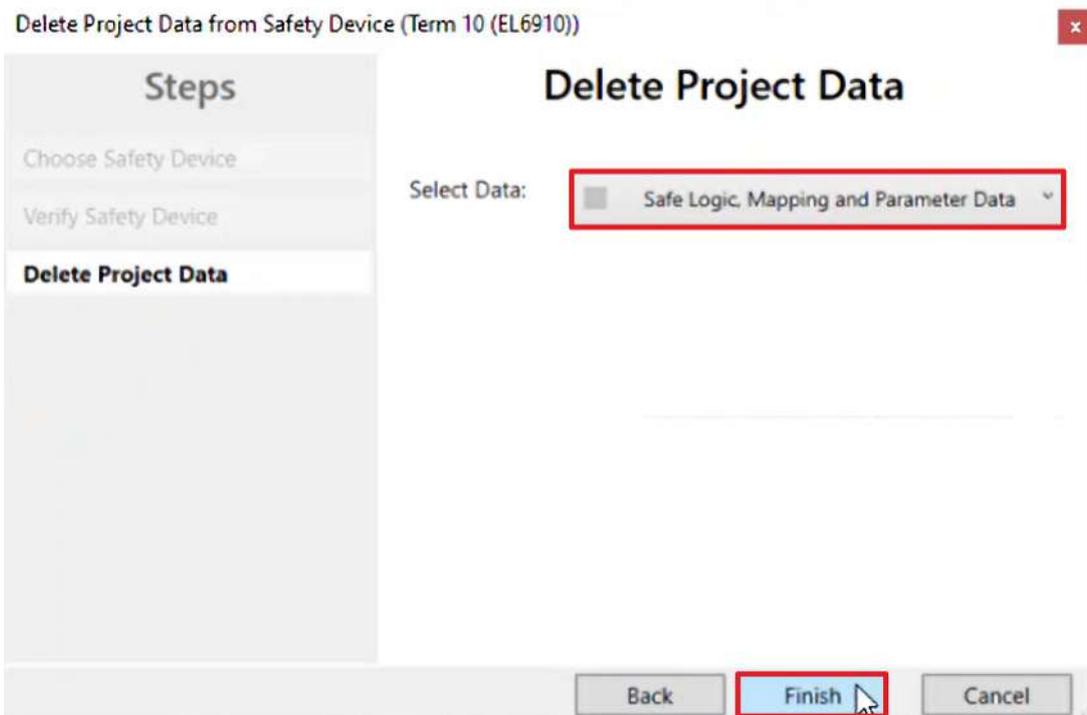
4. Nutzernamen und Passwort eingeben

Default-Nutzername: Administrator

Default-Passwort: TwinSAFE

5. EL6910 auswählen

6. Auswahl mit „Next“ bestätigen



In dem Fenster „Delete Project Data“ können Sie über das Drop-Down-Menü auswählen, was Sie löschen möchten.

7. „Safe Logic, Mapping and Parameter Data“ auswählen

8. Auswahl mit „Finish“ bestätigen

Am Prozessabbild der EL6910 sehen Sie nun, dass die Kommunikation eingestellt wurde, da die EL6910 kein Projekt mehr enthält.

9. Im PLC-Projekt den Programmteil öffnen

```

30      11:
31      //START Restore EL6910
32      IF bStartRestoreEL6910 = TRUE THEN
33          BackupRestoreCase := 13;
34      END_IF
  
```

10. Den Wert „bStartRestoreEL6910“ auf TRUE setzen, um das Restore zu starten

Sie erhalten eine Meldung über das erfolgreiche Restore.

11. Prozessabbild der EL6910 öffnen

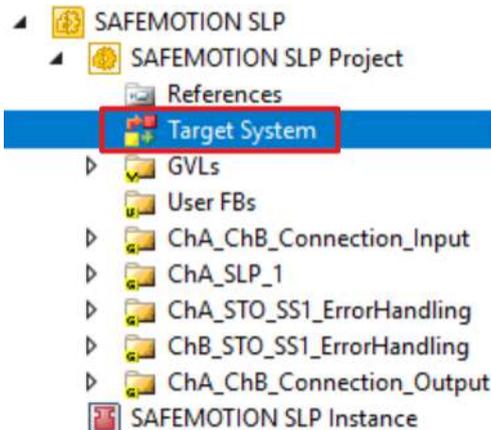
Sie sehen, dass die EL6910 wieder hochgelaufen ist und das Projekt wie erwartet funktioniert.

### 2.4.3 AX8000 und Benutzerverwaltung restoren

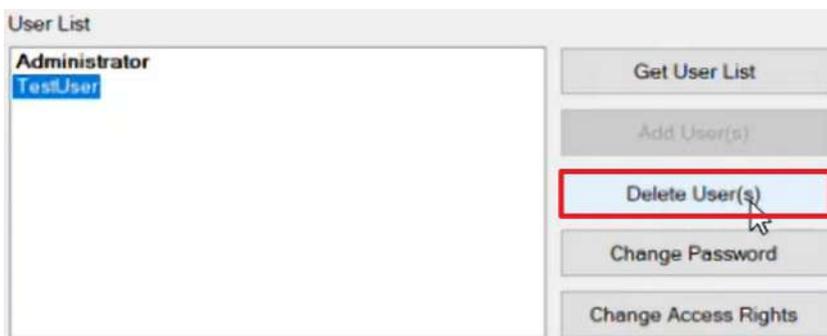
1. Die Schritte 2 bis 10 aus dem Kapitel [EL6910 restoren](#) für den AX8000 wiederholen, um das AX8000-Projekt zu löschen

An dem EL6910-Prozessabbild sehen Sie nun, dass die Verbindung zum AX8000 nicht mehr vorhanden ist, da der AX8000 kein Safety-Projekt mehr besitzt.

Um die Benutzeradministration zu restoren, löschen Sie zunächst den Testnutzer. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



2. Target System öffnen
3. Reiter „User Administration“ öffnen
4. „Get User List“ anklicken



5. Test User auswählen
6. „Delete User(s)“ anklicken
7. Warnmeldung mit „OK“ schließen

8. Im Fenster „Login/Delete User(s)“ die Seriennummer und das zuvor gewählte Passwort eingeben
9. Fenster mit „Finish“ schließen
10. „Get User List“ anklicken

Sie sehen in der User-Liste nur noch den Administrator. Die User-Liste ist nun auf dem Stand eines neu eingebauten AX8000.

11. Backup/Restore-Teilprogramm öffnen

```

52      100:
53          //START Restore AX8911
54          IF bStartRestoreAX8911 TRUE = TRUE THEN
55              BackupRestoreCase 101 := 101;
56          END_IF

```

12. Den Wert „bStartRestoreAX8000“ auf TRUE setzen, um das Restore des AX8000 und der Benutzerverwaltung zu starten
13. Warten, bis das Restore abgeschlossen ist
14. Prozessabbild der EL6910 öffnen

Hier sehen Sie nun, wie die Verbindung zum AX8000 ebenfalls wieder erfolgreich hochläuft.

15. AX8000-Projekt öffnen
16. Reiter „User Administration“ öffnen
17. „Get User List“ anklicken

Hier sehen Sie, dass der Test-User erfolgreich restored wurde und wieder im Safety-Projekt vorhanden ist.

## 2.5 TC3 EL6910 Backup/Restore Lib

Die TC3 EL6910 Backup/Restore Lib besteht aus 3 Funktionsblöcken:

- FB speichern backup
- FB löschen Projekt
- FB restore Projekt

In den Funktionsblöcken haben Sie die Möglichkeit Backup/Restore-Einstellungen zu treffen. Die Blöcke sind für alle logikintegrierten Komponenten identisch.

Die TC3 EL6910 Backup/Restore Lib finden Sie über <https://www.beckhoff.com/de-de/produkte/automation/twinsafe/twinsafe-hardware/el6910.html> im Reiter Dokumentation & Downloads > Software & Tools.



Mehr Informationen:  
[www.beckhoff.com/twinsafe/](http://www.beckhoff.com/twinsafe/)

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

