

Originalbetriebsanleitung | DE

## EK1960

TwinSAFE-Compact-Controller





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentationshinweise .....</b>	<b>7</b>
1.1	Disclaimer.....	7
1.1.1	Marken .....	7
1.1.2	Patente.....	7
1.1.3	Haftungsbeschränkungen .....	8
1.1.4	Copyright.....	8
1.2	Ausgabestände .....	9
1.3	Versionshistorie.....	10
1.4	Personalqualifikation .....	11
1.5	Sicherheit und Einweisung.....	12
1.6	Beckhoff Support und Service.....	13
1.7	Hinweise zur Informationssicherheit .....	14
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>15</b>
2.1	Sorgfaltspflicht.....	15
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	16
2.2.1	Vor dem Betrieb .....	16
2.2.2	Im Betrieb.....	16
2.2.3	Nach dem Betrieb .....	16
<b>3</b>	<b>Systembeschreibung TwinSAFE .....</b>	<b>17</b>
3.1	Erweiterung des Beckhoff I/O-Systems mit Funktionen für die Sicherheitstechnik.....	17
3.2	Sicherheitskonzept.....	17
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>18</b>
4.1	Allgemeine Beschreibung .....	18
4.2	Produktbezeichnungen .....	19
4.3	Ein- und Ausgänge des EK1960 .....	20
4.4	Anschlussstechnik .....	23
4.4.1	Federleiste Spannungsversorgung .....	23
4.4.2	Federleiste Ein- und Ausgänge.....	23
4.4.3	Federleiste Relaiskontakte.....	23
4.5	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	24
4.6	Technische Daten .....	25
4.6.1	Technische Daten Relais Option.....	27
4.7	Ausfallgrenzwerte.....	29
4.8	Fehlerreaktionszeiten .....	31
4.9	Kennlinie der Eingänge .....	32
4.10	Testpulse der Ausgänge .....	32
4.11	Last-Kennlinien - induktive Last .....	34
4.12	Prinzipschaltbild des EK1960.....	35
4.13	Adresseinstellung des TwinSAFE-Compact-Controllers.....	36
4.14	Abmessungen .....	37
4.15	Verdrahtungsbeispiele .....	37
4.15.1	Ein- und Ausgänge.....	37
4.15.2	Getaktete Signale.....	41

<b>5</b>	<b>Betrieb</b>	<b>42</b>
5.1	Umgebungsbedingungen	42
5.2	Installation	42
5.2.1	Sicherheitshinweise	42
5.2.2	Transportvorgaben / Lagerung	42
5.2.3	Mechanische Installation	42
5.2.4	Elektrische Installation	45
5.3	Konfiguration des Controllers in TwinCAT	47
5.3.1	Voraussetzungen für die Konfiguration	47
5.3.2	Einfügen eines Controllers	47
5.3.3	Anlegen eines Safety-Projektes in TwinCAT 3	48
5.3.4	Download der Safety-Applikation	79
5.4	Info-Daten	83
5.4.1	Info-Daten zur Connection	83
5.4.2	Info-Daten zu Funktionsbausteinen	84
5.4.3	Info-Daten zur TwinSAFE-Gruppe	85
5.4.4	Info-Daten zum Device	86
5.5	Versionshistorie	87
5.6	User Administration	88
5.7	Backup/Restore	90
5.8	Export/Import des Safety-Projekts	94
5.9	Reiter Diag-Historie	96
5.10	TwinSAFE SC - Konfiguration	97
5.11	Customizing / Deaktivieren von TwinSAFE-Gruppen	101
5.12	Analoge Eingänge der Gruppe persistent speichern	104
5.13	Neue Features in TC3.1 Build 4022	106
5.13.1	Gruppen-Status	106
5.13.2	Online-Anzeige Gruppen Ports	108
5.13.3	Gruppen-Templates	108
5.13.4	Netzwerke einklappbar	108
5.13.5	Unterordner Alias Devices	109
5.13.6	Gehe zu verknüpftem Element	110
5.13.7	Pfadanzeige zu verknüpftem Signal	110
5.13.8	Mehrzeilige Kommentare	111
5.13.9	Namen der Alias Devices im Prozessabbild	112
5.13.10	Projekteinstellungen - Verifikation	113
5.13.11	Anzeige der Projektgröße	113
5.13.12	Copy und Paste für FBs und Kommentare	114
5.13.13	Globale Einstellungen in Visual Studio	116
5.13.14	Sortierung	118
5.13.15	Direktes Mapping von lokalen I/Os	120
5.13.16	Backup / Restore Settings	121
5.13.17	Multiple Download	122
5.14	Diagnose	125
5.14.1	Diagnose LEDs	125
5.14.2	Status LEDs	127

5.14.3	Diagnose-Objekte .....	128
5.14.4	Zykluszeit des Safety Projektes .....	129
5.14.5	Diagnose-Historie.....	129
5.15	Projektierungsgrenzen des EK1960.....	132
5.16	Verhalten bei Neustart .....	132
5.17	Sync-Manager Konfiguration.....	133
5.18	Reaktionszeiten lokale Signale .....	135
5.19	Reaktionszeiten TwinSAFE.....	135
5.19.1	Typische Reaktionszeit .....	135
5.19.2	Worst-Case-Reaktionszeit .....	137
5.20	Reaktionszeiten BumperMode .....	137
5.21	Reaktionszeiten Umgebungsbedingungen .....	138
<b>6</b>	<b>Instandhaltung.....</b>	<b>139</b>
6.1	Reinigung .....	139
<b>7</b>	<b>Lebensdauer.....</b>	<b>140</b>
7.1	Außerbetriebnahme .....	141
<b>8</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>142</b>
8.1	Entsorgung.....	142
8.1.1	Rücknahme durch den Hersteller.....	142
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>143</b>
9.1	Volatilität.....	143
9.2	Geltungsbereich der Zertifikate .....	144
9.3	Zertifikat .....	145



# 1 Dokumentationshinweise

## 1.1 Disclaimer

Beckhoff Produkte werden fortlaufend weiterentwickelt. Wir behalten uns vor, die Betriebsanleitung jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Betriebsanleitung können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Wir definieren in dieser Betriebsanleitung alle zulässigen Anwendungsfälle, deren Eigenschaften und Betriebsbedingungen wir zusichern können. Die von uns definierten Anwendungsfälle sind vollumfänglich geprüft und zertifiziert. Darüberhinausgehende Anwendungsfälle, die nicht in dieser Betriebsanleitung beschrieben werden, bedürfen eine Prüfung der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

### 1.1.1 Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

### 1.1.2 Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich durch folgende Anmeldungen und Patente mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern geschützt:

- EP1590927
- EP1789857
- EP1456722
- EP2137893
- DE102015105702



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH.



Safety over EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH.

### 1.1.3 Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten des beschriebenen Produkts werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmter Konfiguration von Hardware und Software ausgeliefert. Umbauten und Änderungen der Konfiguration von Hardware oder Software, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

**Folgendes wird aus der Haftung ausgeschlossen:**

- Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz nicht ausgebildeten Fachpersonals
- Erlöschen der Zertifizierungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

### 1.1.4 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.



## 1.2 Ausgabestände

Version	Kommentar
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentenname zu „Originalbetriebsanleitung“ geändert</li> <li>• Firmware 04 hinzugefügt</li> <li>• Kapitel <a href="#">Hinweise zur Informationssicherheit</a> [<a href="#">▶ 14</a>] hinzugefügt</li> <li>• Kapitel <a href="#">Sicherheit und Einweisung</a> [<a href="#">▶ 12</a>] und <a href="#">Lebensdauer</a> [<a href="#">▶ 140</a>] überarbeitet</li> <li>• „Sicherheitstechnische Kenngrößen“ zu „Ausfallgrenzwerte“ umbenannt</li> <li>• Korrekturen</li> </ul>
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redaktionell überarbeitet</li> <li>• In Kapitel <a href="#">Technische Daten</a> [<a href="#">▶ 25</a>] Link zur Zertifikatsübersicht ergänzt</li> <li>• Kapitel „Update der Firmware von TwinSAFE-Produkten“ entfernt</li> <li>• Anhang angepasst und erweitert</li> <li>• Bezeichnung der EtherCAT-Anschlüsse korrigiert</li> </ul>
1.3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung des Parameters <i>Module Fault Link active</i> hinzugefügt.</li> <li>• Beschreibung des <i>Multiple Download</i> hinzugefügt</li> <li>• Beschreibung der Ein- und Ausgangssignale erweitert</li> <li>• Beschreibung der Fehlerreaktionszeiten hinzugefügt</li> <li>• Versionshistorie des TwinSAFE Produktes hinzugefügt</li> <li>• Beschreibung zum Firmware Update hinzugefügt</li> </ul>
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zur induktiven Last und Freilaufdiode geändert</li> <li>• Neue Features TwinCAT 3.1 Build 4022 hinzugefügt</li> <li>• Diagnose Historie beschrieben</li> <li>• Reaktionszeiten BumperMode und Umgebungsbedingungen hinzugefügt</li> <li>• Beschreibung TwinSAFE SC aktualisiert</li> <li>• Beschreibung des Verhaltens beim Restart hinzugefügt</li> <li>• Projektierungsgrenzen angepasst</li> <li>• Hinweistext zu zulässigen Lasten an den Relais Kontakten hinzugefügt</li> </ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinweistext zum Eingangs- und Ausgangsprozessabbild hinzugefügt</li> <li>• Beschreibung zur Sync Manager Konfiguration hinzugefügt</li> <li>• TwinSAFE SC Beschreibung aktualisiert</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zertifikat hinzugefügt</li> <li>• Generelle Überarbeitung</li> <li>• Beschreibung Eingangsmodule 9 und 10 aktualisiert</li> </ul>
0.7.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Last-Kennlinien für induktive Lasten hinzugefügt</li> <li>• Ablaufdiagramm Backup / Restore hinzugefügt</li> </ul>
0.6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Screenshots der Benutzerverwaltung aktualisiert</li> <li>• State und Diag der TwinSAFE Gruppe aktualisiert</li> </ul>
0.6.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitstechnische Kenngrößen aus Review-Report übernommen</li> </ul>
0.5.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitstechnische Kenngrößen überarbeitet</li> <li>• Parameterwerte überarbeitet</li> <li>• Diag-Messages hinzugefügt</li> </ul>
0.4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an das Handbuch aus dem Sicherheitskonzept umgesetzt</li> </ul>
0.3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung der Bezeichnung der Kontaktstellen</li> <li>• Einfügen der Darstellung des TwinSAFE-Compact-Controllers ohne Relais-Option</li> </ul>
0.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der allgemeinen Beschreibung</li> <li>• Beschreibung für Diagnose- und Status-LEDs hinzugefügt</li> </ul>

Version	Kommentar
0.1.0	• Migration, Layout-Anpassung

**Dokumentenursprung**

Diese Dokumentation ist die Originalbetriebsanleitung und ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

**Produkteigenschaften**

Gültig sind immer die Produkteigenschaften, die in der aktuellen Betriebsanleitung angegeben sind. Weitere Informationen, die auf den Produktseiten der Beckhoff Homepage, in E-Mails oder sonstigen Publikationen angegeben werden, sind nicht maßgeblich.

**Aktualität**

Prüfen Sie, ob Sie die aktuelle und gültige Version des vorliegenden Dokumentes verwenden. Auf der Beckhoff Homepage finden Sie unter <http://www.beckhoff.com/twinsafe> die jeweils aktuelle Version zum Download. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an den technischen Support (siehe [Beckhoff Support und Service](#) [► 13]).

## 1.3 Versionshistorie

In dieser Versionshistorie werden die Ausgabestände der Software-Versionen und der Hardware-Versionen aufgelistet. Außerdem finden Sie eine Beschreibung der jeweils enthaltenen Änderungen zu vorangegangenen Versionen. Sehen Sie dazu die folgende Tabelle.

**● Aktualisierte Hardware und Software**



Die TwinSAFE-Produkte unterliegen zyklisch einer Revision. Wir behalten uns das Recht vor, die TwinSAFE-Produkte jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus diesen Hardware- und/oder Software-Änderungen können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

SW-Version	HW-Version	Änderungen
04	02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Unterstützung der Funktionsblöcke SLP, SBT und XOR</li> <li>• Bei Mailbox-Kommunikationsproblemen wird das Logikprogramm jetzt nicht neu gestartet.</li> <li>• Verbessertes Verhalten bei der Querschlusserkennung und automatische Abschaltung der verlinkten Eingangs- und Ausgangsmodule (Automatischer ModuleFaultLink).</li> <li>• Interne Speichertests werden jetzt bei dauerhafter Mailbox Kommunikation rechtzeitig abgeschlossen, beispielsweise beim Online View.</li> </ul>
03	01	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Logik-Projekte können jetzt auch ohne verlinktes RUN-Signal erstellt werden.</li> <li>• Zeitstempel für Diagnose-Meldungen wurden korrigiert.</li> <li>• FB Muting: Nach einem FB-Fehler in der Backwards-Betriebsart kann der FB-Fehler quittiert werden ohne einen Neustart der TwinSAFE Gruppe.</li> <li>• Eine Fehlerquittierung ist jetzt erforderlich, nachdem sich ein Benutzer auf die Logic eingeloggt hat, ohne das Projekt zu löschen.</li> <li>• Unterstützung des Parameters <i>Module Fault Link active</i> hinzugefügt.</li> <li>• Firmware- und Vendordaten-CRCs sind in CoE Objekten auslesbar.</li> </ul>
02	01	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trittmattenfunktion optimiert</li> <li>• Backup/Restore Modus hinzugefügt</li> <li>• Schutzbeschaltung der Ausgänge geändert</li> </ul>
01	00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstes Release</li> </ul>

## 1.4 Personalqualifikation

Diese Betriebsanleitung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungstechnik und Automatisierung mit den dazugehörigen Kenntnissen.

Das ausgebildete Fachpersonal muss sicherstellen, dass die Anwendungen und der Einsatz des beschriebenen Produkts alle Sicherheitsanforderungen erfüllen. Dazu zählen sämtliche anwendbare und gültige Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen.

### **Ausgebildetes Fachpersonal**

Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über umfangreiche fachliche Kenntnisse aus Studium, Lehre oder Fachausbildung. Verständnis für Steuerungstechnik und Automatisierung ist vorhanden. Ausgebildetes Fachpersonal kann:

- Eigenständig Gefahrenquellen erkennen, vermeiden und beseitigen
- Relevante Normen und Richtlinien anwenden
- Vorgaben aus den Unfallverhütungsvorschriften umsetzen
- Das Arbeitsumfeld beurteilen, vorbereiten und einrichten
- Arbeiten selbständig beurteilen, optimieren und ausführen

## 1.5 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel Zu Ihrer Sicherheit in der Betriebsanleitung.

Beachten Sie die Warnhinweise in den Kapiteln, sodass Sie bestimmungsgemäß und sicher mit dem Produkt umgehen und arbeiten.

### Symbolerklärung

Für eine übersichtliche Gestaltung werden verschiedene Symbole verwendet:

1. Die Nummerierung zeigt eine Handlungsanweisung, die Sie ausführen sollen.
  - Der Punkt zeigt eine Aufzählung.
- [...] Die eckigen Klammern zeigen Querverweise auf andere Textstellen in dem Dokument.
- [1] Die Zahl in eckigen Klammern zeigt die Nummerierung eines referenzierten Dokuments.

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden.

### Signalwörter

#### Warnung vor Personenschäden

##### **GEFAHR**

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

##### **WARNUNG**

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

##### **VORSICHT**

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

#### Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

##### **HINWEIS**

##### **Hinweise**

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

#### Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:  
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

## 1.6 Beckhoff Support und Service

### Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen technische Beratung bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte und Systemplanungen. Die Mitarbeiter unterstützen Sie bei der Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme.

Hotline: +49 5246/963-157  
E-Mail: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/support](http://www.beckhoff.com/support)

### Training

Schulungen in Deutschland finden in dem Schulungszentrum der Unternehmenszentrale in Verl, den Niederlassungen oder nach Absprache bei den Kunden vor Ort statt.

Hotline: +49 5246/963-5000  
E-Mail: [training@beckhoff.com](mailto:training@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/training](http://www.beckhoff.com/training)

### Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service wie Vor-Ort-Service, Reparaturservice oder Ersatzteilservice.

Hotline: +49 5246/963-460  
E-Mail: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/service](http://www.beckhoff.com/service)

### Downloadbereich

Im Downloadbereich erhalten Sie zum Beispiel Produktinformationen, Software-Updates, die Automatisierungssoftware TwinCAT, Dokumentationen und vieles mehr.

Web: [www.beckhoff.com/download](http://www.beckhoff.com/download)

### Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246/963-0  
E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

Die Adressen der weltweiten Standorte entnehmen Sie unserer Website unter [Globale Präsenz](#).

## 1.7 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

### 2.1 Sorgfaltspflicht

#### ● **Gesamte Dokumentation zur TwinSAFE-Komponente lesen**



- Applikationshandbuch TwinSAFE
- Betriebsanleitung zu EL6910 TwinSAFE-Logic-Klemme
- Dokumentation TwinSAFE Logic FB

Der Betreiber muss alle die in dieser Betriebsanleitung genannten Anforderungen und Hinweise einhalten, um seiner Sorgfaltspflicht nachzukommen. Dazu zählt insbesondere, dass Sie

- die in dem Kapitel Haftungsbeschränkung [► 8] definierten Bestimmungen einhalten.
- die TwinSAFE-Komponente nur in einem einwandfreien und funktionstüchtigen Zustand betreiben.
- die Betriebsanleitung in einem lesbaren Zustand und vollständig am Einsatzort der TwinSAFE-Komponente zur Verfügung stellen.
- alle an der TwinSAFE-Komponente angebrachten Sicherheitskennzeichnungen nicht entfernen und ihre Lesbarkeit erhalten.

Der Betreiber ist darüber hinaus verantwortlich für den sicheren Betrieb der Anlage. Dazu gehört die Risikobeurteilung. Für die Risikobeurteilung gelten folgende Normen:

- EN ISO 12100:2010, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN ISO 13849-1:2023, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze

Die Verantwortung für den sicheren Betrieb der Anlage liegt nicht bei Beckhoff.



#### **Keine Entsorgung im Hausmüll**

Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Beachten Sie die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

## 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

### 2.2.1 Vor dem Betrieb

#### In Maschinen nach der Maschinenrichtlinie verwenden

Setzen Sie die TwinSAFE-Komponente nur in Maschinen gemäß der Maschinenrichtlinie ein. So gewährleisten Sie einen sicheren Betrieb.

#### Rückverfolgbarkeit sicherstellen

Stellen Sie die Rückverfolgbarkeit der TwinSAFE-Komponente über die Seriennummer sicher.

#### SELV/PELV-Netzteil verwenden

Verwenden Sie zur Spannungsversorgung der TwinSAFE-Komponente mit  $24 V_{DC}$  ein SELV/PELV-Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von  $U_{max} = 36 V_{DC}$ .

Bei Nichtbeachtung ist die Sicherheitsfunktion des Produkts gefährdet. Je nach Maschine können Tod und Lebensgefahr, schwere Körperverletzung und Schäden an der Maschine die Folge sein.

#### Inbetriebnahme-Test durchführen

Vor der Inbetriebnahme müssen Verdrahtungsfehler zur Sensorik ausgeschlossen werden. Führen Sie vor der Inbetriebnahme einen Inbetriebnahme-Test durch. Nach einem erfolgreichen Inbetriebnahme-Test können Sie die TwinSAFE-Komponente für die vorgesehene sicherheitstechnische Aufgabe nutzen.

Bei Verdrahtungsfehlern ist die Sicherheitsfunktion des Produkts gefährdet. Je nach Maschine können Tod und Lebensgefahr, schwere Körperverletzung und Schäden an der Maschine die Folge sein.

#### Zulässige Engineering-Tools und Vorgehensweisen nutzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für die TwinSAFE-Komponente, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering-Tool. Als Engineering-Tools sind *TwinCAT 3.1*, der *TwinSAFE Loader* und *CODE-SYS Safety for EtherCAT Safety Module* zulässig.

Davon abweichende Vorgehensweisen oder Engineering-Tools sind nicht vom Zertifikat abgedeckt. Dies gilt insbesondere für extern generierte xml-Dateien für den TwinSAFE-Import.

### 2.2.2 Im Betrieb

#### Beeinträchtigung durch Störaussendungen

Betreiben Sie folgende Geräte nicht in der Nähe der TwinSAFE-Komponente: zum Beispiel Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme.

TwinSAFE-Komponenten entsprechen den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und Störfestigkeit. Falls Sie die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, kann die Funktion der TwinSAFE-Komponente beeinträchtigt sein.

### 2.2.3 Nach dem Betrieb

#### Vor Arbeiten an Komponenten den energielosen und spannungsfreien Zustand herstellen

Prüfen Sie alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen auf die Funktionalität, bevor Sie an der TwinSAFE-Komponente arbeiten. Sichern Sie die Arbeitsumgebung. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme. Beachten Sie das Kapitel [Außerbetriebnahme](#) [► 142].



## 3 Systembeschreibung TwinSAFE

### 3.1 Erweiterung des Beckhoff I/O-Systems mit Funktionen für die Sicherheitstechnik

Beckhoff bietet mit den TwinSAFE-Produkten die Möglichkeit, das Beckhoff I/O-System einfach mit Komponenten für die Sicherheitstechnik zu erweitern und die gesamte Verkabelung für den Sicherheitskreis mit in das vorhandene Feldbuskabel zu überführen. Die sicheren Signale lassen sich mit Standard-Signalen beliebig mischen. Das Übermitteln der sicherheitsgerichteten TwinSAFE-Telegramme wird von der Standard-Steuerung durchgeführt. Die Wartung wird durch schnellere Diagnose und leichten Austausch der Komponenten deutlich vereinfacht.

Folgende Grundfunktionalitäten sind in den TwinSAFE-Komponenten enthalten: digitale Eingänge (z.B. EL19xx, EP1908), digitale Ausgänge (z.B. EL29xx), Antriebskomponenten (z.B. AX5805) und Logikeinheiten (z.B. EL6900, EL6910). Bei einer Vielzahl von Anwendungen kann die gesamte sicherheitsgerichtete Sensorik und Aktorik auf diese Komponenten verdrahtet werden. Die notwendige logische Verknüpfung der Eingänge mit den Ausgängen führt die EL69xx durch. Mit der EL6910 sind neben booleschen Operationen nun auch analoge Operationen möglich.

### 3.2 Sicherheitskonzept

#### TwinSAFE: Sicherheits- und I/O-Technik in einem System

- Erweiterung des bekannten Beckhoff I/O-Systems um TwinSAFE-Komponenten
- beliebige Mischung von sicheren und nicht-sicheren Komponenten
- logische Verknüpfung der I/Os in der TwinSAFE-Logic-Klemme EL69xx oder dem TwinSAFE Compact Controller EK1960
- geeignet für Anwendungen bis SIL 3 nach EN 61508:2010 und Cat 4, PL e nach EN ISO 13849-1:2015
- sicherheitsrelevante Vernetzung von Maschinen über Bussysteme realisierbar
- jede TwinSAFE Komponente schaltet im Fehlerfall immer in den energielosen und somit sicheren Zustand
- keine sicherheitstechnischen Anforderungen an das überlagerte Standard-TwinCAT-System

#### Safety-over-EtherCAT Protokoll (FSoE)

- Übertragung sicherheitsrelevanter Daten über beliebige Medien („echter schwarzer Kanal“)
- TwinSAFE-Kommunikation über Feldbussysteme, wie z.B. EtherCAT, Lightbus, PROFIBUS, PROFINET oder Ethernet
- erfüllt IEC 61508:2010 SIL 3
- FSoE ist IEC Standard (IEC 61784-3-12) und ETG Standard (ETG.5100)

#### Fail-Safe Prinzip (Fail Stop)

Der Grundsatz bei einem sicherheitstechnischen System wie TwinSAFE ist, dass ein Ausfall eines Bauteils, einer System-Komponente, oder des Gesamtsystems nie zu einem gefährlichen Zustand führen darf. Der sichere Zustand ist immer der abgeschaltete und energielose Zustand.

#### VORSICHT

##### Sicherer Zustand

Bei allen TwinSAFE-Komponenten ist der sichere Zustand immer der abgeschaltete und energielose Zustand.

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1 Allgemeine Beschreibung

#### EK1960 – TwinSAFE-Compact-Controller

Der EK1960 ist ein TwinSAFE-Controller mit 20 fehlersicheren Eingängen und 24 fehlersicheren Ausgängen. Bei den Varianten EK1960-2600 und EK1960-2608 sind zusätzlich 4 Relais mit jeweils einem Arbeitskontakt vorhanden.

Der TwinSAFE-Compact-Controller EK1960 ist geeignet für Sicherheitsapplikationen bis SIL 3 nach IEC 62061 und IEC 61508 und bis Kat. 4, PL e nach EN ISO 13849-1:2015. (Einschränkungen siehe folgende Auflistung):

- Der einkanalige Relais Ausgang ist geeignet bis zu Kat. 2, PL d
- Der zweikanalige Relais Ausgang (Verwendung von 2 Relaiskontakten in Reihe) ist geeignet bis zu Kat. 3, PL d oder Kat. 4, PL e entsprechend der Anzahl der Betätigungen. Kat. 4, PL e erfordert eine Betätigung mindestens 1 mal pro Monat, Kat. 3, PL d mindestens 1 mal pro Jahr.
- Der sichere Eingang für die Trittmattenbetriebsart ist limitiert auf Kat. 2, PL d.

Spezielle Proof-Tests während der gesamten Lebensdauer des EK1960 sind, aufgrund des hohen Diagnosedeckungsgrades, nicht erforderlich.

Der EK1960 kann in 3 unterschiedlichen Anwendungsfällen eingesetzt werden:

- Als Stand-Alone TwinSAFE-Compact-Controller ohne Nutzung eines EtherCAT Netzwerkes mit 20 Ein- und 24 Ausgängen. Eine Erweiterung mit Klemmen rechts vom EK1960 am E-Bus Anschluss ist in dieser Betriebsart nicht möglich.
- Als TwinSAFE-Compact-Controller mit Einbindung in ein EtherCAT Netzwerk. Der EK1960 kann mit Standard- und Safety-Klemmen am E-Bus Anschluss und über das EtherCAT Netzwerk erweitert werden.
- Als TwinSAFE I/O Modul. Die Logik auf dem TwinSAFE-Compact-Controller wird nicht verwendet. Der Koppler kann von einer TwinSAFE Logik-Klemme als I/O Modul mit 20 Ein- und 24 Ausgängen angesprochen werden.

Die Eingänge des EK1960 können als digitale 24-V-Eingänge verwendet werden. Diese können entweder mit statischen 24 V<sub>DC</sub> oder mit einem Takt aus einem der TwinSAFE-Ausgänge des EK1960 oder über eine externe Taktquelle über zum Beispiel einen Schaltkontakt auf den sicheren Eingang geführt werden. Die Eingänge 17 bis 20 können zusätzlich in eine Trittmattenbetriebsart (*Bumper Mode On*) geschaltet werden. Es werden nur Trittmatten unterstützt, die nach dem Prinzip Widerstandsänderung arbeiten. Die Trittmatten können nach Herstellervorgaben auch kaskadiert werden. Die Eingänge können in 2er-Gruppen parametrisiert werden.

Die Ausgänge können in 4er-Gruppen parametrisiert werden. Es kann das Puls-Pausen-Verhältnis und die Aktivierung als Taktquelle für die sicheren Eingänge eingestellt werden.



Abb. 1: EK1960-260x TwinSAFE-Compact-Controller

Der EK1960 ohne Relais-Option hat eine Blindkappe auf X4.

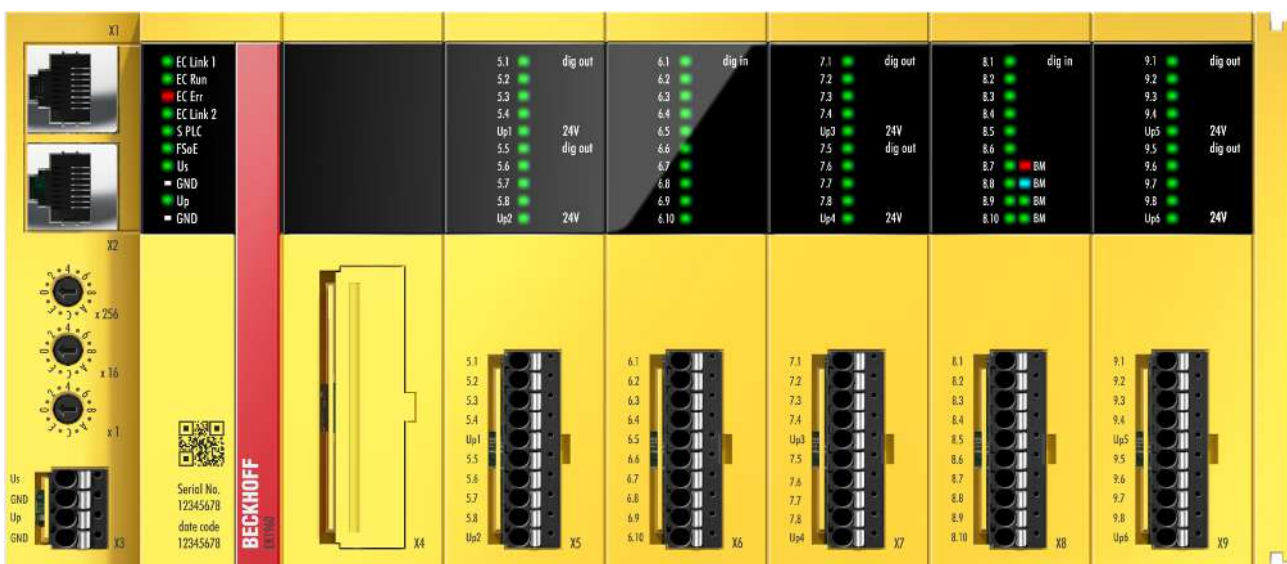


Abb. 2: EK1960-000x TwinSAFE Compact Controller ohne Relais Option

## 4.2 Produktbezeichnungen

Produktbezeichnung	Beschreibung
EK1960-0000	EK1960 mit EtherCAT-RJ45-Anschlüssen - ohne Relaisoption
EK1960-0008	EK1960 mit EtherCAT-M8-Anschlüssen - ohne Relaisoption
EK1960-2600	EK1960 mit EtherCAT-RJ45-Anschlüssen - mit 4 potentialfreien Kontakten (NO)
EK1960-2608	EK1960 mit EtherCAT-M8-Anschlüssen - mit 4 potentialfreien Kontakten (NO)
ZS2003-0001	Ersatzteil Federleiste Spannungsversorgung 4-polig Rastermaß 3,5 mm
ZS2003-0002	Ersatzteil Federleiste Eingänge/Ausgänge 10-polig Rastermaß 3,5 mm
ZS2003-0003	Ersatzteil Federleiste Relaiskontakte 10-polig Rastermaß 5,0 mm (nur EK1960-260x)

### 4.3 Ein- und Ausgänge des EK1960

#### HINWEIS

##### Sicherungen für den EK1960

Für die Versorgungsspannungen des EK1960 müssen Sicherungen vorgesehen werden. Für  $U_s$  und  $U_p$  (X3) 2 A und für  $U_{P1}$  bis  $U_{P6}$  (X5, X7, X9) jeweils 5 A.

Stecker	Kontakt	Name	Beschreibung
EtherCAT IN (X1)		EtherCAT 1	EtherCAT Anschluss 1 (EtherCAT IN) (RJ45 oder M8)
EtherCAT OUT (X2)		EtherCAT 2	EtherCAT Anschluss 2 (EtherCAT OUT) (RJ45 oder M8)
Power (X3)	1	$U_s$	Steuerspannung 24 V <sub>DC</sub> (SELV/PELV) Versorgung interne Logik und E-Bus Anschluss
	2	0 V	GND
	3	$U_p$	Peripheriespannung 24V <sub>DC</sub> (SELV/PELV) Versorgung Relais und Eingänge in der Trittmattenbetriebsart
	4	0 V	GND
Relais (X4) (nur EK1960-260x)	1	4.1	Eingang zu Schließerkontakt Relais 1 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel1.Output)
	2	4.2	Eingang zu Schließerkontakt Relais 2 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel2.Output)
	3	4.3	Eingang zu Schließerkontakt Relais 3 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel3.Output)
	4	4.4	Eingang zu Schließerkontakt Relais 4 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel4.Output)
	5	n.c.	nicht verwendet
	6	n.c.	nicht verwendet
	7	4.5	Ausgang zu Schließerkontakt Relais 1 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel1.Output)
	8	4.6	Ausgang zu Schließerkontakt Relais 2 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel2.Output)
	9	4.7	Ausgang zu Schließerkontakt Relais 3 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel3.Output)
	10	4.8	Ausgang zu Schließerkontakt Relais 4 (Channel7.FSOUT RelaisModule.Channel4.Output)
Output (X5)	1	5.1	Ausgang 1 aus $U_{P1}$ (Channel1.FSOUT Module 1.Channel1.Output)
	2	5.2	Ausgang 2 aus $U_{P1}$ (Channel1.FSOUT Module 1.Channel2.Output)
	3	5.3	Ausgang 3 aus $U_{P1}$ (Channel1.FSOUT Module 1.Channel3.Output)
	4	5.4	Ausgang 4 aus $U_{P1}$ (Channel1.FSOUT Module 1.Channel4.Output)
	5	$U_{P1}$	Peripheriespannung $U_{P1}$ 24V <sub>DC</sub> (SELV/PELV)
	6	5.5	Ausgang 5 aus $U_{P2}$ (Channel2.FSOUT Module 2.Channel1.Output)
	7	5.6	Ausgang 6 aus $U_{P2}$ (Channel2.FSOUT Module 2.Channel2.Output)
	8	5.7	Ausgang 7 aus $U_{P2}$ (Channel2.FSOUT Module 2.Channel3.Output)
	9	5.8	Ausgang 8 aus $U_{P2}$ (Channel2.FSOUT Module 2.Channel4.Output)
	10	$U_{P2}$	Peripheriespannung $U_{P2}$ 24 V <sub>DC</sub> (SELV/PELV)
Input (X6)	1	6.1	Eingang 1 (Channel8.FSIN Module 1.Channel1.Input)
	2	6.2	Eingang 2 (Channel8.FSIN Module 1.Channel2.Input)
	3	6.3	Eingang 3 (Channel9.FSIN Module 2.Channel1.Input)
	4	6.4	Eingang 4 (Channel9.FSIN Module 2.Channel2.Input)
	5	6.5	Eingang 5 (Channel10.FSIN Module 3.Channel1.Input)

Stecker	Kontakt	Name	Beschreibung
	6	6.6	Eingang 6 (Channel10.FSIN Module 3.Channel2.Input)
	7	6.7	Eingang 7 (Channel11.FSIN Module 4.Channel1.Input)
	8	6.8	Eingang 8 (Channel11.FSIN Module 4.Channel2.Input)
	9	6.9	Eingang 9 (Channel12.FSIN Module 5.Channel1.Input)
	10	6.10	Eingang 10 (Channel12.FSIN Module 5.Channel2.Input)
Output (X7)	1	7.1	Ausgang 9 aus $U_{P3}$ (Channel3.FSOUT Module 3.Channel1.Output)
	2	7.2	Ausgang 10 aus $U_{P3}$ (Channel3.FSOUT Module 3.Channel2.Output)
	3	7.3	Ausgang 11 aus $U_{P3}$ (Channel3.FSOUT Module 3.Channel3.Output)
	4	7.4	Ausgang 12 aus $U_{P3}$ (Channel3.FSOUT Module 3.Channel4.Output)
	5	$U_{P3}$	Peripheriespannung $U_{P3} 24 V_{DC}$ (SELV/PELV)
	6	7.5	Ausgang 13 aus $U_{P4}$ (Channel4.FSOUT Module 4.Channel1.Output)
	7	7.6	Ausgang 14 aus $U_{P4}$ (Channel4.FSOUT Module 4.Channel2.Output)
	8	7.7	Ausgang 15 aus $U_{P4}$ (Channel4.FSOUT Module 4.Channel3.Output)
	9	7.8	Ausgang 16 aus $U_{P4}$ (Channel4.FSOUT Module 4.Channel4.Output)
	10	$U_{P4}$	Peripheriespannung $U_{P4} 24 V_{DC}$ (SELV/PELV)
Input (X8)	1	8.1	Eingang 11 (Channel13.FSIN Module 6.Channel1.Input)
	2	8.2	Eingang 12 (Channel13.FSIN Module 6.Channel2.Input)
	3	8.3	Eingang 13 (Channel14.FSIN Module 7.Channel1.Input)
	4	8.4	Eingang 14 (Channel14.FSIN Module 7.Channel2.Input)
	5	8.5	Eingang 15 (Channel15.FSIN Module 8.Channel1.Input)
	6	8.6	Eingang 16 (Channel15.FSIN Module 8.Channel2.Input)
	7	8.7	Eingang 17 (digital - <i>Digital Mode On</i> , Trittmattenbetriebsart (Widerstandsänderung) - <i>Bumper Mode On</i> ) (Channel16.FSIN Module 9.Channel1.Input)
	8	8.8	Eingang 18 (digital - <i>Digital Mode On</i> , Trittmattenbetriebsart (Widerstandsänderung) - <i>Bumper Mode On</i> ) (Channel16.FSIN Module 9.Channel2.Input)
	9	8.9	Eingang 19 (digital - <i>Digital Mode On</i> , Trittmattenbetriebsart (Widerstandsänderung) - <i>Bumper Mode On</i> ) (Channel17.FSIN Module 10.Channel1.Input)
	10	8.10	Eingang 20 (digital - <i>Digital Mode On</i> , Trittmattenbetriebsart (Widerstandsänderung) - <i>Bumper Mode On</i> ) (Channel17.FSIN Module 10.Channel2.Input)
Output (X9)	1	9.1	Ausgang 17 aus $U_{P5}$ (Channel5.FSOUT Module 5.Channel1.Output)
	2	9.2	Ausgang 18 aus $U_{P5}$ (Channel5.FSOUT Module 5.Channel2.Output)
	3	9.3	Ausgang 19 aus $U_{P5}$ (Channel5.FSOUT Module 5.Channel3.Output)
	4	9.4	Ausgang 20 aus $U_{P5}$ (Channel5.FSOUT Module 5.Channel4.Output)
	5	$U_{P5}$	Peripheriespannung $U_{P5} 24 V_{DC}$ (SELV/PELV)
	6	9.5	Ausgang 21 aus $U_{P6}$ (Channel6.FSOUT Module 6.Channel1.Output)

Stecker	Kontakt	Name	Beschreibung
	7	9.6	Ausgang 22 aus U <sub>P6</sub> (Channel6.FSOUT Module 6.Channel2.Output)
	8	9.7	Ausgang 23 aus U <sub>P6</sub> (Channel6.FSOUT Module 6.Channel3.Output)
	9	9.8	Ausgang 24 aus U <sub>P6</sub> (Channel6.FSOUT Module 6.Channel4.Output)
	10	U <sub>P6</sub>	Peripheriespannung U <sub>P6</sub> 24 V <sub>DC</sub> (SELV/PELV)

### HINWEIS

#### Geschützte Leitungsverlegung

Wenn die Verdrahtung der Ausgänge bzw. der angeschlossenen Aktorik den Schaltschrank verlässt, muss der Anwender eine geschützte Leitungsführung berücksichtigen.

### ⚠️ WARNUNG

#### Aktive Lasten

Eine Verwendung von aktiven Lasten (mit eigener Spannungsversorgung) ist nicht zulässig, es sei denn, der Hersteller der Last sichert die Rückwirkungsfreiheit der Versorgungsspannung auf das Ansteuersignal zu.

### ⚠️ GEFAHR

#### Getaktete Signale innerhalb einer Mantelleitung

Werden getaktete Signale unterschiedlicher Ausgangsmodule innerhalb einer Mantelleitung verwendet, muss ein Fehler eines Moduls, wie Querschluss oder Fremdeinspeisung, zur Abschaltung aller dieser Module führen. Diese Abschaltung muss durch das Anwenderprogramm erfolgen.

Ab der Firmware-Version 03 und der Revision -0021 ist der Parameter *Module Fault Link active* verfügbar. Wird der Parameter bei allen beteiligten Modulen auf TRUE gesetzt, werden alle diese Module im Falle eines Modulfehlers in den Fehlerzustand gesetzt. Dieser Parameter ist per Default auf TRUE gesetzt.

## 4.4 Anschlussstechnik

### 4.4.1 Federleiste Spannungsversorgung

Die Federleiste Spannungsversorgung wird für den Anschluss X3 benötigt.

Artikelnummer	ZS2003-0001
Anzahl Kontakte	4
Rastermaß	3,5 mm
Anschlussstechnik	Federkraft-Klemmtechnik
Leitungsquerschnitt - eindrätig	0,2 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig	0,2 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen)	0,25 - 0,75 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse ohne Kunststoffkragen)	0,25 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	8 - 9 mm

### 4.4.2 Federleiste Ein- und Ausgänge

Die Federleiste Ein- und Ausgänge wird für die Anschlüsse X5 bis X9 benötigt.

Artikelnummer	ZS2003-0002
Anzahl Kontakte	10
Rastermaß	3,5 mm
Anschlussstechnik	Federkraft-Klemmtechnik
Leitungsquerschnitt - eindrätig	0,2 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig	0,2 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen)	0,25 - 0,75 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse ohne Kunststoffkragen)	0,25 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	8 - 9 mm

### 4.4.3 Federleiste Relaiskontakte

Die Federleiste Relaiskontakte wird für den Anschluss X4 benötigt (nur EK1960-260x).

Artikelnummer	ZS2003-0003
Anzahl Kontakte	10
Rastermaß	5,0 mm
Anschlussstechnik	Federkraft-Klemmtechnik
Leitungsquerschnitt - eindrätig	0,2 - 2,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig	0,2 - 2,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen)	0,25 - 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt - feindrahtig (mit Aderendhülse ohne Kunststoffkragen)	0,25 - 2,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	9 - 10 mm

## 4.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

### ⚠️ WARNUNG

#### Vorsicht Verletzungsgefahr!

Eine Verwendung des TwinSAFE-Compact-Controllers, die über die im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht, ist nicht zulässig!

Der TwinSAFE-Compact-Controller erweitert das Einsatzfeld des Beckhoff EtherCAT-Systems um Funktionen, die es erlauben, diese auch im Bereich der Maschinensicherheit einzusetzen. Das angestrebte Einsatzgebiet des TwinSAFE-Compact-Controllers sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. Er ist daher nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand zugelassen. Dieser sichere Zustand ist immer der energielose Zustand.

Der EK1960 TwinSAFE-Compact-Controller ist zum Betrieb geeignet als

- Stand-alone Safety Controller
- Safety Controller innerhalb eines EtherCAT Netzwerkes
- Safety I/O Gerät innerhalb eines EtherCAT Netzwerkes mit z.B. einer EL6910 als TwinSAFE Master

### ⚠️ WARNUNG

#### Systemgrenzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für den EK1960, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering Tool. Als Engineering Tool sind *TwinCAT 3.1*, der *TwinSAFE Loader* und *CODESYS Safety for EtherCAT Safety Module* zulässig. Davon abweichende Vorgehensweisen oder Tools, insbesondere extern generierte xml-Dateien für den TwinSAFE Import oder extern erstellte Automatismen zur Projekterstellung, sind nicht vom Zertifikat abgedeckt.

### ⚠️ WARNUNG

#### Spannungsversorgung

Zur Versorgung des TwinSAFE-Compact-Controllers mit 24 V<sub>DC</sub> muss ein SELV/PELV Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von  $U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}$  verwendet werden. Bei Nichtbeachtung kann dies zum Verlust der Sicherheit führen.

### ⚠️ WARNUNG

#### Inbetriebnahme-Test

Bevor der EK1960 für die sicherheitstechnische Aufgabe genutzt werden kann, muss ein Inbetriebnahme-Test durch den Anwender erfolgen, damit Verdrahtungsfehler zur Sensorik und Aktorik ausgeschlossen werden können.

### ⚠️ VORSICHT

#### Maschinenrichtlinie beachten

Der TwinSAFE-Compact-Controller darf nur in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie eingesetzt werden.

### ⚠️ VORSICHT

#### Rückverfolgbarkeit sicherstellen

Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.



## 4.6 Technische Daten

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Produktbezeichnung	EK1960
Anzahl der Eingänge	20
Anzahl der Ausgänge	24 (+ 4 Relais-Ausgänge optional)
Leitungslänge zwischen Sensor und Eingang	30 m (bei Verwendung von Leitungen mit einem Querschnitt von 0,75 mm <sup>2</sup> )
Leitungslänge zwischen Ausgang und Aktor	30 m (bei Verwendung von Leitungen mit einem Querschnitt von 0,75 mm <sup>2</sup> )
Minimale/Maximale Zykluszeit Logik	ca. 1 ms / entsprechend Projektgröße
Fehlerreaktionszeit	≤ Watchdog-Zeiten
Watchdogzeit	min. 2 ms, max. 60000 ms
Eingangsprozessabbild	Dynamisch entsprechend der TwinSAFE Konfiguration in TwinCAT 3
Ausgangsprozessabbild	Dynamisch entsprechend der TwinSAFE Konfiguration in TwinCAT 3
Versorgungsspannung (SELV/PELV)	24 V <sub>DC</sub> (-15% / +20%) Sicherung 2A für U <sub>S</sub> und U <sub>P</sub> vorsehen
E-Bus Stromversorgung (5 V)	max. 500 mA (Bei höherer Stromaufnahme bitte zusätzliche Einspeiseklemmen <a href="#">EL9410</a> verwenden!)
Signalspannung Eingänge	siehe <a href="#">Kennlinie der Eingänge [► 32]</a>
Ausgangsmodul (4 Kanäle)	24 V <sub>DC</sub> (-15% / +20%) SELV/PELV für U <sub>P1</sub> bis U <sub>P6</sub> max. 2 A pro Kanal min. 30 mA bei Testpulslänge 400 µs und ohmscher Last Gleichzeitigkeitsfaktor 50% pro Modul Sicherung 5A jeweils für U <sub>Px</sub> vorsehen  Diagnose-Schwellen: > 4 V -> High-Signal wird erkannt < 2,4 V -> Low-Signal wird erkannt
Zulässige Aktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• induktive Lasten (siehe auch <a href="#">Last-Kennlinien - induktive Last [► 34]</a>) (Es ist eine Freilaufdiode an der Last vorzusehen)</li> <li>• ohmsche Lasten</li> <li>• kapazitive Lasten</li> </ul>
Stromaufnahme der Modulelektronik bei 24 V <sub>DC</sub> (ohne Stromaufnahme der Sensoren/Aktoren)	U <sub>S</sub> typ. 80 mA U <sub>P</sub> typ. 2 mA U <sub>P1</sub> bis U <sub>P6</sub> jeweils typ. 2 mA
Abmessungen (B x H x T)	230,5 x 100 x 58,6 mm
Gewicht	ca. 560 g (EK1960-260x) / ca. 500 g (EK1960-000x)
zulässige Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25°C bis +55°C
zulässige Umgebungstemperatur (Transport/Lagerung)	-40°C bis +70°C
zulässige Luftfeuchtigkeit	5% bis 95%, nicht kondensierend
zulässiger Luftdruck (Betrieb/Lagerung/Transport)	750 hPa bis 1100 hPa (dies entspricht einer Höhe von ca. -690 m bis 2450 m über N.N. bei Annahme einer internationalen Standardatmosphäre)
Produktbezeichnung	EK1960

Produktbezeichnung	EK1960
Klimaklasse nach EN 60721-3-3	3K3 (die Abweichung von 3K3 ist nur möglich bei optimalen Umgebungsbedingungen und gelten auch nur für die technischen Daten, die in dieser Dokumentation abweichend angegeben sind)
zulässiger Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	Verschmutzungsgrad 2 (beachten Sie das Kapitel <a href="#">Reinigung</a> [► 139])
Unzulässige Betriebsbedingungen	TwinSAFE-Controller dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)</li> <li>• in korrosivem Umfeld<sup>1</sup></li> <li>• in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung des Controllers führt</li> </ul>
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schocken	15 g mit Impulsdauer von 11 ms in allen drei Achsen
Schutzart (nach IEC 60529)	IP20
zulässige Betriebsumgebung	In Schaltschrank oder Klemmenkasten der mindestens Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht
zulässige Einbaulage	siehe Kapitel <a href="#">Einbaulage und Mindestabstände</a> [► 43]
Zulassungen	CE, TÜV SÜD

<sup>1</sup> Ein korrosives Umfeld liegt vor, wenn Korrosionsschäden erkennbar werden.

## HINWEIS

### Schutzbeschaltung

In der Ausgangsbeschaltung des EK1960 ist keine Schutzbeschaltung integriert, daher ist es bei induktiven Lasten erforderlich eine Freilaufdiode am Aktor vorzusehen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es durch die Freilaufdiode zu verlängerten Abschaltzeiten des Aktors kommen kann.

Die Schutzbeschaltung muss die induzierte Spannung am Ausgang auf einen Betrag kleiner 29 V limitieren. Somit sind R/C-Glieder und Varistoren typischerweise ungeeignet.

### 4.6.1 Technische Daten Relais Option

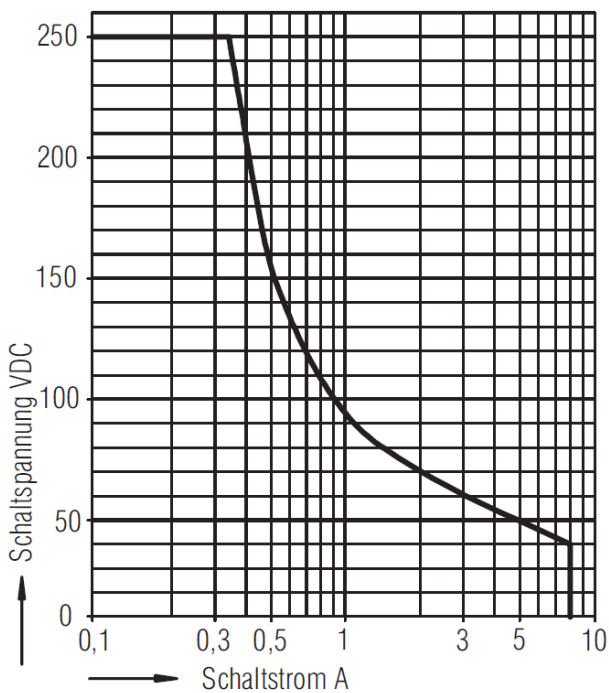
Produktbezeichnung	EK1960-260x
Kontakte	1 NO / 1 NC
Kontaktmaterial Arbeitskontakt (Schließer)	AgNi + 0,2 µm Au
Kontaktmaterial Rückführkontakt (Öffner)	AgNi + 5 µm Au
Spannung Spule	24 V <sub>DC</sub>
Maximaler Dauerstrom NO-Kontakt (bei Verwendung in Sicherheitsanwendungen)	DC13 (24 V <sub>DC</sub> ) I = 2 A AC15 (230 V <sub>AC</sub> ) I = 3 A
Maximaler Schaltstrom (NO-Kontakt)	8 A
Minimaler Schaltstrom (NO-Kontakt)	10 mA (AgNi)
Schaltvermögen nach IEC/EN 60947-5-1	
AC15	250 V <sub>AC</sub> / 3 A
DC13	24 V <sub>DC</sub> / 2 A
Schalzhäufigkeit (maximal)	20 Schaltspiele / s
Ansprechzeit	≤ 15 ms (typisch 10 ms)
Rückfallzeit	≤ 5 ms (typisch 2 ms)

**HINWEIS**

**Zulässige Lasten der Relais-Option**

An die potentialfreien Kontakte der Relais-Option (X4) dürfen nur ohmsche und induktive Lasten angeschlossen werden. Kapazitive Lasten sind nicht zulässig.

**Lastgrenzkurve**



Sicheres Abschalten, kein stehender Lichtbogen,  
max. 1 Schaltspiel / s

Abb. 3: Lastgrenzkurve Relais Arbeitskontakt

**Elektrische Lebensdauer für Kontaktmaterial AgNi**

Elektrische Lebensdauer der Ausgangskontakte gemäß  
DIN EN 60947-5-1 / Anhang C.3

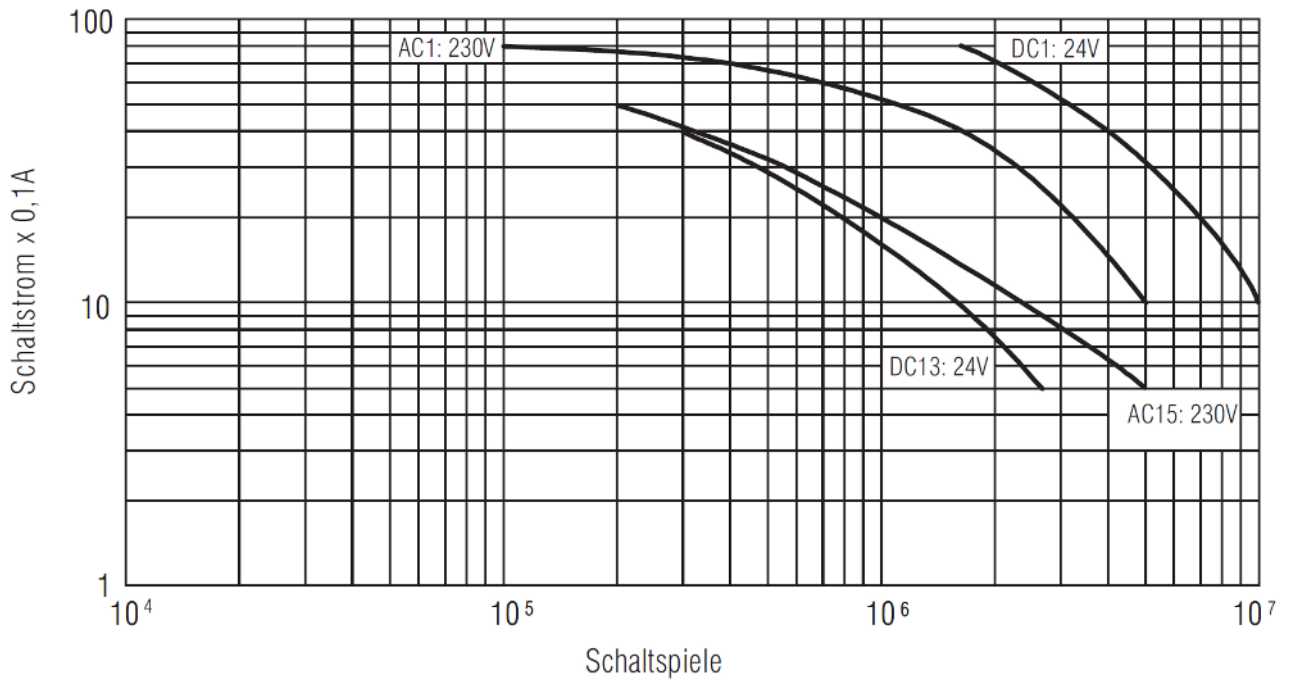


Abb. 4: Elektrische Lebensdauer der AgNi Arbeitskontakte für DC1, DC13, AC1 und AC15

**Reduktionsfaktor für induktive Lasten**

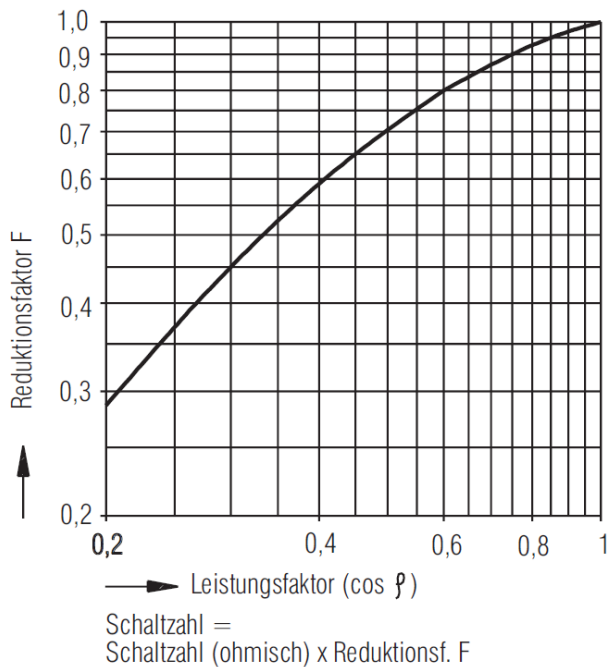


Abb. 5: Reduktionsfaktor für induktive Lasten

## 4.7 Ausfallgrenzwerte

Die Ausfallgrenzwerte werden in den folgenden Tabellen getrennt für Eingänge, Logik und Ausgänge gezeigt. Für den kompletten Safety Loop müssen die PFH-Werte der verwendeten Eingänge, Logik und Ausgänge addiert werden. Die Safety over EtherCAT Kommunikation ist im Logik-Teil mit eingerechnet.

Generelle Kennzahlen	EK1960
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	- <sup>1)</sup>
HFT	1
Klassifizierung Element <sup>2)</sup>	Typ B

1. Spezielle Prooftests während der gesamten Lebensdauer des TwinSAFE-Compact-Controllers EK1960 sind, aufgrund des hohen Diagnosedeckungsgrades, nicht erforderlich.
2. Klassifizierung nach IEC 61508-2:2010 (siehe Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Der TwinSAFE-Compact-Controller EK1960 kann für sicherheitsgerichtete Applikationen im Sinne der IEC 62061:2005/A2:2015 bis SILCL3 und IEC 61508:2010 bis SIL 3 und der EN ISO 13849-1:2015 bis Kat. 4, PL e eingesetzt werden. (Einschränkungen siehe folgender Hinweis)

⚠ VORSICHT
<p><b>Einschränkungen Kategorie und Performance Level EK1960</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der einkanalige Relais Ausgang ist geeignet bis zu <b>Kat. 2, PL d</b></li> <li>• Der zweikanalige Relais Ausgang (Verwendung von 2 Relaiskontakten in Reihe) ist geeignet bis zu <b>Kat. 3, PL d</b> oder <b>Kat. 4, PL e</b> entsprechend der Anzahl der Betätigungen. Kat. 4, PL e erfordert eine Betätigung mindestens <b>1 mal pro Monat</b>, Kat. 3, PL d mindestens <b>1 mal pro Jahr</b></li> <li>• Der sichere Eingang für die Trittmattenbetriebsart ist limitiert auf <b>Kat. 2, PL d</b></li> </ul>

Zur Berechnung bzw. Abschätzung des MTTF<sub>D</sub>-Wertes aus dem PFH<sub>D</sub>-Wert finden Sie weitere Informationen im Applikationshandbuch TwinSAFE oder in der ISO 13849-1:2015 Tabelle K.1.

### Ausfallgrenzwerte Relais Ausgang (Kat. 4 - zweikanalig)

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte für den zweikanaligen Relais-Ausgang. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Logik- und Eingangswert addiert werden.

Für die Berechnung wird eine Betätigung der Relais von 1x pro Stunde angenommen.

Kennzahlen Relais Ausgang (Kat. 4 - zweikanalig)	Wert
PFH <sub>D</sub>	1,46 E-09
PFD <sub>G</sub>	1,48 E-06
MTTF <sub>D</sub>	hoch
DC <sub>avg</sub>	hoch
Performance Level	e
Kategorie	4
SIL	3

### Ausfallgrenzwerte Relais Ausgang (Kat. 2 - einkanalig)

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte für den einkanaligen Relais-Ausgang. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Logik- und Eingangswert addiert werden.

Für die Berechnung wird eine Betätigung der Relais von 1x pro Stunde angenommen.

Kennzahlen Relais Ausgang (Kat. 2 - einkanalig)	Wert
PFH <sub>D</sub>	7,25 E-10
PFD <sub>G</sub>	6,42 E-05
MTTF <sub>D</sub>	hoch

Kennzahlen Relais Ausgang (Kat. 2 - einkanalig)	Wert
DC <sub>avg</sub>	hoch
Performance Level	d
Kategorie	2
SIL	2

### B<sub>10D</sub> Werte Relais Option

Kennzahlen	EK1960-260x
B <sub>10D</sub> Wert (DC13 24V <sub>DC</sub> und I <sub>max</sub> ≤ 2 A)	1.500.000 [Schaltspiele]
B <sub>10D</sub> Wert (AC15 230V <sub>AC</sub> und I <sub>max</sub> ≤ 1 A)	750.000 [Schaltspiele]
B <sub>10D</sub> Wert (AC15 230V <sub>AC</sub> und I <sub>max</sub> ≤ 3 A)	300.000 [Schaltspiele]

### Ausfallgrenzwerte digitaler Eingang

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte für den digitalen Eingang des EK1960. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Logik- und Ausgangswert addiert werden.

Kennzahlen Digitaler Eingang	Wert
PFH <sub>D</sub>	6,4 E-11
PFD <sub>G</sub>	6,1 E-06
MTTF <sub>D</sub>	hoch
DC <sub>avg</sub>	hoch
Performance Level	e
Kategorie	4
SIL	3

### Ausfallgrenzwerte Trittmatten-Eingang

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte für den analogen Eingang in der Trittmattenbetriebsart des EK1960. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Logik- und Ausgangswert addiert werden.

Kennzahlen Trittmatten Eingang	Wert
PFH <sub>D</sub>	8,84 E-10
PFD <sub>G</sub>	7,5 E-05
MTTF <sub>D</sub>	hoch
DC <sub>avg</sub>	mittel
Performance Level	d
Kategorie	2
SIL	2

### Ausfallgrenzwerte Logik

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte das Logik-Modul des EK1960. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Ein- und Ausgangswert addiert werden. Die Safety over EtherCAT Kommunikation ist im Logik-Teil mit eingerechnet.

Kennzahlen Logik	Wert
PFH <sub>D</sub>	5,18 E-09
PFD <sub>G</sub>	4,32 E-05
MTTF <sub>D</sub>	hoch
DC <sub>avg</sub>	hoch
Performance Level	e
Kategorie	4

Kennzahlen Logik	Wert
SIL	3

**Ausfallgrenzwerte Ausgang**

Die folgende Tabelle enthält die Ausfallgrenzwerte des digitalen Ausgangs des EK1960. Zur Bestimmung des Gesamt-PFH-Wertes muss dieser mit Eingangs- und Logikwert addiert werden.

Kennzahlen digitaler Ausgang	Wert
PFH <sub>D</sub>	1,5 E-10
PFH <sub>G</sub>	2,62 E-07
MTTF <sub>D</sub>	hoch
DC <sub>avg</sub>	hoch
Performance Level	e
Kategorie	4
SIL	3

**Beispiele für Safety Loops**

Kennzahlen			Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Trittmatten-Eingang	PLd, Kat.2	8,48 E-10	8,48 E-10		8,48 E-10	8,48 E-10
Digitaler Eingang	PLe, Kat.4	6,4 E-11		6,4 E-11		
Logik	PLe, Kat.4	5,18 E-09	5,18 E-09	5,18 E-09	5,18 E-09	5,18 E-09
Digitaler Ausgang	PLe, Kat.4	1,5 E-10	1,5 E-10	1,5 E-10		
Relais Ausgang (Kat. 4)	PLe, Kat.4	1,46 E-09			1,46 E-09	
Relais Ausgang (Kat. 2)	PLd, Kat.2	7,25 E-10				7,25 E-10
<b>Gesamtergebnis</b>			<b>6,18 E-09</b>	<b>5,39 E-09</b>	<b>7,49 E-09</b>	<b>6,75 E-09</b>
<b>PFH<sub>D</sub>/ Performance Level / Kategorie</b>			<b>PLd, Kat. 2</b>	<b>PLe, Kat. 4</b>	<b>PLd, Kat. 2</b>	<b>PLd, Kat. 2</b>

**4.8 Fehlerreaktionszeiten**

Die Fehlerreaktionszeiten sind unter Anderem abhängig von dem verwendeten Logik-Programm und von den Einstellungen der Parameter *MultiplierDiagTestPulse* und *ModuloDiagTestPulse*.

Eine Fehlerreaktion für die Tests der I/O-Signale wird über einen gewichteten Zähler realisiert, somit erfolgt die Abschaltung nicht sofort beim ersten Fehler der Diagnose-Tests.

Die maximale Fehlerreaktionszeit ergibt sich aus der Dauer des am längsten dauernden Tests, dies ist der RAM-Test und dieser liegt bei mehreren Stunden.

## 4.9 Kennlinie der Eingänge

Die Kennlinie der Eingänge des EK1960 sind ähnlich Typ 3 nach EN 61131-2.

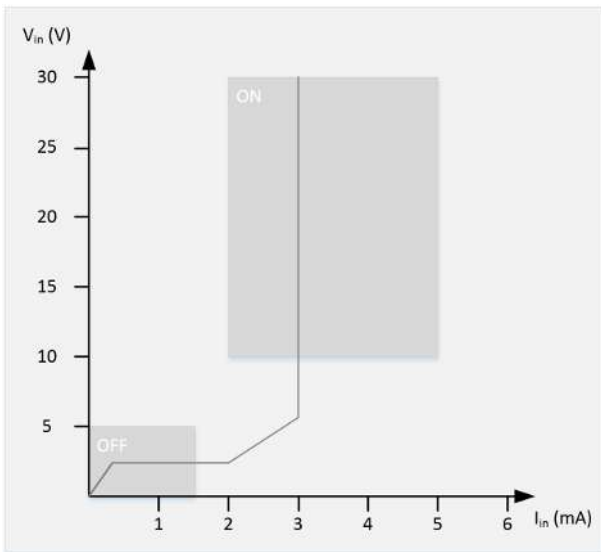


Abb. 6: Eingangskennlinie EK1960

## 4.10 Testpulse der Ausgänge

Für jedes Ausgangsmodul des EK1960 kann über den Parameter *Diag TestPulse Active* die Taktung der Ausgangssignale dieses Moduls festgelegt werden. Die generierten Testpulse haben eine Länge von 400  $\mu$ s, die mit dem Faktor *MultiplierDiagTestPulse* multipliziert wird. Für unbelastete oder nur gering belastete Ausgänge sollte dieser Faktor auf mindestens 2 gesetzt werden, so dass sich eine Testpulslänge von 800  $\mu$ s ergibt. Die Häufigkeit der Testpulse ergibt sich aus der Abarbeitung der Eingangs- und Ausgangsmodule und der Zykluszeit der internen Logik. Wenn die Logik z.B. eine Zykluszeit von 2 ms und einem *ModuloDiagTestpulse* von 0 hat, ergibt sich eine typische Zeit b entsprechend folgender Berechnung.

Pro Ausgangsmodul ergibt sich eine Zeit von:

$$\text{ModuleTime} = (4 \text{ Zyklen Feedbacktest} + (4 \text{ Zyklen Diagnose-Test} * (\text{ModuloDiagTestPulse} + 1))) * \text{interne Zykluszeit} * 1,25 * 4 \text{ Ausgänge} = (4 + (4 * 1)) * 2 \text{ ms} * 1,25 * 4 = 80 \text{ ms}$$

Für das Relaismodul ergibt sich eine Zeit von:

$$\text{RelaisModuleTime} = 100 * \text{interne Zykluszeit} * 1,25$$

Die Eingangsmodule benötigen jeweils einen Zyklus. Somit ergibt sich eine Gesamtzeit b von:

$$b = 6 * \text{ModuleTime} + 1x \text{ RelaisModuleTime} + 10 * \text{interne Zykluszeit} * 1,25 \text{ (für die Eingangsmodule)}$$

eingesetzt ergibt das:

$$b = (6 * 80 \text{ ms}) + (100 * 2 \text{ ms} * 1,25) + (10 * 2 \text{ ms} * 1,25) = 480 \text{ ms} + 250 \text{ ms} + 25 \text{ ms} = 755 \text{ ms}$$

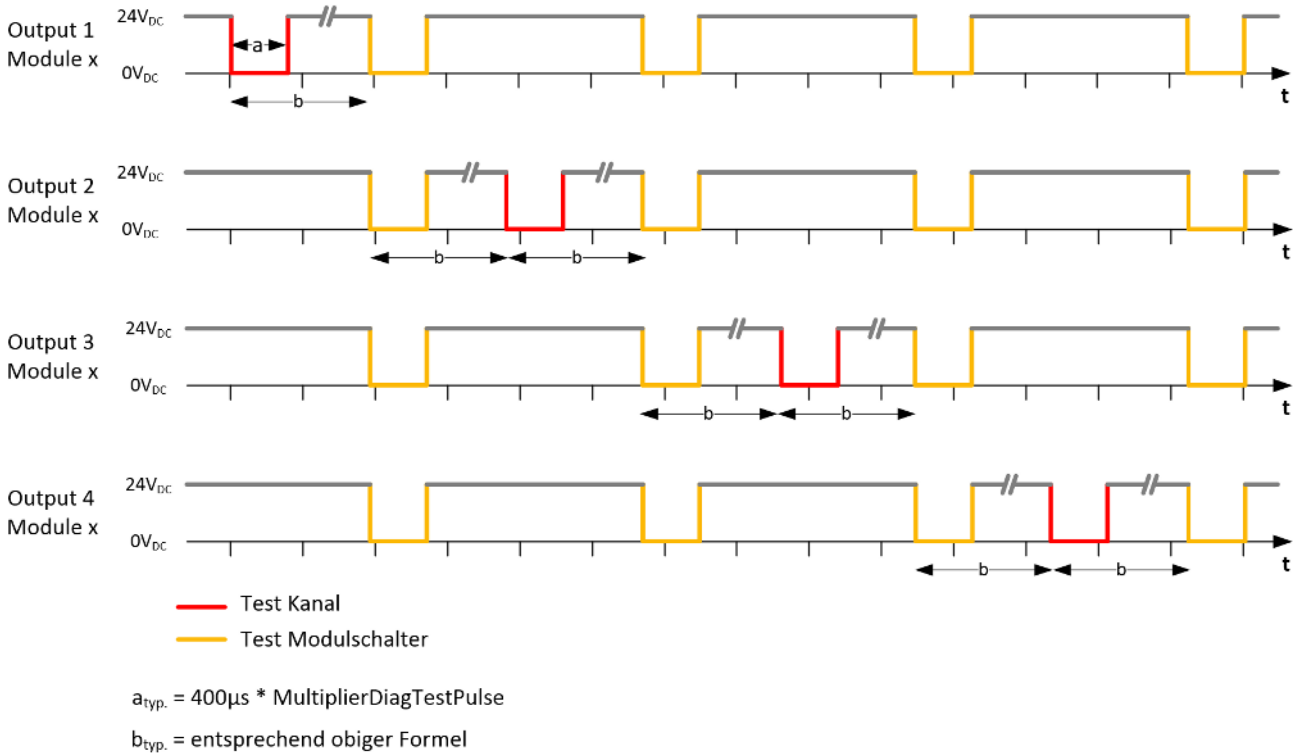
Die Abfolge der Testpulse wird in folgender Tabelle gezeigt, wobei zwischen einem Kanaltest und einem Modulschalter-Test typischerweise die Zeit b abläuft. Nachdem die Tests für alle 4 Kanäle durchgeführt sind, wird wieder von vorne begonnen.

Ist zusätzlich der Parameter *Diag TestPulse for Inputs active* gesetzt, werden alle Ausgänge des Moduls eingeschaltet und es werden ebenfalls die hier gezeigten Testpulse auf die einzelnen Ausgangskanäle gelegt. Diese Signale können dann als getaktetes Signal für die sicheren Eingänge verwendet werden. In dieser Betriebsart wird der Modulschaltertest nicht durchgeführt, sondern die 4 Kanäle direkt nacheinander getestet, somit ergibt sich zwischen den Tests der einzelnen Kanäle der zeitliche Abstand b.

Test	Zeit bis zum nächsten Test
Kanal 1 (nur Kanal 1 wird getestet)	b



Test	Zeit bis zum nächsten Test
Modulschalter (alle 4 Kanäle werden getestet)	b
Kanal 2 (nur Kanal 2 wird getestet)	b
Modulschalter (alle 4 Kanäle werden getestet)	b
Kanal 3 (nur Kanal 3 wird getestet)	b
Modulschalter (alle 4 Kanäle werden getestet)	b
Kanal 4 (nur Kanal 4 wird getestet)	b
Modulschalter (alle 4 Kanäle werden getestet)	b (nächster Test Kanal 1)



HINWEIS

**Länge der Testpulse**

Achten Sie bei der Einstellung der Testpulse darauf, dass es aufgrund der Testpulslänge nicht zu einem Schalten des angeschlossenen Aktors kommt. Innerhalb eines Testpulses muss das Ausgangssignal für mindestens 200 µs auf 0 V sein. Dies ist unabhängig vom eingestellten Parameter *MultiplierDiagTestPulse*.

**● Mindestlast**

**i** Die Testpulslänge der Ausgänge ist auf 2 x 400 µs per Default eingestellt. Diese Einstellung passt für typische Aktoren mit und ohne Schutzbeschaltung. Bei einer ohmschen Last und einem Strom von mindestens 30 mA kann die Testpulslänge typischerweise auf 400 µs reduziert werden. Bitte achten Sie auf den ViolationCounter in der Diagnose-Historie. Werden Meldungen für das entsprechende Ausgangsmodul angezeigt, ist die Einstellung der Testpulslänge grenzwertig und sollte gegebenenfalls erhöht werden. Für elektronische Schütze, welche ein eher kapazitives Verhalten zeigen, kann es notwendig sein, den Parameter *MultiplierDiagTestPulse* auf 3 oder höher einzustellen.

## 4.11 Last-Kennlinien - induktive Last

Wird bei induktiven Lasten auf eine externe Freilaufdiode verzichtet, kann die zulässige maximale Last der folgenden Kennlinie entnommen werden.

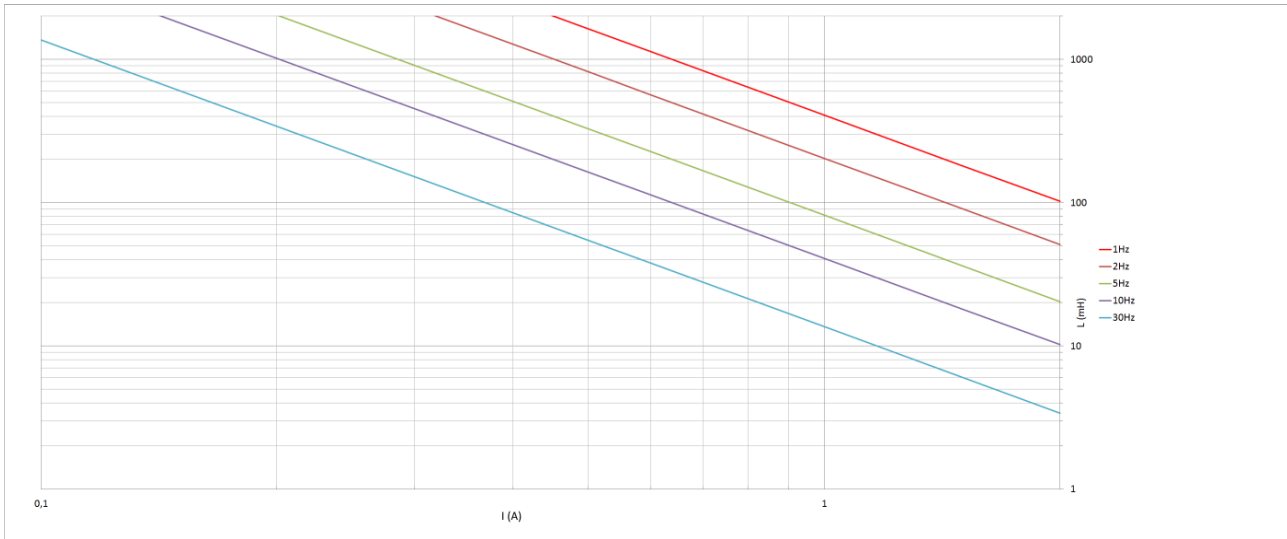


Abb. 7: Kennlinie induktive Last

## 4.12 Prinzipschaltbild des EK1960

Das folgende Prinzipschaltbild zeigt den prinzipiellen Aufbau des EK1960. Die gezeigten Teilmodule sind mehrfach, entsprechend der Angabe an den Teilmodulen vorhanden.

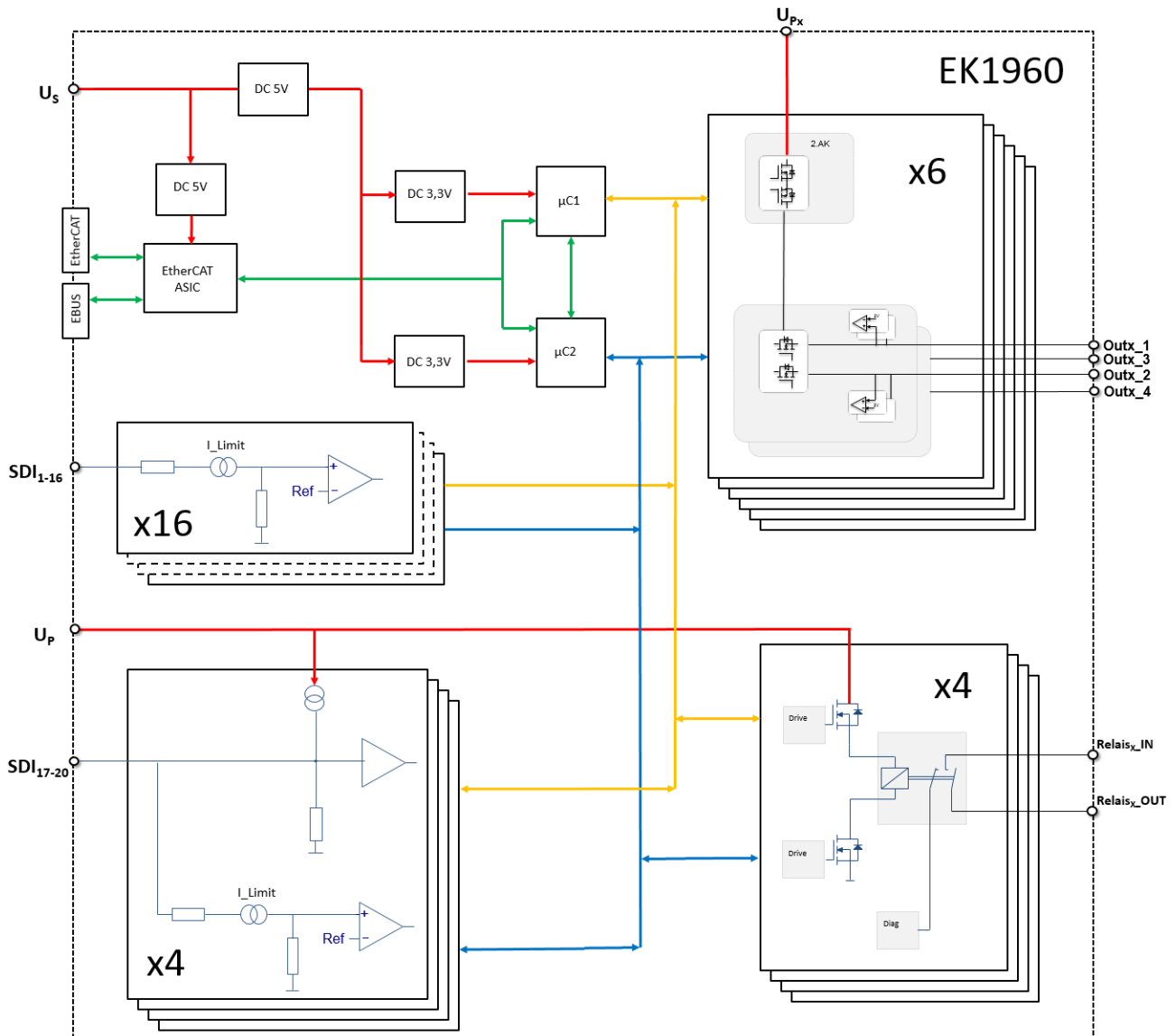


Abb. 8: Prinzipschaltbild EK1960

### 4.13 Adresseinstellung des TwinSAFE-Compact-Controllers

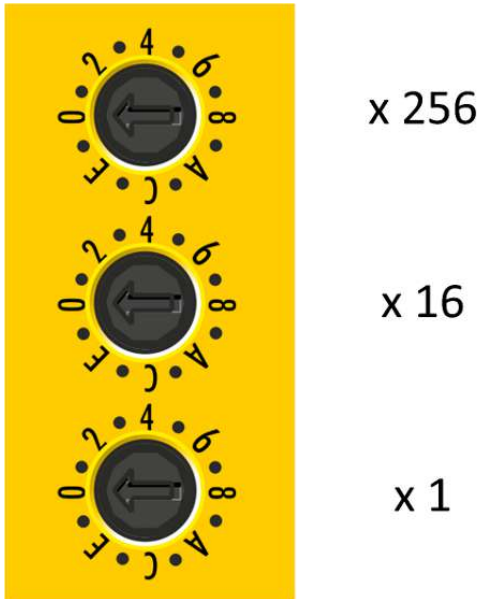


Abb. 9: Adresswahlschalter des EK1960

Mit den drei Drehschaltern am Gehäuse des TwinSAFE-Controllers EK1960 muss die TwinSAFE-Adresse des Controllers eingestellt werden. Es stehen die TwinSAFE-Adressen von 1 bis 4095 zur Verfügung.

Drehschalter			Adresse
1 (oben)	2 (mitte)	3 (unten)	
0	0	1	1
0	0	2	2
0	0	3	3
...	...	...	...
0	0	F	15
0	1	0	16
0	1	1	17
...	...	...	...
0	F	F	255
1	0	0	256
1	0	1	257
...	...	...	...
F	F	F	4095

**⚠️ WARNUNG**

**TwinSAFE-Adresse**

Jede eingestellte TwinSAFE-Adresse darf innerhalb eines Netzwerkes nur einmal vorkommen!  
Die Adresse 0 ist keine gültige Adresse.

## 4.14 Abmessungen



Abb. 10: Abmessungen EK1960

Breite: 230,5 mm  
 Höhe: 100 mm  
 Tiefe: 58,6 mm

## 4.15 Verdrahtungsbeispiele

### 4.15.1 Ein- und Ausgänge

Im Folgenden werden Beispiele für die Verdrahtung der einzelnen Anschlüsse des EK1960 gezeigt.

#### Spannungsversorgung X3

Der Anschluss X3 dient der Spannungsversorgung des EK1960. Über  $U_s$  wird die interne Logik und der E-Bus Anschluss versorgt, über  $U_p$  werden die Relais und die sicheren Eingänge (Trittmattenbetriebsart) versorgt. Die GND-Anschlüsse sind intern gebrückt.

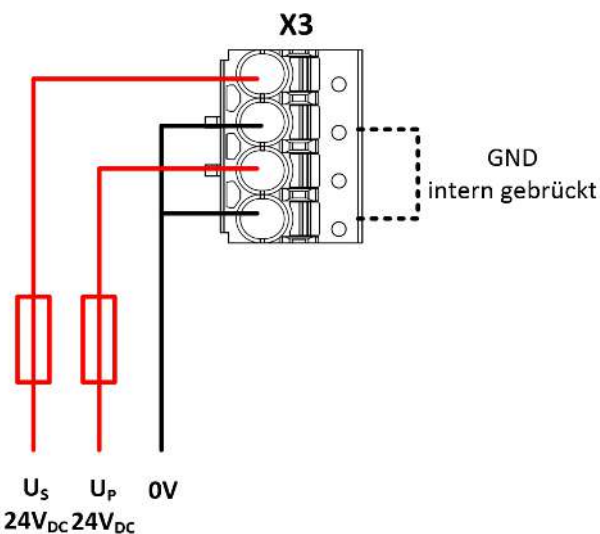


Abb. 11: Spannungsversorgung X3

**Potentialfreie Relais-Kontakte X4 (EK1960-260x)**

Die Relaiskontakte (4 Relais mit jeweils einem Arbeitskontakt) sind auf den Anschluss X4 herausgeführt. Der gestrichelt umrandete Bereich zeigt den internen Arbeitskontakt der einzelnen Relais.

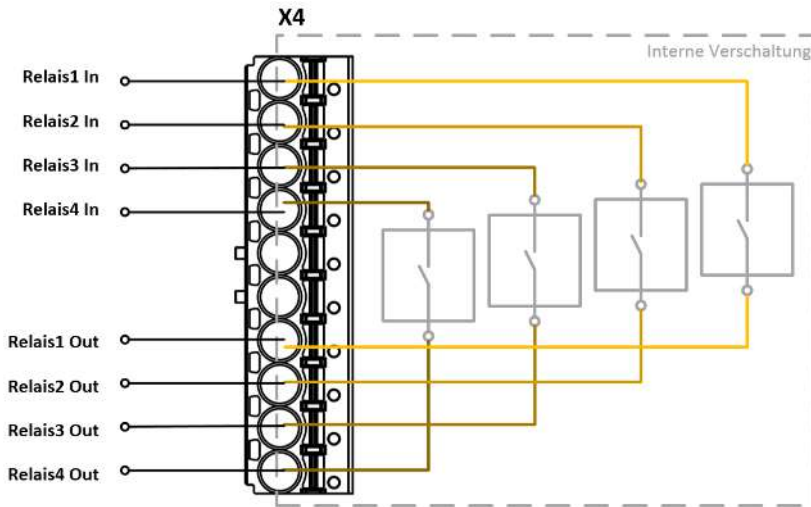


Abb. 12: Relaiskontakte X4 (nur EK1960-260x)

**Digitale Ausgänge X5, X7, X9**

Die Anschlüsse X5, X7, X9 müssen an den Kontakten 5 und 10 mit 24 V<sub>DC</sub> versorgt werden. Diese versorgen jeweils 4 Ausgänge. Der angeschlossene Aktor wird nicht auf den EK1960 zurückgeführt, sondern direkt auf GND verdrahtet.

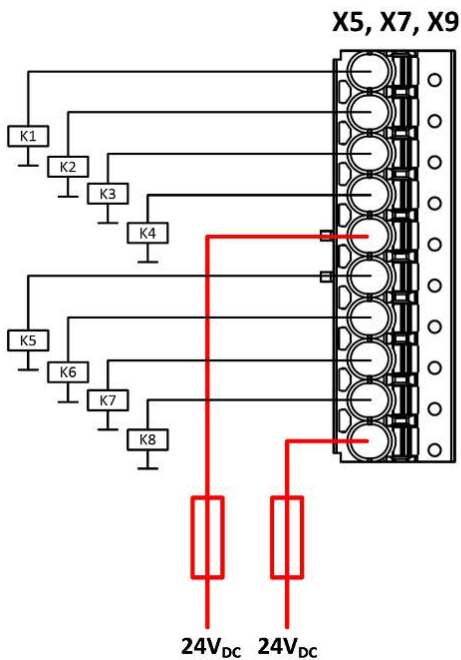


Abb. 13: Digitale Ausgänge X5, X7, X9

**Digitale Eingänge X6, X8**

Die digitalen Eingänge werden mit 24-V<sub>DC</sub>-Signalen belegt. In der Default-Einstellung werden statische oder getaktete Signale unterstützt. Es können auch sichere Ausgänge des EK1960 als Taktquelle ausgewählt werden.

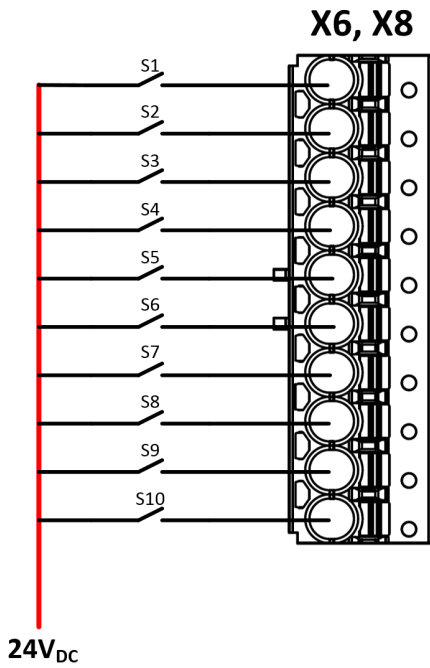


Abb. 14: Digitale Eingänge X6 und X8

### Anschlussbeispiel Schaltmatten

Die Eingänge 8.7 bis 8.10 auf dem Anschluss X8 des EK1960 können für eine Betriebsart Trittmatte konfiguriert werden. Es können nur Schaltmatten verwendet werden, die nach dem Prinzip Widerstandsänderung arbeiten. Hierbei werden nur Abschlusswiderstände 8k2 (8,2 k $\Omega$ ) unterstützt.

**⚠ VORSICHT**

#### Verdrahtung Schaltmatten

Der Masseanschluss der verwendeten Schaltmatte muss auf den EK1960, entsprechend folgender Grafik zurückgeführt werden.

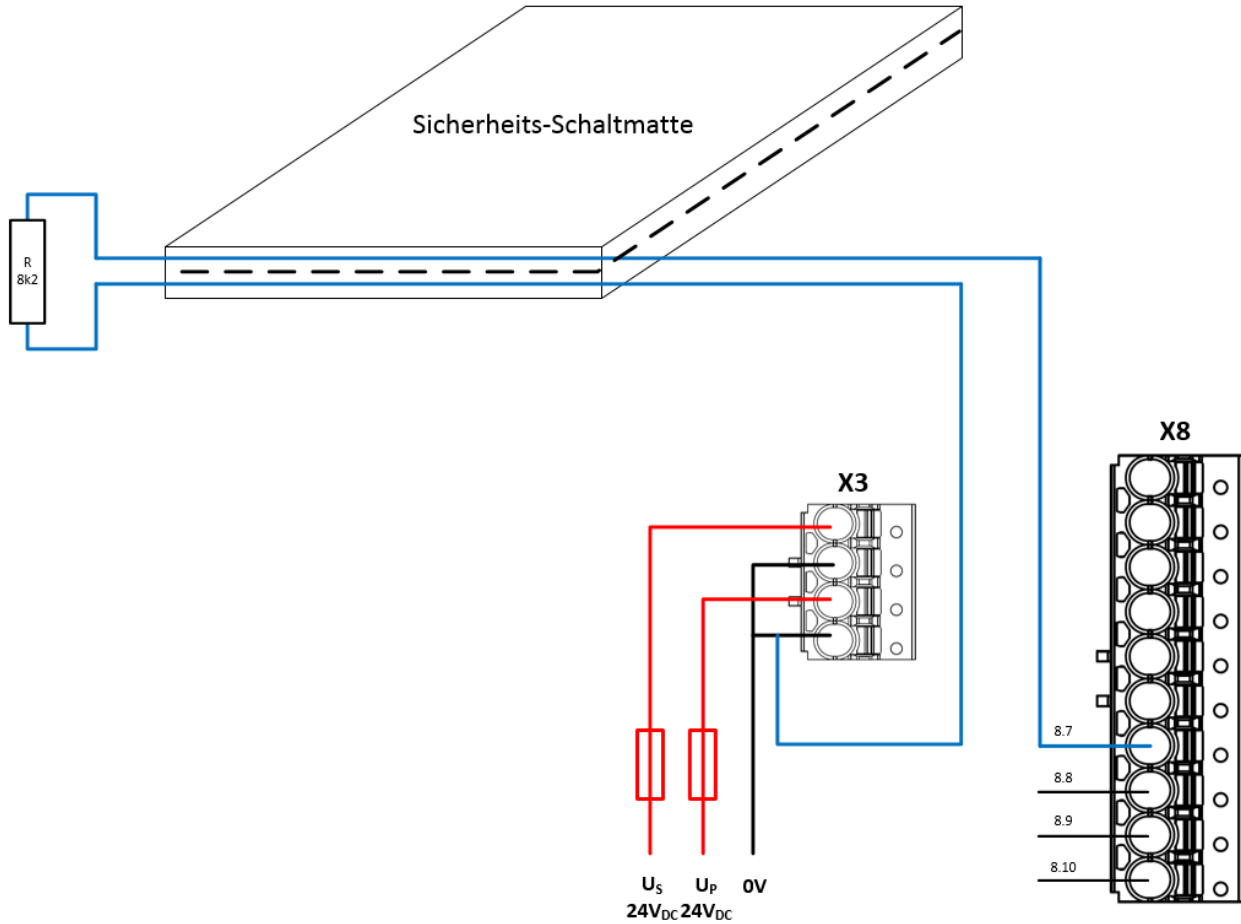


Abb. 15: Verdrahtung Sicherheitsschaltmatte



### 4.15.2 Getaktete Signale

Alle Ausgangsgruppen (jeweils 4 Ausgänge) können als Taktausgänge konfiguriert werden. Die Testpulse der Gruppen können entsprechend über Parameter eingestellt werden.

Wird ein Sensor, wie z.B. ein Schlüssel-Schalter (hier als S19 und S20 dargestellt), zweikanalig innerhalb einer Mantelleitung verdrahtet, müssen die beiden Kanäle aus unterschiedlichen Taktquellen gespeist werden. Damit ist es dann möglich Querschlüsse oder Fremdeinspeisungen innerhalb der gemeinsamen Mantelleitung zu erkennen und einen hohen Diagnosedeckungsgrad zu erlangen.

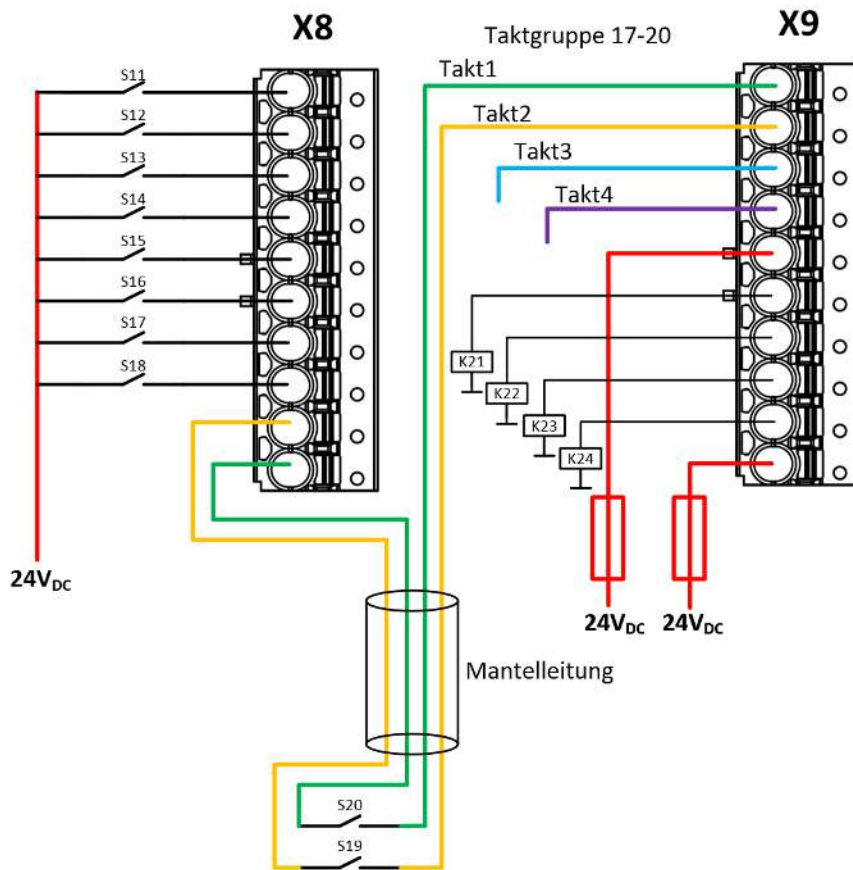


Abb. 16: Verdrahtungsbeispiel Taktausgänge auf Eingänge

## 5 Betrieb

### 5.1 Umgebungsbedingungen

Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Komponenten nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert, gelagert und betrieben werden!

#### **WARNUNG**

##### **Verletzungsgefahr!**

Die TwinSAFE-Komponenten dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden.

- unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)
- in korrosivem Umfeld<sup>1</sup>
- in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung der TwinSAFE-Komponente führt

<sup>1</sup> Ein korrosives Umfeld liegt vor, wenn Korrosionsschäden erkennbar werden.

#### **HINWEIS**

##### **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Die TwinSAFE-Komponenten entsprechen den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und insbesondere auf Störfestigkeit. Sollten jedoch in der Nähe der TwinSAFE-Komponenten Geräte (z.B. Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme) betrieben werden, welche die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, können diese ggf. die Funktion der TwinSAFE-Komponenten stören.

### 5.2 Installation

#### 5.2.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Installation und Inbetriebnahme der TwinSAFE-Komponenten auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.

#### 5.2.2 Transportvorgaben / Lagerung

Verwenden Sie zum Transport und bei der Lagerung der TwinSAFE-Komponenten die Originalverpackung in der die Komponenten geliefert wurden.

#### **VORSICHT**

##### **Spezifizierten Umgebungsbedingungen beachten**

Stellen Sie sicher, dass die digitalen TwinSAFE-Komponenten nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert und gelagert werden.

#### 5.2.3 Mechanische Installation

##### 5.2.3.1 Spannungsfreier Zustand

#### **GEFAHR**

##### **Akute Verletzungsgefahr!**

Setzen Sie das Bus-System und den Controller in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung des Controllers beginnen!

**5.2.3.2 Schaltschrank / Klemmenkasten**

Der TwinSAFE-Compact-Controller muss zum Betrieb in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten montiert werden, der mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht.

**5.2.3.3 Einbaulage und Mindestabstände**

Für die vorgeschriebene Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen des TwinSAFE-Compact-Controllers weisen nach vorne (siehe Abbildung unten). Der Controller wird dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Die Richtungsangabe „unten“ entspricht der Richtung der positiven Erdbeschleunigung.

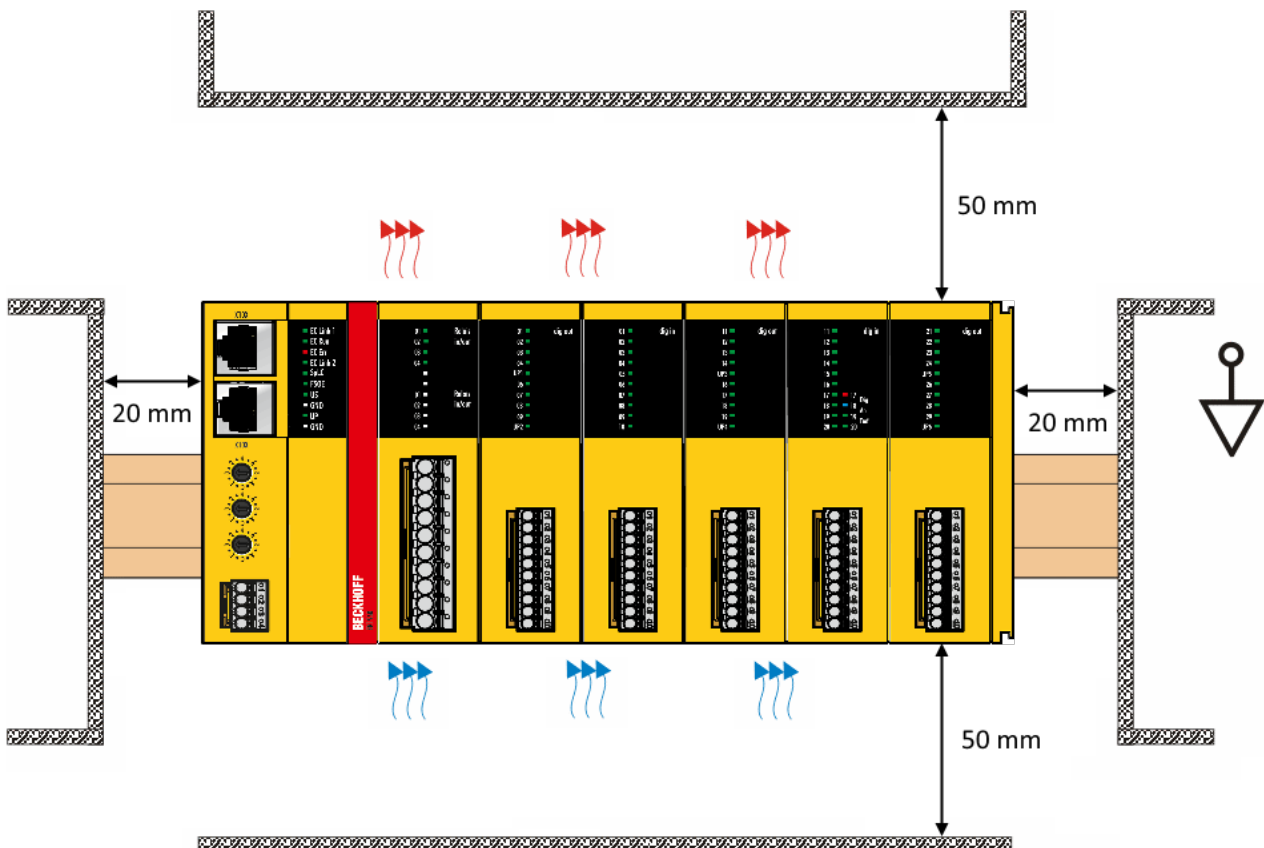


Abb. 17: Einbaulage und Mindestabstände

Um eine optimale Konvektionskühlung zu gewährleisten dürfen die in der Grafik angegebenen Abstände zu benachbarten Geräten und Schaltschrankwänden nicht unterschritten werden.

**5.2.3.4 Tragschienenmontage**

Die Montage des EK1960 auf eine DIN Hutschiene erfolgt über ein Einhängen des Gerätes auf der Hutschiene und anschließendes Herunterdrücken auf die Hutschiene, entsprechend folgender Grafik. Bei flachen Hutschiene kann es sinnvoll sein, den Controller von unten an die Hutschiene zu setzen und nach oben auf die Hutschiene zu schnappen.

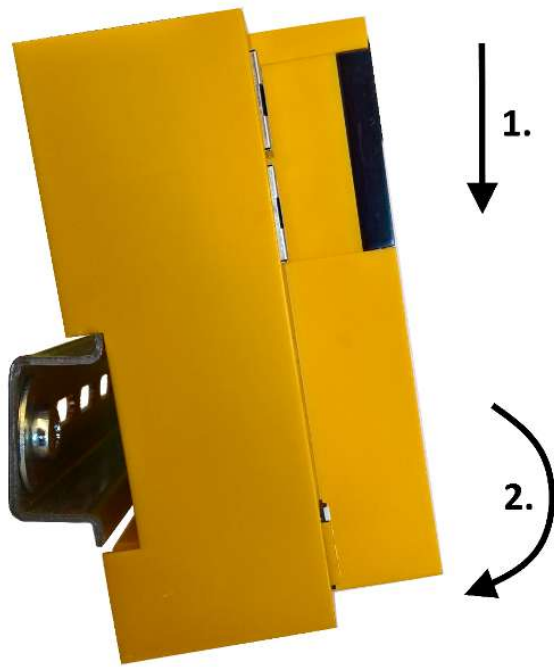


Abb. 18: Montage des EK1960 auf der Hutschiene

Das Lösen des EK1960 von der Hutschiene erfolgt über das Öffnen der beiden Arretierungen oben oder unten am Gerät. Dazu ist ein Schraubendreher in die vorgesehene Mulde einzuführen und die Arretierung zu öffnen bis sie einrastet.



Abb. 19: Hutschiene arretierung geschlossen

Sobald die beiden oberen oder die beiden unteren Arretierungen entriegelt sind, kann das Gerät nach unten oder oben von der Hutschiene genommen werden.



Abb. 20: Hutschiene arretierung geöffnet

## 5.2.4 Elektrische Installation

### 5.2.4.1 Überspannungsschutz

Sehen Sie für die Versorgungsspannung des TwinSAFE-Compact-Controllers eine Schutzbeschaltung (Surge-Filter) gegen Überspannung vor, falls in Ihrer Anlage der Schutz vor Überspannungen erforderlich ist.

### 5.2.4.2 Verdrahtung

Die Steckverbinder unterstützen die Push-In Verdrahtung von Einzeldrähten und feindrätigen Leitern mit Aderendhülse. Bei mehr- und feindrätigen Leitern muss der Drücker betätigt werden, um den Leiter mit der Kontaktstelle zu verbinden.

Betätigen des Drückers mit einem Schraubendreher, Einstecken des Leiters und Entlasten des Drückers.

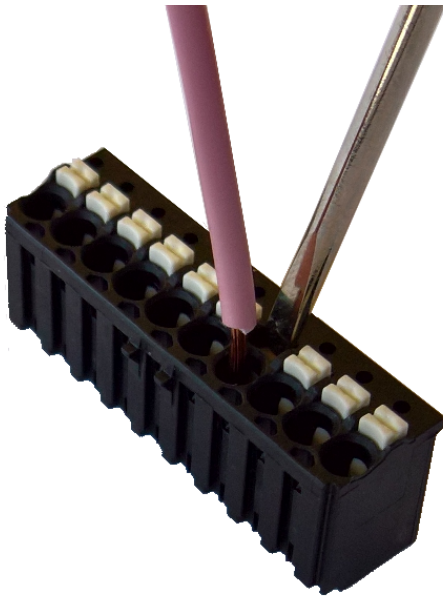


Abb. 21: ZS2003-0002 Betätigen des Drückers

### 5.2.4.3 Signalleitungen

#### Leitungsführung

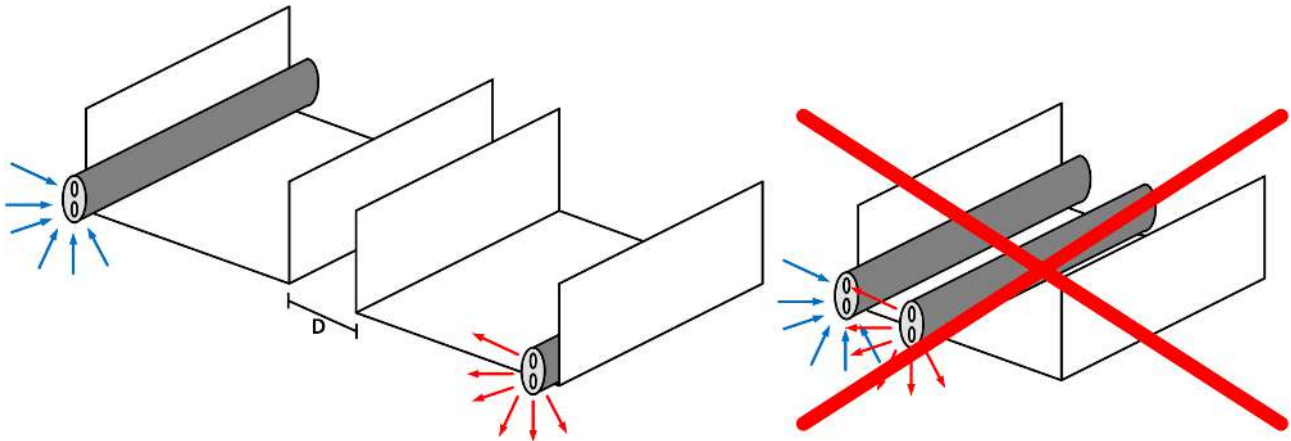


Abb. 22: Leitungsführung

#### HINWEIS

##### Signalleitung separat führen

Die Signalleitung muss separat von potentiellen Störquellen wie z.B. Motorzuleitungen, Leistungskabeln mit 230 V<sub>AC</sub> usw. geführt werden!

Störungen durch parallel geführte Leitungen können die Signalform der Testimpulse beeinflussen und so Diagnosemeldungen (z.B. Sensorfehler oder OpenLoad-Fehler) verursachen.

D: Abstand zwischen den Kabelkanälen (möglichst groß)

blaue Pfeile: Signalleitung

rote Pfeile: potentielle Störquelle

Eine gemeinsame Signalführung mit anderen getakteten Signalen in einer Sammelleitung verringert die maximale Ausdehnung ebenfalls, da auf großer Leitungslänge ggf. ein Übersprechen der Signale erfolgen und Diagnosemeldungen hervorrufen kann.

### 5.3 Konfiguration des Controllers in TwinCAT

**⚠ VORSICHT**

**CoE Objekte nicht ändern!**

Führen Sie keine Veränderungen an den CoE-Objekten des TwinSAFE-Compact-Controllers durch. Veränderungen der CoE Objekte (durch z.B. TwinCAT 3) setzen den Controller dauerhaft in den Zustand Fail-Stop oder führen zu unerwartetem Verhalten des Controllers!

#### 5.3.1 Voraussetzungen für die Konfiguration

Zur Konfiguration des EK1960 wird die Automatisierungs-Software TwinCAT, Version 3.1 Build 4020 oder höher benötigt. Die jeweils aktuelle Version steht auf den Internetseiten der Firma Beckhoff ([www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)) zum Download zur Verfügung.

**i TwinCAT-Unterstützung**

Eine Verwendung des EK1960 unter TwinCAT 2 ist nicht möglich.

#### 5.3.2 Einfügen eines Controllers

Das Einfügen eines EK1960 erfolgt genau wie das Einfügen eines beliebigen anderen Beckhoff EtherCAT Gerätes. Öffnen Sie in der Liste den Punkt *Safety Klemmen* und wählen Sie den EK1960 aus.

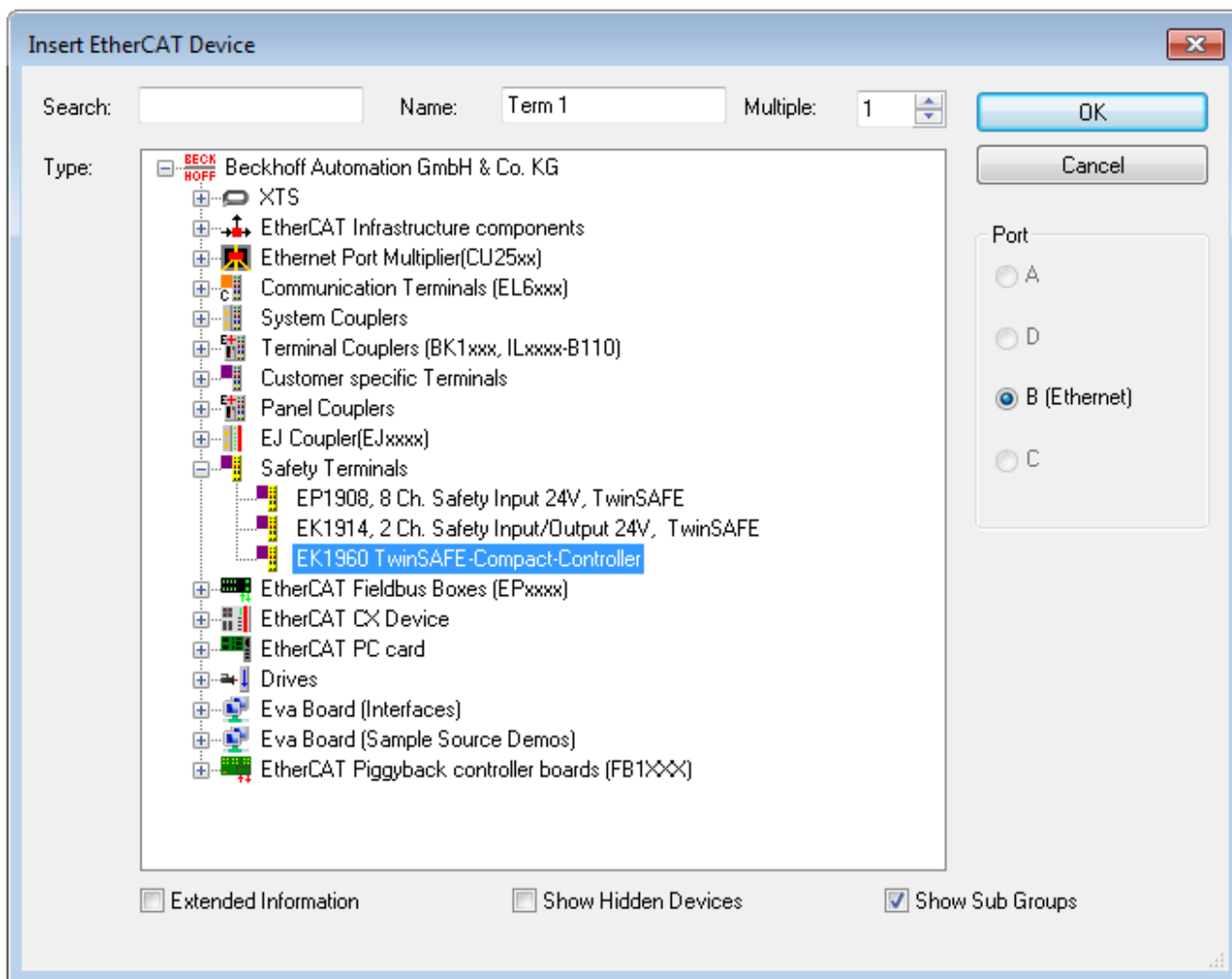


Abb. 23: Einfügen eines EK1960

## Größe des Prozessabbilds



Das Prozessabbild des EK1960 wird dynamisch angepasst, entsprechend der erstellten TwinSAFE-Konfiguration in TwinCAT 3.

### 5.3.3 Anlegen eines Safety-Projektes in TwinCAT 3

#### Weiterführende Dokumentation



Informationen zu den TwinSAFE-Bausteinen, -Gruppen und -Verbindungen finden Sie in der Dokumentation *TwinSAFE-Logik-FB* auf der Beckhoff Homepage unter <http://www.beckhoff.de/german/download/twinsafe.htm>.

#### 5.3.3.1 Add new item

In TwinCAT 3 wird über das Kontextmenu des Knotens *Safety* ein neues Projekt über *Add New Item...* erstellt.

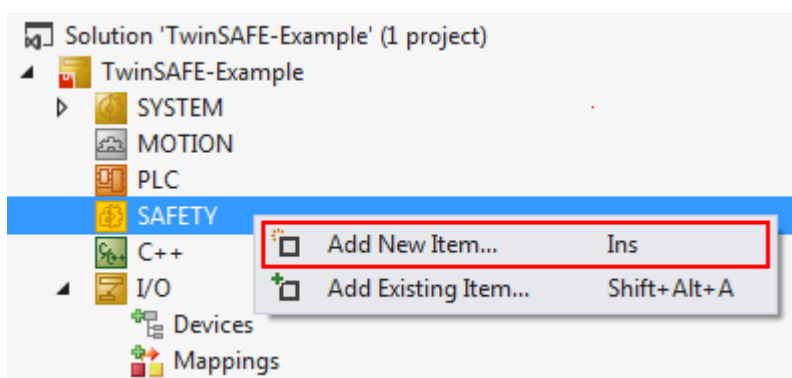


Abb. 24: Anlegen eines Safety Projektes - Add New Item

Der Projektname und das Verzeichnis können frei gewählt werden.

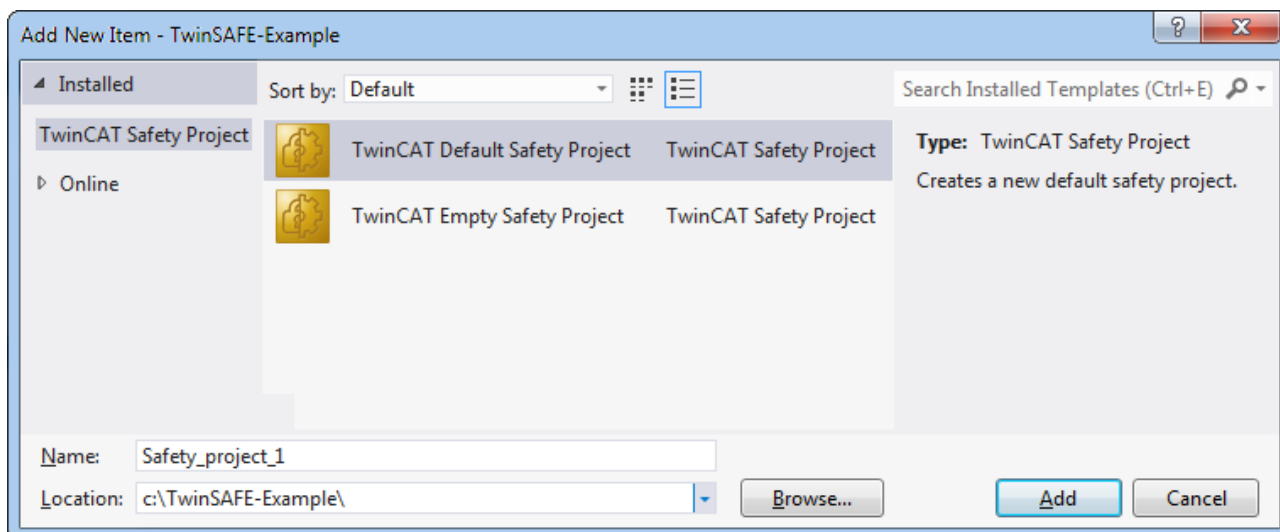


Abb. 25: Anlegen eines Safety Projektes - Projektname und Verzeichnis



### 5.3.3.2 TwinCAT Safety Project Wizard

Anschließend wählt man im TwinCAT Safety Project Wizard das Target System, die Programmiersprache, den Autor und den internen Projektnamen aus. Als Target-System ist die Einstellung *Hardware Safety PLC* und als Programmiersprache der grafische Editor zu wählen. Autor und interner Projektname können durch den Anwender frei gewählt werden.

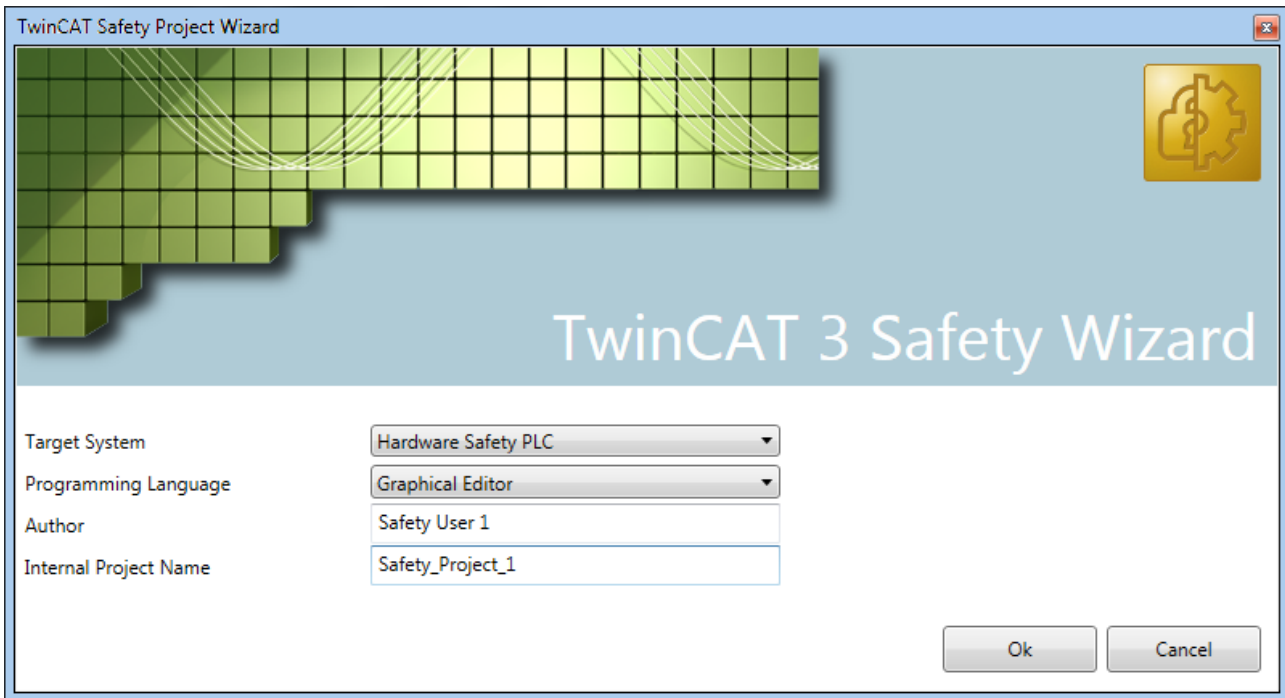


Abb. 26: TwinCAT Safety Project Wizard

### 5.3.3.3 Target System

Nach Erstellung des Projektes durch den Project Wizard, kann durch Auswahl des Knotens *Target System* eine Zuordnung des Safety Projektes zu dem physikalischen TwinSAFE Controller EK1960 durchgeführt werden.

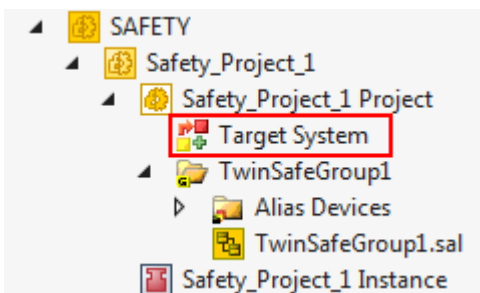



Abb. 27: Auswahl des Knotens Target System

Das Target System wird über die Drop-Down Liste auf EK1960 eingestellt und über den Link-Button  neben *Physical Device* mit dem Controller EK1960 verknüpft. Ist ein Online-ADS-Zugriff auf den Controller möglich, werden die Software-Version, Seriennummer, Online Projekt-CRC und Drehschalter-Adresse automatisch aus dem Controller ausgelesen. Die Drehschalter-Adresse muss mit der vom Anwender eingestellten *Safe Address* übereinstimmen.

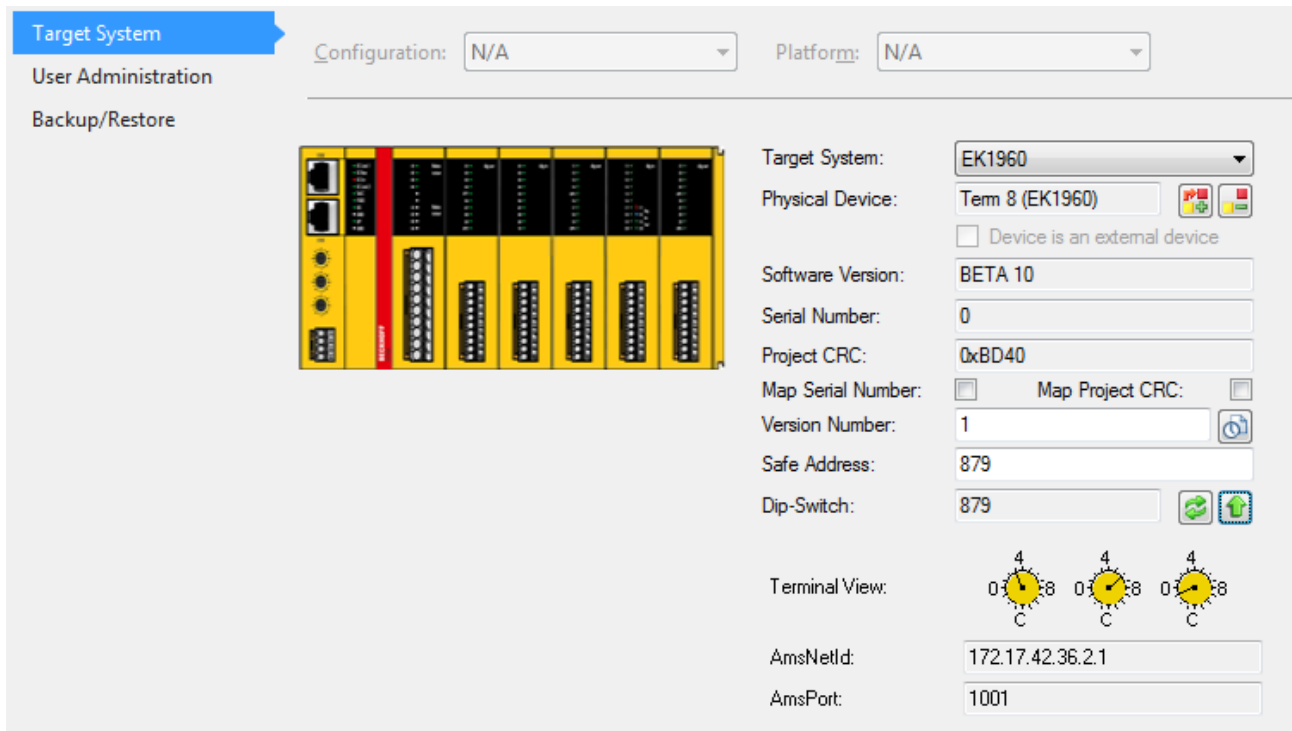
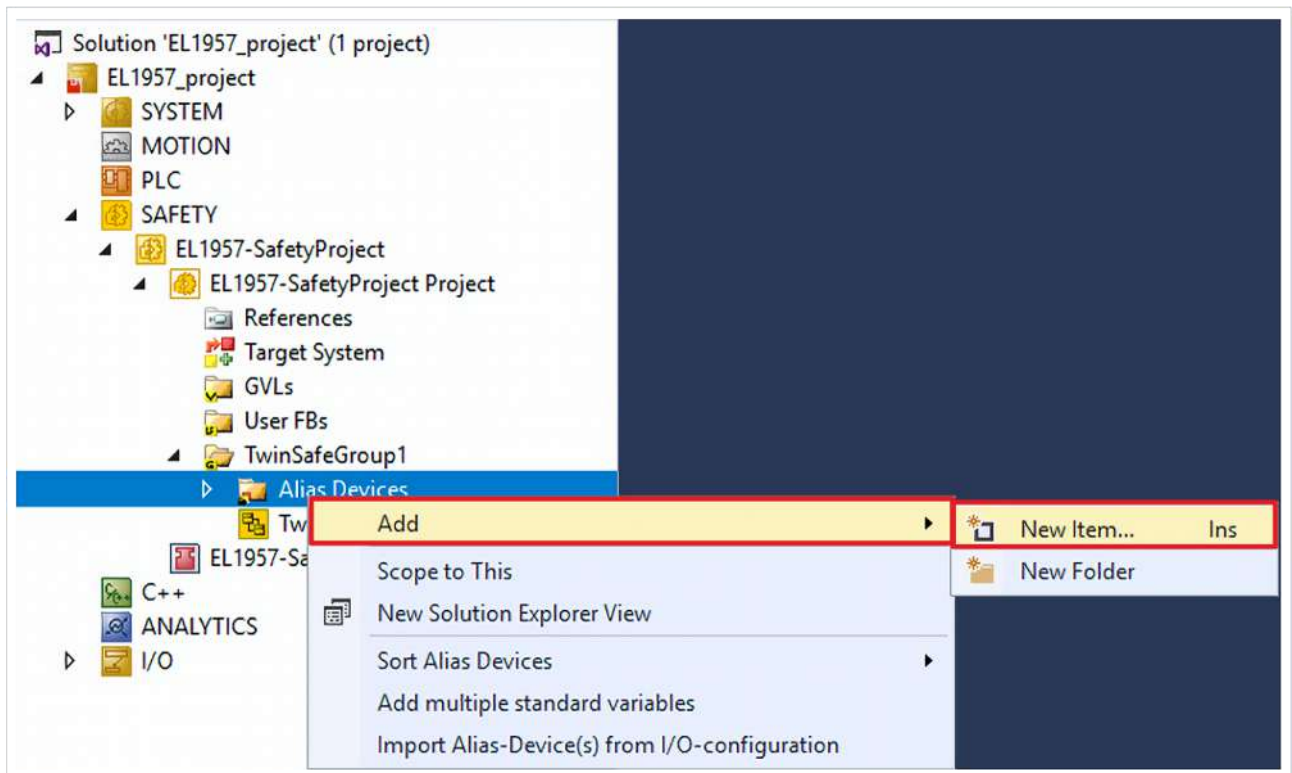


Abb. 28: Verknüpfen von Target System und TwinSAFE-Compact-Controller

### 5.3.3.4 Alias Devices

Die Kommunikation zwischen der Safety Logic und der I/O-Ebene wird über einen Alias-Level realisiert. In diesem Alias-Level (Sub-Knoten *Alias Devices*) werden für alle sicheren Ein- und Ausgänge, aber auch für Standard-Signale entsprechende Alias Devices angelegt. Dies kann für die sicheren Ein- und Ausgänge auch automatisch anhand der I/O-Konfiguration durchgeführt werden.

Über die Alias Devices werden die Verbindungs- und Geräte-spezifischen Parameter eingestellt.



Wird der automatische Import aus der I/O-Konfiguration gestartet, wird ein Auswahldialog geöffnet, über den die einzelnen Klemmen, die importiert werden sollen, selektiert werden können.

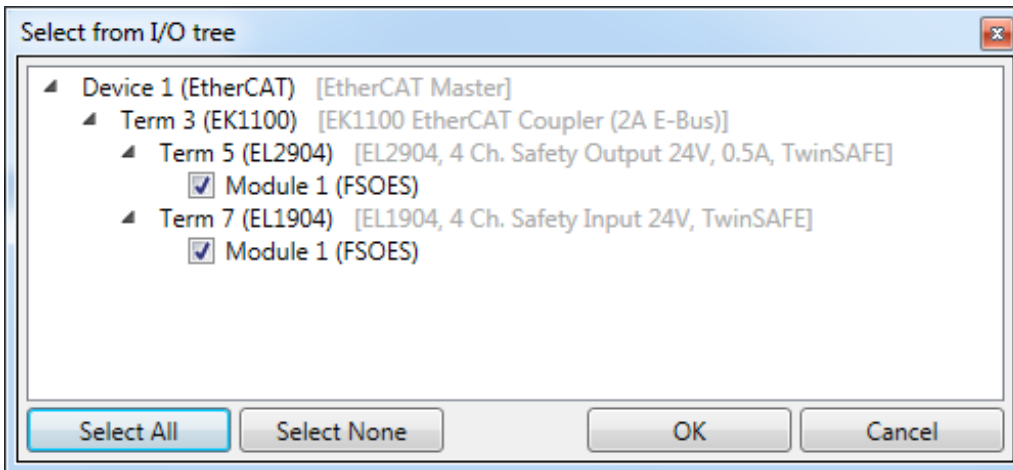


Abb. 29: Auswahl aus dem I/O Baum

Nach dem Schließen des Dialoges über OK, werden die Alias Devices im Safety Projekt angelegt.

Die Alias Devices können auch einzeln durch den Anwender angelegt werden. Dazu wird aus dem Kontextmenu der Eintrag *Add* und *New item* ausgewählt und das gewünschte Gerät ausgewählt.

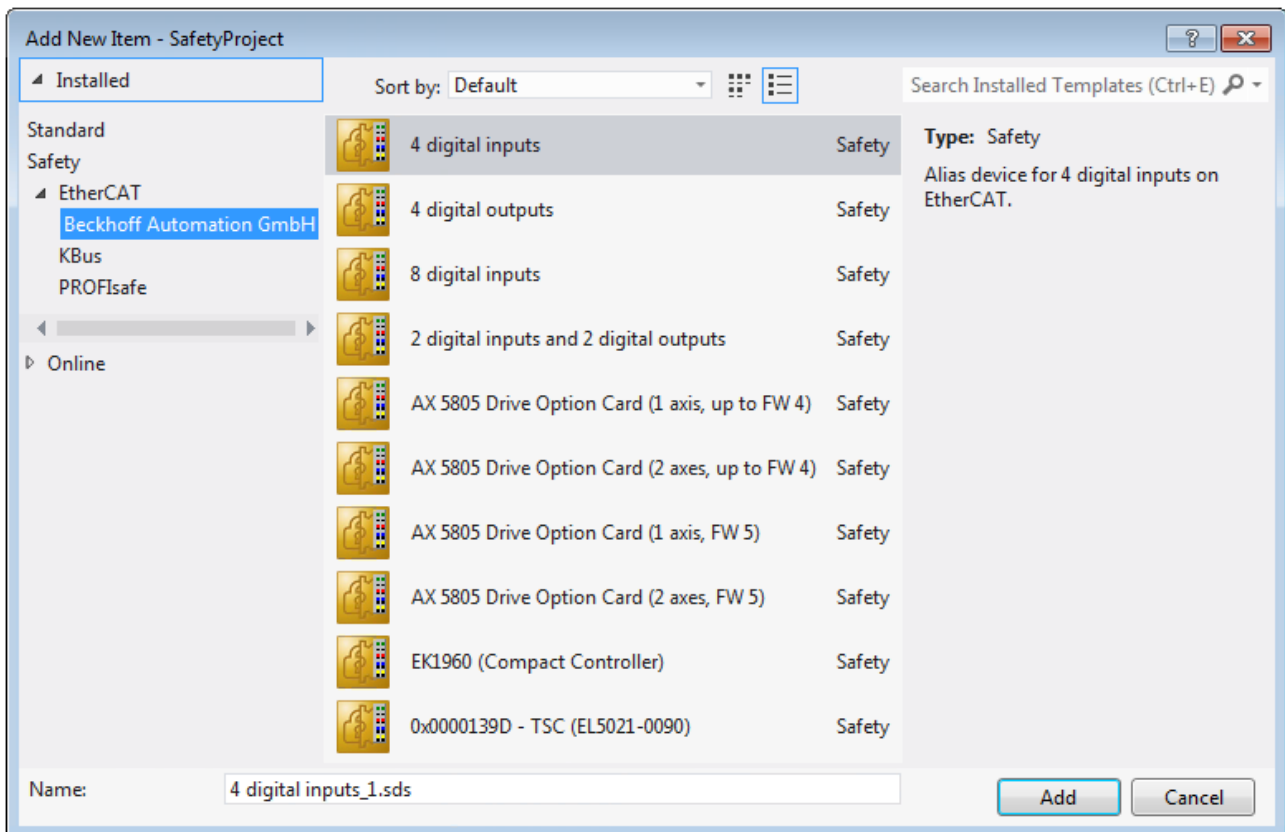


Abb. 30: Anlegen der Alias Devices durch den Anwender

### 5.3.3.5 Parametrierung des Alias-Devices

Über einen Doppelklick auf das Alias Device in der Safety-Projektstruktur können die Einstellungen geöffnet werden.

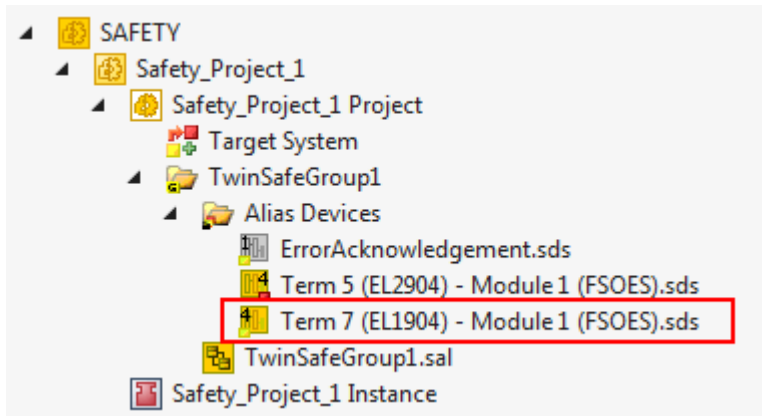


Abb. 31: Alias Device in der Safety-Projektstruktur

Der Reiter *Linking* enthält die FSoE-Adresse, die Checkbox zur Einstellung als *External Device* und den Link zum physikalischen I/O-Gerät. Besteht eine ADS-Online-Verbindung zu dem physikalischen I/O-Gerät, wird

die DIP-Schalter-Einstellung angezeigt. Ein erneutes Lesen der Einstellung kann über den Button  gestartet werden. Unter *Full Name (input)* und *Full Name (output)* werden die Verlinkungen zum EL6910/EJ6910-Prozessabbild angezeigt.

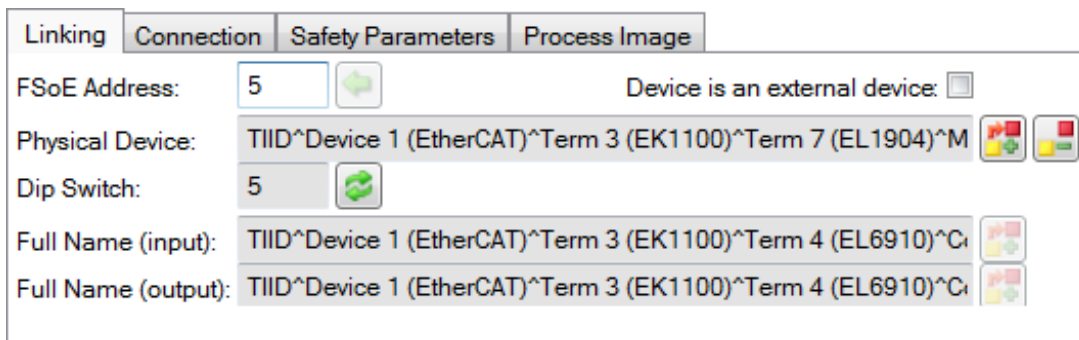


Abb. 32: Verlinkungen zum EL6910/EJ6910-Prozessabbild

Der Reiter *Connection* zeigt die verbindungsspezifischen Parameter.

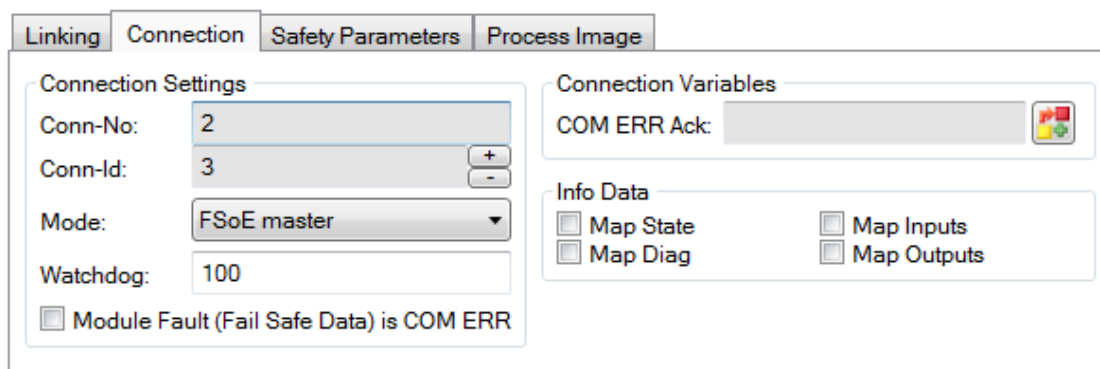



Abb. 33: Verbindungsspezifische Parameter der Connection

Parameter	Beschreibung	Anwender-Interaktion erforderlich
Conn-No.	Verbindungsnummer - wird vom TwinCAT System automatisch vergeben	Nein

Parameter	Beschreibung	Anwender-Interaktion erforderlich
Conn-ID	Verbindungs-ID: Wird durch das System vorbelegt, kann durch den Anwender jedoch geändert werden. Innerhalb einer Konfiguration darf eine Conn-ID nur einmal vorkommen. Doppelt vergebene Verbindungs-IDs führen zu einer Fehlermeldung.	Kontrolle
Mode	FSoE Master: EL6910/EJ6910 ist FSoE-Master zu diesem Gerät. FSoE-Slave: EL6910/EJ6910 ist FSoE-Slave zu diesem Gerät.	Kontrolle
Watchdog	Watchdog-Zeit für diese Verbindung. Wird innerhalb der Watchdog-Zeit kein gültiges Telegramm vom Gerät zurück zur EL6910/EJ6910 gesendet, wird ein ComError generiert.	Ja
Module Fault is ComError	Über diese Checkbox stellt man das Verhalten im Fehlerfall ein. Ist die Checkbox gesetzt und tritt auf dem Alias Device ein Modulfehler auf, führt dies zusätzlich zu einem Fehler der Connection und somit zu einer Abschaltung der TwinSAFE-Gruppe in der diese Verbindung definiert ist.	Ja
ComErrAck	Ist der ComErrAck mit einer Variablen verlinkt, muss die Verbindung im Falle eines Kommunikationsfehlers über dieses Signal zurückgesetzt werden.	Ja
Info Data	Über diese Checkboxes können die Infodaten, die im Prozessabbild von EL6910/EJ6910 eingeblendet werden sollen, definiert werden. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation <i>TwinCAT-Funktionsbausteine für TwinSAFE-Logic-Klemmen</i> .	Ja

Die EL6910/EJ6910 unterstützen an jeder Connection die Aktivierung eines ComErrAck. Ist dieses Signal beschaltet, muss nach einer Kommunikationsstörung zusätzlich zum ErrAck der TwinSAFE Gruppe auch die jeweilige Connection über das Signal ComErrAck zurückgesetzt werden. Dieses Signal wird über den Link

Button  neben COM ERR Ack verknüpft. Über den folgenden Dialog kann der Anwender ein Alias Device auswählen. Ein Löschen des Signals kann über den Button *Clear* im *Map to* Dialog erfolgen.

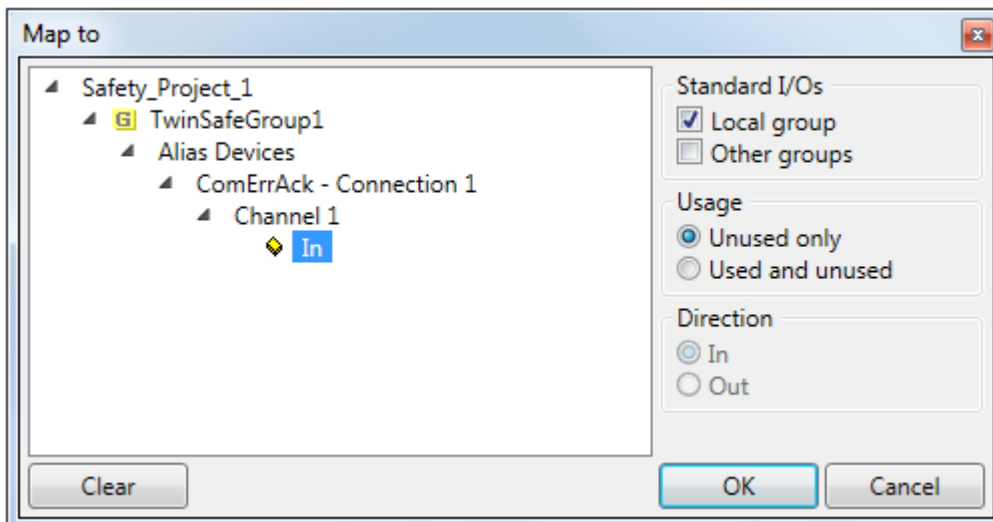


Abb. 34: Auswahl eines Alias Devices

Die zu dem Gerät passenden Safety-Parameter werden unter dem Reiter *Safety Parameters* angezeigt. Diese müssen entsprechend des erforderlichen Performance Levels korrekt eingestellt werden. Weiterführende Informationen dazu finden sich auch im TwinSAFE-Applikationshandbuch.

Index	Name	Value	Unit
▲ 8000:0	FS Operating Mode	>1<	
8000:01	Operating Mode	digital (0)	
▲ 8001:0	FS Sensor Test	>5<	
8001:01	Sensor test Channel 1 active	TRUE (1)	
8001:02	Sensor test Channel 2 active	TRUE (1)	
8001:03	Sensor test Channel 3 active	TRUE (1)	
8001:04	Sensor test Channel 4 active	TRUE (1)	
▲ 8002:0	FS Logic of Input pairs	>5<	
8002:01	Logic of Channel 1 and 2	single logic ch...	
8002:03	Logic of Channel 3 and 4	single logic ch...	

Edit

Abb. 35: Safety-Parameter des Geräts

### 5.3.3.6 Verbindung zu AX5805/AX5806

Für eine Verbindung zu einer TwinSAFE-Drive-Optionskarte AX5805 bzw. AX5806 gibt es eigene Dialoge, über welche die Sicherheitsfunktionen der AX5000-Safety-Antriebsoptionen eingestellt werden können.

Nach dem Anlegen und Öffnen eines Alias Devices für eine AX5805 erhält man fünf Reiter, wobei die Reiter *Linking*, *Connection* und *Safety Parameters* identisch zu anderen Alias Devices sind.

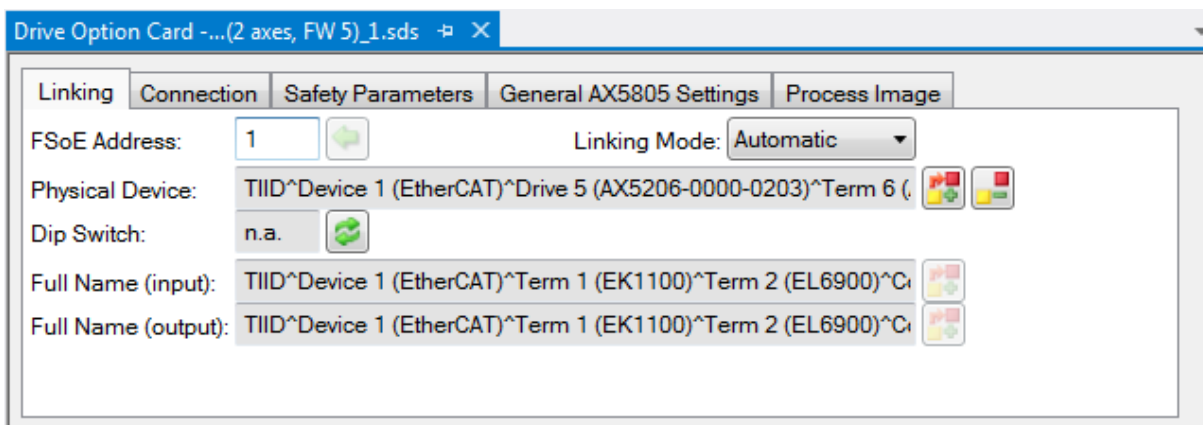


Abb. 36: AX5000-Safety-Antriebsoptionen

Über den Reiter *General AX5805 settings* kann man den Motorstring und die Funktionen SMS und SMA für eine oder zwei Achsen einstellen, je nach eingefügtem AliasDevice.

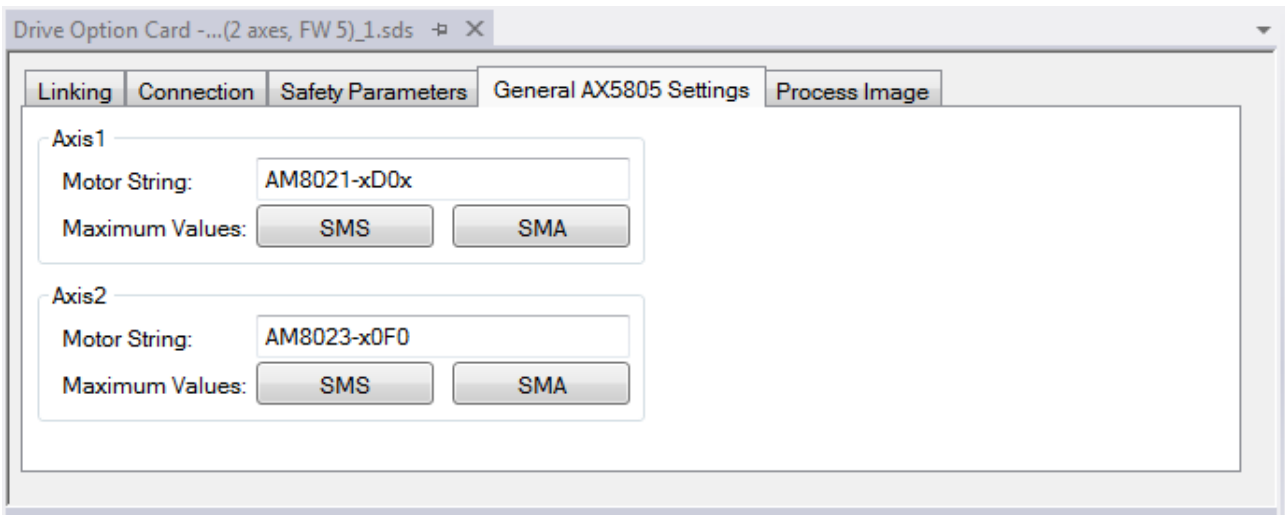


Abb. 37: AX5000-Safety-Antriebsoptionen - General AX5805 settings

Über den Reiter Process Image können die unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen der AX5805 eingestellt werden.

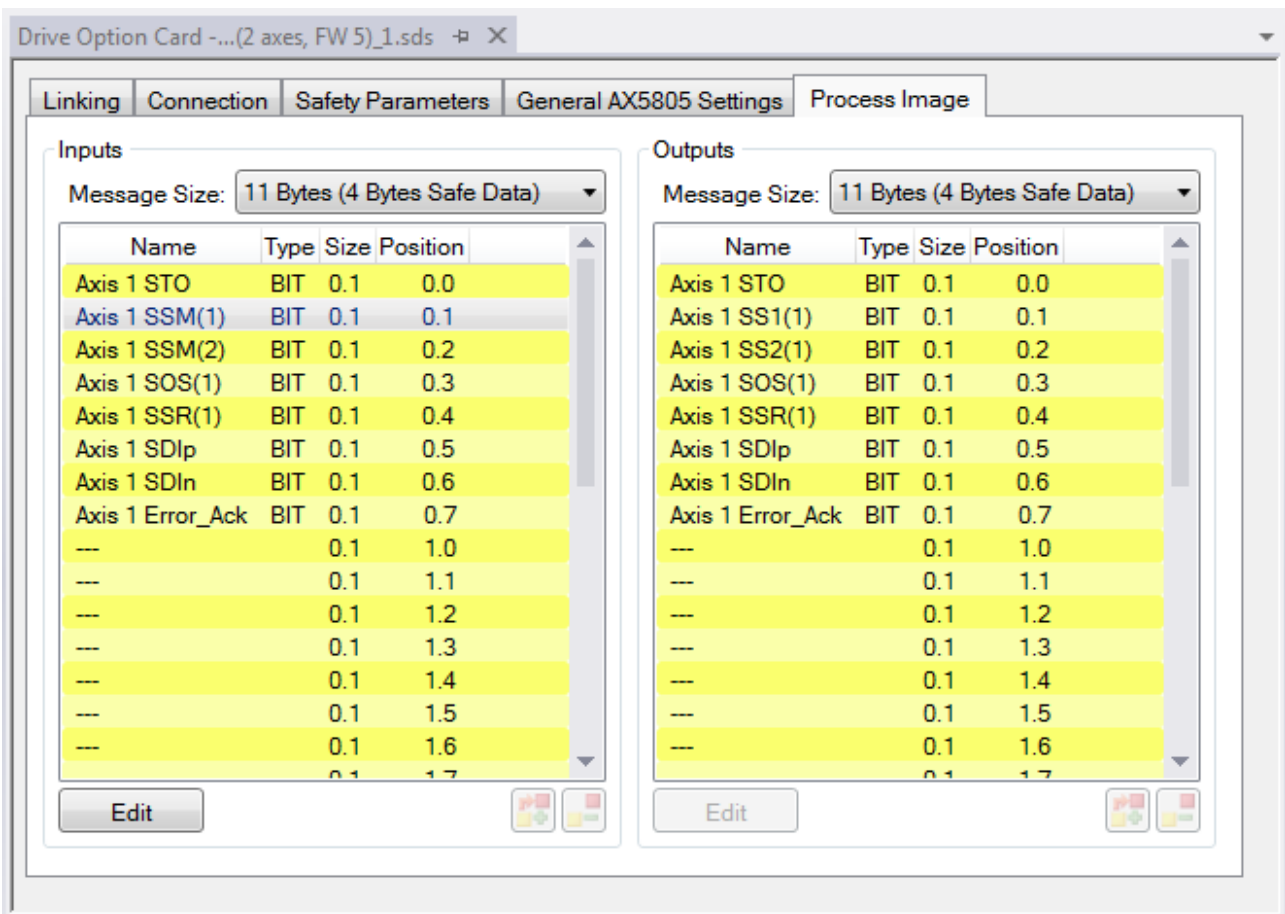


Abb. 38: AX5000-Safety-Antriebsoptionen - Process Image

Die Parameter unter den Reitern *General AX5805 Settings* und *Process Image* sind identisch zu den Parametern unter dem Reiter *Safety Parameters*. Es ist nur eine komfortablere Ansicht und Bearbeitung der Parameter. Eine Bearbeitung der Parameter unter dem Reiter *Safety Parameters* ist ebenfalls möglich.

Durch Markieren einer Funktion in den Inputs oder Outputs und Betätigen des *Edit* Buttons können die Parameter dieser Funktion eingestellt werden. Durch Markieren eines leeren Platzes (---) und Auswahl von *Edit* können neue Sicherheitsfunktionen in das Prozessabbild eingefügt werden.

Dabei kann entweder nur die zur Sicherheitsfunktion gehörige Parameterliste oder zusätzlich ein Diagramm der Funktion eingeblendet werden. Derzeit ist das Diagramm noch statisch und zeigt nicht die aktuell eingestellten Werte.

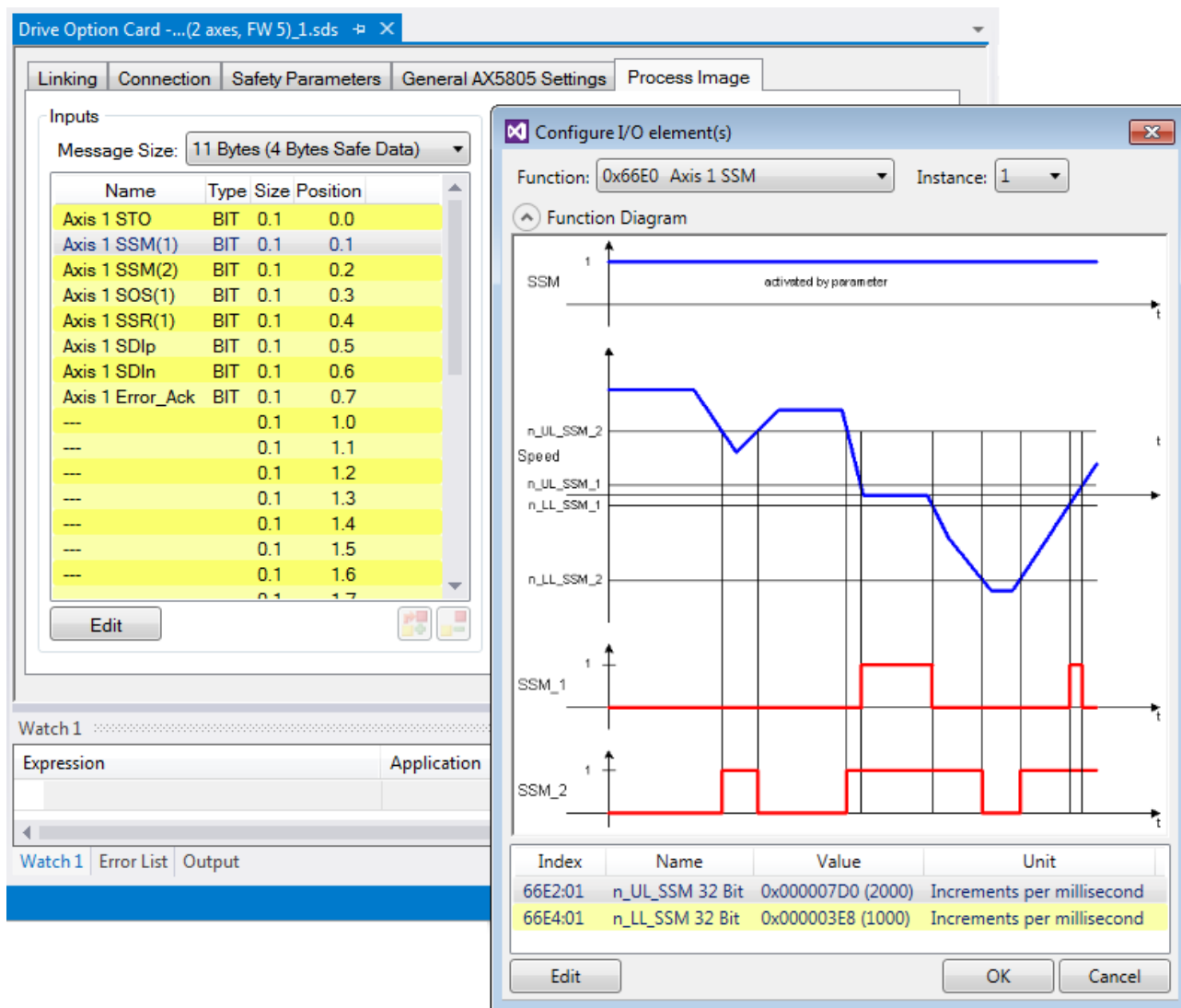


Abb. 39: AX5000-Safety-Antriebsoptionen - Function Diagram

### 5.3.3.7 Externe Verbindung

Für eine Verbindung zu einer weiteren EL69x0, EJ6910, KL6904 oder zu einem Fremdgerät, kann eine Externe Verbindung *Custom FSoE Connection* angelegt werden. Existiert zu einem Fremdgerät eine eigene ESI-Datei, wird das Gerät als auswählbares Safety Gerät aufgelistet und es wird nicht die Auswahl *Custom FSoE Connection* benötigt.



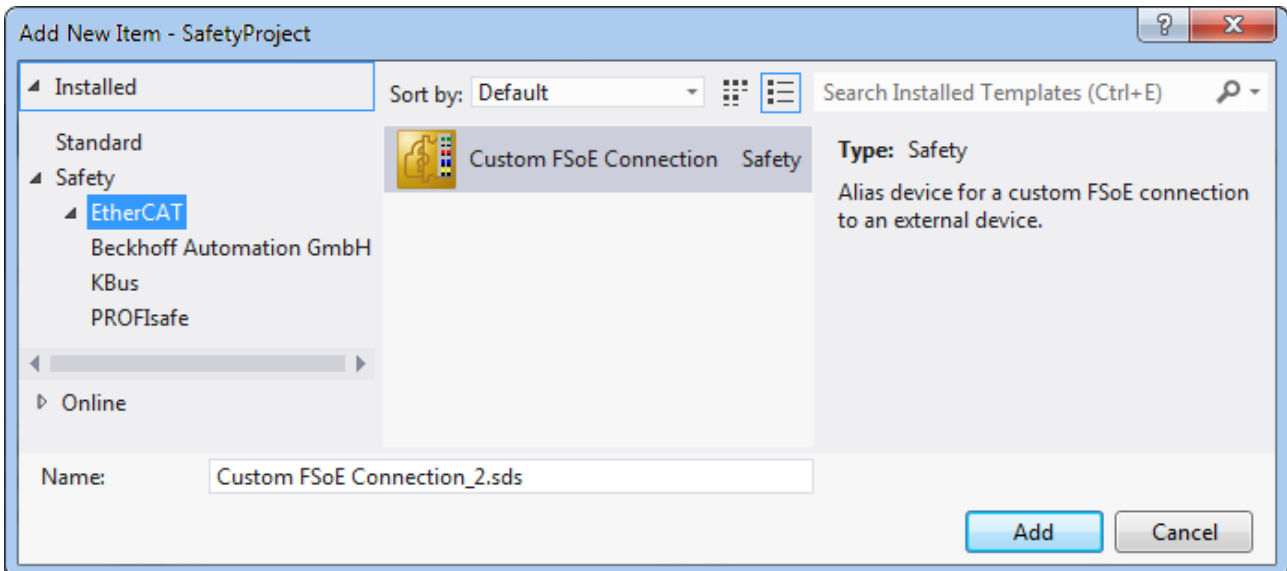


Abb. 40: Anlegen einer externen Verbindung (Custom FSoE Connection)

Bevor eine weitere Nutzung und Verlinkung der Verbindung stattfinden kann, muss die Prozessabbildgröße parametrisiert werden. Dies wird unter dem Reiter *Process Image* eingestellt. In den DropDown Listen für Input- und Output-Größe werden passende Datentypen für unterschiedliche Anzahl von Safety Daten zur Verfügung gestellt.

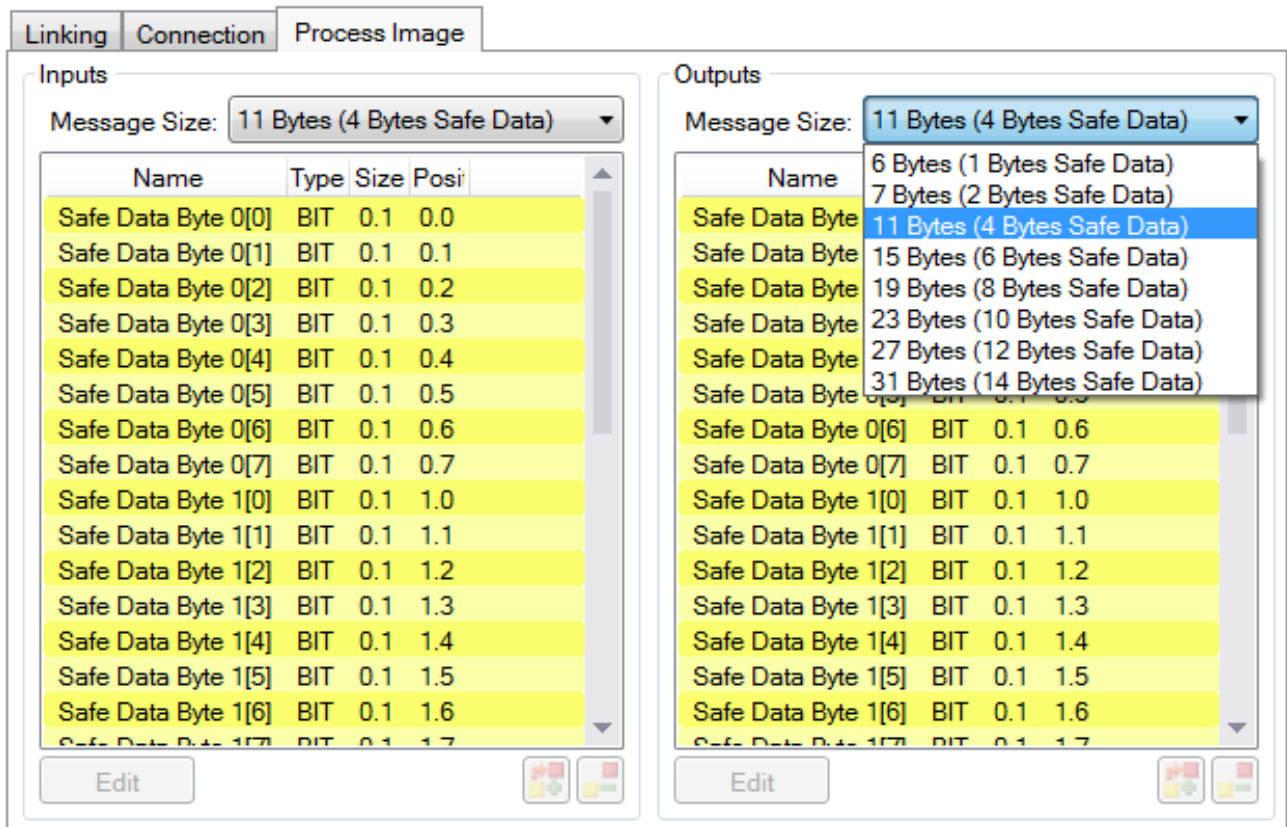


Abb. 41: Parametrierung der Prozessabbildgröße

Ist die Größe ausgewählt, können die einzelnen Signale innerhalb des Telegramms umbenannt werden, so dass bei Verwendung dieser Signale in der Logik ein entsprechender Klartext angezeigt wird. Werden die Signale nicht umbenannt, wird der Default-Name im Editor angezeigt (Safe Data Byte 0[0], ...).

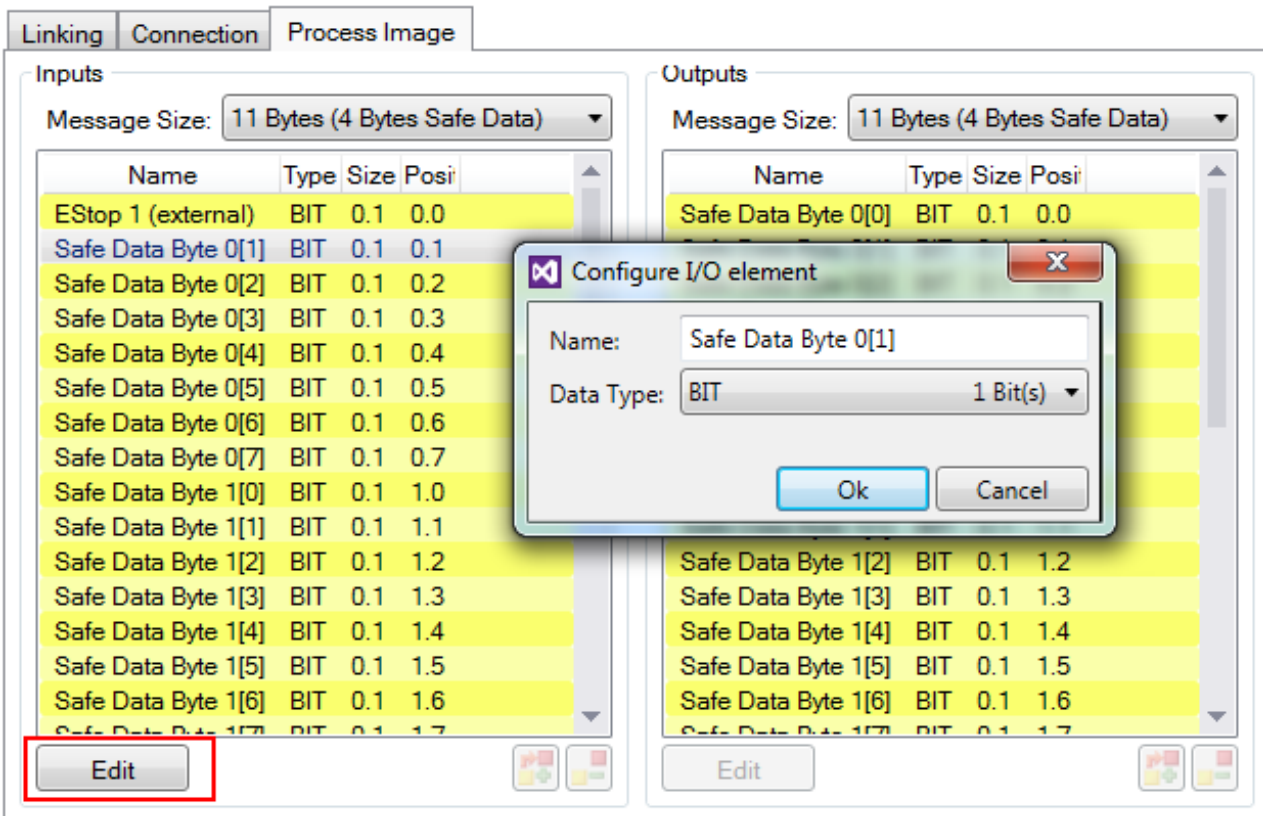



Abb. 42: Umbenennen der einzelnen Signale innerhalb des Telegramms

Die Verknüpfung der Verbindung erfolgt unter dem Reiter *Linking*. Über den Link Button  neben *Full Name (input)* und *Full Name (output)* kann die entsprechende Variable ausgewählt werden.

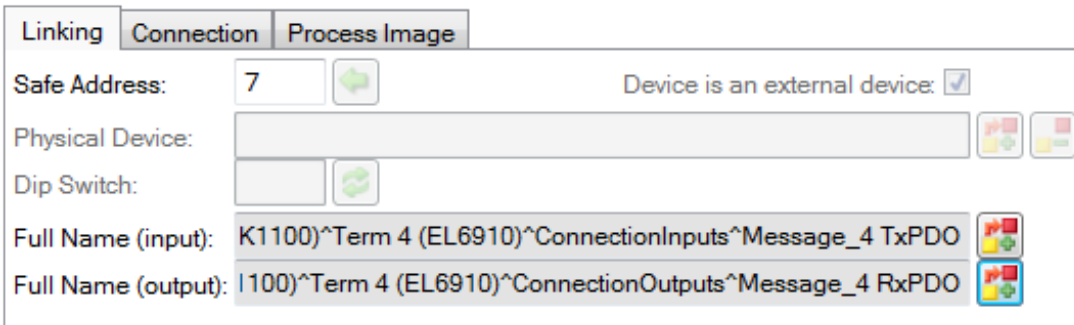


Abb. 43: Auswahl der Variablen

Dies kann z.B. eine SPS-Variable sein, die dann an das entfernte Gerät weitergeleitet wird oder kann auch direkt auf das Prozessabbild einer EtherCAT-Klemme (z.B. EL69x0 oder EL6695) verknüpft werden.

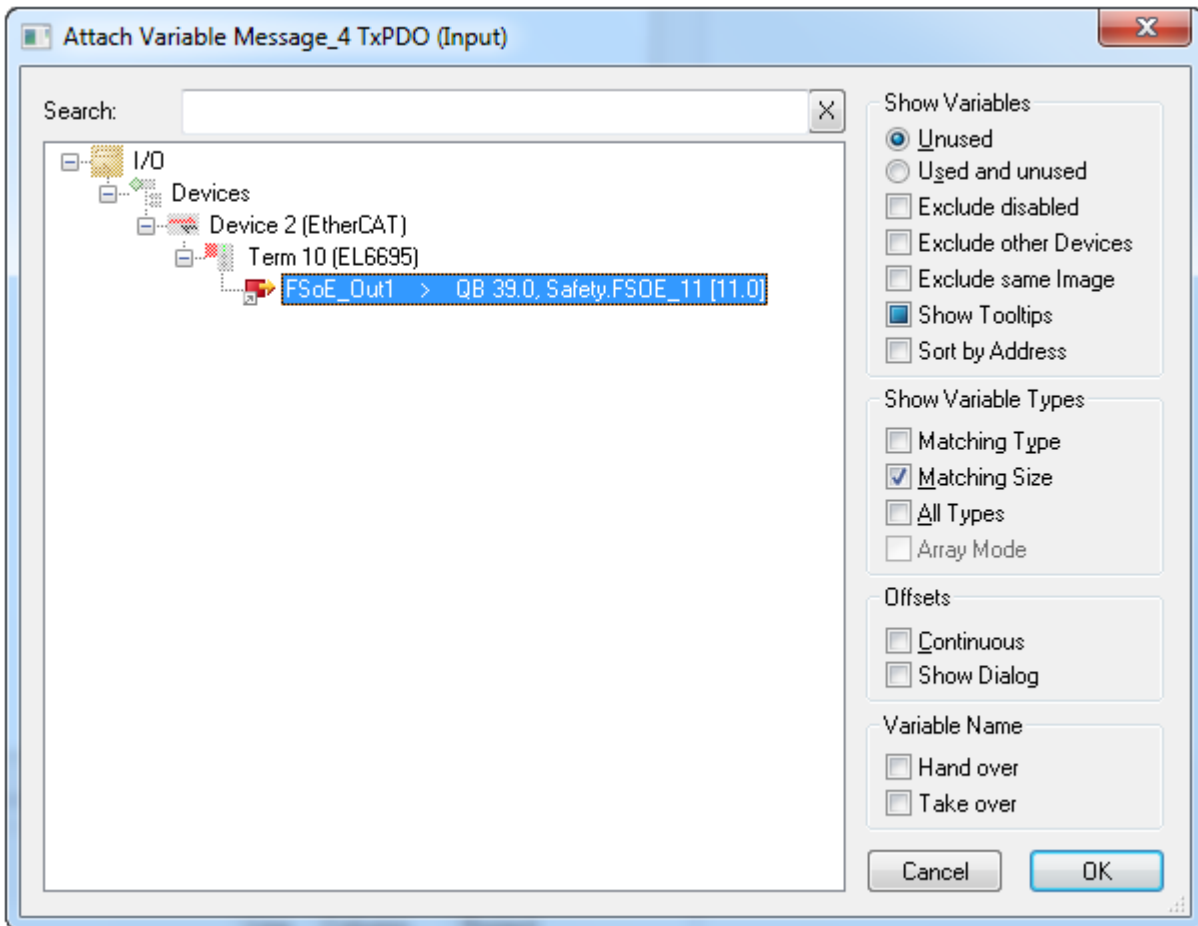


Abb. 44: Direkte Verknüpfung auf das Prozessabbild einer EtherCAT-Klemme

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der TwinCAT-Dokumentation zum Variablen Auswahldialog. Über den Reiter *Connection* werden die verbindungs-spezifischen Parameter eingestellt.

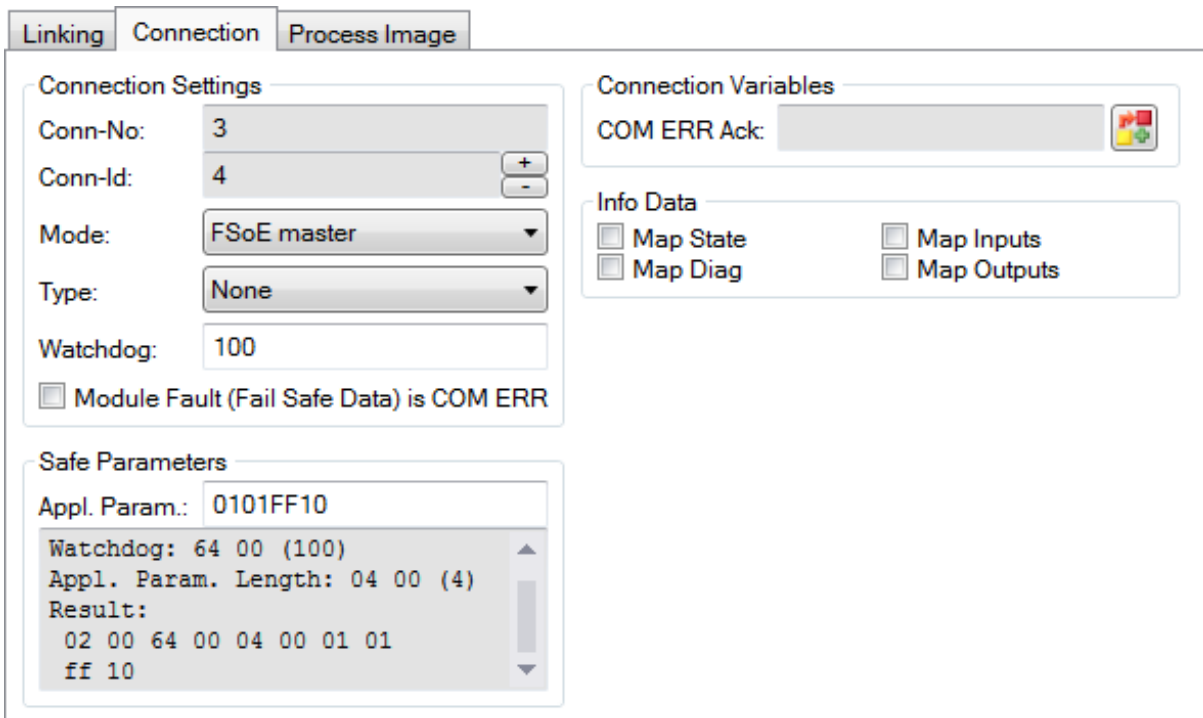


Abb. 45: Verbindungsspezifischen Parameter

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Einstellungen finden sich in der folgenden Tabelle.

Parameter	Beschreibung	Anwender-Interaktion erforderlich
Conn-No.	Verbindungsnummer: wird vom TwinCAT System automatisch vergeben	Nein
Conn-ID	Verbindungs-ID: Wird durch das System vorbelegt, kann durch den Anwender jedoch geändert werden. Innerhalb einer Konfiguration darf eine Conn-ID nur einmal vorkommen. Doppelt vergebene Verbindungs-IDs führen zu einer Fehlermeldung	Kontrolle
Mode	FSoE Master: EL6910/EJ6910 ist FSoE-Master zu diesem Gerät. FSoE-Slave: EL6910/EJ6910 ist FSoE-Slave zu diesem Gerät.	Kontrolle
Type	None: Einstellung für Fremdgeräte, für die keine ESI-Datei vorhanden ist. KL6904: Einstellung für KL6904 (Safety Parameter inaktiv) EL69XX: Einstellung für EL6900/EL6930/EL6910/EJ6910 (Safety Parameter inaktiv)	Ja
Watchdog	Watchdog-Zeit für diese Verbindung: Wird innerhalb der Watchdog-Zeit kein gültiges Telegramm von dem Gerät zurück zur EL6910 gesendet, wird ein ComError generiert.	Ja
Module Fault is ComError	Über diese Checkbox stellt man das Verhalten im Fehlerfall ein. Ist die Checkbox gesetzt und tritt auf dem Alias Device ein Modulfehler auf, führt dies zusätzlich zu einem Fehler der Connection und somit zu einer Abschaltung der TwinSAFE-Gruppe in der diese Verbindung definiert ist.	Ja
Safe Parameters (Appl. Param)	Geräte-spezifische Parameter: Die Länge der Parameter wird automatisch aus der eingegebenen Anzahl Zeichen berechnet. Diese Informationen liefert Ihnen typischerweise der Geräte-Hersteller.	Ja
ComErrAck	Ist der ComErrAck mit einer Variablen verlinkt, muss die Verbindung im Falle eines Kommunikationsfehlers über dieses Signal zurückgesetzt werden.	Ja
Info Data	Über diese Checkboxes können die Infodaten, die im Prozessabbild von EL6910/EJ6910 eingeblendet werden sollen, definiert werden. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation <i>TwinCAT-Funktionsbausteine für TwinSAFE-Logic-Klemmen</i> .	Ja

### 5.3.3.8 Lokale sichere Ein- und Ausgänge des EK1960

Auch für die lokalen sicheren Ein- und Ausgänge des EK1960 muss ein Alias-Device angelegt werden. Dazu wird über *Add New item* ein neues Alias Device angelegt und der EK1960 ausgewählt. Der Name des Alias Devices kann frei vergeben werden.

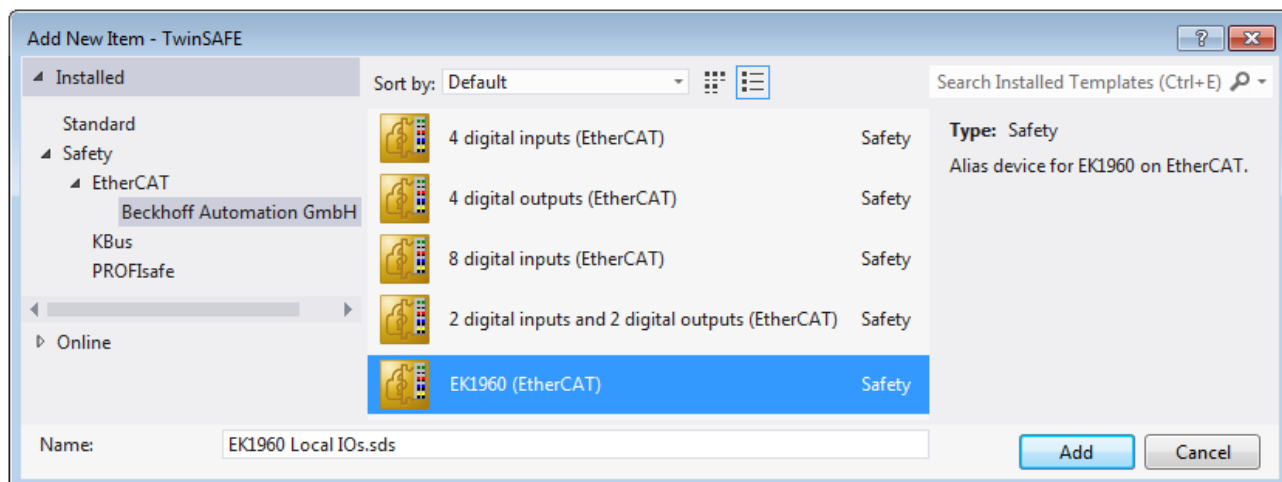


Abb. 46: Hinzufügen eines EK1960 Alias Devices

Nach dem Öffnen des Alias Devices muss der *Linking Mode* auf *Local* eingestellt werden. Dies führt dazu, dass alle Einstellungen, die für diesen Modus nicht relevant sind, ausgegraut werden.

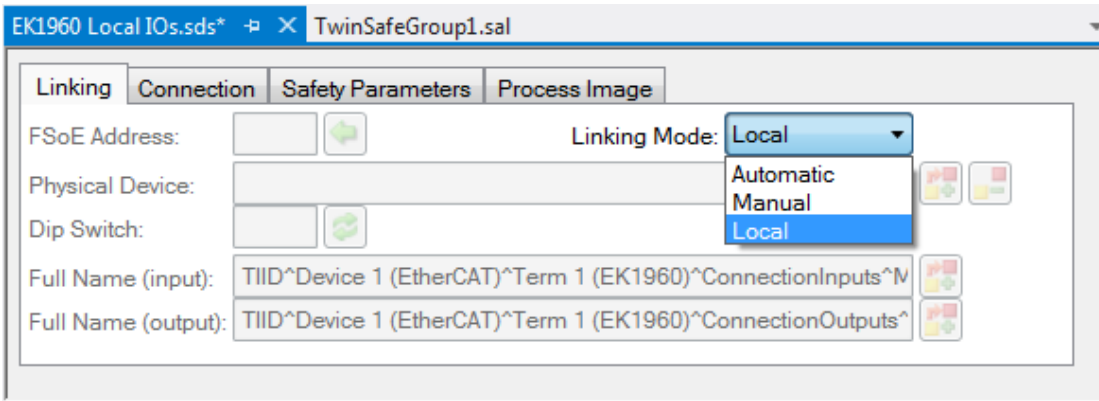


Abb. 47: Umstellen des Alias Devices auf *Local*

Auf dem Reiter *Connection* können nur noch die Infodaten für Ein- und Ausgänge aktiviert werden.

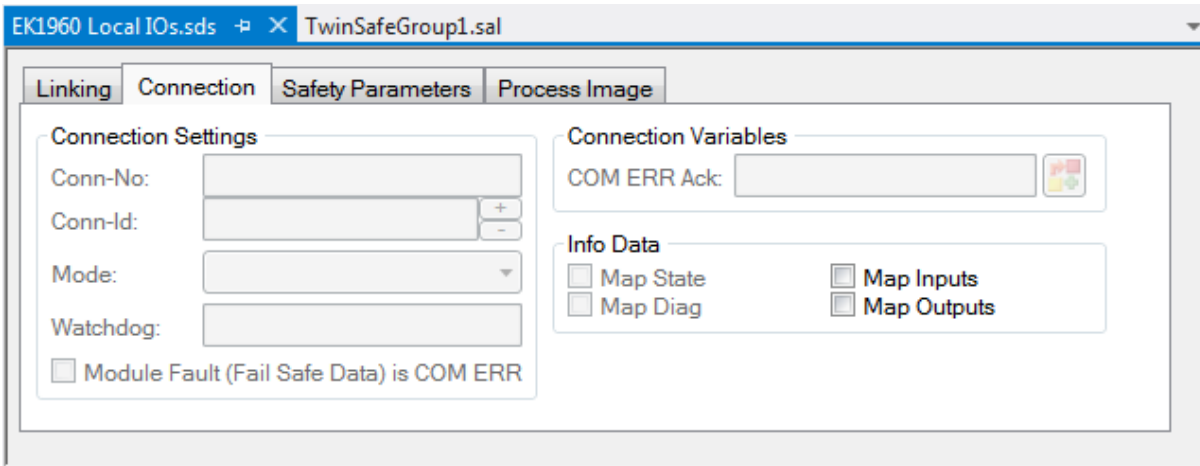


Abb. 48: Infodaten für lokale Verbindung

Auf dem Reiter *Safety Parameter* werden für jedes Input und Output Modul die entsprechenden Parameter eingestellt.

Index	Name	Value	Unit
8000:0	FSOUT Module 1 Settings Common	>5<	
8000:01	ModuloDiagTestPulse	0x00 (0)	
8000:02	MultiplierDiagTestPulse	0x04 (4)	
8000:03	Standard Outputs active	FALSE (0)	
8000:04	Diag TestPulse active	FALSE (0)	
8000:05	Diag TestPulse for Inputs active	TRUE (1)	
8010:0	FSOUT Module 2 Settings Common	>5<	
8020:0	FSOUT Module 3 Settings Common	>5<	
8030:0	FSOUT Module 4 Settings Common	>5<	
8040:0	FSOUT Module 5 Settings Common	>5<	
8050:0	FSOUT Module 6 Settings Common	>5<	
8060:0	FSOUT Relais Module Settings Common	>3<	
8071:0	FSIN Module 1 Settings Channel	>6<	
8071:01	Channel 1.InputFilterTime	0x000A (10)	× 10 <sup>-4</sup> second
8071:02	Channel 1.DiagTestPulseFilterTime	0x0003 (3)	× 10 <sup>-4</sup> second
8071:03	Channel 1.Testpulse Diag Mode	Testpulse Detection Output Module 1, Channel 1 (257)	
8071:04	Channel 2.InputFilterTime	0x000A (10)	× 10 <sup>-4</sup> second
8071:05	Channel 2.DiagTestPulseFilterTime	0x0003 (3)	× 10 <sup>-4</sup> second
8071:06	Channel 2.Testpulse Diag Mode	External Testpulse (0)	

Abb. 49: Safety Parameter der Ausgangs- und Eingangsmodule

## Parameterübersicht Ausgang

PrmName	Index	Bedeutung	Wert
FSOUT Module 0 Settings Common	80x0:00	Einstellungen für Output Modul 0 (Ausgänge 01-04)	-
ModuloDiag TestPulse	80x0:01	Testfrequenz der Taktung Alle verwendeten Module werden nacheinander in jeweils einem Logik-Zyklus abgearbeitet. Bei Modulo=0 wird bei jedem Zyklus in dem jeweils aktuellen Modul der Test durchgeführt, bei Modulo=1 nur bei bei jedem zweiten Durchlauf, usw.	0
MultiplierDiag TestPulse	80x0:02	Dauer der Taktung 1 = 400 µs (bei unbelasteten Ausgängen oder sehr kleinen Ausgangsströmen muss dieser Wert erhöht werden, entsprechend der angeschlossenen Last)	1
Standard Outputs active	80x0:03	FALSE = Standard Ausgänge deaktiviert TRUE = Standardausgänge werden mit den sicheren Ausgängen UND-verknüpft	FALSE
Diag TestPulse active	80x0:04	FALSE: Taktung der Ausgänge deaktiviert TRUE: Taktung der Ausgänge aktiviert	FALSE
Diag TestPulse for Inputs active	80x0:05	FALSE: Taktung der Ausgänge für lokale Eingänge deaktiviert TRUE: Taktung der Ausgänge für lokale Eingänge aktiviert. Wird hier TRUE eingestellt, muss der Parameter DiagTestPulseActive ebenfalls auf TRUE eingestellt werden.	FALSE
Module Fault Link active	80x0:07	Im Falle eines Modul Fehlers dieses Moduls, werden alle weiteren Module dieser TwinSAFE Komponente, bei denen dieser Parameter ebenfalls auf TRUE gesetzt ist, in einen Modul Fehler gesetzt. Dieser Parameter ist ab FW03 und ESI Revision -0021 verfügbar. Für Projekte, die mit einer Firmware kleiner 03 und einer Revision kleiner 0021 erstellt sind, bleibt das Verhalten unverändert.	TRUE

**⚠️ WARNUNG**

**Parameter *Diag TestPulse for Inputs active***

Wenn dieser Parameter aktiviert wird, werden alle Ausgänge dieses Moduls eingeschaltet und können als Testpulse für Eingänge des Controllers verwendet werden. In dieser Einstellung muss der Parameter DiagTestPulseActive = TRUE gesetzt werden.

Für die Ausgangsmodule 0 bis 5 sind entsprechende Parameter unter den Indizes 8000:0 bis 8050:0 vorhanden. Für das Relais-Modul ist das Modul 8060:0 vorhanden.

Auf dem Reiter Safety Parameter werden für jedes Input Modul die entsprechenden Parameter eingestellt.

Index	Name	Value	Unit
> 8071:0	FSIN Module 1 Settings Channel	>6<	
> 8081:0	FSIN Module 2 Settings Channel	>6<	
> 8091:0	FSIN Module 3 Settings Channel	>6<	
> 80A1:0	FSIN Module 4 Settings Channel	>6<	
> 80B1:0	FSIN Module 5 Settings Channel	>6<	
> 80C1:0	FSIN Module 6 Settings Channel	>6<	
> 80D1:0	FSIN Module 7 Settings Channel	>6<	
> 80E1:0	FSIN Module 8 Settings Channel	>6<	
▲ 80F0:0	FSIN Module 9 Settings Common	>3<	
80F0:03	InputMode	Digital Mode On (0)	
▲ 80F1:0	FSIN Module 9 Settings Channel	>6<	
80F1:01	Channel 1.InputFilterTime	0x000A (10)	× 10 <sup>-4</sup> second
80F1:02	Channel 1.DiagTestPulseFilterTime	0x0003 (3)	× 10 <sup>-4</sup> second
80F1:03	Channel 1.Testpulse Diag Mode	External Testpulse (0)	
80F1:04	Channel 2.InputFilterTime	0x000A (10)	× 10 <sup>-4</sup> second
80F1:05	Channel 2.DiagTestPulseFilterTime	0x0003 (3)	× 10 <sup>-4</sup> second
80F1:06	Channel 2.Testpulse Diag Mode	External Testpulse (0)	
> 8100:0	FSIN Module 10 Settings Common	>3<	
> 8101:0	FSIN Module 10 Settings Channel	>6<	

Edit

Abb. 50: Safety Parameter der Eingangsmodule

Parameterübersicht Eingang

PrmName	Index	Bedeutung	Wert
FSIN Module 9 Settings Common	80F0:00	Einstellungen für Input Modul 9 (Eingänge 17-18) Diese Einstellung gibt es nur für Modul 9 und 10	-
InputMode	80F0:03	Nur die Input Module 9 und 10 unterstützen die Parameter <i>Digital Mode On</i> und <i>Bumper Mode On</i> . Alle anderen Module sind fest auf <i>Digital Mode On</i> eingestellt und können nicht durch den Anwender geändert werden.	- Digital Mode On - Bumper Mode On
FSIN Module 1 Settings Channel	8071:00	Einstellungen für Input Modul 1 (Eingänge 01-02)	-
Channel1. InputFiltertime	8071:01	Filterzeit für einen Eingang in der Einheit 100µs. Nach Ablauf dieser Zeit wird nach einem Flankenwechsel am Eingang, der Signalzustand an die Logik übermittelt. Werden Testpulse verwendet, muss dieser Wert an die Länge der Testpulse angepasst werden.	10 (1ms)
Channel1. DiagTestPulse FilterTime	8071:02	Filterzeit für einen Eingang in der Einheit 100µs. Diese Zeit wird gewartet, bevor eine Messung des aktuellen Signalzustands nach einem Flankenwechsel durchgeführt wird. Werden Testpulse verwendet, sollte dieser Wert an die Länge der Testpulse angepasst werden.	3 (300µs)
Channel1. TestPulse Diag Mode	8071:03	Hier ist einzustellen von welchem Ausgangskanal der Testpuls erwartet wird	<i>External Testpulse</i> oder DropDown-Liste der Ausgänge des EK1960
Channel2. InputFiltertime	8071:04	Filterzeit für einen Eingang in der Einheit 100µs. Nach Ablauf dieser Zeit wird nach einem Flankenwechsel am Eingang, der Signalzustand an die Logik übermittelt. Werden Testpulse verwendet, muss dieser Wert an die Länge der Testpulse angepasst werden.	10 (1ms)
Channel2. DiagTestPulse FilterTime	8071:05	Filterzeit für einen Eingang in der Einheit 100µs. Diese Zeit wird gewartet, bevor eine Messung des aktuellen Signalzustands nach einem Flankenwechsel durchgeführt wird. Werden Testpulse verwendet, sollte dieser Wert an die Länge der Testpulse angepasst werden.	3 (300µs)

PrmName	Index	Bedeutung	Wert
Channel2. TestPulse Diag Mode	8071:06	Hier ist einzustellen von welchem Ausgangskanal der Testpuls erwartet wird	External Testpulse oder DropDown- Liste der Ausgänge des EK1960

Für die Eingangsmodule 1 bis 10 (Eingänge 01 bis 20) sind entsprechende Parameter unter den Indizes 8071:0 bis 80E1:0 vorhanden (in  $10_{\text{hex}}$  Schritten - 8071, 8081, 8091, 80A1...).

Die Eingangsmodule 9 und 10 haben zusätzlich noch Parameter unter den Indizes 80F0:0 und 8100:0, mit denen die Betriebsarten *Digital Mode On* und *Bumper Mode On* eingestellt werden können.

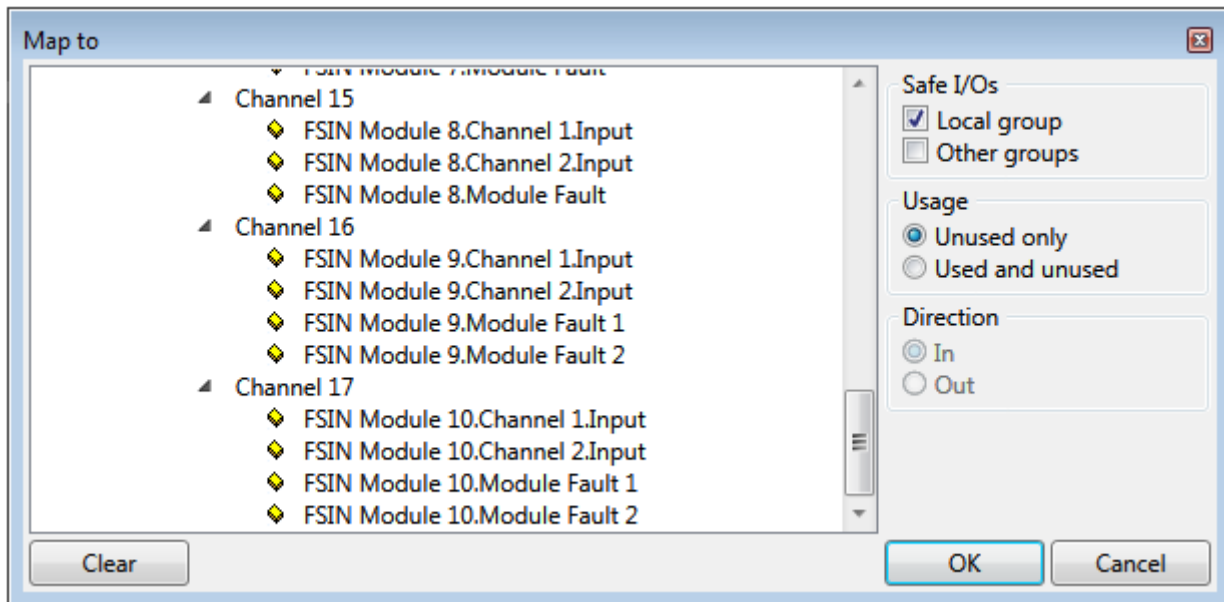


Abb. 51: Prozeßdaten Eingangsmodule 9 und 10

Die Eingangsmodule 9 und 10 haben im *Bumper Mode* ein Fehlerrauswertung pro Kanal, somit gibt es auch 2 getrennte ModuleFault Signale. Im *Digital Mode* werden bei einem Modulfehler beide Signale gesetzt.

### ● Modul-Verwendung innerhalb der Safety Logik

**I** Anders als bei externen Alias Devices wird bei Auswahl eines Eingangs- oder Ausgangssignals des lokalen Alias Devices, nur das entsprechende Modul (2 Eingänge oder 4 Ausgänge) der jeweiligen TwinSAFE Gruppe zugeordnet. Alle anderen Module können weiteren TwinSAFE Gruppen zugeordnet werden. Um die Eingänge eines Moduls auch einer weiteren Gruppe zur Verfügung zu stellen, kann ein Decoupler FB verwendet werden.

#### 5.3.3.9 Erstellen der Safety-Applikation

Die sicherheitstechnische Applikation wird in dem zur TwinSAFE-Gruppe gehörenden sal-Arbeitsblatt realisiert (sal - **S**afety **A**pplication **L**anguage).

Die Toolbox stellt alle auf der EL6910/EJ6910 verfügbaren Bausteine zur Verfügung.



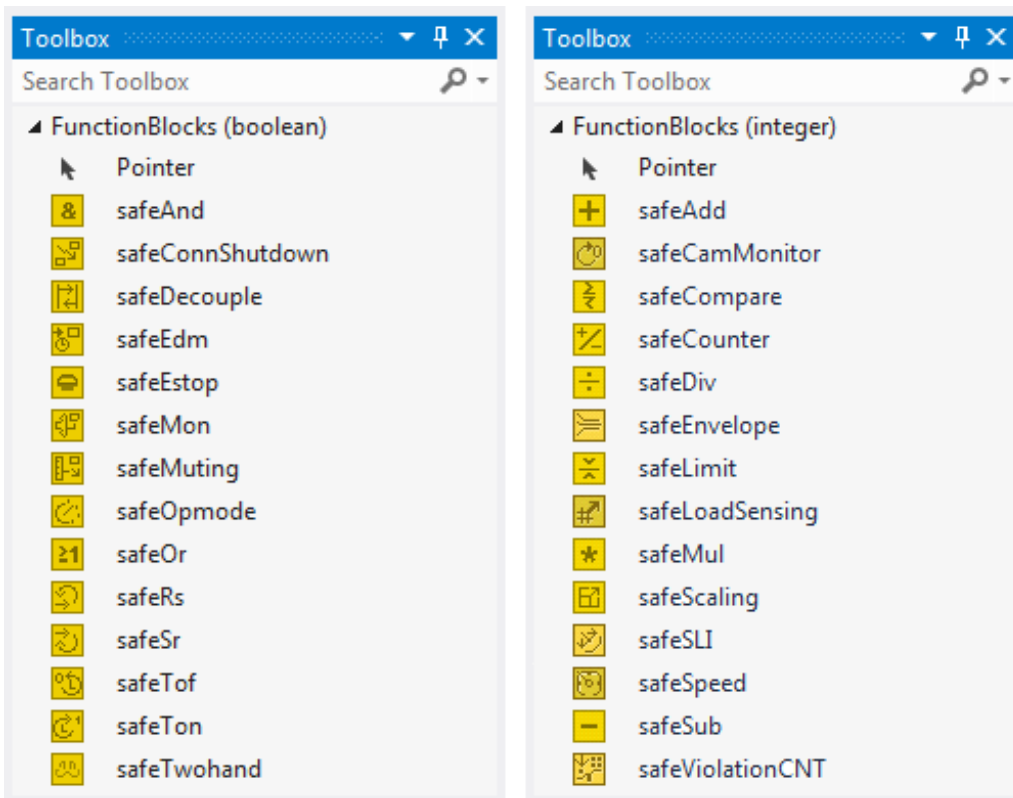


Abb. 52: Für EL6910/EJ6910 verfügbare Bausteine

Aus der Toolbox werden die Bausteine per Drag and Drop in das sal-Arbeitsblatt gezogen. Durch einen Mausklick neben einen Eingang oder Ausgang des Bausteins können Variablen erstellt werden, die dann im Dialog *Variable Mapping* mit Alias Devices verknüpft werden können.

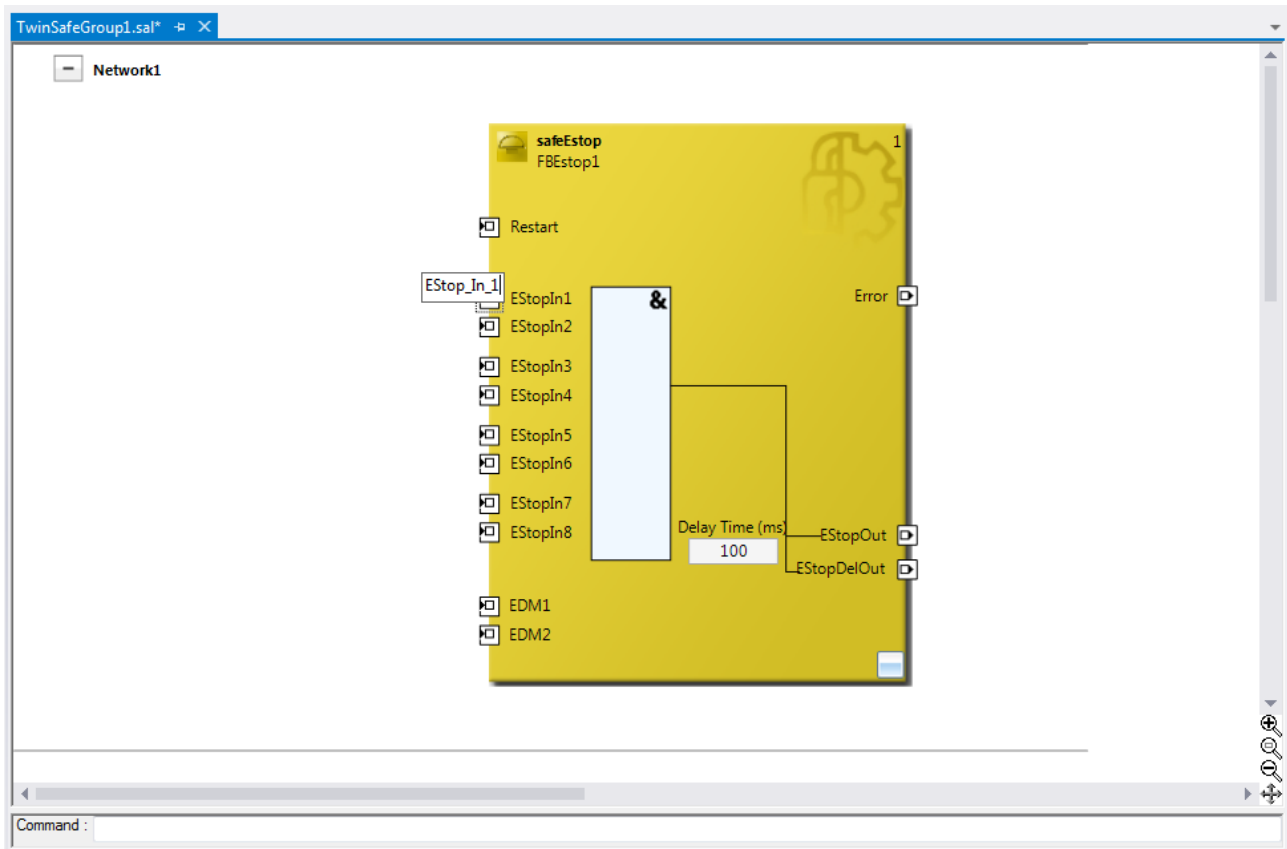



Abb. 53: Baustein auf dem sal-Arbeitsblatt

Nach Auswahl des Pointer-Verbinders  **Pointer** aus der Toolbox können Verbindungen zwischen den Ein- und Ausgangs-Ports der Funktionsbausteine mit der Maus gezogen werden.

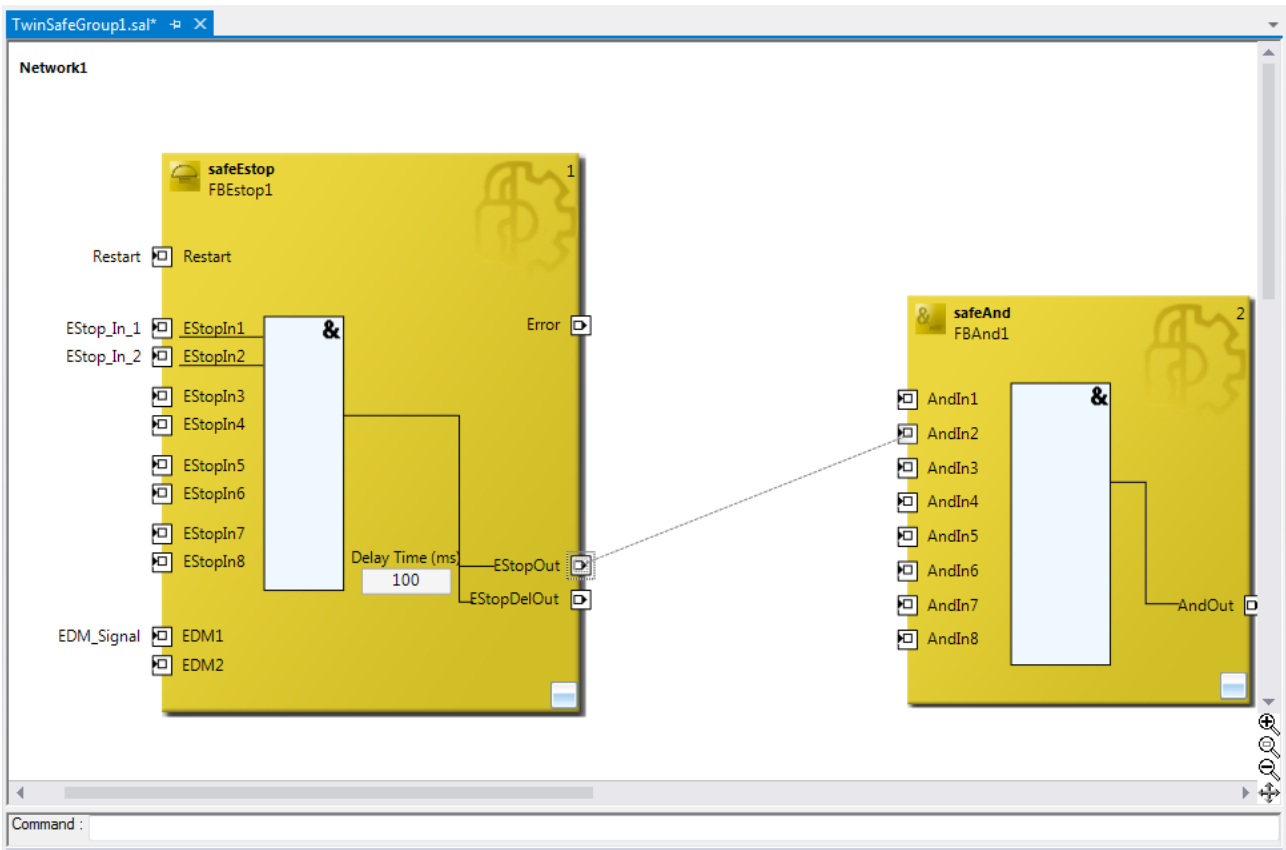


Abb. 54: Ziehen einer Verbindung zwischen zwei Bausteinen

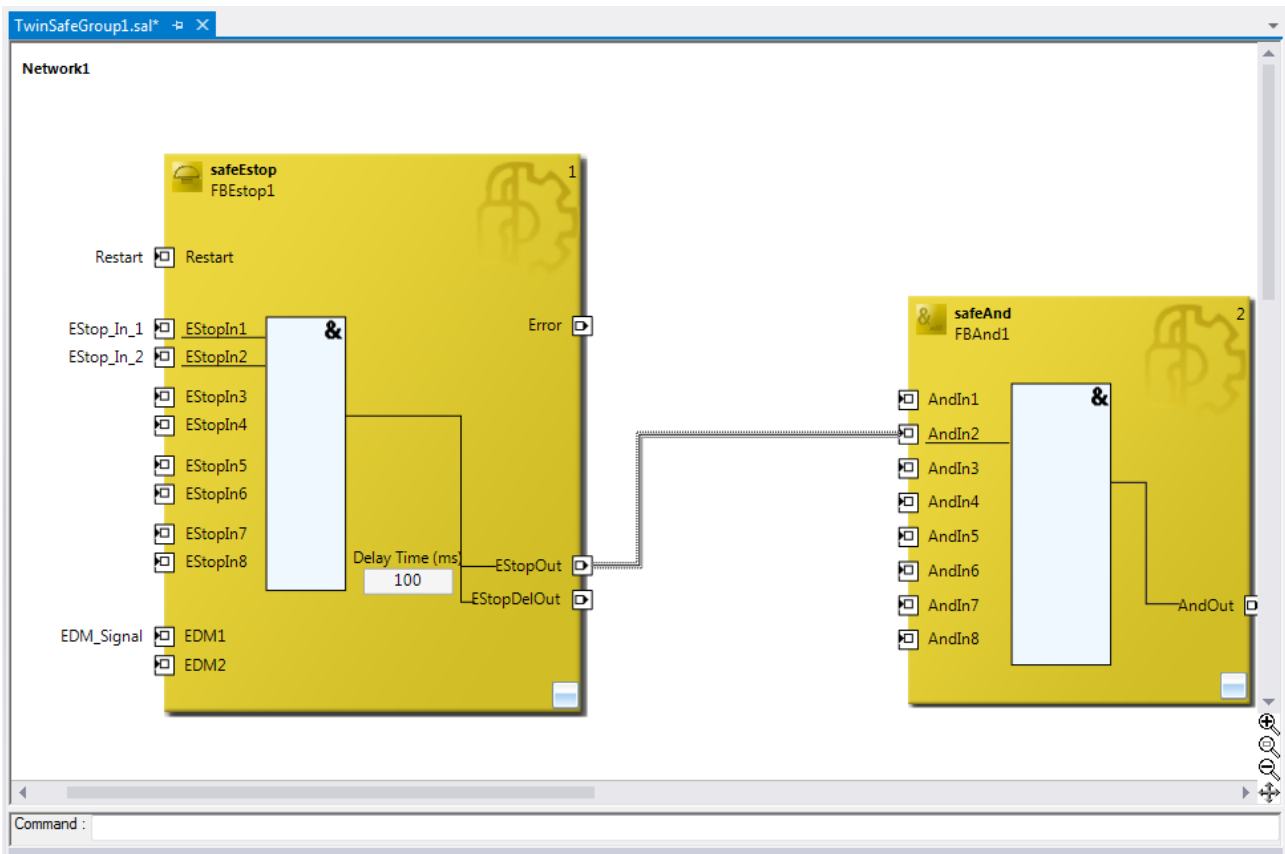


Abb. 55: Verbindung zwischen zwei Bausteinen

### 5.3.3.10 Netzwerke

Zur Strukturierung der sicherheitstechnischen Applikation können innerhalb eines sal-Arbeitsblattes mehrere Netzwerke angelegt werden. Durch einen Rechtsklick im Arbeitsblatt und Auswahl von *Add After* und *Network* oder *Add Before* und *Network* wird ein Netzwerk nach oder vor dem aktuellen Netzwerk angelegt.

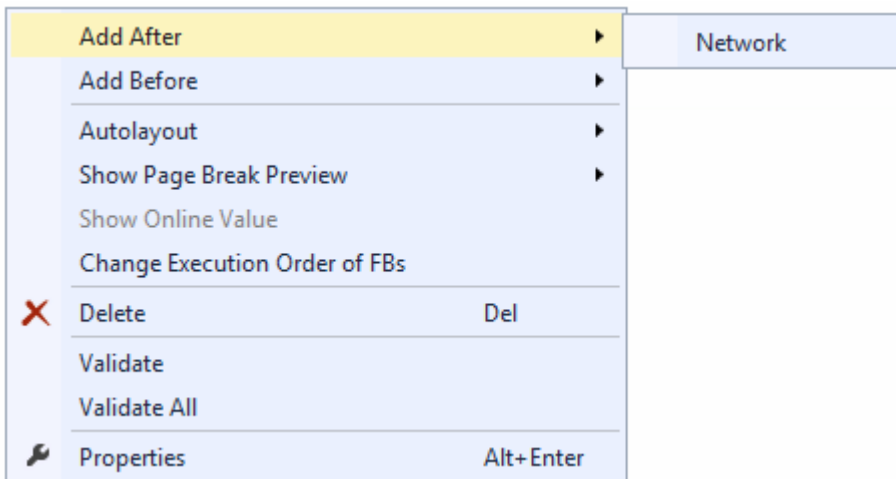


Abb. 56: Anlegen eines Netzwerks

Um Signale zwischen den Netzwerken auszutauschen, kann der Instanzpfad zu dem zu verlinkenden FB Port angegeben werden. Der Instanzpfad besteht aus dem Netzwerknamen, dem FB Namen und dem FB Port jeweils getrennt durch einen Punkt. Die Eingabe des Instanzpfades muss case-sensitiv erfolgen.

<Netzwerkname>.<FB Name>.<FB Port Name>

Beispiel: Network1.FBEstop1.EStopIn3

Alternativ kann auch durch Öffnen des Kontextmenüs neben dem FB Port *Change Link* ausgewählt werden.

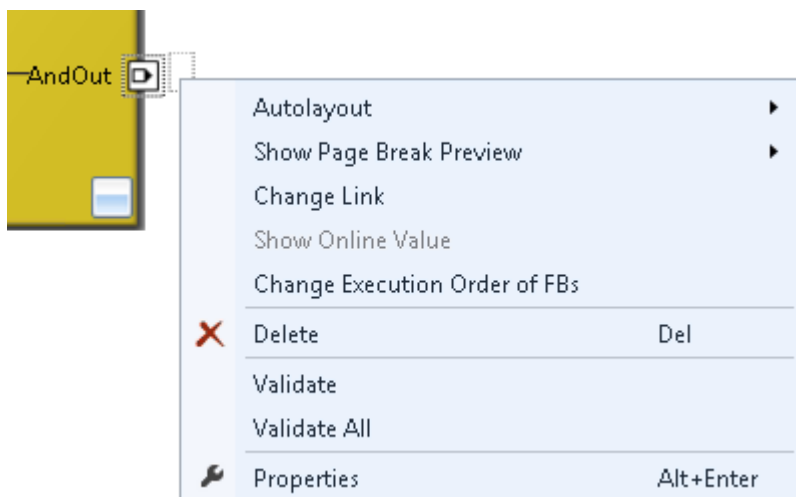


Abb. 57: Change Link

Diese Funktion öffnet einen Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann.

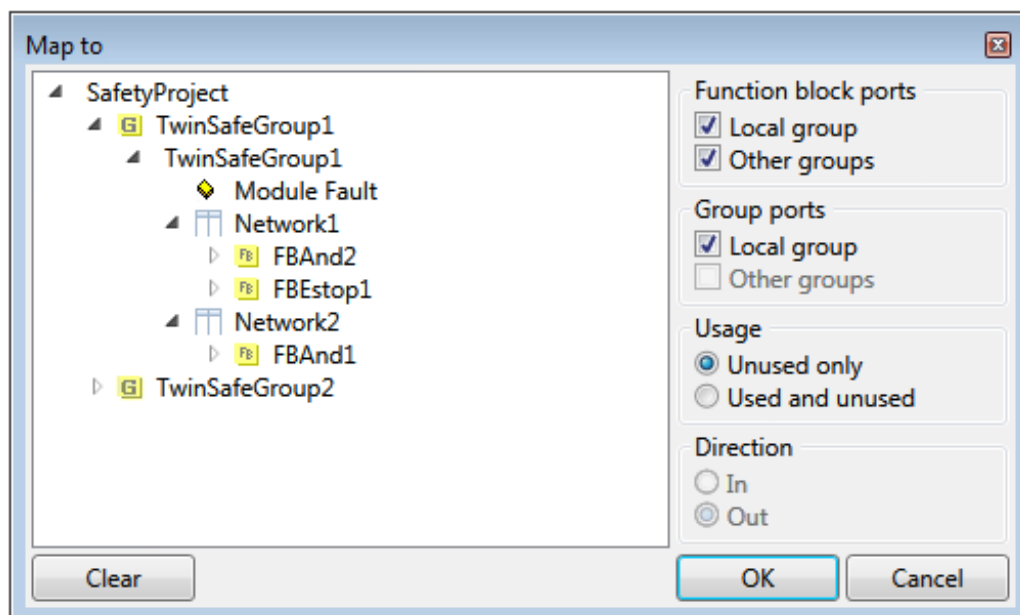


Abb. 58: Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann

Nach Anlegen des Links auf einer Seite der Verbindung, wird auf der Gegenseite der Link automatisch richtig gesetzt bzw. angezeigt.

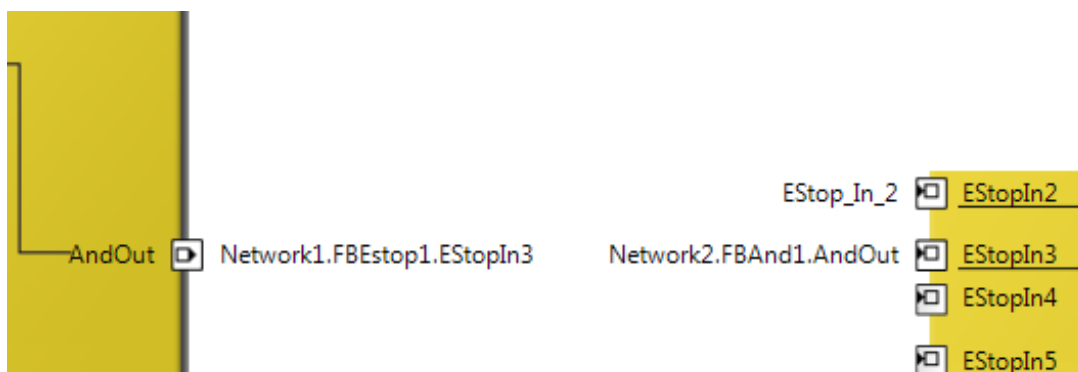


Abb. 59: Anzeige des Links

### 5.3.3.11 TwinSAFE-Gruppen

Das Anlegen von TwinSAFE-Gruppen ist sinnvoll, wenn man unterschiedliche Sicherheitsbereiche einer Maschine realisieren, oder einfach generell das Fehlverhalten separieren möchte. Innerhalb einer Gruppe führt ein Fehler eines FBs oder einer Verbindung (hier Alias Device) zu einem Gruppenfehler und somit zur Abschaltung aller Ausgänge dieser Gruppe. Ist ein Fehlerausgang eines FBs gesetzt, wird dieser als logische 1 weitergereicht.

Eine Gruppe kann durch Öffnen des Kontextmenüs des Safety Projektes und Auswahl von *Add* und *New Item...* angelegt werden.

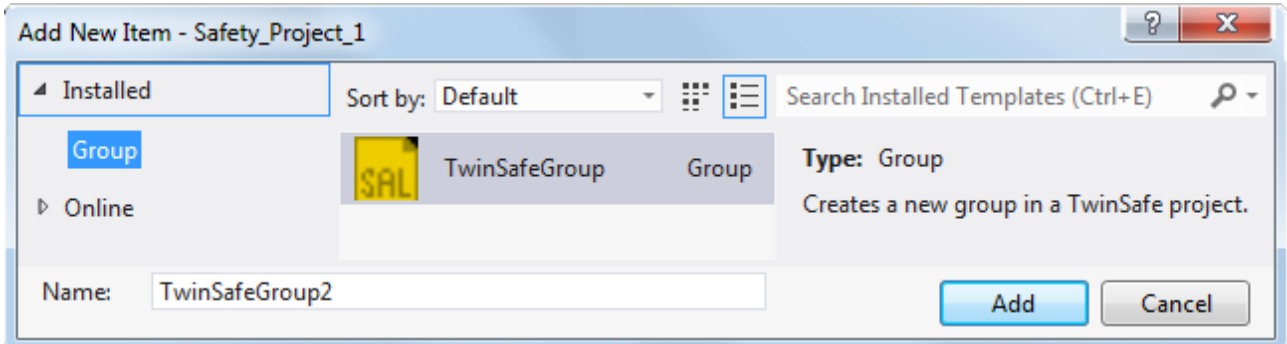


Abb. 60: Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe

Die Gruppe besteht, wie auch die erste Gruppe aus einem Unterpunkt für die Alias Devices und einem sal-Arbeitsblatt.

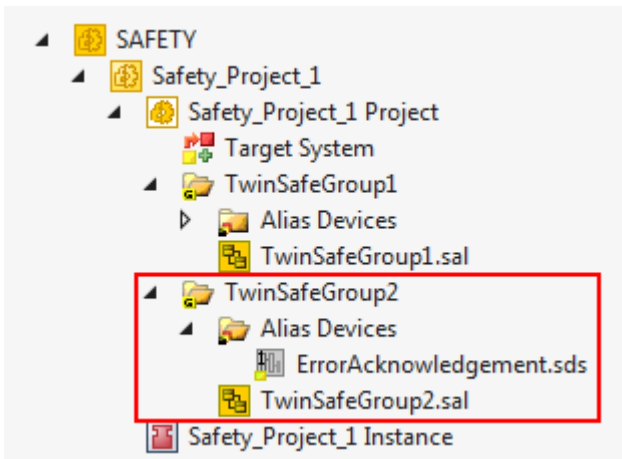


Abb. 61: Bestandteile der TwinSAFE-Gruppe

Um Signale zwischen den Gruppen auszutauschen, kann der Instanzpfad zu dem zu verlinkenden FB-Port angegeben werden. Der Instanzpfad besteht aus dem Gruppennamen, dem Netzwerknamen, dem FB Namen und dem FB Port jeweils getrennt durch einen Punkt. Die Eingabe des Instanzpfades muss case-sensitiv erfolgen.

<Gruppenname>.<Netzwerkname>.<FB Name>.<FB Port Name>

Beispiel: TwinSafeGroup1.Network1.FBStop1.EStopIn3

Alternativ kann auch durch Öffnen des Kontextmenüs neben dem FB-Port *Change Link* ausgewählt werden.

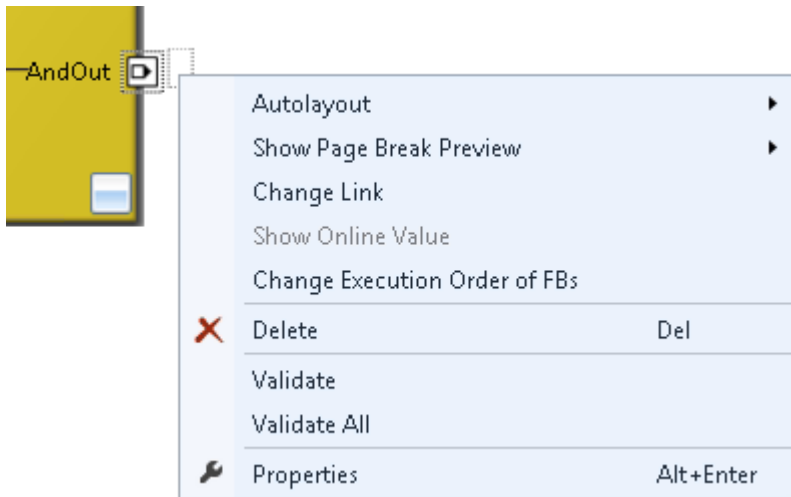


Abb. 62: Change Link

Diese Funktion öffnet einen Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann.

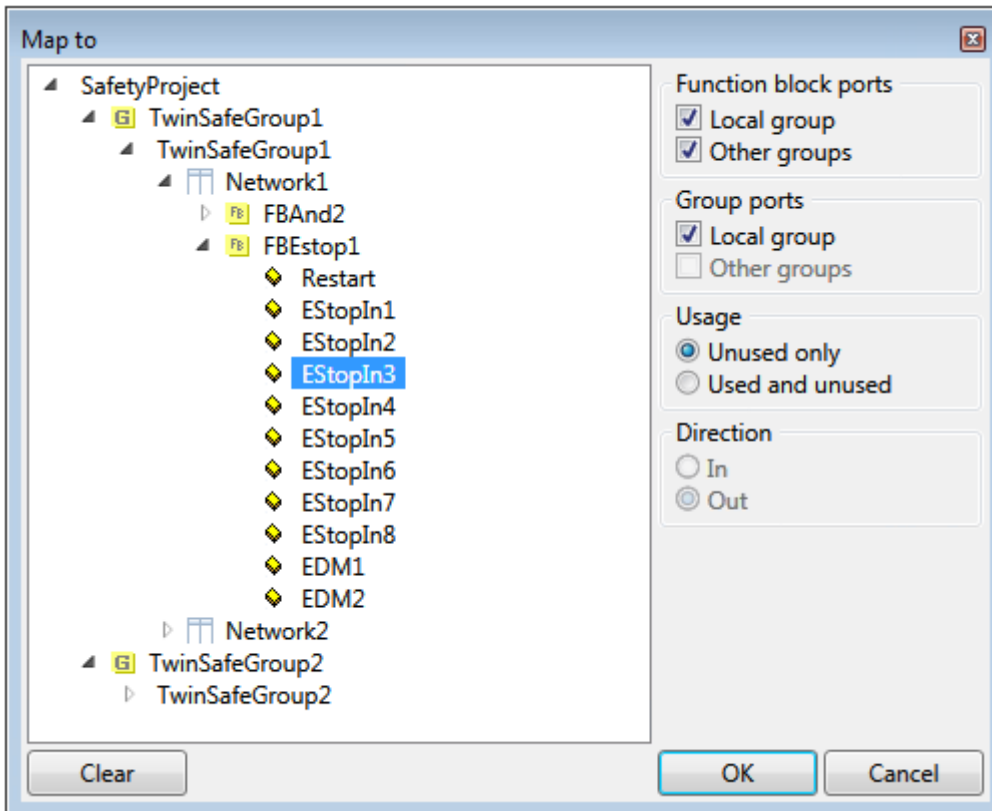


Abb. 63: Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann

Nach Anlegen des Links auf einer Seite der Verbindung, wird auf der Gegenseite der Link automatisch richtig gesetzt bzw. angezeigt.



Abb. 64: Anzeige des Links

### 5.3.3.12 Variablen der TwinSAFE-Gruppe

Die Ein- und Ausgänge der TwinSAFE-Gruppen sind unter dem Reiter *Group Ports* des Dialogs *Variable Mapping* zusammengefasst.

**● Gruppen-Eingänge EL6910/EJ6910**



Für ein gültiges Projekt müssen mindestens die Signale *Run/Stop* und *ErrAck* verlinkt sein.

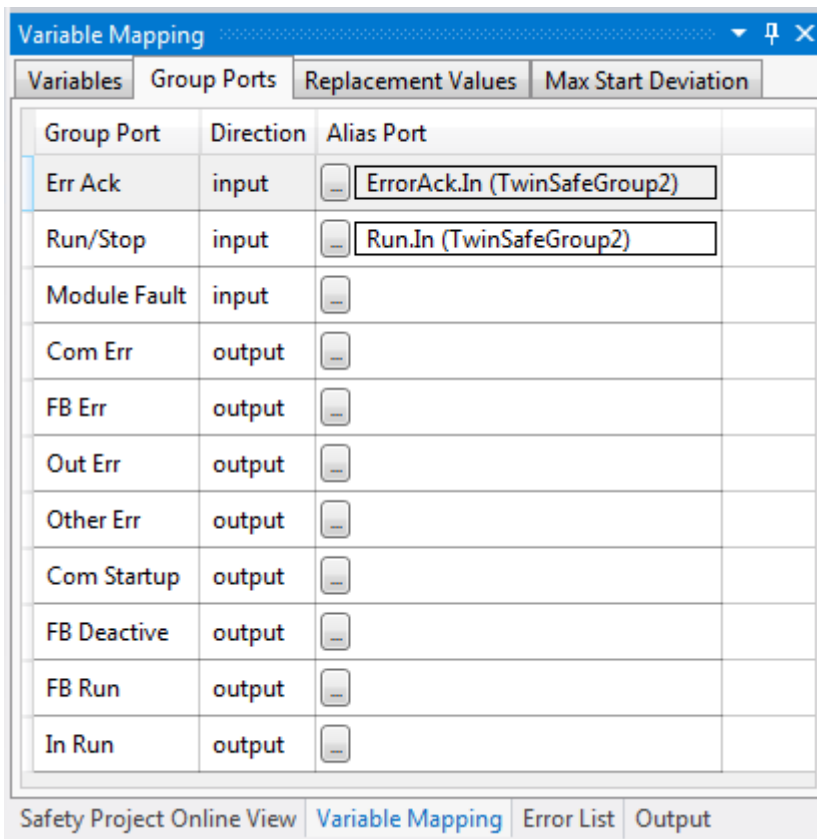


Abb. 65: Der Dialog Variable Mapping

Group Port	Richtung	Beschreibung
Err Ack	IN	Error Acknowledge zum Zurücksetzen von Fehlern innerhalb der Gruppe - Signal muss mit einer Standard-Variablen verknüpft werden
Run/Stop	IN	1 - Run; 0 - Stop - Signal muss mit einer Standard-Variablen verknüpft werden
Module Fault	IN	Eingang für einen Fehlerausgang eines angeschlossenen anderen Moduls, z.B. beim EK1960

Group Port	Richtung	Beschreibung
Com Err	OUT	Kommunikationsfehler in einer der Connection
FB Err	OUT	Fehler an einem der verwendeten FBs
Out Err	OUT	nicht verwendet
Other Err	OUT	ModuleFault ODER AnalogValueFault ODER WaitComTimeoutFault
Com Startup	OUT	Mindestens eine der Connection dieser Gruppe befindet sich im StartUp
FB Deactive	OUT	Die Gruppe wurde deaktiviert. (Siehe auch Kapitel <a href="#">Customizing / Deaktivieren von TwinSAFE-Gruppen [► 101]</a> )
FB Run	OUT	FBs der TwinSAFE Gruppe werden abgearbeitet
In Run	OUT	TwinSAFE Gruppe ist im RUN

### Group State

Wert	Status	Beschreibung
1	RUN	Eingang RUN=1, kein Fehler in der Gruppe und alle Connections sind fehlerfrei hochgelaufen
2	STOP	Eingang RUN = 0
4	ERROR	Gruppe ist im Fehler, siehe Diagnose Informationen
5	RESET	Sind nach Auftreten eines Fehlers alle Fehler beseitigt und das Signal Err Ack ist 1
6	START	Solange nach dem Start der Gruppe (RUN=1) noch nicht alle Connections hochgelaufen sind, verbleibt die Gruppe in diesem Zustand
7	STOPERROR	Bei Starten bzw. initialisieren der Gruppe, nimmt die Gruppe den Status STOPERROR ein, sofern der Gruppe TwinSAFE Connections zugeordnet sind. Die Gruppe verlässt den Zustand STOPERROR in den Zustand ERROR, wenn der Run-Eingang TRUE ist.
16	DEACTIVE	Gruppe ist über das Customizing deaktiviert worden
17	WAITCOMERROR	Bei Auswahl der Customizing Funktion „Passivieren“ und warten auf den ComError der Gruppe wird dieser Zustand gesetzt

### Group Diag

Wert	Status	Beschreibung
0	-	Kein Fehler
1	FBERROR	mindestens ein FB ist im Zustand ERROR
2	COMERROR	mindestens eine Connection hat einen Fehler
3	MODULEERROR	der Eingang ModuleFault ist 1
4	CMPEERROR	Mindestens ein analoger FB-Eingang beim Start weicht zu sehr von dem zuletzt gespeicherten Wert ab (Power-On Analog Value Check Error)
5	DEACTIVATE ERROR	In der Betriebsart "Passivieren Handbediengerät" ist der Timeout beim Warten auf den COM-Fehler abgelaufen
6	RESTARTERROR	Das TwinSAFE Logic Programm wurde neu gestartet, weil die EtherCAT-Verbindung neu gestartet wurde oder ein Benutzer Login durchgeführt wurde, ohne das z.B. das TwinSAFE Logic Programm (oder Teile davon) neu geladen wurden.

#### 5.3.3.13 Reihenfolge der TwinSAFE-Gruppen

Die Reihenfolge der Gruppen kann verändert werden, um eine definierte Abarbeitungsreihenfolge der sicherheitsgerichteten Applikation zu realisieren.



Dazu wird über das Kontextmenu des Safety-Projektknotens der Eintrag *Edit TwinSAFE Group Order* ausgewählt. Es öffnet sich ein Dialog in dem die Reihenfolge der Gruppen geändert werden kann. Die Nummerierung der einzelnen Gruppen muss nicht zwingend in zusammenhängender, aufsteigender Reihenfolge erfolgen. Es ist zulässig, dass die Nummerierung Lücken enthält.

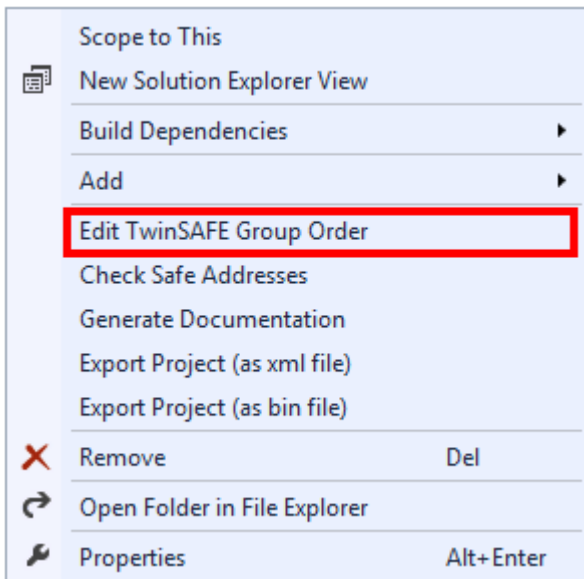


Abb. 66: Kontextmenu Edit TwinSAFE Group Order

Die aktuelle Gruppenreihenfolge wird in der Spalte *Current Value* angezeigt. Über Eingabe eines Wertes in der Spalte *New Value* und anschließendem Betätigen des Buttons *OK* wird die neue Reihenfolge festgelegt.

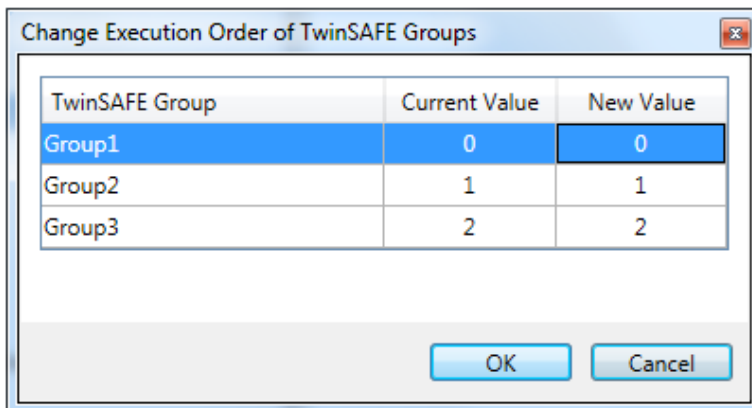


Abb. 67: Dialog Change Execution Order of TwinSAFE Groups

### 5.3.3.14 Command line

Unterhalb des sal-Arbeitsblattes kann über die *Command line* ein Kommando eingegeben werden, mit dem Funktionen ausgeführt werden können.

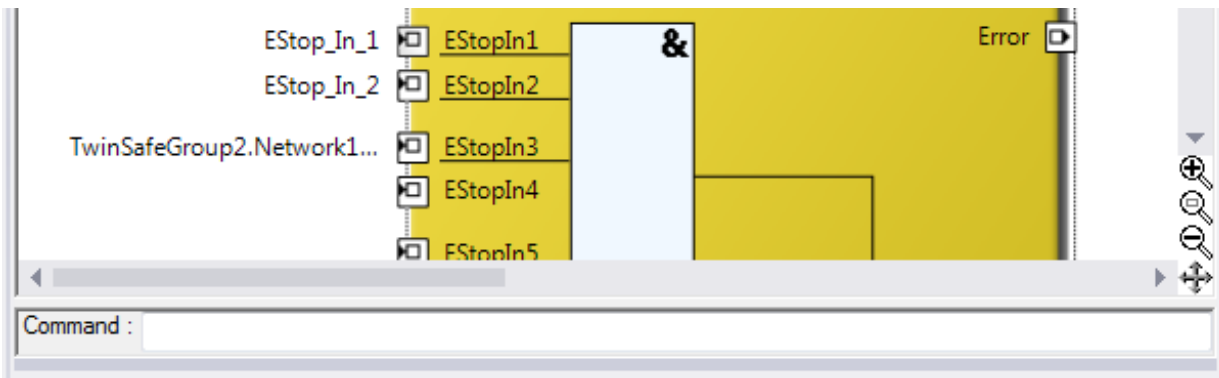


Abb. 68: Die Command line unterhalb eines sal-Arbeitsblattes

Aktuell werden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kommandos unterstützt.

Kommando	Beschreibung
FBNAME FB_INSTANCENAME NETWORKNAME;	Hinzufügen eines Funktionsblockes Beispiel: safeAnd FBAnd1 Network1
FB_INSTANCENAME->PORTNAME = VARIABLE_NAME;	Erstellen eines Variablen-Mappings Beispiel: FBAnd1->AndIn1 = testVariable
FB_INSTANCENAME->PORTNAME = FB_INSTANCENAME->PORTNAME;	Erstellen einer Verbindung zwischen zwei FBs Beispiel: FBAnd1->AndIn1 = FBO1->OrOut;

### 5.3.3.15 Properties der FB-Ports

Über Öffnen der Properties für den oberen Eingang eines Eingangspaares oder eines Einzeleinganges des Funktionsblocks kann das Verhalten der Eingänge parametrisiert werden. Bei einer Eingangsgruppe, wie z.B. beim Funktionsblock ESTOP, können die einzelnen Eingänge aktiviert oder deaktiviert werden und die ein- oder zwei-kanalige Auswertung eingestellt werden.

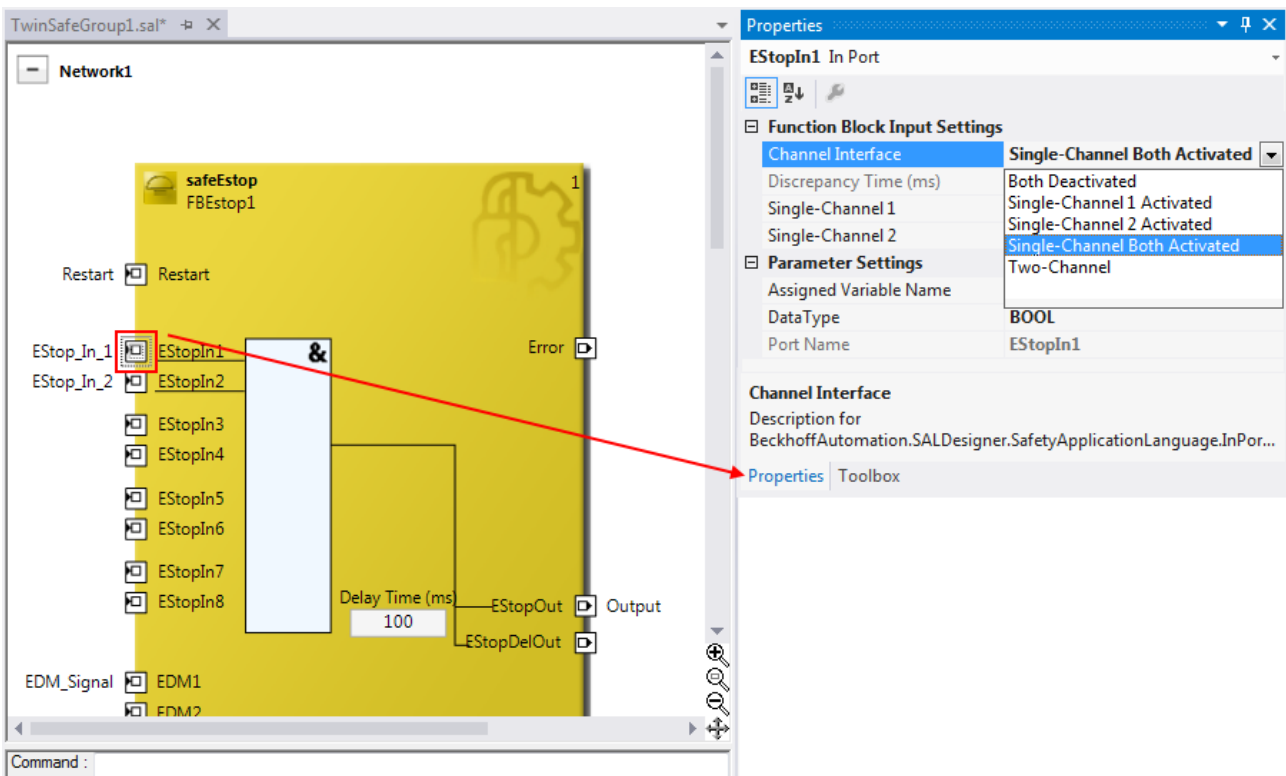


Abb. 69: Properties der FB-Ports

Channel Interface	Beschreibung
Both Deactivated	Beide Eingänge sind deaktiviert

Channel Interface	Beschreibung
Single-Channel 1 Activated	Kanal 1: Einkanalige Auswertung Kanal 2: deaktiviert
Single-Channel 2 Activated	Kanal 1: deaktiviert Kanal 2: Einkanalige Auswertung
Single-Channel Both Activated	Kanal 1: Einkanalige Auswertung Kanal 2: Einkanalige Auswertung
Two-Channel	Beide Eingänge aktiviert und zweikanalige Auswertung mit <i>Discrepancy Time (ms)</i>

Ist die zweikanalige Auswertung *Two-Channel* aktiviert, kann die zugehörige Diskrepanzzeit *Discrepancy Time (ms)* in Millisekunden eingestellt werden. Es gibt für jeden Eingang die Einstellung, ob der Eingang als Schließer- oder Öffner-Kontakt also *Break Contact (NC)* oder *Make Contact (NO)*, ausgewertet werden soll. Sobald eine Variable oder eine Verbindungslinie an dem Funktionsblock angeschlossen wird, wird der entsprechende Kanal automatisch aktiviert.

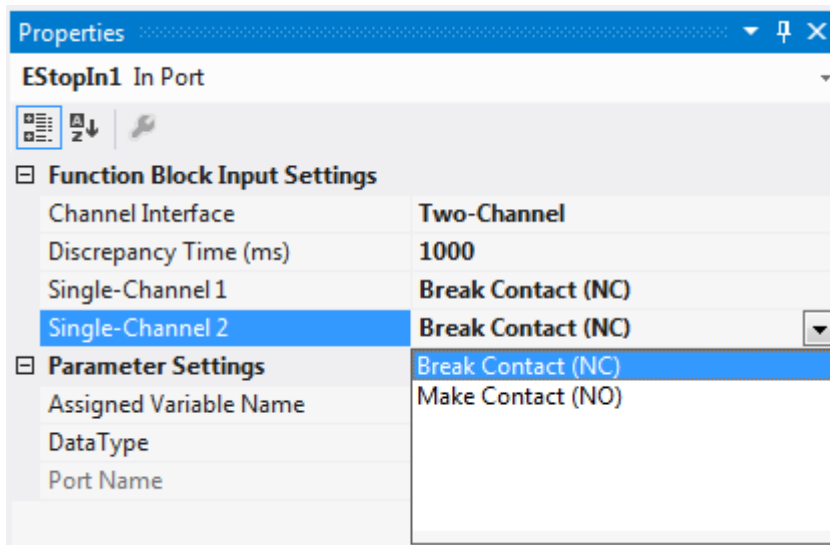


Abb. 70: Einstellung, ob Schließer- (Make Contact, NO) oder Öffner-Kontakt (Break Contact, NC)

Diese Einstellungen sind auch für jeden einzelnen Port eines FBs über das Kontextmenu *Change InPort Settings* erreichbar.

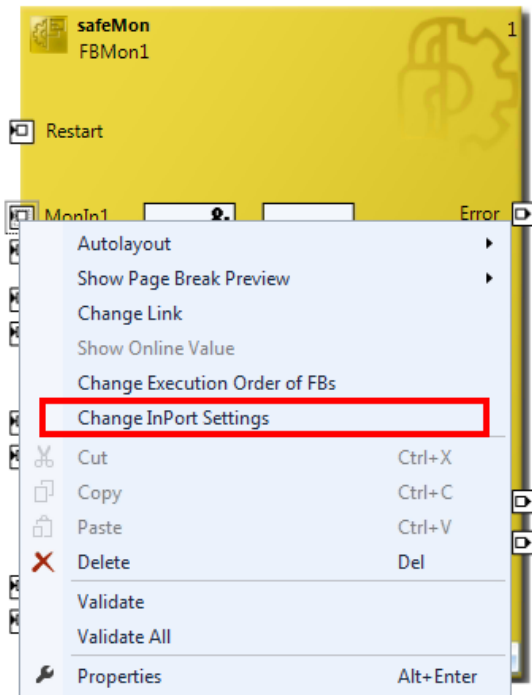


Abb. 71: Menu Change InPort Settings

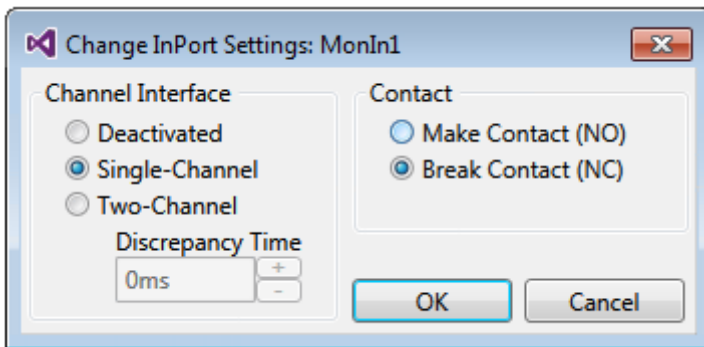


Abb. 72: Dialog Change InPort Settings


### 5.3.3.16 Variable Mapping

Variable Mapping						
Variables	Group Ports	Replacement Values	Max Start Deviation			
Assigned Variable	Direction	Alias Port		Port Name	Instance Name	Function Name
EStop_In_1	input	Term 7 (EL1904) - Module 1 (FSOES).InputChannel1 (TwinSafeGroup1)		EStopIn1	FBEstop1	safeEstop
EStop_In_2	input			EStopIn2	FBEstop1	safeEstop
Restart	input	RestartForEstop.In (TwinSafeGroup1)		Restart	FBEstop1	safeEstop
EDM_Signal	input			EDM1	FBEstop1	safeEstop
Output	output			EStopOut	FBEstop1	safeEstop

Safety Project Online View | Variable Mapping | Error List | Output

Abb. 73: Variable Mapping

Variablen werden in dem Fenster *Variable Mapping* mit den Alias Devices verlinkt. Über den Link Button

 wird der Auswahl-Dialog für den Alias-Port geöffnet. Entsprechend der Port-Einstellung des FBs werden automatisch nur sichere oder sichere und Standard-Signale im Auswahldialog angeboten. Sichere boolesche Signale werden mit einem gelben Hintergrund dargestellt, Standard-Signale mit einem weißen Hintergrund.

Sollen mehrere Ausgänge von einer Variablen beschrieben werden, können diese Signale durch Halten der Strg/CTRL-Taste und Auswahl der Kanäle zugeordnet werden.

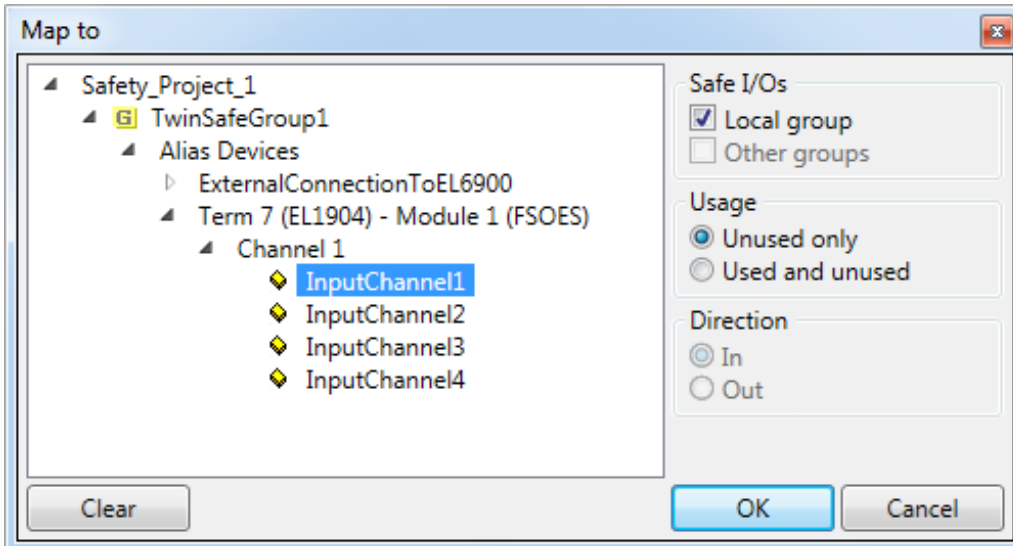


Abb. 74: Auswahl-Dialog für den Alias-Port

### 5.3.3.17 Safety-Toolbars

Nach Abschluss der Entwicklung des Safety-Projektes muss das Projekt auf das Zielsystem, hier EL6910/EJ6910, geladen werden. Dazu müssen die Toolbars *TwinCAT Safety* und auch *TwinCAT Safety CRC* hinzugefügt werden.

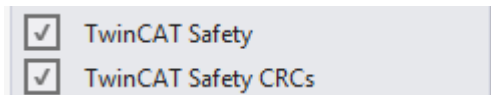








Abb. 75: Aktivierung der Toolbars TwinCAT Safety und auch TwinCAT Safety CRC








Abb. 76: Anzeige der Toolbars TwinCAT Safety und auch TwinCAT Safety CRC

#### Toolbar TwinCAT Safety

Icon	Name	Beschreibung
	Verify Safety Project	Das Safety-Projekt wird auf Gültigkeit geprüft.
	Verify Complete Safety Project	Das Safety-Projekt wird inklusive Hardware Level auf Gültigkeit geprüft.
	Download Safety Project	Laden des Safety-Projektes auf das Zielsystem, hier EL6910/EJ6910
	Delete Safety Project	Löschen des Safety-Projektes auf dem Zielsystem, hier EL6910/EJ6910
	Show Online Data of Safety Project	Einschalten der Online Anzeige für das Safety-Projekt.

Icon	Name	Beschreibung
	Customize Safety Project	Customization des Safety-Projektes (Abschalten von TwinSAFE-Gruppen und setzen von sicheren Ersatzwerten für die Gruppenausgänge). Dieses ist möglich, wenn Online und Offline CRC gleich sind und mindestens eine Gruppe für das Customizing projektiert ist.

### Toolbar TwinCAT Safety CRC

Icon	Name	Beschreibung
	CRCs:	Durch einen linken Mausklick auf die Toolbar kann eine Aktualisierung der CRCs durch den Anwender gestartet werden. Rotes Icon: CRCs unterschiedlich
	CRCs:	Grünes Icon: Alle CRCs sind gleich
	Online CRC	CRC des Safety-Projektes auf EL6910/EJ6910. Dieser Wert wird online von EL6910/EJ6910 gelesen. Besteht keine ADS-Verbindung zu EL6910/EJ6910 wird dieser Wert mit <code>0x----</code> angezeigt.
	Downloaded CRC	CRC des zuletzt geladenen Safety-Projektes. Wurde nach dem Öffnen des TwinCAT-Projektes noch kein Safety-Projekt geladen, wird der Wert mit <code>0x----</code> angezeigt.
	Offline CRC	CRC des aktuellen Safety-Projektes, wie es im Safety-Editor gespeichert ist. Eine CRC wird angezeigt, wenn das gespeicherte Projekt gültig ist. Ist das Projekt nicht gültig, wird <code>0x----</code> als CRC angezeigt.

### 5.3.3.18 Prüfen der TwinSAFE-Adressen

Die Hardware Adressen der verwendeten Alias Devices können über den Dialog *Check Safe Addresses* überprüft und eingestellt werden.

Dazu wird über das Kontextmenu des Safety-Projektknotens der Eintrag *Check Safe Addresses* ausgewählt. Es öffnet sich ein Dialog in dem alle Alias Devices, welche Hardware Adressen verwenden, aufgelistet werden. Zu jedem Alias Device und zum Target System werden die in der Software parametrisierten Adressen (*Safe/FSoE Address*) und die Hardware Adressen (*Hardware Address*) in jeweils einer Spalte dargestellt. In der Spalte *Take Hardware Address* kann durch den Anwender festgelegt werden, ob mit Schließen des Dialogs über den Button *OK* die Hardware Adressen für die Alias Devices Einstellungen übernommen werden sollen.

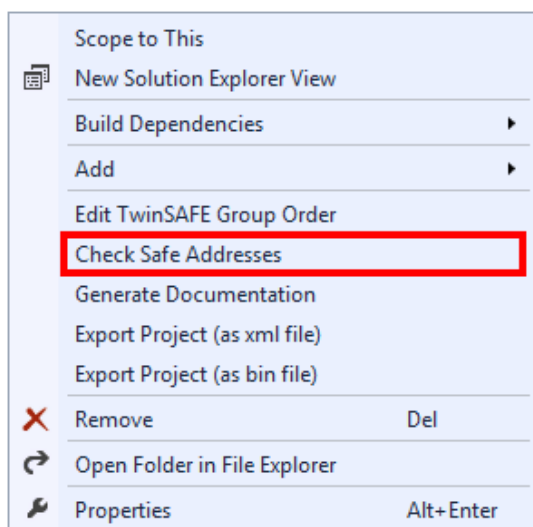


Abb. 77: Kontextmenu Check Safe Addresses

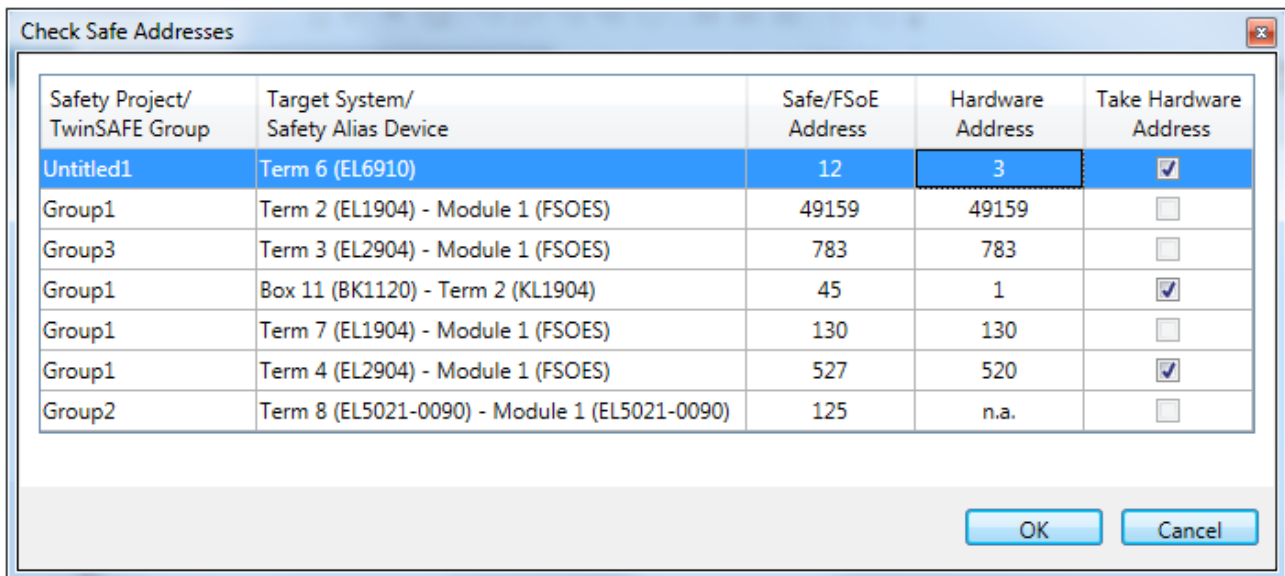




Abb. 78: Dialog Check Safe Addresses

### 5.3.4 Download der Safety-Applikation

Vor dem Download des Safety-Projektes auf EL6910/EJ6910 bzw. eine Logik-Komponente sollte zuerst das

Projekt auf Gültigkeit geprüft werden. Ist die komplette Hardware vorhanden, kann mit Hardware-Level  oder falls nur die EL6910/EJ6910 bzw. die Logik-Komponente online im Zugriff ist, nur auf Projektebene

 geprüft werden. Liefert dies keine Fehler kann mit dem Download des Projektes  fortgefahren werden.

**⚠ VORSICHT**

**Nur qualifizierte Tools zu benutzen**

Zum Laden, Verifizieren und Freigeben des Projektes auf eine EL6910/EJ6910 bzw. Logik-Komponente ist ausschließlich ein qualifiziertes Tool (siehe Hinweis zu den Systemgrenzen) zu benutzen!

- **Benutzernamen und Passwort sind Case-Sensitiv**
- i** Beachten Sie für den Benutzernamen und das Passwort die Groß/Kleinschreibung. Der Standard-Benutzer ist *Administrator* und das Standard-Passwort ist *TwinSAFE*.

**HINWEIS**

**Spannungsversorgung während Download**

Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Logik während des Downloads nicht ausgeschaltet wird. Dies kann zu unerwartetem Verhalten führen oder die TwinSAFE-Logik dauerhaft stillsetzen.

**⚠ WARNUNG**

**Ausführung der Safety Applikation**

Während eines Logins bzw. des Downloads einer Safety Applikation wird die Ausführung des aktuellen Projektes auf der TwinSAFE-Logik gestoppt.

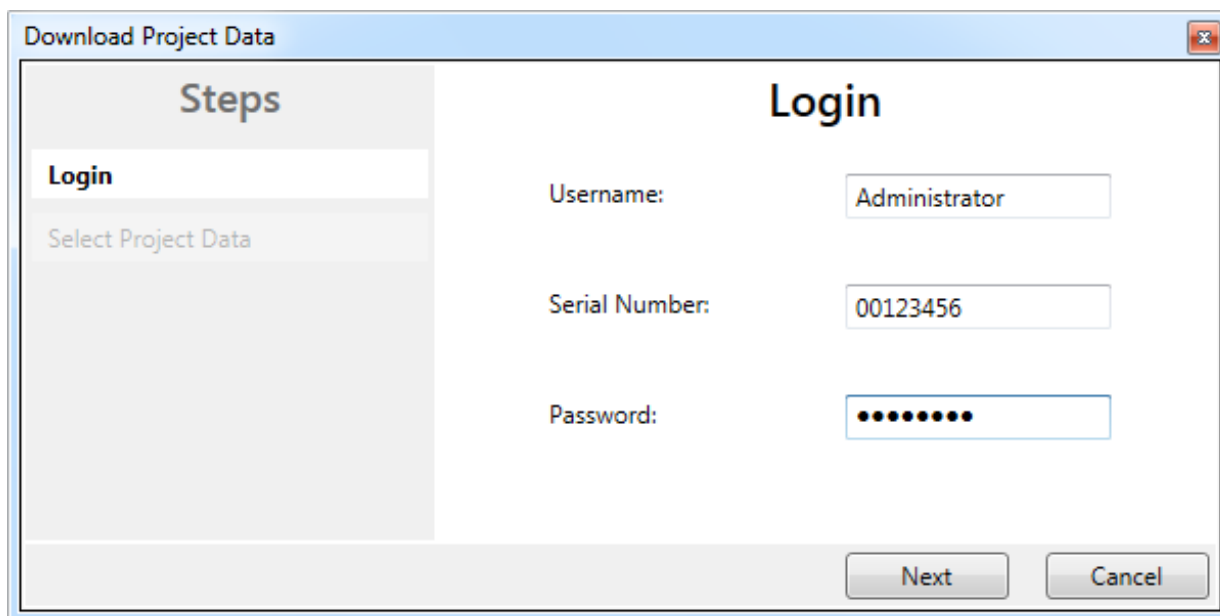


Abb. 79: Download Project Data - Der Dialog Login

Im Dialog *Download Project Data* werden der Benutzername, die Seriennummer von EL6910/EJ6910 bzw. Logik-Komponente, worauf das Projekt geladen werden soll, und das Passwort des Benutzers angegeben. Der Default-Benutzername ist *Administrator* und das Default-Passwort ist *TwinSAFE*. Über den Button *Next* kommt man zum nächsten Dialog.

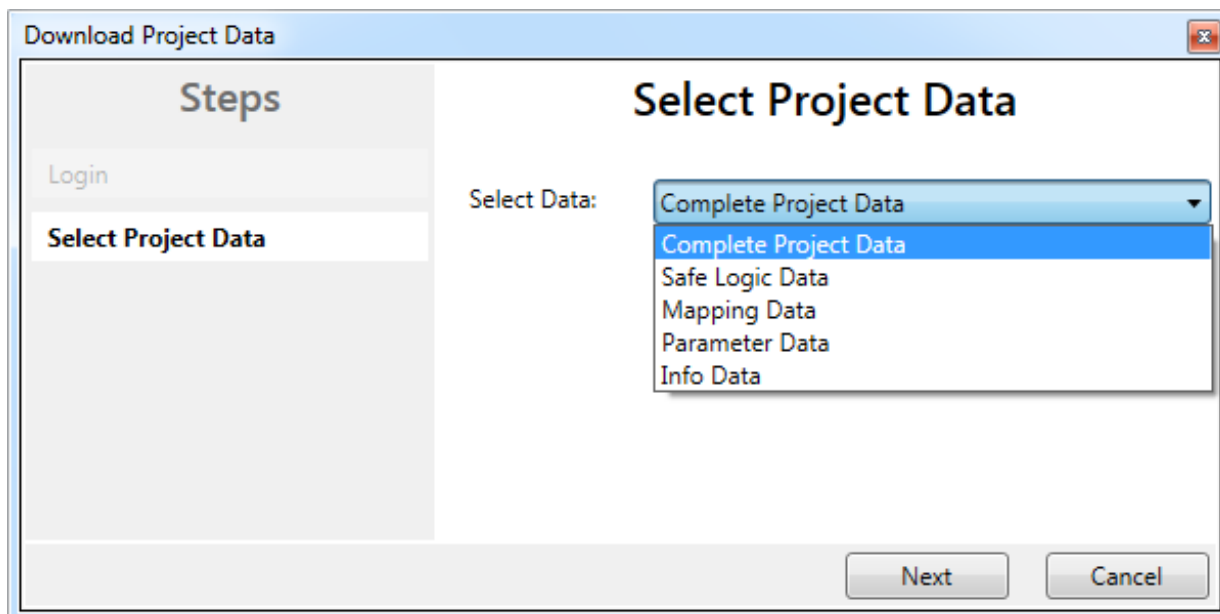


Abb. 80: Download Project Data - Der Dialog Select Project Data

In dem Auswahldialog *Select Project Data* wird *Complete Project Data* ausgewählt, damit das gesamte Projekt auf EL6910/EJ6910 bzw. Logik-Komponente geladen wird. Über den Button *Next* kommt man zum nächsten Dialog.



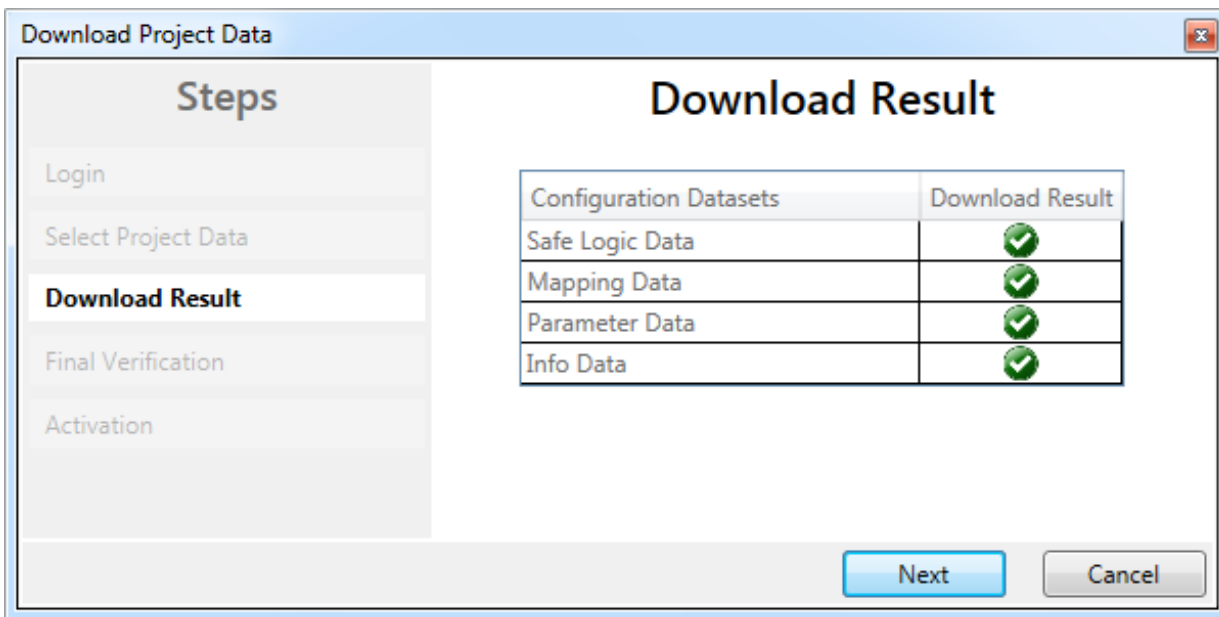


Abb. 81: Download Project Data - Der Dialog Download Result

Nach erfolgreichem Download werden die Download Ergebnisse angezeigt. Über den Button *Next* kommt man zum nächsten Dialog.

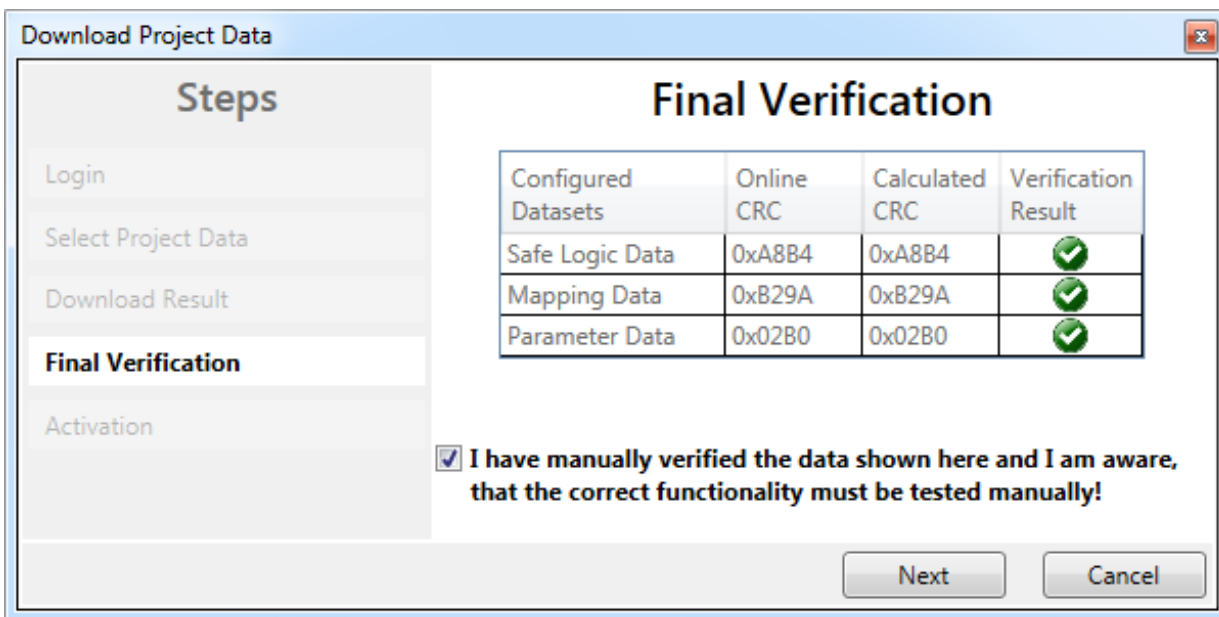


Abb. 82: Download Project Data - Der Dialog Final Verification

Im Dialog *Final Verification* werden die lokal berechneten CRCs und die online CRCs des Safety-Projekts angezeigt. Diese werden automatisch auf Gleichheit geprüft und über die Spalte *Verification Result* angezeigt. Der Anwender muss diese Daten ebenfalls auf Gleichheit prüfen und dieses dann durch Setzen der Checkbox bestätigen. Über den Button *Next* kommt man zum nächsten Dialog.

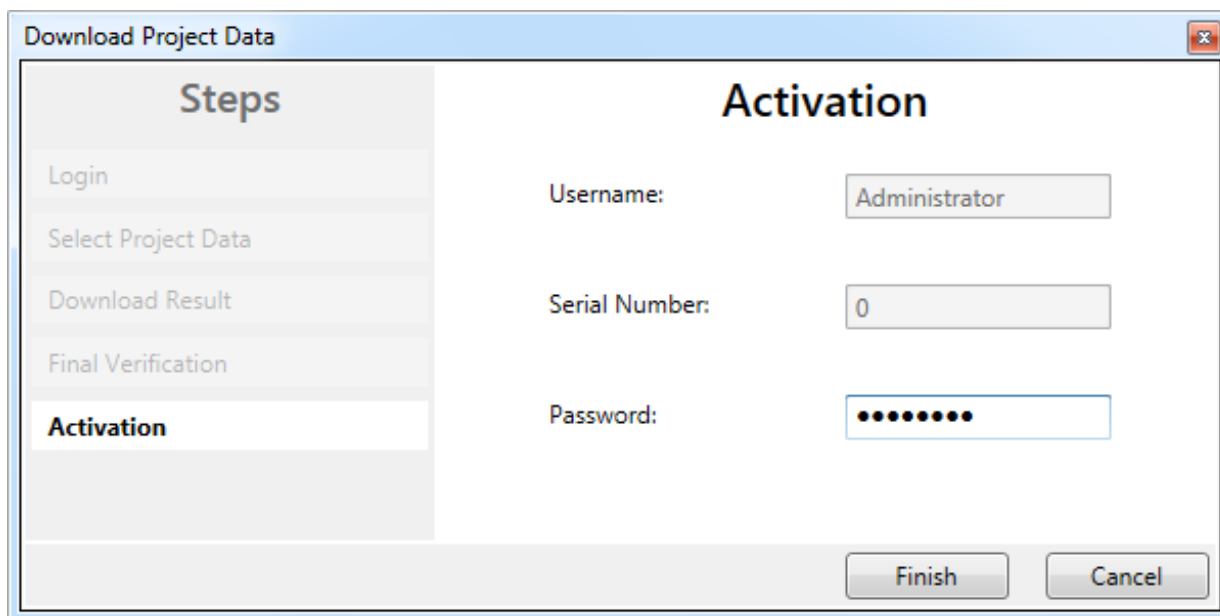


Abb. 83: Download Project Data - Der Dialog Activation

Im Dialog *Activation* gibt der Anwender nochmals das Passwort ein, damit das Safety-Projekt auf EL6910/ EJ6910 bzw. Logik-Komponente aktiviert wird. Über den Button *Finish* wird der Download des Safety-Projekts abgeschlossen.

**⚠️ WARNUNG**

**Überprüfung der Eingangs- und Ausgangsprozessdaten**

Nach dem Download des sicherheitsgerichteten Programms auf die TwinSAFE-Logik muss der Anwender prüfen, dass die Eingangs- und Ausgangsprozessdaten der TwinSAFE-Logik plausibel, im gültigen Wertebereich und in der erwarteten Größenordnung liegen. Dies gilt besonders für analoge Signale die z.B. über PROFIsafe, FSoE-Sensoren, TwinSAFE-SC-Klemmen oder Fremdsteuerungen an die TwinSAFE-Logik übergeben werden. Hierbei ist besonders zu prüfen, ob das Gerät das Motorola oder das Intel Format bzw. Big oder Little Endian verwendet.

Projektdaten	Beschreibung
Safe Logic Data	Safe Logic Data enthält das sicherheitsgerichtete Programm.
Mapping Data	Mapping Data enthält die Verknüpfungsdaten für Inputs, Outputs, Funktionsbausteine, Connections usw.
Parameter Data	Parameter Data enthält die sicheren Anwenderparameter die auf der TwinSAFE-Logik hinterlegt werden. Dies können sichere Ersatzwerte und die Anwenderparameter der Connections sein.
Info Data	Info Data enthalten die Einstellungen, welche Info-Daten für Connections, Funktionsbausteine, Gruppen, usw. aktiviert sind und von der TwinSAFE-Logik befüllt werden sollen.

**i Infodaten des Safety Projektes**

Die Infodaten gehen NICHT in die Berechnung der Projekt-CRC ein. Dadurch können die Infodaten nachträglich geändert werden, ohne dass sich die Projekt-CRC ändert. Nachdem eine Änderung der Infodaten eines bestehenden Projektes durchgeführt wurde, muss trotz gleicher CRC ein Projekt-Download mindestens der Info-Daten durchgeführt werden, da diese sonst nicht befüllt werden. Zusätzlich muss die TwinCAT Konfiguration aktiviert werden, damit die Prozessabbildgröße in TwinCAT zur erwarteten Größe innerhalb der TwinSAFE-Logik passt.

## 5.4 Info-Daten

### 5.4.1 Info-Daten zur Connection

Für Verbindungen können Infodaten auf dem Reiter *Connection* des Alias Devices eingeschaltet werden.

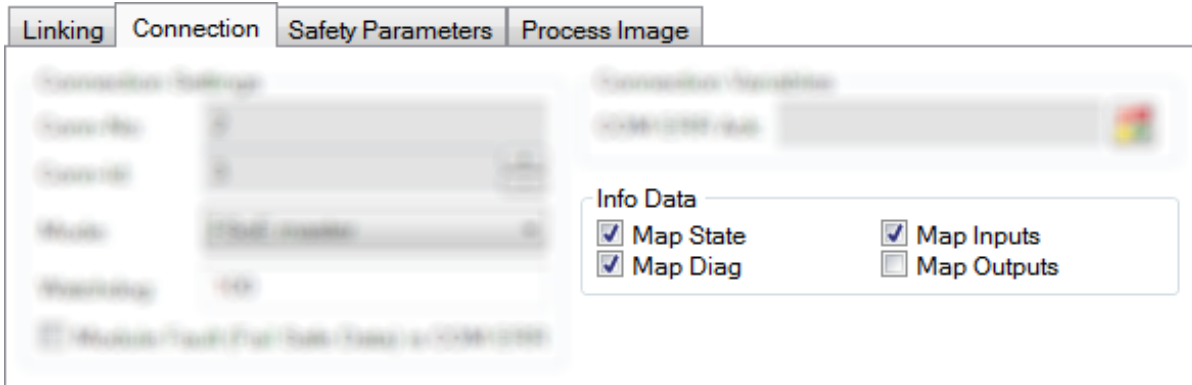


Abb. 84: Einschalten der Info-Daten für Verbindungen

Die Info-Daten werden in der I/O-Baumstruktur unterhalb der EL6910 im Prozessabbild eingeblendet. Von hier können diese Signale mit SPS-Variablen verlinkt werden. Weitere Informationen zu den enthaltenen Daten finden Sie in der Dokumentation *TwinCAT-Funktionsbausteine für TwinSAFE-Logic-Klemmen*. Über die Checkbox *Show Input/Output Data as byte array* unter *Target System* kann das Prozeßabbild angepasst werden.

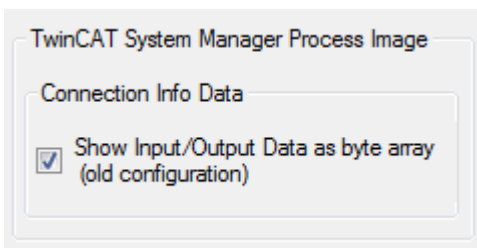


Abb. 85: Checkbox für die Connection Info Daten

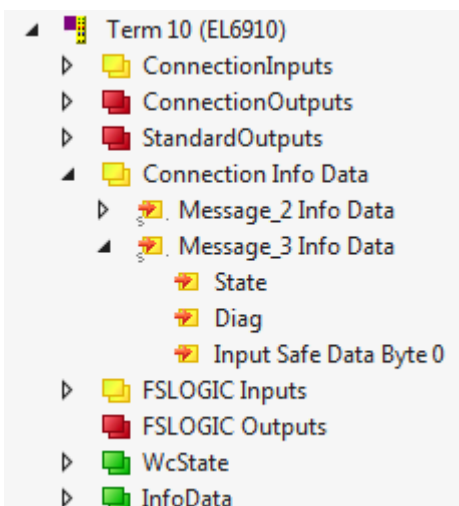


Abb. 86: Info-Daten der Connection in der I/O-Baumstruktur als ByteArray

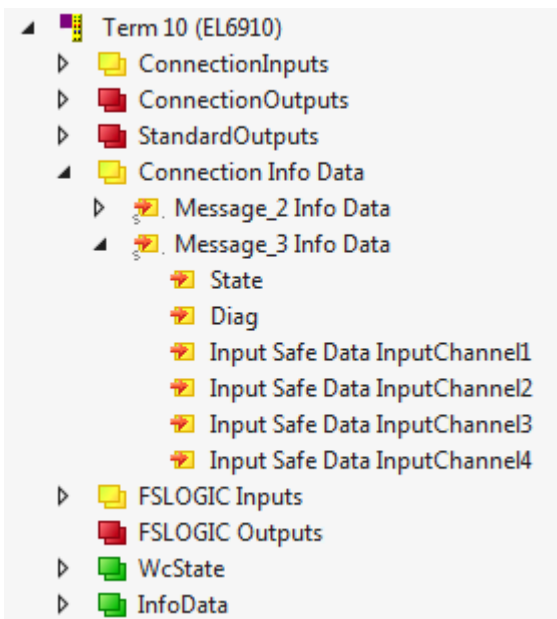


Abb. 87: Info-Daten der Connection in der I/O-Baumstruktur als Einzeldaten

### 5.4.2 Info-Daten zu Funktionsbausteinen

Für Funktionsbausteine können Info-Daten in den Properties des Funktionsbausteins eingeschaltet werden.

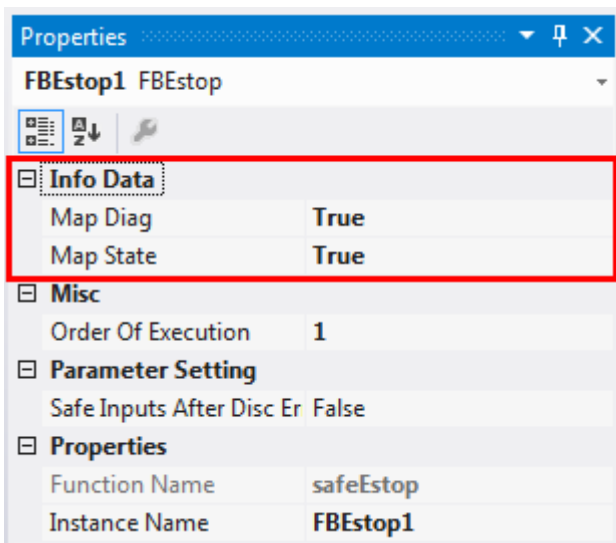


Abb. 88: Einschalten der Info-Daten für Funktionsbausteine

Die Info-Daten werden in der I/O-Baumstruktur unterhalb der EL6910 im Prozessabbild eingeblendet. Von hier können diese Signale mit SPS-Variablen verlinkt werden. Weitere Informationen zu den enthaltenen Daten finden Sie in der Dokumentation *TwinCAT-Funktionsbausteine für TwinSAFE-Logic-Klemmen*.

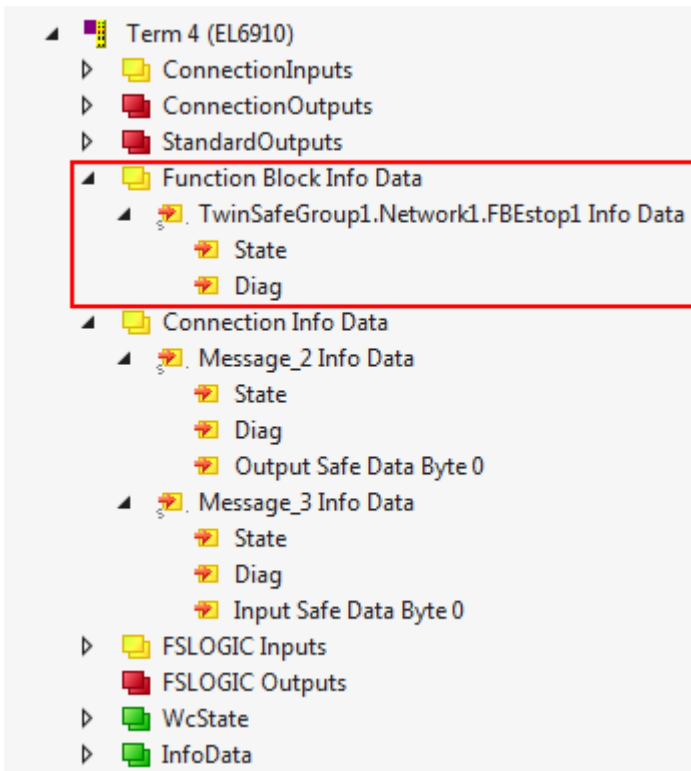


Abb. 89: Info-Daten des Funktionsbausteins in der I/O-Baumstruktur

### 5.4.3 Info-Daten zur TwinSAFE-Gruppe

Für TwinSAFE-Gruppen können Info-Daten auf den Eigenschaften der TwinSAFE-Gruppe eingeschaltet werden.

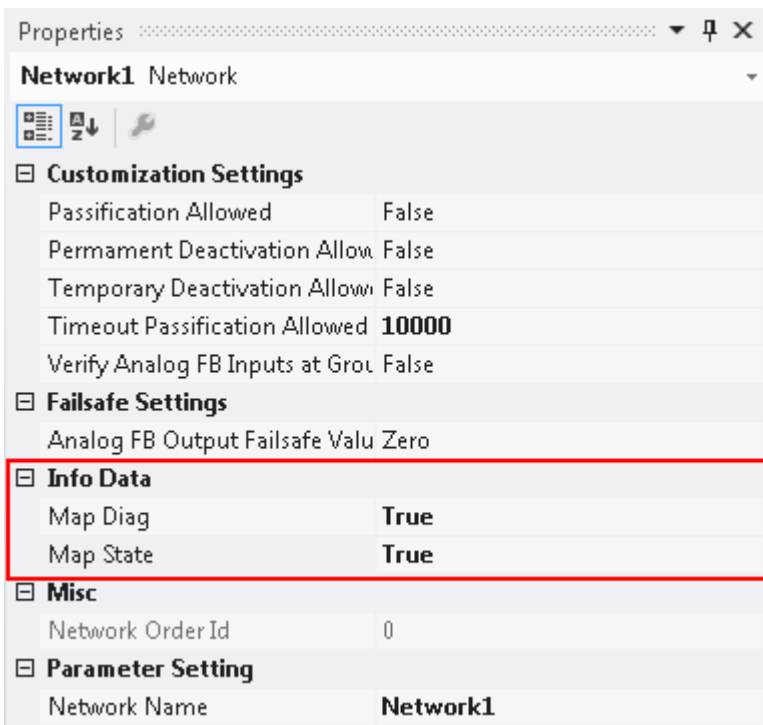


Abb. 90: Einschalten der Info-Daten in den Eigenschaften der TwinSAFE-Gruppe

Die Info-Daten werden in der I/O-Baumstruktur unterhalb des I/O-Gerätes im Prozessabbild eingeblendet. Von hier können diese Signale mit SPS-Variablen verlinkt werden. Weitere Informationen zu den enthaltenen Daten finden Sie in der Dokumentation *TwinCAT-Funktionsbausteine für TwinSAFE-Logic-Klemmen*.

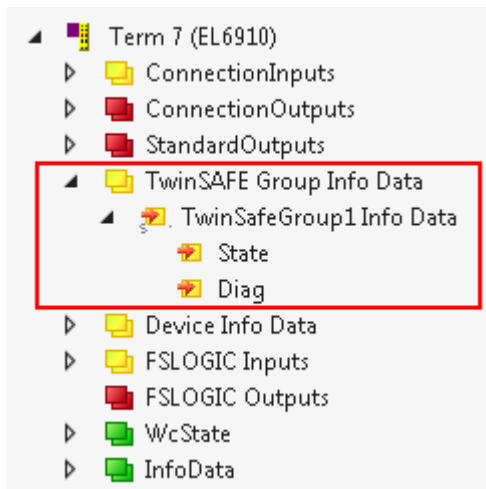


Abb. 91: Info-Daten der TwinSAFE-Gruppe in der Baumstruktur

### 5.4.4 Info-Daten zum Device

Auf dem Reiter *Target System* können die Info-Daten für den EK1960 eingeschaltet werden. Dies sind die Seriennummer des EK1960 und die aktuelle Online-CRC des Safety-Projektes.

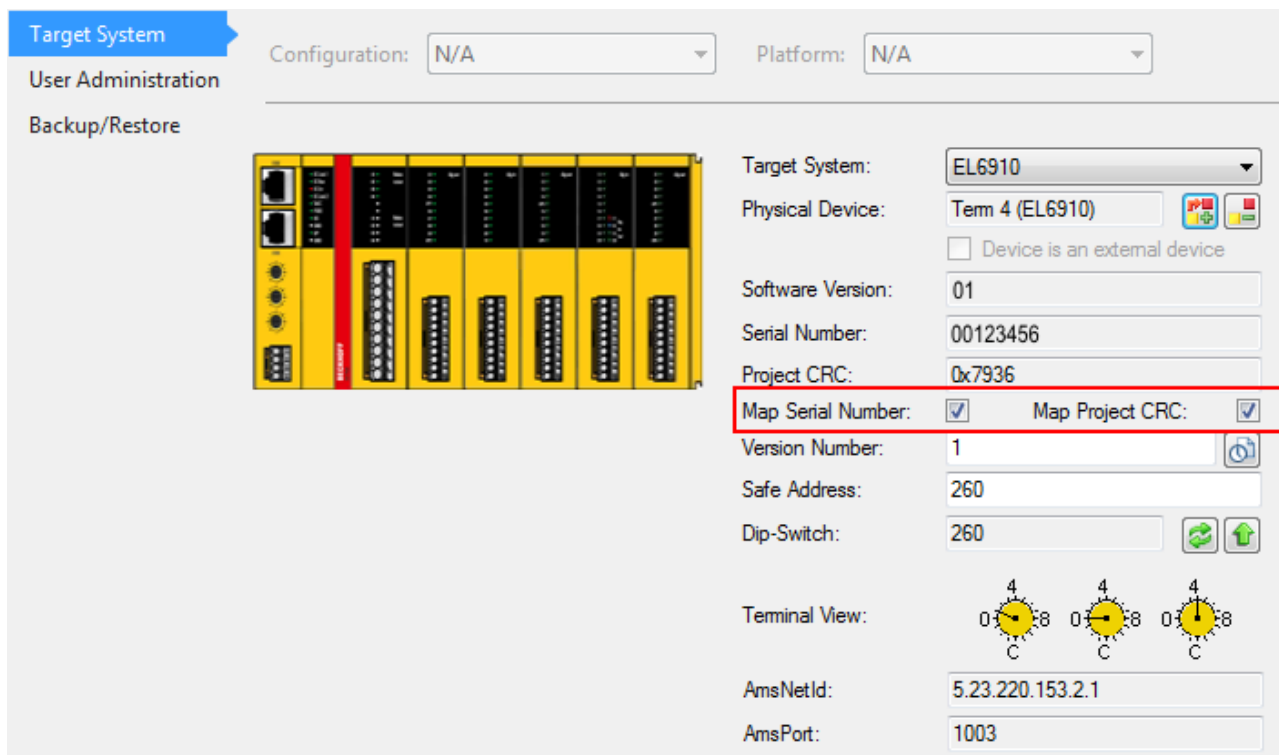


Abb. 92: Einschalten der Info-Daten für den EK1960

Die Infodaten werden in der I/O-Baumstruktur unterhalb des EK1960 im Prozessabbild eingeblendet. Von hier können diese Signale mit SPS-Variablen verlinkt werden.

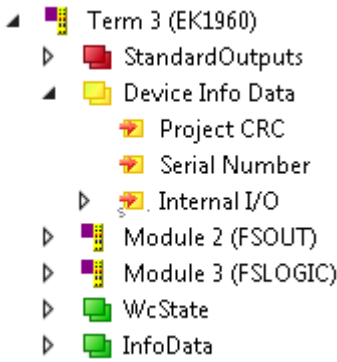


Abb. 93: Infodaten in der Baumstruktur EK1960

**Info-Daten der internen EK1960 Ein- und Ausgänge**

Zusätzlich zu der Projekt CRC und der Seriennummer werden unter den *Device Info Daten* auch die lokalen Ein- und Ausgänge der EK1960 Verbindung angezeigt. Unterhalb des Eintrags *Internal I/O* werden die Eingänge, Ausgänge, Modul-Fehler und Modul-ErrAck Signale eingeblendet.

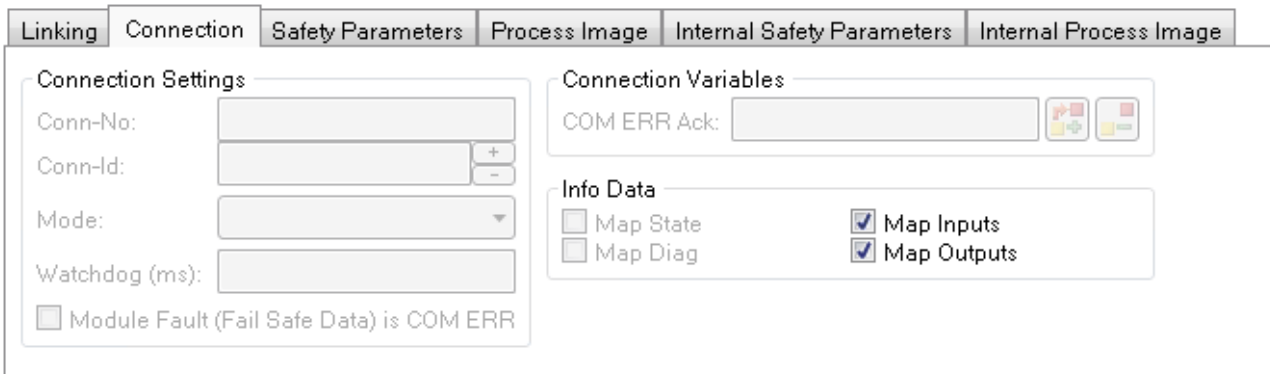



Abb. 94: Einschalten der Info-Daten der lokalen EK1960 Verbindung

**5.5 Versionshistorie**

Über den Button *Versionshistorie*  unter *Target System* kann die Versionshistorie von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 ausgelesen werden. In dieser werden der Benutzer, das Datum, die Version und die CRC der bisher auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 geladenen Safety-Projekte angezeigt.

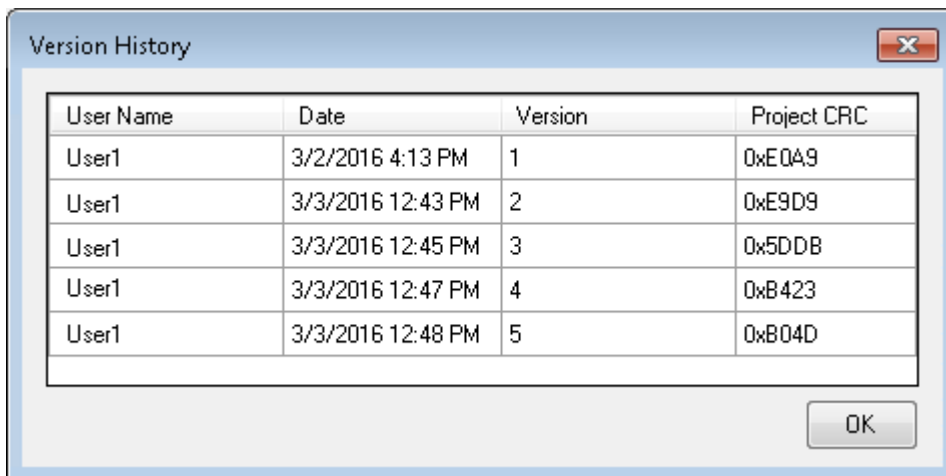


Abb. 95: Versionshistorie

## 5.6 User Administration

Die Benutzerverwaltung wird über das Tree-Item *Target System* aufgerufen. Über *Get User List* wird die aktuelle Liste der Benutzer von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 ausgelesen. Der Benutzer *Administrator* kann nicht gelöscht werden, es kann und sollte jedoch das Default-Passwort gegen ein Kunden-spezifisches Passwort geändert werden. Dies erfolgt über den Button *Change Password*. Das Default-Passwort ist *TwinSAFE*. Das Passwort muss eine Länge von mindestens 6 Zeichen haben. Es können maximal 40 Benutzer angelegt werden.

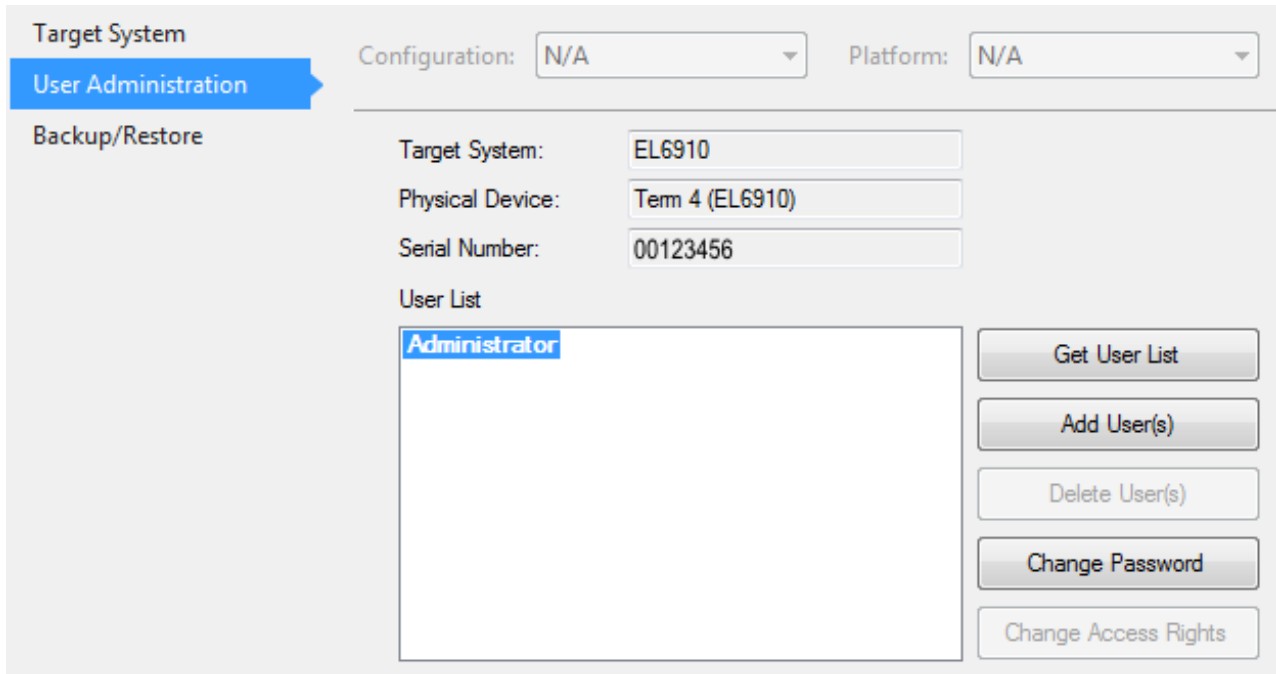


Abb. 96: Benutzerverwaltung - User Administration

Um Benutzer anzulegen oder zu löschen, benötigt man das Administrator-Passwort. Durch einen linken Mausklick auf *Add User(s)* wird der Dialog *Login* geöffnet.

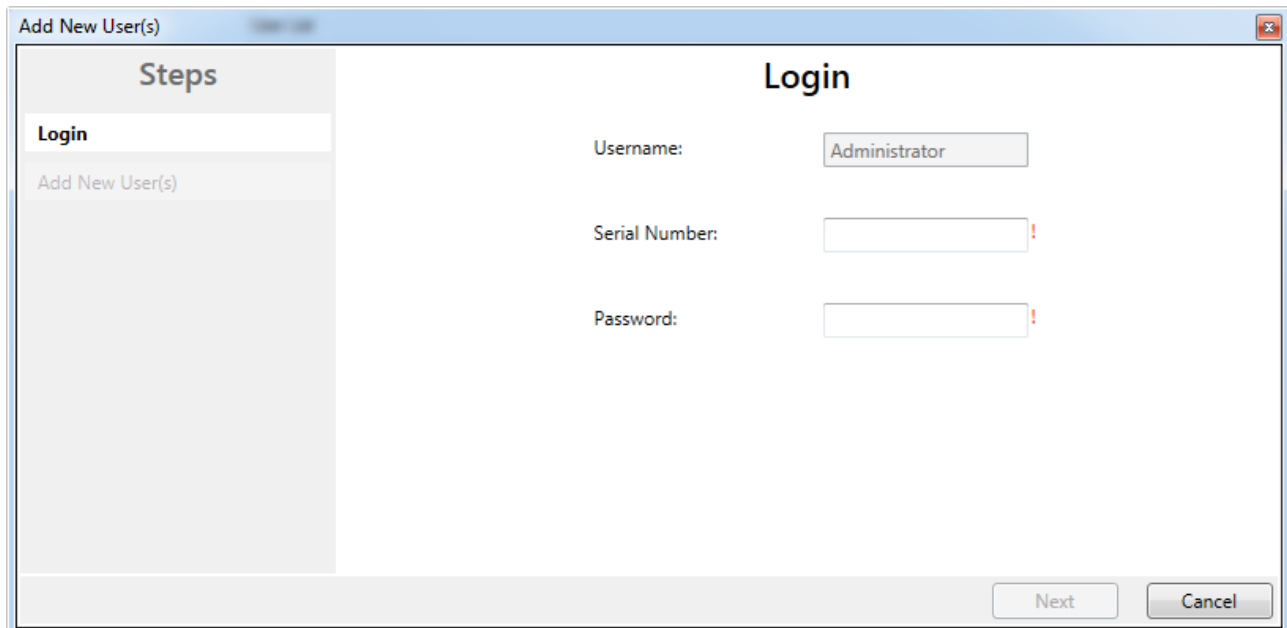


Abb. 97: Benutzerverwaltung - Login

Hat man hier die korrekte Seriennummer und das gültige Administrator Passwort eingegeben, öffnet sich der Dialog *Add User*.



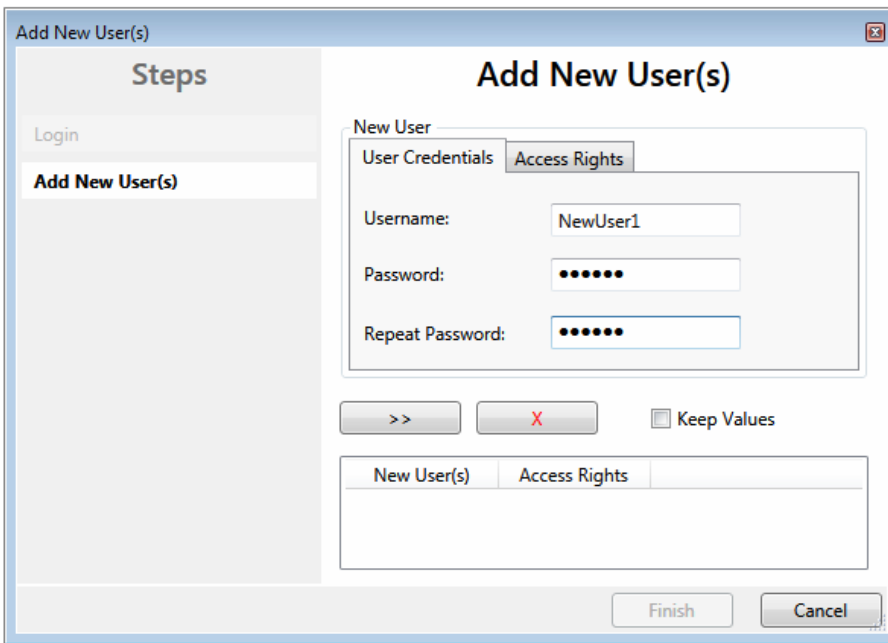


Abb. 98: Benutzerverwaltung - Add New User(s) - User Credentials

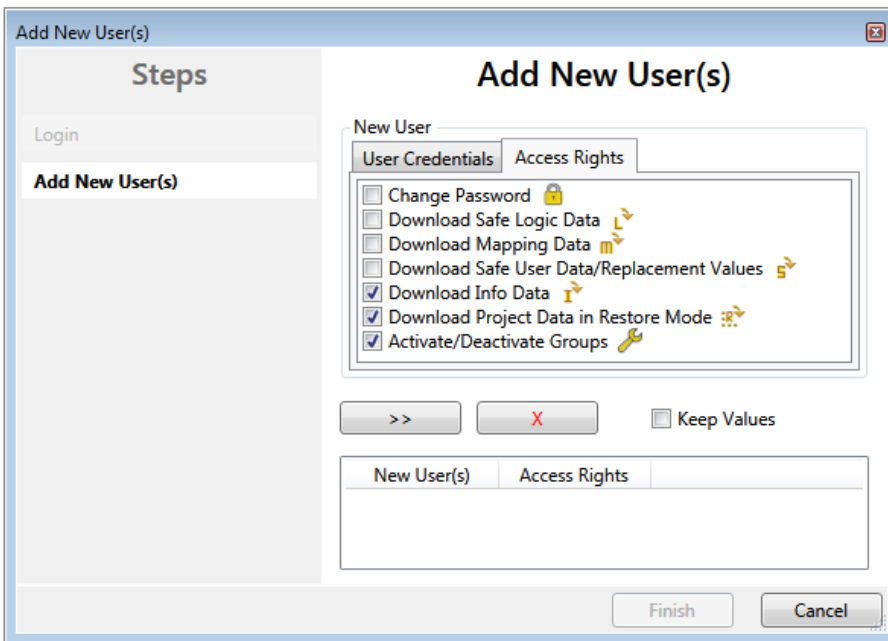


Abb. 99: Benutzerverwaltung - Add new User(s) - Access Rights

Hier gibt man den neuen Benutzer und zweimal das zugehörige Passwort ein. Das Passwort muss eine Länge von mindestens 6 Zeichen haben. Weiterhin werden die Rechte ausgewählt, die der neue Benutzer

haben soll. Durch die Schaltfläche  werden diese Daten übernommen und in der New User List angezeigt.

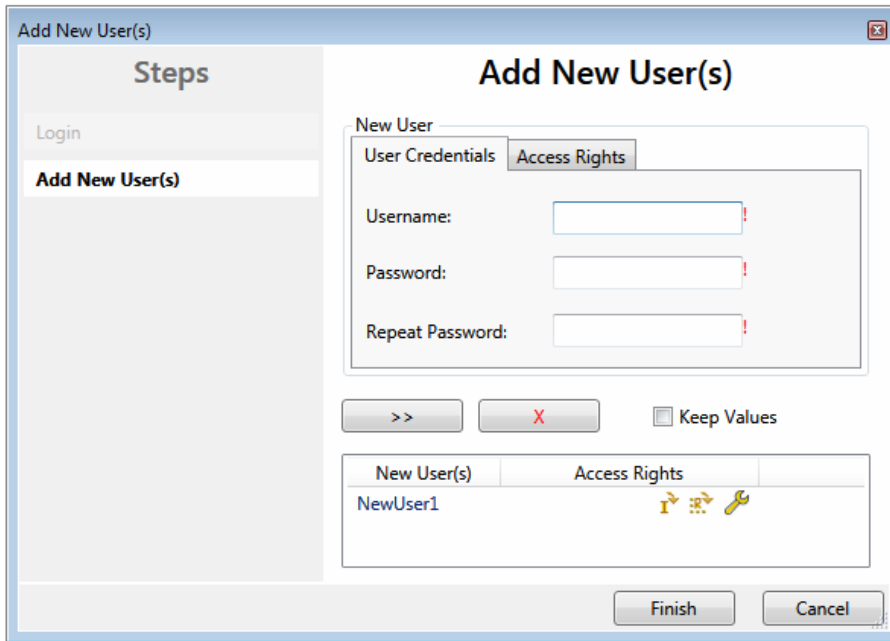


Abb. 100: Benutzerverwaltung - New User added

Es können mehrere Benutzer angelegt werden, bevor der Dialog über die Schaltfläche *Finish* verlassen wird.

Access Rights	Beschreibung
Change Password	Der User hat das Recht sein Passwort zu ändern.
Download Safe Logic Data	Der User darf das sicherheitsgerichtete Programm auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 laden.
Download Mapping Data	Der User darf die Mapping-Daten für Inputs, Outputs, FBs usw. auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 laden.
Download Safe User Data / Replacement Values	Der User darf sichere Anwenderparameter auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 verändern und darf auch sichere Ersatzwerte verändern und laden
Download Info Data	Der User darf die Info-Daten für Connections und FBs auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 aktivieren und laden.
Download Project Data in Restore Mode	Der User darf einen Restore durchführen. Derzeit nicht unterstützt.
Activate / Deactivate Groups	Der User darf ein Customizing (Aktivieren und Deaktivieren von TwinSAFE-Gruppen) auf EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 durchführen.

## 5.7 Backup/Restore

Über den Mechanismus *Backup/Restore* kann nach einem Austausch von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 das vorherige Projekt auf das neue Gerät geladen werden.

Um diese Funktionalität nutzen zu können, muss im Safety-Projekt der Mechanismus *Backup/Restore* aktiviert werden und es müssen die Klemmen ausgewählt werden, auf denen die aktuelle CRC des Safety-Projektes hinterlegt werden soll.

Für den Restore-Fall kann der Anwender festlegen, auf wie vielen der ausgewählten Klemmen die richtige CRC mindestens hinterlegt sein muss.

Über die Checkbox *Restore User Administration* kann festgelegt werden, ob auch die Benutzerverwaltung über den Restore auf das neue Gerät übertragen werden soll.

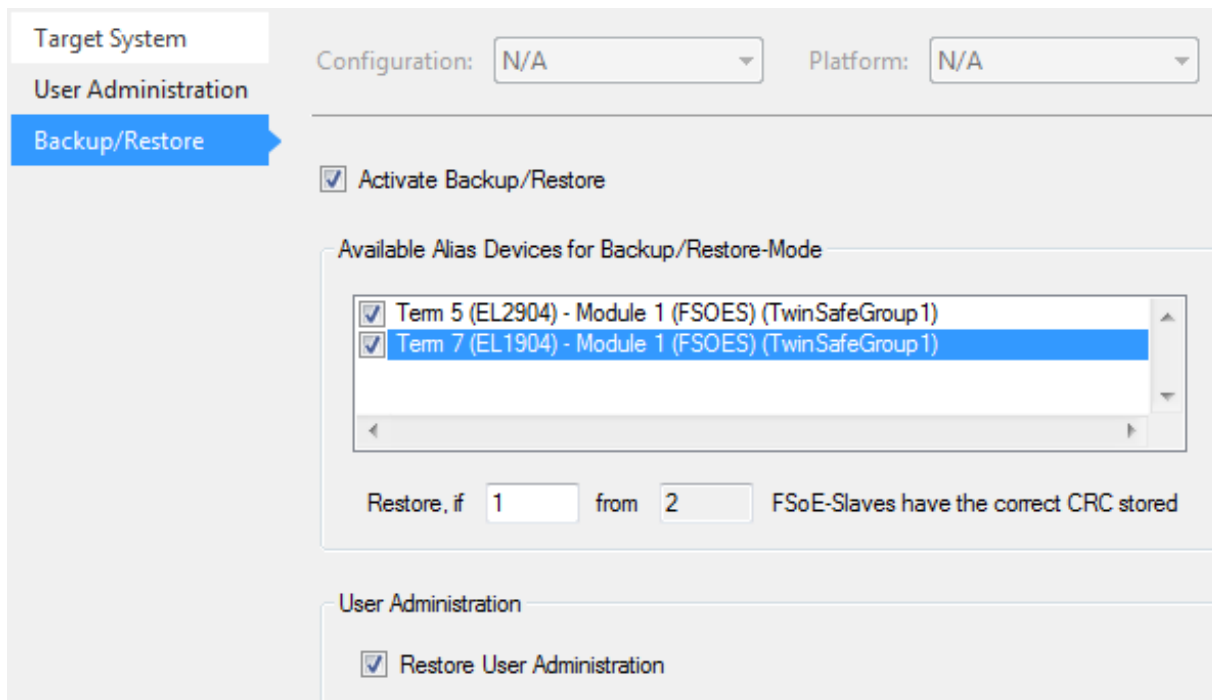


Abb. 101: Backup/Restore

Um den Mechanismus *Backup/Restore* verwenden zu können, muss ein Backup von dem aktuellen Safety-Projekt erstellt und z.B. auf der Festplatte der Steuerung abgelegt werden. Um ein Restore durchzuführen, kann man entweder beim Aufstarten der Steuerung prüfen, ob sich die Seriennummer von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 geändert hat, oder über ein Service-Menu z.B. in der Visualisierung manuell den Restore starten.

## **i** Restore

Sollte bei einem *Restore* ein nicht zur Anlage passendes Projekt geladen werden, wird dies erst bei der Prüfung der verteilten CRCs festgestellt. Das bisherige Projekt ist dann schon von der Logik-Klemme gelöscht. Dies kann nicht rückgängig gemacht werden.

Ein möglicher Ablauf zur Prüfung, ob ein Restore durchgeführt wird kann, wird in folgendem Ablaufdiagramm gezeigt.

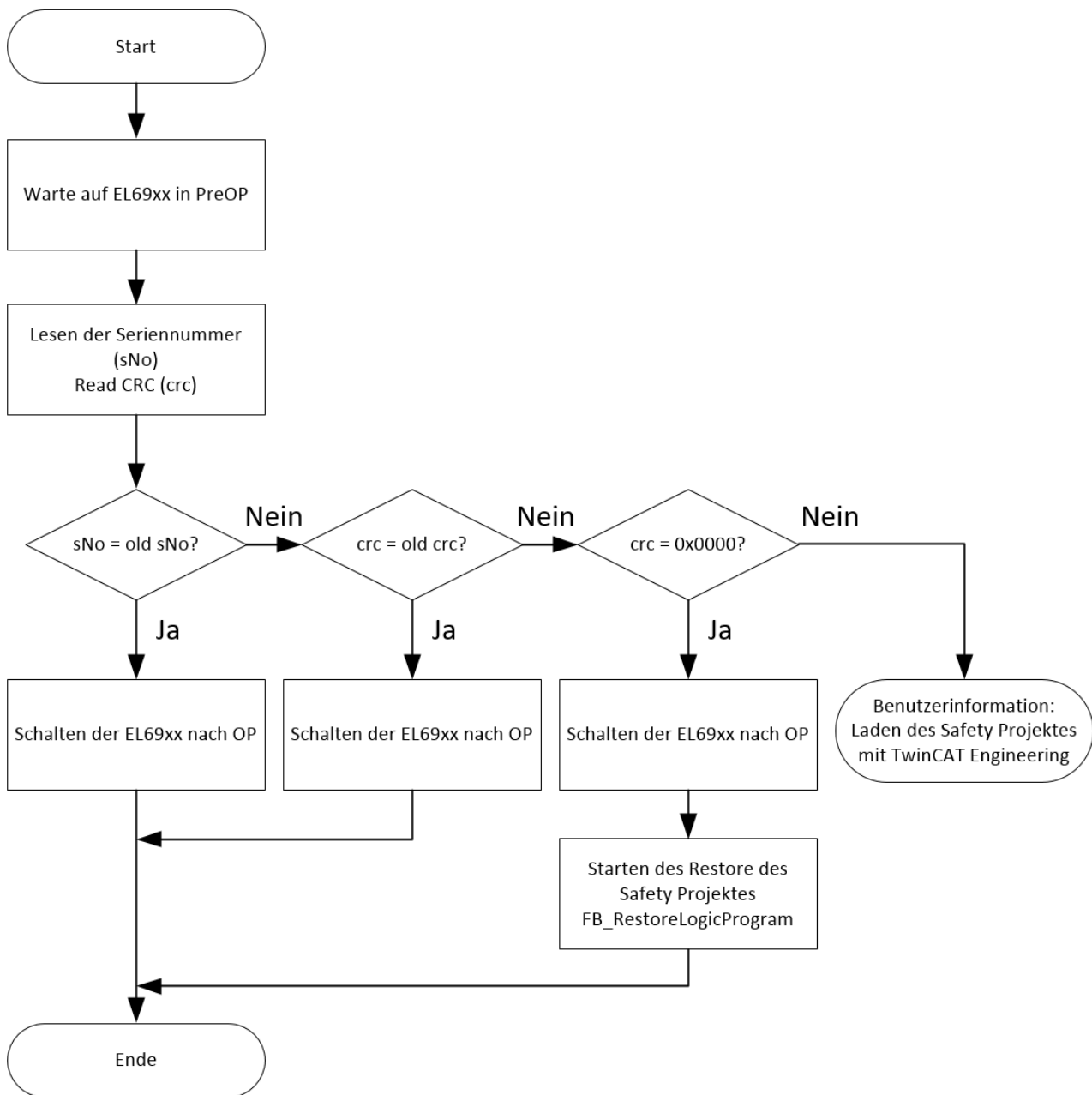


Abb. 102: Ablaufdiagramm Prüfung Restore

### Bausteine für Backup/Restore

Die PLC Bausteine mit denen ein Backup und ein Restore auf eine TwinSAFE Logik-Komponente (derzeit EL6910, EJ6910 oder EK1960) durchgeführt werden kann, sind auf der Beckhoff Homepage zu finden. Es handelt sich dabei um eine compiled Library, die im TwinCAT Library Repository installiert werden kann.

Die Library TC3\_EL6910\_Backup\_Restore enthält 2 PLC Bausteine. FB\_SAVELOGICPROGRAM und FB\_RESTORELOGICPROGRAM.

### FB\_SAVELOGICPROGRAM

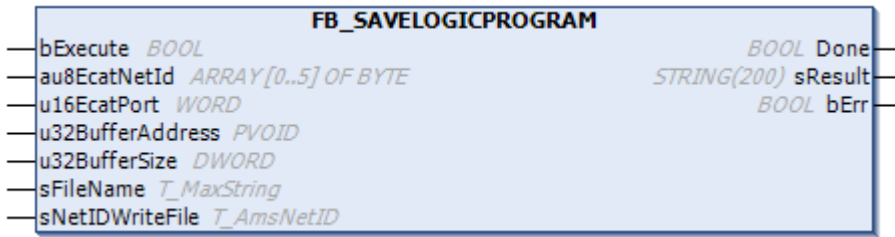


Abb. 103: Darstellung FB\_SAVELOGICPROGRAM

FUNCTION\_BLOCK FB\_SAVELOGICPROGRAM

Name	Type	Inherited from	Address	Initial	Comment
<b>bExecute</b>	BOOL			FALSE	Positive edge starts the backup process
<b>au8EcatNetId</b>	ARRAY [0..5] OF BYTE				EtherCAT Net-ID of the TwinSAFE Logic - link to e.g. EL6910/InfoData/AdsAddr/netId
<b>u16EcatPort</b>	WORD				Port of TwinSAFE-Logic - link to e.g. EL6910/InfoData/AdsAddr/port
<b>u32BufferAddress</b>	PVOID				Address of buffer, in which the TwinSAFE Logic program should be stored temporarily - buffer e.g. ARRAY[0..16#FFFF] OF BYTE
<b>u32BufferSize</b>	DWORD				size of buffer
<b>sFileName</b>	T_MaxString				File, in which the TwinSAFE Logic program should be stored
<b>sNetIDWriteFile</b>	T_AmsNetID				AmsNetID of device where the file should be written to
<b>Done</b>	BOOL			FALSE	User information that the FB finished the operation
<b>sResult</b>	STRING(200)				FB Result
<b>bErr</b>	BOOL				An error occurred during operation, details in sResult

Abb. 104: Parameter FB\_SAVELOGICPROGRAM

FB\_RESTORELOGICPROGRAM

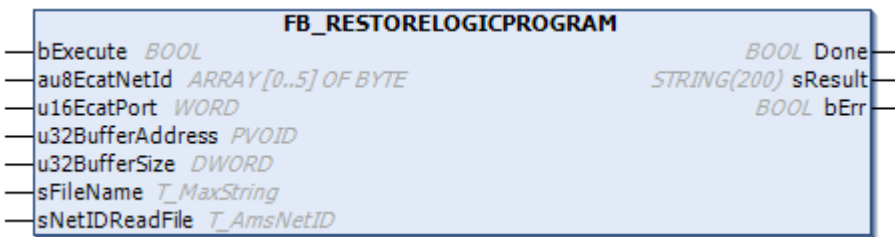


Abb. 105: Darstellung FB\_RESTORELOGICPROGRAM

FUNCTION\_BLOCK FB\_RESTORELOGICPROGRAM

Name	Type	Inherited from	Address	Initial	Comment
<b>bExecute</b>	BOOL			FALSE	Positive edge starts the restore process
<b>au8EcatNetId</b>	ARRAY [0..5] OF BYTE				EtherCAT-Net-ID of the TwinSAFE Logic - link to e.g. EL6910/InfoData/AdsAddr/netId
<b>u16EcatPort</b>	WORD				Port of TwinSAFE-Logic - link to e.g. EL6910/InfoData/AdsAddr/port
<b>u32BufferAddress</b>	PVOID				Address to buffer, in which the TwinSAFE Logic program should be stored - buffer e.g. ARRAY[0..16#FFFF] OF BYTE
<b>u32BufferSize</b>	DWORD				size of buffer
<b>sFileName</b>	T_MaxString				File which contains the TwinSAFE logic program and should be restored
<b>sNetIDReadFile</b>	T_AmsNetID				AmsNetID of device where the file is stored
<b>Done</b>	BOOL			FALSE	User information that the FB finished the operation
<b>sResult</b>	STRING(200)				FB result
<b>bErr</b>	BOOL				An error occurred during operation, details in Result

Abb. 106: Parameter FB\_RESTORELOGICPROGRAM

Beispiel

```
PROGRAM MAIN
VAR
    fb_save: FB_SAVELOGICPROGRAM;
    fb_restore: FB_RESTORELOGICPROGRAM;
    StartBackup: BOOL;
    EL6910AmsNetID AT %I*: ARRAY [0..5] OF BYTE;
    EL6910port AT %I*: WORD;
    internalBuffer: array[0..16#FFFF] of byte;
    FileString: T_MaxString := 'c:\temp\safety\complibTest_EL6910.bin';
    LocalAmsNetID: T_AmsNetID := '172.55.76.53.1.1';
    SaveDone: BOOL;
    SaveResult: STRING(200);
    SaveErr: BOOL;
    StartRestore: BOOL;
    internalbuffer2: array[0..16#FFFF] of Byte;
    RestoreDone: BOOL;
```

```

RestoreResult: STRING(200);
RestoreErr: BOOL;
END_VAR

// Backup of the TwinSAFE logic program
fb_save(
    bExecute:=          StartBackup,
    au8EcatNetId:=      EL6910AmsNetID,
    u16EcatPort:=       EL6910port,
    u32BufferAddress:=  ADR(internalBuffer),
    u32BufferSize:=    SIZEOF(internalBuffer),
    sFileName:=         FileString,
    sNetIDWriteFile:=   LocalAmsNetID,
    Done=>              SaveDone,
    sResult=>          SaveResult,
    bErr=>              SaveErr);

// Restore of the TwinSAFE logic program
fb_restore(
    bExecute:=          StartRestore,
    au8EcatNetId:=      EL6910AmsNetID,
    u16EcatPort:=       EL6910port,
    u32BufferAddress:=  ADR(internalbuffer2),
    u32BufferSize:=    SIZEOF(internalBuffer2),
    sFileName:=         FileString,
    sNetIDReadFile:=   LocalAmsNetID,
    Done=>              RestoreDone,
    sResult=>          RestoreResult,
    bErr=>              RestoreErr);

```

## 5.8 Export/Import des Safety-Projekts

Über das Kontextmenü des Safety-Projektes können Sie das Safety-Projekt archivieren. Der Datentyp dieses Archives ist \*.tfzip.

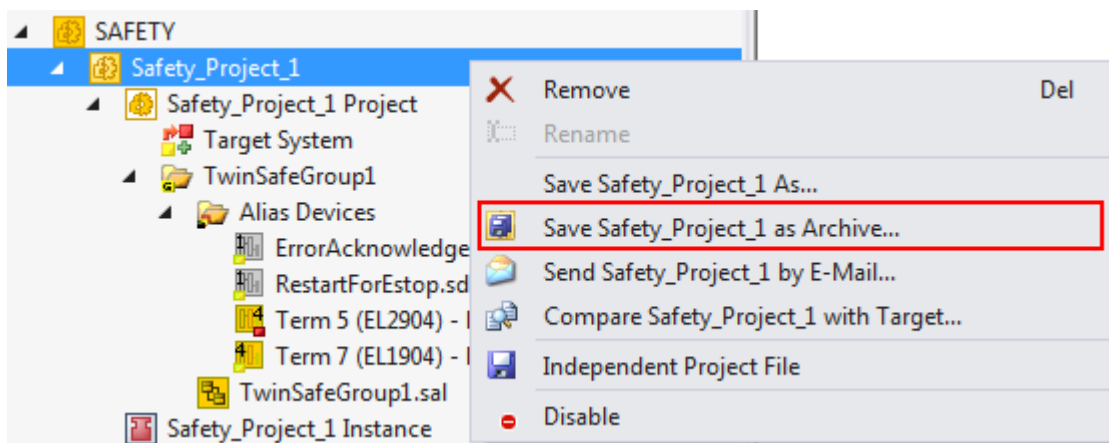


Abb. 107: Archivieren des Safety-Projektes

Eine Ebene unterhalb des Safety-Projekt-Knotens kann das Safety-Projekt in ein xml-Format exportiert werden. Dieses xml-Format kann zum Austausch zwischen TwinCAT 3 und TwinCAT 2 dienen.

Über den Menüeintrag *Export project (as bin file)* kann das Safety-Projekt in einem binären Format gespeichert werden, so dass es von z.B. dem TwinSAFE-Loader verwendet werden kann.

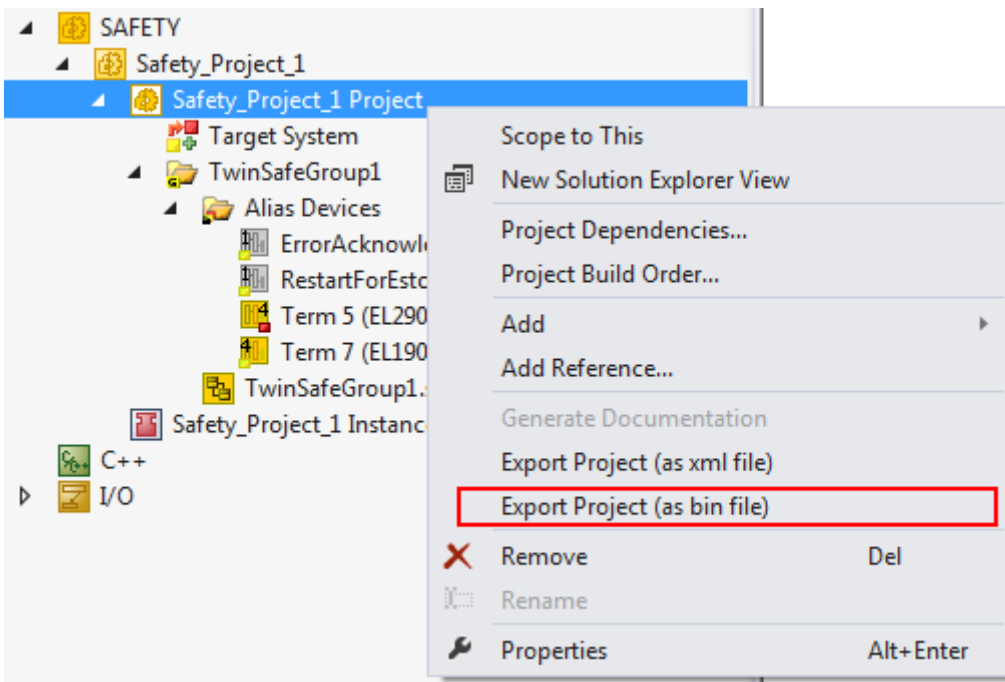


Abb. 108: Speichern des Safety-Projektes in einem binären Format (z.B. für den TwinSAFE-Loader)

Der Import eines zuvor exportierten Safety-Projektes erfolgt über das Kontextmenü des Haupteintrages Safety in der TwinCAT Projektstruktur. Über *Add Existing Item...* kann der zu importierende Dateityp ausgewählt werden.

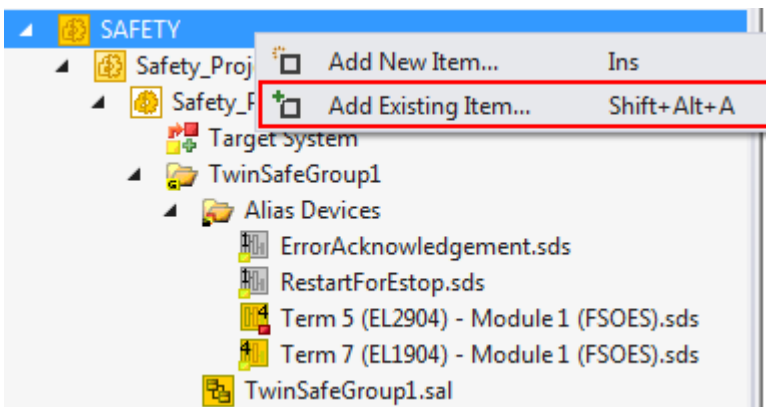


Abb. 109: Auswahl des Dateityps für den Import eines Safety-Projektes

Hierbei werden folgende Dateitypen unterstützt:

- Safety-Projektdateien \*.splc,
- Safety-Projekt-Archive \*.tfzip
- Safety-Projekte im xml-Format

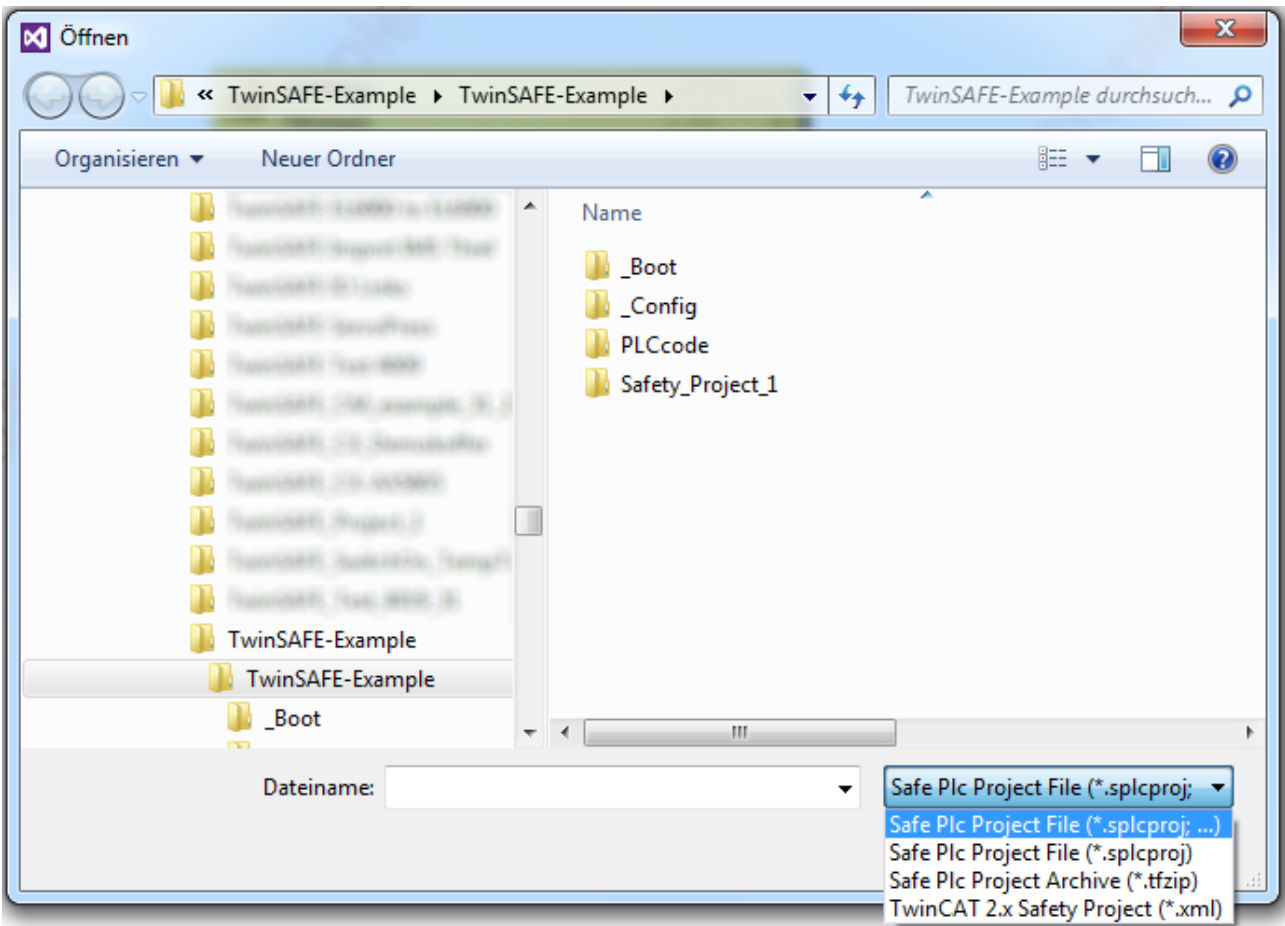


Abb. 110: Import eines Safety-Projektes

## 5.9 Reiter Diag-Historie

Alle innerhalb von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 auftretenden Fehler werden in deren Diag-Historie abgelegt. Die Diag-Historie kann durch Auswahl von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 in der I/O-Baumstruktur und Auswahl des Reiters *Diag History* eingesehen werden. Durch Betätigen des Buttons *Update History* werden die aktuellen Daten von EL6910, EJ6910 bzw. EK1960 geholt. Fehler innerhalb der Logik, der Funktionsbausteine und der Verbindungen werden mit einem entsprechenden Zeitstempel abgelegt.

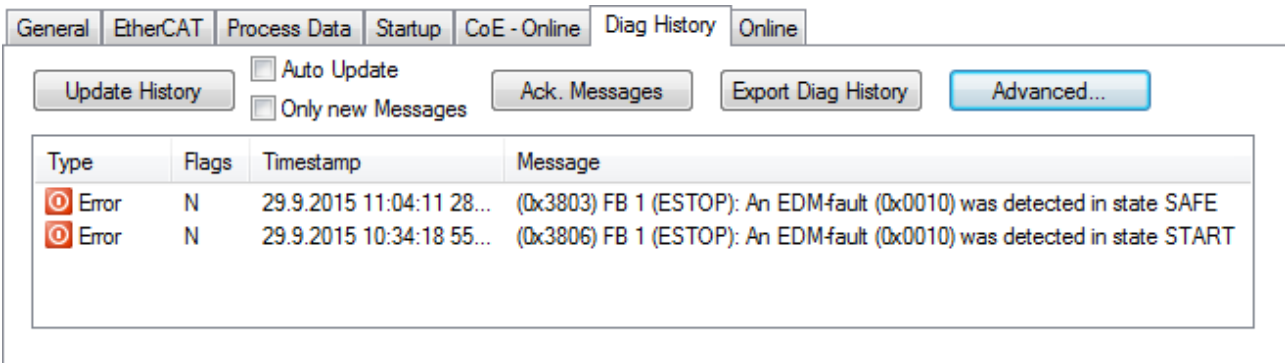


Abb. 111: Diag-Historie

Über den Button *Advanced...* können die erweiterten Einstellungen geöffnet werden. Hier kann der Anwender das Verhalten der Diag-Historie anpassen.



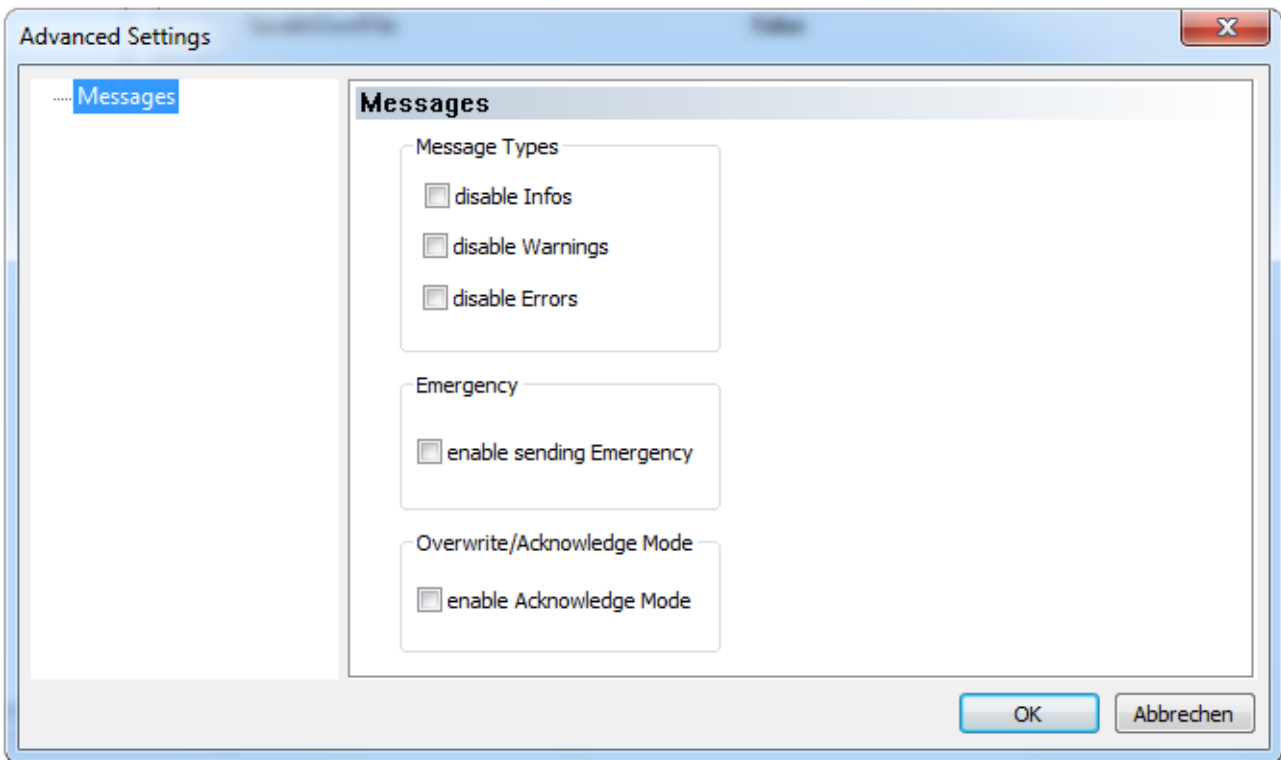


Abb. 112: Diag-Historie - erweiterten Einstellungen (Advanced Settings)

**Advanced Settings**

Einstellung	Beschreibung
Message Types	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable Infos Messages mit Status <i>Info</i>, werden nicht in der Diaghistorie gespeichert</li> <li>• disable Warnings Messages mit Status <i>Warning</i>, werden nicht in der Diaghistorie gespeichert</li> <li>• disable Errors Messages mit Status <i>Error</i>, werden nicht in der Diaghistorie gespeichert</li> </ul>
Emergency	Zusätzlich zum Speichern der Meldung in der DiagHistorie, wird auch noch ein Emergency Objekt gesendet, welches im Logger-Fenster von TwinCAT angezeigt wird.
Overwrite / Acknowledge Mode	Diese Einstellung wird derzeit nicht unterstützt.

## 5.10 TwinSAFE SC - Konfiguration

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation mit Standard-EtherCAT-Klemmen über das Safety-over-EtherCAT-Protokoll. Diese Verbindungen verwenden eine andere Prüfsumme, um TwinSAFE SC von TwinSAFE unterscheiden zu können. Es sind acht feste CRCs auswählbar, oder es kann auch eine freie CRC durch den Anwender eingegeben werden.

Per default ist der TwinSAFE-SC-Kommunikationskanal der jeweiligen TwinSAFE-SC-Komponente nicht aktiviert. Um die Datenübertragung nutzen zu können, muss zunächst unter dem Reiter *Slots* das entsprechende TwinSAFE-SC-Modul hinzugefügt werden. Erst danach ist eine Verlinkung auf ein entsprechendes Alias-Device möglich.

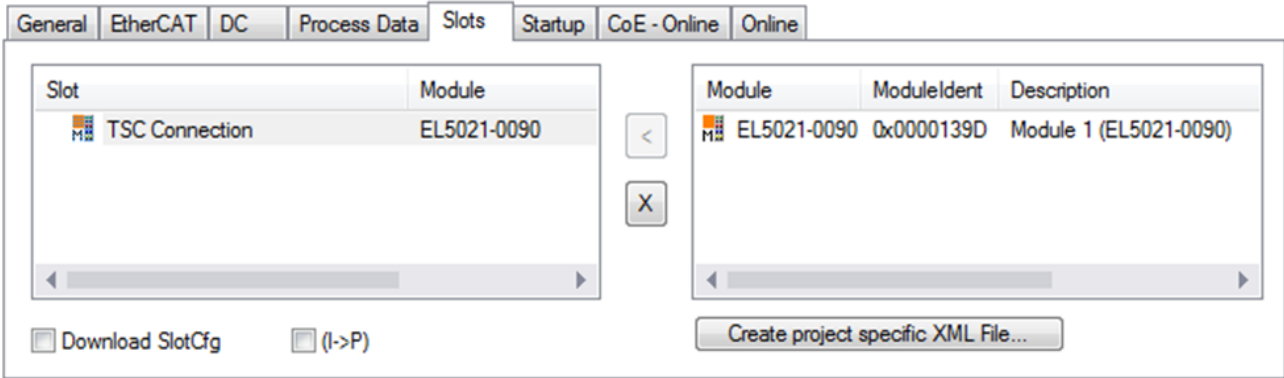


Abb. 113: Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090

Es werden zusätzliche Prozessdaten mit der Kennzeichnung TSC Inputs, TSC Outputs generiert (TSC - TwinSAFE Single Channel).

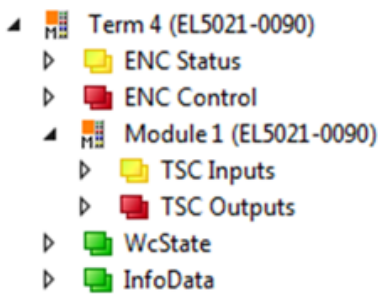


Abb. 114: Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090

Durch Hinzufügen eines Alias Devices in dem Safety-Projekt und Auswahl von *TSC (TwinSAFE Single Channel)* wird eine TwinSAFE-SC-Verbindung hinzugefügt.

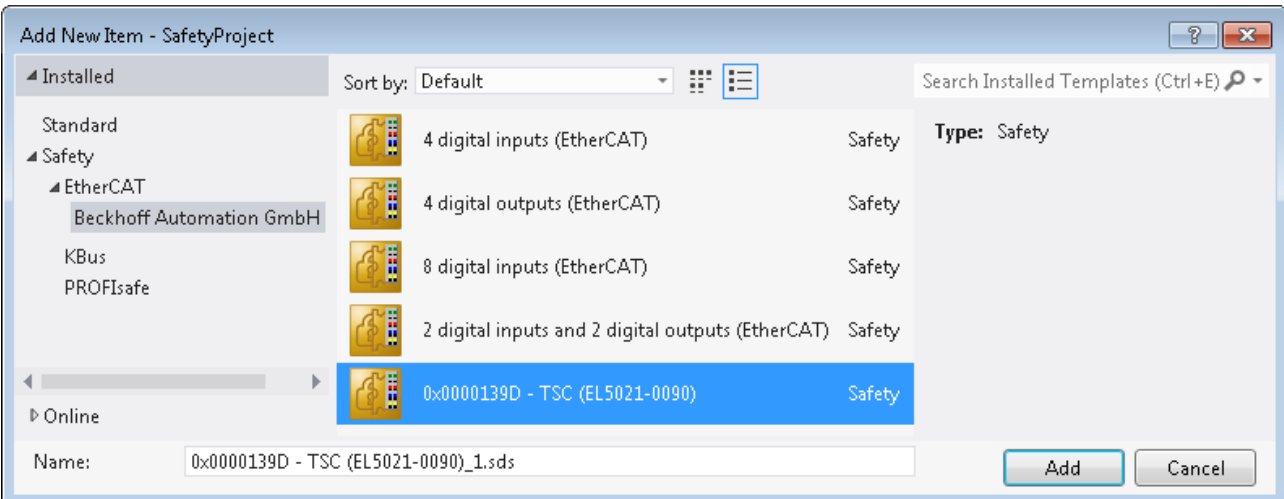



Abb. 115: Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung

Nach Öffnen des Alias Devices durch Doppelklick kann durch Auswahl des Link Buttons  neben *Physical Device*: die Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme erstellt werden. In dem Auswahldialog werden nur passende TwinSAFE-SC-Klemmen angeboten.

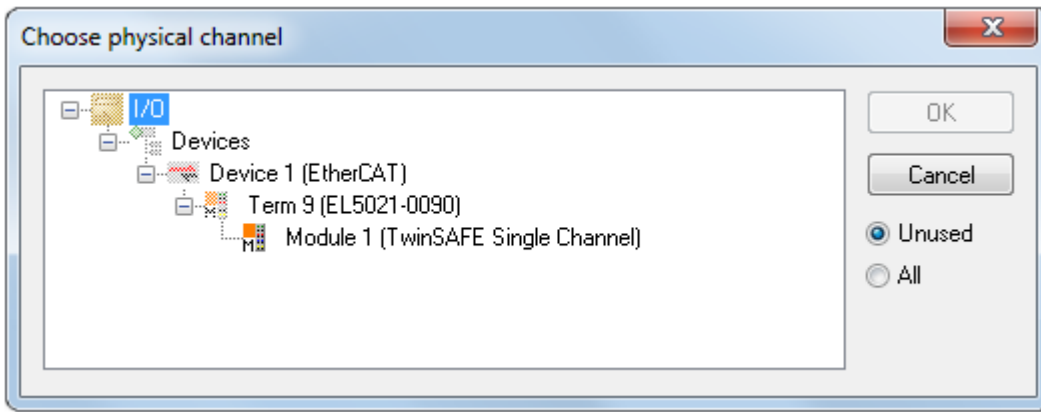


Abb. 116: Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme

Unter dem Reiter Connection des Alias Devices wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen.

Eintrag Mode	Verwendete CRCs
TwinSAFE SC CRC 1 master	0x17B0F
TwinSAFE SC CRC 2 master	0x1571F
TwinSAFE SC CRC 3 master	0x11F95
TwinSAFE SC CRC 4 master	0x153F1
TwinSAFE SC CRC 5 master	0x1F1D5
TwinSAFE SC CRC 6 master	0x1663B
TwinSAFE SC CRC 7 master	0x1B8CD
TwinSAFE SC CRC 8 master	0x1E1BD

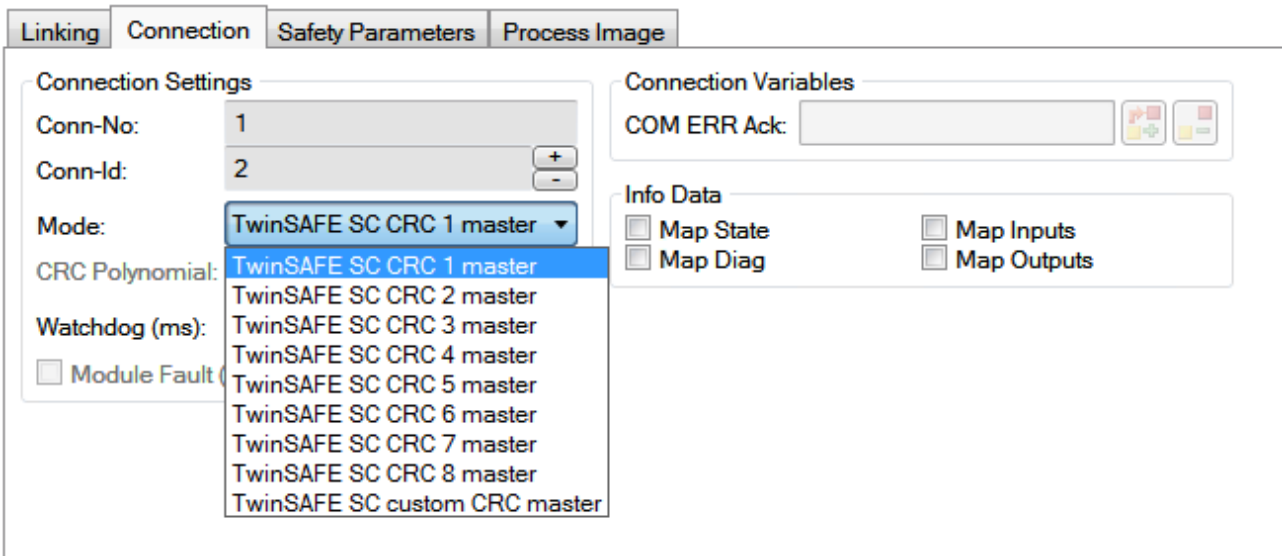


Abb. 117: Auswahl einer freien CRC

Diese Einstellungen müssen zu den Einstellungen passen, die in den CoE-Objekten der TwinSAFE-SC-Komponente eingestellt sind.

Die TwinSAFE-SC-Komponente stellt zunächst alle zur Verfügung stehenden Prozessdaten bereit. Der Reiter *Safety Parameters* enthält typischerweise keine Parameter. Unter dem Reiter *Process Image* kann die Prozessdatengröße bzw. die Prozessdaten selbst ausgewählt werden.

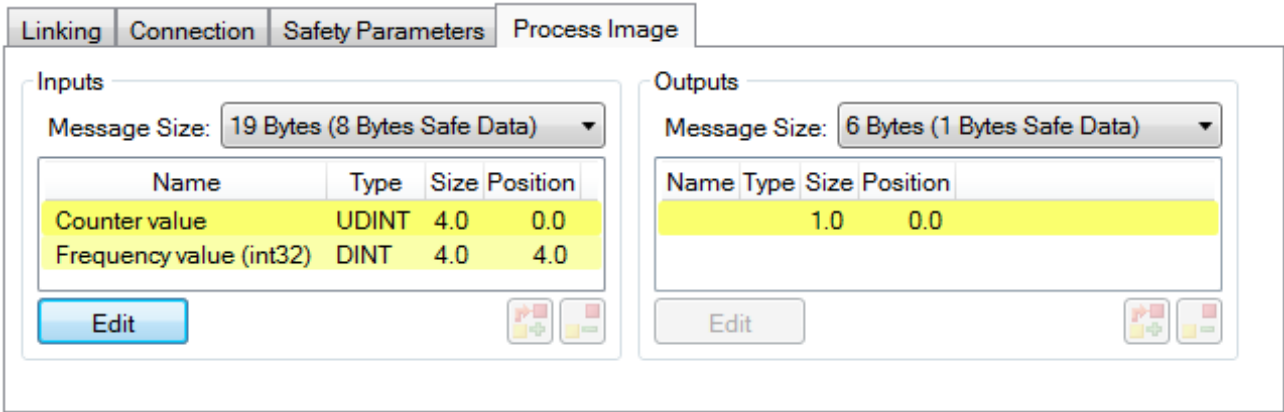


Abb. 118: Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten

Die Prozessdaten (definiert in der ESI-Datei) können durch Auswahl des Buttons *Edit* entsprechend den Anwenderanforderungen im Dialog *Configure I/O element(s)* eingestellt werden.

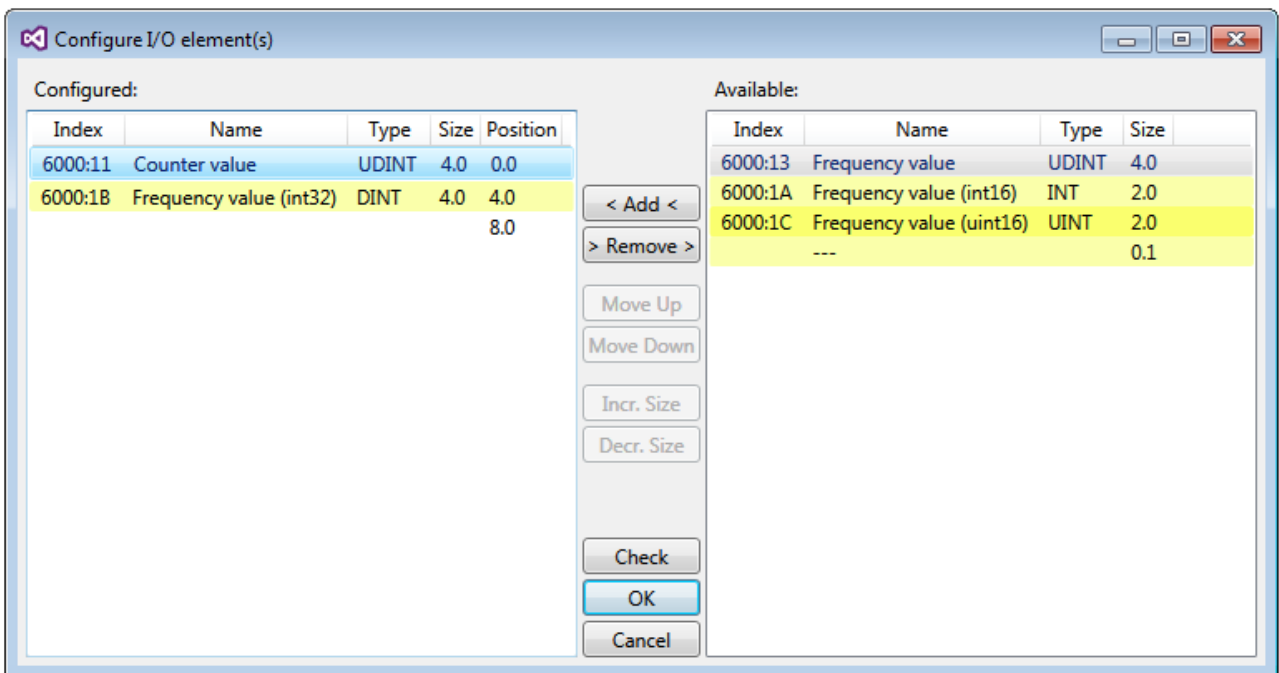


Abb. 119: Auswahl der Prozessdaten

Auf der TwinSAFE-SC-Slave-Seite muss die Safety-Adresse zusammen mit der CRC eingetragen werden. Dies geschieht über die CoE Objekte unterhalb von *TSC Settings* der entsprechenden TwinSAFE-SC-Komponente (hier bei der EL5021-0090 z.B. 0x8010:01 und 0x8010:02). Die hier eingestellte Adresse muss auch im *Alias Device* unter dem Reiter *Linking* als *FSoE Adresse* eingestellt werden.

Unter dem Objekt 0x80n0:02 Connection Mode wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen. Es stehen insgesamt 8 CRCs zur Verfügung. Eine freie CRC muss im High Word mit 0x00ff beginnen.

8010:0	TSC Settings	RW	> 2 <
8010:01	Address	RW	0x0000 (0)
8010:02	Connection Mode	RW	TwinSAFE SC CRC1 master (97039)

Abb. 120: CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090

**Objekt TSC Settings**

Die Index-Bezeichnung des Konfigurationsobjekts *TSC Settings* kann je nach Klemme unterschiedlich sein.

Beispiel:

- EL3214-0090 und EL3314-0090, TSC Settings, Index 8040
- EL5021-0090, TSC Settings, Index 8010
- EL6224-0090, TSC Settings, Index 800F

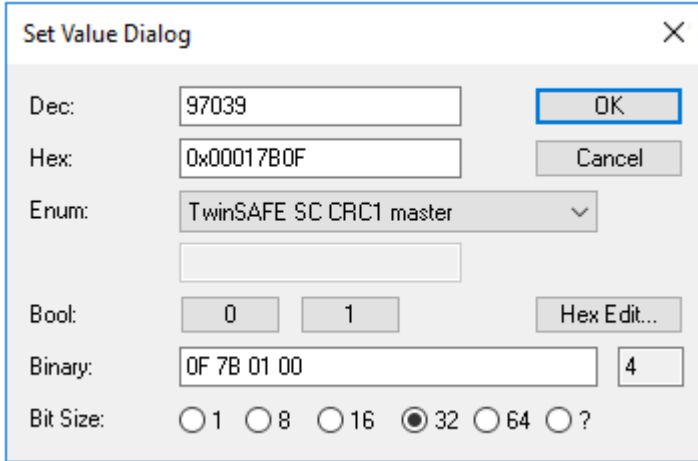



Abb. 121: Eintragen der Safety-Adresse und der CRC

**TwinSAFE-SC-Verbindungen**

Werden mehrere TwinSAFE-SC-Verbindungen innerhalb einer Konfiguration verwendet, muss für jede TwinSAFE-SC-Verbindung eine unterschiedliche CRC ausgewählt werden.

## 5.11 Customizing / Deaktivieren von TwinSAFE-Gruppen

Die Funktion Customizing  kann in der Safety-Toolbar oder über das TwinSAFE-Menu ausgewählt werden. Mit dieser können Gruppen aktiviert und deaktiviert werden. Es gibt unterschiedliche Deaktivierungsmethoden entsprechend folgender Tabelle.

Deaktivierung	Beschreibung
Permanente Deaktivierung	Die TwinSAFE-Gruppe wird durch den Anwender dauerhaft deaktiviert. Es werden die für die Gruppe parametrisierten Ersatzwerte für die Ausgänge der Gruppe gesetzt. Wird diese Gruppe wieder aktiviert, muss das RUN Signal dieser Gruppe von 0 auf 1 wechseln, damit die Gruppe startet. Parameter: <i>Permanent Deactivation Allowed</i> : TRUE/FALSE
Deaktivierung bis zum nächsten Aus- und wieder Einschalten der EL6910	Die TwinSAFE-Gruppe wird bis zum nächsten Einschalten der EL6910 deaktiviert. Es werden die für die Gruppe parametrisierten Ersatzwerte für die Ausgänge der Gruppe gesetzt. Diese Einstellung kann nicht als Default-Einstellung für den Safety-Programm Download verwendet werden. Wird diese Gruppe wieder aktiviert (nicht durch Aus- und Einschalten), muss das RUN Signal dieser Gruppe von 0 auf 1 wechseln, damit die Gruppe startet. Parameter: <i>Temporary Deactivation Allowed</i> : TRUE/FALSE
Deaktivierung Handbediengerät	Nach Start der Deaktivierung muss die in der Gruppe definierte Verbindung nach einer Zeit von z.B. 10 Sekunden (Default-Einstellung) einen COM Error melden. Ist dies nicht der Fall wird ein Gruppenfehler gesetzt und eine entsprechende Diagnose-Meldung generiert. Es darf nur eine Verbindung in der Gruppe definiert sein, und diese muss eine Master-Verbindung sein.

Deaktivierung	Beschreibung
	Parameter: <i>Passification Allowed</i> : TRUE/FALSE <i>Timeout Passification Allowed</i> : Zeit in ms

Das Customizing kann auch bereits während des Downloads der sicherheitsgerichteten Anwendung durchgeführt werden.

Um ein Customizing durchführen zu können, müssen die Gruppen dafür eingestellt werden. Dies passiert über die Properties der Gruppe.

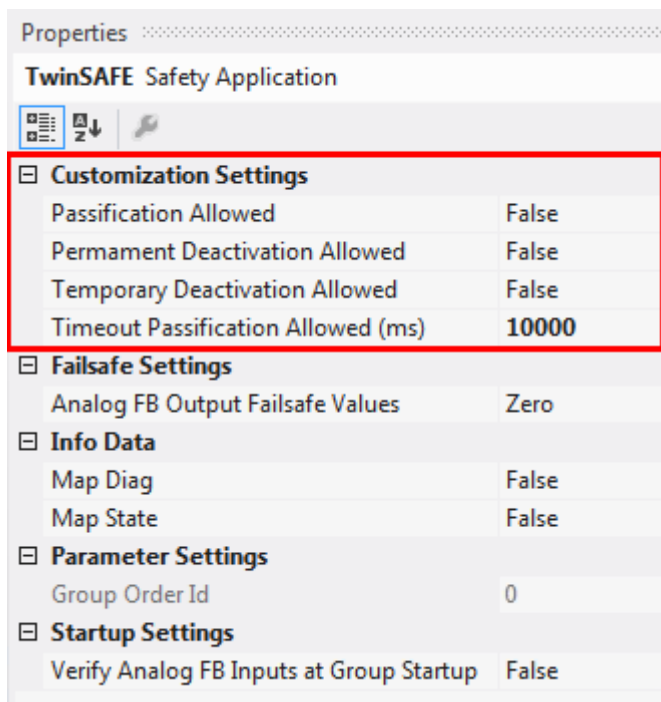


Abb. 122: Properties der TwinSAFE-Gruppe

Ist einer der Parameter für das Customizing (*Passification Allowed*, *Permanent Deactivation Allowed* oder *Temporary Deactivation Allowed*) auf TRUE gesetzt, werden alle Ausgänge der TwinSAFE Gruppe, die keine Safety Alias Devices sind, in der Liste der *Replacement Values* aufgelistet. Hier können die Ersatzwerte parametrisiert werden, die im Falle der Deaktivierung der Gruppe auf den Ausgang geschrieben werden sollen.

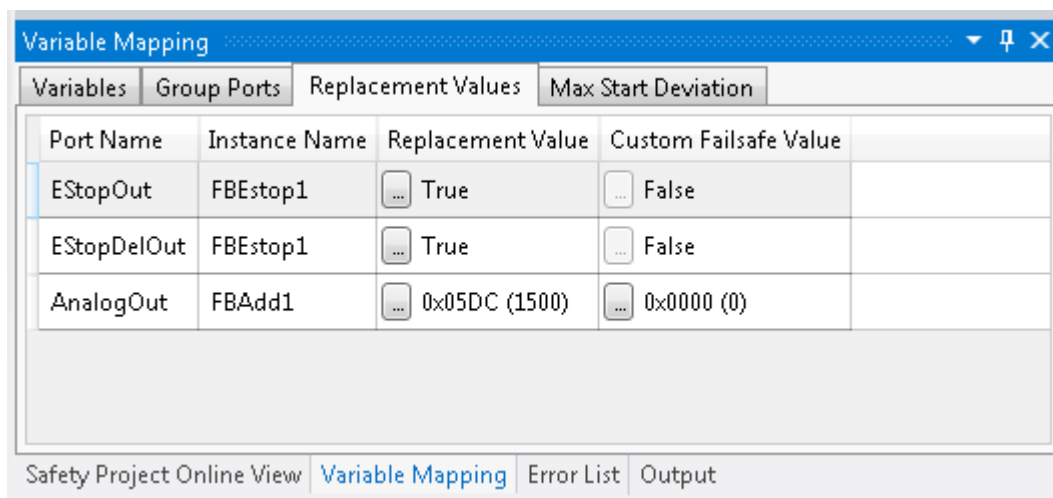



Abb. 123: Replacement Values der TwinSAFE-Gruppe

Nach Auswahl der Funktion Customizing  öffnet sich der Login Dialog in den der Anwender seine Login-Daten einträgt. Dieses Login muss eine Berechtigung zum Customizing haben.

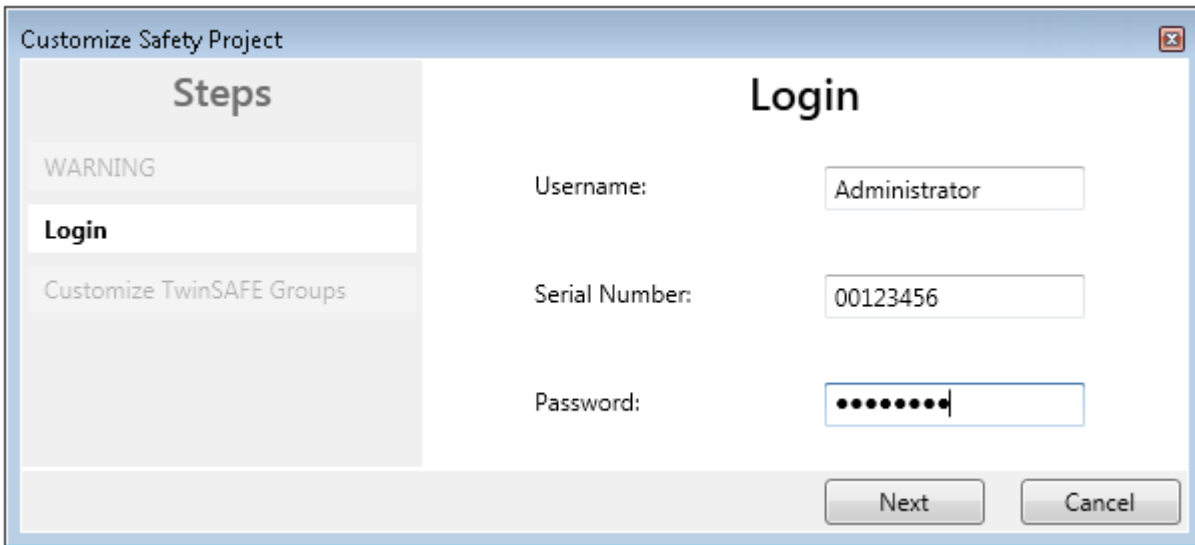


Abb. 124: Login

Hat der Anwender die Daten eingegeben und *Next* ausgewählt öffnet sich der Customizing Dialog. Der aktuelle Status der Gruppe wird mit einem grünen Hintergrund angezeigt.



Abb. 125: Customizing TwinSAFE Groups

Den neuen Status wählt der Anwender über die Optionsfläche aus. In untenstehendem Beispiel ist *Deactivate Temporarily* ausgewählt. Über den Button *Finish* wird der Dialog geschlossen und die gewünschte Option ausgeführt.



Abb. 126: Customized TwinSAFE Group

### **i** TwinSAFE Logic im Zustand PreOP

Wird das Customizing auf einer TwinSAFE Logic im EtherCAT Status PreOP durchgeführt, wird ein Customizing einer Gruppe nicht aktiv. Das Customizing muss erneut durchgeführt werden, wenn sich die TwinSAFE Logic im EtherCAT Status SafeOP oder OP befindet.

## 5.12 Analoge Eingänge der Gruppe persistent speichern

EL6910, EJ6910 und EK1960 unterstützen das persistente Speichern von analogen Eingangswerten in einem internen Speicher. Diese gespeicherten Daten werden beim Aufstarten der Gruppe mit den aktuellen Daten verglichen. Es kann unter dem Reiter *Max Start Deviation* für jeden definierten analogen Eingangswert der Gruppe eine zugehörige Abweichung festgelegt werden.

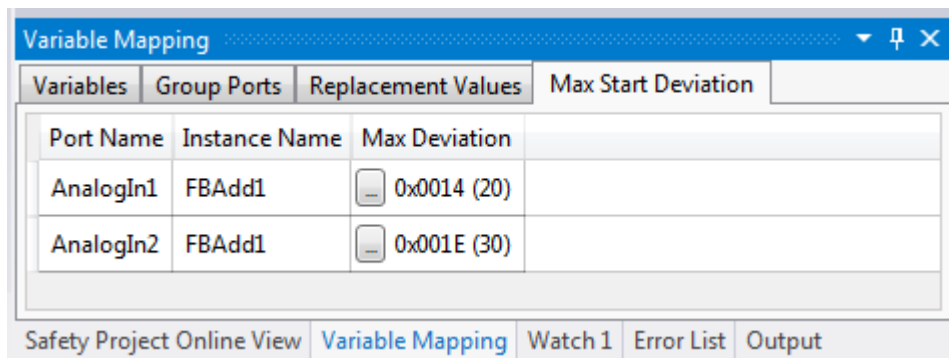





Abb. 127: Festlegen von Abweichungen für analoge Eingangswerte

In den Properties der Gruppe können die generellen Einstellungen für das Setzen von Ersatzwerten und das Prüfen der Analogwerte beim Gruppen-Start parametrisiert werden. Mit Setzen des Parameters *Verify Analog FB Inputs at Group Startup* auf TRUE wird das Speichern aller analoger Gruppeneingänge aktiviert.



Properties

**TwinSAFE Safety Application**

- Customization Settings**

Passification Allowed	False
Permanent Deactivation Allowed	False
Temporary Deactivation Allowed	False
Timeout Passification Allowed (ms)	<b>10000</b>
- Failsafe Settings**

Analog FB Output Failsafe Values	Zero
----------------------------------	------
- Info Data**

Map Diag	False
Map State	False
- Parameter Settings**

Group Order Id	0
----------------	---
- Startup Settings**

Verify Analog FB Inputs at Group Startup	False
--	-------

Abb. 128: Aktivieren des Speicherns aller analogen Gruppeneingänge

## 5.13 Neue Features in TC3.1 Build 4022

In der TwinCAT Version 3.1 Build 4022 sind einige Erweiterungen im TwinSAFE Editor durchgeführt worden. Mit dem Release der TwinCAT Version sind diese für den Anwender verfügbar. In diesem Kapitel werden die Neuerungen aufgelistet.

### 5.13.1 Gruppen-Status

Der Status der TwinSAFE Gruppe wird im Online Modus als farblich gekennzeichnete Rahmen dargestellt.

Der Zustand RUN wird mit einem grünen, der Zustand ERROR mit einem roten und alle anderen Zustände mit einem blauen Rahmen gekennzeichnet.

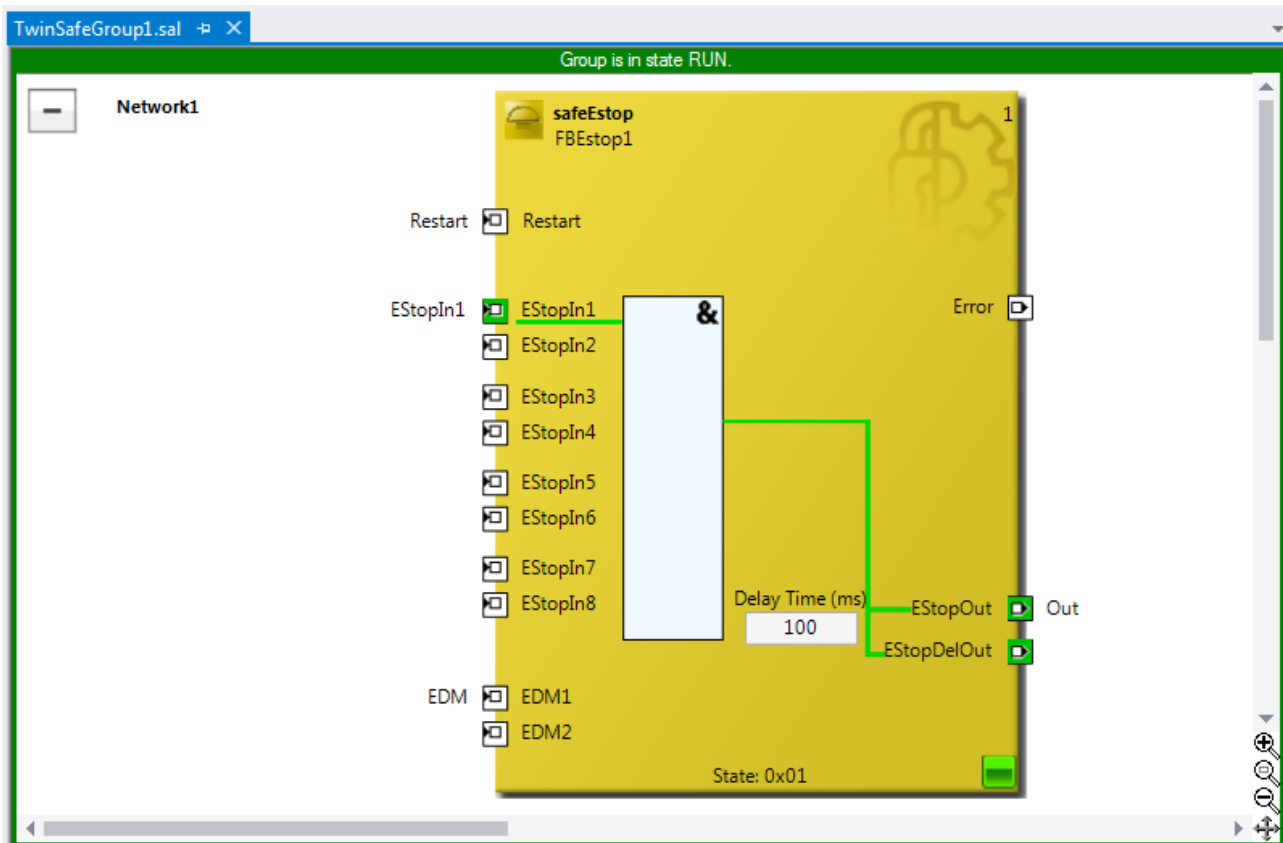


Abb. 129: Gruppen Status Online - RUN

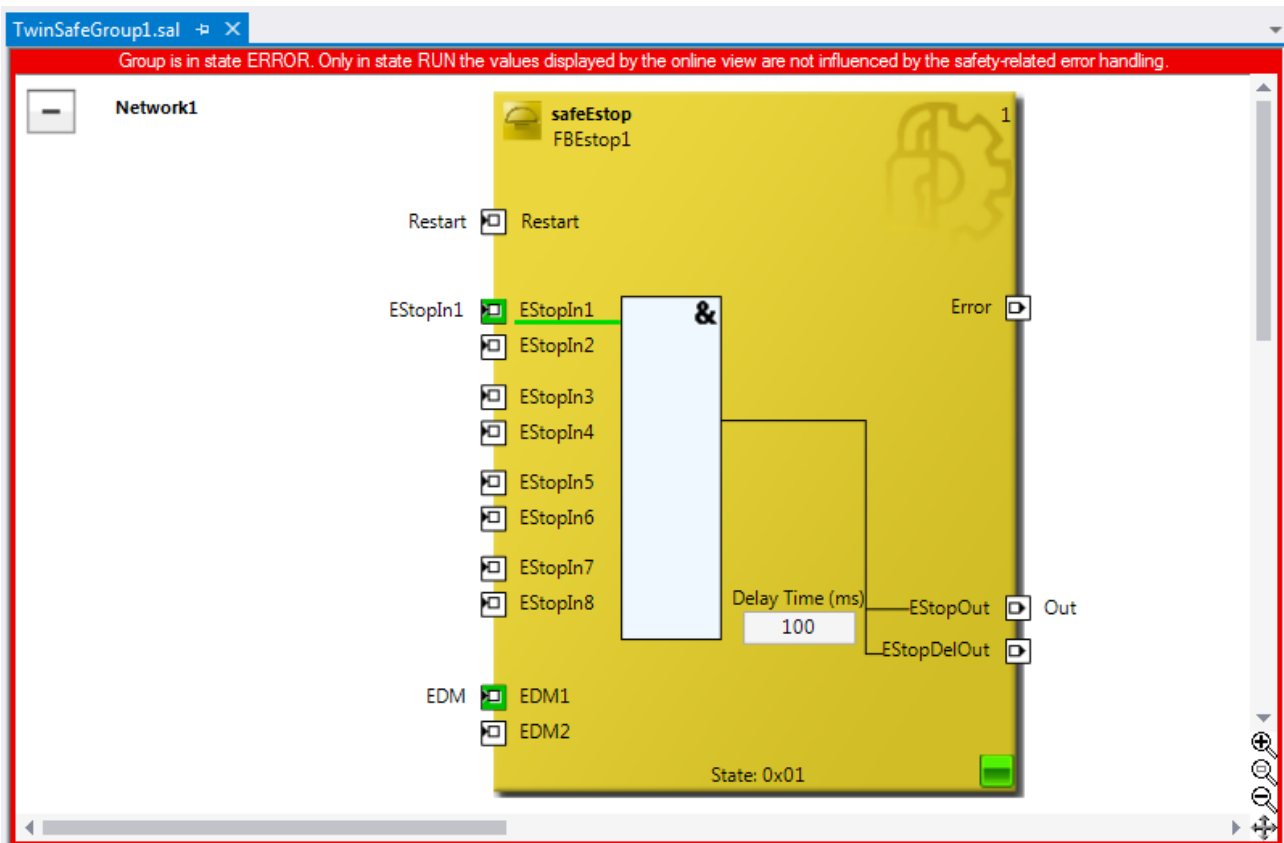


Abb. 130: Gruppen Status Online - ERROR

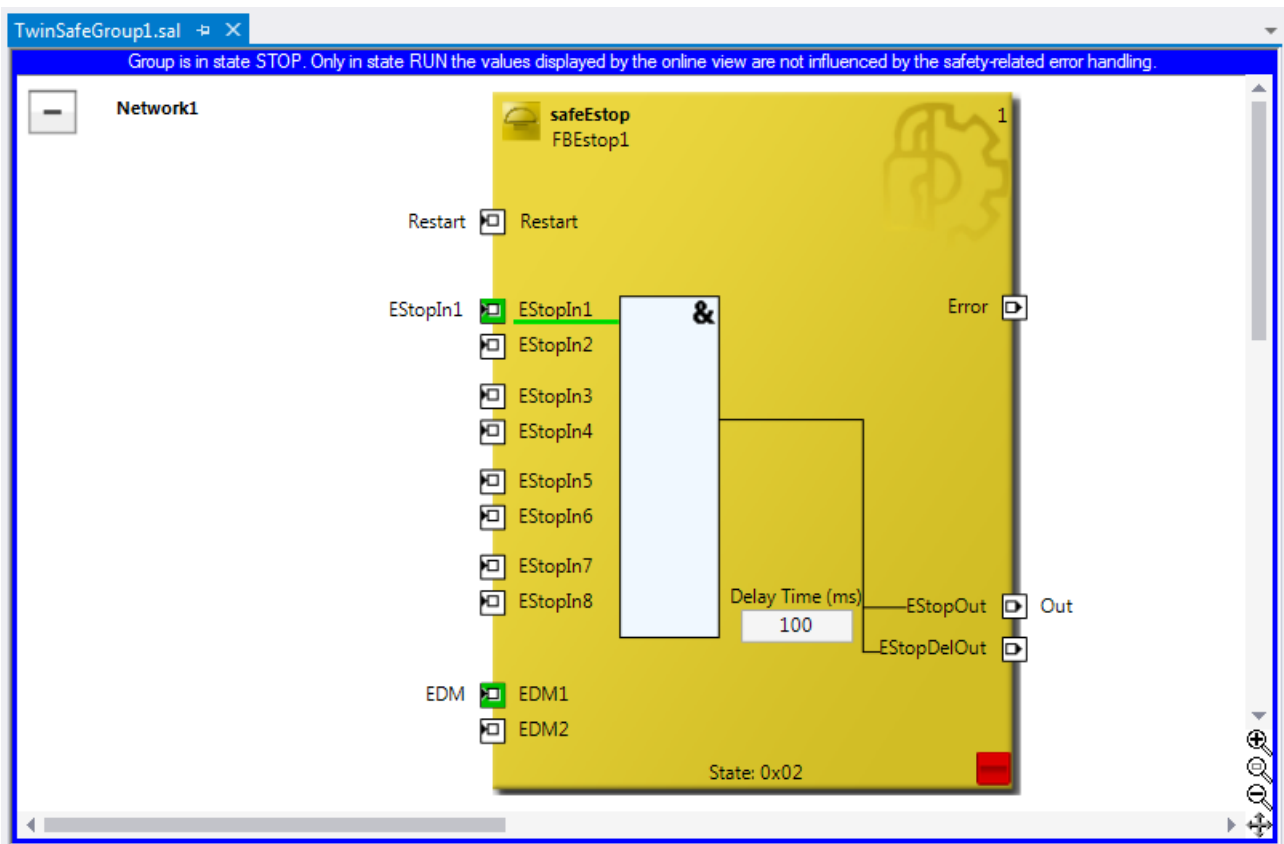


Abb. 131: Gruppen Status Online - STOP

### 5.13.2 Online-Anzeige Gruppen Ports

Im Online Modus werden die Gruppen Ein- und Ausgänge entsprechend ihres Signalzustandes farblich gekennzeichnet. Eine logische 1 des Signals wird mit einem grünen Hintergrund dargestellt, eine logisch 0 mit einem weißen Hintergrund. Fehler-Informationen werden mit einem roten Hintergrund dargestellt.

Group Port	Online Value	Direction	Alias Port
Err Ack	False	input	ErrAck.In (TwinSafeGroup1)
Run/Stop	True	input	Run.In (TwinSafeGroup1)
Module Fault	False	input	
Com Err	True	output	
FB Err	True	output	
Other Err	False	output	
Com Startup	False	output	
FB Deactive	False	output	
FB Run	True	output	
In Run	False	output	

Abb. 132: Online View Group Ports

### 5.13.3 Gruppen-Templates

Der Anwender hat die Auswahl zwischen 3 Templates.

Die Templates unterscheiden sich durch die Anzahl bereits enthaltener Verknüpfungen (keine, ErrAck angelegt und auf Group Port verknüpft, ErrAck und Run angelegt und auf Group Ports verknüpft).

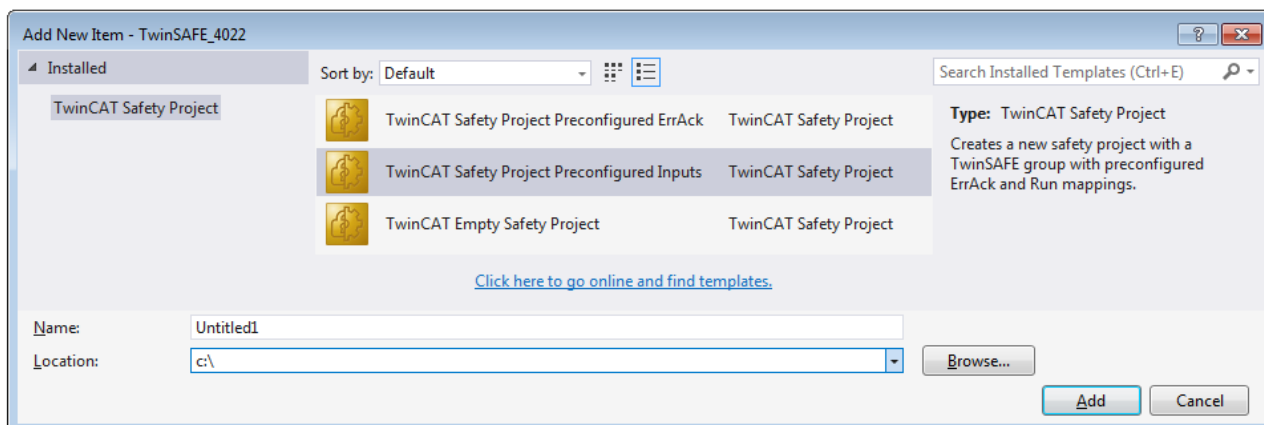


Abb. 133: Templates für Safety Projekte

### 5.13.4 Netzwerke einklappbar

Die in einer TwinSAFE Gruppe definierten Netzwerke können zusammengeklappt werden.

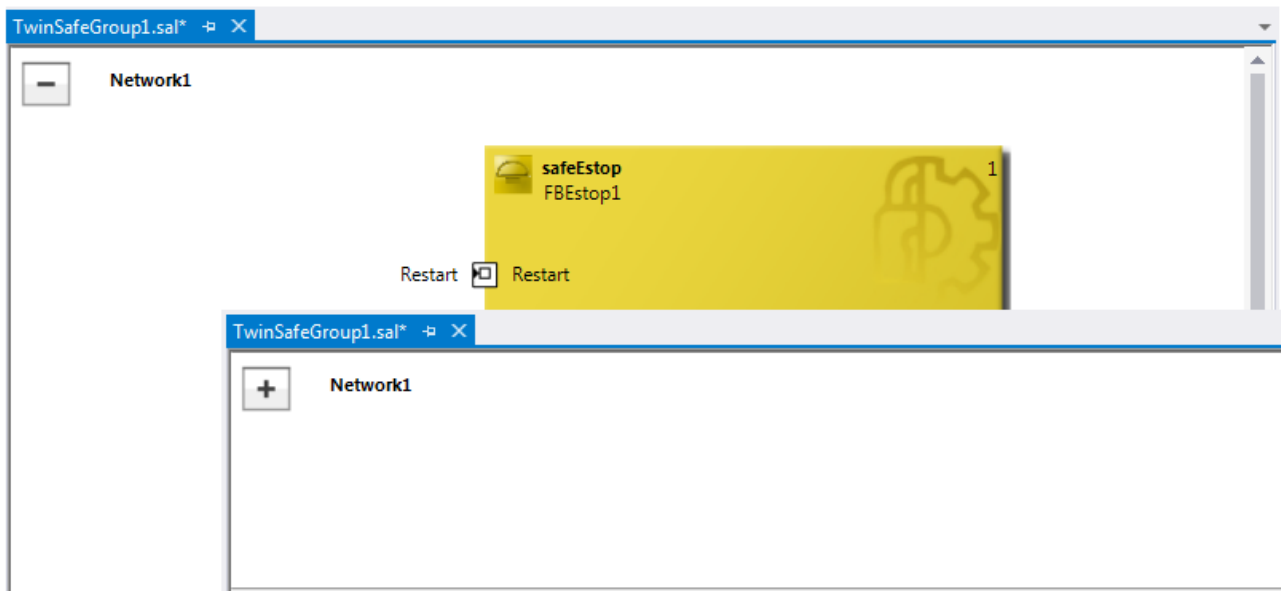


Abb. 134: Zusammenklappen von Netzwerken

### 5.13.5 Unterordner Alias Devices

Unter dem Knoten *Alias Devices* können weitere Unterordner angelegt werden. Nach dem Anlegen des Unterordners kann dieser umbenannt werden, hier z.B. *Drives*.

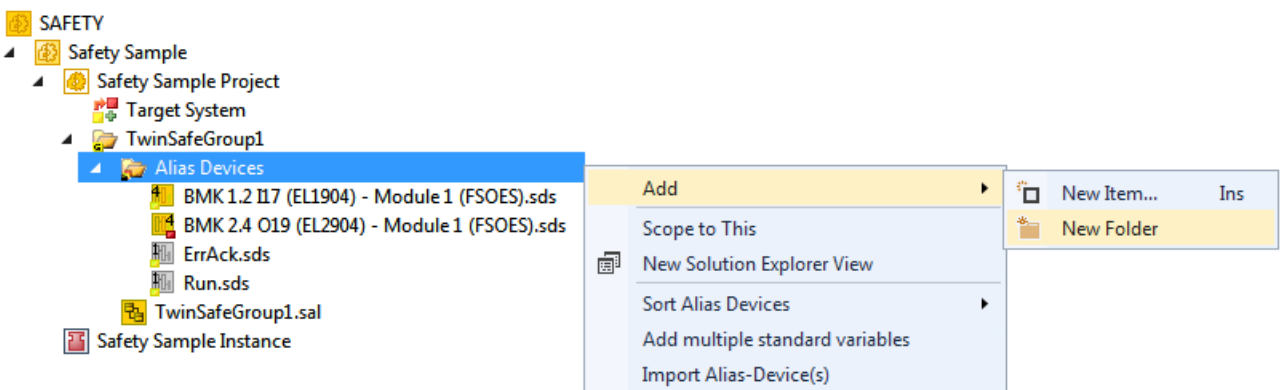


Abb. 135: Hinzufügen eines Ordners

Nach dem Hinzufügen eines Unterordners können in diesem *Alias Devices* hinzugefügt werden.

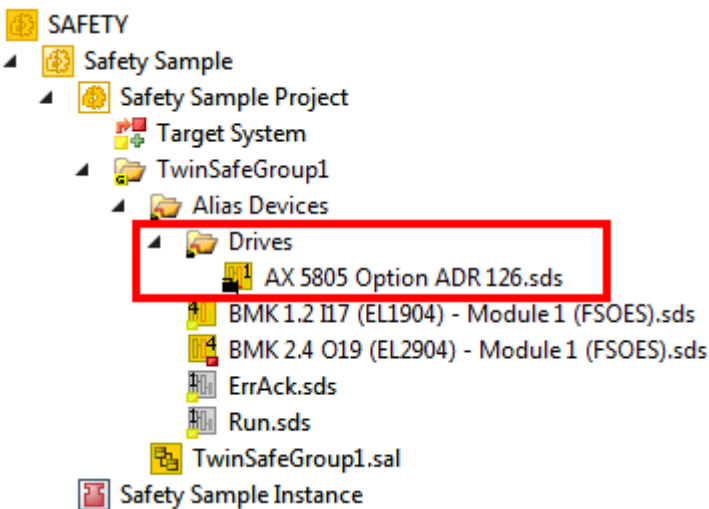


Abb. 136: Unterordner z.B. Drives

### 5.13.6 Gehe zu verknüpftem Element

Über das Kontext Menu kann der Eintrag *Goto Linked Element* aufgerufen werden. Es werden alle an dem Port verwendeten Links und Variablen aufgeführt. Durch Auswahl eines Eintrages wird an die entsprechende Stelle im Netzwerk, einer TwinSAFE Gruppe oder Variablen-Mapping gesprungen.

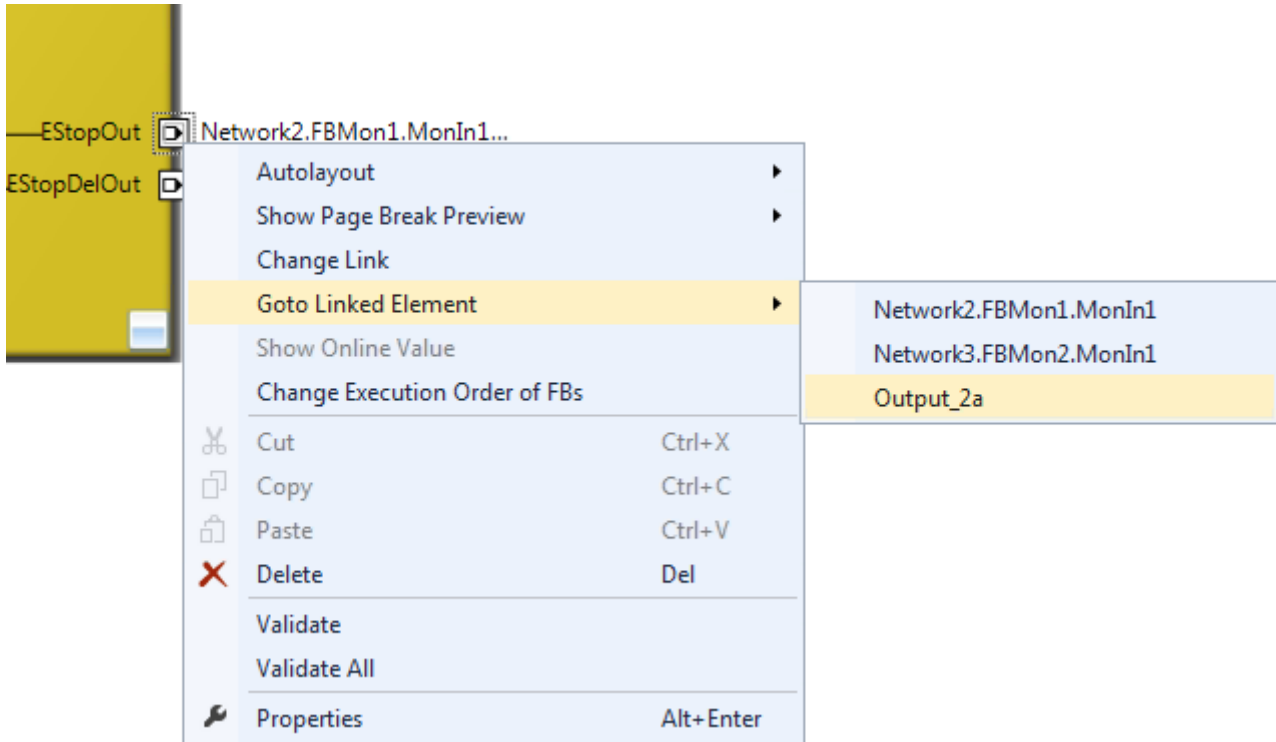


Abb. 137: Goto Linked Element

### 5.13.7 Pfadanzeige zu verknüpftem Signal

Der Reiter *Linking* der Alias Devices zeigt die Links zur SPS und zu den I/O Geräten an. Der Name im Prozessabbild der TwinSAFE Logik wird unter dem Eintrag *Name* angezeigt.

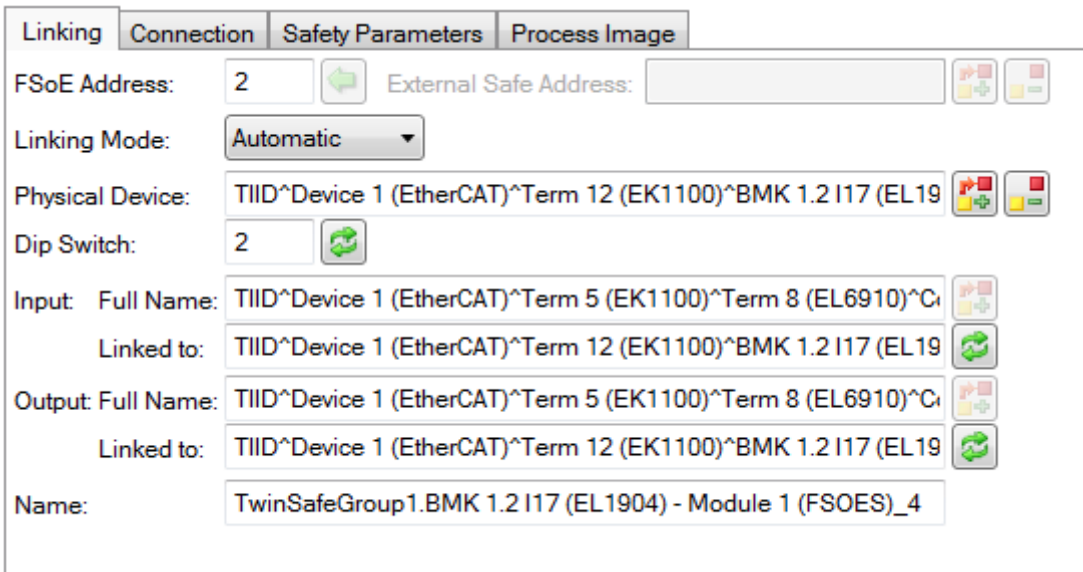


Abb. 138: Pfadanzeige für Safety Alias Devices

Für die Standard Alias Devices wird der Pfad zum Signal unterhalb der TwinSAFE Logik (Full Name), der Link zur SPS (Linked to) und der Name im Prozessabbild der TwinSAFE Logik angezeigt.

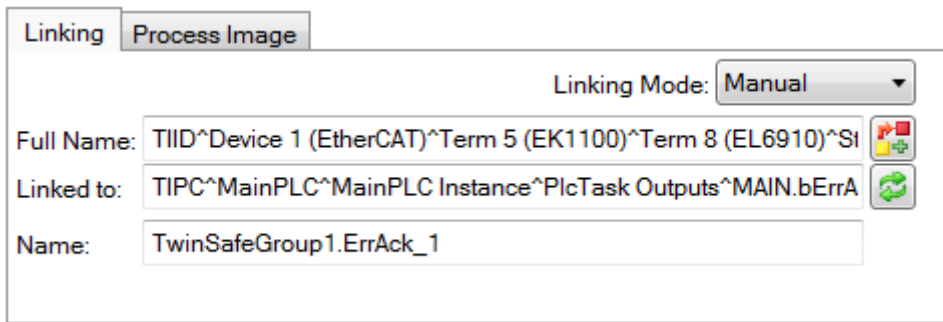


Abb. 139: Pfadanzeige für Standard Alias Devices

### 5.13.8 Mehrzeilige Kommentare

Kommentare im TwinSAFE Projekt dürfen jetzt mehrzeilig sein.

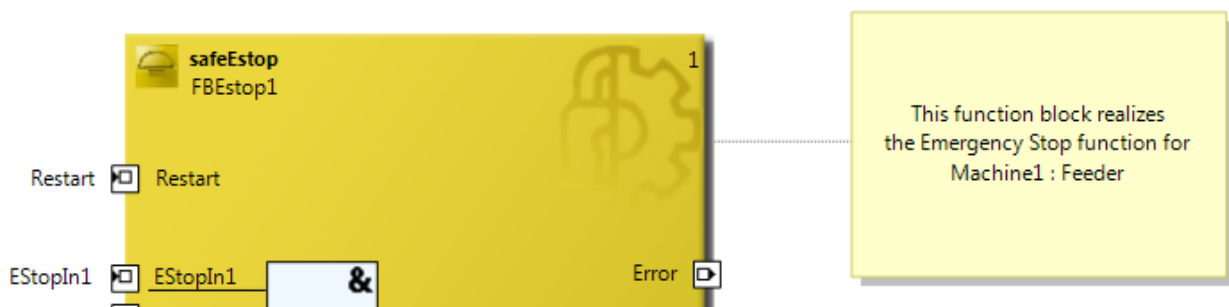


Abb. 140: Mehrzeilige Kommentare

### 5.13.9 Namen der Alias Devices im Prozessabbild

Der Anwender hat jetzt die Möglichkeit, die Benennung von Prozessdaten unterhalb der TwinSAFE Logik im I/O-Baum anzupassen. Dazu sind auf dem Dialog *Target System* Checkboxen vorhanden, um die Benennung von TwinSAFE Connections und Standard Ein- und Ausgängen von den jeweiligen Alias Device Namen zu übernehmen.



Abb. 141: Einstellungen unter Target System

Nach dem Setzen der Checkboxen werden die Namen der Alias Devices übernommen.

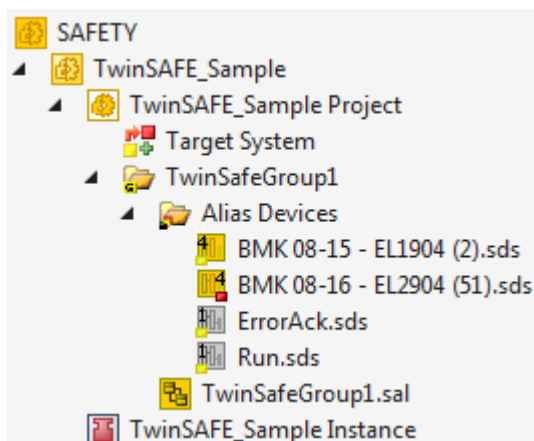


Abb. 142: Alias Device Name übernehmen - Safety Projekt

Im I/O Baum unterhalb der TwinSAFE Logik stellt sich das Projekt entsprechend folgendem Screenshot dar. Der Name setzt sich aus Gruppenname, Alias Device Name und einem laufenden Index zusammen.

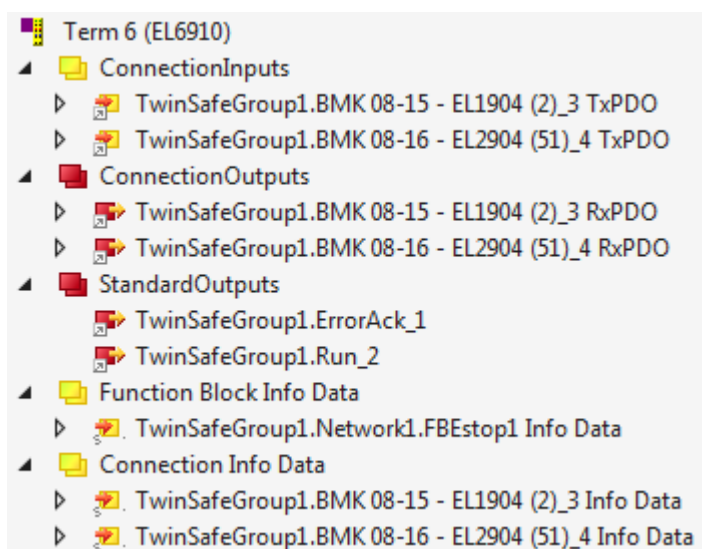


Abb. 143: Alias Device Name übernehmen - TwinSAFE Logik Prozessdaten



### 5.13.10 Projekteinstellungen - Verifikation

Die Projekt Einstellungen sind unterhalb des Target Systems zu finden.

#### Safe Address Verification

Über den Eintrag *Safe Address Verification* wird eingestellt, wie die Safety Adressen geprüft werden.

- Project wide unique (recommended) - Eindeutige Safety Adressen innerhalb der gesamten Solution
- Similar to TwinCAT 2 - Eindeutige Adressen pro TwinSAFE Logik
- Allow multiple usage - Mehrfache Safety Adressen sind möglich (Bewertung durch den Anwender notwendig)

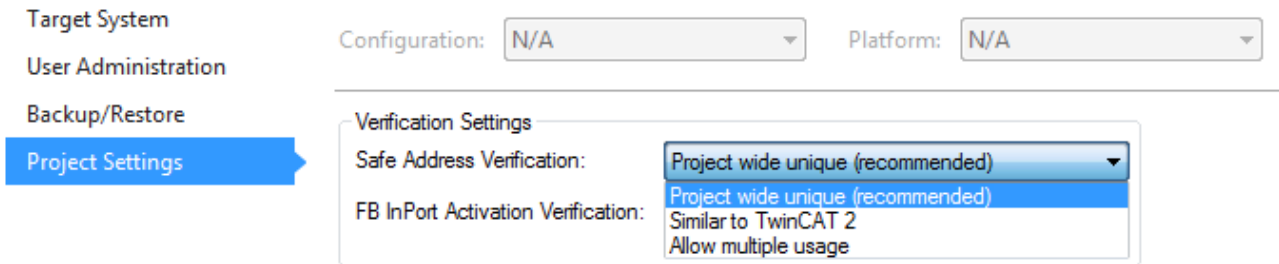


Abb. 144: Safe Address Verification

#### FB InPort Activation Verification

Über den Eintrag *FB InPort Activation Verification* wird eingestellt, wie die Eingangs-Ports von TwinSAFE FBs geprüft werden.

- Strict activated & connected (recommended) - Jeder aktivierte Port muss verbunden sein und jeder verbundene Port muss aktiviert sein.
- Activated or connected allowed - Ist ein Port nur aktiviert oder nur verbunden, führt dies nicht zu einer Fehlermeldung.

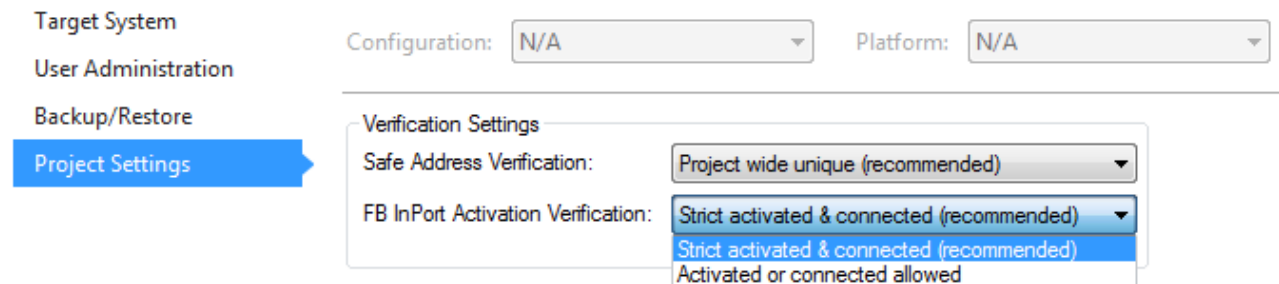


Abb. 145: FB InPort Activation Verification

### HINWEIS

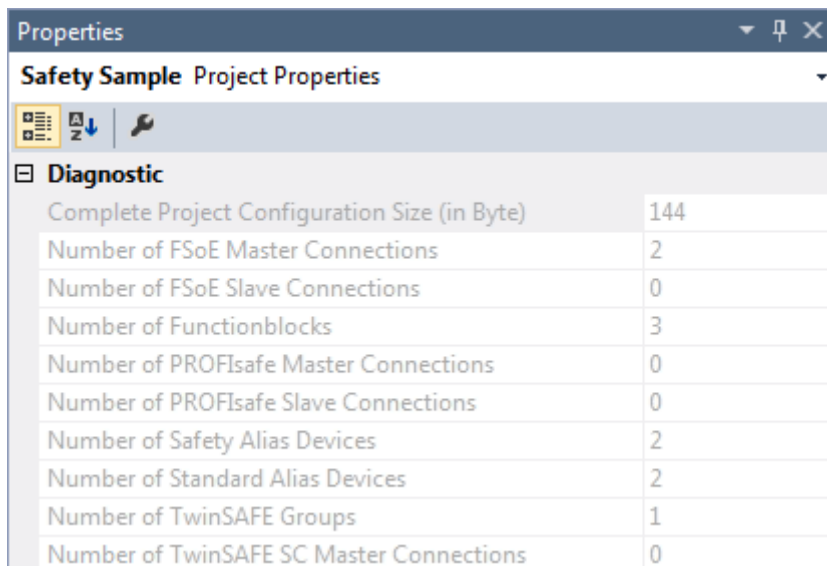
#### Unterstützung der Projekt Einstellungen

Die Einstellungen werden ab der Software 03 der EL6910 (SW03) und des EK1960 (SW03) unterstützt. Weiterhin werden alle neueren Logik Komponenten, wie z.B. die EL1918 unterstützt.

### 5.13.11 Anzeige der Projektgröße

#### Diagnostic Properties auf dem Projektknoten

Wird der Projektknoten des TwinSAFE Projektes ausgewählt, zeigen die Properties unter dem Eintrag *Diagnostic*, die aktuellen Projektgrößen an. Dies sind z.B. die Projektgröße in Byte, die Anzahl der Verbindungen, die Anzahl der Funktionsbausteine oder die Anzahl der TwinSAFE Gruppen.

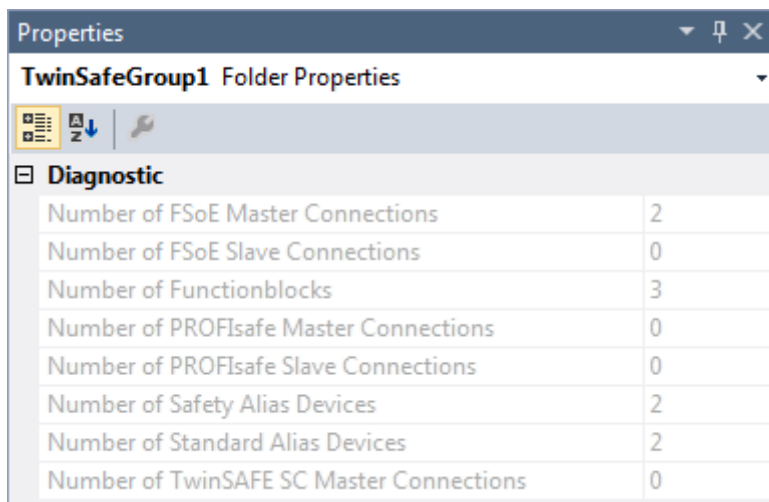


Safety Sample Project Properties	
<b>Diagnostic</b>	
Complete Project Configuration Size (in Byte)	144
Number of FSoE Master Connections	2
Number of FSoE Slave Connections	0
Number of Functionblocks	3
Number of PROFIsafe Master Connections	0
Number of PROFIsafe Slave Connections	0
Number of Safety Alias Devices	2
Number of Standard Alias Devices	2
Number of TwinSAFE Groups	1
Number of TwinSAFE SC Master Connections	0

Abb. 146: Project Properties - Diagnostic

### Diagnostic Properties auf dem Gruppenknoten

Wird der Gruppen-Knoten des TwinSAFE Projektes ausgewählt, zeigen die Properties unter dem Eintrag *Diagnostic*, die aktuellen TwinSAFE Gruppengrößen an. Dies sind z.B. die Anzahl der Verbindungen, die Anzahl der Funktionsbausteine oder die Anzahl der Standard Signale.



TwinSafeGroup1 Folder Properties	
<b>Diagnostic</b>	
Number of FSoE Master Connections	2
Number of FSoE Slave Connections	0
Number of Functionblocks	3
Number of PROFIsafe Master Connections	0
Number of PROFIsafe Slave Connections	0
Number of Safety Alias Devices	2
Number of Standard Alias Devices	2
Number of TwinSAFE SC Master Connections	0

Abb. 147: Group Properties - Diagnostic

### 5.13.12 Copy und Paste für FBs und Kommentare

Die Copy und Paste Funktion bezieht sich auf Funktionsbausteine, Kommentare und Verbindungen zwischen Funktionsbausteinen. Die kopierten Variablennamen und Links bleiben unverändert erhalten, die FB Instanzen werden automatisch inkrementiert (hier FBEstop1 wird zu FBEstop2).

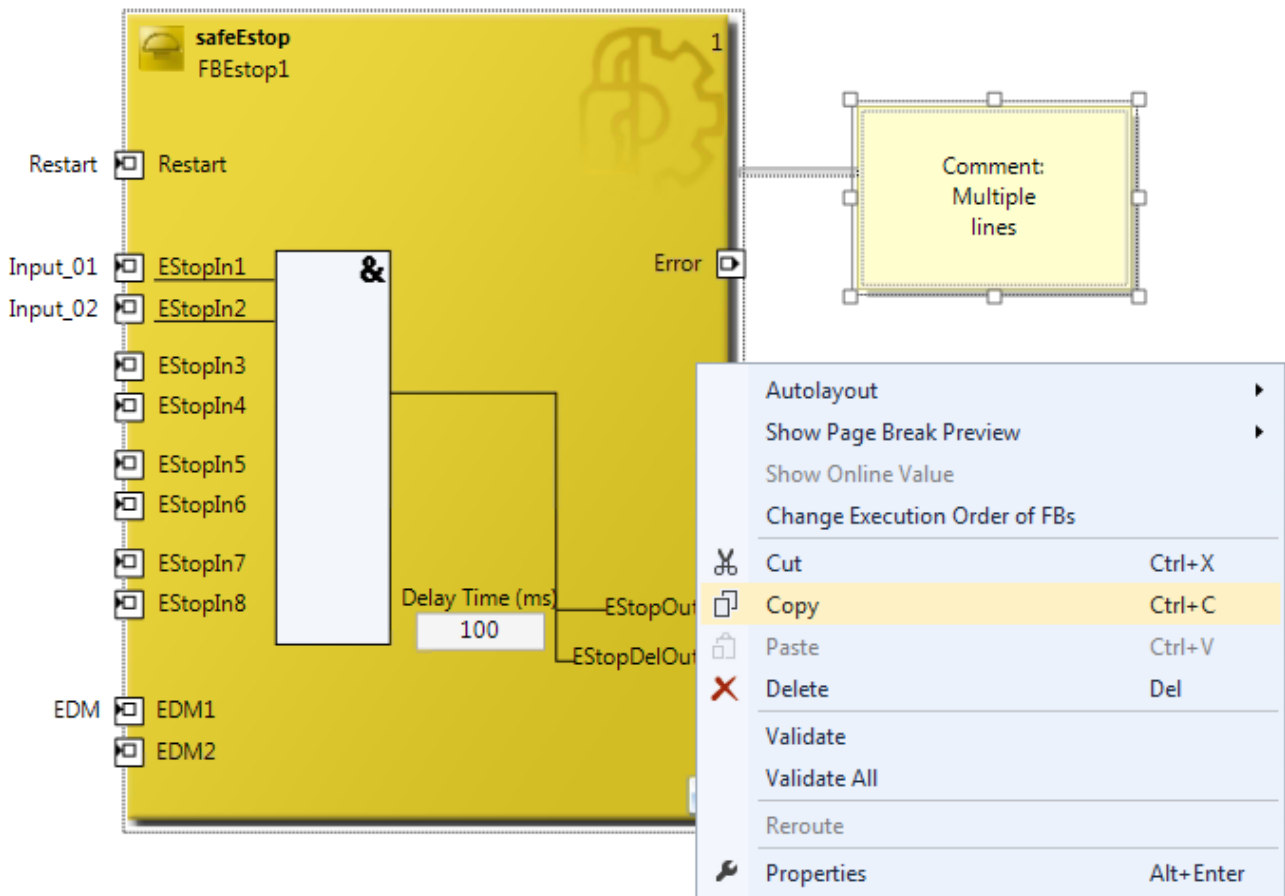


Abb. 148: Kopieren der Daten

Nach dem Einfügen der Daten wird folgende Meldung angezeigt. Der Anwender muss ggf. kopierte Variablenamen anpassen.

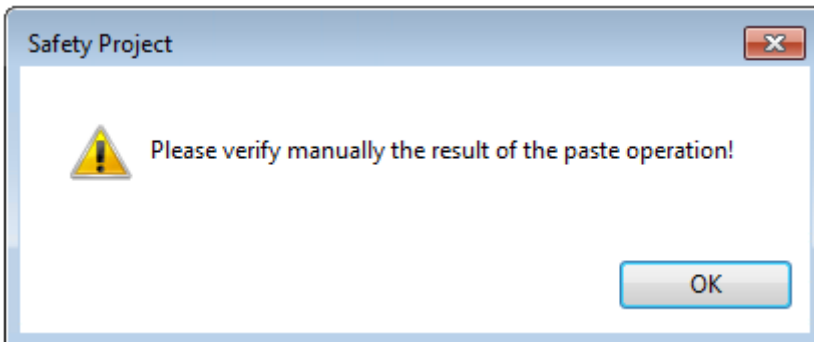


Abb. 149: Hinweistext nach dem Einfügen

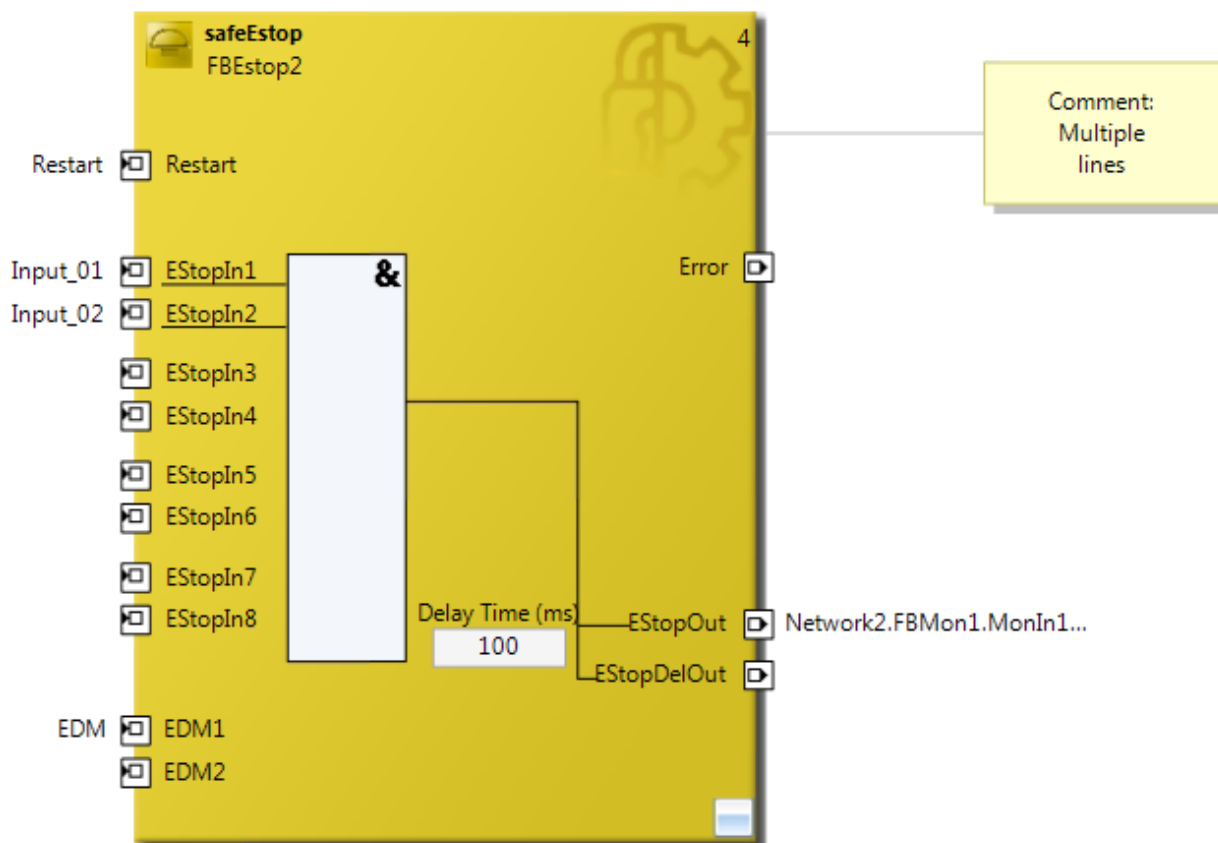


Abb. 150: Eingefügte Daten

Hier in dem Beispiel, muss der Anwender die Verlinkungen des Ausgangs EStopOut anpassen und die Variablennamen Restart, Input\_01, Input\_02 und EDM so ändern, dass keine doppelten Namen vergeben sind.

### 5.13.13 Globale Einstellungen in Visual Studio

Unter dem Menu Tools im Visual Studio können Optionen ausgewählt werden. In diesen Optionen können Einstellungen für die TwinSAFE Umgebung vorgenommen werden.

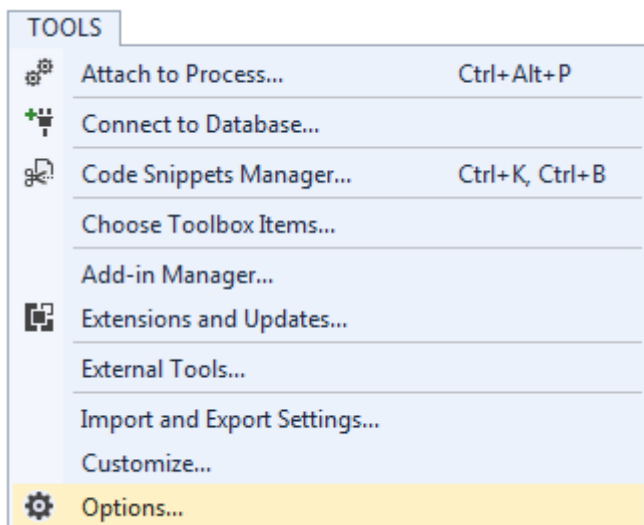


Abb. 151: Visual Studio - Menu Tools / Options

Unter *TwinCAT / TwinSAFE Environment / Default Info Data* kann konfiguriert werden, welche Info-Daten beim Anlegen von TwinSAFE Projekten, Gruppen, Verbindungen oder FBs automatisch aktiviert werden sollen.

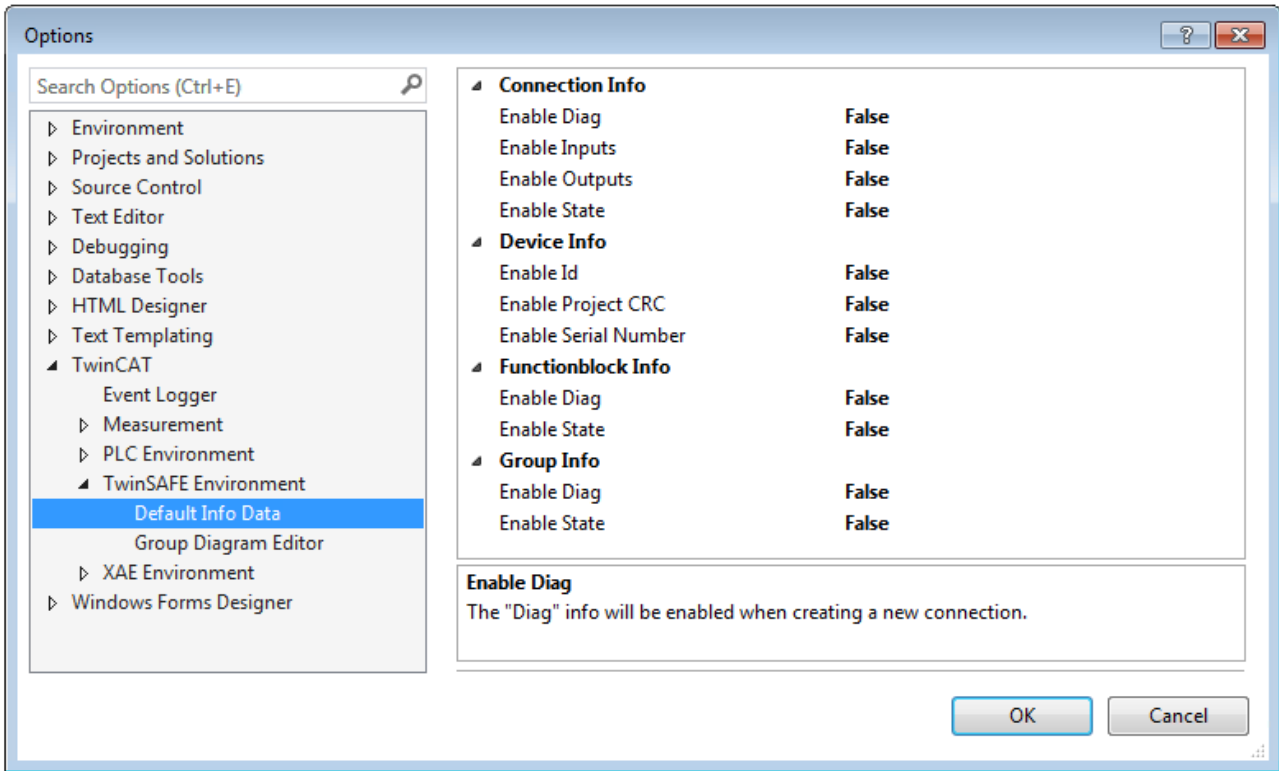


Abb. 152: Globale Einstellung - Default Info Data

Unter *TwinCAT / TwinSAFE Environment / Group Diagram Editor* kann festgelegt werden, ob beim Undo / Redo automatisch in den Bereich gezoomt und gescrollt werden soll, der sich geändert hat.

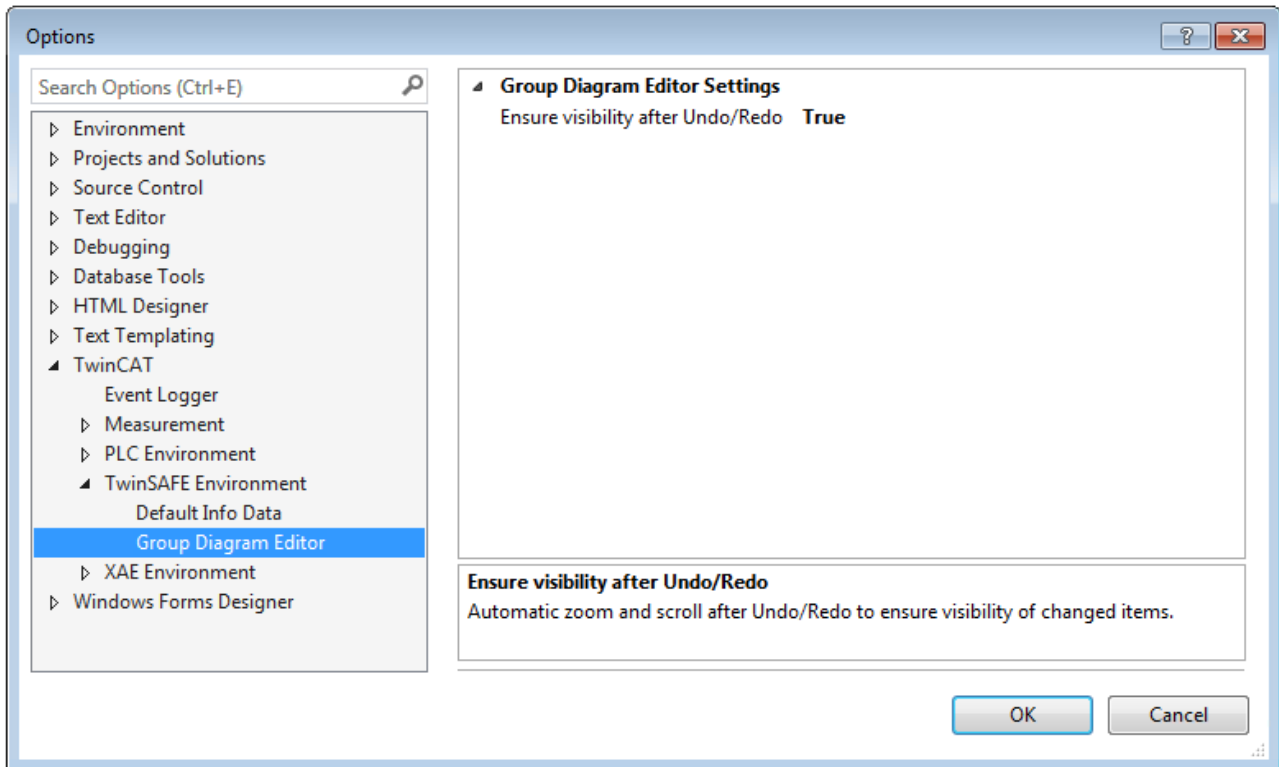


Abb. 153: Globale Einstellung - Group Diagram Editor

### 5.13.14 Sortierung

#### Einstellen der Abarbeitungsreihenfolge der Gruppen über Dialog

Über das Kontext Menu des Projekt-Knotens kann auf die Abarbeitungsreihenfolge der TwinSAFE Gruppen zugegriffen werden.

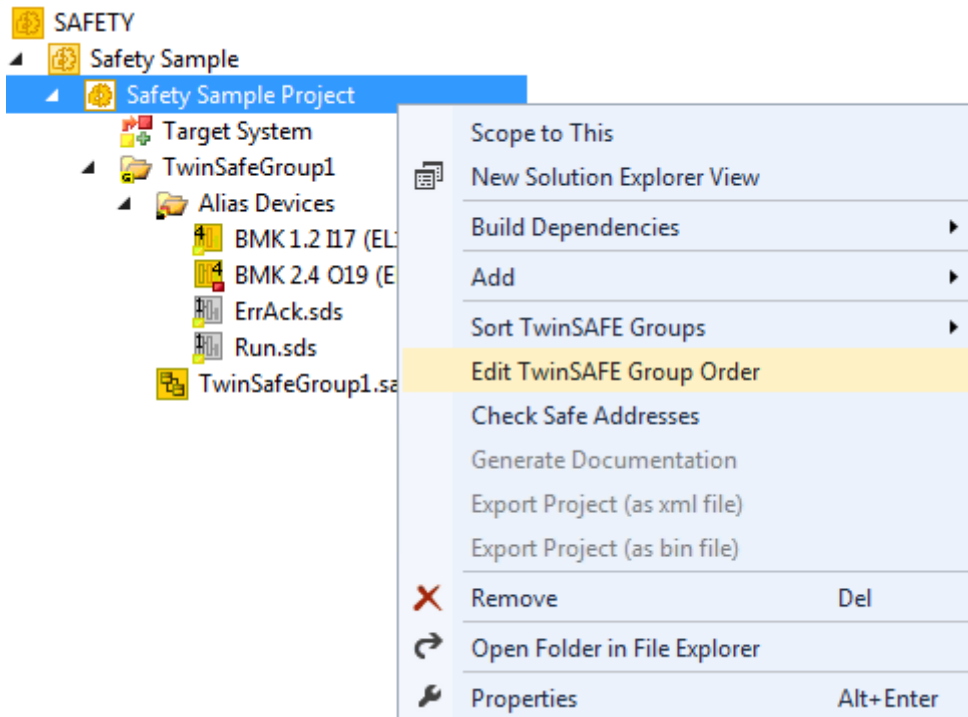


Abb. 154: Kontextmenu - Edit TwinSAFE Group Order

Durch Auswahl einer Gruppe und anschließendem Halten und Ziehen eines Eintrages mit der Maus kann die Abarbeitungsreihenfolge der Gruppen geändert werden. Die neue Reihenfolge wird mit dem Button OK übernommen.

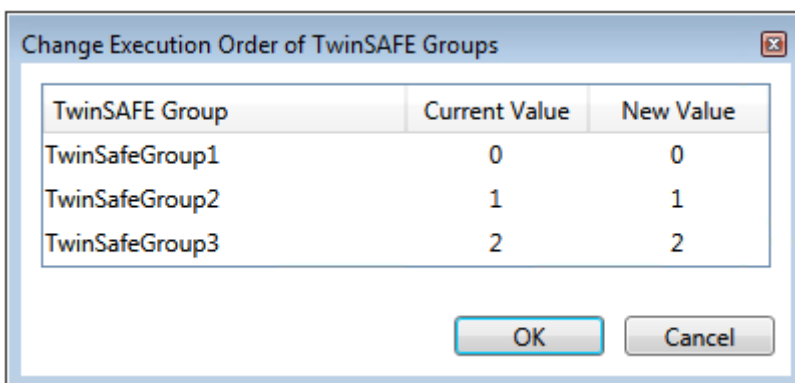


Abb. 155: Abarbeitungsreihenfolge TwinSAFE Gruppen

#### Sortieren der Alias Devices

Über das Kontext-Menu des Knotens Alias Devices kann die Anzeige-Reihenfolge der Alias Devices konfiguriert werden.

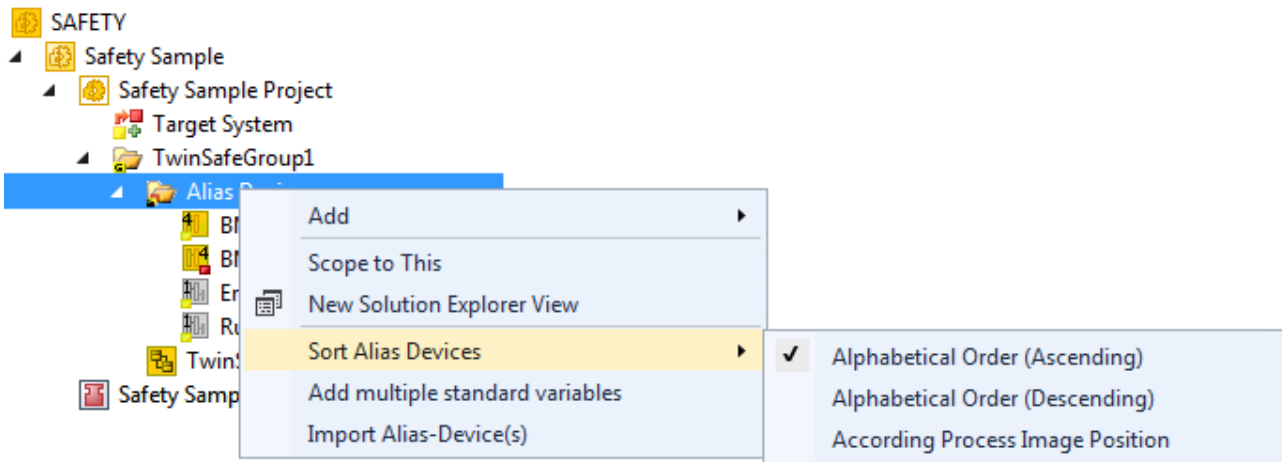


Abb. 156: Sortierung Alias Devices

**Sortieren der FBs (Abarbeitungsreihenfolge)**

Über das Kontext-Menu innerhalb des grafischen Arbeitsblattes kann auf die Abarbeitungsreihenfolge der Funktionsbausteine zugegriffen werden.

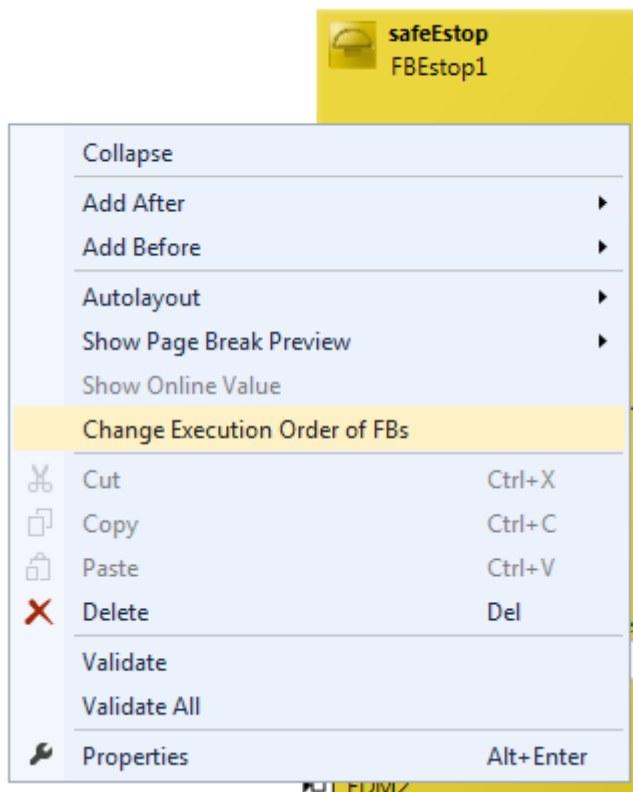


Abb. 157: Kontext Menu - Change Execution Order of FBs

Durch Auswahl eines FBs und anschließendem Halten und Ziehen eines Eintrages mit der Maus kann die Abarbeitungsreihenfolge der Funktionsbausteine geändert werden. Die neue Reihenfolge wird mit dem Button OK übernommen.

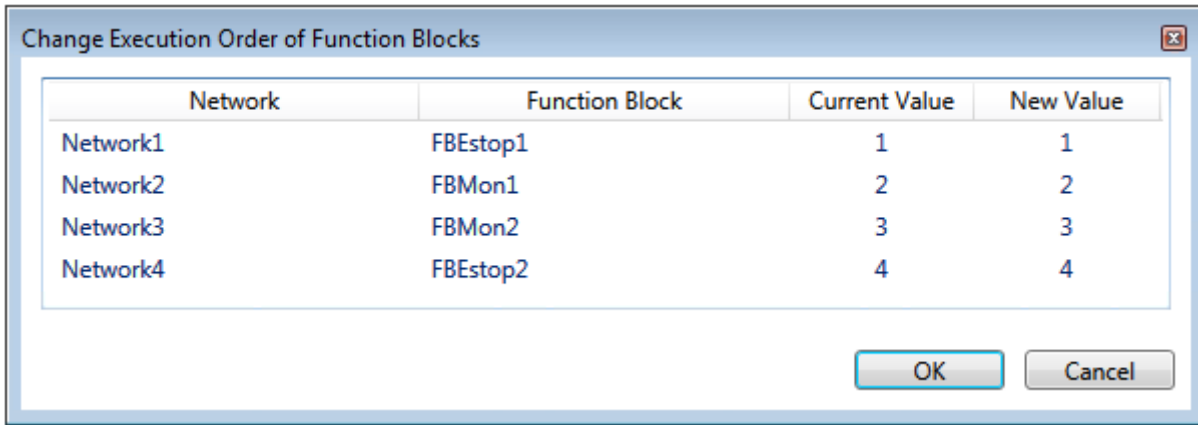


Abb. 158: Abarbeitungsreihenfolge FBs

### 5.13.15 Direktes Mapping von lokalen I/Os

Wenn eine TwinSAFE Logik lokale Ein- und Ausgänge hat, wie z.B. ein EK1960, dann kann über den Reiter *Internal Direct Mapping* des Alias Devices eine Zuweisung auf sichere und nicht-sichere Signale durch den Anwender vorgenommen werden. Diese direkten Zuweisungen haben den Vorteil, dass kein Logik-Programm durch den Anwender hierfür angelegt werden muss.

Um das interne direkte Mapping verwenden zu können, muss der Linking Mode des Alias Devices auf *local* eingestellt werden.

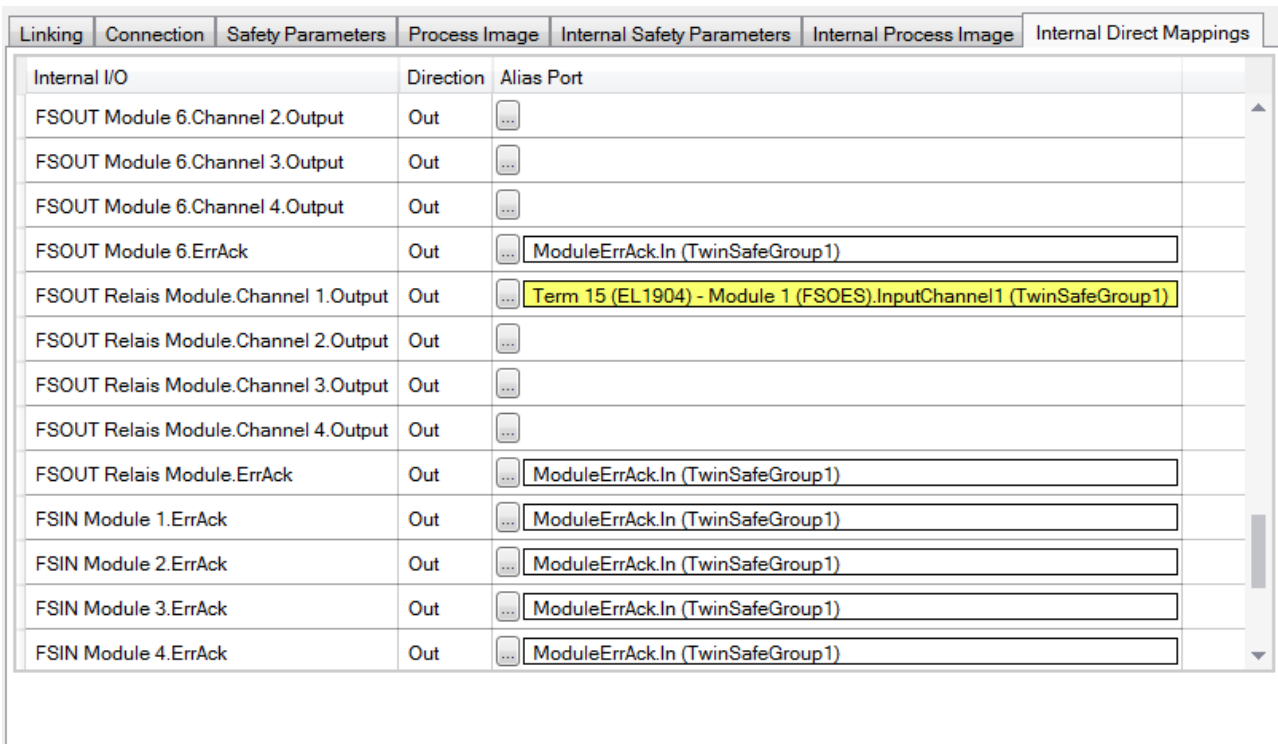


Abb. 159: Dialog - Internal Direct Mapping

Typische Anwendungsfälle sind das Verknüpfen der ErrAck Signale der Module auf ein Standard Alias Device oder das Schalten eines Ausgang aufgrund eines sicheren Eingangssignals.

In der Abbildung wird der Relais Ausgang *FSOUT Relais Module Channel 1.Output* durch den sicheren Eingang *Term(15) (EL1904) - Module 1 (FSOES) InputChannel 1* geschaltet.



### 5.13.16 Backup / Restore Settings

Die Backup/Restore Einstellungen wurden erweitert, so dass auch TwinSAFE Logik Komponenten für das Speichern einer TwinSAFE Projekt CRC verwendet werden können. Die folgende Tabelle beschreibt die Einstellungen zu jeder TwinSAFE Verbindung, die in dem Backup/Restore Dialog aufgelistet ist.

Checkbox	Bedeutung	Verfügbar in
Store Project CRC in Slave	Nur aktiv, wenn FSoE Connection Type auf Master eingestellt ist.  Auf dem Ziel-Slave wird die CRC des lokalen Projektes gespeichert und kann für den Backup/Restore Mechanismus genutzt werden.  Es werden jetzt neben der EL1904 und EL2904 auch TwinSAFE Logiken für das Speichern der CRC unterstützt.	EL69xx, EL1904, EL2904, EP1908
Store Slave Project CRC in Master	Nur aktiv, wenn FSoE Connection Type auf Master eingestellt ist.  Ist der Ziel-Slave eine Logik Komponente, die den Backup/Restore Mechanismus nutzt, muss die Projekt CRC des Logik Projektes des Ziel-Slaves hier manuell eingetragen werden.	EL691x, EK1960, EJx9xx und neuere Produkte
Store Master Project CRC in Slave	Nur aktiv, wenn FSoE Connection Type auf Slave eingestellt ist.  Der FSoE Master sendet eine CRC, die auf der lokalen TwinSAFE Komponente gespeichert werden soll, damit sie für eine Restore Funktion auf dem entfernten FSoE Master verwendet werden kann. Diese Checkbox kann genutzt werden, auch wenn die lokale Backup/Restore Funktion nicht aktiv ist.	EL69xx, EK1960, EJx9xx und neuere Produkte
Read Project CRC from Master	Nur aktiv, wenn FSoE Connection Type auf Slave eingestellt ist.  Die auf dem FSoE Master eingetragene CRC (siehe Store Slave Project CRC in Master) kann von dem FSoE Slave für die lokale Restore Funktion gelesen werden.	EL691x, EK1960, EJx9xx und neuere Produkte

Target System Configuration:  Platform:

User Administration

**Backup/Restore**

Project Settings  Activate Backup/Restore

Available Alias Devices for Backup/Restore-Mode

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 13 (EL1904) - Module 1 (FSOES) (TwinSafeGroup1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Term 15 (EL2904) - Module 1 (FSOES) (TwinSafeGroup1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Term 16 (EL1904) - Module 1 (FSOES) (TwinSafeGroup1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Term 17 (EL1904) - Module 1 (FSOES) (TwinSafeGroup1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EL6910 FSoE Connection (TwinSafeGroup1)	<input checked="" type="checkbox"/>	0x67A6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Restore, if  from  FSoE-Connections have the correct CRC stored

User Administration  Restore User Administration

Abb. 160: Backup/Restore Einstellungen

### 5.13.17 Multiple Download

Neue TwinSAFE Produkte unterstützen typischerweise auch die Nutzung einer lokalen Logik Funktion. Somit kann die Anzahl an notwendigen Downloads stark steigen. In TwinCAT 3.1 Build 4022 ist es jetzt auch möglich mehrere Safety Projekte über das Feature *Multiple Download* gleichzeitig auf die entsprechenden Logik Komponenten zu laden.

In der Toolbar und über das TwinSAFE Menu ist dieses Feature auswählbar.



Abb. 161: Multiple Download - Toolbar

Nach Auswahl der Funktion wählen Sie die Projekte auf die ein gleichzeitiger Download des Safety Projektes erfolgen soll und bestätigen Sie die Auswahl mit dem *Next* Button.

#### HINWEIS

##### Mehrfacher Download für unterschiedliche Benutzer

Wenn Safety Projekte auf Logik Komponenten mit unterschiedlichen Benutzern geladen werden sollen, muss der Multiple Download mit der Auswahl der jeweilig passenden Logik Komponenten mehrfach durchgeführt werden.

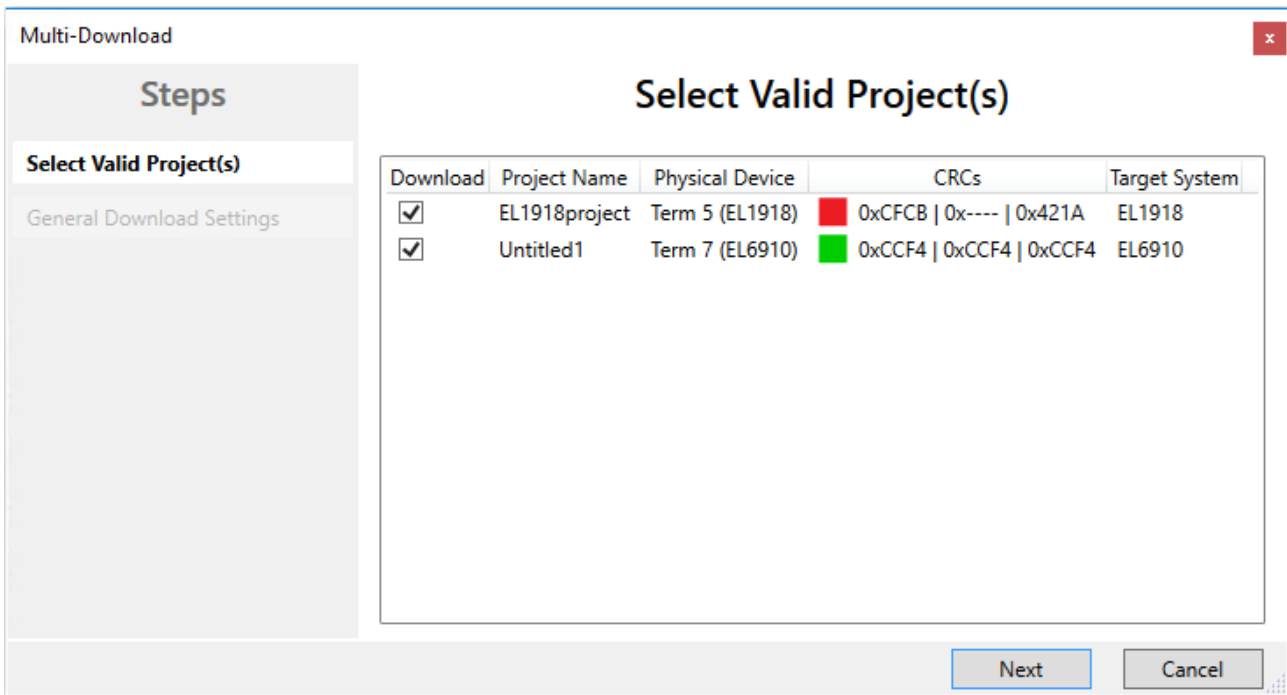


Abb. 162: Multiple Download – Auswahl der Projekte

In den generellen Einstellungen geben Sie den Benutzernamen und das Passwort ein und prüfen Sie die angezeigten Seriennummern der Logik Komponenten. Mit der Checkbox *Verified* bestätigen Sie, dass die korrekten Seriennummern angezeigt und verwendet werden. Mit dem Button *Next* starten Sie den Download.

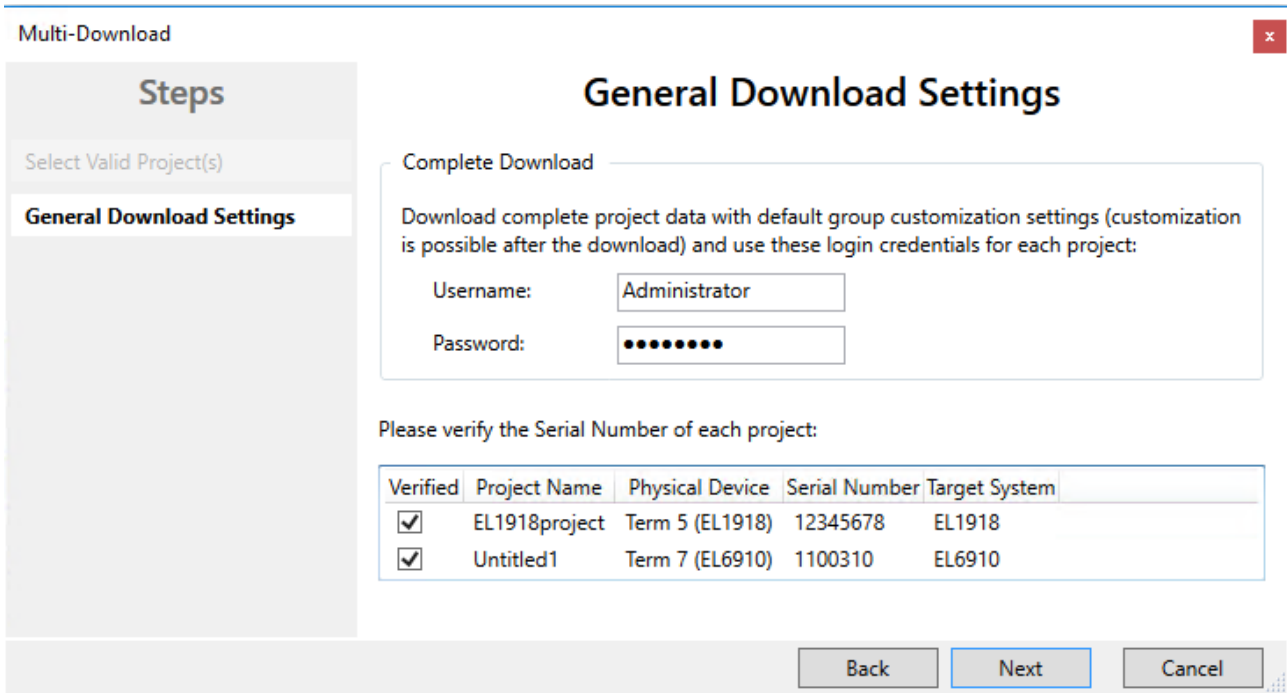


Abb. 163: Multiple Download - Generelle Einstellungen

In dem Dialog finale Verifikation bestätigen Sie die Richtigkeit der Online- und der berechneten CRCs durch Auswahl der Checkbox. Mit dem Button *Next* wechseln Sie zum Dialog Aktivierung.

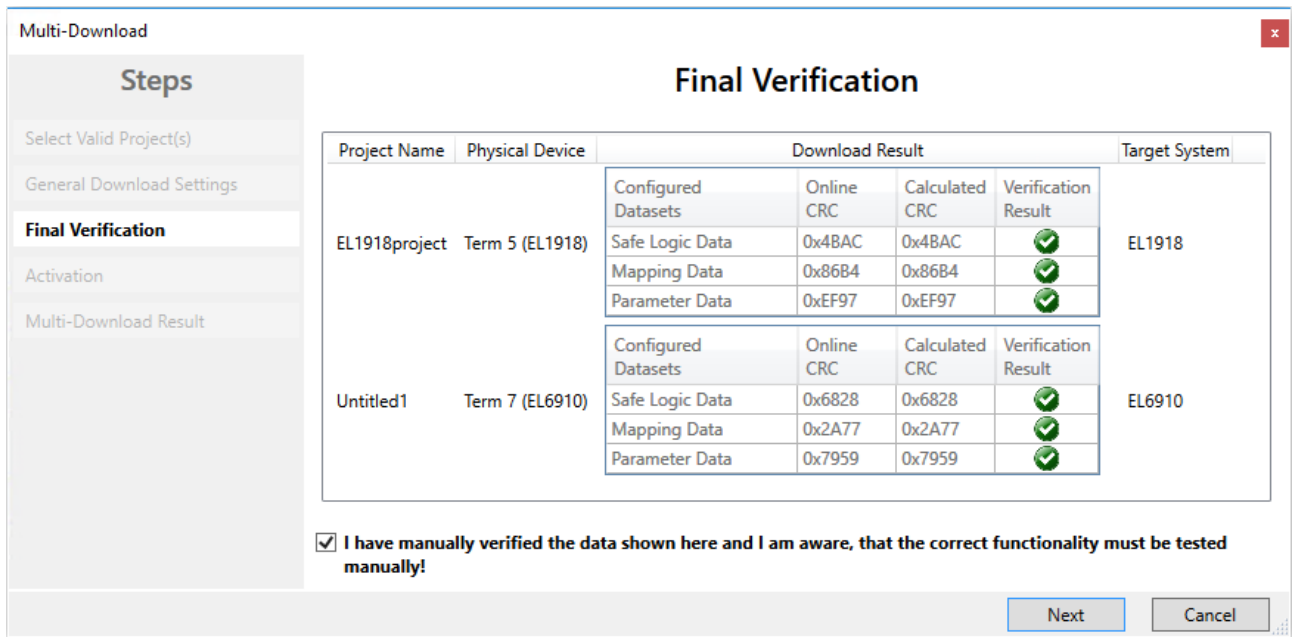


Abb. 164: Multiple Download - Finale Verifikation

Zur Aktivierung der Safety Projekte geben Sie erneut das Passwort des verwendeten Benutzers ein und bestätigen dies mit dem *Next* Button.

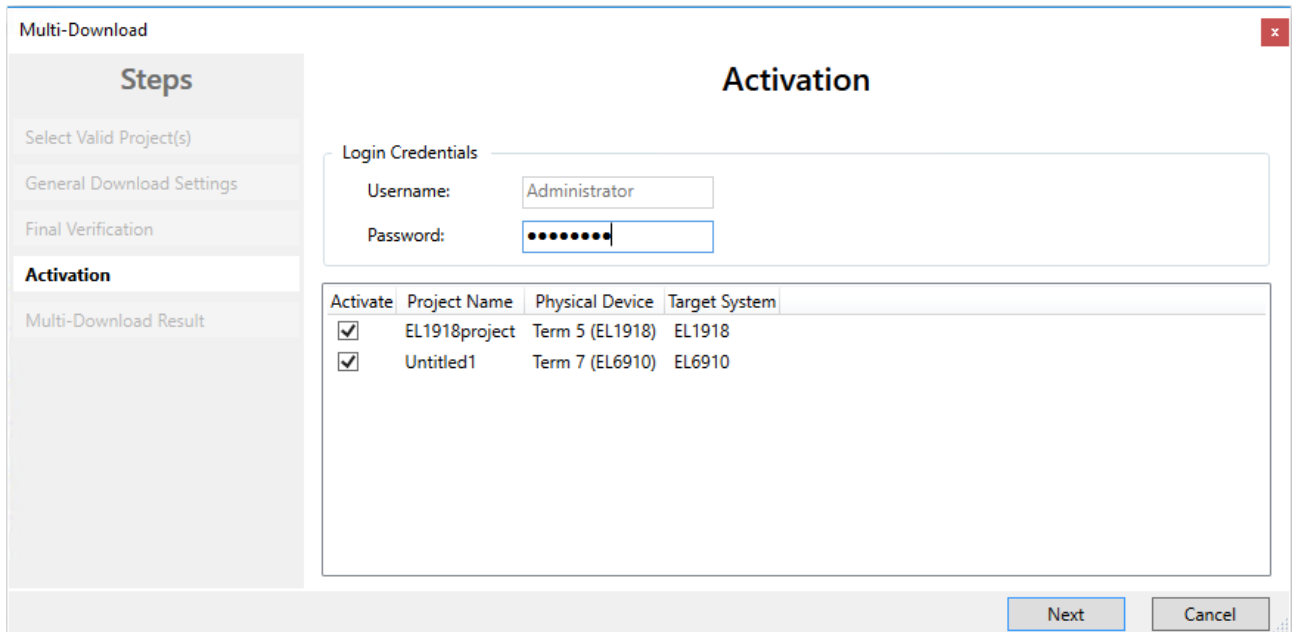


Abb. 165: Multiple Download - Aktivierung

Im Ergebnis Dialog werden alle Safety Projekte mit dem Status *Activated* und *Downloaded* aufgelistet. Mit dem Button *Finish* beenden Sie den mehrfachen Download.

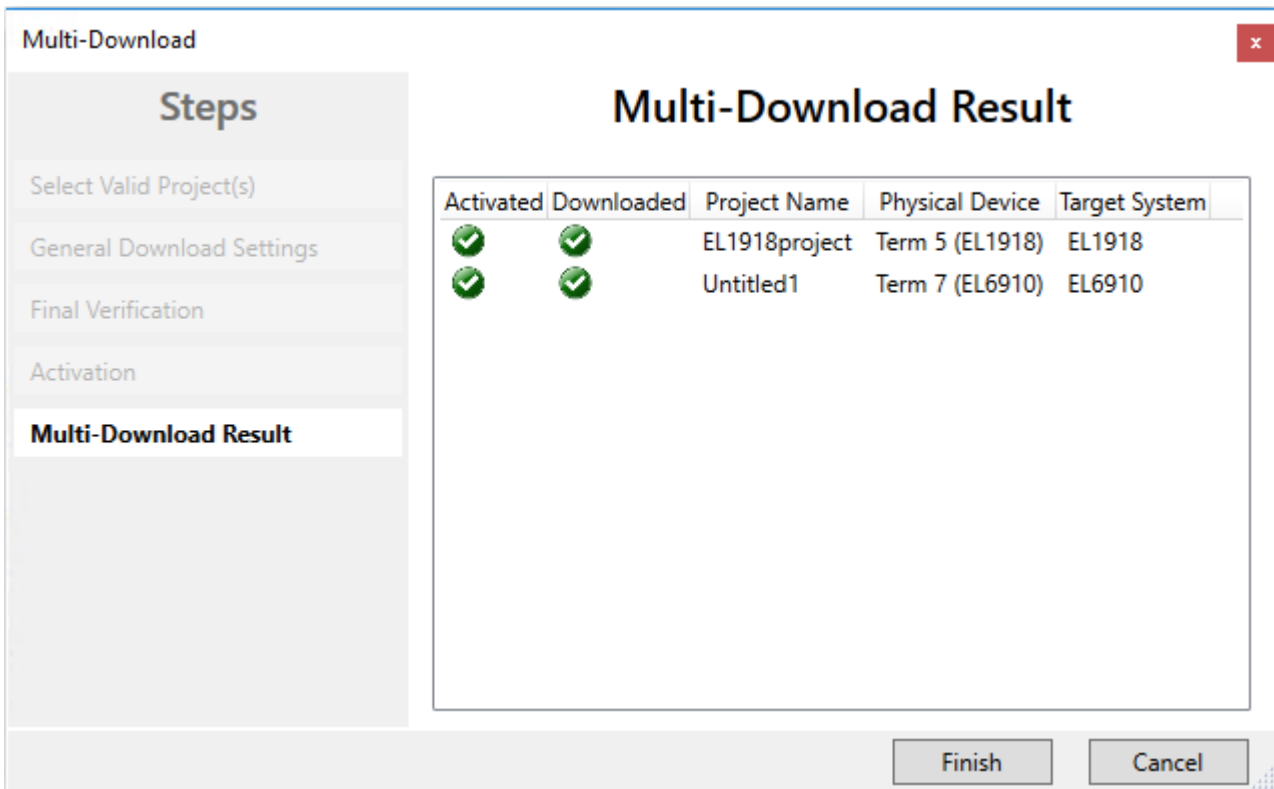


Abb. 166: Multiple Download - Ergebnis

## 5.14 Diagnose

### 5.14.1 Diagnose LEDs

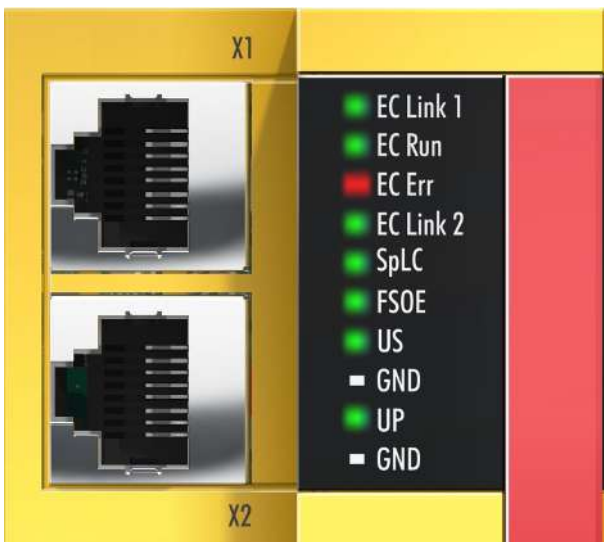





Abb. 167: DiagnoseLED

#### LED EC Link1 (grün)

LED	Zustand	Bedeutung
EC Link 1	aus	keine Verbindung auf dem ankommenden EtherCAT-Strang
	an	vorhergehender EtherCAT-Teilnehmer oder EtherCAT-Master angeschlossen

LED	Zustand	Bedeutung
	blinkt	Kommunikation mit vorhergehendem EtherCAT-Teilnehmer oder EtherCAT-Master

**LED EC RUN (grün)**

Anzeige		Bedeutung
	dauerhaft aus	EtherCAT State INIT (Initialisation)
	gleichmäßig blinkend	EtherCAT State PREOP (Pre-Operational)
	langsam blinkend	EtherCAT State SAFEOP (Safe-Operational)
	dauerhaft an	EtherCAT State OP (Operational)
	schnell blinkend	EtherCAT State BOOT (Bootstrap Modus)

**LED EC Err (rot)**

Die LED leuchtet rot, wenn ein EtherCAT Fehler vorliegt.

**LED EC Link2 (grün)**

LED	Zustand	Bedeutung
EC Link 2	aus	keine Verbindung auf dem nachfolgendem EtherCAT-Strang
	an	nachfolgender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
	blinkt	Kommunikation mit nachfolgendem EtherCAT-Teilnehmer

**LED SpIc (grün/rot) / FSoE**

SpIc (grün)	SpIc (rot)	FSoE	Bedeutung
aus	aus	aus	Kein Safety-Projekt auf dem EK1960 vorhanden
aus	Blinkcode	an	Fehlercode der Safety Logik wird ausgegeben 1 - Funktionsblockfehler in der Safety Logik 2 - Kommunikationsfehler in der Safety Logik 4 - Sonstiger Fehler in der Safety Logik (Kombinationen möglich, Fehlernummern werden addiert)
aus	Dauerblinken	an	Global Shutdown oder Global Fault
Blinkcode	aus	an	Safety Logik geladen aber noch nicht in RUN
Dauerblinken	aus	an	Safety Logik geladen und in RUN Customized Mode active
an	aus	an	Safety Logik geladen und in RUN Customized Mode NOT active

**LED Us**

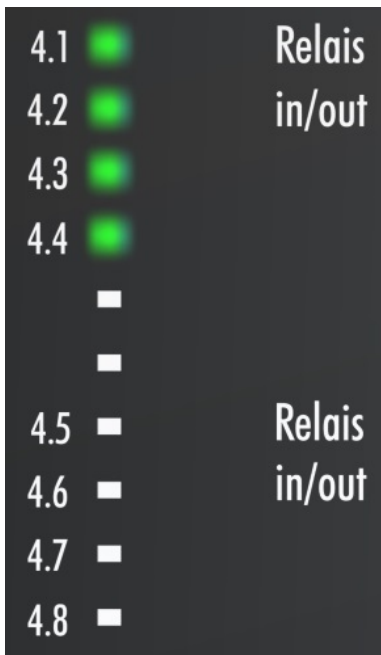
Die LED  $U_s$  leuchtet, sobald die  $24V_{DC}$  Spannung am Anschluss  $U_s$  anliegt.

**LED Up**

Die LED  $U_p$  leuchtet, sobald die  $24V_{DC}$  Spannung am Anschluss  $U_p$  anliegt.

## 5.14.2 Status LEDs

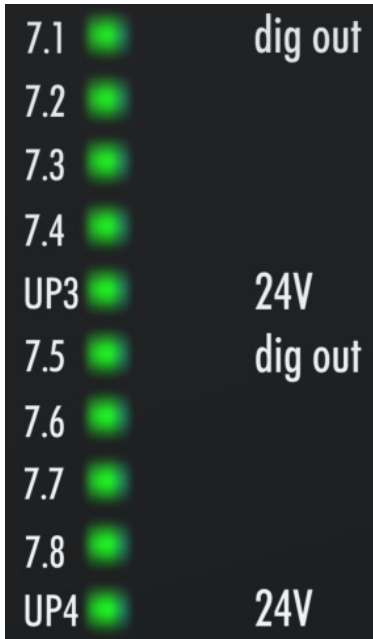
### Relais LEDs



### Digitale Eingänge



## Digitale Ausgänge



## Eingänge 17-20

LED links grün - Digital Mode On

LED rechts blau - Bumper Mode On



## 5.14.3 Diagnose-Objekte

### ⚠ VORSICHT

#### CoE-Objekte nicht ändern!

Führen Sie keine Veränderungen an den CoE-Objekten der TwinSAFE-Komponenten durch! Veränderungen (z.B. mit TwinCAT) der CoE-Objekte setzen die TwinSAFE-Komponenten dauerhaft in den Zustand Fail-Stop!

#### Index F984<sub>hex</sub>: Device Info Data C1

Das CoE-Objekt F984<sub>hex</sub> zeigt aktuelle interne Temperatur- und Spannungswerte der TwinSAFE-Komponente neben den Firmware- und Vendor-Daten-CRCs an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
F984:01	Voltage C2	Spannung $\mu$ C2	RO	0 <sub>dec</sub>
F984:02	Temperature C1	Temperatur $\mu$ C1	RO	0 <sub>dec</sub>
F984:03	Firmware CRC C1	CRC der Firmware auf $\mu$ C1	RO	-
F984:04	Vendor data CRC C1	CRC der Vendor-Daten auf $\mu$ C1	RO	-



**Index F985<sub>hex</sub>: Device Info Data C2**

Das CoE-Objekt F985<sub>hex</sub> zeigt aktuelle interne Temperatur- und Spannungswerte der TwinSAFE-Komponente neben den Firmware- und Vendor-Daten-CRCs an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
F985:01	Voltage C1	Spannung $\mu$ C1	RO	0 <sub>dec</sub>
F985:02	Temperature C2	Temperatur $\mu$ C2	RO	0 <sub>dec</sub>
F985:03	Firmware CRC C2	CRC der Firmware auf $\mu$ C2	RO	-
F985:04	Vendor data CRC C2	CRC der Vendor-Daten auf $\mu$ C2	RO	-

**i Diagnose-Historie**

Fehler, die während des Betriebes der TwinSAFE-Komponente auftreten, wie z.B. Übertemperatur oder Unterspannung werden mit einem entsprechenden Zeitstempel in der Diagnose-Historie eingetragen.

**5.14.4 Zykluszeit des Safety Projektes**

Die Abarbeitungszeit des EK1960 kann aus untenstehenden CoE Objekten ausgelesen werden. Für die Bestimmung der Zykluszeit muss diese mit 1,25 multipliziert werden, da intern über diesen Faktor eine Wartezeit vor dem nächsten Zyklus angelegt wird.

**Index FEA0<sub>hex</sub>: CTRL Diag Data**

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
FEA0:09	Actual Safety Control Task Execution Time	Aktuelle Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert (Mittelwert über 64 Zyklen)	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:0A	Min Safety Control Task Execution Time	Minimale Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:0B	Max Safety Control Task Execution Time	Maximale Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:15	Actual Safety Control Task Execution Time	Aktuelle Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert (Mittelwert über 64 Zyklen)	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:16	Min Safety Control Task Execution Time	Minimale Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:17	Max Safety Control Task Execution Time	Maximale Abarbeitungszeit des EK1960 bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>

Ein Rücksetzen der Min- und Max-Werte ist über das Schreiben eines Wertes auf CoE Objekt 0x1C32:08 möglich.

**5.14.5 Diagnose-Historie**

Die Diagnose Historie der TwinSAFE Geräte, die diese Funktion unterstützen, wird entsprechend der ETG Richtlinie ETG.1020 Kapitel 13 „Diagnosis Handling“ realisiert. Die Diagnosemeldungen werden vom TwinSAFE Gerät in einem eigenen CoE-Objekt unter 0x10F3 abgelegt und können von der Applikation oder von TwinCAT ausgelesen werden.

Im CoE-Objekt 0x10F3 finden sich sowohl die Steuereinträge, wie die Historie selbst. Der Eintrag Newest Message (0x10F3:02) enthält den Subindex von 0x10F3, der die neueste Diagnosemeldung enthält, also z.B. 0x06 für Diagnosemeldung 1.

### Index 10F3<sub>hex</sub> Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History				
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten Es können maximal 64 Nachrichten gespeichert werden. Danach werden die jeweils ältesten Meldungen überschrieben.	UINT8	RO	0x40 (64 <sub>dez</sub> )
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:05	Flags	Wird über die Startup Liste gesetzt. Wenn auf 0x0001 gesetzt, werden die Diagnose-Meldungen zusätzlich per Emergency an den EtherCAT Master gesendet	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	Diagnosemeldung 1	BYTE[32]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:45	Diagnosis Message 064	Diagnosemeldung 64	BYTE[32]	RO	{0}

### Aufbau der Diagnosemeldungen

- DiagCode (4 Byte) - hier immer 0x 0000 E000
- Flags (2 Byte) - Diagnose Type (Info, Warnung oder Fehler), Zeitstempel und Anzahl enthaltener Parameter (siehe folgende Tabelle)
- Text-ID (2 Byte) - ID der Diagnosemeldung als Referenz auf den Meldungstext aus der ESI/XML
- Zeitstempel (8 Byte) - lokale Slave-Zeit in ns seit Einschalten des TwinSAFE Gerätes
- dynamische Parameter (16 Byte) - Parameter, die in den Meldungstext eingefügt werden können (siehe folgende Tabelle)

### Flags in Diagnosemeldungen

Datentyp	Offset	Description	
UINT16	Bit 0...3	DiagType (Wert)	
		0	Info Message
		1	Warning Message
		2	Error Message
	3...15	reserviert	
	Bit 4	Wenn Bit = 1, ist der in der Message enthaltene Zeitstempel der lokale Zeitstempel des TwinSAFE Gerätes. Das Alter der Diagnosemeldung kann über eine Berechnung mit dem aktuellen Zeitstempel aus CoE-Objekt 0x10F8 erfolgen.	
	Bit 5...7	reserviert	
	Bit 8...15	Anzahl der Parameter in dieser Diagnosemeldung	

Dynamic Parameter in Diagnosemeldungen

Typ	Datentyp	Beschreibung
Flags Parameter 1	UINT16	Beschreibt den Typ des Parameters 1 Bit 12...15 = 0 Bit 0...11 = Datentyp Parameter 1 0x0001 - BOOLEAN 0x0002 - INT8 0x0003 - INT16 0x0004 - INT32 0x0005 - UINT8 0x0006 - UINT16 0x0007 - UINT32 0x0008 - REAL32 0x0011 - REAL64 0x0015 - INT64 0x001B - UINT64 Text Parameter und Formatierungen sind in ETG.2000 spezifiziert.
Parameter 1	Datentyp entsprechend Flags	Wert von Parameter 1
Flags Parameter 2	UINT16	siehe Flags Parameter 1
Parameter 2	Datentyp entsprechend Flags	Wert von Parameter 2
...		

In der zum TwinSAFE Gerät gehörigen ESI/XML-Datei werden die Diagnosemeldungen in Textform hinterlegt. Anhand der in der Diagnosemeldung enthaltenen Text-ID kann die entsprechende Klartextmeldung in den jeweiligen Sprachen gefunden werden. Die Parameter können an den entsprechenden Stellen eingefügt werden. Im folgenden Beispiel ist %x für eine hexadezimale Darstellung der Parameter verwendet.

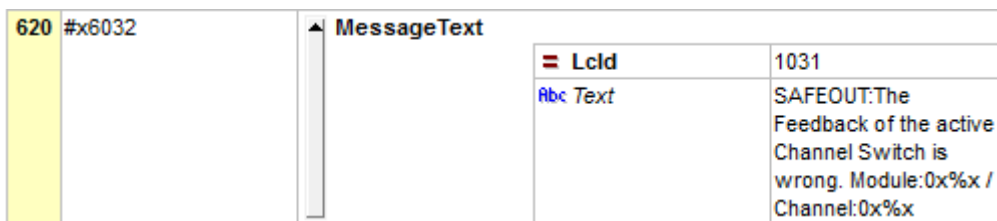


Abb. 168: ESI/XML MessageText

Der Anwender erhält durch den Eintrag *New Messages Available* die Information, dass neue Meldungen vorliegen. Die Meldungen können per CompleteAccess (ein CoE Read Kommando für das komplette CoE Objekt 0x10F3) ausgelesen werden. Nach dem Lesen der Nachrichten wird das Bit *New Messages Available* zurückgesetzt.

Durch das Hinzufügen von CoE Objekt 0x10F3:05 zur Startup Liste (Transition IP, Wert 0x0001), wird das Senden von Emergency Nachrichten an den EtherCAT Master aktiviert. Treffen neue Diagnosemeldungen ein, werden diese im Objekt 0x10F3 eingetragen und zusätzlich per Emergency an den EtherCAT Master gesendet.

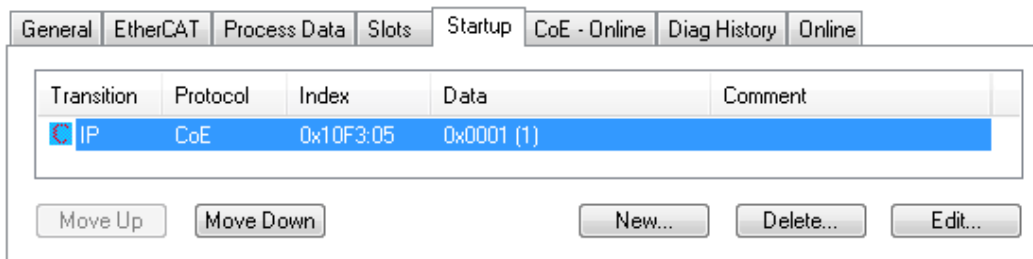


Abb. 169: Startup Liste

## 5.15 Projektierungsgrenzen des EK1960

### ● Projektierungsgrenzen



Die maximale Projektierungsgröße des EK1960 ist durch den verfügbaren Speicher begrenzt. Dieser wird dynamisch verwaltet. Somit sind die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten je nach Safety-Projekt abweichen.

<b>Prozessabbildgröße</b>	max. 1486 Byte je Daten-Richtung (max. Speichergröße 0x1E00 für 3 Puffer, d.h. bei gleicher Größe von Input- und Output-Prozessdaten ergibt sich eine maximale Größe von 1280 Bytes pro Datenrichtung. Es sind nur gerade Startadressen möglich, daher müssen ggf. Füll-Bytes berücksichtigt werden)
<b>TwinSAFE-Verbindungen</b>	maximal 128 (In Summe maximal 255 CRCs - für eine TwinSAFE Verbindung mit 1 oder 2 Byte sicheren Daten wird 1 CRC benötigt.)
<b>Unterstützte Hardware für TwinSAFE-Verbindungen des EK1960</b>	EL1904 (alle) EL2904 (alle) EL2902 (alle) EL6900 (alle - max. 14 Byte sichere Daten) EL6930 (alle - max. 14 Byte sichere Daten) EL6910 (alle - max. 126 Byte sichere Daten) EJ6910 (alle - max. 126 Byte sichere Daten) KL1904 (ab Produktionsjahr 2008) KL2904 (ab Produktionsjahr 2008) KL6904 als Slave (ab Produktionsjahr 2008) AX5805 (alle) AX5806 (alle)
<b>Sichere Daten je TwinSAFE-Verbindung</b>	maximal 126 Byte (Telegrammlänge 255 Byte)
<b>TwinSAFE-Bausteine</b>	maximal 512 (ESTOP mit komplettem Input- und Output-Mapping)
<b>TwinSAFE-Gruppen</b>	maximal 128
<b>TwinSAFE-Benutzer</b>	maximal 40
<b>Eingänge in die Standard-SPS</b>	dynamisch (speicherabhängig) max. 1024 Byte
<b>Ausgänge in die Standard-SPS</b>	dynamisch (speicherabhängig) max. 1024 Byte

### ● TwinSAFE-Verbindung



Es ist nur genau eine TwinSAFE-Verbindung zwischen zwei TwinSAFE-Komponenten möglich. Zur Kommunikation mit z.B. einer EL6900 kann eine Verbindung mit maximal 14 Byte sicheren Nutzdaten verwendet werden.

## 5.16 Verhalten bei Neustart

Wird das TwinSAFE Logik Programm aufgrund eines EtherCAT Restarts oder eines Login/Logout auf die Logik-Komponente (ohne einen Download durchzuführen) neu gestartet, gehen alle TwinSAFE Gruppen, denen TwinSAFE Connections zugeordnet sind in den ERROR Zustand.

Bei TwinSAFE Logik Komponenten, die lokale Ein- und Ausgänge haben, kann es TwinSAFE Gruppen geben, denen keine TwinSAFE Connections zugeordnet sind. Verwenden diese TwinSAFE Gruppen lokale Ausgänge, würden diese ggf. nach einem EtherCAT Restart ohne Fehlerquittierung einschalten. Ist dieses Verhalten nicht gewünscht, muss dies in der entsprechenden TwinSAFE Logik berücksichtigt werden.

### ⚠ VORSICHT

#### Lokale Ausgänge in TwinSAFE Gruppen ohne TwinSAFE Connection

Dürfen lokale Ausgänge in TwinSAFE Gruppen, in welchen keine TwinSAFE Connections angelegt sind, nach einem Neustart der TwinSAFE Logik nicht automatisch einschalten, muss dies durch die Anwender-Applikation berücksichtigt werden.

## 5.17 Sync-Manager Konfiguration

Je nach Größe des TwinSAFE-Projektes auf der TwinSAFE-Logik, kann es erforderlich sein die Sync-Manager-Konfiguration anzupassen.

Sobald folgende Meldung beim Speichern oder Download des Projektes auftritt, muss die Sync-Manager-Konfiguration für das Gerät angepasst werden.

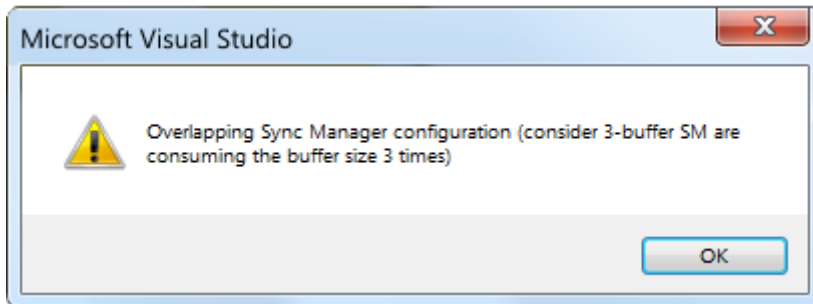


Abb. 170: Overlapping Sync Manager

### Anpassen der Sync-Manager-Konfiguration

Über die *Advanced Settings...* der TwinSAFE-Logik können die Einstellungen für den Sync Manager vorgenommen werden.

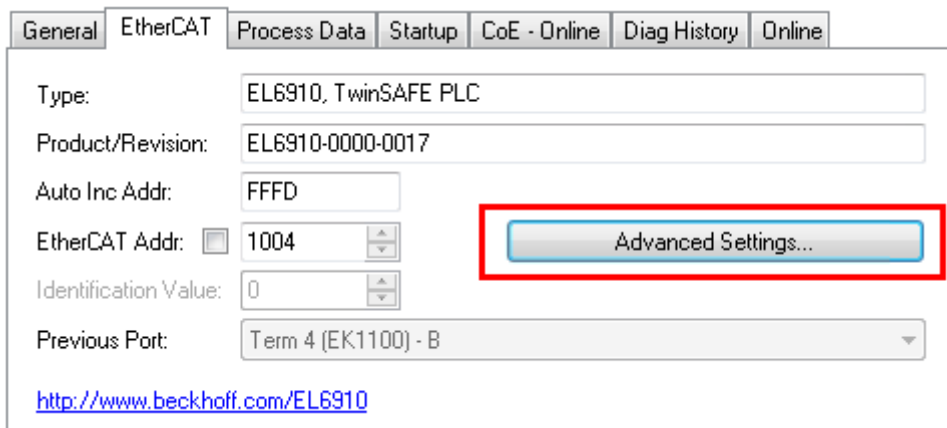


Abb. 171: EtherCAT Advanced Settings

Zur Berechnung der kleinsten Startadresse von SM3 wird die Länge von SM2 mit 3 multipliziert und zur Startadresse von SM2 hinzuaddiert.

$$\text{Start SM3} \geq \text{Start SM2} + 3 \times \text{Länge SM2}$$

Zusätzlich darf die Startadresse zusammen mit der 3-fachen Länge von SM3 nicht größer als die Adresse 0x3000 werden.

$$\text{Start SM3} + 3 \times \text{Länge SM3} \leq 0x3000$$

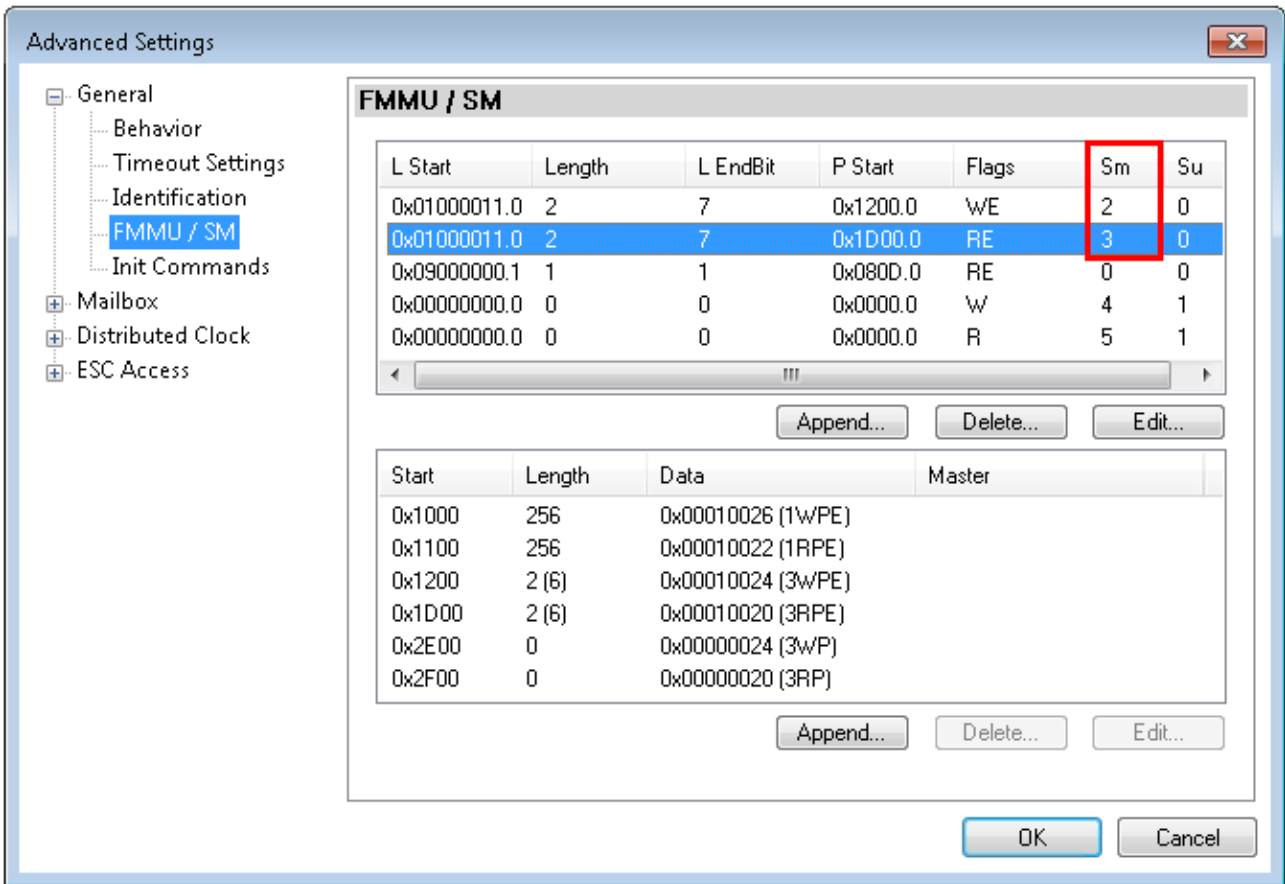


Abb. 172: Sync Manager Einstellungen

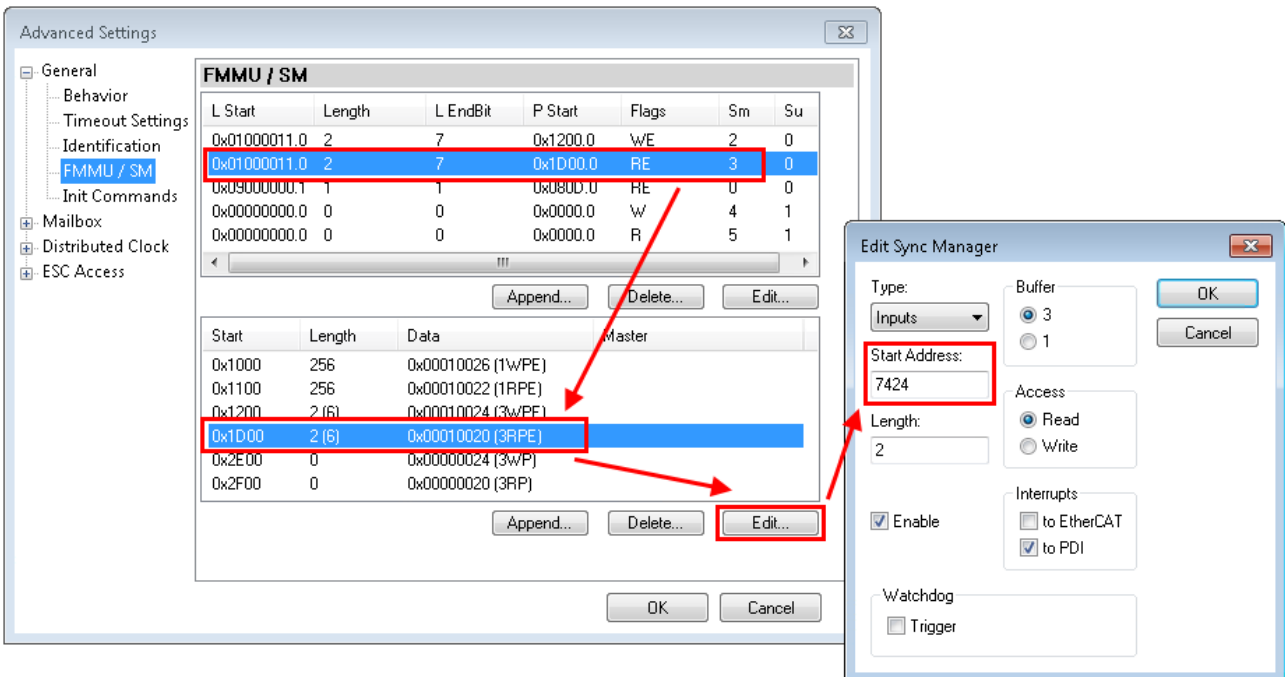


Abb. 173: Einstellen der Startadresse für SM3

Nach Ändern der Start-Adresse werden alle Dialoge mit OK geschlossen, das TwinCAT-Projekt gespeichert und die Konfiguration aktiviert. Ist die Berechnung korrekt durchgeführt worden, sollte jetzt keine Fehlermeldung auftreten und das Projekt sollte fehlerfrei ausgeführt werden können.

## 5.18 Reaktionszeiten lokale Signale

### Typische Reaktionszeit der lokalen Ein- und Ausgänge

Die typische Reaktionszeit ist die Zeit, die benötigt wird um eine Information vom Sensor zum Aktor zu übermitteln, wenn das Gesamtsystem fehlerfrei im Normalbetrieb arbeitet.

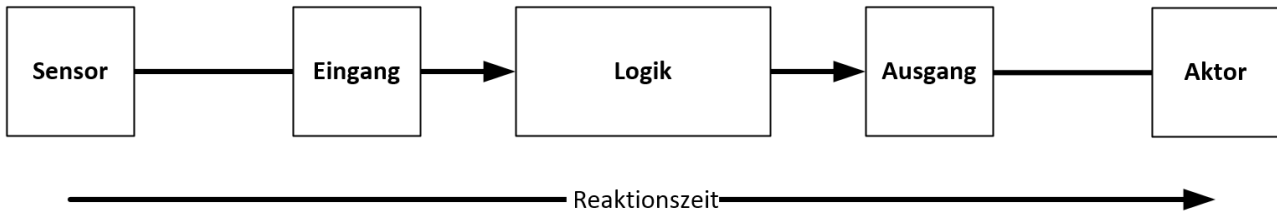


Abb. 174: Reaktionszeit lokale Signale

Definition	Beschreibung
RTSensor	Reaktionszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Wird typischerweise vom Sensorhersteller geliefert.
RTInput	Reaktionszeit des sicheren Eingangs des EK1960. Diese Zeit hängt von den Parametereinstellungen des Eingangsmoduls ab. Hier von der Einstellung Channel x.InputFilterTime.
RTLogic	Reaktionszeit des Controllers. Dieses ist die interne Zykluszeit des Controllers und beträgt typischerweise 500 µs bis 10 ms für den EK1960, je nach Safety-Projektgröße. Die tatsächliche Zykluszeit kann aus dem Controller ausgelesen werden.
RTOutput	Reaktionszeit des Ausgangs. Diese liegt typischerweise im Bereich von 2 bis 3 ms.
RTActor	Reaktionszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller geliefert

Es ergibt sich für die typische Reaktionszeit folgende Formel:

$$RT_{Gesamt} = RT_{Sensor} + RT_{Input} + RT_{Logic} + RT_{Output} + RT_{Actor}$$

## 5.19 Reaktionszeiten TwinSAFE

### 5.19.1 Typische Reaktionszeit

Die typische Reaktionszeit ist die Zeit, die benötigt wird um eine Information vom Sensor zum Aktor zu übermitteln, wenn das Gesamtsystem fehlerfrei im Normalbetrieb arbeitet.

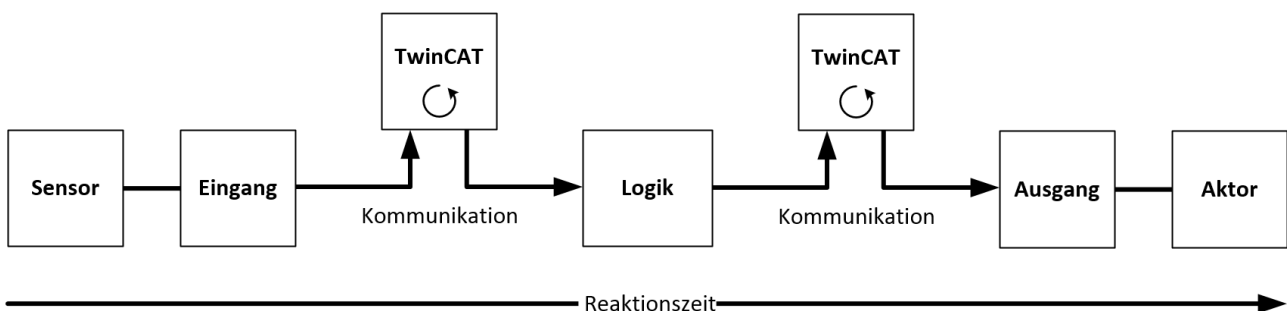


Abb. 175: Typische Reaktionszeit

Definition	Beschreibung
RTSensor	Reaktionszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Wird typischerweise vom Sensorhersteller geliefert.

Definition	Beschreibung
RTInput	Reaktionszeit des sicheren Eingangs, wie z.B. EL1904 oder EP1908. Diese Zeit kann aus den technischen Daten entnommen werden. Bei der EL1904 sind dies 4 ms.
RTComm	Reaktionszeit der Kommunikation. Diese ist typischerweise 3x die EtherCAT Zykluszeit, da neue Daten immer erst in einem neuen Safety-over-EtherCAT Telegramm versendet werden können. Diese Zeiten hängen von der übergeordneten Standard-Steuerung direkt ab (Zykluszeit der PLC/NC).
RTLogic	Reaktionszeit der Logikklemme. Dieses ist die Zykluszeit der Logikklemme und beträgt typischerweise 500 µs bis 10 ms für die TwinSAFE-Logik-Klemme, je nach Safety-Projektgröße. Die tatsächliche Zykluszeit kann aus der Klemme ausgelesen werden.
RTOutput	Reaktionszeit der Ausgangsklemme. Diese liegt typischerweise im Bereich von 2 bis 3 ms.
RTActor	Reaktionszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller geliefert
WDComm	Watchdog-Zeit der Kommunikation

Es ergibt sich für die typische Reaktionszeit folgende Formel:

$$ReactionTime_{typ} = RT_{Sensor} + RT_{Input} + 3 * RT_{Comm} + RT_{Logic} + 3 * RT_{Comm} + RT_{Output} + RT_{Actor}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{typ} = 5\text{ ms} + 4\text{ ms} + 3 * 1\text{ ms} + 10\text{ ms} + 3 * 1\text{ ms} + 3\text{ ms} + 20\text{ ms} = 48\text{ ms}$$



### 5.19.2 Worst-Case-Reaktionszeit

Die Worst-Case-Reaktionszeit gibt die Zeit an, die maximal benötigt wird, um im Fehlerfall ein Abschalten des Aktors durchzuführen.

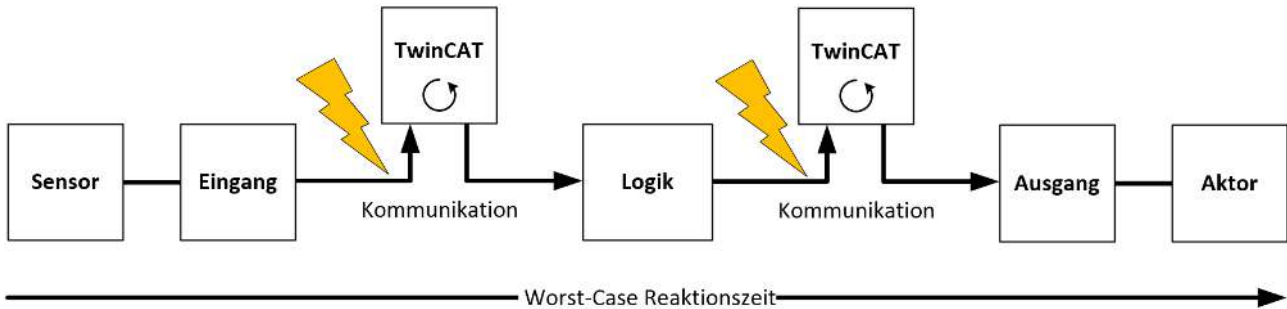


Abb. 176: Worst-Case-Reaktionszeit

Dabei wird davon ausgegangen, dass am Sensor ein Signalwechsel erfolgt und dieser an den Eingang übermittelt wird. Gerade in dem Moment, wo das Signal an die Kommunikationsschnittstelle übergeben werden soll, tritt eine Kommunikationsstörung auf. Dies wird nach Ablauf der Watchdog-Zeit der Kommunikationsverbindung von der Logik detektiert. Diese Information soll dann an den Ausgang übergeben werden, wobei hier dann eine weitere Kommunikationsstörung auftritt. Diese Störung wird am Ausgang nach Ablauf der Watchdog-Zeit erkannt und führt dann zur Abschaltung.

Damit ergibt sich für die Worst-Case-Reaktionszeit folgende Formel:

$$ReactionTime_{max} = WD_{Comm} + WD_{Comm} + RT_{Actuator}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{max} = 15\text{ ms} + 15\text{ ms} + 20\text{ ms} = 50\text{ ms}$$

### 5.20 Reaktionszeiten BumperMode

Wird für die Eingänge 8.7 bis 8.10 die Betriebsart BumperMode eingestellt, können an diesen Eingängen Sicherheitstritmatten oder Sicherheits-Bumper ausgewertet werden. Das Anschlussschema finden Sie unter [Ein- und Ausgänge \[► 37\]](#).

Die Eingänge geben in dieser Betriebsart eine getaktete Spannung aus. Das Puls-Pausen-Verhältnis und somit auch die typischen Reaktionszeiten sind von der internen Zykluszeit des EK1960 abhängig.

Typische Reaktionszeiten können folgender Tabelle entnommen werden. Die Zeiten geben die Reaktionszeit vom Schalten des Eingangs bis zur Reaktion am lokalen Ausgang des EK1960 an.

Zykluszeit EK1960 (Wert aus 0xFEAO:09)	typ. Puls-Pausen-Verhältnis (Einschalt- / Ausschaltzeit)	typische Reaktionszeit
1,1 - 2,5 ms	20 ms / 10 ms	9 ms - 31 ms
4,2 - 6,0 ms	50 ms / 30 ms	27 ms - 94 ms
7,2 - 9,0 ms	80 ms / 50 ms	40 ms - 139 ms
9,8 - 13,0 ms	100 ms / 70 ms	56 ms - 186 ms
13,4 - 19,5 ms	170 ms / 100 ms	86 ms - 292 ms

Bei einer maximal möglichen Konfiguration des EK1960 kann ein Wert von 350ms als Worst-Case-Abschätzung verwendet werden.

## 5.21 Reaktionszeiten Umgebungsbedingungen

Die TwinSAFE-Logik-Komponenten prüfen die Umgebungsbedingungen, wie alle internen und externen Spannungen und die Temperatur, innerhalb der Logik Zykluszeit. Bei einer Maximal-Konfiguration auf der TwinSAFE-Logik kann für Über- oder Unterspannungen, sowie Über- oder Untertemperaturen mit einer Fehlerreaktion nach typischerweise 10 Sekunden gerechnet werden.

## 6 Instandhaltung

Der TwinSAFE-Compact-Controller EK1960 ist wartungsfrei!

### **WARNUNG**

#### **Spezifizierte Umgebungsbedingungen einhalten!**

Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Compact-Controller nur innerhalb der spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) gelagert und betrieben wird.

Falls der TwinSAFE-Compact-Controller außerhalb des zulässigen Umgebungstemperaturbereichs betrieben wird, geht er in den Zustand *Global Fault* (siehe Kapitel [Diagnose](#) [▶ 125]).

### 6.1 Reinigung

Schützen Sie den TwinSAFE-Compact-Controller während des Betriebs und der Lagerung vor unzulässiger Verschmutzung!

Falls der TwinSAFE-Compact-Controller unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf er nicht weiter betrieben werden!

### **WARNUNG**

#### **Verschmutzte TwinSAFE-Compact-Controller überprüfen lassen!**

Eine Reinigung der TwinSAFE-Controller durch den Anwender ist unzulässig!  
Schicken Sie verschmutzte TwinSAFE-Controller zur Überprüfung und Reinigung zum Hersteller!

## 7 Lebensdauer

Die TwinSAFE-Compact-Controller haben eine Lebensdauer von 20 Jahren, in der die Ausfallgrenzwerte garantiert werden. Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel Ausfallgrenzwerte [► 29].

Die Lebensdauer startet ab dem Herstellungsdatum gemäß dem Date Code.

**⚠️ WARNUNG**

**TwinSAFE-Komponente nach 20 Jahren austauschen**

Nach einer Lebensdauer von 20 Jahren sind die Ausfallgrenzwerte nicht mehr zugesichert.

*Eine Nutzung über die Lebensdauer hinaus kann den Verlust der Sicherheit zur Folge haben.*

Spezielle Proof-Tests sind aufgrund der hohen Diagnoseabdeckung innerhalb des Lebenszyklus nicht notwendig.

Die TwinSAFE-Controller tragen einen Date Code, der wie folgt aufgebaut ist:

Date Code: KW JJ SW HW

Legende		Beispiel: Date Code 08160201	
KW	Kalenderwoche der Herstellung	Kalenderwoche	08
JJ	Jahr der Herstellung	Jahr	2016
SW	Software-Stand	Software-Stand	02
HW	Hardware-Stand	Hardware-Stand	01

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-Compact-Controller eine eindeutige Seriennummer. Seriennummer und Date Code sind auf der Geräte-Vorderseite aufgelasert. Postalische Anschrift und Modell-Bezeichnung sind auf der Rückseite aufgelasert.

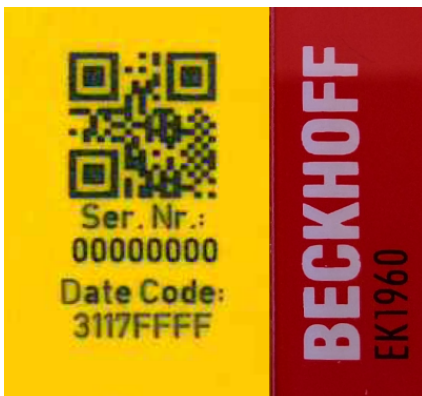


Abb. 177: EK1960: Laserbild Seriennummer / Date Code



Abb. 178: EK1960: Laserbild Rückseite

## 7.1 Außerbetriebnahme

### GEFÄHR

#### **Akute Verletzungsgefahr!**

Setzen Sie das Bus-System und den TwinSAFE-Compact-Controller in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Demontage des TwinSAFE-Compact-Controllers beginnen!

#### **Entsorgung**

Zur Entsorgung muss das Gerät ausgebaut und vollständig zerlegt werden.

- Gehäuseteile (Polycarbonat, Polyamid (PA6.6)) können dem Kunststoffrecycling zugeführt werden.
- Metallteile können dem Metallrecycling zugeführt werden.
- Elektronik-Bestandteile wie Laufwerke und Leiterplatten sind entsprechend der nationalen Elektronik-Schrott-Verordnung zu entsorgen.

## 8 Außerbetriebnahme

### 8.1 Entsorgung

#### HINWEIS

##### Korrekte Entsorgung

Beachten Sie die geltenden nationalen Gesetze und Richtlinien zur Entsorgung.

*Eine falsche Entsorgung kann Umweltschäden zur Folge haben.*

Bauen Sie die TwinSAFE-Komponente zur Entsorgung aus.

Abhängig von Ihrer Anwendung und den eingesetzten Produkten achten Sie auf die fachgerechte Entsorgung der jeweiligen Komponenten:

##### Guss und Metall

Übergeben Sie Teile aus Guss und Metall der Altmittelverwertung.

##### Pappe, Holz und Styropor

Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien aus Pappe, Holz oder Styropor vorschriftsgemäß.

##### Kunststoff und Hartplastik

Sie können Teile aus Kunststoff und Hartplastik über das Entsorgungswirtschaftszentrum verwerten oder nach den Bauteilbestimmungen und Kennzeichnungen wiederverwenden.

##### Öle und Schmierstoffe

Entsorgen Sie Öle und Schmierstoffe in separaten Behältern. Übergeben Sie die Behälter der Altöl-Annahmestelle.

##### Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkumulatoren können auch mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet sein. Sie müssen diese Komponenten vom Abfall trennen. Sie sind zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG beachten Sie die jeweiligen Bestimmungen.

#### 8.1.1 Rücknahme durch den Hersteller

Gemäß der WEEE-2012/19/EU-Richtlinien können Sie Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurückgeben. Die Transportkosten werden vom Absender übernommen.

Senden Sie die Altgeräte mit dem Vermerk „zur Entsorgung“ an:

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Gebäude „Service“  
Stahlstraße 31  
D-33415 Verl

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Kontakt zu einem zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb für Elektro-Altgeräte und Elektronik-Altgeräte in Ihrer Nähe aufzunehmen. Entsorgen Sie die Komponenten entsprechend der Vorschriften in Ihrem Land.

## 9 Anhang

### 9.1 Volatilität

Falls es zu Ihrer Anwendung Anforderungen bezüglich der Volatilität der Produkte gibt, zum Beispiel aus Anforderungen des U.S. Department of Defense oder ähnlichen Behörden oder Sicherheitsorganisationen, gilt folgendes Vorgehen:

Das Produkt enthält sowohl persistenten als auch nicht persistenten Speicher. Der nicht persistente Speicher verliert seine Informationen unmittelbar nach Spannungsverlust. Der persistente Speicher behält seine Informationen auch ohne eine bestehende Spannungsversorgung.

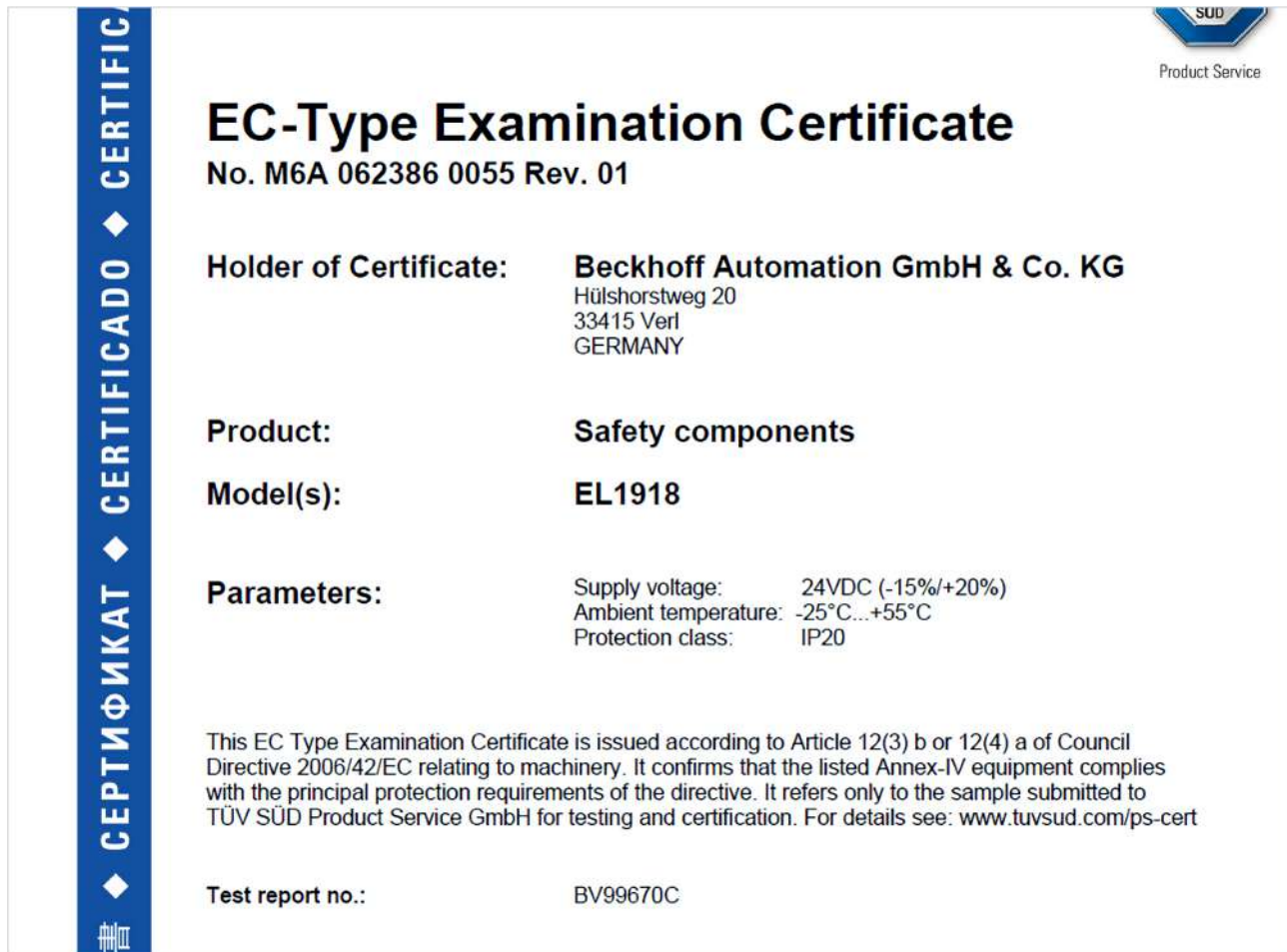
Falls sich auf dem Produkt kundenspezifische Daten befinden, kann nicht sichergestellt werden, dass diese Daten nicht durch zum Beispiel forensische Maßnahmen ausgelesen werden können. Das gilt auch nach eventuellem Löschen der Daten durch die bereitgestellte Toolkette. Falls es sich dabei um sensible Daten handelt, wird zum Schutz der Daten nach Gebrauch des Produkts eine Verschrottung empfohlen.

## 9.2 Geltungsbereich der Zertifikate

Das für die zertifizierten Komponenten aus dem Bereich TwinSAFE entscheidende Dokument ist jeweils die EG-Baumusterprüfbescheinigung. Diese enthält neben dem Prüfrahen auch die jeweilig betrachtete Komponente oder Komponentenfamilie.

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Sofern das Dokument nur die ersten vier Ziffern der Produktbezeichnung nennt (ELxxxx), gilt das Zertifikat für alle verfügbaren Varianten dieser Komponente (ELxxxx-abcd). Dies gilt für alle Komponenten wie EtherCAT-Klemmen, EtherCAT Boxen, EtherCAT-Steckmodule sowie Busklemmen.



Am Beispiel einer EL1918, wie in der Abbildung dargestellt, bedeutet das, dass die EG-Baumusterprüfbescheinigung sowohl für die EL1918 als auch für die verfügbare Variante EL1918-2200 gilt.



**9.3 Zertifikat**


<b>BECKHOFF</b> New Automation Technology		Originalerklärung <i>Original declaration</i>
<b>EG-Konformitätserklärung</b> <i>EC Declaration of Conformity</i>		
Nummer: 2017039EK1960-2, Datum: 19.06.2018 <i>Number, Date</i>		
<b>Hersteller</b> <i>Manufacturer</i>	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany	
<b>erklärt, dass das Produkt</b> <i>declares that the product</i>	<b>TwinSAFE-Compact-Controller EK1960</b> Compact-Controller mit 20 sicheren Eingängen und 24 sicheren Ausgängen <i>Compact-Controller with 20 safe inputs and 24 safe outputs</i>	
<b>Sicherheitsbauteil nach EG-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang IV</b> <i>safety component according to EC directive 2006/42/EC, annex IV</i>		
<b>den einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.</b> <i>complies with the relevant requirements of the machinery directive 2006/42/EC.</i>		
<b>Angewandte Normen</b> <i>Applied Standards</i>		
EN 62061:2005+A2:2015	<b>Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme</b> <i>Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems</i>	
EN 61131-2:2007	<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmitelanforderungen und Prüfungen</b> <i>Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two- or multi-state outputs - Part 2: Guidance for inspection and routine testing</i>	
EN 50581:2012	<b>Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe</b> <i>Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances</i>	
EN ISO 13849-1:2015	<b>Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen</b> <i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems</i>	
EN 61000-6-2:2011	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Störfestigkeit für Industriebereiche</b> <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Immunity for industrial environments</i>	
EN 61000-6-4:2011	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Störaussendung für Industriebereiche</b> <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Emission standard for industrial environments</i>	
<b>Die Übereinstimmung eines Baumusters des bezeichneten Produkts mit der EG-Richtlinie wurde bescheinigt von</b> <i>The accordance of a production sample of the designated product with the EC directive is certified by</i>		
<b>Benannte Stelle</b> <i>Notified body</i>	TÜV SÜD Product Service GmbH Ridlerstraße 65, 80339 München, Germany	
<b>EG-Baumusterprüfbescheinigung</b> <i>EC-type examination certificate</i>	M6A 17 07 62386 039, 05.07.2017	
<b>Verantwortlich für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen</b> <i>Responsible for the compilation of technical documentation</i>		
<b>Bevollmächtigter</b> <i>Authorised person</i>	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany	
Verl, 19.06.2018		
		
Dipl.-Phys. Hans Beckhoff	Geschäftsführer Beckhoff Automation GmbH & Co. KG <i>CEO Beckhoff Automation GmbH &amp; Co. KG</i>	

Abb. 179: EK1960 EG-Konformitätserklärung

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EK1960-260x TwinSAFE-Compact-Controller .....	19
Abb. 2	EK1960-000x TwinSAFE Compact Controller ohne Relais Option.....	19
Abb. 3	Lastgrenzkurve Relais Arbeitskontakt.....	27
Abb. 4	Elektrische Lebensdauer der AgNi Arbeitskontakte für DC1, DC13, AC1 und AC15 .....	28
Abb. 5	Reduktionsfaktor für induktive Lasten .....	28
Abb. 6	Eingangskennlinie EK1960 .....	32
Abb. 7	Kennlinie induktive Last .....	34
Abb. 8	Prinzipschaltbild EK1960 .....	35
Abb. 9	Adresswahlschalter des EK1960 .....	36
Abb. 10	Abmessungen EK1960 .....	37
Abb. 11	Spannungsversorgung X3.....	37
Abb. 12	Relaiskontakte X4 (nur EK1960-260x).....	38
Abb. 13	Digitale Ausgänge X5, X7, X9.....	38
Abb. 14	Digitale Eingänge X6 und X8 .....	39
Abb. 15	Verdrahtung Sicherheitsschaltmatte .....	40
Abb. 16	Verdrahtungsbeispiel Taktausgänge auf Eingänge .....	41
Abb. 17	Einbaulage und Mindestabstände.....	43
Abb. 18	Montage des EK1960 auf der Hutschiene .....	44
Abb. 19	Hutschienenarretierung geschlossen.....	44
Abb. 20	Hutschienenarretierung geöffnet.....	44
Abb. 21	ZS2003-0002 Betätigen des Drückers .....	45
Abb. 22	Leitungsführung .....	46
Abb. 23	Einfügen eines EK1960.....	47
Abb. 24	Anlegen eines Safety Projektes - Add New Item .....	48
Abb. 25	Anlegen eines Safety Projektes - Projektname und Verzeichnis .....	48
Abb. 26	TwinCAT Safety Project Wizard.....	49
Abb. 27	Auswahl des Knotens Target System .....	49
Abb. 28	Verknüpfen von Target System und TwinSAFE-Compact-Controller .....	50
Abb. 29	Auswahl aus dem I/O Baum.....	51
Abb. 30	Anlegen der Alias Devices durch den Anwender .....	51
Abb. 31	Alias Device in der Safety-Projektstruktur .....	52
Abb. 32	Verlinkungen zum EL6910/EJ6910-Prozessabbild .....	52
Abb. 33	Verbindungsspezifische Parameter der Connection .....	52
Abb. 34	Auswahl eines Alias Devices .....	53
Abb. 35	Safety-Parameter des Geräts .....	54
Abb. 36	AX5000-Safety-Antriebsoptionen.....	54
Abb. 37	AX5000-Safety-Antriebsoptionen - General AX5805 settings.....	55
Abb. 38	AX5000-Safety-Antriebsoptionen - Process Image.....	55
Abb. 39	AX5000-Safety-Antriebsoptionen - Function Diagram .....	56
Abb. 40	Anlegen einer externen Verbindung (Custom FSoE Connection).....	57
Abb. 41	Parametrierung der Prozessabbildgröße .....	57
Abb. 42	Umbenennen der einzelnen Signale innerhalb des Telegramms .....	58
Abb. 43	Auswahl der Variablen .....	58
Abb. 44	Direkte Verknüpfung auf das Prozessabbild einer EtherCAT-Klemme.....	59

Abb. 45	Verbindungsspezifischen Parameter .....	59
Abb. 46	Hinzufügen eines EK1960 Alias Devices .....	60
Abb. 47	Umstellen des Alias Devices auf Local .....	61
Abb. 48	Infodaten für lokale Verbindung .....	61
Abb. 49	Safety Parameter der Ausgangs- und Eingangsmodule .....	61
Abb. 50	Safety Parameter der Eingangsmodule .....	63
Abb. 51	Prozeßdaten Eingangsmodule 9 und 10 .....	64
Abb. 52	Für EL6910/EJ6910 verfügbare Bausteine .....	65
Abb. 53	Baustein auf dem sal-Arbeitsblatt .....	65
Abb. 54	Ziehen einer Verbindung zwischen zwei Bausteinen .....	66
Abb. 55	Verbindung zwischen zwei Bausteinen .....	67
Abb. 56	Anlegen eines Netzwerks .....	67
Abb. 57	Change Link .....	68
Abb. 58	Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann .....	68
Abb. 59	Anzeige des Links .....	68
Abb. 60	Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe .....	69
Abb. 61	Bestandteile der TwinSAFE-Gruppe .....	69
Abb. 62	Change Link .....	70
Abb. 63	Dialog mit dem ein passender FB-Port ausgewählt werden kann .....	70
Abb. 64	Anzeige des Links .....	71
Abb. 65	Der Dialog Variable Mapping .....	71
Abb. 66	Kontextmenu Edit TwinSAFE Group Order .....	73
Abb. 67	Dialog Change Execution Order of TwinSAFE Groups .....	73
Abb. 68	Die Command line unterhalb eines sal-Arbeitsblattes .....	74
Abb. 69	Properties der FB-Ports .....	74
Abb. 70	Einstellung, ob Schließer- (Make Contact, NO) oder Öffner-Kontakt (Break Contact, NC) .....	75
Abb. 71	Menu Change Inport Settings .....	76
Abb. 72	Dialog Change InPort Settings .....	76
Abb. 73	Variable Mapping .....	76
Abb. 74	Auswahl-Dialog für den Alias-Port .....	77
Abb. 75	Aktivierung der Toolbars TwinCAT Safety und auch TwinCAT Safety CRC .....	77
Abb. 76	Anzeige der Toolbars TwinCAT Safety und auch TwinCAT Safety CRC .....	77
Abb. 77	Kontextmenu Check Safe Addresses .....	78
Abb. 78	Dialog Check Safe Addresses .....	79
Abb. 79	Download Project Data - Der Dialog Login .....	80
Abb. 80	Download Project Data - Der Dialog Select Project Data .....	80
Abb. 81	Download Project Data - Der Dialog Download Result .....	81
Abb. 82	Download Project Data - Der Dialog Final Verification .....	81
Abb. 83	Download Project Data - Der Dialog Activation .....	82
Abb. 84	Einschalten der Info-Daten für Verbindungen .....	83
Abb. 85	Checkbox für die Connection Info Daten .....	83
Abb. 86	Info-Daten der Connection in der I/O-Baumstruktur als ByteArray .....	83
Abb. 87	Info-Daten der Connection in der I/O-Baumstruktur als Einzeldaten .....	84
Abb. 88	Einschalten der Info-Daten für Funktionsbausteine .....	84
Abb. 89	Info-Daten des Funktionsbausteins in der I/O-Baumstruktur .....	85
Abb. 90	Einschalten der Info-Daten in den Eigenschaften der TwinSAFE-Gruppe .....	85

Abb. 91	Info-Daten der TwinSAFE-Gruppe in der Baumstruktur.....	86
Abb. 92	Einschalten der Info-Daten für den EK1960.....	86
Abb. 93	Infodaten in der Baumstruktur EK1960.....	87
Abb. 94	Einschalten der Info-Daten der lokalen EK1960 Verbindung.....	87
Abb. 95	Versionshistorie.....	87
Abb. 96	Benutzerverwaltung - User Administration.....	88
Abb. 97	Benutzerverwaltung - Login.....	88
Abb. 98	Benutzerverwaltung - Add New User(s) - User Credentials.....	89
Abb. 99	Benutzerverwaltung - Add new User(s) - Access Rights.....	89
Abb. 100	Benutzerverwaltung - New User added.....	90
Abb. 101	Backup/Restore.....	91
Abb. 102	Ablaufdiagramm Prüfung Restore.....	92
Abb. 103	Darstellung FB_SAVELOGICPROGRAM.....	93
Abb. 104	Parameter FB_SAVELOGICPROGRAM.....	93
Abb. 105	Darstellung FB_RESTORELOGICPROGRAM.....	93
Abb. 106	Parameter FB_RESTORELOGICPROGRAM.....	93
Abb. 107	Archivieren des Safety-Projektes.....	94
Abb. 108	Speichern des Safety-Projektes in einem binären Format (z.B. für den TwinSAFE-Loader).....	95
Abb. 109	Auswahl des Dateityps für den Import eines Safety-Projektes.....	95
Abb. 110	Import eines Safety-Projektes.....	96
Abb. 111	Diag-Historie.....	96
Abb. 112	Diag-Historie - erweiterten Einstellungen (Advanced Settings).....	97
Abb. 113	Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090 ...	98
Abb. 114	Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090.....	98
Abb. 115	Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung.....	98
Abb. 116	Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme.....	99
Abb. 117	Auswahl einer freien CRC.....	99
Abb. 118	Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten.....	100
Abb. 119	Auswahl der Prozessdaten.....	100
Abb. 120	CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090.....	100
Abb. 121	Eintragen der Safety-Adresse und der CRC.....	101
Abb. 122	Properties der TwinSAFE-Gruppe.....	102
Abb. 123	Replacement Values der TwinSAFE-Gruppe.....	102
Abb. 124	Login.....	103
Abb. 125	Customizing TwinSAFE Groups.....	103
Abb. 126	Customized TwinSAFE Group.....	104
Abb. 127	Festlegen von Abweichungen für analoge Eingangswerte.....	104
Abb. 128	Aktivieren des Speicherns aller analogen Gruppeneingänge.....	105
Abb. 129	Gruppen Status Online - RUN.....	106
Abb. 130	Gruppen Status Online - ERROR.....	107
Abb. 131	Gruppen Status Online - STOP.....	107
Abb. 132	Online View Group Ports.....	108
Abb. 133	Templates für Safety Projekte.....	108
Abb. 134	Zusammenklappen von Netzwerken.....	109
Abb. 135	Hinzufügen eines Ordners.....	109
Abb. 136	Unterordner z.B. Drives.....	109

Abb. 137 Goto Linked Element.....	110
Abb. 138 Pfadanzeige für Safety Alias Devices .....	110
Abb. 139 Pfadanzeige für Standard Alias Devices.....	111
Abb. 140 Mehrzeilige Kommentare .....	111
Abb. 141 Einstellungen unter Target System .....	112
Abb. 142 Alias Device Name übernehmen - Safety Projekt.....	112
Abb. 143 Alias Device Name übernehmen - TwinSAFE Logik Prozessdaten.....	112
Abb. 144 Safe Address Verification.....	113
Abb. 145 FB InPort Activation Verification.....	113
Abb. 146 Project Properties - Diagnostic.....	114
Abb. 147 Group Properties - Diagnostic.....	114
Abb. 148 Kopieren der Daten .....	115
Abb. 149 Hinweistext nach dem Einfügen.....	115
Abb. 150 Eingefügte Daten .....	116
Abb. 151 Visual Studio - Menu Tools / Options.....	116
Abb. 152 Globale Einstellung - Default Info Data .....	117
Abb. 153 Globale Einstellung - Group Diagram Editor.....	117
Abb. 154 Kontextmenu - Edit TwinSAFE Group Order .....	118
Abb. 155 Abarbeitungsreihenfolge TwinSAFE Gruppen .....	118
Abb. 156 Sortierung Alias Devices .....	119
Abb. 157 Kontext Menu - Change Execution Order of FBs.....	119
Abb. 158 Abarbeitungsreihenfolge FBs.....	120
Abb. 159 Dialog - Internal Direct Mapping.....	120
Abb. 160 Backup/Restore Einstellungen .....	122
Abb. 161 Multiple Download - Toolbar .....	122
Abb. 162 Multiple Download – Auswahl der Projekte.....	123
Abb. 163 Multiple Download - Generelle Einstellungen .....	123
Abb. 164 Multiple Download - Finale Verifikation .....	124
Abb. 165 Multiple Download - Aktivierung.....	124
Abb. 166 Multiple Download - Ergebnis .....	125
Abb. 167 DiagnoseLED .....	125
Abb. 168 ESI/XML MessageText .....	131
Abb. 169 Startup Liste .....	131
Abb. 170 Overlapping Sync Manager.....	133
Abb. 171 EtherCAT Advanced Settings .....	133
Abb. 172 Sync Manager Einstellungen .....	134
Abb. 173 Einstellen der Startadresse für SM3 .....	134
Abb. 174 Reaktionszeit lokale Signale .....	135
Abb. 175 Typische Reaktionszeit .....	135
Abb. 176 Worst-Case-Reaktionszeit .....	137
Abb. 177 EK1960: Laserbild Seriennummer / Date Code .....	140
Abb. 178 EK1960: Laserbild Rückseite .....	140
Abb. 179 EK1960 EG-Konformitätserklärung.....	145



Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/EK1960](http://www.beckhoff.com/EK1960)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

