

Originalbetriebsanleitung | DE

EL6930

TwinSAFE Logic Klemme mit PROFI-safe Gateway



Inhaltsverzeichnis

1	Dokumentationshinweise	5
1.1	Disclaimer.....	5
1.1.1	Marken	5
1.1.2	Patente.....	5
1.1.3	Haftungsbeschränkungen	6
1.1.4	Copyright.....	6
1.2	Ausgabestände	7
1.3	Personalqualifikation	8
1.4	Sicherheit und Einweisung.....	9
1.4.1	Symbolerklärung	9
1.5	Beckhoff Support und Service.....	10
2	Zu Ihrer Sicherheit	11
2.1	Sorgfaltspflicht.....	11
2.2	Sicherheitsbildzeichen	12
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	13
2.3.1	Vor dem Betrieb	13
2.3.2	Im Betrieb.....	13
2.3.3	Nach dem Betrieb	13
3	Systembeschreibung.....	14
3.1	Das Beckhoff Busklemmensystem.....	14
3.1.1	Buskoppler	15
3.1.2	Busklemmen	16
3.1.3	E-Bus	16
3.1.4	Powerkontakte	16
3.2	TwinSAFE	17
3.2.1	Der I/O-Baukasten wird sicher erweitert	17
3.2.2	Sicherheitskonzept.....	17
3.2.3	EL1904, EL2904 - Busklemmen mit 4 fehlersicheren Ein- oder Ausgängen	18
3.2.4	EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme und PROFIsafe Gateway	18
3.2.5	Das Fail-Safe-Prinzip (Fail Stop).....	18
4	Produktbeschreibung	19
4.1	EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme	19
4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	20
4.3	Technische Daten	22
4.4	Sicherheitstechnische Kenngrößen	23
4.5	Abmessungen	24
5	Betrieb.....	25
5.1	Umgebungsbedingungen	25
5.2	Installation	25
5.2.1	Sicherheitshinweise	25
5.2.2	Transportvorgaben / Lagerung.....	25
5.2.3	Mechanische Installation.....	25
5.2.4	Elektrische Installation	28

5.2.5	Reaktionszeiten TwinSAFE.....	32
5.2.6	Getestete Geräte EL1904	33
5.2.7	Getestete Geräte EL2904	34
5.3	Konfiguration der Klemme in TwinCAT	34
5.3.1	Voraussetzung für die Konfiguration	34
5.3.2	Einfügen eines Buskopplers.....	34
5.3.3	Einfügen einer Busklemme	34
5.3.4	Einfügen einer EL6930.....	34
5.3.5	Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen	36
5.3.6	Eintragen der TwinSAFE-Adressen in der Automatisierungs-Software TwinCAT	37
5.3.7	Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe.....	37
5.3.8	Signale einer TwinSAFE-Gruppe	39
5.3.9	Hinzufügen eines Funktionsbausteins	40
5.3.10	Benutzer- und Versionsverwaltung auf der EL6930.....	45
5.3.11	Laden des Projektes auf die EL6930	47
5.3.12	Kommunikation zwischen TwinCAT-Steuerungen	49
5.3.13	Anlegen der PROFIsafe-Slave-Verbindung	53
5.4	Inbetriebnahme an Siemens F-CPU	56
5.4.1	Voraussetzungen	56
5.4.2	Installieren der EL6930 in Step7	56
5.4.3	Konfiguration der Hardware	57
5.5	Diagnose	61
5.5.1	Diagnose-LEDs	61
5.5.2	Diagnose-Objekt	62
5.5.3	Status-LEDs	63
6	Lebensdauer.....	64
7	Wartung und Reinigung.....	65
8	Außerbetriebnahme	66
8.1	Entsorgung	66
8.1.1	Rücknahme durch den Hersteller.....	66
9	Anhang.....	67
9.1	Volatilität.....	67
9.2	Geltungsbereich der Zertifikate	68
9.3	Zertifikat	69

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® 

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

Safety over
EtherCAT® 

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

Ausgabe	Kommentar
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration • Redaktionell überarbeitet • Vorwort geändert in Dokumentationshinweise [▶ 5] und Zu Ihrer Sicherheit [▶ 11] • In Kapitel Technische Daten [▶ 22] Link zur Downloadseite der Zertifikate hinzugefügt
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Reliability-Dokument aktualisiert • Sicherheitstechnische Kenngrößen aktualisiert • Vorwort überarbeitet
1.1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Reliability Dokument hinzugefügt • Reaktionszeiten hinzugefügt
1.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Zertifikat aktualisiert
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Firmenanschrift geändert • Ausgabestände der Dokumentation hinzugefügt • Verweise auf die EN954 entfernt
1.0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentenursprung hinzugefügt • Beschreibung PROFIsafe-Verbindung erweitert
1.0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Verweis auf EN 60068-2-29 entfernt
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • erste freigegebene Version

Aktualität

Prüfen Sie, ob Sie die aktuelle und gültige Version des vorliegenden Dokumentes verwenden. Auf der Beckhoff Homepage finden Sie unter <http://www.beckhoff.de/twinsafe> die jeweils aktuelle Version zum Download. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an den technischen Support (siehe [Beckhoff Support und Service \[▶ 10\]](#)).

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.

1.3 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

1.4 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 [► 11] in der Betriebsanleitung.

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

1.4.1 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.

1.4.1.1 Piktogramme

Um Ihnen das Auffinden von Textstellen zu erleichtern, werden in Warnhinweisen Piktogramme und Signalwörter verwendet:

GEFAHR

Bei Nichtbeachtung sind schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge.

WARNUNG

Bei Nichtbeachtung können schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge sein.

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung können leichte oder mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

HINWEIS

Hinweise

Für wichtige Informationen zu dem Produkt werden Hinweise verwendet. Falls diese nicht beachtet werden, sind mögliche Folgen:

- Funktionsfehler an dem Produkt
- Schäden an dem Produkt
- Schäden an der Umwelt

Informationen

i Dieses Zeichen zeigt Informationen, Tipps und Hinweise für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.

1.5 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
Web: 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
Web: 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
Web: 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

Firmenzentrale

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

Telefon: +49 5246/963-0
E-Mail: info@beckhoff.com
Web: www.beckhoff.com

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

2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel mit den allgemeinen Sicherheitshinweisen. Beachten Sie außerdem in jedem Fall die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise dieser Betriebsanleitung für Ihre eigene Sicherheit, die Sicherheit anderer Personen und die Sicherheit des Produktes.

Bei der Arbeit mit Produkten in der Steuerungstechnik und Automatisierung können aus unachtsamer und falscher Anwendung viele Gefahren resultieren. Arbeiten Sie besonders sorgfältig, nicht unter Zeitdruck und verantwortungsbewusst gegenüber anderen Personen.

2.1 Sorgfaltspflicht

i 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 [► 6] 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.

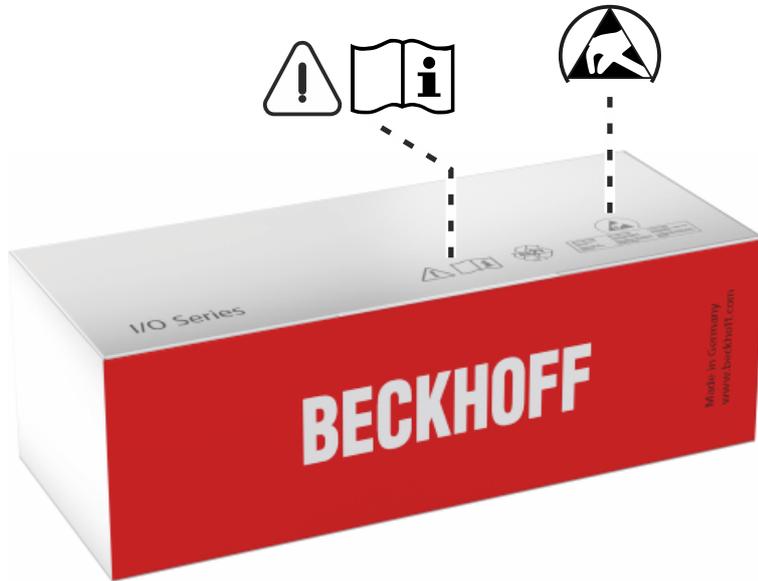


Keine Entsorgung im Hausmüll

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 Sicherheitsbildzeichen

Auf Beckhoff Verpackungen finden Sie aufgeklebte oder gedruckte Sicherheitsbildzeichen, welche je nach Produkt variieren. Sie dienen zur Sicherheit für den Menschen und zur Vorbeugung von Schäden an den Produkten. Sicherheitsbildzeichen dürfen nicht entfernt werden und müssen für den Anwender lesbar sein.



Betriebsanleitung lesen und beachten

Die Inbetriebnahme ist nur erlaubt, wenn die Betriebsanleitung vorher gelesen und verstanden wurde. Dies gilt besonders für die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise.



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente

Arbeiten mit und an der TwinSAFE-Komponente sind nur an geschützten Arbeitsplätzen erlaubt.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

2.3.1 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 $U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}$.

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.

Aderendhülsen mit Kunststoffkragen verwenden

Falls Sie fein-drahtige Leitungen für die Signalanschlüsse nutzen, verwenden Sie Aderendhülsen mit Kunststoffkragen. Dies führt zu einer höheren Verfügbarkeit des Systems, wenn die Testpulse für die entsprechenden Kanäle abgeschaltet sind.

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.

2.3.2 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.

2.3.3 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](#) [▶ 66].

3 Systembeschreibung

3.1 Das Beckhoff Busklemmensystem

Das Beckhoff Busklemmensystem dient zum dezentralen Anschluss von Sensoren und Aktoren an eine Steuerung. Die zum Beckhoff Busklemmensystem gehörenden Komponenten werden hauptsächlich in der industriellen Automatisierung und in der Gebäudeleittechnik eingesetzt. Eine Busstation besteht minimal aus einem Buskoppler bzw. Busklemmen Controller und daran anzureihenden Busklemmen. Der Buskoppler bildet das Kommunikations-Interface zur übergeordneten Steuerung und die Klemmen das Interface zur Sensorik und Aktorik. Die gesamte Busstation wird auf eine 35 mm DIN-Tragschiene (EN 60715) aufgeschnappt. Die mechanische Querverbindung der Busstation wird durch ein Nut-Federsystem an Buskoppler und Busklemmen hergestellt.

Die Sensoren und Aktoren werden mit der schraublosen Anschlussstechnik (Federkrafttechnik) mit den Klemmen verbunden.

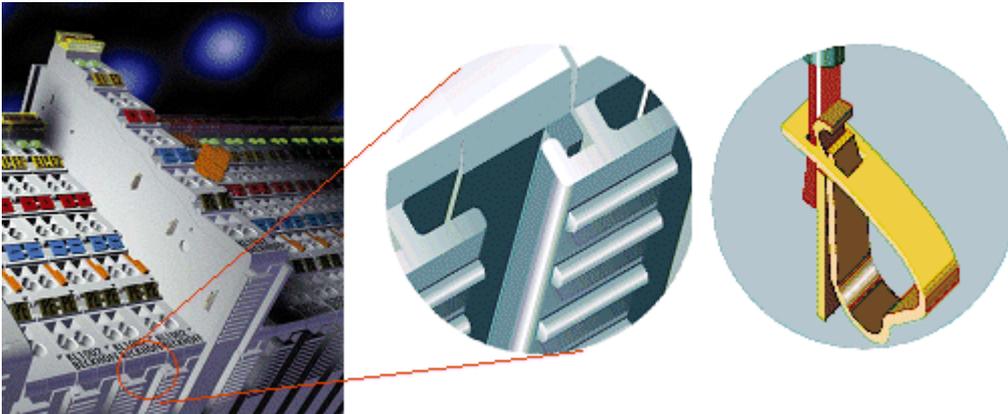


Abb. 1: Nut-Federsystem und schraublose Anschlussstechnik (Federkrafttechnik)

Da eine Vielzahl von unterschiedlichen Kommunikationsstandards in der industriellen Automatisierung etabliert ist, bietet Beckhoff Buskoppler für viele gängige Bussysteme an (z.B. EK1100 für EtherCAT).

3.1.1 Buskoppler

Mechanische Daten	Buskoppler
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid (PA6.6).
Abmessungen (B x H x T)	44 mm x 100 mm x 68 mm
Montage	Auf 35 mm Tragschiene (EN 60715) mit Verriegelung
Ansteckbar durch	Doppelte Nut und Feder-Verbindung

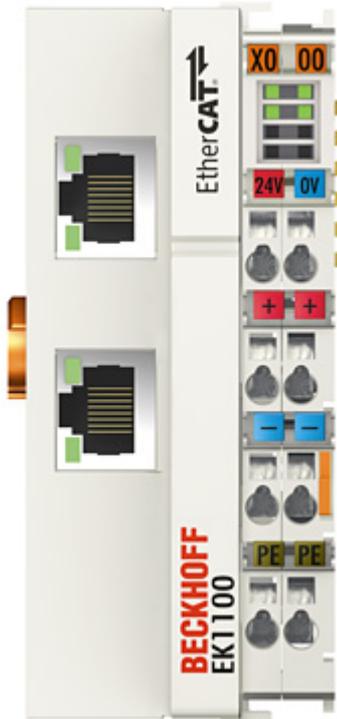


Abb. 2: Buskoppler (EtherCAT)

Anschlusstechnik	Buskoppler
Verdrahtung	Federkrafttechnik
Anschlussquerschnitt	0,08 mm ² ... 2,5 mm ² , Litze, Draht massiv
Feldbusanschluss	Feldbusabhängig
Powerkontakte	3 Federkontakte
Strombelastung	10 A
Nennspannung	24 V _{DC}

3.1.2 Busklemmen

Mechanische Daten	Busklemme
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid (PA6.6).
Abmessung (B x H x T)	12 mm x 100 mm x 68 mm oder 24 mm x 100 mm x 68 mm
Montage	Auf 35 mm Tragschiene (EN 60715) mit Verriegelung
Ansteckbar durch	Doppelte Nut und Feder-Verbindung

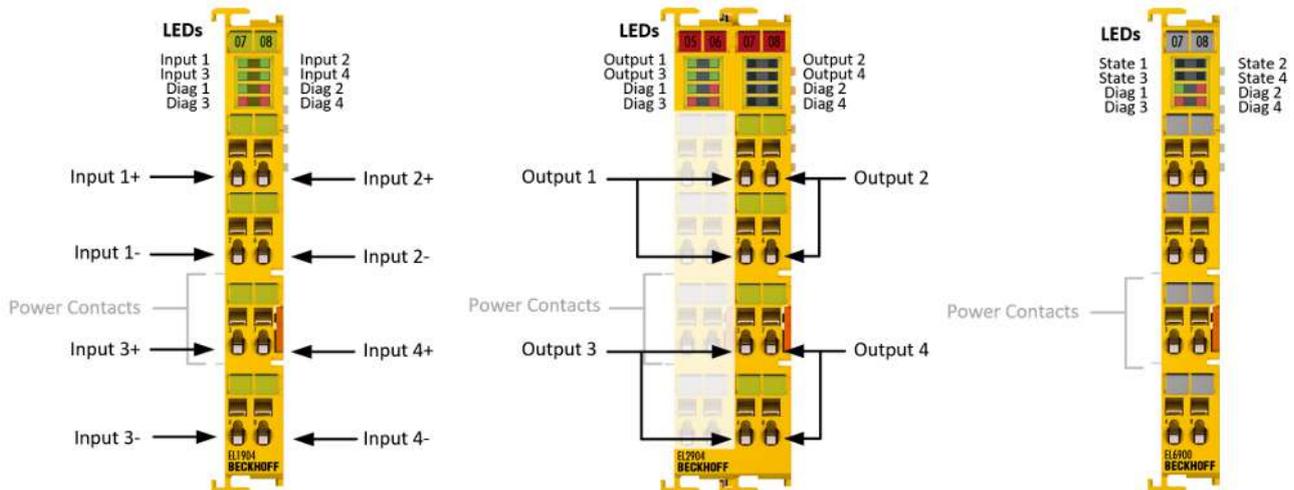


Abb. 3: TwinSAFE-Klemmen (EtherCAT)

Anschlussstechnik	Busklemme
Verdrahtung	Federkrafttechnik
Anschlussquerschnitt	0,08 mm ² ... 2,5 mm ² , Litze, Draht massiv
Feldbusanschluss	E-Bus
Powerkontakte	Bis zu 3 Federkontakte / Messerkontakte
Strombelastung	10 A
Nennspannung	Abhängig vom Klemmentyp

3.1.3 E-Bus

Der E-Bus ist der Datenweg innerhalb der Klemmleiste. Über sechs Kontakte an den Seitenwänden der Klemmen wird der E-Bus vom Buskoppler aus durch alle Klemmen geführt.

3.1.4 Powerkontakte

Über drei Powerkontakte wird die Betriebsspannung an nachfolgende Klemmen weitergegeben. Durch den Einsatz von Potential-Einspeiseklemmen können auf der Klemmleiste beliebige potentialgetrennte Gruppen gebildet werden. Die Einspeiseklemmen werden bei der Ansteuerung der Klemmen nicht berücksichtigt, sie dürfen an beliebiger Stelle in die Klemmleiste eingereiht werden.

3.2 TwinSAFE

3.2.1 Der I/O-Baukasten wird sicher erweitert

Beckhoff bietet mit den TwinSAFE-Klemmen die Möglichkeit, das bewährte Busklemmensystem einfach zu erweitern und die gesamte Verkabelung für den Sicherheitskreis mit in das vorhandene Feldbuskabel zu überführen. Die sicheren Signale lassen sich mit den Standard-Signalen beliebig mischen. Das spart an Projektierungsaufwand, Montage und Material. Die Wartung wird durch schnellere Diagnose und leichten Austausch nur weniger Komponenten deutlich vereinfacht.

Nur drei Grundfunktionalitäten sind in den neuen Busklemmen der Baureihen ELx9xx enthalten: digitale Eingänge EL19xx, digitale Ausgänge EL29xx und eine Logikeinheit EL6900. Bei einer Vielzahl von Anwendungen kann die gesamte Sensorik und Aktorik auf diesen Busklemmen verdrahtet werden. Die notwendige logische Verknüpfung der Eingänge mit den Ausgängen führt die EL6900 durch. Die Aufgaben einer Fail-Safe-SPS sind damit bei kleinen bis mittleren Applikationen innerhalb des Busklemmensystems durchführbar.

3.2.2 Sicherheitskonzept

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

- Erweiterung des bekannten Beckhoff I/O-Systems um TwinSAFE-Klemmen
- beliebige Mischung von sicheren und Standardsignalen
- logische Verknüpfung der I/Os in der TwinSAFE-Logic-Klemme EL6930
- sicherheitsrelevante Vernetzung von Maschinen über Bussysteme realisierbar

TwinSAFE-Protokoll (FSoE)

- Übertragung sicherheitsrelevanter Daten über beliebige Medien („echter schwarzer Kanal“)
- TwinSAFE-Kommunikation über Feldbussysteme, wie EtherCAT, Lightbus, PROFIBUS, oder Ethernet
- erfüllt IEC 61508:2010 SIL 3

Konfigurieren statt Verdrahten: der TwinSAFE-Konfigurator

- Konfiguration des TwinSAFE Systems im TwinCAT System Manager
- System Manager zum Editieren und Anzeigen aller Bus-Parameter
- zertifizierte Funktionsbausteine wie Emergency Stop, Operation Mode, usw.
- einfache Handhabung
- typische Funktionsbausteine für Maschinensicherheit
- beliebige Busverbindung zur TwinSAFE-Logic-Klemme EL6930

TwinSAFE-Logic-Busklemme EL6930

- Verknüpfungseinheit zwischen TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen
- Aufbau einer einfachen, flexiblen und kostengünstigen, dezentralen Sicherheitssteuerung
- keine Sicherheitsanforderungen an die übergeordnete Steuerung
- TwinSAFE ermöglicht ein Netzwerk mit bis zu 65535 TwinSAFE-Geräten.
- TwinSAFE-Logic-Klemme kann bis zu 127 Verbindungen (TwinSAFE-Connections) aufbauen und eine PROFIsafe Slave Verbindung zu eine PROFIsafe Master Steuerung.
- mehrere TwinSAFE-Logic-Klemmen in einem Netzwerk kaskadierbar
- Sicherheitsfunktionen, wie z. B. Not-Aus, Schutztür usw. bereits enthalten
- geeignet für Anwendungen bis SIL 3 nach IEC 61508:2010 und EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

TwinSAFE Digital-Eingangs- (EL1904) und Ausgangsklemme (EL2904)

- Anschluss aller gängigen Sicherheitssensoren
- Betrieb mit einer TwinSAFE-Logic-Klemme
- EL1904 mit 4 fehlersicheren Eingängen für Sensoren (24 VDC) mit potenzialfreien Kontakten
- EL2904 mit 4 sicheren Kanälen für Aktoren (24 VDC, 0,5 A pro Kanal)
- entsprechend den Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3 und EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

3.2.3 EL1904, EL2904 - Busklemmen mit 4 fehlersicheren Ein- oder Ausgängen

Die Busklemmen EL1904, EL2904 erlauben den Anschluss von gängigen Sicherheits-Sensoren und -Aktoren. Sie werden mit der TwinSAFE-Logic-Klemme EL6930 betrieben. Die TwinSAFE-Logic-Klemme ist die Verknüpfungseinheit zwischen den TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen. Sie ermöglicht den Aufbau einer einfachen, flexiblen und kostengünstigen dezentralen Sicherheitssteuerung.

Daher werden keine Sicherheitsanforderungen an die übergeordnete Steuerung gestellt! Die für die Automatisierung von Maschinen notwendigen und typischen Sicherheitsfunktionen, wie z.B. Not-Aus, Schutztür, Zweihand usw., sind in der EL6930 bereits fest programmiert. Der Anwender konfiguriert die Klemme EL6930 entsprechend den Sicherheitsanforderungen seiner Applikation.

3.2.4 EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme und PROFIsafe Gateway

Die TwinSAFE-Logic-Klemme ist die Verknüpfungseinheit zwischen den TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen und ein Gateway zu einer PROFIsafe Master Steuerung. Die EL6930 entspricht den Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3 und der DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

3.2.5 Das 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.

4 Produktbeschreibung

4.1 EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme

Die TwinSAFE-Logic-Klemme ist die Verknüpfungseinheit zwischen den TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen.

Die EL6930 erfüllt die Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3, DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e), NRTL, UL508, UL1998 und UL991.

Die TwinSAFE-Klemme hat die übliche Bauform einer EtherCAT-Klemme.

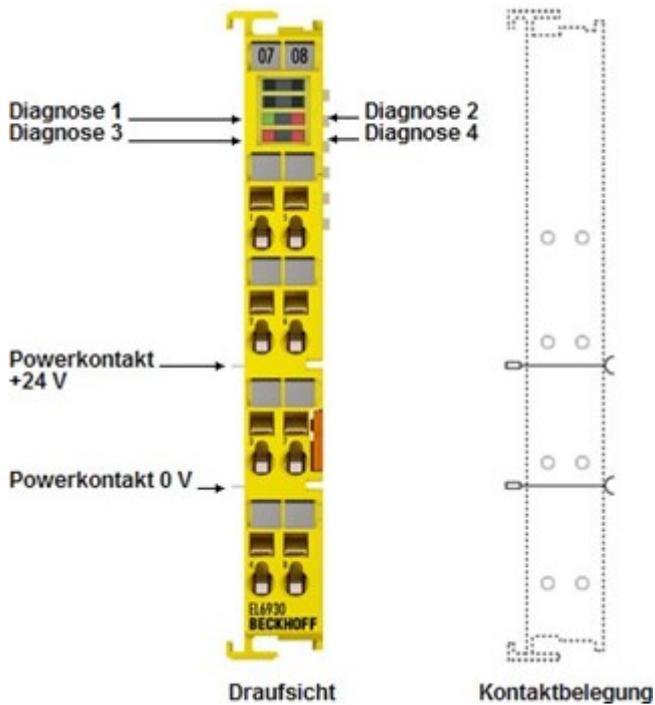


Abb. 4: EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme

4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht Verletzungsgefahr!

Eine Verwendung der TwinSAFE-Komponenten, die über die im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht, ist nicht zulässig!

Die TwinSAFE-Klemmen erweitern das Einsatzfeld des Beckhoff Busklemmen-Systems um Funktionen, die es erlauben, diese auch im Bereich der Maschinensicherheit einzusetzen. Das angestrebte Einsatzgebiet der TwinSAFE-Klemmen sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. Sie sind daher nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand zugelassen. Dieser sichere Zustand ist der ausgeschaltete und energielose Zustand. Dafür ist eine Fehlersicherheit entsprechend der zugrunde gelegten Normen erforderlich.

Die TwinSAFE-Klemmen erlauben den Anschluss von:

- 24 V_{DC} -Sensoren, wie Not-Aus-Drucktaster, Reißleinenschalter, Positionsschalter, Zweihandschalter, Trittmatten, Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laserscanner, usw.
- 24 V_{DC} -Aktoren, wie Schütze, Schutztürschalter mit Zuhaltung, Signalleuchten, Servo-Verstärker, usw.

● Testpulse

i Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse der TwinSAFE Komponente nicht zu einem Schalten des Aktors oder einer Diagnosemeldung der TwinSAFE Komponente führen.

Für diese Aufgaben wurden unter anderem folgende TwinSAFE-Komponenten entwickelt:

- Die EL1904 ist eine EtherCAT-Klemme mit 4 digitalen, fehlersicheren Eingängen
- Die EL2904 ist eine EtherCAT-Klemme mit 4 digitalen, fehlersicheren Ausgängen
- Die EL6910 ist eine EtherCAT-Klemme mit integrierter TwinSAFE-Logic

Diese TwinSAFE-Komponenten sind zum Betrieb geeignet an den

- Beckhoff Buskopplern der Serie EKxxxx
- Beckhoff Embedded PCs der Serie CXxxxx mit E-Bus-Anschluss

⚠️ WARNUNG

Systemgrenzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für diese TwinSAFE-Komponente, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering-Tool. Als Engineering-Tool sind *TwinCAT 3.1* und der *TwinSAFE Loader* 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

Inbetriebnahme-Test

Bevor die EL2912 für die sicherheitstechnische Aufgabe genutzt werden kann, muss ein Inbetriebnahme-Test durch den Anwender erfolgen, damit Verdrahtungsfehler zur Sensorik ausgeschlossen werden können.

⚠️ VORSICHT

Maschinenrichtlinie beachten!

Die TwinSAFE-Komponenten dürfen nur in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie eingesetzt werden.

⚠ VORSICHT**Rückverfolgbarkeit sicherstellen!**

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

4.3 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	EL6930
Anzahl der Eingänge	0
Anzahl der Ausgänge	0
Statusanzeige	4 Diagnose LEDs
Minimale Zykluszeit	ca. 500 µs
Fehlerreaktionszeit	≤ Watchdog-Zeiten
Watchdogzeit	Min. 1 ms, max. 60000 ms
Eingangsprozessabbild	Dynamisch entsprechend der TwinSAFE-Konfiguration im TwinCAT System Manager
Ausgangsprozessabbild	Dynamisch entsprechend der TwinSAFE-Konfiguration im TwinCAT System Manager
Versorgungsspannung der EL6930	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Stromaufnahme aus dem E-Bus	ca. 188 mA
Verlustleistung der Klemme	Typisch 1 W
Abmessungen (B x H x T)	12 mm x 100 mm x 68 mm
zulässige Umgebungstemperatur (Betrieb)	0°C bis +55°C
zulässige Umgebungstemperatur (Transport/Lagerung)	-25°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)
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	2 (siehe Kapitel Instandhaltung)
Unzulässige Betriebsbedingungen	TwinSAFE-Klemmen dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> • unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet) • in korrosivem Umfeld • in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung der Busklemme führt
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	IP20
zulässige Betriebsumgebung	In Schaltschrank oder Klemmenkasten der mindestens Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht
zulässige Einbaulage	siehe Kapitel Einbaulage und Mindestabstände [► 26]

4.4 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Kennzahlen	EL6930
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	nicht erforderlich ¹
PFH _D	1,03E-09
%SIL3	1,03%
PFD	8,23E-05
%SIL3	8,23%
MTTF _d	hoch
DC	hoch
Performance level	PL e
Kategorie	4
HFT	1
Klassifizierung Element ²	Typ B

1. Spezielle Prooftests während der gesamten Lebensdauer der EtherCAT Klemme EL6930 sind nicht erforderlich.
2. Klassifizierung nach IEC 61508-2:2010 (siehe Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Die EtherCAT Klemme EL6930 kann für sicherheitsgerichtete Applikationen im Sinne der IEC 61508:2010 bis SIL3 und der EN ISO 13849-1 bis PL e (Cat4) eingesetzt werden.

Zur Berechnung bzw. Abschätzung des MTTF_d Wertes aus dem PFH_D Wert finden Sie weitere Informationen im Applikationshandbuch TwinSAFE oder in der ISO 13849-1:2015 Tabelle K.1.

4.5 Abmessungen

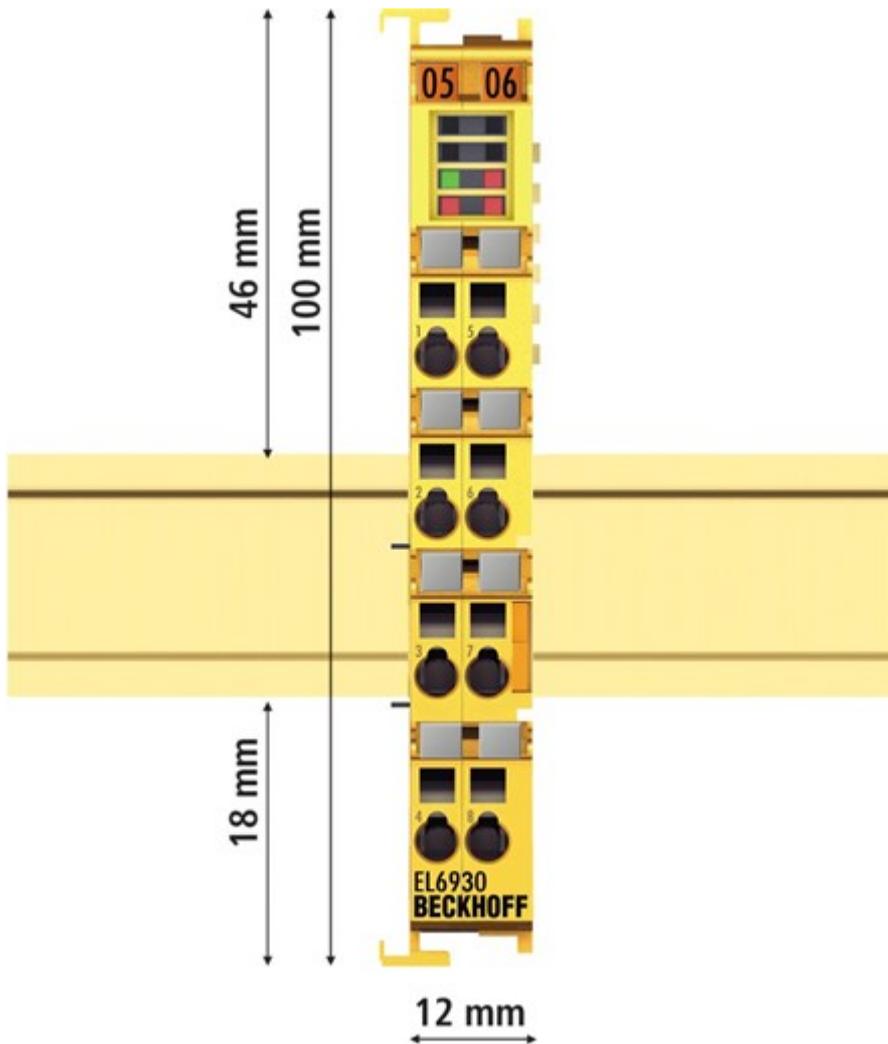


Abb. 5: Abmessungen

Breite: 12 mm (beim Aneinanderreihen)

Höhe: 100 mm

Tiefe: 68 mm

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
- in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung der TwinSAFE-Komponente führt

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

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Setzen Sie das Bus-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Geräte beginnen!

5.2.3.1 Schaltschrank / Klemmenkasten

Die TwinSAFE-Klemmen müssen zum Betrieb in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten montiert werden, der mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht.

5.2.3.2 Einbaulage und Mindestabstände

Für die vorgeschriebene Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abbildung unten). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Die Richtungsangabe „unten“ entspricht der Richtung der positiven Erdbeschleunigung.

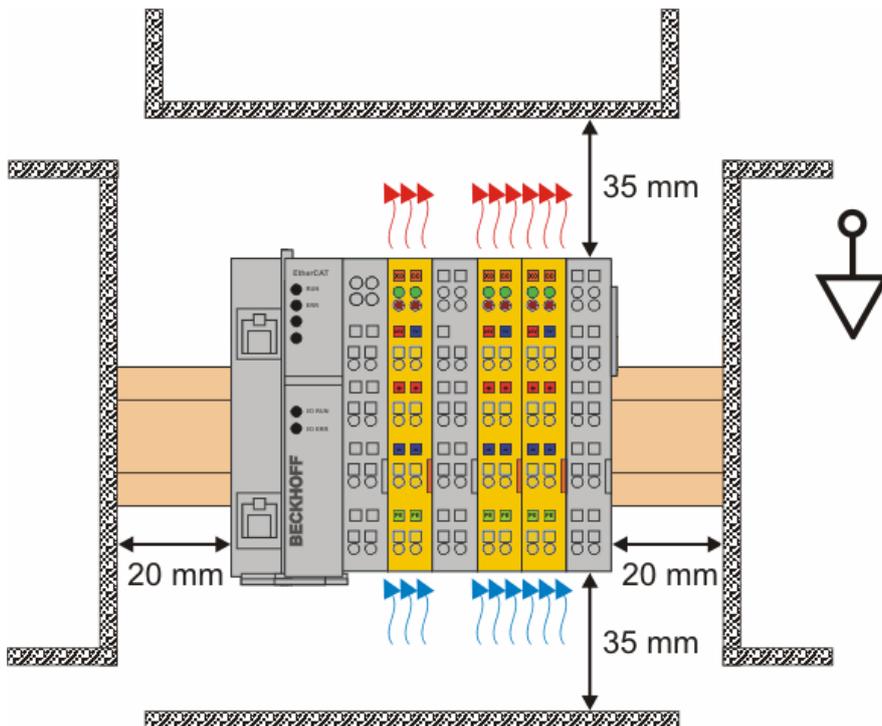


Abb. 6: Einbaulage und Mindestabstände

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

5.2.3.3 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Montage

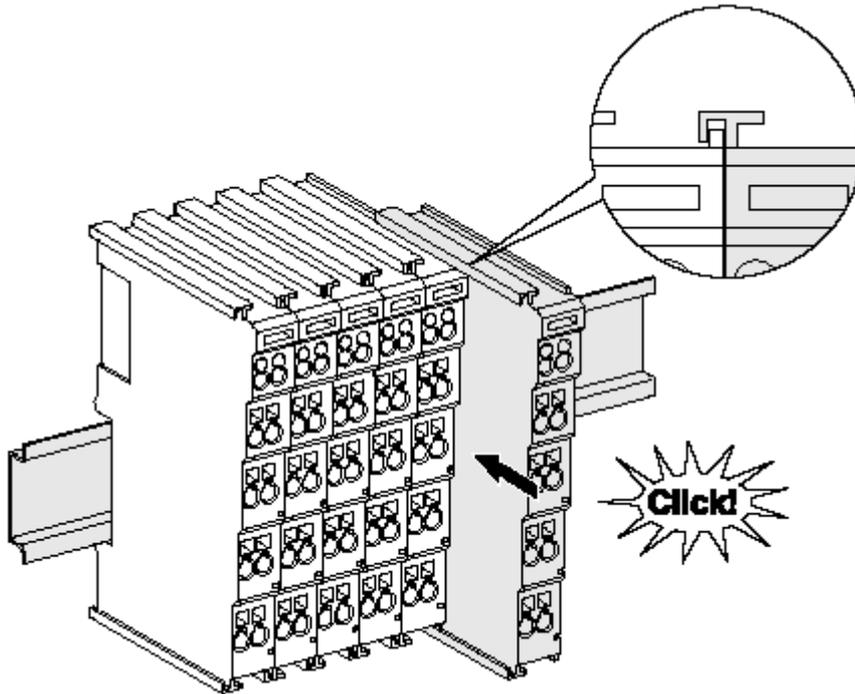


Abb. 7: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

● Tragschienenbefestigung

i Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

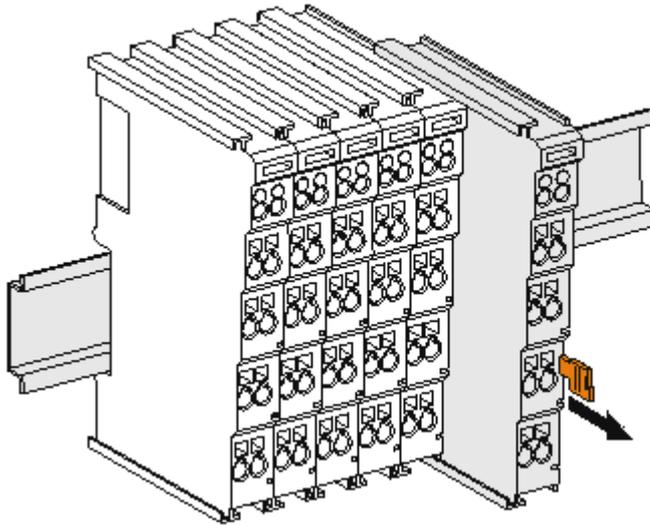


Abb. 8: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschiennenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

5.2.4 Elektrische Installation

5.2.4.1 Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

Federkontakte (E-Bus)

Die sechs Federkontakte des E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.

HINWEIS

E-Bus-Strom beachten

Beachten Sie den maximalen Strom, den Ihr Buskoppler zur E-Bus-Versorgung liefern kann! Setzen Sie die Netzteilklemme EL9410 ein, wenn die Stromaufnahme Ihrer Klemmen den maximalen Strom, den Ihr Buskoppler zur E-Bus-Versorgung liefern kann, übersteigt.

Powerkontakte

Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler.

i Kontaktbelegungen der Powerkontakte beachten

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzterde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

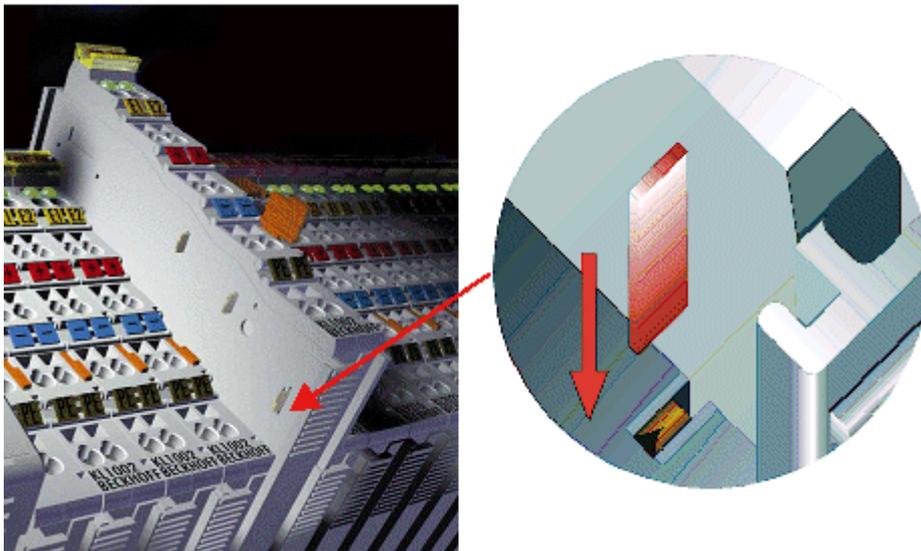


Abb. 9: PE-Powerkontakt

⚠ VORSICHT

Isolationsprüfungen

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE-Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

5.2.4.2 Überspannungsschutz

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

5.2.4.3 Verdrahtung

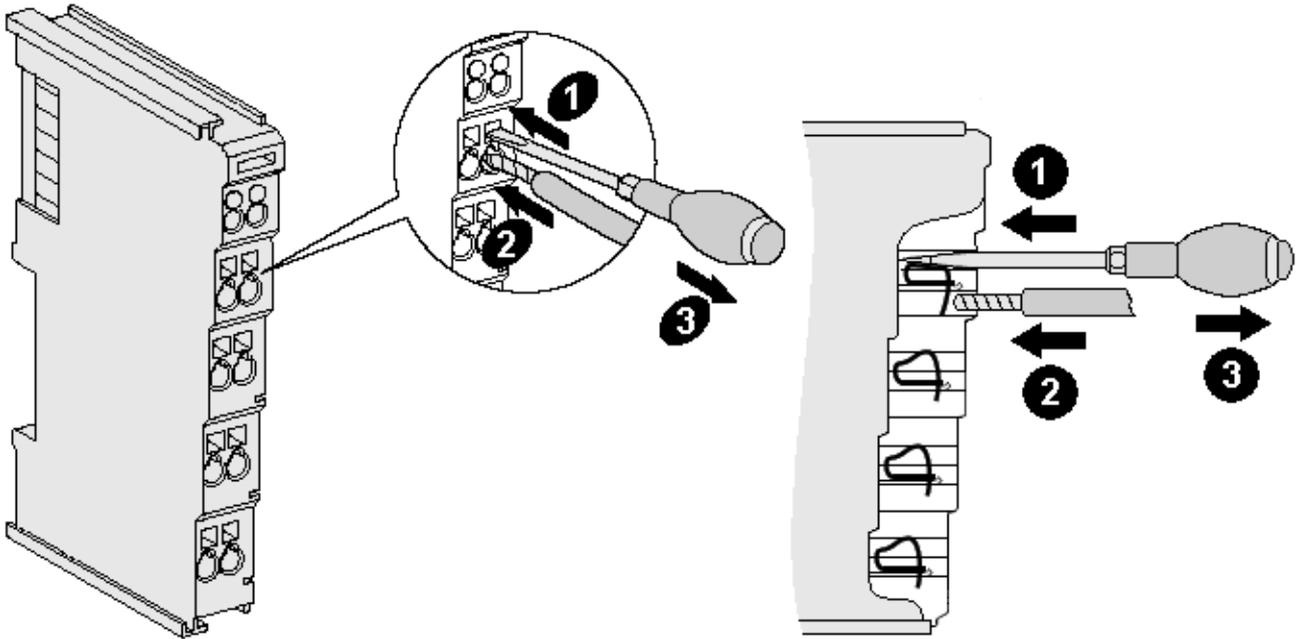


Abb. 10: Anschluss einer Leitung an einer Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrähtigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln)
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Leitungsquerschnitt	0,08 ... 2,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

5.2.4.4 Anschlussbelegung der EL6930

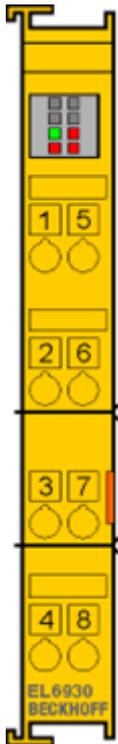


Abb. 11: Anschlussbelegung der EL6930

Klemmstelle	Ausgang	Signal
1	-	nicht bestückt, keine Funktion
2		nicht bestückt, keine Funktion
3	-	nicht bestückt, keine Funktion
4		nicht bestückt, keine Funktion
5	-	nicht bestückt, keine Funktion
6		nicht bestückt, keine Funktion
7	-	nicht bestückt, keine Funktion
8		nicht bestückt, keine Funktion

5.2.5 Reaktionszeiten TwinSAFE

5.2.5.1 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.

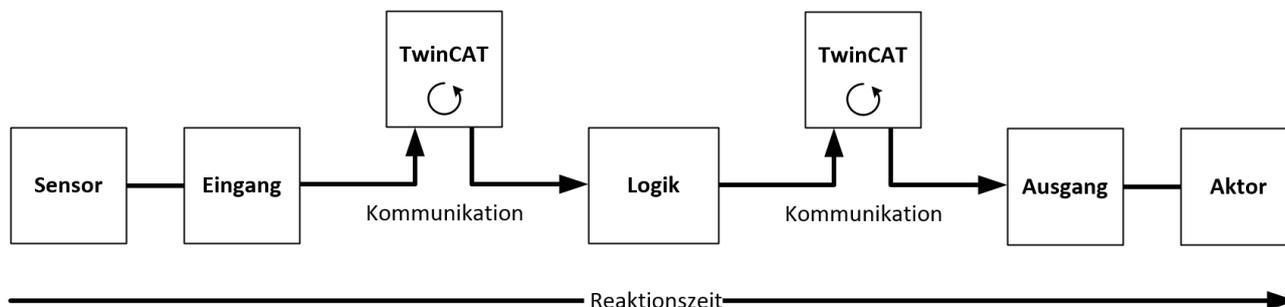


Abb. 12: Typische Reaktionszeit

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, 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.

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

5.2.5.2 Worst-Case-Reaktionszeit

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

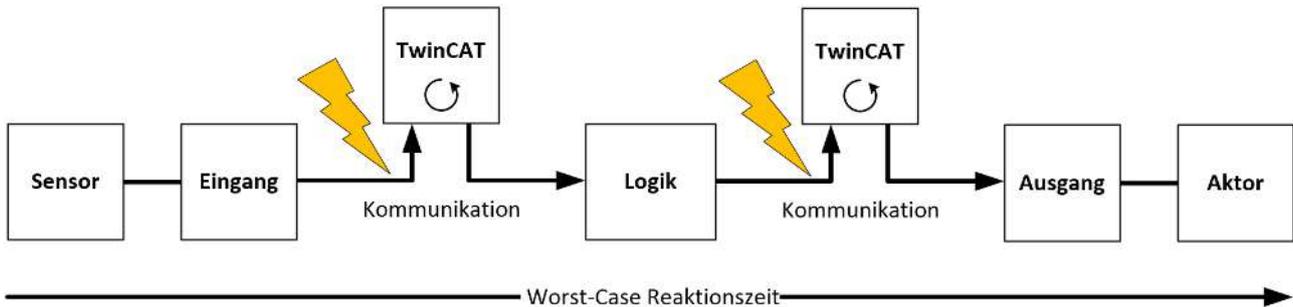


Abb. 13: Worst-Case-Reaktionszeit

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.

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

5.2.6 Getestete Geräte EL1904

Die folgende Liste enthält Geräte, die zusammen mit der TwinSAFE-Klemme EL1904 getestet wurden. Die Ergebnisse gelten nur für den zum Testzeitpunkt vorliegenden Hardware-Stand der Geräte und wurden in einer Laborumgebung durchgeführt. Änderungen dieser Produkte können hier nicht berücksichtigt werden. Im Falle von Unklarheiten testen Sie bitte die Hardware zusammen mit der TwinSAFE-Klemme.

Hersteller	Typ	Kommentar
SICK	C4000	Sicherheits-Lichtvorhang
SICK	S3000	Sicherheits-Laserscanner
Wenglor	SG2-14ISO45C1	Sicherheitslichtgitter
Leuze	lumiflex ROBUST 42/43/44	Sicherheits-Lichtschranken
Schmersal	BNS250-11ZG	Sicherheitschalter
ifm	GM701S	Induktiver Sicherheitssensor
Keyence	SL-V (mit PNP-Kabelsatz)	Sicherheits-Lichtvorhang

Die Tests wurden nur als reiner Funktionstest durchgeführt. Die Aussagen der jeweiligen Herstellerdokumentation bleiben natürlich in vollem Umfang gültig.

5.2.7 Getestete Geräte EL2904

Die folgende Liste enthält Geräte, die zusammen mit der TwinSAFE-Klemme EL2904 getestet wurden. Die Ergebnisse gelten nur für den zum Testzeitpunkt vorliegenden Hardware-Stand der Geräte und wurden in einer Laborumgebung durchgeführt. Änderungen dieser Produkte können hier nicht berücksichtigt werden. Im Falle von Unklarheiten testen Sie bitte die Hardware zusammen mit der TwinSAFE-Klemme.

Hersteller	Typ	Kommentar
Beckhoff	AX5801	TwinSAFE-Drive-Optionskarte: sichere Wiederanlaufsperr
Beckhoff	AX2000 Option AS	sichere Wiederanlaufsperr
Siemens	SIRIUS Serie S00 3RT1016-1BB42	Schütz
Telemecanique	LP1K09	Schütz

Die Tests wurden nur als reiner Funktionstest durchgeführt. Die Aussagen der jeweiligen Herstellerdokumentation bleiben natürlich in vollem Umfang gültig.

● Empfohlene Schutzbeschaltungen



Für diese Geräte empfehlen wir R/C- oder Dioden-Schutzbeschaltungen. Varistor-Schutzbeschaltungen sollten nicht verwendet werden.

5.3 Konfiguration der Klemme in TwinCAT

● Identische Konfiguration



Die Konfiguration der Klemme in TwinCAT ist bei der Variante identisch.

⚠ VORSICHT

CoE Objekte nicht ändern!

Führen Sie keine Veränderungen an den CoE Objekten der TwinSAFE-Klemmen durch. Veränderungen (z.B. über TwinCAT) der CoE Objekte setzen die Klemmen dauerhaft in den Zustand Fail-Stop oder führen zu unerwartetem Verhalten der Klemmen!

5.3.1 Voraussetzung für die Konfiguration

Zur Konfiguration der TwinSAFE-Komponente wird die Automatisierungs-Software TwinCAT, Version 2.11 Build 1544 oder höher benötigt. Die jeweils aktuelle Version steht auf den Internetseiten der Firma Beckhoff (www.beckhoff.de) zum Download zur Verfügung.

5.3.2 Einfügen eines Buskopplers

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

5.3.3 Einfügen einer Busklemme

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

5.3.4 Einfügen einer EL6930

Das Einfügen einer EL6930 erfolgt genau wie das Einfügen einer beliebigen anderen Beckhoff Busklemme. Öffnen Sie in der Liste den Punkt *Safety Klemmen (ELx9xx)* und wählen Sie die EL6930 aus.

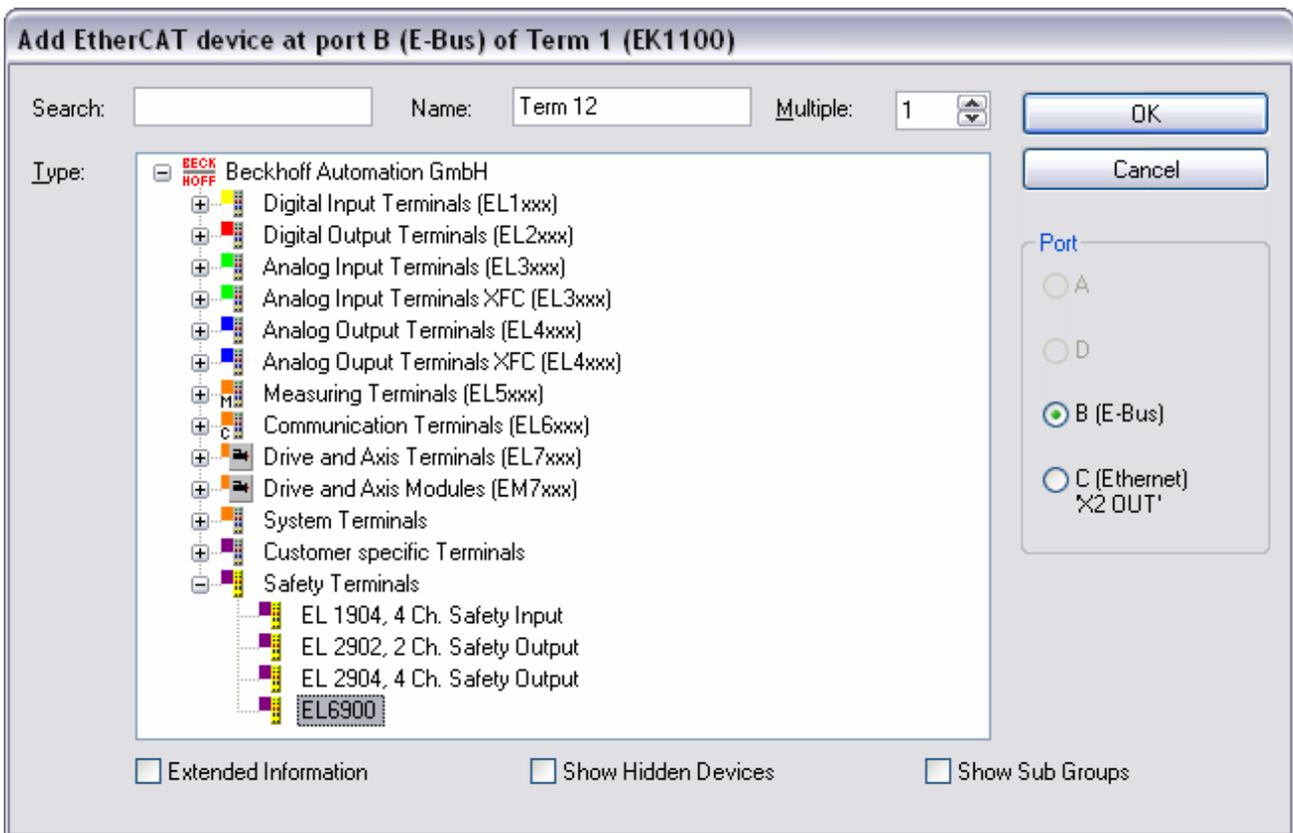


Abb. 14: Einfügen einer TwinSAFE-Komponente

i Größe des Prozessabbilds

Das Prozessabbild der EL6930 wird dynamisch angepasst, entsprechend der erstellten TwinSAFE-Konfiguration in der Automatisierungs-Software TwinCAT.

5.3.5 Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen

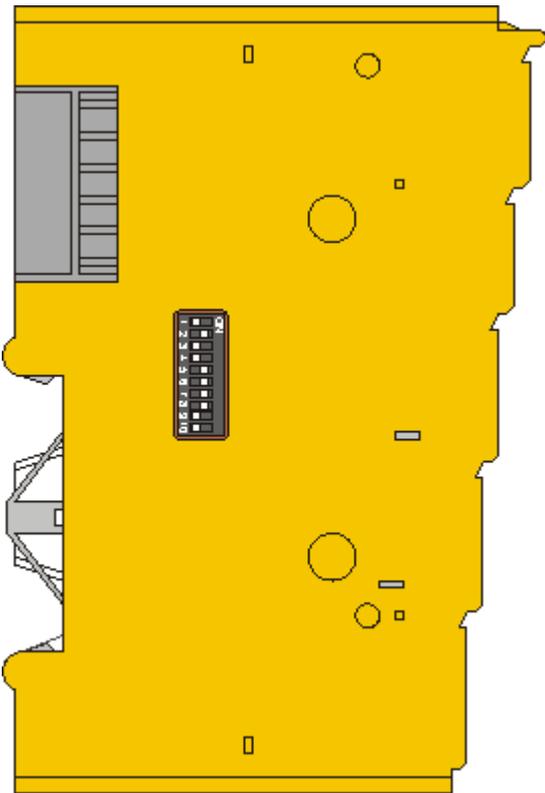


Abb. 15: Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen

Mit dem 10er DIP-Schalter auf der linken Seite einer TwinSAFE-Klemme müssen Sie die TwinSAFE-Adresse der Klemme einstellen. Es stehen die TwinSAFE-Adressen von 1 bis 1023 zur Verfügung.

DIP-Schalter										Adresse
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ON	OFF	1								
OFF	ON	OFF	2							
ON	ON	OFF	3							
OFF	OFF	ON	OFF	4						
ON	OFF	ON	OFF	5						
OFF	ON	ON	OFF	6						
ON	ON	ON	OFF	7						
...
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	1023

⚠️ WARNUNG

TwinSAFE-Adresse

Jede eingestellte TwinSAFE-Adresse darf innerhalb eines Netzwerkes/einer Konfiguration nur einmal vorkommen!

Die Adresse 0 ist keine gültige TwinSAFE-Adresse!

5.3.6 Eintragen der TwinSAFE-Adressen in der Automatisierungs-Software TwinCAT

Die am DIP-Schalter eingestellte TwinSAFE-Adresse muss auch unter dem Karteireiter *TwinSAFE Logic* (Eintrag *TwinSAFE Adresse*) eingestellt werden.

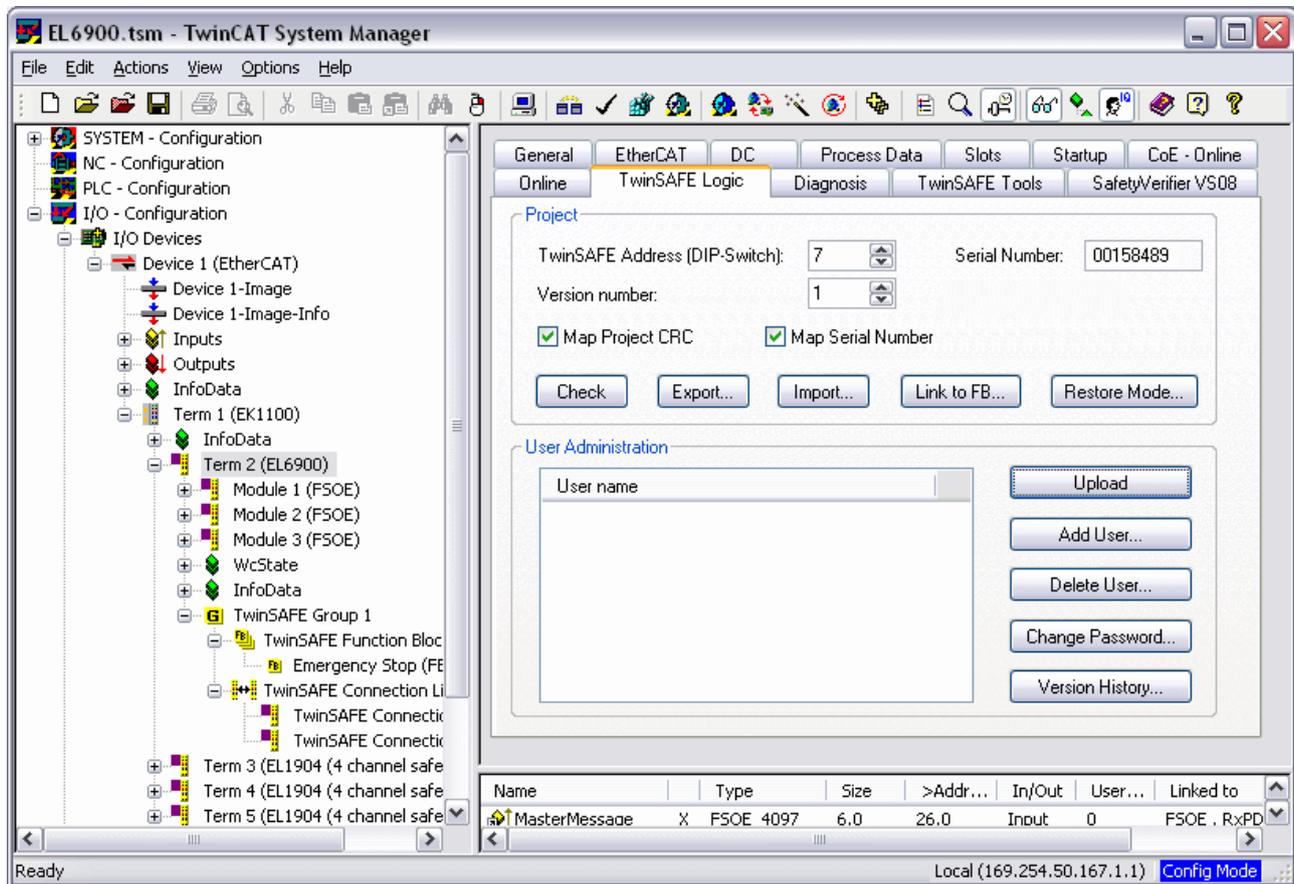


Abb. 16: Eintragen der TwinSAFE-Adressen in der Automatisierungs-Software TwinCAT

5.3.7 Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe

Eine TwinSAFE-Gruppe ist eine Gruppe von TwinSAFE-Klemmen (Eingänge und Ausgänge) die über eine TwinSAFE-Logic-Klemme logisch miteinander verknüpft werden. Kommunikationsstörungen bei den TwinSAFE-Connections dieser Gruppe führen zum Abschalten der gesamten Gruppe. Andere TwinSAFE-Gruppen sind von der Abschaltung nicht betroffen.

Eine TwinSAFE-Gruppe wird angefügt, indem man mit der rechten Maustaste in der Baumstruktur auf die entsprechende TwinSAFE-Komponente klickt und im sich öffnenden Dialogfenster (siehe Bild) mit der linken Maustaste den Punkt *TwinSAFE-Gruppe Anfügen* auswählt.

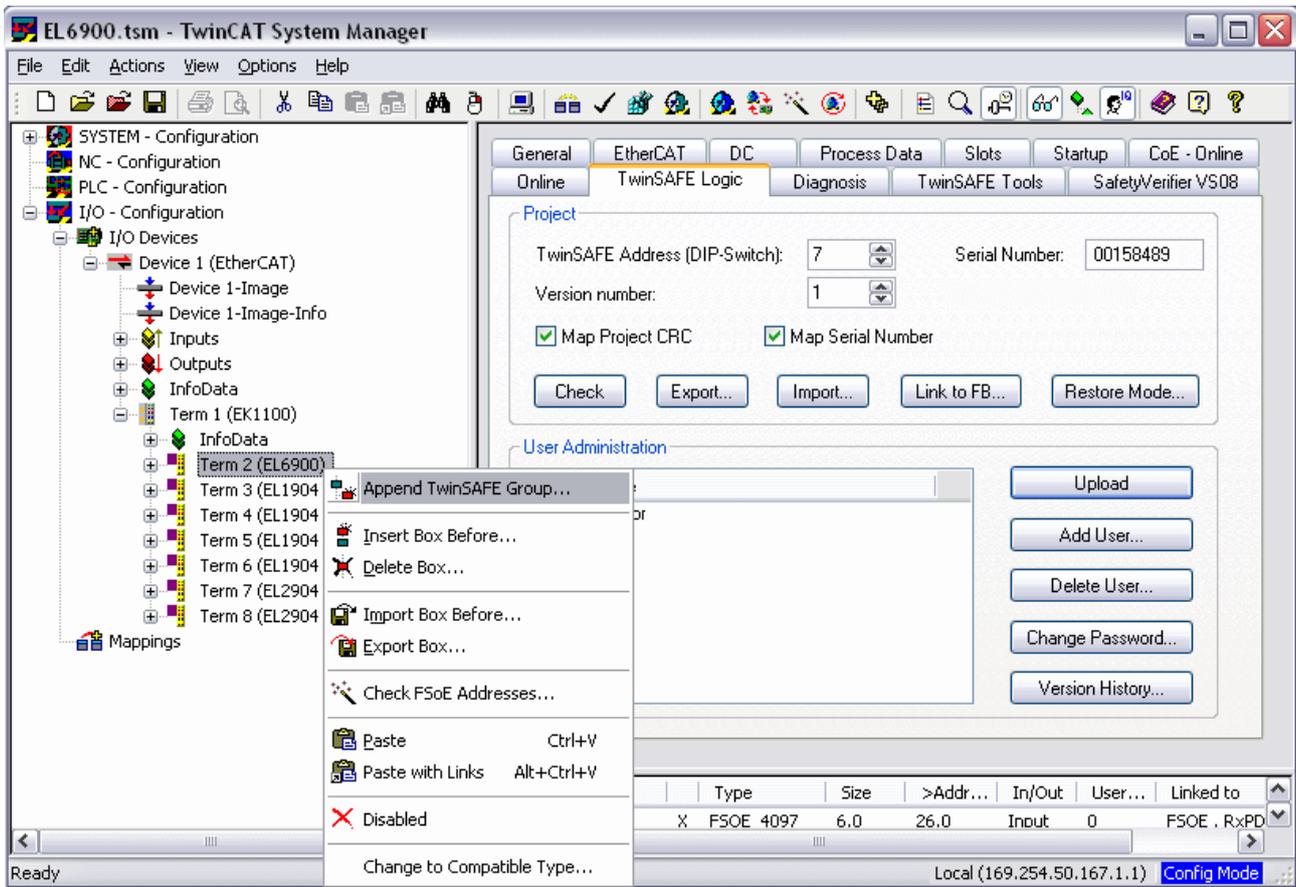


Abb. 17: Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe

5.3.8 Signale einer TwinSAFE-Gruppe

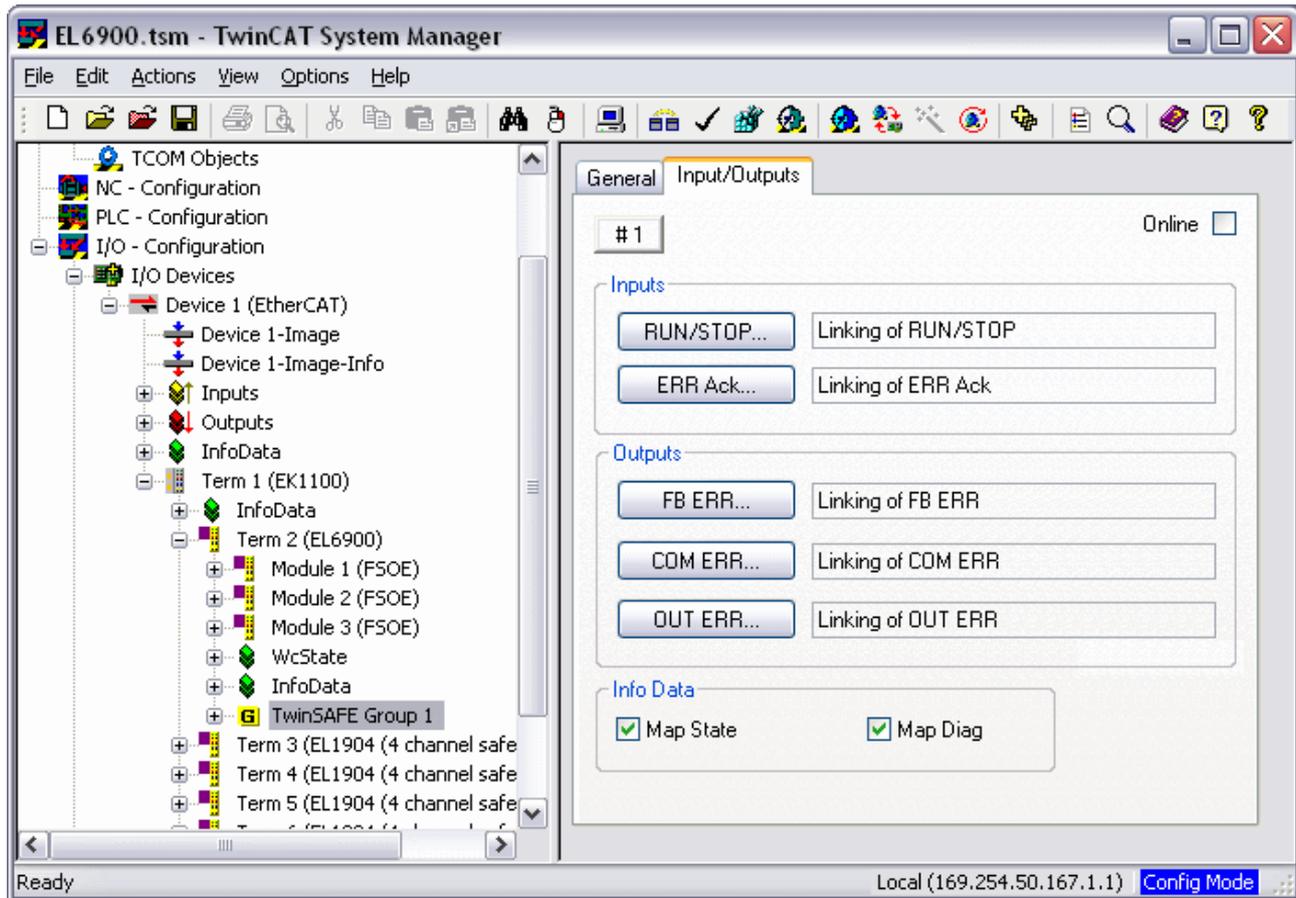


Abb. 18: Signale einer TwinSAFE-Gruppe

Eingänge (Inputs) der TwinSAFE-Gruppe

Name	Zulässiger Typ	Beschreibung
RUN	FB-Out Standard-In	TRUE Die der TwinSAFE-Gruppe zugeordneten Funktionsbausteine werden ausgeführt. Wenn der Eingang nicht verknüpft ist, hat er den Zustand TRUE
		FALSE Alle der TwinSAFE-Gruppe zugeordneten Funktionsbausteine sind im Zustand STOP und damit alle zugehörigen Ausgänge im sicheren Zustand.
ERR Ack	FB-Out Standard-In	Mit der Signalfolge FALSE->TRUE->FALSE werden alle anstehenden Fehler in den zugeordneten Funktionsbausteinen sowie den TwinSAFE-Verbindungen quittiert.

Ausgänge (Outputs) der TwinSAFE-Gruppe

Name	Zulässiger Typ	Beschreibung
FB ERR	TwinSAFE-Out FB-In Standard-Out	TRUE Mindestens ein zugeordneter Funktionsbaustein hat einen Fehler
		FALSE alle zugeordneten Funktionsbausteine haben keinen Fehler
COM ERR	TwinSAFE-Out FB-In Standard-Out	TRUE Mindestens eine TwinSAFE-Verbindung der TwinSAFE-Gruppe hat einen Fehler
		FALSE alle TwinSAFE-Verbindungen der TwinSAFE-Gruppe haben keinen Fehler
OUT ERR	TwinSAFE-Out FB-In Standard-Out	immer FALSE, da die EL6930 keine lokalen Ausgänge besitzt

5.3.9 Hinzufügen eines Funktionsbausteins

Die TwinSAFE-Logic-Klemme verfügt über Funktionsbausteine, wie Emergency Stop, Machine Monitoring, AND, OR, Decoupler, Operation Mode, usw.

Ein Funktionsbaustein wird angefügt, indem man mit der rechten Maustaste in der Baumstruktur auf die entsprechende *TwinSAFE Function Block List* klickt und im sich öffnenden Dialogfenster (siehe Bild) mit der linken Maustaste den Punkt *Append Function Block* auswählt.

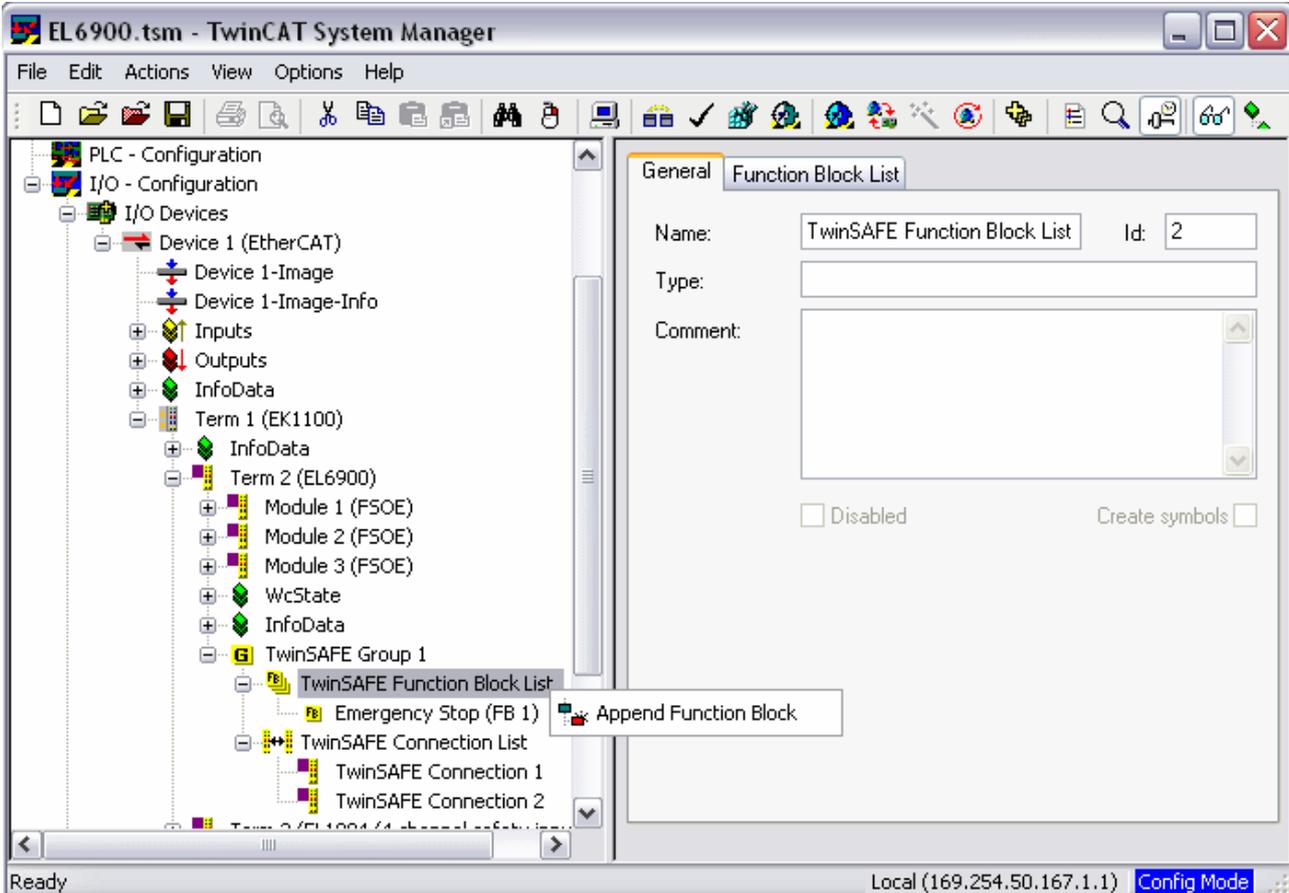


Abb. 19: Anfügen eines Funktionsbausteins

Aus folgendem Fenster kann man dann den gewünschten Funktionsbaustein auswählen.

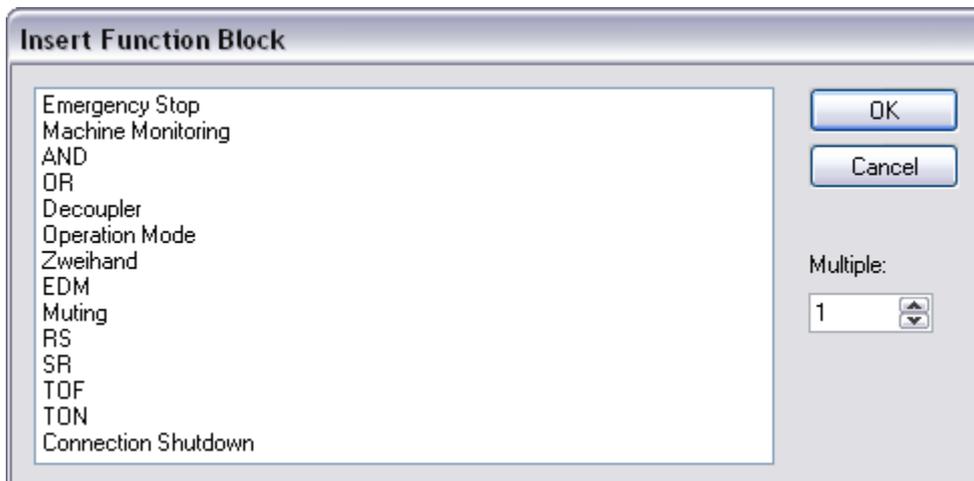


Abb. 20: Auswahl des gewünschten Funktionsbausteins

5.3.9.1 Aktivieren und Konfigurieren der Bausteineingänge

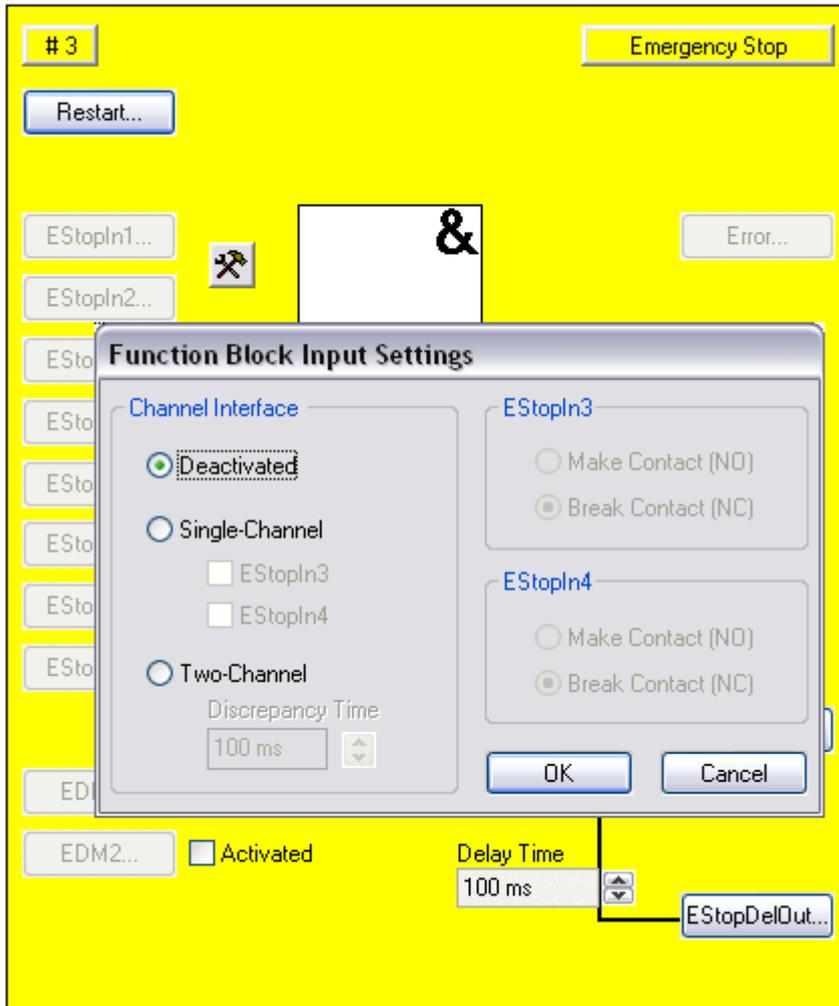


Abb. 22: Function Block Input Settings

Folgende Einstellungen sind möglich:

Deaktiviert: Der Eingang wird nicht benutzt

Ein-Kanal: Die Eingänge werden unabhängig voneinander verlinkt

Zwei-Kanal: Die Eingänge werden auf Gleichheit oder aber Verschiedenheit je nach Einstellung der Kontaktart überwacht. Eine *Discrepancy Time* wird einstellbar, die die beiden Eingänge auf gleichzeitiges Schalten überwacht.

Make Contact: Einstellung der Kontaktart

Break Contact Einstellung der Kontaktart

Die Eingänge sind jetzt aktiviert.

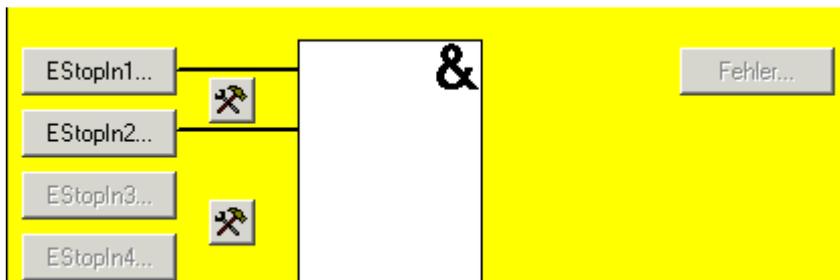


Abb. 23: Aktivierte Eingänge

Die Eingänge können jetzt verknüpft werden.

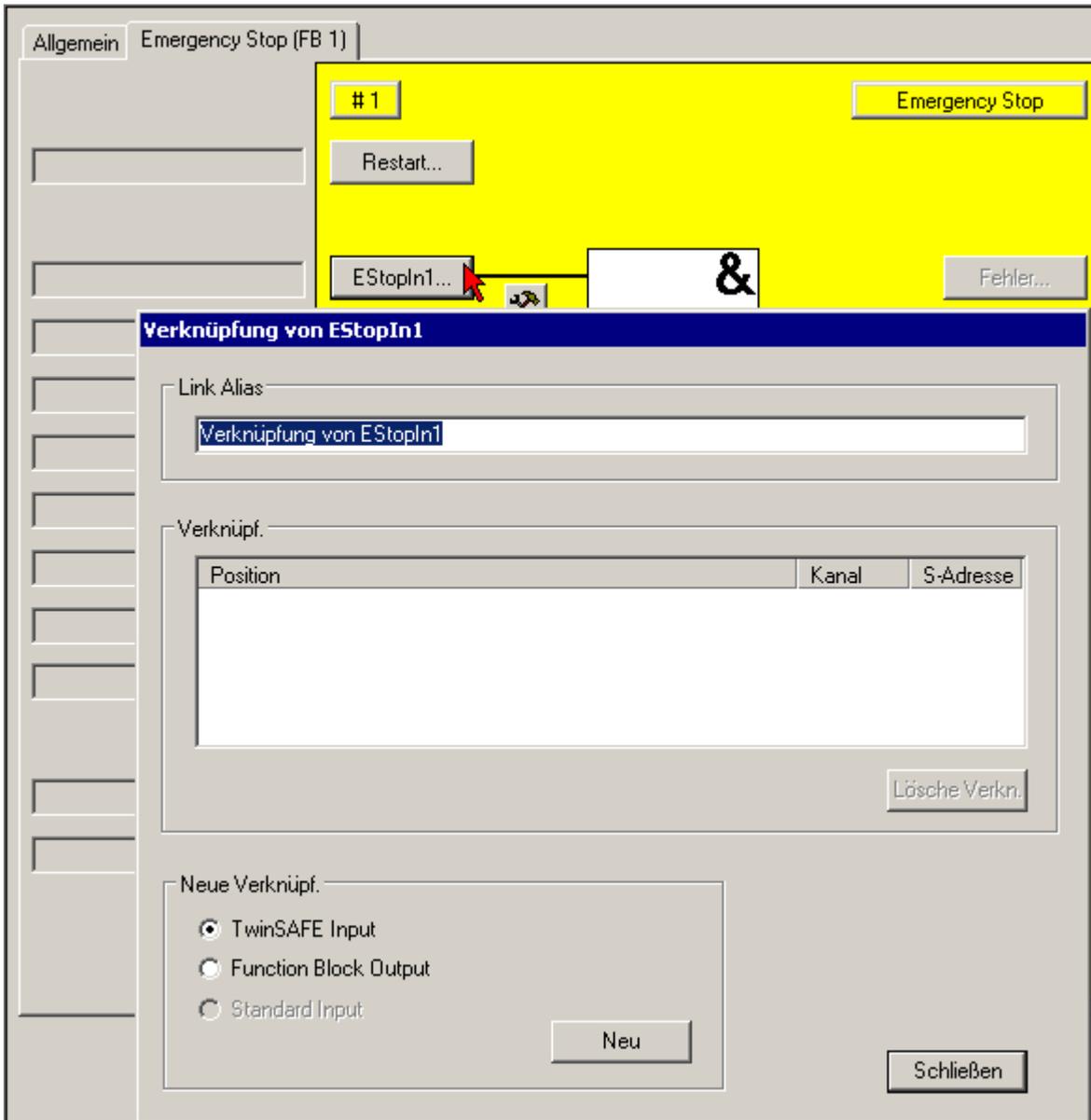


Abb. 24: Eingänge verknüpfen

Art der Variablen auswählen:

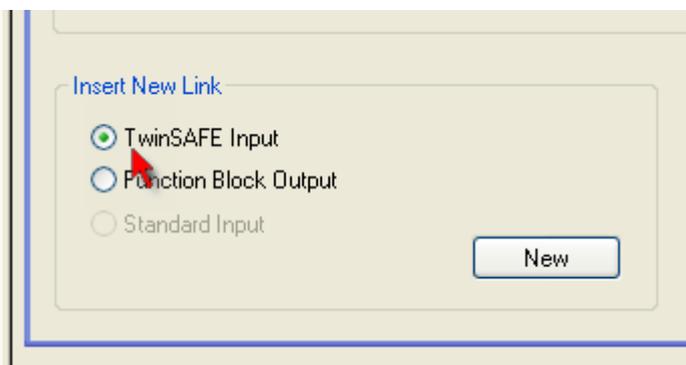


Abb. 25: Art der Variablen auswählen

Durch Anklicken des Buttons *New* erscheint folgender Dialog:

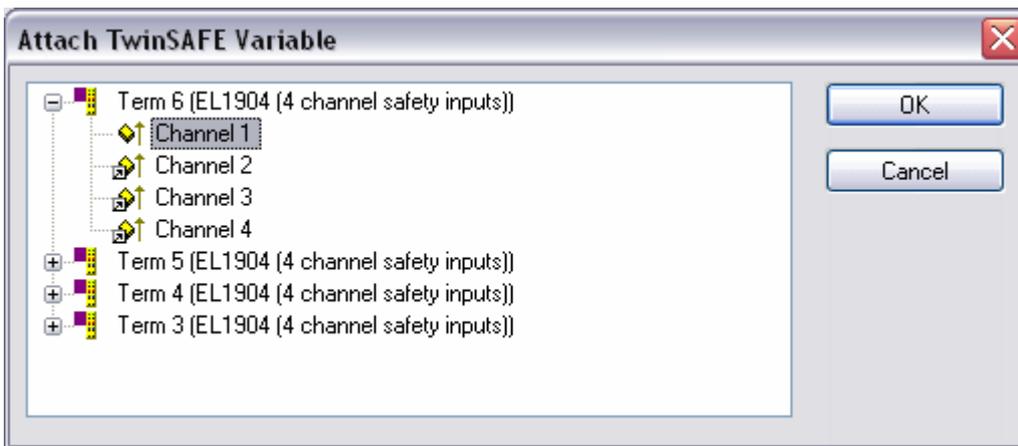


Abb. 26: Verfügbare Kanäle

Hier werden alle verfügbaren Kanäle entsprechend der vorher getroffenen Auswahl angezeigt.

Der gewünschte Kanal wird ausgewählt und mit der Maus markiert. Durch Drücken des Button OK wird die Auswahl übernommen.

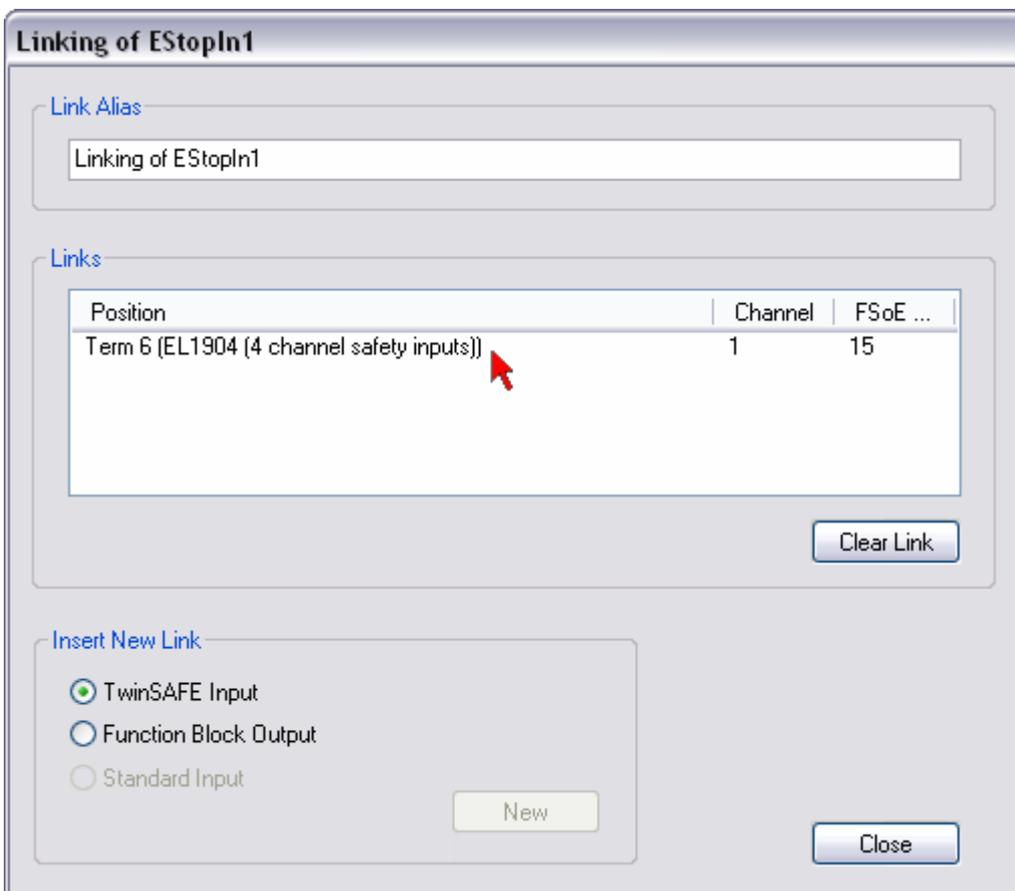


Abb. 27: Gewünschten Kanal auswählen

Der Name der Variablen sollte jetzt im Feld *Link Alias* eingetragen werden.

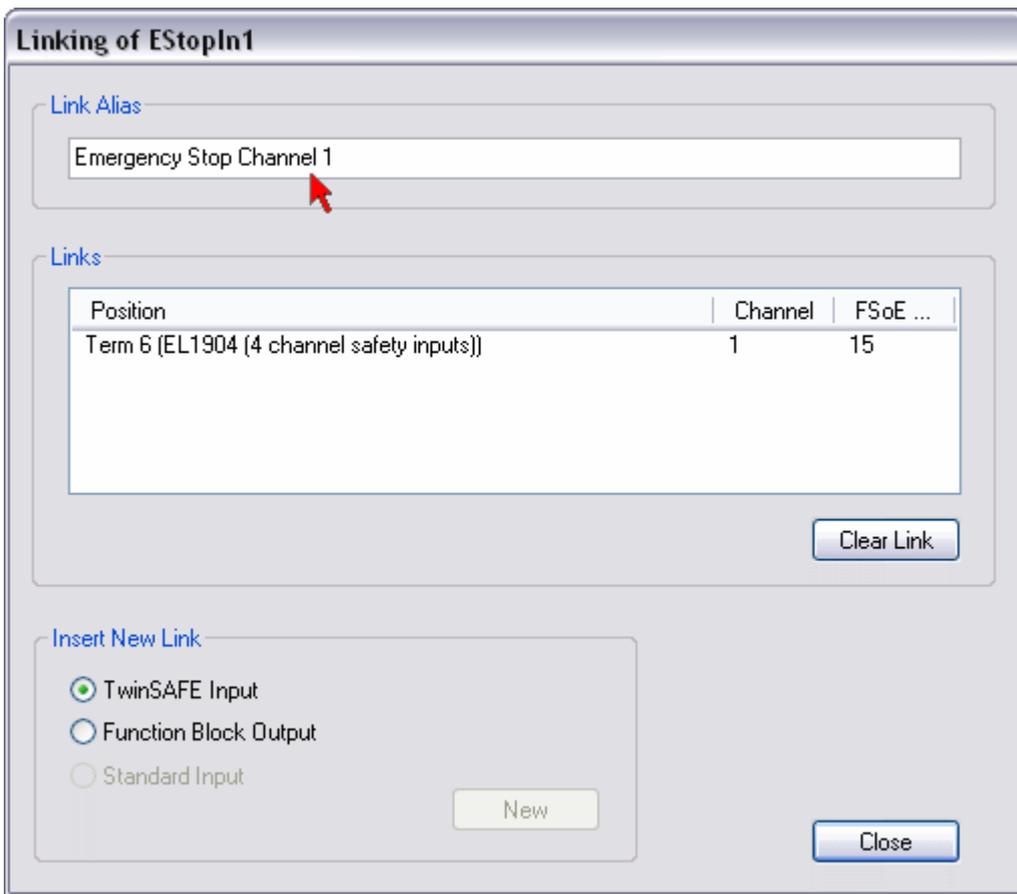


Abb. 28: Alias eintragen

Mit den weiteren Eingängen wird ebenso verfahren. Bereits verwendete Eingänge werden mit einem Pfeil gekennzeichnet.

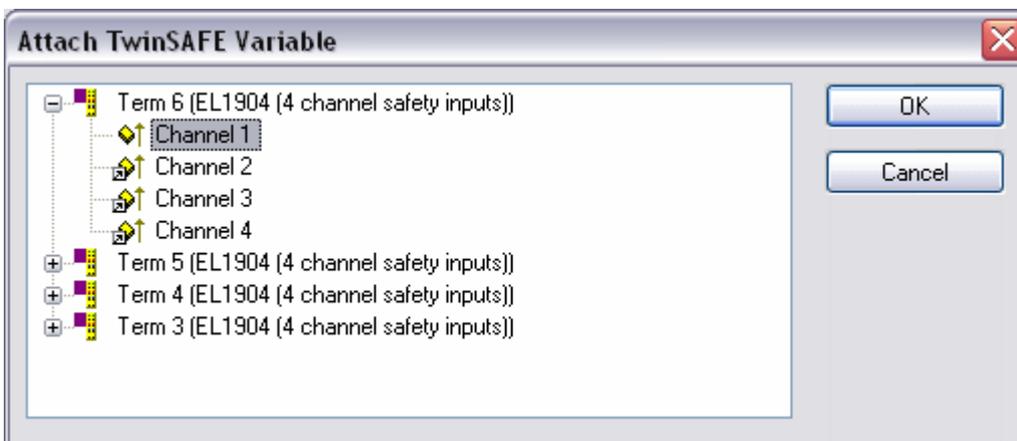


Abb. 29: Kennzeichnung der bereits verwendeten Eingänge

5.3.10 Benutzer- und Versionsverwaltung auf der EL6930

Die EL6930 besitzt eine Benutzerverwaltung. Der Benutzer *Administrator* kann nicht gelöscht werden, es kann und sollte jedoch das Default Passwort gegen ein Kunden-spezifisches Passwort ersetzt 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 zusätzlich 8 Benutzer angelegt werden.

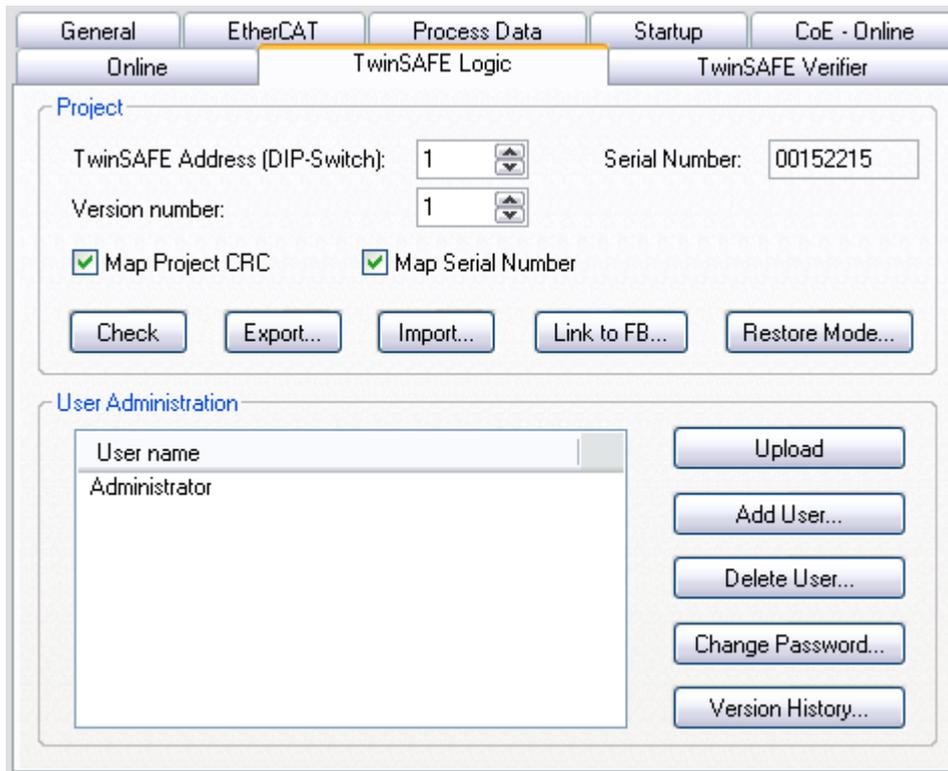


Abb. 30: Benutzerverwaltung

Beim Anklicken des Buttons *Version History* erscheint die auf der EL6930 nicht löschar abgelegte Versionshistorie, aus der hervorgeht, wer wann welche Version eines Projektes auf der EL6930 aktiviert hat.

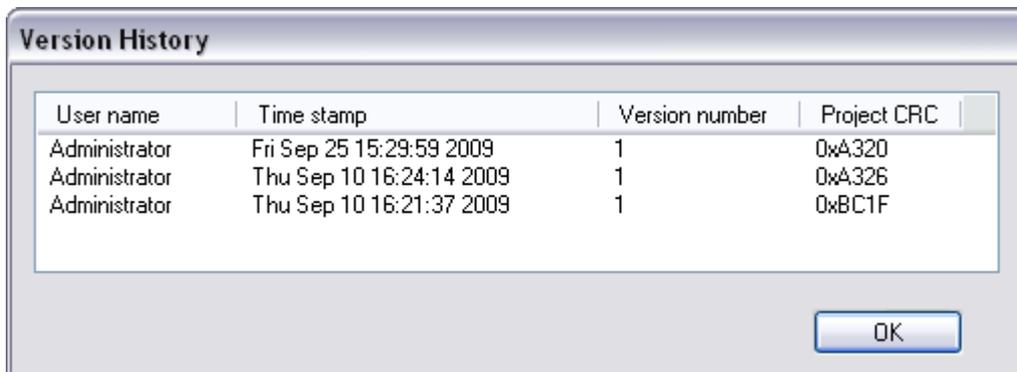


Abb. 31: Anzeige der Versionshistorie (Version History)

5.3.11 Laden des Projektes auf die EL6930

Das Projekt wird über den Feldbus auf die EL6930 geladen.

⚠ VORSICHT

Nur qualifizierte Tools zu benutzen

Zum Laden, Verifizieren und Freigeben des Projektes auf der EL6930 ist ausschließlich ein qualifiziertes Tool zu benutzen!

Zum Laden des Projektes muss auf der Karteikarte *TwinSAFE-Verifier* auf den Button *Download* geklickt werden.

Der Anwender muss

- seinen Benutzernamen (default: Administrator),
- die Serien-Nummer der Klemme (außen aufgedruckt, z.B. 197535) und
- sein Passwort (default: TwinSAFE) eingeben.

● Benutzernamen und Passwort sind Case-Sensitiv

i Beachten Sie für den Benutzernamen und das Passwort die Groß/Kleinschreibung.

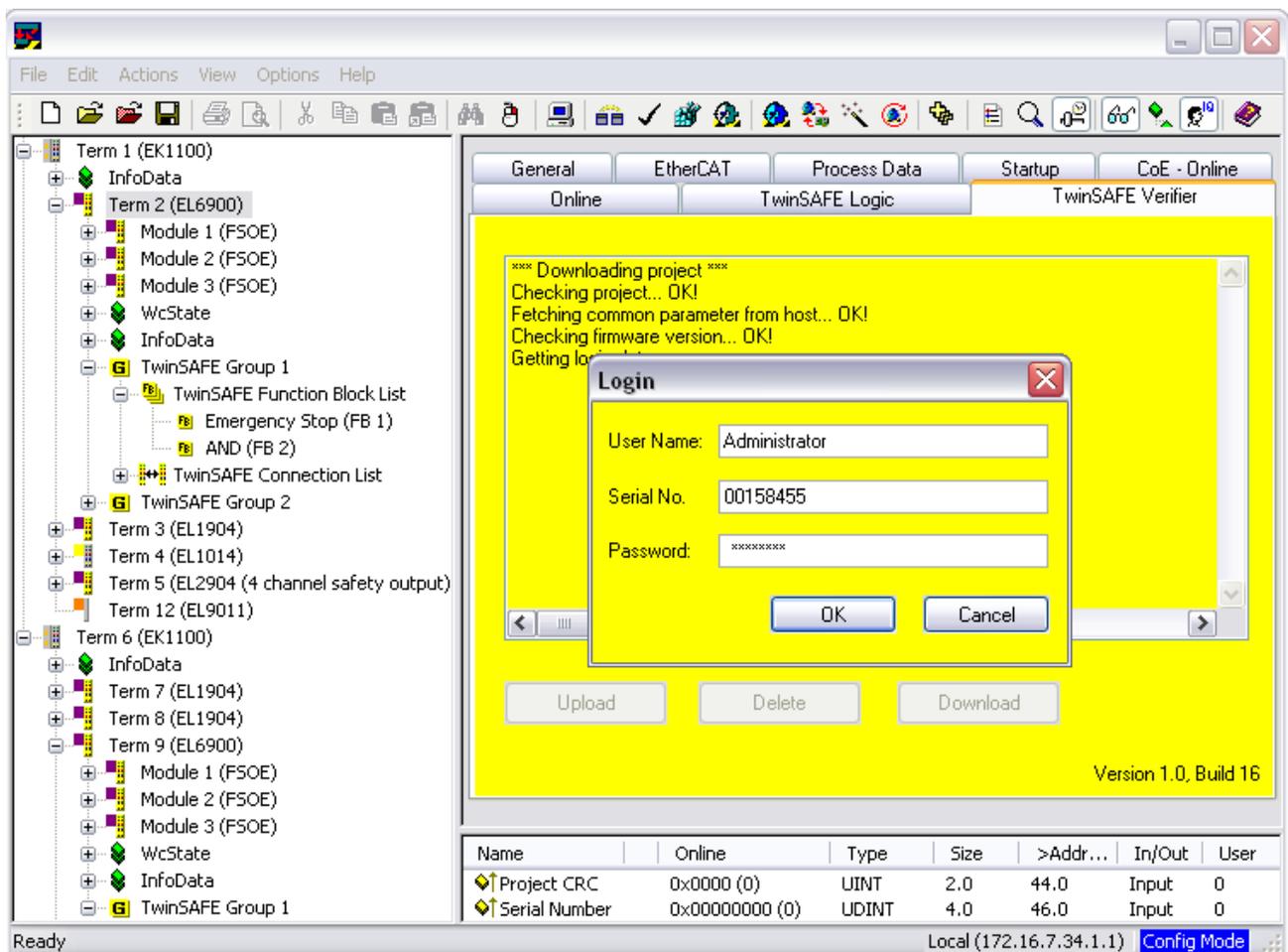


Abb. 32: Laden des Projektes auf die EL6930

Das Projekt wird anschließend in Textdarstellung angezeigt und der Anwender muss die Übereinstimmung des Angezeigten mit seiner projektierten Applikation durch erneute Eingabe seines Passworts bestätigen. Erst dann wird das Projekt auf der EL6930 gestartet.

5.3.11.1 Projektierungsgrenzen der EL6930

TwinSAFE-Verbindungen	maximal 127 (bei 1 oder 2 Byte sicheren Nutzdaten je Verbindung) maximal 50 Verbindungen pro TwinSAFE-Gruppe Nur 16 Verbindungen einer EL6930 können Slave-Verbindungen sein.
PROFIsafe-Verbindungen	1 PROFIsafe Slave Verbindung (muss immer die erste Verbindung in der Konfiguration sein)
Unterstützte Hardware für TwinSAFE-Verbindungen der EL6930	EL1904 (alle) EL2904 (alle) EL2902 (alle) KL1904 (ab Produktionsjahr 2008) KL2904 (ab Produktionsjahr 2008) KL6904 als Slave (ab Produktionsjahr 2008) AX5805 (alle)
Sichere Daten je Verbindung	bis zu 14 Byte sichere Nutzdaten (dann entsprechend geringere Gesamtanzahl von Verbindungen)
TwinSAFE-Bausteine	maximal 255
TwinSAFE-Gruppen	maximal 32
Eingänge in die Standard-SPS	dynamisch bis zu 255 Bit
Ausgänge in die Standard-SPS	dynamisch bis zu 255 Bit

i TwinSAFE-Verbindung

Es ist nur genau eine TwinSAFE-Verbindung zwischen zwei TwinSAFE-Klemmen möglich. Zwischen zwei Logikklemmen EL6930 kann eine Verbindung eingerichtet werden, die bis zu 14 Byte sichere Nutzdaten enthält.

5.3.12 Kommunikation zwischen TwinCAT-Steuerungen

Bei der Kommunikation zwischen zwei oder mehr TwinCAT-Steuerungen über Netzwerkvariablen werden die Datentypen MASTER_MESSAGE und SLAVE_MESSAGE benutzt.

Auf den kommunizierenden Steuerungen sind entsprechende Variablen unter Publisher und Subscriber anzulegen.

Bei der TwinSAFE-Kommunikation ist eine Seite Master und die andere Seite Slave.

Dadurch ergeben sich folgende Datentypen:

TwinSAFE Master Publisher	MASTER_MESSAGE
TwinSAFE Master Subscriber	SLAVE_MESSAGE
TwinSAFE Slave Publisher	SLAVE_MESSAGE
TwinSAFE Slave Subscriber	MASTER_MESSAGE

Das Verlinken mit der TwinSAFE-Logic-Klemme erfolgt über den folgenden Dialog.

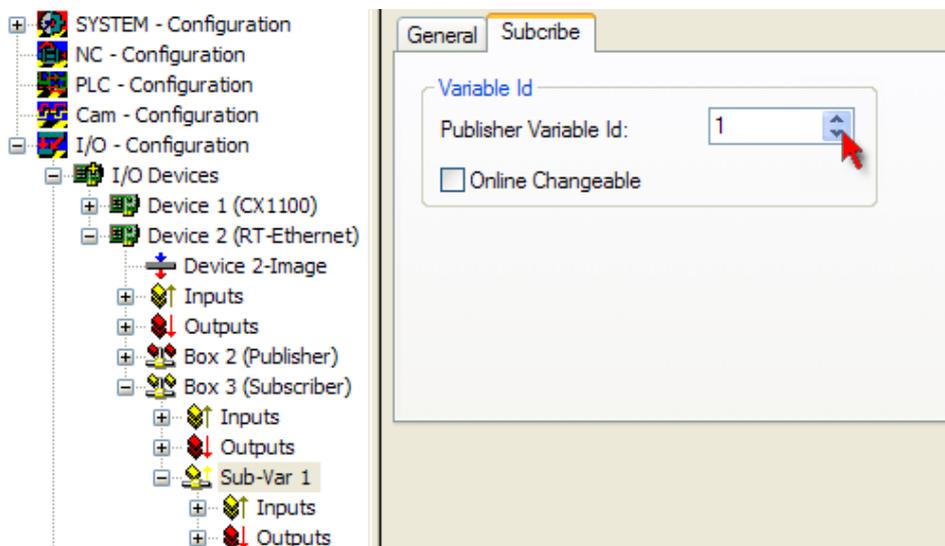


Abb. 33: Verlinken mit der TwinSAFE-Logic-Klemme

Die angelegte Verbindung muss nun der TwinSAFE-Logic-Klemme bekannt gegeben werden. Dieses geschieht durch Markieren der TwinSAFE Connection List und drücken der rechten Maustaste.

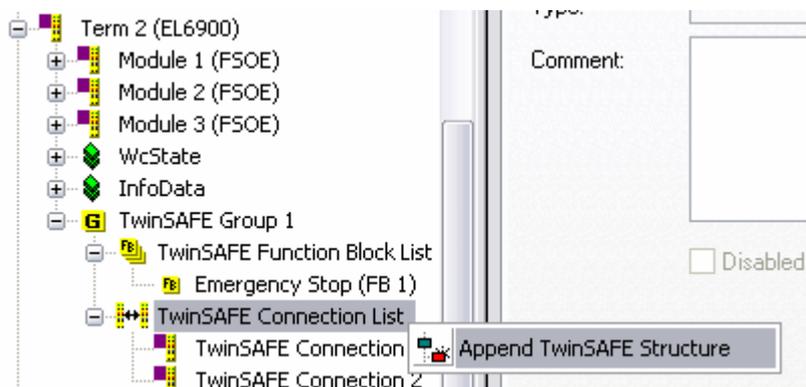


Abb. 34: Angelegte Verbindung der TwinSAFE-Logic-Klemme bekannt geben

In der Liste der Verbindungen wird eine neue Verbindung angelegt und zu dieser müssen Variablen des gewünschten Typs unter dem Module1 (FSOE) angelegt werden.

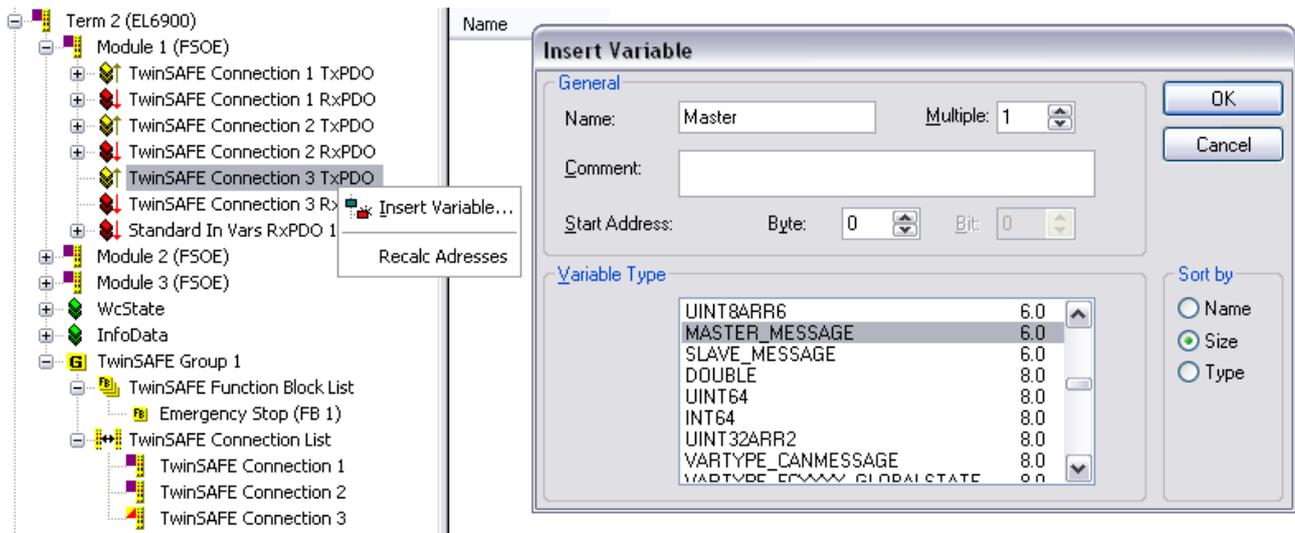


Abb. 35: Anlegen einer Variablen für die Master Message

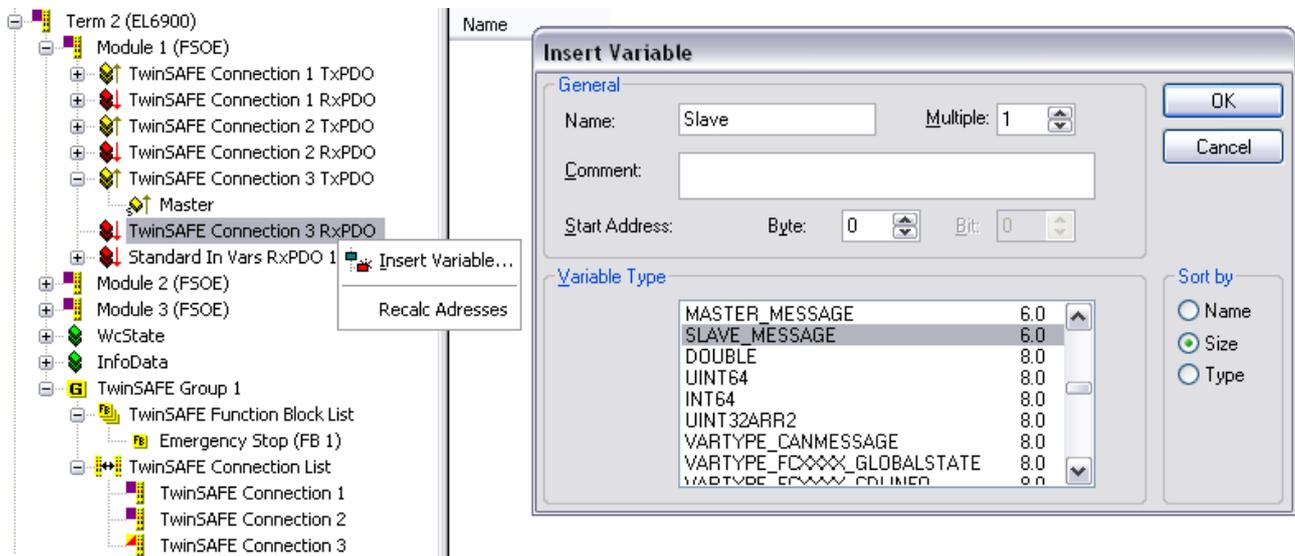


Abb. 36: Anlegen einer Variablen für die Slave Message

Diese neuen angelegten Variablen werden jetzt mit den bereits angelegten Netzwerk-Variablen verknüpft. Dies wird für die Master- und auch für die SlaveMessage durchgeführt.

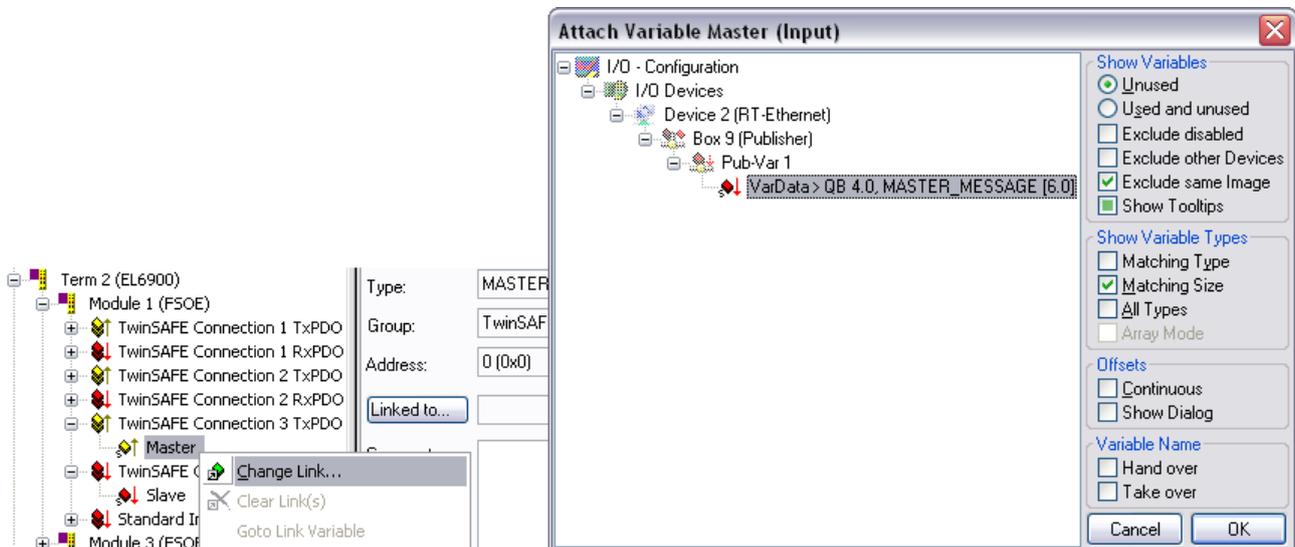


Abb. 37: Verknüpfen der Variablen

Danach können dann die Einstellungen für die TwinSAFE-Verbindung vorgenommen werden, wie FSoE-Adresse, FSoE-Watchdog und der Typ des Kommunikationsteilnehmers. Weiterhin wird eingestellt, ob die Verbindung FSoE-Master oder FSoE-Slave ist und welche Informationen in das zyklische Prozessabbild gemappt werden sollen.

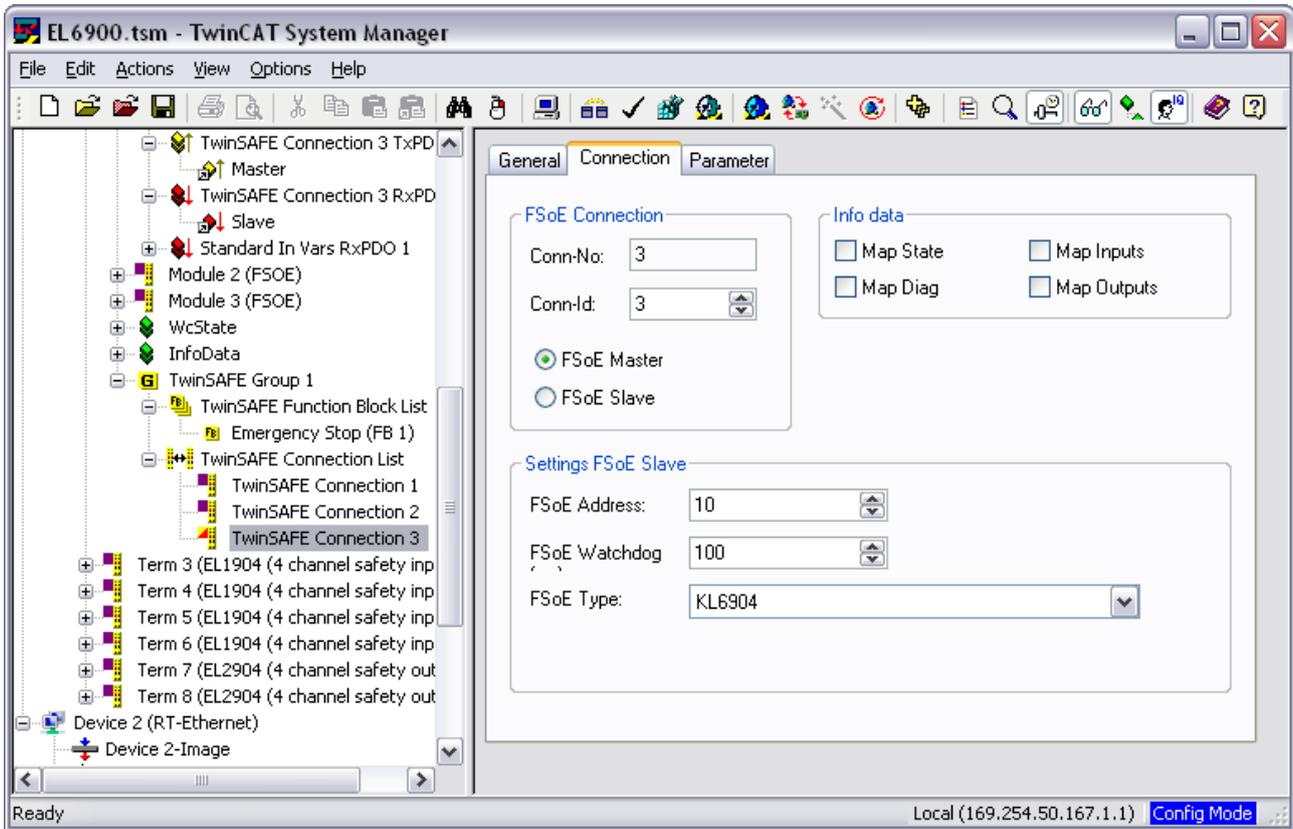


Abb. 38: Einstellungen für die TwinSAFE-Verbindung

Wenn mehrere Verbindungen aufgebaut werden sollen, ist bei jeder Variablen des Publishers eine eindeutige ID einzustellen.

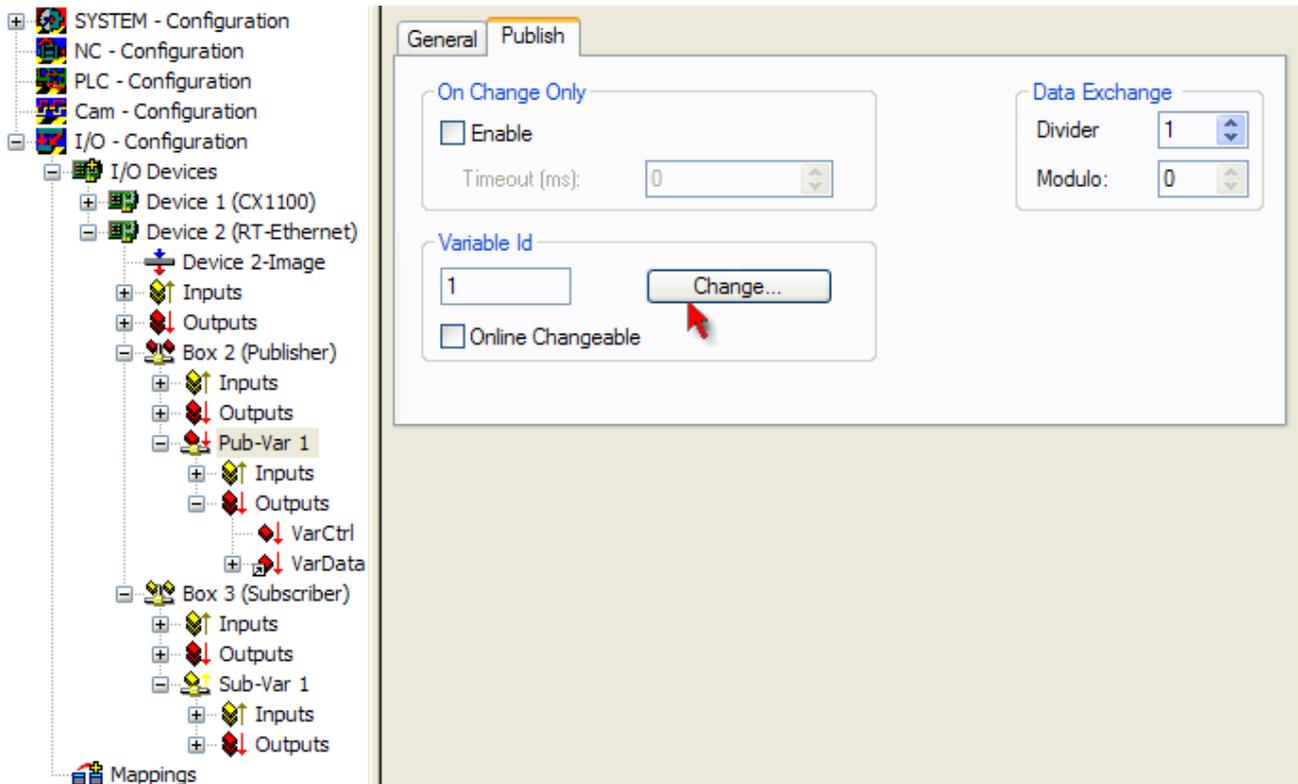


Abb. 39: Einstellen einer eindeutigen ID

Diese ID ist ebenfalls auf der Kommunikationsgegstelle, also beim Subscriber nachzuziehen.

Die Netzwerkvariablen können nun im Projekt benutzt werden. In der Auswahl erscheinen die Eingänge unter TwinSAFE Input und die Ausgänge unter TwinSAFE Output.

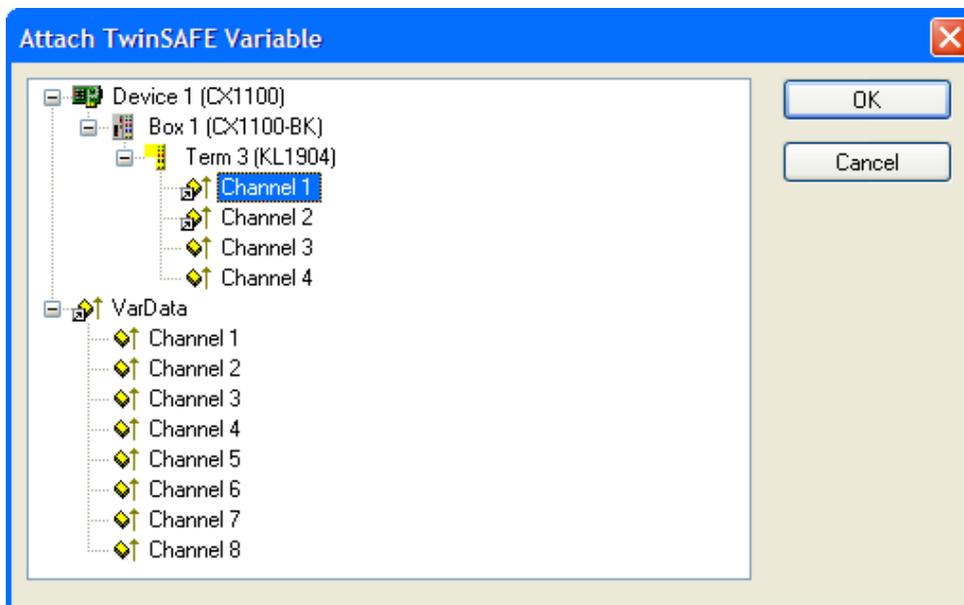


Abb. 40: Attach TwinSAFE Variable für Eingänge

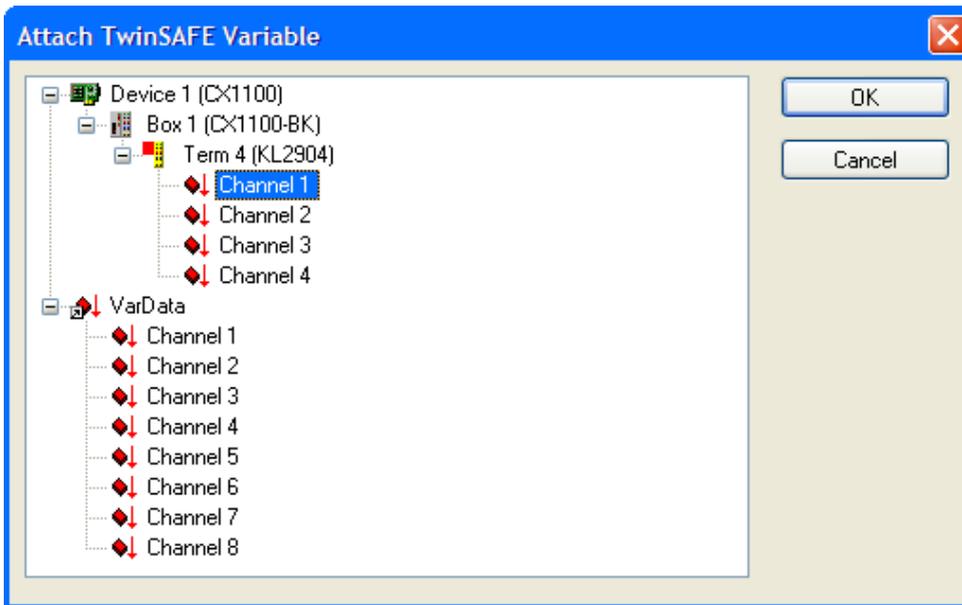


Abb. 41: Attach TwinSAFE Variable für Ausgänge

5.3.13 Anlegen der PROFIsafe-Slave-Verbindung

Die EL6930 unterstützt eine PROFIsafe-Slave-Verbindung, die immer als erste TwinSAFE Connection angelegt werden muss. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Anfügen einer TwinSAFE Message Structure an die TwinSAFE Connection List der ersten TwinSAFEGroup:

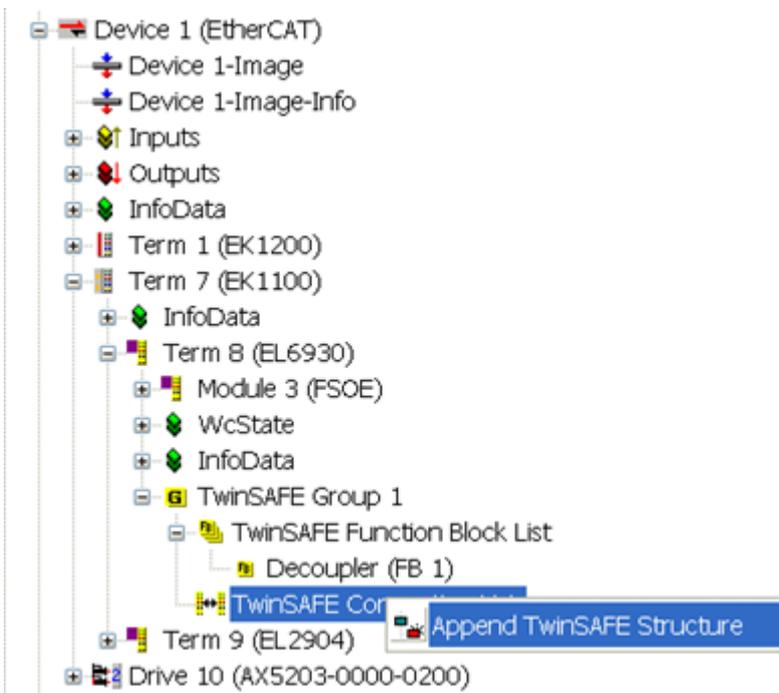


Abb. 42: TwinSAFE-Gruppe auswählen

2. Einfügen der entsprechenden PROFIsafe-Message-Variable (VARTYPE_PROFISAFEMESSAGE_5 für eine 5-Byte PROFIsafe-Message (1 Byte Safe Data), VARTYPE_PROFISAFEMESSAGE_6 für eine 6-Byte PROFIsafe-Message (2 Bytes Safe Data), VARTYPE_PROFISAFEMESSAGE_8 für eine 8-Byte PROFIsafe-Message (4 Bytes Safe Data)) an die erste TxPDO unter Module 1 der EL6930:

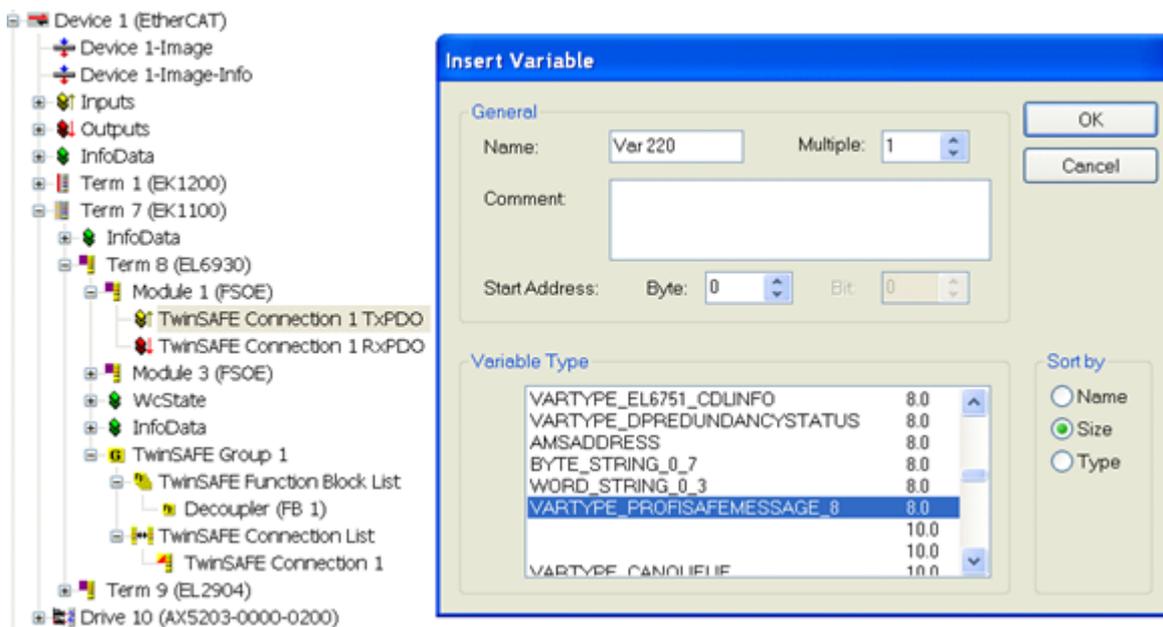


Abb. 43: PROFIsafe-Variable einfügen

3. Verknüpfen der Variable mit der entsprechenden Variable des PROFIsafe-Moduls:

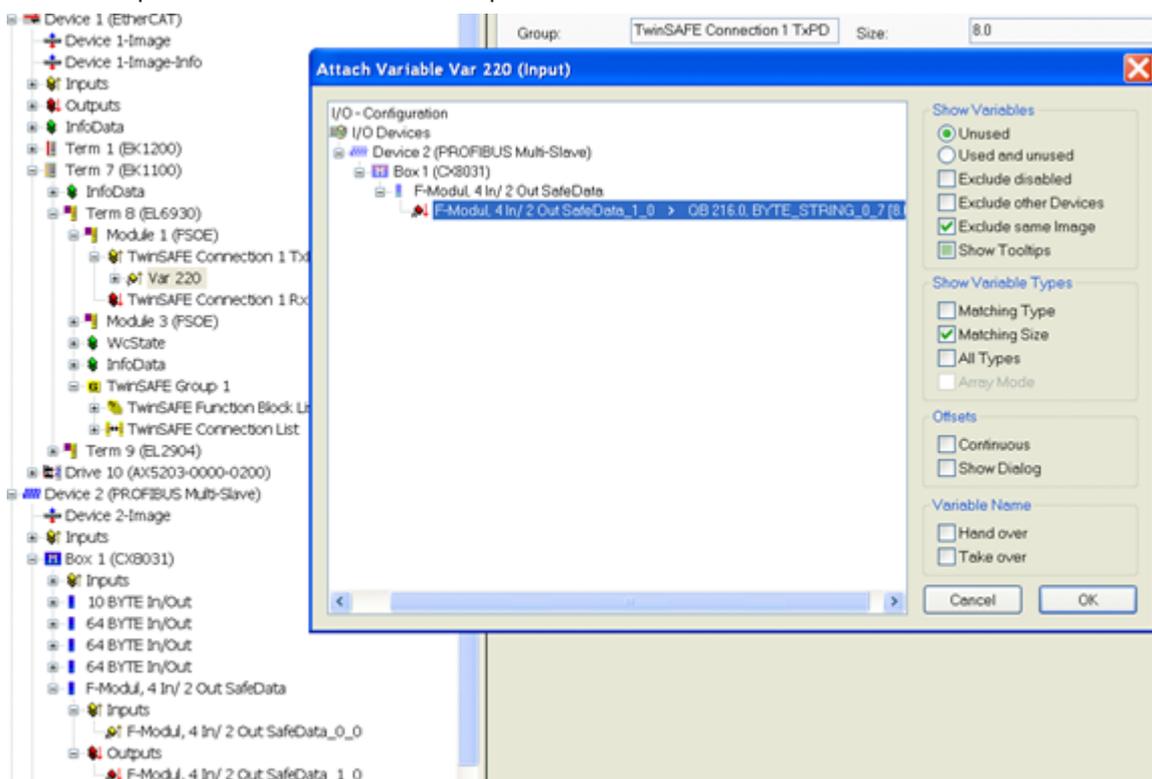


Abb. 44: PROFIsafe-Variable verknüpfen

4. Einfügen der entsprechenden PROFIsafe-Message-Variable an die erste RxPDO unter Module 1 der EL6930:

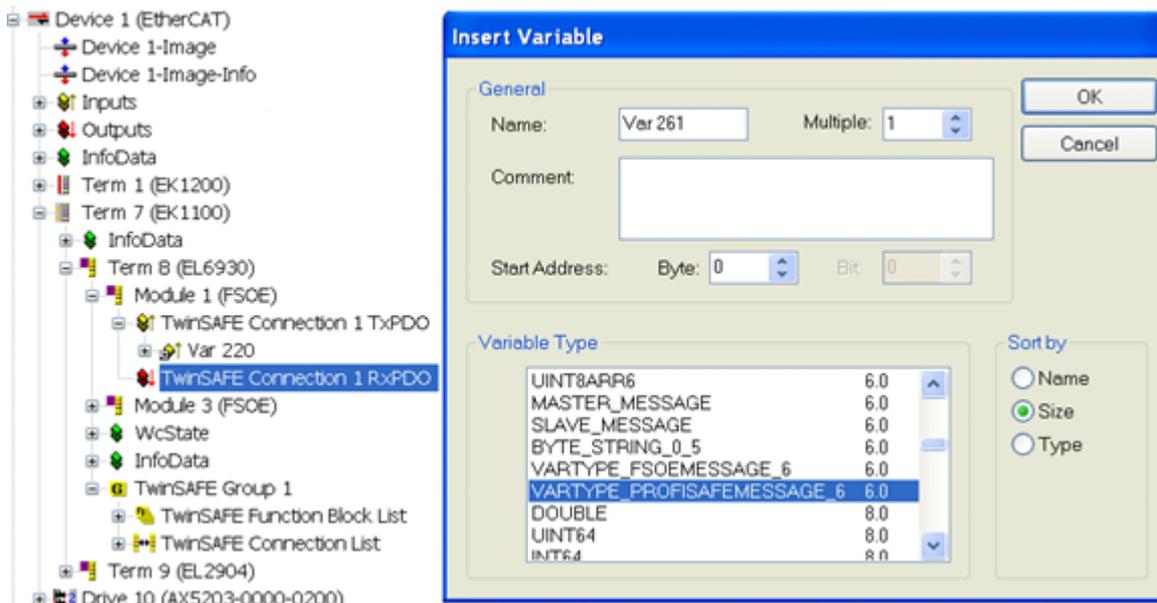


Abb. 45: Variable einfügen

5. Verknüpfen der Variable mit der entsprechenden Variable des PROFIsafe-Moduls:

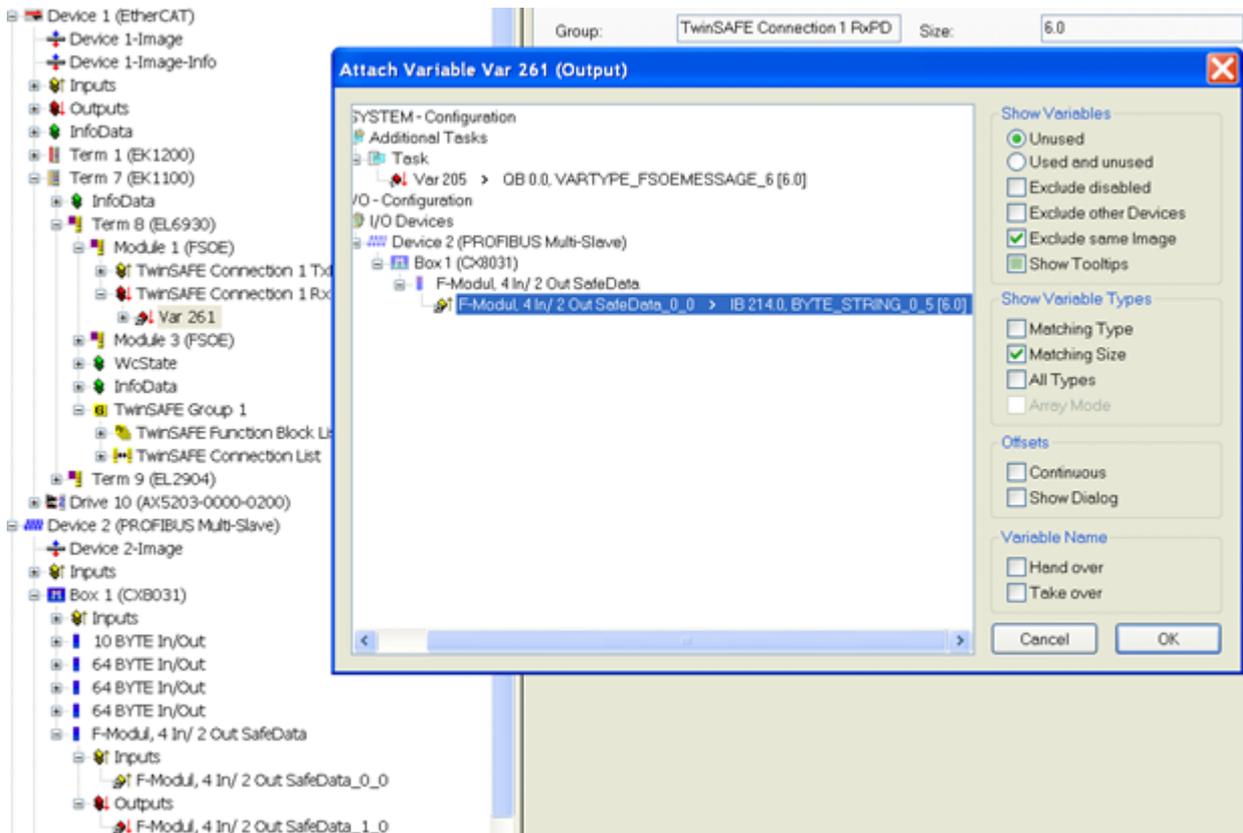


Abb. 46: PROFIsafe-Variable verknüpfen

6. Einstellen des Verbindungstyps PROFIsafe Slave auf dem Karteireiter Connection der in Schritt 1 angefügten TwinSAFE Connection:

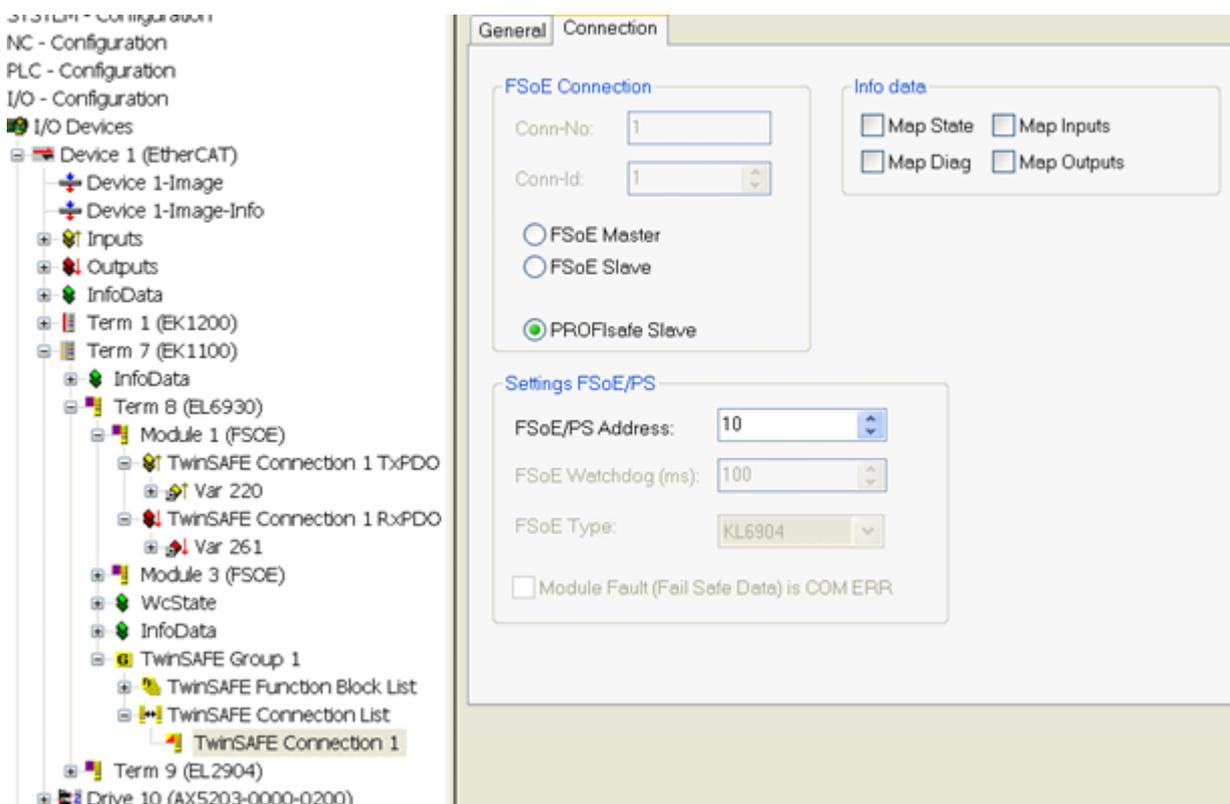


Abb. 47: Verbindungstyp auswählen

5.4 Inbetriebnahme an Siemens F-CPU

5.4.1 Voraussetzungen

Voraussetzung zur Inbetriebnahme der EL6930 mit einer PROFIsafe-Verbindung, ist eine Safety- Steuerung mit Profibus oder Profinet und mit einem zertifizierten PROFIsafe-Host. Weiterhin wird für die Konfiguration das Programm Simatic Step7 mit der Erweiterung S7 distributed Safety benötigt.

5.4.2 Installieren der EL6930 in Step7

Damit die EL6930 später im Gerätekatalog auswählbar ist, muss zunächst die Gerätebeschreibungsdatei für Profibus (GSD) oder Profinet (GSDML) installiert sein. Dies kann man im Step7 Programm HW Konfig wie folgt machen:



Abb. 48: Installieren der EL6930 in Step7

5.4.3 Konfiguration der Hardware

Zunächst muss die Kopfstation aus dem Gerätekatalog der HW Konfig ausgewählt werden (hier als Beispiel der CX8031 mit Profibus).

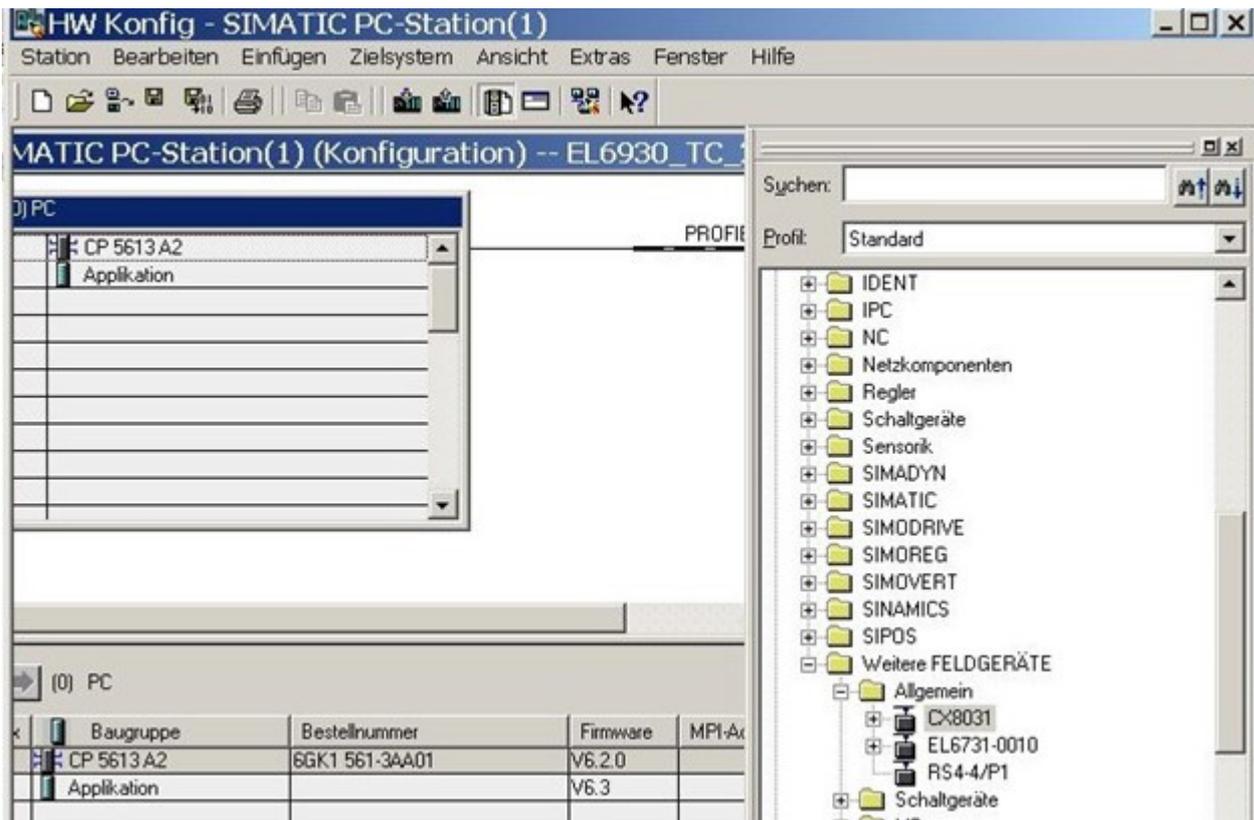


Abb. 49: HW Konfig Übersicht

Die EL6930 präsentiert sich als normales Modul dieser Kopfstation und kann wie gewohnt angefügt werden.

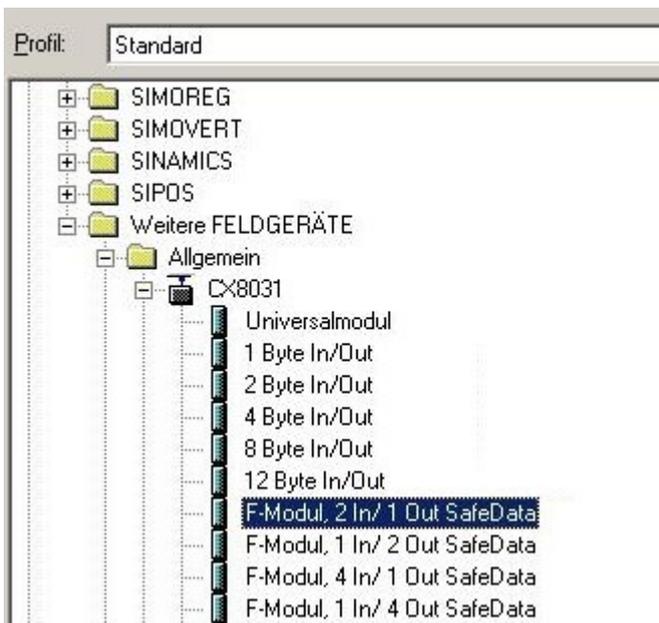


Abb. 50: EL6930 auswählen

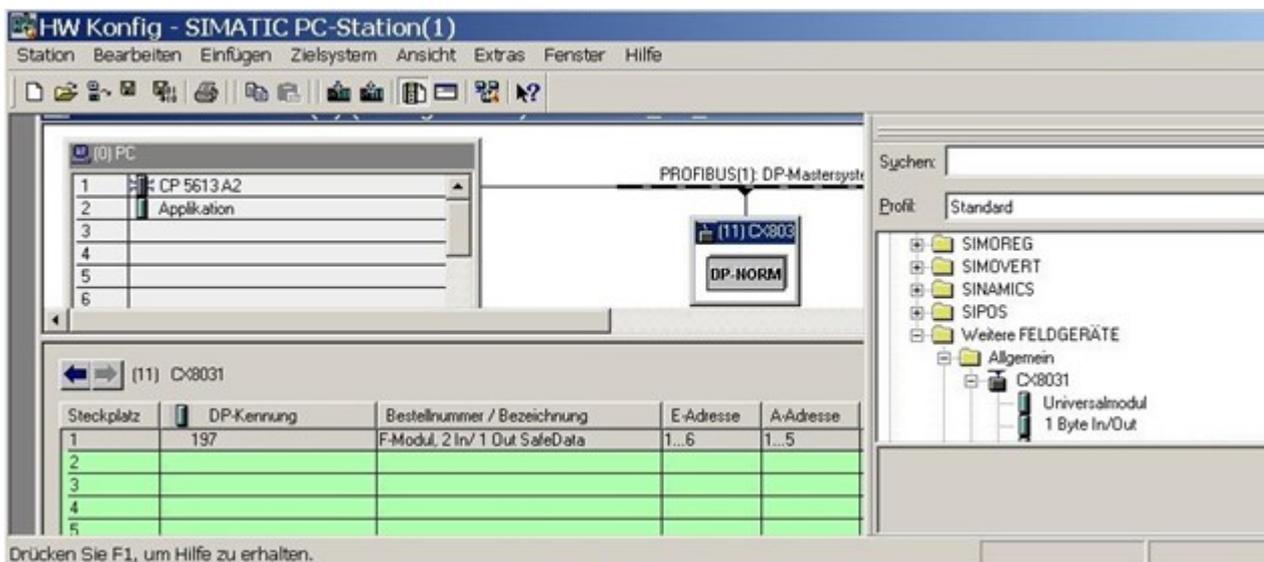


Abb. 51: HW Konfig

Durch Doppelklick auf das Modul können die F-Parameter eingestellt werden.

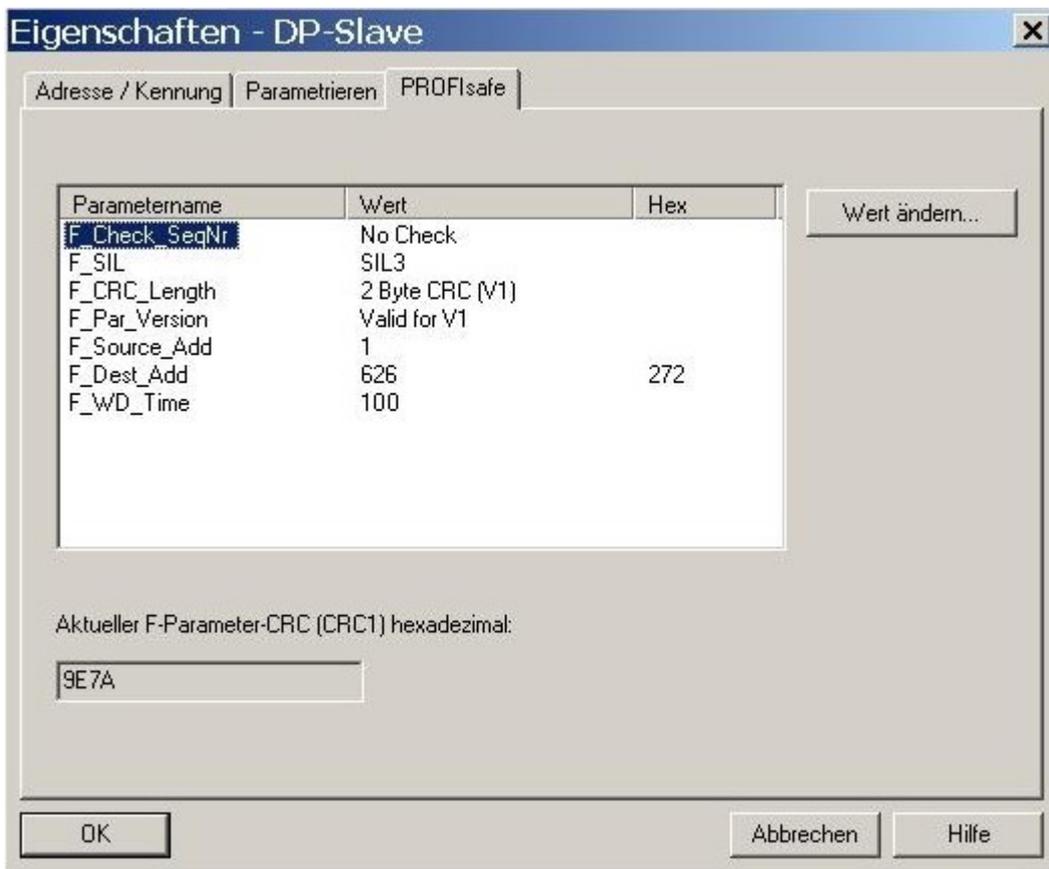


Abb. 52: F-Parameter

5.4.3.1 F_Check_SeqNr

Nur für PROFIsafe Version 1 gültig. Damit kann eingestellt werden ob die SeqNr mit in die CRC Berechnung des PROFIsafe-Telegramms eingeht (default ist No Check).

5.4.3.2 F_SIL

Angabe des SIL Levels, die EL6930 hat immer SIL3.

5.4.3.3 F_CRC_Length

Länge der Prüfsumme im PROFIsafe-Telegramm, die EL6930 hat für PROFIsafe Version 1 = 2-Byte Prüfsumme und für Version 2 = 3-Byte Prüfsumme. Dieser Wert muss konsistent mit dem Parameter F_PAR_Version sein.

5.4.3.4 F_PAR_Version

Gibt die Version der PROFIsafe Verbindung an. Die EL6930 unterstützt PROFIsafe Version 1 und 2. Dieser Wert muss konsistent mit dem Parameter F_CRC_Length.

5.4.3.5 F_Source_Add

Adresse des PROFIsafe Hosts, diese wird vom Konfigurationsprogramm vorgegeben.

5.4.3.6 F_Dest_Add

Adresse des PROFIsafe Devices, diese wird vom Anwender vergeben und muss im gesamten Safety Netzwerk eindeutig sein.

5.4.3.7 F_WD_Time

Mit diesem Parameter wird der Watchdog für die Safety-Verbindung eingestellt. Der Wert muss immer höher sein als die Zykluszeit des Feldbusses, da es mehrere Feldbuszyklen dauern kann bis ein PROFIsafe-Telegramm verschickt worden ist.

5.5 Diagnose

5.5.1 Diagnose-LEDs

Die LEDs Diag 1 bis Diag 4 zeigen Diagnoseinformationen zur EL6930 an.

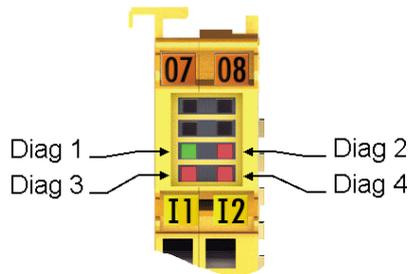


Abb. 53: Diagnose LEDs der EL6930

5.5.1.1 LED Diag 1 (grün)

Die LED Diag 1 ist derzeit immer eingeschaltet, sobald ein Projekt auf die Klemme geladen ist.

Anzeige	Bedeutung
leuchtet	Es ist ein Projekt auf der Klemme gespeichert.

5.5.1.2 LED Diag 2 (rot)

Die LED Diag 2 zeigt Fehler interner Umgebungsvariablen an (in Vorbereitung).

Anzeige	Bedeutung
-	in Vorbereitung

5.5.1.3 LED Diag 3 (rot)

Die LED Diag 3 spezifiziert die Bedeutung der LED Diag 4 genauer (siehe unten).

5.5.1.4 LED Diag 4 (rot), wenn LED Diag 3 (rot) leuchtet

Wenn die LED Diag 3 leuchtet, zeigt die LED Diag 4 interne Klemmenfehler an.

LED Diag 3	LED Diag 4	Fehlerquelle
leuchtet	blinkt	µC1
leuchtet	aus	µC2



Klemme einschicken

Diese Fehler führen zum Stillsetzen der Klemme (Global Fault). Die Klemme muss durch die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG überprüft werden.

5.5.1.5 LED Diag 4 (rot), wenn LED Diag 3 (rot) nicht leuchtet.

Wenn die LED Diag 3 nicht leuchtet, zeigt die LED Diag 4 den Zustand der TwinSAFE-Klemme an.

LED Diag 3	LED Diag 4: Blink-Code	Bedeutung
aus	1 Blinkimpuls (gleichmäßiges Blinken)	Funktionsblockfehler in einer der TwinSAFE Gruppen
aus	2 Blinkimpulse (2 Impulse, dazwischen etwas längere Pausenzeit)	Kommunikationsfehler in einer der TwinSAFE Gruppen
aus	3 Blinkimpulse (3 Impulse, dazwischen etwas längere Pausenzeit)	Funktionsblock- und Kommunikationsfehler in einer der TwinSAFE Gruppen
aus	Dauerleuchten	Versorgungsspannung oder Innentemperatur der Klemme außerhalb des zulässigen Bereichs. Nähere Informationen zeigt Ihnen das Diagnose-Objekt FA00hex an.

5.5.2 Diagnose-Objekt

⚠ 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 FA00_{hex}: Diagnose Objekt

Das CoE-Objekt FA00_{hex} zeigt weitere Diagnose-Informationen an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
FA00:0	Diag	Die nun folgenden Subindices enthalten detaillierte Diagnoseinformationen.	RO	
FA00:03	Temperaturfehler	0005 _{hex} Maximal-Temperatur überschritten	RO	0000 _{hex}
		0006 _{hex} Minimal-Temperatur unterschritten		
		0007 _{hex} Temperatur-Differenz zwischen den Messstellen überschritten		
	Versorgungsfehler	0101 _{hex} max. Versorgungsspannung μ C1 überschritten		
		0102 _{hex} max. Versorgungsspannung μ C2 überschritten		
		0103 _{hex} min. Versorgungsspannung μ C1 unterschritten		
		0104 _{hex} min. Versorgungsspannung μ C2 unterschritten		

5.5.3 Status-LEDs

Die LEDs State 1 bis State 4 zeigen den aktuellen Status der EL6930 an.

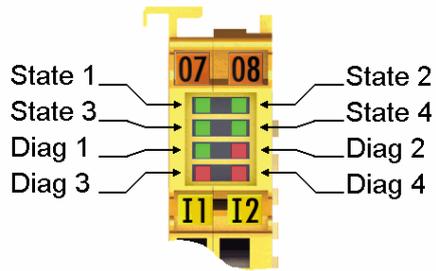


Abb. 54: Status-LEDs der EL6930

State 1	State 2	State 3	State 4	Bedeutung
aus	aus	aus	leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> Kein Projekt auf der Klemme vorhanden
aus	aus	leuchtet	leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> Projekt auf der Klemme vorhanden EtherCAT-Status: Pre-Operational (PreOP)
leuchtet	leuchtet	leuchtet	leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> Projekt auf der Klemme vorhanden EtherCAT-Status: Operational (OP)

6 Lebensdauer

Die TwinSAFE-Klemmen haben eine Lebensdauer von 20 Jahren.

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

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

Date Code: KW JJ SW HW

Legende:

KW: Kalenderwoche der Herstellung

JJ: Jahr der Herstellung

SW: Software-Stand

HW: Hardware-Stand

Beispiel: Date Code 17 11 05 00

Kalenderwoche: 17

Jahr: 2011

Software-Stand: 05

Hardware-Stand: 00

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-Klemmen eine eindeutige Seriennummer.

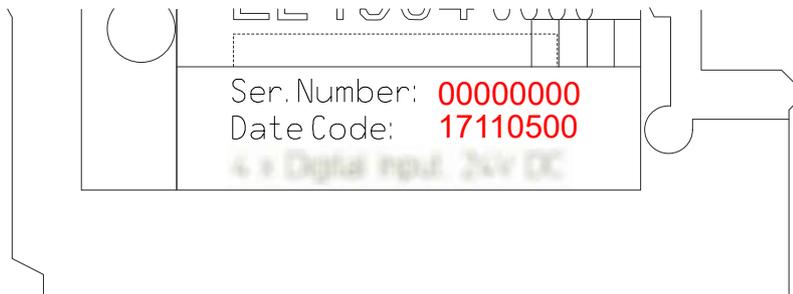


Abb. 55: Eindeutige Seriennummer einer TwinSAFE-Klemme

7 **Wartung und Reinigung**

i **Reinigung nur durch den Hersteller**

Betreiben Sie die TwinSAFE-Komponente nicht bei unzulässiger Verschmutzung. Die Schutzklasse entnehmen Sie den Technischen Daten.

Senden Sie unzulässig verschmutzte TwinSAFE-Komponente zur Reinigung an den Hersteller.

TwinSAFE-Komponenten sind grundsätzlich wartungsfrei.

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.

CERTIFICADO ◆ CERTIFICADO ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ 書	
	<h1>EC-Type Examination Certificate</h1> <p>No. M6A 062386 0055 Rev. 01</p>
	<p>Holder of Certificate: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl GERMANY</p>
	<p>Product: Safety components</p>
	<p>Model(s): EL1918</p>
<p>Parameters:</p> <p>Supply voltage: 24VDC (-15%/+20%) Ambient temperature: -25°C...+55°C Protection class: IP20</p>	
<p>This EC Type Examination Certificate is issued according to Article 12(3) b or 12(4) a of Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed Annex-IV equipment complies with the principal protection requirements of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert</p>	
<p>Test report no.:</p>	<p>BV99670C</p>

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

BECKHOFF New Automation Technology		Originalerklärung <i>Original declaration</i>
EG-Konformitätserklärung <i>EC Declaration of Conformity</i>		
Nummer: 2017043EL6930-2, Datum: 31.07.2017 <i>Number, Date</i>		
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany	
erklärt, dass das Produkt <i>declares that the product</i>	TwinSAFE EL6930 TwinSAFE-Logic-Klemme mit PROFIsafe Gateway <i>TwinSAFE Logic Terminal with PROFIsafe gateway</i>	
Sicherheitsbauteil nach EG-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang IV <i>safety component according to EC directive 2006/42/EC, annex IV</i>		
den einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht. <i>complies with the relevant requirements of the machinery directive 2006/42/EC.</i>		
Angewandte Normen <i>Applied Standards</i>		
EN 62061:2005+A1:2013	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme <i>Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems</i>	
EN61131-2:2007	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen <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	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe <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	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen <i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems</i>	
EN 61000-6-2:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Störfestigkeit für Industriebereiche <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Immunity for industrial environments</i>	
EN 61000-6-4:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Störaussendung für Industriebereiche <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Emission standard for industrial environments</i>	
Die Übereinstimmung eines Baumusters des bezeichneten Produkts mit der EG-Richtlinie wurde bescheinigt von <i>The accordance of a production sample of the designated product with the EC directive is certified by</i>		
Benannte Stelle <i>Notified body</i>	TÜV SÜD Product Service GmbH Ridlerstraße 65, 80339 München, Germany	
EG-Baumusterprüfbescheinigung <i>EC-type examination certificate</i>	M6A 17 07 62386 043, 28.07.2017	
Verantwortlich für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen <i>Responsible for the compilation of technical documentation</i>		
Bevollmächtigter <i>Authorised person</i>	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany	
Verl, 31.07.2017		
		Geschäftsführer Beckhoff Automation GmbH & Co. KG <i>CEO Beckhoff Automation GmbH & Co. KG</i>
Dipl.-Phys. Hans Beckhoff		

Abb. 56: EL6930 EG-Konformitätserklärung

Abb. 1	Nut-Federsystem und schraublose Anschlussstechnik (Federkrafttechnik)	14
Abb. 2	Buskoppler (EtherCAT)	15
Abb. 3	TwinSAFE-Klemmen (EtherCAT).....	16
Abb. 4	EL6930 - TwinSAFE-Logic-Klemme	19
Abb. 5	Abmessungen	24
Abb. 6	Einbaulage und Mindestabstände.....	26
Abb. 7	Montage auf Tragschiene	27
Abb. 8	Demontage von Tragschiene	28
Abb. 9	PE-Powerkontakt	29
Abb. 10	Anschluss einer Leitung an einer Klemmstelle	30
Abb. 11	Anschlussbelegung der EL6930	31
Abb. 12	Typische Reaktionszeit	32
Abb. 13	Worst-Case-Reaktionszeit	33
Abb. 14	Einfügen einer TwinSAFE-Komponente	35
Abb. 15	Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen	36
Abb. 16	Eintragen der TwinSAFE-Adressen in der Automatisierungs-Software TwinCAT	37
Abb. 17	Anlegen einer TwinSAFE-Gruppe.....	38
Abb. 18	Signale einer TwinSAFE-Gruppe	39
Abb. 19	Anfügen eines Funktionsbausteins	40
Abb. 20	Auswahl des gewünschten Funktionsbausteins.....	40
Abb. 21	Angefügter Baustein Emergency Stop	41
Abb. 22	Function Block Input Settings.....	42
Abb. 23	Aktivierte Eingänge	42
Abb. 24	Eingänge verknüpfen	43
Abb. 25	Art der Variablen auswählen	43
Abb. 26	Verfügbare Kanäle	44
Abb. 27	Gewünschten Kanal auswählen.....	44
Abb. 28	Alias eintragen	45
Abb. 29	Kennzeichnung der bereits verwendeten Eingänge.....	45
Abb. 30	Benutzerverwaltung	46
Abb. 31	Anzeige der Versionshistorie (Version History).....	46
Abb. 32	Laden des Projektes auf die EL6930	47
Abb. 33	Verlinken mit der TwinSAFE-Logic-Klemme	49
Abb. 34	Angelegte Verbindung der TwinSAFE-Logic-Klemme bekannt geben	49
Abb. 35	Anlegen einer Variablen für die Master Message	50
Abb. 36	Anlegen einer Variablen für die Slave Message	50
Abb. 37	Verknüpfen der Variablen	50
Abb. 38	Einstellungen für die TwinSAFE-Verbindung.....	51
Abb. 39	Einstellen einer eindeutigen ID	52
Abb. 40	Attach TwinSAFE Variable für Eingänge	52
Abb. 41	Attach TwinSAFE Variable für Ausgänge	53
Abb. 42	TwinSAFE-Gruppe auswählen.....	53
Abb. 43	PROFIsafe-Variable einfügen	54
Abb. 44	PROFIsafe-Variable verknüpfen	54

Abb. 45	Variable einfügen	55
Abb. 46	PROFIsafe-Variable verknüpfen	55
Abb. 47	Verbindungstyp auswählen	56
Abb. 48	Installieren der EL6930 in Step7	57
Abb. 49	HW Konfig Übersicht.....	57
Abb. 50	EL6930 auswählen.....	58
Abb. 51	HW Konfig	58
Abb. 52	F-Parameter	59
Abb. 53	Diagnose LEDs der EL6930.....	61
Abb. 54	Status-LEDs der EL6930	63
Abb. 55	Eindeutige Seriennummer einer TwinSAFE-Klemme	64
Abb. 56	EL6930 EG-Konformitätserklärung	69

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/EL6930

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

