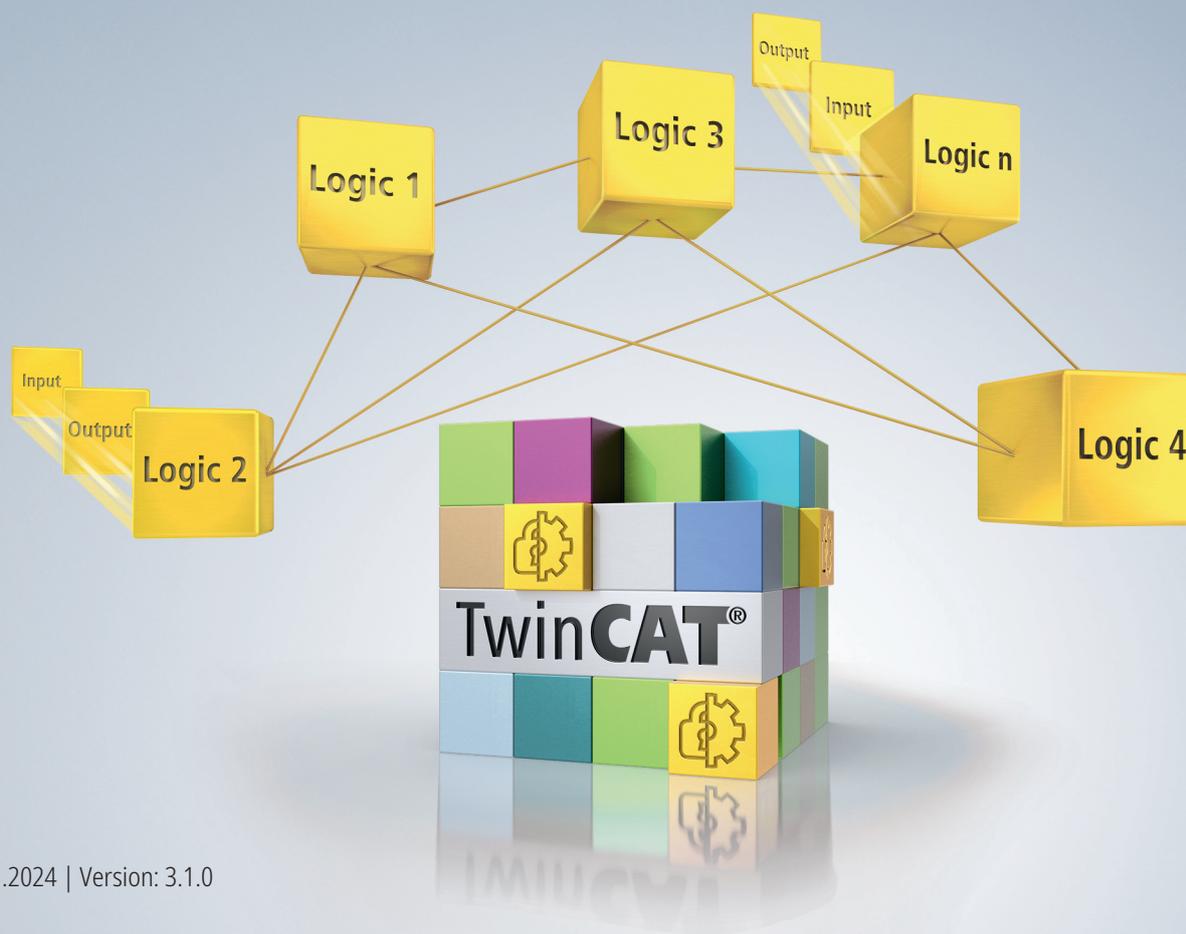


Originalbetriebsanleitung | DE

# KL2904

TwinSAFE-Ausgangsklemme mit 4 fehlersicheren Ausgängen





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentationshinweise .....</b>	<b>5</b>
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 der Dokumentation.....	7
1.3	Personalqualifikation .....	9
1.4	Sicherheit und Einweisung.....	10
1.5	Beckhoff Support und Service.....	11
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>12</b>
2.1	Sorgfaltspflicht.....	12
2.2	Sicherheitsbildzeichen .....	13
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	14
2.3.1	Vor dem Betrieb .....	14
2.3.2	Im Betrieb.....	14
2.3.3	Nach dem Betrieb .....	14
<b>3</b>	<b>Systembeschreibung .....</b>	<b>15</b>
3.1	Das Beckhoff Busklemmensystem.....	15
3.1.1	Buskoppler .....	16
3.1.2	Busklemmen .....	17
3.1.3	K-Bus .....	18
3.1.4	Powerkontakte .....	18
3.2	TwinSAFE .....	18
3.2.1	Der I/O-Baukasten wird sicher erweitert .....	18
3.2.2	Sicherheitskonzept.....	18
3.2.3	KL1904, KL2904 - Busklemmen mit 4 fehlersicheren Ein- oder Ausgängen .....	19
3.2.4	KL6904 - TwinSAFE-Logic-Klemme mit 4 fehlersicheren Ausgängen.....	19
3.2.5	Das Fail-Safe-Prinzip (Fail Stop).....	19
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>20</b>
4.1	KL2904 – Digitale vierkanalige TwinSAFE-Ausgangsklemme .....	20
4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	21
4.3	Technische Daten .....	22
4.4	Sicherheitstechnische Kenngrößen .....	23
4.5	Abmessungen .....	23
<b>5</b>	<b>Betrieb .....</b>	<b>24</b>
5.1	Umgebungsbedingungen .....	24
5.2	Installation .....	24
5.2.1	Sicherheitshinweise .....	24
5.2.2	Transportvorgaben / Lagerung.....	24
5.2.3	Mechanische Installation.....	24
5.2.4	Elektrische Installation .....	26
5.3	Konfiguration der Klemme in TwinCAT .....	30

5.3.1	Einfügen eines Buskopplers.....	30
5.3.2	Einfügen einer Busklemme .....	30
5.3.3	Einfügen einer KL1904.....	31
5.3.4	Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen .....	32
5.3.5	Eintragen der TwinSAFE-Adressen im System Manager .....	33
<b>6</b>	<b>Diagnose .....</b>	<b>34</b>
6.1	Diagnose LEDs .....	34
6.1.1	Diag1 (grün) .....	34
6.1.2	Diag2 (rot) .....	34
6.1.3	Diag3 (rot) und Diag4 (rot) .....	36
<b>7</b>	<b>Lebensdauer .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Wartung und Reinigung.....</b>	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>39</b>
9.1	Entsorgung .....	39
9.1.1	Rücknahme durch den Hersteller.....	39
<b>10</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>40</b>
10.1	Volatilität.....	40
10.2	Geltungsbereich der Zertifikate .....	41

# 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 der Dokumentation

Version	Kommentar
3.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel <u>Sicherheit und Einweisung</u> [► 10] überarbeitet</li> <li>• In Kapitel <u>Technische Daten</u> [► 22] Schadgasprüfung und Fußnote für korrosives Umfeld ergänzt</li> <li>• In Kapitel <u>Tragschienenmontage</u> [► 25] Warnhinweis ergänzt</li> <li>• Kapitel <u>Lebensdauer</u> [► 37] überarbeitet</li> <li>• Zertifikat entfernt</li> </ul>
3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration</li> <li>• Vorwort geändert in <u>Dokumentationshinweise</u> [► 5] und <u>Zu Ihrer Sicherheit</u> [► 12]</li> <li>• In Kapitel <u>Technische Daten</u> [► 22] Link zur Downloadseite der Zertifikate ergänzt</li> <li>• <u>Wartung und Reinigung</u> [► 38] und <u>Außerbetriebnahme</u> [► 39] ergänzt</li> <li>• Anhang angepasst und erweitert</li> </ul>
2.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten <u>zulässiger Luftdruck</u> erweitert</li> </ul>
2.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability-Dokument aktualisiert</li> <li>• Sicherheitstechnische Kenngrößen aktualisiert</li> <li>• Vorwort überarbeitet</li> </ul>
2.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability-Dokument aktualisiert</li> </ul>
2.1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zertifikat aktualisiert</li> </ul>
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmenanschrift geändert</li> <li>• Dokumentenursprung hinzugefügt</li> <li>• Versionshistorie hinzugefügt</li> <li>• EN954 Beispiel entfernt</li> <li>• Sicherheitstechnische Kenngrößen erweitert</li> </ul>
2.0.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinweis auf EN 60068-2-29 entfernt</li> </ul>
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Konfiguration im TwinCAT System Manager ergänzt</li> <li>• Zertifikate hinzugefügt</li> <li>• Hinweis zu Testpulsen der Ausgänge ergänzt</li> <li>• Getestete Geräte erweitert</li> </ul>
1.1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphiken korrigiert</li> </ul>
1.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlussbelegung korrigiert</li> </ul>
1.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten erweitert</li> </ul>
1.1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED und Graphiken aktualisiert</li> </ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten und Lebensdauer aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>
1.0.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TwinSAFE-Beschreibung erweitert</li> <li>• LED-Beschreibung aktualisiert</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste freigegebene Version</li> </ul>

### 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 [► 11]).

**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 [► 12] 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.

## 1.5 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](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](#).

## 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

#### ● **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.

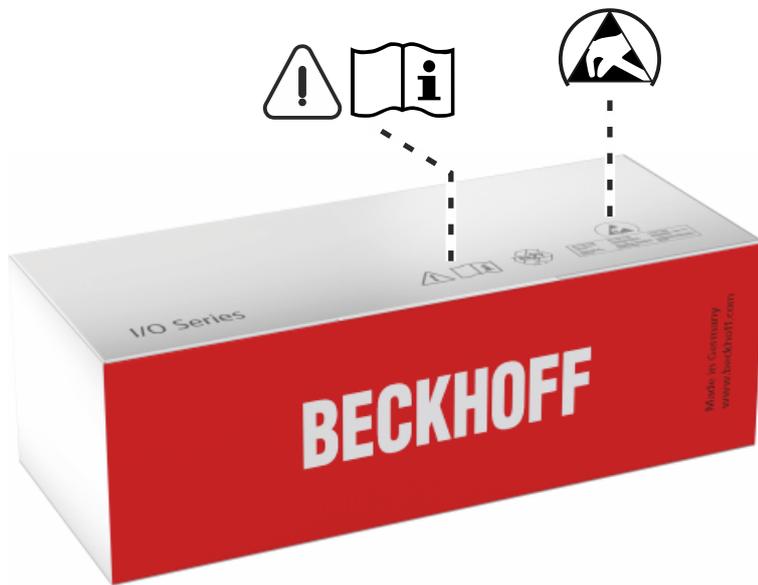


#### **Keine Entsorgung im Hausmüll**

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.

#### **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](#) [► 39].

## 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.

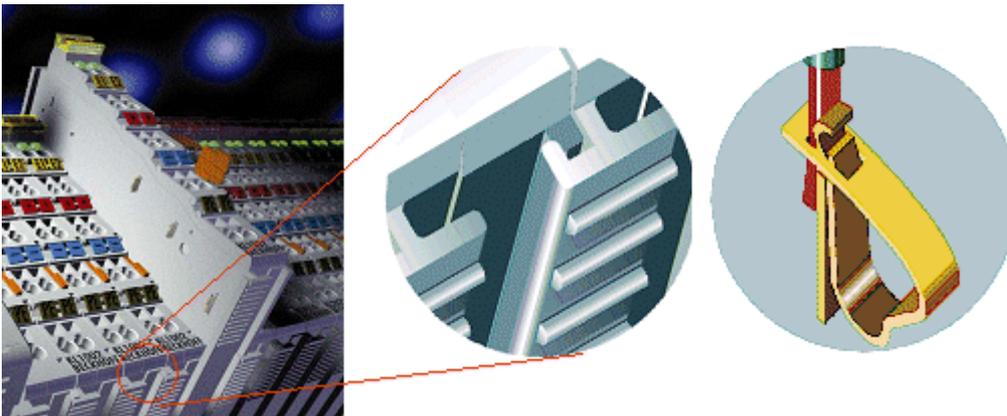


Abb. 1: Nut-Federsystem und schraublose Anschlussstechnik (Federkrafttechnik)

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)	47 mm x 100 mm x 68 mm
Montage	Auf 35 mm Tragschiene (EN 60715) mit Verriegelung
Ansteckbar durch	Doppelte Nut und Feder-Verbindung

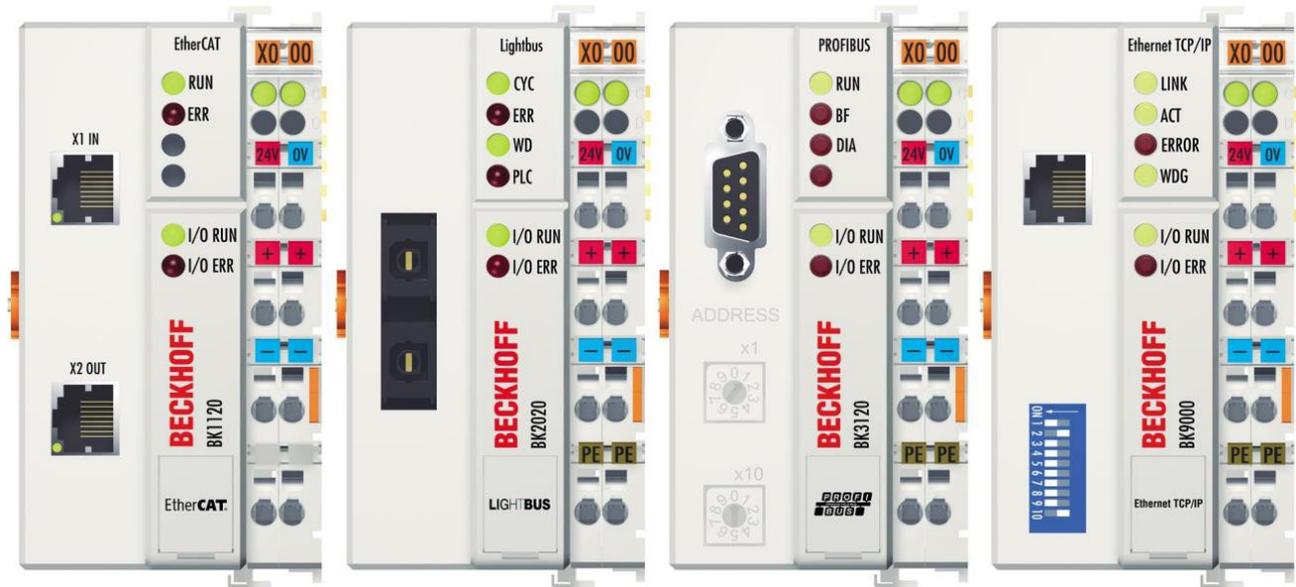


Abb. 2: Buskoppler

Anschlussstechnik	Buskoppler
Verdrahtung	Federkrafttechnik
Anschlussquerschnitt	0,08 mm <sup>2</sup> ... 2,5 mm <sup>2</sup> , Litze, Draht massiv
Feldbusanschluss	Feldbusabhängig
Powerkontakte	3 Federkontakte
Strombelastung	10 A
Nennspannung	24 V <sub>DC</sub>

### 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

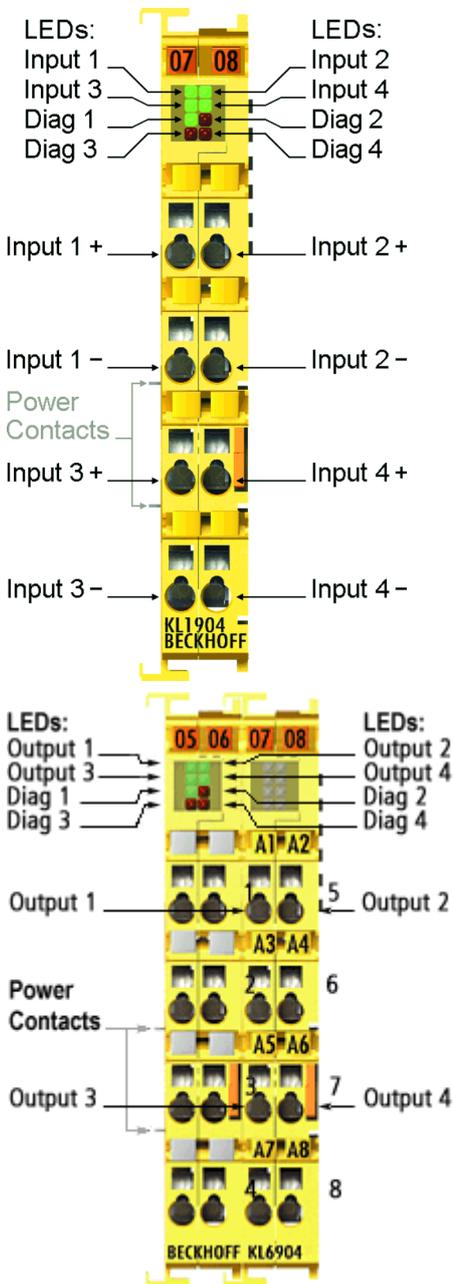


Abb. 3: TwinSAFE-Klemmen (EtherCAT)

Anschlussstechnik	Busklemme
Verdrahtung	Federkrafttechnik (Cage Clamp®)
Anschlussquerschnitt	0,08 mm² ... 2,5 mm² , Litze, Draht massiv
Feldbusanschluss	Feldbusabhängig
Powerkontakte	Bis zu 3 Federkontakte/Messerkontakte
Strombelastung	10 A
Nennspannung	Abhängig vom Klemmentyp

### 3.1.3 K-Bus

Der K-Bus ist der Datenweg innerhalb der Klemmleiste. Über sechs Kontakte an den Seitenwänden der Klemmen wird der K-Bus vom Buskoppler aus durch alle Klemmen geführt. Die Endklemme schließt den K-Bus ab.

### 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 KLx9xx enthalten: digitale Eingänge KL19xx, digitale Ausgänge KL29xx und eine Verknüpfungseinheit KL6904. 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 KL6904 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 KL6904
- 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 KL6904

### **TwinSAFE-Logic-Busklemme KL6904**

- 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 1023 TwinSAFE Geräten.
- TwinSAFE-Logic-Klemme kann bis zu 15 Verbindungen (TwinSAFE-Connections) aufbauen.
- 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.

### **TwinSAFE Digital-Eingangs- (KL1904) und Ausgangsklemme (KL2904)**

- Anschluss aller gängigen Sicherheitssensoren
- Betrieb mit einer TwinSAFE-Logic-Klemme
- KL1904 mit 4 fehlersicheren Eingängen für Sensoren (24 VDC) mit potenzialfreien Kontakten
- KL2904 mit vier sicheren Kanälen für Aktoren (24 VDC, 0,5 A pro Kanal)
- entsprechend den Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3.

## **3.2.3 KL1904, KL2904 - Busklemmen mit 4 fehlersicheren Ein- oder Ausgängen**

Die Busklemmen KL1904, KL2904 erlauben den Anschluss von gängigen Sicherheits-Sensoren und -Aktoren. Sie werden mit der TwinSAFE-Logic-Klemme KL6904 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 KL6904 bereits fest programmiert. Der Anwender konfiguriert die Klemme KL6904 entsprechend den Sicherheitsanforderungen seiner Applikation.

## **3.2.4 KL6904 - TwinSAFE-Logic-Klemme mit 4 fehlersicheren Ausgängen**

Die TwinSAFE-Logic-Klemme KL6904 ist eine digitale Ausgangsklemme mit vier fehlersicheren Ausgängen mit 0,5 A, 24 VDC. Die KL6904 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 KL2904 – Digitale vierkanalige TwinSAFE-Ausgangsklemme

Die KL2904 ist eine sichere Ausgangsklemme mit digitalen Ausgängen für den Anschluss von Aktoren (Schütze, Relais, usw.) mit einem Strom von max. 0,5 A (24 VDC). Die Busklemme besitzt 4 fehlersichere Ausgänge.

Die KL2904 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 Busklemme hat die übliche Bauform einer Beckhoff Busklemme.

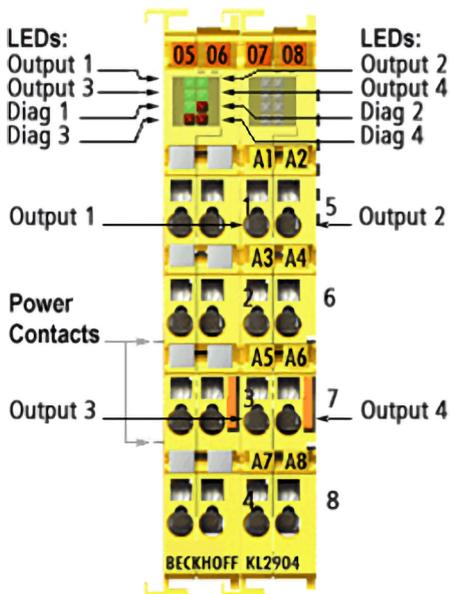


Abb. 4: KL2904

## 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 energielose Zustand. Dafür ist eine Fehlersicherheit entsprechend der zugrunde gelegten Normen erforderlich.

Die TwinSAFE-Klemmen erlauben den Anschluss von:

- 24  $V_{DC}$ -Sensoren (KL1904) wie Not-Aus-Drucktaster, Reißleinenschalter, Positionsschalter, Zweihandschalter, Trittmatten, Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laserscanner, usw.
- 24  $V_{DC}$ -Aktoren (KL2904) wie Schütze, Schutztürschalter mit Zuhaltung, Signalleuchten, Servo-Verstärker, usw.

#### ● Testpulse

**i** Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse der KL2904 nicht zu einem Schalten des Aktors oder einer Diagnosemeldung der KL2904 führen.

Die Testpulse der Ausgänge der Klemme KL2904 sind nicht konfigurierbar bzw. abschaltbar.

Für diese Aufgaben wurden folgende Module entwickelt:

- Die Klemme KL1904 ist ein Eingangsmodul mit digitalen Eingängen.
- Die Klemme KL2904 ist ein Ausgangsmodul mit digitalen Ausgängen.
- Die Klemme KL6904 ist ein Logikmodul mit digitalen Ausgängen.

Diese Module sind zum Betrieb geeignet an den

- Beckhoff Buskopplern der Serie BKxxxx
- Beckhoff Busklemmen-Controllern der Serie BXxxxx (mit Firmware-Version  $\geq 1.20$ ) (Beckhoff Busklemmen-Controller der Serie BCxxxx werden nicht unterstützt!)
- Beckhoff Embedded PCs der Serie CXxxxx mit K-Bus-Anschluss

### ⚠️ 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.

### ⚠️ WARNUNG

#### Inbetriebnahme-Test

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

## 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/>.

Eigenschaft		KL2904
Anzahl der Eingänge		0
Anzahl der Ausgänge		4
Statusanzeige		4 (eine grüne LED pro Ausgang)
Fehlerreaktionszeit		≤ Watchdog-Zeiten
Ausgangsstrom je Kanal		max. 500 mA, min. 20 mA
Aktoren		Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse der KL2904 nicht zu einem Schalten des Aktors führen.
Leitungslänge zwischen Sensor und Klemme	ungeschirmt	max. 100 m
	geschirmt	max. 100 m
Eingangsprozessabbild		6 Byte
Ausgangsprozessabbild		6 Byte
Versorgungsspannung der KL2904		24 V <sub>DC</sub> (-15% / +20%)
Stromaufnahme aus dem K-Bus		maximal 250 mA
Verlustleistung der Klemme		typisch 2 W
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen)		nein
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen und dem E-Bus)		ja
Isolationsspannung (zwischen den Kanälen und dem K-Bus, unter üblichen Betriebsbedingungen)		Isolation geprüft mit 500 V <sub>DC</sub>
Abmessungen (B x H x T)		24 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht		ca. 100 g
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
zulässiger Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1		2 (siehe Kapitel <a href="#">Wartung und Reinigung</a> [► 38])
Unzulässige Betriebsbedingungen		TwinSAFE-Klemmen 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 der Busklemme führt</li> </ul>
EMV-Festigkeit / Aussendung		gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Vibrations- / Schockfestigkeit		gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
Schocken		15 g mit Impulsdauer von 11 ms in allen drei Achsen
Schadgasprüfung		Gemäß DIN EN 60068-2-60:2016-06, Methode 4 mit erhöhten Konzentrationen laut ANSI/ISA 71.04:2013 Level GX Group A <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfdauer: 21 Tage</li> <li>• Schwefelwasserstoff: (50 ± 5) ppb</li> <li>• Stickstoffdioxid: (1250 ± 20) ppb</li> <li>• Chlor: (10 ± 5) ppb</li> <li>• Schwefeldioxid: (300 ± 20) ppb</li> </ul>
Schutzart		IP20
zulässige Betriebsumgebung		In Schaltschrank oder Klemmenkasten der mindestens Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht
zulässige Einbaulage		waagrecht
Zulassungen		CE

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

## 4.4 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Kennzahlen	KL2904
Lifetime [a]	20
Prooftest-Intervall [a]	nicht erforderlich 1)
PFH <sub>D</sub>	1,73E-09
%SIL3	1,7%
PFD	1,42E-04
%SIL3	14,2%
MTTF <sub>d</sub>	hoch
DC	hoch
Performance Level	PL e
Kategorie	4
HFT	1
Klassifizierung Element <sup>2</sup>	Typ B

<sup>1</sup> Spezielle Prooftests sind während der gesamten Lebensdauer der EtherCAT-Klemme nicht erforderlich.

<sup>2</sup> Klassifizierung nach IEC 61508-2:2010 (Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Die Busklemme 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<sub>d</sub> Wertes aus dem PFHD Wert finden Sie weitere Informationen im Applikationshandbuch TwinSAFE oder in der ISO 13849-1:2015 Tabelle K.1.

## 4.5 Abmessungen

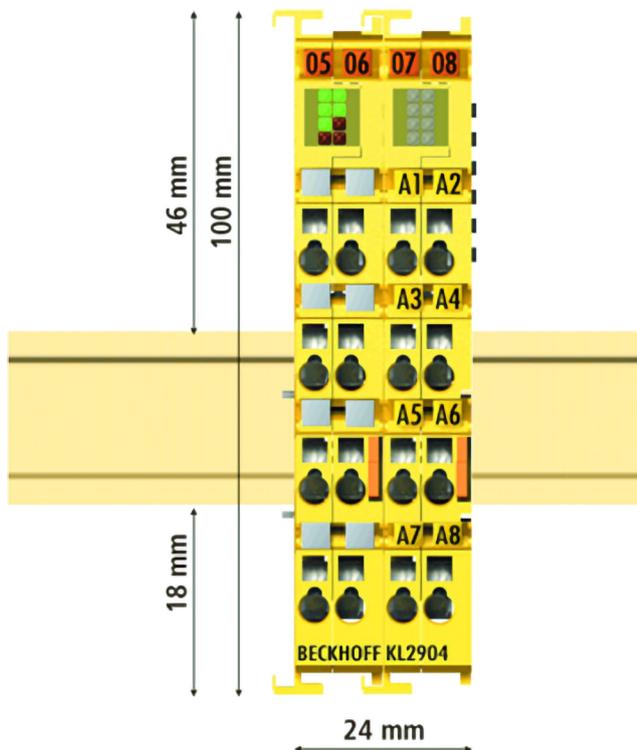


Abb. 5: Abmessungen

Breite: 24 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

### 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 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**

**HINWEIS**

**Sachschäden durch unsachgemäße Montage**

Bei Druck auf die LED-Leiste kann die TwinSAFE-Komponente beschädigt und die Funktion der LEDs beeinträchtigt werden.

- Drücken Sie nicht, auf die LED-Leiste, wenn Sie die TwinSAFE-Komponente gegen die Tragschiene schieben. Fassen Sie stattdessen die TwinSAFE-Komponente an der Oberkante und der Unterkante oder in Höhe der orangen Lasche, um sie auf die Tragschiene zu schieben.

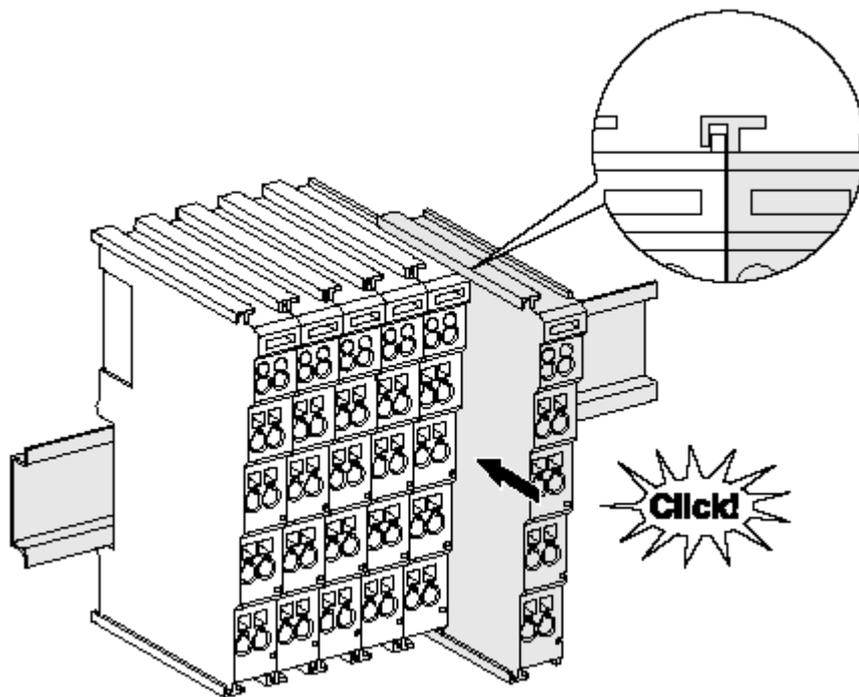


Abb. 6: Montage auf Tragschiene

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.

## **i** Tragschienenbefestigung

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

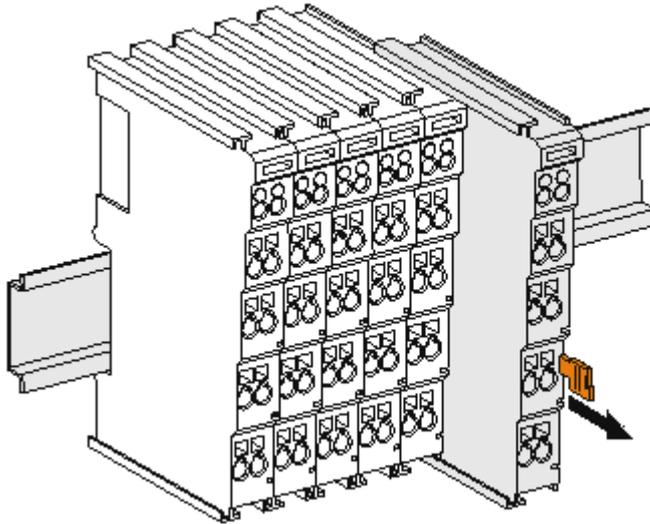


Abb. 7: Demontage von Tragschiene

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 Tragschienenverriegelung 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 (K-Bus)

Die sechs Federkontakte des K-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 K-Bus-Versorgung liefern kann! Setzen Sie die Netzteilklemme KL9400 ein, wenn die Stromaufnahme Ihrer Klemmen den maximalen Strom, den Ihr Buskoppler zur K-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.

**● Kontaktbelegungen der Powerkontakte beachten**

**i** 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 (KL91xx, KL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

**PE-Powerkontakt**

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

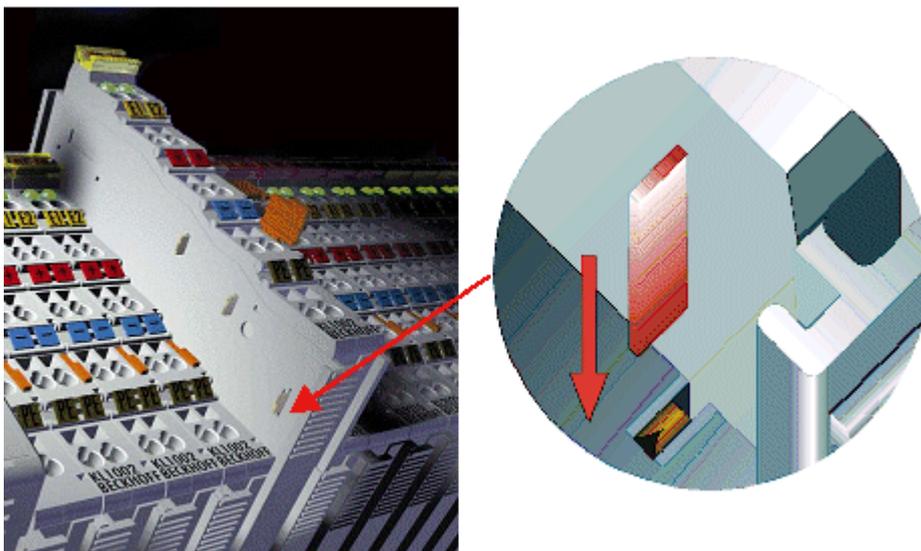


Abb. 8: PE-Powerkontakt

**⚠ 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

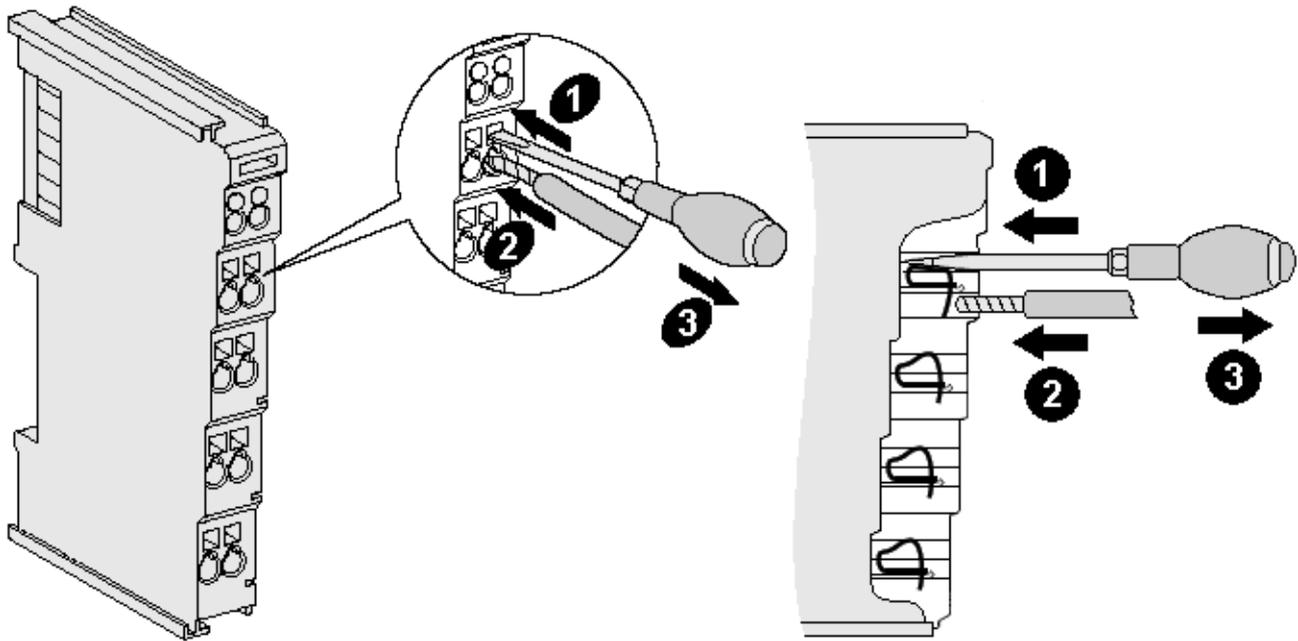


Abb. 9: Anschluss einer Leitung an einer Klemmstelle

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.

<b>Leitungsquerschnitt</b>	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Abisolierlänge</b>	8 mm

5.2.4.4 Anschlussbelegung

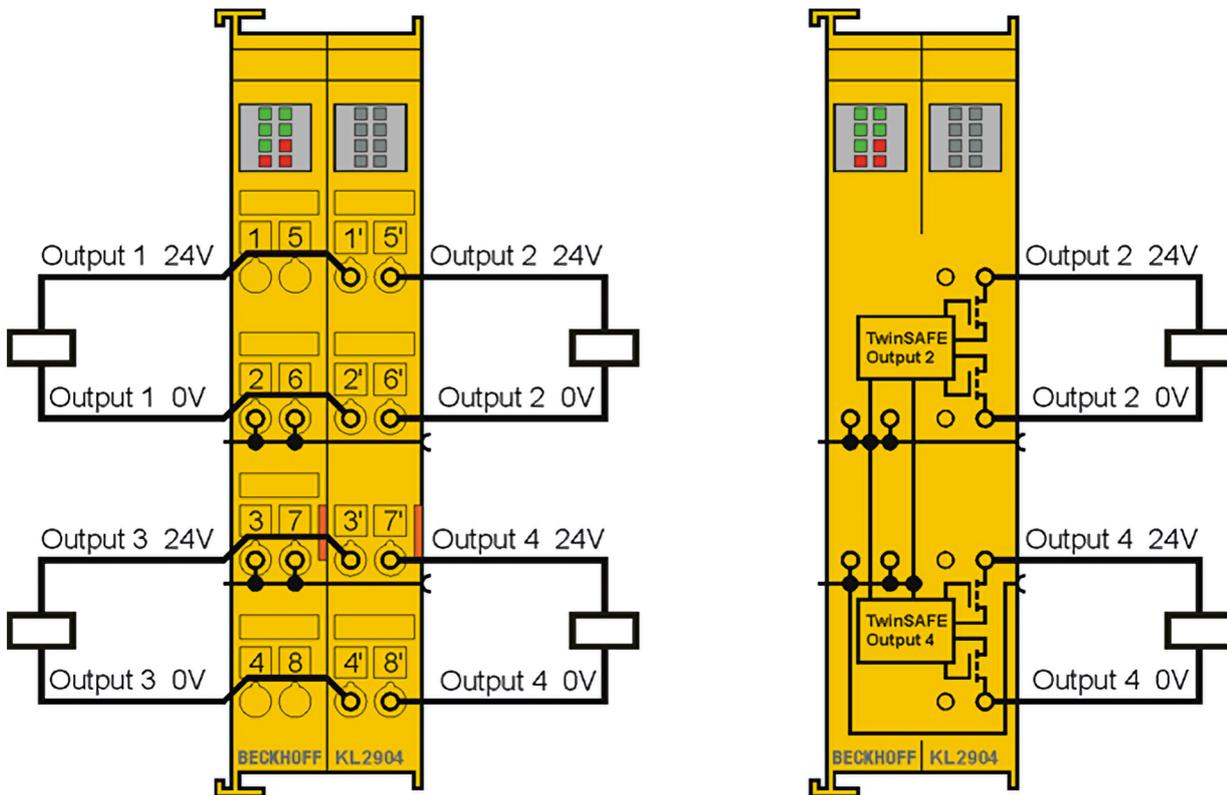


Abb. 10: Anschlussbelegung der KL2904

Klemmstelle	Ausgang	Signal
1	-	nicht bestückt, keine Funktion
2	-	positiver Power-Kontakt
3	-	negativer Powerkontakt
4	-	nicht bestückt, keine Funktion
5	-	nicht bestückt, keine Funktion
6	-	positiver Power-Kontakt
7	-	negativer Powerkontakt
8	-	nicht bestückt, keine Funktion
1'	1	Output 1+
2'		Output 1-
3'	2	Output 3+
4'		Output 3-
5'	3	Output 2+
6'		Output 2-
7'	4	Output 4+
8'		Output 4-

**i Testpulse**

Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse der KL2904 nicht zu einem Schalten des Aktors oder einer Diagnosemeldung der KL2904 führen.

Die Testpulse der Ausgänge der Klemme KL2904 sind nicht konfigurierbar bzw. abschaltbar.

### 5.2.4.5 Getestete Geräte

Die folgende Liste enthält Geräte, die zusammen mit der TwinSAFE-Klemme KL2904 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
Beckhoff	KL2964	Dreikanalige Kontakterweiterung mit Rückführung
Siemens	SIRIUS Serie S00 3RT1016-1BB42	Schütz
Telemecanique	LP1K09	Schütz
Dold	LG5929.54/100	Erweiterungsmodul mit potentialfreien Kontakten

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

#### HINWEIS

##### 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

#### ⚠ VORSICHT

##### Registerwerte nicht ändern!

Führen Sie keine Veränderungen an den Registerwerten der TwinSAFE-Klemmen durch. Veränderungen (z.B. mit der Konfigurations-Software KS2000 oder über Registerkommunikation) der Registerwerte setzen die Klemmen dauerhaft in den Zustand Fail-Stop!

### 5.3.1 Einfügen eines Buskopplers

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

### 5.3.2 Einfügen einer Busklemme

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

### 5.3.3 Einfügen einer KL1904

Das Einfügen einer KL2904 erfolgt genau wie das Einfügen einer beliebigen anderen Beckhoff Busklemme. Öffnen Sie in der Liste den Punkt Safety Klemmen (KLx9xx) und wählen Sie die KL2904 aus.

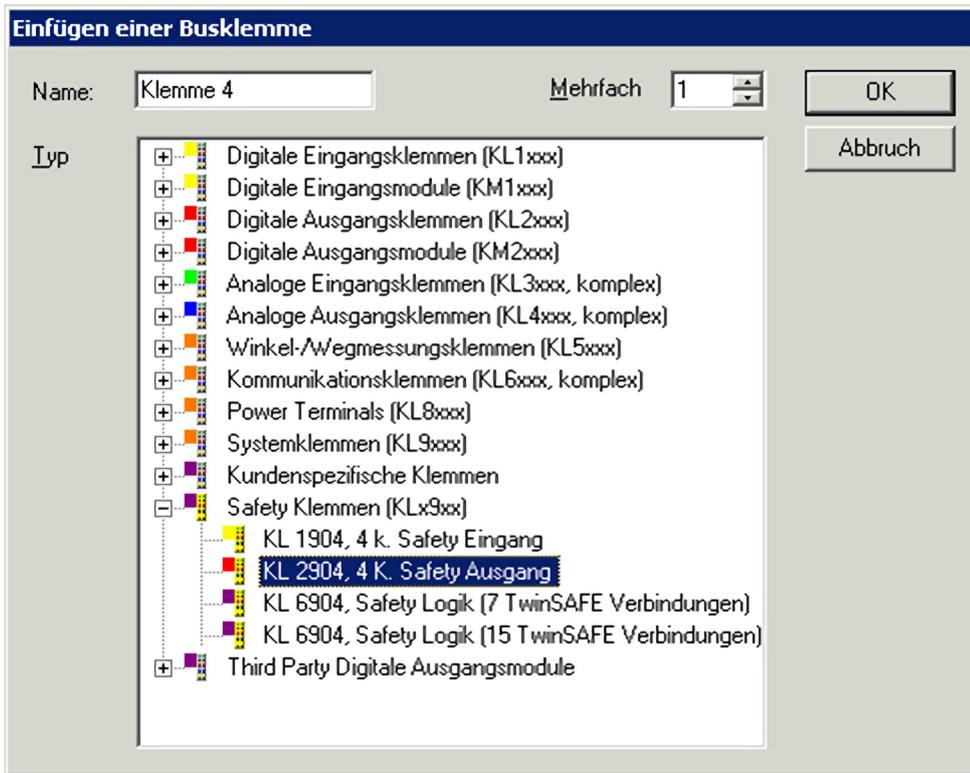


Abb. 11: Einfügen einer KL2904

### 5.3.4 Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen

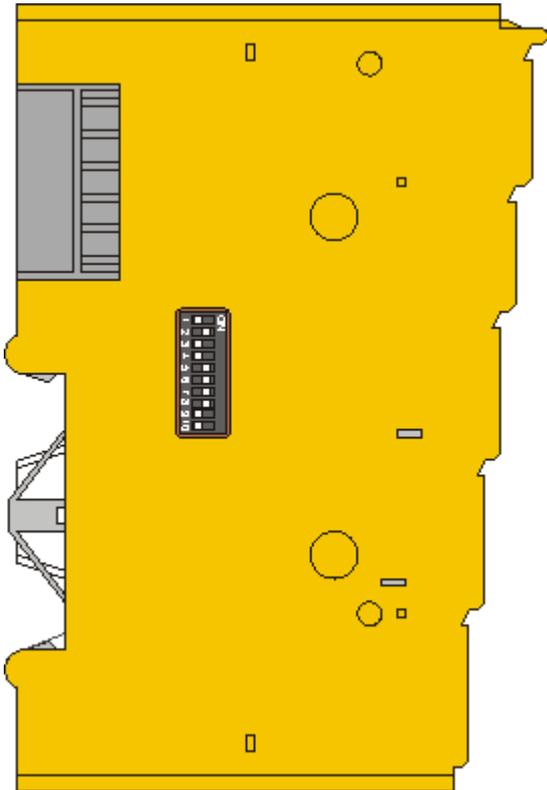


Abb. 12: Adresseinstellungen auf TwinSAFE-Klemmen mit 1023 möglichen Adressen

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!

### 5.3.5 Eintragen der TwinSAFE-Adressen im System Manager

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

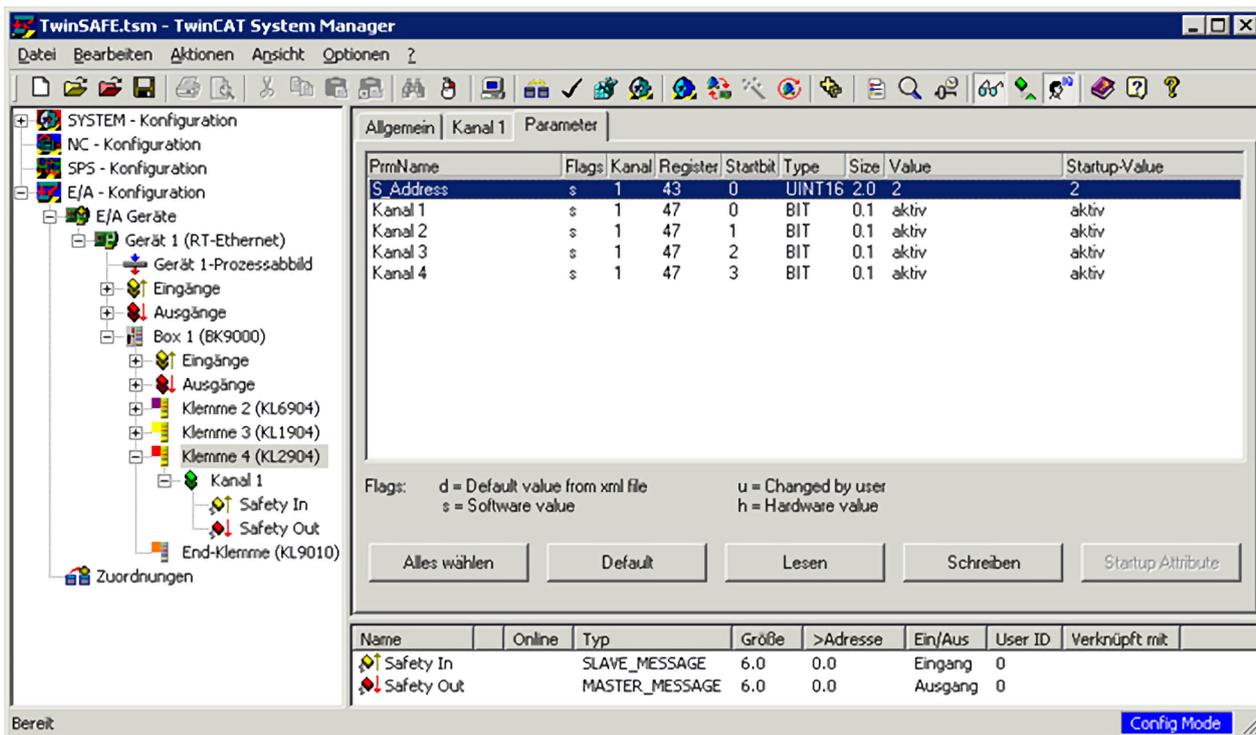


Abb. 13: Eintragen einer TwinSAFE-Adresse

#### Parameterübersicht

PrmName	Bedeutung	Werte
S_Address	Adresse des DIP-Schalters	1 bis 1023
Kanal 1	Aktivierung des Kanals 1	aktiv / nicht aktiv
Kanal 2	Aktivierung des Kanals 2	aktiv / nicht aktiv
Kanal 3	Aktivierung des Kanals 3	aktiv / nicht aktiv
Kanal 4	Aktivierung des Kanals 4	aktiv / nicht aktiv

## 6 Diagnose

### 6.1 Diagnose LEDs

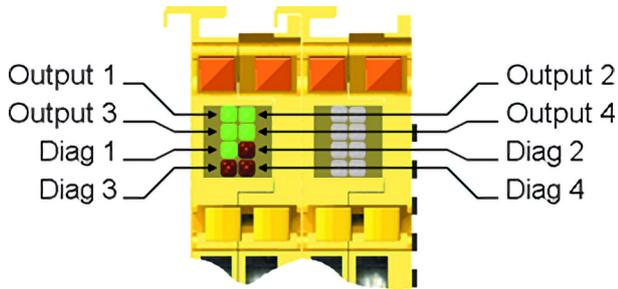


Abb. 14: Diagnose LEDs

#### 6.1.1 Diag1 (grün)

Die LED Diag 1 zeigt den Zustand der TwinSAFE-Schnittstelle an.

Blink-Code	Bedeutung
LED durchgehend eingeschaltet	normaler Betrieb: TwinSAFE-Kommunikation in Ordnung
schnelles Flackern im Wechsel mit 1 Blink-Impuls	Kommunikationsfehler: Mindestens eine Connection ist nicht im Zustand <i>Run</i> .
schnelles Flackern im Wechsel mit 3 Blink-Impulsen	Kommunikationsfehler: Die Connection ist nicht im Zustand <i>Run</i> .

Diese Fehler können durch eine fallende Flanke am Eingang ERR\_ACK der TwinSAFE Group zurückgesetzt werden.

#### 6.1.2 Diag2 (rot)

Die LED Diag 2 zeigt den Zustand der digitalen Ausgänge an.

Blink-Code	Bedeutung
schnelles Flackern im Wechsel mit 1 Blink-Impuls	Output 1: Open Load oder Mindeststrom von 20 mA unterschritten oder Maximalstrom von 500 mA überschritten
schnelles Flackern im Wechsel mit 2 Blink-Impulsen	Output 2: Open Load oder Mindeststrom von 20 mA unterschritten oder Maximalstrom von 500 mA überschritten
schnelles Flackern im Wechsel mit 3 Blink-Impulsen	Output 3: Open Load oder Mindeststrom von 20 mA unterschritten oder Maximalstrom von 500 mA überschritten
schnelles Flackern im Wechsel mit 4 Blink-Impulsen	Output 4: Open Load oder Mindeststrom von 20 mA unterschritten oder Maximalstrom von 500 mA überschritten
schnelles Flackern im Wechsel mit 5 Blink-Impulsen	Feldspannung zu niedrig
schnelles Flackern im Wechsel mit 6 Blink-Impulsen	Feldspannung zu hoch
schnelles Flackern im Wechsel mit 7 Blink-Impulsen	Klemmentemperatur zu niedrig
schnelles Flackern im Wechsel mit 8 Blink-Impulsen	Klemmentemperatur zu hoch
schnelles Flackern im Wechsel mit 9 Blink-Impulsen	Temperaturdifferenzfehler
schnelles Flackern im Wechsel mit 10 Blink-Impulsen	Fehler an Ausgangschaltung durch Open Load, Fremdeinspeisung oder Querschluss

Diese Fehler können nur durch ein Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung der TwinSAFE- Klemme zurückgesetzt werden.

### 6.1.3 Diag3 (rot) und Diag4 (rot)

Die LEDs Diag 3 und Diag 4 zeigen interne Klemmenfehler an.

#### HINWEIS

##### Klemme einschicken

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

Diag3	Diag4	Fehlerquelle
Leuchtet	Blinkt	µC1
Leuchtet	Aus	µC2

Die LED Diag4 zeigt im Fehlerfall Blink-Codes an, die den Fehler näher beschreiben. Die Blink-Codes sind wie folgt aufgebaut:

Blinkfolge	Bedeutung
Schnelles Flackern	Anfang des Blink-Codes
erste langsame Sequenz	Fehler-Code
zweite langsame Sequenz	Fehlerargument



Zählen Sie nach dem schnellen Flackern die Anzahl der Blinkimpulse

- in der ersten langsamen Sequenz um den Fehler-Code festzustellen
- in der zweiten langsamen Sequenz um das Fehlerargument festzustellen

Nach der zweiten langsamen Sequenz wird der Blink-Code wiederholt und beginnt wieder mit dem schnellen Flackern.

# 7 Lebensdauer

TwinSAFE-Komponenten haben eine Lebensdauer von 20 Jahren, in der die sicherheitstechnischen Kenngrößen garantiert werden. Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel Sicherheitstechnische Kenngrößen.

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 sicherheitstechnischen Kenngrößen 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.

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

Date Code: KW JJ SW HW

Legende:	Beispiel: Date Code 17 11 05 00
KW: Kalenderwoche der Herstellung	Kalenderwoche: 17
JJ: Jahr der Herstellung	Jahr: 2011
SW: Software-Stand	Software-Stand: 05
HW: Hardware-Stand	Hardware-Stand: 00

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-Komponenten eine eindeutige Seriennummer.

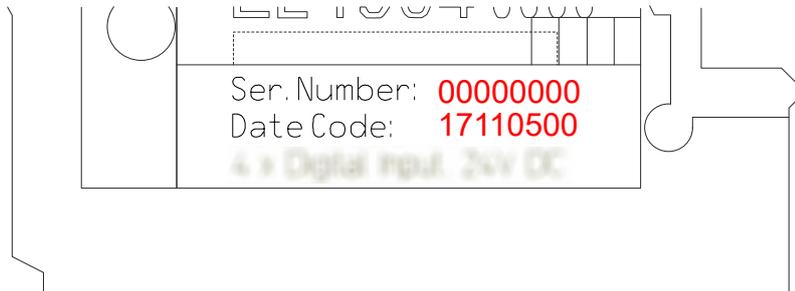


Abb. 15:

## 8 **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.

## 9 Außerbetriebnahme

### 9.1 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.

#### 9.1.1 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.

## 10 Anhang

### 10.1 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.





Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/KL2904](http://www.beckhoff.com/KL2904)**

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)

