

Dokumentation | DE

KL2819

HD-Busklemme, 16-Kanal-Digital-Ausgang 24 V DC, mit Diagnose



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
2	Produktübersicht	8
2.1	Einführung und Anschlussbelegung	8
2.2	Technische Daten	10
2.3	Überlastschutz	10
3	Rückwirkungsfreie Busklemmen	13
4	Montage und Verdrahtung	17
4.1	Hinweise zum ESD-Schutz	17
4.2	Tragschienenmontage	18
4.3	Anschluss	21
4.3.1	Anschlusstechnik	21
4.3.2	Verdrahtung	23
4.3.3	Schirmung	24
4.4	Einbaulagen	24
4.5	Entsorgung	26
5	Konfigurations-Software KS2000	27
5.1	KS2000 - Einführung	27
5.2	Parametrierung mit KS2000	28
5.3	Register	30
6	Zugriff aus dem Anwenderprogramm	31
6.1	Control- und Status-Bytes	31
6.1.1	Prozessdatenbetrieb	31
6.1.2	Registerkommunikation	31
6.2	Registerübersicht	32
6.3	Registerbeschreibung	33
6.4	Beispiele für die Register-Kommunikation	35
6.4.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	35
6.4.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	35
7	Anhang	39
7.1	Support und Service	39

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

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 in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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

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 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Dokumentstruktur aktualisiert • Kapitel „Hinweise zum ESD-Schutz“ hinzugefügt • Kapitel „Entsorgung“ hinzugefügt • Neue Titelseite • Revisionsstand aktualisiert
1.0.0	• Erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL2819	
	Firmware	Hardware
1.1.0	1B	02
1.0.0	1A	00

Den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) können Sie der auf der Seite der Klemme aufgedruckten Seriennummer entnehmen.

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: WW YY FF HH
 WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)
 YY - Produktionsjahr
 FF - Firmware-Stand
 HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 40 15 1A 00:
 40 - Produktionswoche 40
 15 - Produktionsjahr 2015
 1A - Firmware-Stand 1A
 00 - Hardware-Stand 00

2 Produktübersicht

2.1 Einführung und Anschlussbelegung

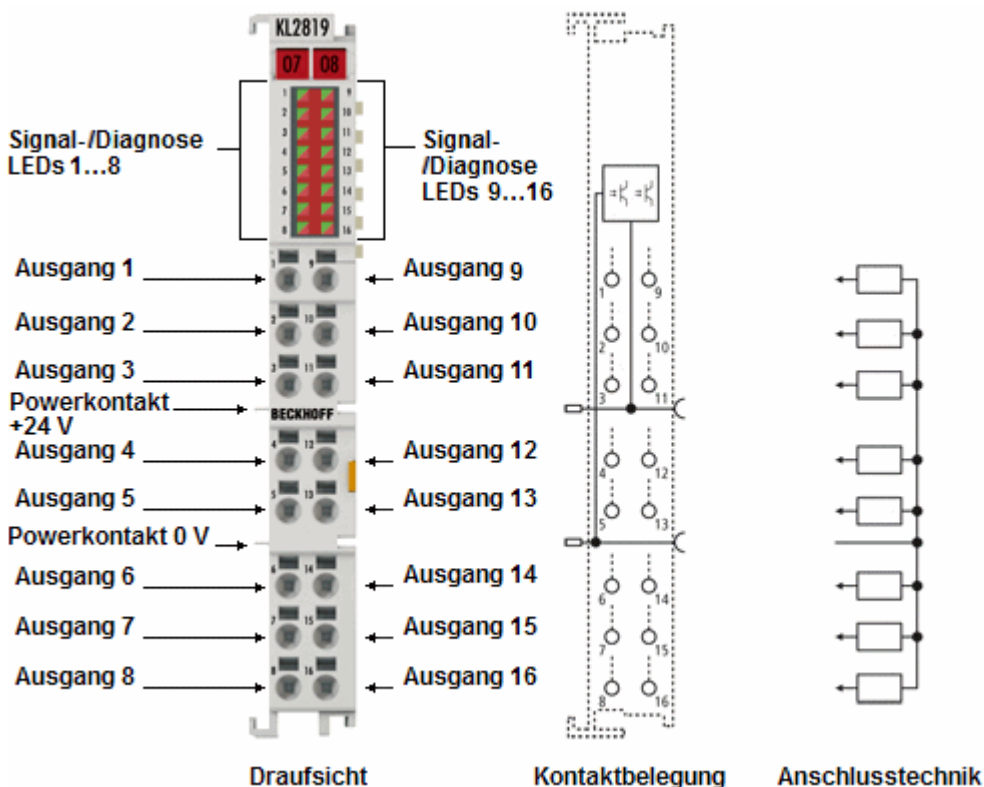


Abb. 1: KL2819

HD-Busklemme, 16-Kanal-Digital-Ausgang 24 V_{DC}, 0,5 A, mit Diagnose

Die Busklemme KL2819 verfügt über 16 digitale Ausgangskanäle zum Schalten von 24-V-Lasten mit max. 0,5 A. Die integrierte Diagnose kann in der Steuerung ausgewertet werden und wird von den Leuchtdioden angezeigt. Als Diagnoseinformationen werden Übertemperatur und fehlende Versorgungsspannung der Klemme geliefert. Darüber hinaus kann jeder Kanal einzeln u. a. einen Kurzschluss melden. Der Schaltzustand und ein eventueller Fehler des Ausgangs werden über die LED angezeigt. Durch die Diagnose wird die Wartung der Applikation vereinfacht. Die Powerkontakte sind durchverbunden, Bezugsmasse der Ausgänge ist der 0-V-Powerkontakt. Die Ausgänge sind von der Feldbusseite galvanisch getrennt.

LED-Anzeigen

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1 - 16	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	Ausgangssignal 24 V
DIAGNOSE 1 - 16	rot	an	ERROR: Überstrom / Übertemperatur

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1	1	Ausgang 1
Output 2	2	Ausgang 2
Output 3	3	Ausgang 3
Output 4	4	Ausgang 4
Output 5	5	Ausgang 5
Output 6	6	Ausgang 6
Output 7	7	Ausgang 7
Output 8	8	Ausgang 8
Output 9	9	Ausgang 9
Output 10	10	Ausgang 10
Output 11	11	Ausgang 11
Output 12	12	Ausgang 12
Output 13	13	Ausgang 13
Output 14	14	Ausgang 14
Output 15	15	Ausgang 15
Output 16	16	Ausgang 16

2.2 Technische Daten

Technische Daten	KL2819
Anschlusstechnik	1-Leiter
Anzahl der Ausgänge	16
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal
Kurzschlussstrom	< 1,1 A typ.
Abschaltenergie (ind.) max.	< 300 mJ/Kanal
Verpolungsschutz	ja
Potenzialtrennung	500 V (K-Bus/Feldspannung)
Ausgangsstufe	Push (HighSide-Switch)
Stromaufnahme Powerkontakte	typ. 50 mA + Last
Stromaufnahme K-Bus	typ. 30 mA
Bitbreite im Prozessabbild	16-Bit-Output und Diagnose (2 x 8 Bit-Control/Status optional)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15mm x 100mm x 70mm (Breite angereicht 12 mm)
Gewicht	ca. 70 g
Montage	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Einbaulage	Beliebig, siehe Abschnitt Einbaulagen [▶ 24] im Kapitel Montage und Verdrahtung.
Schutzart	IP20
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, UKCA, EAC

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.3 Überlastschutz

Der maximale Ausgangsstrom je Ausgang liegt bei 0,5 A Dauerstrom.

Beim Einschalten von Lampenlasten entstehen hohe Einschaltströme, die durch die Ausgangsschaltung der Klemmen begrenzt werden. Dadurch ist sichergestellt, dass die vorgeschaltete Sicherung nicht auslöst (s. Abb. Strombegrenzung bei Überlaststrom).

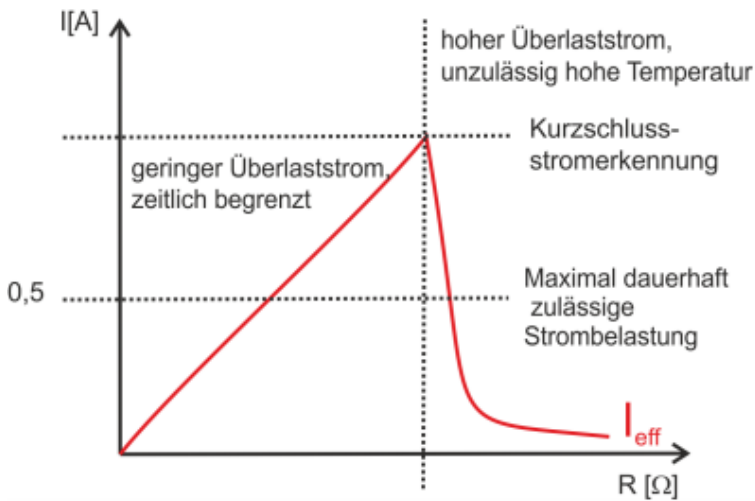


Abb. 2: Strombegrenzung bei Überlast

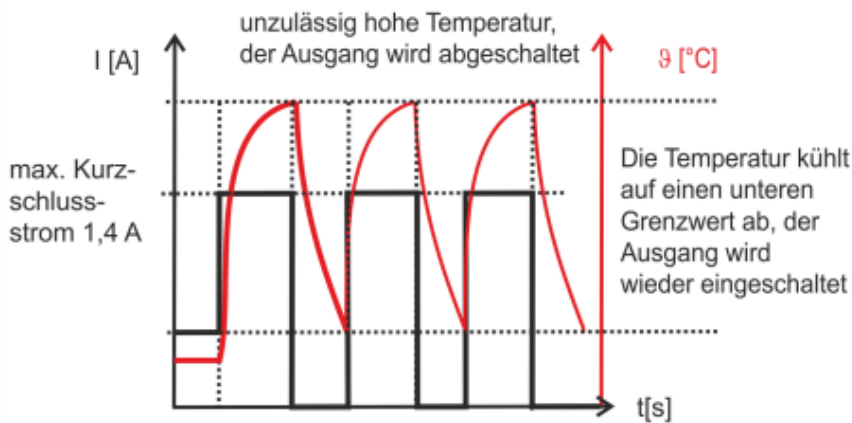


Abb. 3: Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast

Der Überlastschutz des Ausgangs wird bei länger andauernder Überlast und beim Kurzschluss zusätzlich durch die thermische Abschaltung des Kanals realisiert.

Die Ausgangsschaltung der Klemme begrenzt den Strom. Die Klemme hält diesen Strom bis zu einer starken Eigenerwärmung des Kanals aufrecht.

Bei Überschreiten der oberen Grenzttemperatur schaltet die Klemme den Kanal ab.

Nach dem Abkühlen des Kanals auf den unteren Grenzwert der Temperatur wird der Kanal wieder eingeschaltet.

Das Ausgangssignal wird solange getaktet, bis der Ausgang von der Steuerung abgeschaltet oder der Kurzschluss beseitigt wird (s. Abb. Schematische Darstellung Thermische Abschaltung bei Überlast). Die Taktfrequenz ist von der Umgebungstemperatur und der Belastung der weiteren Kanäle der Klemme abhängig. Diese Überlastung lässt die Gerätetemperatur weiter ansteigen.

Sind mehrere Kanäle überlastet führt dieses zu einem schnellen Anstieg der Gerätetemperatur. Beim Überschreiten der Obergrenze für die Gerätetemperatur werden die überlasteten Kanäle abgeschaltet. Die Kanäle werden erst wieder eingeschaltet, wenn sowohl der untere Grenzwert für das Gerät als auch der untere Grenzwert für den Kanal unterschritten werden. Die nicht überlasteten Kanäle arbeiten ordnungsgemäß weiter.

Beim Abschalten von induktiven Lasten entstehen bei zu schneller Unterbrechung des Stroms hohe Induktionsspannungen. Diese werden durch eine integrierte Freilaufdiode auf ca. -35 V begrenzt. Da sich der Strom nur langsam abbaut, kann es bei vielen steuerungstechnischen Anwendungen zu einer verzögerten Abschaltung kommen. Ein Ventil bleibt beispielsweise für mehrere Millisekunden geöffnet. Es werden Abschaltzeiten realisiert, die etwa der Einschaltzeit der Spule entsprechen.

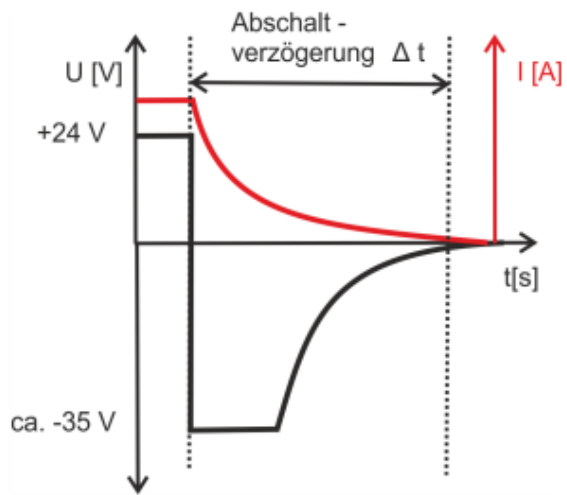


Abb. 4: Abschalten induktiver Lasten

3 Rückwirkungsfreie Busklemmen

i Einsatz von rückwirkungsfreien Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen in Sicherheitsanwendungen

Bezeichnet man eine Bus- bzw. EtherCAT-Klemme als rückwirkungsfrei, versteht man darunter das passive Verhalten der nachgeschalteten Klemme in einer Sicherheitsanwendung (z.B. bei allpoliger Abschaltung einer Potenzialgruppe).

Die Klemmen stellen hier keinen aktiven Teil der Sicherheitssteuerung dar und beeinflussen nicht den in der sicherheitstechnischen Anwendung erreichten Sicherheits-Integritätslevel (SIL) bzw. Performance Level (PL).

Beachten Sie bitte hierzu im Applikationshandbuch TwinSAFE die Kapitel 2.17f.

HINWEIS

Hardwarestand beachten

Beachten Sie in den Kapiteln „Technische Daten“ bzw. „Firmware Kompatibilität“ die Angaben zum Hardwarestand und zur Rückwirkungsfreiheit der jeweiligen Busklemme!

Nur Klemmen mit entsprechendem Hardwarestand dürfen eingesetzt werden, ohne dass der erreichte SIL/PL beeinflusst wird!

Im den folgenden Tabellen sind die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation als rückwirkungsfrei geltenden Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen mit den entsprechenden Hardwareständen aufgelistet:

Klemmenbezeichnung Busklemme	ab Hardwarestand
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Klemmenbezeichnung EL/ELX-Klemme	ab Hardwarestand
EL2004	15
EL2008	07
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2809	01
EL2828	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

Externe Beschaltung

Die folgenden Anforderungen sind *durch den Anlagenbauer* sicherzustellen und müssen in die Anwenderdokumentation aufgenommen werden.

- **Schutzklasse IP54**
Zur Sicherstellung der notwendigen Schutzklasse IP54 müssen die Klemmen in IP54-Schaltschränken montiert werden.
- **Netzteil**
Zur Versorgung der Standardklemmen mit 24 V muss ein SELV/PELV Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von $U_{\max}=60$ V im Fehlerfall verwendet werden.
- **Verhinderung von Rückspeisung**
Rückspeisung kann durch unterschiedliche Maßnahmen verhindert werden. Diese werden im Folgenden beschreiben. Neben zwingenden Anforderungen gibt es auch optional auszuwählende Anforderungen, von denen nur eine Option ausgewählt werden muss.
 - **Kein Schalten von Lasten mit separater Spannungsversorgung**
Es dürfen keine Lasten durch die Standardklemmen geschaltet werden, die über eine eigene Spannungsversorgung verfügen, da hier eine Rückspeisung der Last nicht ausgeschlossen werden kann.

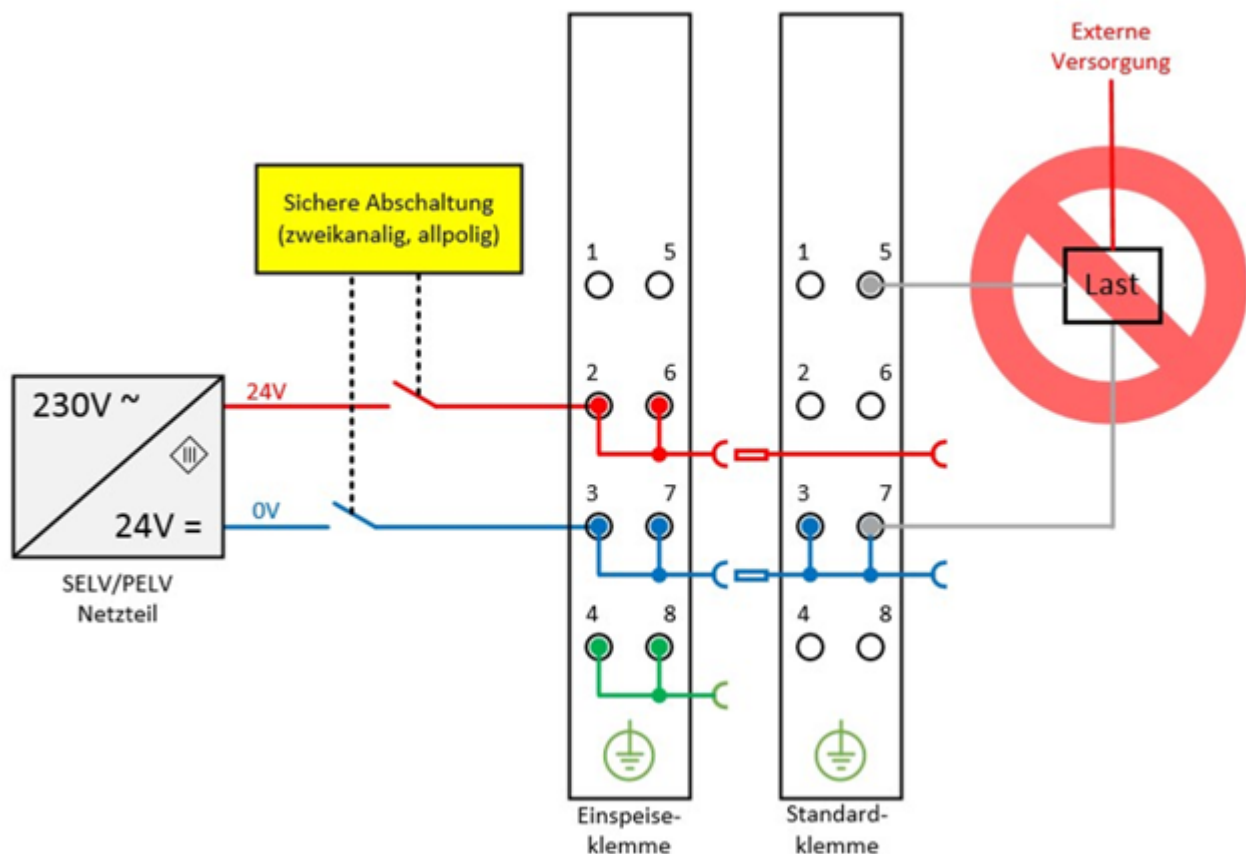


Abb. 5: Negativbeispiel aktive Last

- Als **Negativbeispiel** könnte hier das Ansteuern eines STO-Eingangs eines Frequenzumrichters dienen.
Ausnahmen von dieser allgemeinen Anforderung sind nur erlaubt, wenn der Hersteller der angeschlossenen Last garantiert, dass es zu keiner Rückspeisung auf den Ansteuerungseingang kommen kann. Dies kann z.B. durch Einhaltung lastspezifischer Normen erreicht werden.
- **Option 1: Masserückführung und allpolige Abschaltung**
Die Masseverbindung der angeschlossenen Last muss auf die sicher geschaltete Masse zurückgeführt werden.

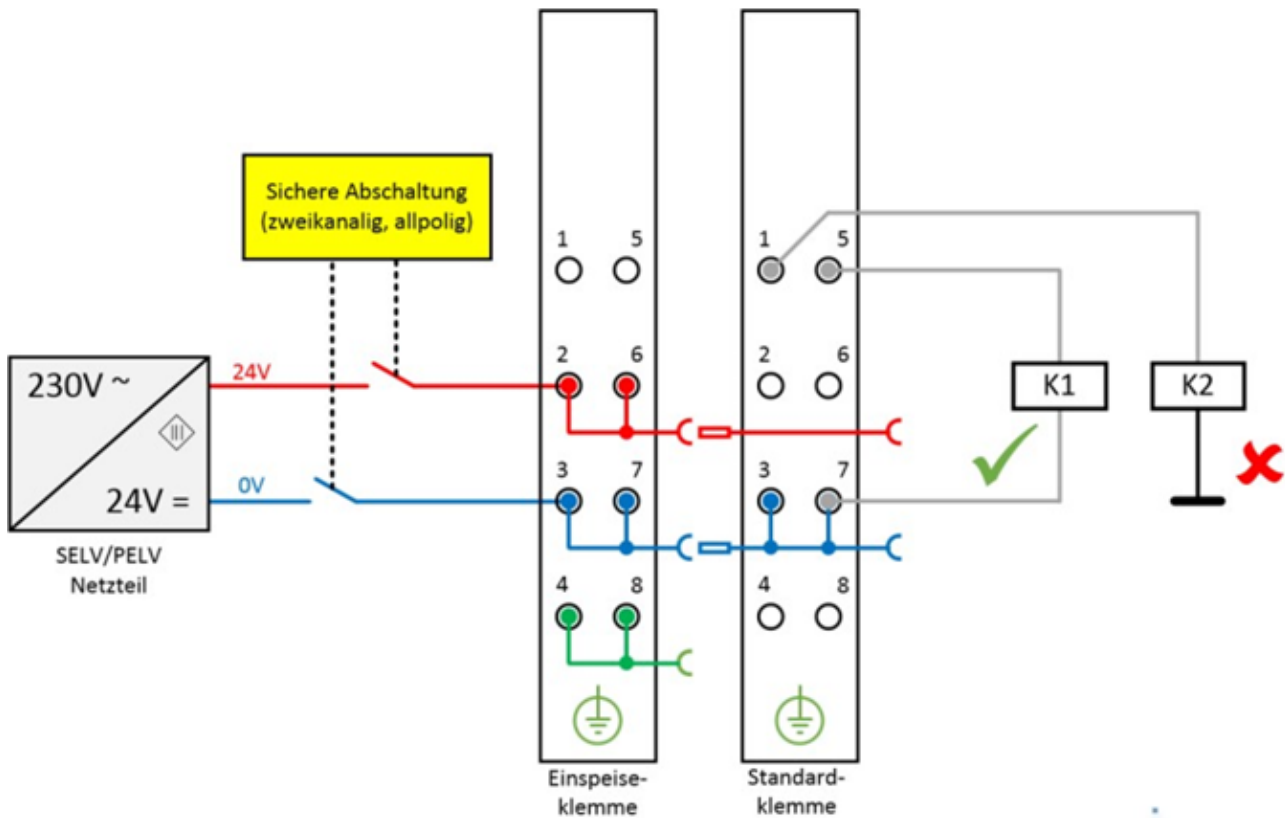


Abb. 6: Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2)

- Wird entweder
 - a) die Masse der Last nicht auf die Klemme zurückgeführt oder
 - b) die Masse nicht sicher geschaltet sondern permanent verbunden

sind Fehlerausschlüsse bzgl. des Kurzschlusses mit Fremdpotential notwendig, um Kat. 4 PLe nach DIN EN ISO 13849-1:2007 oder SIL3 nach IEC 61508:2010 erreichen zu können (siehe dazu Übersicht in Kapitel „Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel“).

◦ **Option 2: Fehlerausschluss Leitungskurzschluss**

Ist die Lösungsoption 1 nicht umsetzbar, kann auch auf die Masserückführung und allpolige Abschaltung verzichtet werden, wenn die Gefahr der Rückspeisung aufgrund eines Leitungskurzschlusses durch weitere Maßnahmen ausgeschlossen werden kann. Diese Maßnahmen, welche alternativ umsetzbar sind, werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

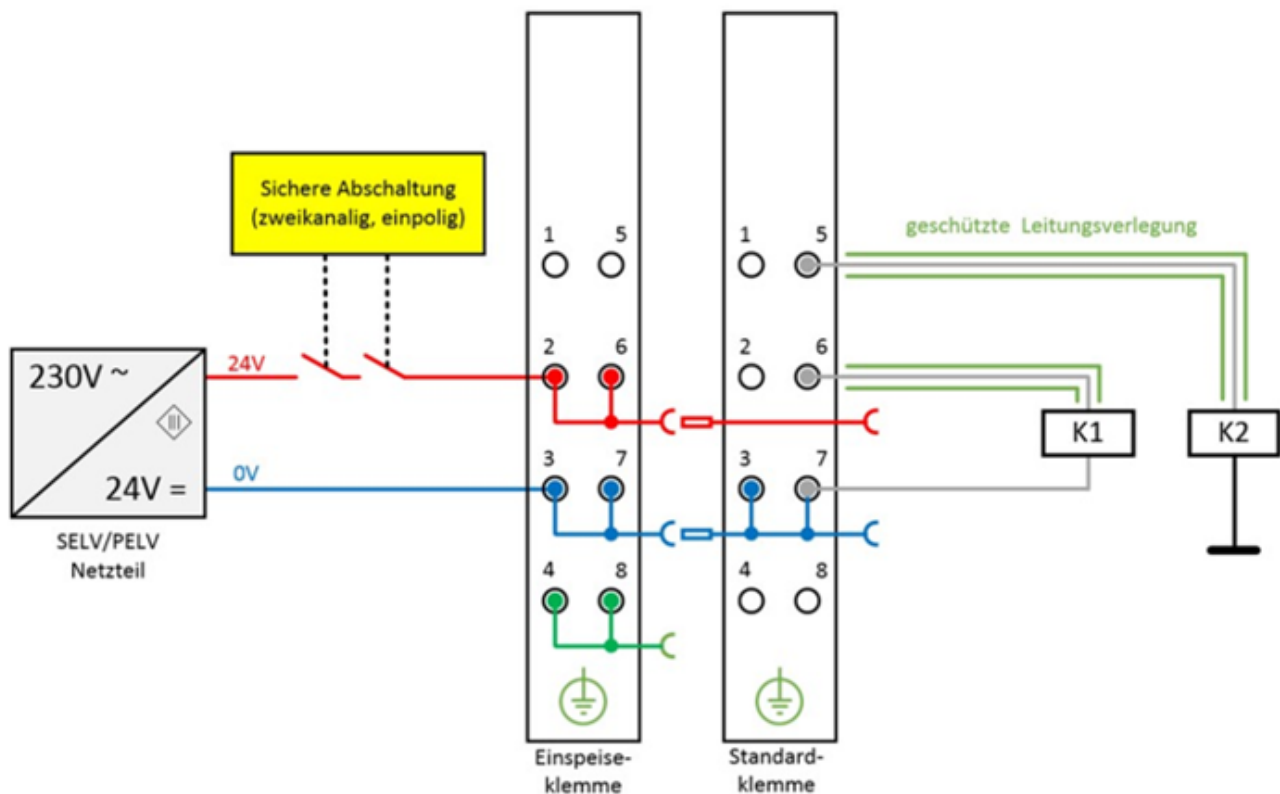


Abb. 7: Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung

- **a) Möglichkeit 1: Lastanschluss durch separate Mantelleitungen**
 Das nicht sicher geschaltete Potential der Standardklemme darf nicht zusammen mit anderen potentialführenden Leitungen in derselben Mantelleitung geführt werden. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **b) Möglichkeit 2: Verdrahtung nur Schaltschrank-intern**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Lasten müssen sich im selben Schaltschrank wie die Klemmen befinden. Die Leitungsverlegung verbleibt vollkommen innerhalb des Schaltschranks. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **c) Möglichkeit 3: Eigene Erdverbindung pro Leiter**
 Alle an die nicht sichere Standardklemme angeschlossenen Leiter sind durch eigene Erdverbindungen geschützt. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **d) Möglichkeit 4: Verdrahtung dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Leiter sind dauerhaft fest verlegt und z.B. durch einen Kabelkanal oder Panzerrohr gegen äußere Beschädigung geschützt.
- **Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel**
 Grundsätzlich sind Standardklemmen in sicher geschalteten Potentialgruppen kein aktiver Teil der Sicherheitssteuerung. Dementsprechend ist der **erreichte Sicherheitslevel nur durch die überlagerte Sicherheitssteuerung definiert**, d.h. die Standardklemmen werden bei der Berechnung nicht einbezogen! Allerdings kann die Beschaltung der Standardklemmen zu Einschränkungen des maximal erreichbaren Sicherheitslevels führen.
 Je nach gewählter Lösungsoption (siehe Option 1 und Option 2) zur Vermeidung von Rückspeisung und der betrachteten Sicherheitsnorm ergeben sich unterschiedliche maximal erreichbare Sicherheitslevels, welche in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Zusammenfassung Sicherheitseinstufungen

Vermeidungsmaßnahme Rückspeisung	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fehlerausschluss	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Leitungskurzschluss	Kat. 4		
Masserückführung + Allpolige Abschaltung	PLe		max. SIL3

4 Montage und Verdrahtung

4.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endklemme KL9010 abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

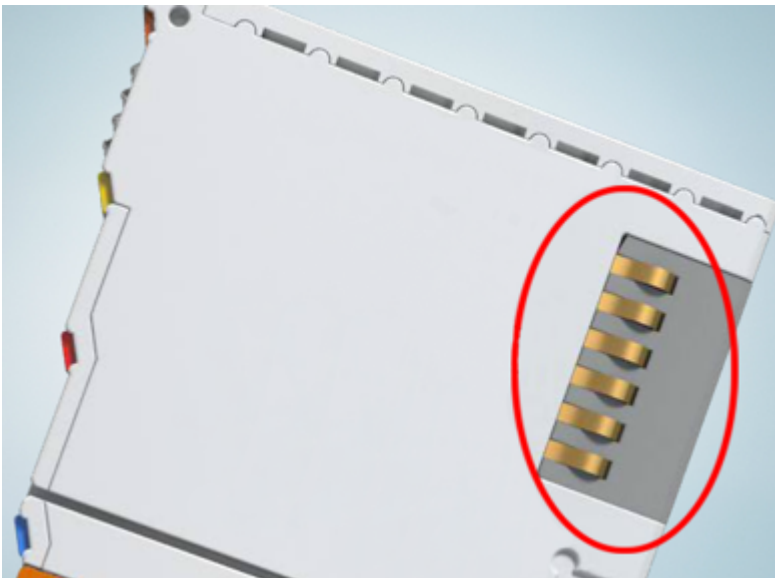


Abb. 8: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 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

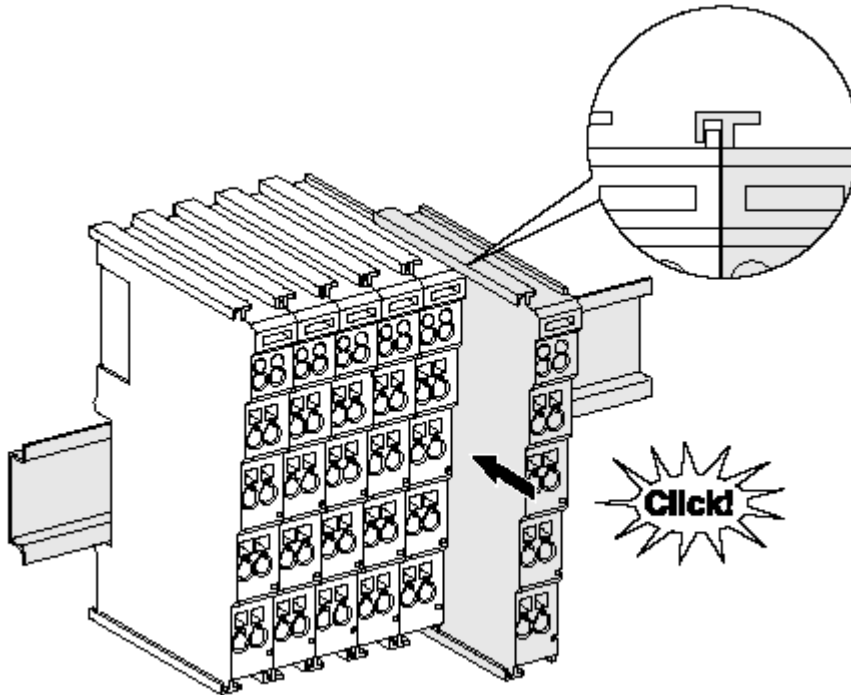


Abb. 9: Montage auf Tragschiene

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

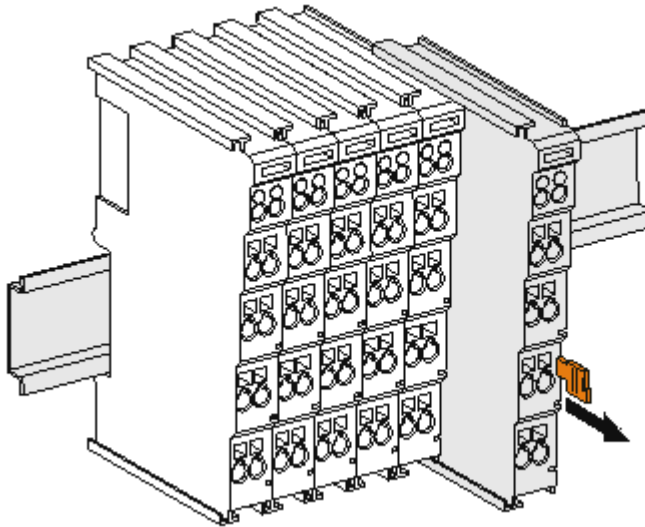


Abb. 10: Demontage von Tragschiene

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.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- 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 (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

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 bzw. EL91xx, EL92xx) 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.

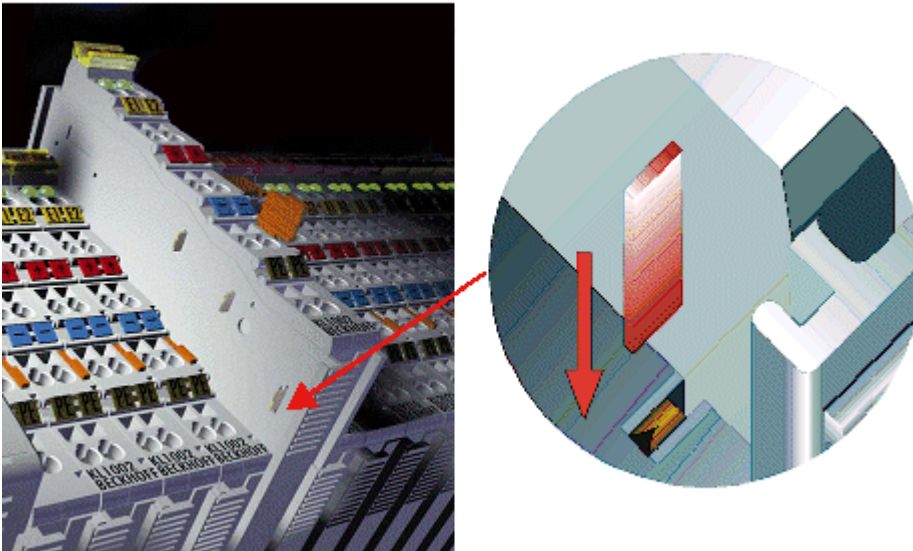


Abb. 11: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

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.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

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

4.3 Anschluss

4.3.1 Anschlusstechnik

⚠️ 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!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 12: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 13: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt.

Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 14: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen



Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter



An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) [▶ 23!](#)

4.3.2 Verdrahtung

⚠️ 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!

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

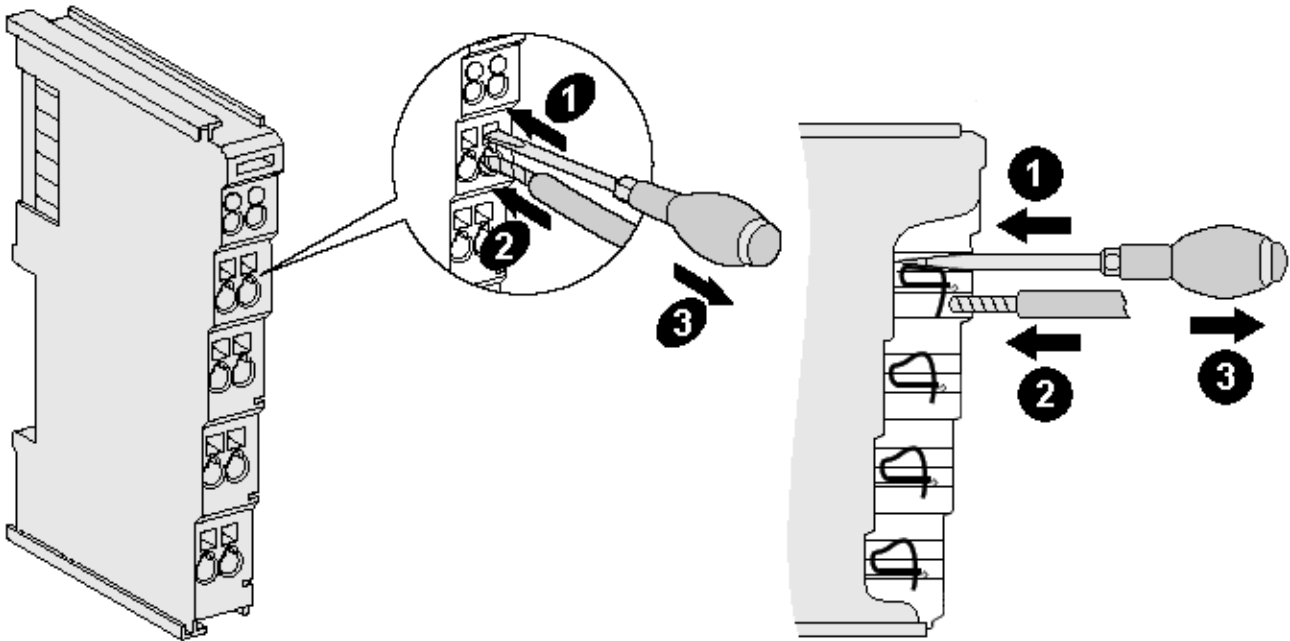


Abb. 15: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen 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 Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 22]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 22])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

4.3.3 Schirmung



Schirmung

Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

4.4 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage*). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

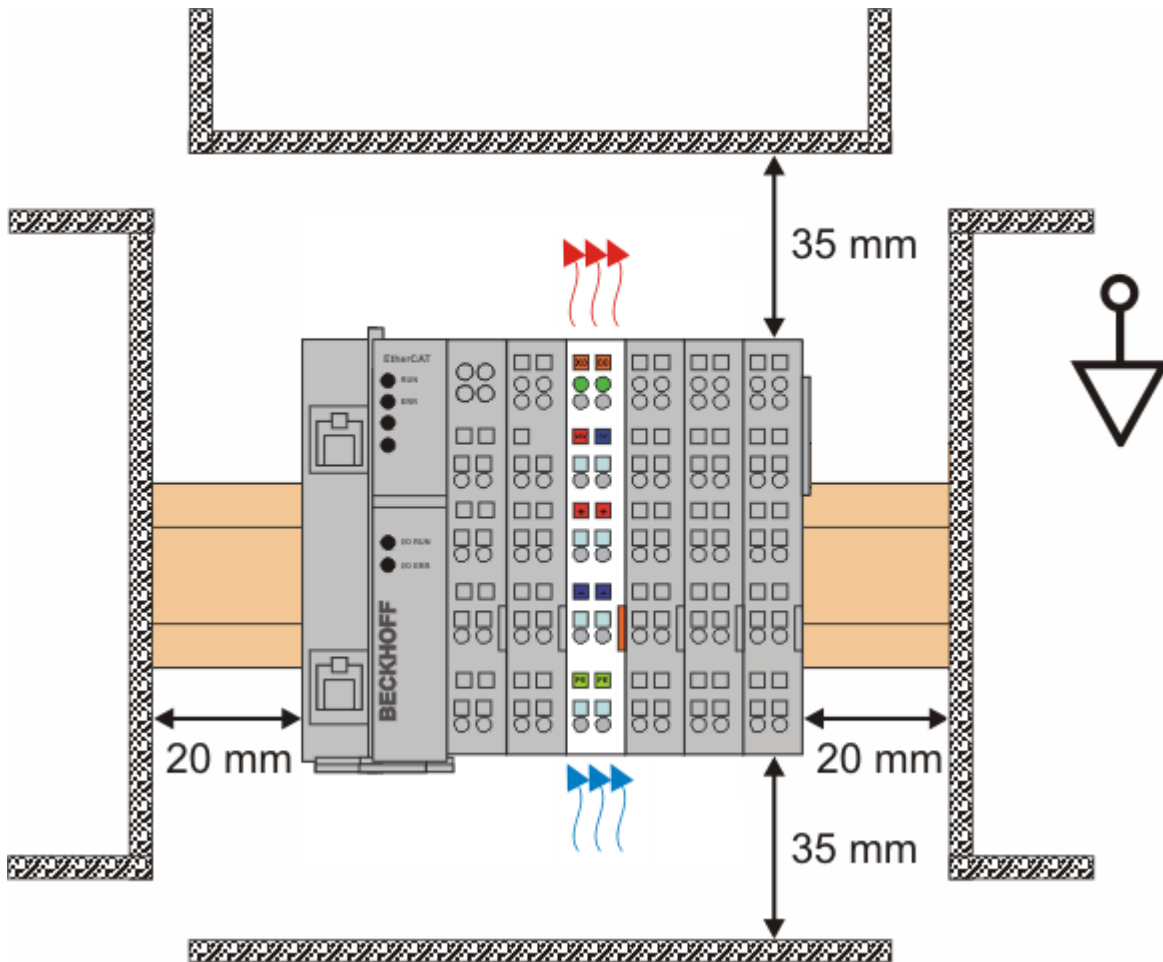


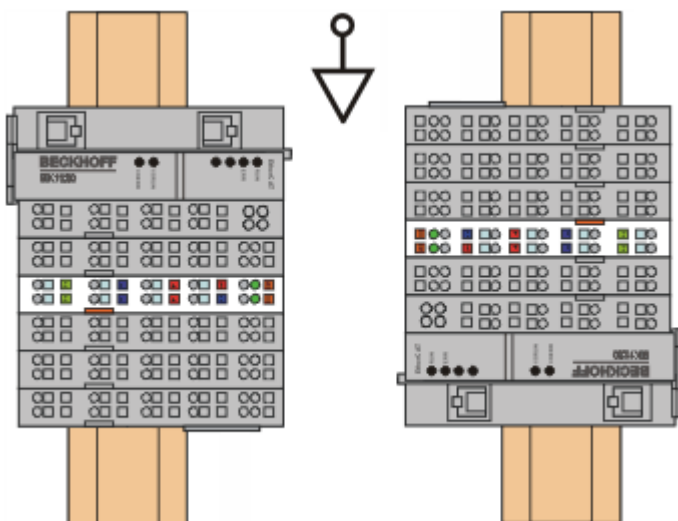
Abb. 16: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage* wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. *Weitere Einbaulagen*.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.



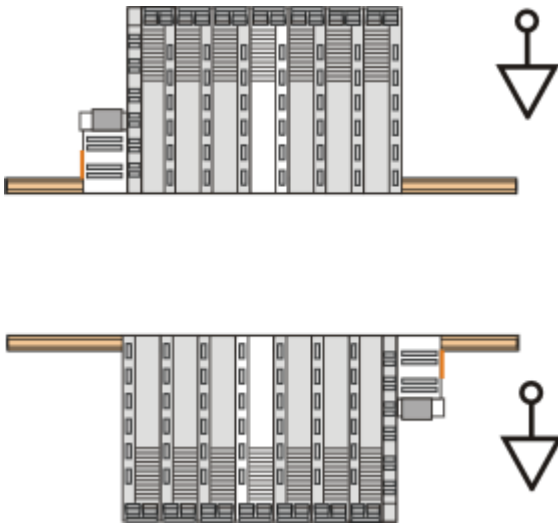


Abb. 17: Weitere Einbaulagen

4.5 Entsorgung



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

5 Konfigurations-Software KS2000

5.1 KS2000 - Einführung

Die Konfigurations-Software KS2000 ermöglicht die Projektierung, Inbetriebnahme und Parametrierung von Feldbuskopplern und den dazugehörigen Busklemmen sowie der Feldbus Box Module. Die Verbindung zwischen Feldbuskoppler / Feldbus Box und PC wird über ein serielles Konfigurationskabel oder über den Feldbus hergestellt.



Abb. 18: Konfigurations-Software KS2000

Projektierung

Sie können mit der Konfigurations-Software KS2000 die Feldbusstationen offline projektieren, das heißt vor der Inbetriebnahme den Aufbau der Feldbusstation mit sämtlichen Einstellungen der Buskoppler und Busklemmen bzw. der Feldbus Box Module vorbereiten. Diese Konfiguration kann später in der Inbetriebnahmephase per Download an die Feldbusstation übertragen werden. Zur Dokumentation wird Ihnen der Aufbau der Feldbusstation, eine Stückliste der verwendeten Feldbus-Komponenten, eine Liste der von Ihnen geänderten Parameter etc. aufbereitet. Bereits existierende Feldbusstationen stehen nach einem Upload zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Parametrierung

KS2000 bietet auf einfache Art den Zugriff auf die Parameter einer Feldbusstation: Für sämtliche Buskoppler und alle intelligenten Busklemmen sowie Feldbus Box Module stehen spezifische Dialoge zur Verfügung, mit deren Hilfe die Einstellungen leicht modifiziert werden können. Alternativ haben Sie vollen Zugriff auf sämtliche internen Register. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der Registerbeschreibung.

Inbetriebnahme

KS2000 erleichtert die Inbetriebnahme von Maschinenteilen bzw. deren Feldbusstationen: Projektierte Einstellungen können per Download auf die Feldbus-Module übertragen werden. Nach dem *Login* auf die Feldbusstation besteht die Möglichkeit, Einstellungen an Koppler, Klemmen und Feldbus Box Modulen direkt *online* vorzunehmen. Dazu stehen die gleichen Dialoge und der Registerzugriff wie in der Projektierungsphase zur Verfügung.

KS2000 bietet den Zugriff auf die Prozessabbilder von Buskoppler und Feldbus Box:

- Sie können per Monitoring das Ein- und Ausgangsabbild beobachten.
- Zur Inbetriebnahme der Ausgangsmodule können im Ausgangsprozessabbild Werte vorgegeben werden.

Sämtliche Möglichkeiten des Online-Modus können parallel zum eigentlichen Feldbus-Betrieb der Feldbusstation vorgenommen werden. Das Feldbus-Protokoll hat dabei natürlich stets die höhere Priorität.

5.2 Parametrierung mit KS2000

Verbinden Sie Konfigurationsschnittstelle Ihres Feldbuskopplers über das Konfigurationskabel mit der seriellen Schnittstelle Ihres PCs und starten Sie die Konfigurations-Software *KS2000*.



Klicken Sie auf den Button *Login*. Die Konfigurations-Software lädt nun die Informationen der angeschlossenen Feldbusstation.

Im dargestellten Beispiel ist dies

- ein Embedded PC CX5020
- eine HD-Busklemme KL2819
- eine Bus-Endklemme KL9010

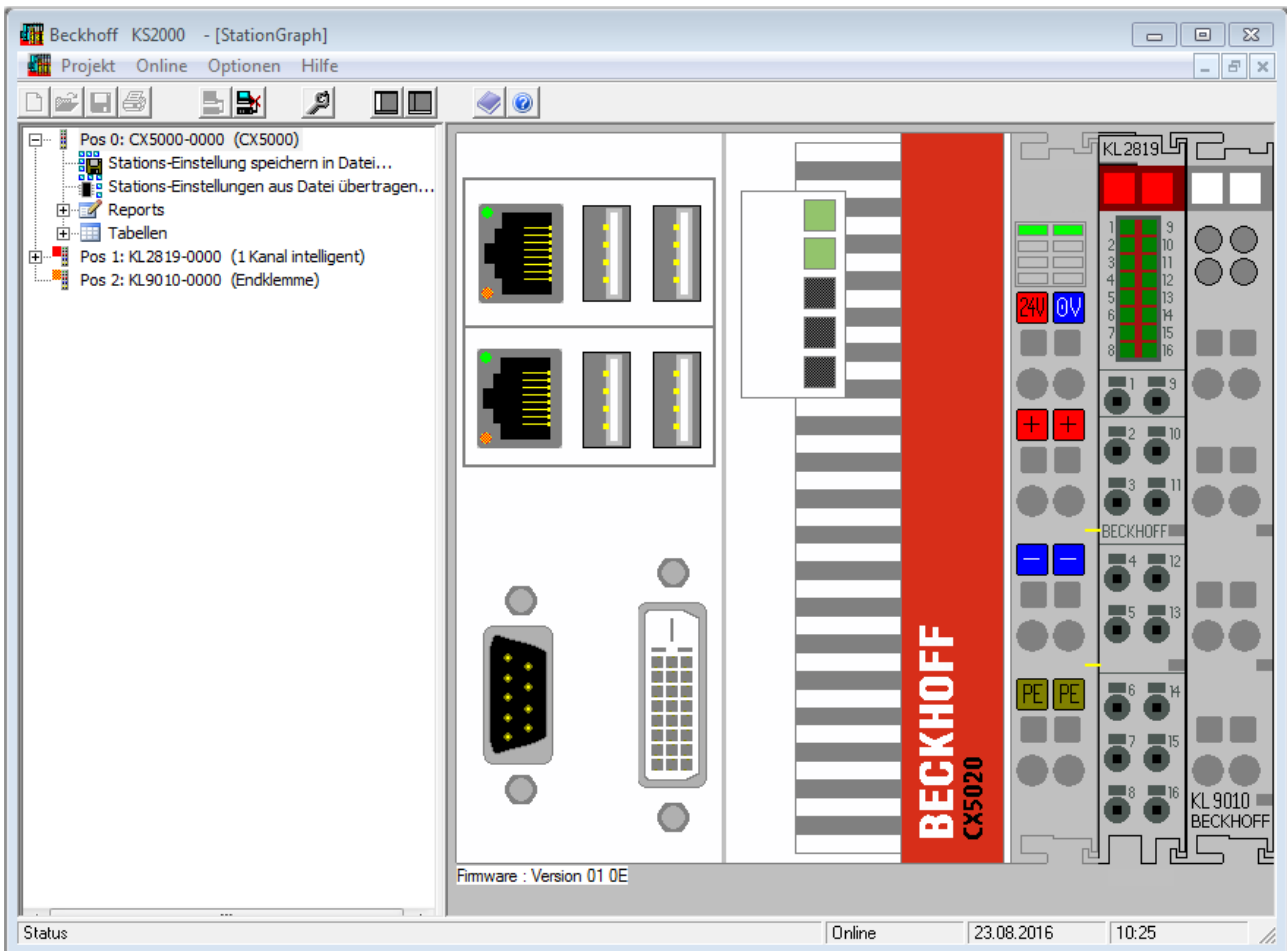


Abb. 19: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

Das linke Fenster der KS2000 zeigt die Klemmen der Feldbusstation in einer Baumstruktur an. Das rechte Fenster der KS2000 zeigt die Klemmen der Feldbusstation grafisch an.

Klicken Sie nun in der Baumstruktur des linken Fensters auf das Plus-Zeichen vor der Klemme, deren Parameter sie verändern möchten (im Beispiel Position 1).

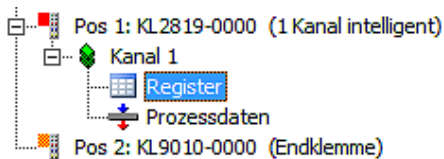


Abb. 20: KS2000 Baumzweige für Kanal 1 der KL2819

Für die KL2819 werden die Baumzweige *Register*, *Einstellungen* und *ProcData* angezeigt:

- Register [► 30] erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL2819.
- ProcData zeigt die Prozessdaten der KL2819.

5.3 Register

Unter *Register* können Sie direkt auf die Register der KL2819 zugreifen. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der Registerübersicht.

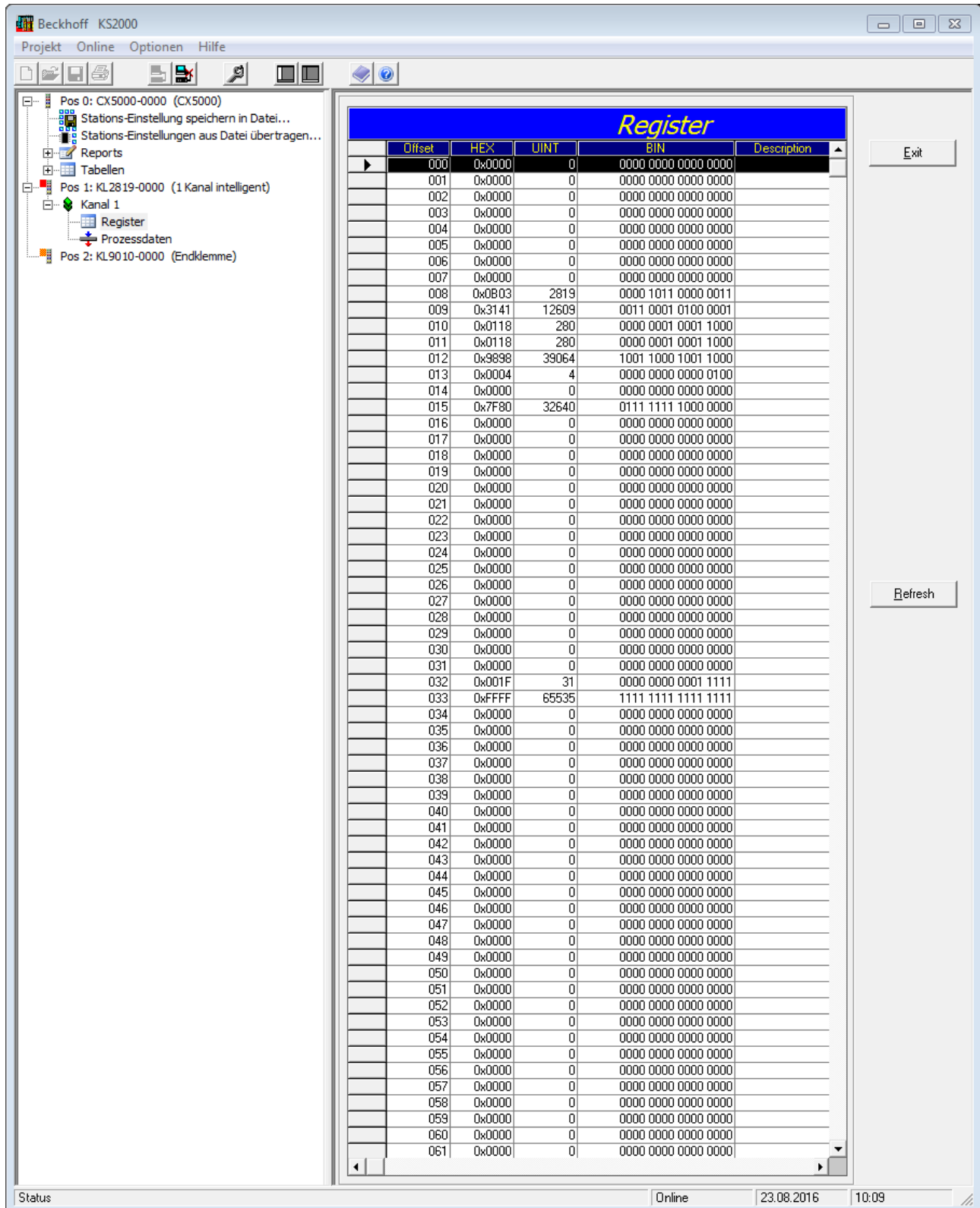


Abb. 21: Register-Ansicht in KS2000

6 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

6.1 Control- und Status-Bytes

6.1.1 Prozessdatenbetrieb

Control-Byte (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte (CB) befindet sich im Ausgangsabbild und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	Name	Beschreibung
CB.7	RegAccess	0 _{bin} : Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB.6	-	reserviert
CB.5	-	reserviert
CB.4	-	reserviert
CB.3	-	reserviert
CB.2	-	reserviert
CB.1	-	reserviert
CB.0	-	reserviert

Status-Byte (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsabbild und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	Name	Beschreibung	
SB.7	RA	RegAccess	Register Zugriff (0 = Prozessdatenbetrieb eingeschaltet)
SB.6	DCF	Diagnostic Common Fault	Allgemeiner Diagnose Fehler (oder eine Kombination aller Fehler)
SB.5	MV	Missing Voltage	Fehlende Spannung für die Ausgänge ($U_p < 10\text{ V}$)
SB.4	UV	Under Voltage	Geringe Spannung für die Ausgänge ($U_p < 17\text{ V}$)
SB.3	OTD	Overtemperature Device	Temperatur der Klemme zu hoch
SB.2	r	-	reserviert
SB.1	r	-	reserviert
SB.0	r	-	reserviert

6.1.2 Registerkommunikation

Control-Byte (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte (CB) befindet sich im Ausgangsabbild und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	Name	Beschreibung
CB.7	RegAccess	1 _{bin} : Registerkommunikation eingeschaltet
CB.6	R/W	0 _{bin} : Lesezugriff 1 _{bin} : Schreibzugriff
CB.5 bis CB.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des Registers ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort DataIN lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort DataOUT beschreiben wollen.

Status-Byte (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsabbild und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	Name	Beschreibung
SB.7	RegAccess	1 _{bin} : Quittung für Registerzugriff
SB.6	R	0 _{bin} : Lesezugriff
SB.5 bis SB.0	Reg-Nr.	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben wurde.

6.2 Registerübersicht

Die Register dienen zur Parametrierung der Busklemmen und sind für jeden Kanal einmal vorhanden. Sie können über die Registerkommunikation ausgelesen oder beschrieben werden.

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
		hex	dez		
R0	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
...
R7	Kommando-Register	0x0000	0 _{dez}	-	-
R8 [▶ 33]	Klemmentyp	0x0B03	2819 _{dez}	R	ROM
R9 [▶ 33]	Firmware-Versionsnummer	0x3141	1A _{ASCII}	R	ROM
R10 [▶ 33]	Multiplex-Schieberegister	0x0118	280 _{dez}	R	ROM
R11 [▶ 33]	Signalkanäle	0x0118	280 _{dez}	R	ROM
R12 [▶ 33]	minimale Datenlänge	0x9898	39064 _{dez}	R	ROM
R13 [▶ 33]	Datenstruktur	0x0004	4 _{dez}	R	ROM
R14	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
R15 [▶ 33]	Alignment-Register	Typisch 0x7F80	Typisch 32640 _{dez}	R/W	RAM
R16 [▶ 33]	Hardware Versionsnummer	0x0000	00 _{ASCII}	R	SEEPROM
R17	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
...
R28	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
R29	Klemmentyp, Sonderkennung	0x0000	0 _{dez}	R	ROM
R30	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
R31 [▶ 34]	Codeword-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [▶ 34]	Feature-Register	0x001F	31 _{dez}	R/W	SEEPROM
R33 [▶ 34]	Aktivierte Kanal-Diagnose Register	0xFFFF	65535 _{dez}	R/W	SEEPROM
R34 [▶ 34]	Watchdog Kanal-Ausgangs Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R35	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
...
R63	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-

6.3 Registerbeschreibung

Die folgenden Register dienen zur Parametrierung der KL2819. Sie können mit Hilfe von Control-, Status- und Daten-Bytes über die Registerkommunikation [► 35] ausgelesen oder beschrieben werden.

R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht die Teilbezeichnung der Klemme KL2819: 0x0B03 (2819_{dez}).

R9: Firmware-Stand

Im Register R9 steht in ASCII-Codierung der Firmware-Stand der Klemme, z.B. **0x3141 (1A)**_{ASCII}. Hierbei entspricht '0x31' dem ASCII-Zeichen '1' und '0x41' dem ASCII-Zeichen 'A'. Dieser Wert kann nicht verändert werden.

R10: Datenlänge (Multiplex-Schieberegister)

R10 beinhaltet die Anzahl der gemultiplexten Schieberegister und deren Länge in Bit.

R11: Signalkanäle

Im Gegensatz zu R10 steht hier die Anzahl der logisch vorhandenen Kanäle. So kann z.B. ein physikalisch vorhandenes Schieberegister durchaus aus mehreren Signalkanälen bestehen.

R12: Minimale Datenlänge

Das jeweilige Byte enthält die minimal zu übertragene Datenlänge eines Kanals. Ist das MSB gesetzt, so ist das Control- und Status-Byte nicht zwingend notwendig für die Funktion der Klemme und wird bei entsprechender Konfiguration des Buskopplers nicht zur Steuerung übertragen.

R13: Datenstruktur (Datentyp-Register)

Datentypregister	Bedeutung
0x00	Klemme ohne gültigen Datentyp
0x01	Byte-Array
0x02	Struktur: 1 Byte, n Bytes
0x03	Wort-Array
0x04	Struktur: 1 Byte, n Worte
0x05	Doppelwort-Array
0x06	Struktur: 1 Byte, n Doppelworte
0x07	Struktur: 1 Byte, 1 Doppelwort
0x08	Struktur: 1 Byte, 1 Doppelwort
0x11	Byte-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x12	Struktur: 1 Byte, n Bytes mit variabler logischer Kanallänge (z.B. 60xx)
0x13	Word-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x14	Struktur: 1 Byte, n Worte mit variabler logischer Kanallänge
0x15	Doppelwort-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x16	Struktur: 1 Byte, n Doppelworte mit variabler logischer Kanallänge

R15: Alignment-Register

Mit Hilfe der Bits des Alignment-Registers legt der Buskoppler den Adressbereich einer Analogklemme so, dass dieser auf einer auf Byte-Grenze beginnt.

R16: Hardware-Versionsnummer

Im Register R16 steht der Hardware-Stand der Klemme, dieser Wert kann nicht verändert werden.

R31: Codeword-Register

- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben ohne zuvor das Anwender-Codeword (0x1235) in das Codeword-Register eingetragen zu haben, werden diese Werte von der Klemme nicht übernommen.
- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben und haben zuvor das Anwender-Codeword (0x1235) in das Codeword-Register eingetragen, werden diese Werte in die RAM-Register und in die SEEPROM-Register gespeichert und bleiben somit bei einem Neustart der Klemme erhalten.

Das Codeword wird bei jedem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

R32: Feature-Register

Das Feature-Register legt die Konfiguration der Klemme fest. Default: 0x001F (31_{dez})

Bit	R32.15	R32.14	R32.13	R32.12	R32.11	R32.10	R32.9	R32.8
Name	Reserved							

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	Reserved		WDEn	Reserved				

WDEn (Watchdog Enable)	
Zustand	Auswirkung
0	der letzte Zustand der Ausgänge wird im Falle eines Busfehlers eingefroren
1	die im Register R34 definierten Zustände werden im Falle eines Busfehlers auf die Ausgänge geschaltet.

R33: Aktiver Diagnose Kanal

Das Register „Aktiver Diagnose Kanal“ schaltet für jeden Kanal die Diagnose aus oder ein:

- 0: Diagnose für den Kanal nicht aktiv
- 1: Diagnose für den Kanal aktiv
Default: 0xFFFF (65535_{dez})

Bit	R33.15	R33.14	R33.13	R33.12	R33.11	R33.10	R33.9	R33.8
Name	Diagnose Kanal 16	Diagnose Kanal 15	Diagnose Kanal 14	Diagnose Kanal 13	Diagnose Kanal 12	Diagnose Kanal 11	Diagnose Kanal 10	Diagnose Kanal 9

Bit	R33.7	R33.6	R33.5	R33.4	R33.3	R33.2	R33.1	R33.0
Name	Diagnose Kanal 8	Diagnose Kanal 7	Diagnose Kanal 6	Diagnose Kanal 5	Diagnose Kanal 4	Diagnose Kanal 3	Diagnose Kanal 2	Diagnose Kanal 1

R34: Watchdog Ausgangs Register

Das Watchdog Ausgangs Register legt die Zustände der Ausgänge bei einem Busfehler fest, wenn **WDEn** des Feature Registers [R32](#) | [34](#) aktiviert ist.

Default: 0x0000.

Bit	R34.15	R34.14	R34.13	R34.12	R34.11	R34.10	R34.9	R34.8
Name	Definition Ausgang Kanal 16	Definition Ausgang Kanal 15	Definition Ausgang Kanal 14	Definition Ausgang Kanal 13	Definition Ausgang Kanal 12	Definition Ausgang Kanal 11	Definition Ausgang Kanal 10	Definition Ausgang Kanal 9

Bit	R34.7	R34.6	R34.5	R34.4	R34.3	R34.2	R34.1	R34.0
Name	Definition Ausgang Kanal 8	Definition Ausgang Kanal 7	Definition Ausgang Kanal 6	Definition Ausgang Kanal 5	Definition Ausgang Kanal 4	Definition Ausgang Kanal 3	Definition Ausgang Kanal 2	Definition Ausgang Kanal 1

6.4 Beispiele für die Register-Kommunikation

Die Nummerierung der Bytes in den Beispielen entspricht der Darstellung ohne Word-Alignment.

6.4.1 Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x89 (1000 1001 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 00 1001_{bin} die Registernummer 9 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung. Will man ein Register verändern, so schreibt man in das Ausgangswort den gewünschten Wert hinein.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x89	0x33	0x41

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den Firmware-Stand 0x3341 zurück. Dies ist als ASCII-Code zu interpretieren:
 - ASCII-Code 0x33 steht für die Ziffer 3
 - ASCII-Code 0x41 steht für den Buchstaben A
 Die Firmware-Version lautet also 3A.

6.4.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers

i Code-Wort

Im normalen Betrieb sind bis auf das Register 31, alle Anwender-Register schreibgeschützt. Um diesen Schreibschutz aufzuheben, müssen Sie das Code-Wort (0x1235) in Register 31 schreiben. Das Schreiben eines Wertes ungleich 0x1235 in Register 31 aktiviert den Schreibschutz wieder. Beachten Sie, dass Änderungen an einigen Registern erst nach einem Neustart (Power-Off/Power-ON) der Klemme übernommen werden.

I. Schreiben des Code-Worts (0x1235) in Register 31

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält das Code-Wort (0x1235) um den Schreibschutz zu deaktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

II. Lesen des Register 31 (gesetztes Code-Wort überprüfen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den aktuellen Wert des Code-Wort-Registers zurück.

III. Schreiben des Register 32 (Inhalt des Feature-Registers ändern)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xE0 (1110 0000 _{bin})	0x00	0x02

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält den neuen Wert für das Feature-Register.

⚠ VORSICHT

Beachten Sie die Registerbeschreibung!

Der hier angegebene Wert 0x0002 ist nur ein Beispiel!
 Die Bits des Feature-Registers verändern die Eigenschaften der Klemme und haben je nach Klemmen-Typ unterschiedliche Bedeutung. Informieren Sie sich in der Beschreibung des Feature-Registers ihrer Klemme (Kapitel *Registerbeschreibung*) über die Bedeutung der einzelnen Bits, bevor Sie die Werte verändern.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

IV. Lesen des Register 32 (geändertes Feature-Register überprüfen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0x00	0x02

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den aktuellen Wert des Feature-Registers zurück.

V. Schreiben des Register 31 (Code-Wort zurücksetzen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 _{bin})	0x00	0x00

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält 0x0000 um den Schreibschutz wieder zu aktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

7 Anhang

7.1 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	KL2819	8
Abb. 2	Strombegrenzung bei Überlast	11
Abb. 3	Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast	11
Abb. 4	Abschalten induktiver Lasten	12
Abb. 5	Negativbeispiel aktive Last	14
Abb. 6	Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2).....	15
Abb. 7	Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung.....	16
Abb. 8	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	17
Abb. 9	Montage auf Tragschiene	18
Abb. 10	Demontage von Tragschiene.....	19
Abb. 11	Linksseitiger Powerkontakt	20
Abb. 12	Standardverdrahtung	21
Abb. 13	Steckbare Verdrahtung.....	21
Abb. 14	High-Density-Klemmen.....	22
Abb. 15	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	23
Abb. 16	Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage	25
Abb. 17	Weitere Einbaulagen	26
Abb. 18	Konfigurations-Software KS2000.....	27
Abb. 19	Darstellung der Feldbusstation in KS2000	29
Abb. 20	KS2000 Baumzweige für Kanal 1 der KL2819	29
Abb. 21	Register-Ansicht in KS2000	30

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/KL2819

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

