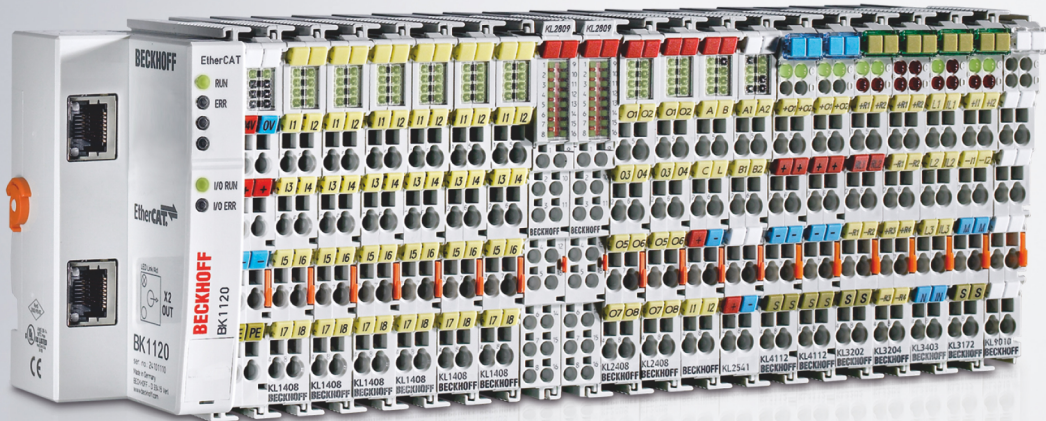


Dokumentation | DE

KL3224

Vierkanalige Analogeingangsklemme für PT1000, Ni1000



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Vorwort | 5 |
| 1.1 | Hinweise zur Dokumentation | 5 |
| 1.2 | Sicherheitshinweise | 6 |
| 1.3 | Ausgabestände der Dokumentation | 7 |
| 1.4 | Beckhoff Identification Code (BIC) | 8 |
| 2 | Produktübersicht | 10 |
| 2.1 | KL3224 - Einführung | 10 |
| 2.2 | Technische Daten | 11 |
| 2.3 | Grundlagen zur Funktion | 11 |
| 3 | Montage und Verdrahtung | 14 |
| 3.1 | Hinweise zum ESD-Schutz | 14 |
| 3.2 | Tragschienenmontage | 15 |
| 3.3 | Anschluss | 18 |
| 3.3.1 | Anschlusstechnik | 18 |
| 3.3.2 | Verdrahtung | 19 |
| 3.3.3 | Schirmung | 21 |
| 3.3.4 | Kontaktbelegung | 21 |
| 4 | Konfigurations-Software KS2000 | 22 |
| 4.1 | KS2000 - Einführung | 22 |
| 5 | Zugriff aus dem Anwenderprogramm | 24 |
| 5.1 | Klemmenkonfiguration | 24 |
| 5.2 | Mapping im Buskoppler | 25 |
| 5.3 | Control und Status Byte | 27 |
| 5.3.1 | Prozessdatenaustausch | 27 |
| 5.3.2 | Abgleich | 28 |
| 5.3.3 | Voreinstellung der Register | 28 |
| 5.4 | Registerübersicht | 29 |
| 5.5 | Registerbeschreibung | 30 |
| 5.6 | Registerkommunikation | 34 |
| 5.7 | Beispiele für die Register-Kommunikation | 35 |
| 5.7.1 | Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9 | 35 |
| 5.7.2 | Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers | 36 |
| 6 | Anhang | 39 |
| 6.1 | 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 |
|---------|---|
| 2.0.0 | <ul style="list-style-type: none"> • Migration • Dokumentstruktur aktualisiert • Kapitel <i>Beckhoff Identification Code (BIC)</i> hinzugefügt • Kapitel <i>Hinweise zum ESD-Schutz</i> hinzugefügt • Gestaltung der Sicherheitshinweise an IEC 82079-1 angepasst • Neue Titelseite |
| 1.0 | <ul style="list-style-type: none"> • Erste Veröffentlichung |

Firm- und Hardware-Stände

| Dokumentation Version | KL3224-0000 | |
|--------------------------|-------------|----------|
| | Firmware | Hardware |
| 2.0.0 | 1B | 06 |
| 1.0 | 1B | 03 |

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 35 04 1B 01:
 35 - Produktionswoche 35
 04 - Produktionsjahr 2004
 1B - Firmware-Stand 1B
 01 - Hardware-Stand 01

1.4 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

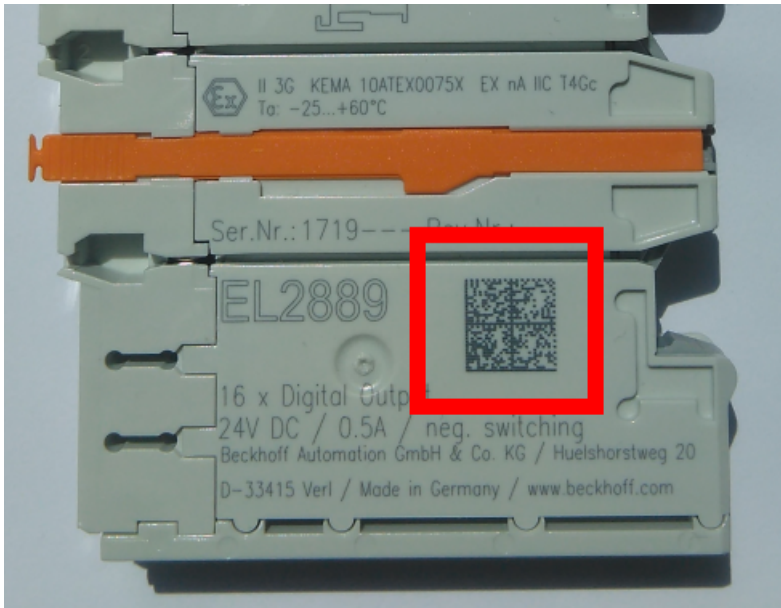


Abb. 1: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt. Die Daten unter den Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden.

Folgende Informationen sind enthalten:

| Pos-Nr. | Art der Information | Erklärung | Datenidentifikator | Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator | Beispiel |
|---------|------------------------------------|--|--------------------|---|-------------------------|
| 1 | Beckhoff-Artikelnummer | Beckhoff - Artikelnummer | 1P | 8 | 1P 072222 |
| 2 | Beckhoff Traceability Number (BTN) | Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u. | S | 12 | S BTNk4p562d7 |
| 3 | Artikelbezeichnung | Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008 | 1K | 32 | 1K EL1809 |
| 4 | Menge | Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10... | Q | 6 | Q 1 |
| 5 | Chargennummer | Optional: Produktionsjahr und -woche | 2P | 14 | 2P 401503180016 |
| 6 | ID-/Seriennummer | Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen | 51S | 12 | 51S 678294104 |
| 7 | Variante | Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten | 30P | 32 | 30P F971, 2*K183 |
| ... | | | | | |

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und 6. Die Datenidentifikatoren sind zur besseren Darstellung jeweils rot markiert:

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

| |
|---|
| HINWEIS |
| Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden. |

2 Produktübersicht

2.1 KL3224 - Einführung

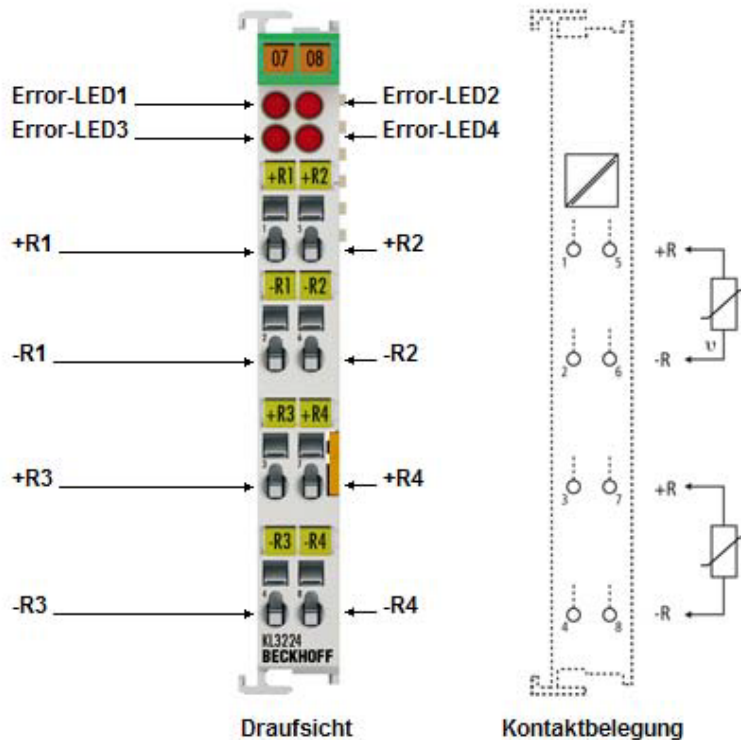


Abb. 2: KL3224 - Vierkanalige Analogeingangsklemme für PT1000, Ni1000

Die analoge Eingangsklemme KL3224 erlaubt den direkten Anschluss von Widerstandssensoren. Die Umrechnung und Linearisierung des Widerstandswertes in eine Temperatur erfolgen durch einen Micro-Controller in der Klemme. Die Temperaturen werden in folgender Skalierung ausgegeben:

$1/10^{\circ}\text{C}$ (1 Digit = $0,1^{\circ}\text{C}$)

Darüber hinaus wird ein Drahtbruch bzw. Kurzschluss an den Buskoppler bzw. an die Steuerung gemeldet und durch die ERROR-LED angezeigt.

Als Widerstandssensoren sind die Elemente NI1000 und PT1000 implementiert. Die Klemme ist über einen Feldbus vollständig konfigurierbar, so kann z. B. eine selbstdefinierte Skalierung der Ausgabe erfolgen, oder es kann die Temperaturumrechnung abgeschaltet werden. In diesem Fall erfolgt die Ausgabe des Messwertes in einem Bereich von $10\ \Omega$ bis $1,2\ \text{k}\Omega$ mit einer Auflösung von $1/16\ \Omega$ (Die interne Auflösung des Widerstandswertes beträgt $1/255\ \Omega$).

2.2 Technische Daten

| Technische Daten | KL3224 |
|--|---|
| Anzahl der Eingänge | 4 |
| Spannungsversorgung | über den K-Bus |
| Sensortypen | PT1000, Ni1000 |
| Anschlusstechnik | 2-Leiter |
| Temperaturbereich | 0°C ... +40°C |
| Auflösung | 0.1°C pro Digit |
| Potentialtrennung | 500 V (K-Bus / Signalspannung) |
| Wandlungszeit | ca. 250 ms |
| Messstrom | typisch 0,5 mA. |
| Messfehler (ges. Messbereich) | < ± 1°C (bei 0°C ... +55°C) |
| Bitbreite im Prozessabbild | Input: 4 x 16 Bit Daten (4 x 8 Bit Control/Status optional) |
| Stromaufnahme aus dem K-Bus | typisch 60 mA |
| Konfiguration | keine Adresseinstellung, Konfiguration über den Buskoppler oder die Steuerung |
| Besondere Eigenschaften | Drahtbruchererkennung |
| Gewicht | ca. 70 g |
| Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb | 0°C ... +55°C |
| Zulässige Umgebungstemperatur bei Lagerung | -25°C ... +85°C |
| Zulässige relative Feuchte | 95% ohne 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 |
| Schutzart | IP20 |
| Zulassung / Kennzeichnung | CE |

2.3 Grundlagen zur Funktion

Ausgabeformat der Prozessdaten

Die Ausgabe des Messwertes erfolgt im Auslieferungszustand in 1/10° C Schritten in Zweierkomplement-Darstellung (integer). Es wird für jeden Widerstandssensor der komplette Messbereich ausgegeben. Über das Feature- Register sind andere Darstellungsarten anwählbar (z. B. Betrags-Vorzeichendarstellung, Siemens-Ausgabeformat).

| Messwert | hexadezimale Ausgabe | Ausgabe in Signed-Integer |
|----------|----------------------|---------------------------|
| -250,0°C | 0xF63C | -2500 |
| -200,0°C | 0xF830 | -2000 |
| -100,0°C | 0xFC18 | -1000 |
| -0,1°C | 0xFFFF | -1 |
| 0,0°C | 0x0000 | 0 |
| 0,1°C | 0x0001 | 1 |
| 100,0°C | 0x03E8 | 1000 |
| 200,0°C | 0x07D0 | 2000 |
| 500,0°C | 0x1388 | 5000 |
| 850,0°C | 0x2134 | 8500 |

Widerstandsgrenzen

$R > 400 \Omega$: Bit 1 und Bit 6 (Overrange- und Error-Bit) im Status-Byte werden gesetzt. Die Linearisierung der Kennlinie wird mit den Koeffizienten der oberen Bereichsgrenze bis zum Endanschlag des A/D-Wandlers (ca. 500Ω bei PT100) fortgesetzt.

$R < 18 \Omega$: Bit 0 und Bit 6 (Underrange- und Error-Bit) im Status-Byte werden gesetzt. Es wird die kleinste negativ Zahl ausgegeben (0x8001 entspricht -32767).

Bei Overrange bzw. Underrange wird die rote Error LED eingeschaltet.

LED-Anzeige

Die LEDs geben den Betriebszustand des dazugehörigen Klemmenkanals wieder.

rote LEDs: ERROR

- Ein: Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.
- Aus: Der Widerstandswert befindet sich im gültigen Bereich der Kennlinie.

Berechnung der Prozessdaten

Die Prozessdaten, die zum Klemmenbus übertragen werden, berechnen sich aus den folgenden Gleichungen:

| | |
|---------------------------------------|--|
| X_RL: | ADC-Wert der Zuleitung |
| X_RTD: | ADC-Wert des Temperatursensors inklusive einer Zuleitung |
| X_R: | ADC-Wert des Temperatursensors |
| A_a, B_a: | Hersteller-Gain und Offsetabgleich (R17, R18) |
| A_h, B_h: | Hersteller-Skalierung |
| A_w, B_w: | Anwender-Skalierung |
| Y_R: | Widerstandswert des Temperatursensors |
| Y_T: | gemessene Temperatur in 1/16 °C |
| Y_THS: | Temperatur nach Herstellerskalierung (1/10 °C) |
| Y_TAS: | Temperatur nach Anwenderskalierung |
| Y_AUS: | Prozessdaten zur SPS |
| $X_R = X_{RTD} - X_{RL}$ | (1.0) Berechnung des Widerstandswertes |
| $Y_R = A_a * (X_R - B_a)$ | (1.1) Linearisierung der Kennlinie |
| $Y_T = a_1 * Y_R^2 + b_1 * Y_R + c_1$ | (1.2) Weder Anwender noch Herstellerskalierung aktiv |
| $Y_T = Y_R$ wenn Ausgabe in Ω | (1.3) Herstellerskalierung aktiv (Werkseinstellung) |
| $Y_{AUS} = Y_T$ | (1.4) Anwenderskalierung aktiv |
| $Y_{THS} = A_h * Y_T + B_h$ | (1.5) Hersteller- und Anwenderskalierung aktiv |
| $Y_{AUS} = Y_{THS}$ | |
| $Y_{TAS} = A_w * Y_T + B_w$ | (1.6) Hersteller- und Anwenderskalierung aktiv |
| $Y_{AUS} = Y_{TAS}$ | |
| $Y_1 = A_h * Y_T + B_h$ | (1.7) Hersteller- und Anwenderskalierung aktiv |
| $Y_2 = A_w * Y_1 + B_w$ | |
| $Y_{AUS} = Y_2$ | |

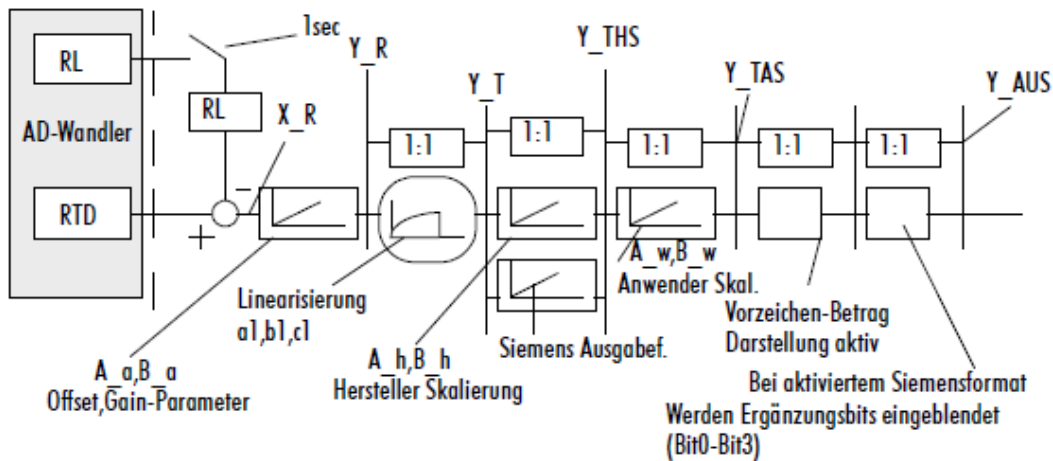


Abb. 3: KL3224 - Datenfluss

3 Montage und Verdrahtung

3.1 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.

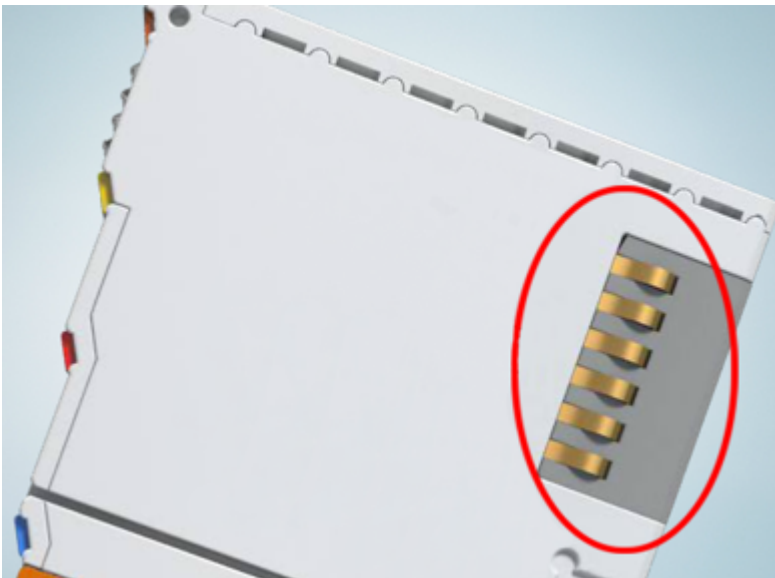


Abb. 4: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

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

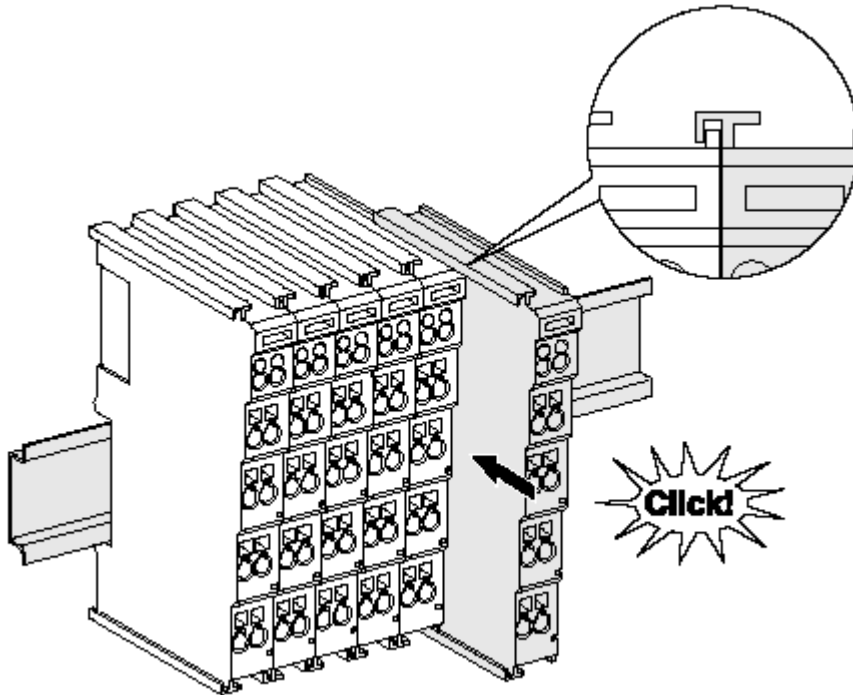


Abb. 5: Montage auf Tragschiene

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

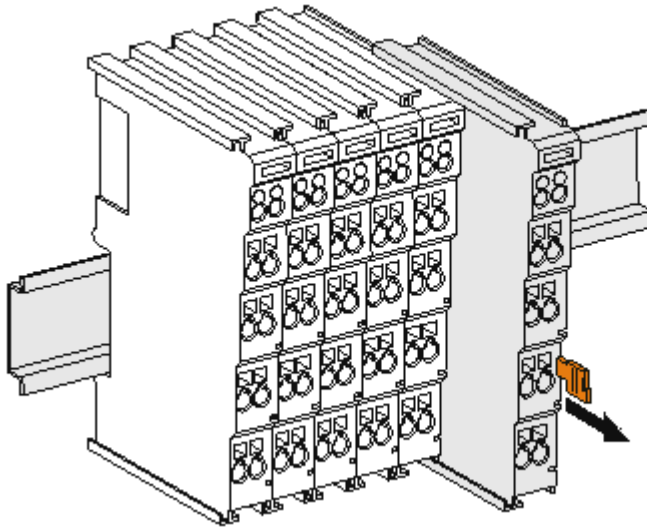


Abb. 6: Demontage von Tragschiene

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 Tragschienerriegelung 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 Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

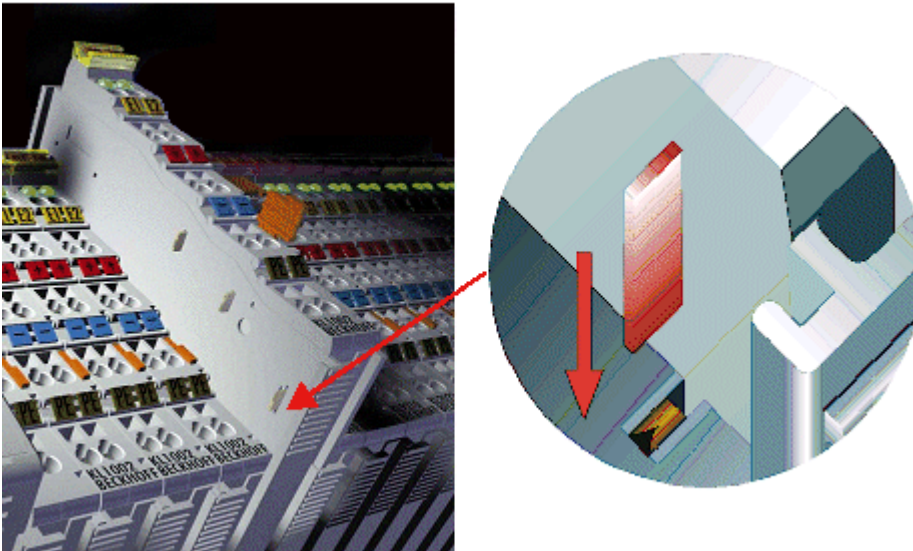


Abb. 7: Linksseitiger Powerkontakt

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!

3.3 Anschluss

3.3.1 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. 8: 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. 9: 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. 10: 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!

3.3.2 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!

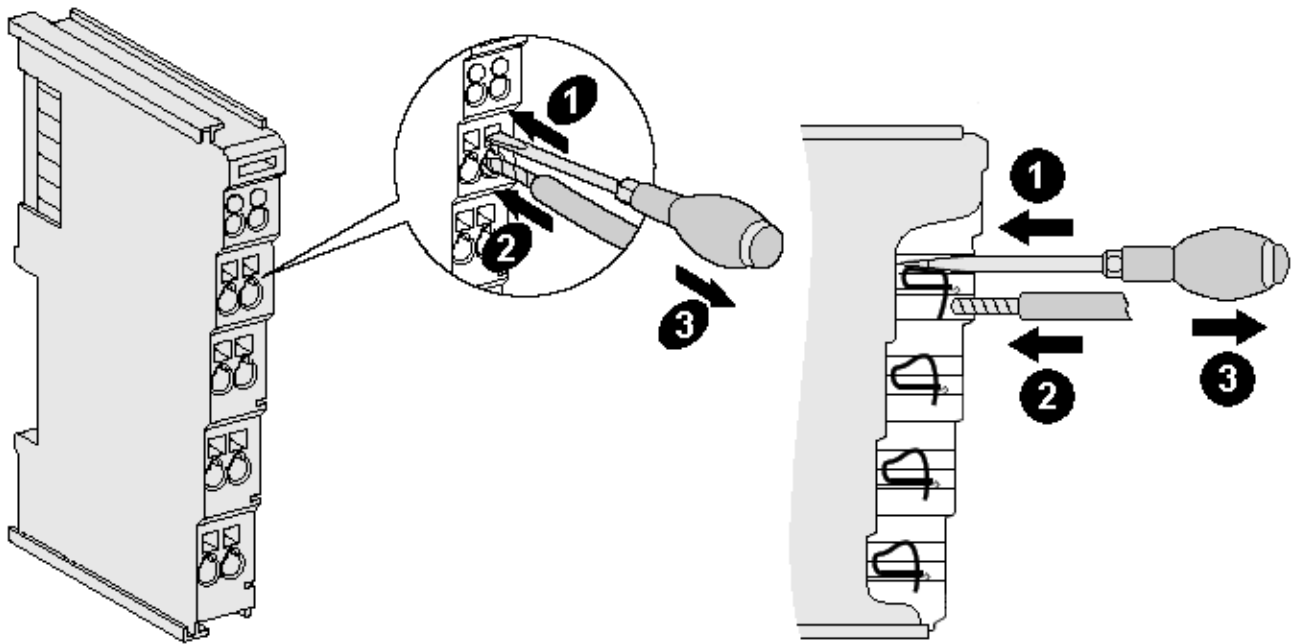
Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx


Abb. 11: 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 [► 19]) 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 |
| Abisolierlänge | 8 ... 9 mm |

3.3.3 Schirmung



Schirmung

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

3.3.4 Kontaktbelegung

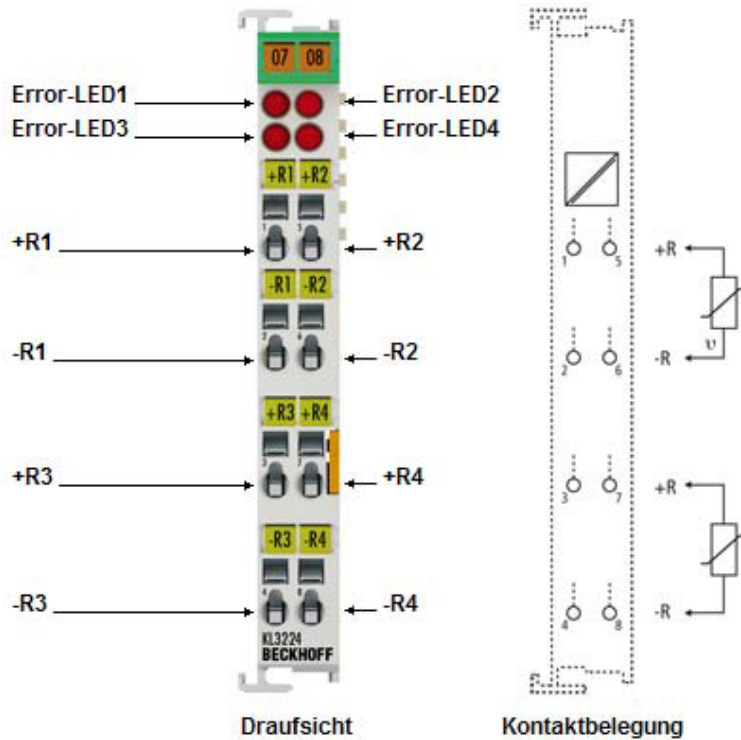


Abb. 12: KL3224 - Kontaktbelegung und LEDs

Kontaktbelegung

| Klemmstelle | Nr. | Kommentar |
|-------------|-----|-------------|
| +R1 | 1 | Eingang +R1 |
| - R1 | 2 | Eingang -R1 |
| +R3 | 3 | Eingang +R3 |
| -R3 | 4 | Eingang -R3 |
| +R2 | 5 | Eingang +R2 |
| -R2 | 6 | Eingang -R2 |
| +R4 | 7 | Eingang +R4 |
| -R4 | 8 | Eingang -R4 |

KL3224 - LED Anzeigen

| LED | Farbe | Beschreibung | |
|-------|-------|--------------|--|
| Error | rot | Ein | Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch am jeweiligen Kanal vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie. |
| | | Aus | Der Widerstandswert befindet sich im gültigen Bereich der Kennlinie. |

4 Konfigurations-Software KS2000

4.1 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. 13: 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 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

5.1 Klemmenkonfiguration

Die Klemme kann über die interne Registerstruktur konfiguriert und parametrieren werden. Jeder Klemmenkanal wird im Buskoppler gemappt. In Abhängigkeit vom Typ des Buskopplers und von der eingestellten Mapping-Konfiguration (z.B. Motorola/Intel Format, Word-Alignment usw.) werden die Daten der Klemme unterschiedlich im Speicher des Buskopplers abgebildet. Zur Parametrierung einer Klemme ist es erforderlich, das Control- und Status-Byte mit abzubilden.

Lightbus-Koppler BK2000

Beim Lightbus-Koppler BK2000 wird neben den Datenbytes auch immer das Control- und Status-Byte gemappt. Dieses liegt stets im Low-Byte auf der Offsetadresse des Klemmenkanals.

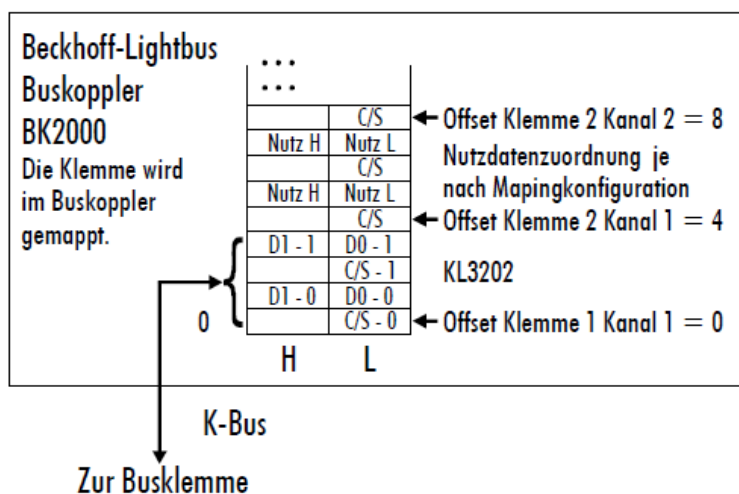


Abb. 14: Mapping im Lightbuskoppler_KL3202

Profibus-Koppler BK3000

Beim PROFIBUS -Koppler BK3000 muss in der Masterkonfiguration festgelegt werden, für welche Klemmenkanäle das Control- und Status-Byte mit eingeblendet werden soll. Werden Control- und Status-Byte nicht ausgewertet, belegen die Klemmen 2 Byte pro Kanal:

- KL3202: 4 Byte Eingangsdaten
- KL3224: 8 Byte Eingangsdaten

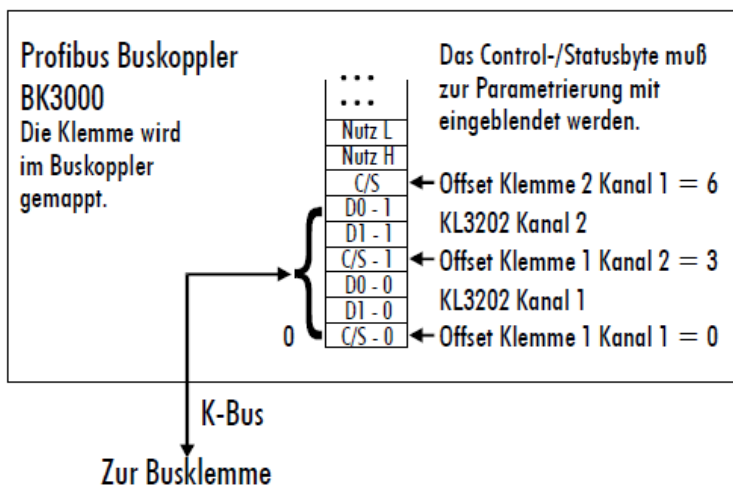


Abb. 15: Mapping im Profibus-Koppler – Beispiel für KL3202

Interbus-Koppler BK4000

Der Interbus-Koppler BK4000 mappt die Klemmen im Auslieferungszustand mit 2 Byte pro Kanal:

- KL3202: 4 Byte Eingangsdaten
- KL3224: 8 Byte Eingangsdaten

Eine Parametrierung über den Feldbus ist nicht möglich. Soll das Control- und Status-Byte verwendet werden, wird die Konfigurations-Software KS2000 benötigt.

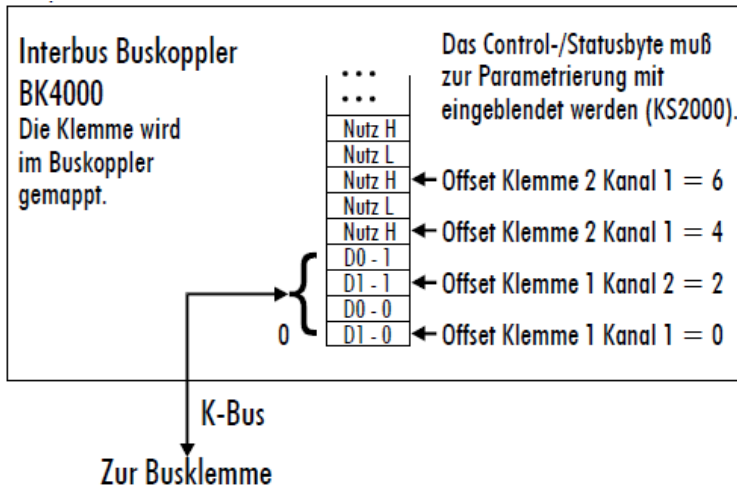


Abb. 16: Mapping im Interbus-Koppler – Beispiel für KL3202

Nähere Angaben zur Mapping-Konfiguration von Buskopplern finden Sie im jeweiligen Buskoppler-Handbuch im Anhang unter Konfiguration der Master.

Im Anhang befindet sich eine Übersicht über die möglichen Mapping-Konfigurationen in Abhängigkeit der einstellbaren Parameter.

HINWEIS

Parametrierung mit KS2000

Die Parametrierungen können unabhängig vom Feldbussystem mit der Konfigurationssoftware KS2000 über die serielle Konfigurationsschnittstelle im Buskoppler durchgeführt werden.

5.2 Mapping im Buskoppler

Wie bereits im Kapitel *Klemmenkonfiguration* beschrieben wurde, wird jede Busklemme im Buskoppler gemappt. Dieses Mapping vollzieht sich im Standardfall mit der Default-Einstellung im Buskoppler / Busklemme. Mit der Konfigurations-Software KS2000 oder mit einer Master Konfigurationssoftware (z. B. ComProfibus oder TwinCAT System Manager) ist es möglich diese Default-Einstellung zu verändern. Wenn die Klemmen komplett ausgewertet werden, belegen sie Speicherplatz im Eingangs- und Ausgangs-Prozessabbild.

Die folgenden Tabellen geben darüber Auskunft wie sich die Klemmen, abhängig von den eingestellten Parametern, im Buskoppler mappen.

Default-Mapping für: CANopen-, CANCAL-, DeviceNet-, ControlNet-, Modbus-, RS232- und RS485-Koppler

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|----------|
| Komplette Auswertung: nein Motorola-Format: nein Word-Alignment: egal | 0 | Ch0 D1 | Ch0 D0 |
| | 1 | Ch1 D1 | Ch1 D0 |
| | 2 | Ch2 D1 | Ch2 D0 |
| | 3 | Ch3 D1 | Ch3 D0 |

Default-Mapping für: PROFIBUS und Interbus

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|----------|
| Komplette Auswertung: nein Motorola-Format: ja Word-Alignment: egal | 0 | Ch0 D0 | Ch0 D1 |
| | 1 | Ch1 D0 | Ch1 D1 |
| | 2 | Ch2 D0 | Ch2 D1 |
| | 3 | Ch3 D0 | Ch3 D1 |

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|-----------|
| Komplette Auswertung: ja Motorola-Format: nein Word-Alignment: nein | 0 | Ch0 D0 | Ch0 CB/SB |
| | 1 | Ch1 CB/SB | Ch0 D1 |
| | 2 | Ch1 D1 | Ch1 D0 |
| | 3 | Ch2 D0 | Ch2 CB/SB |
| | 4 | Ch3 CB/SB | Ch2 D1 |
| | 5 | Ch3 D1 | Ch3 D0 |

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|-----------|
| Komplette Auswertung: ja Motorola-Format: ja Word-Alignment: nein | 0 | Ch0 D1 | Ch0 CB/SB |
| | 1 | Ch1 CB/SB | Ch0 D0 |
| | 2 | Ch1 D0 | Ch1 D1 |
| | 3 | Ch2 D1 | Ch2 CB/SB |
| | 4 | Ch3 CB/SB | Ch2 D0 |
| | 5 | Ch3 D0 | Ch3 D1 |

Default-Mapping für: Lightbus-, EtherCAT- und Ethernet-Koppler sowie Busklemmen Controller (BCxxxx, BXxxxx)

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|-----------|
| Komplette Auswertung: ja Motorola-Format: nein Word-Alignment: ja | 0 | Res. | Ch0 CB/SB |
| | 1 | Ch0 D1 | Ch0 D0 |
| | 2 | Res. | Ch1 CB/SB |
| | 3 | Ch1 D1 | Ch1 D0 |
| | 4 | Res. | Ch2 CB/SB |
| | 5 | Ch2 D1 | Ch2 D0 |
| | 6 | Res. | Ch3 CB/SB |
| | 7 | Ch3 D1 | Ch3 D0 |

| Bedingungen | Wort-Offset | High Byte | Low Byte |
|---|-------------|-----------|-----------|
| Komplette Auswertung: ja Motorola-Format: ja Word-Alignment: ja | 0 | Res. | Ch0 CB/SB |
| | 1 | Ch0 D0 | Ch0 D1 |
| | 2 | Res. | Ch1 CB/SB |
| | 3 | Ch1 D0 | Ch1 D1 |
| | 4 | Res. | Ch2 CB/SB |
| | 5 | Ch2 D0 | Ch2 D1 |
| | 6 | Res. | Ch3 CB/SB |
| | 7 | Ch3 D0 | Ch3 D1 |

Legende

| | |
|----------------------|---|
| Komplette Auswertung | Die Klemme wird mit Control- und Status-Byte gemappt. |
| Motorola-Format | Es ist Motorola- oder Intel-Format einstellbar. |
| Word-Alignment | Die Klemme liegt auf einer Wortgrenze im Buskoppler. |
| Ch n CB | Control-Byte für Kanal n (erscheint im Prozessabbild der Ausgänge). |
| Ch n SB | Status-Byte für Kanal n (erscheint im Prozessabbild der Eingänge). |
| Ch n D0 | Kanal n, Datenbyte 0 (niederwertigste Byte) |
| Ch n D1 | Kanal n, Datenbyte 1 (höchstwertigste Byte) |
| "-" | Dieses Byte wird von der Klemme nicht benutzt und belegt. |
| Res. | Reserviert: dieses Byte belegt den Prozessdatenspeicher, hat aber keine Funktion. |

5.3 Control und Status Byte

Das Control- und Status-Byte wird von der Steuerung zur Klemme übertragen. Es kann

- im Prozessdatenaustausch [► 27] (REG = 0_{bin}) oder
- im Registermodus [► 34] (REG = 1_{bin}) genutzt werden.

5.3.1 Prozessdatenaustausch

Control-Byte im Prozessdatenaustausch (REG=0)

Mit dem Control-Byte kann ein Gain- und Offsetabgleich der Klemme durchgeführt werden. Damit ein Abgleich der Klemme durchgeführt werden kann, muss das Code-Wort in R31 eingetragen werden. Anschließend kann der Gain und Offset der Klemme abgeglichen werden. Erst durch Zurücksetzen des Code-Worts werden die Parameter permanent gespeichert!

| Bit | Beschreibung |
|-------|--|
| Bit 7 | 0 _{bin} |
| Bit 6 | 1 _{bin} : Abgleichfunktion der Klemme wird aktiviert |
| Bit 4 | 1 _{bin} : Gain-Abgleich |
| Bit 3 | 1 _{bin} : Offset-Abgleich |
| Bit 2 | 0 _{bin} : langsamer Takt = 1000 ms 1 _{bin} : schneller Takt = 50 ms |
| Bit 1 | 1 _{bin} : rauf |
| Bit 0 | 1 _{bin} : runter |

Status-Byte im Prozessdatenaustausch (REG=0)

Das Status-Byte wird von der Klemme zur Steuerung übertragen. Das Status-Byte enthält verschiedene Statusbits des analogen Eingangskanals:

| Bit | Beschreibung |
|-----------------|--|
| Bit 7 | 0 _{bin} |
| Bit 6 | 1 _{bin} : Error (allgemeines Fehlerbit) |
| Bit 5 bis Bit 2 | reserviert |
| Bit 1 | 1 _{bin} : Overrange |
| Bit 0 | 1 _{bin} : Underrange |

5.3.2 Abgleich

Implementierte Geradengleichung

$$Y[\Omega] = (X_{\text{Adc}} * G + B_{\text{h}}) * A_{\text{h}} + 100 \Omega$$

Daraus folgt:

B_{h} besteht aus einem vom Gain des A/D-Wandlers abhängigen Anteil und einer Konstanten, um die Achsenverschiebung von 100 Ω herauszurechnen. Der gain-abhängige Anteil rechnet den Offset der externen Bauelemente heraus (Offset der Bauelemente ist über einstellbare Verstärkung veränderlich). Diese Vorgehensweise ist notwendig, da ein Abgleich bei 0 Ω schaltungstechnisch nicht möglich ist. Die Gerade wird demzufolge um den Punkt 100 Ω abgeglichen (auf den Punkt verschoben und um diesen Punkt gedreht).

$$B_{\text{h}}: (B_{\text{off}} * G + B_{100})$$

- Der Offsetabgleich ist demnach bei PT100 bei 100 Ω durchzuführen (bzw. PT1000 bei 1000 Ω).
- Der Gain-Abgleich wird dann unabhängig vom Offset bei z. B. 300 Ω durchgeführt. 300 Ω entsprechen 557,7°C = 0x15C9

5.3.3 Voreinstellung der Register

R17: 0xED68 entspricht -90,8 Ω

R18: 0x4E20 entspricht $2000 * 16^{-5} = 0,01907 \Omega/\text{Digit}$

R19: 0x0000

R20: 0x00A0

R32: 0x0106

R33: 0x0000

R34: 0x0100

Der einmalig durchzuführende Gain- und Offsetabgleich braucht bei allen anderen implementierten Elementen nicht wiederholt bzw. korrigiert werden

Für den Zwei-Leiter-Anschluss muss bei kurzgeschlossenem Leitungswiderstand (+R1-R11) der ADC-Rohwert des Leitungswiderstandes (enthalten in R1) in Register R21 eingetragen werden.

5.4 Registerübersicht

Diese Register sind für jeden Kanal einmal vorhanden

| Adresse | Bezeichnung | Defaultwert | R/W | Speichermedium |
|------------|---|--------------|-----|----------------|
| R0 [▶ 30] | ADC-Rohwert | variabel | R | RAM |
| R1 [▶ 30] | ADC-Rohwert der Leitung | variabel | R | |
| R2 | reserviert | 0x0000 | R | |
| R3 | ... | ... | ... | ... |
| R5 | reserviert | 0x0000 | R | |
| R6 [▶ 30] | Diagnose-Register | variabel | R | RAM |
| R7 [▶ 30] | Kommandoregister - nicht benutzt | 0x0000 | R | |
| R8 [▶ 30] | Klemmentyp | z. B. KL3224 | R | ROM |
| R9 [▶ 30] | Software-Versionsnummer | 0x???? | R | ROM |
| R10 [▶ 30] | Multiplex-Schieberegister | 0x0218/0130 | R | ROM |
| R11 [▶ 31] | Signalkanäle | 0x0218 | R | ROM |
| R12 [▶ 31] | minimale Datenlänge | 0x0098 | R | ROM |
| R13 [▶ 31] | Datenstruktur | 0x0000 | R | ROM |
| R14 [▶ 31] | reserviert | 0x0000 | R | |
| R15 [▶ 31] | Alignment-Register | variabel | R/W | RAM |
| R16 | Hardwareversionsnummer | 0x???? | R/W | SEEROM |
| R17 [▶ 31] | Hardware-Abgleich: Offset | spezifisch | R/W | SEEROM |
| R18 [▶ 31] | Hardware-Abgleich: Gain | spezifisch | R/W | SEEROM |
| R19 [▶ 32] | Hersteller Skalierung: Offset | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R20 [▶ 32] | Hersteller Skalierung: Gain | 0x00A0 | R/W | SEEROM |
| R21 [▶ 32] | Offset-Register 2-Draht Anschlusstechnik | spezifisch | R/W | SEEROM |
| R22 | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R3 | ... | ... | ... | ... |
| R30 | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R31 [▶ 32] | Codeword-Register | variabel | R/W | RAM |
| R32 [▶ 32] | Feature-Register | 0x0106 | R/W | SEEROM |
| R33 [▶ 33] | Anwender-Skalierung: Offset | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R34 [▶ 33] | Anwender-Skalierung: Gain | 0x0100 | R/W | SEEROM |
| R35 [▶ 33] | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R36 [▶ 33] | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R37 [▶ 33] | Filterkonstante | 0x0138 | R/W | SEEROM |
| R38 | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |
| R3 | ... | ... | ... | ... |
| R63 | reserviert | 0x0000 | R/W | SEEROM |

5.5 Registerbeschreibung

Die Register können über die Registerkommunikation ausgelesen oder beschrieben werden. Sie dienen zur Parametrierung der Klemme.

R0 bis R7: Register im internen RAM der Klemme

Die Prozessvariablen können ergänzend zum eigentlichen Prozessabbild genutzt werden und sind in ihrer Funktion klemmenspezifisch.

R0 bis R5: Klemmenspezifische Register

Die Funktion dieser Register ist abhängig vom jeweiligen Klemmentyp (siehe klemmenspezifische Registerbeschreibung).

R0: ADC-Rohwert X_R

Dieses Register beinhaltet den ADC-Rohwert.

R1: ADC-Rohwert des Leistungswiderstandes zwischen +R1 – RL1 bzw. +R2 – RL2

R2 bis R5: Reserviert

R6: Diagnoseregister

Das Diagnoseregister kann zusätzliche Diagnose-Information enthalten. So werden z.B. bei seriellen Schnittstellenklemmen Paritäts-Fehler, die während der Datenübertragung aufgetreten sind, angezeigt.

R6: Diagnoseregister

High-Byte: nicht benutzt
Low-Byte: Status Byte

R7: Kommandoregister

High-Byte_Write = Funktionsparameter
Low-Byte_Write = Funktionsnummer
High-Byte_Read = Funktionsergebnis
Low-Byte_Read = Funktionsnummer

R8 bis R15: Register im internen ROM der Klemme

Die Typ- und Systemparameter sind fest vom Hersteller programmiert und können vom Anwender nur ausgelesen und nicht verändert werden.

R8: Klemmentyp

Der Klemmentyp in Register R8 wird zur Identifizierung der Klemme benötigt.

R9: Softwareversion (X.y)

Die Software-Version kann als ASCII-Zeichenfolge gelesen werden.

R10: Datenlänge

R10 beinhaltet die Anzahl der gemultiplexten Schieberegister und deren Länge in Bit.
Der Buskoppler sieht diese Struktur.

R11: Signalkanäle

Im Vergleich 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: Datentypregister

| Wert | Datentyp |
|------|---|
| 0x00 | Klemme ohne gültigen Datentyp |
| 0x01 | Byte-Array |
| 0x02 | Struktur 1 Byte n Bytes |
| 0x03 | Word-Array |
| 0x04 | Struktur 1 Byte n Worte |
| 0x05 | Doppelwort-Array |
| 0x06 | Struktur 1 Byte n Doppelwort |
| 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 |

R14: Reserviert

R15: Alignment-Bits (RAM)

Mit den Alignment-Bits wird die Analogklemme im Buskoppler auf eine Bytegrenze gelegt.

R16 bis R30: Bereich der Herstellerparameter (SEEROM)

Die Herstellerparameter sind spezifisch für jeden Klemmentyp. Sie sind vom Hersteller programmiert, können jedoch auch von der Steuerung geändert werden. Die Herstellerparameter sind spannungsausfallsicher in einem seriellen EERPOM in der Klemme gespeichert.

Diese Register können nur nach dem Setzen eines Code-Worts in R31 geändert werden.

R17: Hardware-Abgleich – Offset (B_a)

16 Bit signed integer

Über dieses Register erfolgt der Offset-Abgleich der Klemme (Gl. 1.1).

Registerwert ca. 0xEDXX

R18: Hardware-Abgleich – Gain (A_a)

16 Bit * 16⁻⁵ (ca. 0,01907 Ω/Digit)

Über dieses Register erfolgt der Gain-Abgleich der Klemme (Gl. 1.1).

Registerwert ca. 0x27XX

R19: Hersteller-Skalierung – Offset (B_h)

16 Bit signed Integer [0x0000]

Dieses Register beinhaltet den Offset der Hersteller-Geradengleichung (1.5). Die Geradengleichung wird über Register R32 aktiviert.

R20: Hersteller-Skalierung – Gain (A_h)16 Bit signed Integer *2⁻⁸ [0x00A0]

Dieses Register beinhaltet den Skalierungsfaktor der Hersteller-Geradengleichung (1.5). Die Geradengleichung wird über Register R32 aktiviert.

R21: Zusätzliches Offsetregister für Zwei-Leiter-Anschluss

Der Wert von Register 1 bei Kurzschluss +R1-RL1 bzw. +R2-RL2 [ca. 0x01AX]

R31 bis R47: Bereich der Anwenderparameter (SEEROM)

Die Anwenderparameter sind spezifisch für jeden Klemmentyp. Sie können vom Programmierer geändert werden. Die Anwenderparameter sind spannungsausfallsicher in einem seriellen EEPROM in der Klemme gespeichert. Der Anwenderbereich ist über ein Code-Wort schreibgeschützt.

R31: Code-Wort-Register im RAM

Damit Parameter im Anwender-Bereich geändert werden können muss hier das Code-Wort 0x1235 eingetragen werden. Wird ein abweichender Wert in dieses Register eingetragen, so wird der Schreibschutz gesetzt. Bei inaktivem Schreibschutz wird das Code-Wort beim Lesen des Registers zurückgegeben. Ist der Schreibschutz aktiv, enthält das Register den Wert Null.

R32: Feature-Register

Dieses Register legt die Betriebsarten der Klemme fest. So kann z. B. eine anwenderspezifische Skalierung bei den analogen E/As aktiviert werden.

Das Feature-Register legt die Betriebsart der Klemme fest. [0x0106]

| Feature Bit Nr. | | Beschreibung der Betriebsart |
|--------------------|---------|--|
| Bit 0 | 1 | Anwender-Skalierung (R33, R44) aktiv [0] |
| Bit 1 | 1 | Hersteller-Skalierung (R19, R20) aktiv [1] |
| Bit 2 | 1 | Watchdog-Timer aktiv [1] Der Watchdog-Timer ist im Auslieferungszustand eingeschaltet! |
| Bit 3 | 1 | Betrags- Vorzeichendarstellung [0] Anstelle der Zweierkomplement-Darstellung ist das Betrags-Vorzeichenformat aktiv (-1 = 0x8001). |
| Bit 4 | 1 | Siemens- Ausgabeformat [0] Mit diesem Bit werden auf den niedrigsten 3 Bits Statusanzeigen mit eingeblendet (siehe unten). |
| Bit 5, 6 | - | reserviert, don't change |
| Bit 7 | 1 | aktiviert Filterkonstante in R37 [0] |
| Bit 8 | 1 | Overrange Protection [1] Wird eine Temperatur von 850°C überschritten, werden die Statusbits entsprechend gesetzt und der Ausgabewert auf 850°C beschränkt. |
| Bit 9 | - | reserviert, don't change |
| Bit 10 | 1 | Zwei-Leiter-Anschluss [0] |
| Bit 11 | - | reserviert, don't change |
| Bit 12, 13, 14, 15 | Element | gültiger Messbereich |
| 0 0 1 0 | PT1000 | 0°C bis 40°C |
| 0 1 0 1 | NI1000 | 0°C bis 40°C |

Ausgabeformat

Ist nur die Herstellerskalierung über das Feature-Register aktiv, so ist das Ausgabeformat wie folgt:

- 1 Digit entspricht 1/10 °C bzw.
- 1 Digit entspricht 1/10 Ω

Ist keine Skalierung aktiv, so ist das Ausgabeformat wie folgt:

- 1 Digit entspricht 1/16 °C bzw.
- 1 Digit entspricht 1/16 Ω

Wird das Siemens-Ausgabeformat ausgewählt, werden die niedrigsten drei Bits zur Statusauswertung genutzt. Das Prozessdatum wird in den Bits 3 bis 15 abgebildet, wobei das Bit 15 das Vorzeichenbit ist. Die Skalierung des Messwertes entsprechend dem Siemensstandard muss über die Anwender-Skalierung erfolgen.

| Messwert | Bit15-3 | Bit2 X | Bit 1 Error | Bit 0 Überlauf |
|--------------|--------------|-----------|----------------|-------------------|
| out of range | | 0 | 0 | 1 |
| in range | Prozessdatum | 0 | 0 | 0 |

R33 bis R47: Klemmenspezifische Register

Die Funktion dieser Register ist abhängig vom jeweiligen Klemmentyp (siehe klemmenspezifische Registerbeschreibung).

R33: Anwender Skalierung – Offset (B_w)

16 Bit signed integer

Dieses Register beinhaltet den Offset der Anwender-Geradengleichung (1.6.). Die Geradengleichung wird über Register R32 aktiviert.

R34: Anwender-Skalierung (A_w)

16 Bit signed Integer * 2⁻⁸. Dieses Register beinhaltet den Skalierungsfaktor der Anwender-Geradengleichung (1.6). Die Geradengleichung wird über Register R32 aktiviert.

R35 und R36: reserviert

R37: Filterkonstante

[0x0000]

Diese Dokumentation ist gültig für alle Klemmen ab Firmware-Version 3x. Die Versionsangabe ist auf der rechten Seitenfläche der Klemme zu finden, in der Seriennummer: xxxx3xxx

Beispiel: 5298**3A**2A = Die Firmware-Version ist 3A.

| Filterkonstante | First Notch [Hz] | Wandlungszeit [ms] |
|-----------------|------------------|--------------------|
| 0x0000 | 25 | 250 |
| 0x50 | 100 | 65 |
| 0xA0 | 50 | 125 |
| 0x140 | 25 | 250 |
| 0x280 | 12.5 | 500 |

Das Control- bzw. Status-Byte belegt die niedrigste Adresse eines logischen Kanals. Die entsprechenden Registerwerte befinden sich in den folgenden 2-Datenbytes. (Ausnahme ist der BK2000: hier wird nach dem Control- bzw. Status-Byte ein nicht genutztes Daten-Byte eingeschoben, und somit der Registerwert auf eine Word-Grenze gelegt).

Beispiel 1:

Lesen des Registers 8 im BK2000 mit einer KL3202 und der Endklemme:

Werden die folgenden Bytes von der Steuerung zur Klemme übertragen,

| Byte | Byte 3 | Byte 2 | Byte 1 | Byte 0 |
|------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| Name | DataOUT 1 | DataOUT 0 | Nicht benutzt | Control-Byte |
| Wert | 0xXX | 0xXX | 0xXX | 0x88 |

So liefert die Klemme die folgende Typ-Bezeichnung zurück (0x0C82 entspricht im unsigned Integer 3202)

| Byte | Byte 3 | Byte 2 | Byte 1 | Byte 0 |
|------|----------|----------|---------------|-------------|
| Name | DataIN 1 | DataIN 0 | Nicht benutzt | Status-Byte |
| Wert | 0x0C | 0x82 | 0x00 | 0x88 |

Beispiel 2:

Schreiben des Registers 31 im BK2000 mit einer intelligenten Klemme und der Endklemme:

Werden die folgenden Bytes (Code-Wort) von der Steuerung zur Klemme übertragen,

| Byte | Byte 3 | Byte 2 | Byte 1 | Byte 0 |
|------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| Name | DataOUT 1 | DataOUT 0 | Nicht benutzt | Control-Byte |
| Wert | 0x12 | 0x35 | 0xXX | 0xDF |

So wird das Code-Wort gesetzt und die Klemme liefert als Quittung die Registeradresse mit dem Bit 7 für Registerzugriff zurück.

| Byte | Byte 3 | Byte 2 | Byte 1 | Byte 0 |
|------|----------|----------|---------------|-------------|
| Name | DataIN 1 | DataIN 0 | Nicht benutzt | Status-Byte |
| Wert | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x9F |

5.7 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

5.7.1 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.

5.7.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers

● Code-Wort

I

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}) | 0xFF | 0xFF |

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}) | 0xFF | 0xFF |

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 $10\ 0000_{\text{bin}}$ 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 ($1010\ 0000_{\text{bin}}$) | 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 ($1101\ 1111_{\text{bin}}$) | 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 $01\ 1111_{\text{bin}}$ 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 ($1001\ 1111_{\text{bin}}$) | 0xFF | 0xFF |

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!

6 Anhang

6.1 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 | BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) | 8 |
| Abb. 2 | KL3224 - Vierkanalige Analogeingangsklemme für PT1000, Ni1000 | 10 |
| Abb. 3 | KL3224 - Datenfluss | 13 |
| Abb. 4 | Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten | 14 |
| Abb. 5 | Montage auf Tragschiene | 15 |
| Abb. 6 | Demontage von Tragschiene | 16 |
| Abb. 7 | Linksseitiger Powerkontakt | 17 |
| Abb. 8 | Standardverdrahtung | 18 |
| Abb. 9 | Steckbare Verdrahtung | 18 |
| Abb. 10 | High-Density-Klemmen | 19 |
| Abb. 11 | Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle | 20 |
| Abb. 12 | KL3224 - Kontaktbelegung und LEDs | 21 |
| Abb. 13 | Konfigurations-Software KS2000 | 22 |
| Abb. 14 | Mapping im Lightbuskoppler_KL3202 | 24 |
| Abb. 15 | Mapping im Profibus-Koppler – Beispiel für KL3202 | 24 |
| Abb. 16 | Mapping im Interbus-Koppler – Beispiel für KL3202 | 25 |
| Abb. 17 | ControByte_RegisterMode | 34 |

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