



Dokumentation

KL3222

Präzise zweikanalige Eingangsklemme für PT100 (RTD)

Version: 2.1.0
Datum: 19.02.2019

BECKHOFF

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	8
2.2	Technische Daten	9
3	Montage und Verdrahtung	10
3.1	Tragschienenmontage	10
3.2	Hinweise zum ESD-Schutz	12
3.3	Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	14
3.4	Anschluss	15
3.4.1	Anschlusstechnik	15
3.4.2	Verdrahtung	16
3.4.3	Schirmung	18
3.4.4	Anschlussbelegung	19
3.5	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	20
3.6	ATEX-Dokumentation	21
4	Konfigurations-Software KS2000	22
4.1	KS2000 - Einführung	22
4.2	Parametrierung mit KS2000	24
4.3	Einstellungen	25
4.4	Beispielprogramm zur KL-Register-Kommunikation über EtherCAT, am Beispiel der KL3314	27
5	Zugriff aus dem Anwenderprogramm	30
5.1	Prozessabbild	30
5.2	Control- und Status-Bytes	31
5.2.1	Prozessdatenbetrieb	31
5.2.2	Registerkommunikation	32
5.3	Registerübersicht	33
5.4	Registerbeschreibung	34
5.5	Beispiele für die Register-Kommunikation	36
5.5.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	36
5.5.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	37
6	Anhang	40
6.1	Support und Service	40

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®, EtherCAT®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® und XTS® 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, DE102004044764, DE102007017835 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP0851348, US6167425 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.

Zu widerhandlungen 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

i Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitshinweise neues Layout • Update Technische Daten • Kapitel <i>Hinweise zum ESD-Schutz</i> hinzugefügt • Kapitel <i>ATEX-Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)</i> und <i>ATEX-Dokumentation</i> eingefügt • Beispielprogramm zum Kapitel <i>Konfigurations-Software KS2000</i> hinzugefügt • Update Struktur
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Registerbeschreibung erweitert • Parametrierung mit KS2000 erweitert
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	Firmware	Hardware
2.1.0	1C	02
2.0.0	1C	02
1.1.0	1B	00
1.0.0	1B	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 - Jahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 20 09 1A 00:

20 - Produktionswoche 20

09 - Produktionsjahr 2009

1A - Firmware-Stand 1A

00 - Hardware-Stand 00

2 Produktübersicht

2.1 Einführung

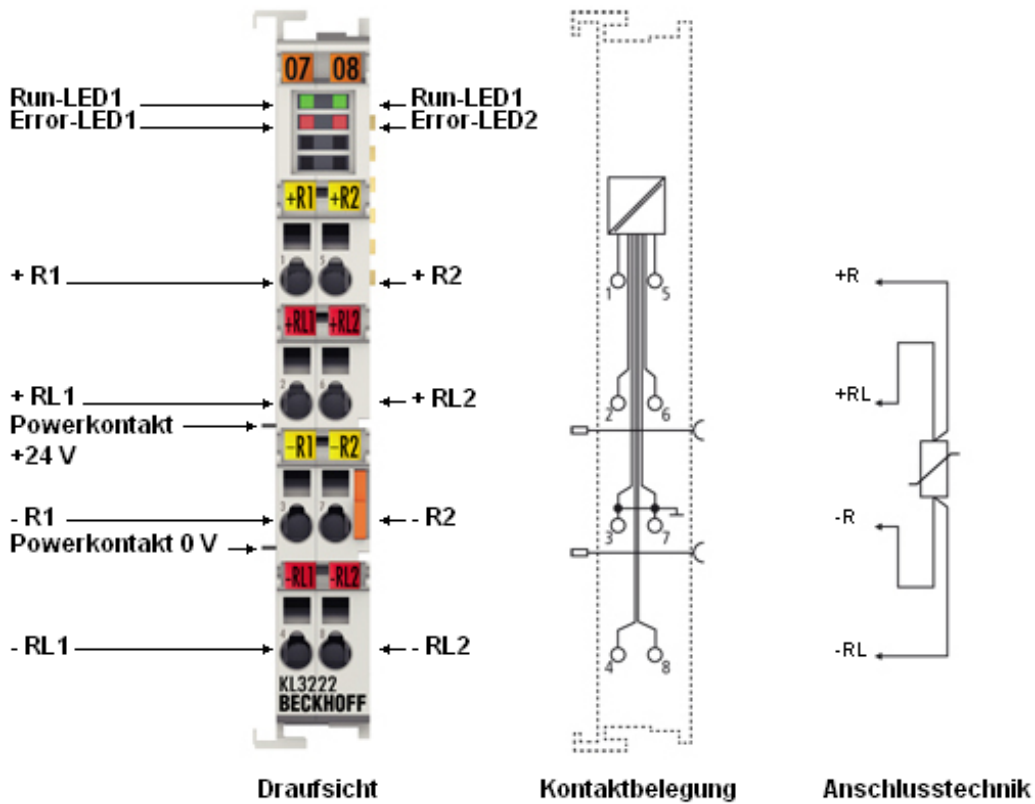


Abb. 1: KL3222

Die analoge Eingangsklemme KL3222 erlaubt den direkten Anschluss von Widerstandssensoren. Die Schaltung der Busklemme kann Sensoren in 2-, 3- und 4-Leitertechnik betreiben.

Die Linearisierung über den gesamten Temperaturbereich wird durch einen Mikroprozessor realisiert. Der Temperaturbereich ist frei wählbar. Die Standardeinstellung der Busklemme ist: Auflösung 0,01°C im Temperaturbereich der PT100-Sensoren in 4-Leiteranschlusstechnik.

Die beiden Run-LEDs zeigen den Datenaustausch mit dem Buskoppler, die Error-LEDs zeigen Sensorstörungen (z. B. Drahtbruch) an.

2.2 Technische Daten

Technische Daten		KL3222, KS3222
Eingänge		2
Sensor-Typen		PT1000, Ni1000
Anschlusstechnik		2-, 3-, 4-Leiter (Voreinstellung: 4-Leiter)
Messbereich	PT-Sensoren	-200...+850°C
	Ni-Sensoren	-60...+250°C
	hochpräzise	-200...320°C
Wandlungszeit		ca. 50 ms
Mess-Strom		typisch 0,5 mA
Auflösung		0,01°C pro Digit
Messgenauigkeit		0,1°C bei 40°C Umgebungstemperatur, 4-Leiteranschluss, PT100-Sensoren und 50 Hz Filter
Bitbreite im Eingangsprozessabbild		2 Datenworte, 2 Status-Bytes (optional)
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild		2 Control-Bytes (optional)
Spannungsversorgung für Elektronik		über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus		typisch 60 mA
Potenzialtrennung		500 V (K-Bus / Signalspannung)
Klemmstellen		Federkraftklemmen
Steckbare Verdrahtung [► 15]		bei allen KSxxxx-Klemmen
Gewicht		ca. 70 g
Abmessungen (B x H x T)		ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht 12 mm)
Montage [► 10]		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, siehe auch Montagevorschriften [► 14] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung		gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart		IP20
Einbaulage		beliebig
Zulassung		CE, cULus, ATEX [► 20]

3 Montage und Verdrahtung

3.1 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

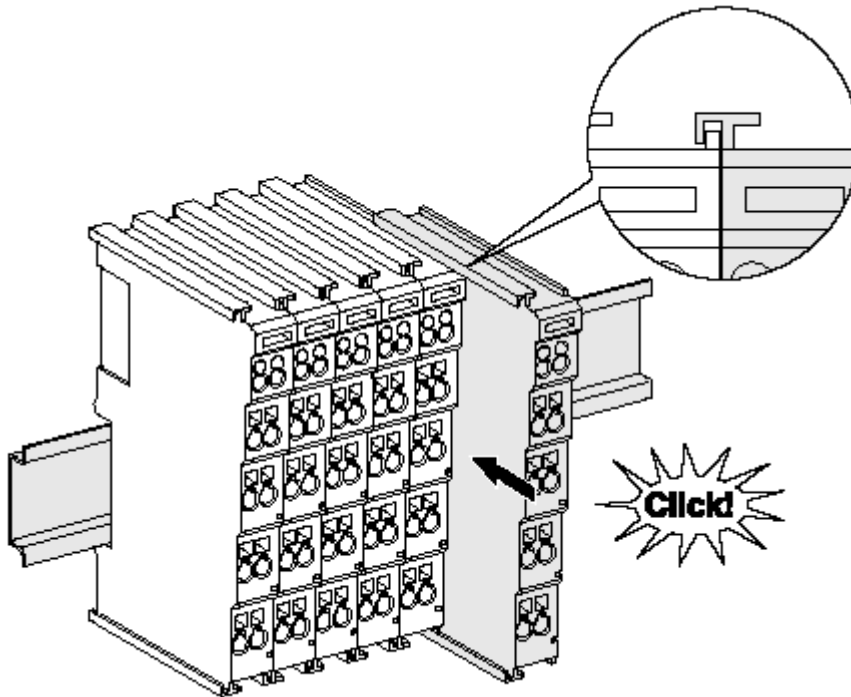


Abb. 2: Montage auf Tragschiene

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

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

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

● Tragschienenbefestigung

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

Demontage

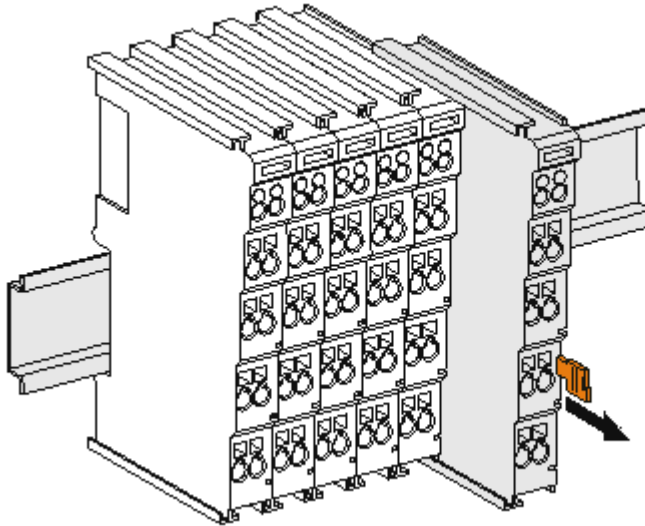


Abb. 3: Demontage von Tragschiene

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 Tragschienerverriegelung 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.

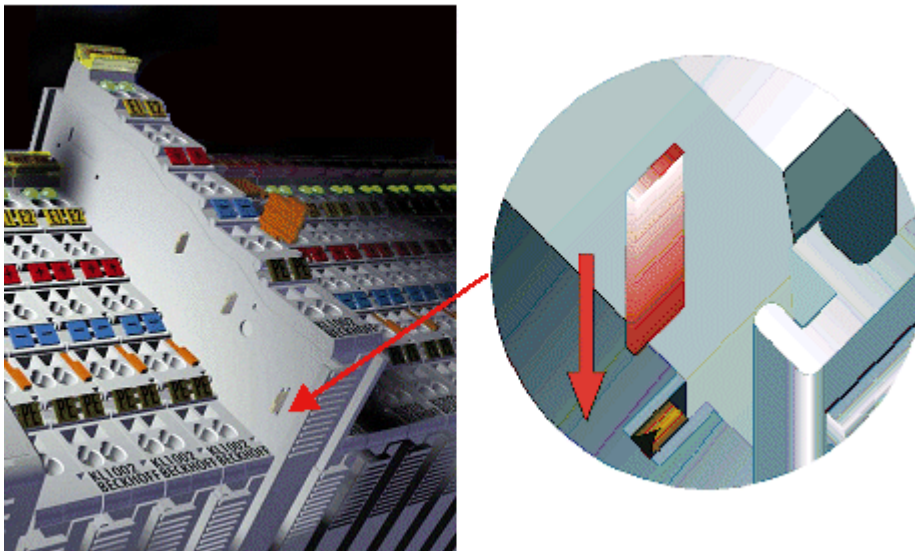


Abb. 4: Linksseitiger Powerkontakt

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!

3.2 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 Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

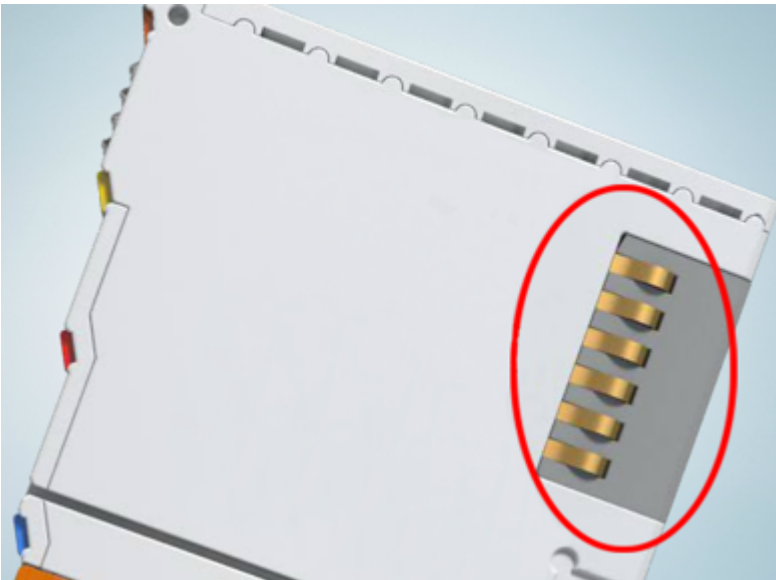


Abb. 5: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

3.3 Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit

⚠️ 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!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

3.4 Anschluss

3.4.1 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. 6: 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. 7: 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. 8: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen 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

i Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

i An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum Leitungsquerschnitt!

3.4.2 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

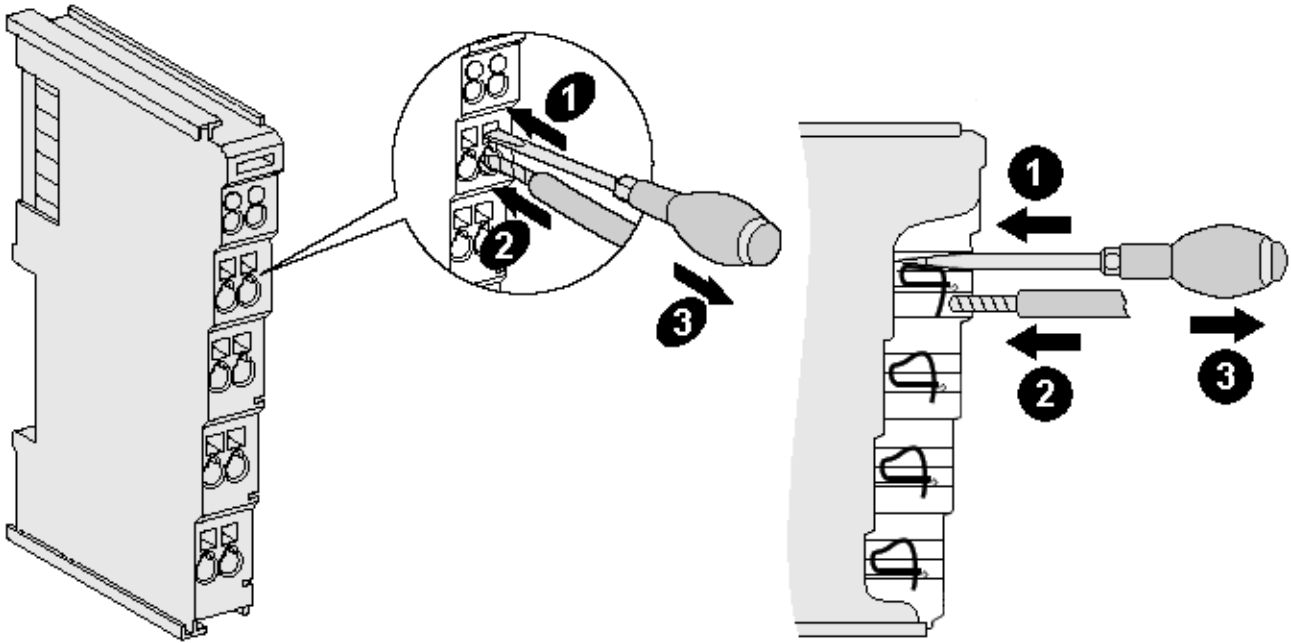


Abb. 9: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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 [► 16]) 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

3.4.3 Schirmung



Schirmung

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

3.4.4 Anschlussbelegung

⚠️ 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!

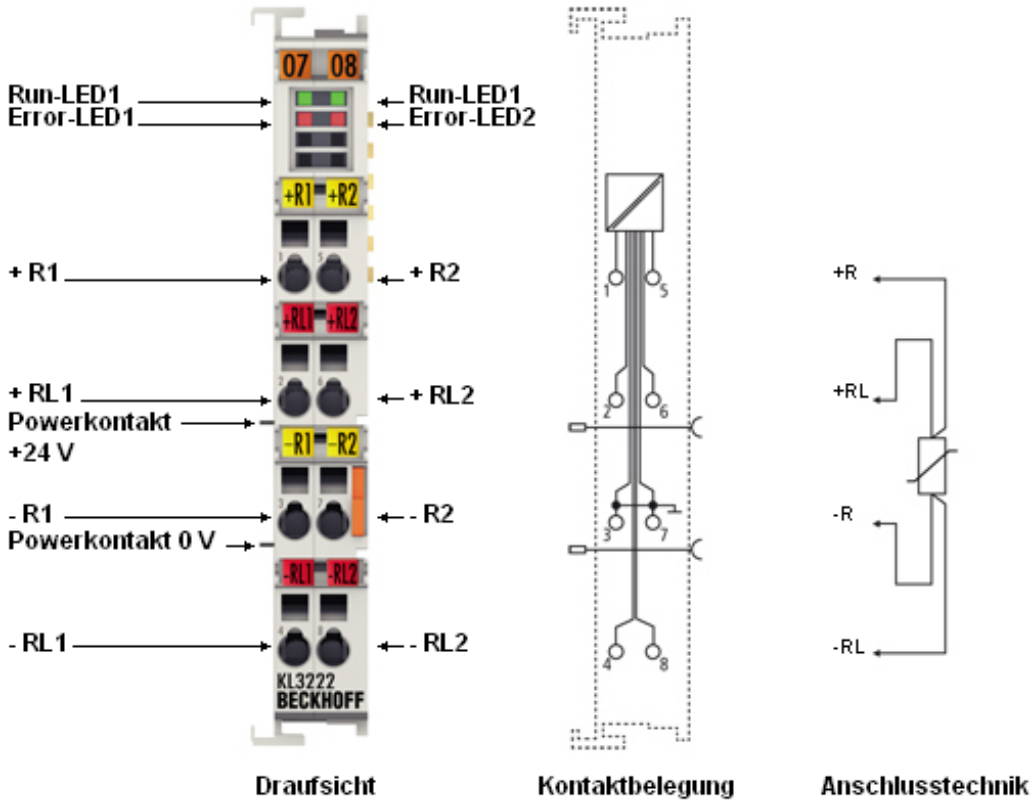


Abb. 10: Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Anschluss für
+R1	1	Kanal 1: +R
+RL1	2	Kanal 1: +RL
-R1	3	Kanal 1: -R
-RL1	4	Kanal 1: -RL
+R1	5	Kanal 2: +R
+RL1	6	Kanal 2: +RL
-R1	7	Kanal 2: -R
-RL1	8	Kanal 2: -RL

3.5 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 94/9/EG)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60529 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010

Kennzeichnung

Die für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... 55°C

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... 55°C

3.6 ATEX-Dokumentation



Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <http://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

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. 11: 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-Modes können parallel zum eigentlichen Feldbus-Betrieb der Feldbusstation vorgenommen werden. Das Feldbus-Protokoll hat dabei natürlich stets die höhere Priorität.

4.2 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 Ethernet-Koppler BK9000
- eine digitale Eingangsklemme KL1xx2
- eine KL3222
- eine Bus-Endklemme KL9010

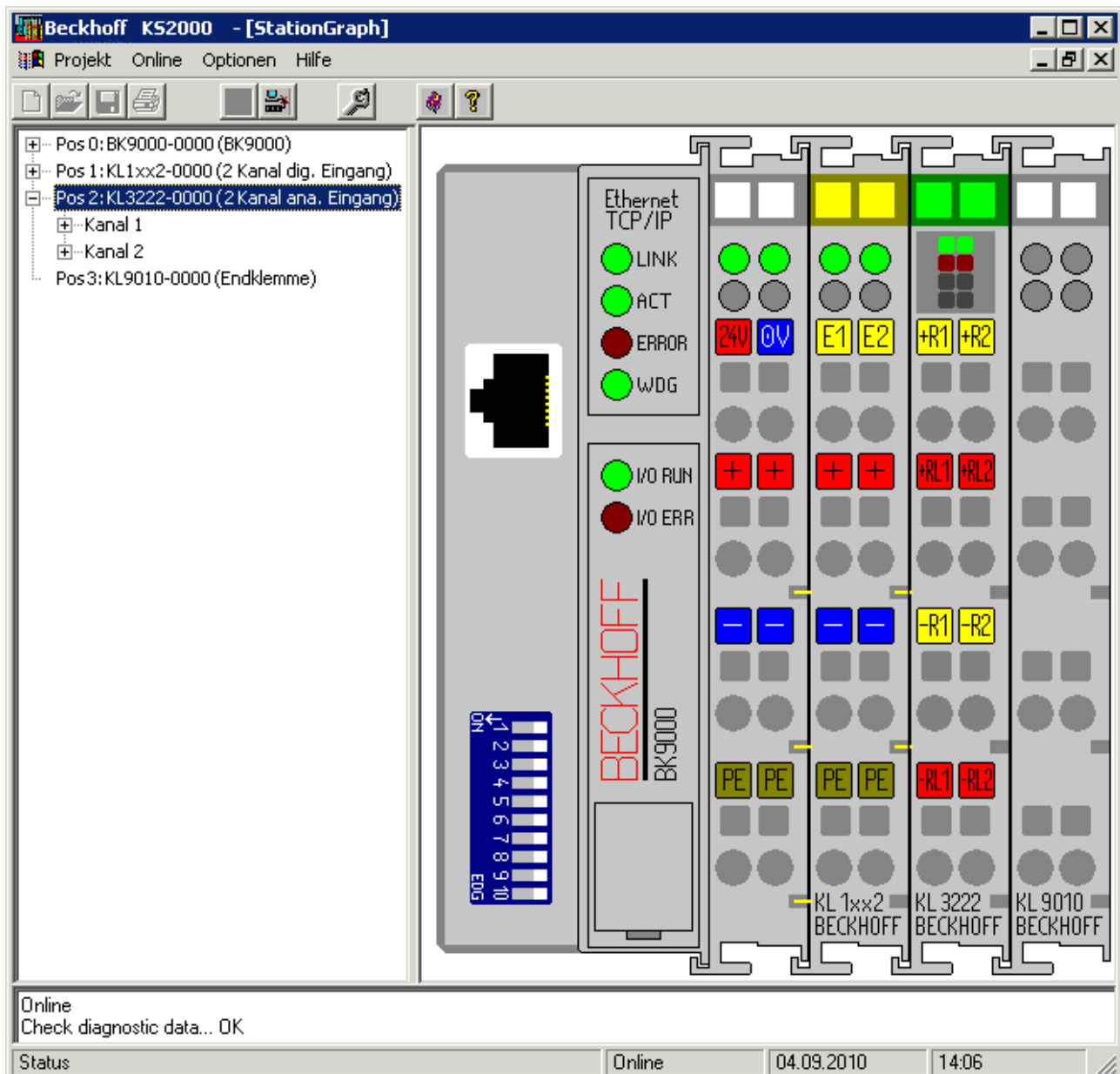


Abb. 12: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

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 2).

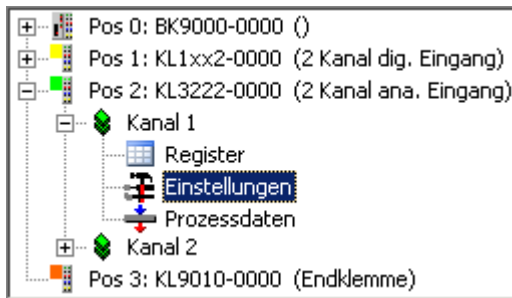


Abb. 13: KS2000 Baumzweig für Kanal 1 der KL3222

Für die KL3222 werden die Baumzweige *Register*, *Einstellungen* und *ProcData* angezeigt:

- Register erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL3222.
- Unter Einstellungen [▶ 25] finden Sie die Dialogmaske zur Parametrierung der KL3222.
- ProcData zeigt die Prozessdaten der KL3222.

4.3 Einstellungen

Unter *Einstellungen* finden Sie die Dialogmaske zur Parametrierung der KL3222/KS3222.

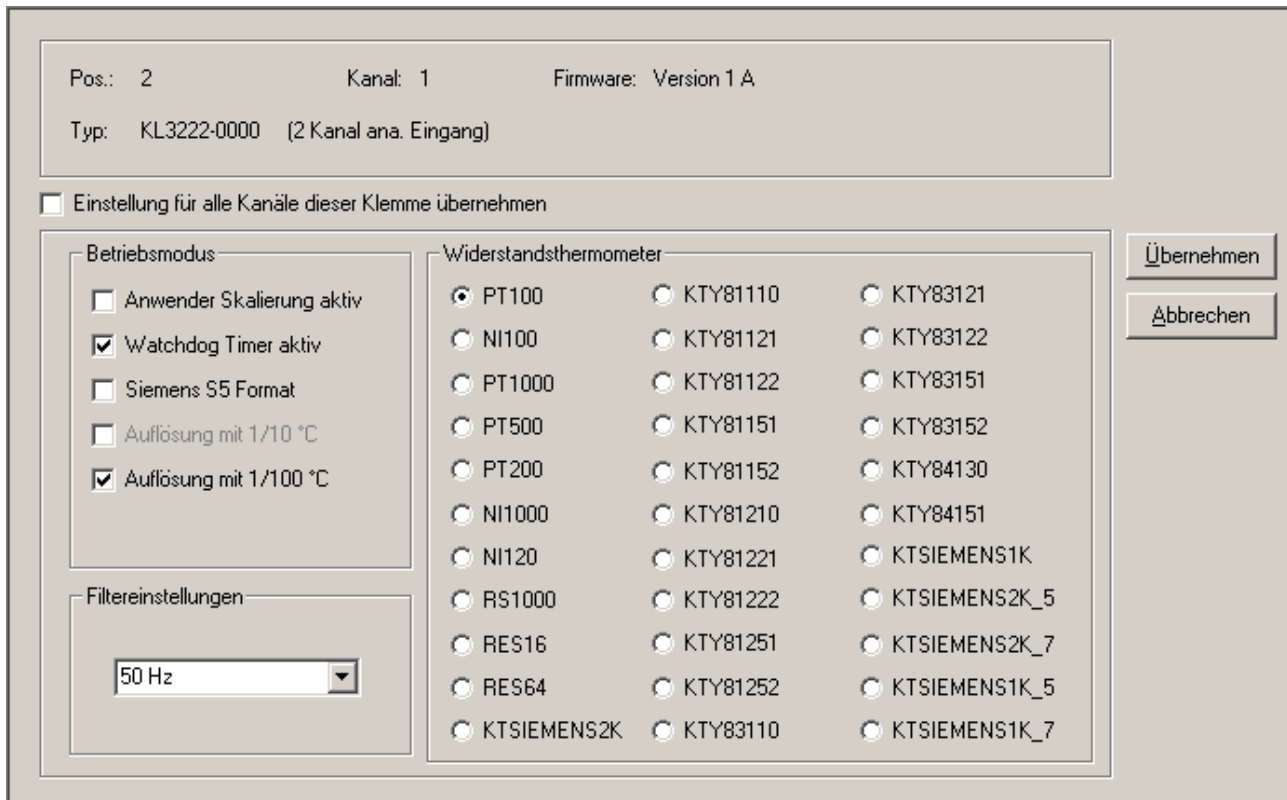


Abb. 14: Einstellungen über KS2000

Betriebsmodus

Hier können Sie

- die Anwender-Skalierung (R32.0 [▶ 35]), Default: inaktiv
- den Watchdog-Timer deaktivieren (R32.2) [▶ 35], Default: aktiv
- das Siemens-S5-Format aktivieren (R32.4 [▶ 35]), Default: inaktiv
- die Auflösung festlegen (R32.5 [▶ 35]), Default: 1/100°C (hochpräzise)

Filtereinstellungen

Hier können Sie den Eingangsfiler der Klemme einstellen ([R37](#) | [36](#)).

- 50 Hz (Default)
- 60 Hz
- 100 Hz
- 500 Hz
- 1000 Hz
- 2000 Hz
- 3750 Hz
- 7500 Hz
- 15000 Hz
- 30000 Hz
- 5 Hz
- 10 Hz

Widerstandsthermometer (Sensor-Typ)

Hier können Sie die KL3222 auf den angeschlossenen Sensor-Type, ([R32.15-R32.08](#) | [35](#)) einstellen:

- PT100
- NI100
- PT1000
- PT500
- PT200
- NI1000
- NI120
- RS1000
- RTD_RES16
- RTD_RES64
- RTD_KTSIEMENS2K
- KTY81110
- KTY81121
- KTY81122
- KTY81151
- KTY81221
- KTY81210
- KTY81221
- KTY81222
- KTY81251
- KTY81252
- KTY83110
- KTY83121
- KTY83122
- KTY83151
- KTY83152
- KTY84130
- KTY84151

- KTSIEMENS1K
- KTSIEMENS2K_5
- KTSIEMENS2K_7
- KTSIEMENS1K_5
- KTSIEMENS1K_7

4.4 Beispielprogramm zur KL-Register-Kommunikation über EtherCAT, am Beispiel der KL3314

● Verwendung der Beispielprogramme



Dieses Dokument enthält exemplarische Anwendungen unserer Produkte für bestimmte Einsatzbereiche. Die hier dargestellten Anwendungshinweise beruhen auf den typischen Eigenschaften unserer Produkte und haben ausschließlich Beispielcharakter. Die mit diesem Dokument vermittelten Hinweise beziehen sich ausdrücklich nicht auf spezifische Anwendungsfälle, daher liegt es in der Verantwortung des Anwenders zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den Einsatz in einem bestimmten Anwendungsbereich geeignet ist. Wir übernehmen keine Gewährleistung, dass der in diesem Dokument enthaltene Quellcode vollständig und richtig ist. Wir behalten uns jederzeit eine Änderung der Inhalte dieses Dokuments vor und übernehmen keine Haftung für Irrtümer und fehlenden Angaben.

Programmbeschreibung/ Funktion

Dieses Beispielprogramm (TwinCAT 3) erlaubt per AoE die Änderung einzelner Registerwerte der KL3314 wie die Auswahl des Element-Typs und charakteristische Einstellungen des Feature-Registers R32 sowie die Anwenderskalierung Offset und Gain (R33/ R34) ähnlich wie per KS2000.

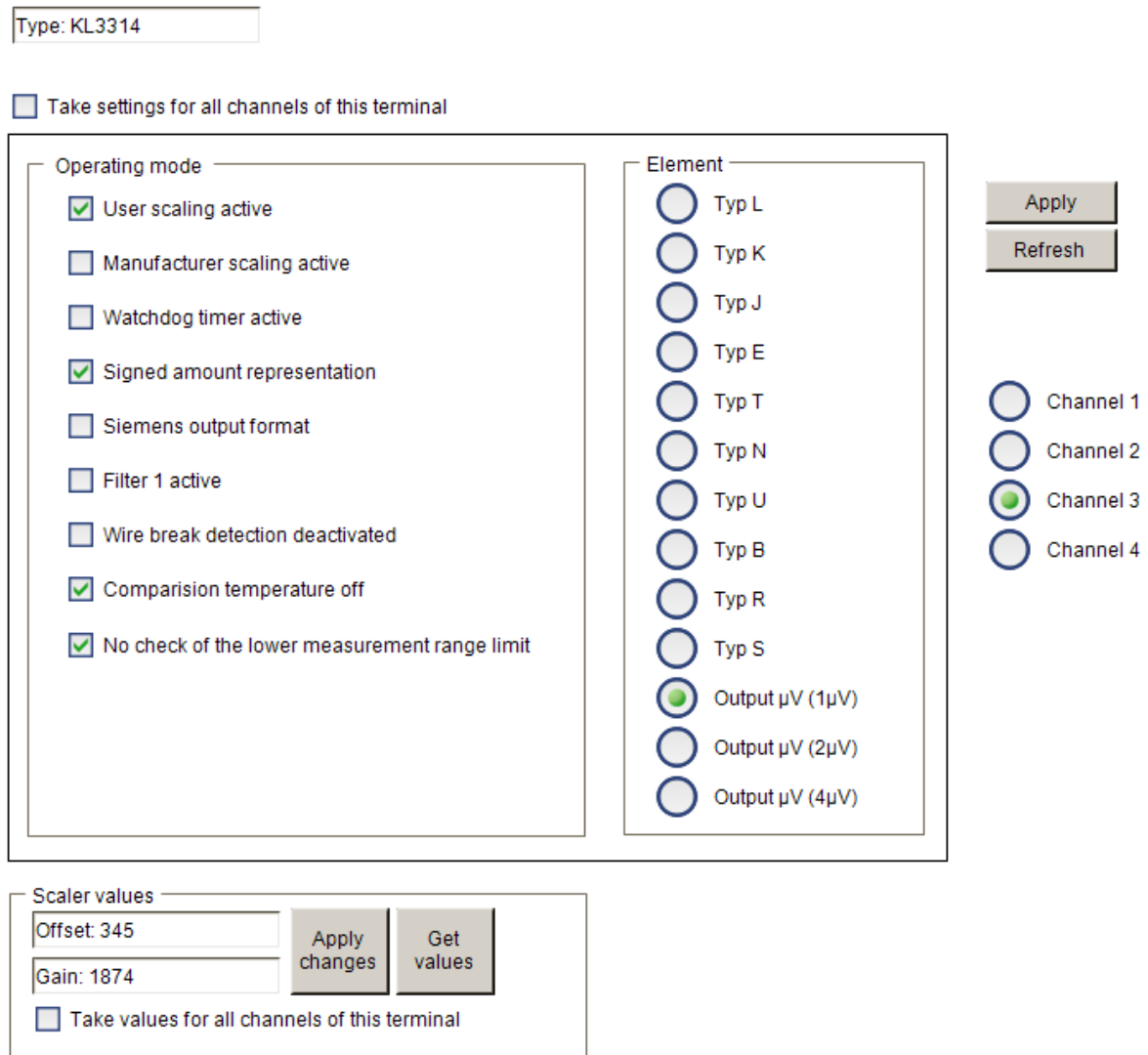


Abb. 15: Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3

Es sollte mindestens die folgende Konfiguration vorhanden sein:

[Koppler (z.B. BK1120) oder embedded PC] + KL3314 + KL9010.



Download:

<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/kl3222/Resources/zip/5996114571.zip>

Vorbereitungen zum Starten des Beispielprogramms (tnzip - Datei/ TwinCAT 3)

- Nach Klick auf den Download-Button speichern Sie das Zip-Archiv lokal auf ihrer Festplatte und entpacken die *.tnzip -Archivdatei in einem temporären Ordner.

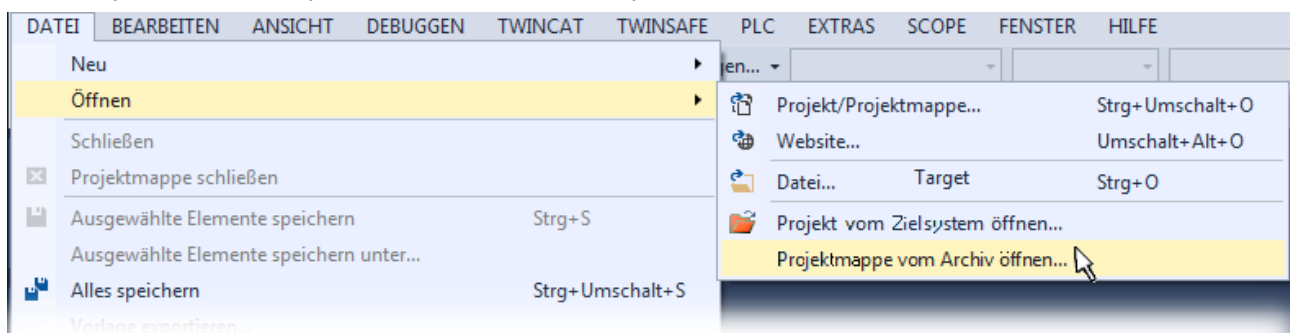


Abb. 16: Öffnen des *.tnzip - Archives

- Wählen Sie die zuvor entpackte .tnzip Datei (Beispielprogramm) aus.
- Ein weiteres Auswahlfenster öffnet sich: wählen nun Sie das Zielverzeichnis, wo das Projekt gespeichert werden soll.
- Die generelle Vorgehensweise für die Inbetriebnahme der PLC bzw. dem Start des Programms kann u.a. den Klemmen-Dokumentationen oder der EtherCAT-Systemdokumentation entnommen werden.
- Das EtherCAT Gerät im Beispiel ist i.d.R. zuvor ihrem vorliegenden System bekannt zu machen. Verwenden Sie nach Auswahl des EtherCAT Gerätes im „Projektmappen-Explorer“ rechtsseitig den Karteireiter „Adapter“ und Klicken „Suchen...“:

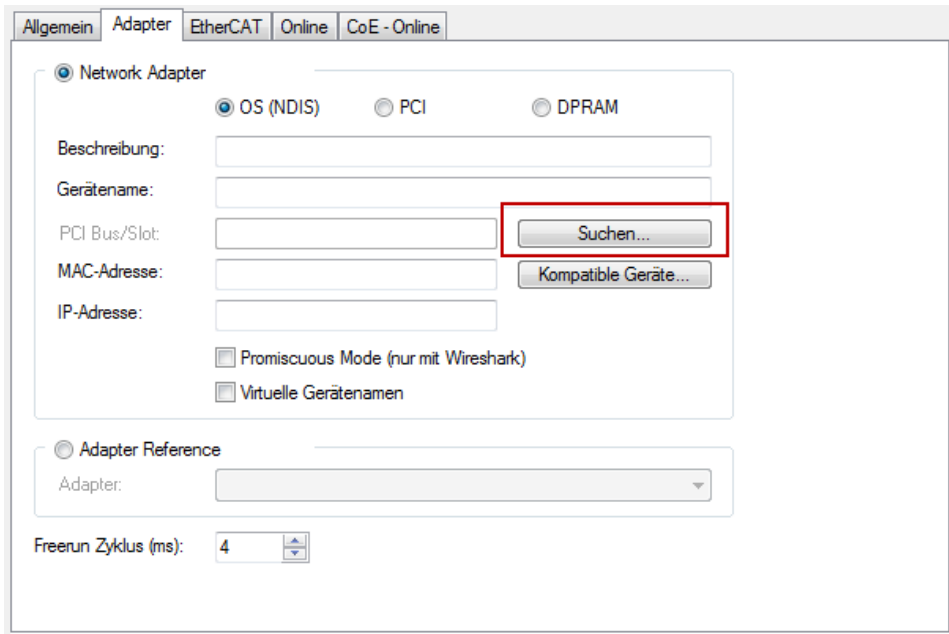
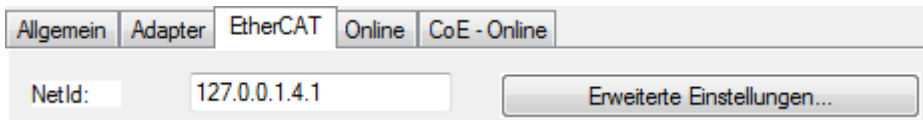


Abb. 17: Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration

- Überprüfen der NetId: der Karteireiter „EtherCAT“ des EtherCAT Gerätes zeigt die konfigurierte NetId:



Diese muss mit den ersten vier Zahlenwerten mit der Projekt-NetId des Zielsystems übereinstimmen. Die NetId des Projektes kann oben in einem Textfeld der TwinCAT-Umgebung eingesehen werden. Ein pull-down Menü kann durch einen Klick rechts im Textfeld geöffnet werden; dort ist zu jedem Rechnernamen eines Zielsystems die NetId in Klammern angegeben.

- Ändern der NetId: mit einem Rechtsklick auf „Gerät EtherCAT“ im Projektmappen-Explorer öffnet sich das Kontextmenü, in dem „Ändern der NetId“ auszuwählen ist. Die ersten vier Zahlen der NetId des Projektes sind einzutragen. die beiden letzten Werte sind i.d.R. 4.1.
Beispiel:
 - NetId des Projektes: myComputer (123.45.67.89.1.1)
 - Eintrag per „Change NetId...“: 123.45.67.89.4.1

5 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

5.1 Prozessabbild

Komplettes Prozessabbild

Die KL3222/KS3222 stellt sich im komplexen Prozessabbild mit 6 Byte Ein- und 2 Byte Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Byte-Offset (ohne Word-Alignment)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Byte	SB1 [► 31]	CB1 [► 31]
1	2	Wort	DataIN1	-
3	4	Byte	SB2 [► 31]	CB2 [► 31]
4	6	Wort	DataIN2	-

Kompaktes Prozessabbild

Die KL3222 stellt sich im kompakten Prozessabbild mit 4 Byte Eingangsdaten und ohne Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Byte-Offset (ohne Word-Alignment)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Wort	DataIN1	-
1	1	Wort	DataIN2	-

*) Word-Alignment: Der Buskoppler legt Worte auf gerade Byte-Adressen

Legende

SB1, SB2: Status-Bytes der Kanäle 1 und 2
 CB1, CB2: Control-Bytes der Kanäle 1 und 2
 DataIN1, DataIN2 Eingangsworte der Kanäle 1 und 2
 DataOUT: nicht vorhanden

5.2 Control- und Status-Bytes

Kanal 1

Die Control- und Status-Bytes werden im Folgenden am Beispiel von Kanal 1 erklärt.

Kanal 2

Die Control- und Status-Bytes des Kanals 2 (CB2 und SB2) sind wie das Control- und Status-Byte des Kanals 1 [► 31] aufgebaut.

5.2.1 Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild [► 30] und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	RegAccess	-	Calli	Gain	Offset	Clock	up	down

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB1.6	-	0 _{bin}	reserviert
CB1.5	Calli	1 _{bin}	Abgleichfunktion der Klemme wird aktiviert
CB1.4	Gain	1 _{bin}	Gain-Abgleich
CB1.3	Offset	1 _{bin}	Offset-Abgleich
CB1.2	Clock	0 _{bin}	langsamer Takt
		1 _{bin}	schneller Takt
CB1.1	up	1 _{bin}	rauf
CB1.0	down	1 _{bin}	runter

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

Status-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild [► 30] und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	RegAccess	Error	-	-	-	-	Overrange	Underrange

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Quittung für Prozessdatenbetrieb
SB1.6	Error	1 _{bin}	allgemeines Fehlerbit
SB1.5 .. SB1.2	-	0 _{bin}	reserviert
SB1.1	Overrange	1 _{bin}	Prozessdatum zu groß
SB1.0	Underrange	1 _{bin}	Prozessdatum zu klein

5.2.2 Registerkommunikation

Control-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	RegAccess	R/W	Reg-Nr.					

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	1 _{bin}	Registerkommunikation eingeschaltet
CB1.6	R/W	0 _{bin}	Lesezugriff
		1 _{bin}	Schreibzugriff
CB1.5 bis CB1.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des Registers [► 33] ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort <u>DataIn</u> [► 30] lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort <u>DataOut</u> [► 30] beschreiben wollen.	

Status-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	RegAccess	R/W	Reg-Nr.					

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SB1.7	RegAccess	1 _{bin}	Quittung für Registerzugriff
SB1.6	R	0 _{bin}	Lesezugriff
SB1.5 bis SB1.0	Reg-Nr.	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben wurde.	

5.3 Registerübersicht

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

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R0 [▶ 34]	A/D-Wandler, Rohwert	variabel	variabel	R	RAM
R1 [▶ 34]	A/D-Wandler ,Rohwert der Leitung	variabel	variabel	R	RAM
R2	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
...	-
R5	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
R6 [▶ 34]	Diagnose-Register	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
R7 [▶ 34]	Kommando-Register (nicht benutzt)	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R8 [▶ 34]	Klemmentyp	0x0C96	3222 _{dez}	R	ROM
R9 [▶ 34]	Firmware-Stand	z. B. 0x3141	z. B. 12609 _{dez}	R	ROM
R10	Multiplex-Schieberegister	0x0130	304 _{dez}	R	ROM
R11	Signalkanäle	0x0218	536 _{dez}	R	ROM
R12	minimale Datenlänge eines Kanals	0x0098	152 _{dez}	R	ROM
R13	Datenstruktur	0x0004	4 _{dez}	R	ROM
R14	reserviert	-	-	-	-
R15	Alignment-Register	variabel	variabel	R/W	RAM
R16 [▶ 34]	Hardware-Versionsnummer	z. B. 0x0000	z. B. 0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R17 [▶ 34]	Hersteller-Abgleich: Offset	spezifisch	spezifisch	R/W	SEEPROM
R18 [▶ 34]	Hersteller-Abgleich: Gain	spezifisch	spezifisch	R/W	SEEPROM
R19 [▶ 34]	Hersteller-Skalierung: Offset	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R20 [▶ 34]	Hersteller-Skalierung: Gain	0x0100	256 _{dez}	R/W	SEEPROM
R21	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
...	-
R30	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R31 [▶ 34]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [▶ 35]	Feature-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R33 [▶ 36]	Anwender-Skalierung: Offset	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R34 [▶ 36]	Anwender-Skalierung: Gain	0x0100	256 _{dez}	R/W	SEEPROM
R35	...	...	...	-	-
R36	...	...	...	-	-
R37 [▶ 36]	Filter	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R38	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
...	reserviert	...	...	...	...
R63	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM

5.4 Registerbeschreibung

Die Register dienen zur Parametrierung der Busklemme und sind für jeden Kanal einmal vorhanden. Sie können über die [Registerkommunikation](#) [[▶ 36](#)] ausgelesen oder beschrieben werden.

- **R0: A/D-Wandler, Rohwert**
Im Register R0 steht der Rohwert des Analog/Digital-Wandlers. Dies ist der unveränderte Analogwert vor allen Skalierungen.
- **R1: A/D-Wandler, Rohwert der Leitung**
Im Register R1 steht der Rohwert des Leitungswiderstandes zwischen +R1 – RL1 bzw. +R2 – RL2.
- **R6: Diagnose-Register**
In das Low-Byte des Registers R6 wird das Status-Byte SBn des Kanals n eingeblendet.
- **R7: Kommando-Register**
Das Kommandoregister der KL3222 wird nicht benutzt.
- **R8: Klemmenbezeichnung**
Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme: KL3222: 0x0C9C (3222_{dez})
- **R9: Firmware-Stand**
Im Register R9 steht in ASCII-Codierung der Firmware-Stand der Klemme, z. B. **0x3141 = '1A'**. Hierbei entspricht die **'0x31'** dem ASCII-Zeichen **'1'** und die **'0x41'** dem ASCII-Zeichen **'A'**. Dieser Wert kann nicht verändert werden.
- **R12: Minimale Datenlänge eines Kanals**
 - Bit 0 bis 6 des höherwertigen Bytes geben die minimale Anzahl der Ausgangsdaten in Bit an: 000.0000_{bin} = 0_{dez} so 0 Byte.
 - Bit 0 bis 6 des niederwertigen Bytes geben die minimale Anzahl der Eingangsdaten in Bit an: 001.1000_{bin} = 24_{dez} so 3 Byte.
 - Das Bit 7 gesetzt ist zeigt, das Control- und Status-Byte für die Funktion der Klemme nicht zwingend erforderlich sind und im kompakten Modus nicht übertragen werden.
- **R16: Hardware-Versionsnummer**
Im Register R16 steht der Hardware-Stand der Klemme.
- **R17: Hersteller-Abgleich - Offset**
Dieses Register beinhaltet den Offset des Hersteller-Abgleichs.
- **R18: Hersteller-Abgleich - Gain**
Dieses Register beinhaltet den Gain des Hersteller-Abgleichs.
- **R19: Hersteller-Skalierung - Offset**
Dieses Register beinhaltet den Offset der Hersteller-Skalierung. Kann durch [R32.1](#) [[▶ 35](#)] im Feature-Register aktiviert werden
- **R20: Hersteller-Skalierung - Gain**
Dieses Register beinhaltet den Gain der Hersteller-Skalierung. Kann durch [R32.1](#) [[▶ 35](#)] im Feature-Register aktiviert werden
- **R23: Referenz-Kalibrierwert: Offset**
Dieses Register beinhaltet den Referenzwert der Kalibrierung, welcher beim Herstellerabgleich ermittelt wird.
- **R24: Referenz-Kalibrierwert: Gain**
Dieses Register beinhaltet den Referenzwert der Kalibrierung, welcher beim Herstellerabgleich ermittelt wird.
- **R31: Kodewort-Register**
 - Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben ohne zuvor das Anwender-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-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-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-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 Kodewort wird bei einem Neustart der Klemme zurückgesetzt.
- **R32: Feature-Register**
Das Feature-Register legt die Betriebsart der Klemme fest.

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

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	ConnectionTech		Resolution	-	-	Watchdog	enManScal	enUsrScal

Legende							
Bit	Name	Beschreibung		Default			
R32.15 ... R32.08	SensorType	0 _{dez}	PT100	0 _{bin}			
		1 _{dez}	NI100				
		2 _{dez}	PT1000				
		3 _{dez}	PT500				
		4 _{dez}	PT200				
		5 _{dez}	NI1000				
		6 _{dez}	NI120				
		7 _{dez}	RS1000				
		14 _{dez}	RTD_RES16				
		15 _{dez}	RTD_RES64				
		16 _{dez}	RTD_KTSIEMENS2K				
		17 _{dez}	KTY81110				
		18 _{dez}	KTY81121				
		19 _{dez}	KTY81122				
		20 _{dez}	KTY81151				
		21 _{dez}	KTY81221				
		22 _{dez}	KTY81210				
		23 _{dez}	KTY81221				
		24 _{dez}	KTY81222				
		25 _{dez}	KTY81251				
		26 _{dez}	KTY81252				
		27 _{dez}	KTY83110				
		28 _{dez}	KTY83121				
		29 _{dez}	KTY83122				
		30 _{dez}	KTY83151				
		31 _{dez}	KTY83152				
		32 _{dez}	KTY84130				
		33 _{dez}	KTY84151				
		34 _{dez}	KTSIEMENS1K				
		35 _{dez}	KTSIEMENS2K_5				
		36 _{dez}	KTSIEMENS2K_7				
		37 _{dez}	KTSIEMENS1K_5				
		38 _{dez}	KTSIEMENS1K_7				
			andere		reserviert		
		R32.7...R 32.6	ConnectionTech		00 _{dez}	Zweileiter	10 _{bin}
					01 _{dez}	Dreileiter	
					10 _{dez}	Vierleiter	
					11 _{dez}	nicht angeschlossen	
		R32.5	Resolution		0 _{bin}	Auflösung: 1/10°C	1 _{bin}
1 _{bin}	Auflösung: 1/100°C (höchpräzise)						
R32.4	enS-Format	0 _{bin}	Siemens-Format nicht aktiv	0 _{bin}			
		1 _{bin}	Siemens-Format aktiv				
R32.3	-	0 _{bin}	reserviert	0 _{bin}			
R32.2	Watchdog	0 _{bin}	Watchdog nicht aktiv	1 _{bin}			
		1 _{bin}	Watchdog aktiv				
R32.1	enManScal	0 _{bin}	Hersteller-Skalierung nicht aktiv	0 _{bin}			
		1 _{bin}	Hersteller-Skalierung aktiv				
R32.0	enUsrScal	0 _{bin}	Anwender-Skalierung nicht aktiv	0 _{bin}			
		1 _{bin}	Anwender-Skalierung aktiv				

- **R33: Anwender-Skalierung - Offset**
Dieses Register beinhaltet den Offset der Anwender-Skalierung. Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit R32.0 ▶ 35 aktiviert werden.
- **R34: Anwender-Skalierung - Gain**
Dieses Register beinhaltet den Gain der Anwender-Skalierung. Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit R32.0 ▶ 35 aktiviert werden.
- **R37: Filterkonstante des A/D-Wandlers**

Wert in R37	Grenzfrequenz	Default
0 _{dez}	50 Hz	0 _{dez}
1 _{dez}	60 Hz	
2 _{dez}	100 Hz	
3 _{dez}	500 Hz	
4 _{dez}	1000 Hz	
5 _{dez}	2000 Hz	
6 _{dez}	3750 Hz	
7 _{dez}	7500 Hz	
8 _{dez}	15 kHz	
9 _{dez}	30 kHz	
10 _{dez}	5 Hz	
11 _{dez}	10 Hz	

5.5 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

5.5.1 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.

5.5.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers



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!

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 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

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	KL3222	8
Abb. 2	Montage auf Tragschiene	10
Abb. 3	Demontage von Tragschiene.....	11
Abb. 4	Linksseitiger Powerkontakt	12
Abb. 5	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	13
Abb. 6	Standardverdrahtung	15
Abb. 7	Steckbare Verdrahtung.....	15
Abb. 8	High-Density-Klemmen.....	16
Abb. 9	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	17
Abb. 10	Anschlussbelegung.....	19
Abb. 11	Konfigurations-Software KS2000.....	22
Abb. 12	Darstellung der Feldbusstation in KS2000	24
Abb. 13	KS2000 Baumzweig für Kanal 1 der KL3222	25
Abb. 14	Einstellungen über KS2000	25
Abb. 15	Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3.....	28
Abb. 16	Öffnen des *.tnzip - Archives	28
Abb. 17	Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration	29