

Dokumentation | DE

KL31x2/KS31x2

Präzise zweikanalige Analogeingangsklemmen



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
2	Produktübersicht	9
2.1	KL3132, KL3162, KL3172, KL3182.....	9
2.1.1	Einführung.....	9
2.1.2	Technische Daten	10
2.2	KL3142, KL3152	11
2.2.1	Einführung.....	11
2.2.2	Technische Daten	12
2.3	LEDs	13
2.4	Grundlagen zur Funktion.....	14
2.5	Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen	17
3	Montage und Verdrahtung	18
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	18
3.2	Tragschienenmontage	19
3.3	Entsorgung	21
3.4	Anschluss.....	22
3.4.1	Anschlusstechnik	22
3.4.2	Verdrahtung	24
3.4.3	Schirmung.....	25
3.4.4	Anschlussbelegung	26
3.5	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich).....	28
3.6	Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx	29
3.7	Anwendungsbeispiel für KL3172-0000	30
4	Konfigurations-Software KS2000	31
4.1	KS2000 - Einführung.....	31
4.2	Parametrierung mit KS2000	33
4.3	Register.....	35
4.4	Einstellungen.....	36
4.5	Beispielprogramm zur Register-Kommunikation über EtherCAT, am Beispiel der KL3314.....	38
5	Datenstrukturen	41
5.1	Prozessabbild.....	41
5.2	Mapping	42
5.3	Control- und Status-Byte	44
5.4	Registerübersicht	47
5.5	Registerbeschreibung	48
5.6	Beispiele für die Register-Kommunikation	54
5.6.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	54
5.6.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	54
6	Anhang	58
6.1	Beckhoff Identification Code (BIC)	58

6.2 Support und Service..... 60

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.

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

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.6.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel <i>Grundlagen zur Funktion</i> aktualisiert • Hinweis auf die weiterführende Dokumentation <i>I/O-Analog-Handbuch</i> hinzugefügt • Revisionsstand aktualisiert
2.5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel <i>Technische Daten</i> aktualisiert • Dokumentstruktur aktualisiert • Kapitel <i>Hinweise zum ESD-Schutz</i> hinzugefügt • Kapitel <i>Entsorgung</i> hinzugefügt • Neue Titelseite
2.4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweis zur Differentiellen Messung ergänzt
2.3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Beispielprogramm zum Kapitel <i>Konfigurations-Software KS2000</i> hinzugefügt
2.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel <i>Technische Daten</i> aktualisiert (nur Spannungsmessklemmen)
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel <i>Grundlagen zur Funktion</i> aktualisiert
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration
1.6.0	<ul style="list-style-type: none"> • Titelseite und Einführung korrigiert • Vorwort aktualisiert • Technische Daten aktualisiert
1.5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Registerbeschreibung aktualisiert (R32) • Technische Daten aktualisiert • KL3172-0500 und KL3172-1000 hinzugefügt • ATEX-Hinweise hinzugefügt
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Control- und Status-Byte aktualisiert • Montagebeschreibung erweitert
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • LED-Beschreibungen aktualisiert (Prismen, neue RUN-LEDs) • Anschlussbeschreibung aktualisiert (Powerkontakte, neue Anschlussbelegung für Klemmstellen) • Kanalabschaltung hinzugefügt • Technische Daten der KL3142 und KL3152 aktualisiert
1.2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussbelegung korrigiert
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Registerbeschreibung erweitert (Kommando 7000)
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten aktualisiert • Beschreibung der Klemmstellen 3 und 7 an endgültige Anschlussbelegung angepasst • KL3132, KL3142, KL3152, KL3162 und KL3182 hinzugefügt
1.0	erste Version (nur KL3172)

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation, Version	KL3132, KS3132		KL3142, KS3142		KL3152, KS3152		KL3162, KS3162		KL3172, KS3172		KL3172-0500, KS3172-0500, KL3172-1000, KS3172-1000		KL3182, KS3182	
	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw	Firmw	Hardw
2.6.0	2D	05	3A	06	3A	07	2E	06	2D	04	2D	04	2D	05
2.5.0	2D	05	3A	06	3A	07	2D	06	2D	04	2D	04	2D	05
2.4.0	2D	05	2E	05	2D	05	2D	06	2D	04	2D	04	2D	04
2.3.0	2D	05	2E	05	2D	05	2D	05	2D	04	2D	04	2D	04
2.2.0	2D	04	2E	04	2D	04	2D	04	2D	03	2D	03	2D	03
2.1.0	2D	04	2E	04	2D	04	2D	04	2D	03	2D	03	2D	03
2.0.0	2D	04	2E	04	2D	04	2D	04	2D	03	2D	03	2D	03
1.6.0	2D	03	2E	03	2D	03	2D	03	2D	02	2D	02	2D	02
1.5.0	2D	03	2E	03	2D	03	2D	03	2D	02	2D	02	2D	02
1.4	2A	01	2B	01	2A	01	2A	01	2A	01	-	-	2A	01
1.3	2A	01	2A	01	2A	01	2A	01	2A	01	-	-	2A	01
1.2.1	1A	00	1A	00	1A	00	1A	00	1B	00	-	-	1A	00
1.2	1A	00	1A	00	1A	00	1A	00	1B	00	-	-	1A	00
1.1	1A	00	1A	00	1A	00	1A	00	1B	00	-	-	1A	00
1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	B1	00	-	-	-	-

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

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: WW YY FF HH

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 35 04 1B 01:

35 - Produktionswoche 35

04 - Produktionsjahr 2004

1B - Firmware-Stand 1B

01 - Hardware-Stand 01

2 Produktübersicht

2.1 KL3132, KL3162, KL3172, KL3182

2.1.1 Einführung

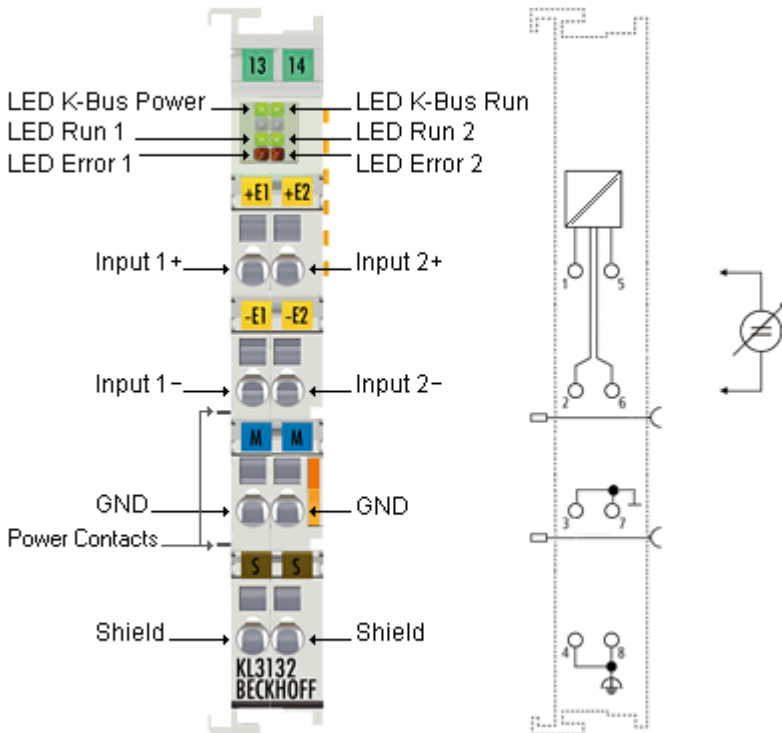


Abb. 1: KL3132

Zweikanalige Analogklemmen mit Spannungseingängen (0,05% Genauigkeit)

Die analogen Eingangsklemmen KL3132, KL3162, KL3172 und KL3182 verarbeiten Signale im Bereich von -10 V bis +10 V. Die Spannung wird mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert und galvanisch getrennt zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert. Die Eingangskanäle einer Busklemme sind Differenzeingänge und besitzen ein gemeinsames, internes Massepotenzial. Aufgrund ihres geringen Messfehlers von $\pm 0,05\%$ vom Messbereichsendwert sind diese Klemmen optimiert für hochgenaue Regelprozesse, wie z. B. Dosieren, Füllen oder Qualitätssicherung. Die Busklemmen vereinen jeweils 2 Kanäle in einem Gehäuse. Status- und Error-LEDs zeigen den Zustand der Klemme an.

Übersicht

KL3132-0000: -10 ... +10 V
 KL3162-0000: 0 ... +10 V

KL3172-0000: 0,0 ... +2,0 V
 KL3172-0500: 0,0 ... +0,5 V
 KL3172-1000: 0,0 ... +1,0 V

KL3182-0000: -2,0 ... +2,0 V

2.1.2 Technische Daten

Technische Daten	KL3132-0000, KS3132-0000	KL3162-0000, KS3162-0000	KL3172-0000, KS3172-0000	KL3172-0500, KS3172-0500	KL3172-1000, KS3172-1000	KL3182-0000, KS3182-0000
Anzahl der Eingänge	2					
Eingangssignal	-10 V ... +10 V	0 ... 10 V	0 ... 2 V	0 ... 500 mV	0 ... 1 V	-2 V ... +2 V
Eingangswiderstand	> 70 kΩ					
Gleichtaktspannung U_{CM}	±10 V					
Auflösung	16 Bit					
Wandlungszeit	140 ms, konfigurierbar					
Messfehler (gesamter Messbereich)	±0,05% vom Messbereichsendwert, Selbstkalibrierung					
Bitbreite im K-Bus E / A	2 x 16 Bit Nutzdaten (optional 2 x 8 Bit Control/Status)					
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	2 Datenworte, 2 Status-Bytes					
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	2 Datenworte, 2 Control-Bytes					
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus					
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch 85 mA					
Potenzialtrennung	500 V (Differenzeingang / K-Bus)					
Anschluss	Federkrafttechnik					
Steckbare Verdrahtung	bei allen KSxxx-Klemmen					
Gewicht	ca. 70 g					
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)					
Montage [► 19]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715					
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C					
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C					
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung					
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27					
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4					
Schutzart	IP20					
Einbaulage	beliebig					
Zulassung/Kennzeichnungen*	CE, UKCA, cULus, EAC, ATEX [► 28]					

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

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.2 KL3142, KL3152

2.2.1 Einführung

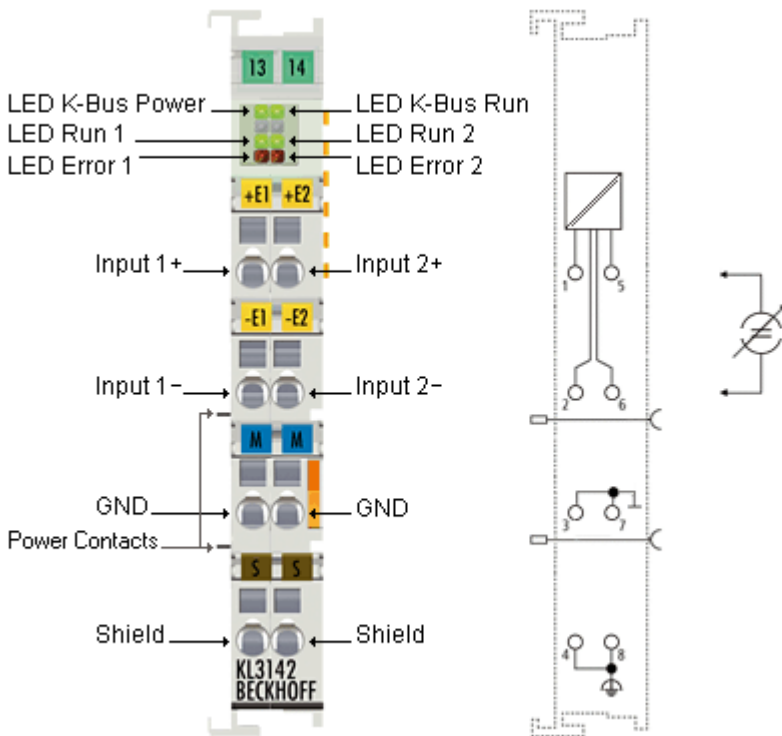


Abb. 2: KL3142

Zweikanalige Analogklemmen mit Stromeingängen (0,05% Genauigkeit)

Die analogen Eingangsklemmen KL3142 und KL3152 verarbeiten Signale im Bereich von 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA. Der Strom wird mit einer Auflösung von 16 Bit (Default: 15 Bit) digitalisiert und galvanisch getrennt zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert. Die Eingangskanäle der Busklemmen sind Differenzeingänge und besitzen ein gemeinsames, internes Massepotenzial. Aufgrund ihres geringen Messfehlers von $\pm 0,05\%$ vom Messbereichsendwert sind diese Klemmen optimiert für hochgenaue Regelprozesse, wie z. B. Dosieren, Füllen, oder Qualitätssicherung. Die Busklemmen vereinen 2 Kanäle in einem Gehäuse. Leitungsbruch und Überlastung werden erkannt und der Klemmenstatus über den K-Bus zur Steuerung weitergeleitet. Status- und Error-LEDs zeigen den Zustand der Klemme an.

Übersicht

KL3142-0000: 0 ... 20 mA

KL3152-0000: 4 ... 20 mA

2.2.2 Technische Daten

Technische Daten	KL3142-0000, KS3142-0000	KL3152-0000, KS3152-0000
Anzahl der Eingänge	2	
Signalstrom	0 ... 20 mA	4 ... 20 mA
Innenwiderstand	100 Ω Messwiderstand	
Gleichtaktspannung U_{CM}	±10 V	
Auflösung	16 Bit	
Wandlungszeit	140 ms, konfigurierbar	
Messfehler (gesamter Messbereich)	±0,05% vom Messbereichsendwert, Selbstkalibrierung	
Bitbreite im K-Bus E / A	2 x 16 Bit Nutzdaten (optional 2 x 8 Bit Control/Status)	
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	2 Datenworte, 2 Status-Bytes	
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	2 Datenworte, 2 Control-Bytes	
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus	
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch 85 mA	
Überspannungsfestigkeit	35 V _{DC}	
Potenzialtrennung	500 V (Differenzeingang / K-Bus)	
Anschluss	Federkrafttechnik	
Steckbare Verdrahtung	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 [► 19]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung/Kennzeichnungen*	CE, UKCA, cULus, EAC, ATEX [► 28]	

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

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.3 LEDs

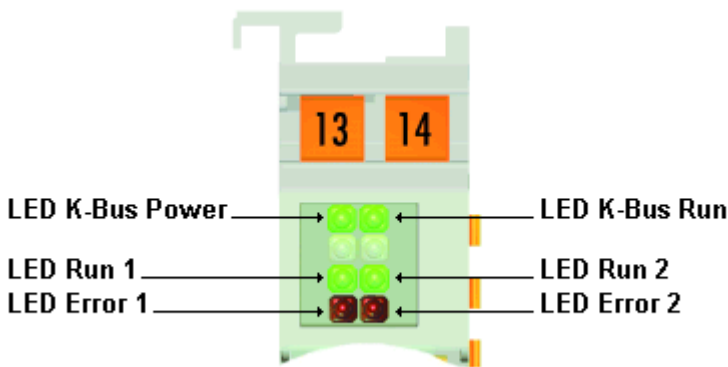


Abb. 3: LEDs

LED	Anzeige	
K-Bus Power (grün)	EIN	Spannungsversorgung (5 V) auf dem K-Bus vorhanden
	AUS	keine Spannungsversorgung (5 V) auf dem K-Bus vorhanden
K-Bus Run (grün)	EIN	Datenübertragung auf dem K-Bus aktiv
	AUS	Datenübertragung auf dem K-Bus nicht aktiv
Run 1 (grün)	EIN	Kanal 1 aktiv: <ul style="list-style-type: none"> • gültiger Analogwert in den Prozessdaten
	AUS	Kanal 1 nicht aktiv: <ul style="list-style-type: none"> • eine Kalibrierung wird durchgeführt, Analogwert in den Prozessdaten nicht aktuell (eingefroren oder Null) • oder Kanal 1 ist abgeschaltet (wenn LED Error 1 nicht leuchtet)
Error 1 (rot)	EIN	<ul style="list-style-type: none"> • Analogwert von Kanal 1 ist oberhalb des gültigen Messbereichs, vorgegeben durch Register R21 [▶ 50] des Kanals 1. Im Status-Byte des Kanals 1 wird das Bit SB1.1 [▶ 44] gesetzt. • Analogwert von Kanal 1 ist unterhalb des gültigen Messbereichs, vorgegeben durch Register R22 [▶ 50] des Kanals 1. Im Status-Byte des Kanals 1 wird das Bit SB1.0 [▶ 44] gesetzt. • Es findet gerade eine Kalibrierung statt. Nach Beendigung der Kalibrierung erlischt die LED wieder.
	AUS	<ul style="list-style-type: none"> • Analogwert von Kanal 1 ist innerhalb des gültigen Messbereichs (wenn LED Run 1 leuchtet) • oder Kanal 1 ist abgeschaltet (wenn LED Run 1 nicht leuchtet)
Run 2 (grün)	EIN	Kanal 2 aktiv: <ul style="list-style-type: none"> • gültiger Analogwert in den Prozessdaten
	AUS	Kanal 2 nicht aktiv: <ul style="list-style-type: none"> • eine Kalibrierung wird durchgeführt, Analogwert in den Prozessdaten nicht aktuell (eingefroren oder Null) • oder Kanal 2 ist abgeschaltet (wenn LED Error 2 nicht leuchtet)
Error 2 (rot)	EIN	<ul style="list-style-type: none"> • Analogwert von Kanal 2 ist oberhalb des gültigen Messbereichs, vorgegeben durch Register R21 [▶ 50] des Kanals 2. Im Status-Byte des Kanals 2 wird das Bit SB2.1 [▶ 46] gesetzt. • Analogwert von Kanal 2 ist unterhalb des gültigen Messbereichs, vorgegeben durch Register R22 [▶ 50] Kanals 2. Im Status-Byte des Kanals 2 wird das Bit SB2.0 [▶ 46] gesetzt. • Es findet gerade eine Kalibrierung statt. Nach Beendigung der Kalibrierung erlischt die LED wieder.
	AUS	<ul style="list-style-type: none"> • Analogwert von Kanal 2 ist innerhalb des gültigen Messbereichs (wenn LED Run 2 leuchtet) • oder Kanal 2 ist abgeschaltet (wenn LED Run 2 nicht leuchtet)

Begrenzung des Messbereichs

Die Klemme signalisiert der übergeordneten Steuerung eine Über- und Unterschreitung des Messbereichs im Status-Byte. Ist der aktuelle Messwert

- größer als im Register [R21](#) [[▶ 50](#)] spezifiziert, wird im Status-Byte das Bit 1 gesetzt,
- kleiner als im Register [R22](#) [[▶ 50](#)] spezifiziert wird im Status-Byte das Bit 0 gesetzt.

In beiden Fällen leuchtet die ERROR-LED des jeweiligen Kanals. Diese Anzeige kann durch das Bit [R32.8](#) [[▶ 50](#)] deaktiviert werden.

2.4 Grundlagen zur Funktion

Mit den präzisen Analogeingangsklemmen KL3172 können zwei Spannungen (KL3132, KL3162, KL3172, KL3182) bzw. zwei Ströme (KL3142, KL3152) gemessen und mit einer Auflösung von 16 Bit (65535 Schritte) dargestellt werden. Die hochgenaue Messwertaufnahme wird durch zyklische Selbstkalibrierung gewährleistet.

Die Eingänge sind standardmäßig als Differentialeingänge geschaltet. Bei den Klemmen KL3132, KL3162, KL3172 und KL3182 kann die Klemmstelle -E1 des ersten Kanals mit Bit [R32.6](#) [[► 50](#)] des Feature-Registers auf die interne Analogmasse geschaltet werden.

Spezifikation

Die Spezifikationswerte sind gültig nach mind. 30 Minuten Aufwärmzeit. Die Selbstkalibrierung kompensiert weitgehend interne Drifts, die interne Referenz ist aber (wie jedes elektronische Bauteil) geringfügig temperaturabhängig und muss sich stabilisieren.

Die Kanäle der KL31x2 sind nicht galvanisch getrennt. Beachten Sie CommonMode-Effekte.

Prozessdaten

Analogwerte werden wie folgt dargestellt:

Eingangssignal						Wert	
KL3142-0000	KL3152-0000	KL3162-0000	KL3172-0000	KL3172-0500	KL3172-1000	dez	hex
0 mA	4 mA	0 V	0 V	0 V	0 V	0	0x0000
20 mA	20 mA	10 V	2 V	500 mV	1 V	65535	0xFFFF
Eingangssignal						Wert	
KL3132-0000			KL3182-0000			dez	hex
-10 V			-2 V			-32768	0x8000
+10 V			+2 V			+32767	0x7FFF

Berechnung

Die Klemme nimmt permanent Messwerte auf und legt die Rohwerte ihres A/D-Wandlers ins Register [R0](#) [[► 48](#)] (RAM). Nach jeder Erfassung des Analogsignals erfolgt die Korrekturberechnung mit den Abgleich- und ggf. mit den Kalibrierwerten. Anschließend folgt noch die Hersteller- und die Anwenderskalierung:

$$Y_A = (X_{ADC} + B_A) \times A_A \quad (1.0) \quad \text{Hersteller-Abgleich (bei deaktivierter Kalibrierung)}$$

$$Y_A = ((X_{ADC} + B_K) \times A_A) \times (A_{GK} / A_K) \quad (1.1) \quad \text{Hersteller-Abgleich / Kalibrierung (bei aktivierter Kalibrierung)}$$

$$Y_H = Y_A \times A_H + B_H \quad (1.2) \quad \text{Hersteller-Skalierung}$$

$$Y_{aus} = Y_H \times A_W + B_W \quad (1.3) \quad \text{Anwender-Skalierung}$$

Legende

Name	Bezeichnung	Einheit	Register
X _{ADC}	Ausgabe Wert des A/D-Wandlers	[1]	-
Y _{aus}	Prozessdaten zur Steuerung	[1]	-
B _A	Hersteller-Abgleich: Offset (deaktivierbar über Bit R32.5 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R17 [▶ 49]
A _A	Hersteller-Abgleichs: Gain (immer aktiv)	$[1 \times 2^{-16} + 1]$	R18 [▶ 49]
B _K	Kalibrierung: Offset (aktivierbar über Bit R32.5 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R1 [▶ 48]
A _K	Kalibrierung: Gain (aktivierbar über Bit R32.5 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R2 [▶ 48]
A _{GK}	Grundkalibrierung: Gain (aktivierbar über Bit R32.5 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R23 [▶ 50]
B _H	Hersteller-Skalierung: Offset (aktivierbar über Bit R32.1 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R19 [▶ 50]
A _H	Hersteller-Skalierung: Gain (aktivierbar über Bit R32.1 [▶ 50] des Feature-Registers)	$[1 \times 2^{-8} + 1]$	R20 [▶ 50]
B _W	Anwender-Skalierung: Offset (aktivierbar über Bit R32.0 [▶ 50] des Feature-Registers)	[1]	R33 [▶ 52]
A _W	Anwender-Skalierung: Gain (aktivierbar über Bit R32.0 [▶ 50] des Feature-Registers)	$[1 \times 2^{-8} + 1]$	R34 [▶ 52]

Kalibrierung

Die Analogkanäle werden periodisch einer Selbstkalibrierung unterzogen. Dabei wird das Feldsignal elektrisch von der internen Erfassung (ADC) getrennt, stattdessen werden interne Referenzspannungen angelegt und so wesentliche Schaltungsteile erfasst. Lediglich die feldnahen Entstörglieder (L/C-Kombination) und die Analogschalter selber können nicht erfasst werden. Ziel dabei ist Temperaturdrifteffekte zu kompensieren.

HINWEIS

Außenwirkung der Feldabtrennung

Die beschriebene Trennung der internen Schaltung vom Signal kann Rückwirkungen auf das Feldsignal haben! Bei normaler also zugeschalteter Messung fließt durch die KL31x2 in jedem Fall ein Strom, der die Quelle belastet. Dieser entfällt, während die Klemme in Selbstkalibrierung ist. Prüfen Sie das Verhalten der Signalquelle (Sensor, Kalibrator) ggf. mit einem separaten Messgerät in den Laständerungsmomenten, ob Über-/Unterspannungen oder kurzzeitige Glitches/Peaks auftreten.

Das Kalibrierintervall wird in 100 ms Schritten mit Register [R40](#) [[▶](#) [53](#)] eingestellt. Während der Kalibrierung

- liegen keine aktuellen Prozessdaten an, sondern der Wert 0.
- wird von der Klemme das [SB1.6](#) [[▶](#) [44](#)] im Status-Byte gesetzt
- die RUN-LED (grün) gelöscht und Error (rot) gesetzt

Die Kalibrierung kann von der Steuerung über das Control-Byte [CB1.1](#) [[▶](#) [44](#)] gesperrt werden, falls dies erforderlich ist. Falls die Kalibrierung über einen längeren Zeitraum gesperrt wird, führt die Klemme eine Zwangskalibrierung durch, um durch Temperaturänderungen eventuell auftretende Spannungs-Drifts auszugleichen. Das Intervall der Zwangskalibrierung wird mit Register [R44](#) [[▶](#) [53](#)] als Vielfaches vom Kalibrierintervall vorgegeben. Ist eine weitere Kalibrierung zwischen zwei Zyklen erforderlich, kann diese manuell durch Setzen des Bits [CB1.0](#) [[▶](#) [44](#)] gestartet werden. Die Klemme verhält sich dann genauso, als wenn sie selbst eine Kalibrierung ausgelöst hätte.

● Schwankende Messsignale stören die Selbstkalibrierung

i Die Klemme prüft in der Kalibrierungsphase per Stabilisierungsprüfung, ob das Eingangssignal stabil ist. Stark schwankende Messsignale verhindern eine Beendigung der Selbstkalibrierung, sie bleibt mit Error=1 und Overload/Underload=1 stehen, siehe Kapitel [Grundlagen zur Funktion/ Kalibrierung \[▶ 15\]](#) und [Zugriff aus dem Anwenderprogramm/ Status-Byte 1 \(bei Prozessdatenbetrieb\) \[▶ 44\]](#).

Wird an der Anlage ein derartiges Signal erwartet kann wahlweise

- die Selbstkalibrierung per Control-Bit [CB1.1 \[▶ 44\]](#) im Prozess gesperrt werden bis ein ruhiges Signal anliegt und die Selbstkalibrierung durchläuft.
- die Stabilisierungsprüfung mit Bit [R32.7 \[▶ 50\]](#) abgeschaltet werden.
- die Anzeige des Stabilisierungsfehlers mit Bit [R32.14 \[▶ 50\]](#) abgeschaltet werden.
- das Toleranzfenster [R48 \[▶ 53\]](#) der Stabilisierungskontrolle vergrößert werden.

Die Funktionalität der Kalibrierung mit allen Eigenschaften bezieht sich immer auf beide Kanäle gleichzeitig! Die Kanäle können nicht einzeln kalibriert werden. Aus diesem Grund sind die Register [R40 \[▶ 53\]](#), [R44 \[▶ 53\]](#), [R47 \[▶ 53\]](#) und [R48 \[▶ 53\]](#) für beide Kanäle nur einmal ausgeführt.

- In der ersten Kalibrierphase werden beide Analogeingänge mit einer Eingangsspannung von 0 V (Null-Kalibrierung) beaufschlagt. Somit können die Nullpunkte beider Analogeingangsstufen ermittelt werden. Bei dieser Messung ist der jeweilige Absolutwert, der Kanäle von Interesse. Der Wert wird anschließend im RAM (Register [R1 \[▶ 48\]](#)) abgelegt.
- In der zweiten Kalibrierphase werden beide Analogeingänge mit einer internen Referenzspannung von ca. 1,8 V (End-Kalibrierung) beaufschlagt. Hier interessiert nicht mehr der Absolutwert des Messergebnisses, sondern nur noch die eventuelle Abweichung des bei der Produktion ermittelten Grundkalibrierwertes (Register [R23 \[▶ 50\]](#)). Diese werden ins Verhältnis gesetzt und fließen in die nächste [Korrekturrechnung \[▶ 14\]](#) ein. Der Wert wird anschließend im RAM (Register [R2 \[▶ 48\]](#)) abgelegt.

Stabilisierung der Kalibrierung

Während der Kalibrierung wird eine Stabilisierung der Offset- und Gain-Werte durchgeführt. Erst wenn eine gewisse Anzahl (durch Register [R47 \[▶ 53\]](#) vorgegeben) an Messwerten innerhalb einer bestimmten Toleranz (durch Register [R48 \[▶ 53\]](#) vorgegeben) liegt, werden die Kalibrierwerte übernommen. Dadurch wird eine weitere Steigerung der Genauigkeit erreicht. Diese Funktion kann durch das Bit [R32.7 \[▶ 50\]](#) deaktiviert werden.

Grenzwerte

Die Klemme bietet die Möglichkeit der Überwachung von zwei Grenzwerten pro Kanal. Grenzwert 1 kann über Register [R35 \[▶ 52\]](#) und Grenzwert 2 über Register [R36 \[▶ 52\]](#) vorgegeben werden. Aktiviert werden sie durch Bits im Feature-Register [R32.9 \[▶ 50\]](#) und [R32.10 \[▶ 50\]](#). Der Status des aktuellen Prozessdatenwertes wird der Steuerung durch das Status-Byte [SB1 \[▶ 44\]](#) signalisiert. Mögliche Zustände sind: Prozessdaten gleich Grenzwert (3), Prozessdaten kleiner Grenzwert (2) und Prozessdaten größer Grenzwert (1).

Begrenzung des Messbereichs

Die Klemme signalisiert der übergeordneten Steuerung eine Über- und Unterschreitung des Messbereichs im Status-Byte.

- Ist der aktuelle Messwert größer als 0xFFFF bzw. 0x7FFF wird das Bit [SB1.1 \[▶ 44\]](#) gesetzt.
- Ist der aktuelle Messwert kleiner als 0 bzw. 0x8000 wird das Bit [SB1.0 \[▶ 44\]](#) gesetzt.

In beiden Fällen leuchtet die ERROR-LED des jeweiligen Kanals. Diese Funktion kann durch das Bit [R32.8 \[▶ 50\]](#) deaktiviert werden.

Differentielle Messung

Bei den KL3132, KL3162, KL3172, KL3182 kann mit Bit [R32.6 \[► 50\]](#) die differentielle Messung deaktiviert werden. Dann wird bei Kanal 1 und 2 intern der Input- auf GND an Klemmpunkt 3/7 geschaltet, dieser ist dann entsprechend außen zu verdrahten.

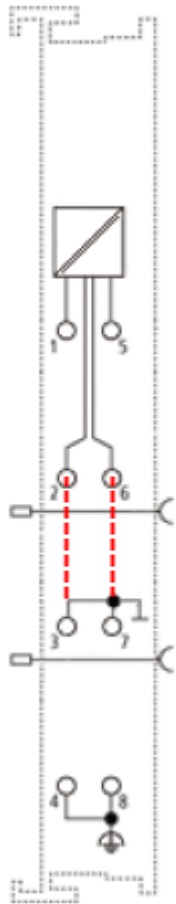



Abb. 4: Differentielle Messung

2.5 Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen

HINWEIS	
	<p>Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen</p> <p>Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation</p> <p>I/O-Analog-Handbuch</p> <p>Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen, die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage https://www.beckhoff.de auf den jeweiligen Produktseiten zum Download zur Verfügung steht.</p> <p>Sie erläutert Grundlagen der Sensortechnik und enthält Hinweise zu analogen Messwerten.</p>

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.

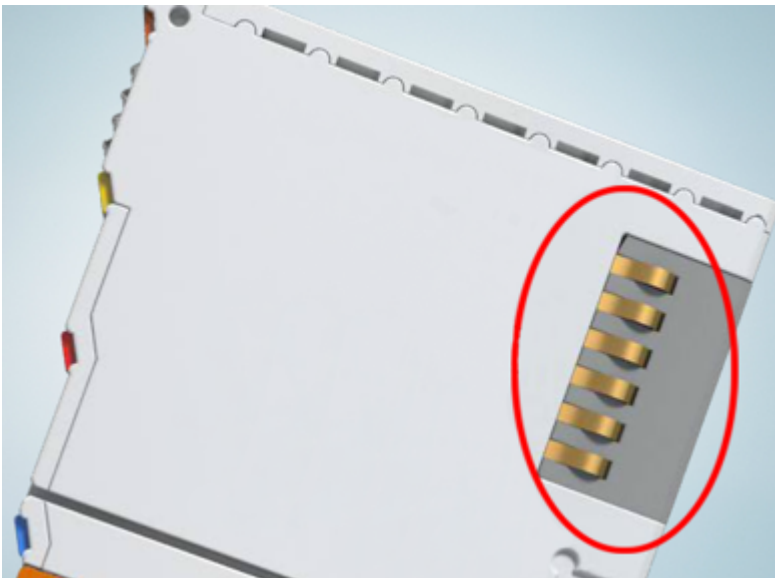


Abb. 5: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

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

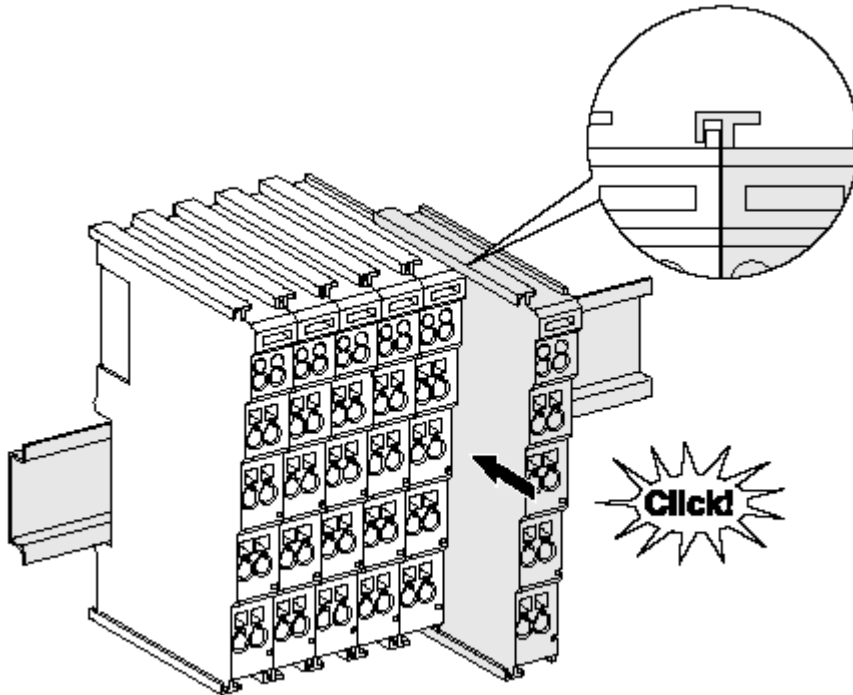


Abb. 6: Montage auf Tragschiene

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

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

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

i Tragschienenbefestigung

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

Demontage

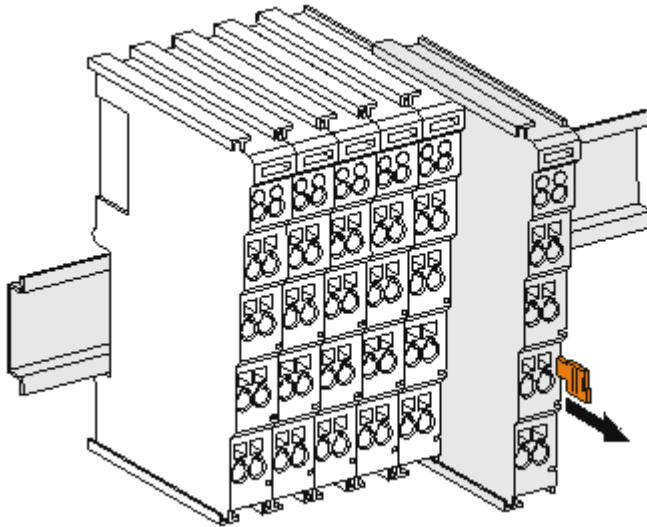


Abb. 7: Demontage von Tragschiene

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

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

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

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

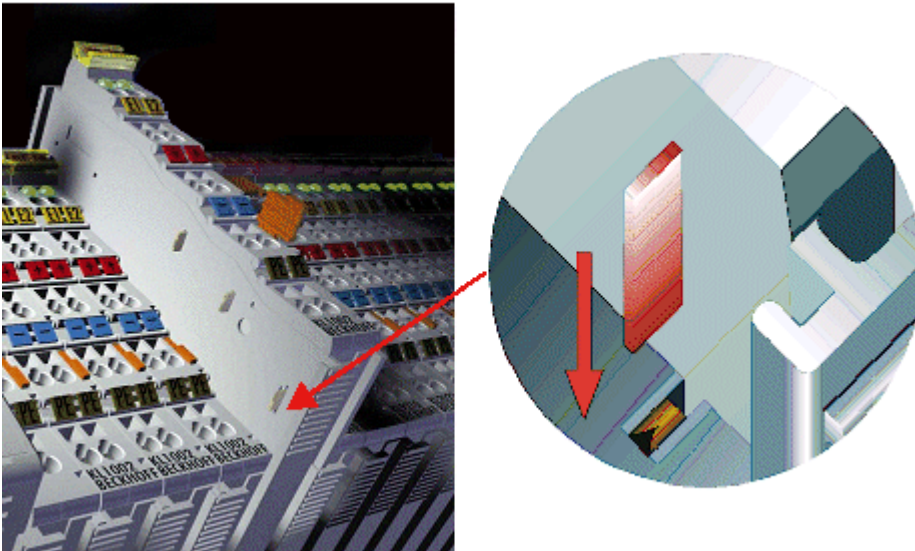


Abb. 8: Linksseitiger Powerkontakt

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 Entsorgung



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

3.4 Anschluss

3.4.1 Anschlussstechnik

⚠️ 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. 9: 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. 10: 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. 11: 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](#) [▶ 24!](#)

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

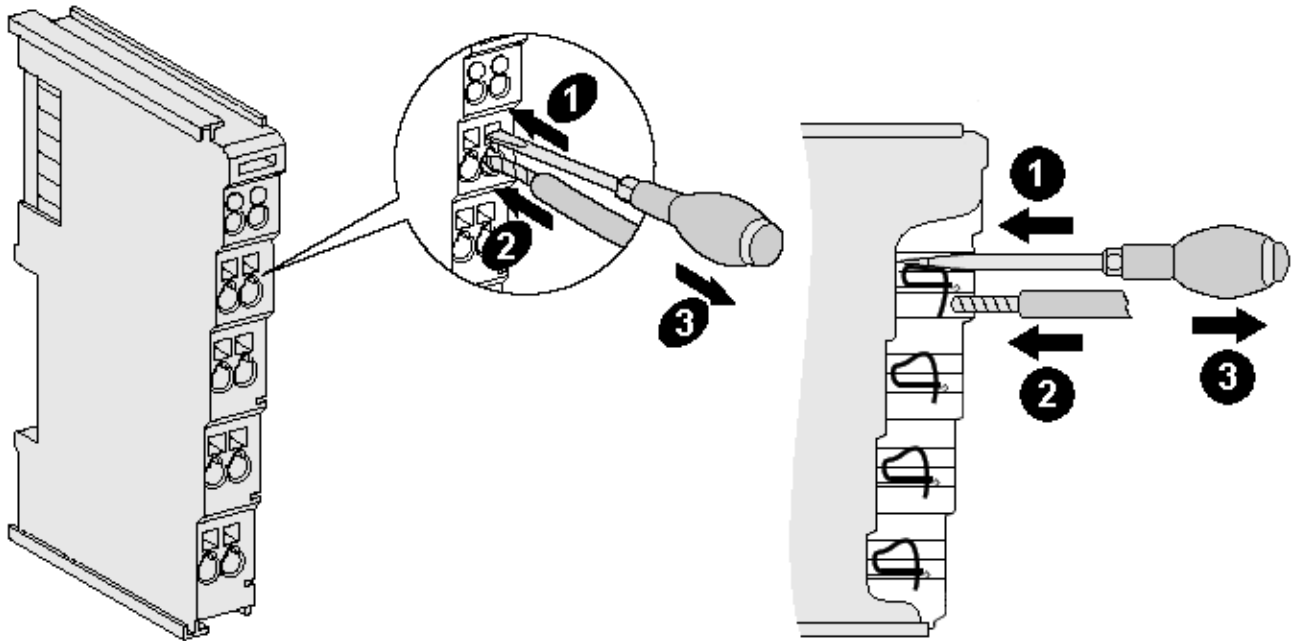


Abb. 12: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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 [► 23]) mit 16 Klemmstellen

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

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 23])
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!

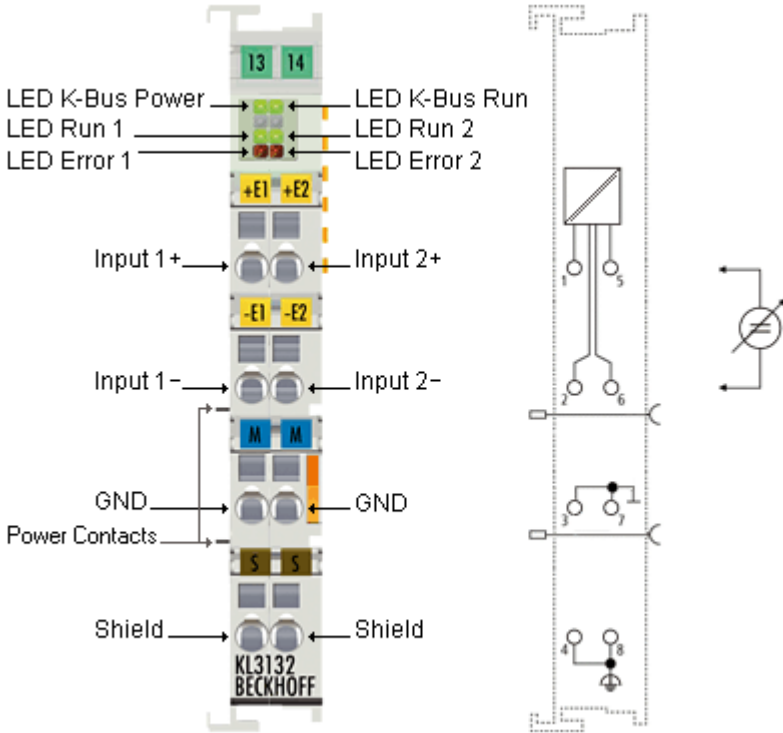


Abb. 13: KL3132 - Anschlussbelegung

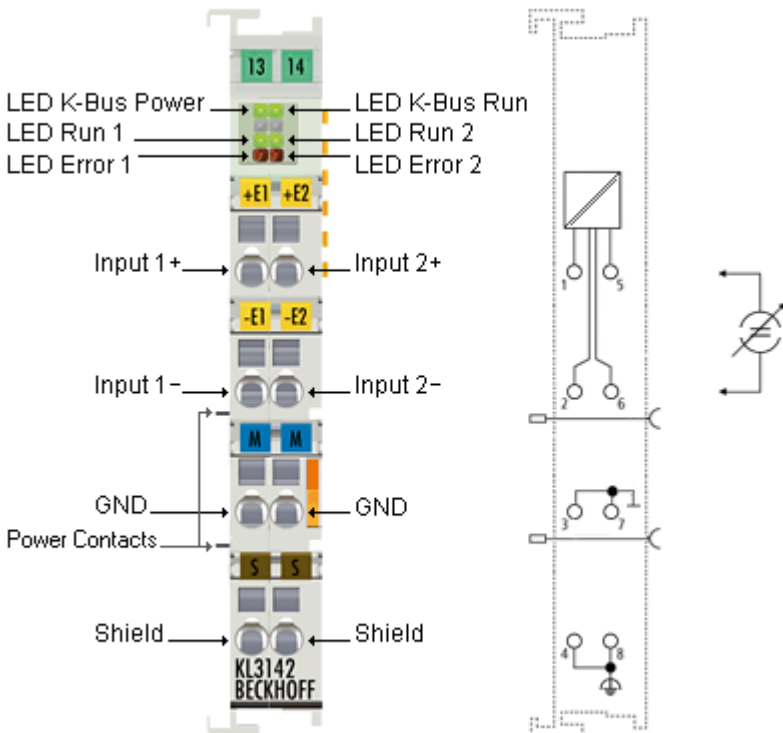


Abb. 14: KL3142 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Anschluss für
Input 1+	1	+ Eingang Kanal 1
Input 1-	2	- Eingang Kanal 1
GND	3	interne Masse (intern verbunden mit Klemmstelle 7)
Schirm	4	PE-Kontakt (intern verbunden mit Klemmstelle 8)
Input 2+	5	+ Eingang Kanal 2
Input 2-	6	- Eingang Kanal 2
GND	7	interne Masse (intern verbunden mit Klemmstelle 3)
Schirm	8	PE-Kontakt (intern verbunden mit Klemmstelle 4)

HINWEIS

Powerkontakte zur nächsten Klemme durchgeführt

Ab Hardware-Stand 01 werden zwei Power-Kontakte zur nächsten Klemme durchgeführt. Sie werden aber von der KL31x2 nicht benutzt.

Beachten Sie dies, wenn Sie Hardware-Stand 00 durch höhere Hardware-Stände ersetzen!

Den Hardware-Stand ihrer Klemme können Sie der auf der Seite der Klemme aufgedruckten Seriennummer [▶_7] entnehmen.

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 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- 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
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie 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

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



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

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

3.6 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Explosionsschutz für Klemmsysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

3.7 Anwendungsbeispiel für KL3172-0000

⚠️ 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!

Überwachung der Zellspannungen einer Batterie mit mehreren KL3172.

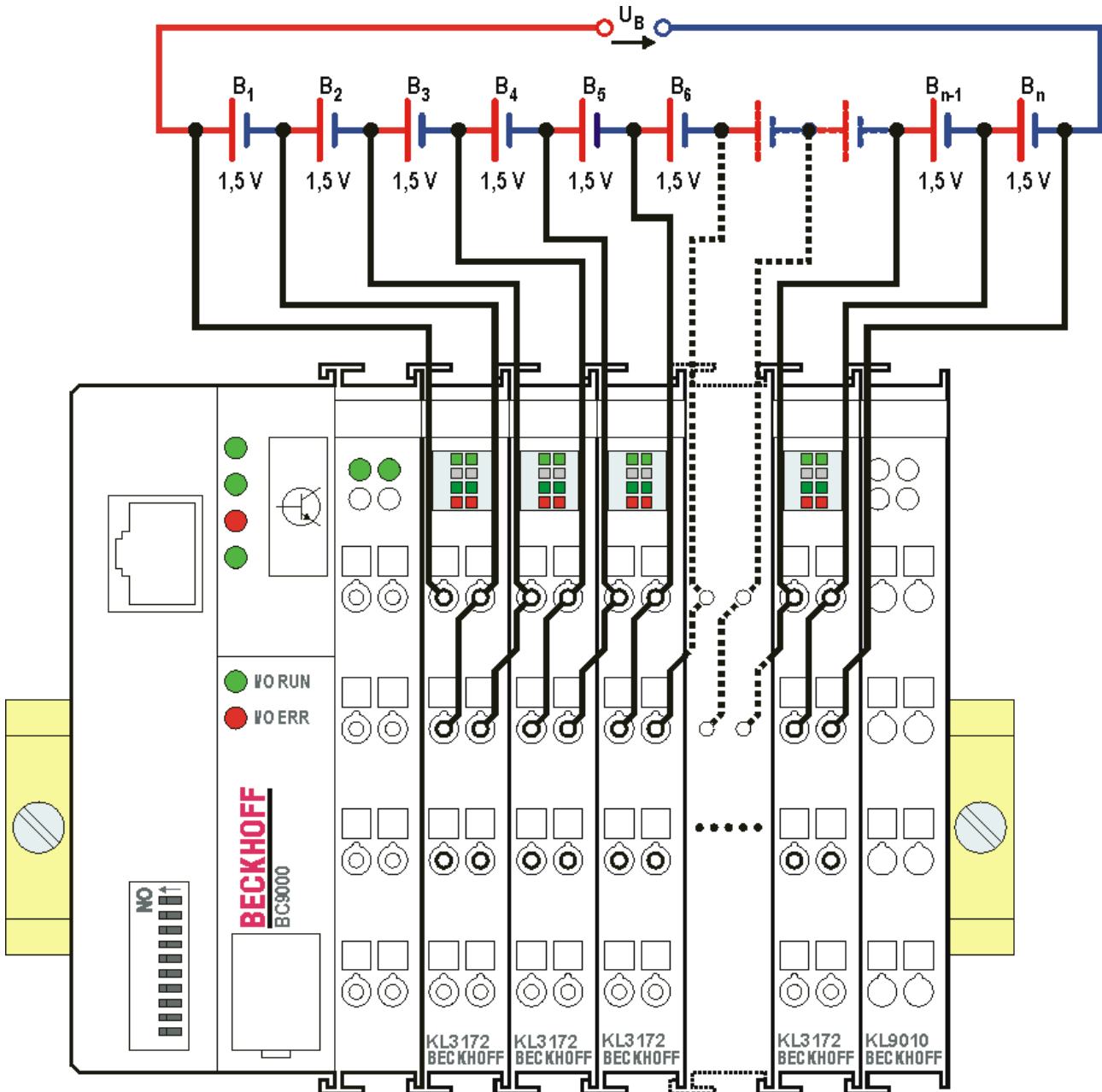


Abb. 15: KL3172-0000 - Anwendungsbeispiel

HINWEIS

Spannungsfestigkeit nicht überschreiten!

Beachten Sie, dass die Summe der Zellspannungen (im Beispiel $U_B = n \times 1,5 \text{ V}$) die Spannungsfestigkeit (Potentialtrennung [▶ 10] 500 V) der KL3172 nicht überschreiten darf!

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. 16: 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.

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 präzise zweikanalige Analogeingangsklemme für Signale von 0 bis 2 V, KL3172
- eine Bus-Endklemme KL9010

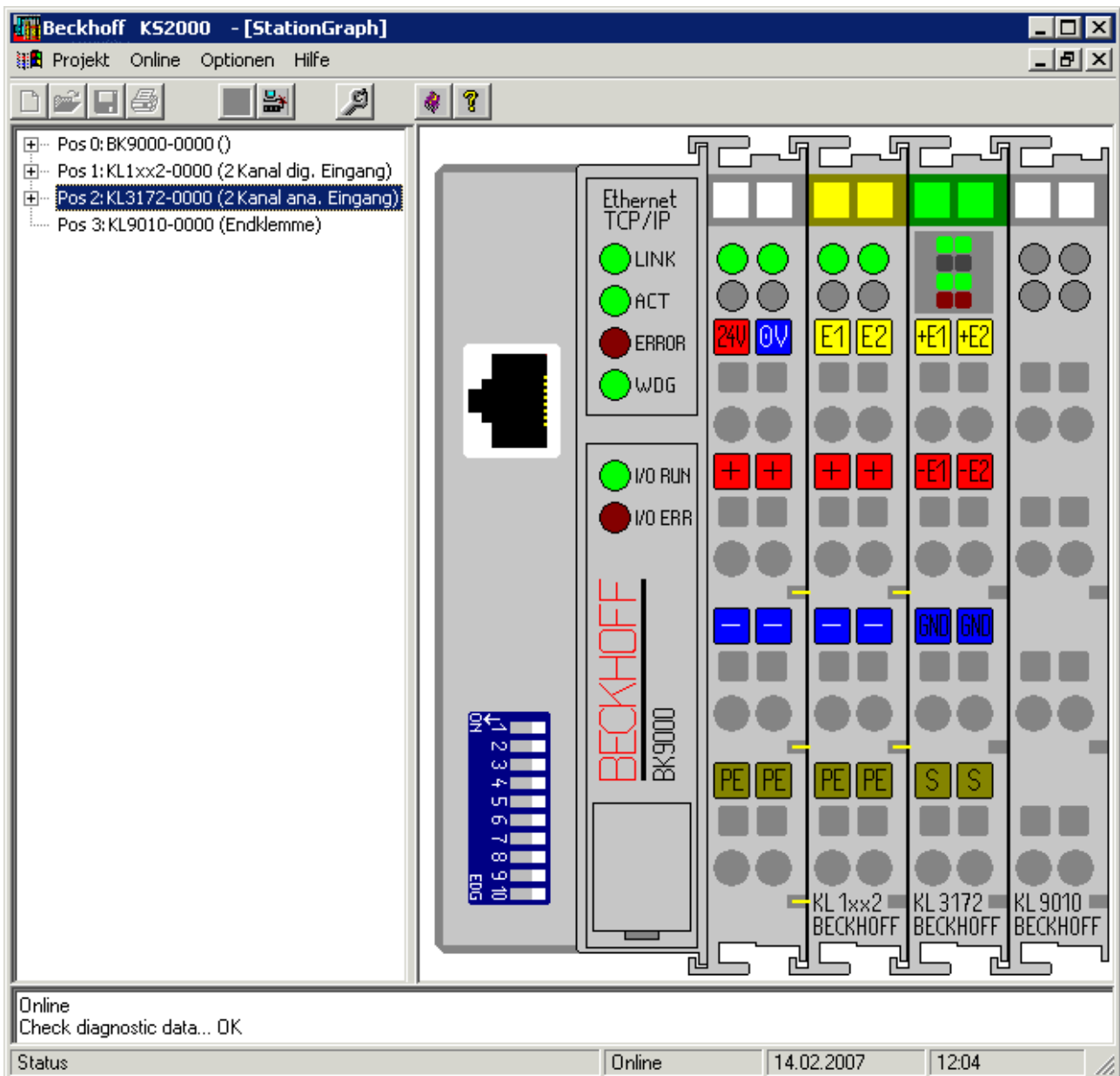


Abb. 17: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

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).

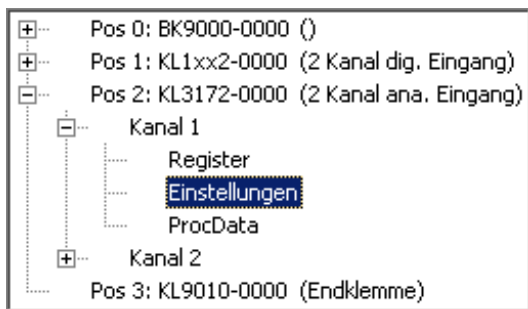


Abb. 18: KS2000 Baumzweig für Kanal 1 der KL3172

Für die KL3172 werden die Baumzweige *Register*, *Einstellungen* und *ProcData* angezeigt:

- Register [► 35] erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL3172.
- Unter Einstellungen [► 36] finden Sie Dialogmaske zur Parametrierung der KL3172.
- ProcData zeigt die Prozessdaten der KL3172.

4.3 Register

Unter *Register* können Sie direkt auf die Register der KL3172 zugreifen. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der Registerübersicht [► 47].

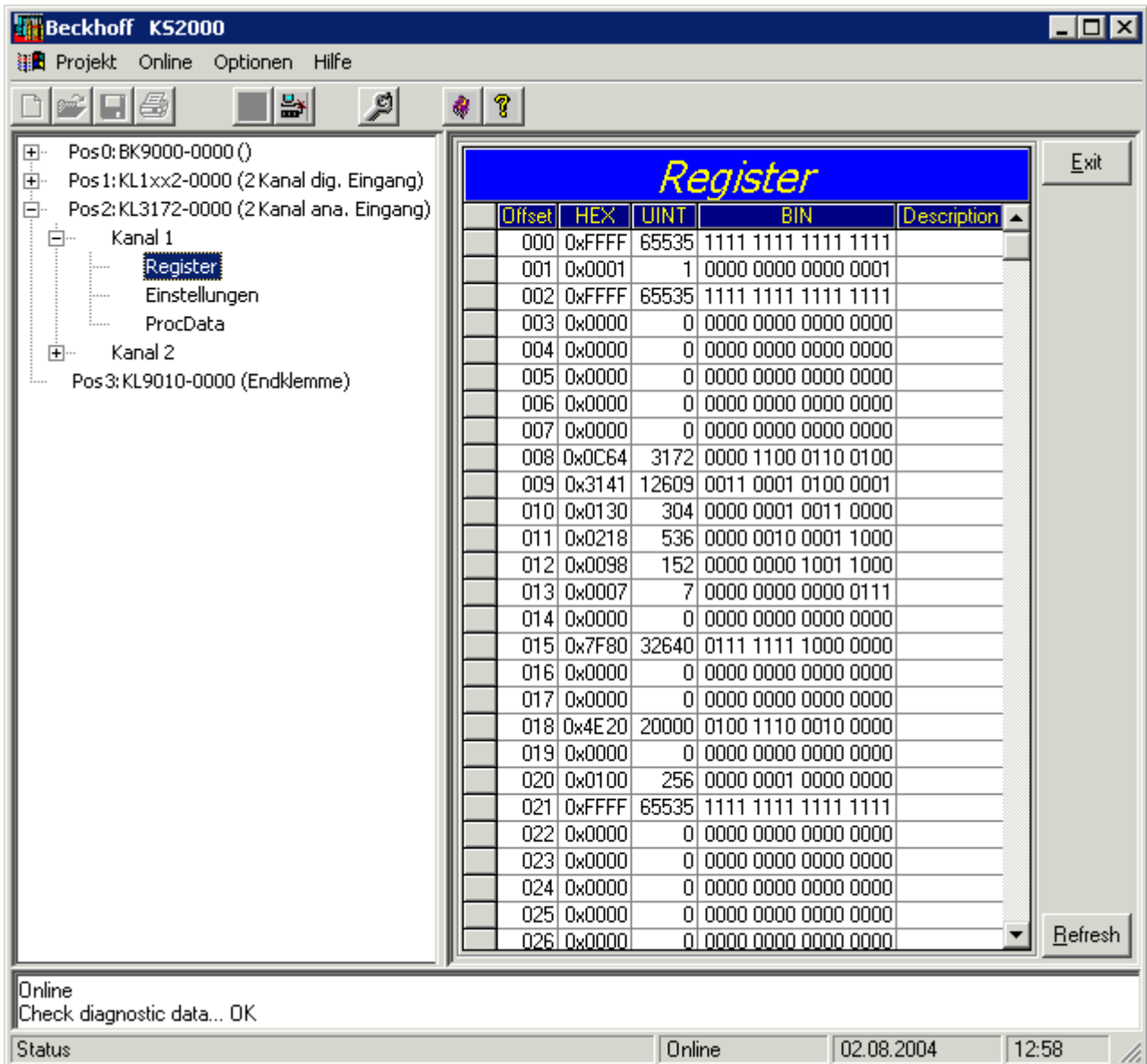


Abb. 19: Registeransicht in KS2000

4.4 Einstellungen

Unter *Einstellungen* finden Sie die Dialogmaske zur Parametrierung der KL3172.

Abb. 20: Einstellungen über KS2000

Betriebsmodus

Kanal deaktiviert (R32.11 [▶ 50])

Hier können Sie diesen Kanal deaktivieren um eine schnellere Zykluszeit für den anderen Kanal zu ermöglichen (Default: nicht deaktiviert).

Ein deaktivierter Kanal wird durch verlöschen seiner Run- und Error-LED angezeigt.

Anwender-Skalierung aktiv (R32.0 [▶ 50])

Hier können Sie die Anwender Skalierung aktivieren (Default: deaktiviert).

Hersteller-Skalierung aktiv (R32.1 [▶ 50])

Hier können Sie die Hersteller Skalierung aktivieren (Default: deaktiviert).

Watchdog Timer aktiv (R32.2 [▶ 50])

Hier können Sie den Watchdog Timer deaktivieren (Default: aktiviert).

Betrags-Vorzeichen Darstellung (R32.3 [▶ 50])

Hier können Sie die Betrags-Vorzeichen Darstellung aktivieren (Default: deaktiviert).

Siemens-Ausgabeformat (R32.4 [▶ 50])

Hier können Sie das Siemens-Ausgabeformat aktivieren (Default: deaktiviert).

Kalibrierung aktiv (R32.5 [▶ 50])

Hier können Sie die Kalibrierung deaktivieren (Default: aktiviert).

differentielle Messung (R32.6 [▶ 50])

Hier können Sie die differentielle Messung deaktivieren (Default: aktiviert).

Stabilisierung der Kalibrierung aktiv (R32.7 [▶ 50])

Hier können Sie die Stabilisierung der Kalibrierung deaktivieren (Default: aktiviert)..

Begrenzung des Messbereichs aktiv (R32.8 [▶ 50])

Hier können Sie die Begrenzung des Messbereichs deaktivieren (Default: aktiviert)..

Grenzwert 1 aktiv (R32.9 [▶ 50])

Hier können Sie den Grenzwert 1 aktivieren (Default: deaktiviert)..

Grenzwert 2 aktiv (R32.10 [▶ 50])

Hier können Sie den Grenzwert 2 aktivieren (Default: deaktiviert)..

Registerwerte**Anwender Offset (R33 [▶ 52])**

Hier können Sie den Anwender Offset von -32768 bis 32767 vorgeben (Default: 0).

Anwender Gain (R34 [▶ 52])

Hier können Sie den Anwender Gain von 0 bis 65535 vorgeben (Default: 256, entspricht einem Faktor von 1).

Kalibrierintervall (R40 [▶ 53])

Hier können Sie in Stufen von 100 ms das Kalibrierintervall für das Referenzsignal vorgeben (Default: 300 s).

Intervall für Zwangskalibrierung (R44 [▶ 53])

Hier können Sie das Intervall für Zwangskalibrierung vorgeben. Dieses Intervall ist immer ein vielfaches (Default: 3_{dez}) des Kalibrierintervalls. Somit ergibt sich im Auslieferungszustand ein Intervall für Zwangskalibrierung von $3 \times 180 \text{ s} = 900 \text{ s}$.

Anzahl der stabilen Messwerte (R47 [▶ 53])

Hier können Sie die Anzahl der bei der Kalibrierung gewerteten Messwerte vorgeben (Default: 50).

Toleranz für Messwert-Stabilität (R48 [▶ 53])

Hier können Sie die Toleranz der stabilen Messwerte bei der Kalibrierung vorgeben (Default: 5).

Grenzwert 1 (R35 [▶ 52])

Hier können Sie den Grenzwert 1 vorgeben (Default: 0).

Grenzwert 2 (R36 [▶ 52])

Hier können Sie den Grenzwert 2 vorgeben (Default: 0).

Filterkonstante (R37.11-R37.4 [▶ 52])

Die Filterkonstante SF legt die 3dB Grenzfrequenz des sinc^3 Filters fest (Default: 860_{dez}).

Fast-Step-Modus^(TM) aktiv (R37.0 [▶ 52])

Hier können Sie den Fast-Step-Modus aktivieren (Default: deaktiviert). Im Fast-Step-Modus erfolgt trotz aktiver Filterstufe eine schnelle Reaktion auf Sprünge am Eingang. Das Filter wird in diesem Fall umgangen!

FIR-Filter aktiv (R37.1 [▶ 52])

Hier können Sie das FIR-Filter deaktivieren (Default: aktiviert).

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

i 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 \[▶ 50\]](#) sowie die Anwenderskalierung Offset und Gain ([R33 \[▶ 52\]](#) / [R34 \[▶ 52\]](#)) ähnlich wie mit der Konfigurations-Software [KS2000 \[▶ 31\]](#).

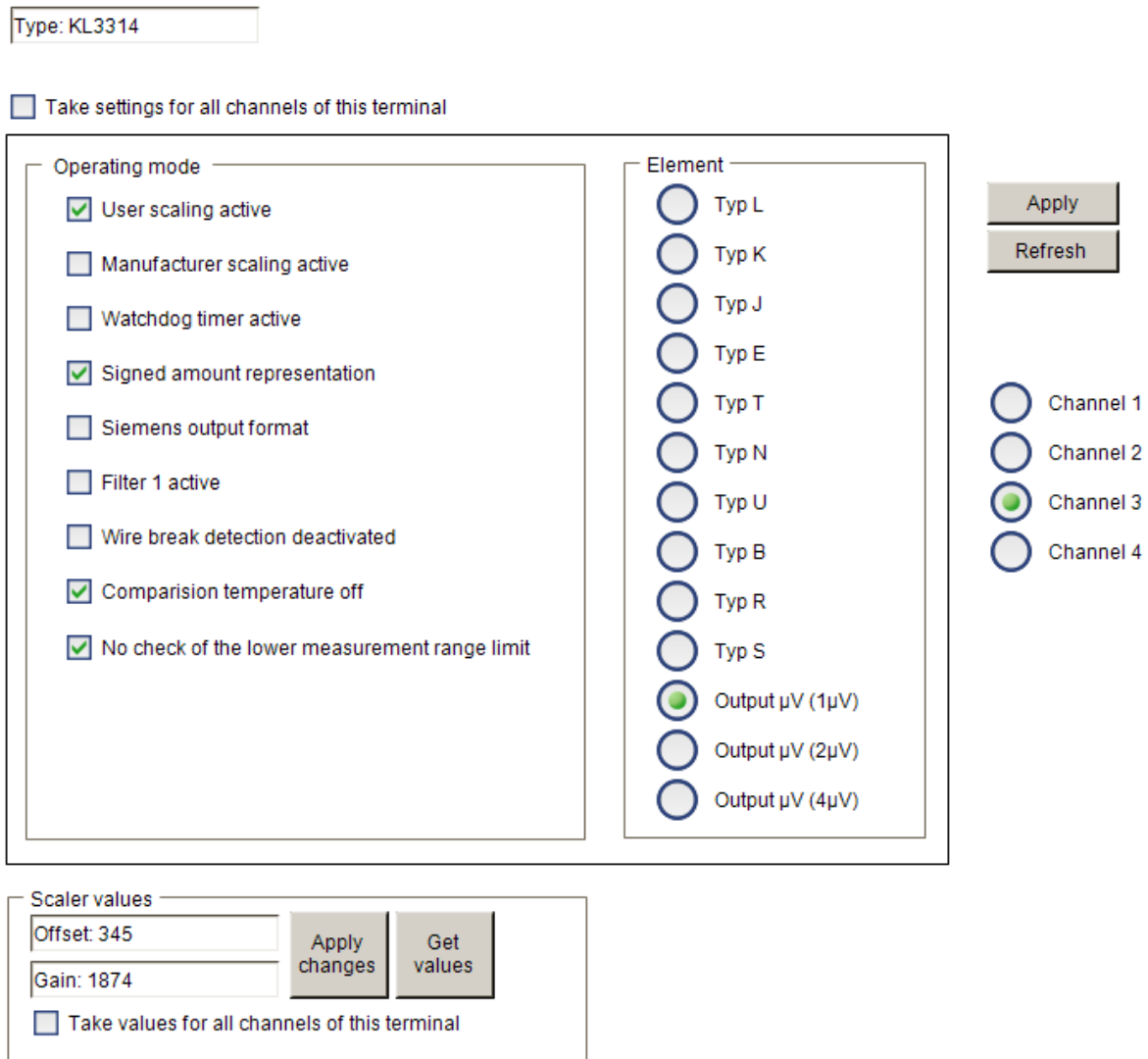


Abb. 21: Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3

Es sollte mindestens die folgende Konfiguration vorhanden sein:

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



Download:

<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/kl31x2/Resources/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.

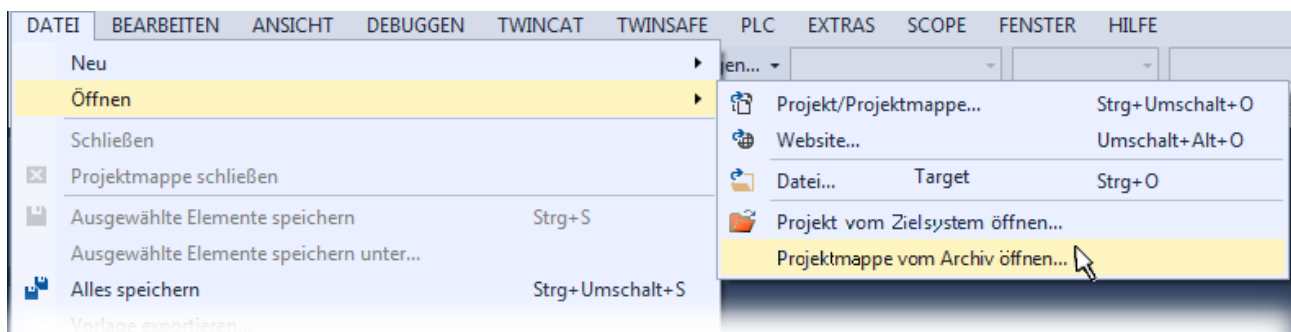


Abb. 22: Öffnen des *.tnzip-Archives

- 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 in der Regel, zuvor ihrem vorliegenden System bekannt zu machen. Verwenden Sie nach Auswahl des EtherCAT-Gerätes im „Projektmappen-Explorer“ rechtsseitig den Karteireiter „Adapter“ und Klicken „Suchen...“:

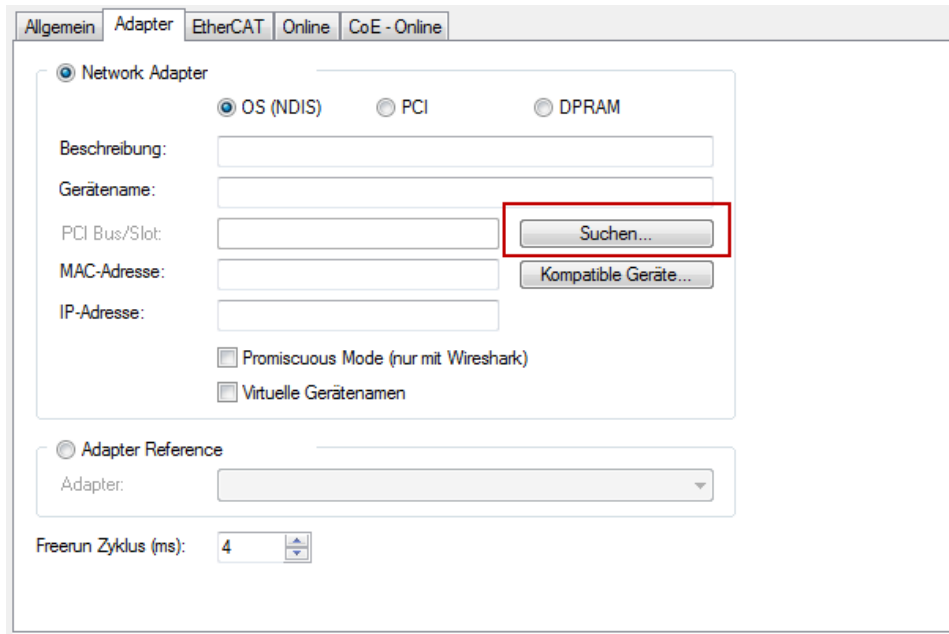
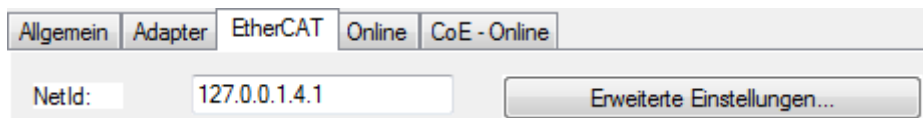


Abb. 23: Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration

- 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 in der Regel 4.1.
Beispiel:
 - NetId des Projektes: myComputer (123.45.67.89.1.1)
 - Eintrag per „Change NetId...“: 123.45.67.89.4.1

5 Datenstrukturen

5.1 Prozessabbild

Die Klemmen KL3132, KL3162, KL3142, KL3152 KL3172 und KL3148 stellen sich im Prozessabbild mit maximal 6 Byte Ein- und 6 Byte Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
Byte	SB1 [▶ 44]	CB1 [▶ 44]
Wort	DataIN1	DataOUT1
Byte	SB2 [▶ 46]	CB2 [▶ 46]
Wort	DataIN2	DataOUT2

Legende

SB n: Status-Byte für Kanal n
 CB n: Control-Byte für Kanal n

DataIN n: Eingangsdatenwort Kanal n
 DataOUT n: Ausgangsdatenwort Kanal n

- Die Zuordnung der Bytes und Worte zu den Adressen der Steuerung entnehmen Sie bitte der Seite [Mapping \[\[▶ 42\]\(#\)\]](#).
- Die Bedeutung der Control- und Status-Bytes entnehmen Sie bitte der Seite *Control- und Status-Bytes*.
- Im Prozessdatenbetrieb werden in den Eingangsdatenworten DataIN1 und DataIN2 die Analogwerte übertragen und die Ausgangsdatenworte DataOUT1 und DataOUT2 nicht benutzt.

Darstellung der Analogwerte

Die analogen Eingangswerte werden von den Klemmen wie folgt dargestellt:

KL3132-0000

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
-10 V	-32768	0x8000
+10 V	+32767	0x7FFF

KL3142-0000

Strom	Dezimal	Hexadezimal
0 mA	0	0x0000
20 mA	65535	0xFFFF

KL3152-0000

Strom	Dezimal	Hexadezimal
4 mA	0	0x0000
20 mA	65535	0xFFFF

KL3162-0000

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
0 V	0	0x0000
10 V	65535	0xFFFF

KL3172-0000

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
0 V	0	0x0000
2 V	65535	0xFFFF

KL3172-0500

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
0 V	0	0x0000
500 mV	65535	0xFFFF

KL3172-1000

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
0 V	0	0x0000
1 V	65535	0xFFFF

KL3182-0000

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
-2 V	-32768	0x8000
+2 V	+32767	0x7FFF

5.2 Mapping

Die Busklemmen belegen Adressen im Prozessabbild der Steuerung. Die Zuordnung der Prozessdaten (Ein- und Ausgangsdaten) und Parametrierungsdaten (Control- und Status-Bytes) zu den Steuerungsadressen wird als Mapping bezeichnet. Die Art des Mappings ist abhängig von:

- dem verwendeten Feldbus-System
- dem Klemmentyp
- der Parametrierung des Buskopplers (Bedingungen) wie
 - kompakte oder komplette Auswertung
 - Intel- oder Motorola-Format
 - Word-Alignment ein- oder ausgeschaltet

Die Buskoppler (BKxxxx, LCxxxx) und Busklemmen Controller (BCxxxx, BXxxxx) werden mit bestimmten Voreinstellungen (Default-Einstellungen) ausgeliefert. Mit der Konfigurationssoftware KS2000 oder mit einer Master-Konfigurationssoftware (z. B. TwinCAT System Manager oder ComProfibus) können Sie diese Default-Einstellungen verändern.

Die folgenden Tabellen zeigen das Mapping in Abhängigkeit der verschiedenen Bedingungen. Die Inhalte der einzelnen Bytes entnehmen Sie bitte den Seiten *Prozessabbild* sowie *Control- und Status-Bytes*.

Kompakte Auswertung

Bei kompakter Auswertung belegen die analogen Eingangsklemmen nur Adressen im Eingangsprozessabbild. Der Zugriff auf Control- und Status-Bytes ist nicht möglich.

Kompakte Auswertung im Intel-Format

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

	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
Bedingungen	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: nein	0	Ch1 D1	Ch1 D0	-	-
Motorola-Format: nein Word-Alignment: egal	1	Ch2 D1	Ch2 D0	-	-

Kompakte Auswertung im Motorola-Format

Default-Mapping für PROFIBUS- und Interbus-Koppler

	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
Bedingungen	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: nein	0	Ch1 D0	Ch1 D1	-	-
Motorola-Format: ja Word-Alignment: egal	1	Ch2 D0	Ch2 D1	-	-

Komplette Auswertung

Bei kompletter Auswertung belegen die analogen Eingangsklemmen Adressen im Ein- und im Ausgangsprozessabbild. Der Zugriff auf Control- und Status-Bytes ist möglich.

Komplette Auswertung im Intel-Format

	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
Bedingungen	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: ja	0	Ch1 D0	SB1	Ch1 D0	CB1
Motorola-Format: nein	1	SB2	Ch1 D1	CB2	Ch1 D1
Word-Alignment: nein	2	Ch2 D1	Ch2 D0	Ch2 D1	Ch2 D0

Komplette Auswertung im Motorola-Format

	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
Bedingungen	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: ja	0	Ch1 D1	SB1	Ch1 D1	CB1
Motorola-Format: ja	1	SB2	Ch1 D0	CB2	Ch1 D0
Word-Alignment: nein	2	Ch2 D0	Ch2 D1	Ch2 D0	Ch2 D1

Komplette Auswertung im Intel-Format bei Word-Alignment

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

	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
Bedingungen	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: ja	0	reserviert	SB1	reserviert	CB1
Motorola-Format: nein	1	Ch1 D1	Ch1 D0	Ch1 D1	Ch1 D0
Word-Alignment: ja	2	reserviert	SB2	reserviert	CB2
	3	Ch2 D1	Ch2 D0	Ch2 D1	Ch2 D0

Komplette Auswertung im Motorola-Format bei Word-Alignment

Bedingungen	Adresse	Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: ja	0	reserviert	SB1	reserviert	CB1
Motorola-Format: ja	1	Ch1 D0	Ch1 D1	Ch1 D0	Ch1 D1
Word-Alignment: ja	2	reserviert	SB2	reserviert	CB2
	3	Ch2 D0	Ch2 D1	Ch2 D0	Ch2 D1

Legende

Komplette Auswertung: Zusätzlich zu den Prozessdaten werden auch die Control- und Status-Bytes in den Adressraum eingeblendet.

Motorola-Format: Einstellbar ist Motorola- oder Intel-Format.

Word-Alignment: Damit der Adressbereich der Kanäle immer auf einer Wortgrenze beginnt, werden Leer-Bytes in das Prozessabbild eingefügt.

SB n: Status-Byte für Kanal n (erscheint im Eingangsprozessabbild)

CB n: Control-Byte für Kanal n (erscheint im Ausgangsprozessabbild)

Ch n D0: Kanal n, niederwertiges Daten-Byte

Ch n D1: Kanal n, höherwertiges Daten-Byte

reserviert: Dieses Byte belegt den Prozessdatenspeicher, hat aber keine Funktion.

"-": Diese Byte wird von der Klemme/Modul nicht belegt oder benutzt.

5.3 Control- und Status-Byte

Kanal 1

Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im [Ausgangsabbild \[► 41\]](#) 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	-	-	-	-	-	CaliDisReq	StartManCali

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB1.6 bis CB1.2	-	0 _{bin}	reserviert
CB1.1	CaliDisReq	1 _{bin}	Sperrung der automatischen Kalibrierung
CB1.0	StartManCali	1 _{bin}	manuelle Kalibrierung starten

Status-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im [Eingangsabbild \[► 41\]](#) 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	StateThreshold2		StateThreshold1		Overload	Underload

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Quittung für Prozessdatenbetrieb
SB1.6	Error	0 _{bin}	kein Fehler erkannt
		1 _{bin}	KL3142 bis Firmware 2B
			KL3142 ab Firmware 2C und R32.14 [▶ 50] = 1 _{bin}
			KL3132, KL3152, KL3162, KL3172, KL3182 bis Firmware 2A
			KL3132, KL3152, KL3162, KL3172, KL3182 ab Firmware 2B und R32.14 [▶ 50] = 1 _{bin}
KL3142 ab Firmware 2C	<ul style="list-style-type: none"> • Overload (Bit SB1.1 [▶ 44] ist gesetzt) oder • Underload (Bit SB1.0 [▶ 44] ist gesetzt) 		
SB1.5, SB1.4	StateThreshold2	00 _{bin}	Grenzwert 2 [▶ 52] ist nicht über Bit R32.10 [▶ 50] des Feature-Registers aktiviert
		01 _{bin}	Prozessdatum ist kleiner als Grenzwert 2
		10 _{bin}	Prozessdatum ist größer als Grenzwert 2
		11 _{bin}	Prozessdatum ist gleich Grenzwert 2
SB1.3, SB1.2	StateThreshold1	00 _{bin}	Grenzwert 1 [▶ 52] ist nicht über Bit R32.9 [▶ 50] des Feature-Registers aktiviert
		01 _{bin}	Prozessdatum ist kleiner als Grenzwert 1
		10 _{bin}	Prozessdatum ist größer als Grenzwert 1
		11 _{bin}	Prozessdatum ist gleich Grenzwert 1
SB1.1	Overload	1 _{bin}	Prozessdatum ist größer als in Register R21 [▶ 50] vorgegeben. Die rote Error-LED dieses Kanals leuchtet.
SB1.0	Underload	1 _{bin}	Prozessdatum sind kleiner als in Register R22 [▶ 50] vorgegeben. Die rote Error-LED dieses Kanals leuchtet

Registerkommunikation

Control-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild [▶ 41] 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 <u>Registers</u> [▶ 47] ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort <u>DataIn</u> [▶ 41] lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort <u>DataOut</u> [▶ 41] beschreiben wollen.	

Status-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild [► 41] 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.	

Kanal 2

Control- und Status-Byte des Kanals 2 (CB2 und SB2) sind wie Control- und Status-Byte des Kanals 1 [► 44] aufgebaut.

5.4 Registerübersicht

Die Register dienen zur Parametrierung der Busklemmen und sind für jeden Kanal einmal vorhanden. Sie können über die [Registerkommunikation](#) [► 45] ausgelesen oder beschrieben werden.

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert	R/W	Speicher	
R0 [► 48]	ADC-Rohwert	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
R1 [► 48]	Kalibrierwert: Offset	typisch 0x0046	typisch 70 _{dez}	R	RAM
R2 [► 48]	Kalibrierwert: Gain	typisch 0xF1CC	typisch 61900 _{dez}	R	RAM
R3	reserviert	-	-	-	-
R4	reserviert	-	-	-	-
R5	reserviert	-	-	-	-
R6 [► 48]	Diagnose-Register	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
R7 [► 48]	Kommando-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R8 [► 49]	Klemmentyp	KL3132: 0xC3C KL3142: 0xC46 KL3152: 0xC50 KL3162: 0xC5A KL3172: 0x0C64 KL3182: 0x0C6E	3132 _{dez} 3142 _{dez} 3152 _{dez} 3162 _{dez} 3172 _{dez} 3182 _{dez}	R	ROM
R9 [► 49]	Firmware-Stand	z. B. 0x3141	z. B. 12609 _{dez}	R	ROM
R10	Multiplex-Schieberegister	0x0218 / 0x0130	536 _{dez} / 304 _{dez}	R	ROM
R11	Signalkanäle	0x0218	536 _{dez}	R	ROM
R12 [► 49]	minimale Datenlänge eines Kanals	0x0098	152 _{dez}	R	ROM
R13	Datenstruktur	0x0007	7 _{dez}	R	ROM
R14	reserviert	-	-	-	-
R15	Alignment-Register	typisch 0x7F80	typisch 32640 _{dez}	R/W	RAM
R16 [► 49]	Hardware-Versionsnummer	z. B. 0x0000	z. B. 0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R17 [► 49]	Hersteller-Abgleich: Offset	typisch 0x0046	70 _{dez}	R/W	SEEPROM
R18 [► 49]	Hersteller-Abgleich: Gain	typisch 0x5208	typisch 21000 _{dez}	R/W	SEEPROM
R19 [► 50]	Hersteller-Skalierung: Offset	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R20 [► 50]	Hersteller-Skalierung: Gain	KL3162, KL3172, KL3142, KL3152: 0x0100 KL3132, KL3182: 0x0080	256 _{dez} 128 _{dez}	R/W	SEEPROM
R21 [► 50]	Obere Begrenzung des Messbereichs	KL3162, KL3172, KL3142, KL3152: 0xFFFF KL3132, KL3182: 0x7FFF	65535 _{dez} +32767 _{dez}	R/W	SEEPROM
R22 [► 50]	Untere Begrenzung des Messbereichs	KL3162, KL3172, KL3142, KL3152: 0x0000 KL3132, KL3182: 0x8000	0 _{dez} -32768 _{dez}	R/W	SEEPROM
R23 [► 50]	Referenz-Kalibrierwert: Offset	typisch 0x0046	typisch 70 _{dez}	R/W	SEEPROM
R24 [► 50]	Referenz-Kalibrierwert: Gain	typisch 0xF1CC	typisch 61900 _{dez}	R/W	SEEPROM
R25	reserviert	-	-	-	-
...	reserviert	-	-	-	-
R28	reserviert	-	-	-	-
R29	Klemmentyp, Sonderkennung	KL3132-0000 0x0000 KL3142-0000 0x0000 KL3152-0000 0x0000 KL3162-0000 0x0000 KL3172-0000 0x0000 KL3172-0500 0x01F4 KL3172-1000 0x03E8 KL3182-0000 0x0000	0 _{dez} 0 _{dez} 0 _{dez} 0 _{dez} 0 _{dez} 500 _{dez} 1000 _{dez} 0 _{dez}	R	ROM
R30	reserviert	-	-	-	-
R31 [► 50]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [► 50]	Feature-Register	KL3162, KL3172, KL3142, KL3152: 0x0180 KL3132, KL3182: 0x0182	384 _{dez} 386 _{dez}	R/W	SEEPROM

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R33 [▶ 52]	Anwender-Offset	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R34 [▶ 52]	Anwender-Gain	0x0100	256 _{dez}	R/W	SEEPROM
R35 [▶ 52]	Grenzwert 1	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R36 [▶ 52]	Grenzwert 2	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R37 [▶ 52]	Filterkonstante des A/D-Wandlers und Konfigurationsbits für die Filter	0x35C0	13760 _{dez}	R/W	SEEPROM
R38	reserviert	-	-	-	-
R39	reserviert	-	-	-	-
R40 [▶ 53]	Kalibrierintervall *)	0x0708	1800 _{dez}	R/W	SEEPROM
R41	reserviert	-	-	-	-
...	reserviert	-	-	-	-
R43	reserviert	-	-	-	-
R44 [▶ 53]	Intervall für Zwangskalibrierung **)	0x0003	3 _{dez}	R/W	SEEPROM
R45	reserviert	-	-	-	-
R46	reserviert	-	-	-	-
R47 [▶ 53]	Anzahl stabiler Messwerte	0x0032	50 _{dez}	R/W	SEEPROM
R48 [▶ 53]	Toleranz für Messwertstabilität	0x0005	5 _{dez}	R/W	SEEPROM
R49	reserviert	-	-	-	-
...	reserviert	-	-	-	-
R63	reserviert	-	-	-	-

*) in Vielfachen von 100 ms

***) in Vielfachen von Register [R40 \[▶ 53\]](#)

5.5 Registerbeschreibung

Die Register dienen zur Parametrierung der Busklemmen und sind für jeden Kanal einmal vorhanden. Sie können über die [Registerkommunikation \[▶ 45\]](#) ausgelesen oder beschrieben werden.

R0: ADC-Rohwert

Im Register R0 steht der Rohwert des Analog/Digital-Wandlers. Dies ist der unveränderte Analogwert vor allen Skalierungen.

R1: Kalibrierwert - Offset

In Register R1 wird nach einer Kalibrierung der ermittelte Offsetwert eingetragen, der bei der Korrekturrechnung verwendet wird.

R2: Kalibrierwert - Gain

In Register R2 wird nach einer Kalibrierung der ermittelte Gain-Wert eingetragen, der bei der Korrekturrechnung verwendet wird.

R6: Diagnose-Register

In Register R6 wird das Status-Byte [SB \[▶ 44\]](#) eingeblendet.

R7: Kommando-Register



Anwender-Kodewort

Um die folgenden Kommandos auszuführen muss zuvor in [Register R31 \[▶ 50\]](#) das Anwender-Kodewort 0x1235 eingetragen sein!

Kommando 0x7000: Restore Factory Settings

Mit dem Eintrag 0x7000 in Register R7 werden für die folgenden Register beider Kanäle die Werte des Auslieferungszustands wiederhergestellt:

KL3162, KL3172, KL3142, KL3152:

R32: 0x0180 (384_{dez})
 R33: 0x0000 (0_{dez})
 R34: 0x0100 (256_{dez})
 R35: 0x0000 (0_{dez})
 R36: 0x0000 (0_{dez})
 R37: 0x35C0 (13760_{dez})
 R40: 0x0708 (1800_{dez})
 R44: 0x0003 (3_{dez})
 R47: 0x0032 (50_{dez})
 R48: 0x0005 (5_{dez})

KL3132, KL3182:

R32: 0x0182 (386_{dez})
 R33: 0x0000 (0_{dez})
 R34: 0x0100 (256_{dez})
 R35: 0x0000 (0_{dez})
 R36: 0x0000 (0_{dez})
 R37: 0x35C0 (13760_{dez})
 R40: 0x0708 (1800_{dez})
 R44: 0x0003 (3_{dez})
 R47: 0x0032 (50_{dez})
 R48: 0x0005 (5_{dez})

● Restore Factory Settings



Das Kommando Restore Factory Settings setzt **beide** Kanäle der Klemme gleichzeitig zurück auf Auslieferungszustand, egal aus welchem Registersatz heraus es aufgerufen wird!

R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme.

KL3172: 0x0C64 (3172_{dez})
 KL3182: 0x0C6E (3182_{dez})
 KL3132: 0xC3C (3132_{dez})
 KL3162: 0xC5A (3162_{dez})
 KL3142: 0xC46 (3142_{dez})
 KL3152: 0xC50 (3152_{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 (16 Bit signed Integer).

R18: Hersteller-Abgleich - Gain

Dieses Register beinhaltet den Gain des Hersteller-Abgleichs (16 Bit unsigned Integer x 2⁻¹⁶ + 1). Beispiele:
 0x0000 bedeutet Faktor 1
 0xFFFF bedeutet Faktor 2

R19: Hersteller-Skalierung - Offset

Dieses Register beinhaltet den Offset der Hersteller-Skalierung. Kann durch [R32.1 \[► 50\]](#) im Feature-Register aktiviert werden (16 Bit signed Integer).

R20: Hersteller-Skalierung - Gain

Dieses Register beinhaltet den Gain der Hersteller-Skalierung. Kann durch [R32.1 \[► 50\]](#) im Feature-Register aktiviert werden (16 Bit unsigned Integer x $2^{-8} + 1$). Beispiele:
0x0100 bedeutet Faktor 1.
0x0080 bedeutet Factor 0,5

R21: Obere Begrenzung Messbereich

Dieses Register beinhaltet die obere Begrenzung Messbereichs. Kann durch [R32.8 \[► 50\]](#) im Feature-Register aktiviert werden.

R22: Untere Begrenzung Messbereich

Dieses Register beinhaltet die untere Begrenzung Messbereichs. Kann durch [R32.8 \[► 50\]](#) 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 Konfiguration der Klemme fest.

Bit	R32.15	R32.14	R32.13	R32.12	R32.11	R32.10	R32.9	R32.8
Name	Callibration Display	Display StabilityError	-	-	disChannel	enTh2	enTh1	enOverProt

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	enStable	disDiff Measure	disCali	enSiemens Format	enAverage Format	disWd Timer	enManScal	enUsrScal

Legende

Bit	Name	Beschreibung	default
R32.15*	CalibrationDisplay	0 _{bin} Die Klemme setzt während der Kalibrierung das Overload-Bit SB1.1 [► 44] und das Underload-Bit SB1.0 [► 44].	0 _{bin}
		1 _{bin} Kompatibilitätsmodus: Die Klemme setzt während der Kalibrierung das Error-Bit SB1.6 [► 44].	
R32.14*	Display StabilityError	0 _{bin} Stability Error wird nicht angezeigt.	0 _{bin}
		1 _{bin} Falls keine Stabilisierung [► 16] der Kalibrierungswerte eintritt, zeigt die Klemme dies durch setzen das Error-Bit SB1.6 [► 44] an. (siehe folgenden Hinweis)	

i Schwankende Messsignale

Stark schwankende Messsignale können die Stabilisierung der Kalibrierungswerte unmöglich machen. Verzichten sie in diesem Fall auf die Stabilisierung und schalten Sie diese mit Bit R32.7 ab.

Bit	Name	Beschreibung	default
R32.13	-	reserviert	0 _{bin}
R32.12	-	reserviert	0 _{bin}
R32.11	disChannel	0 _{bin} Kanal eingeschaltet	0 _{bin}
		1 _{bin} Kanal ausgeschaltet	
R32.10	enTh2	0 _{bin} Grenzwert 2 nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} Grenzwert 2 aktiv	
R32.9	enTh1	0 _{bin} Grenzwert 1 nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} Grenzwert 1 aktiv	
R32.8	enOverProt	0 _{bin} Begrenzung des Messbereichs nicht aktiv	1 _{bin}
		1 _{bin} Begrenzung des Messbereichs aktiv	
R32.7	enStable	0 _{bin} Stabilisierung [► 16] der Kalibrierungswerte nicht aktiv	1 _{bin}
		1 _{bin} Stabilisierung [► 16] der Kalibrierungswerte aktiv	
R32.6	disDiffMeasure	0 _{bin} Differentielle Messung aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} Differentielle Messung nicht aktiv (nur KL3132, KL3162, KL3172, KL3182)	
R32.5	disCali	0 _{bin} zyklische Kalibrierung der A/D-Wandler aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} zyklische Kalibrierung der A/D-Wandler nicht aktiv	
R32.4	enSiemensFormat	0 _{bin} Siemensausgabeformat nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} Siemensausgabeformat aktiv	
R32.3	enAverageFormat	0 _{bin} Betragsvorzeichendarstellung nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin} Betragsvorzeichendarstellung aktiv	
R32.2	disWdTimer	0 _{bin} Watchdog-Timer aktiv (werden 100 ms keine Prozessdaten empfangen, löst der Watchdog aus)	0 _{bin}
		1 _{bin} Watchdog-Timer nicht 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	

*) Bit R32.14 und Bit R32.15 stehen erst ab den folgenden Firmware-Versionen zur Verfügung:

- KL3132, KL3152, KL3162, KL3172, KL3182: ab Firmware-Version 2B
- KL3142: ab Firmware-Version 2C

Bei kleineren Firmware-Versionen werden Bit R32.14 und Bit R32.15 nicht ausgewertet.
Diese Klemmen setzen während der Kalibrierung immer das Error-Bit [SB1.6 \[► 44\]](#) und können den Stability Error nicht anzeigen!

R33: Anwender-Skalierung - Offset

Dieses Register beinhaltet den Offset der Anwender-Skalierung. Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.0 \[► 50\]](#) aktiviert werden (16 Bit signed Integer).

R34: Anwender-Skalierung - Gain

Dieses Register beinhaltet den Gain der Anwender-Skalierung. Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.0 \[► 50\]](#) aktiviert werden (16 Bit unsigned Integer $\times 2^{-8} + 1$, eine 1_{dez} entspricht hierbei $0x0100$).

R35: Grenzwert 1

In Register R35 wird der Grenzwert 1 eingetragen. Der Grenzwert kann im Feature-Register durch Bit [R32.9 \[► 50\]](#) aktiviert werden.

R36: Grenzwert 2

In Register R36 wird der Grenzwert 2 eingetragen. Der Grenzwert kann im Feature-Register durch Bit [R32.10 \[► 50\]](#) aktiviert werden.

R37: Filterkonstante des A/D-Wandlers und Konfigurationsbits für die Filter

(Default-Wert: $35C0_{\text{hex}}$)

Die Klemme besitzt zwei Tiefpass-Filterstufen:

- Die erste Stufe besteht aus einem sinc^3 Filter, welcher immer aktiv ist.
- Die zweite Stufe besteht aus einem FIR-Filter 22. Ordnung, welches deaktiviert werden kann.

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	Filterkonstante SF (SF.11 bis SF.0)												Null	Null	SkipFIR	Fast

Legende

Bit	Name	Beschreibung	Default
R37.15	Filterkonstante SF (SF.11 - SF.0)	Die Filterkonstante SF legt die 3dB Grenzfrequenz des sinc^3 Filters fest. Der Wertebereich erstreckt sich von 150 bis 2047.	$35C_{\text{hex}}$ (860_{dez})
...			
R37.4		Die 3 dB Grenzfrequenz F_{Grenz} bzw. die 64,5 dB Stopfrequenz F_{Stop} werden wie folgt berechnet: (Siehe folgende Tabelle)	

Skip = 0

$$F_{\text{Grenz}} = 11981 / SF$$

$$F_{\text{Stop}} = 43008 / SF$$

Skip = 1

$$F_{\text{Grenz}} = 80486 / SF$$

Bit	Name	Beschreibung	Default
R37.3	Null	0_{bin} Siehe folgenden Hinweis	0_{bin}
R37.2	Null	0_{bin}	0_{bin}



Nicht ändern

Die Bits R37.2 und R37.3 müssen immer Null sein, andernfalls treten im A/D-Wandler Fehler auf!

Bit	Name	Beschreibung		Default
R37.1	SkipFIR	0 _{bin}	FIR-Filter ist aktiviert.	0 _{bin}
		1 _{bin}	FIR-Filter wird umgangen.	
R37.0	Fast	0 _{bin}	Fast-Step-Modus ist deaktiviert.	0 _{bin}
		1 _{bin}	Fast-Step-Modus ist aktiviert: trotz aktiver Filterstufe erfolgt eine schnelle Reaktion auf Sprünge am Eingang. Das Filter wird in diesem Fall umgangen!	

Beispiele

Wert in R37	F _{Stop}	Zykluszeit
0x35C0	50 Hz	140 ms
0x2660	70 Hz	100 ms
0x1330	140 Hz	50 ms
0x7FF1		40 ms
0x3FF1		20 ms
0x1001		<4 ms
Wert in R37	F _{Grenz}	Zykluszeit
0x7FF2	39,6 Hz	40 ms
0x3FF2	77,36 Hz	20 ms
0x1002	158 Hz	<4 ms

R40: Kalibrierintervall

Dieses Register beinhaltet das Kalibrierintervall für die automatische Kalibrierung der Klemme. Die Einheit ist 100 ms. Die automatische Kalibrierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.5 \[► 50\]](#) aktiviert werden.

R44: Intervall für Zwangskalibrierung

Dieses Register beinhaltet das Intervall für die Zwangskalibrierung der Klemme. Dieses Intervall ist immer ein Vielfaches (default: 3_{dez}) des Kalibrierintervalls ([R40 \[► 53\]](#)). Somit ergibt sich im Auslieferungszustand ein Intervall für Zwangskalibrierung von 3 x 180 s = 540 s. Die Zwangskalibrierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.5 \[► 50\]](#) aktiviert werden.

R47: Anzahl stabiler Messwerte

Dieses Register beinhaltet die Anzahl der bei der Kalibrierung aufgenommenen stabilen Messwerte.

R48: Toleranz für Messwertstabilität

Dieses Register beinhaltet die vorgegebene Toleranz der stabilen Messwerte.

5.6 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

5.6.1 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.

5.6.2 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 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.

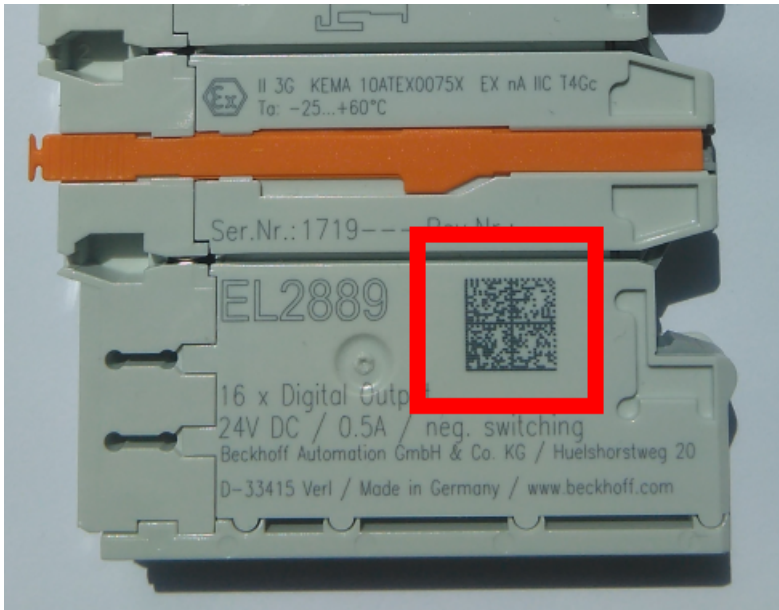


Abb. 24: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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.

Folgende Informationen sind möglich, die Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden, die weiteren je nach Produktfamilienbedarf:

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.	SBTN	12	SBTN k4p562d7
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 678294
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 dem o.a. Beispielwert in Position 6. Die Datenidentifikatoren sind in Fettschrift hervorgehoben:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 25: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

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.

6.2 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	KL3132.....	9
Abb. 2	KL3142.....	11
Abb. 3	LEDs	13
Abb. 4	Differentielle Messung.....	17
Abb. 5	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten.....	18
Abb. 6	Montage auf Tragschiene	19
Abb. 7	Demontage von Tragschiene	20
Abb. 8	Linksseitiger Powerkontakt	21
Abb. 9	Standardverdrahtung	22
Abb. 10	Steckbare Verdrahtung	22
Abb. 11	High-Density-Klemmen	23
Abb. 12	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle.....	24
Abb. 13	KL3132 - Anschlussbelegung	26
Abb. 14	KL3142 - Anschlussbelegung	26
Abb. 15	KL3172-0000 - Anwendungsbeispiel	30
Abb. 16	Konfigurations-Software KS2000	31
Abb. 17	Darstellung der Feldbusstation in KS2000.....	33
Abb. 18	KS2000 Baumzweig für Kanal 1 der KL3172.....	34
Abb. 19	Registeransicht in KS2000.....	35
Abb. 20	Einstellungen über KS2000.....	36
Abb. 21	Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3	39
Abb. 22	Öffnen des *. tzip-Archives.....	39
Abb. 23	Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration.....	40
Abb. 24	BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)	58
Abb. 25	Beispiel-DMC 1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294	59

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/KL3xxx

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

