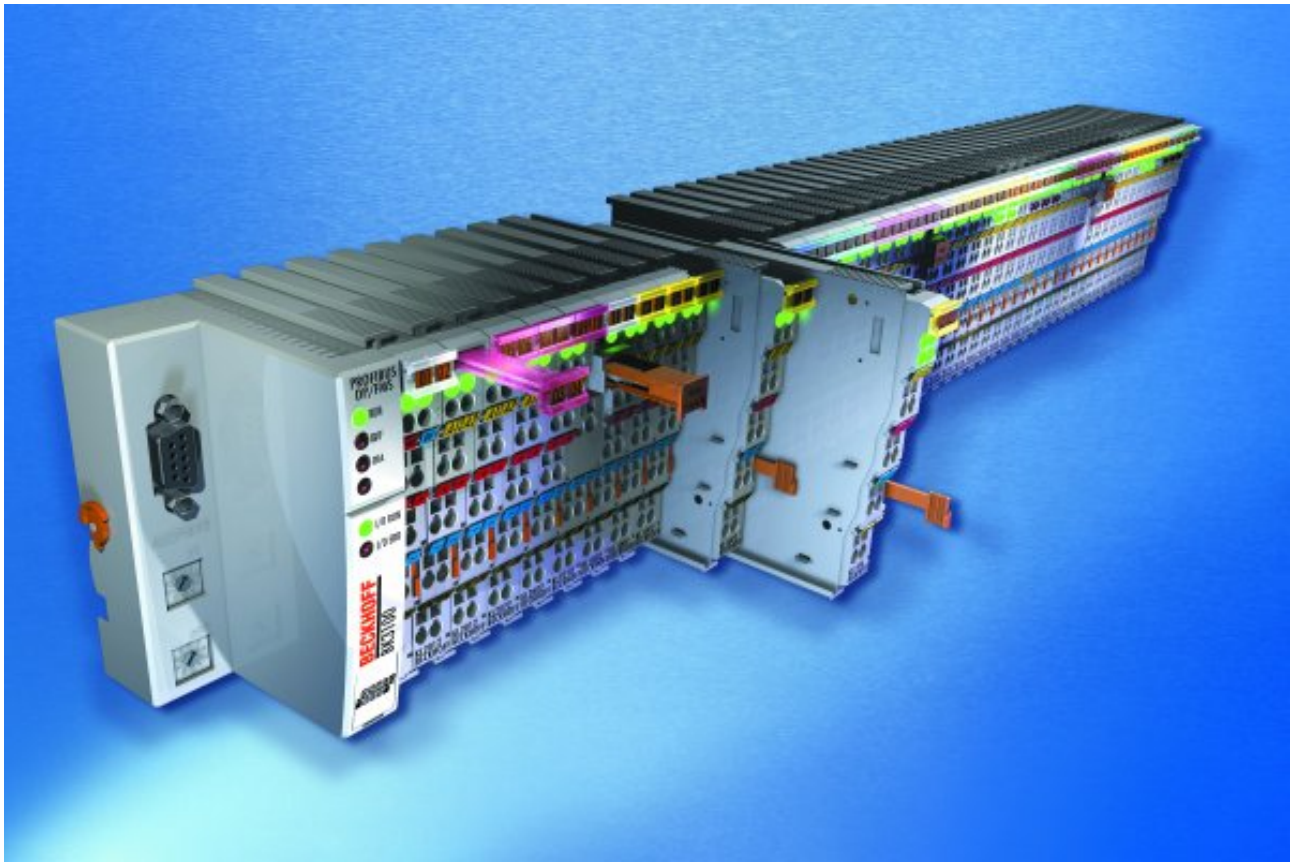


Dokumentation

KL3681, KS3681

Multimeter-Klemmen

Version 2.0.0
Datum 01.04.2015

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort ... 4
1.1 Hinweise zur Dokumentation ... 4
1.2 Sicherheitshinweise ... 5
1.3 Ausgabestände der Dokumentation ... 6
2 Produktübersicht ... 7
2.1 Einführung ... 7
2.2 Technische Daten ... 8
2.3 Grundlagen zur Funktion ... 8
2.4 Prozessdaten ... 11
2.5 LED-Anzeigen ... 13
3 Montage und Verdrahtung ... 14
3.1 Tragschienenmontage ... 14
3.2 Anschluss ... 16
3.3 Anschlusstechnik ... 18
4 Konfigurations-Software KS2000 ... 22
4.1 KS2000 - Einführung ... 22
4.2 Parametrierung mit KS2000 ... 23
4.3 Register ... 25
4.4 Einstellungen ... 25
5 Zugriff aus dem Anwenderprogramm ... 28
5.1 Prozessabbild ... 28
5.2 Control- und Status-Bytes ... 28
5.3 Registerübersicht ... 31
5.4 Registerbeschreibung ... 33
5.5 Beispiele für die Register-Kommunikation ... 38
6 Anhang ... 42
6.1 Zubehör ... 42
6.2 Support und Service ... 43

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

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 nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

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.
Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft.
Falls sie technische oder redaktionelle Fehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen.
Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.
Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:
EP1590927, EP1789857, DE102004044764, DE102007017835
mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:
EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR	**Akute Verletzungsgefahr!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
WARNUNG	**Verletzungsgefahr!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
VORSICHT	**Schädigung von Personen!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!
Achtung	**Schädigung von Umwelt oder Geräten** Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
Hinweis	**Tipp oder Fingerzeig** Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0.0	• Migration (gesamtes Dokument) • LED-Anzeigen: Bedeutung der K-Bus RUN-LED getauscht (off/ on)
1.0.0	• Technische Daten aktualisiert • Beschreibung der Parametrierung mittels Konfigurations-Software KS2000 erweitert • Beschreibung von Control- und Status-Byte korrigiert • Beschreibung des Prozessabbilds hinzugefügt
0.5	• vorläufige Version

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL3681-0000, KS3681-0000	
	Firmware	Hardware
2.0.0	1C	01
1.0.0	1C	01
0.5	1C	01

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 Ser. Nr.: 02 13 00 01:

02 - Produktionswoche 02
13 - Produktionsjahr 2013
00 - Firmware-Stand 00
01 - Hardware-Stand 01

2 Produktübersicht

2.1 Einführung

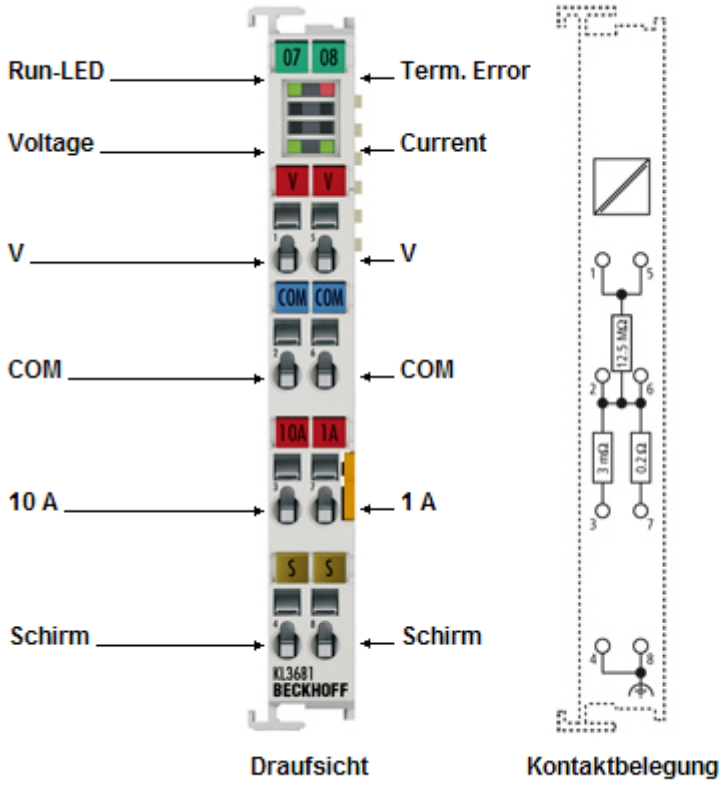


Abb. 1: KL3681-0000

Digital-Multimeter-Klemme

Die Busklemme KL3681 ermöglicht das Messen von Strömen und Spannungen in einem großen Eingangsbereich. Die Messbereiche werden automatisch umgeschaltet, wie es bei modernen digitalen Multimetern üblich ist. Für die Strommessung stehen zwei Strompfade zur Verfügung. Einer davon ist ein Hochstrompfad für bis zu 10 A. Die Strom- und die Spannungsmessung kann für DC und AC verwendet werden. Die Wechselgrößen werden als Echteffektivwert (RMS) ausgegeben. Die Messwerte können mit marktüblichen Feldbus-Systemen ausgelesen und weiter verarbeitet werden. Zugleich erlaubt die KL3681, dass Messart und Messbereich über den Bus eingestellt werden.

Durch den vollständig galvanisch getrennten Aufbau der Messelektronik und das Dual-Slope-Wandelverfahren wird eine sehr gute Störunempfindlichkeit erreicht. Hohe Genauigkeit und einfache, hochohmige Messung von 300 mV bis 300 V erlauben es, die Busklemme wie ein digitales Multimeter zu verwenden.

Besonders in messtechnischen Anwendungen ist die zu erwartende Spannung häufig in der Planungsphase noch nicht bekannt. Eine automatische Anpassung an den Messbereich vereinfacht die Anwendung und reduziert den Lagerbestand. Die gewählte Messart und Überlast werden durch LEDs angezeigt.

2.2 Technische Daten

Technische Daten		KL3681	KS3681
Anzahl Eingänge		1, Spannung oder Strom (1 A / 10 A)	
Technik		Digital-Multimeter mit automatischer Bereichswahl	
Messwerte		Strom, Spannung (AC/DC)	
Messspannung		300 mV, 3 V, 30 V, 300 V	
Messstrom		100 mA, 1 A; 10 A über Hochstrompfad	
Auflösung		18 Bit + Vorzeichen in jedem Messbereich	
Innenwiderstand	Messbereich DC 300 mV bis 300 V	12,5 MΩ	
	Messbereich DC 100 mA bis 1 A	0,2 Ω	
	Messbereich DC 10 A	3 mΩ	
	Messbereich AC 300 mV bis 300 V	1 MΩ, ca. 33 pF	
	Messbereich AC 100 mA bis 1 A	0,2 Ω	
	Messbereich AC 10 A	3 mΩ	
Messfehler		0,01 % DC-Spannungsmessung bei 25°C	
Messverfahren		DC mit arithmetischer Mittelwertbildung AC mit Echteffektivwertbildung TrueRMS, 0...1 kHz Eingangssignal, Crest-Faktor < 3 zugelassen	
Updatezeit		0,5 s; 1 s bei Messbereichsumschaltung	
Potenzialtrennung		1500 V (Anschlussklemme / E-Bus)	
Spannungsversorgung für interne Elektronik		über den K-Bus	
Stromaufnahme aus dem K-Bus		typisch 100 mA	
Konfiguration		über Konfigurations-Software KS2000	
Steckbare Verdrahtung		nein	ja
Gewicht		ca. 70 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb		0°C ... + 55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung		-25°C ... + 85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit		95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)		ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	
Montage [▶ 14]		auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
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		CE	

2.3 Grundlagen zur Funktion

Eigenschaften

Das Verhalten der KL3681 ist angelehnt an ein handelsübliches Digital-Multimeter. Die Klemme verfügt über folgende Eigenschaften:

- Einkanalige Messung

- Spannungsmessung AC/DC, Bereichswahl automatisch „Autorange“ oder durch die Steuerung vorgegeben
  Messbereiche: 300 mV, 3 V, 30 V, 300 V
- Strommessung AC/DC im 1 A (interne Sicherung: 1,25 A) oder 10 A-Pfad (keine interne Sicherung)
  Messbereiche: 100 mA, 1 A, 10 A
- Messwertbildung:
  Wechselstrom und Wechselspannung werden als Echteffektivwert RMS berechnet, kein Gleichspannungsanteil
  Gleichstrom und Gleichspannung werden als arithmetischer Mittelwert berechnet
- Galvanische Trennung vom Feldbus
- Sehr gute Störunempfindlichkeit durch Dual-Slope-Wandlungsverfahren
- Anzeige von Messart (Strom/Spannung) und Überlast durch LED
- Typische Aktualisierungsrate ca. zwei Sekunden, nach Messbereichsänderung ca. eine Sekunde

Schnellstart

Die Multimeterklemme ist ab Werk so parametriert, dass Spannungen bis 300 V_{DC} ohne weitere Einstellungen direkt gemessen werden können. Die Autorange Funktion ist aktiv und wählt den Messbereich automatisch.

Der Messwert wird mit 1 Bit pro Mikrovolt dargestellt, d.h. eine Anpassung des Wertes ist nicht notwendig.

Funktionsbeschreibung

Messbereiche und Ausgabe

Die Klemme beginnt automatisch mit der Messung. Neue Messwerte werden ausgegeben, sobald die Berechnung abgeschlossen ist. Stimmen der zuletzt verwendete und der angeforderte Messbereich nicht überein, wird das Bit „Data invalid“ gesetzt. Im Falle eines Fehlers (in der Regel Messbereichsüberschreitung) werden die entsprechenden Fehlerbits gesetzt. Neue Messwerte liegen etwa alle 0,5 Sekunden an. Wird durch Autorange oder Anwendereinwirkung der Messbereich während einer Filterperiode umgestellt beginnt die Filterzeit erneut. Schwankt der Wert im Autorange Modus zu stark, kann unter Umständen kein neuer Messwert ermittelt werden. Abhilfe schafft das Abschalten des Filters.

Die Klemme besitzt einen erweiterten Messbereich, wenn ein größerer Messbereich vorhanden ist (Beispiel: Im 30 V Bereich, größerer Messbereich ist 300 V). Im Autorange Betrieb dient der Erweiterte Messbereich als Hysterese-Bereich. Im erweiterten Messbereich werden die Über- und Unterlaufbits bzw. das Error-Bit erst bei 115 % des normalen Messbereiches gesetzt.

Hinweis	**Bitte beachten Sie** • Im AC Modus wird nur der Effektivwert der Wechselspannung angezeigt (Kein Gleichspannungsanteil). • Fehler-Bits sind Under- und Overrange und Data-Invalid. Das Error-Bit wird zusammen mit diesen Bits gesetzt. Es kann vorkommen, dass gleichzeitig mehrere Bits bei einem Fehler gesetzt werden (z.B. Overrange und Data invalid). • Da die Klemme den Eingangswert über einen Zeitraum von 20 ms (16,66 ms im 60 Hz Modus) integriert, können überlagernde Störungen der Eingangswerte aus dem Versorgungsnetz zu großen Teilen kompensiert werden.

Messbereichs-Auswahl

Der Messbereich wird im Prozessdatenbetrieb über das Control-Byte [▶ 28] ausgewählt.

Die Autorange Funktion kann nur innerhalb der gewählten Messart den besten Messbereich wählen. Die 10 A Messbereiche stellen im Autorange Betrieb eigene Messarten dar, d.h. ein Sprung von 1 A nach 10 A oder zurück ist nicht möglich (Ursachen: unterschiedliche Eingangskontakte sowie die Absicherung des 1 A Bereichs mit 1,25 A).

Die Grenzen zum Wechseln des Messbereiches liegen bei 10 % über Messbereichsendwert (Erweiterter Messbereich, größerer Range) und 10 % des Messbereichsendwertes (kleinerer Range). Wird die Darstellung „Linksbündig“ gewählt, liegen die Grenzen bei 100 % bzw. 5 % des Messbereichsendwertes.

Filter

Der eingebaute Filter mittelt die Werte der letzten halben Sekunde. Im Falle einer Messbereichsumschaltung wird der Filter neu gestartet. Standardmäßig ist der Filter aktiv. Bei abgeschaltetem Filter liefert die Klemme ca. 16 Messwerte pro Sekunde.

Netzfrequenz

Anpassung der Integrationszeiten an die verwendete Netzfrequenz (50, 60 Hz). Voreingestellt ist 50 Hz

Darstellung

Die Darstellung der Werte in den Prozessdaten kann geändert werden.

left aligned (0)
Linksbündige Darstellung, Messbereichsendwert entspricht 0x7FFFE000 (0x7FFFFFFF) bzw.0x80000000.

right aligned (1)
Rechtsbündige Darstellung: 18 Bit Auflösung des Messbereiches, Endwert entspricht 0x0003FFFF (262143_{dez}) bzw. 0xFFFC0000 (-262144_{dez}).
Im erweiterten Messbereich werden diese Grenzen überschritten!

scaled (2)
Skalierte Darstellung: die Darstellung entspricht einem Bit pro µV / µA, Beispiele:
- Mode 0, Autorange, 2,5 V: 2500000_{dez}
- Mode 2, 800 mA: 800000_{dez}

float (5)
Skalierte Darstellung im Floatingpoint-Format

Die skalierte Darstellung (2) ist voreingestellt.

Hinweis	**Bitte beachten Sie** • Nur Die Skalierte Darstellung verrechnet die Faktoren 0,1/1/10/100 zwischen den Messbereichen! • Die linksbündige Darstellung schließt die Nutzung des erweiterten Messbereiches aus!

Zero Compenzation Intervall

Die Abgleichfunktion kompensiert die interne Offset-Drift des ADCs. Die Intervall Länge ist wählbar.

Wird die Einstellung 4: Triggered by PDO verwendet, kann über das Prozessdatenbit „Start Calibration“ der Zeitpunkt zum Lesen des internen Offsets manuell gewählt werden.

Hinweis	**50 Hz Modus** Im 50 Hz Modus wird empfohlen, die Funktion nicht zu benutzen (0: Off).

Kalibrierung

Die Klemme besitzt sowohl Hersteller- als auch eine Anwenderkalibrierung, die beide unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden können. Die Kalibrierung kann immer nur für alle Messbereiche ein- oder ausgeschaltet werden. Die Anpassung im 60 Hz Modus sowie die Kompensation des AC System Offsets können nicht abgeschaltet werden.

2.4 Prozessdaten

Berechnung der Prozessdaten

Die Berechnung der Prozessdaten benötigt bis zu sieben Schritte zwischen dem Lesen des A/D-Cs und der Ausgabe der Prozessdaten.

Bezeichnung	Berechnungsformel	nicht aktiv
Offset-Korrektur	$Y_Z = X_{ADC} - (B_Z - B_{ZCal})$	$Y_Z = X_{ADC}$
Filter Mittelwertbildung über 8 Werte	$Y_F = \frac{1}{8} \cdot \sum_{i=0}^{8} Y_{Zi}$	$Y_F = Y_Z$
60 Hz Modus Anpassung	$Y_{60} = (Y_F - B_F) \cdot \frac{7}{8} + (Y_F - B_F) \cdot A_F$	$Y_{60} = Y_F$
Kalibrierung aktiv	$Y_H = (Y_{60} - B_K) \cdot \frac{7}{8} + (Y_{60} - B_K) \cdot A_K$	$Y_H = Y_{60}$
	$Y_A = (Y_H - B_A) \cdot \frac{7}{8} + (Y_H - B_A) \cdot A_A$	$Y_A = Y_H$
AC-System-Offset	$Y = (Y_A - X_{SO}) \cdot 2$ für $0 < Y_A < 2 \cdot X_{SO}$	$Y = Y_A$ (Bedingung nicht erfüllt)
Skalierung	$Y_{Scal} = Y \cdot \frac{F_{Scal}}{2^{18}} \cdot 10^{Range}$	-

Die Skalierung beinhaltet die durch den Range gewählten Zehnerpotenzen.
Alle Gain-Faktoren müssen also 1/8 entsprechen um einen gesamten Faktor von 1 zu erhalten. Der Wert 8192 (0x2000) bewirkt einen Gesamt Faktor von 1.

Bezeichnung	Bedeutung	Register	Bezeichnung	Bedeutung	Register
X_{ADC}	Ausgabewert des A/D-Wandlers	R0 [▶ 33]			
Y_Z	Messwert nach ADC-Offset Korrektur		B_Z	Aktueller ADC Zero Wert	
			B_{ZCal}	ADC Zero zum Kalibrierungszeitpunkt	
Y_F	Messwert nach Mittelwertbildung				
Y_{60}	Messwert nach Anpassung der 60 Hz Integrationszeit		B_F	60 Hz Offset	
			A_F	60 Hz Gain	
Y_H	Messwert nach Herstellerkalibrierung		B_K	Hersteller Offset	
			A_K	Hersteller Gain	
Y_A	Messwert nach Anwenderkalibrierung		B_A	Anwender Offset	
			A_A	Anwender Gain	
Y	Messwert nach AC-System-Offset		X_{SO}	AC-System-Offset	
Y_{Scal}	Messwert nach Skalierung		F_{Scal}	Endwert in 1 Bit pro 1µV / 1µA	

Ermittlung der (Anwender-) Gain-Werte

Die Klemme verfügt über ein Anwenderabgleich-Wertepaar pro Messbereich und Messart, also insgesamt 14 Paare. Um die Auflösung des Gain-Wertes zu erhöhen wird auf das „+1“ (0x4000) verzichtet.

Da auch Gain-Werte kleiner als 1 vorkommen können, wird der Gain-Wert mit einem Faktor von 1/8 versehen. Für eine Verstärkung von 1 muss der Gain-Wert entsprechend 0x2000 betragen.

Für Verstärkung G = 1 gilt:

$$A_A = (G - 7/8) \cdot 2^{16}$$

$$A_A = 0x2000$$

Für andere Werte muss „G“ durch den gewünschten Verstärkungsfaktor ersetzt werden.

Vor dem Abgleich sollte die Darstellung (Presentation) der Werte auf „rechtsbündig“ eingestellt werden: Register R32.12 bis R32.15 [▶ 35] Wertezuweisung mit 1_{dez}.

2.5 LED-Anzeigen

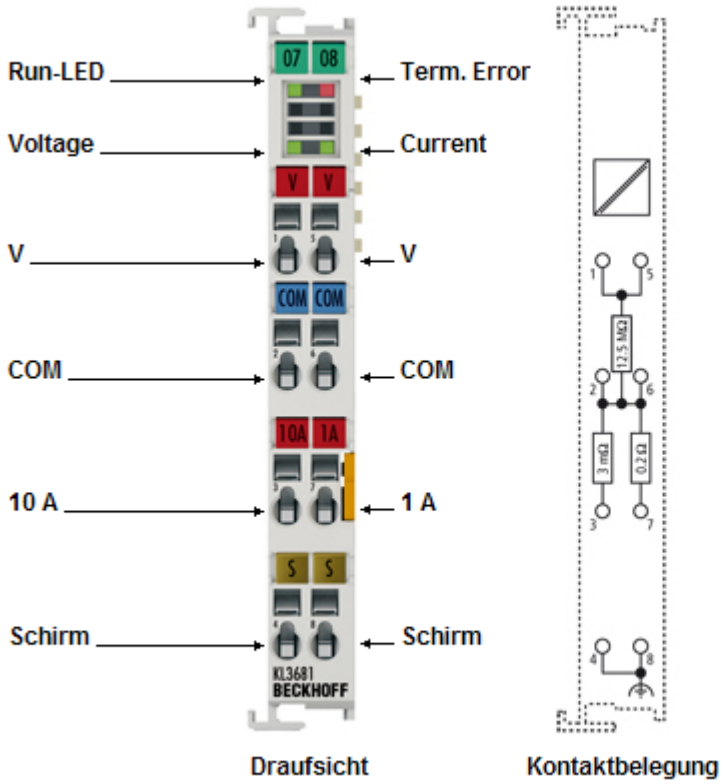


Abb. 2: KL3681-0000 - LED-Anzeigen

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	aus	Datenübertragung auf dem K-Bus nicht aktiv
		an	Datenübertragung auf dem K-Bus aktiv
Term. Error	rot	an	Es ist ein Fehler aufgetreten (siehe Status-Byte [▶ 29])
Voltage	grün	an	Anzeige für Spannungsmessung
Current	grün	an	Anzeige für Strommessung

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Tragschienenmontage

WARNUNG	**Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!** Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Montage

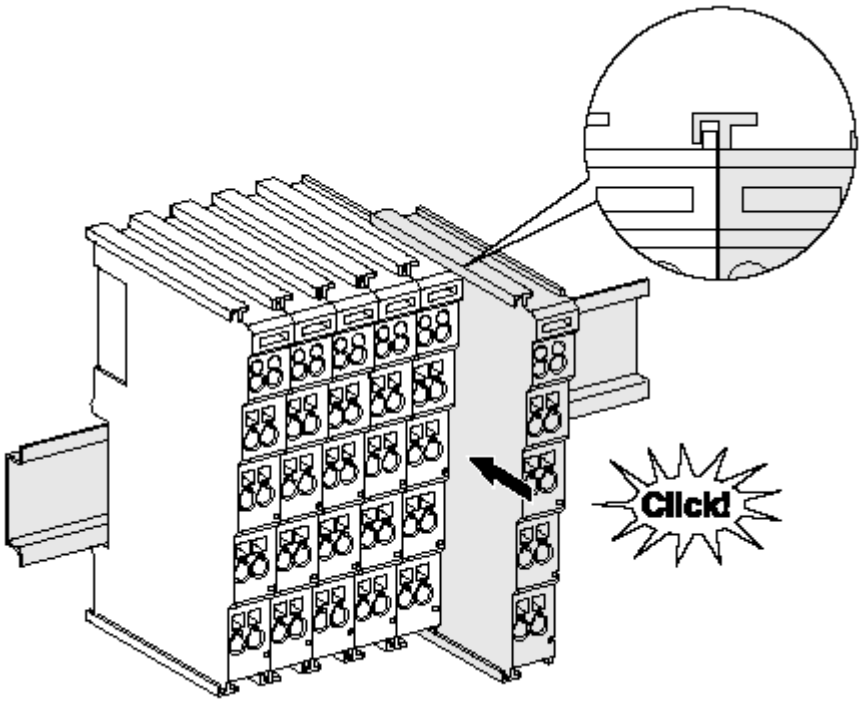


Abb. 3: Montage auf Tragschiene

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.

Hinweis	**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

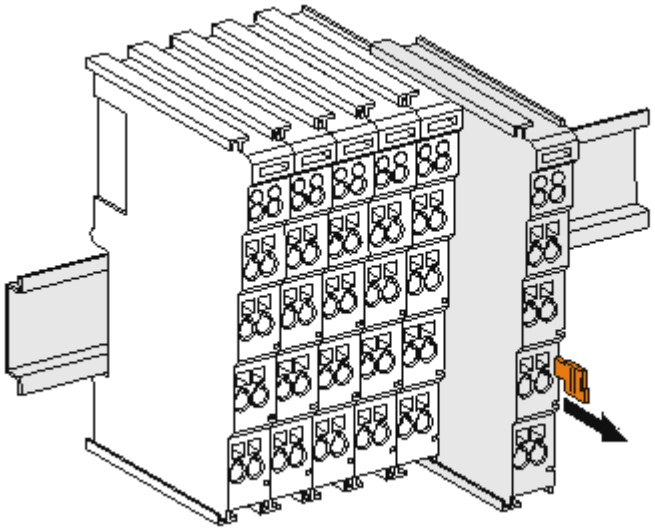


Abb. 4: Demontage von Tragschiene

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

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbigen 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 geriffelten 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.

Hinweis	**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. Einspeise-klemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

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

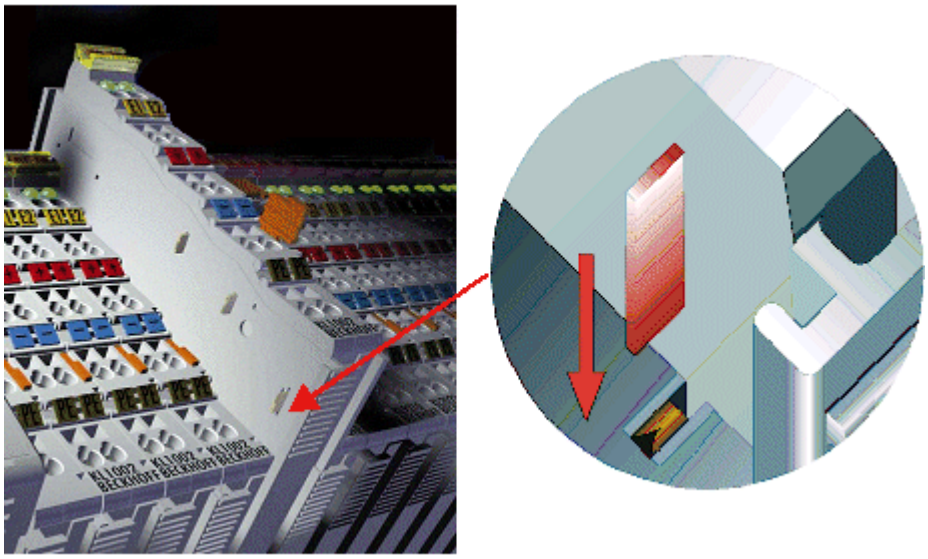


Abb. 5: Linksseitiger Powerkontakt

Achtung	**Beschädigung des Gerätes möglich** Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

WARNUNG	**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!** Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

3.2 Anschluss

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!

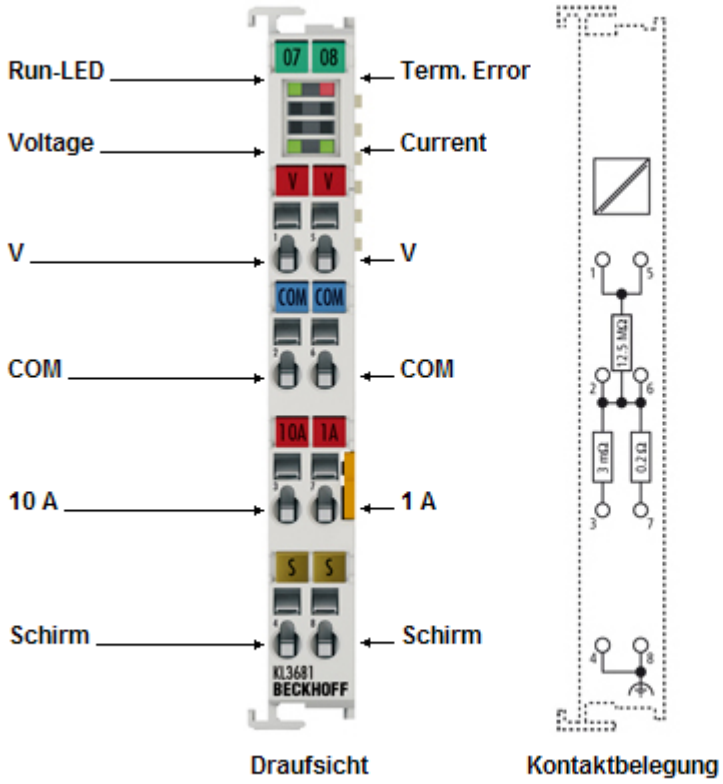


Abb. 6: Klemmstellen der KL3681

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
V	1	Anschlusspunkt für Spannungsmessung (intern verbunden mit Klemmstelle 5)
COM	2	Masse (intern verbunden mit Klemmstelle 6)
10 A	3	Anschlusspunkt für Strommessung, 10 A Bereich
Shield	4	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 8)
V	5	Anschlusspunkt für Spannungsmessung (intern verbunden mit Klemmstelle 1)
COM	6	Masse (intern verbunden mit Klemmstelle 2)
1 A	7	Anschlusspunkt für Strommessung, 1 A Bereich
Shield	8	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 4)

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Bei Spannungen über 25 V_{AC} (42 V Spitze) oder 60 V_{DC} muss die Sicherungsöffnung im Betrieb durch eine weitere Klemme oder die Endklemme EL9011 abgedeckt werden!

Achtung

10 A Zweig ist nicht abgesichert

Der Strompfad für den 10 A-Bereich ist nicht abgesichert. Eine Belastung des Strompfad für den 10 A-Bereich mit mehr als 10 A ist nicht zulässig und kann das Gerät beschädigen!

3.3 Anschlusstechnik

WARNUNG	**Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!** Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

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

- Die Klemmen der Serien KLxxxx und ELxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx 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

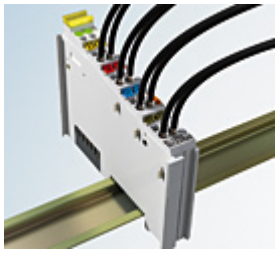


Abb. 7: Standardverdrahtung

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

Steckbare Verdrahtung

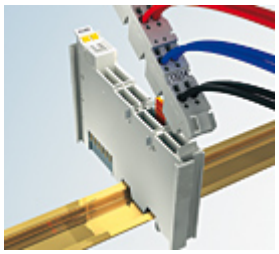


Abb. 8: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene.
Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien KLxxxx und ELxxxx 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 mm^2 bis 2,5 mm^2 können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

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

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)

Abb. 9: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen dieser Baureihe mit 16 Anschlusspunkten 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.

Hinweis	**Verdrahtung HD-Klemmen** Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine stehende Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

Hinweis	**Ultraschall-litzenverdichtete Leiter** An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum Leitungsquerschnitt [▶ 20]!

Verdrahtung

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

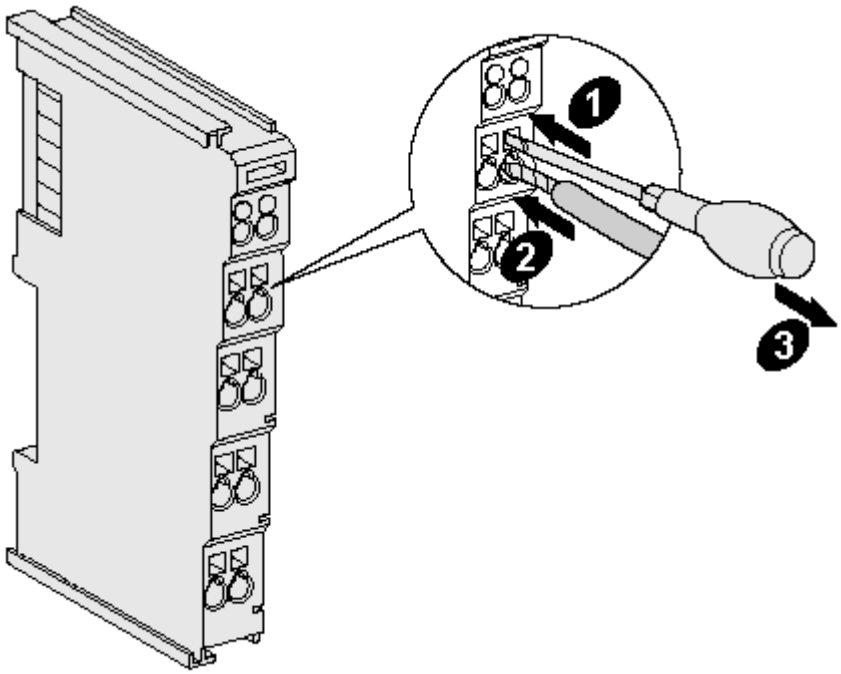


Abb. 10: Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss

Bis zu acht Anschlüsse ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrähtigen Leitungen an die Busklemmen. Die Klemmen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Federkraftklemme, indem Sie mit einem Schraubendreher oder einem Dorn leicht in die viereckige Öffnung über der Klemme drücken.
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Klemmengehäuse	**ELxxxx, KLxxxx**	**ESxxxx, KSxxxx**
Leitungsquerschnitt	0,08 ... 2,5 mm^2	0,08 ... 2,5 mm^2
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen ELx8xx, KLx8xx (HD)

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, d. h. der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Kontaktstelle 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.

Klemmengehäuse	**HD-Gehäuse**
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14... 0,75 mm^2
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm^2
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,25 ... 1,5 mm^2
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm^2 (siehe Hinweis [▸ 19]!)
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

Schirmung

Hinweis	**Schirmung** Analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrillten Leitungen angeschlossen werden.

4 Konfigurations-Software KS2000

4.1 KS2000 - Einführung

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

Abb. 11: Konfigurations-Software KS2000

Projektierung

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

Parametrierung

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

Inbetriebnahme

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

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

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

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

4.2 Parametrierung mit KS2000

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

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

Im dargestellten Beispiel ist dies

- ein Buskoppler für Ethernet BK9000
- eine digitale Eingangsklemme KL1xx2
- eine Multimeterklemme KL3681
- eine Bus-Endklemme KL9010

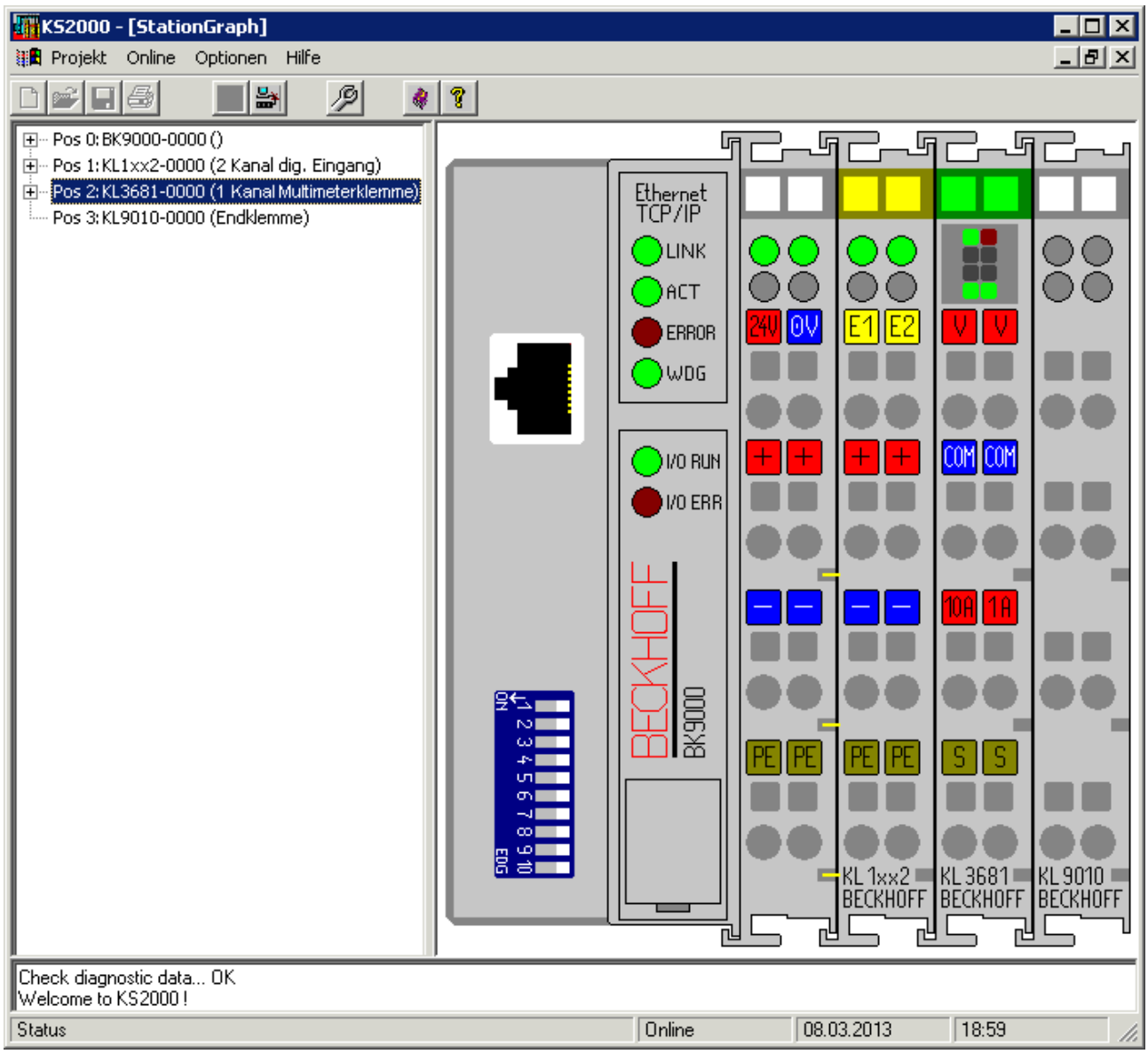


Abb. 12: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

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

Klicken Sie nun in der Baumstruktur des linken Fensters auf das Plus-Zeichen vor der Klemme, deren Parameter sie verändern möchten (Im Beispiel Position 2).

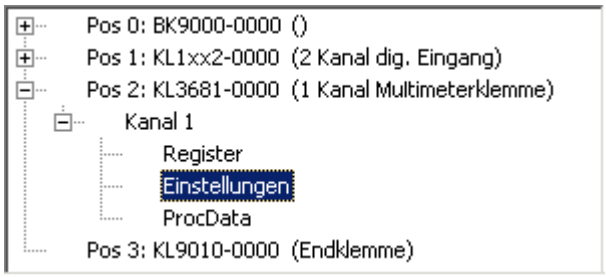


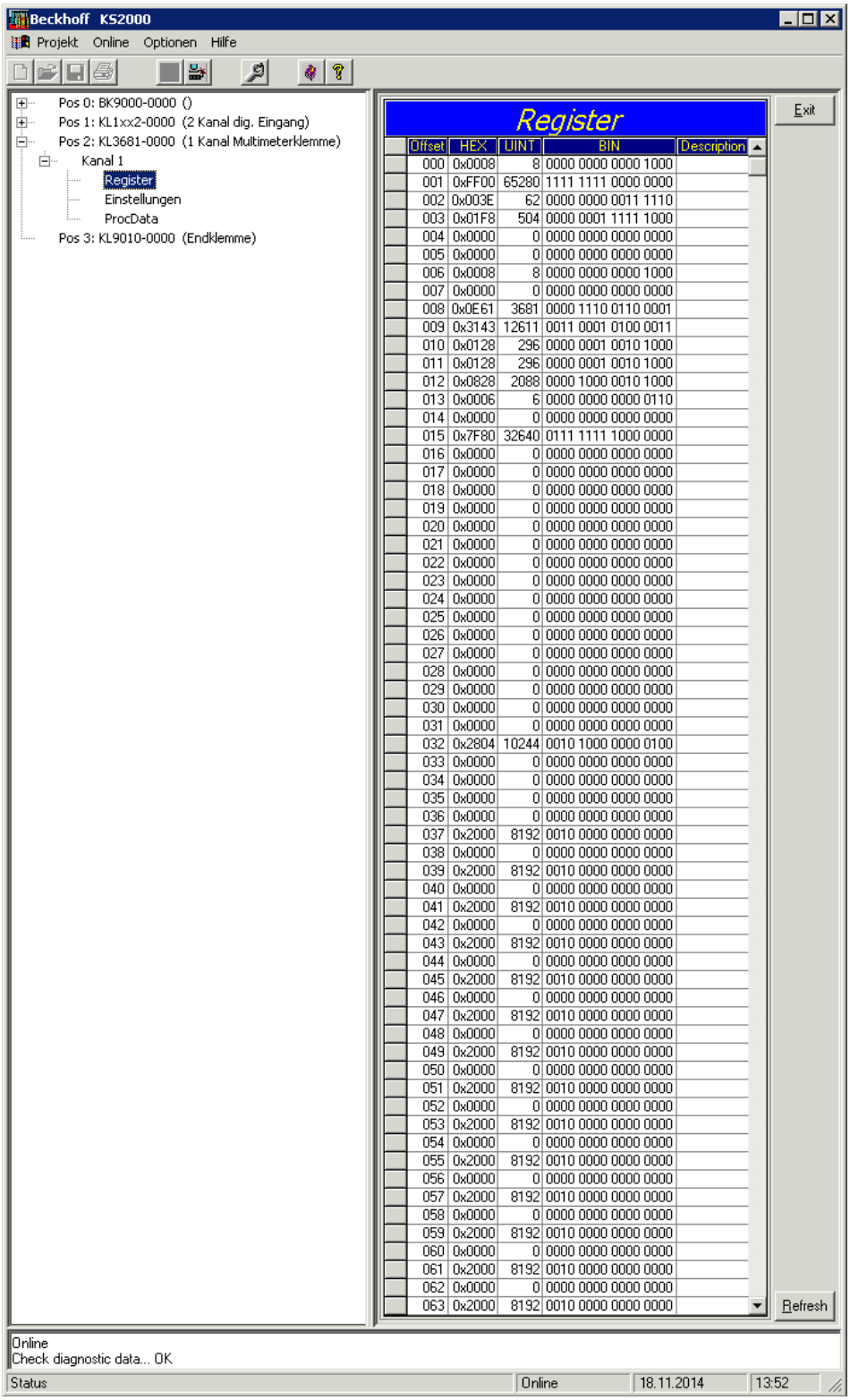
Abb. 13: KS2000-Baumzweige für Kanal 1 der KL3681

Für die KL3681 werden die Baumzweige *Register*, *Einstellungen* und *ProcData* angezeigt:

- Register [▶ 25] erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL3681.
- Unter Einstellungen [▶ 25] finden Sie Dialogmasken zur Parametrierung der KL3681.
- ProcData zeigt die Prozessdaten der KL3681.

4.3 Register

Unter *Register* können Sie direkt auf die Register der KL3681 zugreifen. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der Registerübersicht [▶ 31].



Offset	HEX	UINT	BIN	Description
000	0x0008	8	0000 0000 0000 1000	
001	0xFF00	65280	1111 1111 0000 0000	
002	0x003E	62	0000 0000 0011 1110	
003	0x01F8	504	0000 0001 1111 1000	
004	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
005	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
006	0x0008	8	0000 0000 0000 1000	
007	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
008	0x0E61	3681	0000 1110 0110 0001	
009	0x3143	12611	0011 0001 0100 0011	
010	0x0128	296	0000 0001 0010 1000	
011	0x0128	296	0000 0001 0010 1000	
012	0x0828	2088	0000 1000 0010 1000	
013	0x0006	6	0000 0000 0000 0110	
014	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
015	0x7F80	32640	0111 1111 1000 0000	
016	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
017	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
018	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
019	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
020	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
021	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
022	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
023	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
024	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
025	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
026	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
027	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
028	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
029	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
030	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
031	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
032	0x2804	10244	0010 1000 0000 0100	
033	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
034	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
035	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
036	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
037	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
038	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
039	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
040	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
041	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
042	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
043	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
044	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
045	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
046	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
047	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
048	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
049	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
050	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
051	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
052	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
053	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
054	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
055	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
056	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
057	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
058	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
059	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
060	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
061	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	
062	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
063	0x2000	8192	0010 0000 0000 0000	

Abb. 14: Register-Ansicht in KS2000

4.4 Einstellungen

Unter *Einstellungen* finden Sie die Dialogmaske zur Parametrierung der KL3681.

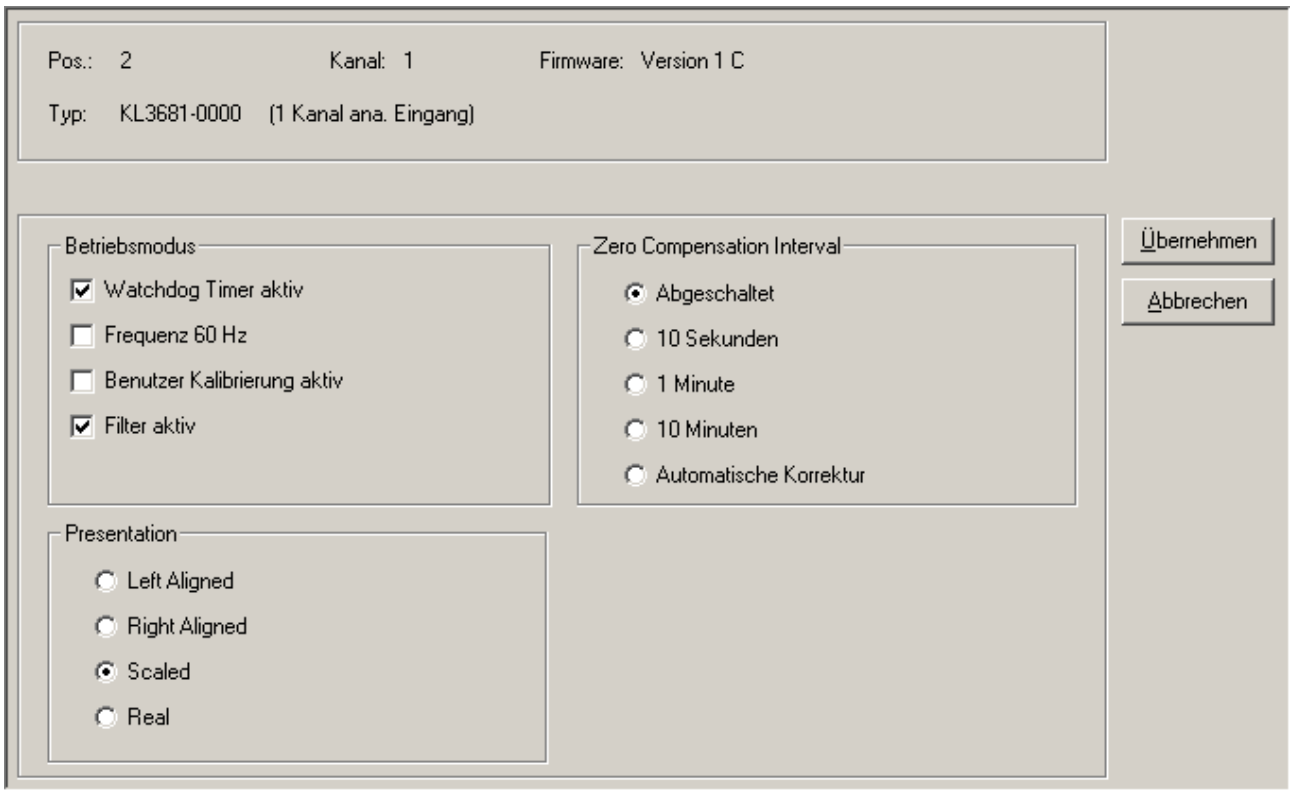


Abb. 15: Einstellungen über KS2000

Betriebsmodus

Watchdog-Timer aktiv (Register-Page 0, Register R32.2 [▶ 35])

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

Frequenz 60 Hz (Register-Page 0, Register R32.7 [▶ 35])

Hier können Sie die Klemme auf eine Netzfrequenz von 60 Hz umstellen (Default: 50 Hz).

Benutzerkalibrierung aktiv (Register-Page 0, Register R32.8 [▶ 35])

Hier können Sie die Benutzerkalibrierung aktivieren (Default: inaktiv)

Filter aktiv (Register-Page 0, Register R32.11 [▶ 35])

Hier können Sie die den Filter deaktivieren (Default: aktiv)

Presentation

Hier können Sie die Darstellungsform der Prozessdaten auswählen (Default: scaled).

Optionen (Register-Page 0, Register R32.15 bis R32.12 [▶ 35])

- Left aligned* (linksbündig)
- right aligned (rechtsbündig)
- scaled (skaliert)
- real

*) Die Linksbündige Darstellung schließt die Nutzung des erweiterten Messbereiches aus!

Zero Compensation Intervall

Hier können Sie das Intervall für die Nullstellenkompensierung vorgeben (Default: Abgeschaltet).

Optionen (Register-Page 0, Register R33 [▶ 36])

- Abgeschaltet
- 10 Sekunden
- 1 Minute
- 10 Minuten
- Automatische Korrektur

5 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

5.1 Prozessabbild

Komplexes Mapping

Die folgenden 9 Byte werden bidirektional zwischen KL3681 und Steuerung übertragen:

Byte-0ffset (ohne Word-Alignment*)	Byte-0ffset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Byte	Status-Byte (SB [▸ 29])	Control-Byte (CB [▸ 28])
1	2	Wort	DataIN0	DataOUT0
3	4	Wort	DataIN1	DataOUT1
5	6	Wort	DataIN2	DataOUT2
7	8	Wort	DataIN3	DataOUT3

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

Kompaktes Mapping (ab Firmware-Version 1C)

Die folgenden 8 Byte werden bidirektional zwischen KL3681 und Steuerung übertragen:

Byte-0ffset (mit und ohne ohne Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	Wort	DataIN0	DataOUT0
2	Wort	DataIN1	DataOUT1
4	Wort	DataIN2	DataOUT2
6	Wort	DataIN3	DataOUT3

*) Word-Alignment hat beim kompakten Mapping keine Auswirkung

5.2 Control- und Status-Bytes

Prozessdatenbetrieb

Control-Byte (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte (CB) befindet sich im Ausgangsabbild [▸ 28] und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB.7	CB.6	CB.5	CB.4	CB.3	CB.2	CB.1	CB.0
Name	RegAccess	R/W	StartCalibration	disAutorange	Voltage/Current	DC/AC	Range	

Bit	Name	Beschreibung	
CB.7	RegAccess	0_{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB.6	R/W	0_{bin}	Lesezugriff
		1_{bin}	Schreibzugriff
CB.5	StartCalibration	1_{bin}	Initialisiert eine automatische Korrektur des internen Messbereiches (nur wenn Register R33 = 4)
CB.4	disAutorange	0_{bin}	Autorange aktiviert
		1_{bin}	Autorange deaktiviert
CB.3	Voltage/Current	0_{bin}	Voltage
		1_{bin}	Current
CB.2	DC/AC	0_{bin}	DC
		1_{bin}	AC
CB.1, CB.0	Range	Messbereich (siehe auch CB.2)	
		00_{bin}	3 V oder 1 A
		01_{bin}	30 V oder 10 A
		10_{bin}	300 V
		11_{bin}	300 mV oder 100 mA

Status-Byte (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsabbild [▶ 28] und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB.7	SB.6	SB.5	SB.4	SB.3	SB.2	SB.1	SB.0
Name	RegAccess	Error	-	noAutorange	range invalid	extended range	overrange	underrange

Bit	Name	Beschreibung	
SB.7	RegAccess	0_{bin}	Prozessdatenbetrieb eingeschaltet
SB.6	Error	1_{bin}	Messbereichsüberschreitung, Over- oder Underrange, die Error-LED leuchtet oder Wandlungsfehler oder ungültiger Messbereich
SB.5	-	0_{bin}	reserviert
SB.4	noAutorange	0_{bin}	Autorange aktiviert
		1_{bin}	Autorange deaktiviert
SB.3	data invalid	1_{bin}	Ungültige Prozessdaten, z.B. Wert ungültig, z.B. Filter Latency, Hochlauf
SB.2	extended range*	1_{bin}	Der erweiterte Messbereich (~10 % des Messbereichsendwertes) wird genutzt (Hysterese-Bereich der Autorange-Funktion).
SB.1	overrange	1_{bin}	Überschreitung des elektrischen Messbereiches
SB.0	underrange	1_{bin}	Unterschreitung des elektrischen Messbereiches im DC-Modus (keine Anzeige im AC-Modus)

*) Der Extended Range steht nur für die Messbereiche 300 mV, 3 V, 30 V und 1 A zur Verfügung.

Registerkommunikation

Control-Byte (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte (CB) befindet sich im Ausgangsabbild [▶ 28] und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

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

Bit	Name	Beschreibung	
CB.7	RegAccess	1_{bin}	Registerkommunikation eingeschaltet
CB.6	R/W	0_{bin}	Lesezugriff
		1_{bin}	Schreibzugriff
CB.5 bis CB.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des Registers [▶ 31] ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort DataIN [▶ 28] lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort DataOUT [▶ 28] beschreiben wollen.	

Status-Byte (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsabbild [▶ 28] und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

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

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

5.3 Registerübersicht

Alle Register können über die Registerkommunikation [▶ 38] ausgelesen oder beschrieben werden.

Register R0 bis R31 (direkter Zugriff)

Diese Register dienen zur Parametrierung der KL3681.

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R0 [▶ 33]	Rohwert des A/D-Konverters	0x0000	0_{dez}	R	RAM
R1 [▶ 33]	Aktueller Messbereich/Modus	0x0000	0_{dez}	R	RAM
R2 [▶ 33]	Interner Abgleichwert	0x0000	0_{dez}	R	RAM
R3 [▶ 33]	Sampling-Dauer in Millisekunden	0x0000	0_{dez}	R	RAM
R4 [▶ 33]	Registerpage-Auswahlregister	0x0000	0_{dez}	R/W	RAM
R5 [▶ 37]	reserviert	-	-	-	-
R6 [▶ 33]	Diagnose-Register	0x0000	0_{dez}	R	RAM
R7 [▶ 34]	Kommando-Register	0x0000	0_{dez}	R/W	RAM
R8 [▶ 34]	Klemmentyp	0x0E61	3681_{dez}	R	ROM
R9 [▶ 34]	Firmware-Stand	z.B.	z.B. $1A_{ASCI}$	R	ROM
R10	Multiplex-Schieberegister, Datenlänge	0x0130	304_{dez}	R	ROM
R11	Signalkanäle			R	ROM
R12	minimale Datenlänge			R	ROM
R13	Datenstruktur			R	ROM
R14	reserviert	-	-	-	-
R15	Alignment-Register	typisch	typisch	R/W	RAM
R16 [▶ 35]	Hardware-Versionsnummer			R/W	SEEPROM
R17	reserviert	-	-	-	-
...	reserviert	-	-	-	-
R28	reserviert	-	-	-	-
R29	Klemmentyp, Variante	0x0000	0_{dez}	R	ROM
R30	reserviert	-	-	-	-
R31 [▶ 35]	Kodewort-Register	0x0000	0_{dez}	R/W	RAM

Register-Page 0

Auch diese Register dienen zur Parametrierung der KL3681 (Zugriff auswählbar über Register R4 [▶ 33]).

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R32 [▶ 35]	Feature-Register	0x2804	10244_{dez}	R/W	SEEPROM
R33 [▶ 36]	Zero Comp Intervall	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R34	reserviert	-	-	-	-
R35	reserviert	-	-	-	-
R36 [▶ 36]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R37 [▶ 36]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R38 [▶ 36]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R39 [▶ 36]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R40 [▶ 36]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R41 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R42 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R43 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R44 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R45 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R46 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R47 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R48 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R49 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R50 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R51 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R52 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R53 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R54 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R55 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R56 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{DC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R57 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{DC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R58 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R59 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R60 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R61 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM
R62 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{AC}, Offset	0x0000	0_{dez}	R/W	SEEPROM
R63 [▶ 37]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{AC}, Gain	0x2000	8192_{dez}	R/W	SEEPROM

Register-Page 1

Diese Register dienen zur Kalibrierung der KL3681 (Zugriff auswählbar über Register R4 [▶ 33]).

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R32 [▶ 38]	Interne Abgleichdaten			R	SEEPROM
...	...			...	...
R35 [▶ 38]	Interne Abgleichdaten			R	SEEPROM
R36 [▶ 38]	Hersteller-Kalibrierung			R	SEEPROM
...	...			...	...
R63 [▶ 38]	Hersteller-Kalibrierung			R	SEEPROM

5.4 Registerbeschreibung

Die folgenden Register dienen zur Parametrierung der KL3681. Sie können mit Hilfe von Control- [▶ 29], Status- [▶ 29] und Daten-Bytes [▶ 28] über die Registerkommunikation [▶ 29] ausgelesen oder beschrieben werden.

R0: Rohwert A/D-C

Rohwert des A/D-Wandlers (X_R)

R1: Aktueller Messbereich / Modus

R2: Interner Abgleichwert

R3: Sampling-Dauer

In Millisekunden

R4: Register-Page-Auswahl-Register

Dieses Register legt fest, welche Register-Page in den Registern R32 bis R63 [▶ 35] angezeigt wird (default: 0x0000).

Die Klemme unterstützt zwei Register-Pages.

- Register-Page 0 wird genutzt, um die Konfigurationsdaten zu speichern (siehe ab Register RP0.R32 [▶ 35])
- Register-Page 1 wird für interne Abgleichdaten sowie zur Hersteller-Kalibrierung genutzt und darf vom Anwender nicht verändert werden!

R6: Diagnose-Register

In das niederwertige Byte (Bit 7 bis Bit 0) des Register R6 wird das Status-Byte [▶ 28] eingeblendet.
Das höherwertige Byte (Bit 15 bis Bit 8) des Register R6 ist reserviert.

R7: Kommando-Register

Hinweis	**Anwender-Kodewort** Um die folgenden Kommandos auszuführen muss zuvor in Register R31 [▶ 35] das Anwender-Kodewort 0x1235 eingetragen sein!

Kommando 0x7000: Restore Factory Settings

Mit dem Eintrag 0x7000 in Register R7 setzen Sie die folgenden Register beider Kanäle auf die folgenden Standardwerte:

RP0.R32 [▶ 35]: 0x2804 (10244_{dez})

RP0.R33 [▶ 36]: 0x0000 (0_{dez})

RP0.R34: 0x0000 (0_{dez})

RP0.R35: 0x0000 (0_{dez})

RP0.R36 [▶ 36], RP0.R38 ... RP0.R62: 0x0000 (0_{dez})

RP0.R37 [▶ 36], RP0.R39 ... RP0.R63: 0x2000 (8192_{dez})

R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme: KL3681: 0x0E61 (3681_{dez}).

R9: Firmware-Stand

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

R10: Datenlänge (Multiplex-Schieberegister)

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

R11: Signalkanäle

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

R12: Minimale Datenlänge

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

R13: Datenstruktur (Datentyp-Register)

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

R15: Alignment-Register

Mit Hilfe der Bits des Alignment-Register legt der Buskoppler den Adressbereich einer Analogklemme so, das er auf einer auf Byte-Grenze beginnt.

R16: Hardware-Versionsnummer

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

R29: Klemmentyp, Sondervariante

Im Register R8 steht die Sonderbezeichnung der Klemme: KL3681-0000: 0x0000 $(0)_{dez)}$.

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 jedem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

Register-Page 0

Wenn mit dem Register R4 [▶ 33] die Register-Page 0 ausgewählt wurde, haben die Register R32 bis R63 die folgende Bedeutung.

R32: Feature-Register

Das Feature-Register legt die Konfiguration der Klemme fest. Default: 0x2804 (10244_{dez})

Bit	R32.15	R32.14	R32.13	R32.12	R32.11	R32.10	R32.9	R32.8
Name	presentation				enFilter	-	-	enUserCalli

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	frequency	-	-	-	-	enWdTimer	-	-

Bit	Name	Beschreibung		Default
R32.15 bis R32.12	presentation (Darstellung)	0_{dez}	linksbündig (Die Linksbündige Darstellung schließt die Nutzung des erweiterten Messbereiches aus!)	2_{dez}
		1_{dez}	rechtsbündig	
		2_{dez}	skaliert: 1 Bit pro µV/µA	
		3_{dez}	reserviert	
		4_{dez}	reserviert	
		5_{dez}	float: Skalierte Darstellung im Floatingpoint-Format	
		6_{dez}	reserviert	
		7_{dez}	reserviert	
R32.12	-	reserviert		0_{bin}
R32.11	enFilter	0_{bin}	Filter nicht aktiv	1_{bin}
		1_{bin}	Filter aktiv	
R32.10	enLimit2	0_{bin}	Grenzwert 2 nicht aktiv	0_{bin}
		1_{bin}	Grenzwert 2 aktiv	
R32.9	enLimit1	0_{bin}	Grenzwert 1 nicht aktiv	0_{bin}
		1_{bin}	Grenzwert 1 aktiv	
R32.8	enUserCalli	0_{bin}	Anwender-Kalibrierung nicht aktiv	0_{bin}
		1_{bin}	Anwender-Kalibrierung aktiv	
R32.7	frequency	0_{bin}	50 Hz Netzfrequenz	0_{bin}
		1_{bin}	60 Hz Netzfrequenz	
R32.6	-	reserviert		0_{bin}
...	...	...		...
R32.3	-	reserviert		0_{bin}
R32.2	enWdTimer	0_{bin}	Watchdog-Timer nicht aktiv	1_{bin}
		1_{bin}	Watchdog-Timer aktiv (werden 100 ms keine Prozessdaten empfangen, löst der Watchdog aus)	
R32.1	-	reserviert		0_{bin}
R32.0	-	reserviert		0_{bin}

R33: Zero Comp Intervall

R36: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R37: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R38: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R39: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R40: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R41: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R42: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R43: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R44: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R45: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R46: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R47: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R48: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R49: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R50: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R51: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R52: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R53: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R54: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R55: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R56: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{DC}, Offset

(Default: 0x0000)

R57: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{DC}, Gain

(Default: 0x2000)

R58: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R59: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R60: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R61: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

R62: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{AC}, Offset

(Default: 0x0000)

R63: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A_{AC}, Gain

(Default: 0x2000)

Register-Page 1

Wenn mit dem Register R4 [▶ 33] die Register-Page 1 ausgewählt wurde, haben die Register R32 bis R63 die folgende Bedeutung.

R32 bis R35: Interne Abgleichdaten

Diese Register beinhalten interne Abgleichdaten und dürfen vom Anwender nicht verändert werden!

R36 bis R63: Hersteller-Kalibrierung

Diese Register dienen zur Hersteller-Kalibrierung und dürfen vom Anwender nicht verändert werden!

5.5 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9 einer Klemme

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.

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 Firmwareversion lautet also 3A.

Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers

Hinweis	**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

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.

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)

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.

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)

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.

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)

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.

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)

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.

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 Zubehör

Sicherung

Ersatzsicherungen sind als Zubehör erhältlich. Die *obere* der beiden eingebauten Sicherungen in der KL3681 ist bereits als Ersatzsicherung vorgesehen.

WARNUNG	**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!** Die Sicherung darf nur getauscht werden, wenn sich die Busklemme in einen sicheren, spannungslosen Zustand befindet!

Die Sicherung kann mittels einer Zange gleichmäßig nach oben aus den Fassungen gezogen werden (siehe Abbildung)

Abb. 16: Austausch der Sicherung

Achtung	**Beschädigung der Fassungen möglich** Durch unsachgemäßes Heraushebeln der Sicherungen können die Fassungen beschädigt werden!

Bestellnummer der Sicherung

ZB8000-0001, 10 Stk. Sicherung 1,25 A

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 Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

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

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon:	+49(0)5246/963-0
Fax:	+49(0)5246/963-198
E-Mail:	info@beckhoff.com

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 KL3681-0000 7
Abb. 2 KL3681-0000 - LED-Anzeigen 13
Abb. 3 Montage auf Tragschiene 14
Abb. 4 Demontage von Tragschiene 15
Abb. 5 Linksseitiger Powerkontakt 16
Abb. 6 Klemmstellen der KL3681 17
Abb. 7 Standardverdrahtung 18
Abb. 8 Steckbare Verdrahtung 18
Abb. 9 High-Density-Klemmen 19
Abb. 10 Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss 20
Abb. 11 Konfigurations-Software KS2000 22
Abb. 12 Darstellung der Feldbusstation in KS2000 24
Abb. 13 KS2000-Baumzweige für Kanal 1 der KL3681 24
Abb. 14 Register-Ansicht in KS2000 25
Abb. 15 Einstellungen über KS2000 26
Abb. 16 Austausch der Sicherung 42