



**Dokumentation**

**KL3681, KS3681**

**Multimeter-Klemmen**

**Version: 2.1.0**  
**Datum: 06.10.2017**

**BECKHOFF**



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
<b>2</b>	<b>Produktübersicht</b>	<b>8</b>
2.1	Einführung	8
2.2	Technische Daten	9
2.3	Grundlagen zur Funktion	9
2.4	Prozessdaten	12
2.5	LED-Anzeigen	14
<b>3</b>	<b>Montage und Verdrahtung</b>	<b>15</b>
3.1	Tragschienenmontage	15
3.2	Anschluss	17
3.2.1	Anschlusstechnik	17
3.2.2	Verdrahtung	19
3.2.3	Schirmung	20
3.3	KL6831 - Anschluss	20
<b>4</b>	<b>Konfigurations-Software KS2000</b>	<b>22</b>
4.1	KS2000 - Einführung	22
4.2	Parametrierung mit KS2000	23
4.3	Register	25
4.4	Einstellungen	27
<b>5</b>	<b>Zugriff aus dem Anwenderprogramm</b>	<b>29</b>
5.1	Prozessabbild	29
5.2	Control- und Status-Bytes	29
5.3	Registerübersicht	32
5.4	Registerbeschreibung	34
5.5	Beispiele für die Register-Kommunikation	39
5.5.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	39
5.5.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	40
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>43</b>
6.1	Zubehör	43
6.2	Support und Service	44



# 1 Vorwort

## 1.1 Hinweise zur Dokumentation

### Zielgruppe

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

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

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

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

### Disclaimer

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

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

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

### Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

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

### Patente

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

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



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

### Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

## 1.2 Sicherheitshinweise

### Sicherheitsbestimmungen

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

### Haftungsausschluss






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

### Qualifikation des Personals

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

### Erklärung der 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!

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

## 1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel <i>Hinweise zur Dokumentation</i></li> <li>• Update Kapitel <i>Anschlussstechnik -&gt; Anschluss</i></li> </ul>
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration (gesamtes Dokument)</li> <li>• LED-Anzeigen: Bedeutung der K-Bus RUN-LED getauscht (off/ on)</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten aktualisiert</li> <li>• Beschreibung der Parametrierung mittels Konfigurations-Software KS2000 erweitert</li> <li>• Beschreibung von Control- und Status-Byte korrigiert</li> <li>• Beschreibung des Prozessabbilds hinzugefügt</li> </ul>
0.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorläufige Version</li> </ul>

### Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL3681-0000, KS3681-0000	
	Firmware	Hardware
2.1.0	1C	01
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

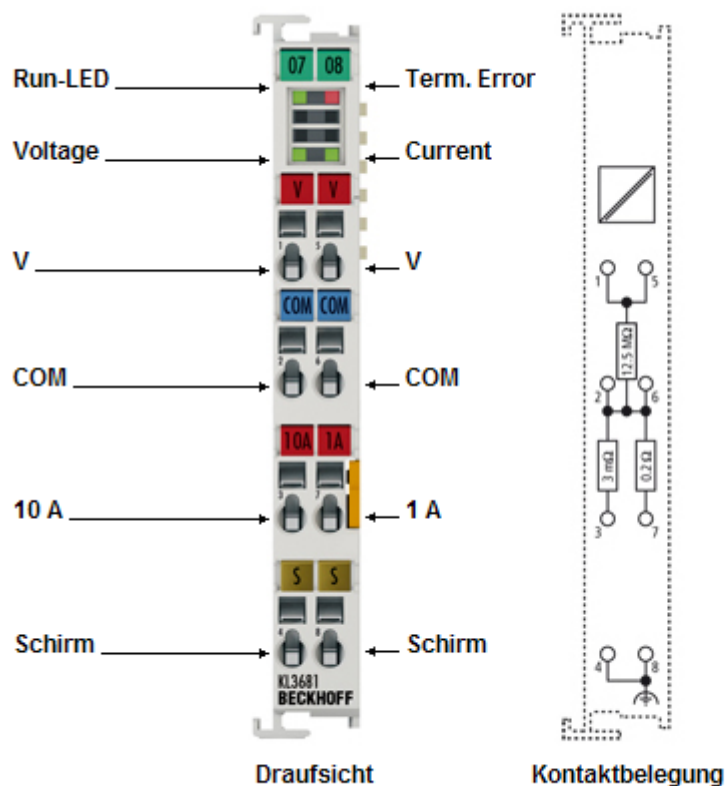


Abb. 1: KL3681-0000

#### 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-Wanderverfahren wird eine sehr gute Störuneempfindlichkeit 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 angereicht: 12 mm)	
Montage [ <a href="#">► 15</a> ]		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 Störuneempfindlichkeit 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 parametrierung, dass Spannungen bis 300 V<sub>DC</sub> 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 Anwendereingriff 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 \[► 29\]](#) 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<sub>dez</sub>) bzw. 0xFFFC0000 (-262144<sub>dez</sub>).

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<sub>dez</sub>
- Mode 2, 800 mA: 800000<sub>dez</sub>

float (5)

Skalierte Darstellung im Floatingpoint-Format


Die skalierte Darstellung (2) ist voreingestellt.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Bitte beachten Sie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur Die Skalierte Darstellung verrechnet die Faktoren 0,1/1/10/100 zwischen den Messbereichen!</li> <li>• Die linksbündige Darstellung schließt die Nutzung des erweiterten Messbereiches aus!</li> </ul>
---	---

**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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>50 Hz Modus</b></p> <p>Im 50 Hz Modus wird empfohlen, die Funktion nicht zu benutzen (0: Off).</p>
---	--

**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	$Y = (Y_A - X_{SO}) \cdot 2$ <p>für</p> $0 < Y_A < 2 \cdot X_{SO}$	$Y = Y_A$ <p>(Bedingung nicht erfüllt)</p>
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 <sub>ADC</sub>	Ausgabewert des A/D-Wandlers	R0 [► 34]			
Y <sub>Z</sub>	Messwert nach ADC-Offset Korrektur		B <sub>Z</sub>	Aktueller ADC Zero Wert	
			B <sub>ZCal</sub>	ADC Zero zum Kalibrierungszeitpunkt	
Y <sub>F</sub>	Messwert nach Mittelwertbildung				
Y <sub>60</sub>	Messwert nach Anpassung der 60 Hz Integrationszeit		B <sub>F</sub>	60 Hz Offset	
			A <sub>F</sub>	60 Hz Gain	
Y <sub>H</sub>	Messwert nach Herstellerkalibrierung		B <sub>K</sub>	Hersteller Offset	
			A <sub>K</sub>	Hersteller Gain	
Y <sub>A</sub>	Messwert nach Anwenderkalibrierung		B <sub>A</sub>	Anwender Offset	
			A <sub>A</sub>	Anwender Gain	
Y	Messwert nach AC-System-Offset		X <sub>SO</sub>	AC-System-Offset	
Y <sub>Scal</sub>	Messwert nach Skalierung		F <sub>Scal</sub>	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:

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

$$A_A = 0x2000$$

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 [► 36] Wertezuweisung mit 1<sub>dez</sub>.

## 2.5 LED-Anzeigen

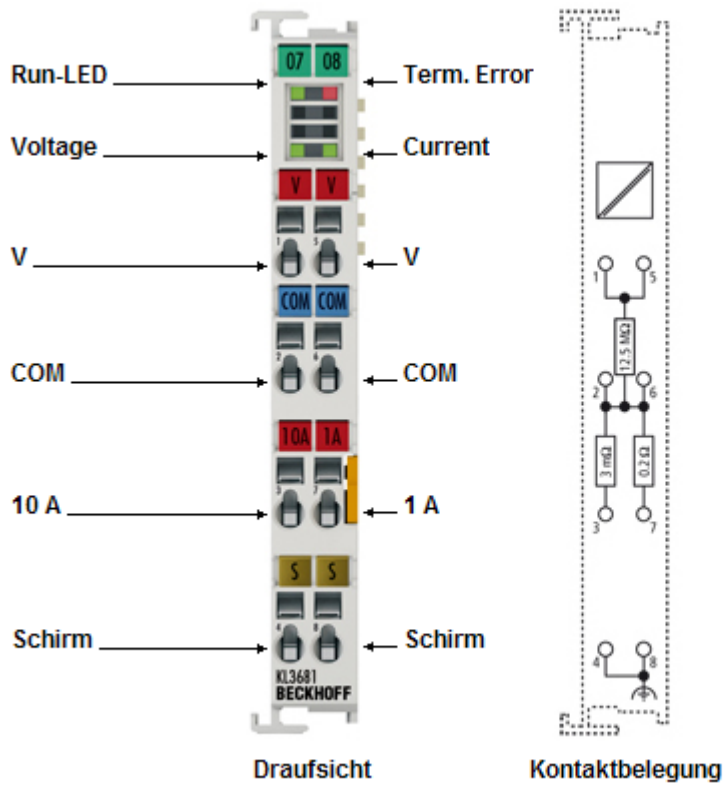



Abb. 2: KL3681-0000 - LED-Anzeigen

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 <a href="#">Status-Byte</a> [► 30])
Voltage	grün	an	Anzeige für Spannungsmessung
Current	grün	an	Anzeige für Strommessung

### 3 Montage und Verdrahtung

#### 3.1 Tragschienenmontage

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

**Montage**

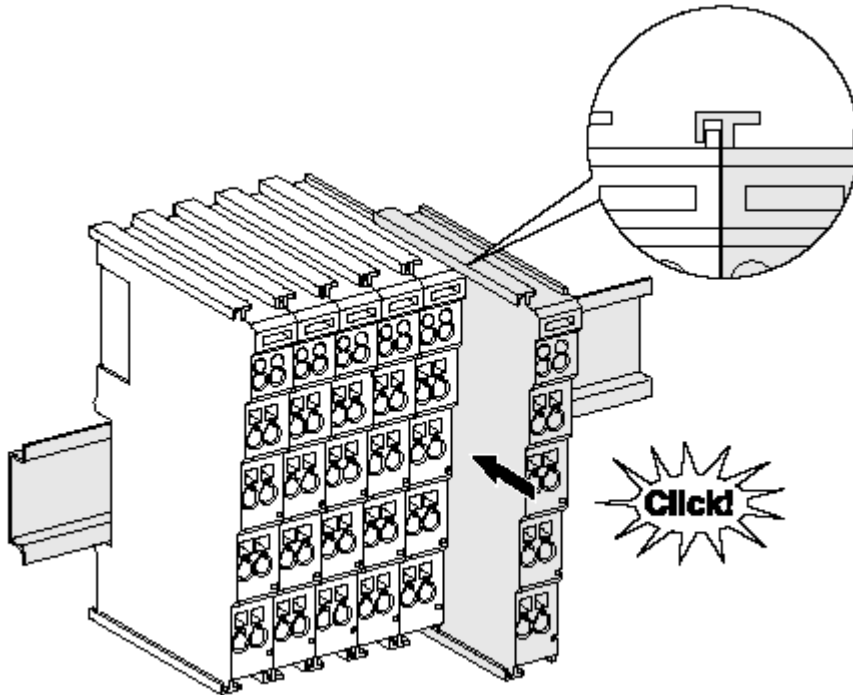



Abb. 3: Montage auf Tragschiene

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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Tragschienenbefestigung</b></p> <p>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.</p>
---	---

## Demontage

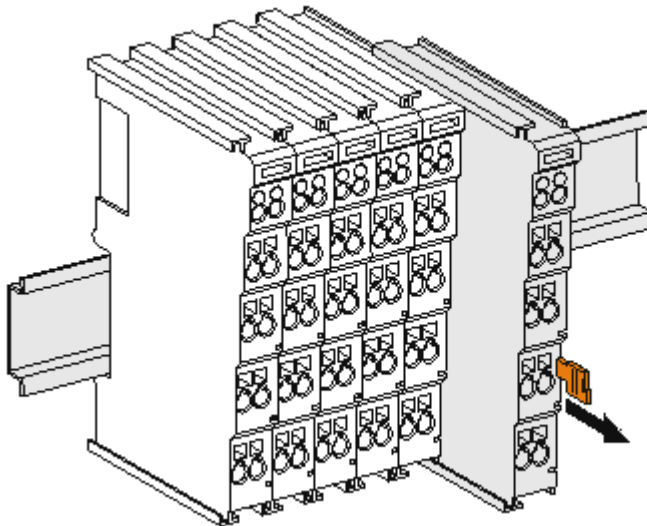


Abb. 4: Demontage von Tragschiene

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

1. Ziehen Sie die Tragschienenverriegelungen ober- und unterhalb des Klemmenmoduls bis zu deren Einrastpunkt heraus. 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.



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

## PE-Powerkontakt

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



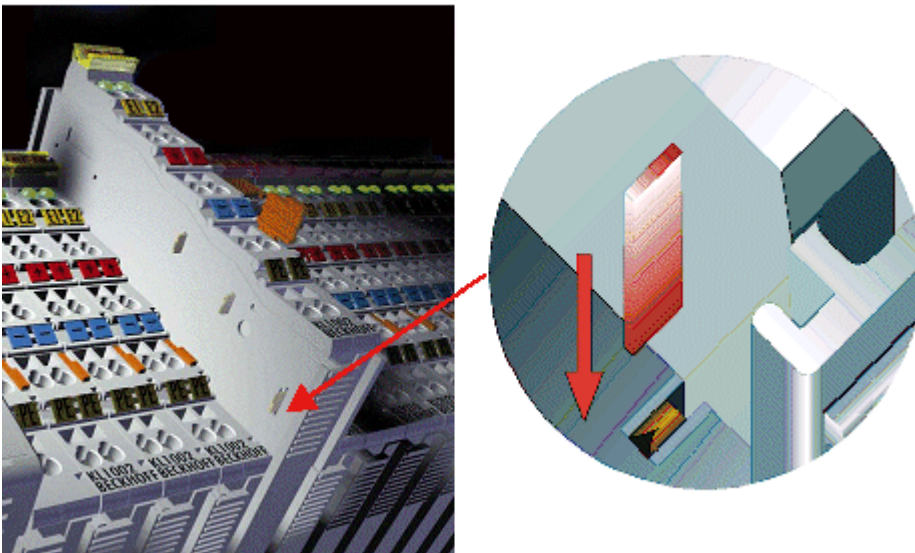


Abb. 5: Linksseitiger Powerkontakt

	<p><b>Beschädigung des Gerätes möglich</b></p>
<p><b>Achtung</b></p>	<p>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.</p>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p>
<p><b>WARNUNG</b></p>	<p>Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!</p>

## 3.2 Anschluss

### 3.2.1 Anschlusstechnik

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

#### Übersicht

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

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

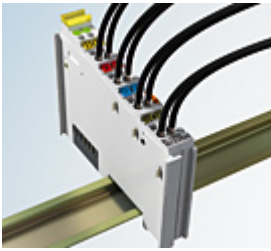
**Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)**

Abb. 6: Standardverdrahtung

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

**Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)**

Abb. 7: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen. Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden. Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

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

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


Leiterquerschnitte von 0,08 mm<sup>2</sup> bis 2,5 mm<sup>2</sup> können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

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


**High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)**

Abb. 8: High-Density-Klemmen


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

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Verdrahtung HD-Klemmen</b></p> <p>Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.</p>
---	--

**Ultraschall-litzenverdichtete Leiter**

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Ultraschall-litzenverdichtete Leiter</b></p> <p>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!</p>
---	--

**3.2.2 Verdrahtung**

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

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

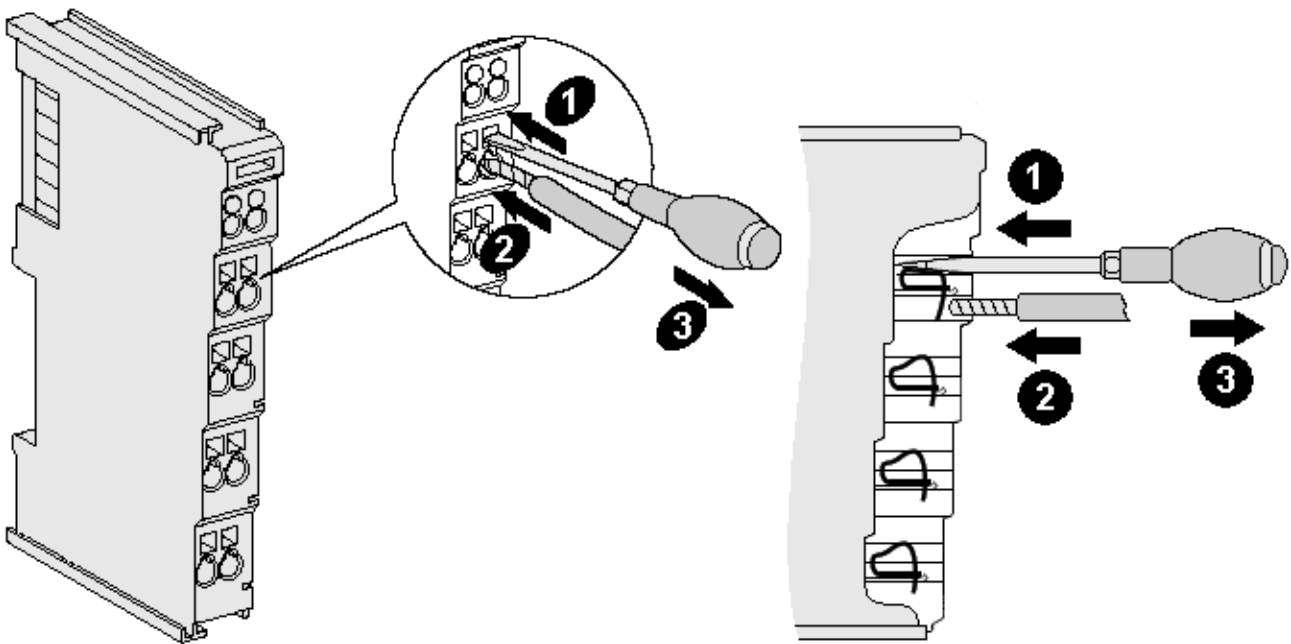


Abb. 9: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.

3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

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

### High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [► 18]) 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 <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

### 3.2.3 Schirmung



Hinweis

#### Schirmung

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

## 3.3 KL6831 - 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!

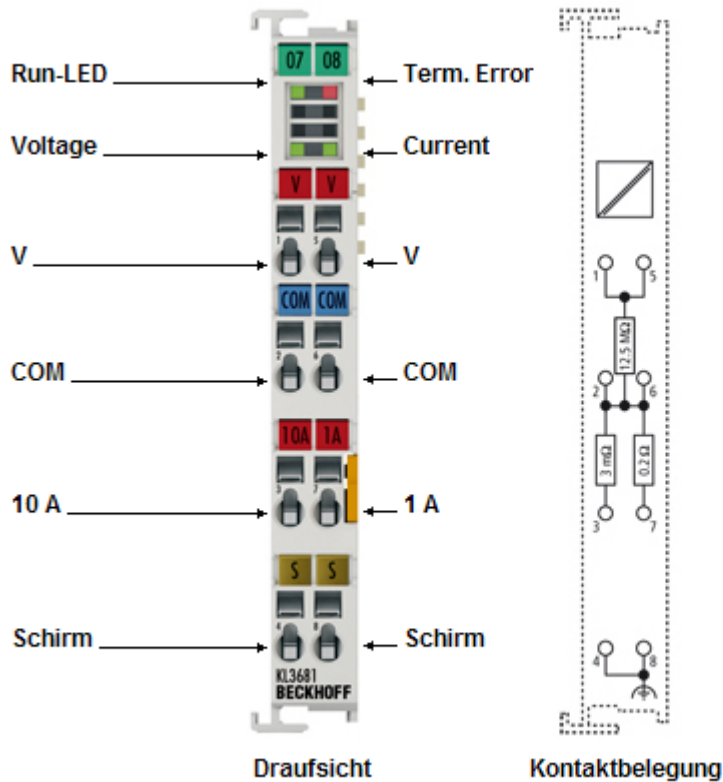


Abb. 10: Klemmstellen der KL3681

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)

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <p>Bei Spannungen über 25 V<sub>AC</sub> (42 V Spitze) oder 60 V<sub>DC</sub> muss die Sicherungsöffnung im Betrieb durch eine weitere Klemme oder die Endklemme EL9011 abgedeckt werden!</p>
 <b>Achtung</b>	<p><b>10 A Zweig ist nicht abgesichert</b></p> <p>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!</p>

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

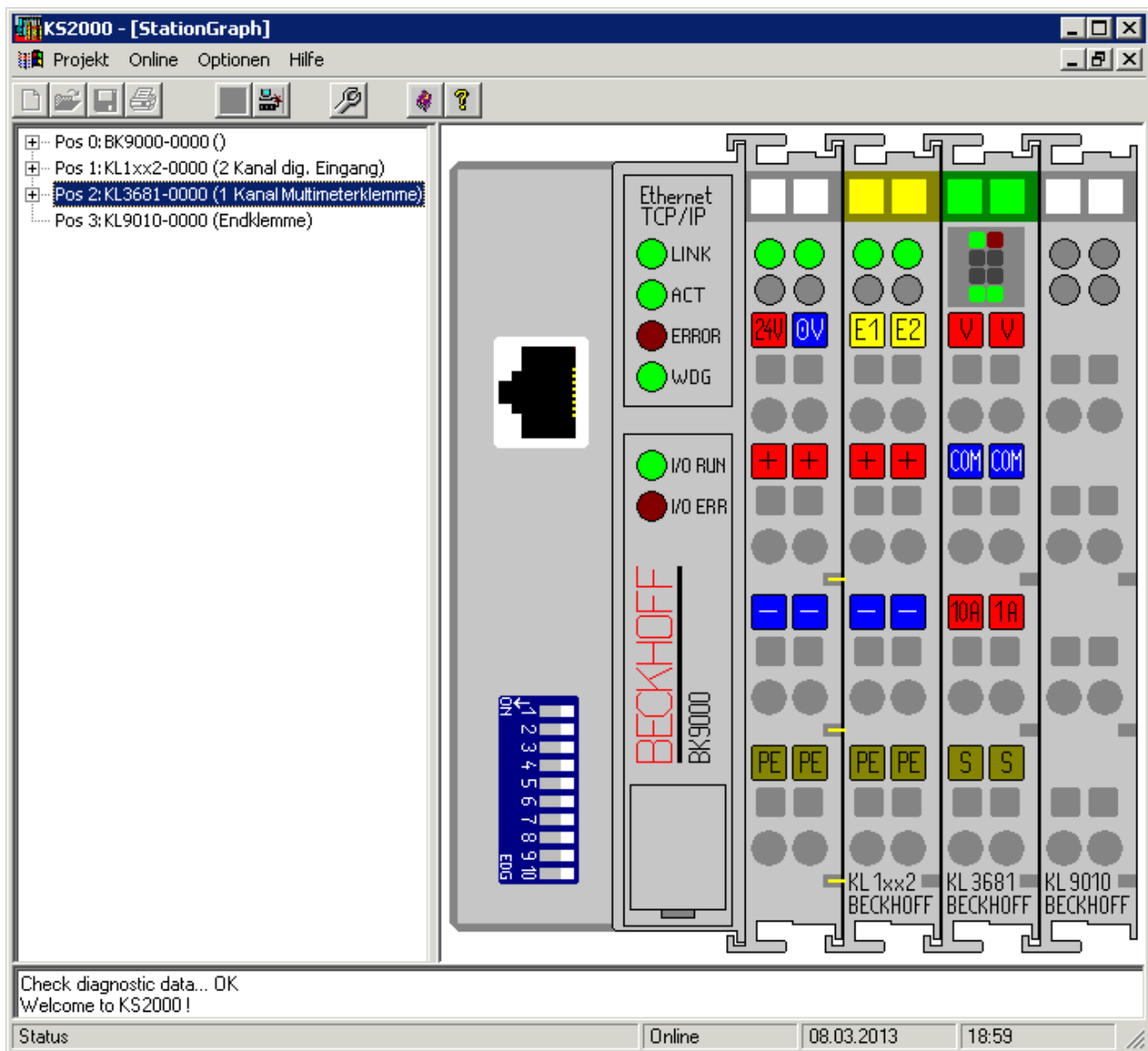


Abb. 12: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

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).

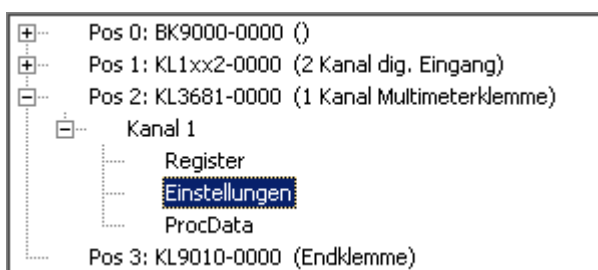


Abb. 13: KS2000-Baumzweige für Kanal 1 der KL3681

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

- [Register](#) [► 25] erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL3681.
- Unter [Einstellungen](#) [► 27] 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 \[► 32\]](#).

**Register**

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	

Refresh

Online  
Check diagnostic data... OK

Status Online 18.11.2014 13:52

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](#) [[▶](#)] [36](#))

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

#### Frequenz 60 Hz (Register-Page 0, Register [R32.7](#) [[▶](#)] [36](#))

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

#### Benutzerkalibrierung aktiv (Register-Page 0, Register [R32.8](#) [[▶](#)] [36](#))

Hier können Sie die Benutzerkalibrierung aktivieren (Default: inaktiv)

#### Filter aktiv (Register-Page 0, Register [R32.11](#) [[▶](#)] [36](#))

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](#) [[▶](#)] [36](#))

- 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 [[▶ 37](#)])**

- 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-Offset (ohne Word-Alignment*)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Byte	Status-Byte ( <u>SB</u> [ <a href="#">▶ 30</a> ])	Control-Byte ( <u>CB</u> [ <a href="#">▶ 29</a> ])
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-Offset (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](#) [[▶ 29](#)] 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 <sub>bin</sub>	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB.6	R/W	0 <sub>bin</sub>	Lesezugriff
		1 <sub>bin</sub>	Schreibzugriff
CB.5	StartCalibration	1 <sub>bin</sub>	Initialisiert eine automatische Korrektur des internen Messbereiches (nur wenn Register R33 = 4)
CB.4	disAurorange	0 <sub>bin</sub>	Aurorange aktiviert
		1 <sub>bin</sub>	Aurorange deaktiviert
CB.3	Voltage/Current	0 <sub>bin</sub>	Voltage
		1 <sub>bin</sub>	Current
CB.2	DC/AC	0 <sub>bin</sub>	DC
		1 <sub>bin</sub>	AC
CB.1, CB.0	Range	Messbereich (siehe auch CB.2)	
		00 <sub>bin</sub>	3 V oder 1 A
		01 <sub>bin</sub>	30 V oder 10 A
		10 <sub>bin</sub>	300 V
		11 <sub>bin</sub>	300 mV oder 100 mA

### Status-Byte (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte (SB) befindet sich im [Eingangsabbild \[► 29\]](#) 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	-	noAurorange	range invalid	extended range	overrange	underrange

Bit	Name	Beschreibung	
SB.7	RegAccess	0 <sub>bin</sub>	Prozessdatenbetrieb eingeschaltet
SB.6	Error	1 <sub>bin</sub>	Messbereichsüberschreitung, Over- oder Underrange, die Error-LED leuchtet oder Wandlungsfehler oder ungültiger Messbereich
SB.5	-	0 <sub>bin</sub>	reserviert
SB.4	noAurorange	0 <sub>bin</sub>	Aurorange aktiviert
		1 <sub>bin</sub>	Aurorange deaktiviert
SB.3	data invalid	1 <sub>bin</sub>	Ungültige Prozessdaten, z.B. Wert ungültig, z.B. Filter Latency, Hochlauf
SB.2	extended range*	1 <sub>bin</sub>	Der erweiterte Messbereich (~10 % des Messbereichsendwertes) wird genutzt (Hysterese-Bereich der Aurorange-Funktion).
SB.1	overrange	1 <sub>bin</sub>	Überschreitung des elektrischen Messbereiches
SB.0	underrange	1 <sub>bin</sub>	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 \[► 29\]](#) 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 <sub>bin</sub>	Registerkommunikation eingeschaltet
CB.6	R/W	0 <sub>bin</sub>	Lesezugriff
		1 <sub>bin</sub>	Schreibzugriff
CB.5 bis CB.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des Registers [▶ 32] ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort <u>DataIN</u> [▶ 29] lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort <u>DataOUT</u> [▶ 29] beschreiben wollen.	

**Status-Byte (bei Registerkommunikation)**

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsabbild [▶ 29] 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 <sub>bin</sub>	Quittung für Registerzugriff
SB.6	R	0 <sub>bin</sub>	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](#) [[▶ 39](#)] 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
<a href="#">R0</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Rohwert des A/D-Konverters	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	RAM
<a href="#">R1</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Aktueller Messbereich/Modus	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	RAM
<a href="#">R2</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Interner Abgleichwert	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	RAM
<a href="#">R3</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Sampling-Dauer in Millisekunden	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	RAM
<a href="#">R4</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Registerpage-Auswahlregister	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	RAM
<a href="#">R5</a> [ <a href="#">▶ 38</a> ]	reserviert	-	-	-	-
<a href="#">R6</a> [ <a href="#">▶ 34</a> ]	Diagnose-Register	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	RAM
<a href="#">R7</a> [ <a href="#">▶ 35</a> ]	Kommando-Register	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	RAM
<a href="#">R8</a> [ <a href="#">▶ 35</a> ]	Klemmentyp	0x0E61	3681 <sub>dez</sub>	R	ROM
<a href="#">R9</a> [ <a href="#">▶ 35</a> ]	Firmware-Stand	z.B.	z.B. 1A <sub>ASCI</sub>	R	ROM
R10	Multiplex-Schieberegister, Datenlänge	0x0130	304 <sub>dez</sub>	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
<a href="#">R16</a> [ <a href="#">▶ 36</a> ]	Hardware-Versionsnummer			R/W	SEEPROM
R17	reserviert	-	-	-	-
...	reserviert	-	-	-	-
R28	reserviert	-	-	-	-
R29	Klemmentyp, Variante	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R	ROM
R30	reserviert	-	-	-	-
<a href="#">R31</a> [ <a href="#">▶ 36</a> ]	Kodewort-Register	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	RAM

### Register-Page 0

Auch diese Register dienen zur Parametrierung der KL3681 (Zugriff auswählbar über Register [R4](#) [[▶ 34](#)]).



Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R32 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">36</a> ]	Feature-Register	0x2804	10244 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R33 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Zero Comp Intervall	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R34	reserviert	-	-	-	-
R35	reserviert	-	-	-	-
R36 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R37 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R38 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R39 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R40 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R41 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">37</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R42 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R43 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R44 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R45 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R46 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R47 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 3 V <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R48 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R49 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 30 V <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R50 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R51 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 300 V <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R52 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R53 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R54 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R55 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R56 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A <sub>DC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R57 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">38</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A <sub>DC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R58 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">39</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R59 [ <a href="#">▶</a> <a href="#">39</a> ]	Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R60 [▶ 39]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R61 [▶ 39]	Anwenderskalierung, Messbereich 1 A <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R62 [▶ 39]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A <sub>AC</sub> , Offset	0x0000	0 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM
R63 [▶ 38]	Anwenderskalierung, Messbereich 10 A <sub>AC</sub> , Gain	0x2000	8192 <sub>dez</sub>	R/W	SEEPROM

### Register-Page 1

Diese Register dienen zur Kalibrierung der KL3681 (Zugriff auswählbar über Register R4 [▶ 34]).

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R32 [▶ 39]	Interne Abgleichdaten			R	SEEPROM
...	...			...	...
R35 [▶ 39]	Interne Abgleichdaten			R	SEEPROM
R36 [▶ 39]	Hersteller-Kalibrierung			R	SEEPROM
...	...			...	...
R63 [▶ 39]	Hersteller-Kalibrierung			R	SEEPROM

## 5.4 Registerbeschreibung

Die folgenden Register dienen zur Parametrierung der KL3681. Sie können mit Hilfe von Control- [▶ 30], Status- [▶ 30] und Daten-Bytes [▶ 29] über die Registerkommunikation [▶ 30] 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 [▶ 36] 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 [▶ 36])
- 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 [▶ 29] 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](#) [[▶ 36](#)] 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](#) [[▶ 36](#)]: 0x2804 (10244<sub>dez</sub>)

[RP0.R33](#) [[▶ 37](#)]: 0x0000 (0<sub>dez</sub>)

RP0.R34: 0x0000 (0<sub>dez</sub>)

RP0.R35: 0x0000 (0<sub>dez</sub>)

[RP0.R36](#) [[▶ 37](#)], [RP0.R38](#) ... [RP0.R62](#): 0x0000 (0<sub>dez</sub>)

[RP0.R37](#) [[▶ 37](#)], [RP0.R39](#) ... [RP0.R63](#): 0x2000 (8192<sub>dez</sub>)

### R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme: KL3681: 0x0E61 (3681<sub>dez</sub>).

### R9: Firmware-Stand

Im Register R9 steht in ASCII-Codierung der Firmware-Stand der Klemme, z.B. **0x3141 (1A)**<sub>ASCII</sub>. 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)<sub>dez</sub>.

**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 [► 34] 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)<sub>dez</sub>

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

**R33: Zero Comp Intervall**

**R36: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R37: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R38: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R39: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R40: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R41: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R42: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R43: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R44: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R45: Anwenderskalierung, Messbereich 300 mV<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R46: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R47: Anwenderskalierung, Messbereich 3 V<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R48: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R49: Anwenderskalierung, Messbereich 30 V<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R50: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R51: Anwenderskalierung, Messbereich 300 V<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R52: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R53: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R54: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R55: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R56: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A<sub>DC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R57: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A<sub>DC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R58: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R59: Anwenderskalierung, Messbereich 100 mA<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R60: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R61: Anwenderskalierung, Messbereich 1 A<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**R62: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A<sub>AC</sub>, Offset**

(Default: 0x0000)

**R63: Anwenderskalierung, Messbereich 10 A<sub>AC</sub>, Gain**

(Default: 0x2000)

**Register-Page 1**

Wenn mit dem Register [R4 \[▶ 34\]](#) 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.

### 5.5.1 Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9

**Ausgangsdaten**

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x89 (1000 1001 <sub>bin</sub> )	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<sub>bin</sub> die Registernummer 9 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung. Will man ein Register verändern, so schreibt man in das Ausgangswort den gewünschten Wert hinein.

**Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)**

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

Erläuterung:

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

**5.5.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers****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****Ausgangsdaten**

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 <sub>bin</sub> )	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<sub>bin</sub> 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 <sub>bin</sub> )	0xFF	0xFF

Erläuterung:

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

**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 <sub>bin</sub> )	0xFF	0xFF

Erläuterung:



- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111<sub>bin</sub> 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 <sub>bin</sub> )	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 <sub>bin</sub> )	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<sub>bin</sub> die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält den neuen Wert für das Feature-Register.

 <b>VORSICHT</b>	<p><b>Beachten Sie die Registerbeschreibung!</b></p> <p>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 <i>Registerbeschreibung</i>) über die Bedeutung der einzelnen Bits, bevor Sie die Werte verändern.</p>
--	--

**Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)**

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 <sub>bin</sub> )	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 <sub>bin</sub> )	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  $10\ 0000_{\text{bin}}$  die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

#### Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

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

Erläuterung:

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

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

##### Ausgangsdaten

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

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit  $01\ 1111_{\text{bin}}$  die Registernummer 31 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält 0x0000 um den Schreibschutz wieder zu aktivieren.

#### Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

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

Erläuterung:

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

## 6 Anhang

### 6.1 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 .....	8
Abb. 2	KL3681-0000 - LED-Anzeigen.....	14
Abb. 3	Montage auf Tragschiene .....	15
Abb. 4	Demontage von Tragschiene.....	16
Abb. 5	Linksseitiger Powerkontakt .....	17
Abb. 6	Standardverdrahtung .....	18
Abb. 7	Steckbare Verdrahtung.....	18
Abb. 8	High-Density-Klemmen.....	18
Abb. 9	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle .....	19
Abb. 10	Klemmstellen der KL3681.....	21
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.....	26
Abb. 15	Einstellungen über KS2000 .....	27
Abb. 16	Austausch der Sicherung.....	43