

Dokumentation | DE

KL2535/KS2535, KL2545/KS2545

Zweikanalige Pulsweitenstromklemmen



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
2	Produktübersicht	8
2.1	KL2535 - Einführung	8
2.2	KL2535 - Technische Daten	9
2.3	KL2535 - LED-Anzeigen	10
2.4	KL2545 - Einführung	11
2.5	KL2545 - Technische Daten	12
2.6	KL2545 - LED-Anzeigen	13
2.7	Grundlagen zur Funktion	14
2.7.1	Pulsweitenmodulation	14
2.7.2	Funktionen	15
3	Montage und Verdrahtung	19
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	19
3.2	Tragschienenmontage	19
3.3	Vorgeschriebene Einbaulage	22
3.4	Anschlusstechnik	23
3.5	KL2535 - Anschlussbelegung	27
3.6	KL2545 - Anschlussbelegung	28
3.7	Entsorgung	29
4	Konfigurations-Software KS2000	30
4.1	KS2000 - Einführung	30
4.2	Parametrierung mit KS2000	31
4.3	Einstellungen	33
4.4	Register	36
4.5	Prozessdaten	37
5	Zugriff aus dem Anwenderprogramm	39
5.1	Prozessabbild	39
5.2	Control- und Status-Bytes	40
5.3	Registerübersicht	43
5.4	Registerbeschreibung	44
5.5	Beispiele für die Register-Kommunikation	48
5.5.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	48
5.5.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	48
6	Anhang	52
6.1	Support und Service	52

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Dokumentstruktur aktualisiert • Kapitel „Hinweise zum ESD-Schutz“ hinzugefügt • Kapitel „Entsorgung“ hinzugefügt • Neue Titelseite • Revisionsstand aktualisiert
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration
1.5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten aktualisiert
1.4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Produktübersicht erweitert
1.3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Montagehinweise aktualisiert
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Montagehinweise erweitert • Technische Daten aktualisiert • Registerübersicht aktualisiert
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussbeschreibung der KL2535 korrigiert • Grundlagen zur Funktion korrigiert • Hardware-Stand der KL2535 korrigiert
1.0	erste Veröffentlichung
0.1	internes Korrektorexemplar

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL2535-0000 / KS2535-0000		KL2545-0000 / KS2545-0000	
	Firmware	Hardware	Firmware	Hardware
2.1.0	2A	08	3B	13
1.5.0	1B	04	2B	08
1.4.0	1B	01	1B	05
1.3.0	1B	01	1B	05
1.2.0	1B	01	1B	05
1.1.0	1B	00	1A	02
1.0	1B	00	1A	02
0.1	1B	00	1A	02

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

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: WW YY FF HH
 WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)
 YY - Produktionsjahr
 FF - Firmware-Stand
 HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 1A 02:
 12 - Produktionswoche 12
 06 - Produktionsjahr 2006
 1A - Firmware-Stand 1A
 02 - Hardware-Stand 02

2 Produktübersicht

2.1 KL2535 - Einführung

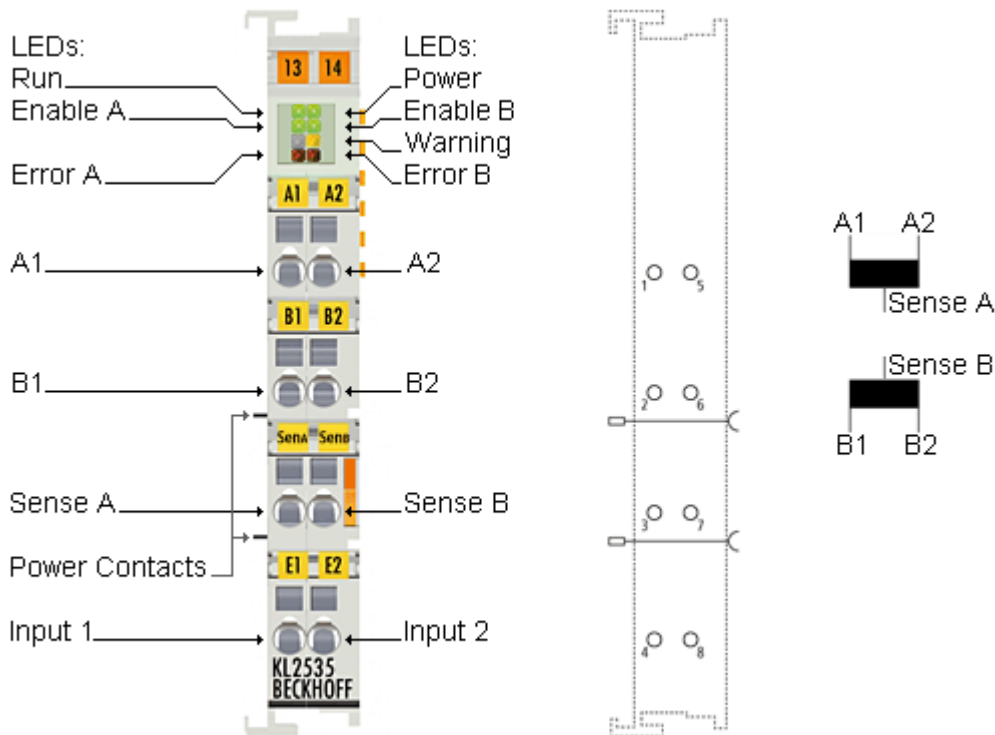


Abb. 1: KL2535

Die zweikanalige Pulsweitenstromklemme KL2535 regelt einen Ausgangsstrom durch Pulsweitensteuerung der Versorgungsspannung. Der Stromwert (0 A bis 1 A) wird vom Automatisierungsgerät mit 16 Bit vorgegeben.

Die Ausgangsstufe ist überlast- und kurzschlussicher und vom K-Bus galvanisch getrennt. Beide Kanäle zeigen ihren Signalzustand durch Leuchtdioden an, die eine schnelle Vor-Ort-Diagnose ermöglichen.

Die Busklemme ist als KL2535 für Standardverdrahtung [► 24] und als KS2535 für stehende Verdrahtung [► 23] lieferbar.

2.2 KL2535 - Technische Daten

Technische Daten	KL2535-0000 / KS2535-0000
Anzahl der Endstufen	2
Lastart	ohmsch-induktiv > 1 mH
Versorgung der Ausgangsstufe	24 V _{DC} , über Powerkontakte
Ausgangsstrom je Kanal	1 A (kurzschlussfest, thermische Überlastwarnung für beide Ausgangsstufen gemeinsam)
PWM-Taktfrequenz	36 kHz
Auflösung	maximal 12 Bit
Anzahl der digitalen Eingänge	2 digitale Eingänge (24 V)
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signalspannung "0"	-3 V ... 2 V
Signalspannung "1"	15 V ... 30 V
Eingangsfiter	0,2 ms
Eingangsstrom	typisch 5 mA
Potenzialtrennung	500 V (K-Bus/Netzspannung)
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch: 60 mA
Stromaufnahme aus den Power-Kontakten	typisch: 10 mA
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	2 x 16 Bit Daten, 2 x 8 Bit Status
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	2 x 16 Bit Daten, 2 x 8 Bit Control
Konfiguration	über den Buskoppler oder die Steuerung
Gewicht	ca. 55 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 [► 19]	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
Zulässige Einbaulage	siehe Kapitel Einbaulage [► 22]
Zulassungen/Kennzeichnungen	CE, UKCA; EAC

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

2.3 KL2535 - LED-Anzeigen

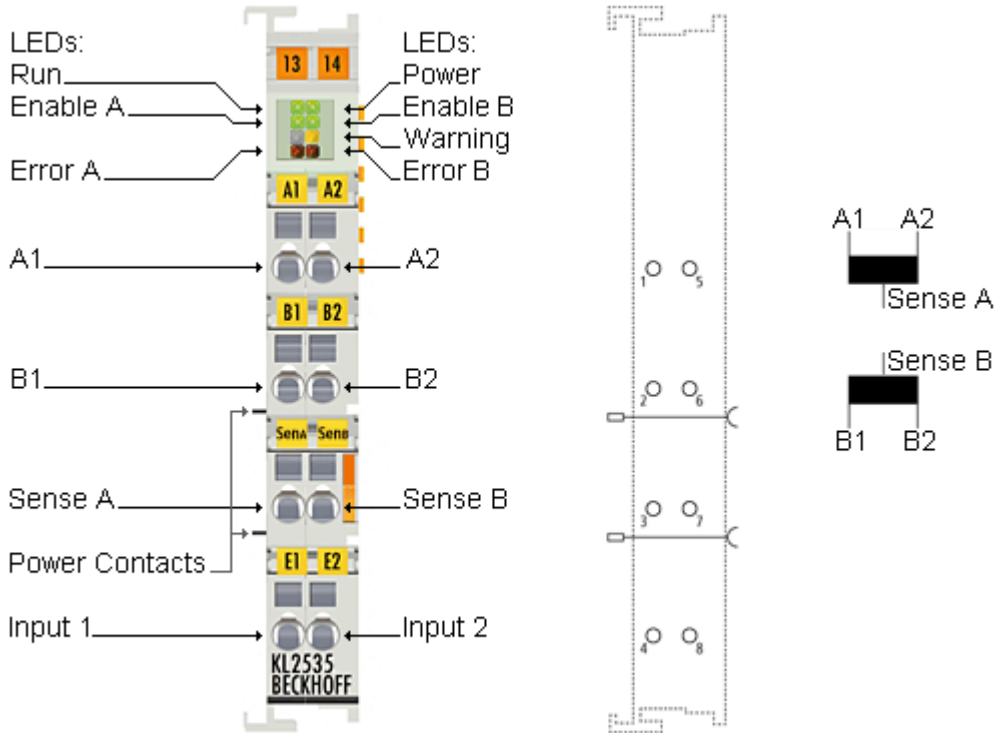


Abb. 2: KL2535 - LED-Anzeigen

LED	Anzeige	
Run (grün)	reserviert	Datenübertragung auf dem K-Bus aktiv
Enable A (grün)	aus	Kanal 1 ist nicht freigeschaltet oder nicht betriebsbereit.
	an	Kanal 1 ist freigeschaltet und betriebsbereit.
-	reserviert	
Error A (rot)	an	anstehender Fehler bei Kanal 1
Power (grün)	aus	Die Versorgungsspannung ist nicht vorhanden (kleiner als 7 V).
	an	Die Versorgungsspannung ist vorhanden (größer als 8 V).
Enable B (grün)	aus	Kanal 2 ist nicht freigeschaltet oder nicht betriebsbereit.
	an	Kanal 2 ist freigeschaltet und betriebsbereit.
Warning (gelb)	an	Die interne Temperatur ist größer als 80°C oder die Versorgungsspannung ist gesunken.
Error B (rot)	an	anstehender Fehler bei Kanal 2

2.4 KL2545 - Einführung

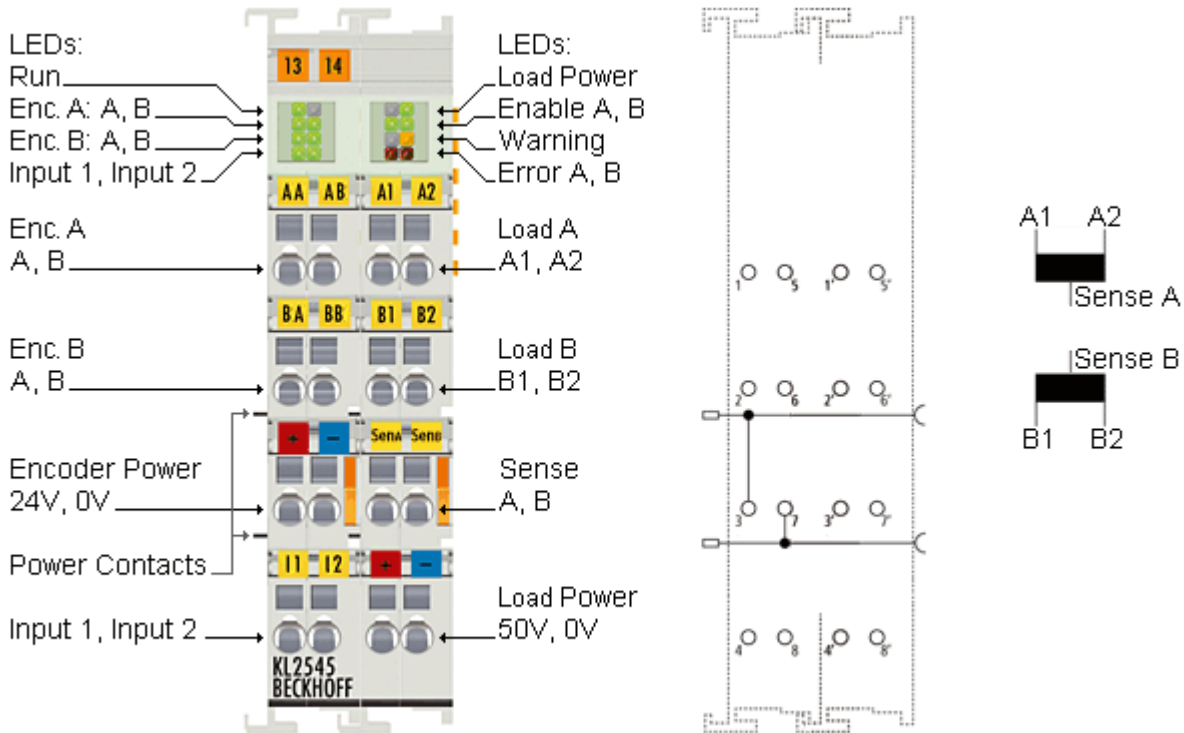


Abb. 3: KL2545

Die zweikanalige Pulsweitenstromklemme KL2545 regelt einen Ausgangsstrom durch Pulsweitensteuerung der Versorgungsspannung. Der Stromwert (0 A bis 3,5 A) wird vom Automatisierungsgerät mit 16 Bit vorgegeben.

Die Ausgangsstufe ist überlast- und kurzschlussicher und vom K-Bus galvanisch getrennt. Beide Kanäle zeigen ihren Signalzustand durch Leuchtdioden an, die eine schnelle Vor-Ort-Diagnose ermöglichen. Pro Kanal kann ein Inkremental-Encoder angeschlossen werden, mit dem die Positionsrückführung direkt in der Klemme umgesetzt werden kann.

Die Busklemme ist als KL2545 für Standardverdrahtung [► 24] und als KS2545 für stehende Verdrahtung [► 23] lieferbar.

2.5 KL2545 - Technische Daten

Technische Daten	KL2545-0000 / KS2545-0000
Anzahl der Endstufen	2
Lastart	ohmsch-induktiv > 1 mH
Versorgung der Ausgangsstufe	8 V _{DC} bis 48 V _{DC} , über Klemmstellen
Ausgangsstrom je Kanal	3,5 A (kurzschlussfest, thermische Überlastwarnung für beide Ausgangsstufen gemeinsam)
PWM-Taktfrequenz	36 kHz
Auflösung	maximal 12 Bit
Anzahl der digitalen Eingänge	2 (für Endlagen)
Nennspannung der digitalen Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signalspannung "0" an digitalen Eingängen	-3 V ... 2 V
Signalspannung "1" an digitalen Eingängen	15 V ... 30 V
Eingangsfiter	0,2 ms
Eingangsstrom	typisch 5 mA
Anzahl der Encoder-Eingänge	4 (für ein Gebersystem)
Geberspannung "0"	-3 V ... 1,5 V
Geberspannung "1"	2,5 V ... 24 V
Potenzialtrennung	500 V (K-Bus/Netzspannung)
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch: 100 mA
Stromaufnahme aus den Power-Kontakten	typisch: 20 mA
Verlustleistung	typisch: 4 W
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	2 x 16 Bit Daten, 2 x 8 Bit Status
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	2 x 16 Bit Daten, 2 x 8 Bit Control
Konfiguration	über den Buskoppler oder die Steuerung
Gewicht	ca. 100 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. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 24 mm)
Montage [► 19]	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
Zulässige Einbaulage	siehe Kapitel Einbaulage [► 22]
Zulassungen/Kennzeichnungen	CE, UKCA, EAC

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

2.6 KL2545 - LED-Anzeigen

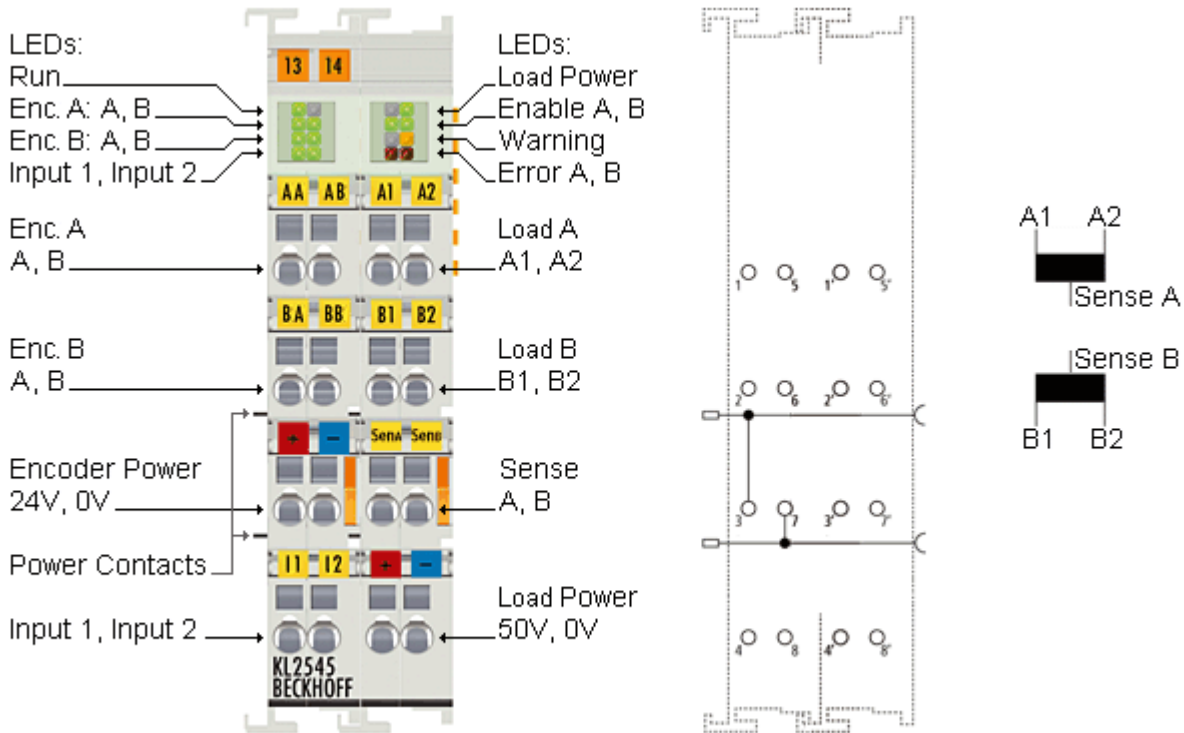


Abb. 4: KL2545 - LED-Anzeigen

Linkes LED-Prisma

LED	Anzeige	
Run (grün)	an	Datenübertragung auf dem K-Bus aktiv
Enc. A: A (grün)	an	Am Eingang A für Encoder A liegt ein Signal an.
Enc. B: A (grün)	an	Am Eingang A für Encoder B liegt ein Signal an.
Input 1 (grün)	an	Am Eingang 1 liegt ein Signal an.
-	reserviert	
Enc. A: B (grün)	an	Am Eingang B für Encoder A liegt ein Signal an.
Enc. B: B (grün)	an	Am Eingang B für Encoder B liegt ein Signal an.
Input 2 (grün)	an	Am Eingang 2 liegt ein Signal an.

Rechtes LED-Prisma

LED	Anzeige	
-	reserviert	
Enable A (grün)	aus	Kanal 1 ist nicht freigeschaltet oder nicht betriebsbereit.
	an	Kanal 1 ist freigeschaltet und betriebsbereit.
-	reserviert	
Error A (rot)	an	anstehender Fehler bei Kanal 1
Load Power (grün)	aus	Die Versorgungsspannung für die Last ist nicht vorhanden (kleiner als 7 V).
	an	Die Versorgungsspannung für die Last ist vorhanden (größer als 8 V).
Enable B (grün)	aus	Kanal 2 ist nicht freigeschaltet oder nicht betriebsbereit.
	an	Kanal 2 ist freigeschaltet und betriebsbereit.
Warning (gelb)	an	Die interne Temperatur ist größer als 80°C oder die Versorgungsspannung ist gesunken.
Error B (rot)	an	anstehender Fehler bei Kanal 2

2.7 Grundlagen zur Funktion

2.7.1 Pulsweitenmodulation

Die Pulsweitenstromklemmen KL2535 und KL2545 integrieren eine kompakte PWM-Endstufe (bis 175 W) in kleinster Bauform.

Mittels PWM-Endstufe wird die Pulsweitenmodulation (PWM) der Versorgungsspannung zur Regelung des Ausgangsstroms einer angeschlossenen Ohmsch-Induktiven Last eingesetzt. Dem Ausgang wird dabei die Versorgungsspannung in voller Höhe mit einer bestimmten Frequenz pulsierend zugeführt. Nur mit dem High -Pegel baut sich an der Induktivität ein Laststrom auf. Eine Änderung des Laststroms erfolgt nun nicht durch Änderung der Spannungshöhe, sondern durch die Dauer des Ausschaltens (Pulsweite) im Verhältnis zur Periodendauer. Dies ergibt ein Tastverhältnis von Pulsweite dividiert durch Periodendauer entsprechend zwischen 0 bis 100 % und ist proportional zum Laststrom.

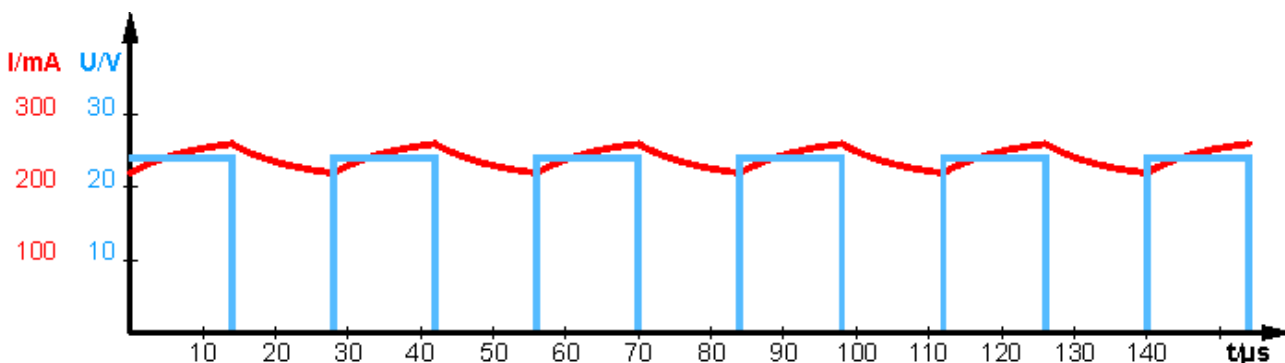


Abb. 5: Betrieb an Last mit ausreichend großer Induktivität

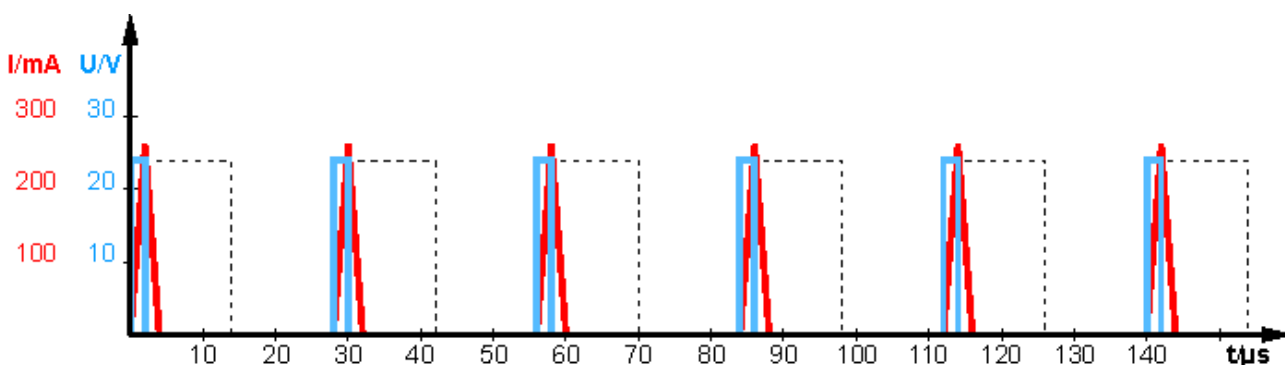


Abb. 6: Betrieb an Last mit zu kleiner Induktivität (nahezu ohmsch)

In der Abbildung „Betrieb an Last mit zu kleiner Induktivität“ ist zur Veranschaulichung der Betrieb mit einer nicht ausreichend großen Induktivität dargestellt. Ein kontinuierlicher Stromfluss kommt nicht zustande. Der Strom "lückt". Diese Betriebsart ist nicht zulässig.

● Pulsweitenstromklemmen benötigen induktive Lasten

i Die Induktivität der Last sollte mindestens 1 mH betragen! Ein Betrieb der Pulsweitenstromklemmen an Lasten mit einer Induktivität von weniger als 1 mH wird nicht empfohlen, weil auf Grund des unterbrochenen Stromflusses kein Bezug zwischen dem Sollwert und dem arithmetischen Mittelwert des Stroms gegeben ist!

2.7.2 Funktionen

Die Pulsweitenstromklemmen KL2535 und KL2545 integrieren eine kompakte PWM-Endstufe (bis 175 W) in kleinster Bauform.

Allgemeine Funktionen

Freigabe/Betriebsbereitschaft

Zur Aktivierung der Ausgangsstufe muss im Control-Byte das Enable-Bit [CB1.5 \[► 40\]](#) gesetzt werden. Steht die Klemme zu dem Zeitpunkt in einem fehlerfreien Zustand, quittiert sie dies durch Setzen des Ready-Bits [SB1.4 \[► 40\]](#) im Status-Byte.

Position Setzen/Löschen (nur KL2545)

Der aktuelle Positionswert des Encoders kann vom Anwender gesetzt bzw. gelöscht werden. Das Register [R1 \[► 44\]](#) dient hierbei als Bezug. Eine steigende Flanke von Bit [CB1.1 \[► 40\]](#) setzt die aktuelle Position, die Quittierung erfolgt durch das Status-Bit [SB1.1 \[► 40\]](#).

Latch-Funktionen

Der interne Encoder bietet die Möglichkeit der Erfassung eines Latch-Ereignisses. Ein Latch-Ereignis kann durch die digitalen Eingangssignale erzeugt werden.

Die Reaktion der Klemme auf Latch-Ereignisse wird wie folgt aktiviert:

- Setzen des Control-Bits [CB1.2 \[► 40\]](#) aktiviert die steigende Flanke am digitalen Eingang (höchste Priorität)
- Setzen des Control-Bits [CB1.3 \[► 40\]](#) aktiviert die fallende Flanke am digitalen Eingang (zweithöchste Priorität)

Nachdem die Freigabe durch den Anwender erfolgt ist, speichert die Klemme beim nächsten Latch-Ereignis den aktuellen Positionswert und signalisiert dies durch Setzen des Status-Bits [SB1.2 \[► 40\]](#). Das Auslesen der Latch-Werte muss durch Setzen von [CB1.4 \[► 40\]](#) begonnen werden; hierdurch wird der Latch-Wert in den Prozessdaten DataIN eingeblendet (die Klemme signalisiert dies durch das Status-Bit [SB1.3 \[► 40\]](#)).

Freigabe für Latch-Werte

I Beim Auslesen der Latch-Werte muss die zuvor gesetzte Freigabe erhalten bleiben. Die Latch-Werte gehen verloren, wenn die Freigabe weggenommen wird!

Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge werden im Status-Byte im Bit [SB1.0 \[► 40\]](#) eingeblendet.

Fehleranzeige

Die Klemme bietet dem Anwender verschiedene Diagnosemöglichkeiten. Diese Meldungen sind in Hardware-Warnungen und Hardware-Fehler unterteilt.

Hardware-Warnungen

Bei Auftreten einer der folgenden Warnungen wird im Status-Byte das Bit [SB1.5 \[► 40\]](#) (Warning) gesetzt.

- Übertemperatur (OverTemperature [R0.8 \[► 44\]](#))
(Erreicht die Klemmeninnentemperatur 80°C, wird das [SB1.5 \[► 40\]](#) (Warning) gesetzt. Sinkt die Temperatur unter 60°C, wird es automatisch zurückgesetzt.)
- Niedrigspannung (LowVoltage [R0.9 \[► 44\]](#))

Hardware-Fehler

Bei Auftreten einer der folgenden Fehler wird die Last stromlos geschaltet und im Status-Byte das Bit SB1.6 [▶ 40] (Error) gesetzt.

- Unterspannung (UnderVoltage R0.11 [▶ 44])
- Überstrom (OverCurrent, R0.12 [▶ 44])
- Offene Last / Drahtbruch (OpenLoad, R0.13 [▶ 44])
- Ausfall der 24 V Steuerspannung (NoControlPower, R0.14 [▶ 44])
(die Klemme wird bei wiederkehrender Steuerspannung automatisch reinitialisiert)

Bei Auftreten eines Fehlers muss dieser zunächst behoben und anschließend durch Setzen des Bits CB1.6 [▶ 40] im Control-Byte quittiert und damit gelöscht werden.

Dithering

Zur Aktivierung des Dithers muss das Feature-Bit R32.5 [▶ 45] und das Control-Bit CB1.0 [▶ 40] gesetzt werden.

Diese Funktion dient dazu, Magnetisierungseffekte zu eliminieren. Beim Dithering wird dem eigentlichen Ausgabewert ein Rechtecksignal auf moduliert. Die dazu benötigte Konfiguration ist stark abhängig von der Applikation. Sie muss mit Hilfe der Kenndaten des angeschlossenen Aktors ermittelt werden.

Die folgenden Parameter sind einstellbar:

Name	Register	Wertebereich	Beschreibung
Frequenz - f	<u>R37</u> [▶ 46]	10 Hz bis 500 Hz	Frequenz des Rechtecksignals, die Auflösung beträgt 1 Hz.
Amplitude - i	<u>R38</u> [▶ 47]	0% bis 100%	Amplitude des Rechtecksignals, die Auflösung beträgt 1% (bezogen auf den eingestellten Ausgabestrom in Register <u>R36</u> [▶ 46])
Abschaltrampe - t	<u>R39</u> [▶ 47]	0 ms bis 32767 ms	Das Dither-Signal springt beim Einschalten sofort auf die eingestellte Amplitude in R38. Beim Ausschalten nimmt das Signal mit der hier konfigurierten Zeit linear ab, die Auflösung beträgt 1 ms.

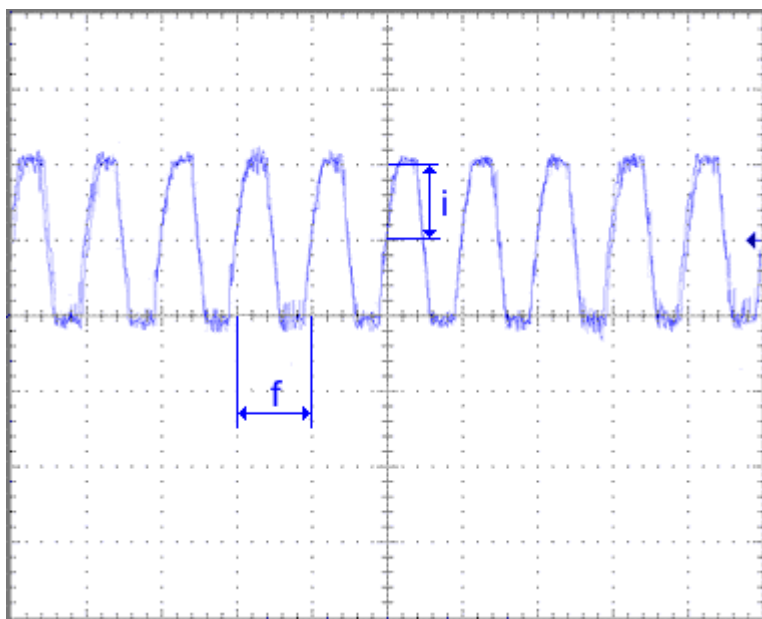


Abb. 7: Frequenz - f / Amplitude - i

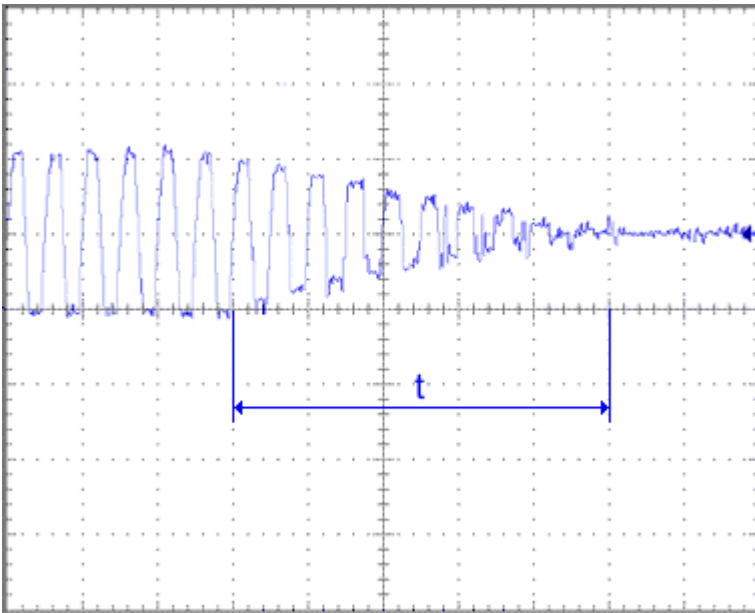


Abb. 8: Abschalttrampe - t

Ventilkennlinie

Zur Aktivierung der Ventilkennlinie muss das Feature-Bit [R32.4](#) [[▶ 45](#)] gesetzt werden.

Die folgenden Parameter sind einstellbar:

Name	Regis- ter	Wertebereich	Beschreibung
Überlappung - Schwellwert - x_1	R40 [▶ 47]	0 bis 1000	Bei diesem Prozessdatenwert endet der Überlappungsbereich, die Auflösung beträgt 0,1% (bezogen auf 32767)
Überlappung - Ausgabewert - y_1	R41 [▶ 47]	0 bis 1000	Maximaler Ausgangsstrom im Überlappungsbereich, die Auflösung beträgt 0,1% (bezogen auf den eingestellten Ausgabestrom in Register R36 [▶ 46])
Knickkompensation - Schwellwert - x_2	R42 [▶ 47]	0 bis 1000	Bei diesem Prozessdatenwert endet der Knickkompensationsbereich, die Auflösung beträgt 0,1% (bezogen auf 32767)
Knickkompensation - Ausgabewert - y_2	R43 [▶ 47]	0 bis 1000	Maximaler Ausgangsstrom im Knickkompensationsbereich, die Auflösung beträgt 0,1% (bezogen auf den eingestellten Ausgabestrom in Register R36 [▶ 46])
Flächenkompensation - Schwellwert - x_3	R44 [▶ 47]	0 bis 1000	Bei diesem Prozessdatenwert endet der Flächenkompensationsbereich, die Auflösung beträgt 0,1% (bezogen auf 32767)

Die Kennlinie teilt sich in vier Bereiche auf:

- I Überlappung
- II Knickkompensation
- III, III' Flächenkompensation
- IV Endbereich

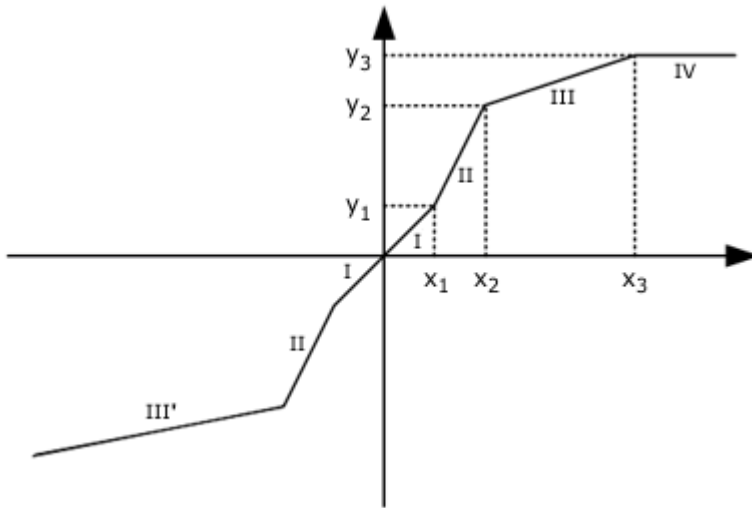


Abb. 9: Ventilkennlinie

Prozessdatenrampen

Zur Aktivierung der Prozessdatenrampen muss das Feature-Bit [R32.6 \[► 45\]](#) gesetzt werden. Diese Funktion bietet die Möglichkeit, den Ausgangsstrom automatisch mit einer linearen Rampe vom aktuellen auf den neuen Prozessdatenwert hoch- bzw. herunterzufahren. Die Registerwerte R45 und R46 beziehen sich dabei auf den gesamten Prozessdatenbereich, d.h. von 0 bis 32767.

Die folgenden Parameter sind einstellbar:

Name	Register	Wertebereich	Beschreibung
steigende Rampe - t_1	R45 [► 47]	0 bis 32767 ms	Die Zeit t_1 , die benötigt wird um den Prozessdatenwert von 0 auf 32767 zu fahren (Auflösung: 1 ms).
fallende Rampe - t_2	R46 [► 47]	0 bis 32767 ms	Die Zeit t_2 , die benötigt wird um den Prozessdatenwert von 32767 auf 0 zu fahren (Auflösung: 1 ms).

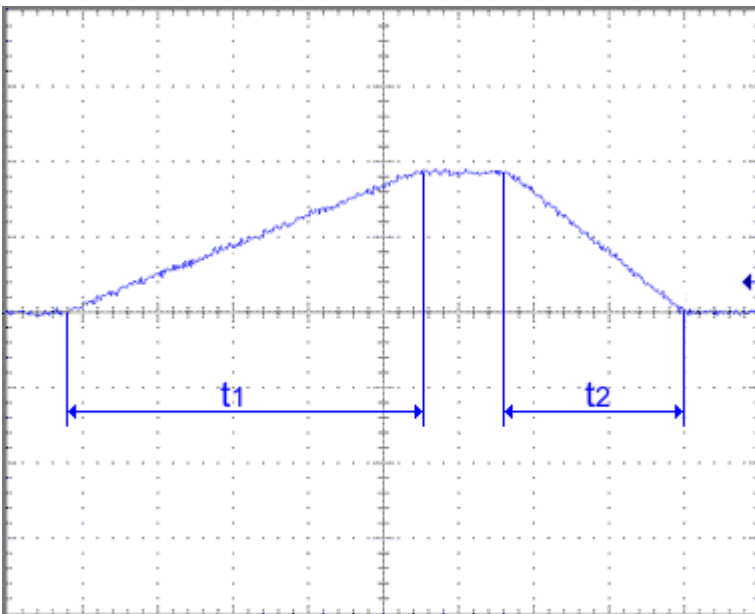


Abb. 10: Prozessdatenrampen

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endklemme KL9010 abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

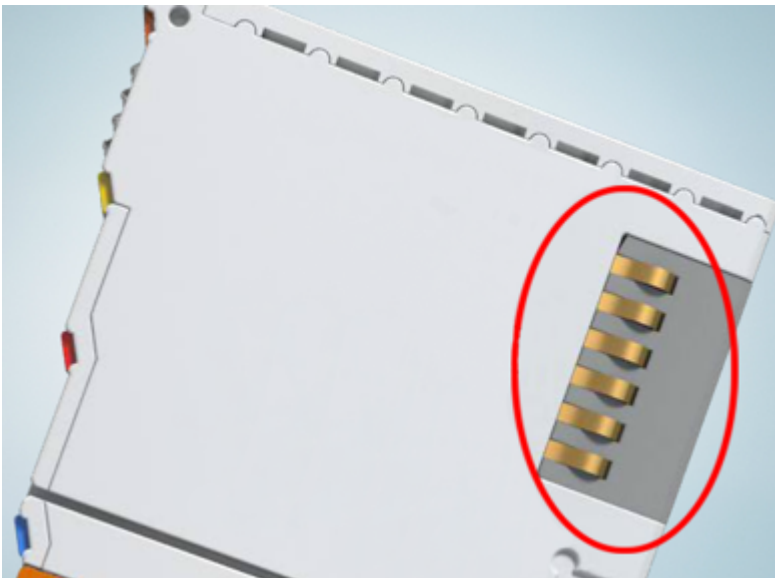


Abb. 11: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

3.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

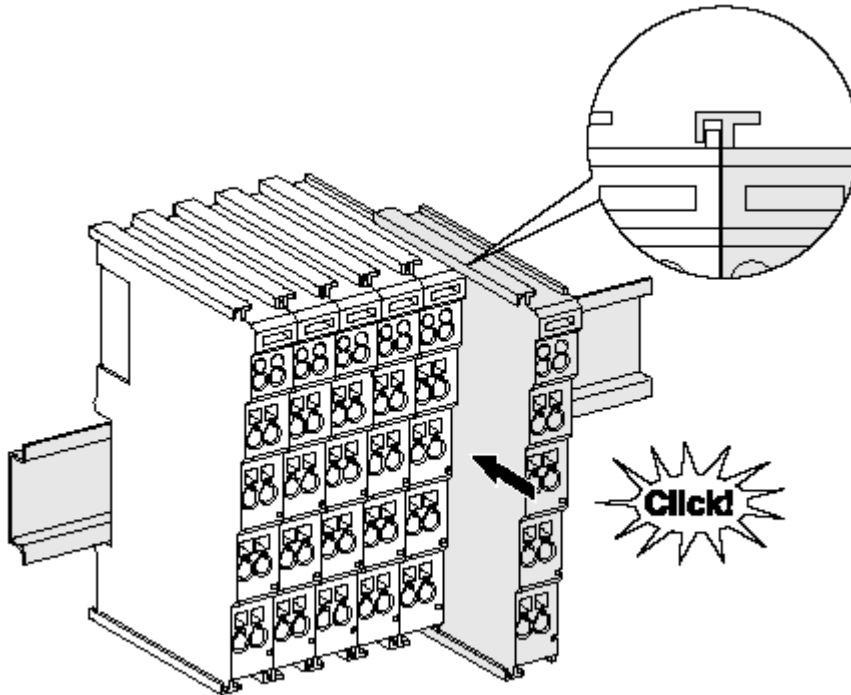
Montage

Abb. 12: 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 angereicht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

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

i Tragschienenbefestigung

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

Demontage



Abb. 13: Demontage von Tragschiene

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

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

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

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

● Powerkontakte

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

PE-Powerkontakt

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

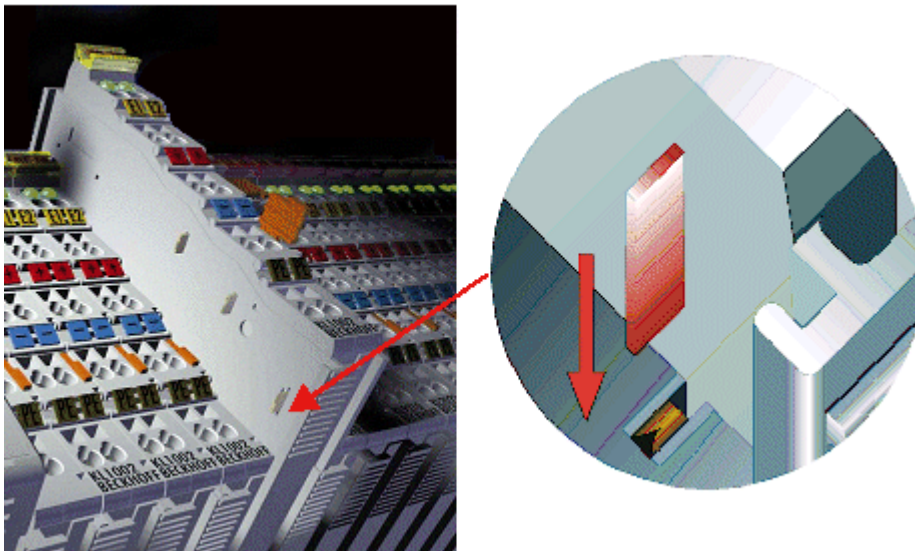


Abb. 14: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

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

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

3.3 Vorgeschriebene Einbaulage

HINWEIS**Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich**

Sorgen Sie bei der Montage der Klemmen dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Vorgeschriebene Einbaulage

Für die vorgeschriebene Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage“).

Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

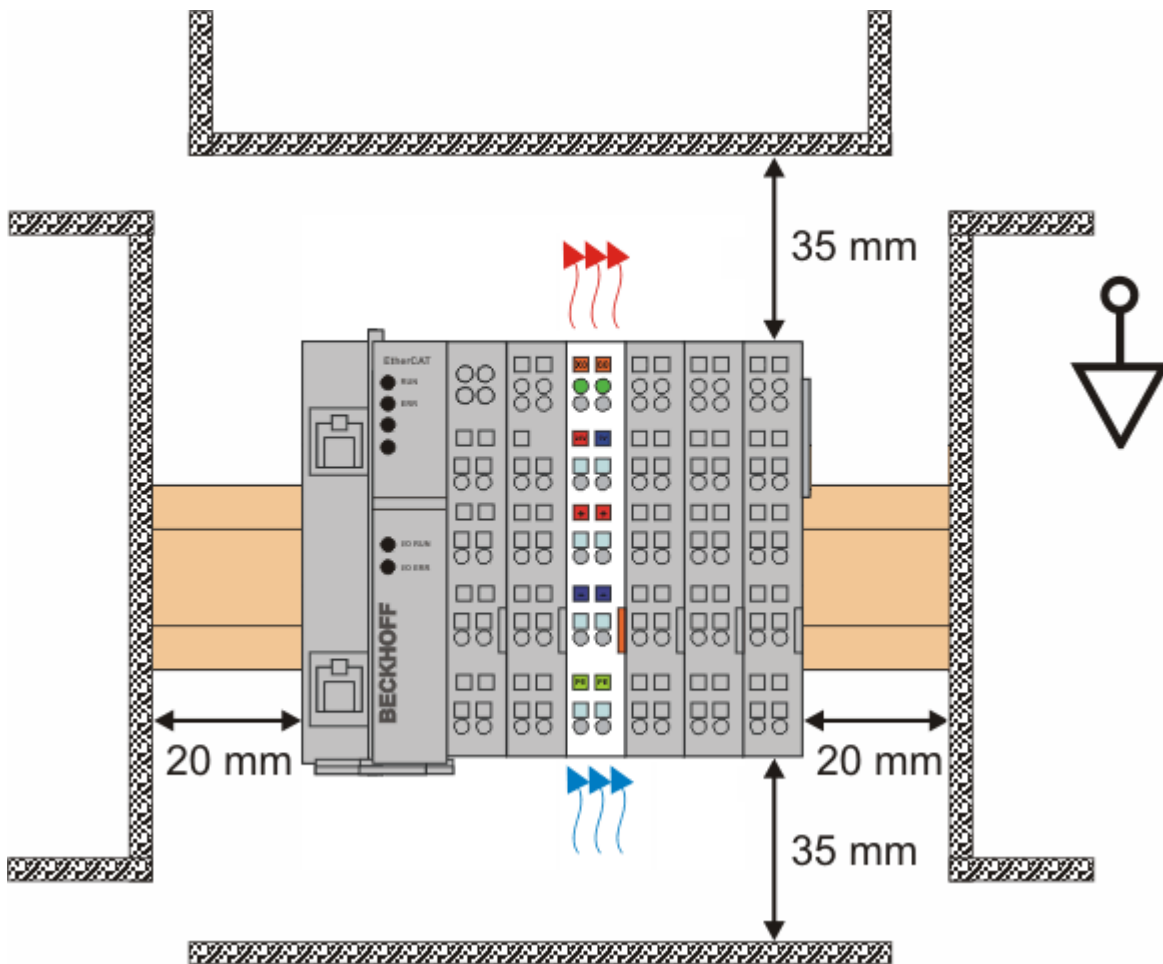


Abb. 15: Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach der obigen Abbildung wird dringend empfohlen!

3.4 Anschlussstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

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

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

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)

Abb. 16: 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. 17: Steckbare Verdrahtung

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

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

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

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

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

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)

Abb. 18: High-Density-Klemmen

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

● **Verdrahtung HD-Klemmen**

i Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine stehende Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● **Ultraschall-litzenverdichtete Leiter**

i An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) [► 25]!

Verdrahtung

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

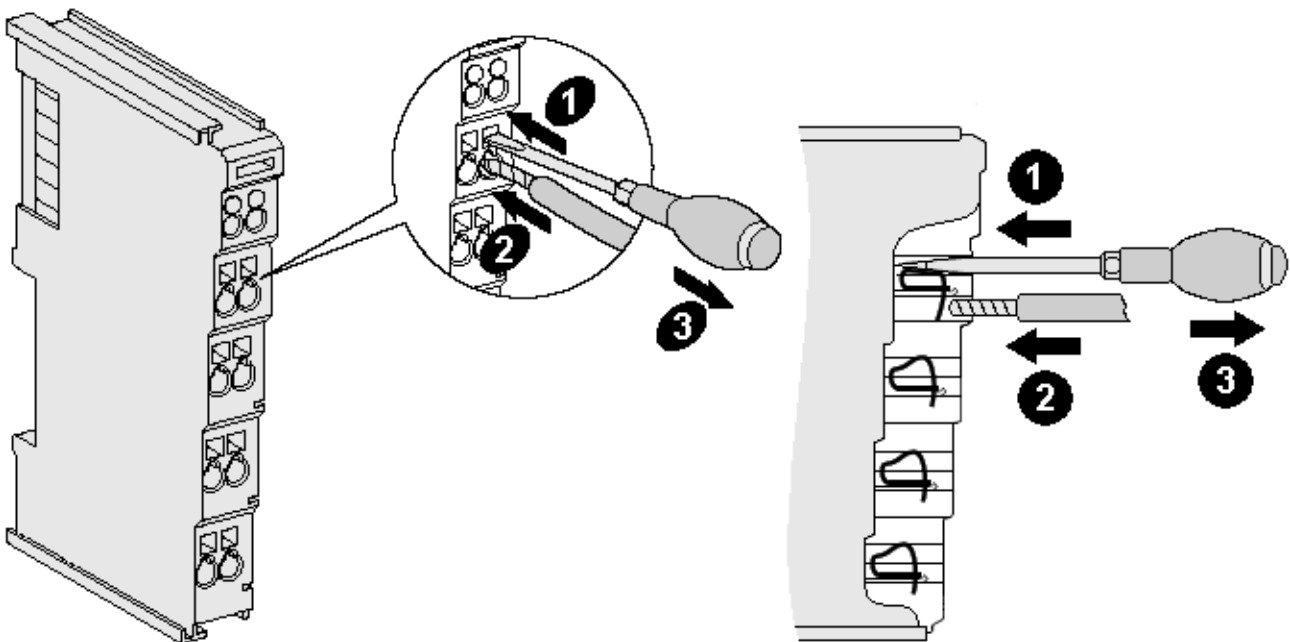


Abb. 19: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

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

High-Density-Klemmen 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 Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 25]!)
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

Schirmung

● Schirmung

i Analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

3.5 KL2535 - Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

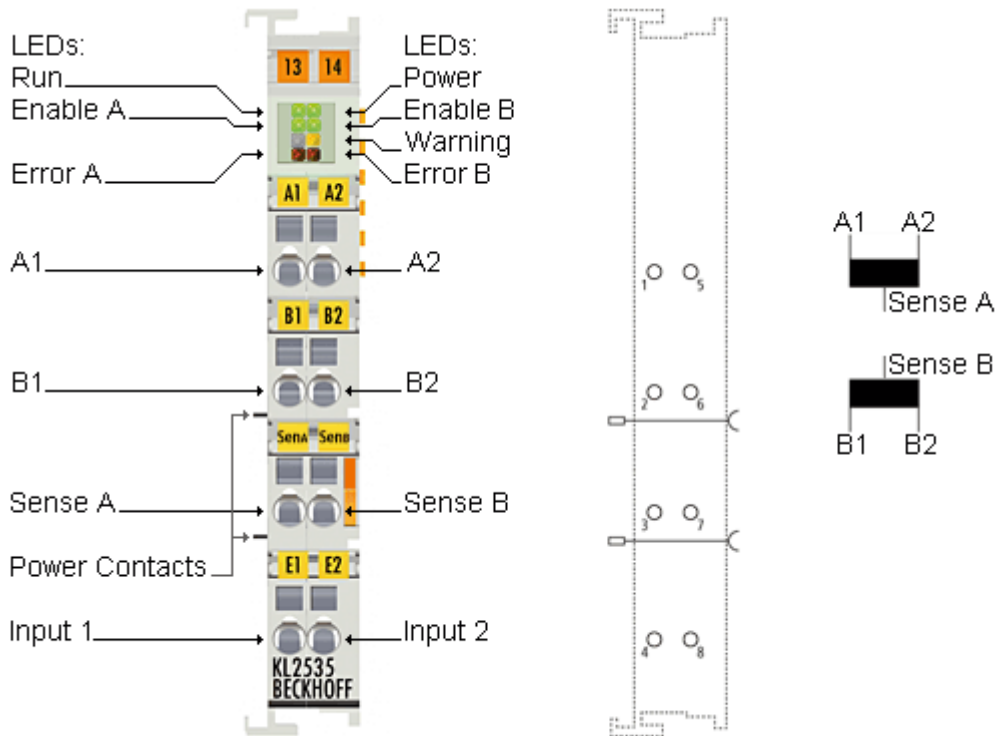


Abb. 20: KL2535 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Anschluss
A1	1	Last A, Anschluss A1
B1	2	Last B, Anschluss B1
Sense A	3	Last A, Sense
Input 1	4	Digitaler Eingang 1 (24 V _{DC}).
A2	5	Last A, Anschluss A2
B2	6	Last B, Anschluss B2
Sense B	7	Last B, Sense
Input 2	8	Digitaler Eingang 2 (24 V _{DC}).

Rechter Gehäuseteil

Klemmstelle (rechts)	Nr.	Anschluss für
Load A, A1	1'	Last A, Anschluss A1
Load B, B1	2'	Last B, Anschluss B1
Sense A	3'	Last A, Sense
Load Power 48 V	4'	Einspeisung für Lastversorgung (maximal +48 V _{DC})
Load A, A2	5'	Last A, Anschluss A2
Load B, B2	6'	Last B, Anschluss B2
Sense B	7'	Last B, Sense
Load Power 0 V	8'	Einspeisung für Lastversorgung (0 V _{DC})

Power Kontakte

Die Spannung Up der Powerkontakte (+24 V_{DC}) versorgt folgende Verbraucher:

- Inkremental-Encoder (Klemmstelle 3 und 7)
- digitale Eingänge (Klemmstelle 4 und 8)
- Endstufentreiber der Pulsweitenstromklemme

● Einschalt-Reihenfolge der Versorgungsspannungen

i Die Spannung Up muss an den Power-Kontakten schon anliegen wenn die K-Bus-Spannung eingeschaltet wird, damit interne Schaltkreise (Endstufentreiber) initialisiert werden können. Ist das applikationsbedingt nicht möglich (Versorgung wird z. B. über Not-Aus-Kreis geschaltet), führt die Klemme nach dem Hochfahren des Systems einen Software-Reset durch. Wenn die Spannung Up an den Powerkontakten ausfällt, wird dies durch Bit SW.14 angezeigt. Das Wiederkehren der Spannung wird automatisch erkannt und eine Initialisierung durchgeführt.

⚠ WARNUNG

Ventile werden bei Ausfall der K-Bus-Spannung nicht zurückgesetzt!

Falls die K-Bus-Spannung (5 V, gespeist aus der Versorgungsspannung des Buskopplers Us) ausfällt, werden die Ausgangstreiber nicht zurückgesetzt! Dies bedeutet, dass die Ventile dann nicht in die Ausgangsstellung zurückgefahren werden!

3.7 Entsorgung



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

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. 22: 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 zweikanalige Pulsweitenstromklemme KL2535 oder KL2545.
- eine Bus-Endklemme KL9010.

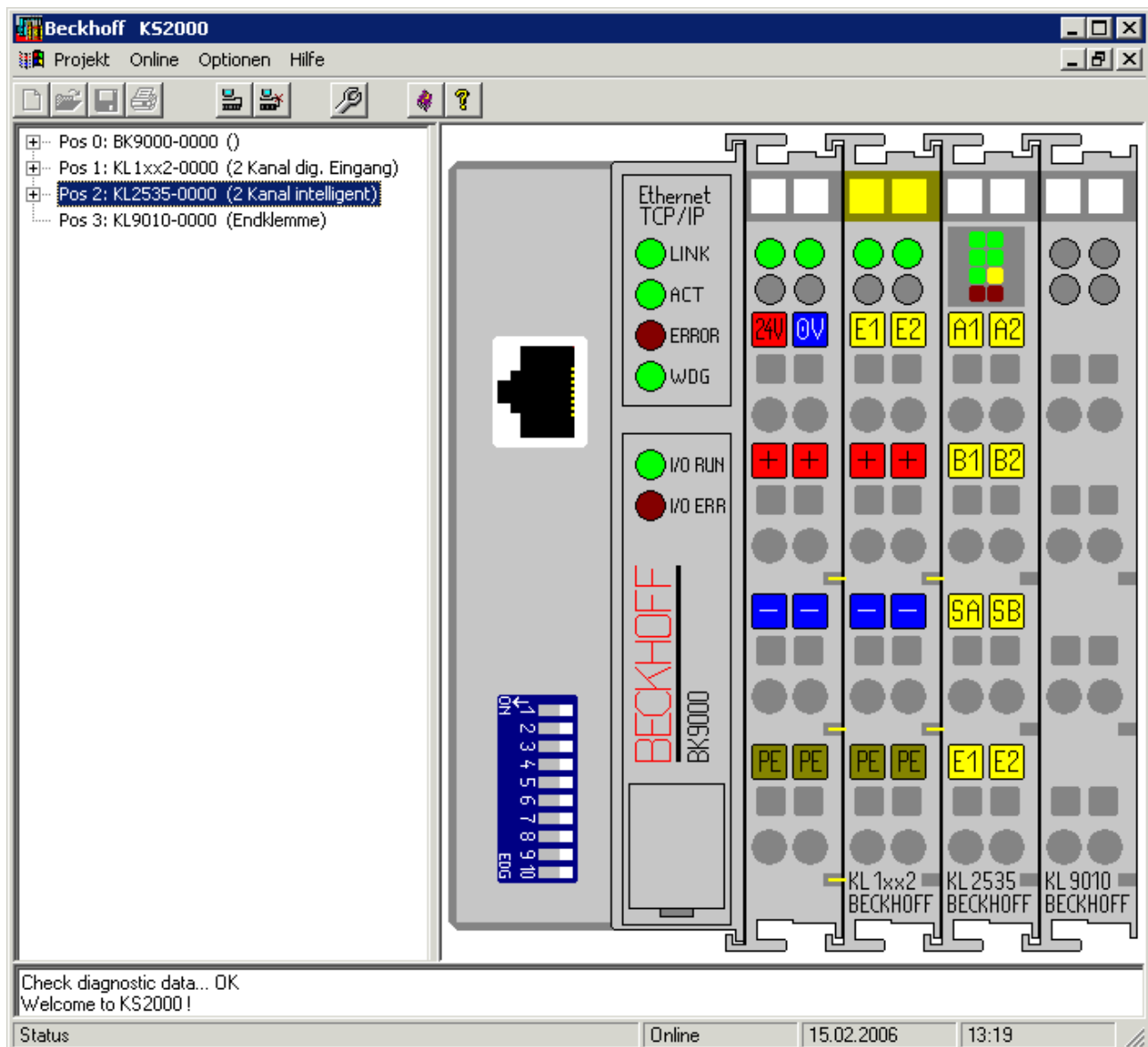


Abb. 23: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

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).

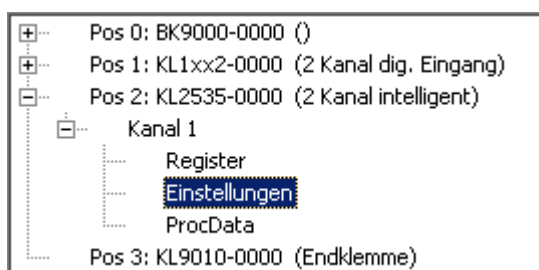


Abb. 24: KS2000 Baumzweige für Kanal 1 der KL2535

Für die KL2535 werden die Baumzweige *Register*, *Einstellungen* und *ProcData* angezeigt:

- Register [► 36] erlaubt den direkten Zugriff auf die Register der KL2535.
- Unter Einstellungen [► 33] finden Sie Dialogmasken zur Parametrierung der KL2535.

- [ProcData \[▶ 37\]](#) zeigt die Prozessdaten der KL2535.

4.3 Einstellungen

Einstellungen zur Parametrierung der KL2535 und KL2545.

Abb. 25: Einstellungen über KS2000

Betriebsart

Watchdog Timer aktiv (R32.2 [▶ 45])

Hier können Sie den Watchdog deaktivieren (Default: aktiv). Wenn die Pulsweitenstromklemme bei aktivem Watchdog für 100 ms keine Prozessdaten von der Steuerung empfängt, löst der Watchdog aus und das Ventil wird abgeschaltet.

Anwender-Skalierung (R32.0 [▶ 45])

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

Anwendereinschaltwert aktiv (R32.8 [▶ 45])

Hier können Sie den [Anwendereinschaltwert \[▶ 34\]](#) aktivieren (Default: inaktiv).

Betrags-Vorzeichendarstellung (R32.3 [▶ 45])

Hier können Sie die Betrags-Vorzeichendarstellung aktivieren (Default: inaktiv).

Dithering aktiv (R32.5 [▶ 45])

Hier können Sie das Dithering [▶ 16] aktivieren (Default: inaktiv).

Ventilkennlinie (R32.4 [▶ 45])

Hier können Sie die Ventilkennlinie [▶ 17] aktivieren (Default: inaktiv).

Prozessdatenrampen aktiv (R32.6 [▶ 45])

Hier können Sie die Prozessdatenrampen [▶ 18] aktivieren (Default: inaktiv).

Registerwerte**Anwender-Offset (R33 [▶ 46])**

Hier können Sie die den Offset für die Anwender-Skalierung festlegen (Default: 0).

Anwender-Gain (R34 [▶ 46])

Hier können Sie die Verstärkung für die Anwender-Skalierung festlegen (Default: 4096_{dez}).

Anwender-Einschaltwert (R35 [▶ 46])

Hier können Sie die den Anwender-Einschaltwert für die Geschwindigkeit festlegen (Default: 0).

Max. Ausgangsstrom (R36 [▶ 46])

Hier können Sie die den maximalen Ausgangsstrom angeben.

KL2535: Default 1000 mA

KL2545: Default 3500 mA

Dithering - Frequenz (R37 [▶ 46])

Hier können Sie die Frequenz des Dithers [▶ 16] angeben (Default: 0).

Dithering - Amplitude (R38 [▶ 47])

Hier können Sie die Amplitude des Dithers [▶ 16] angeben (Default: 0).

Dithering - Abschalttrampe (R39 [▶ 47])

Hier können Sie die Abschalttrampe des Dithers [▶ 16] angeben (Default: 0).

Überlappung - Schwellwert (R40 [▶ 47])

Hier können Sie den Schwellwert des Überlappungsbereiches [▶ 17] angeben (Default: 0).

Überlappung - Ausgabewert (R41 [▶ 46])

Hier können Sie den Ausgabewert des Überlappungsbereiches [▶ 17] angeben (Default: 0).

Knickbereich - Schwellwert (R42 [▶ 47])

Hier können Sie den Schwellwert des Knickkompensationsbereiches [▶ 17] festlegen (Default: 0).

Knickbereich - Ausgabewert (R43 [▶ 47])

Hier können Sie die Ausgabewert des Knickkompensationsbereiches [▶ 17] festlegen (Default: 0).
Der I-Anteil der Geschwindigkeitsregelung wird zum Nullpunkt hin abgeschwächt. Dieses Register gibt den Wert an, ab dem die Abschwächung aktiviert wird.

Flächenkompensation - Schwellwert (R44 [▶ 47])

Hier können Sie den Schwellwert des Flächenkompensationsbereiches [▶ 17] festlegen (Default: 1000_{dez}).

Prozessdatenrampe (steigend) (R45 [▶ 47])

Hier können Sie die steigende Prozessdatenrampe [▶ 18] festlegen (Default: 0_{dez}).

Prozessdatenrampe (fallend) (R38 [▶ 46])

Hier können Sie die fallende Prozessdatenrampe [▶ 18] festlegen (Default: 0_{dez}).

4.4 Register

Unter *Register* können Sie direkt auf die Register der KL2535/KL2545 zugreifen. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der [Registerübersicht](#) [▶ 43].

Offset	HEX	UINT	BIN	Description
000	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
001	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
002	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
003	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
004	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
005	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
006	0x0010	16	0000 0000 0001 0000	
007	0x0000	0	0000 0000 0000 0000	
008	0x09E7	2535	0000 1001 1110 1001	
009	0x3141	12609	0011 0001 0100 0001	
010	0x0130	304	0000 0001 0011 0000	
011	0x0218	536	0000 0010 0001 1000	
012	0x1818	6168	0001 1000 0000 0000	
013	0x0004	4	0000 0000 0000 0100	
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	

Abb. 26: Registeransicht in KS2000

4.5 Prozessdaten

Unter *ProcData* werden das Status-Byte (Status), das Control-Byte (Ctrl) und die Prozessdaten (Data) in einer Baumstruktur dargestellt.

Prozessdaten							
Pos	Typ	E-Adresse	Wert	Bitlänge	A-Adresse	Wert	Bitlänge
2	KL2535-0000						
	Kanal 1						
	Status	0.0	0x00	8			
	Data In	2.0	0x0000	16			
	Ctrl				0.0	0x00	8
	Data Out				2.0	0x0000	16
	Kanal 2						
	Status	4.0	0x00	8			
	Data In	6.0	0x0000	16			
	Ctrl				4.0	0x00	8
	Data Out				6.0	0x0000	16

Abb. 27: ProcData

Die Lesebrille markiert die Daten, die gerade im Feld *Verlauf* graphisch dargestellt werden.

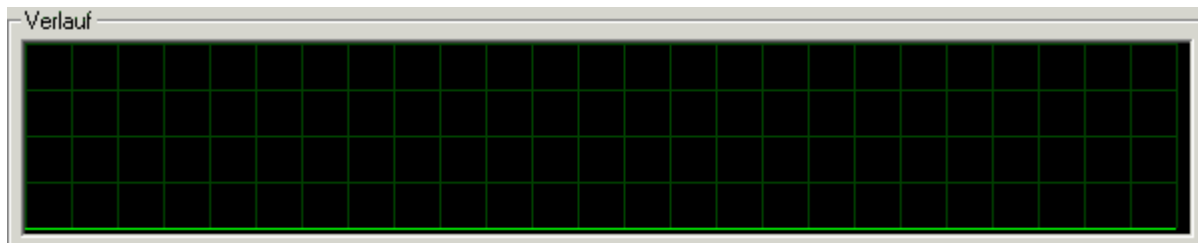


Abb. 28: Feld Verlauf

Im Feld *Wert* wird der aktuelle Eingangswert numerisch dargestellt.

Wert		Einstellungen
Dezimal	<input type="text" value="0"/>	
Hexadezimal	<input type="text" value="0x0000"/>	
Binär	<input type="text" value="0000 0000 0000 0000"/>	

Abb. 29: Feld Wert

Ausgangswerte können sie durch Eingabe oder über den Fader verändern.

Wert		Einstellungen
Dezimal	<input type="text" value="0"/>	<input type="range"/>
Hexadezimal	<input type="text" value="0x0000"/>	
Binär	<input type="text" value="0000 0000 0000 0000"/>	

Abb. 30: Feld Wert

⚠ VORSICHT**Gefahr für Personen, Umwelt oder Geräte!**

Beachten Sie, das Verändern von Ausgangswerten (Forcen) direkten Einfluss auf Ihre Automatisierungsanwendung haben kann.

Nehmen Sie nur Veränderungen an den Ausgangswerten vor, wenn Sie sich sicher sind, das Ihr Anlagenzustand dies erlaubt und keine Gefährdung von Mensch oder Maschine besteht!

Nach Drücken der Schaltfläche *Einstellungen* können Sie die numerische Darstellungsform auf hexadezimal, dezimal oder binär einstellen.

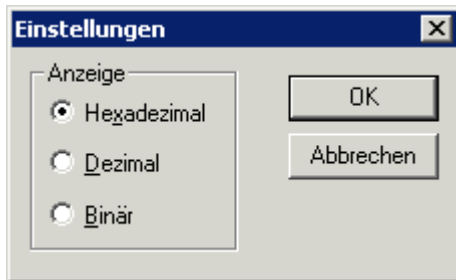


Abb. 31: Einstellungen

5 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

5.1 Prozessabbild

Die KL2535 und KL2545 stellen sich im komplexen Prozessabbild mit mindestens 6 Byte Ein- und 6 Byte Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Byte-Offset (ohne Word-Alignment)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Byte	SB1 [► 40]	CB1 [► 40]
1	2	Wort	DataIN1	DataOUT1
3	4	Byte	SB2 [► 42]	CB2 [► 42]
4	6	Wort	DataIN2	DataOUT2

Die KL2535 und KL2545 stellen sich im kompakten Prozessabbild mit mindestens 6 Byte Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Byte-Offset (ohne Word-Alignment)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
0	0	Byte	-	CB1 [► 40]
1	2	Wort	-	DataOUT1
3	4	Byte	-	CB2 [► 42]
4	6	Wort	-	DataOUT2

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

Legende

SB n: Status-Byte des Kanals n

CB n: Control-Byte des Kanals n

DataIN n: Eingangswort des Kanals n

DataOUT n: Ausgangswort des Kanals n



Prozessabbild

Ein Betrieb der KL2535 und KL2545 ohne Control-Bytes ist nicht möglich, da die Control-Bytes für die Freigabe der Kanäle erforderlich sind. Auch wenn Sie Ihren Buskoppler auf kompaktes Prozessabbild einstellen, werden KL2535 und KL2545 mit ihrem Control-Bytes dargestellt!

Prozessdaten

Ausgangswert	Ausgangsstrom
-32767 _{dez}	-100% vom maximalen Ausgangsstrom (siehe Register R36 [► 46])
0 _{dez}	0
+32767 _{dez}	+100% vom maximalen Ausgangsstrom (siehe Register R36 [► 46])

5.2 Control- und Status-Bytes

Kanal 1

Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im [Ausgangsabbild \[► 39\]](#) und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	RegAccess	Reset	Enable	GetLatchData	enLatch FallEdge	enLatch RiseEdge	SetPos	enDithering

Legende

Bit	Name		Beschreibung
CB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB1.6	Reset	1 _{bin}	alle aufgetretenen Fehler werden durch das Setzen dieses Bits zurückgesetzt (steigende Flanke)
CB1.5	Enable	1 _{bin}	Schaltet den Kanal 1 frei
CB1.4	GetLatchData	0 _{bin}	die aktuelle Position in die Eingangsprozessdaten einblenden
		1 _{bin}	den aktuellen Latch-Wert in die Eingangsprozessdaten einblenden
CB1.3	enLatch FallEdge	1 _{bin}	externes Latch-Ereignis ist freigeschaltet (bei fallender Flanke des Latch-Eingangs speichert die Klemme die aktuelle Position)
CB1.2	enLatch RiseEdge	1 _{bin}	externes Latch-Ereignis ist freigeschaltet (bei steigender Flanke des Latch-Eingangs speichert die Klemme die aktuelle Position) ACHTUNG: höhere Priorität als CB1.3!
CB1.1	SetPos	1 _{bin}	Positionswert wird mit Register R1 [► 44] gesetzt (steigende Flanke)
CB1.0	enDithering	1 _{bin}	Dithering ist aktiv (bei R32.5 [► 45] =1)

Status-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im [Eingangsabbild \[► 39\]](#) und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	RegAccess	Error	Warning	Ready	LatchData	LatchValid	SetPos Ready	Input E1

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Quittung für Prozessdatenbetrieb
SB1.6	Error	1 _{bin}	ein Fehler ist aufgetreten (wird im Statuswort in Register R0 angezeigt)
SB1.5	Warning	1 _{bin}	Die interne Temperatur ist größer als 80 °C oder die Versorgungsspannung ist gesunken.
SB1.4	Ready	0 _{bin}	Motoransteuerung ist gesperrt oder es liegt ein Fehler vor (SB.6=1)
		1 _{bin}	Motoransteuerung ist frei geschaltet und es ist kein Fehler aufgetreten (Quittung für Enable, SB.6=0)
SB1.3	LatchData	0 _{bin}	die aktuelle Position ist in den Eingangsprozessdaten eingeblendet
		1 _{bin}	der letzte Latchwert ist in den Eingangsprozessdaten eingeblendet, wenn ein gültiger Latchwert vorhanden ist (Quittung für GetLatchData)
SB1.2	LatchValid	1 _{bin}	ein Latchereignis ist eingetreten (bei CB1.2=1 oder CB1.3=1)
SB1.1	SetPos Ready	1 _{bin}	die aktuelle Position wurde gesetzt (Quittung für SetPos)
SB1.0	Input E1		Status des Eingangs E1

Registerkommunikation

Control-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild [▶ 39] und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

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

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	1 _{bin}	Registerkommunikation eingeschaltet
CB1.6	R/W	0 _{bin}	Lesezugriff
		1 _{bin}	Schreibzugriff
CB1.5 bis CB1.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des <u>Registers [▶ 43]</u> ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort <u>DataIn [▶ 39]</u> lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort <u>DataOut [▶ 39]</u> beschreiben wollen.	

Status-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild [▶ 39] und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

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

Legende

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

Kanal 2

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

5.3 Registerübersicht

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

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher	
R0 [▶ 44]	Statuswort	0x0000	0 _{dez}	R	RAM	
R1 [▶ 44]	Position setzen (nur KL2545)	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM	
R2 [▶ 44]	Spulenspannung (nur KL2545)	0x0000	0 _{dez}	R	RAM	
R3 [▶ 44]	Versorgungsspannung (nur KL2545)	z. B. 0x0030	z. B. 48 _{dez}	R	RAM	
R4	reserviert	-	-	-	-	
R5 [▶ 44]	Temperatur (nur KL2545)	z. B. 0x0023	z. B. 35 _{dez}	R	RAM	
R6 [▶ 44]	Status-Byte	z. B. 0x0010	z. B. 16 _{dez}	R	RAM	
R7 [▶ 44]	Kommando-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM	
R8 [▶ 45]	Klemmentyp	KL2535:	0x09E7	2535 _{dez}	R	ROM
		KL2545:	0x09F1	2545 _{dez}		
R9 [▶ 45]	Firmware-Stand	z. B. 0x3141	z. B. 1A _{ASCII}	R	ROM	
R10	Multiplex-Schieberegister	0x0130	304 _{dez}	R	ROM	
R11	Signalkanäle	0x0218	536 _{dez}	R	ROM	
R12	minimale Datenlänge	0x1818	6168 _{dez}	R	ROM	
R13	Datenstruktur	0x0004	4 _{dez}	R	ROM	
R14	reserviert	-	-	-	-	
R15	Alignment-Register	0x7F80	32640 _{dez}	R/W	RAM	
R16 [▶ 45]	Hardware-Versionsnummer	z. B. 0x0000	z. B. 0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R17	reserviert	-	-	-	-	
...	
R30	reserviert	-	-	-	-	
R31 [▶ 45]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM	
R32 [▶ 45]	Feature-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R33 [▶ 46]	Anwender-Skalierung - Offset	0x1000	4096 _{dez}	R/W	EEPROM	
R34 [▶ 46]	Anwender-Skalierung - Gain	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R35 [▶ 46]	Anwender-Einschaltwert	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R36 [▶ 46]	maximaler Ausgangsstrom	KL2535:	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	EEPROM
		KL2545:	0x0DAC	3500 _{dez}		
R37 [▶ 46]	Dithering - Frequenz	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R38 [▶ 47]	Dithering - Amplitude	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R39 [▶ 47]	Dithering - Abschalttrampe	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R40 [▶ 47]	Überlappung - Schwellwert	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R41 [▶ 47]	Überlappung - Ausgabewert	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R42 [▶ 47]	Knickkompensation - Schwellwert	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R43 [▶ 47]	Knickkompensation - Ausgabewert	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R44 [▶ 47]	Flächenkompensation - Schwellwert	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	EEPROM	
R45 [▶ 47]	Prozessdatenrampe (steigend)	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R46 [▶ 47]	Prozessdatenrampe (fallend)	0x0000	0 _{dez}	R/W	EEPROM	
R47	reserviert					
R63	reserviert					

5.4 Registerbeschreibung

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

R0: Statuswort

Das Statuswort beinhaltet Informationen über interne Zustände und gibt Auskunft über aufgetretene Fehler

Bit	R0.15	R0.14	R0.13	R0.12	R0.11	R0.10	R0.9	R0.8
Name	-	NoControlPower	OpenLoad	OverCurrent	UnderVoltage	-	LowVoltage	OverTemperature

Bit	R0.7	R0.6	R0.5	R0.4	R0.3	R0.2	R0.1	R0.0
Name	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
R0.15	-	reserviert	
R0.14	NoControlPower	1 _{bin}	keine 24 V Steuerspannung an den Powerkontakten vorhanden
R0.13	OpenLoad	1 _{bin}	offene Last / Drahtbruch
R0.12	OverCurrent	1 _{bin}	Überstrom der Treiberstufe
R0.11	UnderVoltage	1 _{bin}	Versorgungsspannung kleiner als 7 V (nur KL2545)
R0.10	-	reserviert	
R0.9	LowVoltage	1 _{bin}	Versorgungsspannung ist um 10 V kleiner als die Einschaltspannung (nur KL2545)
R0.8	OverTemperature	1 _{bin}	Innentemperatur der Klemme ist größer als 80°C (siehe R5 [▶ 44]) (nur KL2545)
R0.0 - R0.7	-	reserviert	

R1: Position setzen

Hier können Sie die gewünschte Position vorgeben, mit der die Klemme geladen werden soll.

R2: Spulenspannung

Hier kann die Spulenspannung ausgelesen werden. Die Einheit ist 1 mV (Beispiel: 4800 = 48 V).

R3: Versorgungsspannung

Hier kann die Versorgungsspannung ausgelesen werden. Die Einheit ist 1 mV (Beispiel: 4800 = 48 V).

R5: Temperatur-Register

Aus Register R5 kann die Innentemperatur der Klemme in °C ausgelesen werden. Die Klemme setzt im Status-Byte das Bit [SB.5](#) [[▶ 40](#)] als Warnung, wenn die Temperatur die Schwelle von 80°C überschreitet. Sinkt die Temperatur unter 60°C wird das Bit [SB.5](#) [[▶ 40](#)] automatisch wieder zurückgesetzt.

R6: Status-Byte

Hier wird zusätzlich das Status-Byte des jeweiligen Kanals eingeblendet.

R7: Kommando-Register



Anwender-Kodewort

Um die folgenden Kommandos auszuführen muss zuvor in [Register R31](#) [[▶ 45](#)] das Anwender-Kodewort 0x1235 eingetragen sein!

Kommando 0x7000: Restore Factory Settings

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

R32: 0_{dez}

R33: 0_{dez}

R34: 4096_{dez}

R35: 0_{dez}

R36: KL2535: 1000_{dez}, KL2545: 3500_{dez}

R37: 0_{dez}

R38: 0_{dez}

R39: 0_{dez}

R40: 0_{dez}

R41: 0_{dez}

R42: 0_{dez}

R43: 0_{dez}

R44: 1000_{dez}

R45: 0_{dez}

R46: 0_{dez}



Kompletter Restore

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

Kommando 0x8000: Software Reset

Mit dem Eintrag 0x8000 in Register R7 wird ein vollständiger Software-Reset der Klemme durchgeführt. Alle internen Variablen (Positionen, Latch-Werte, Fehler, usw.) werden gelöscht bzw. auf definierte Werte gesetzt, die aus dem EEPROM gelesen werden. Die internen Schaltkreise (D/A-C, Ausgangstreiber) werden bei einem Software-Reset neu initialisiert.

VORSICHT

Software-Reset!

Während eines Software-Resets wird die Endstufe stromlos geschaltet. Stellen Sie sicher, dass ihr Anlagenzustand dies erlaubt und keine Gefährdung von Mensch oder Maschine besteht!

R8: Klemmentyp

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme:

KL2535: 0x09E7 (2535_{dez})

KL2545: 0x09F1 (2545_{dez})

R9: Firmware-Stand

Im Register R9 steht in ASCII-Codierung der Firmware-Stand der Klemme, z. B. **0x3141** = **'1A'**. Hierbei entspricht die **'0x31'** dem ASCII-Zeichen **'1'** und die **'0x41'** dem ASCII-Zeichen **'A'**.

Dieser Wert kann nicht verändert werden.

R16: Hardware-Versionsnummer

Im Register R16 steht der Hardware-Stand der Klemme.

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. Das Kodewort wird bei einem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

R32: Feature-Register

Das Feature-Register legt die Konfiguration der Klemme fest.

Bit	R32.15	R32.14	R32.13	R32.12	R32.11	R32.10	R32.9	R32.8
Name	disMixedDecay	-	-	-	-	-	-	enUserStartValue

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	-	enRamps	enDithering	enValveCurve	enAverageNotation	disWatchdog	enManuScale	enUserScale

Legende

Bit	Name	Beschreibung	default
R32.15	disMixedDecay	1 _{bin} Mixed Decay ist deaktiviert	0 _{bin}
R32.14 - R32.9	-	reserviert	
R32.8	enUserStartValue	1 _{bin} Anwendereinschaltwert aktiv (siehe R35 [▶ 46])	0 _{bin}
R32.7	-	reserviert	
R32.6	enRamps	1 _{bin} Prozessdatenrampen [▶ 18] aktiv (siehe R45 [▶ 47] + R46 [▶ 47])	0 _{bin}
R32.5	enDithering	1 _{bin} Dithering [▶ 16] aktiv (siehe R37 [▶ 46], R38 [▶ 47] + R39 [▶ 47]), zusätzlich muss das Bit CB1.0 [▶ 40] = 1 gesetzt werden	0 _{bin}
R32.4	enValveCurve	1 _{bin} Ventilkennlinie [▶ 17] aktiv (siehe R40 [▶ 47], R41 [▶ 47], R42 [▶ 47], R43 [▶ 47] + R44 [▶ 47])	0 _{bin}
R32.3	enAverageNotation	0 _{bin} Darstellung im Zweierkomplement aktiv 1 _{bin} Betragsvorzeichendarstellung aktiv	0 _{bin}
R32.2	disWatchdog	1 _{bin} interner 100 ms Watchdog deaktiviert	0 _{bin}
R32.1	enManuScale	1 _{bin} Hersteller-Skalierung aktiv	0 _{bin}
R32.0	enUserScale	1 _{bin} Anwender-Skalierung aktiv (siehe R33 [▶ 46] + R34 [▶ 46])	0 _{bin}

R33: Anwender-Skalierung - Offset

Wenn die Anwender-Skalierung aktiviert (R32.0 [▶ 45]=1) ist, legt dieses Register den Offset der Anwender-Skalierung fest.

R34: Anwender-Skalierung - Gain

Wenn die Anwender-Skalierung aktiviert (R32.0 [▶ 45]=1) ist, legt dieses Register den Gain der Anwender-Skalierung fest.

R35: Anwender-Einschaltwert

Wenn der Anwendereinschaltwert aktiviert (R32.8 [▶ 45]=1) ist und der aktivierte (R32.2 [▶ 45]=0_{bin}) Watchdog bei einem Feld- oder Klemmenbusfehler nach 100 ms anspricht, wird dieser Wert zum Ausgabewert.

R36: maximaler Ausgangsstrom

Dieses Register legt den maximalen Ausgangsstrom fest. Die Einheit ist 1 mA (Beispiel: 1000_{dez} = 1 A).

KL2535: maximal 1000 mA (Default: 1000_{dez})

KL2545: maximal 3500 mA (Default: 3500_{dez})

R37: Dithering - Frequenz

Wenn das Dithering [▶ 16] aktiviert ist (R32.5 [▶ 45]=1), legt dieses Register die Frequenz des Dither fest.

Zulässige Werte sind von 10 bis 500 Hz.

Die Einheit ist 1 Hz. (Beispiel: 100_{dez} = 100 Hz).

R38: Dithering - Amplitude

Wenn das Dithering [► 16] aktiviert ist (R32.5 [► 45]=1), legt dieses Register die Amplitude des Dither fest. Der konfigurierte Wert bezieht sich auf den eingestellten Ausgangsstrom in Register R36 [► 46]. Die Einheit ist 1% (Beispiel: 10_{dez} = 10%).

R39: Dithering - Abschalttrampe

Wenn das Dithering [► 16] aktiviert ist (R32.5 [► 45]=1), legt dieses Register die Abschalttrampe des Dither fest. Die Einheit ist 1 ms (Beispiel: 100_{dez} = 100 ms).

R40: Überlappung - Schwellwert (Ventilkennlinie)

Wenn die Ventilkennlinie [► 17] aktiviert ist (R32.4 [► 45]=1), legt dieses Register den Schwellwert des Überlappungsbereiches fest. Die Einheit ist 0,1% und bezieht sich auf den Prozessdatenendwert (Beispiel: 100_{dez} = 10%).

R41: Überlappung - Ausgabewert (Ventilkennlinie)

Wenn die Ventilkennlinie [► 17] aktiviert ist (R32.4 [► 45]=1), legt dieses Register den Ausgabewert des Überlappungsbereiches fest. Der konfigurierte Wert bezieht sich auf den eingestellten Ausgangsstrom in Register R36 [► 46]. Die Einheit ist 0,1% (Beispiel: 100_{dez} = 10%) .

R42: Knickkompensation - Schwellwert (Ventilkennlinie)

Wenn die Ventilkennlinie [► 17] aktiviert ist (R32.4 [► 45]=1), legt dieses Register den Schwellwert des Knickkompensationsbereiches fest. Die Einheit ist 0,1% und bezieht sich auf den Prozessdatenendwert (Beispiel: 100_{dez} = 10%).

R43: Knickkompensation - Ausgabewert (Ventilkennlinie)

Wenn die Ventilkennlinie [► 17] aktiviert ist (R32.4 [► 45]=1), legt dieses Register den Ausgabewert des Knickkompensationsbereiches fest. Der konfigurierte Wert bezieht sich auf den eingestellten Ausgangsstrom in Register R36 [► 46]. Die Einheit ist 0,1% (Beispiel: 100_{dez} = 10%) .

R44: Flächenkompensation - Schwellwert (Ventilkennlinie)

Wenn die Ventilkennlinie [► 17] aktiviert ist (R32.4 [► 45]=1), legt dieses Register den Schwellwert des Flächenkompensationsbereiches fest. Die Einheit ist 0,1% und bezieht sich auf den Prozessdatenendwert (Beispiel: 100_{dez} = 10%).

R45: Prozessdatenrampe (steigend)

Wenn die Prozessdatenrampen aktiviert sind (R32.6 [► 45]=1), legt dieses Register die steigende Prozessdatenrampe [► 18] fest. Die Einheit ist 1 ms und bezieht sich auf den Prozessdatenendwert (Beispiel: 100_{dez} = 100 ms).

R46: Prozessdatenrampe (fallend)

Wenn die Prozessdatenrampen aktiviert sind (R32.6 [► 45]=1), legt dieses Register die fallende Prozessdatenrampe [► 18] fest. Die Einheit ist 1 ms und bezieht sich auf den Prozessdatenendwert (Beispiel: 100_{dez} = 100 ms).

5.5 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

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

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x89 (1000 1001 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 00 1001_{bin} die Registernummer 9 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung. Will man ein Register verändern, so schreibt man in das Ausgangswort den gewünschten Wert hinein.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

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

Erläuterung:

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

5.5.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers

i Code-Wort

Im normalen Betrieb sind bis auf das Register 31, alle Anwender-Register schreibgeschützt. Um diesen Schreibschutz aufzuheben, müssen Sie das Code-Wort (0x1235) in Register 31 schreiben. Das Schreiben eines Wertes ungleich 0x1235 in Register 31 aktiviert den Schreibschutz wieder. Beachten Sie, dass Änderungen an einigen Registern erst nach einem Neustart (Power-Off/Power-ON) der Klemme übernommen werden.

I. Schreiben des Code-Worts (0x1235) in Register 31

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält das Code-Wort (0x1235) um den Schreibschutz zu deaktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

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

Erläuterung:

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

II. Lesen des Register 31 (gesetztes Code-Wort überprüfen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

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

III. Schreiben des Register 32 (Inhalt des Feature-Registers ändern)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xE0 (1110 0000 _{bin})	0x00	0x02

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält den neuen Wert für das Feature-Register.

⚠ VORSICHT**Beachten Sie die Registerbeschreibung!**

Der hier angegebene Wert 0x0002 ist nur ein Beispiel!

Die Bits des Feature-Registers verändern die Eigenschaften der Klemme und haben je nach Klemmen-Typ unterschiedliche Bedeutung. Informieren Sie sich in der Beschreibung des Feature-Registers ihrer Klemme (Kapitel *Registerbeschreibung*) über die Bedeutung der einzelnen Bits, bevor Sie die Werte verändern.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

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

IV. Lesen des Register 32 (geändertes Feature-Register überprüfen)**Ausgangsdaten**

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

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

Erläuterung:

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

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

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

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält 0x0000 um den Schreibschutz wieder zu aktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

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

Erläuterung:

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

6 Anhang

6.1 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	KL2535	8
Abb. 2	KL2535 - LED-Anzeigen	10
Abb. 3	KL2545	11
Abb. 4	KL2545 - LED-Anzeigen	13
Abb. 5	Betrieb an Last mit ausreichend großer Induktivität	14
Abb. 6	Betrieb an Last mit zu kleiner Induktivität (nahezu ohmsch)	14
Abb. 7	Frequenz - f / Amplitude - i	16
Abb. 8	Abschaltrampe - t.....	17
Abb. 9	Ventilkennlinie.....	18
Abb. 10	Prozessdatenrampen.....	18
Abb. 11	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	19
Abb. 12	Montage auf Tragschiene	20
Abb. 13	Demontage von Tragschiene.....	21
Abb. 14	Linksseitiger Powerkontakt	22
Abb. 15	Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage	23
Abb. 16	Standardverdrahtung	24
Abb. 17	Steckbare Verdrahtung.....	24
Abb. 18	High-Density-Klemmen.....	24
Abb. 19	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	25
Abb. 20	KL2535 - Anschlussbelegung.....	27
Abb. 21	KL2545 - Anschlussbelegung.....	28
Abb. 22	Konfigurations-Software KS2000.....	30
Abb. 23	Darstellung der Feldbusstation in KS2000	32
Abb. 24	KS2000 Baumzweige für Kanal 1 der KL2535	32
Abb. 25	Einstellungen über KS2000	33
Abb. 26	Registeransicht in KS2000	36
Abb. 27	ProcData	37
Abb. 28	Feld Verlauf	37
Abb. 29	Feld Wert	37
Abb. 30	Feld Wert	37
Abb. 31	Einstellungen	38

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/KL2xxx

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

