

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
2	Produktübersicht	8
2.1	Einführung	8
2.2	Technische Daten	9
2.3	LED-Anzeigen	10
3	Montage und Verdrahtung	11
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	11
3.2	Tragschienenmontage	12
3.3	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit	14
3.4	Anschluss	15
3.4.1	Anschlusstechnik	15
3.4.2	Verdrahtung	17
3.4.3	Anschlussbelegung	18
4	Zugriff aus dem Anwenderprogramm	19
4.1	Registerübersicht	19
4.2	Control- und Status-Wort	20
4.3	Prozessabbild	22
4.4	Mapping	23
4.5	Registerbeschreibung	24
4.6	Beispiele für die Register-Kommunikation	26
4.6.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	26
4.6.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	26
5	M-Bus	30
5.1	Einführung	30
5.2	Übersicht	30
5.3	Topologie	31
6	Programmierung	32
6.1	TwinCAT-Bibliotheken	32
7	Anhang	33
7.1	Support und Service	33

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT 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®

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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Hinweise

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

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

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

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

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

VORSICHT

Schädigung von Personen!

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

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

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



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zum ESD-Schutz hinzugefügt • Neue Titelseite
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten aktualisiert
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration
1.4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Programmierung ausgegliedert in das <u>TwinCAT-Information-System</u> [▶ 32]. • Library auf Version Version 2.0.1 aktualisiert • Technische Daten aktualisiert
1.3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbaustein FB_MBUS_SBC_ALD1 hinzugefügt • Library auf Version Version 1.2.0 aktualisiert
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Programmierung aktualisiert
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Vorwort aktualisiert • Montagehinweise erweitert • Beschreibung von Control- und Status-Wort erweitert • Registerbeschreibung erweitert • Kapitel M-Bus hinzugefügt • Kapitel Programmierung erweitert
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL6781-0000	
	Firmware	Hardware
2.2.0	1C	04
2.1.0	1C	04
2.0.0	1C	03
1.4.0	1B	01
1.3.0	1B	01
1.2.0	1B	01
1.1.0	1B	01
1.0.0	1A	00

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

Syntax der Seriennummer

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

Beispiel mit Seriennummer 50 11 1A 00:
 50 - Produktionswoche 50
 11 - Produktionsjahr 2011
 1A - Firmware-Stand 1A
 00 - Hardware-Stand 00

2 Produktübersicht

2.1 Einführung

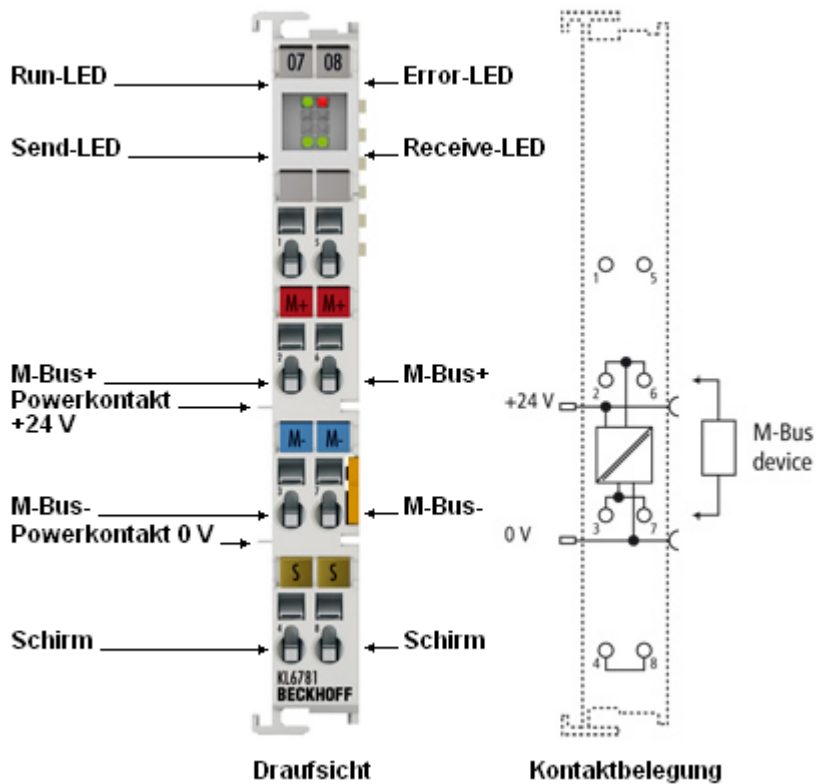


Abb. 1: KL6781 - M-Bus-Masterklemme

Die M-Bus-Masterklemme KL6781 ermöglicht den direkten Anschluss von M-Bus-Geräten. Der M-Bus (Meter-Bus) ist ein Feldbus zur Verbrauchsdatenerfassung von Strom-, Wasser-, Gas- oder Energiezählern.

Die KL6781 enthält nicht das M-Bus-Protokoll, sondern setzt die Daten des K-Bus auf M-Bus-konforme Physik um. Hierfür stehen pro M-Bus-Masterklemme 24 Byte auf dem K-Bus zur Verfügung.

Die TwinCAT-M-Bus-Bibliothek ermöglicht das Arbeiten ohne externen M-Bus-Gateway, d. h. die M-Bus-Geräte können direkt an die KL6781 angeschlossen werden.

Bei einer Gesamtleitungslänge von 300 m können an einer KL6781 bis zu 40 M-Bus-Geräte betrieben werden.

2.2 Technische Daten

Technische Daten	KL6781-0000
Übertragungskanäle	1
M-Bus-Teilnehmer	max. 40 Standardlasten (1,5 mA)
Übertragungsstandard	M-Bus-Physik
Übertragungsrage	300...9600 Baud (Default 2.400 Baud)
Buszugriff	Master-Slave-Verfahren (Polling)
Leitungslänge	max. 300 m
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch 65 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	max. 250 mA
Kurzschlussfestigkeit	ja
Potenzialtrennung	500 V (K-Bus / M-Bus)
Breite im Prozessabbild	Input/Output: 24 Byte
Konfiguration	TwinCAT PLC (Funktionsbausteine M-Bus)
Nennspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Eingangsspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Gewicht	ca. 60 g
Montage [► 12]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0 °C ... +55 °C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25 °C ... +85 °C
zulässige relative Feuchte	95%, keine Betauung
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 siehe auch Montagevorschriften [► 14] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassungen	CE, UL

2.3 LED-Anzeigen

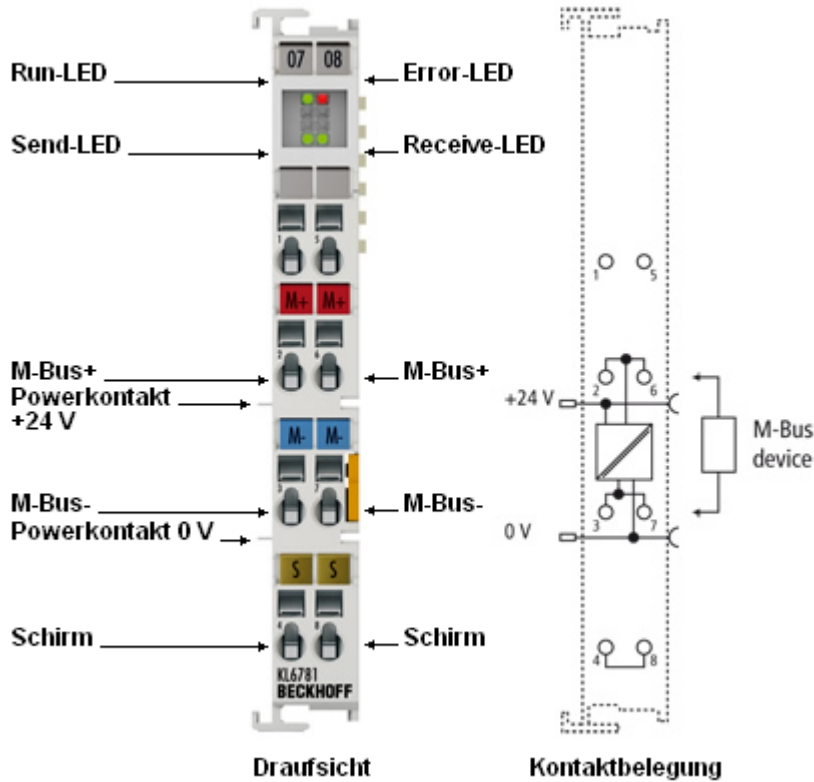


Abb. 2: LED- Anzeigen

LED	Farbe	Bedeutung
Run	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:
		an normaler Betrieb
		aus Werden vom Buskoppler 100 ms keine Prozessdaten zur Klemme übertragen, so erlischt die LED RUN.
Error	rot	Allgemeiner Fehler wird signalisiert
Send	grün	Datenübertragung auf dem M-Bus
Receive	grün	Datenübertragung auf dem M-Bus

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.

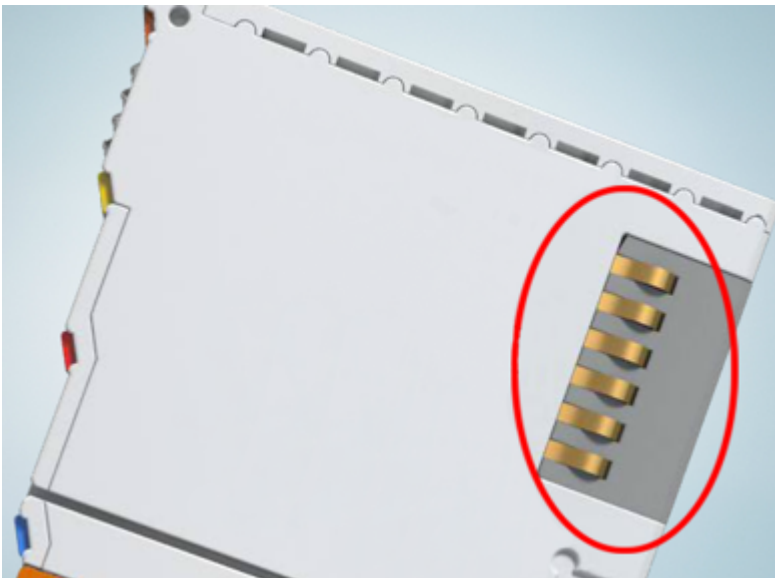


Abb. 3: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

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

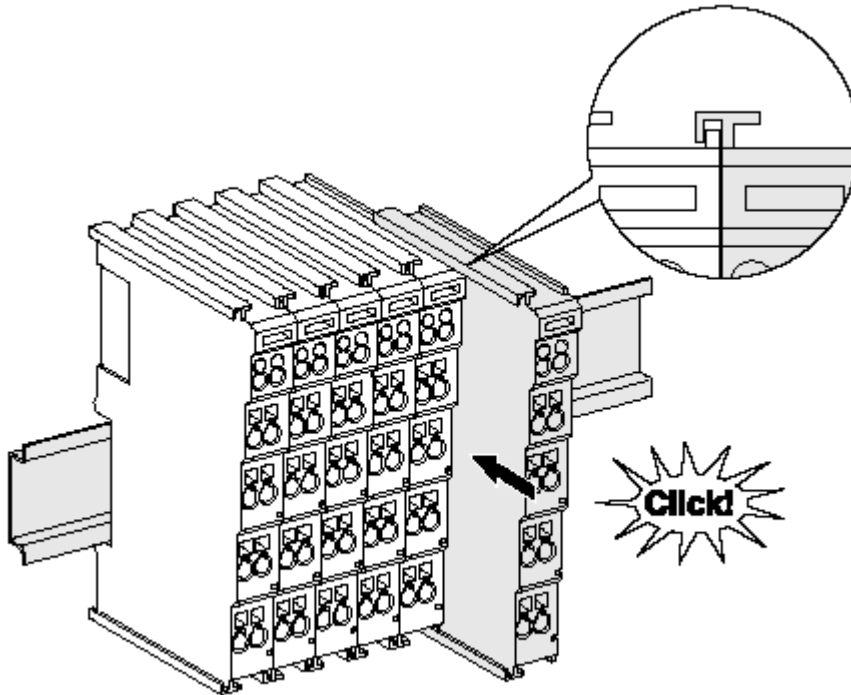


Abb. 4: Montage auf Tragschiene

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

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

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

i Tragschienenbefestigung

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

Demontage



Abb. 5: 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 Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

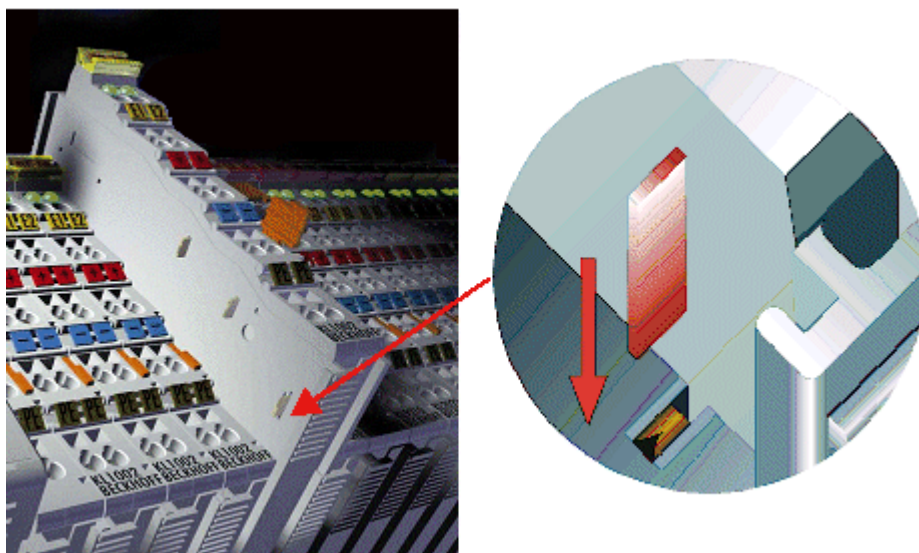


Abb. 6: Linksseitiger Powerkontakt

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 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

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

Zusätzliche Montagevorschriften

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

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

3.4 Anschluss

3.4.1 Anschlusstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Übersicht

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

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

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 7: 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)

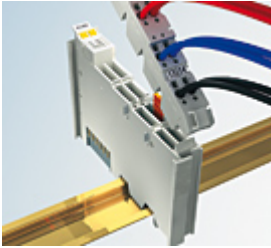


Abb. 8: Steckbare Verdrahtung

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. 9: High-Density-Klemmen

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

● Verdrahtung HD-Klemmen



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

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter



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

3.4.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

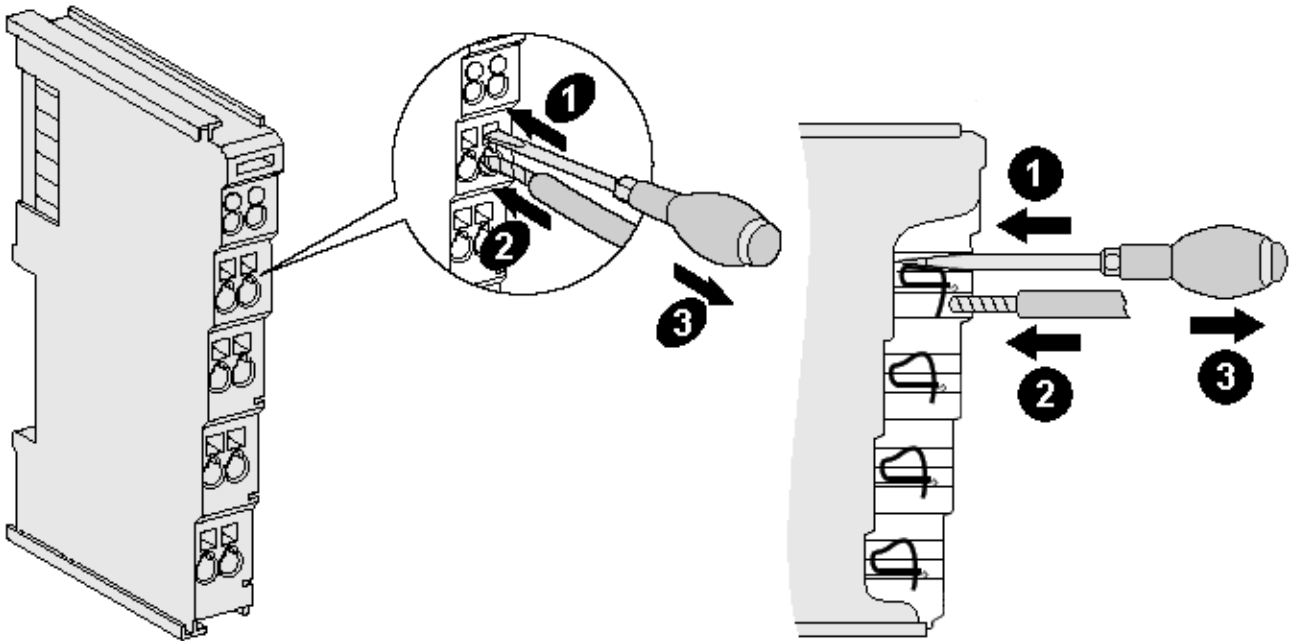


Abb. 10: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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

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

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

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

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 16]) mit 16 Klemmstellen

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

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

3.4.3 Anschlussbelegung

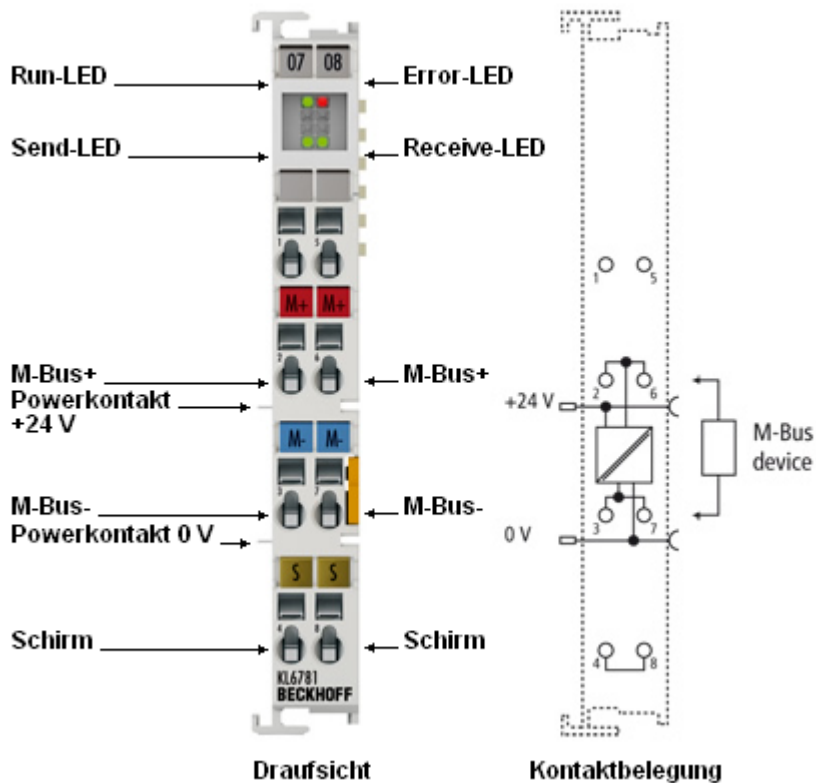


Abb. 11: Anschlussbelegung

Klemmstelle	Name	Signal
1	reserviert	-
2	M-Bus+	M-Bus plus, intern verbunden mit Klemmstelle 6
3	M-Bus-	M-Bus minus, intern verbunden mit Klemmstelle 7
4	Schirm	Schirmanschluss, intern verbunden mit Klemmstelle 8
5	reserviert	-
6	M-Bus+	M-Bus plus, intern verbunden mit Klemmstelle 2
7	M-Bus-	M-Bus minus, intern verbunden mit Klemmstelle 3
8	Schirm	Schirmanschluss, intern verbunden mit Klemmstelle 4

4 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

4.1 Registerübersicht

Die Register dienen zur Parametrierung der M-Bus-Masterklemme. Sie können über die Registerkommunikation [▶ 26] ausgelesen oder beschrieben werden.

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R0 [▶ 24]	Anzahl Datenbytes im Sende-Buffer	variabel	variabel	R	RAM
R1 [▶ 24]	Anzahl Datenbytes im Empfangs-Buffer	variabel	variabel	R	RAM
R2	Anzahl der Parityfehler	0x0000	0 _{dez}	R	-
R3	Anzahl der Framing Errors	0x0000	0 _{dez}	R	-
R4	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	-
R5	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	-
R6 [▶ 24]	Diagnose-Register	variabel	variabel	R	RAM
R7 [▶ 24]	Kommando-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R8 [▶ 25]	Klemmentyp	0x1A7D	6781 _{dez}	R	ROM
R9 [▶ 25]	Firmware-Stand	variabel	variabel	R	ROM
R10	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
...
R15	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
R16	Hardware-Version	z. B. 0x0000	z. B.: 0 _{dez}	...	EEPROM
R17	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
...
R18	reserviert	0x0000	0 _{dez}	-	-
R29 [▶ 25]	Klemmentyp - Sonderkennung	0x0000	0 _{dez}	R	EEPROM
R30	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R31 [▶ 25]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [▶ 25]	Baudrate-Register	0x0004	4 _{dez}	R/W	EEPROM
R33	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	-
...
R63	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R/W	-

4.2 Control- und Status-Wort

Prozessdatenbetrieb

Control-Wort (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Wort (CW) befindet sich im [Ausgangsprozessabbild \[► 22\]](#) und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CW.15	CW.14	CW.13	CW.12	CW.11	CW.10	CW.9	CW.8	CW.7	CW.6	CW.5	CW.4	CW.3	CW.2	CW.1	CW.0
Name	OL7	OL6	OL5	OL4	OL3	OL2	OL1	OL0	Reg	-	-	-	-	IR	RA	TR

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CW.15 ... CW.8	OL7 ... OL0 (OutLenght)	1 _{dez...} 22 _{dez}	Anzahl der Ausgangs-Bytes (), die für die Übertragung von der Steuerung zur Klemme bereit stehen.
CW.7	Reg (RegAccess)	0 _{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CW.6 ... CW.3	-	0 _{bin}	reserviert
CW.2	IR (InitRequest)	0 _{bin}	Die Steuerung fordert von der Klemme wieder die Bereitschaft für den seriellen Datenaustausch.
		1 _{bin}	Die Steuerung fordert die Klemme zur Initialisierung auf. Die Sende- und Empfangsfunktionen werden gesperrt, die FIFO-Zeiger werden zurückgesetzt und die Schnittstelle wird mit den Werten der zuständigen Register initialisiert. Die Ausführung der Initialisierung wird von der Klemme mit dem Bit SW.2 [► 20] (IA) quittiert.
CW.1	RA (ReceiveAccepted)	toggle	Die Steuerung quittiert die Entgegennahme von Daten mit Zustandsänderung dieses Bits. Erst daraufhin werden neue Daten von der Klemme zur Steuerung übertragen.
CW.0	TR (TransmitRequest)	toggle	Über eine Zustandsänderung dieses Bits teilt die Steuerung der Klemme mit, dass sich die in mit den OL-Bits angezeigte Anzahl von Bytes in den DataOut-Bytes befinden. Die Klemme quittiert die Entgegennahme der Daten im Status-Byte mit Zustandsänderung des Bits SW.0 [► 20] (TA). Erst daraufhin werden neue Daten von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Status-Wort (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Wort (SW) befindet sich im [Eingangsprozessabbild \[► 22\]](#) und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12	SW.11	SW.10	SW.9	SW.8	SW.7	SW.6	SW.5	SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	IL7	IL6	IL5	IL4	IL3	IL2	IL1	IL0	Reg	-	-	-	BUF_F	IA	RR	TA

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SW.15 ... SW8	IL7 ... IL0 (InLenght)	1 _{dez} ... 22 _{dez}	Anzahl der Eingangs-Bytes, die für die Übertragung von der Klemme zur Steuerung bereit stehen.
SW.7	Reg (RegAccess)	0 _{bin}	Quittung für Prozessdatenbetrieb
SW.6 ... SW.4	-	0	reserviert
SW.3	BUF_F	1 _{bin}	Das Empfangs-FIFO ist voll. Alle ab jetzt eingehenden Daten gehen verloren!
SW.2	IA (InitAccepted-Bit)	1 _{bin}	Die Initialisierung wurde von der Klemme ausgeführt.
		0 _{bin}	Die Klemme ist wieder für den seriellen Datenaustausch bereit.
SW.1	RR (ReceiveRequest)	toggle	Über eine Zustandsänderung dieses Bits teilt die Klemme der Steuerung mit, dass sich die in IL-Bits angezeigte Anzahl von Bytes in den DataIn-Bytes befinden. Die Steuerung muss die Entgegennahme der Daten im Control-Byte mit Zustandsänderung des Bits <u>CW.1</u> [▶ 20] (RA) quittieren. Erst daraufhin werden neue Daten von der Klemme zur Steuerung übertragen.
SW.0	TA (TransmitAccepted)	toggle	Die Klemme quittiert die Entgegennahme von Daten mit Zustandsänderung dieses Bits. Erst daraufhin werden neue Daten von der Steuerung zur Klemme übertragen

Registerkommunikation

Control-Wort (bei Registerkommunikation)

Das Control-Wort (CW) befindet sich im Ausgangprozessabbild [▶ 22] und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CW.15	CW.14	CW.13	CW.12	CW.11	CW.10	CW.9	CW.8	CW.7	CW.6	CW.5	CW.4	CW.3	CW.2	CW.1	CW.0
Name	RegData								Reg	R/W	Reg-Nr.					

Legende

Bit	Name	Beschreibung
CW.15 ... CW.8	RegData	Ein Byte der in das Register zu schreibenden Daten. Das andere Byte wird im benachbarten Prozessdatenbyte übertragen.
CW.7	Reg	1 _{bin} Registerkommunikation eingeschaltet
CW.6	R/W	0 _{bin} Lesezugriff
		1 _{bin} Schreibzugriff
CW.5 bis CW.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des <u>Registers</u> [▶ 19] ein, dass Sie - mit dem Eingangsdatenwort <u>DataIN</u> [▶ 22] und dem HighByte des Status-Bytes (RegData) lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort <u>DataOUT</u> [▶ 22] und dem HighByte des Control-Worts (RegData) beschreiben wollen.

Status-Byte (bei Registerkommunikation)

Das Status-Wort (SW) befindet sich im Eingangsprozessabbild [▶ 22] und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12	SW.11	SW.10	SW.9	SW.8	SW.7	SW.6	SW.5	SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	RegData								Reg	R/W	Reg-Nr.					

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SW.15 ... SW.8	RegData	Ein Byte der aus dem Register gelesenen Daten. Das andere Byte wird im benachbarten Prozessdatenbyte übertragen.	
SW.7	RegAccess	1 _{bin}	Quittung für Registerzugriff
SW.6	R	0 _{bin}	Lesezugriff
SW.5 bis SW.0	Reg-Nr.	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben wurde.	

4.3 Prozessabbild**Kein kompaktes Prozessabbild**

i Ein Betrieb der KL6781 mit kompaktem Prozessabbild (ohne Control- und Status-Wort) ist nicht möglich, da Control- und Status-Wort für einen sinnvollen Prozessdatenbetrieb der Klemme erforderlich sind. Auch wenn Sie Ihren Buskoppler auf kompaktes Prozessabbild einstellen, wird die KL6781 mit ihrem komplexen Prozessabbild dargestellt!

Die KL6781 stellt sich im Prozessabbild mit bis zu 24 Byte Ein- und 24 Byte Ausgangsdaten dar.

Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
Wort	SW [► 20]	CW [► 20]
Byte	DataIn0	DataOut0
Byte	DataIn1	DataOut1
...
Byte	DataIn21	DataOut21

Legende

SW: Status-Byte
CW: Control-Byte

DataIN 0 bis DataIN 21: 22 Bytes für die Eingangsdaten des M-Bus
DataOUT 0 bis DataOUT 21: 22 Bytes für die Ausgangsdaten des M-Bus

- Die Bedeutung des Control- und Status-Worts entnehmen Sie bitte der Seite [Control- und Status-Wort \[► 20\]](#).
- Die Zuordnung der Bytes und Worte zu den Adressen der Steuerung entnehmen Sie bitte der Seite [Mapping \[► 23\]](#).

4.4 Mapping

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

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

Die folgenden Tabellen zeigen das Mapping in Abhängigkeit der verschiedenen Bedingungen. Die Inhalte der einzelnen Bytes entnehmen Sie bitte den Seiten [Prozessabbild \[► 22\]](#) sowie [Control- und Status-Wort \[► 20\]](#).

Kompakte Auswertung

i Kein kompaktes Prozessabbild

Ein Betrieb der KL6781 mit kompaktem Prozessabbild (ohne Control- und Status-Wort) ist nicht möglich, da Control- und Status-Wort für einen sinnvollen Prozessdatenbetrieb der Klemme erforderlich sind. Auch wenn Sie Ihren Buskoppler auf kompaktes Prozessabbild einstellen, wird die KL6781 mit ihrem kompletten Prozessabbild dargestellt!

Komplette Auswertung

Komplette Auswertung im Intel-Format

Bedingungen	Adresse		Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
	Wort-Offset		High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: egal Motorola-Format: nein Word-Alignment: egal	0		SW		CW	
	1		DataIN 1	DataIN 0	DataOUT 1	DataOUT 0
	2		DataIN 3	DataIN 2	DataOUT 3	DataOUT 2
	3		DataIN 5	DataIN 4	DataOUT 5	DataOUT 4
	4		DataIN 7	DataIN 6	DataOUT 7	DataOUT 6
	5		DataIN 9	DataIN 8	DataOUT 9	DataOUT 8
	6		DataIN 11	DataIN 10	DataOUT 11	DataOUT 10
	7		DataIN 13	DataIN 12	DataOUT 13	DataOUT 12
	8		DataIN 15	DataIN 14	DataOUT 15	DataOUT 14
	9		DataIN 17	DataIN 16	DataOUT 17	DataOUT 16
	10		DataIN 19	DataIN 18	DataOUT 19	DataOUT 18
	11		DataIN 21	DataIN 20	DataOUT 21	DataOUT 20

Komplexe Auswertung im Motorola-Format

Bedingungen	Adresse		Eingangsdaten		Ausgangsdaten	
	Wort-Offset	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	Low-Byte
Komplette Auswertung: egal Motorola-Format: ja Word-Alignment: egal	0	SW		CW		
	1	DataIN 0	DataIN 1	DataOUT 0	DataOUT 1	
	2	DataIN 2	DataIN 3	DataOUT 2	DataOUT 3	
	3	DataIN 4	DataIN 5	DataOUT 4	DataOUT 5	
	4	DataIN 6	DataIN 7	DataOUT 6	DataOUT 7	
	5	DataIN 8	DataIN 9	DataOUT 8	DataOUT 9	
	6	DataIN 10	DataIN 11	DataOUT 10	DataOUT 11	
	7	DataIN 12	DataIN 13	DataOUT 12	DataOUT 13	
	8	DataIN 14	DataIN 15	DataOUT 14	DataOUT 15	
	9	DataIN 16	DataIN 17	DataOUT 16	DataOUT 17	
	10	DataIN 18	DataIN 19	DataOUT 18	DataOUT 19	
	11	DataIN 20	DataIN 21	DataOUT 20	DataOUT 21	

4.5 Registerbeschreibung

Die Register dienen zur Parametrierung der M-Bus-Masterklemme. Sie können über die Registerkommunikation ausgelesen oder beschrieben werden.

R0: Anzahl Datenbytes im Sende-Buffer

Im Register R0 steht die Anzahl der Daten im Sende-FIFO.

R1: Anzahl Datenbytes im Empfangs-Buffer

Im Register R1 steht die Anzahl der Daten im Empfangs-FIFO.

R6: Diagnose-Register

Bit	R6.15	R6.14	R6.13	R6.12	R6.11	R6.10	R6.9	R6.8
Name	-	-	-	-	-	-	-	-

Bit	R6.7	R6.6	R6.5	R6.4	R6.3	R6.2	R6.1	R6.0
Name	-	-	-	BufferOverflow	Overrun	Framing Error	Parity Error	RxBufferOverflow

Legende

Bit	Name	Beschreibung	default
R6.15...5	-	- reserviert	-
R6.4	BufferOverflow	1 _{bin} Buffer ist voll	0 _{bin}
R6.3	Overrun	1 _{bin} Overrun Error ist aufgetreten	0 _{bin}
R6.2	Framing Error	1 _{bin} Framing Error ist aufgetreten	0 _{bin}
R6.1	Parity Error	1 _{bin} Parity Error ist aufgetreten	0 _{bin}
R6.0	RxBufferOverflow	1 _{bin} Der Empfangsbuffer ist übergelaufen, ankommende Daten gehen verloren.	0 _{bin}

R7: Kommando-Register

Das Kommando-Register der KL6781 wird nicht benutzt.

R8: Klemmentyp

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme:
 KL6781: 0x1A7D (6781_{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-Stand

Im Register R16 steht der Hardware-Stand der Klemme.

R29: Klemmentyp - Sonderkennung

Im Register R29 steht die Bezeichnung des Sondertyps der Klemme. KL6781-0000: 0x0000 (0000_{dez})

R31: Kodewort-Register

- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben ohne zuvor das Anwender-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-Register eingetragen zu haben, werden diese Werte von der Klemme nicht übernommen.
- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben und haben zuvor das Anwender-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-Register eingetragen, werden diese Werte in die RAM-Register und in die SEEPROM-Register gespeichert und bleiben somit bei einem Neustart der Klemme erhalten.

Das Kodewort wird bei einem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

R32: Baudrate-Register

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

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

Legende

Bit	Name	Beschreibung	default
R32.15 - R32.3	-	reserviert	0 _{bin}
R32.2 - R32.0	BaudRate	110 _{bin}	9600 Baud
		101 _{bin}	4800 Baud
		100 _{bin}	2400 Baud (default)
		011 _{bin}	1200 Baud
		010 _{bin}	600 Baud
		001 _{bin}	300 Baud

4.6 Beispiele für die Register-Kommunikation

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

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

Ausgangsdaten

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

Erläuterung:

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

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

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

Erläuterung:

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

4.6.2 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!

5 M-Bus

5.1 Einführung

M-Bus = Metering Bus

Der M-Bus ist ein Feldbus für die Erfassung von Verbrauchsdaten (z. B. Energiezählern). Nähere Details zum M-Bus findet man unter www.m-bus.com. Der M-Bus ist europäischer Standard und wird beschrieben in der Norm EN1434. Die Daten werden seriell von einem Slave (Messgerät) an einen Master (Pegelwandler mit PC) gesendet. Master und Slave werden verpolungssicher über eine Zweidrahtleitung verbunden. Bei Primäradressierung können bis zu 250 Slaves in den Topologien Stern, Strang oder Baum angeschlossen werden. Ringstruktur ist nicht erlaubt. Dabei ist es möglich, Geräte verschiedener Hersteller an einem Bus zu betreiben.

Der Master steuert die Kommunikation auf dem Bus, indem er Daten von den Slaves anfordert. Die Slaves können mit einer festen oder variablen Datenstruktur antworten. Die M-Bus Bibliothek wertet nur Daten mit variabler Datenstruktur, Lowbyte zuerst, aus. Die Slaves kommunizieren untereinander nicht. Die Daten können von den Slaves nur nacheinander angefordert werden.

5.2 Übersicht

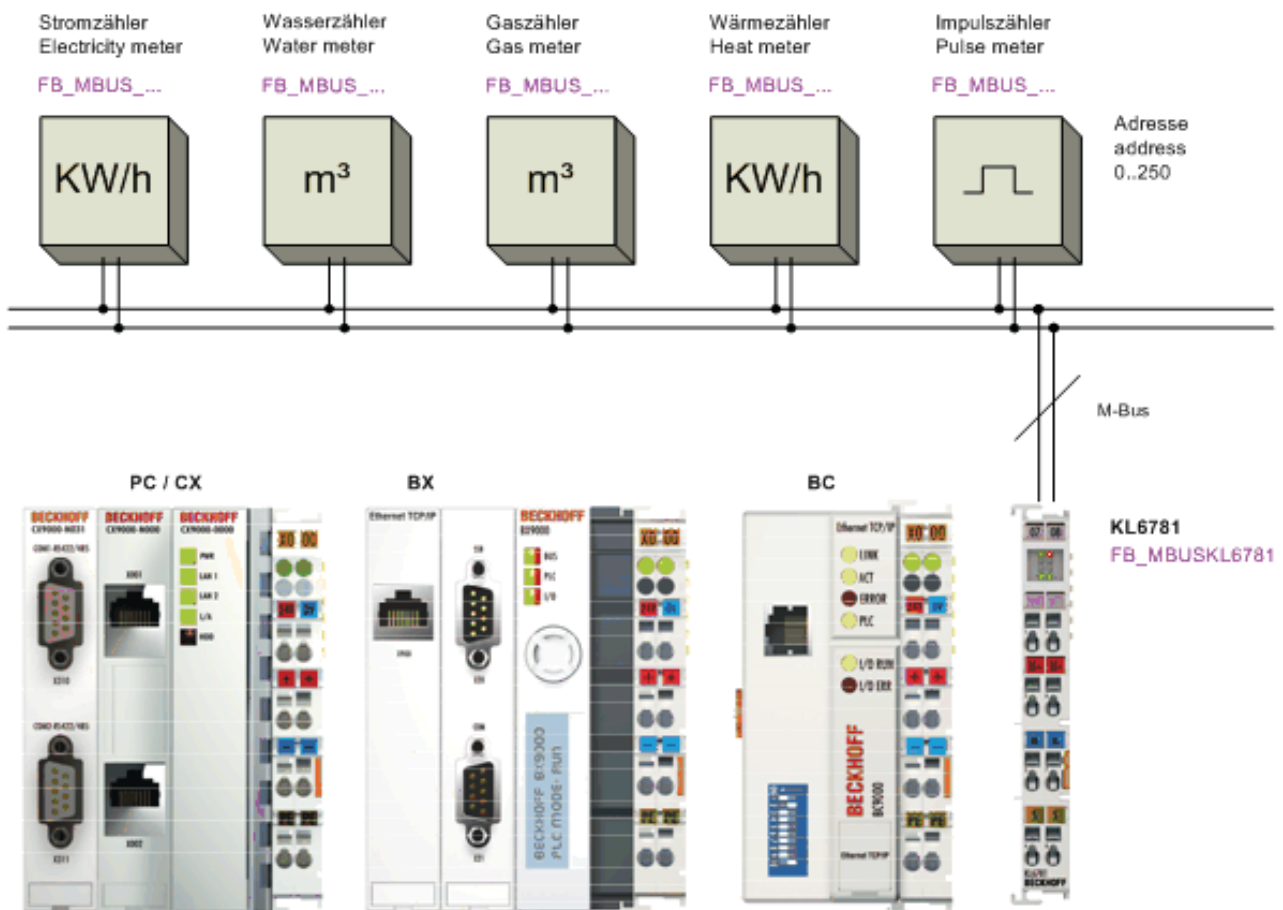


Abb. 12: KL6781 als M-Bus-Master

5.3 Topologie

Stern-, Linien- und Baumtopologie

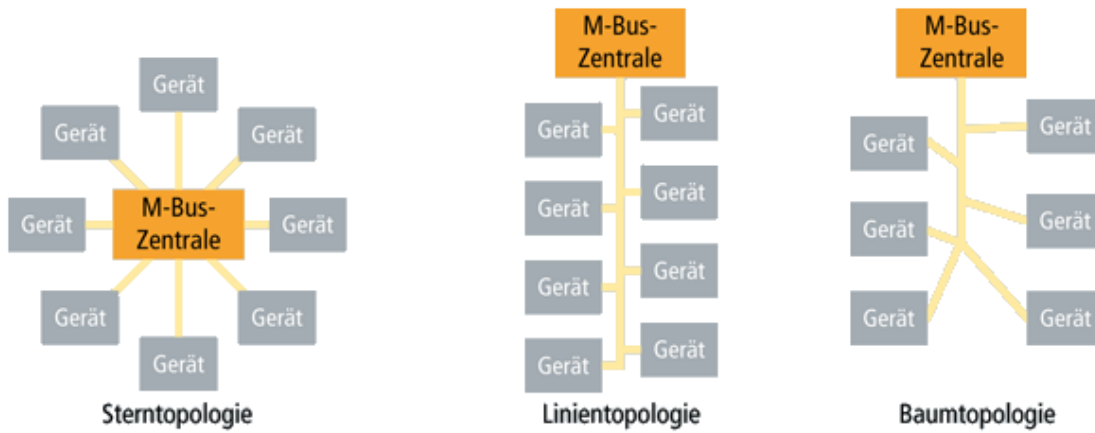


Abb. 13: Stern-, Linien- und Baumtopologie

Ringtopologie

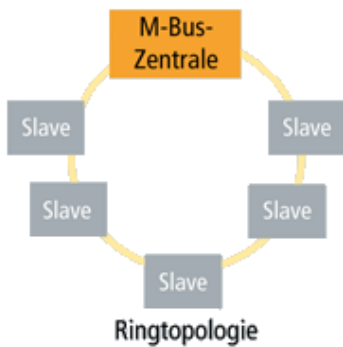


Abb. 14: Ringtopologie

● Ringtopologie wird nicht unterstützt

i Ringtopologie ist beim M-Bus zwar möglich, wird jedoch nicht empfohlen und daher von Beckhoff auch nicht unterstützt.

6 Programmierung

6.1 TwinCAT-Bibliotheken

Software Dokumentation im Beckhoff Information System:

TwinCAT 2: TwinCAT 2 PLC Lib: [M-Bus](#)

TwinCAT 3: TwinCAT 3 PLC Lib: [Tc2 MBus](#)

7 Anhang

7.1 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	KL6781 - M-Bus-Masterklemme	8
Abb. 2	LED- Anzeigen.....	10
Abb. 3	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	11
Abb. 4	Montage auf Tragschiene	12
Abb. 5	Demontage von Tragschiene.....	13
Abb. 6	Linksseitiger Powerkontakt	14
Abb. 7	Standardverdrahtung	15
Abb. 8	Steckbare Verdrahtung.....	16
Abb. 9	High-Density-Klemmen.....	16
Abb. 10	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	17
Abb. 11	Anschlussbelegung.....	18
Abb. 12	KL6781 als M-Bus-Master	30
Abb. 13	Stern-, Linien- und Baumtopologie	31
Abb. 14	Ringtopologie.....	31

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/KL6781

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

