

Dokumentation

KM4602

**Zweikanaliges analoges Ausgangsmodul mit Hand- und
Automatikbetrieb**

Version: 2.2.0
Datum: 02.05.2019

BECKHOFF

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
3	Montage und Verdrahtung	10
3.1	Empfohlene Tragschienen	10
3.2	Montage und Demontage - Frontentriegelung oben	10
3.3	Abmessungen	12
3.4	Anschluss	13
4	Zugriff aus dem Anwenderprogramm	14
4.1	Prozessabbild	14
4.2	Mapping	14
4.3	Control- und Status-Byte	16
4.4	Registerübersicht	19
4.5	Registerbeschreibung	20
4.6	Beispiele für die Register-Kommunikation	23
4.6.1	Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9	23
4.6.2	Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers	23
5	Anhang	27
5.1	Support und Service	27

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

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

Patente

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

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der 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">• Technische Daten korrigiert• Strukturupdate
2.1.0	<ul style="list-style-type: none">• Beschreibung des Control-Bytes korrigiert
2.0.0	<ul style="list-style-type: none">• Migration
1.0.0	<ul style="list-style-type: none">• erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation, Version	Firmware-Version	Hardware-Version
2.2.0	1C	03
2.1.0	1C	03
2.0.0	1C	02
1.0.0	1C	01

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

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: WW YY FF HH

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 35 05 00 01:

35 - Produktionswoche 35

05 - Produktionsjahr 2005

00 - Firmware-Stand 00

01 - Hardware-Stand 01

2 Produktübersicht

2.1 Einführung

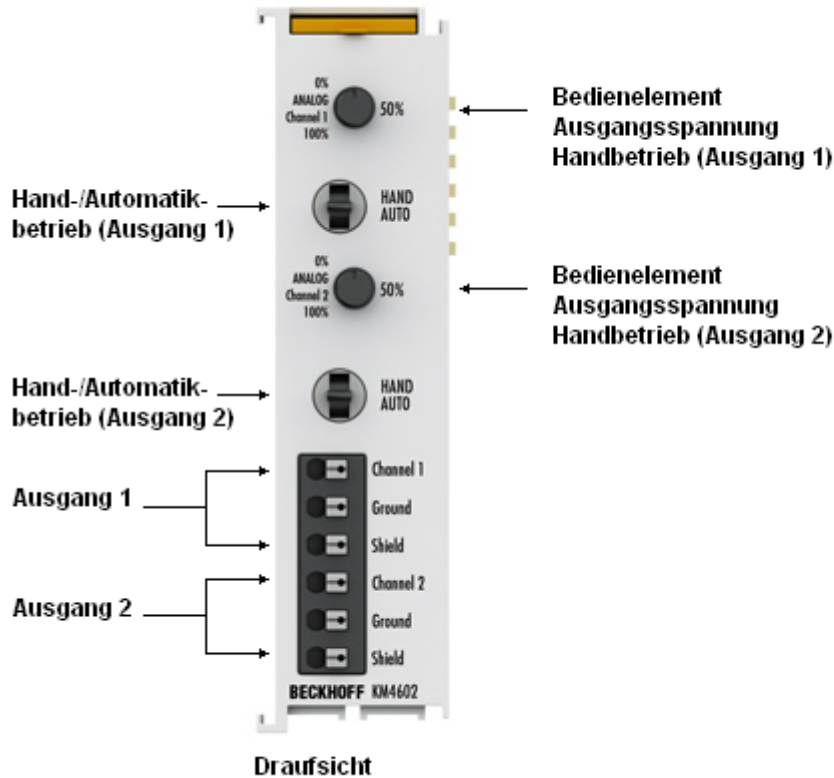


Abb. 1: KM4602

Die analoge Ausgangsklemme KM4602 besitzt zwei potenzialfreie analoge Ausgänge (0 bis 10 V_{DC}). Beide Ausgänge sind intern mit einer gemeinsamen Masse verbunden.

Für jeden Kanal ermöglicht ein Schalter die Auswahl zwischen Automatik- und Handbetrieb:

- Im Automatikbetrieb wird ein analoger Wert in Abhängigkeit von den Prozessdaten ausgegeben.
- Im Handbetrieb wird der über das Potentiometer eingestellte Wert auf den Ausgang gelegt. Auch für Handbetrieb ist die Versorgungsspannung des Buskopplers mit 24 V_{DC} (U_L) erforderlich.

Der Zustand der Schalter kann von der Steuerung ausgelesen werden (Bit 0 der Status-Bytes).

2.2 Technische Daten

Technische Daten	KM4602-0000
Anzahl Ausgänge	2
Anschlusstechnik	Single ended
Ausgangsspannung	0 bis 10 V _{DC}
Bürde	> 5 kΩ (kurzschlussfest)
Auflösung	12 Bit
Ausgabefehler	< ±0,1% (bezogen auf den Endwert)
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch 175 mA
Breite eines Busklemmenblocks	maximal 64 Standard-Busklemmen oder 80 cm (ein KM4602-0000 entspricht hierbei 2 Standard-Busklemmen)
Datenbreite im Eingangsprozessabbild	8 Bit Status, 16 Bit Daten
Datenbreite im Ausgangsprozessabbild	8 Bit Control, 16 Bit Daten
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung
Betriebsarten	Hand- oder Automatikbetrieb
Potenzialtrennung	500 V (K-Bus/Signalspannung)
Abmessungen ohne Antennen (B x H x T)	ca. 26,5 mm x 100 mm x 55 mm (Breite angereicht: 24 mm)
Gewicht	ca. 85 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 10]	auf 35 mm Tragschiene [► 10] (z. B. Hutschiene TH 35-7.5 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, EN 300-440-02
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Empfohlene Tragschienen

Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx können Sie auf folgende Tragschienen aufrasten:

- Tragschiene TH 35-7.5 mit 1 mm Materialstärke (nach EN 60715)
- Tragschiene TH 35-15 mit 1,5 mm Materialstärke

i Materialstärke der Tragschiene beachten

Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx passen nicht auf die Tragschiene TH 35-15 mit 2,2 bis 2,5 mm Materialstärke (nach EN 60715)!

3.2 Montage und Demontage - Frontriegelung oben

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-15) auf der Montagefläche befestigt.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen 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 der empfohlenen Tragschienen unter den Klemmen flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

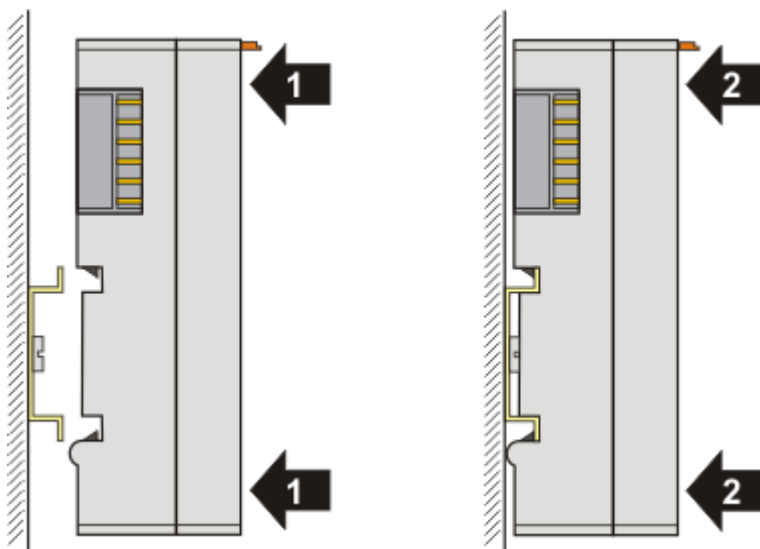
⚠ WARNUNG

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

- Montieren Sie die Tragschiene an der vorgesehenen Montagestelle

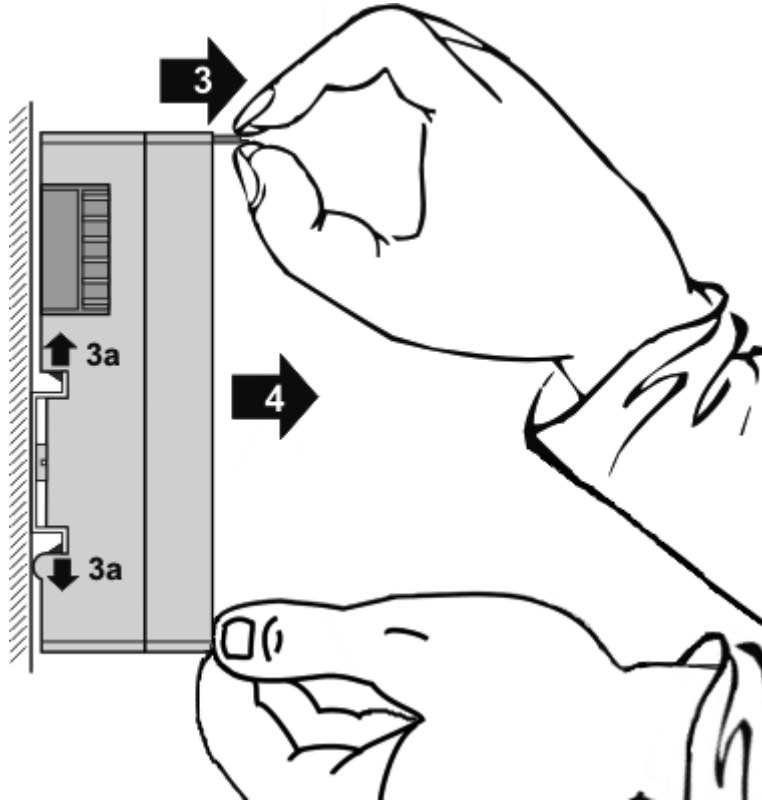


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- Schließen Sie die Leitungen an.

Demontage

- Entfernen Sie alle Leitungen.
- Ziehen Sie mit Daumen und Zeigefinger die orange Entriegelungslasche (3) zurück. Dabei ziehen sich über einen internen Mechanismus die beiden Rastnasen (3a) an der Hutschiene ins Klemmenmodul zurück.



- Ziehen Sie (4) das Klemmenmodul von der Montagefläche weg. Vermeiden Sie ein Verkanten; stabilisieren Sie das Modul ggf. mit der freien Hand

3.3 Abmessungen

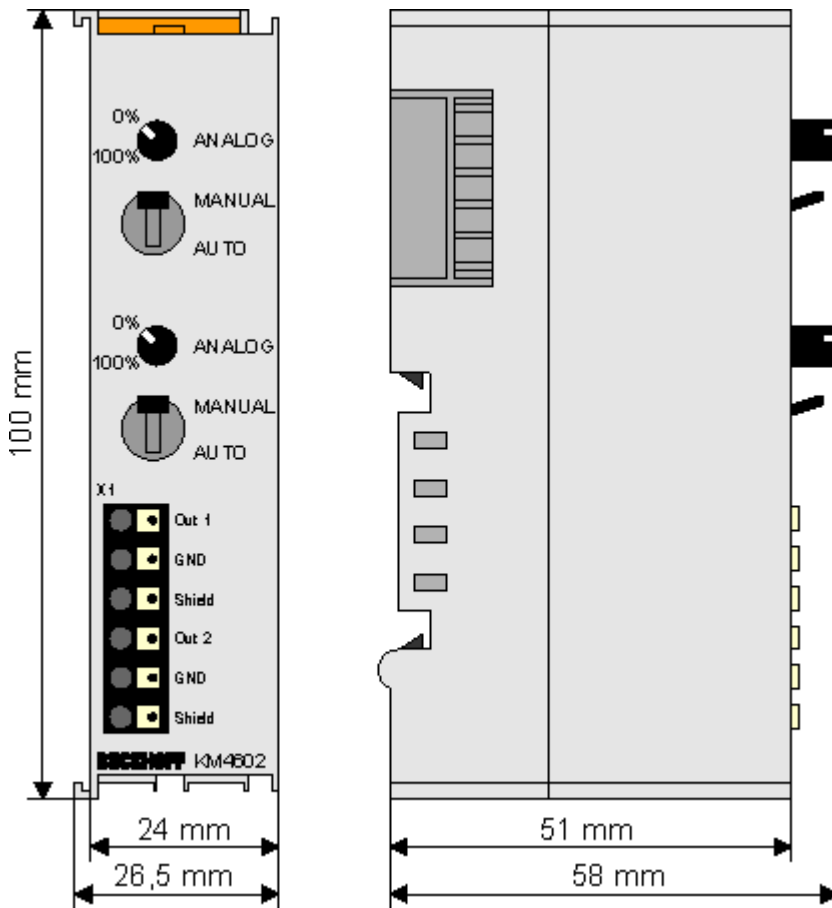


Abb. 2: Abmessungen KM4602

3.4 Anschluss

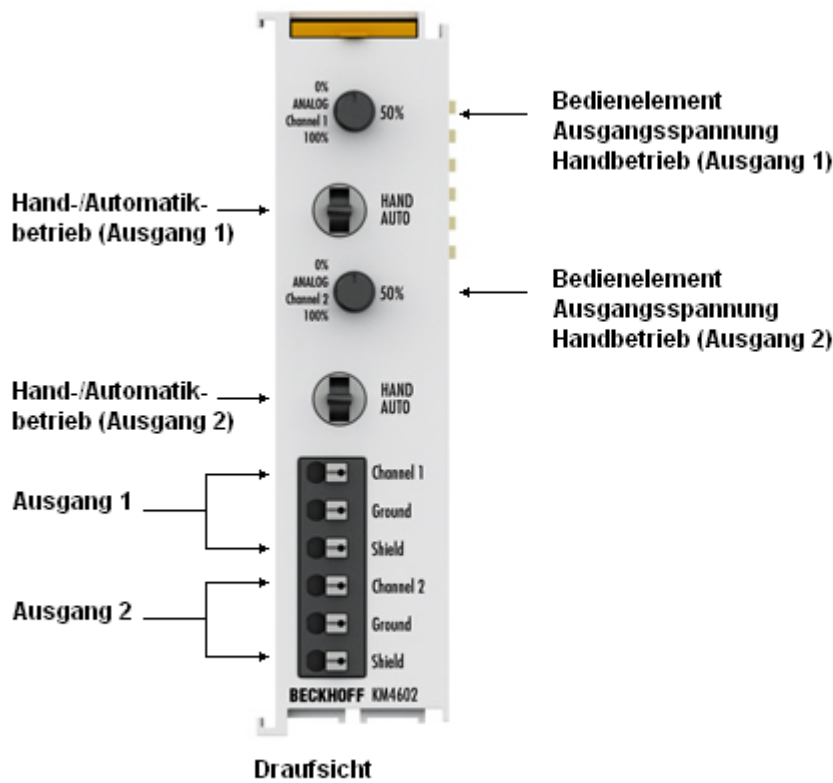


Abb. 3: Anschluss KM4602

Klemmstelle	Beschreibung
Channel 1	Signalanschluss für Kanal 1
Ground	Masseanschluss für Kanal 1
Shield	Schirmanschluss für Kanal 1
Channel 2	Signalanschluss für Kanal 2
Ground	Masseanschluss für Kanal 3
Shield	Schirmanschluss für Kanal 2

Interne Beschaltung des KM4602

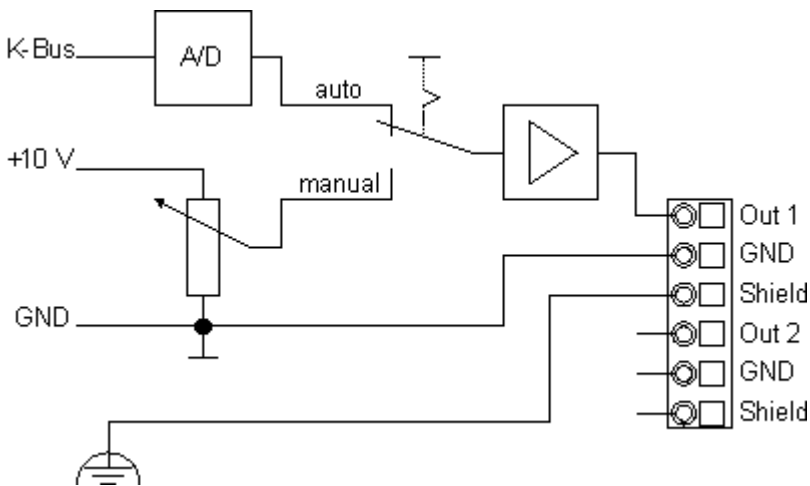


Abb. 4: Interne Beschaltung des KM4602

4 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

4.1 Prozessabbild

Das Klemmenmodul KM4602 stellt sich im Prozessabbild mit maximal 6 Byte Ein- und 6 Byte Ausgangsdaten dar. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
Byte	SB1 [▶ 17]	CB1 [▶ 16]
Wort	DataIN1	DataOUT1
Byte	SB2	CB2
Wort	DataIN2	DataOUT2

Legende

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

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

- Die Zuordnung der Bytes und Worte zu den Adressen der Steuerung entnehmen Sie bitte der Seite [Mapping](#) [[▶ 14](#)].
- Die Bedeutung der Control- und Status-Bytes entnehmen Sie bitte der Seite [Control- und Status-Bytes](#) [[▶ 16](#)].
- Im Prozessdatenbetrieb werden in den Ausgangsdatenworten DataOUT1 und DataOUT4 die Analogwerte übertragen und die Eingangsdatenworte DataIN1 und DataIN4 nicht benutzt.

Datenformat

Prozessdatum		Ausgangsspannung
hexadezimal	dezimal	
0x0000	0	0 V
0x3FFF	16383	5 V
0x7FFF	32767	10 V

4.2 Mapping

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

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

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

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

Kompakte Auswertung

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

Kompakte Auswertung im Intel-Format

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

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

Kompakte Auswertung im Motorola-Format

Default-Mapping für PROFIBUS- und Interbus-Koppler

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

Komplette Auswertung

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

Komplette Auswertung im Intel-Format

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

Komplette Auswertung im Motorola-Format

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

Komplette Auswertung im Intel-Format bei Word-Alignment

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

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

Komplette Auswertung im Motorola-Format bei Word-Alignment

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

Legende

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

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

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

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

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

Ch n D0: Kanal n, niederwertiges Daten-Byte

Ch n D1: Kanal n, höherwertiges Daten-Byte

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

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

4.3 Control- und Status-Byte

Kanal 1

Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild und wird von der Steuerung zum Klemmenmodul übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	RegAccess	-	-	-	-	-	-	-

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	0 _{bin}	Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
CB1.6 bis CB1.1	-	0 _{bin}	reserviert
...
CB1.0	-	0 _{bin}	reserviert

Status-Byte 1 (bei Prozessdatenbetrieb)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild und wird vom Klemmenmodul zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	RegAccess	-	-	-	-	-	-	OperationMode

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
SB1.6	RegAccess	0 _{bin}	Quittung für Prozessdatenbetrieb
SB1.6	-		reserviert
...
SB1.1	-	0 _{bin}	Reserviert
SB1.0	OperationMode	0 _{bin}	Für diesen Kanal ist der Handbetrieb aktiviert.
		1 _{bin}	Für diesen Kanal ist der Automatikbetrieb aktiviert.

Registerkommunikation

Control-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Control-Byte 1 (CB1) befindet sich im Ausgangsabbild und wird von der Steuerung zum Klemmenmodul übertragen.

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

Legende

Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	RegAccess	1 _{bin}	Registerkommunikation eingeschaltet
CB1.6	R/W	0 _{bin}	Lesezugriff
		1 _{bin}	Schreibzugriff
CB1.5 bis CB1.0	Reg-Nr.	Registernummer: Tragen Sie hier die Nummer des <u>Registers</u> [► 19] ein, das Sie - mit dem Eingangsdatenwort DataIn lesen oder - mit dem Ausgangsdatenwort DataOut beschreiben wollen.	

Status-Byte 1 (bei Registerkommunikation)

Das Status-Byte 1 (SB1) befindet sich im Eingangsabbild und wird vom Klemmenmodul 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](#) [► 16] aufgebaut.

4.4 Registerübersicht

Die folgenden Register dienen zur Parametrierung der KM4602. Sind für jeden Signalkanal der Analogklemme einmal vorhanden und können mit Hilfe von Control- [▶ 17], Status- [▶ 17] und Daten-Bytes [▶ 14] über die Registerkommunikation ausgelesen oder beschrieben werden.

Register-Nr.	Kommentar	Default-Wert		R/W	Speicher
R0 [▶ 20]	Prozessdaten für D/A-C	-	-	R	RAM
R1	reserviert	-	-	-	-
...
R5	reserviert	-	-	-	-
R6 [▶ 20]	Diagnose-Register (nicht benutzt)	-	-	R	RAM
R7 [▶ 20]	Kommando-Register (nicht benutzt)	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R8 [▶ 20]	Klemmentyp	0x11FA	4602 _{dez}	R	ROM
R9 [▶ 20]	Firmware-Stand	z. B. 0x3141	z.B. 1A _{ASCI}	R	ROM
R10 [▶ 20]	Datenlänge (Multiplex-Schieberegister)	0x0218	536 _{dez}	R	ROM
R11 [▶ 20]	Signalkanäle	0x0218	536 _{dez}	R	ROM
R12 [▶ 20]	minimale Datenlänge	0x9800	38912 _{dez}	R	ROM
R13 [▶ 21]	Datenstruktur (Datentyp-Register)	0x0000	0 _{dez}	R	ROM
R14	reserviert	-	-	-	-
R15 [▶ 21]	Alignment-Register	z. B. 0x7F80	z. B. 32640 _{dez}	R/W	RAM
R16 [▶ 21]	Hardware-Versionsnummer	z. B. 0x0000	z. B. 0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R17 [▶ 21]	Hardware-Abgleich: Offset (B _a)	0x0001	1 _{dez}	R/W	SEEPROM
R18 [▶ 21]	Hardware-Abgleich: Gain (A _a)	typ. 0x0E99	typ. 3737 _{dez}	R/W	SEEPROM
R19 [▶ 21]	Hersteller-Skalierung: Offset (B _n)	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R20 [▶ 21]	Hersteller-Skalierung: Gain (A _n)	typ. 0x0020	typ. 32 _{dez}	R/W	SEEPROM
R21 [▶ 21]	Hersteller-Einschaltwert	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R22	reserviert	-	-	-	-
...
R30	reserviert	-	-	-	-
R31 [▶ 22]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [▶ 22]	Feature-Register	0x0006	6 _{dez}	R/W	SEEPROM
R33 [▶ 22]	Anwender-Skalierung: Offset (B _w)	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R34 [▶ 22]	Anwender-Skalierung: Gain (A _w)	0x0100	256 _{dez}	R/W	SEEPROM
R35 [▶ 23]	Anwender-Einschaltwert (Y ₂)	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEPROM
R36	reserviert	-	-	-	-
...
R63	reserviert	-	-	-	-

4.5 Registerbeschreibung

Die folgenden Register dienen zur Parametrierung des KM4602. Sie sind für jeden Signalkanal der Analogklemme einmal vorhanden und können mit Hilfe von Control- [► 17], Status- [► 17] und Daten-Bytes [► 14] über die Registerkommunikation ausgelesen oder beschrieben werden.

R0: Prozessdaten für D/A-C

Prozessdaten, die dem D/A-Wandlers übergeben werden.

R6: Diagnose-Register

Das Diagnose-Register des KM4602 wird zur Zeit nicht benutzt.

R7: Kommando-Register

Das Kommando-Register des KM4602 wird zur Zeit nicht benutzt.

R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht die Bezeichnung der Klemme.
KM4602: 0x11FA (4602_{dez})

R9: Firmware-Stand

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

R10: Datenlänge (Multiplex-Schieberegister)

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

R11: Signalkanäle

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

R12: Minimale Datenlänge

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

R13: Datenstruktur (Datentyp-Register)

Datentypregister	Bedeutung
0x00	Klemme ohne gültigen Datentyp
0x01	Byte-Array
0x02	Struktur: 1 Byte, n Bytes
0x03	Wort-Array
0x04	Struktur: 1 Byte, n Worte
0x05	Doppelwort-Array
0x06	Struktur: 1 Byte, n Doppelworte
0x07	Struktur: 1 Byte, 1 Doppelwort
0x08	Struktur: 1 Byte, 1 Doppelwort
0x11	Byte-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x12	Struktur: 1 Byte, n Bytes mit variabler logischer Kanallänge (z.B. 60xx)
0x13	Word-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x14	Struktur: 1 Byte, n Worte mit variabler logischer Kanallänge
0x15x	Doppelwort-Array mit variabler logischer Kanallänge
0x16	Struktur: 1 Byte, n Doppelworte mit variabler logischer Kanallänge

R15: Alignment-Register

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

R16: Hardware-Versionsnummer

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

R17: Hardware-Abgleich - Offset (B_a)

Über dieses Register erfolgt der Offset-Abgleich der Klemme (siehe Gleichung 1.1). Registerwert (16 Bit signed Integer). Default: 0x0001 (1_{dez})

R18: Hardware-Abgleich - Gain (A_a)

Über dieses Register erfolgt der Gain-Abgleich der Klemme (siehe Gleichung 1.1). Registerwert (16 Bit unsigned Integer x 2^{-12}). Default: typisch 0x0E99 (3737_{dez})

R19: Hersteller-Skalierung - Offset (B_r)

Dieses Register beinhaltet den Offset der Hersteller-Skalierung (siehe Gleichung 1.3). Registerwert (16 Bit signed Integer). Default: 0x0000 (0_{dez})

Die Hersteller-Skalierung kann durch Bit [R32.1](#) [[▶](#) [22](#)] des Feature-Registers aktiviert werden.

R20: Hersteller-Skalierung - Gain (A_r)

Dieses Register beinhaltet den Gain der Hersteller-Skalierung (siehe Gleichung 1.3). Registerwert (16 Bit un signed Integer x 2^{-8}). Default: typisch 0x0020 (32_{dez})

Die Hersteller-Skalierung kann durch Bit [R32.1](#) [[▶](#) [22](#)] des Feature-Registers aktiviert werden.

R21: Hersteller-Einschaltwert

Die Klemme legt den Hersteller-Einschaltwert nach einem System-Reset oder einem Watchdog-timer-Overflow (Klemme hat 100 ms lang keine Prozessdaten erhalten) an ihren Ausgang. Registerwert (16 Bit signed Integer).

R31: Kodewort-Register

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

Das Kodewort wird bei jedem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

R32: Feature-Register

Das Feature-Register legt die Konfiguration der Klemme fest. Default: 0x0006 (6_{dez})

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

Bit	R32.7	R32.6	R32.5	R32.4	R32.3	R32.2	R32.1	R32.0
Name	-	-	enSignRepr	-	enSignAmRepr	enWdTimer	enManScal	enUsrScal

Legende

Bit	Name	Beschreibung	default
R32.15	-	reserviert	0 _{bin}
...
R32.9	-	reserviert	0 _{bin}
R32.8	enUserActValue	0 _{bin} Hersteller-Einschaltwert aktiv 1 _{bin} Anwender-Einschaltwert aktiv	0 _{bin}
R32.7	-	reserviert	0 _{bin}
R32.6	-	reserviert	0 _{bin}
R32.5	enSignRepr	0 _{bin} Betragsbildung nicht aktiv 1 _{bin} Betragsbildung aktiv	0 _{bin}
R32.4	-	reserviert	0 _{bin}
R32.3	enSignAmRepr	0 _{bin} Zweierkomplementdarstellung aktiv 1 _{bin} Betragsvorzeichendarstellung aktiv (-1 _{dez} = 0x8001)	0 _{bin}
R32.2	enWdTimer	0 _{bin} Watchdog-Timer nicht aktiv 1 _{bin} Watchdog-Timer aktiv (werden 100 ms keine Prozessdaten empfangen, löst der Watchdog aus)	1 _{bin}
R32.1	enManScal	0 _{bin} Hersteller-Skalierung aktiv 1 _{bin} Hersteller-Skalierung nicht aktiv	1 _{bin}
R32.0	enUsrScal	0 _{bin} Anwender-Skalierung nicht aktiv 1 _{bin} Anwender-Skalierung aktiv	0 _{bin}

R33: Anwender-Skalierung - Offset (B_w)

Dieses Register beinhaltet den Offset der Anwender-Skalierung.

Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.0](#) [► 22] aktiviert werden.

R34: Anwender-Skalierung - Gain (A_w)

Dieses Register beinhaltet das Gain der Anwender-Skalierung. Default: 0x0100 (256_{dez})

Die Anwender-Skalierung kann im Feature-Register durch Bit [R32.0](#) [► 22] aktiviert werden.

R35: Anwender-Einschaltwert

Wenn der Anwender-Einschaltwert mit Bit R32.8 [► 22] des Feature-Registers aktiviert wurde, legt die Klemme anstelle des Hersteller-Einschaltwerts den Anwender-Einschaltwert an ihren Ausgang wenn ein System-Reset oder ein Watchdog-timer-Overflow (Klemme hat 100 ms lang keine Prozessdaten erhalten) auftritt.

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})	0xFF	0xFF

Erläuterung:

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

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

Ausgangsdaten

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

Erläuterung:

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

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

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

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 Anhang

5.1 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 Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

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

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	KM4602	8
Abb. 2	Abmessungen KM4602	12
Abb. 3	Anschluss KM4602	13
Abb. 4	Interne Beschaltung des KM4602.....	13