InterBus Koppler
BK4000

Gültig für alle BK4xxx Buskoppler

Technische Dokumentation

Version 1.3
24.10.2006

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort 3
   - Hinweise zur Dokumentation 3
     - Haftungsbedingungen 3
     - Lieferbedingungen 3
     - Copyright 3
   - Sicherheitshinweise 4
     - Auslieferungszustand 4
     - Erklärung der Sicherheitssymbole 4
2. Grundlagen 5
   - Das Beckhoff Busklemmen-System 5
   - Die Schnittstellen 7
     - Spannungsversorgung 7
     - Einspeisung Powerkontakte 7
     - Powerkontakte 7
     - Feldbusanschluß 8
     - Konfigurations Schnittstelle 8
     - K-Bus Kontakte 8
     - Potentialtrennung 8
   - Die Betriebsarten des Buskopplers 9
   - Mechanischer Aufbau 10
   - Elektrische Daten 12
   - Die Peripheriedaten im Prozeßabbild 13
   - Inbetriebnahme und Diagnose 16
   - ID- Code und ID-Länge 17
   - Lauf- und Reaktionszeiten 19
3. InterBus-Koppler BK4000 im InterBus S 21
   - Systemvorstellung 21
   - Das Medium: Stecker und Kabel 21
   - Konfiguration der Master 22
4. Anhang 24
   - Beispiel: Zusammenstellung eines Prozeßabbildes im Buskoppler 24
   - Darstellung der Analogsignale im Prozeßabbild 26
5. Support und Service 28
   - Beckhoff Firmenzentrale 28

Vorwort

Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Haftungsbedingungen

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

Die Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Keine der in diesem Handbuch enthaltenen Erklärungen stellt eine Garantie im Sinne von § 443 BGB oder eine Angabe über die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung im Sinne von § 434 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BGB dar. Falls sie technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung durchzuführen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden.

Lieferbedingungen

Es gelten darüber hinaus die allgemeinen Lieferbedingungen der Fa. Beckhoff Automation GmbH.

Copyright

© Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Jede Wiedergabe oder Drittverwendung dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, ist ohne schriftliche Erlaubnis der Beckhoff Automation GmbH verboten.

Sicherheitshinweise

Auslieferungszustand

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.

Erklärung der Sicherheitssymbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Sicherheitssymbole verwendet. Diese Symbole sollen den Leser vor allem auf den Text des nebenstehenden Sicherheitshinweises aufmerksam machen.

Gefahr

Dieses Symbol weist darauf hin, dass Gefahren für Leben und Gesundheit von Personen bestehen.

Achtung

Dieses Symbol weist darauf hin, dass Gefahren für Maschine, Material oder Umwelt bestehen.

Hinweis

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

Grundlagen

Das Beckhoff Busklemmen-System

bis zu 64 Busklemmen

mit jeweils 2 E/A-Kanälen für jede Signalform

Das Busklemmen-System ist das universelle Bindeglied zwischen einem Feldbus-System und der Sensor/Aktorebene. Eine Einheit besteht aus einem Buskoppler als Kopfstation und bis zu 64 elektronischen Reihenklemmen, wovon die letzte eine Endklemmen ist. Für jede technische Signalform stehen Klemmen mit jeweils eins bis zu vier E/A-Kanälen zur Verfügung, die beliebig gemischt werden können. Dabei haben alle Klemmtypen die gleiche Bauform, wodurch der Projektierungsaufwand sehr gering gehalten wird. Bauhöhe und Tiefe sind auf kompakte Klemmenkästen abgestimmt.

dezentrale Verdrahtung der E/A-Ebene

IPC als Steuerung

Die Feldbustechnik erlaubt den Einsatz kompakter Steuerungsbauformen. Die E/A-Ebene muß nicht bis zur Steuerung geführt werden. Die Verdrahtung ist dezentral mit minimalen Kabellängen durchführbar. Den Installationsstandort der Steuerung können Sie im Bereich der Anlage beliebig wählen. Durch den Einsatz eines Industrie PCs als Steuerung läßt sich das Bedien- und Beobachtungselement zur Hardware realisieren. Der Standort der Steuerung kann deshalb ein Bedienpult, eine Leitwarte oder ähnliches sein. Die Busklemmen stellen die dezentrale Ein/Ausgabeebene der Steuerung im Schaltschrank dar. Der Leistungsteil der Anlage wird über das Bussystem gesteuert. Die Busklemme ersetzt die konventionelle Reihenklemme als Verdrahtungsebene im Schaltschrank. Der Schaltschrank kann kleiner dimensioniert werden.

Buskoppler für alle gängigen Bussysteme

Das Beckhoff Busklemmen-System vereint die Vorteile eines Bussystems mit den Möglichkeiten der kompakten Reihenklemme. Busklemmen können an allen gängigen Bussystemen betrieben werde und verringern so die Teilevielfalt in der Steuerung. Dabei verhalten sich Busklemmen wie herkömmliche Teilnehmer dieses Bussystems. Alle Leistungsmerkmale des jeweiligen Bussystems werden unterstützt.

Norm - C Schienen Montage

Die einfache und platzsparende Montage auf einer Norm-C Schiene und die direkte Verdrahtung von Aktoren und Sensoren ohne Querverbindungen zwischen den Klemmen standardisiert die Installation. Dazu trägt auch das einheitliche Beschriftungskonzept bei.

Die geringe Baugröße und die große Flexibilität des Systems der Busklemme ermöglichen den Einsatz überall dort, wo auch eine Reihenklemme zur Anwendung kommt. Jede Art von Ankopplung, wie analoge, digitale, serielle oder der Direktanschluß von Sensoren kann realisiert werden.

Modularität

Die modulare Zusammenstellung der Klemmleiste mit Busklemmen verschiedener Funktionen begrenzt die Zahl der ungenutzten Kanäle auf maximal einen pro Funktion. Mit einer zwei Kanal Modularität wird in den meisten Fällen das Optimum der Kosten pro Kanal in bezug auf die gesamte Einheit erreicht. Auch die Möglichkeit der Potentialtrennung durch Einspeiseklemmen hilft, die Anzahl der ungenutzten Kanäle gering zu halten.

Anzeige des Kanalzustands

Die integrierten Leuchtdioden zeigen in Sensor/Aktor-Nähe den Zustand jedes Kanals an.

K-Bus

Endklemme

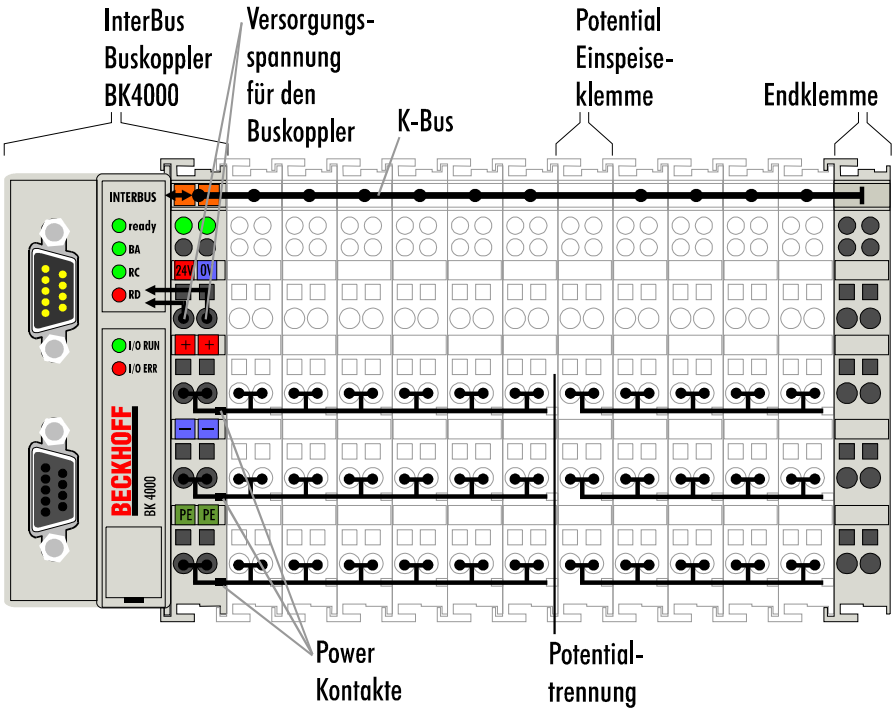
Der K-Bus ist der Datenweg innerhalb der Klemmleiste. Über sechs Kontakte an den Seitenwänden der Klemmen wird der K-Bus vom Buskoppler durch alle Klemmen geführt. Die Endklemme schließt den K-Bus ab. Der Benutzer muß sich keinerlei Wissen über die Funktion des K-Bus oder die interne Arbeitsweise von Klemmen und Buskoppler aneignen. Viele lieferbare Software-Tools erlauben eine komfortable Projektierung, Konfiguration und Bedienung.

Potential - Einspeise-Klemmen für potentialgetrennte Gruppen

Über drei Powerkontakte wird die Betriebsspannung an nachfolgende Klemmen weitergegeben. Durch den Einsatz von Potential - Einspeiseklemmen, können Sie die Klemmleiste in beliebige potentialgetrennte Gruppen gliedern. Die Einspeiseklemmen ohne Diagnose werden bei der Ansteuerung der Klemmen nicht berücksichtigt, sie dürfen an beliebiger Stelle in die Klemmleiste eingereiht werden.

In einer Klemmleiste können Sie bis zu 64 Klemmen einsetzen, Potential - Einspeiseklemmen und Endklemme mit eingeschlossen.

Das Prinzip der Busklemme



Buskoppler für verschiedene Feldbussysteme

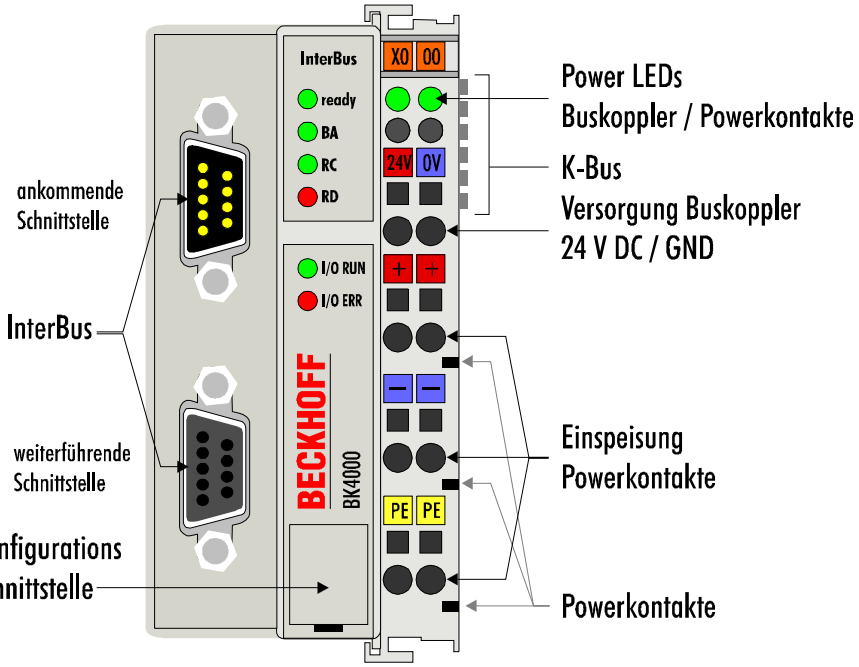
Verschiedene Buskoppler lassen sich einsetzen, um die elektronische Klemmleiste schnell und einfach an unterschiedliche Feldbussysteme anzukoppeln. Auch eine nachträgliche Umrüstung auf ein anderes Feldbussystem ist möglich. Der Buskoppler übernimmt alle Kontroll- und Steuerungsaufgaben die für den Betrieb der angeschlossenen Busklemmen notwendig sind. Die Bedienung und Konfiguration der Busklemmen wird ausschließlich über den Buskoppler durchgeführt. Feldbus, K-Bus und E/A-Ebene sind galvanisch getrennt.

Wenn der Datenaustausch über den Feldbus zeitweise ausfällt, bleiben Zählerstände erhalten, digitale Ausgänge werden gelöscht und analoge Ausgänge nehmen einen Wert an, der bei der Inbetriebnahme für jeden Ausgang getrennt konfigurierbar ist.

Die Schnittstellen

Ein Buskoppler besitzt sechs unterschiedliche Anschlußmöglichkeiten. Diese Schnittstellen sind als Steckverbindungen und Federkraftklemmen ausgelegt.

Der InterBus-Koppler BK4000



Spannungsversorgung

24 V DC an die obersten Klemmen „24 V“ und „0 V“

Die Buskoppler benötigen zum Betrieb eine 24 V Gleichspannung. Der Anschluß findet über die oberen Federkraftklemmen mit der Bezeichnung „24 V“ und „0 V“ statt. Über die Versorgungsspannung werden neben der Buskopplerelektronik über den K-Bus auch die Busklemmen versorgt. Die Spannungsversorgung der Buskopplerelektronik und die des K-Bus sind galvanisch getrennt von der Spannung der Feldebene.

Einspeisung Powerkontakte

unteren 3 Klemmpaare zur Einspeisung

Die unteren sechs Anschlüsse mit Federkraftklemmen können zur Einspeisung der Peripherieversorgung benutzt werden. Die Federkraftklemmen sind paarweise mit einem Powerkontakt verbunden. Die Einspeisung zu den Powerkontakten besitzt keine Verbindung zur Spannungsversorgung der Buskoppler. Die Auslegung der Einspeisung läßt Spannungen bis zu 24 V zu. Die paarweise Anordnung und die elektrische Verbindung zwischen den Speiseklemmkontakten ermöglicht das Durchschliefen der Anschlußdrähte zu unterschiedlichen Klemmpunkten. Die Strombelastung über den Powerkontakt darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten. Die Strombelastbarkeit zwischen zwei Federkraftklemmen ist mit der Belastbarkeit der Verbindungsdrähte identisch.

maximal 24 V

maximal 10 A

Powerkontakte

Federkontakte an der Seite

An der rechten Seitenfläche des Buskopplers befinden sich drei Federkontakte der Powerkontaktverbindungen. Die Federkontakte sind in Schlitzen verborgen um einen Berührungsschutz sicher zu stellen. Durch das Anreihen einer Busklemme werden die Messerkontakte auf der linken Seite der Busklemme mit den Federkontakten verbunden. Die Nut/Federführung an der Ober- und Unterseite der Buskoppler und Busklemmen garantiert sichere Führung der Powerkontakte.

Feldbusanschluß

9 polige Sub-D Buchsenleiste
9 polige Sub-D Steckleiste

Auf der linken Seite befindet sich eine abgesenkte Frontfläche. Hier können die typischen InterBus - Verbindungsstecker eingesteckt werden. Eine ausführliche Beschreibung der Feldbusschnittstellen finden Sie im Kapitel „Das Medium: Stecker und Kabel“.

Konfigurations Schnittstelle

serielle Schnittstelle unter der Frontklappe

Auf der unteren Seite der Frontfläche sind die Standardbuskoppler mit einer RS232-Schnittstelle ausgerüstet. Der Miniaturstecker kann mit einem Verbindungskabel und der Konfigurationssoftware KS2000 mit einem PC verbunden werden. Die Schnittstelle erlaubt das Konfigurieren der analogen Kanäle. Die Funktionalität der Konfigurationsschnittstelle ist ebenfalls über den Feldbus mit dem SPS - Interface zu erreichen. Das SPS - Interface besteht aus zwei zusätzlichen Bytes die mit in die Prozeßdaten eingeblendet werden.

K-Bus Kontakte

6 Kontakte an der Seite

Zur Verbindung zwischen dem Buskoppler und den Busklemmen besitzt der Buskoppler Goldkontakte an der rechten Seite. Durch das Aneinanderstecken der Busklemmen kontaktieren die Goldkontakte automatisch die Verbindung zwischen den Busklemmen. Die Spannungsversorgung der K-Bus - Elektronik in den Busklemmen und der Datenaustausch zwischen dem Buskoppler und den Busklemmen übernimmt der K-Bus. Ein Teil des Datenaustauschs findet über eine Ringstruktur innerhalb des K-Bus statt. Das Auftrennen des K-Bus, beispielsweise durch ziehen einer der Busklemmen, öffnet den Ring. Ein Datenaustausch auf dem K-Bus ist nicht mehr möglich. Der InterBus bekommt einen Modulfehler gemeldet und kann zu Diagnosezwecken weiter betrieben werden. Besondere Mechanismen ermöglichen den Buskoppler die Unterbrechungsstelle im K-Bus zu lokalisieren und anzuzeigen.

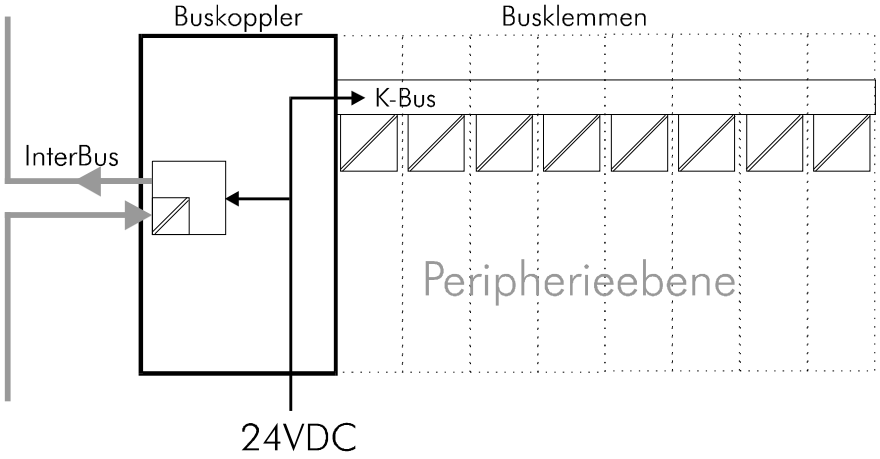
Potentialtrennung

3 Potentialgruppen:
Feldbus
K-Bus
Peripherieebene

Die Buskoppler arbeiten mit drei unabhängigen Potentialgruppen. Die Versorgungsspannung speist galvanisch getrennt die K-Bus - Elektronik im Buskoppler und den K-Bus selbst. Aus der Versorgungsspannung wird weiter die Betriebsspannung für den Betrieb des Feldbus erzeugt.

Anmerkung: Alle Busklemmen haben eine galvanische Trennung zum K-Bus. Der K-Bus ist dadurch vollständig galvanisch gekapselt.

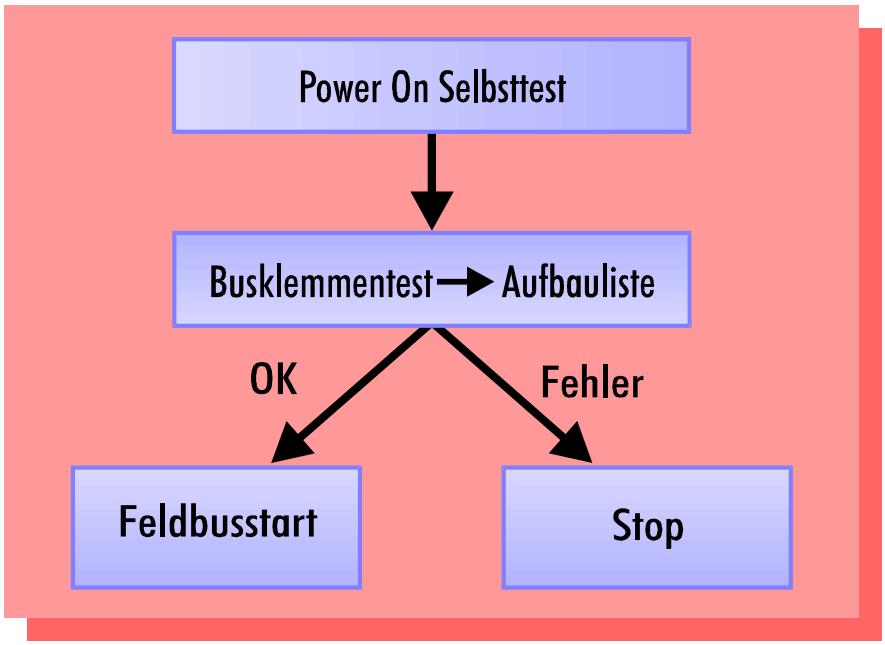
Aufbau der Potentialebenen im Busklemmen-System



Die Betriebsarten des Buskopplers

Nach dem Einschalten überprüft der Buskoppler in einem „Selbsttest“ alle Funktionen seiner Bauteile und die Kommunikation des K-Busses. Während dieser Phase blinkt die rote I/O-LED. Nach dem erfolgreichen Selbsttest beginnt der Buskoppler die angesteckten Busklemmen zu testen „Busklemmentest“ und liest die Konfiguration ein. Aus der Konfiguration der Busklemmen entsteht eine interne, von außen nicht zugängliche, Aufbauliste. Für den Fall eines Fehlers geht der Buskoppler in den Betriebszustand „STOP“. Die I/O ERR - LED blinkt. Nach dem fehlerfreien Hochlauf geht der Buskoppler in den Zustand „Feldbusstart“. Die I/O RUN - LED leuchtet.

Anlaufverhalten des Buskopplers

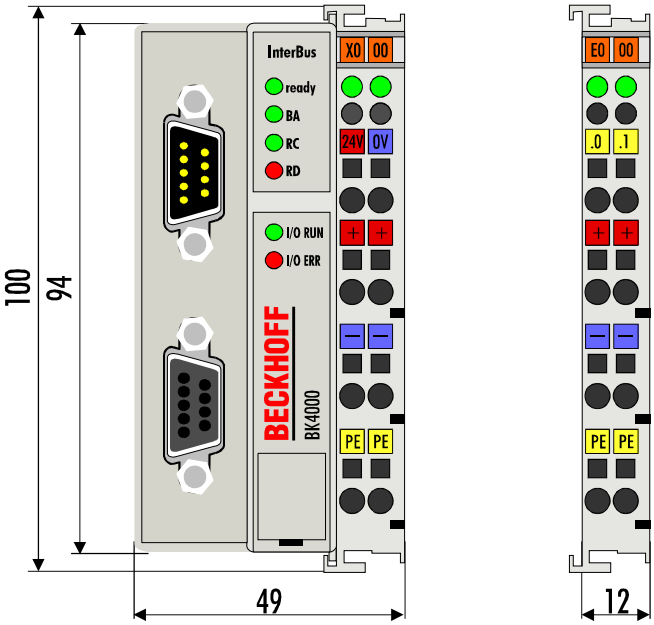


Der Buskoppler kann nach der Fehlerbeseitigung nur durch erneutes Einschalten oder einen Feldbus - Reset (wird automatisch vom Master ausgelöst) in den normalen Betriebszustand gebracht werden.

Mechanischer Aufbau

Das System der Beckhoff - Busklemme zeichnet sich durch geringes Bauvolumen und hohe Modularität aus. Für die Projektierung muß ein Buskoppler und eine Anzahl von Busklemmen vorgesehen werden. Die Baumaße der Buskoppler sind unabhängig vom Feldbussystem. Durch die Verwendung großer Stecker, wie zum Beispiel einige hoch aufbauende Busstecker für den InterBus kann die Gesamthöhe der Gehäuse überschritten werden.

Maße eines Buskopplers



Die Gesamtbreite der Anwendung setzt sich aus der Breite des Buskopplers mit der Busendklemme und der Breite der verwendeten Busklemmen zusammen. Die Busklemmen sind je nach Funktion 12 mm oder 24 mm breit. Die Höhe über alles von 68mm wird durch die Frontverdrahtung in Abhängigkeit von der Drahtstärke um ca. 5 mm bis 10 mm überbaut.

Montage und Anschluß

Der Buskoppler und alle Busklemmen können durch leichten Druck auf einer C-Tragschiene mit 35mm aufgerastet werden. Die einzelnen Gehäuse können durch einen Verriegelungsmechanismus nicht mehr abgezogen werden. Zum Entfernen von der Tragschiene entsichert die orangefarbene Zuglasche den Rastmechanismus und ermöglicht ein kraftloses Abziehen der Gehäuse. Arbeiten an den Busklemmen und am Buskoppler dürfen nur im ausgeschalteten Zustand durchgeführt werden. Durch das Ziehen und Stecken unter Spannung kann es kurzzeitig zu undefinierten Zwischenzuständen kommen. (Zum Beispiel ein Reset des Buskopplers.)

An den Buskoppler können auf der rechten Seite bis zu 64 Busklemmen angereiht werden. Beim Zusammenstecken der Komponenten ist darauf zu achten, die Gehäuse mit Nut und Feder aneinander gesetzt, zu montieren. Durch das Zusammenschieben der Gehäuse auf der Tragschiene kann keine funktionsfähige Verbindung hergestellt werden. Bei richtiger Montage ist kein nennenswerter Spalt zwischen den angereihten Gehäusen zu sehen.

Der rechte Teil der Buskoppler ist mechanisch mit einer Busklemme vergleichbar. Acht Anschlüsse an der Oberseite ermöglichen die Verbindung mit massiven oder feindrähtigen Leitungen. Die Verbindungstechnik wird mit einer Federkrafttechnik realisiert. Das Öffnen der Federkraftklemme wird mit einem Schraubendreher oder einem Dorn durch leichten Druck in die Öffnung über der Klemme durchgeführt. Der Draht kann ohne Wider-

stand in die Klemme eingeführt werden. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Powerkontakte

Die Verbindung zwischen Buskoppler und Busklemmen wird durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert. Die Übertragung der Daten und die Versorgung der intelligenten Elektronik der Busklemmen übernimmt der K-Bus. Die Versorgung der Sensorik/Aktorik wird bei den digitalen Busklemmen über die Powerkontakte durch geführt. Die Powerkontakte stellen durch das Zusammenstecken eine Versorgungsschiene dar. Beachten Sie die Schaltpläne der Busklemmen, einige Busklemmen schleifen diese Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durch (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4 Kanal Busklemmen). Die Einspeiseklemmen unterbrechen die Powerkontakte und stellen den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar. Der Buskoppler kann auch zu Einspeisung der Powerkontakte eingesetzt werden.

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

Isolationsprüfung

Beachten Sie, daß aus EMV - Gründen die PE - Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme bei der Isolationsprüfung führen. (z.B.: Isolationsdurchschlag an einem 230V - Verbraucher zur PE - Leitung.) Die PE - Zuleitung am Buskoppler muß zur Isolationsprüfung abgeklemmt werden. Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können die Einspeiseklemmen aus dem Verbund der übrigen Klemmen mindestens 10mm herausgezogen werden. Die PE - Zuleitungen müssen in diesem Fall nicht abgeklemmt werden.

PE Powerkontakt

Der Powerkontakt „PE“ darf nicht für andere Potentiale verwendet werden.

Elektrische Daten

Die InterBus-Koppler unterscheiden sich durch ihre Ausbaustufe. Die feldbusspezifischen elektrischen Daten sind in diesem Kapitel aufgeführt. Die folgenden Daten unterscheiden sich durch eine Standard- und eine Economy - Variante (BK4000 und BK4010). Die Economy - Variante ist in der Anzahl der E/A-Punkte begrenzt. Daraus ergibt sich die fehlende Möglichkeit andere als digitale Ein- und Ausgänge anschließen zu können.

Technische Daten	InterBus-Koppler BK4000/BK4500	Economy - Koppler BK4010
Spannungsversorgung	24 V, - 15% + 20%	
Eingangsstrom	105 mA typ. (30 digi. Ein- / 20 Ausgänge) 900 mA max.	85 mA typ. 300 mA max.
Ausgangsstrom K-Bus	1750 mA max.	500 mA max.
Potentialtrennung	500 Veff (K-Bus / Versorgungsspannung der Peripherie)	
Anzahl der Busklemmen	64 inkl. Potentialeinspeiseklemmen und Endklemme	
digitale Peripheriesignale	256 Ein- und Ausgänge	256 Ein- und 256 Ausgänge
analoge Peripheriesignale	32 Ein- und Ausgänge	--
Peripheriebytes	64 Ein- und 64 Ausgangsbyte	32 Ein- und 32 Ausgangsbyte
Konfigurationsschnittstelle	vorhanden für KS2000	
Baudraten	Normkonform 500 KBaud	
Spannung Powerkontakt	24V DC / AC	
Strombelastung Powerkon.	10 A	
Spannungsfestigkeit	500 Veff (Powerkontakt / InterBus-Signalspannung), ankommende Schnittstelle	
Gewicht typ.	170g	
Betriebstemperatur	0°C ... +55°C	
Lagertemperatur	-20°C ... +85°C	
relative Feuchte	95% ohne Betauung	
Vibrations/Schockfestigkeit	gemäß IEC 68-2-6 / IEC 68-2-27	
EMV-Festigk. Burst / ESD	gemäß EN 61000-4-4 / EN 610000-4-2, Grenzwerte nach EN 50082-2-4	
Einbaulage	beliebig	
Schutzart	IP20	

Stromaufnahme auf dem K-Bus

Die Busklemmen benötigen für den Betrieb der K-Bus - Elektronik Energie vom K-Bus die der Buskoppler liefert. Entnehmen Sie dem Katalog oder den entsprechenden Datenblättern der Busklemmen die Stromaufnahme vom K-Bus. Beachten Sie dabei den maximalen Ausgangsstrom des Buskopplers, der für die Versorgung der Busklemmen zur Verfügung steht. Durch eine spezielle Versorgungsklemme kann an einer beliebigen Stelle erneut in den K-Bus eingespeist werden. Wenden Sie sich für den Einsatz einer Versorgungsklemme bitte an den technischen Support der Firma Beckhoff.

Die Peripheriedaten im Prozeßabbild

Der Buskoppler ermittelt nach dem Einschalten die Konfiguration der gesteckten Ein/Ausgangsklemmen. Die Zuordnung zwischen physikalischen Steckplätzen der Ein/Ausgangskanälen und den Adressen des Prozeßabbildes wird vom Buskoppler automatisch durchgeführt.

Der Buskoppler erstellt eine interne Zuordnungsliste in der die Ein/Ausgangskanäle eine bestimmte Position im Prozeßabbild besitzen. Unterschieden wird hier nach Ein- und Ausgängen und nach bitorientierter (digitale) und byteorientierter (analoge, bzw. komplexe) Signalverarbeitung.

Es werden zwei Gruppen mit je nur Ein- bzw. Ausgängen gebildet. In einer Gruppe befinden sich unter der niedrigsten Adresse die byteorientierten Kanäle in aufsteigender Reihenfolge. Hinter diesem Block befinden sich die bitorientierten Kanäle.

Digitale Signale (bitorientiert)

Die digitalen Signale sind bitorientiert. Das heißt, jedem Kanal ist ein Bit im Prozeßabbild zugeordnet. Der Buskoppler erstellt einen Speicherbereich mit den aktuellen Eingangsbits und sorgt für das sofortige Herausschreiben der Bits eines zweiten Speicherbereiches, der für die Ausgangskanäle zuständig ist.

Die exakte Zuordnung der Ein- und Ausgangskanäle zum Prozeßabbild der Steuerung wird im Anhang in einem Beispiel ausführlich erläutert.

Analoge Signale (byteorientiert)

Die Verarbeitung der analogen Signale ist grundsätzlich byteorientiert. Die analogen Ein- und Ausgangswerte werden in einer Zweibytedarstellung im Speicher abgelegt. Die Werte werden in „SIGNED INTEGER“ oder „Zweierkomplement“ dargestellt. Der Zahlenwert „0“ steht für den Ein/Ausgangswert „0V“, „0mA“ oder „4mA“. Der Maximalwert des Ein/Ausgangswertes wird in der Standardeinstellung durch „7FFF“ hex wiedergegeben. Negative Ein/Ausgangswerte, z.B. -10V werden als „1000“ hex abgebildet. Die Zwischenwerte sind entsprechend proportional zueinander. In Abhängigkeit von der tatsächlichen Auflösung werden nicht alle 16 Bit des verwendeten Datenwortes genutzt. Bei einer tatsächlichen Auflösung von 12 Bit sind die letzten Bits für Ausgänge ohne Wirkung und für Eingänge werden sie „0“ gelesen. Desweiteren besitzt jeder Kanal ein Kontroll- und Statusbyte. Das Kontroll- und Statusbyte ist das höchstwertige Byte. Das Kontroll- und Statusbyte wird in der Defaulteinstellung des Inter-Bus - Kopplers nicht gelesen. Ein analoger Kanal wird mit 2 Byte im Prozeßabbild dargestellt. Durch die Software KS2000 kann für alle oder für jeden Kanal einzeln das Kontroll- und Statusbyte mit eingeschaltet werden.

Sondersignale und Schnittstelle

Ein Buskoppler unterstützt Busklemmen mit weiteren Schnittstellen, wie RS232, RS485, Inkrementalencoder oder andere. Diese Signale können wie die oben genannten analogen Signale betrachtet werden. Teilweise ist für die Sondersignale eine Bitbreite von 16 nicht ausreichend. Der Buskoppler kann jede Bytebreite unterstützen. Mit der Software KS2000 kann die wirksame Bytelänge der Busklemmen voreingestellt werden.

Defaultzuordnung der Ein-/Ausgänge zum Prozeßabbild

Nach dem Einschalten ermittelt der Buskoppler den Umfang der angesteckten Busklemmen und erstellt eine Zuordnungsliste. In dieser Liste werden die analogen und digitalen Kanäle, zwischen Ein- und Ausgängen unterschieden, von einander getrennt zusammengestellt. Die Zuordnung beginnt links neben dem Buskoppler. Die Software im Buskoppler sammelt die Einträge der einzelnen Kanäle zur Erstellung der Zuordnungsliste von links nach rechts zählend einzeln ein.

Die Zuordnung unterscheidet vier Gruppen:

	Funktionstyp des Kanals	Zuordnungsstufe
1.	Analoge Ausgänge	byteweise Zuordnung
2.	Digitale Ausgänge	bitweise Zuordnung
3.	Analoge Eingänge	byteweise Zuordnung
4.	Digitale Eingänge	bitweise Zuordnung

analoge Ein/Ausgänge stehen stellvertretend für andere komplexe mehrbyte Signal-Busklemmen. Die Bytelänge dieser Klemmen kann mit der Software KS2000 verstellt werden.

Die Aufteilung des Prozeßabbildes im Buskoppler im Überblick:
Die Variable „x“ stellt die Anzahl der analogen Kanäle dar. Ein Kanal hat im default ein Wort mit 16 Bit. Die Variable „y“ steht stellvertretend für die Anzahl der Worte mit digitalen Daten. Sie berechnet sich aus:
y = (Ganzzahliges Ergebnis (Anzahl der digi. Kanäle / 16) + 1)

Ausgangsdaten im Buskoppler

A0 ... byteorientierte Daten ... Ax
Ax+1 bitorientierte Daten Ax+y

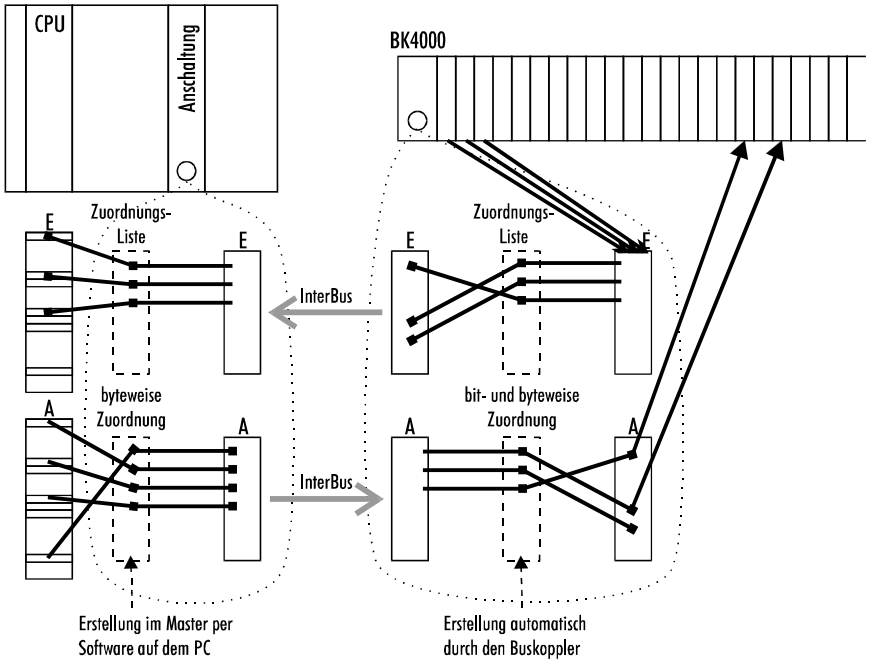
Eingangsdaten im Buskoppler

E0 ... byteorientierte Daten ... Ex
Ex+1 ... bitorientierte Daten ... Ex+y

Der Weg von den E/As zum Prozeßabbild im InterBus

Der Buskoppler führt eine automatische Zuordnung der E/As der Klemmen zu dem Prozeßabbild im InterBus - Protokoll durch. Das Bild zeigt dafür symbolhaft eine Zuordnungsliste. In besonderen Anwendungsfällen kann mit der Konfigurationssoftware KS2000 die Zuordnungsliste beliebig verändert werden.

Die Zuordnungsliste im Master hat die gleiche Wirkung. Ein byteweise Zuordnung ist ab der Phoenix Contact Firmwareversion 4.0 möglich. Die Mastersoftware CMD ab Version 4.0 ist dazu notwendig. Die Einstellung über FB in der SPS ist möglich, wie jedoch wegen der großen Komplexität nicht zu empfehlen.



Datenkonsistenz

Daten bezeichnet man als konsistent, wenn sie inhaltlich zusammengehören. Inhaltlich gehören zusammen:
1. das High - und das Low-Byte eines Analogwertes (Wortkonsistenz),
2. Kontroll/Statusbyte und das dazugehörige Parameterwort für den Zugriff auf die Register. (z.B.: 3 Byte Ein/Ausgang für einen analogen Kanal)

Die Datenkonsistenz ist im Zusammenspiel von Peripherie und Steuerung grundsätzlich zunächst nur für ein Byte sichergestellt (für die meisten IBS - Master besteht die Konsistenz für ein Wort). Das heißt, die Bits eines Bytes werden zusammen eingelesen oder werden zusammen ausgegeben. Der InterBus transportiert alle Daten aller Ein- und Ausgänge in einem Zyklus. Nach fehlerfreier Übertragung stehen die Daten für die Steuerung zur Verfügung. Praktisch realisiert der Master das „zur Verfügungsstellen“ durch Umschalten vom alten Datenblock auf den jetzt aktuellen. Greift die Steuerung zum Zeitpunkt der Umschaltung auf den Datenbereich zu, liest sie einen Teil der alten und einen Teil der neuen Daten. Da die Steuerungen Wort- oder sogar nur Byteweise auf den Speicher zugreifen entsteht die entsprechende Datenkonsistenz. Für die Verarbeitung digitaler Signale ist eine byteweise Konsistenz ausreichend. In Fällen der Übertragung von Werten mit einer Länge über 8 Bit, z.B. Analogwerte, muß die Konsistenz ausgeweitet werden. Zu beachten ist die richtige Art der Übernahme der konsistenten Daten vom Master des Bussystems in die Steuerung. Ausführliche Beschreibung der richtigen Vorgehensweise liefert das entsprechende Bedienhandbuch zum Mastersystem.

Komplexe Signalverarbeitung

Alle byteorientierten Signalkanäle wie RS232, RS485 oder Inkrementalenkoder, arbeiten zum Teil mit Bytelängen von mehr als zwei Bytes. Die Handhabung ist, vom Längenunterschied abgesehen, immer vergleichbar mit den analogen Signalen.

Berechnung der wirksamen Länge

Die größere Anzahl der Ein- oder Ausgänge bestimmt die im InterBus wirksame Länge. Entsprechen die Anzahl der Ein- und Ausgänge einander nicht, werden restlichen Worte als „Leerworte“ in das Prozeßabbild eingeblendet. Gelesen werden diese Worte mit dem Inhalt „0000hex“, das Schreiben auf diese Adressen bleibt ohne Wirkung. (Wobei die Daten übertragen und im Speicher des Buskopplers abgelegt werden.)

Inbetriebnahme und Diagnose

Nach dem Einschalten überprüft der Buskoppler sofort die angeschlossene Konfiguration. Der fehlerfreie Hochlauf wird durch das Verlöschen der roten LED „I/O ERR“ signalisiert. Das Blinken der LED „I/O ERR“ zeigt einen Fehler im Bereich der Klemmen an. Durch Frequenz und Anzahl des Blinkens kann der Fehlercode ermittelt werden. Das ermöglicht eine schnelle Fehlerbeseitigung.

Die Diagnose LEDs

Zur Statusanzeige besitzt der Buskoppler zwei Gruppen von LEDs. Die obere Gruppe mit vier LEDs zeigt den Zustand des jeweiligen InterBus Systems an. Die Bedeutung der „Feldbusstatus-LEDs“ wird in den entsprechenden Kapiteln dieses Handbuches erläutert, sie entspricht den feldbusüblichen Anzeigen.

Auf der rechten oberen Seite des Buskopplers befinden sich zwei weitere grüne LEDs zur Anzeige der Versorgungsspannung. Die linke LED zeigt die 24V Versorgung des Buskopplers an. Die rechte LED signalisiert die Versorgung der Powerkontakte.

Lokale Fehler

Zwei LEDs, die „I/O-LEDs“, im Bereich unter den oben genannten Feldbusstatus-LEDs dienen der Anzeige der Betriebszustände der Busklemmen und der Verbindung zu diesen Busklemmen. Die grüne LED leuchtet, um den fehlerfreien Betrieb anzuzeigen. Fehlerfrei bedeutet, daß auch die Kommunikation mit dem Feldbussystem fehlerfrei läuft. Die rote LED blinkt zur Fehleranzeige mit zwei unterschiedlichen Frequenzen. Der Fehler ist in folgender Weise in dem Blinkcode verschlüsselt:

Blinkcode

schnelles Blinken	Start des Fehlercodes
erste langsame Sequenz	Fehlercode
zweite langsame Sequenz	Fehlerargument

Fehler

Fehlercode	Fehlerargument	Beschreibung
1 Impuls	0 1 2	EEPROM-Prüfsummenfehler Überlauf Inline-Code-Buffer Unbekannter Datentyp
2 Impulse	 0 n (n > 0)	programmierte Konfiguration falscher Tabelleneintrag / Buskoppler Tabellenvergleich (Klemme n) falsch
3 Impulse	0	Klemmenbus Kommandofehler
4 Impulse	0 n	Klemmenbus Datenfehler Bruchstelle hinter Klemme n (0: Koppler)
5 Impulse	n	Klemmenbus Fehler bei Registerkommunikation mit Klemme n
6 Impulse	0 n (n > 0)	mehr als 32 Worte Datenbreite am Buskoppler gesteckt

Fehlerstelle

Die Anzahl der Impulse im Fehlersegment zeigt die Position der letzten Busklemme vor dem Fehler an. Passive Busklemmen, wie zum Beispiel eine Einspeiseklemme ohne Diagnose, werden nicht mitgezählt.

Durch die Beseitigung des Fehlers beendet der Buskoppler die Blinksequenz nicht. Der Betriebszustand des Buskopplers bleibt „Stop“. Nur durch Ab- und Einschalten der Versorgungsspannung kann der Buskoppler neu gestartet werden.

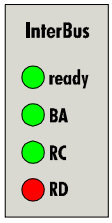
Das Ziehen und Stecken von Busklemmen aus dem Verbund ist nur im abgeschalteten Zustand zulässig. Die Elektronik der Busklemmen und des Buskopplers ist weitgehend vor Zerstörungen geschützt, Fehlfunktionen und Schädigungen können beim Zusammenstecken unter Spannung jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Feldbusfehler

Die oberen vier LEDs zeigen die Betriebszustände der InterBus - Kommunikation an. Die unteren zwei LED sind Anzeigen für die lokale Kommunikation zwischen Buskoppler und Busklemmen. (wie oben erläutert)

Defaulteinstellung Änderung durch KS2000 beachten

Ein Zusammenhang zwischen der unteren grünen I/O RUN-LED und dem Feldbus besteht jedoch, wenn der Buskoppler in die Betriebsart „SYNCHRON“ geschaltet ist. Die I/O RUN-LED leuchtet dann nur zusammen mit dem Zugriff auf den internen K-Bus. D.h. die grüne I/O RUN-LED leuchtet erst mit dem Beginn des Datenaustausches über den Feldbus. Das bedeutet der Feldbus muß auf den Buskoppler zugreifen. In der Defaulteinstellung (FREERUN) des Buskoppler besteht der Zusammenhang nicht. Die I/O RUN - LED in diesem Zustand unabhängig vom InterBus - Status.



Die Feldbusstatus - LEDs zeigen die Betriebszustände des Feldbusses an. Die Funktionen des InterBus Systems werden durch die LED „ready“, „BA“, „RC“ und „RD“ wiedergegeben.

Die Bedeutung der LEDs des BK4000					
ready	**BA**	**RC**	**RD**	**Bedeutung**	**Abhilfe**
leuchtet	aus	aus	aus	Der Buskoppler ist betriebsbereit	
leuchtet	leuchtet	leuchtet	aus	Fernbus aktiv Datenübertragung mit Master läuft	
leuchtet	aus	leuchtet	aus	ankommende Fernbus-Verbindung ist aufgebaut, keine Kommunikation	
leuchtet	leuchtet	aus	leuchtet	weiterführender Fernbus ist abgeschaltet, durch Kabelfehler oder durch den Master	Kabelunterbrechung oder Kurzschluß suchen, Master umschalten.
aus	aus	aus	aus	Keine Funktion, Spannungsausfall	

Die grüne I/O-LED leuchtet zusammen mit dem Zugriff auf den internen K-Bus. Der Buskoppler fragt jedoch die Konfiguration der Busklemmen nach dem Einschalten ab und führt keinen Datenaustausch mit den Klemmen durch. Das heißt, die rote I/O-LED erlischt nach fehlerfreiem Hochlauf, ohne das die grüne I/O-LED leuchten muß. Die grüne I/O-LED leuchtet dann erst mit dem Beginn des Datenaustausches. (siehe oben)

ID- Code und ID-Länge

ID-Code und ID-Länge

Im ID-Zyklus, der zur Initialisierung des InterBus-Systems durchgeführt wird, geben sich die angeschlossenen Teilnehmer mit ihrer Funktion und ihrer Bytelänge zu erkennen. Der InterBus-Koppler stellt seine Länge im InterBus nach dem Einschalten in der Initialisierungsphase der Busklemmen fest und bildet einen entsprechenden ID - Code. Der InterBus-Koppler meldet sich als digitaler oder analoger „Fremdankoppler“ mit variabler Länge. Die Länge ergibt sich aus der Art und Anzahl der gesteckten Busklemmen.

Struktur des InterBus - ID-Code

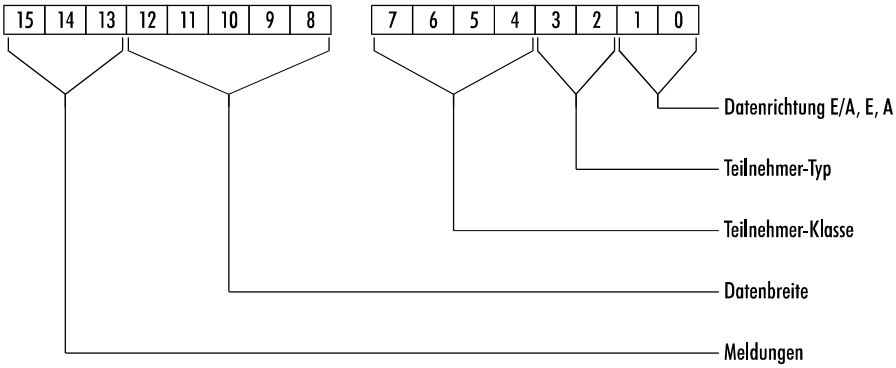
Der InterBus - ID - Code besteht aus 2 Byte. Das MSB beschreibt die Länge der Datenworte die übertragen werden. Die Bits 13, 14 und 15 können Meldungen übertragen. Das LSB beschreibt die Art des Busteilnehmers in Bezug auf Signalart und andere Leistungsmerkmale wie, Fernbus / Peripheriebusteilnehmer, PCP, ENCOM oder DRIVECOM. Der InterBus - Koppler BK4000 verwendet sechs ID für Ein/Ausgänge, Ein- und Ausgänge (x1hex, x2hex, x3hex). Die ID werden abhängig von der Art, analog

oder digital, der Busklemmen verwendet (3xhex, 0xhex). Das sind die Kennungen für Fernbusteilnehmer von Fremdherstellern.

Befinden sich analoge und digitale Klemmen an einem BK4000 verwendet der Buskoppler die analoge Kennung 3xhex. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht.

Signalart	Signalrichtung	HEX-Wert
Digital	EINGÄNGE	02
Digital	AUSGÄNGE	01
Digital	EIN/AUSGÄNGE	03
Analog	EINGÄNGE	32
Analog	AUSGÄNGE	31
Analog	EIN/AUSGÄNGE	33

Die Längeninformation wird automatisch von 0 bis 32 Worte kodiert. Standardlänge bis 9 Worte wird von jedem Busmaster unterstützt. Die Anzahl bis 32 Worte wird nur ab der Firmware Version 3.20 unterstützt. Beachten Sie bitte, Längen größer 10 Worte



Abhängig von der Konfigurationssoftware für die InterBus-Masteranschaltungen wird die Länge und der ID - Code getrennt eingegeben oder als ein Wert im „16 Bit hex - Format“.

Die meisten Konfigurationsprogramme erlauben das Einlesen der tatsächlichen Konfiguration über den Master. Die folgende Tabelle zeigt die Möglichkeiten des Längencodes:

Länge der gesteckten Peripherie	Registerbreite im ID-Code
0	0
1 Wort	1 Wort
2 Worte	2 Worte
3 Worte	3 Worte
4 Worte	4 Worte
5 Worte	5 Worte
6 Worte	6 Worte 1)
7 Worte	7 Worte 1)
8 Worte	8 Worte
9 Worte	9 Worte
10 Worte	10 Worte 1)
11 - 12 Worte	12 Worte 1)
13 - 14 Worte	14 Worte 1)
15 - 16 Worte	16 Worte 1)
17 - 24 Worte	24 Worte 1)
25 - 32 Worte	32 Worte 1)

1) Die Datenbreiten werden erst ab der Firmware Version 3.20 von den Anschaltungen der SPS und ab der Treiberversion 2.0 von der PC-Karte unterstützt.

Anmerkung:

Der Peripheriedaten-Block eines Buskopplers kann in den InterBus-Masteranschaltungen mit den Firmwareversionen unter 4.0 nur als ein zusammenhängender Block mit einer Basisadresse im Prozeßabbild platziert werden. Alle folgenden Daten des Blockes werden den fort folgenden Adressen zugeordnet.

Registererweiterung

Die unterschiedliche Länge des Buskopplers wird durch eine Registererweiterung realisiert. Die Anzahl der Zusatzregister wird durch den internen Mikroprozessor geschaltet. Die Länge wird nach dem Einschalten oder einem Reset ermittelt und als Zahlenwert ein einen Baustein zur Registererweiterung geschrieben. Eine Veränderung der Länge ist nicht ohne Unterbrechung des Datenaustausches auf dem InterBus möglich. Der BK4000 muß durch einen Reset neu gestartet werden. Die Umkonfigurierung des Masters auf die neue Länge ist notwendig. In der Autokonfigurationsbetriebsart mancher InterBus - Master läuft der Master auch nach der Veränderung der Länge einzelner Slaves an, wenn dadurch keine Überschneidung der Adressen entsteht.

Lauf- und Reaktionszeiten

Die Übertragung der Signale vom Eingang in die Steuerung und von der Steuerung zu den Ausgängen benötigt eine Laufzeit. Sie setzt sich aus verschiedenen Teilen zusammen: Übertragung von der Steuerung in den Master; Übertragung über den InterBus und Übertragung vom Buskoppler zu den Ausgängen; für den Rückweg gilt das in umgekehrter Weise.

Steuerungs- / Master

Die Reaktionszeit vom der Steuerung zum Master entnehmen Sie bitte den Angaben des Masterherstellers. Die neu übertragenen Daten werden erst nach der vollständigen Übertragung eines Zykluses gültig.

Die Reaktionszeit TIBS auf dem InterBus setzt sich wie folgt zusammen. Die Konstanten SW, M, N und TBIT bilden die Summe für die Zykluszeit in ms. Die Reaktionszeit ist „Worst case“ 2 x Zykluszeit, da erst nach Ende des Zyklus die Daten gültig werden.

TIBS = (SW + (13 * (6 + N) + 1,5 * M) x TBIT) * 2

SW = 0,2 ms
M = Anzahl der Buskoppler
N = Anzahl der wirksamen Bytelänge
TBIT = 0,002 ms

Beachten Sie die Anzahl der Bytes und nicht die Wortlänge in der Berechnung der Zeiten.

Hinweis:
Beachten Sie besondere Verzögerungen bei Übertragungsfehlern. Der InterBus benötigt 5 Zylkuszeiten bis die nächsten gültigen Daten ausgetauscht werden können.

K-Bus Reaktionszeit

Die Reaktionszeit auf dem K-Bus wird durch das Schieben/Lesen und Sichern der Daten bestimmt. Die folgende Tabelle enthält Meßwerte für typische Aufbauten. Die Hochrechnung auf größere Anzahlen ist möglich.

Am Buskoppler gesteckte Klemmen			Laufzeit auf dem K-Bus
Digital OUT	Digital IN	Analog IN/OUT	T_Zyklus (us)
4	0	0	150
8	0	0	170
12	0	0	170
16	0	0	200
20	0	0	200
24	0	0	220
28	0	0	220
32	0	0	245
0	4	0	150
0	8	0	180
0	12	0	180
0	16	0	200
0	20	0	200
0	24	0	230
0	28	0	230
0	32	0	250
4	4	0	170
8	8	0	195
12	12	0	220
16	16	0	250
20	20	0	275
24	24	0	300
28	28	0	325
32	32	0	350
4	4	1 (KL3202)	630
4	4	2 (KL3202)	700

InterBus-Koppler BK4000 im InterBus S

Systemvorstellung

Das InterBus - System ist als Datenring mit einem zentralen Master/Slave-Zugriffsverfahren aufgebaut. Es hat die Struktur eines räumlich verteilten Schieberegisters. Jedes Gerät ist mit seinen Registern unterschiedlicher Länge ein Teil dieses Schieberegisterringes, durch den die Daten seriell vom Master aus hindurch geschoben werden.

Die Verwendung der Ringstruktur bietet dabei die Möglichkeit des zeitgleichen Sendens und Empfangens von Daten. Die beiden Datenrichtungen des Ringes sind in einem Kabel untergebracht.

Jeder Teilnehmer im InterBus - System hat ein ID-Register (Identifikationsregister). In diesem Register sind Informationen über den Modultyp, die Anzahl der Ein- und Ausgangsregister sowie Status- und Fehlerzustände enthalten.

Grundsätzlich kennt das InterBus-System zwei Betriebsarten:

- Den ID-Zyklus, der zur Initialisierung des InterBus-Systems und auf Anforderung durchgeführt wird. Im ID-Zyklus liest die Anschaltbaugruppe von allen Geräten am Bussystem die ID-Register aus und baut anhand dieser Informationen das Prozeßabbild auf.

- Den Datenzyklus, dem eigentlichen Arbeitszyklus, der die Datenübertragung abwickelt. Im Datenzyklus werden von allen Geräten die Eingabedaten aus den Registern in die Anschaltbaugruppe und Ausgabedaten von der Anschaltbaugruppe zu den Geräten übertragen.

System-Konfigurationen und Gerätetypen

Der InterBus-Club führt eine große Zahl von unterschiedlichen ID-Codes. Diese ID-Codes sind bis auf 6 ID-Codes für Ankoppler von digitaler und analoger Peripherie von Phoenix Contact belegt. Eine Hersteller-Identifikation über den ID-Code ist somit nicht möglich. (Ausführliche Erläuterungen im Kapitel „ID-Code und ID-Länge“). Die Handhabung der InterBus-Koppler BK4000 unterscheidet sich nicht von den Geräten anderer Hersteller.

Das Medium: Stecker und Kabel

Anschluß Fernbus

Der InterBus unterscheidet zwischen Fernbus, Peripheriebus und Installationsfernbus. Der InterBus-Koppler ist mit der Fernbusschnittstelle ausgestattet. Der Interbus-Koppler besitzt eine ankommende und abgehende Schnittstelle auf der Basis von D-SUB - Stecker und Kupplung.

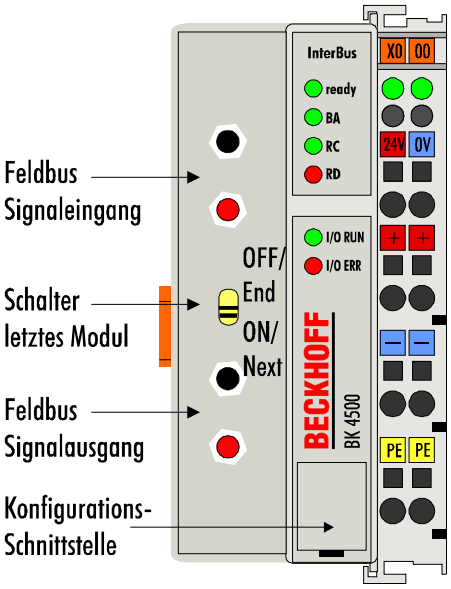
Belegung an Stecker und Kupplung des Fernbuskabels

abgehender Fernbus, 9-poliger D-SUB-Stecker		Kabel	ankommender Fernbus, 9-polige D-SUB-Kupplung	
/DO	6	grün	6	/DO
DO	1	gelb	1	DO
/DI	7	rosa	7	/DI
DI	2	grau	2	DI
COM	3	braun	3	COM
	5	Brücke		
	9	Brücke		

BK4500 Interbus Koppler mit LWL Anschluß

Lichtwellen Leiter: Für Anwendungen in stark störbehafteter Umgebung, sowie zur Vergrößerung der Reichweite wurde vom InterBus-Club die Spezifikation einer auf Lichtwellenleitern basierenden Übertragungstechnik erarbeitet. Bei Einsatz des Beckhoff Interbus Buskoppler mit LWL Anschluß (BK4500) werden F-SMA Stecker eingesetzt, die Länge zwischen zwei Stationen beträgt in diesem Falle 1-40 m. Zu beachten ist, das der Schiebeschalter zum Ein- und Ausschalten der weiterführenden Schnittstelle in die entsprechende Position geschaltet wird. Ist der BK4500 die letzte Interbus Station im Ring muß der Schalter in die Position OFF/END gebracht werden, befindet sich der BK4500 an einer Position im Ring muß der Schalter in die Position ON/NEXT gebracht werden.

BK4500

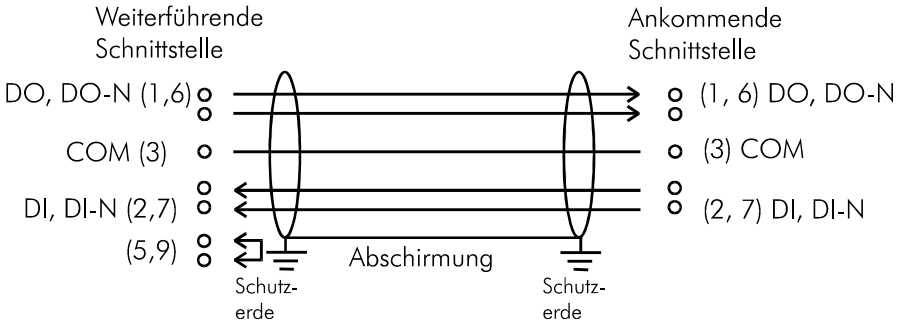


BK4500

RS-422 Übertragung nach Interbus-Norm

Grundlegende Eigenschaften	
Netzwerk Topologie	Ring mit integrierter Rückleitung
Medium	Abgeschirmtes verdrilltes Kabel 3 x Twisted Pair mit Schirmung
Modulanzahl	256
zwischen zwei Stationen	400 m
Gesamtlänge	12,8 km
Übertragungs-geschwindigkeit	500 Kbit/s
Steckverbinder	9-Pin D-Sub Stecker und 9 Pin D-Sub Buchse

Verkabelung für InterBus



In Systemen mit mehr als zwei Moduln werden alle Module hintereinander verdrahtet. An den Leitungsenden muß das Buskabel mit Widerständen

abgeschlossen werden, diese befinden sich in jedem Modul. Ein Brücke im Stecker der Weiterführenden Schnittstelle signalisiert dem Buskoppler, daß noch ein weiteres Modul folgt.

Um den Betrieb unterbrechungsfrei durchführen zu können, dürfen keine Stecker gezogen werden und alle Module im Ring müssen betriebsfähig sein.

Konfiguration der Master

Der InterBus - Koppler erstellt, wie schon oben erläutert, einen Datenbereich mit Ein- und Ausgangsbytes. Die Zuordnung zwischen Kanälen der Busklemmen und den Bits und Bytes des Prozeßabbildes wird vom Buskoppler durchgeführt.

Der InterBus - Master tauscht mit jedem InterBus - Koppler einen zusammenhängenden Eingangs- und Ausgangsdatenblock aus. Die Zuordnung der Bytes aus diesem Datenblock zu den Adressen des Prozeßabbildes wird über Datenbausteine der SPS oder die Konfigurationssoftware IBS SYS SWT oder IBS CMD SWT G3 und G4 der Firma Phoenix Contact durchgeführt. Für andere Master sind die entsprechenden Tools der Hersteller zu benutzen.

Software für die Masterkonfiguration

Master / Software	Konfigurationssoftware	Hersteller
SPS-Anschaltungen Versionen < 4	IBS SYS SWT IBS CMD SWT G3	Phoenix Contact
PC - Anschaltung Version < 4	IBS SYS SWT IBS CMD SWT G3	Phoenix Contact
SPS-Anschaltungen Versionen >4	IBS CMD SWT G4	Phoenix Contact
PC-Anschaltungen Versionen >4	IBS CMD SWT G4	Phoenix Contact

Sicherstellung der Datenkonsistenz

Die Datenkonsistenz der Daten einer Station ist durch das Übertragungsprotokoll des InterBus sichergestellt. Die Konsistenz über das gesamte Prozeßabbild ist durch das synchrone Abtasten sichergestellt.

Der asynchrone Zugriff der Steuerungs-CPU (meist SPS) auf den Datenbereich des InterBus Masters kann es zu Inkonsistenzen kommen. Der Zugriff auf 16 Bit Worte und zum Teil auch 32 Bit Doppelworte ist durch die meisten InterBus Master sichergestellt. Für weitere Ausführungen zu besonderen Zugriffsverfahren auf die Masteranschaltungen ziehen Sie bitte die Handbücher der entsprechenden Hersteller zur Klärung heran.

Gebräuchliche SPS-Anschaltungen sind die S5-Baugruppen IBS S5 DCB und IBS S5 DSC als InterBus Master.

Besonders komfortable ist sind die Master der Firmware Version 4.0 zu bedienen. Die Konfigurationssoftware CMD erlaubt die Einstellungen unter Windows vorzunehmen. Die Byte und auch Bit weise Zuordnung der Peripherie Daten im Adressbereich der Steuerung ist möglich. Die Datenkonsistenzen sind in Gruppen wählbar.

Interbus Normkonform

Die BK4xxx arbeiten mit dem SUPI 3 (Serielles Universelles Pripherie Interface) Protokollchip. Der SUPI 3 Protokollchip wickelt das komplette Interbus Protokoll ab. Der SUPI 3 bietet gegenüber den Vorgänger Versionen (SUPI 2) ein erweitertes Diagnose- und Fehlermanagement. Bitte entnehmen Sie den Handbüchern zu den eingesetzten Interbus Mastern welche Funktionalitäten der SUPI 3 Chips unterstützt werden.

Anhang

Beispiel: Zusammenstellung eines Prozeßabbildes im Buskoppler

Ein Beispiel erläutert die Zuordnung der Ein- und Ausgangskanäle zum Prozeßabbild. Der Beispielaufbau soll aus folgenden Bus-Klemmen-Baugruppen bestehen:

Der Buskoppler erstellt bei dieser Konfiguration die unten folgende Zuordnungsliste

Position	Funktionsbaugruppe auf der Schiene
POS00	Buskoppler
POS01	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS02	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS03	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS04	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS05	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS06	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS07	Digitale Ausgänge 2 Kanäle
POS08	Digitale Ausgänge 2 Kanäle
POS09	Digitale Ausgänge 2 Kanäle
POS10	Analoge Eingänge 2 Kanäle
POS11	Analoge Ausgänge 2 Kanäle
POS12	Analoge Ausgänge 2 Kanäle
POS13	Analoge Eingänge 2 Kanäle
POS14	Einspeiseklemme
POS15	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS16	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS17	Digitale Eingänge 2 Kanäle
POS18	Digitale Ausgänge 2 Kanäle
POS19	Digitale Ausgänge 2 Kanäle
POS20	Analoge Ausgänge 2 Kanäle
POS21	Endklemme

InterBus -, DeviceNet - und Profibus - Koppler bilden in der Defaulteinstellung nur 16-Bit-breite Signalkanäle ab. Das KONTROLL/STATUS - BYTE ist nicht verfügbar. D.h. z.B. eine analoge Eingangsklemme mit 2 Kanälen erscheint mit 2 x 16 Bit im Prozeßabbild. Das SPS - Interface ist nicht in das Prozeßabbild integriert. Die Abbildungen bezüglich der Byteadressen und der Zuordnungen stellen sich entsprechend anders dar, wenn KONTROLL/STATUS aktiviert ist.

Teil für byteorientierte Daten, Analoge Ausgänge

relative Byteadresse	Bitposition	Prozeßabbild in der Steuerung	Position im Block
0, 1	keine	A0, A1	POS11
2, 3	keine	A2, A3	POS11
4, 5	keine	A4, A5	POS12
6, 7	keine	A6, A7	POS12
8, 9	keine	A8, A9	POS20
10, 11	keine	A10, A11	POS20

Teil für bitorientierte Daten, Digitale Ausgänge

relative Byteadresse	Bitposition	Prozeßabbild in der Steuerung	Position im Block
12	0	A12	POS07
12	1	A12	POS07
12	2	A12	POS08
12	3	A12	POS08
12	4	A12	POS09
12	5	A12	POS09
12	6	A12	POS18
12	7	A12	POS18
13	0	A13	POS19
13	1	A13	POS19

Teil für byteorientierte Daten, Analoge Eingänge

relative Byteadresse	Bitposition	Prozeßabbild in der Steuerung	Position im Block
0, 1	keine	E0, E1	POS10
2, 3	keine	E2, E3	POS10
4, 5	keine	E2, E3	POS13
6, 7	keine	E2, E3	POS13

Teil für bitorientierte Daten, Digitale Eingänge

relative Byteadresse	Bitposition	Prozeßabbild in der Steuerung	Position im Block
8	0	E8	POS01
8	1	E8	POS01
8	2	E8	POS02
8	3	E8	POS02
8	4	E8	POS03
8	5	E8	POS03
8	6	E8	POS04
8	7	E8	POS04
9	0	E9	POS05
9	1	E9	POS05
9	2	E9	POS06
9	3	E9	POS06
9	4	E9	POS15
9	5	E9	POS15
9	6	E9	POS16
9	7	E9	POS16
10	0	E10	POS17
10	1	E10	POS17

Die Positionen POS14 und POS21 sind in Bezug auf den Datenaustausch nicht relevant. Sie erscheinen nicht in der Liste. Wird ein Byte nicht vollständig genutzt, z.B.: E8, füllt er Buskoppler die restlichen Bits des Bytes mit Nullen auf.

Die Aufteilung des Prozeßabbildes im Buskoppler im Überblick:

Ausgangsdaten im Buskoppler

A0 ... ... A11	byteorientierte Daten
A12 A13	bitorientierte Daten

Eingangsdaten im Buskoppler

E0 ... ... E7	byteorientierte Daten
E8 ... ... E10	bitorientierte Daten

Die hier aufgeführten Basis - Adressen E0 und A0 gelten als relative Adressen oder Adressen im Buskoppler. In der Busmaster Software kann der Basis-Adresse des Buskopplers eine Basis - Peripherieadresse zugeordnet werden. Alle folgenden Adressen werden automatisch in Abhängigkeit von der Länge der tatsächlichen Datenworte den fortlaufenden Adressen zugewiesen.

Ab Firmwareversion 4.0 der InterBus - Anschaltungen:
Die Adressen können durch den Busmaster an frei wählbarer Stelle im Prozeßabbild der Steuerung erscheinen. Die Konfigurationssoftware der Master ermöglicht die beliebige Zuordnung der Bytes zu den Adressen des Prozeßabbildes der Steuerung.

Darstellung der Analogsignale im Prozeßabbild

Jeder analoger Kanal besteht aus drei Eingangsbytes und drei Ausgangsbyte, im Prozeßabbild benötigt ein analoger Kanal jedoch im Standardfall nur ein Datenwort. Diese zwei Byte repräsentieren den Wert als signed Integer, d.h. 15 Bit mit Vorzeichen. Das Datenformat wird unabhängig von der tatsächlichen Auflösung benutzt. Als Beispiel: Bei einer Auflösung von 12 Bit sind die niederwertigsten vier Bit ohne Bedeutung. Durch die Konfigurationssoftware KS2000 kann zu beliebigen Kanälen das dritte Byte mit ins Prozeßabbild eingeblendet werden. Das niederwertige Byte hat Kontroll und Statusfunktionen. Mit dem Kontrollbyte lassen sich verschiedene Betriebsarten einstellen. Die niederwertigen sechs Bit können als Adressierungsbits benutzt werden. Die Adressierung dient dem Beschreiben und Lesen eines Registersatzes. Der Registersatz hat 64 Register und erlaubt die Einstellung unterschiedlicher Betriebsparameter. Wie zum Beispiel die Auswahl eines Thermoelementtypes oder die Darstellung des Wertes in einem anderen Zahlenformat.

E/A-Bytes eines Analogkanals im Prozessabbild

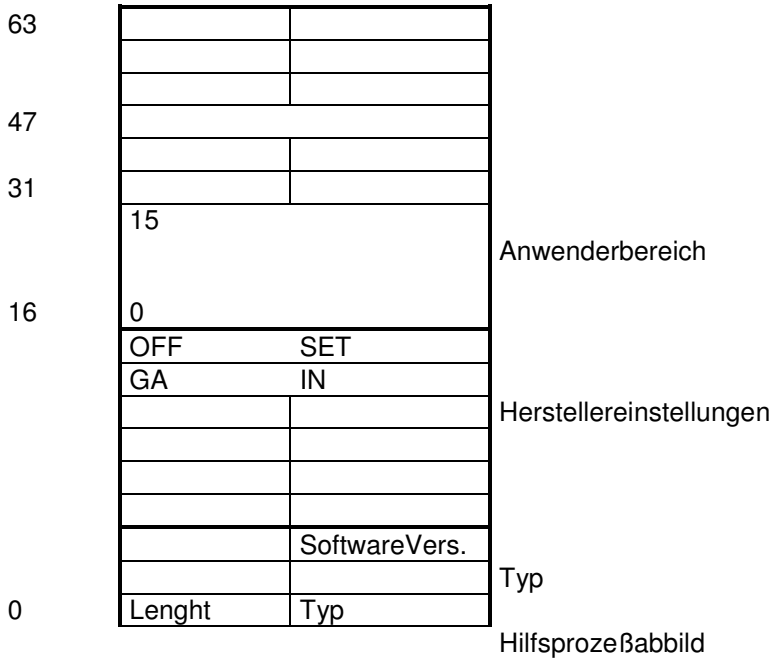
Ausgangsbyte 1	Ausgangsbyte 0	Kontrollbyte

Eingangsbyte 1	Eingangsbyte 0	Statusbyte

Bedeutung des Kontroll/Statusbytes für den Zugriff auf das Registermodell

BIT 7	**0 = NORMALMODE,**	**1 = KONTROLLMODE**
BIT 6	0 = READ,	1 = WRITE
BIT 5	Registeradresse, MSB	
BIT 4	Registeradresse	
BIT 3	Registeradresse	
BIT 2	Registeradresse	
BIT 1	Registeradresse	
BIT 0	Registeradresse, LSB	

Registersatz eines Analogkanals



Diese Darstellung ist nicht im Default des Buskopplers erreichbar. Die Software KS2000 ist notwendig.

Die Bedeutung der Register und der Statusbytes sind in den entsprechenden Datenblättern der Busklemmen erläutert. Das Modul ist vom Aufbau für alle Busklemmen mit umfangreicherer Signalverarbeitung gleich.

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:

- weltweiter 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
Eiserstr. 5
33415 Verl
Germany
Telefon: + 49 (0) 5246/963-0
Fax: + 49 (0) 5246/963-198
E-Mail: info@beckhoff.de
Web: www.beckhoff.de
Weitere Support- und Service-Adressen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten unter http://www.beckhoff.de. Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten