

PROFIBUS Busklemmen Controller BC3100

Technische Hardware Dokumentation

**Version 2.1
06.11.2006**

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	3
Hinweise zur Dokumentation	3
Sicherheitshinweise	4
2. Grundlagen	5
Das Beckhoff Busklemmen - System	5
Die Schnittstellen	6
Die Betriebsarten des Busklemmen-Controllers	9
Mechanischer Aufbau	10
Elektrische Daten	12
Die Peripheriedaten im Prozeßabbild	13
Inbetriebnahme und Diagnose	14
Lauf- und Reaktionszeiten	16
Speicherbedarf	18
3. Grundlagen PROFIBUS-DP	19
Systemvorstellung	19
PROFIBUS-DP	19
Das Medium: Stecker und Kabel	24
Die Konfiguration der Master	26
4. PROFIBUS Busklemmen-Controller BC3100	30
Parameterierung	30
Konfigurierung	33
Auto-Konfiguration	33
Diagnose	36
Datenaustausch	38
Sonstige DP-Dienste	40
Azyklische DPV1-Dienste	40
5. Anhang	43
Beispiel: Prozeßabbild im Busklemmen-Controller	43
Darstellung der Analogsignale im Prozeßabbild	47
Zuordnung der Klemmen in der integrierten SPS	48
Support und Service	52
Beckhoff Firmenzentrale	52

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 / Aktor – Ebene. Eine Einheit besteht aus einem Busklemmen-Controller oder Buskoppler als Kopfstation und bis zu 64 elektronischen Reihenklammen, wovon die letzte eine Endklemme ist. Für jede technische Signalform stehen Klammern mit jeweils zwei E/A - Kanälen zur Verfügung, die beliebig gemischt werden können. Dabei haben alle Klammertypen die gleiche Bauform, wodurch der Projektierungsaufwand sehr gering gehalten wird. Bauhöhe und Tiefe sind auf kompakte Klammernkästen 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 der Sensoren und Aktoren 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 in der Hardware der Steuerung 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 und untergeordneten Klammernkästen dar. Neben der Sensor/Aktor - Ebene wird auch der Leistungsteil der Anlage 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 werden und verringern so die Teilevielfalt in der Steuerung. Dabei verhalten sich Busklemmen wie herkömmliche Anschaltungen 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 Klammern standardisiert die Installation. Dazu trägt auch das einheitliche Beschriftungskonzept bei.

Modularität

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. Die modulare Zusammenstellung der Klemmleiste mit Busklemmen verschiedener Funktionen begrenzt die Zahl der ungenutzten Kanäle auf maximal einen pro Funktion. Die Anzahl von zwei Kanälen in einer Klemme trifft das Optimum zwischen der Zahl der ungenutzten Kanäle und den Kosten pro Kanal. Auch die Möglichkeit der Potentialtrennung durch Einspeiseklammen hilft, die Anzahl der ungenutzten Kanäle gering zu halten.

Anzeige des Kanalzustands

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

K-Bus

Der K-Bus ist der Datenweg innerhalb der Klemmleiste. Über sechs Kontakte an den Seitenwänden der Klemmen wird der K-Bus vom Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controller aneignen.

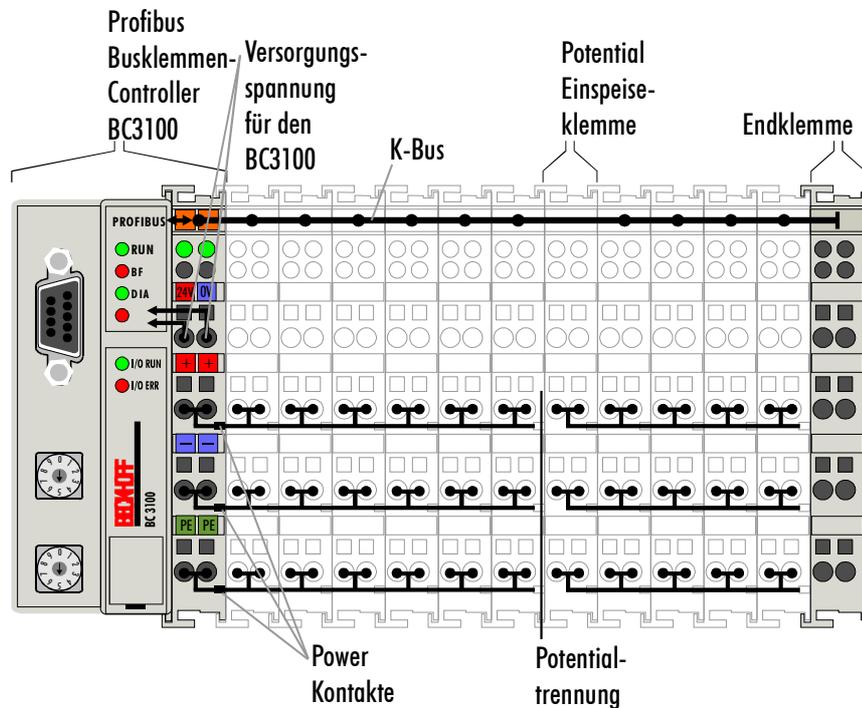
Endklemme

Potential-Einspeiseklemmen 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 werden bei der Ansteuerung der Klemmen nicht berücksichtigt, sie dürfen an beliebiger Stelle in die Klemmleiste eingereicht werden.

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

Das Prinzip der Busklemme



Zusätzliche Eigenschaften der Busklemmen-Controller

Die Busklemmen-Controller (BC) unterscheiden sich von den Buskopplern (BK), daß neben der Bearbeitung des K-Busses eine Echtzeit-PLC-Task abläuft. Im Gegensatz zu den Buskopplern werden die Signale der Klemmen defaultmäßig von der PLC-Task verarbeitet, während über den Feldbus dann Ein- und Ausgänge der PLC-Task übertragen werden. Es ist aber möglich, Klemmen aufzuteilen, so daß einige Klemmen von der PLC-Task vorverarbeitet werden, andere aber direkt über den Feldbus an ein übergeordnetes System weitergegeben werden.

Busklemmen-Controller für verschiedene Feldbus-systeme

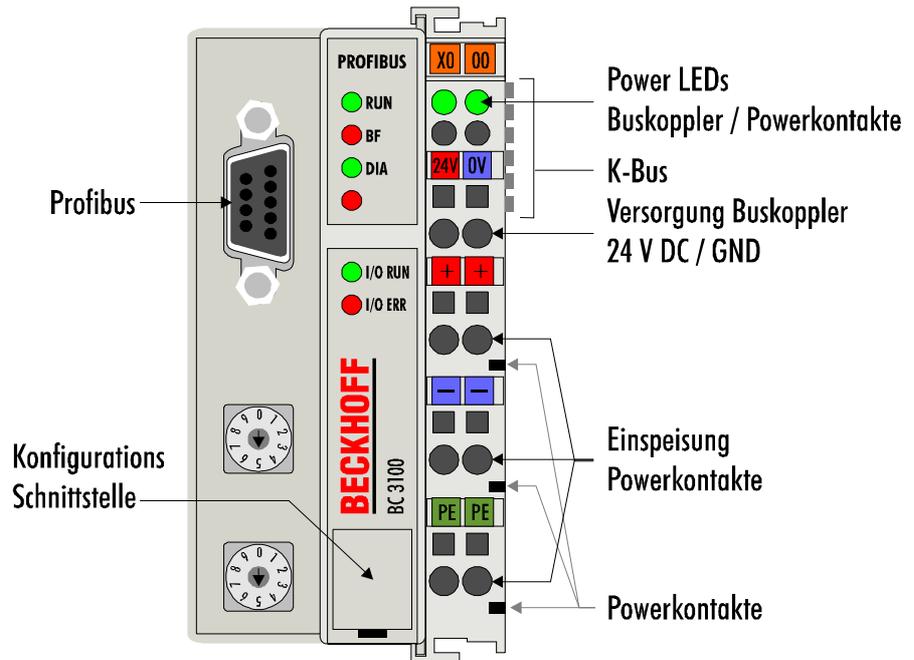
Verschiedene Busklemmen-Controller lassen sich einsetzen, um die elektronische Klemmleiste mit integrierter PLC-Task schnell und einfach an unterschiedliche Feldbusssysteme anzukoppeln. Auch eine nachträgliche Umrüstung auf ein anderes Feldbusssystem ist möglich. Der Busklemmen-Controller übernimmt alle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

Wenn der Datenaustausch über den Feldbus zeitweise ausfällt, läuft die PLC-Task als autarkes System weiter.

Die Schnittstellen

Ein Busklemmen-Controller besitzt sechs unterschiedliche Anschlußmöglichkeiten. Diese Schnittstellen sind als Steckverbindungen und Federkraftklemmen ausgelegt.

Der Profibus – Controller
BC3100



Spannungsversorgung

24 V DC an die
obersten Klemmen

Die Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controllerelektronik über den K-Bus auch die Busklemmen versorgt. Die Spannungsversorgung der Busklemmen-Controllerelektronik und die des K-Bus sind galvanisch getrennt von der Spannung der Feldebene.

Einspeisung Powerkontakte

unteren 3 Klemmpaare zur
Einspeisung

maximal 24 V

maximal 10 A

Die unteren sechs Anschlüsse mit Federkraft – Klemmen 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 Busklemmen-Controller. Die Auslegung der Einspeisung läßt Spannungen bis zu 24 V zu. Die paarweise Anordnung und die elektrische Verbindung zwischen den Speiseklemmkontakten ermöglicht das Durchschließen 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.

Powerkontakte

Federkontakte an der Seite

An der rechten Seitenfläche des BC3100 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 Busklemmen-Controller und Busklemmen garantiert die sichere Führung der Powerkontakte.

Feldbusanschluß

9 polige Sub-D Buchsenleiste

Auf der linken Seite befindet sich eine abgesenkte Frontfläche. Hier kann der typische Profibus - Verbindungsstecker eingesteckt werden. Eine ausführliche Beschreibung der Feldbuschnittstellen befindet sich in einem weiteren Teil dieses Handbuches. (Kapitel Das Medium: Stecker und Kabel)

Konfigurations – Schnittstelle

serielle Schnittstelle unter der Frontklappe

Auf der unteren Seite der Frontfläche sind die Busklemmen-Controller 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.

Diese Funktionalität kann je nach Leistungsumfang des Feldbusses auch mit feldbusspezifischen Funktionen erfolgen.

Weiterhin dient der Miniaturstecker zur Verbindung mit der TwinCAT-PLC-Programmierungsumgebung auf einem PC. Darüber wird das Programm geladen, gestartet sowie gestoppt, es werden Breakpoints gesetzt, das Programm im STEP-Modus durchgeführt, etc.

Diese Funktionalität kann je nach Leistungsumfang des Feldbusses und Verfügbarkeit einer entsprechenden TwinCAT-Feldbuschnittstelle auch über den Feldbus durchgeführt werden, so daß mehrere Busklemmen-Controller, die physikalisch an den gleichen Feldbus angeschlossen sind, ohne Umstecken einer RS232-Verbindung bedient werden können. Dieses Feature wird derzeit noch nicht von TwinCAT unterstützt.

K-Bus Kontakte

6 Kontakte an der Seite

Zur Verbindung zwischen dem BC3100 und den Busklemmen besitzt der Busklemmen-Controller Goldkontakte an der rechten Seite. Durch das Aneinanderstecken der Busklemmen kontaktieren die Goldkontakte automatisch die Verbindung zwischen den Busklemmen. Die Spannungsversorgung der K – Buselektronik in den Busklemmen und der Datenaustausch zwischen dem Busklemmen-Controller 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 ist nicht mehr möglich. Besondere Mechanismen ermöglichen dem Busklemmen-Controller jedoch die Unterbrechungsstelle zu lokalisieren und anzuzeigen.

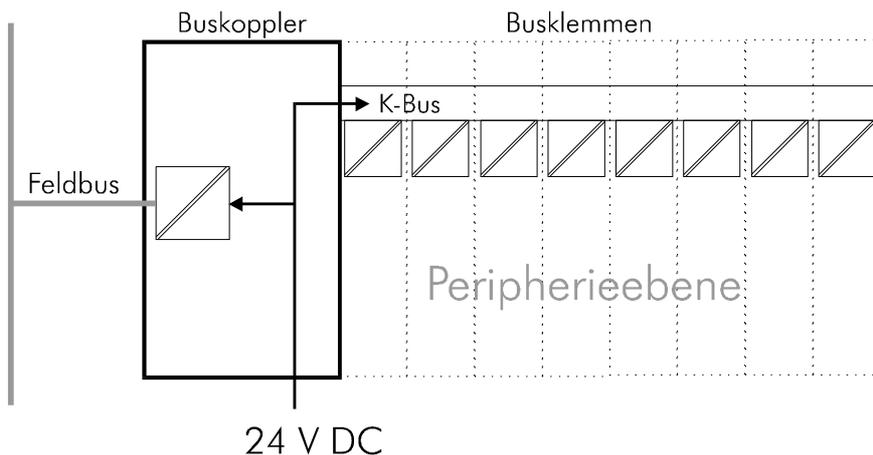
Potentialtrennung

*3 Potentialgruppen:
Feldbus
K-Bus
Peripherieebene*

Der BC3100 arbeitet mit drei unabhängigen Potentialgruppen. Die Versorgungsspannung speist die K-Bus - Elektronik im Busklemmen-Controller 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.

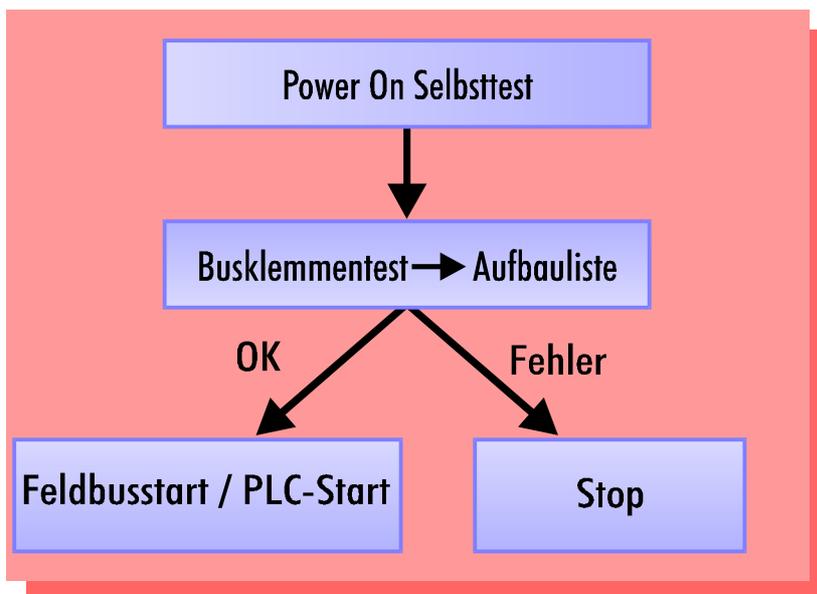
Aufbau der Potentialebenen im Busklemmen – System



Die Betriebsarten des Busklemmen-Controllers

Nach dem Einschalten überprüft der Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controller die angesteckten Busklemmen zu testen (Busklemmentest) und liest die Konfiguration ein. Aus der Konfiguration der Busklemmen entsteht eine interne Aufbauhilfe. Für den Fall eines Fehlers geht der Busklemmen-Controller in den Betriebszustand „STOP,“. Nach dem fehlerfreien Hochlauf geht der Busklemmen-Controller in den Zustand „Feldbusstart / PLC-Start,“. Wenn ein PLC-Programm im Flash gespeichert ist, wird dieses geladen und gestartet, unabhängig davon, ob der Feldbus läuft oder nicht. Die Eingänge der PLC-Task wurden beim Hochlauf auf 0 gesetzt.

Anlaufverhalten des Busklemmen-Controllers

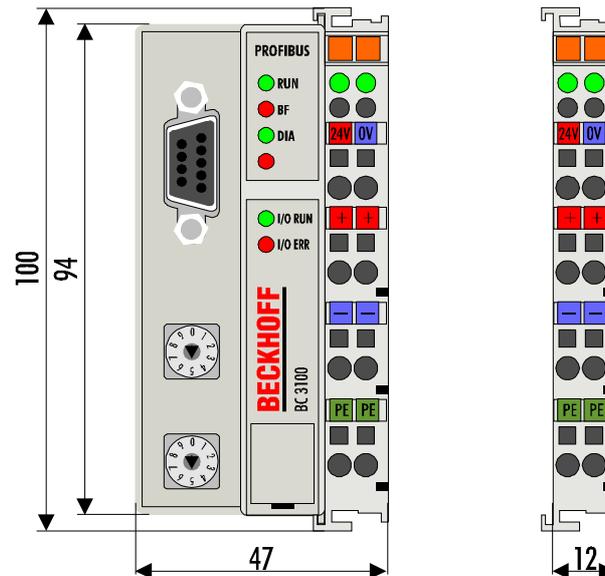


Der Busklemmen-Controller meldet je nach Feldbusfunktionalität über den Feldbus einen möglichen Fehler. Nach Beseitigung des Fehlers muß der BC3100 in der Regel neu gestartet werden.

Mechanischer Aufbau

Das System der Beckhoff - Busklemme zeichnet sich durch geringes Bauvolumen und hohe Modularität aus. Für die Projektierung muß ein Busklemmen-Controller und eine Anzahl von Busklemmen vorgesehen werden. Die Baumaße des BC3100 sind unabhängig vom Feldbussystem. Durch die Verwendung großer Stecker, wie zum Beispiel einige Busstecker für den PROFIBUS, kann die Gesamthöhe der Gehäuse überschritten werden.

Maße eines Busklemmen-Controllers



Die Gesamtbreite der Anwendung setzt sich aus der Breite des BC3100 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 Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controller sollten 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 Busklemmen-Controllers).

An den BC3100 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 des BC3100 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 Widerstand in die Klemme eingeführt werden. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Die Verbindung zwischen Busklemmen-Controller und Busklemmen wird durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert. Die Übertragung der Daten und die Versorgungsspannung der intelligenten Elektronik der Busklemmen übernimmt der K-Bus. Die Versorgung der Feldelektronik wird bei den digitalen Busklemmen über die Powerkontakte durchgeführt. 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 4 Kanal digitale Busklemmen). Die Einspeiseklemmen unterbrechen die Powerkontakte und stellen den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar. Der Busklemmen-Controller kann auch zu Einspeisung der Powerkontakte eingesetzt werden.

Isolationsprüfung

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung „PE„ kann als Schutz Erde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlußströme bis 125A ableiten. 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 Busklemmen-Controller 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 - Powerkontakte

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

Elektrische Daten

Die feldbusspezifischen elektrischen Daten des Busklemmen-Controllers sind in diesem Kapitel aufgeführt. Die folgende Tabelle zeigt alle Daten in der Übersicht:

Technische Daten	BC3100
Anzahl der Busklemmen	64
digitale Peripheriesignale	256 Ein-/Ausgänge
analoge Peripheriesignale	128 Ein-/Ausgänge
maximale Byteanzahl	512 Byte E und 512 Byte A
Programmiermöglichkeit	über Programmierschnittstelle (TwinCAT BC) oder Profibus-DP (TwinCAT)
Programmgröße	ca. 3000 SPS Anweisungen
Programmspeicher	32 kByte
Datenspeicher	32 kByte
Remanente Merker	512 Byte
Laufzeitsystem	1 SPS Task
SPS Zykluszeit	ca. 3 ms für 1000 Befehle (inkl. E/A Zyklus K-Bus)
Programmiersprachen	AWL, KOP, FUP, AS, ST
Feldbus-Schnittstelle	Profibus-DP
Baudraten	automatische Baudratenerkennung bis 12 Mbaud
Busanschluß	1 x D-Sub Stecker 9-polig mit Schirmung
Spannungsversorgung	24 V DC, (20...29 V DC)
Eingangsstrom	70 mA + (ges. K-Bus Strom)/4 500 mA max.
Einschaltstrom	2,5 x Dauerstrom
empf. Vorsicherung	≤ 10 A,
K-Bus-Stromversorgung bis	1750 mA
Spannung Powerkontakt	24 V DC max.
Stromlast Powerkontakte	10 A max.
Spannungsfestigkeit	500 Veff (Powerkontakt / Versorgungsspannung / Feldbus)
Betriebstemperatur	0 °C ... +55 °C
Lagertemperatur	-25 °C ... +85 °C
relative Feuchte	95% ohne Betauung
Vibrations/Schockfestigkeit	gemäß IEC 68-2-6 / IEC 68-2-27
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 50082 (ESD, Burst) / EN 50081
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 Busklemmen-Controller liefert. Entnehmen Sie dem Katalog oder den entsprechenden Datenblättern der Busklemmen die Stromaufnahme vom K-Bus. Beachten Sie dabei den maximalen Ausgangsstrom des BC3100, der für die Versorgung der Busklemmen zur Verfügung steht. Durch eine spezielle Versorgungsklemme (KL9400) 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 BC3100 ermittelt nach dem Einschalten die Konfiguration der gesteckten Ein/Ausgangsklemmen. Die Zuordnung zwischen physikalischen Steckplätzen der Ein/Ausgangskanäle und den Adressen des Prozeßabbildes wird vom Busklemmen-Controller je nach Einstellung über die Konfigurationsschnittstelle automatisch oder programmiert durchgeführt. Bei der programmierten Zuordnung können digitale und analoge Signale kanalweise in einer beliebigen Reihenfolge auf das Prozeßabbild der PLC-Task (globale Variablen %I* (Eingänge) und %Q* (Ausgänge)) oder des Feldbusses (Prozeßdaten, die über den Feldbus übertragen werden) verteilt werden. Die Einstellung erfolgt mit der Konfigurationsschnittstelle manuell oder je nach Feldbusfunktionalität des Busklemmen-Controllers mit dem TwinCAT-System-Manager auf Variablenebene.

Defaultmäßig ist bei den Busklemmen-Controllern die automatische Zuordnung eingestellt, die im Folgenden beschrieben ist:

Der BC3100 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- und nur 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 Busklemmen-Controller erstellt ein 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 „8000„ hex abgebildet. Die Zwischenwerte sind entsprechend proportional zueinander. Der Bereich mit einer Auflösung von 15 Bit wird nicht mit jeder Ein- oder Ausgangsstufe realisiert. Bei einer tatsächlichen Auflösung von 12 Bit sind die letzten 3 Bit 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 niederwertigste Byte. Ob das Kontroll/Statusbyte mit in das Prozeßabbild eingemappt wird, muß über die Konfigurationsschnittstelle eingestellt werden. Ein analoger Kanal wird mit 2 Byte Nutzdaten im Prozeßabbild dargestellt.

Sondersignale und Schnittstelle Ein Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controller kann jede Bytebreite unterstützen.

Word-Alignment Bei Zuordnung der Peripheriesignale in das Prozeßabbild der PLC-Task sowie je nach Feldbus in das Feldbus-Prozeßabbild werden die analogen bzw. Sonder-Signale mit Word-Alignment gemappt.

Prozeßabbildzuordnung Defaultmäßig werden alle Klemmen dem Prozeßabbild der PLC-Task zugeordnet (beginnend mit Adresse %Q*0 bzw. %I*0), über die Konfigurationsschnittstelle können die Peripheriesignale aber auch klemmenweise dem Feldbus-Prozeßabbild zugeordnet werden, so daß sie ohne Vorverarbeitung durch die PLC-Task direkt über den Feldbus übertragen würden.

Defaultzuordnung der Ein-/Ausgänge zum Prozeßabbild Nach dem Einschalten ermittelt der BC3100 den Umfang der angesteckten Busklemmen und erstellt eine Zuordnungsliste. In dieser Liste werden die analogen und digitalen Kanäle, zwischen Ein- und Ausgängen unterschieden, voneinander getrennt zusammengestellt. Die Zuordnung beginnt links neben dem BC3100. Die Software im Busklemmen-Controller 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 (RS232, SSI-Geber-Interface, ...)

Die Aufteilung der Prozeßabbilder im BC3100 im Überblick:

Ausgangsdaten im BC3100

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

Eingangsdaten im BC3100

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

Zuordnung von Prozeßabbild der PLC-Task zu Feldbus-Prozeßabbild Die Zuordnung zwischen den Ein- und Ausgängen der PLC-Task und dem Feldbus-Prozeßabbild wird vom BC3100 je nach Einstellung über die Konfigurationsschnittstelle automatisch oder programmiert durchgeführt. Bei der programmierten Zuordnung können Ein- und Ausgänge bitweise in einer beliebigen Reihenfolge auf das Feldbus-Prozeßabbild verteilt wer-

den. Die Einstellung erfolgt mit der Konfigurationsschnittstelle manuell oder je nach Feldbusfunktionalität des Busklemmen-Controllers mit dem Twin-CAT-System-Manager auf Variablenebene.

Defaultmäßig ist bei den Busklemmen-Controllern die automatische Zuordnung eingestellt, bei der jeweils ein zusammenhängender Bereich der Ein- bzw. Ausgänge der PLC-Task in das Feldbus-Prozeßabbild gemappt werden kann. Anfangsoffset und Länge des zu mappenden Bereichs können über die Konfigurationsschnittstelle eingestellt werden. Da die Klemmensignale ab Adresse 0 in das Prozeßabbild der PLC-Task gelegt werden, ist der erste sinnvolle Offset, ab dem Ein- und Ausgänge der PLC-Task in das Feldbusprozeßabbild gemappt werden, die erste freie Adresse, an der sich keine Klemmensignale mehr befinden.

Datenkonsistenz

Daten bezeichnet man als konsistent, wenn sie inhaltlich zusammengehören und auch als ein zusammenhängender Block übertragen werden. 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. Die Datenkonsistenz ist im Zusammenspiel von Peripherie und PLC-Task immer sichergestellt. Je nach Feldbus und Steuerung ist die Konsistenz für die Signale des Feldbus-Prozeßabbildes grundsätzlich zunächst nur für ein Byte sichergestellt. Das heißt, die Bits eines Bytes werden zusammen eingelesen oder werden zusammen ausgegeben. 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. Die unterschiedlichen Bussysteme garantieren die Konsistenz mit der erforderlichen Länge. 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 Bussystem, insbesondere die Beschreibung der eingesetzten Masteranschlüssen. Auf die verbreitetsten Anschlüsse wird in den Feldbus bezogenen Kapiteln dieses Handbuches bezug genommen.

Komplexe Signalverarbeitung

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

Inbetriebnahme und Diagnose

Nach dem Einschalten überprüft der Busklemmen-Controller 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 Busklemmen-Controller zwei Gruppen von LEDs. Die obere Gruppe mit vier LEDs zeigt den Zustand des jeweiligen Feldbusses 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 Busklemmen-Controllers befinden sich zwei weitere grüne LEDs zur Anzeige der Versorgungsspannung. Die linke LED zeigt die 24V Versorgung des Busklemmen-Controllers 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 wenn die Signale zu den Klemmen über den K-Bus ausgetauscht werden. Der K-Bus-Austausch findet nach fehlerfreiem Hochlauf des Busklemmen-Controllers immer statt, auch wenn das PLC-Programm oder der Feldbus nicht läuft. Die Reaktion (Ein- bzw. Ausgänge gehen auf 0 oder bleiben unverändert) auf Fehler (Feldbus läuft nicht korrekt bzw. PLC-Task ist im STOP) ist über die Konfigurationsschnittstelle einstellbar. 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	EEPROM-Prüfsummenfehler
	1	Überlauf Inline-Code-Buffer
	2	Unbekannter Datentyp
2 Impulse	0	programmierte Konfiguration
	n (n > 0)	falscher Tabelleneintrag / Busklemmen-Controller Tabellenvergleich (Klemme n) falsch
3 Impulse	0	Klemmenbus Kommandofehler
4 Impulse	0	Klemmenbus Datenfehler
	n	Bruchstelle hinter Klemme n (0: BC3100)
5 Impulse	n	Klemmenbus Fehler bei Registerkommunikation mit Klemme n
6 Impulse	0	zu wenig DP-Cfg_Data empfangen
	p(p>0)	fehlerhaftes DP-Cfg_Data-Byte
8 Impulse	0	zu wenig DP-User_Prm_Data empfangen
	p(p>0)	fehlerhaftes DP-User_Prm_Data-Byte
9 Impulse	0	Fehlerhafte Checksumme im PLC-Programm

Die Anzahl der Impulse (n) zeigt die Position der letzten Busklemme vor dem Fehler an. Passive Busklemmen, wie zum Beispiel eine Einspeiseklemme, werden nicht mitgezählt.

Durch die Beseitigung des Fehlers beendet der Busklemmen-Controller die Blinksequenz bei manchen Fehlern nicht. Der Betriebszustand des Busklemmen-Controllers bleibt „Stop“. Nur durch Ab- und Einschalten der Versorgungsspannung oder einem Software-Reset kann der Busklemmen-Controller neu gestartet werden.

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

Das Auftreten eines Fehlers im laufenden Betrieb löst nicht sofort die Ausgabe des Fehlercodes über die LEDs aus. Der Busklemmen-Controller muß zur Diagnose der Busklemmen aufgefordert werden. Die Diagnoseanforderung wird nach dem Einschalten generiert.

Feldbusfehler

Die rote BF-LED auf dem Busklemmen-Controller leuchtet, wenn der BC3100 nicht am Profibus-DP Datenaustausch teilnimmt.

PLC-RUN

Die grüne RUN-LED auf dem Busklemmen-Controller leuchtet, wenn die PLC-Task im RUN ist.

PLC-Programm in Flash speichern

Beim Herunterladen des PLC-Programms mit der TwinCAT-PLC-Programmierungsumgebung wird das Programm zunächst nur im RAM gespeichert. Durch den Befehl Online->Erzeugen eines Bootprojektes wird das Programm vom RAM in das Flash gespeichert. Während dieses Speichervorganges geht die rote DIA-LED auf dem Busklemmen-Controller an.

Lauf- und Reaktionszeiten

Zykluszeit der PLC-Task

Die PLC-Task wird zeitgesteuert zyklisch aufgerufen, wobei die Zykluszeit über die Konfigurationsschnittstelle einstellbar ist (Defaultzeit: 5 ms). Die minimale Zykluszeit beträgt 1 ms. Für die Bearbeitung der Hintergrundprozesse sollten 20% der zeitlichen Ressourcen reserviert werden. Die Laufzeit der PLC-Task setzt sich aus dem Datenaustausch über den K-Bus, dem Betriebssystem der PLC-Task sowie dem eigentlichen PLC-Programm zusammen.

Die Laufzeit der PLC-Task kann mit der Konfigurationssoftware KS2000 gemessen werden. Aus dieser Messung kann dann die Soll-Zykluszeit sowie die Zeit für die Hintergrundbearbeitung eingestellt werden.

K-Bus Reaktionszeit

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

Am Busklemmen-Controller 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

Speicherbedarf

Speicherbedarf

verschiedener PLC-Befehle

Zur Zeit verfügt die PLC-Task über jeweils 32 kByte für Programm- und Datenspeicher.

Im Folgenden ist der Speicherbedarf für eine Anzahl von PLC-Befehlen dargestellt:

Befehl / Library	Code	Daten	Kommentar
	32k verfügbar	32k RAM verfügbar	
Overhead	1k	6,5k	
BITFUN.LIB	0	0	Wird INLINE erzeugt
CONVERT.LIB	0	0	Wird INLINE erzeugt
COUNTER.LIB	1,5k	0	
MATH.LIB	--	--	Noch nicht verfügbar
STDFB.LIB	1k	0	
STRING.LIB	2,5k	0	
TIMER.LIB	1,5k	0	
TRIGONOM.LIB	--	--	Noch nicht verfügbar
LD/ST Byte - Variable	4		
LD /ST Word - Variable	4		
LD /ST Dword - Variable	8		
ADD Byte - Variable	6		
ADD Word - Variable	6		
ADD Dword - Variable	16		
SHL / ROL Byte - Variable	6		
SHL / ROL Word - Variable	6		
SHL / ROL Dword - Variable	--		Noch nicht verfügbar

Grundlagen PROFIBUS-DP

Systemvorstellung

Der PROFIBUS genießt eine große Akzeptanz in der Automatisierungstechnik durch seine Offenheit und seine herstellerübergreifende Verbreitung. Entstanden ist der PROFIBUS innerhalb eines Verbundprojektes Feldbus. Ziel des Projektes war die Verabschiedung eines Standards. Heute sind eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte, die dem Standard DIN 19245 Teil 1 und Teil 2 entsprechen, von unabhängigen Herstellern verfügbar. Der Betrieb normkonformer PROFIBUS - Geräte an einem Bussystem ist sichergestellt.

PROFIBUS legt die technischen und funktionellen Merkmale eines seriellen Feldbussystems fest, mit dem verteilte digitale und analoge Feldautomatisierungsgeräte im unteren (Sensor-/Aktuator-Ebene) bis mittleren Leistungsbereich (Zellen - Ebene) vernetzt werden können. PROFIBUS unterscheidet Master und Slave - Geräte. Master Geräte bestimmen den Datenverkehr auf dem Bus.

Ein Master darf Nachrichten ohne externe Aufforderung aussenden, wenn er im Besitz der Buszugriffsberechtigung ist. Master werden im PROFIBUS – Protokoll auch als aktive Teilnehmer bezeichnet.

Slave Geräte sind Peripheriegeräte. Typische Slave Geräte sind Sensoren, Aktoren, Meßumformer und Beckhoff Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller. Sie erhalten keine Buszugriffsberechtigung, d. h. sie dürfen nur empfangene Nachrichten quittieren oder auf Anfrage eines Masters Nachrichten an diesen übermitteln. Slaves werden auch als passive Teilnehmer bezeichnet.

PROFIBUS-DP

PROFIBUS-DP ist für den schnellen Datenaustausch auf der Sensor - Aktor Ebene konzipiert. Hier kommunizieren zentrale Steuergeräte (wie z.B. Speicherprogrammierbare Steuerungen) über eine schnelle, serielle Verbindung mit dezentralen Eingangs- und Ausgangs - Geräten. Der Datenaustausch mit diesen dezentralen Geräten erfolgt vorwiegend zyklisch. Die zentrale Steuerung (Master) liest die Eingangs - Informationen von den Slaves und schreibt die Ausgangs - Informationen an die Slaves. Hierbei muß die Buszykluszeit kürzer sein, als die Programmzykluszeit der zentralen Steuerung, die in vielen Anwendungsfällen unter 10 ms liegt.

Ein hoher Datendurchsatz alleine genügt nicht für den erfolgreichen Einsatz eines Bussystems. Vielmehr muß die einfache Handhabung, gute Diagnosemöglichkeiten und eine störssichere Übertragungstechnik gegeben sein, um die Anforderungen der Anwender zu erfüllen. Bei PROFIBUS-DP wurden diese Eigenschaften optimal kombiniert.

Für die Übertragung von 512 Bit Eingangs- und 512 Bit Ausgangs - Daten verteilt auf 32 Teilnehmer benötigt PROFIBUS-DP bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 12 MBit/s weniger als 2 ms. Die Forderung nach einer kurzen Systemreaktionszeit wird damit erfüllt.

System – Konfigurationen und Gerätetypen

Mit PROFIBUS-DP können Mono- oder Multi – Master Systeme realisiert werden. Dadurch wird ein hohes Maß an Flexibilität bei der Systemkonfiguration ermöglicht. Es können maximal 126 allgemeine Geräte (Master oder Slaves) an einem Bus angeschlossen werden. Mit den Buskopplern bzw. Busklemmen-Controllern kann eine Stationsadresse zwischen 0 und 99 gewählt werden. Die Festlegungen zur Systemkonfiguration beinhalten die Anzahl der Stationen, die Zuordnung der Stationsadresse zu den E/A – Adressen, Datenkonsistenz der E/A – Daten, Format der Diagnosemeldungen und die verwendeten Busparameter. Jedes PROFIBUS-DP System besteht aus unterschiedlichen Gerätetypen. Entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung werden drei Gerätetypen unterschieden:

DP - Master Klasse 1 (DPM1), z.B. eine IM308 -C oder TWinCAT

Hierbei handelt es sich um eine zentrale Steuerung, die in einem festgelegten Nachrichtenzyklus Informationen mit den dezentralen Stationen (DP – Slaves) austauscht. Typische Geräte sind z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Numerische Steuerungen (CNC) oder Roboter Steuerungen (RC).

DP - Master Klasse 2 (DPM2)

Geräte dieses Typs sind Programmier-, Projektierungs- oder Diagnose – Geräte. Sie werden bei der Inbetriebnahme eingesetzt um die Konfiguration des DP – Systems zu erstellen.

DP - Slave z.B. die Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller

Ein DP - Slave ist ein Peripheriegerät (Sensor/Aktor), das Eingangsinformationen einliest und Ausgangsinformationen an die Peripherie abgibt. Es sind auch Geräte möglich, die nur Eingangs- oder nur Ausgangsinformationen bereitstellen. Typische DP – Slaves sind Geräte mit binären Ein-/Ausgängen für 24V oder 230V, Analoge Eingänge, Analoge Ausgänge, Zähler usw. Die Menge der Eingangs- und Ausgangsinformationen ist geräteabhängig und darf max. 244 Byte Eingangs- und 244 Byte Ausgangsdaten betragen. Aus Aufwands- und implementierungstechnischen Gründen arbeiten viele der heute verfügbaren Geräte mit einer max. Nutzdatenlänge von 32 Bytes. Die Masteranschaltung IM308-C schränkt die Länge jedoch auf 58 (bzw. 122 in der neuesten Version) Byte Eingangsdaten ein. Bei den Ausgangsdaten ist die volle Länge von 244 Bytes möglich, jedoch werden nur die ersten 58 (bzw. 122) Bytes konsistent übertragen. Mit der IM308-B können bis zu je 32 Byte Eingangs- bzw. Ausgangsdaten genutzt werden.

Bei Mono - Master – Systemen ist in der Betriebsphase des Bussystems nur ein Master am Bus aktiv. Die SPS - Steuerung ist die zentrale Steuerungskomponente. Die DP - Slaves sind über das Übertragungsmedium dezentral an die SPS - Steuerung gekoppelt. Mit dieser Systemkonfiguration wird die kürzeste Buszykluszeit erreicht.

Im Multi - Master - Betrieb befinden sich an einem Bus mehrere Master. Sie bilden entweder voneinander unabhängige Subsysteme, bestehend aus je einem DPM1 und den zugehörigen DP - Slaves oder zusätzliche Projektierungs- und Diagnosegeräte. Die Eingangs- und Ausgangs – Abbilder der DP – Slaves können von allen DP - Mastern gelesen werden. Das Schreiben der Ausgänge ist nur für einen DP - Master (den bei der

Projektierung zugeordneten DPM1) möglich. Multi - Master Systeme erreichen eine mittlere Buszykluszeit. In zeitkritischen Anwendungen sollten Sie die Vergrößerung der Buszykluszeit durch Zuschalten eines Diagnosewerkzeuges beachten.

Gerätstammdatei (GSD)

Bei PROFIBUS-DP werden die Leistungsmerkmale der Geräte in Form eines Gerätedatenblattes und einer Gerätstammdatendatei von den Herstellern dokumentiert und den Anwendern zur Verfügung gestellt. Aufbau, Inhalt und Kodierung dieser Gerätstammdatens (GSD) sind standardisiert. Sie ermöglichen die komfortable Projektierung beliebiger DP - Slaves mit Projektierungsgeräten verschiedener Hersteller. Die Profibus-Nutzer-Organisation (PNO) archiviert diese Informationen herstellerübergreifend und gibt auf Anfrage Auskünfte über die GSD aller Hersteller.

Die GSD - Daten werden von einer PROFIBUS - Master – Konfigurationssoftware gelesen und entsprechende Einstellungen in den Master übertragen. Die Beschreibung entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Softwarehandbuch des Masterherstellers.

Typdatei (200)

Zu den verbreiteten und benutzerfreundlichen Masteranschlüssen für eine SPS gehört die IM308-C von Siemens. Zur Konfiguration des Masters ist eine Software COMProfibus unter Windows verfügbar. Bei der Konfiguration dieser Masteranschlüsse für den PROFIBUS werden die Leistungsmerkmale der Slavegeräte in Form einer Typdatei von den Herstellern dokumentiert und den Anwendern als Datei zur Verfügung gestellt. Aufbau, Inhalt und Kodierung dieser Typdatei sind Siemens spezifisch und werden von der Firma Beckhoff, wie von anderen Herstellern, unterstützt. Sie ermöglichen die komfortable Projektierung beliebiger DP - Slaves mit einem PC unter der Bedienoberfläche von Windows 3.1 und folgende Windows Versionen. Für die Beckhoff Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller stehen GSD-Dateien, Typdateien und Bitmaps zur Verfügung.

Die GSD bzw. Typdatei kann über die Mailbox 0 52 46 / 96 3 - 45 5, AREA 15, oder übers Internet (www.beckhoff.com oder [ftp.beckhoff.com](ftp://ftp.beckhoff.com)) downgeloadet oder per Diskette bestellt werden.

Diagnosefunktionen

Die umfangreichen Diagnosefunktionen von PROFIBUS-DP ermöglichen die schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefaßt. Sie werden in drei Ebenen eingeteilt:

Diagnoseart	
Stationsbezogene	Meldungen zur allgemeinen Betriebsbereitschaft eines Teilnehmers wie z.B. Übertemperatur oder Unterspannung
Modulbezogene	Diese Meldungen zeigen an, daß innerhalb eines bestimmten E/A Teilbereichs (z.B. 8 Bit Ausgangs - Modul) eines Teilnehmers eine Diagnose ansteht
Kanalbezogene	Hier wird die Fehlerursache bezogen auf ein einzelnes Ein- / Ausgangs - Bit (Kanal) angegeben, wie z.B. Kurzschluß auf Ausgang 2

Die Beckhoff Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller unterstützen die Diagnosefunktionen des PROFIBUS-DP. Die Auswertung der Diagnosedaten über die Steuerung hängt von der Unterstützung des Masters ab. Entnehmen Sie bitte den Gerätehandbüchern der Masteranschlüsse die Handhabung der Diagnose. (Hinweis für ET200U-Kenner: Die Diagnose ist gerätespezifisch und kann wie bei der ET200U stationsbezogen über ein

Modul, der Busklemme, bis zu einem Kanal in der Busklemme ausgewertet werden)

Sync - und Freeze Mode

Zusätzlich zu dem Teilnehmer bezogenen Nutzdatenverkehr, der automatisch vom DPM1 abgewickelt wird, besteht für die DP - Master die Möglichkeit, Steuerkommandos an einen, eine Gruppe oder an alle DP - Slaves gleichzeitig zu senden. Diese Steuerkommandos werden als Multicast Funktionen übertragen. Mit diesen Steuerkommandos können die Sync - und Freeze - Betriebsarten zur Synchronisation der DP - Slaves vorgegeben werden. Sie ermöglichen eine ereignisgesteuerte Synchronisation der DP - Slaves. Die DP - Slaves beginnen den Sync - Mode, wenn sie vom zugeordneten DP - Master ein Sync – Steuerkommando empfangen. In diesem Betriebszustand werden bei allen adressierten DP - Slaves die Ausgänge auf den momentanen Zustand eingefroren. Bei den folgenden Nutzdatenübertragungen werden die Ausgangsdaten bei den DP - Slaves gespeichert, die Ausgangszustände bleiben jedoch unverändert. Beim Empfang des nächsten Sync – Steuerkommandos vom Master werden die gespeicherten Ausgangsdaten an die Ausgänge durchgeschaltet. Mit einem Unsync - Steuerkommando kann der Benutzer den Sync - Betrieb beenden.

Analog dazu bewirkt ein Freeze - Steuerkommando den Freeze - Mode der angesprochenen DP - Slaves. In dieser Betriebsart werden die Zustände der Eingänge auf den momentanen Wert eingefroren. Die Eingangsdaten werden erst dann wieder aktualisiert, wenn der DP – Master das nächste Freeze – Steuerkommando an die betroffenen Geräte gesendet hat. Mit einem Unfreeze - Steuerkommando wird der Freeze - Betrieb beendet.

Systemverhalten

Um eine weitgehende Geräte austauschbarkeit zu erreichen, wurde bei PROFIBUS-DP auch das Systemverhalten standardisiert. Es wird im wesentlichen durch den Betriebszustand des DPM1 bestimmt. Dieser kann entweder lokal oder über den Bus vom Projektierungs - Gerät gesteuert werden. Es werden folgende drei Hauptzustände unterschieden:

Betriebsarten	
Stop	Es findet kein Datenverkehr zwischen dem DPM1 und den DP - Slaves statt.
Clear	Der DPM1 liest die Eingangsinformationen der DP - Slaves, und hält die Ausgänge der DP - Slaves im sicheren Zustand
Operate	Der DPM1 befindet sich in der Datentransferphase. In einem zyklischen Datenverkehr werden die Eingänge von den DP - Slaves gelesen und die Ausgangsinformationen an die DP - Slaves übertragen.

Der DPM1 sendet seinen lokalen Status in einem konfigurierbaren Zeitintervall mit einem Multicast - Kommando zyklisch an alle ihm zugeordneten DP – Slaves. Die Systemreaktion nach dem Auftreten eines Fehlers in der Datentransferphase des DPM1, wie z. B. Ausfall eines DP - Slaves, wird durch den Betriebsparameter "Auto - Clear" bestimmt. Wurde dieser Parameter auf „True,, gesetzt, dann schaltet der DPM1 die Ausgänge aller zugehörigen DP - Slaves in den sicheren Zustand sobald ein DP - Slave nicht mehr bereit für die Nutzdatenübertragung ist. Danach wechselt der DPM1 in den Clear - Zustand. Ist dieser Parameter = „False,, dann verbleibt der DPM1 auch im Fehlerfall im Operate – Zustand und der Anwender kann die Systemreaktion selbst bestimmen.

Datenverkehr zwischen DPM1 und den DP-Slaves

Der Datenverkehr zwischen dem DPM1 und den ihm zugeordneten DP - Slaves wird in einer festgelegten immer wiederkehrenden Reihenfolge automatisch durch den DPM1 abgewickelt. Bei der Projektierung des Bus-systems legt der Anwender die Zugehörigkeit eines DP - Slaves zum DPM1 fest. Weiterhin wird definiert, welche DP - Slaves in den zyklischen Nutzdatenverkehr aufgenommen oder ausgenommen werden sollen.

Der Datenverkehr zwischen dem DPM1 und den DP - Slaves gliedert sich in Parametrierungs -, Konfigurierungs - und Datentransfer - Phasen. Bevor ein DP - Slave in die Datentransferphase aufgenommen wird, prüft der DPM1 in der Parametrierungs - und Konfigurations - Phase, ob die projektierte Sollkonfiguration mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration übereinstimmt. Bei dieser Überprüfung muß der Gerätetyp, die Format- und Längenangaben sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Parametrierungsfehler. Zusätzlich zum Nutzdatentransfer, der vom DPM1 automatisch durchgeführt wird, besteht die Möglichkeit neue Parametrierungsdaten auf Anforderung des Benutzers an die DP - Slaves zu senden.

Schutzmechanismen

Im Bereich der dezentralen Peripherie ist es aus Sicherheitsgründen erforderlich, die Systeme mit hochwirksamen Schutzfunktionen gegen Fehlparametrierung oder Ausfall der Übertragungseinrichtungen zu versehen. PROFIBUS-DP verwendet Überwachungsmechanismen beim DP - Master und bei den DP - Slaves. Sie werden als Zeitüberwachungen realisiert. Das Überwachungsintervall wird bei der Projektierung des DP - Systems festgelegt.

Beim DP - Master

Der DPM1 überwacht den Nutzdatentransfer der DP - Slaves mit dem `Data_Control_Timer`. Für jeden zugeordneten DP - Slave wird ein eigener Überwachungs - Zeitgeber benutzt. Die Zeitüberwachung spricht an, wenn innerhalb eines Überwachungsintervalls kein ordnungsgemäßer Nutzdatentransfer erfolgt. In diesem Fall wird der Benutzer informiert. Falls die automatische Fehlerreaktion (`Auto_Clear = True`) freigegeben wurde, verläßt der DPM1 den `Operate` - Zustand, schaltet die Ausgänge der zugehörigen DP - Slaves in den sicheren Zustand und geht in den `Clear` - Betriebszustand über.

Beim DP - Slave

Der DP - Slave führt zur Erkennung von Fehlern des DP - Masters oder der Übertragungsstrecke die Ansprechüberwachung durch. Findet innerhalb des Ansprechüberwachungsintervalls kein Datenverkehr mit dem zugeordneten DP - Master statt, dann schaltet der DP - Slave die Ausgänge selbständig in den sicheren Zustand. Zusätzlich ist für die Ein- und Ausgänge der DP - Slaves beim Betrieb in Multi - Master - Systemen ein Zugriffsschutz erforderlich damit sichergestellt ist, daß der direkte Zugriff nur vom berechtigten Master erfolgt. Für alle anderen DP - Master stellen die DP - Slaves ein Abbild der Eingänge und Ausgänge zur Verfügung, das von jedem beliebigen DP - Master auch ohne Zugriffsberechtigung gelesen werden kann.

Ident Nummer

Jeder DP - Slave und jeder DPM1 muß eine individuelle Ident - Nummer haben. Sie wird benötigt, damit ein DP - Master ohne signifikanten Protokoll - Overhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann.

Der Master vergleicht die Ident - Nummer der angeschlossenen DP - Geräte mit den Ident - Nummern in den vom DPM2 vorgegebenen Projektierungsdaten. Der Nutzdatentransfer wird nur dann begonnen, wenn die richtigen Geräte - Typen mit den richtigen Stationsadressen am Bus angeschlossen wurden. Dadurch wird Sicherheit gegenüber Projektierungsfehlern garantiert.

Die Beckhoff Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller besitzen, wie alle DP - Slaves und jeder DPM1, eine Ident - Nummer von der PNO vergeben. Die PNO verwaltet die Ident - Nummern zusammen mit den Gerätestammdaten. Die Ident - Nummer ist auch in den Typdateien enthalten.

Das Medium: Stecker und Kabel

Die Physik der Übertragung Die physikalische Datenübertragung ist in der PROFIBUS - Norm definiert. Siehe PROFIBUS Schicht 1 (Physical Layer).

Der Einsatzbereich eines Feldbus - Systems wird wesentlich durch die Wahl des Übertragungs- Mediums und der physikalischen Busschnittstelle bestimmt. Neben den Anforderungen an die Übertragungssicherheit sind die Aufwendungen für Beschaffung und Installation des Buskabels von entscheidender Bedeutung. Die PROFIBUS - Norm sieht daher verschiedene Ausprägungen der Übertragungstechnik unter Beibehaltung eines einheitlichen Busprotokolls vor.

Kabelgebundene Übertragung: Diese Version, gemäß dem US-Standard EIA RS-485, wurde als Grundversion für Anwendungen im Bereich der Fertigungstechnik, Gebäudeleittechnik und Antriebstechnik festgelegt. Es wird ein verdrehtes Kupferkabel mit einem Leiterpaar verwendet. Die Abschirmung kann in Abhängigkeit des beabsichtigten Einsatzgebietes (EMV – Gesichtspunkte beachten) entfallen.

Kabelbedingte Störungen

Es stehen zwei Leitungstypen mit unterschiedlichen Höchstleitungslängen zur Verfügung, siehe Tabelle „RS485“. Die PIN - Belegung am Steckverbinder und die Verdrahtung ist im Bild dargestellt. Beachten Sie die besonderen Anforderungen an das Datenkabel bei Baudraten von mehr als 1,5MBaud. Das richtige Kabel ist Grundvoraussetzung für den störungsfreien Betrieb es Bussystems. Bei der Verwendung des „normalen“, 1,5MBaud-Kabels kann es durch Reflexionen und zu großer Dämpfung zu erstaunlichen Phänomenen kommen. Das kann sein: eine beliebige Station ist ohne Verbindung und durch Abziehen der benachbarten Station nimmt diese die Verbindung wieder auf. Oder es kommt zu Übertragungsfehlern, wenn ein bestimmtes Bitmuster übertragen wird. Das bedeutet, das der Profibus ohne Funktion der Anlage störungsfrei arbeitet und nach dem Hochlauf zufällig Busfehler meldet. Die Reduzierung der Baudrate (< 93.75 kBaud) beseitigt das geschilderte Fehlverhalten.

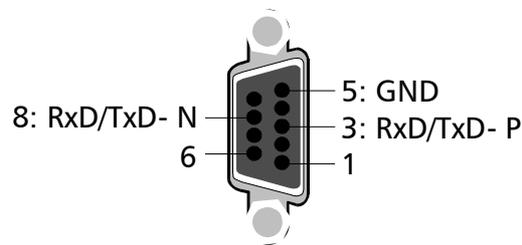
Führt die Verringerung der Baudrate nicht zur Beseitigung des Fehlers, liegt in häufigen Fällen ein Verdrahtungsfehler vor. Die beiden Datenleitungen sind an einem oder mehreren Steckern gedreht oder die Abschlußwiderstände sind nicht eingeschaltet oder an falschen Stellen aktiviert.

Lichtwellen Leiter: Für Anwendungen in stark störbehafteter Umgebung, sowie zur Vergrößerung der Reichweite bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten, wurde in der PNO die Spezifikation einer auf Lichtwellenleitern

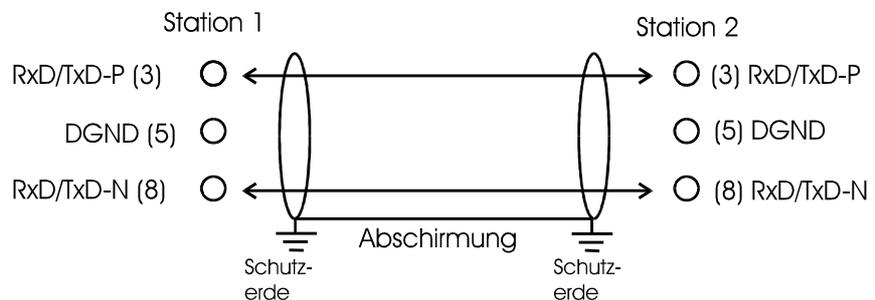
basierenden Übertragungstechnik erarbeitet. Die Spezifikation ist z.Zt. als Entwurf einer PNO - Richtlinie erhältlich. Der PROFIBUS-KOPPLER benötigt ein externes Umsetzungsmodul von RS485 auf Lichtwellen Leiter. Der Aufbau wird durch die notwendigen optischen Umsetzer von der RS485 auf den „Lichtleiter - Unterring“, deutlich aufwendiger.

RS-485 Übertragungstechnik nach Profibusnorm	RS485 Übertragung Grundlegende Eigenschaften
Netzwerk Topologie	Linearer Bus, aktiver Busabschluß an beiden Enden, Stichleitungen sind möglich
Medium	Abgeschirmtes verdrahtes Kabel, Schirmung darf abhängig von den Umgebungsbedingungen (EMV) entfallen
Anzahl von Stationen	32 Stationen in jedem Segment ohne Repeater. Mit Repeatern erweiterbar bis 127
Max. Bus Länge	
ohne Repeater	9,6; 19,2; 93,75 kBaud = 1200 m 187,5 kBaud = 1000 m 500 kBaud = 400 m 1500 kBaud = 200 m 3, 6, 12 MBaud = 100 m
mit Repeater	Durch Leitungsverstärker (Repeater) kann die max. Buslänge bis in den 10 km Bereich vergrößert werden. Die Anzahl der möglichen Repeater ist mindestens 3 und kann je nach Hersteller bis zu 10 betragen
Übertragungsgeschwindigkeit	9,6, 19,2, 93,75, 187,5, 500, 1500 KBit/s, bis 12 MBit/s in Stufen einstellbar
Steckverbinder	9-Pin D-Sub Steckverbinder

Anschlußbelegung der D-Sub Buchse



Verkabelung für PROFIBUS-DP



In Systemen mit mehr als zwei Stationen werden alle Teilnehmer parallel verdrahtet. An den Leitungsenden muß das Buskabel in jedem Fall mit Widerständen abgeschlossen werden, um Reflexionen und damit Übertragungsprobleme zu vermeiden.

Um das Kabel unterbrechungsfrei durchschleifen zu können müssen zwei Kabel in einem Stecker untergebracht werden. Die SINEC L2-Busanschlußstecker von Siemens sind hierzu gut geeignet. Die SINEC - Stecker besitzen die Mechanik für die Aufnahme von zwei Buskabeln mit

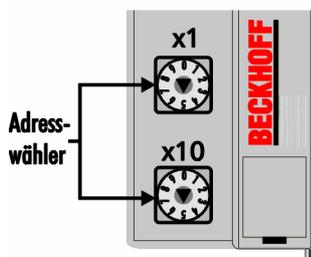
den zugehörigen Klemmstellen für die Adern und die Abschirmung. Am Leitungsende kann im Stecker mit einem kleinen Schalter der Abschlußwiderstand aktiviert werden. Bitte beachten Sie die Montagevorschriften des Herstellers.

Beachten Sie außerdem das der Abschlußwiderstand für den optimalen Betrieb eine Versorgungsspannung von 5 V benötigt. Das heißt, wenn der Stecker vom Buskoppler bzw. Busklemmen-Controller abgezogen wird oder die Betriebsspannung des Buskopplers bzw. Busklemmen-Controllers ausfällt ändern sich die Pegel der Abschlußwiderstände und damit kann die Übertragung beeinträchtigt werden.

Einstellung der Stationsadressen

Die Einstellung der Stationsadresse erfolgt über die Drehschalter auf der linken Seite der Busklemmen-Controller. Die Adresse wird als Dezimalzahl eingestellt. Der obere Drehschalter ist dabei die Einerpotenz und der untere die Zehnerpotenz der Adresse. (Beispiel: Stationsadresse 18: unterer Drehschalter = 1, oberer Drehschalter = 8) Damit die Einstellung der Drehschalter vom BC3100 gespeichert wird muß ein Reset des BC3100 durchgeführt werden (kurze Unterbrechung der Spannungsversorgung oder Software-Reset).

Adresswähler



Die Konfiguration der Master

Der Profibus Busklemmen-Controller arbeitet mit zwei verschiedenen Prozeßabbildern: Dem PLC-Prozeßabbild, dem alle Busklemmen oder nur ein Teil der an diesem BC3100 projektierten Busklemmen zugeordnet sind, sowie dem Profibus-DP-Prozeßabbild dem ein Teil der Busklemmen zugeordnet werden kann. Einzelheiten zur Parametrierung und Konfiguration entnehmen Sie bitte dem Kapitel Profibus Busklemmen-Controller BC3100.

Der Profibus - Master tauscht mit jedem Profibus – Koppler/Controller einen zusammenhängenden Eingangs- und Ausgangsdatenblock aus. Die Zuordnung der Bytes aus diesem Datenblock zu den Adressen des Prozeßabbildes wird vom Master durchgeführt. Bei dem SPS - Master der IM308-C unterstützt die Software COMProfibus die Konfiguration. Für andere Master sind die entsprechenden Tools der Hersteller zu benutzen. (Siehe auch Kapitel Gerätestamdatei und Typdatei).

Supportdateien für die Masterkonfiguration :

Master / Software	Bemerkung	Datei
IM308-B COMET200		BK3000TD.200
IM308-C COMProfibus	Bitmaps	BUSKLEMN.BMP BUSKLEMS.BMP
englisch sprachunabhängig		BK3000AD.200 BK3000AE.200 BK3000AX.200
allgemein	(für BK30XX)	BK30BECF.GSD BK3010.GSD
allgemein	(für BK31XX)	BK31BECE.GSD BK3110.GSD
allgemein	(für BC3100)	BC3100.GSD

Beispiel zum
Master IM308-C

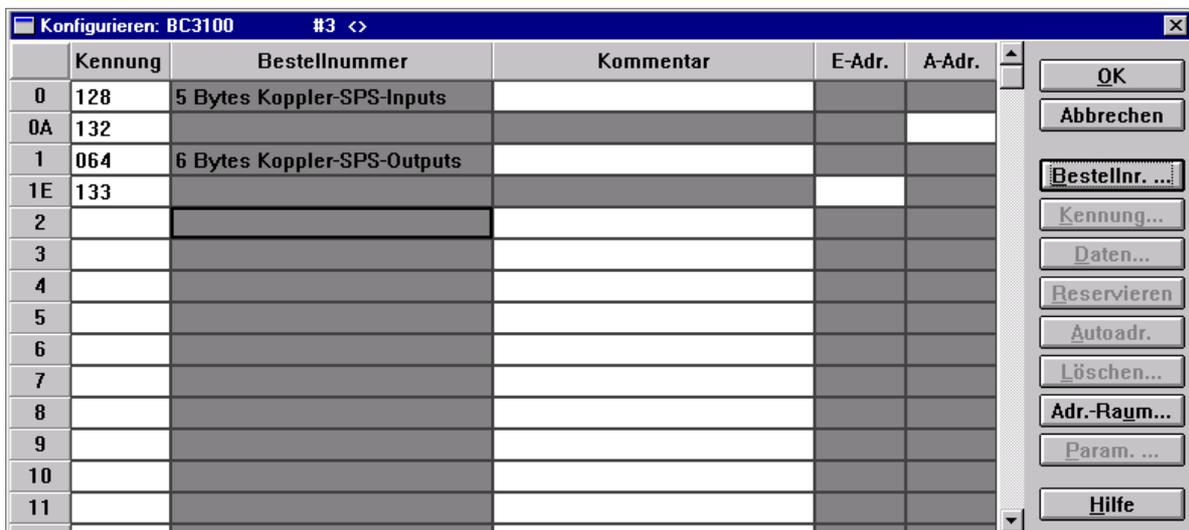
In einem Beispiel soll gezeigt werden, welche Einstellungen in der COM-Profibus zu machen sind, um den Profibus Master IM308-C zu konfigurieren.

An einem BC3100 sind verschiedene Busklemmen angeschlossen:

Anschaltung für
SPS Simatic S5

Das PLC-Programm des Busklemmen-Controllers benötigt in diesem Beispiel 5 Byte Eingangssignale (DP-Outputs des Masters) und meldet 6 Byte Ausgangssignale (DP-Inputs des Masters).

Die entsprechenden Einträge für die Kennungen können bequem über die Bestellnummer ausgewählt werden. Das folgende Fenster zeigt die ausgewählten Kennungen:



Durch ein „Doppelklick,“ auf ein Feld in der Spalte „Bestellnummer,“ erscheint ein Menü zur Auswahl der gewünschten Kennung für die entsprechenden gesteckten Klemmen bzw. Datenlängen des PLC-Prozeßabbildes.



Bei dem BC3100 stehen verschiedene Möglichkeiten der Zuordnung von Prozeßdaten zur Verfügung. Im nächsten Kapitel (Profibus-Busklemmen-Controller BC3100) werden die unterschiedlichen Zuordnungsmöglichkeiten näher erläutert. In Anhang finden Sie desweiteren ein Beispiel zu den Einstellmöglichkeiten.

Sicherstellung der Datenkonsistenz

Die Datenkonsistenz der Daten einer Station ist durch das Übertragungsprotokoll des Profibus sichergestellt. Die Konsistenz über das gesamte Prozeßabbild ist durch die Aktivierung der Betriebsarten „SYNC„ und „FREEZE„ in den Mastern zu erreichen.



Bei den Slaveparametern ist FREEZE- und SYNC-Fähigkeit vorgewählt. (siehe Abbildung) und kann nicht abgeschaltet werden. Die Kontrolle über FREEZE und SYNC übernimmt die Steuerungssoftware.

Mit dem Einschalten der Ansprechüberwachung ist sichergestellt, daß mit dem Ausfall der entsprechenden Station der Master eine Fehlermeldung erzeugt und die Steuerungssoftware eine Ausnahmebehandlung einleiten kann. Die Ansprechüberwachung kann für jede Station einzeln gewählt werden. Die Voreinstellung ist Ansprechüberwachung eingeschaltet. Die Software COMProfibus zeigt eine Warnmeldung wenn die Überwachung abgeschaltet werden soll.

Durch den asynchronen Zugriff der Steuerungs-CPU (meist SPS) auf den Datenbereich des PROFIBUS - Masters kann es zu Inkonsistenzen kommen. Mit der Konfiguration eines „Mehrbytesignales„ und Baugruppenkonsistenz in der Konfigurationssoftware COMProfibus für IM308-C ist die Datenkonsistenz automatisch sichergestellt. Für weitere Masteranschlungen ziehen Sie bitte die Handbücher der entsprechenden Hersteller zur Erklärung heran.

Eine gebräuchliche SPS – Anschaltungen ist die IM 308-C als Profibus DP – Master.

Für die Profibus DP – Masteranschlutung IM308-C stehen ein Windows-programm COMProfibus und umfangreiche Beschreibungen zur Verfügung. In Zusammenarbeit mit der Siemens S5 empfiehlt sich die IM308-C wegen ihrer besseren Handhabung und der Möglichkeit die Peripherie - Adressen byteweise frei zu Vergeben. Als besonders komfortabel sind die Versionen ab 2.1 anzusehen. Mit ihnen kann eine erweiterte Typdatei eingelesen werden. Die Einstellungen zur Gewährleistung der Datenkonsistenz übernehmen die Einträge der Typdatei automatisch. (Die Abbildungen auf den vorherigen Seiten stammen aus der COMProfibus – Software.)

PROFIBUS Busklemmen-Controller BC3100

Parameterierung

Mit dem Set_Prm-Dienst können neben den in den DP-Norm beschriebenen Parameterierung auch herstellerspezifische Betriebsparameter (User_Prm_Data) übertragen werden. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß sie beim Verbindungsaufbau vom Master zum Slave einmal übertragen werden. Die User_Prm_Data überschreiben die Einstellungen, die über die Konfigurationsschnittstelle vorgenommen wurden. Wenn diese Einträge nicht überschrieben werden sollen, dürfen keine User_Prm_Data gesendet werden. Die User_Prm_Data des Busklemmen-Controllers BC3100 sind wie folgt aufgebaut:

Byte Nr	Beschreibung
Byte 0	Bit 0: Start-Bit-Überwachung ein (0) / aus (1) Bit 1: Stop-Bit-Überwachung ein (0) / aus (1) Bit 2: Watchdog-Zeitbasis 10ms (0) / 1ms (1) Bit 3-5: 0 (reserviert für Erweiterungen) Bit 6: Fail_Safe aus (0) / ein (1) Bit 7: DPV1-MSAC_C1-Verbindung disabled (0) / enabled (1)
Byte 1	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 2	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 3	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 4	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 5	Bit 1: Diagnose über 2-Byte-Diagnose-Interface (1) Diagnose über DP-Diagnose (Slave_Diag) (0) Bit 0, 2-7: 0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 6	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 7	Bit 0: Auto-Reset auf dem Klemmenbus bei Fehler ein(1)/aus(0) Bit 1: automatische Klemmendiagnose ein(1)/aus(0) Bit 4: Diagnose digitaler Klemmen wird in das Prozeßabbild gemappt (0) / wird nicht in das Prozeßabbild gemappt (1) Bit 2,3, 5-7: 0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 8	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 9	Bit 0: 1 Bit 1: 1 Bit 2: 0 Bit 3: Datenformat bei Autokonfiguration: INTEL (0)/MOTOROLA(1) Bit 4: 0 Bit 5: 1 Bit 6: 1 Bit 7: 0
Byte 10	Bit 0,1: Reaktion auf Feldbusfehler/Verlassen des DP-Datenaustausches/Clear_Data 1: zugehörige Klemmenbus-Ausgänge gehen auf 0 2: zugehörige Klemmenbus-Ausgänge bleiben unverändert Bit 2,3: Reaktion auf Klemmenbusfehler 1: zugehörige DP-Eingänge gehen auf 0 2: zugehörige DP-Eingänge bleiben unverändert Bit 4-7: 0 (reserviert für Erweiterungen)

Byte Nr	Beschreibung
Byte 11	Max. DP-Diagnosedatenlänge (Wertebereich 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64)
Byte 12	reserviert für Erweiterungen
Byte 13	<p>Bit 0: Merker werden im NOVAM gespeichert (1) / nicht gespeichert (0)</p> <p>Bit 1: PLC-Laufzeitmessung eingeschaltet (1) / ausgeschaltet (0)</p> <p>Bit 2,3: Ablauf Klemmenbus / PLC-Zyklus</p> <p>0: Klemmenbuseingänge vor PLC-Zyklus, Klemmenbusausgänge nach PLC-Zyklus</p> <p>1: Klemmenbusein- und ausgänge vor PLC-Zyklus</p> <p>2: Klemmenbusein- und ausgänge nach PLC-Zyklus</p> <p>Bit 4: Soll-Zykluszeit und Hintergrundbearbeitungszeit werden über TWinCAT BC / TWinCAT PLC eingestellt (1) / werden über UserPrmData (0) (Byte 43: Sollzykluszeit, Byte 44: Hintergrundbearbeitungszeit) eingestellt</p> <p>Bit 5: BC-State wird in Merker kopiert (1) (PROFIBUS-State in Merkerbyte 508,509, Klemmenbus-State in Merkerbyte 510,511) / wird nicht in Merker kopiert</p>
Byte 14	<p>Bit 0: 1</p> <p>Bit 3: Bei einem PLC-STOP bleiben die zugehörigen Klemmenbus-Ausgänge unverändert (1) / werden die zugehörigen Klemmenbus-Ausgänge auf 0 gesetzt (0)</p>
	<p>Bit 4: Bei einem Klemmenbusfehler bleiben die zugehörigen PLC-Eingänge unverändert (1) / werden die zugehörigen PLC-Eingänge auf 0 gesetzt (0)</p> <p>Bit 5: Bei einem Feldbusfehler bleiben die zugehörigen PLC-Eingänge unverändert (1) / werden die zugehörigen PLC-Eingänge auf 0 gesetzt (0)</p> <p>Bit 6: Bei einem PLC-STOP bleiben die zugehörigen DP-Ausgänge unverändert (1) / werden die zugehörigen DP-Ausgänge auf 0 gesetzt (0)</p>
Byte 15	<p>Bit 0,1:</p> <p>0: 1. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet</p> <p>2: 1. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten)</p> <p>3: 1. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt</p> <p>Bit 2,3:</p> <p>0: 2. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet</p> <p>2: 2. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten)</p> <p>3: 2. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt</p> <p>Bit 4,5:</p> <p>0: 3. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet</p> <p>2: 3. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten)</p> <p>3: 3. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt</p> <p>Bit 6,7:</p> <p>0: 4. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet</p> <p>2: 4. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten)</p> <p>3: 4. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt</p>

Byte Nr	Beschreibung
...	...
Byte 30	Bit 0,1: 0: 61. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet 2: 61. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten) 3: 61. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt Bit 2,3: 0: 62. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet 2: 62. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten) 3: 62. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt Bit 4,5: 0: 63. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet 2: 63. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten) 3: 63. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt Bit 6,7: 0: 64. Klemme wird dem DP-Prozeßabbild zugeordnet 2: 64. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und kompakt gemappt (nur mit Nutzdaten) 3: 64. Klemme wird dem PLC-Prozeßabbild zugeordnet und komplett gemappt
Byte 31-36	Reserviert für Erweiterungen
Byte 37	Anfangsadresse im PLC-Eingangsprozeßabbild, ab dem PLC-Eingänge als DP-Ausgänge übertragen werden sollen (High-Byte)
Byte 38	Anfangsadresse im PLC-Eingangsprozeßabbild, ab dem PLC-Eingänge als DP-Ausgänge übertragen werden sollen (Low-Byte)
Byte 39	Länge der PLC-Eingänge, die als DP-Ausgänge übertragen werden sollen
Byte 40	Anfangsadresse im PLC-Ausgangsprozeßabbild, ab dem PLC-Ausgänge als DP-Eingänge übertragen werden sollen (High-Byte)
Byte 41	Anfangsadresse im PLC-Ausgangsprozeßabbild, ab dem PLC-Ausgänge als DP-Eingänge übertragen werden sollen (Low-Byte)
Byte 42	Länge der PLC-Ausgänge, die als DP-Eingänge übertragen werden sollen
Byte 43	Soll-PLC-Zykluszeit (in ms, Wertebereich: 1 – 255)
Byte 44	Hintergrundbearbeitungszeit (in ms, Wertebereich: 1 – 255)
Byte 45,46	Länge der remanten Merker (ab MB0, die im NOVDRAM gespeichert werden, Wertebereich: 1 – 512)

Wenn keine User_Prm_Data gesendet werden, nehmen die Busklemmen-Controller den zuletzt programmierten Wert an. Anmerkung: Die Default-einstellung der User_Prm_Data können der GSD-Datei entnommen werden.

Konfigurierung

Die mit dem Chk_Cfg-Dienst zu übertragene Konfigurationsdaten bestimmen, welche Prozeßdaten mit dem Data_Exchange-Dienst ausgetauscht werden.

2-Byte-Diagnose-Interface

Wenn das das 2-Byte-Diagnose-Interface eingeschaltet ist, ist die nächste Kennung in den Konfigurationsdaten wie folgt zu belegen, andernfalls entfällt diese Kennung:

Kennung	Beschreibung
0xB1	2-Diagnose-Interface

Auto-Konfiguration

Zuordnung der Klemmen

Bei der Auto-Konfiguration dürfen nur die Klemmen betrachtet werden, die dem DP-Prozeßabbild zugeordnet wurden.

Digitale Klemmen

Die Daten aller digitalen Eingangs- bzw. Ausgangsklemmen werden in der Reihenfolge der Steckplätze in jeweils einem Byte-Array zusammengefaßt. Die folgenden Kennungen können für digitale Daten verwendet werden:

Kennung	Beschreibung
0x1n	(n+1) Byte digitale Eingänge
0x2n	(n+1) Byte digitale Ausgänge
0x3n	(n+1) Byte digitale Ein- und Ausgänge

Diese Kennungen können beliebig verwendet werden, so daß die Summe der Ein- bzw. Ausgangsbytes jeweils der vorhanden Datenlänge digitaler Eingänge und Ausgänge (auf ein Byte aufgerundet) entspricht.

Da die digitalen Daten hinter allen analogen Daten übertragen werden, sind die digitalen Kennungen hinter allen analogen Kennungen zu definieren.

Analoge Klemmen

Die analoge Klemmen verfügen je Kanal über 8 Bit Control- bzw. Statusdaten sowie über Nutzdaten. Diese Klemmen gehören zu den intelligenten Klemmen und unterstützen die Registerkommunikation (8 Bit Control- bzw. Statusdaten, 16 Bit I/O-Daten je Kanal). Über eine bestimmte Kodierung in den Control- bzw. Statusdaten wird entschieden, ob die ersten 16-Bit der Nutzdaten als I/O-Daten der Registerkommunikation zu interpretieren sind.

Es ist eine Kennung je analoger Klemme oder je analogem Kanal zu definieren, wobei die Reihenfolge von dem Steckplatz abhängt.

Es gibt bis zu 5 verschiedene Kennungen je Kanal, um diesen in die DP-Prozeßdaten abzubilden:

Kennung	Beschreibung
A:	nur der Wert wird gesendet (keine Registerkommunikation möglich)
B:	der gesamte Kanal wird gesendet (Registerkommunikation möglich)
C:	der Wert plus Control plus Status wird gesendet (keine Registerkommunikation möglich)
D:	der Wert plus Status wird gesendet (keine Registerkommunikation möglich)
E:	der Wert plus Control wird gesendet (keine Registerkommunikation möglich)

Weiterhin gibt es noch bis zu 2 verschiedene Kennungen je Klemme, um diese in die Prozeßdaten abzubilden:

Kennung	Beschreibung
F:	nur die Werte werden gesendet (max. 16 Worte) (keine Registerkommunikation möglich)
G:	alle gesamten Kanäle werden gesendet (max. 16 Worte) (Registerkommunikation möglich)

Der Master kann also je analogem Kanal entscheiden, wieviele Daten der jeweilige Kanal im Prozeßabbild belegen soll.

Da es auch DP-Master gibt, die die beim Slave ausgelesene Konfiguration zurückschreiben (z.B CP5431 von Siemens), kann Bit 2 aus Register 3 in der Tabelle 0 des Busklemmen-Controllers eingestellt werden, ob die Cfg_Data des Get_Cfg-Dienstes entsprechend A (Bit 2 = 0) oder B (Bit 2 = 1) gebildet werden (siehe Parametrierung). Auf diese Tabelle haben Sie Zugriff mittels der KS2000 Konfigurations-Software.

Die DP-Konfigurationsdaten sehen für die verschiedenen Klemmen wie folgt aus:

Klemme	DP-Konfigurationsdaten
KL3002, KL3012, KL3022, KL3032, KL3042, KL3052, KL3062, KL3202, KL3302	Kanal 1 Kanal 2 A: 0x50 0x50 B: 0xB2 0xB2 C: 0xC0 0x00 0x82 0xC0 0x00 0x82 D: 0x40 0x82 0x40 0x82 E: 0xC0 0x00 0x81 0xC0 0x00 0x81 Gesamt F: 0x51 G: 0xF2
KL3004, KL3014, KL3024, KL3034, KL3064	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4 A: 0x50 0x50 0x50 0x50 B: 0xB2 0xB2 0xB2 0xB2 C: 0xC0 0x00 0x82 0xC0 0x00 0x82 0xC0 0x00 0x82 0xC0 0x00 0x82 D: 0x40 0x82 0x40 0x82 0x40 0x82 0x40 0x82 E: 0xC0 0x00 0x81 0xC0 0x00 0x81 0xC0 0x00 0x81 0xC0 0x00 0x81 Gesamt F: 0x53 G: 0xF5
KL4002, KL4012, KL4022, KL4032	Kanal 1 Kanal 2 A: 0x60 0x60 B: 0xB2 0xB2 C: 0xC0 0x82 0x00 0xC0 0x82 0x00 D: 0xC0 0x81 0x00 0xC0 0x81 0x00 E: 0x80 0x82 0x80 0x82 Gesamt F: 0x61 G: 0xF2
KL4004, KL4014, KL4024, KL4034	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4 A: 0x60 0x60 0x60 0x60 B: 0xB2 0xB2 0xB2 0xB2 C: 0xC0 0x82 0x00 0xC0 0x82 0x00 0xC0 0x82 0x00 0xC0 0x82 0x00 D: 0xC0 0x81 0x00 0xC0 0x81 0x00 0xC0 0x81 0x00 0xC0 0x81 0x00 E: 0x80 0x82 0x80 0x82 0x80 0x82 0x80 0x82 Gesamt F: 0x63 G: 0xF5
KL1501	B: 0xB4 G: 0xF2
KL2502	B: 0xB2 G: 0xF2
KL5001	A: 0xD1 B: 0xB4 C: 0xC0 0x00 0x84 D: 0x40 0x84 E: 0xC0 0x00 0x83
KL5101	B: 0xB5 G: 0xF2
KL6001, KL6011, KL6021	B: 0xB5 G: 0xF2

Auto-Mapping der PLC-Ein- und Ausgänge

Nachdem alle dem DP-Prozeßabbild zugehörigen Klemmen definiert wurden, müssen jetzt noch der in das DP-Prozeßabbild gemappte PLC-Eingangs- und Ausgangsbereich in den DP-Konfigurationsdaten berücksichtigt werden.

Dabei sind die folgenden Kennungen zu verwenden, deren Anzahl beliebig ist, es muß nur die Länge des jeweiligen Bereichs herauskommen (Die Kennungen müssen nicht manuell eingegeben werden, sie sind mittels einer Auswahlliste einzufügen):

Kennung	Beschreibung
0x90	1 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
0x91	2 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
...	...
0x9F	16 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
0x40, 0x90	17 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
0x40, 0x91	18 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
...	...
0x40, 0xBF	64 Byte PLC-Ausgänge (DP-Eingänge)
0xA0	1 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)
0xA1	2 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)
...	...
0xAF	16 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)
0x80, 0x90	17 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)
0x80, 0x91	18 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)
...	...
0x80, 0xBF	64 Byte PLC-Eingänge (DP-Ausgänge)

Diagnose

Neben den festen Diagnosedaten können mit dem Slave_Diag-Dienst noch externe Diagnosedaten übertragen werden. Bei den externen Diagnosedaten wird das Format der gerätespezifischen Diagnose verwendet, in dem jede Diagnosemeldung 8 Bytes belegt. Da die gerätespezifischen Diagnosedaten maximal 63 Bytes lang sein dürfen, können bis zu 7 verschiedene Diagnosemeldungen übertragen werden. Wenn mehr als 7 verschiedene Diagnosemeldungen aufgetreten sind, wird das Diagnose-Flag Ext_Diag_Overflow in den festen Diagnosedaten gesetzt. Die Ext_Diag_Data sind wie folgt aufgebaut:

Byte Nr	Beschreibung
Byte 0:	Header der gerätespezifischen Diagnose
Byte 1:	0 (reserviert für Erweiterungen)
Byte 2 - x:	8 Bytes je Diagnosemeldung (x: 9,17,25,33,41,49,57)

Diagnosemeldungen der Klemmen

Es gibt je Klemme eine Diagnosemeldung, die wie folgt aufgebaut ist:

Byte Nr	Beschreibung
Byte 0	Klemmen-Nr (1-64)
Byte 1	Kanal-Nr (1-4)
Byte 2	SPS-Prozeßabbild Byte-Adresse Lo
Byte 3	SPS-Prozeßabbild Byte-Adresse Hi
Byte 4	SPS-Prozeßabbild Bit-Adresse
Byte 5	Analoge Klemmen: Statusbyte der Klemme Digitale Klemmen: Bit 1: Kurzschluß Kanal 0 Kurzschluß Kanal 1
Byte 6	(reserviert für Erweiterungen)
Byte 7	(reserviert für Erweiterungen)

Die SPS-Prozeßabbild-Adressen werden nur eingetragen, wenn die entsprechenden Tabellen übertragen wurden (siehe Tabelle 80 im Buskoppler).

Diagnosemeldungen des Buskopplers

Neben den Diagnosemeldungen der Klemmen gibt es auch noch 2 Diagnosemeldungen des Buskopplers.

Byte Nr	Beschreibung
Byte 0	0
Byte 1	0
Byte 2	Initialisierungsfehler
Byte 3	Klemmenbusfehler
Byte 4	fehlerhafter Test bei Bus-Reset bzw. fehlerhafte Klemmennummer bei Klemmenbusfehler
Byte 5	fehlerhafte Klemmennummer bei Bus-Reset
Byte 6	erste nicht unterstützte Klemmennummer
Byte 7	0

Byte Nr	Beschreibung
Byte 0	0
Byte 1	255
Byte 2	UserPrmData-Fehler 0: kein Fehler 1: reserviert 2: Länge der Input- oder Outputdaten zu groß 3: fehlerhaftes Byte bzw. Wort der UserPrmData
Byte 3	erstes fehlerhaftes Byte bzw. Wort der UserPrmData
Byte 4	CfgData-Fehler 0: kein Fehler, 1: zu wenig CfgData, 2: CfgData-Byte fehlerhaft, 3: Fehler beim Erzeugen des DP-Prozeßabbildes 4: Fehler beim Erzeugen des PLC-Prozeßabbildes (nur BC3100)
Byte 5	Byte 4 = 2: Erstes fehlerhaftes Byte der CfgData (0 - 63) Byte 4 = 3: 0: maximale Input- oder Outputlänge überschritten 2: Compile-Buffer bei DP-Prozeßabbild ist zu klein Byte 4 = 4: 0: maximale Input- oder Outputlänge überschritten 2: Compile-Buffer bei PLC-Prozeßabbild ist zu klein (nur BC 3100)
Byte 6	0
Byte 7	0

Initialisierungsfehler	Beschreibung
Bit 0	Fehler beim Auslesen des EEPROMs
Bit 1	Compile-Buffer ist zu klein
Bit 2	Fehler beim Überprüfen der programmierten Konfiguration
Bit 3	Fehler beim Auslesen der Klemmentypen auf dem Klemmenbus
Bit 4	Klemme wird nicht unterstützt
Bit 5	zu viele Konfigurationsdaten
Bit 6	zu viele Outputdaten (Summe der Outputdaten aller Klemmen ist zu groß)
Bit 7	zu viele Inputdaten (Summe der Inputdaten aller Klemmen ist zu groß)

Wenn ein Initialisierungsfehler ansteht, wird das Flag Stat_Diag der festen Diagnosedaten gesetzt, was zur Folge hat, daß kein Prozeßdatenzyklus auf dem Klemmenbus durchgeführt wird.

Klemmenbusfehler	Beschreibung
Bit 0	zu viele Fehler beim Senden eines Kommandos auf dem Klemmenbus (Slave hat einen Fehler beim Vergleich von Kommando und invertiertem Kommando festgestellt)
Bit 1	zu viele Timeouts bei der Kommandoausführung (Slaves hat Kommandoausführung nicht quittiert)
Bit 2	zu viele Fehler beim Empfangen der Inputdaten (Master hat beim Vergleich von Inputdaten und invertierten Inputdaten einen Fehler festgestellt)
Bit 3	zu viele Fehler beim Senden der Outputdaten (Slave hat einen Fehler beim Vergleich von Outputdaten und invertierten Outputdaten festgestellt)
Bit 4	Fehler beim Bus-Reset
Bit 5	Klemmenbusfehler
Bit 6-7	--

Datenaustausch

Die Prozeßdaten werden entsprechend der übertragenen Konfiguration in die Input- und Outputdaten gelegt. Dabei folgen die digitalen Daten hinter allen analogen Daten.

Der BC3100 unterstützt zur Zeit bis zu 128 Bytes Input- bzw. Outputdaten. Da über die Konfigurationsschnittstelle oder die User_Prm_Data eingestellt werden kann, ob die Nutzdaten im INTEL- oder MOTOROLA-Format in das Prozeßabbild gelegt werden sollen können diese Werte so gemappt werden, daß im Master ohne Byte-Vertauschen wort- oder doppelwortweise zugegriffen werden kann.

Siemens-DP-Master (IM 308B, IM 308C, CP5431)	
KL3002, KL3012, KL3022, KL3032, KL3042, KL3052, KL3062, KL3202, KL3302 KL3004, KL3014, KL3024, KL3034, KL3064	A: MOTOROLA B: MOTOROLA C: MOTOROLA D: MOTOROLA E: MOTOROLA F: MOTOROLA G: MOTOROLA
KL4002, KL4012, KL4022, KL4032 KL4004, KL4014, KL4024, KL4034	A: MOTOROLA B: MOTOROLA C: MOTOROLA D: MOTOROLA E: MOTOROLA F: MOTOROLA G: MOTOROLA
KL 1501	B: MOTOROLA G: MOTOROLA
KL 2502	B: MOTOROLA G: MOTOROLA
Siemens-DP-Master (IM 308B, IM 308C, CP5431)	
KL5001	A: MOTOROLA B: MOTOROLA C: MOTOROLA D: MOTOROLA E: MOTOROLA
KL 5101	B: MOTOROLA G: MOTOROLA
KL6001, KL6011, KL6021	B: ohne Einfluß G: ohne Einfluß
Bosch DP-Master	
KL3002, KL3012, KL3022, KL3032, KL3042, KL3052, KL3062, KL3202, KL3302 KL3064 KL4002, KL4012, KL4022, KL4032	A: MOTOROLA B: INTEL C: INTEL D: INTEL E: INTEL F: MOTOROLA G: schlecht abbildbar
KL 1501	B: MOTOROLA G: schlecht abbildbar
KL 2502	B: MOTOROLA G: schlecht abbildbar
KL5001	A: schlecht abbildbar B: INTEL C: INTEL D: INTEL E: INTEL
KL 5101	B: INTEL G: schlecht abbildbar
KL6001, KL6011, KL6021	B: ohne Einfluß G: schlecht abbildbar

Die jeweils andere Einstellung ist natürlich auch möglich, allerdings führt sie dazu, daß Bytes im DP-Master (bzw. in der SPS) vertauscht werden

müssen, bevor wort- oder doppelwortweise auf sie zugegriffen werden kann. Der Kommentar „schlecht abbildbar„ bedeutet, daß die einzelnen Bytes sowohl bei INTEL- als auch bei MOTOROLA-Einstellung im DP-Master umgemappt werden müssen, damit auf sie einzeln zugegriffen werden kann.

Sonstige DP-Dienste

Global_Control

Mit dem Global_Control-Dienst werden Sync- sowie Freeze-Betrieb gesteuert, die beide von den Busklemmen-Controllern unterstützt werden. Weiterhin wird damit auch das Clear_Data-Kommando gesendet, das die in Bit 8 und 9 aus Register 3 in der Tabelle 0 des Busklemmen-Controllers definierte Reaktion hat (siehe Parametrierung).

Set_Slave_Address

Das Ändern der Stationsadresse über den Bus wird nicht unterstützt.

Azyklische DPV1-Dienste

Mit den DPV1-Diensten kann azyklisch auf die Register der Klemmen und das Eingangs-, Ausgangs- sowie Merkerprozeßabbild zugegriffen werden. Außerdem können die vorhandenen Klemmen ausgelesen und eine Zykluszeitmessung durchgeführt werden.

Der BC3100 unterstützt die MSAC_C1-Verbindung für den Klasse 1-DP-Master sowie eine MSAC_C2-Verbindung für einen zweiten Master mit jeweils maximal 52-Bytes PDU-Länge (48 Bytes Daten). Im Folgenden werden die Bedeutungen von Slot_Number und Index beim Read- und Write-Dienst beschrieben.

Klemmenregister (Slot_Number: 1 – 64)

Da nur komplexe Klemmen über Register verfügen, sind bei der Bestimmung der Slot-Number auch nur diese zu beachten. Die erste komplexe (analoge) Klemme wird mit Slot_Number = 1, die nächste mit Slot_Number = 2 adressiert, usw. Der Index bezeichnet dann die Register-Nummer. Mit der Länge (in Bytes, muß aber gerade sein, da Klemmenregister wortweise aufgebaut sind) kann die Anzahl der Register bestimmt werden, die zu lesen oder schreiben sind.

Buskoppler
(Slot_Number: 0)

Über Slot_Number 0 werden Daten des Buscontrollers adressiert. Die folgenden Indexe sind dabei definiert:

Index Read	
0x00	Reserviert für AMS
0x01-0x03	Tabelle 9: Klemmenbezeichnungen (Länge = 2 – 48 Bytes): Index 1: Register 0- 23 Index 2: Register 24 – 47 Index 3: Register 48 – 64
0x21	Zykluszeiten der PLC (Länge = 8 Bytes): Wort 0: minimale Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 1: maximale Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 2: aktuelle Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 3: mittlere Zykluszeit (in 1/125 ms)
0x80 – 0x8A	PLC-Ausgänge (Länge = 1 – 48 Bytes): Index 0x80: Offset 0 – 47 Index 0x81: Offset 48 – 95 Index 0x82: Offset 96 – 143 Index 0x83: Offset 144 – 191 Index 0x84: Offset 192 – 239 Index 0x85: Offset 240 – 287 Index 0x86: Offset 288 – 335 Index 0x87: Offset 336 – 383 Index 0x88: Offset 384 – 431 Index 0x89: Offset 432 – 479 Index 0x8A: Offset 480 – 511
0x90 – 0x9A	PLC-Eingänge (Länge = 1 – 48 Bytes): Index 0x80: Offset 0 – 47 Index 0x81: Offset 48 – 95 Index 0x82: Offset 96 – 143 Index 0x83: Offset 144 – 191 Index 0x84: Offset 192 – 239 Index 0x85: Offset 240 – 287 Index 0x86: Offset 288 – 335 Index 0x87: Offset 336 – 383 Index 0x88: Offset 384 – 431 Index 0x89: Offset 432 – 479 Index 0x8A: Offset 480 – 511
Index Read	
0xA0 – 0xAA	PLC-Merker (Länge = 1 – 48 Bytes): Index 0x80: Offset 0 – 47 Index 0x81: Offset 48 – 95 Index 0x82: Offset 96 – 143 Index 0x83: Offset 144 – 191 Index 0x84: Offset 192 – 239 Index 0x85: Offset 240 – 287 Index 0x86: Offset 288 – 335 Index 0x87: Offset 336 – 383 Index 0x88: Offset 384 – 431 Index 0x89: Offset 432 – 479 Index 0x8A: Offset 480 – 511

Index Write	
0x00	Reserviert für AMS
0x10	Funktionen (Länge = 1 – 3 Bytes): Byte 0: 0 – Schreibschutz setzen (Byte 1, 2 != 0xAFFE), rücksetzen (Byte 1 = 0xFE, Byte 2 = 0xAF) Byte 0: 1 – Hersteller-Konfiguration setzen Byte 0: 2 – Klemmenbus-Reset
0x20	Zykluszeitmessung starten (Wort 0 != 0) / stoppen (Wort 0 = 0) (Länge = 2 Bytes)
0x21	Zykluszeiten der PLC initialisieren (Länge = 8 Bytes): Wort 0: minimale Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 1: maximale Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 2: aktuelle Zykluszeit (in 1/125 ms) Wort 3: mittlere Zykluszeit (in 1/125 ms)
0xE0	PLC-Ausgangs-Bytes schreiben (Länge = 3 – 48 Bytes) Byte 0/1: Byte-Offset Byte 2-n: Daten
0xE1	PLC-Eingangs-Bytes schreiben (Länge = 3 – 48 Bytes) Byte 0/1: Byte-Offset Byte 2-n: Daten
0xE2	PLC-Merker-Bytes schreiben (Länge = 3 – 48 Bytes) Byte 0/1: Byte-Offset Byte 2-n: Daten
0xE3	PLC-Ausgangs-Bits schreiben (Länge = 3 Bytes) Byte 0/1: Bit-Offset Byte 2: Bit wird gesetzt (1) / zurückgesetzt (0)
0xE4	PLC-Eingangs-Bits schreiben (Länge = 3 Bytes) Byte 0/1: Bit-Offset Byte 2: Bit wird gesetzt (1) / zurückgesetzt (0)
0xE5	PLC-Merker-Bits schreiben (Länge = 3 Bytes) Byte 0/1: Bit-Offset Byte 2: Bit wird gesetzt (1) / zurückgesetzt (0)

*PLC-Daten lesen alternativ
(Slot_Number: 251-253)*

Um die PLC-Daten auch einzeln lesen zu können, wurden die Slot_Number 251 (PLC-Ausgänge), 252 (PLC-Eingänge) und 253 (PLC-Merker) definiert. Der Index bezeichnet dann den Wordoffset in dem jeweiligen Bereich. Leider wird diese Adressierung nicht von allen Mastern unterstützt.

Anhang

Beispiel: Prozeßabbild im Busklemmen-Controller

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

Ob die Daten der analogen Klemmen komplett (d.h. mit Control/Statusbyte) ausgewertet werden, oder ob nur die Nutzdaten ausgewertet werden wird im Busklemmen-Controller eingestellt. Die Defaulteinstellung ist die Auswertung mit Control/Statusbyte (komplette Auswertung).

Der Busklemmen-Controller erstellt bei dieser Konfiguration die unten folgenden Zuordnungslisten:

Position	Funktionsbaugruppe auf der Schiene
POS01	Busklemmen-Controller
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

Analoge Klemmen nur mit Nutzdaten (keine Defaulteinstellung !)

Es werden alle Klemmen dem Prozeßabbild der PLC-Task zugeordnet, analoge Klemmen werden nur mit Nutzdaten gemappt.

Teil für byteorientierte Ausgänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS11	QW0	Ausgangssignal 1. Kanal
POS11	QW2	Ausgangssignal 2. Kanal
POS12	QW4	Ausgangssignal 1. Kanal
POS12	QW6	Ausgangssignal 2. Kanal
POS20	QW8	Ausgangssignal 1. Kanal
POS20	QW10	Ausgangssignal 2. Kanal

Teil für bitorientierte Daten, digitale Ausgänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS07	QX12.0	Ausgangssignal 1. Kanal
POS07	QX12.1	Ausgangssignal 2. Kanal
POS08	QX12.2	Ausgangssignal 1. Kanal
POS08	QX12.3	Ausgangssignal 2. Kanal
POS09	QX12.4	Ausgangssignal 1. Kanal
POS09	QX12.5	Ausgangssignal 2. Kanal
POS18	QX12.6	Ausgangssignal 1. Kanal
POS18	QX12.7	Ausgangssignal 2. Kanal
POS19	QX13.0	Ausgangssignal 1. Kanal
POS19	QX13.1	Ausgangssignal 2. Kanal

Teil für byteorientierte Daten, analoge Eingänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS10	IW0	Eingangssignal 1. Kanal
POS10	IW2	Eingangssignal 2. Kanal
POS13	IW4	Eingangssignal 1. Kanal
POS13	IW6	Eingangssignal 2. Kanal

Teil für bitorientierte Daten, digitale Eingänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS02	IX7.0	Eingangssignal 1. Kanal
POS02	IX7.1	Eingangssignal 2. Kanal
POS03	IX7.2	Eingangssignal 1. Kanal
POS03	IX7.3	Eingangssignal 2. Kanal
POS04	IX7.4	Eingangssignal 1. Kanal
POS04	IX7.5	Eingangssignal 2. Kanal
POS05	IX7.6	Eingangssignal 1. Kanal
POS05	IX7.7	Eingangssignal 2. Kanal
POS06	IX8.0	Eingangssignal 1. Kanal
POS06	IX8.1	Eingangssignal 2. Kanal
POS15	IX8.2	Eingangssignal 1. Kanal
POS15	IX8.3	Eingangssignal 2. Kanal
POS16	IX8.4	Eingangssignal 1. Kanal
POS16	IX8.5	Eingangssignal 2. Kanal
POS17	IX8.6	Eingangssignal 1. Kanal
POS17	IX8.7	Eingangssignal 2. Kanal

Analoge Klemmen komplett (Defaulteinstellung)

Es werden alle Klemmen dem Prozeßabbild der PLC-Task zugeordnet, analoge Klemmen werden komplett gemappt. Zum Verständnis ist zu beachten, daß beim kompletten Mapping Eingangsklemmen (KL3xxx) auch Ausgangsdaten haben und Ausgangsklemmen (KL4xxx) auch Eingangsdaten (je Kanal 3 Byte).

Teil für byteorientierte Daten, analoge Ausgänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS10	QB0	Control-Byte 1. Kanal
POS10	QB1	Leer, wegen Word-Alignment
POS10	QW2	Registerwert 1. Kanal
POS10	QB4	Control-Byte 2. Kanal

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS10	QB5	Leer, wegen Word-Alignment
POS10	QW6	Registerwert 2. Kanal
POS11	QB8	Control-Byte 1. Kanal
POS11	QB9	Leer, wegen Word-Alignment
POS11	QW10	Ausgangssignal / Registerwert 1. Kanal
POS11	QB12	Control-Byte 2. Kanal
POS11	QB13	Leer, wegen Word-Alignment
POS11	QW14	Ausgangssignal / Registerwert 2. Kanal
POS12	QB16	Control-Byte 1. Kanal
POS12	QB17	Leer, wegen Word-Alignment
POS12	QW18	Ausgangssignal / Registerwert 1. Kanal
POS12	QB20	Control-Byte 2. Kanal
POS12	QB21	Leer, wegen Word-Alignment
POS12	QW22	Ausgangssignal / Registerwert 2. Kanal
POS13	QB24	Control-Byte 1. Kanal
POS13	QB25	Leer, wegen Word-Alignment
POS13	QW26	Registerwert 1. Kanal
POS13	QB28	Control-Byte 2. Kanal
POS13	QB29	Leer, wegen Word-Alignment
POS13	QW30	Registerwert 2. Kanal
POS20	QB32	Control-Byte 1. Kanal
POS20	QB33	Leer, wegen Word-Alignment
POS20	QW34	Ausgangssignal / Registerwert 1. Kanal
POS20	QB36	Control-Byte 2. Kanal
POS20	QB37	Leer, wegen Word-Alignment
POS20	QW38	Ausgangssignal / Registerwert 2. Kanal

Teil für bitorientierte Daten, digitale Ausgänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS07	QX40.0	Ausgangssignal 1. Kanal
POS07	QX40.1	Ausgangssignal 2. Kanal
POS08	QX40.2	Ausgangssignal 1. Kanal
POS08	QX40.3	Ausgangssignal 2. Kanal
POS09	QX40.4	Ausgangssignal 1. Kanal
POS09	QX40.5	Ausgangssignal 2. Kanal
POS18	QX40.6	Ausgangssignal 1. Kanal
POS18	QX40.7	Ausgangssignal 2. Kanal
POS19	QX41.0	Ausgangssignal 1. Kanal
POS19	QX41.1	Ausgangssignal 2. Kanal

Teil für byteorientierte Daten, analoge Eingänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS10	IB0	Status-Byte 1. Kanal
POS10	IB1	Leer, wegen Word-Alignment
POS10	IW2	Eingangssignal / Registerwert 1. Kanal
POS10	IB4	Status –Byte 2. Kanal
POS10	IB5	Leer, wegen Word-Alignment
POS10	IW6	Eingangssignal / Registerwert 2. Kanal
POS11	IB8	Status-Byte 1. Kanal
POS11	IB9	Leer, wegen Word-Alignment
POS11	IW10	Registerwert 1. Kanal
POS11	IB12	Status –Byte 2. Kanal
POS11	IB13	Leer, wegen Word-Alignment
POS11	IW14	Registerwert 2. Kanal
POS12	IB16	Status-Byte 1. Kanal
POS12	IB17	Leer, wegen Word-Alignment
POS12	IW18	Registerwert 1. Kanal
POS12	IB20	Status –Byte 2. Kanal
POS12	IB21	Leer, wegen Word-Alignment
POS12	IW22	Registerwert 2. Kanal
POS13	IB24	Status –Byte 1. Kanal
POS13	IB25	Leer, wegen Word-Alignment
POS13	IW26	Eingangssignal / Registerwert 1. Kanal
POS13	IB28	Status -Byte 2. Kanal
POS13	IB29	Leer, wegen Word-Alignment
POS13	IW30	Eingangssignal / Registerwert 2. Kanal
POS20	IB32	Status-Byte 1. Kanal
POS20	IB33	Leer, wegen Word-Alignment
POS20	IW34	Registerwert 1. Kanal
POS20	IB36	Status –Byte 2. Kanal
POS20	IB37	Leer, wegen Word-Alignment
POS20	IW38	Registerwert 2. Kanal

Teil für bitorientierte Daten, digitale Eingänge:

Position im Block	Prozeßabbild der PLC-Task	Beschreibung
POS02	IX40.0	Eingangssignal 1. Kanal
POS02	IX40.1	Eingangssignal 2. Kanal
POS03	IX40.2	Eingangssignal 1. Kanal
POS03	IX40.3	Eingangssignal 2. Kanal
POS04	IX40.4	Eingangssignal 1. Kanal
POS04	IX40.5	Eingangssignal 2. Kanal
POS05	IX40.6	Eingangssignal 1. Kanal
POS05	IX40.7	Eingangssignal 2. Kanal
POS06	IX41.0	Eingangssignal 1. Kanal
POS06	IX41.1	Eingangssignal 2. Kanal
POS15	IX41.2	Eingangssignal 1. Kanal
POS15	IX41.3	Eingangssignal 2. Kanal
POS16	IX41.4	Eingangssignal 1. Kanal
POS16	IX41.5	Eingangssignal 2. Kanal
POS17	IX41.6	Eingangssignal 1. Kanal
POS17	IX41.7	Eingangssignal 2. Kanal

Darstellung der Analogsignale im Prozeßabbild

Die analogen Signale stellen sich im Standardfall wie folgt da: Für jeden analogen Kanal werden zwei Eingangsbytes oder zwei Ausgangsbyte des Prozeßabbildes benötigt. Die zwei Byte repräsentieren den Wert als unsigned Integer, d.h. 15 Bit mit Vorzeichen. Das Datenformat wird unabhängig von der tatsächlichen Auflösung benutzt. Als Beispiel: Bei einer Auflösung von 12 Bit bei analogen Werten im positiven und negativen Wertebereich sind die niederwertigsten vier Bit ohne Bedeutung.

Ist der Wert des analogen Signal nur positiv, ist das Vorzeichenbit (Bit 15, MSB) immer „0,“. Die 12 Bit der analogen Wertes werden in diesem Fall im Bit 14 bis Bit 3 wiedergegeben. Die niederwertigsten drei Bit sind ohne Bedeutung.

Über die Konfigurationsschnittstelle kann der Busklemmen-Controller alle oder einzelne analoge Kanäle in einer erweiterten Betriebsart darstellen. Wahlweise kann auch das Kontroll und Statusbyte eines Kanals mit eingeblendet werden. Das niederwertige Byte von drei Bytes hat Kontroll- und Statusfunktionen. Die zwei weiteren Bytes werden zu Ein- und Ausgängen. Mit dem Kontrollbyte lassen sich verschiedene Betriebsarten einstellen. Die niederwertigen sechs Bit des Kontroll und Statusbyte können als Adressierungsbits benutzt werden. Die Adressierung dient dem Beschreiben und Lesen eines Registersatzes im inneren der Klemme. Der Registersatz hat 64 Register. Die Einstellung werden spannungsausfallsicher gespeichert.

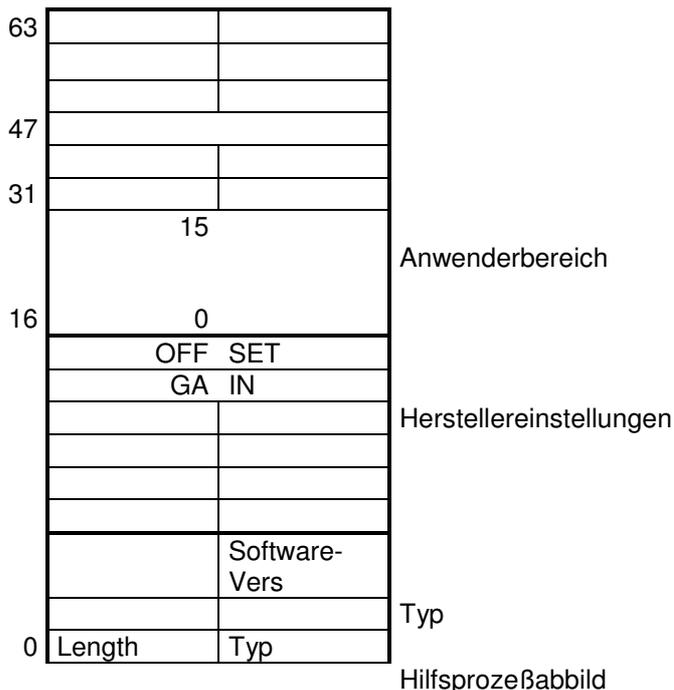
E/A-Bytes eines Analogkanals im Prozessabbild der PLC-Task :

Offset 0	Offset 1	Offset 2	Offset 3
Controlbyte	Leer	Ausgangswort Lo-Byte	Ausgangswort Hi-Byte
Statusbyte	Leer	Eingangswort Lo-Byte	Eingangswort Hi-Byte

Bedeutung des Control/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



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.

Zuordnung der Klemmen in der integrierten SPS

In einer ausgelieferten Version des BC3100 werden defaultmäßig alle Klemmen der integrierten SPS zugeordnet. Bei der Abbildung der Klemmensignale auf das PLC-Prozeßabbild gilt das oben gesagte, an Offset 0 befindet sich der erste Kanal der ersten analogen Klemme, jeweils für Inputs und Outputs. Die komplexen Klemmen werden defaultmäßig komplett und im INTEL-Format gemappt. Da der 80161-Prozessor des BC3100 Worte nur auf geraden Adressen adressieren kann, werden die Klemmendaten mit Word-Alignment im Prozeßabbild abgelegt.

Beispiel:

1. KL1002
2. KL2012
3. KL3002
4. KL6021 im Standard-Format

PLC-Eingänge:

Offset 0: KL3002, 1. Kanal Status-Byte
Offset 1: frei, wegen Word-Alignment
Offset 2: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Lo
Offset 3: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Hi
Offset 4: KL3002, 2. Kanal Status-Byte
Offset 5: frei, wegen Word-Alignment
Offset 6: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Lo
Offset 7: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Hi
Offset 8: KL6021, Status-Byte
Offset 9: KL6021, 1. Receive-Datenbyte
Offset 10: KL6021, 2. Receive-Datenbyte
Offset 11: KL6021, 3. Receive-Datenbyte
Offset 12: KL6021, 4. Receive-Datenbyte
Offset 13: KL6021, 5. Receive-Datenbyte
Offset 14: Bit 0: KL1002, 1.Kanal
Offset 14: Bit 1: KL1002, 2.Kanal

PLC-Ausgänge:

Offset 0: KL3002, 1. Kanal Control-Byte
Offset 1: frei, wegen Word-Alignment
Offset 2: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Lo
Offset 3: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Hi
Offset 4: KL3002, 2. Kanal Control-Byte
Offset 5: frei, wegen Word-Alignment
Offset 6: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Lo
Offset 7: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Hi
Offset 8: KL6021, Control-Byte
Offset 9: KL6021, 1. Send-Datenbyte
Offset 10: KL6021, 2. Send-Datenbyte
Offset 11: KL6021, 3. Send-Datenbyte
Offset 12: KL6021, 4. Send-Datenbyte
Offset 13: KL6021, 5. Send-Datenbyte
Offset 14: Bit 0: KL2012, 1.Kanal
Offset 14: Bit 1: KL2012, 2.Kanal

DP-Prozeßabbild

Über die User_Prm_Data können die Klemmen zwischen dem PLC-Prozeßabbild und dem DP-Prozeßabbild (Auswertung erfolgt in überlagertem System) aufgeteilt werden. Weiterhin können jeweils ein Bereich im PLC-Eingangs- bzw. Ausgangsprozeßabbild festgelegt werden, die über den PROFIBUS übertragen werden. Dabei werden die Daten byteweise kopiert.

Beispiel:

1. KL1002
2. KL2012
3. KL3002
4. KL6021 im Standard-Format

Die KL6021 soll von einem überlagerten System bearbeitet werden und ist daher dem DP-Prozeßabbild zuzuordnen.

User_Prm_Data[15] = 00101010B

Weiterhin sollen die PLC-Eingangsbytes 17-23 und die PLC-Ausgangsbytes 22-26 über den PROFIBUS übertragen werden.

User_Prm_Data[37] = 0
User_Prm_Data[38] = 17
User_Prm_Data[39] = 7
User_Prm_Data[40] = 0
User_Prm_Data[41] = 22
User_Prm_Data[42] = 5

Daraus ergeben sich folgende Konfigurationsdaten (eine von mehreren Möglichkeiten):

Byte 0: 0xB5 (KL6021, 6 Bytes Standard)
Byte 1,2: 0x80,0x86 (7 Bytes PLC-Eingänge)
Byte 3,4: 0x40,0x84 (5 Bytes PLC-Ausgänge)

DP-Ausgänge:

Offset 0: KL6021, 1. Send-Datenbyte
Offset 1: KL6021, 2. Send-Datenbyte
Offset 2: KL6021, 3. Send-Datenbyte
Offset 3: KL6021, 4. Send-Datenbyte
Offset 4: KL6021, 5. Send-Datenbyte
Offset 5: PLC-Eingangsbyte 17
Offset 6: PLC-Eingangsbyte 18
Offset 7: PLC-Eingangsbyte 19
Offset 8: PLC-Eingangsbyte 20
Offset 9: PLC-Eingangsbyte 21
Offset 10: PLC-Eingangsbyte 22
Offset 11: PLC-Eingangsbyte 23

DP-Eingänge:

Offset 0: KL6021, 1. Receive-Datenbyte
Offset 1: KL6021, 2. Receive-Datenbyte
Offset 2: KL6021, 3. Receive-Datenbyte
Offset 3: KL6021, 4. Receive-Datenbyte
Offset 4: KL6021, 5. Receive-Datenbyte
Offset 5: PLC-Ausgangsbyte 22
Offset 6: PLC-Ausgangsbyte 23
Offset 7: PLC-Ausgangsbyte 24
Offset 8: PLC-Ausgangsbyte 25
Offset 9: PLC-Ausgangsbyte 26

PLC-Eingänge:

Offset 0: KL3002, 1. Kanal Status-Byte
Offset 1: frei, wegen Word-Alignment
Offset 2: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Lo
Offset 3: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Hi
Offset 4: KL3002, 2. Kanal Status-Byte
Offset 5: frei, wegen Word-Alignment
Offset 6: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Lo
Offset 7: KL3002, 1. Kanal Eingangswert-Hi
Offset 8: Bit 0: KL1002, 1.Kanal
Offset 8: Bit 1: KL1002, 2.Kanal

PLC-Ausgänge:

Offset 0: KL3002, 1. Kanal Control-Byte
Offset 1: frei, wegen Word-Alignment
Offset 2: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Lo
Offset 3: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Hi
Offset 4: KL3002, 2. Kanal Control-Byte
Offset 5: frei, wegen Word-Alignment
Offset 6: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Lo
Offset 7: KL3002, 1. Kanal Ausgangswert-Hi
Offset 8: Bit 0: KL2012, 1.Kanal
Offset 8: Bit 1: KL2012, 2.Kanal

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