

D

5.01024.01

BAUMÜLLER
Omega CANopen

Funktionsbaustein
Erweiterung für
Optionskarte CAN-M-01

Technische Beschreibung
und Bedienungsanleitung

Stand: Juni 2001

BAUMÜLLER

ΩMEGA CANOPEN FUNKTIONSBAUSTEIN ERWEITERUNG FÜR OPTIONSKARTE CAN-M-01

Technische Beschreibung und Betriebsanleitung

Stand: Juni 2001

5.01024.01

Diese Betriebsanleitung ist nur als Ergänzung der Technischen Beschreibung und Betriebsanleitung des zugehörigen Grundgeräts zu verstehen.

**VOR INBETRIEBNAHME DIE BETRIEBSANLEITUNG UND
SICHERHEITSHINWEISE LESEN UND BEACHTEN**

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist. Die Geräte sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren, in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß die Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.

Mit der Übergabe der vorliegenden technischen Beschreibung und Betriebsanleitung werden frühere Beschreibungen des entsprechenden Produktes außer Kraft gesetzt. Die Firma Baumüller behält sich vor, im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung der Produkte die technischen Daten und ihre Handhabung von Baumüller-Produkten zu ändern.

**Hersteller- und
Lieferadresse:** Baumüller Nürnberg GmbH
Ostendstr. 80
90482 Nürnberg
Tel. 09 11/54 32 - 0
Telefax 09 11/54 32 - 1 30
www.baumueller.de

Copyright: Die Betriebsanleitung darf ohne unsere Genehmigung auch auszugsweise weder kopiert noch vervielfältigt werden.

Ursprungsland: Deutschland

1	Sicherheitshinweise	5
2	Technische Daten	7
2.1	Allgemeines	7
2.2	Technische Daten Optionskarte CAN-M-01	8
3	Installation	9
3.1	Konfigurationsbeispiel	9
3.2	Steckerbelegung	10
3.3	Dip-Schalter	11
3.4	Anschlußkabel	11
3.5	Zubehör	12
3.6	Verdrahtung	13
4	CANopen-Knoten	15
5	CANopen-Kommunikation	17
5.1	Merkmale	17
5.2	Programmierung unter PROPROG wt II	18
5.3	Sonderfunktionen	21
6	Funktionsbausteine für CANopen	23
6.1	Übersicht	23
6.2	CANop405_COB_ID	24
6.3	CANop405_EMERGENCY	26
6.4	CANop405_INIT	29
6.5	CANop405_NMT	32
6.6	CANop405_NODE_GUARDING	34
6.7	CANop405_PDO_READ	37
6.8	CANop405_PDO_WRITE	40
6.9	CANop405_SDOx_READ	45
6.10	CANop405_SDOx_WRITE	49
6.11	CANop405_SYNC	53
7	Index	55
7.1	Allgemeine Verkaufs- und Lieferbedingungen	57

1 SICHERHEITSHINWEISE

Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist.

Die Einheiten sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren und in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß die Hinweise der Betriebsanleitung beachtet werden.

Gefahrenhinweise

Die Hinweise dienen einerseits der persönlichen Sicherheit des Anwenders und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung der beschriebenen Produkte oder angeschlossenen Geräte.

Die verwendeten Begriffe haben im Sinne der Betriebsanleitung und der Hinweise auf den Produkten selbst folgende Bedeutung:



GEFAHR

Bedeutet, daß **Tod**, **schwere Körperverletzung** oder **erheblicher Sachschaden** eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, daß **Tod**, **schwere Körperverletzung** oder **erheblicher Sachschaden** eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



HINWEIS

ist eine **wichtige Information** über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Betriebsanleitung oder auf den Produkten selbst sind Personen, die mit Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch



WARNUNG

Die Einheit / das System darf nur für die in der Betriebsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von der BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an der Einheit sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet. Der Bediener ist verpflichtet, eintretende Veränderungen, die die Sicherheit der Einheit / des Systems beeinträchtigen könnten, sofort zu melden.

2 TECHNISCHE DATEN


2.1 Allgemeines

Für die Nutzung der CANopen Funktionsbaustein Erweiterung wird die Optionskarte CAN-M-01 (CAN-Master) mit Softwarefunktion 1 ¹⁾ für das **Omega Drive-Line II** benötigt, da die im **Omega Drive-Line II** integrierten CAN-Knoten für CANsync-Anschaltungen zu verwenden sind.

Die Optionskarte CAN-M-01 ermöglicht die Kommunikation mit bis zu 32 Netzwerkknoten mit CANopen-Kommunikationsprofil.

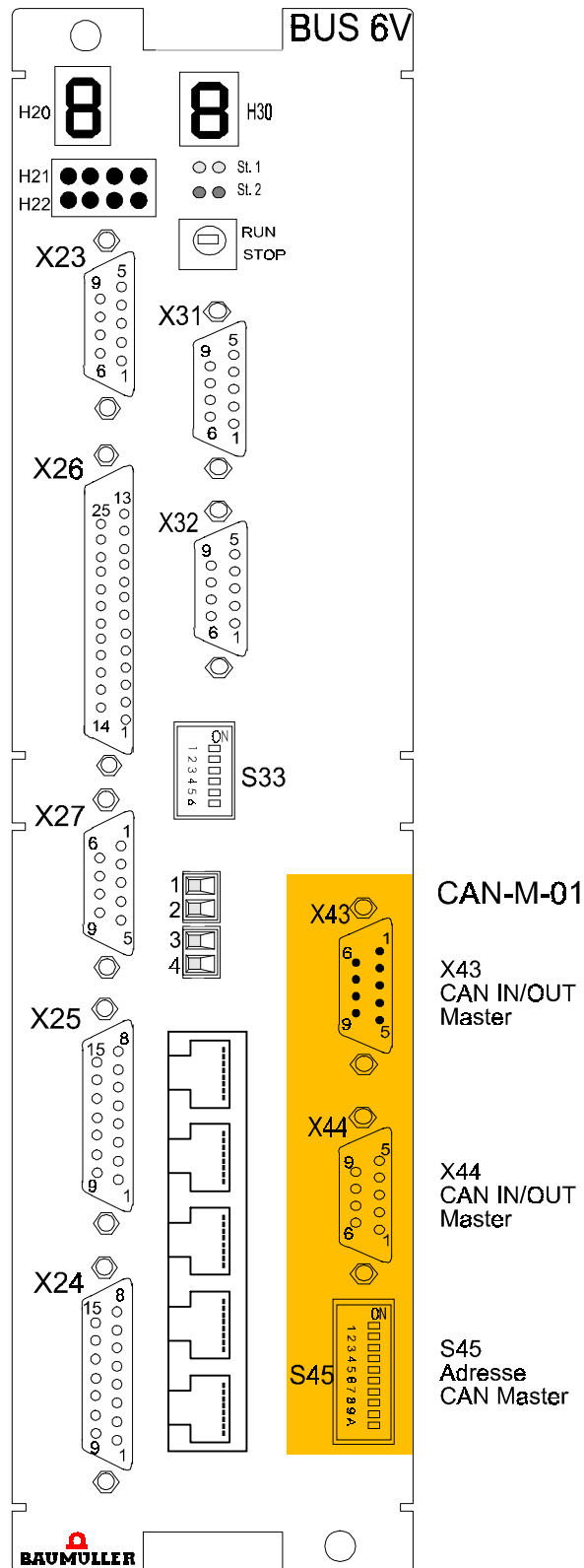
¹⁾ 01xx auf den letzten vier Stellen des Typenschlüssels.

2.2 Technische Daten Optionskarte CAN-M-01

CPU	8-Bit CPU 16 MHz
Betriebsspannung	+5 V
Stromaufnahme	max. 1A
Umgebungstemperatur	0 ... 50°C
Lagertemperatur	-15 ... 70°C
Luftfeuchtigkeit	max. 90%
Speicher	32 kByte RAM, 64 kByte EPROM
Ankopplung an  mega Drive-Line II	Dual Port Ram 2k x 16
CAN-Controller	SJA1000T
Physical Layer	ISO 11898
Baudrate	125 kBit/s, 250 kBit/s
Potentialtrennung	Optokoppler, DC/DC-Wandler
Steckerverbindung zum CAN-Bus	SUB-D-Stecker und -Buchse 9-polig

3 INSTALLATION

3.1 Konfigurationsbeispiel



Omega Drive-Line II mit CAN-M-01 auf Optionssteckplatz 2



HINWEIS

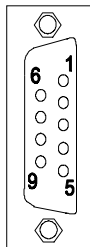
Es muß die Optionskarte CAN-M-01 mit der Softwarefunktion 1 verwendet werden.

3.2 Steckerbelegung

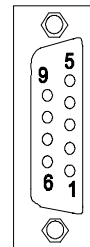
- CANopen-IN / -OUT

X 43 SUB-D-Stiftleiste

X 44 SUB-D-Buchse



X 43



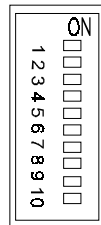
X 44

Pin Nr.	Belegung
1	reserviert
2	CAN LOW bus line (dominant low)
3	GND Ground
4	reserviert
5	reserviert
6	reserviert
7	CAN HIGH bus line (dominant high)
8	reserviert
9	reserviert

3.3 Dip-Schalter

- Adresse CANopen-Master

S45



Reserviert



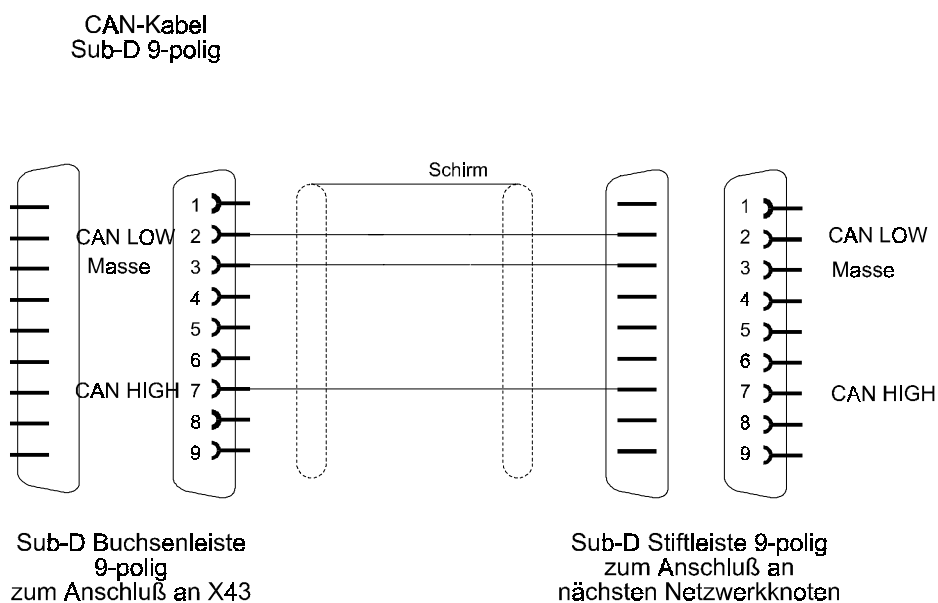
HINWEIS

Die Schalterstellung ist bei der Optionskarte CAN-M-01 mit Softwarefunktion 1 für einen Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil ohne Bedeutung, sie kann jedoch vom Applikationsprogramm ausgelesen werden.

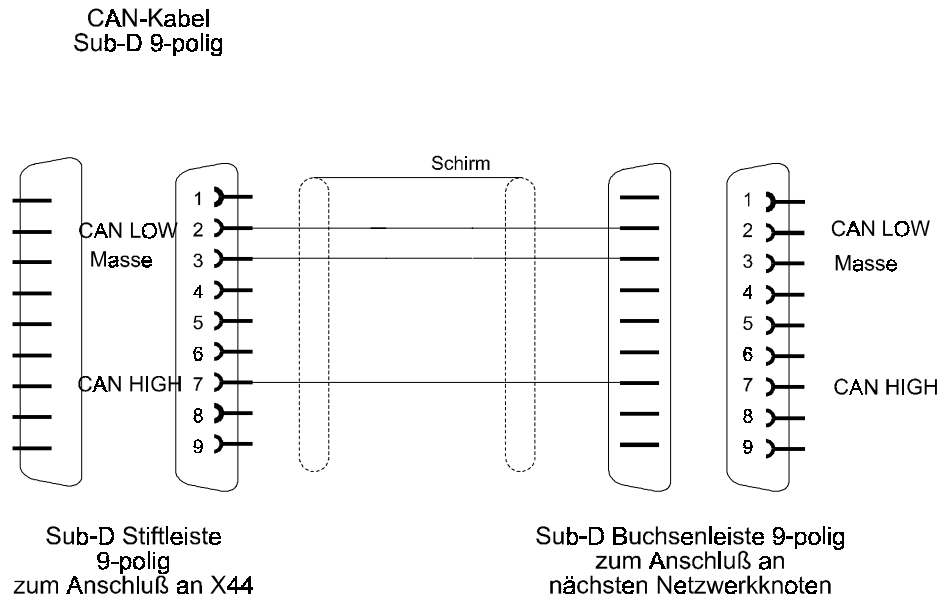
3.4 Anschlußkabel

Anschlußkabel für weitere CANopen-Netzwerkknoten

- Anschluß 9-polig für X43



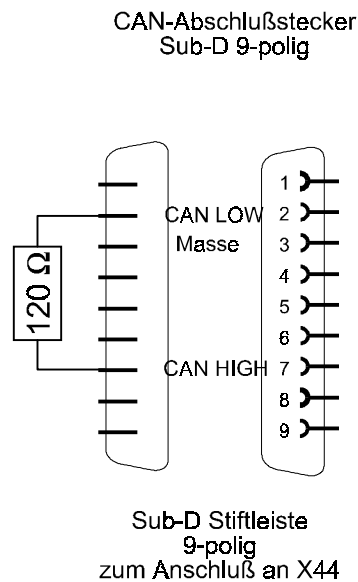
- Anschluß 9-polig für X44



3.5 Zubehör

Abschlußstecker 120 Ω

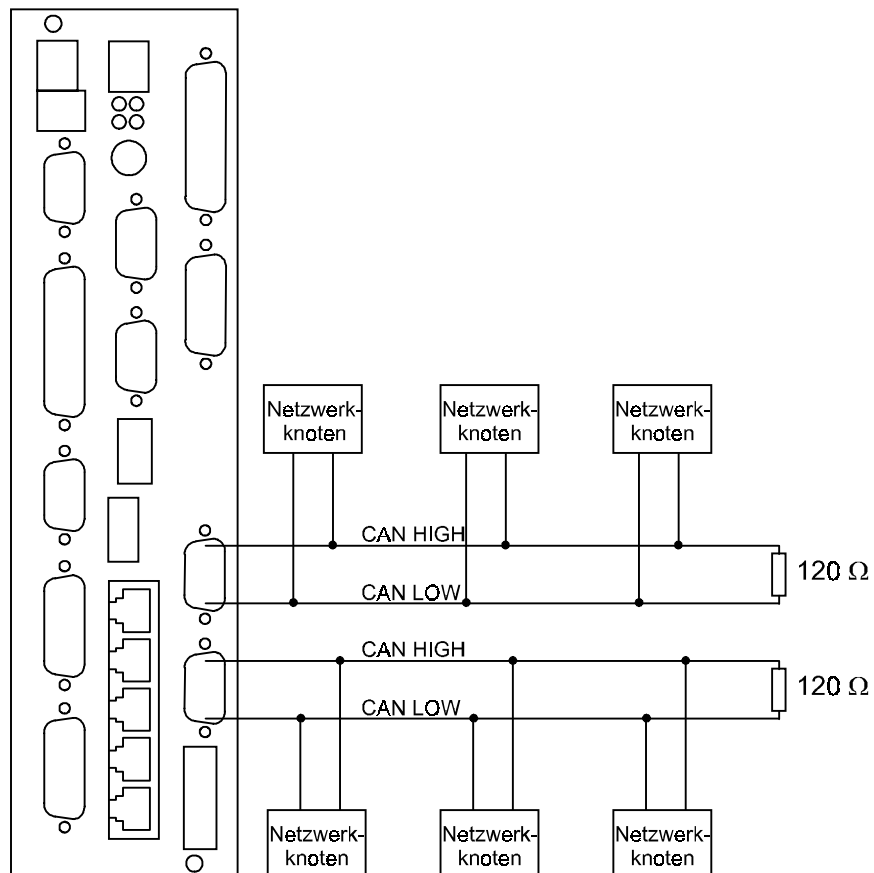
- Anschluß 9-polig



3.6 Verdrahtung

- Alle Netzwerkknoten sind parallel zueinander anzuschließen.
- Stichleitungen sind zu vermeiden.
- Beide Enden des CANopen-Bus sind mit Abschlußwiderständen ($120\ \Omega$) abzuschließen.
- Beachten sie die maximale Buslänge für die gewählte Baudrate: 300 m bei 250 kBit/s und 600 m bei 125 kBit/s.

Prinzip-Schaltbild:



4 CANOPEN-KNOTEN

Als Controller wird der Basic-CAN-Controller SJA1000T eingesetzt. Die Busan Kopplung erfolgt nach ISO 11898 (CAN High-Speed). Die Busan Kopplung ist über schnelle Optokoppler galvanisch getrennt und wird durch einen internen DC/DC-Wandler versorgt.

Merkmale

- Kommunikation mit bis zu 32 Netzwerkknoten mit CANopen-Kommunikationsprofil
- Gleichzeitiges Senden von bis zu 20 Prozeß-Daten-Objekten (PDO)
- Empfangen von bis zu 40 verschiedenen Prozeß-Daten-Objekten (PDO)
- Gleichzeitiges bearbeiten (senden oder empfangen) von bis zu 8 Service-Daten-Objekten (SDO)

CANopen Eigenschaften

- Serielles asynchrones Bussystem
- Echtzeitfähig (max. 250 kBit/s bei 300 m Busausdehnung)
- Broadcast/Multicast und point to point Kommunikation
- Leistungsstarke Fehlererkennung und -behandlung
- Hohe Zuverlässigkeit (Hamming-Distanz = 6)
- Prioritätsgesteuerte Buszuteilung
- Garantierte maximale Latenzzeit für hoch priorisierte Nachrichten
- Offenes System
- International standardisiert

5 CANOPEN-KOMMUNIKATION

5.1 Merkmale

CANopen ist ein offenes Kommunikationsprofil das auf der Basis des Bussystems *Controller Area Network (CAN)* aufsetzt und von der internationalen CAN-Organisation *CAN in Automation e.V. (CiA)* als Profil DS-301 veröffentlicht wurde. Aus der Anwendungsschicht CAL für CAN-Netzwerke nutzt CANopen eine Teilmenge der angebotenen Kommunikationsobjekte. Die Identifikation eines Objektes in einem CAN-Netzwerk erfolgt eindeutig über eine COB-ID (Communication Object Identifier). Um direkt nach einem Boot Up eine Peer-to-Peer Kommunikation zwischen Master und Netzwerkknoten aufbauen zu können, wurden COB-IDs vordefiniert. Die COB-ID setzt sich aus dem "Function Code", der die Priorität des Objektes festlegt, und der Node-ID, der Knotennummer im Netzwerk, zusammen. Diese Identifizierungsordnung kann jedoch für einige Objekte umkonfiguriert werden.

Im Profil DS-301 sind zwei Objekt-Arten für den Datenaustausch sowie einige Spezialobjekte spezifiziert. Mit der Optionskarte CAN-M-01 und der zugehörigen Bibliothek CANop405_DLII_20bd01 (und höher) für PROPROG wt II werden folgende Objektarten unterstützt:

- Prozeß-Daten-Objekte (PDO): Echtzeitdatenaustausch mit hochprioren Identifiern (Function Codes 0011 bis 1010) und bis zu 8 Byte pro Nachricht. Es können maximal 20 PDOs gleichzeitig geschrieben und 40 PDOs gelesen werden.
- Service-Daten-Objekte (SDO): Parameterdatenaustausch mit niederprioren Identifiern (Function Codes 1011 und 1100) und durch Index/Subindex adressierbare Daten. Der Transfertype ist "expedited", d. h. es können bis zu 4 Byte pro Nachricht übertragen werden. Abhängig von der Netzwerkconfiguration können gleichzeitig bis zu 8 unterschiedliche SDOs gelesen oder geschrieben werden.
- Netzwerkmanagement (NMT): Spezialobjektart (Function Code 0000) für die Umsetzung von Netzwerkmanagement-Funktionen wie z. B. Initialisierung, Start und Reset von Netzwerkknoten. Das **Omega Drive-Line II** als CANopen-Master sendet die Kommandos als Broadcast an die jeweiligen Netzwerkknoten.
- Synchronisierung (SYNC): Spezialobjektart (Function Code 0001) für die Synchronisierung des Echtzeitdatenaustausches mit PDOs. Das **Omega Drive-Line II** als CANopen-Master sendet das SYNC-Kommando als Broadcast an die jeweiligen Netzwerkknoten.
- Fehlerbehandlung (EMERGENCY): Spezialobjektart (Function Code 0001) für das Erkennen von Fehlern eines Netzwerkknoten. Tritt auf einem Netzwerkknoten ein Fehler auf und wird von diesem ein Emergency-Telegramm gesendet, so kann dies vom **Omega Drive-Line II** empfangen und ausgewertet werden.
- Netzwerküberwachung (NODE GUARDING): Spezialobjektart (Function Code 1110) für die Ausfallüberwachung von Netzwerkknoten. Das **Omega Drive-Line II** kann als CANopen-Master zyklisch über ein Telegramm die Rückmeldung von Netzwerkknoten anfordern, um den Ausfall von Netzwerkknoten zu erkennen.

Das **Omega Drive-Line II** kann mit bis zu 32 CANopen-Netzwerkknoten (z.B. I/O-Modulen) kommunizieren. Die genaue Zuordnung der COB-IDs, der Aufbau der Objektverzeichnisse, sowie die ausgeführten Netzwerkmanagementfunktionen, sind den Hersteller spezifischen Beschreibungen zu den Netzwerkknoten zu entnehmen. Zu beachten ist, daß der Datenaustausch aus Sicht der Netzwerkknoten erfolgt, so werden z. B. Receive-PDOs (RxPDOs) vom **Omega Drive-Line II** geschrieben und Transmit-PDOs (TxPDOs) gelesen.

Für die Umsetzung einer CANopen-Kommunikation auf IEC 61131-3 programmierbaren Geräten wurde von der CiA der "Draft Standard Proposal 405" veröffentlicht. Darin werden Vorschläge für den Aufbau von Datentypen und Funktionsbausteinen für IEC 61131-3 Programmierumgebungen gemacht. Diese Vorschläge wurden für das **Omega Drive-Line II** berücksichtigt. Es entstand als CANopen Funktionsbaustein Erweiterung für die Optionskarte CAN-M-01 die Baustein-Bibliothek CANop405_DLII_20bd01 für die Programmieroberfläche PROPROG wt II. Somit kann eine Applikation auf dem **Omega Drive-Line II** einfach als Master für I/O-Module in ein CANopen-Netzwerk eingebunden werden.

5.2 Programmierung unter PROPROG wt II

Übersicht

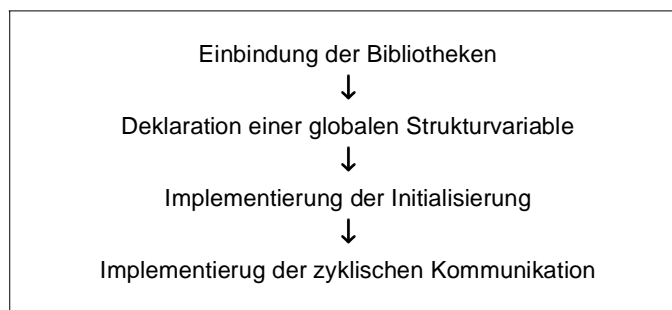
Für die Programmierung des **Omega Drive-Line II** unter IEC 61131-3 steht das Programmiersystem PROPROG wt II zur Verfügung. Die Erstellung von Projekten mit PROPROG wt II, sowie Konfigurationsmöglichkeiten und Funktionen des **Omega Drive-Line II** sind ausführlich im Handbuch zu PROPROG wt II und in der Technischen Beschreibung zum **Omega Drive-Line II** erläutert und werden dort mit Anwendungsbeispielen verdeutlicht. Genauere Informationen zu diesen Themen sind daher diesen beiden Beschreibungen zu entnehmen.

Für die Umsetzung eines Datenaustausches mit CANopen-Kommunikationsprofil unter PROPROG wt II steht die Bibliothek CANop405_DLII_20bd01 (oder höher) zur Verfügung. Die einzelnen Bausteine werden wie folgt verwendet:

Baustein	Funktion	Tasktyp
CANop405_COB_ID	Berechnen des COB-Identifizier aus dem Function-Code des Prozeßdatenobjektes (PDO) und der gewählten Knotennummer	Kalt- und Warmstart zyklische / Event-Task
CANop405_INIT	Initialisierung der Optonskarte CAN-M-01 für eine CANopen Anschaltung als Master	Kalt- und Warmstart
CANop405_NMT	Netzwerkmanagement-Funktionen (Initialisierung, Start, usw.)	zyklische Task
CANop405_SYNC	Synchronisierung des Echtzeitdatenaustausches (PDO)	zyklische / Event-Task
CANop405_EMERGENCY	Empfang und Auswertung von Emergency-Telegrammen	zyklische Task
CANop405_NODE_GUARDING	Ausfallüberwachung von Netzwerkknoten	zyklische Task
CANop405_SDOx_READ	Service-Daten-Objekte lesen	zyklische Task
CANop405_SDOx_WRITE	Service-Daten-Objekte schreiben	zyklische Task
CANop405_PDO_READ	Prozeß-Daten-Objekte lesen	zyklische / Event-Task
CANop405_PDO_WRITE	Prozeß-Daten-Objekte schreiben	zyklische / Event-Task

Für SDOs stehen jeweils 8 FBs für Lesen und Schreiben zu Verfügung (SDOx = SDO1 bis SDO8).

Die Implementierung einer CANopen-Kommunikation in eine Applikation läßt sich in vier Schritte gliedern:



Im Folgenden werden die einzelnen Schritte kurz erläutert, Einzelheiten sind den jeweiligen FB-Dokumentationen zu entnehmen.

Einbindung der Bibliotheken

Zum Aufbau einer CANopen-Kommunikation unter PROPROGRAMM II muß die Bibliothek `BM_TYPES_20bd01` (oder höher) eingebunden werden. Diese Bibliothek stellt wichtige Datentypen für den Aufbau und den Betrieb der Kommunikation zur Verfügung. Zusätzlich wird die Bibliothek `CANop405_DLII_20bd01` (oder höher) mit den Funktionsbausteinen für die Initialisierung und die Kommunikation benötigt.

Deklaration einer globalen Strukturvariable

Die Funktionsbausteine der Bibliothek `CANop405_DLII_20bd01` tauschen Daten mit der Optionskarte CAN-M-01 über ein Dual-Port-RAM aus. Hierzu ist eine globale Variable vom Datentyp `CANop405_CTRL_BMSTRUCT` mit spezieller Basisadresse anzulegen. Durch diesen Datentyp ist innerhalb der Funktionsbausteine ein effizienter Zugriff auf das Dual-Port-RAM möglich. Als Basisadresse ist `%MB3.3000000` zu verwenden, unabhängig vom Steckplatz der Optionskarte CAN-M-01.

Deklaration in einem globalen Variablen-Arbeitsblatt:

```
globVar      AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

globVar der Name der zu deklarierenden Variable

`CANop405_CTRL_BMSTRUCT` der Datentyp

`%MB3.3000000` die Basisadresse der Optionskarte CAN-M-01

An allen FBs aus der Bibliothek `CANop405_DLII_20bd01` muß am gleichen Eingang die gleiche globale Variable angeschlossen werden. Für den allgemeinen Anwendungsfall hat der Aufbau und Inhalt dieser globalen Variable keine weitere Bedeutung. Für die Anwendung von Sonderfunktionen werden im Kapitel 5.3 auf Seite 21 einzelne Strukturelemente näher erläutert.

Implementierung der Initialisierung

Es ist eine Programm-POE anzulegen, in welcher die Optionskarte CAN-M-01 für einen Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil initialisiert wird. Diese Programm-POE ist in einer Kaltstart- und einer Warmstarttask aufzurufen. Der Inhalt besteht aus folgenden Teilen:

- Zuordnung der COB-IDs für zu empfangende PDOs durch Belegung von Array-Elementen.
- Für die Berechnung der COB-ID kann der FB `CANop405_COB_ID` verwendet werden.
- Implementierung und Konfigurierung des FB `CANop405_INIT` (Einstellung der Baudrate für den CAN-Bus und einer Überwachungszeit).

Implementierung der zyklische Kommunikation

Für die zyklische Kommunikation stehen mehrere Funktionsbausteine zur Verfügung:

Mit dem FB `CANop405_NMT` können die Zustände der Netzwerkknoten gesteuert werden. Nach *CiA Draft Standard 301* sind folgende Zustandsübergänge definiert: "Start Remote Node", "Stop Remote Node", "Enter Pre Operational", "Reset Node" und "Reset Communication". Im allgemeinen befinden sich die Netzwerkknoten nach Power-On und eigener Initialisierung automatisch im Zustand "Pre Operational", so daß durch diesen FB nur noch das Kommando "Start Remote Node" abgesetzt werden

muß. Dieser FB darf nur einmal instanziiert werden. Sinnvoll ist die Implementierung in einer Programm-POE, die einer zyklischen Task zugeordnet ist.

Mit dem FB CANop405_EMERGENCY kann ein Emergency-Telegramm von einem Netzwerkknoten empfangen werden. Das Emergency-Telegramm wird ausgewertet und dessen Inhalte angezeigt: Eine allgemeine Fehlerspezifikation durch einen Error-Code und ein Error-Register, sowie eine herstellerspezifische Fehlermeldung. Es ist für jeden Netzwerkknoten ein FB zu verwenden.

Mit dem FB CANop405_NODE_GUARDING kann ein Ausfall eines Netzwerkknotens festgestellt werden. In bestimmten Zeitintervallen (Node Guarding Time) fordert der FB ein Guarding-Telegramm vom Netzwerkknoten an. In diesem Guarding-Telegramm sendet der Netzwerkknoten u. a. ein Steuerbit (Toggle-Bit). Bei fehlerhaftem Steuerbit oder einem Ausbleiben des Guarding-Telegramms zeigt der FB dies als Fehler an. Es ist für jeden Netzwerkknoten ein FB zu verwenden.

SDOs werden mit den FBs CANop405_SDO1_READ bis CANop405_SDO8_READ gelesen und mit den FBs CANop405_SDO1_WRITE bis CANop405_SDO8_WRITE geschrieben. Damit können gleichzeitig SDO Aufträge an bis zu 8 Netzwerkknoten gestartet werden. Über die Angabe von Knotennummern, Indizes und Datenbreite kann aus den Objektverzeichnissen der Netzwerkknoten gelesen oder in diese geschrieben werden. Sinnvoll ist die Implementierung der FBs in einer Programm-POE, die einer zyklischen Task zugeordnet ist.

PDOs werden mit dem FB CANop405_PDO_READ gelesen und mit dem FB CANop405_PDO_WRITE geschrieben. Es können bis zu 20 PDOs gleichzeitig geschrieben und bis zu 40 PDOs gelesen werden. Für die zu schreibenden PDOs können die COB-IDs zur Laufzeit geändert werden. Für zu lesende PDOs ist die COB-ID bereits im Initialisierungsteil anzugeben. Im allgemeinen haben Netzwerkknoten für die ersten beiden PDOs eine Default-Belegung ("Default Mapping"). Für I/O-Module kann dies wie folgt aussehen:

TxPDO1 für digitale Eingänge (Function Code 0011)

RxPDO1 für digitale Ausgänge (Function Code 0100)

TxPDO2 für analoge Eingänge (Function Code 0101)

RxPDO2 für analoge Ausgänge (Function Code 0110)

Werden Belegungen vom I/O-Modul nicht benutzt (z. B. keine digitalen Ausgangsklemmen), bleiben diese leer. Die FBs können in Programm-POEs eingesetzt werden, die einer zyklischen oder einer Event-Task zugeordnet sind.

Mit dem FB CANop405_SYNC kann der Echtzeitdatenaustausch mit PDOs synchronisiert werden. Der FB setzt ein SYNC-Telegramm ab. Ein Empfänger kann sich bei entsprechender Einstellung auf dieses Telegramm synchronisieren und Istwerte (TxPDOs) schreiben bzw. Sollwerte (RxPDOs) übernehmen, wobei im allgemeinen die Sollwerte erst nach Erhalt des nächsten SYNC-Telegramms gültig sind. Der FB sollte in der gleichen Task wie die zu synchronisierenden PDOs eingesetzt werden.

5.3 Sonderfunktionen

Durch die Deklaration der globalen Strukturvariable mit der Basisadresse `%MB3.3000000` (siehe "Programmierung unter PROPROG wt II" auf Seite 18) ist es möglich interne Daten der Optionskarte CAN-M-01 auszulesen. Dies wird im Nachfolgenden näher erläutert, wobei "*" für die wirklich deklarierte globale Variable steht.

Überprüfung der Softwarenummer der Optionskarte CAN-M-01

Über das Strukturelement `*.i_SW1_NR` kann die Nummer der CAN-Software der Optionskarte CAN-M-01 ausgelesen werden. Für den Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil muß `*.i_SW1_NR = 1195` sein.

Überprüfung des Softwarestands der Optionskarte CAN-M-01

Über das Strukturelement `*.i_SW1_RELEASE` kann der inkompatible und der kompatible Stand der CAN-Software Optionskarte CAN-M-01 ausgelesen werden. Für den Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil muß `*.i_SW1_RELEASE = 201` (oder höher) sein.

Auslesen der DIP Schalter

Über das Strukturelement `*.w_OMEGA_NR` können die DIP Schalter (S45) ausgelesen werden. Diese DIP Schalter können frei für Applikationszwecke benutzt werden.

6 FUNKTIONSBAUSTEINE FÜR CANOPEN

6.1 Übersicht

Zusätzlich zu den Standardfunktionen können Sie herstellerdefinierte Funktionen verwenden, wenn Sie herstellerdefinierte Bibliotheken in einem Projekt angemeldet haben.



HINWEIS

Das Anmelden von Bibliotheken ist in der allgemeinen Hilfe beschrieben.

Folgende Funktionsbausteine für CANopen sind verfügbar:

Funktion	Kurzbeschreibung
CANop405_COB_ID	COB-Identifizier für die Initialisierung des FB CANop405_INIT und den FB CANop405_PDO_WRITE errechnen
CANop405_EMERGENCY	Emergency-Telegramme von einem Netzwerkknoten empfangen
CANop405_INIT	Initialisierung einer Optionskarte CAN-M-01 mit Firmware-Funktion 1 am Omega Drive-Line II für CANopen-Kommunikation
CANop405_NMT	Netzwerkmanagement-Funktionen bei CANopen-Kommunikation ausführen
CANop405_NODE_GUARDING	Ausfallüberwachung der Netzwerkknoten
CANop405_PDO_READ	Empfangen eines Prozeß-Daten-Objektes (PDO) von einem Netzwerkknoten
CANop405_PDO_WRITE	Schreiben eines Prozeß-Daten-Objektes (PDO) auf einen Netzwerkknoten
CANop405_SDO1_READ bis CANop405_SDO8_READ	Lesen eines Service-Daten-Objektes (SDO) von einem Netzwerkknoten
CANop405_SDO1_WRITE bis CANop405_SDO8_WRITE	Schreiben eines Service-Daten-Objektes (SDO) auf einen Netzwerkknoten
CANop405_SYNC	SYNC-Objekt senden

6.2 CANop405_COB_ID

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um für die Initialisierung des CANop405 und den FB CANop405_PDO_WRITE den COB-Identifizier zu errechnen. Der COB-Identifizier setzt sich aus dem Function-Code des Prozeß-Daten-Objektes (PDO) und der gewählten Knotennummer zusammen.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
us_DEVICE	USINT 1 bis 32	Knotennummer (Node-ID)
us_PDO_NR	USINT 1 bis 4	Nummer des Prozeß-Daten-Objektes
x_RX	BOOL	TRUE = PDO (rx) FALSE = PDO (tx)

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
x_ERROR	BOOL	Fehler Bit
w_PDO_COB_ID	WORD	COB-Identifizier

Der COB-Identifizier setzt sich aus dem Function-Code des Prozeß-Daten-Objektes und der gewählten Knotennummer zusammen. Der FB CANop405_COB_ID bildet den COB-Identifizier nach dem *Predefined Connection Set* aus dem *Cia Draft Standard 301*. Wird eine ungültige Knotennummer oder ungültige Nummer des Prozeß-Daten-Objektes angegeben, wird der Ausgang x_ERROR auf TRUE und w_PDO_COB_ID auf 0 gesetzt.

Eingang us_DEVICE:

An us_DEVICE wird die Knotennummer des Netzwerkknoten angegeben. Es werden die Knotennummern von 1 bis 32 unterstützt.

Eingang us_PDO_NR:

Nummer des Prozeß-Daten-Objektes (PDO). Es werden die Nummern 1 bis 4 unterstützt.

Eingang x_RX:

Unterscheidung ob das PDO vom Netzwerkknoten empfangen oder gesendet wird.

x_RX = TRUE PDO wird vom Netzwerkknoten empfangen und vom **Omega Drive-Line II** gesendet.

x_RX = FALSE PDO wird vom Netzwerkknoten gesendet und vom **Omega Drive-Line II** empfangen.

Ausgang x_ERROR:

Fehler werden mit x_ERROR = TRUE angezeigt. Im Fehlerfall sind ungültige Werte für us_DEVICE oder us_PDO_NR angegeben.

Ausgang w_PDO_COB_ID:

Die errechnete COB-ID kann im zyklischen Programm am FB CANop405_PDO_WRITE (x_RX = TRUE) angegeben werden.

Bei der Initialisierung des CANop405 mit dem FB CANop405_INIT können die Eintragungen im Array am Eingang a_PDO_COB_ID mit diesem Ausgangswert vorgenommen werden.



HINWEIS

Zur Optimierung der Laufzeit sollte der FB CANop405_COB_ID nur bei Bedarf aufgerufen werden, z. B. in der Initialisierung.

6.3 CANop405_EMERGENCY

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil von einem Netzwerkknoten Emergency-Telegramme zu empfangen.



HINWEIS

Der FB CANop405_EMERGENCY verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
x_RESET	BOOL	Reset
us_DEVICE	USINT 1 bis 32	Knotennummer (Node-ID)
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
x_EMERGENCY	BOOL	Emergency Meldung
w_EMCY_ERROR_CODE	WORD	Fehler Code
b_ERROR_REGISTER	BYTE	Fehler Register
a_ERROR_FIELD	BYTE_8_BMARRAY	Hersteller spezifische Fehler Info
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Tritt auf einem Netzwerkknoten ein Fehler auf, wird vom Netzwerkknoten ein Emergency-Telegramm gesendet (siehe Dokumentation des jeweiligen Netzwerkknoten). Mit dem FB CANop405_EMERGENCY werden Emergency-Telegramme von einem Netzwerkknoten empfangen. Die Nummer des Netzwerkknotens von dem Emergency-Telegramme empfangen werden sollen, wird an us_DEVICE angegeben. Wird ein Emergency-Telegramm empfangen, werden der empfangene Fehler Code, die Fehler Register und die Hersteller spezifische Fehler Info ausgegeben. Ist der empfangene Fehler Code > 0 wird der Ausgang x_EMERGENCY auf TRUE gesetzt. Werden durch ein weiteres Emergency-Telegramm mit Fehler Code = 0 die Fehlermeldungen zurückgesetzt, wird der Ausgang x_EMERGENCY auf FALSE gesetzt.

Eingang x_RESET:

Bei x_RESET = TRUE werden die Ausgänge x_EMERGENCY, w_EMCY_ERROR_CODE und b_ERROR_REGISTER auf 0 zurückgesetzt.

Eingang: us_DEVICE

An diesem Eingang wird die Knotennummer des Netzwerkknoten angegeben, von dem Emergency-Telegramme empfangen werden sollen. Es werden die Knoten von 1 bis 32 unterstützt.

Ein-/Ausgang `_CANop405_CTRL`:

An `_CANop405_CTRL` muß eine globale Variable vom Datentyp `CANop405_CTRL_BMSTRUCT` angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für **Omega Drive-Line II**

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

`_CANop405Base` der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "_" für Struct

`CANop405_CTRL_BMSTRUCT` der Datentyp

`%MB3.3000000` die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

Ausgang `x_EMERGENCY`:

Ist der im Emergency-Telegramm empfangene Fehler Code $\neq 0$ wird der Ausgang `x_EMERGENCY` auf TRUE gesetzt. Eine weitere Beschreibung der Fehlermeldung erfolgt über die Ausgänge `w_EMCY_ERROR_CODE`, `b_ERROR_REGISTER` und `a_ERROR_FIELD`.

Werden durch ein weiteres Emergency-Telegramm von Netzwerkknoten mit Fehler Code = 0 die Fehlermeldungen zurückgesetzt, wird der Ausgang `x_EMERGENCY` auf FALSE und die Ausgänge `w_EMCY_ERROR_CODE`, `b_ERROR_REGISTER` und `a_ERROR_FIELD` auf 0 gesetzt.

Ist `x_EMERGENCY = TRUE` und die Fehlerausgänge `w_EMCY_ERROR_CODE` und `b_ERROR_REGISTER` sind gleich 0, wurde ein ungültiger Wert für `us_DEVICE` angegeben. In diesem Fall ist keine Überwachung auf Emergency-Telegramme möglich.

Ausgang `w_EMCY_ERROR_CODE`:

`w_EMCY_ERROR_CODE` entspricht dem *Error Code* aus dem *Draft Standard 301*.

Es wird der jeweils zuletzt empfangene Error Code ausgegeben.

Error Code	Description
16#00xx	Error Reset or No Error
16#10xx	Generic Error
16#20xx	Current
16#21xx	Current, device input side
16#22xx	Current inside the device
16#23xx	Current, device output side
16#30xx	Voltage
16#31xx	Mains Voltage
16#32xx	Voltage inside the device
16#33xx	Output Voltage
16#40xx	Temperature
16#41xx	Ambient Temperature
16#42xx	Device Temperature
16#50xx	Device Hardware

Error Code	Description
16#60xx	Device Software
16#61xx	Internal Software
16#62xx	User Software
16#63xx	Data Set
16#70xx	Additional Modules
16#80xx	Monitoring
16#81xx	Communication
16#8110	CAN Overrun (Objects lost)
16#8120	CAN in Error Passive Mode
16#8130	Life Guard Error or Heartbeat Error
16#8140	recovered from bus off
16#8150	Transmit COB-ID
16#82xx	Protocol Error
16#8210	PDO not processed due to length error
16#8220	PDO length exceeded
16#90xx	External Error
16#F0xx	Additional Functions
16#FFxx	Device specific

Diese Fehlermeldung entspricht dem Objekt 16#1003 (pre-defined) des jeweiligen Netzwerkknotens.

Ausgang b_ERROR_REGISTER:

Entspricht dem Objekt 16#1001 (pre-defined) des jeweiligen Netzwerkknotens.

Es wird der jeweils zuletzt empfangene Fehler Code ausgegeben.

Ausgang a_ERROR_FIELD:

In diesem Array werden in den ersten 5 Bytes (Index 0 bis 4) die Hersteller spezifischen Fehler eingetragen. Die letzten 3 Bytes (Index 5 bis 7) sind reserviert.

Informationen zum Hersteller spezifischen Fehler entnehmen Sie bitte der Beschreibung des jeweiligen Netzwerkknotens.

Es werden die jeweils zuletzt empfangenen Werte für Error Field ausgegeben.

6.4 CANop405_INIT

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um eine Optionskarte CAN-M-01 mit Firmware-Funktion 1 am **Omega Drive-Line II** für einen Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil zu initialisieren.



HINWEIS

Der FB CANop405_INIT verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
us_BAUDRATE	USINT 3,4	Baudrate
t_SEND_ABORT_TIME	TIME	Überwachungszeit für einen Sendeauftrag
a_PDO_READ_COB_ID	WORD_64_BMARRAY	COB-IDs für zu empfangende PDOs
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
x_CONFIRM	BOOL	Initialisierung erfolgreich
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Allgemeines

Mit dem FB CANop405_INIT und den weiteren FBs aus der Bibliothek CANop405_DLII_20bd00 kann ein Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil umgesetzt werden. Es werden Prozeß-Daten-Objekte (PDO), Service-Daten-Objekte (SDO) und Netzwerkmanagement-Funktionen unterstützt. Das **Omega Drive-Line II** ist dabei der CANopen-Master und kann mit bis zu 32 CANopen-Netzwerkknoten (z. B. IO-Modulen) kommunizieren. Die einzelnen Bausteine werden wie folgt verwendet:

Baustein	Funktion	Tasktyp
CANop405_INIT	Initialisierung der Optionskarte CAN-M-01 für eine CANopen Anschaltung als Master	Kalt- und Warmstart
CANop405_NMT	Netzwerkmanagement-Funktionen (Initialisierung, Start, usw.)	zyklische Task
CANop405_SDOx_READ	Service-Daten-Objekte lesen	zyklische Task
CANop405_SDOx_WRITE	Service-Daten-Objekte schreiben	zyklische Task
CANop405_PDO_READ	Prozeß-Daten-Objekte lesen	zyklische / Event-Task
CANop405_PDO_WRITE	Prozeß-Daten-Objekte schreiben	zyklische / Event-Task
CANop405_EMERGENCY	Empfang von Emergency-Telegrammen	zyklische / Event-Task

Funktionsbausteine für CANopen

Baustein	Funktion	Tasktyp
CANop405_NODE_GUARDING	Ausfallüberwachung	zyklische / Event-Task
CANop405_SYNC	SYNC-Objekte senden	Event-Task
CANop405_COB_ID	COB-ID errechnen	möglichst Kalt- und Warmstart

Für SDOs stehen jeweils 8 FBs für Lesen und Schreiben zu Verfügung.

Es können maximal 20 PDOs gleichzeitig geschrieben und 40 PDOs gelesen werden. Die entsprechende Nummer ist am jeweiligen Kommunikations-FB anzugeben. Es darf keine Nummer mehrfach verwendet werden. Diese Nummer hat nur eine interne Bedeutung und steht in keiner Beziehung zu COB-ID, Node-ID oder ähnlichem aus dem *CiA Draft Standard 301*.

Die Verwendung des FB CANop405_INIT

Der FB CANop405_INIT führt die Initialisierung der Optionskarte CAN-M-01 mit Firmware-Funktion 1 am **Omega Drive-Line II** für einen Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil durch. Der Aufruf des FB erfolgt in einer Kaltstart- und einer Warmstart-Task. Der FB kann über verschiedene Eingangswerte parametrisiert werden. Die erforderliche Baudrate für den CAN-Bus wird an **us_BAUDRATE** eingestellt. Möglich sind aktuell 125 kBit/s mit **us_BAUDRATE = 3** oder 250 kBit/s mit **us_BAUDRATE = 4**. Eingangswerte abweichend von 3 oder 4 führen zu einer Fehlermeldung. An **t_SEND_ABORT_TIME** kann eine Überwachungszeit angegeben werden, innerhalb welcher Sendeveruche ausgeführt werden. Ist die Überwachungszeit abgelaufen und ein Sendeveruch nicht erfolgreich abgeschlossen, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Falls der Eingang nicht belegt wird, wird eine Default-Einstellung verwendet. Diese beträgt 9 ms bei 125 kBit/s oder 5 ms bei 250 kBit/s Übertragungsrate. Mit **a_PDO_READ_COB_ID** werden die zu lesenden PDOs konfiguriert. Hierzu wird für bis zu 40 PDOs die COB-ID im entsprechenden Index-Element des an **a_PDO_READ_COB_ID** angeschlossenen Array angegeben.

Beispiel:

An **a_PDO_READ_COB_ID** wird die Variable **a_PdoReadConfig** angeschlossen. Im zyklischen Programmteil sollen drei PDOs mit den COB-IDs 385, 387 und 650 gelesen werden. Eine mögliche Zuordnung vor dem Aufruf von CANop405_INIT sieht dann wie folgt aus:

```
a_PdoReadConfig[1] := WORD#385;
a_PdoReadConfig[2] := WORD#387;
a_PdoReadConfig[3] := WORD#650;
```

Die Indexwerte (1,2,3) müssen dabei den Nummern entsprechen, welche an den zugehörigen FBs CANop405_PDO_READ angegeben werden (**us_PDO_NR**).

Ein Indexwert = 0 oder > 40 wird vom FB ignoriert. Die Zusammensetzung der COB-ID entspricht der Definition im *CiA Draft Standard 301*. Der Wertebereich der COB-ID wird auf den Bereich für PDOs von 385 bis 1407 überwacht und führt bei Unter-/Überschreitung zu einer Fehlermeldung. Zu schreibende PDOs werden direkt am FB CANop405_PDO_READ konfiguriert.

Zum Zusammensetzen der COB-ID kann auch der FB CANop405_COB_ID verwendet werden.

An **_CANop405_CTRL** muß eine globale Variable vom Datentyp **CANop405_CTRL_BMSTRUCT** angeschlossen werden und über die Deklaration auf die Basisadresse **%MB3.3000000** der CAN-M-01 gelegt werden (`globVar AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT`). An den übrigen FBs aus der Bibliothek **CANop405_DLII_20bd00** muß am gleichen Eingang die gleiche globale Variable angeschlossen werden. Die Variable wird für den Datenaustausch mit der Optionskarte CAN-M-01 benötigt und hat für den Anwender keine weitere Bedeutung.

Der FB CANop405_INIT bestätigt eine erfolgreiche Initialisierung mit **x_CONFIRM** = TRUE. An **w_ERROR** wird eine Fehlernummer ausgegeben. Die Fehlernummern entsprechen der Definition von CIA405_CANOPEN_KERNEL_ERROR aus der *CiA Draft Standard Proposal 405*.

w_ERROR	Bedeutung
16#0000	kein Fehler
16#0001 - 16#0061	nicht verwendet
16#0062	Zeitüberschreitung bei Handshake mit CAN-M-01
16#0063	Eingang t_SEND_ABORT_TIME nicht im zulässigen Bereich (> 255 ms)
16#0064	falsche Baudrate
16#0065	PDO COB-ID nicht im zulässigen Bereich
16#0066	Zeitüberschreitung bei Ausführung des FB
16#0062 - 16#00FF	nicht verwendet

Bei Auftreten eines Fehlers ist **x_CONFIRM** = FALSE.

6.5 CANop405_NMT

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil Netzwerkmanagement-Funktionen auszuführen.



HINWEIS

Der FB CANop405_NMT verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
us_DEVICE	USINT 0 bis 32	Knotennummer (Node-ID)
us_TRANSITION_STATE	USINT 1 bis 5	Kommando an das Netzwerk
x_ENABLE	BOOL	Kommando absetzen
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung der Ausführung
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Allgemeines

Mit dem FB CANop405_NMT können Management-Funktionen für ein Netzwerk mit CANopen-Kommunikationsprofil ausgeführt werden. Diese Funktionen oder Kommandos sind im *CiA Draft Standard 301* definiert und heißen im einzelnen:

- "Start Remote Node"
- "Stop Remote Node"
- "Enter Pre Operational"
- "Reset Node"
- "Reset Communication"

Im allgemeinen befinden sich die Netzwerkknoten nach Power-On und eigener Initialisierung im Zustand "Pre Operational". Es muß dann nur noch das Kommando "Start Remote Node" abgesetzt werden.

Die Verwendung des FB CANop405_NMT

Bevor der FB CANop405_NMT im Betrieb Kommandos an die Netzwerkknoten absetzen kann, muß eine Initialisierung der Optionskarte CAN-M-01 mit dem FB CANop405_INIT erfolgen. Der FB CANop405_NMT selbst wird in einer zyklischen Task eingesetzt. Am Eingang **us_DEVICE** wird die Knotennummer angegeben, an welche das Kommando geschickt werden soll. Die Nummer 0 bewirkt, daß an alle Netzwerkknoten das Kommando als Broadcast gesendet wird. Werte größer 32 führen zu einer

Fehlermeldung. Das abzusetzende Kommando wird an **us_TRANSITION_STATE** angegeben. Dabei gilt folgende Zuordnung:

us_TRANSITION_STATE	Kommando
1	Start Remote Node
2	Stop Remote Node
3	Enter Pre Operational
4	Reset Node
5	Reset Communication

Werte außerhalb von 1 bis 5 führen zu einer Fehlermeldung.

An **_CANop405_CTRL** muß eine globale Variable vom Datentyp **CANop405_CTRL_BMSTRUCT** angeschlossen werden und über die Deklaration auf die Basisadresse `%MB3.3000000` der CAN-M-01 gelegt werden (`globVar AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT`). An den übrigen FBs aus der Bibliothek **CANop405_DLII_20bd00** muß am gleichen Eingang die gleiche globale Variable angeschlossen werden. Die Variable wird für den Datenaustausch mit der Optionskarte CAN-M-01 benötigt und hat für den Anwender keine weitere Bedeutung.

Mit **x_ENABLE = TRUE** wird das Kommando einmalig abgesetzt und durch den FB mit **x_CONFIRM = TRUE** bestätigt. Eine Rückmeldung vom Netzwerkknoten wird nicht abgewartet. Tritt ein Fehler auf, so wird dies in **w_ERROR** angezeigt und **x_CONFIRM** bleibt FALSE. Die Fehlernummern entsprechen der Definition von **CIA405_CANOPEN_KERNEL_ERROR** aus der *CiA Draft Standard Proposal 405*.

w_ERROR	Bedeutung
16#0000	kein Fehler
16#0001 - 16#000F	nicht verwendet
16#0010	CAN Bus off
16#0011	CAN Error Passive
16#0012 - 16#001F	nicht verwendet
16#0021 - 16#0060	nicht verwendet
16#0061	ungültiges Kommando
16#0062 - 16#0072	nicht verwendet
16#0073	Knotennummer > 32
16#0074 - 16#00FF	nicht verwendet

Die Fehler "CAN Bus off" und "CAN Error Passive" sind nur Anzeigen und führen nicht zu einem Abbruch der Bearbeitung. Treten sonst keine weiteren Fehler auf wird **x_CONFIRM = TRUE**.

Ein Rücksetzen der Ausgänge erfolgt mit **x_ENABLE = FALSE**. Dies ist auch erforderlich wenn erneut ein Kommando abgesetzt werden soll.

6.6 CANop405_NODE_GUARDING

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil eine Ausfallüberwachung der Netzwerkknoten zu realisieren.



HINWEIS

Der FB CANop405_NODE_GUARDING verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
x_RESET	BOOL	Rücksetzen
us_DEVICE	USINT 0 bis 32	Knotennummer (Node-ID)
t_NODE_GUARD_TIME	TIME	Überwachungszeit "Node Guard Time"
u_LIFE_TIME_FACTOR	UINT	Faktor für "Node Life Time"
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
us_NODE_STATE	USINT	Status des Netzwerkknoten
x_NODE_OK	BOOL	OK-Meldung
w_ERROR	WORD	Fehlerwort
dw_ERRORINFO	DWORD	Fehler Info
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Mit dem FB CANop405_NODE_GUARDING wird der Netzwerkknoten mit der Knotennummer us_DEVICE überwacht. Jeweils nach der Zeit t_NODE_GUARD_TIME fordert der FB CANop405_NODE_GUARDING mit einem Remote-Telegramm ein Guarding-Telegramm vom Netzwerkknoten an. In diesem Guarding-Telegramm sendet der Netzwerkknoten seinen aktuellen Zustand (us_NODE_STATE) und ein Toggle-Bit. Das gesendete Toggle-Bit wechselt in jedem Telegramm zwischen TRUE und FALSE um den Verlust von Guarding-Telegrammen zu bemerken. Vom FB CANop405_NODE_GUARDING wird der Wechsel des Toggle-Bit überwacht. Wird in der "Node Life Time" (= t_NODE_GUARDING_TIME * u_LIFE_TIME_FACTOR) kein Telegramm mit dem erwartetem Toggle-Bit empfangen wird ein Fehler an w_ERROR ausgegeben. Dieser Fehler kann nur mit x_RESET = TRUE zurückgesetzt werden.



HINWEIS

Die Werte für Node Guard Time und Life Time Factor werden von FB CANop405_NODE_GUARDING nicht zum Netzknoten übertragen. Das Senden dieser Werte kann mit dem FB CANop405_SDO_WRITE erfolgen.

Eingang x_RESET:

Mit x_RESET = TRUE wird der FB zurückgesetzt. Dabei werden die Ausgänge x_NODE_OK, w_ERROR und ud_ERRORINFO auf FALSE bzw. 0 gesetzt.

Wird der FB CANop405_GUARDING_NODE mit x_RESET = FALSE wieder freigegeben, muß sichergestellt sein, daß im nächste Guarding-Telegramm das Toggle-Bit = FALSE ist. Dieses ist jeweils im erste Guarding-Telegramm nach dem Einschalten des CAN oder nach Reset Communication (siehe FB CANop405_NMT) der Fall.

Eingang us_DEVICE:

An diesem Eingang wird die Knotennummer des Netzknoten angegeben, der überwacht werden soll. Es werden die Knoten von 1 bis 32 unterstützt. Dieser Eingangswert wird nur beim ersten Aufruf oder bei x_RESET = TRUE übernommen.

Eingang t_NODE_GUARD_TIME:

Mit dieser Zeit werden vom FB Remote-Telegramme zum Netzknoten gesendet.

Eingang u_LIFE_TIME_FACTOR:

Die Überwachungszeit (Node Life Time) für den Netzknoten errechnet sich aus:


$$u_LIFE_TIME_FACTOR * t_NODE_GUARD_TIME$$

Wird in dieser Zeit kein Guarding-Telegramm mit richtigem Toggle-Bit empfangen, wird an w_ERROR und dw_ERRORINFO eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Diese Fehlermeldung wird nur bei x_RESET = TRUE zurückgesetzt.

Ein-/Ausgang _CANop405_CTRL:

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für mega Drive-Line II

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

CANop405Base der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "" für Struct

Funktionsbausteine für CANopen

CANop405_CTRL_BMSTRUCT der Datentyp
%MB3.3000000 die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte
CAN-M-01

Ausgang us_NODE_STATE:

An diesem Ausgang wird der Zustand des Netzknoten ausgegeben. Es ist der Zustand der im letzten gültigen Guarding-Telegramm vom Netzknoten gesendet wurde.

us_NODE_STATE	Beschreibung
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-Operational

Ausgang x_NODE_OK:

Wird innerhalb der Node Life Time ein gültiges Guarding-Telegramm empfangen, wird diese durch x_NODE_OK = TRUE angezeigt. x_NODE_OK wird durch das erste gültige Guarding-Telegramm auf TRUE gesetzt. Wird in der Node Life Time kein gültiges Guarding-Telegramm empfangen, wird x_NODE_OK auf FALSE gesetzt.

Ausgang w_ERROR:

Ist ein Fehler aufgetreten wird eine Fehlernummer an w_ERROR ausgegeben. Die Fehlernummern entsprechen der Definition von *CIA405_CANOPEN_KERNEL_ERROR* aus der *CiA Draft Standard Proposal 405*. Eine weitere Beschreibung der Fehler wird am Ausgang ud_ERRORINFO ausgegeben.

Ausgang ud_ERRORINFO:

Bei w_ERROR = 16#0001:

Diese Fehlermeldungen entsprechen dem SDO Abort code aus der *CiA Draft Standard Proposal 301*.

ud_ERRORINFO	Description
16# 0503 0000	Toggle bit not alternated.

Bei w_ERROR = 16#0021:

Hersteller spezifische Fehlermeldungen

ud_ERRORINFO	Description
16# 0000 0072	us_Device = USINT#0
16# 0000 0073	us_Device > USINT#32
16# 0000 0074	Unerwarteter Zustand des Netzknoten (us_NODE_STATE ist nicht 4,5 oder 127)
16# 0000 0075	Kommunikations Timeout - Senden innerhalb der Zeit t_NODE_GUARD_TIME nicht möglich.

6.7 CANop405_PDO_READ

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil ein Prozeß-Daten-Objekte (PDO) von einem Netzwerkknoten zu empfangen.



HINWEIS

Der FB CANop405_PDO_READ verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
x_ENABLE	BOOL	Freigabe
us_PDO_NR	USINT 1 bis 40	Nummer des Leseauftrages
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
dw_DATA0	DWORD	Daten Bytes 0 bis 3
dw_DATA1	DWORD	Daten Bytes 4 bis 7
us_DATALENGTH	USINT	Länge der Daten in Bytes
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung der Ausführung
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Bei x_ENABLE = TRUE wird das Lesen von PDOs freigegeben. In der Initialisierung wird am FB CANop405_INIT angegeben welches Telegramm mit welcher COB-ID welcher Nummer des Leseauftrags zugeordnet wird. Die Zusammensetzung der COB-ID entspricht der Definition im *CiA Draft Standard 301*. Am FB CANop405_PDO_READ wird die Nummer des Leseauftrages an us_PDO_NR angegeben. Wird von einem Netzwerkknoten das entsprechende Telegramm gesendet, wird dieses vom FB CANop405_PDO_READ mit x_CONFIRM = TRUE angezeigt. Die empfangenen Daten werden an dw_DATA0 und dw_DATA1 ausgegeben. Die Anzahl der empfangenen Datenbytes wird in us_DATALENGTH ausgegeben. Fehler werden am Ausgang w_ERROR gemeldet.



HINWEIS

Es können maximal 40 PDOs gelesen werden. Die Nummer des Leseauftrages (1 bis 40) wird an us_PDO_NR angegeben. Diese Nummer darf nicht gleichzeitig an mehreren CANop405_PDO_READ FBs aktiv sein.



HINWEIS

Der FB erlaubt den Empfang der PDO. Er fordert keine PDOs an. Die PDOs werden vom Netzwerkknoten selbständig gesendet oder über Remote-Telegramme über den FB CANop405_SDO_WRITE angefordert.

Eingang: x_ENABLE

Freigabe zum Lesen eines PDOs durch x_ENABLE = TRUE.

Eingang: us_PDO_NR

Es können maximal 40 PDOs gelesen werden. Die Nummer des Leseauftrages (1 bis 40) wird an us_PDO_NR angegeben. Diese Nummer darf nicht gleichzeitig an mehreren CANop405_PDO_READ FBs aktiv sein.

In der Initialisierung (mit dem FB CANop405_INIT) wird der Nummer des Leseauftrages eine COB-ID zugeordnet. Die Zusammensetzung der COB-ID entspricht der Definition im *CiA Draft Standard 301*.

Beispiel:

Wird am FB CANop405_INIT am Eingang a_PDO_READ_COB_ID mit dem Index 3 die COB-ID 16#0181 eingetragen, werden die Daten aus den Telegrammen mit der COB-ID 16#0181 am FB CANop405_READ mit der us_PDO_NR = 3 ausgegeben.

Die Nummer des Leseauftrages hat nur eine interne Bedeutung und steht in keiner Beziehung zu COB-ID, Node-ID oder ähnlichem aus dem *CiA Draft Standard 301*.

Ein-/Ausgang _CANop405_CTRL:

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für **Ω**mega Drive-Line II

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

CANop405Base	der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "" für Struct
CANop405_CTRL_BMSTRUCT	der Datentyp
%MB3.3000000	die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

Ausgang: dw_DATA0

An diesem Ausgang werden die gelesenen Daten ausgegeben (Bytes 0 bis 3).

Ausgang: dw_DATA1

An diesem Ausgang werden die gelesenen Daten ausgegeben (Bytes 4 bis 7).

Ausgang: us_DATALENGTH

Entspricht der Anzahl der gelesenen Bytes aus dw_DATA0 und dw_DATA1.

Gültige Bytes der Ausgänge dw_DATA0 und dw_DATA1:

us_DATALENGTH	BYTE 3 dw_ DATA1	BYTE 2 dw_ DATA1	BYTE 1 dw_ DATA1	BYTE 0 dw_ DATA1	BYTE 3 dw_ DATA0	BYTE 2 dw_ DATA0	BYTE 1 dw_ DATA0	BYTE 0 dw_ DATA0
1	-	-	-	-	-	-	-	ja
2	-	-	-	-	-	-	ja	ja
3	-	-	-	-	-	ja	ja	ja
4	-	-	-	-	ja	ja	ja	ja
5	-	-	-	ja	ja	ja	ja	ja
6	-	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja
7	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
8	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Ausgang w_ERROR:

Ist ein Fehler aufgetreten wird eine Fehlernummer an w_ERROR ausgegeben.

w_ERROR	Beschreibung
16# 0008	us_PDO_NR = 0 oder us_PDO_NR > 40

Ausgang: x_CONFIRM

Mit x_CONFIRM = TRUE wird ein erfolgreicher PDO Lesevorgang angezeigt.

6.8 CANop405_PDO_WRITE

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil ein Prozeß-Daten-Objekte (PDO) auf einem Netzwerkknoten zu schreiben oder vom Netzknoten PDOs anzufordern.



HINWEIS

Der FB CANop405_PDO_WRITE verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
x_ENABLE	BOOL	Freigabe
x_REMOTE	BOOL	Anforderung Remote Telegramm
dw_DATA0	DWORD	Daten Bytes 0 bis 3
dw_DATA1	DWORD	Daten Bytes 4 bis 7
us_DATALENGTH	USINT	Länge der Daten in Bytes
w_PDO_COB_ID	WORD	COB-ID
us_PDO_NR	USINT 1 bis 20	Nummer des Schreibauftrages
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung der Ausführung
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Bei x_ENABLE = TRUE wird ein PDO mit

COB-Identifizier: w_PDO_COB_ID,

Daten: dw_DATA0 und dw_DATA1 und

Länge: us_DATALENGTH

geschrieben.

Die Zusammensetzung der COB-ID (Knotennummer und dem Function Code) kann der Definition im *CiA Draft Standard 301* entnommen werden. Ein erfolgreiches senden des PDO wird mit x_CONFIRM = TRUE angezeigt. Fehler werden an w_ERROR ausgegeben.

Bei x_REMOTE = TRUE und x_ENABLE = TRUE wird ein PDO mit

COB-Identifizier: w_PDO_COB_ID und der

Länge: us_DATALENGTH

durch ein Remote-Telegramm von einem Netzknoten angefordert.



HINWEIS

Es können maximal 20 PDOs gleichzeitig geschrieben werden. Die Nummer des Schreibauftrages (1 bis 20) wird an `us_PDO_NR` angegeben. Diese Nummer darf nicht gleichzeitig an mehreren `CANop405_PDO_WRITE` FBs aktiv sein.

Eingang: `x_ENABLE`

Freigabe zum Senden eines PDOs oder zum Senden eines Remote-Telegramm durch `X_ENABLE = TRUE`.

Eingang: `x_REMOTE`

Ist dieser Eingang = `TRUE` wird bei `x_ENABLE = TRUE` ein Remote-Telegramm gesendet. Dadurch wird von einem Netzwerkknoten das Telegramm mit der `w_PDO_COB_ID` angefordert. Wenn die COB-ID Vergabe entsprechend der Definition im *CiA Draft Standard 301* verwendet wird, setzt sich `w_PDO_COB_ID` aus der Nummer des betreffenden Netzwerkknotens und dem Function Code wie folgt zusammen.

w_PDO_COB_ID	Bedeutung
Bit 0..6	Knotennummer
Bit 7..10	Function Code
Bit 11..15	reserviert

Object	Function Code
PDO1 (tx)	2#0011
PDO2 (tx)	2#0101
PDO3 (tx)	2#0111
PDO4 (tx)	2#1001

Beispiel:

Anfordern eines PDO2 (tx) vom Netzwerkknoten 3

w_PDO_COB_ID	
Bit 0..6	2#0000011
Bit 7..10	2#0101
Bit 11..15	2#00000

ergibt: `2#0000_0010_1000_0011 = 16#0283`

Funktionsbausteine für CANopen

Eingang: dw_DATA0

An diesem Eingang werden die Bytes 0 bis 3 der zu schreibenden Daten angegeben.

Eingang: dw_DATA1

An diesem Eingang werden die Bytes 4 bis 7 der zu schreibenden Daten angegeben.

Eingang: us_DATALENGTH

Entspricht der Anzahl der zu sendenden Bytes aus dw_DATA0 und dw_DATA1. Diese Datenlänge muß mit dem Zielobjekt übereinstimmen.

us_DATALENGTH	BYTE 3 dw_ DATA1	BYTE 2 dw_ DATA1	BYTE 1 dw_ DATA1	BYTE 0 dw_ DATA1	BYTE 3 dw_ DATA0	BYTE 2 dw_ DATA0	BYTE 1 dw_ DATA0	BYTE 0 dw_ DATA0
1	-	-	-	-	-	-	-	ja
2	-	-	-	-	-	-	ja	ja
3	-	-	-	-	-	ja	ja	ja
4	-	-	-	-	ja	ja	ja	ja
5	-	-	-	ja	ja	ja	ja	ja
6	-	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja
7	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
8	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Eingang: w_PDO_COB_ID

Wenn die COB-ID Vergabe entsprechend der Definition im *CiA Draft Standard 301* verwendet wird, setzt sich w_PDO_COB_ID aus der Nummer des betreffenden Netzwerkknotens und dem Function Code wie folgt zusammen.

w_PDO_COB_ID	Bedeutung
Bit 0..6	Knotennummer
Bit 7..10	Function Code
Bit 11..15	reserviert

Object	Function Code
PDO1 (rx)	2#0100
PDO2 (rx)	2#0110
PDO3 (rx)	2#1000
PDO4 (rx)	2#1010

Beispiele:

1. Senden eines PDO1 (rx) zum Netzwerkknoten 1

w_PDO_COB_ID	
Bit 0..6	2#0000001
Bit 7..10	2#0100
Bit 11..15	2#00000

ergibt: 2#0000_0010_0000_0001 = 16#0201

2. Senden eines PDO4 (rx) zum Netzwerkknoten 32

w_PDO_COB_ID	
Bit 0..6	2#0100000
Bit 7..10	2#1010
Bit 11..15	2#00000

ergibt: 2#0000_0101_0010_0000 = 16#0520

Zum Zusammensetzen der COB-ID kann auch der FB CANop405_COB_ID verwendet werden.

Eingang: us_PDO_NR

Es können maximal 20 PDOs gleichzeitig geschrieben werden. Die Nummer des Schreibauftrages (1 bis 20) wird an us_PDO_NR angegeben. Diese Nummer darf nicht gleichzeitig an mehreren CANop405_PDO_WRITE FBs aktiv sein. Die Nummer des Schreibauftrages hat nur eine interne Bedeutung und steht in keiner Beziehung zu COB-ID, Node-ID oder ähnlichem aus dem *CiA Draft Standard 301*.

Ein-/Ausgang _CANop405_CTRL:

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für **Omega** Drive-Line II

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

CANop405Base	der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "" für Struct
CANop405_CTRL_BMSTRUCT	der Datentyp
%MB3.3000000	die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

Funktionsbausteine für CANopen

Ausgang w_ERROR:

Ist ein Fehler aufgetreten wird eine Fehlernummer an w_ERROR ausgegeben.

w_ERROR	Beschreibung
16# 0001	us_DATALENGTH > 8
16# 0002	w_PDO_COB_ID < 16#0081
16# 0004	w_PDO_COB_ID > 16#067F
16# 0008	us_PDO_NR = 0 oder us_PDO_NR > 20

6.9 CANop405_SDOx_READ

Gilt analog für die FBs CANop405_SDO1_READ bis CANop405_SDO8_READ.

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil von einem Netzwerkknoten Service-Daten-Objekt (SDO) zu lesen. Die Daten werden im beschleunigten Transfer (Expedited Transfer) übertragen.



HINWEIS

Der FB CANop405_SDO1_READ verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
us_DEVICE	USINT 1 bis 32	Knotennummer (Node-ID)
w_INDEX	WORD	Index des zu lesenden Objektes
b_SUBINDEX	BYTE	Subindex des zu lesenden Objektes
x_ENABLE	BOOL	Freigabe
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
dw_DATA	DWORD	gelesene Daten
us_DATALENGTH	USINT	Länge der gelesenen Daten in Bytes
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung der Ausführung
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
ud_ERRORINFO	UDINT	Fehlerbeschreibung
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Bei einer steigenden Flanke am Eingang x_ENABLE wird der Lesevorgang gestartet. Dazu wird vom Netzwerkknoten mit der Knotennummer us_DEVICE das SDO mit w_INDEX und b_SUBINDEX angefragt. Ein erfolgreicher Lesevorgang wird mit x_CONFIRM = TRUE angezeigt. Die gelesenen Daten werden am Ausgang dw_DATA ausgegeben und die Länge der gelesenen Daten wird am Ausgang us_DATALENGTH ausgegeben. Im Fehlerfall wird der Fehler am Ausgang w_ERROR angezeigt und am Ausgang ud_ERRORINFO genauer beschrieben. Mit x_ENABLE = FALSE wird der Lesevorgang beendet und die Ausgänge des FBs werden zurückgesetzt. Siehe auch FB-Beschreibung CANop405_INIT.



HINWEIS

Mit der CAN-Anschaltung CAN-M-01 können gleichzeitig bis zu 8 SDO Aufträge gestartet werden. Für jeden SDO Auftrag steht ein FB zur Verfügung: CANop405_SDOx_READ und CANop405_SDOx_WRITE (x = 1 bis 8).

Die FBs CANop405_SDO1_READ und CANop405_SDO1_WRITE dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein.

Es dürfen nicht mehrere Instanzen vom FB CANop405_SDO1_READ gleichzeitig aktiv sein.

Es darf nicht gleichzeitig die gleiche Knoten Nummer (us_DEVICE) für die FBs CANop405_SDOx_READ und der FB CANop405_SDOx_WRITE verwendet werden (x = 1 bis 8).

Eingang: us_DEVICE

An diesem Eingang wird die Knotennummer des Netzknoten angegeben, von dem ein Service-Daten-Objekt (SDO) gelesen werden soll. Es werden die Knoten von 1 bis 32 unterstützt.

Eingang: w_INDEX

An diesem Eingang wird der Index des zu lesenden Objektes angegeben.

Eingang: b_SUBINDEX

An diesem Eingang wird der Subindex des zu lesenden Objektes angegeben.

Eingang: x_ENABLE

Bei einer steigenden Flanke am Eingang x_ENABLE wird der Lesevorgang gestartet.

Ein-/Ausgang _CANop405_CTRL:

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für **Omega Drive-Line II**

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

<code>_CANop405Base</code>	der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "_" für Struct
<code>CANop405_CTRL_BMSTRUCT</code>	der Datentyp
<code>%MB3.3000000</code>	die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

Ausgang `dw_DATA`:

An diesem Ausgang werden die gelesenen Daten ausgegeben. Die Länge der gelesenen Daten wird an `us_DATALENGTH` ausgegeben.

Ausgang `us_DATALENGTH`:

Anzahl der gelesenen Bytes.

Gültige Bytes des Ausgangs `dw_DATA`:

<code>us_DATALENGTH</code>	Bit 31 - Bit 24	Bit 23 - Bit 16	Bit 15 - Bit 8	Bit 7 - Bit 0
1	-	-	-	ja
2	-	-	ja	ja
3	-	ja	ja	ja
4	ja	ja	ja	ja

Ausgang `x_CONFIRM`:

`x_CONFIRM = TRUE` bestätigt das erfolgreiche Lesen des SDO.

Ausgang `w_ERROR`:

Ist ein Fehler aufgetreten wird eine Fehlernummer an `w_ERROR` ausgegeben. Die Fehlernummern entsprechen der Definition von `CIA405_CANOPEN_KERNEL_ERROR` aus der *CiA Draft Standard Proposal 405*.

Ausgang `ud_ERRORINFO`:

Bei `w_ERROR = 16#0001`:

Diese Fehlermeldungen entsprechen dem SDO Abort code aus der *CiA Draft Standard Proposal 301*.

<code>ud_ERRORINFO</code>	Description
16# 0503 0000	Toggle bit not alternated.
16# 0504 0000	SDO protocol timed out.
16# 0504 0001	Client/server command specifier not valid or unknown.

ud_ERRORINFO	Description
16# 0504 0002	Invalid block size (block mode only).
16# 0504 0003	Invalid sequence number (block mode only).
16# 0504 0004	CRC error (block mode only).
16# 0504 0005	Out of memory.
16# 0601 0000	Unsupported access to an object.
16# 0601 0001	Attempt to read a write only object.
16# 0601 0002	Attempt to write a read only object.
16# 0602 0000	Object does not exist in the object dictionary.
16# 0604 0041	Object cannot be mapped to the PDO.
16# 0604 0042	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length.
16# 0604 0043	General parameter incompatibility reason.
16# 0604 0047	General internal incompatibility in the device.
16# 0606 0000	Access failed due to an hardware error.
16# 0607 0010	Data type does not match, length of service parameter does not match
16# 0607 0012	Data type does not match, length of service parameter too high
16# 0607 0013	Data type does not match, length of service parameter too low
16# 0609 0011	Sub-index does not exist.
16# 0609 0030	Value range of parameter exceeded (only for write access).
16# 0609 0031	Value of parameter written too high.
16# 0609 0032	Value of parameter written too low.
16# 0609 0036	Maximum value is less than minimum value.
16# 0800 0000	general error
16# 0800 0020	Data cannot be transferred or stored to the application.
16# 0800 0021	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control
16# 0800 0022	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.
16# 0800 0023	Object dictionary dynamic generation fails or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error).

Bei w_ERROR = 16#0021:

ud_ERRORINFO	Description
16# 0000 0072	us_Device = USINT#0
16# 0000 0073	us_Device > USINT#32

6.10 CANop405_SDOx_WRITE

Gilt analog für die FBs CANop405_SDO1_WRITE bis CANop405_SDO8_WRITE.

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil ein Service-Daten-Objekt (SDO) auf einem Netzwerkknoten zu schreiben. Die Daten werden im beschleunigten Transfer (Expedited Transfer) übertragen.



HINWEIS

Der FB CANop405_SDO1_WRITE verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
us_DEVICE	USINT 1 bis 32	Knoten Nummer (Node-ID)
w_INDEX	WORD	Index des zu schreibenden Objektes
b_SUBINDEX	BYTE	Subindex des zu schreibenden Objektes
x_ENABLE	BOOL	Freigabe
dw_DATA	DWORD	Daten
us_DATALENGTH	USINT	Länge der Daten in Bytes
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung
w_ERROR	WORD	Fehlernummer
ud_ERRORINFO	UDINT	Fehlerbeschreibung
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Bei einer steigenden Flanke am Eingang x_ENABLE wird der Schreibvorgang gestartet. Dazu wird dem Netzwerkknoten mit der Knoten Nummer us_DEVICE das SDO mit w_INDEX und b_SUBINDEX geschrieben. Die zu schreibenden Daten werden am Eingang dw_DATA angegeben und die Länge der zu schreibenden Daten in Bytes wird am Eingang us_DATALENGTH angegeben.

Ein erfolgreicher Schreibvorgang wird mit x_CONFIRM = TRUE angezeigt. Im Fehlerfall wird der Fehler an w_ERROR angezeigt und an ud_ERRORINFO genauer beschrieben. Mit x_ENABLE = FALSE wird der Schreibvorgang beendet und die Ausgänge des FBs werden zurückgesetzt.



HINWEIS

Mit der CAN-Anschaltung CAN-M-01 können gleichzeitig bis zu 8 SDO Aufträge gestartet werden. Für jeden SDO Auftrag steht ein FB zur Verfügung: CANop405_SDOx_WRITE und CANop405_SDOx_READ (x = 1 bis 8).

Die FBs CANop405_SDO1_WRITE und CANop405_SDO1_READ dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein.

Es dürfen nicht mehrere Instanzen vom FB CANop405_SDO1_WRITE gleichzeitig aktiv sein.

Es darf nicht gleichzeitig die gleiche Knoten Nummer (us_DEVICE) für die FBs CANop405_SDOx_WRITE und der FB CANop405_SDOx_READ verwendet werden (x = 1 bis 8).

Eingang: us_DEVICE

An diesem Eingang wird die Knoten Nummer des Netzknoten angegeben, dem ein Service-Daten-Objekt (SDO) geschrieben werden soll. Es werden die Knoten von 1 bis 32 unterstützt.

Eingang: w_INDEX

An diesem Eingang wird der Index des zu schreibenden Objektes angegeben.

Eingang: b_SUBINDEX

An diesem Eingang wird der Subindex des zu schreibenden Objektes angegeben.

Eingang: x_ENABLE

Bei einer steigenden Flanke am Eingang x_ENABLE wird der Schreibvorgang gestartet.

Eingang dw_DATA:

An diesem Eingang werden die zu schreibenden Daten angegeben.

Eingang us_DATALENGTH:

Entspricht der Anzahl der zu sendenden Bytes von dw_DATA. Diese Datenlänge muß mit dem Zielobjekt übereinstimmen.

Gültige Bytes des Eingangs dw_DATA:

us_DATALENGTH	Bit 31 - Bit 24	Bit 23 - Bit 16	Bit 15 - Bit 8	Bit 7 - Bit 0
1	-	-	-	ja
2	-	-	ja	ja
3	-	ja	ja	ja
4	ja	ja	ja	ja

Ein-/Ausgang _CANop405_CTRL:

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für Omega Drive-Line II

_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;

dabei ist:

CANop405Base	der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "" für Struct
CANop405_CTRL_BMSTRUCT	der Datentyp
%MB3.3000000	die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

Ausgang x_CONFIRM:

x_CONFIRM = TRUE bestätigt das erfolgreiche Schreiben des SDO.

Ausgang w_ERROR:

Ist ein Fehler aufgetreten wird eine Fehlernummer an w_ERROR ausgegeben. Die Fehlernummern entsprechen der Definition von CIA405_CANOPEN_KERNEL_ERROR aus der *CiA Draft Standard Proposal 405*.

Ausgang ud_ERRORINFO:

Bei w_ERROR = 16#0001:

Diese Fehlermeldungen entsprechen dem SDO Abort code aus der *CiA Draft Standard Proposal 301*.

ud_ERRORINFO	Description
16# 0503 0000	Toggle bit not alternated.
16# 0504 0000	SDO protocol timed out.
16# 0504 0001	Client/server command specifier not valid or unknown.
16# 0504 0002	Invalid block size (block mode only).
16# 0504 0003	Invalid sequence number (block mode only).
16# 0504 0004	CRC error (block mode only).
16# 0504 0005	Out of memory.

ud_ERRORINFO	Description
16# 0601 0000	Unsupported access to an object.
16# 0601 0001	Attempt to read a write only object.
16# 0601 0002	Attempt to write a read only object.
16# 0602 0000	Object does not exist in the object dictionary.
16# 0604 0041	Object cannot be mapped to the PDO.
16# 0604 0042	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length.
16# 0604 0043	General parameter incompatibility reason.
16# 0604 0047	General internal incompatibility in the device.
16# 0606 0000	Access failed due to an hardware error.
16# 0607 0010	Data type does not match, length of service parameter does not match
16# 0607 0012	Data type does not match, length of service parameter too high
16# 0607 0013	Data type does not match, length of service parameter too low
16# 0609 0011	Sub-index does not exist.
16# 0609 0030	Value range of parameter exceeded (only for write access).
16# 0609 0031	Value of parameter written too high.
16# 0609 0032	Value of parameter written too low.
16# 0609 0036	Maximum value is less than minimum value.
16# 0800 0000	general error
16# 0800 0020	Data cannot be transferred or stored to the application.
16# 0800 0021	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control
16# 0800 0022	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.
16# 0800 0023	Object dictionary dynamic generation fails or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of an file error).

Bei w_ERROR = 16#0021:

ud_ERRORINFO	Description
16# 0000 0070	us_Datalength > USINT#4
16# 0000 0071	us_Datalength = USINT#0
16# 0000 0072	us_Device = USINT#0
16# 0000 0073	us_Device > USINT#32

6.11 CANop405_SYNC

Beschreibung

Diesen Funktionsbaustein für CANop405 können Sie verwenden, um bei einem Datenaustausch mit CANopen-Kommunikationsprofil ein SYNC-Objekt zu senden.



HINWEIS

Der FB CANop405_SYNC verwendet die Bibliothek BM_TYPES_20bd01 oder höher.

Parameter Eingang	Datentyp	Beschreibung
x_ENABLE	BOOL	Freigabe
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Parameter Ausgang	Datentyp	Beschreibung
x_CONFIRM	BOOL	Bestätigung
_CANop405_CTRL	CANop405_CTRL_BMSTRUCT	Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung

Allgemeines

Mit dem FB CANop405_SYNC können SYNC-Objekte gesendet werden. Mit diesen SYNC-Objekten können die Netzwerkknoten synchronisiert werden. Bei x_ENABLE = TRUE wird ein SYNC-Telegramm gesendet. Ein erfolgreiches Senden wird mit x_CONFIRM = TRUE angezeigt.

An _CANop405_CTRL muß eine globale Variable vom Datentyp CANop405_CTRL_BMSTRUCT angeschlossen werden, die die Betriebsdaten für die CAN-Anschaltung abbildet. Diese Variable muß über die Deklaration der globalen Variablen auf die Basisadresse der CAN-Anschaltung gelegt werden.

Beispiel:

Optionskarte CAN-M-01 für **Omega** Drive-Line II

```
_CANop405Base AT %MB3.3000000 : CANop405_CTRL_BMSTRUCT;
```

dabei ist:

CANop405Base der Variablenname mit der Datentypkurzbezeichnung "" für Struct

CANop405_CTRL_BMSTRUCT der Datentyp

%MB3.3000000 die Basisadresse der CAN-Anschaltung auf der Optionskarte CAN-M-01

7 INDEX

A

Abschlußstecker	12
Anschlußkabel	11
Ausfallüberwachung der Netzwerkknoten ...	34

B

Basisadresse	19
Baudrate	30
Bibliothek	
einbinden	19
Bibliothek CANop405_DLII_20bd01	18

C

CAN-Controller	15
Technische Daten	8
CAN-M-01	
Technische Daten	8
CANop405_DLII_20bd01	18
CANopen	
Eigenschaften	15
CANopen-Kommunikation	19
COB-Identifizierer berechnen	24

D

Deklaration einer globalen Strukturvariable .	19
DIP Schalter	
auslesen	21

E

Einbindung der Bibliotheken	19
EMERGENCY (Fehlerbehandlung)	17
Emergency-Telegramm	26

F

FB CANop405_COB_ID	24
FB CANop405_EMERGENCY	20, 26
FB CANop405_INIT	29
FB CANop405_NMT	32
FB CANop405_NODE_GUARDING ...	20, 34
FB CANop405_PDO_READ	20, 37
FB CANop405_PDO_WRITE	20, 40
FB CANop405_SDO1_READ	20
FB CANop405_SDO1_WRITE	20

FB CANop405_SDOx_READ	45
FB CANop405_SDOx_WRITE	49
FB CANop405_SYNC	20, 53
Fehlerbehandlung (EMERGENCY)	17
Funktionsbausteine für CANopen	
Übersicht	23

G

Geschäfts- und Lieferbedingungen	57
Globale Strukturvariable	19
Guarding-Telegramm	34

I

Implementierung der Initialisierung	19
Implementierung der zyklische Kommunikation	
19	
Initialisierung	29
Initialisierung implementieren	19
ISO 11898	15

N

Netzwerkmanagement (NMT)	17
Netzwerkmanagement-Funktionen	32
Netzwerküberwachung (NODE GUARDING) ...	
17	
NMT (Netzwerkmanagement)	17
NODE GUARDING (Netzwerküberwachung) ...	
17	

O

Optionskarte CAN-M-01	
Technische Daten	8

P

PDO	15, 17
anfordern	40
empfangen	37
schreiben	40
Programmierung	18
PROPROG wt II	18
Prozeß-Daten-Objekte	
siehe PDO	

S

SDO	15, 17
lesen	45
schreiben	49
Service-Daten-Objekte	
siehe SDO	
Sicherheitshinweise	5
Softwarefunktion	10
Softwarenummer der Optionskarte	
überprüfen	21
Steckerbelegung	10
SYNC (Synchronisierung)	17
Synchronisierung (SYNC)	17
SYNC-Objekt senden	53

U

Überwachungszeit	30
------------------------	----

Z

Zyklische Kommunikation implementieren ..	19
---	----

7.1 Allgemeine Verkaufs- und Lieferbedingungen

1. Verbindlichkeit und Vertragsabschluss

- a) Lieferungen und Leistungen erfolgen ausschließlich aufgrund dieser Geschäftsbedingungen. Sie sind wesentlicher Bestandteil der Lieferverträge und gelten durch Auftragserteilung als anerkannt. Sie gelten bei ständigen Geschäftsbeziehungen auch für die zukünftigen Verträge.
- b) Abweichende Vereinbarungen und mündliche Nebenabreden sind nur verbindlich, wenn sie von Baumüller Nürnberg GmbH (im folgenden Baumüller) schriftlich bestätigt wurden. Abweichende Geschäftsbedingungen des Käufers sind auch dann unverbindlich, wenn ihnen nicht ausdrücklich widersprochen wurde. Spätestens mit Entgegennahme der Lieferung gelten diese allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen als vom Käufer anerkannt.
- c) Soweit Warenlieferungen den besonderen außenwirtschaftlichen Verpflichtungen nach dem Außenwirtschaftsgesetz gegenüber dem Bundesamt für Wirtschaft unterstehen, hat der Käufer eigenverantwortlich die relevanten Bestimmungen zu beachten.

2. Preis und Angebot

Angebote sind freibleibend, unverbindlich und gelten vorbehaltlich Materialeindeckungsmöglichkeit. Ergänzungen und Änderungen bedürfen schriftlicher Bestätigung. Preise gelten ab Werk und sind freibleibend. Es wird gemäß den am Liefertermin gültigen Preisen abgerechnet.

3. Lieferumfang und Lieferzeit

- a) Angegebene Lieferfristen/-termine sind unverbindlich, sofern nicht ausdrücklich schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Lieferfristen beginnen erst zu laufen, wenn der Käufer sämtliche Mitwirkungspflichten, insbesondere zu Ausführungseinzelheiten, erfüllt hat. Sofern die vereinbarten Anzahlungen für Bestellungen verspätet erfolgen, verlängert sich die Lieferzeit entsprechend.
- b) Der Käufer ist berechtigt, insbesondere im Fall eines länger als 3 Monate dauernden Lieferverzugs eine angemessene Nachfrist zu setzen und nach deren Ablauf von der Bestellung zurückzutreten. Ansprüche auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung oder Verzögerung sind ausgeschlossen, soweit Baumüller nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zu vertreten hat.
- c) Baumüller ist zu Teillieferungen und Teilleistungen sowie zur entsprechenden Verrechnung jederzeit berechtigt.

4. Lieferschwierigkeiten

- a) Liefer- und Leistungsverzögerungen/Verhinderungen aufgrund höherer Gewalt berechtigten Baumüller die Herstellung und Lieferung um die Dauer der Behinderung zuzüglich einer angemessenen Frist hinauszuschieben oder ganz oder teilweise von der Bestellung zurückzutreten.
- b) Als höhere Gewalt gelten auch Arbeitskämpfe oder andere Umstände, die die Lieferung wesentlich erschweren oder unmöglich machen, wie insbesondere Störungen im Betriebsablauf, Materialbeschaffungsschwierigkeiten, behördliche Anordnungen, gleich ob sie bei Baumüller oder Zulieferern entstehen.
- c) In diesen Fällen, Ziff. 4 a), b), hat der Käufer keinen Anspruch auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung oder Verzögerung der Lieferung.

5. Verpackung

Verkaufs- und Liefergegenstände werden auf Anweisung und auf Kosten des Käufers verpackt und transportversichert. Auf Verlangen ist das Verpackungsmaterial unverzüglich fracht- und spesenfrei zurückzusenden.

6. Versand und Gefahrübergang

Lieferungen erfolgen ab Werk. Der Versand erfolgt auf Kosten und Gefahr des Lieferungsempfängers/des Käufers. Die Gefahr geht, sobald die Liefergegenstände das Werk verlassen, auf den Lieferungsempfänger/Käufer über. Dies gilt spätestens ab Übergabe der Liefergegenstände an die den Transport ausführende Person, einen Spediteur oder Frachtführer.

7. Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate und beginnt mit dem Zeitpunkt der Absendung der Ware an den Käufer. Ist ein Liefergegenstand mangelhaft, liefert Baumüller nach eigener Wahl Ersatz oder bessert nach. Mehrfache Nachbesserungen sind zulässig. Sonstige Gewährleistungsansprüche des Käufers, insbesondere auch wegen mittelbarer oder unmittelbarer Folgeschäden, sind

ausgeschlossen. Voraussetzung für jedwede Gewährleistung ist die vertragsübliche Verwendung der Liefergegenstände. Bei Inanspruchnahme von Gewährleistungen ist nach vorheriger Abstimmung mit Baumüller der Motor, das Ersatzteil oder Gerät fracht-, verpackungs- und zollfrei einzusenden. Baumüller wird von jeder Gewährleistung frei, wenn der Besteller die bestandene Ware ohne vorherige Abstimmung oder abredewidrig zurücksendet. Gewährleistungsansprüche erlöschen einen Monat nach Zurückweisung einer Mängelrüge, soweit der Käufer hierauf schweigt.

8. Mängelrügen

- a) Der Käufer untersucht die Vertrags- und Liefergegenstände sofort und rügt etwaige Mängel unverzüglich, spätestens jedoch 7 Tage nach Eingang der Lieferung. Nicht offensichtliche Mängel müssen unverzüglich nach ihrer Entdeckung, spätestens jedoch 6 Monate ab Lieferung schriftlich gerügt werden. Zeigt der Käufer schriftlich innerhalb dieses Zeitraums keinen Mangel an, so gelten die Vertragsgegenstände als genehmigt.
- b) Der Käufer ermöglicht Baumüller eine geeignete Prüfung von gerügten Mängeln und stellt Baumüller sämtliche notwendigen/angeforderten technischen Informationen, insbesondere Prüfprotokolle und Testberichte zur Verfügung. Unterläßt der Käufer dies, gelten die Liefergegenstände als nicht gerügt und genehmigt. Verändert der Käufer die Liefergegenstände, verliert er seine Gewährleistungsansprüche.
- c) Bei nachweisbaren Material- oder Ausführungsfehlern kann Baumüller den Mangel beseitigen oder Ersatz liefern. Der Käufer kann nach Ablauf einer gesetzten angemessenen Nachfrist Wandlung oder Minderung verlangen. Weitergehende Ansprüche des Käufers, insbesondere auf Ersatz von Aus- oder Einbaukosten, sind ausgeschlossen. Dasselbe gilt für Schäden, die nicht den Liefergegenstand selbst betreffen.
- d) Von der Gewährleistung sind ausgeschlossen natürliche Abnutzung und Schäden, die nach Gefahrübergang, insbesondere auch wegen fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung, übermäßiger Beanspruchung oder sonst ungeeignetem vertragswidrigem Gebrauch, entstehen. Gleiches gilt insbesondere für Mängel, die auf atmosphärische Entladungen, Überspannungen und chemische Einflüsse zurückzuführen sind.
- e) Liegt kein Gewährleistungsfall vor oder stellt sich dies nachträglich heraus, vergütet der Käufer die Nutzung oder den Gebrauch einer Sache oder eines Rechts sowie erbrachte Leistungen und Aufwendungen in angemessener Höhe. Baumüller steht ein Bestimmungsrecht nach §§ 315 ff. BGB zu.

9. Haftung

Vertragliche oder gesetzliche Ansprüche des Käufers gegen Baumüller sind auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit beschränkt. Dies gilt nicht, soweit Ansprüche aus dem ProdHaftG geltend gemacht worden. Baumüller haftet nur in Höhe des nach dem Vertragszweck voraussehbaren Schadens. Ein Sachschaden, der den Wert einer Lieferung/Leistung übersteigt, ist in diesem Sinne nicht voraussehbar. Die Haftung ist betragsmäßig auf die vertraglich geschuldete Vergütung begrenzt.

10. Zahlungen

- a) Rechnungen sind zu den vertraglich vereinbarten Zeitpunkten, spätestens innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum in bar ohne Abzug zahlbar. Der Käufer kann nur mit rechtskräftig festgestellten oder unbestrittenen Ansprüchen aufrechnen. Dasselbe gilt für die Ausübung von Zurückbehaltungsrechten.
- b) Bei verzögerter Zahlung des Käufers sind, ohne daß gesonderte Nachweise notwendig wären, Zinsen von 4% über dem jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank, mindestens jedoch 10% zu bezahlen.
- c) Nichteinhaltung der Zahlungsbedingungen oder Umstände, die die Kreditwürdigkeit des Käufers gefährden, haben die sofortige Fälligkeit aller Forderungen zur Folge. In diesen Fällen wird nur noch gegen Vorauszahlung geliefert.
- d) Barzahlungen, Banküberweisungen oder Scheck- und Wechselzahlungen, gelten erst dann als Zahlung/Erfüllung der Verbindlichkeit, wenn der Zahlungsbetrag bei Baumüller unwiderflich eingegangen/gutgeschrieben ist.
- e) Zahlungen sind direkt an Baumüller zu leisten. Die Außendienstmitarbeiter sind ohne besondere schriftliche Vollmacht nicht berechtigt, Zahlungen entgegenzunehmen bzw. Stundungen oder Verzichte auszusprechen.

11. Eigentumsvorbehalt

- a) Das Eigentum an Liefergegenständen bleibt bis zur Erfüllung sämtlicher gegen den Käufer aus der Geschäftsverbindung bestehenden Ansprüche vorbehalten. Eine etwaige Verbindung mit anderen Gegenständen erfolgt durch den Käufer für Baumüller. Es gilt dann das gesamte Erzeugnis als Vorbehaltsware.
- b) Der Käufer ist berechtigt, die Vorbehaltsware im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr zu verkaufen. Sämtliche dem Käufer aus diesem Verkauf oder sonstigen Rechtsgründen zustehenden Forderungen tritt er im voraus an Baumüller ab. Baumüller nimmt die Abtretung an. Wird die Vorbehaltsware mit anderen im Eigentum Dritter stehender Gegenstände verbunden oder verkauft, so gilt die Abtretung nur in Höhe des Rechnungswertes der Vorbehaltsware. Der Käufer ist zur Einziehung dieser abgetretenen Forderungen ermächtigt. Auf Verlangen hat er dem Schuldner die Abtretung anzuzeigen.
- c) Bevorstehende und vollzogene Zugriffe Dritter auf die Vorbehaltsware oder auf die abgetretenen Forderungen teilt der Käufer Baumüller unverzüglich mit. Hieraus entstehende Kosten trägt der Käufer.
- d) Die Ermächtigung des Käufers zur Verfügung über die Vorbehaltsware und zur Einziehung abgetretener Forderungen erlischt bei Nichteinhaltung der Zahlungsbedingungen, insbesondere auch bei Wechsel- und Scheckprotesten. In diesem Fall ist Baumüller berechtigt, die Vorbehaltsware in Besitz zu nehmen. Hieraus entstehende Kosten trägt der Käufer. Ein Rücktritt vom Vertrag liegt in der Rücknahme nur dann, wenn dies ausdrücklich erklärt wird.
- e) Übersteigt der Wert der eingeräumten Sicherheiten die gesicherten Forderungen betragsmäßig um mehr als 20%, so verzichtet Baumüller auf die diesen Wert übersteigenden Sicherheiten.

12. Zeichnungen und Unterlagen

An Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und sämtlichen anderen Unterlagen steht Baumüller das ausschließliche Eigentums- und Urheberrecht zu. Dritten dürfen diese Unterlagen nicht ohne vorherige schriftliche Zustimmung zugänglich gemacht werden. Wird ein Vertrag nicht abgeschlossen, nicht durchgeführt oder anderweitig beendet, sind sämtliche Unterlagen unaufgefordert und sofort zurückzugeben. Ein Zurückbehaltungsrecht besteht daran nicht.

13. Urheberrecht (insbesondere Software)/Lizenz

- a) Alle Rechte an der Software/bearbeiteten Versionen, insbesondere Eigentums- und Urheberrechte, an der im Rahmen dieses Vertrages überlassenen Software, insbesondere zur Steuerung von Maschinen, Systemen und Anlagen, stehen ausschließlich Baumüller zu.
- b) Baumüller erteilt dem Käufer/Erwerber das nicht ausschließliche, nicht übertragbare Recht, die überlassene Software im Rahmen des vertraglichen Zwecks, an dem vertraglich vorgesehenen Standort/auf den im Erwerbszeitpunkt vorhandenen Plätzen, zu nutzen (Einmüllizenz). Die Software wird nur auf dem zugehörig erworbenen Vertragsgegenstand genutzt. Jede darüber hinausgehende Nutzung ist untersagt. Im Fall darüber hinausgehender Nutzung hat Baumüller die Rechte gem. Ziff. 13 c), 13 d) a.E.
- c) Das Kopieren der überlassenen Software, sei es ganz oder teilweise, ist untersagt, sofern nicht die Herstellung von Kopien des maschinenlesbaren Materials im Rahmen der erforderlichen Datensicherung oder Kopien für firmeninterne Verwendung mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von Baumüller gesondert vereinbart sind. Eine Bearbeitung der überlassenen Software, insbesondere durch Ändern, Übersetzung oder durch Verbinden mit anderen Programmen, ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von Baumüller gestattet. Schutzvermerke von Baumüller auf/in der Software dürfen nicht entfernt werden und müssen auch auf Kopien und bearbeiteten Versionen übernommen werden. Entgegen dieser Bestimmung hergestellte Kopien stehen im Eigentum und Urheberrecht von Baumüller. Baumüller kann die Nutzung derartiger Kopien untersagen und wahlweise die sofortige Herausgabe oder vollständige Vernichtung mit Nachweis verlangen.
- d) Die Erweiterung der Lizenz nach Standort/Arbeitsplätzen/Maschinen/ Maschinentypen sowie die Vergabe von Nutzungsrechten, Erteilung von Unterlizenzen ist dem Erwerber nicht gestattet. Die Erweiterung der Lizenz wird von Baumüller ausschließlich gegen eine gesonderte schriftlich zu vereinbarende Vergütung gestattet.

14. Anwendbares Recht

Maßgebend für sämtliche Rechte und Pflichten aus und im Zusammenhang mit diesem Vertrag ist das Recht der Bundesrepublik Deutschland. Die Bestimmungen des UN-Kaufrechts (CISG) sind ausgeschlossen.

15. Erfüllungsort und Gerichtsstand

Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung ist der Sitz von Baumüller. Gerichtsstand, für sämtliche Streitigkeiten aus und im Zusammenhang mit diesem Vertrag, insbesondere auch für Scheck- und Wechselverbindlichkeiten, ist der Sitz von Baumüller.

16. Sonstiges

Sollten einzelne oder mehrere Bestimmungen dieser Verkaufs- und Lieferbedingungen ganz oder teilweise unwirksam sein oder werden, so wird hiervon die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen nicht berührt. Die Parteien werden die unwirksame oder unvollständige Bestimmung durch eine angemessene Regelung ergänzen/ersetzen, die dem wirtschaftlichen Zweck der vertraglich gewollten Regelung weitestgehend entspricht. Dasselbe gilt für den Fall des Vorliegens einer Regelungslücke. Für den Fall, daß auch Abnahme und Montage vereinbart sind, gelten ergänzend die folgenden Regelungen, Ziffer 17 und 18:

17. Abnahme

- a) Die Prüfung der Abnahmefähigkeit von Liefergegenständen erfolgt im Werk von Baumüller. Die Kosten dieser Prüfung trägt der Käufer. Unterläßt der Käufer die Prüfung, so gelten die Liefergegenstände mit Verlassen des Werkes als vertragsgerecht geliefert.
- b) Der Käufer ist verpflichtet, Lieferungen und Leistungen von Baumüller unverzüglich abzunehmen. Unwesentliche Mängel berechtigen nicht zu einer Verweigerung der Abnahme.
- c) Erklärt der Käufer nicht innerhalb von 7 Tagen nach Meldung der Abnahmebereitschaft durch Baumüller oder nach Empfang der vertraglichen Leistung schriftlich und unter genauer prüffähiger Angabe von Gründen, daß er die Abnahme verweigert, so gilt die Abnahme als erklärt und die ordnungsgemäße Vertragserfüllung als festgestellt.
- d) Die vereinbarte Leistung gilt als abgenommen, wenn der gelieferte Gegenstand vom Käufer selbst oder auf seine Weisung hin durch Dritte über die zur Durchführung der Abnahme erforderliche Funktionsprüfung hinaus in Betrieb genommen wird. Dies gilt auch dann, wenn der Käufer die Funktionsprüfung/die Abnahme ohne berechtigten Grund ablehnt.
- e) An der Abnahme nehmen von beiden Parteien zu benennende Fachleute teil. Das Ergebnis der Funktionsprüfung, unter Berücksichtigung der technischen Spezifikation, wird in einem vom Käufer zu unterzeichnenden Protokoll festgehalten.

18. Aufstellung und Montage

Aufstellung und Montage erfolgen nur bei ausdrücklicher Vereinbarung zu folgenden weiteren Bedingungen:

- a) Der Käufer stellt auf seine Kosten erforderliche Arbeitskräfte und Material zur Verfügung.
- b) Vor Beginn der Montagearbeiten stellt der Käufer sämtliche nötigen Angaben, insbesondere über die Lage verdeckt geführter Energieleitungen und ähnlicher Anlagen, sowie die erforderlichen statischen Angaben unaufgefordert zur Verfügung.
- c) Vor Beginn der Aufstellung/Montage müssen die für die Aufnahme der Arbeiten erforderlichen Lieferteile sich an Ort und Stelle befinden und alle Vorarbeiten soweit fortgeschritten sein, daß die Aufstellung/Montage sofort beginnen und ohne Unterbrechung vollständig durchgeführt werden kann.
- d) Verzögert sich die Aufstellung, Montage oder Inbetriebnahme durch Umstände, die Baumüller nicht zu vertreten hat, trägt der Käufer die Kosten für Wartezeit und erforderliche Reisen des Montagepersonals.
- e) Dem Montagepersonal ist vom Käufer die Arbeitszeit wöchentlich zu bescheinigen. Der Käufer wird dem Montagepersonal eine schriftliche Bescheinigung über die Beendigung der Aufstellung/Montage unverzüglich aushändigen.
- f) Baumüller haftet nicht für die Arbeiten des Montagepersonals, soweit die Arbeiten nicht mit der Lieferung und der Aufstellung oder Montage zusammenhängen.
- g) Probeläufe an nicht von Baumüller gelieferten Anlagen werden von dem Montagepersonal nicht durchgeführt.