Baumer

Passion for Sensors

Handbuch

Absolute Drehgeber mit CANopen (Bushaube und integrierte Schnittstelle)

Ab Revisionsnummer 1.04

Baumer Electric AG
Hummelstrasse 17
CH-8501 Frauenfeld
Phone +41 52 728 11 22
Fax +41 52 728 11 44
sales.ch@baumer.com
www.baumer.com

12.03.18 174.01.026/9
Irrtum sowie Änderungen in
Technik und Design vorbehalten.

Inhalt

Seite

1. Einleitung 3
1.1. Produktzuordnung 3
2. Sicherheits- und Betriebshinweise 4
3. Produktfamilien 5
4. CAN-Bus und CANopen-Kommunikation 6
4.1. CAN-Bus 6
4.1.1. CAN-Bus-Eigenschaften 6
4.2. CANopen 7
4.3. CANopen-Kommunikation 8
4.3.1. Kommunikationsprofil 8
4.3.2. CANopen Meldungsaufbau 8
4.3.3. Servicedaten-Kommunikation 9
4.3.4. Prozessdaten-Kommunikation 10
4.3.5. Emergency-Dienst 12
4.3.6. Netzwerkmanagement-Dienste 13
4.3.7. Layer Setting Services 17
4.4. Drehgeber Profil 20
4.4.1. Drehgeber-Objekte Übersicht 20
5. Diagnose und Wissenswertes 25
5.1. Fehlerdiagnose Feldbus-Kommunikation 25
5.2. Fehlerdiagnose über Feldbus 25
5.3. Wissenswertes zum Sensor 26
6. Applikationen 27
6.1. Objekte setzen und lesen 27
6.2. Konfiguration 28
6.3. Betrieb 30
7. Anschlussbelegung und Inbetriebnahme der Bushaube 32
7.1. Mechanischer Anbau 32
7.2. Elektrischer Anschluss 32
7.2.1. Teilnehmeradresse (Node ID) einstellen 32
7.2.2. Baudrate einstellen 34
7.2.3. Abschlusswiderstand 34
7.2.4. Anschlussbelegung der Klemmen 37
7.3. Anzeigeelemente 37
8. Anschluss und Inbetriebnahme bei integrierter Feldbusschnittstelle 38
8.1.1. Teilnehmeradresse und Baudrate einstellen 38
8.1.2. Abschlusswiderstand 39
8.1.3. Anschlussbelegung D-SUB-Stecker 39
8.1.4. Anschlussbelegung Stecker M12 39

1. Einleitung

1.1. Produktzuordnung

Vollwellen-Drehgeber

Produkt	Produkt-Code	Device Name	EDS-Datei	Produktfamilie	Variante
BPSV 58	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMV 58	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BEMV 58	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BMSV 42	0x17	BMSx	BMSxInt.eds	MAGRES – Singleturn	integriert
BMMV xx	0x16	BMMx	BMMxInt.eds	MAGRES – Multiturn	integriert
BOSV 58	0x0F	BOSx	BOSxBusC.eds	Dignalizer – Singleturn	Bushaube
BOMV 58	0x0E	BOMx	BOMxBusC.eds	Dignalizer – Multiturn	Bushaube

Einseitig offene Hohlwellen-Drehgeber

Produkt	Produkt-Code	Device Name	EDS-Datei	Produktfamilie	Variante
BPSH 58	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMH 58	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BMSH 58	0x0D	BMSx	BMSxBusC.eds	MAGRES – Singleturn	Bushaube
BMMH 58	0x0C	BMMx	BMMxBusC.eds	MAGRES – Multiturn	Bushaube
BMSH xx	0x17	BMSx	BMSxInt.eds	MAGRES – Singleturn	Integriert
BMMH xx	0x16	BMMx	BMMxInt.eds	MAGRES – Multiturn	Integriert
BOSH 58	0x0F	BOSx	BOSxBusC.eds	Dignalizer – Singleturn	Bushaube
BOMH 58	0x0E	BOMx	BOMxBusC.eds	Dignalizer – Multiturn	Bushaube
BOSH 58	0x19	BOSx	BOSxInt.eds	Dignalizer - Singleturn	Integriert
BOMH 58	0x18	BOMx	BOMxInt.eds	Dignalizer - Multiturn	Integriert
BFF	0x02	BFx	BFx13Bit.eds	BFF	Integriert
BFG	0x02	BFx	BFx13Bit.eds	BFG	Integriert

Durchgehende Hohlwellen-Drehgeber

Produkt	Produkt-Code	Device Name	EDS-Datei	Produktfamilie	Variante
BISD 58	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BIMD 58	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BPSD 58	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMD 58	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BPSD 14	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMD 14	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BPSD 25	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMD 25	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube
BPSD 50	0x0B	BPSx	BPSxBusC.eds	Procoder – Singleturn	Bushaube
BPMD 50	0x0A	BPMx	BPMxBusC.eds	Procoder – Multiturn	Bushaube

2. Sicherheits- und Betriebshinweise

Zusätzliche Informationen
- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu bereits vorhandenen Dokumentationen (Kataloge, Datenblätter und Montageanleitungen).
- Die Anleitung muss unbedingt vor Inbetriebnahme gelesen werden.

Bestimmungsgemässer Gebrauch
- Der Drehgeber ist ein Präzisionsmessgerät. Er dient ausschliesslich zur Erfassung von Winkelpositionen und Umdrehungen, der Aufbereitung und Bereitstellung der Messwerte als elektrische Ausgangssignale für das Folgegerät. Der Drehgeber darf ausschliesslich zu diesem Zweck verwendet werden.

Inbetriebnahme
- Einbau und Montage des Drehgebers darf ausschliesslich durch eine Fachkraft erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers beachten.

Sicherheitshinweise
- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen.
- Wenn Montage, elektrischer Anschluss oder sonstige Arbeiten am Drehgeber und an der Anlage nicht fachgerecht ausgeführt werden, kann es zu Fehlfunktion oder Ausfall des Drehgebers führen.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage und eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Drehgebers muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.
- Drehgeber darf nicht ausserhalb der Grenzwerte betrieben werden (siehe weitere Dokumentationen).

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Transport und Lagerung
- Transport und Lagerung ausschliesslich in Originalverpackung.
- Drehgeber nicht fallen lassen oder grösseren Erschütterungen aussetzen.

Montage
- Schläge oder Schocks auf Gehäuse und Welle / Hohlwelle vermeiden.
- Gehäuse nicht verspannen.
- Drehgeber nicht öffnen oder mechanisch verändern.

Welle, Kugellager, Glasscheibe oder elektronische Teile können beschädigt werden. Die sichere Funktion ist dann nicht mehr gewährleistet.

Elektrische Inbetriebnahme
- Drehgeber elektrisch nicht verändern.
- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen.
- Der elektrische Anschluss darf unter Spannung nicht aufgesteckt oder abgenommen werden.
- Die gesamte Anlage EMV gerecht installieren. Einbauumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Drehgebers. Drehgeber und Zuleitungen räumlich getrennt oder in grossem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Drehgeber bereitstellen.
- Drehgebergehäuse und die Anschlusskabel vollständig schirmen.
- Drehgeber an Schutzerde (PE) anschliessen. Geschirmte Kabel verwenden. Schirmgeflecht muss mit der Kabelverschraubung oder Stecker verbunden sein. Anzustreben ist ein beidseitiger Anschluss an Schutzerde (PE), Gehäuse über den mechanischen Anbau, Kabelschirm über die nachfolgenden angeschlossenen Geräte. Bei Problemen mit Erdschleifen mindestens eine einseitige Erdung.

Bei Nichtbeachtung kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

3. Produktfamilien

Die Produktfamilie ist modular aufgebaut. Basis-Drehgeber und Bushauben können je nach Anforderungen an den Drehgeber und dem gewählten Bussystem beliebig kombiniert werden. Die Basis-Drehgeber unterscheiden sich in der Genauigkeit, den Umgebungsbedingungen und dem Abtastsystem. Bei der MAGRES Produktfamilie gibt es zusätzlich noch die sogenannte integrierte Version mit Steckeranschluss ohne Bushaube.

Bushaube
In der Bushaube ist die gesamte Elektronik der Messwertaufbereitung und des Feldbusses integriert. Die Kommunikation mit dem CAN Bus erfolgt über den im Mikrocontroller integrierten CAN Controller.
Der verwendete CAN Controller ist Full CAN tauglich und unterstützt die CAN Spezifikation 2.0B. Die Busankopplung ist genormt nach ISO/DIS 11898. Die maximale Datenrate ist 1 MBit/s.

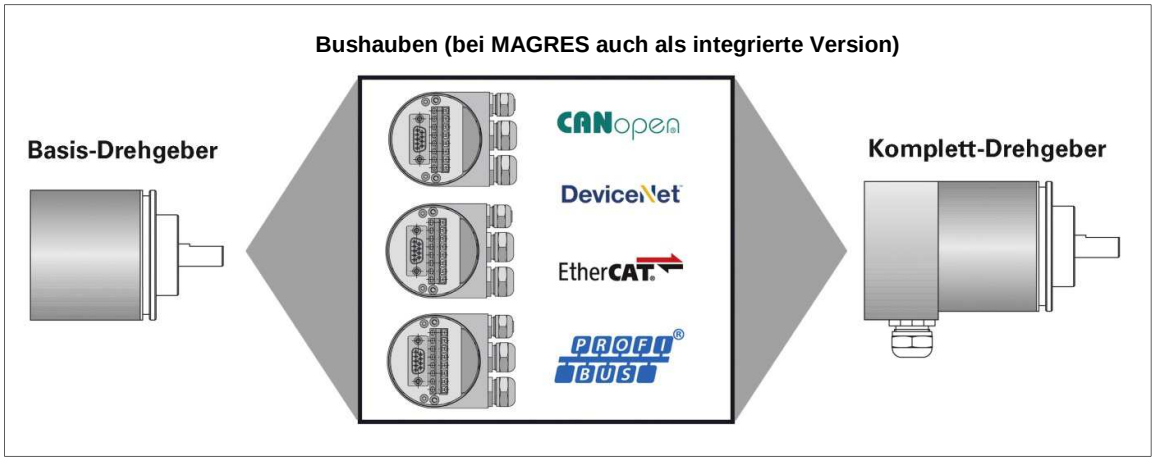
MAGRES
Er hat mit 13 Bit eine Auflösung von 8192 Schritten/Umdrehung, enthält ein magnetisches Abtastsystem und ist für extreme Umwelteinflüsse geeignet. Die Produktfamilie MAGRES besteht aus zwei Varianten, zum einen die sogenannte integrierte Version mit Stecker und Buchsenanschluss ohne Bushaube und zum anderen das modular aufgebaute Bushauben-System.

Procoder
Er hat mit 13 Bit eine Auflösung von 8192 Schritten/Umdrehung, enthält ein optisch/magnetisches Abtastsystem und ist für Standardanwendungen geeignet.

Dignalizer
Er hat mit 18 Bit eine Auflösung von 262144 Schritten/Umdrehung, enthält ein optisch/magnetisches Abtastsystem mit integrierter Analog/Digital Umwandlung und ist für hochgenaue Messungen geeignet.

Die Basis-Drehgeber sind nochmals unterteilt in einen Singleturn- und Multiturn-Drehgeber. Der Multiturnteil kann bis 16 Bit oder 65536 Umdrehungen oder 18 Bit entsprechend 226144 Umdrehungen (Dignalizer) auflösen.
Die Bushauben unterscheiden sich durch die jeweiligen Busschnittstellen. Schnittstellen sind:
CANopen, EtherCAT, DeviceNet und Profibus-DP.
Alle Drehgeber sind über die Bus-Schnittstelle parametrierbar.

Funktionsprinzip: MAGRES / Procoder / Dignalizer entsprechend für Hohlwelle oder Vollwelle



BFF
Er hat mit 13 Bit eine Auflösung von 8192 Schritten/Umdrehung, enthält ein optisch/magnetisches Abtastsystem und ist für Standardanwendungen geeignet.

4. CAN-Bus und CANopen-Kommunikation

4.1. CAN-Bus

Der CAN-Bus (CAN: Controller Area Network) wurde ursprünglich von Bosch und Intel für die schnelle, kostengünstige Datenübertragung in der Kraftfahrzeug-Technik entwickelt. Der CAN-Bus wird heute auch in der industriellen Automatisierung verwendet.
Der CAN-Bus ist ein Feldbus (die Normen werden durch die Vereinigung CAN in Automation (CiA) festgelegt) über den Geräte, Aktoren und Sensoren verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren.

4.1.1. CAN-Bus-Eigenschaften

- Datenrate von 1 MBit/s bei einer Netzausdehnung bis zu 20 m
- Beidseitig abgeschlossenes Netzwerk
- Busmedium ist Twisted-Pair-Kabel
- Echtzeitfähigkeit: Definierte max. Wartezeit für Nachrichten hoher Priorität.
- Theoretisch 127 Teilnehmer an einem Bus, physikalisch aber nur 32 (durch den Treiber bedingt).
- Sicherstellung netzweiter Datenkonsistenz. Gestörte Nachrichten werden für alle Netzknoten als fehlerhaft bekannt gemacht.
- Nachrichtenorientierte Kommunikation
  Die Nachricht wird mit einer Nachrichtenkennung (Identifier) gekennzeichnet. Alle Netzknoten prüfen anhand des Identifier, ob die Nachricht für sie relevant ist.
- Broadcasting, Multicasting
  Alle Netzknoten erhalten gleichzeitig jede Nachricht. Daher ist eine Synchronisation möglich.
- Multi-Master-Fähigkeit
  Jeder Teilnehmer im Feldbus kann selbständig Daten senden und empfangen, ohne dabei auf eine Priorität der Master angewiesen zu sein. Jeder kann seine Nachricht beginnen, wenn der Bus nicht belegt ist. Bei einem gleichzeitigen Senden von Nachrichten setzt sich der Teilnehmer mit der höchsten Priorität durch.
- Priorisierung von Nachrichten
  Der Identifier setzt die Priorität der Nachricht fest. Dadurch können wichtige Nachrichten schnell über den Bus übertragen werden.
- Restfehlerwahrscheinlichkeit
  Sicherungsverfahren im Netzwerk reduzieren die Wahrscheinlichkeit einer unentdeckten, fehlerhaften Datenübertragung auf unter 10^{-11}. Praktisch kann von einer 100% sicheren Übertragung ausgegangen werden.
- Funktionsüberwachung
  Lokalisation fehlerhafter oder ausgefallener Stationen. Das CAN-Protokoll beinhaltet eine Funktionsüberwachung von Netzknoten. Netzknoten, die fehlerhaft sind, werden in ihrer Funktion eingeschränkt oder ganz vom Netzwerk abgekoppelt.
- Datenübertragung mit kurzer Fehler-Erholzeit
  Durch mehrere Fehlererkennungsmechanismen werden verfälschte Nachrichten mit grosser Wahrscheinlichkeit erkannt. Wird ein Fehler erkannt, so wird die Nachrichtensendung automatisch wiederholt.

Im CAN-Bus sind mehrere Netzwerkteilnehmer über ein Buskabel miteinander verbunden. Jeder Netzwerkteilnehmer kann Nachrichten senden und empfangen. Die Daten zwischen den Netzwerk-Teilnehmern werden seriell übertragen.

Netzwerkteilnehmer Beispiele für CAN-Bus-Geräte sind:
- Automatisierungsgeräte, z. B. SPS
- PCs
- Ein- /Ausgangsmodule
- Antriebssteuerungen
- Analysegeräte, z. B. ein CAN-Monitor
- Bedien- und Eingabegeräte als Mensch-Maschine Schnittstelle HMI (HMI, Human Machine Interface)
- Sensoren und Aktoren

4.2. CANopen

Unter technischer Leitung des Steinbeis Transferzentrums für Automatisierung wurde auf der Basis der Schicht 7 Spezifikation CAL (CAN-Application Layer) das CANopen-Profil entwickelt. Im Vergleich zu CAL sind in CANopen nur die für diesen Einsatz geeigneter Funktionen enthalten. CANopen stellt somit eine für die Anwendung optimierte Teilmenge von CAL dar und ermöglicht dadurch vereinfachten Systemaufbau und den Einsatz vereinfachte Geräte. CANopen ist optimiert für den schnellen Datenaustausch in Echtzeitsystemen.
Die Organisation CAN in Automation (CiA) ist zuständig für die geltenden Normen der entsprechenden Profile.
CANopen ermöglicht:
• Einfachen Zugriff auf alle Geräte- und Kommunikationsparameter
• Synchronisation von mehreren Geräten
• Automatische Konfiguration des Netzwerkes
• zyklischen und ereignisgesteuerten Prozessdatenverkehr

CANopen besteht aus vier Kommunikationsobjekten (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften:
• Prozess-Daten-Objekte für Echtzeitdaten (PDO)
• Service-Daten-Objekte für Parameter- und Programmübertragung (SDO)
• Netzwerk Management (NMT, Heartbeat)
• Vordefinierte Objekte (für Synchronisation, Notfallnachricht)

Alle Geräte- und Kommunikationsparameter sind in einem Objektverzeichnis gegliedert. Ein Objekt umfasst Name des Objekts, Datentyp, Anzahl Subindexe, Struktur der Parameter und die Adresse. Nach CiA ist dieses Objektverzeichnis in drei verschiedene Teile unterteilt: Kommunikationsprofil, Geräteprofil und ein herstellerspezifisches Profil. (siehe Objektverzeichnis)

4.3. CANopen-Kommunikation

4.3.1. Kommunikationsprofil

Die Kommunikation zwischen den Netzwerkteilnehmern und dem Master (PC / Steuerung) erfolgt über Objektverzeichnisse und Objekte. Die Objekte werden über einen 16bit-Index adressiert. Das CANopen-Kommunikationsprofil DS 301 standardisiert die verschiedenen Kommunikationsobjekte. Dementsprechend werden sie in mehrere Gruppen unterteilt:

- Prozessdatenobjekte PDO (process data object) zur Echtzeitübertragung von Prozessdaten
- Servicedatenobjekte SDO (service data object) für den Schreib- und Lesezugriff auf das Objektverzeichnis
- Objekte zur Synchronisation und Fehleranzeige von CAN-Teilnehmern:
  - SYNC-Objekt (synchronisation object) zur Synchronisation von Netzwerkteilnehmern
  - EMCY-Objekt (emergency object) zur Fehleranzeige eines Gerätes oder seiner Peripherie
- Netzwerk-Management NMT (network management) zur Initialisierung und Netzwerksteuerung
- Layer Setting Services LSS zur Konfiguration mittels Seriennummer, Revisionsnummer usw. inmitten eines vorhandenen Netzwerks

4.3.2. CANopen Meldungsaufbau

Der erste Teil einer Meldung ist die COB-ID (Identifier).
Aufbau der 11-Bit COB-ID:

Funktions Code	Node-ID
4 Bit FunktionsCode	7 Bit Node-ID

Der Funktionscode gibt Aufschluss über die Art der Meldung und die Priorität
Je niedriger die COB-ID, desto höher die Priorität der Meldung.

Broadcast Meldungen:

Funktionscode	COB-ID
NMT	0
SYNC	80h

Peer to Peer Meldungen:

Funktionscode	COB-ID
Emergency	80h + Node-ID
PDO1 (tx)[1)]	180h + Node-ID
PDO2 (tx)[1)]	280h + Node-ID
SDO (tx)[1)]	580h + Node-ID
SDO (rx)[1)]	600h + Node-ID
Heartbeat	700h + Node-ID
LSS (tx) [1)]	7E4h
LSS (rx) [1)]	7E5h

1): (tx) und (rx) aus der Sicht des Drehgebers

Die Node-ID kann über den CANopen-Bus zwischen 1 und 127 frei gewählt werden (wenn Drehschalter = 0).
Die Drehgeber werden mit Node-ID 1 ausgeliefert.
Eine Änderung erfolgt mit dem Service Daten Objekt 2101h oder über LSS.

Ein CAN-Telegramm besteht aus der COB-ID und bis zu 8 Byte Daten:

COB-ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Xxx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Die genauen Telegramme werden später noch ausführlich aufgeführt.

4.3.3. Servicedaten-Kommunikation

Die Servicedatenobjekte entsprechen den Normen von CiA. Über Index und Subindex kann auf ein Objekt zugegriffen werden. Die Daten können angefordert oder gegebenenfalls ins Objekt geschrieben werden.

Allgemeines zu den SDO
Aufbau eines **SDO-Telegramms**:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3

Eine SDO-**COB-ID** setzt sich folgendermassen zusammen:
Master -> Drehgeber : 600h + Node-ID
Drehgeber -> Master : 580h + Node-ID

DLC (Data length code) bezeichnet die Länge des Telegramms. Diese setzt sich wie folgt zusammen:
1 Byte Kommando + 2 Byte Objekt + 1 Byte Subindex + Anzahl Datenbyte (0..4).

Das **Kommando-Byte** legt fest, ob Daten gelesen oder gesetzt werden und um wie viele Datenbyte es sich handelt:

SDO Kommando	Beschreibung	Datenlänge	
22h	Download Request	Max. 4 Byte	Parameter an Drehgeber senden
23h	Download Request	4 Byte	
2Bh	Download Request	2 Byte	
2Fh	Download Request	1 Byte	
60h	Download Response	-	Bestätigung der Übernahme an Master
40h	Upload Request	-	Parameter vom Drehgeber anfordern
42h	Upload Response	Max. 4 Byte	Parameter an Master mit max. 4 Byte
43h	Upload Response	4 Byte	
4Bh	Upload Response	2 Byte	
4Fh	Upload Response	1 Byte	
80h	Abort Message	-	Drehgeber meldet Fehlercode an Master

Eine **Abort Message** zeigt einen Fehler in der CAN-Kommunikation an. Das SDO Kommando-Byte ist 80h. Objekt und Subindex sind die des gewünschten Objektes. In Byte 8...5 steht der Fehler Code.

ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
580h + Node-ID	8	80h	Objekt L	Objekt H	Subindex	ErrByte 0	ErrByte 1	ErrByte 2	ErrByte 3

Byte 8..5 ergibt die SDO Abort Meldung (Byte 8 = MSB).
Folgende Meldungen werden unterstützt:

05040001h : Command Byte wird nicht unterstützt
06010000h : Falscher Zugriff auf ein Objekt
06010001h : Lesezugriff auf Write Only
06010002h : Schreibzugriff auf Read Only
06020000h : Objekt wird nicht unterstützt
06090011h : Subindex wird nicht unterstützt
06090030h : Wert ausserhalb der Limite
06090031h : Wert zu gross
08000000h : Genereller Error
08000020h : Falsche Speichersignatur ("save")
08000021h : Daten können nicht gespeichert werden

Beispiele SDO

Anfrage eines Wertes vom Master beim Slave
Eine häufige Anfrage wird diejenige nach der Position sein. → Objekt 6004h

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	40h	04h	60h	0	x	x	x	x

Antwort des Slaves **auf die Anfrage** eines Wertes
Die Position ist 4 Byte lang, die genauen Werte sind unter Objekt 6004h zu finden.

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	43h	04h	60h	0	a	b	c	d

Schreiben eines Wertes vom Master in den Slave
Position setzen kann mit Preset erfolgen. → Objekt 6003h

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	22h	03h	60h	0	a	b	c	d

Antwort des Slaves **auf das Schreiben** eines Wertes

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	03h	60h	0	0	0	0	0

4.3.4. Prozessdaten-Kommunikation

Prozessdatenobjekte dienen dem Echtzeit-Datenaustausch für Prozessdaten wie zum Beispiel die Position oder den Betriebsstatus. PDO's können synchron oder zyklisch (asynchron) gesendet werden. Der Drehgeber unterstützt das PDO1 und das PDO2. Beide PDO's liefern die aktuelle Position des Drehgebers und sind in den Objekten 1800h, 1801h, 1A00h, 1A01, 2800h, 2801h und 6200h festgelegt.

Synchron
Um die Prozessdaten synchron zu senden, muss im Objekt 1800h bzw. 1801h Subindex 2 ein Wert zwischen 1 und F0h (=240) eingeschrieben werden. Wenn nun der Wert 3 beträgt, wird das PDO auf jedes dritte Sync-Telegramm gesendet (beim Wert 1 wird auf jedes Sync-Telegramm gesendet), solange im Objekt 2800h bzw. 2801h ein 0 eingeschrieben ist. Ist dort zum Beispiel eine 5 eingeschrieben, wird das PDO nach wie vor auf jedes dritte Sync-Telegramm geschrieben, insgesamt aber nur 5 mal. Dem entsprechend folgt auf das 15. Sync-Telegramm das letzte PDO. Der Zähler für die Anzahl der zu übertragenden PDO´s wird bei einer Positions-änderung oder das NMT-Reset zurückgesetzt. D.h. die Position wird, falls sie sich nicht ändert, 5mal gesendet. Ändert sich die Position, wird sie wieder 5 mal gesendet.

Im synchronen Betrieb werden die PDO vom Master über das Sync-Telegramm angefordert:

Byte 0	Byte 1
COB-ID = 80	0

Zyklisch (Asynchron)
Sollen die PDO's zyklisch gesendet werden, muss ins Objekt 1800h bzw. 1801h Subindex 2 der Wert FEh geschrieben werden. Zusätzlich muss im gleichen Objekt Subindex 5 die Zykluszeit in Millisekunden eingetragen werden. Die eingeschriebene Zeit wird auf 1ms aufgerundet. Wird der Wert 0ms gespeichert, werden die PDO's nicht gesendet. Die Funktion ist ausgeschaltet.
Eine weitere Möglichkeit bringt das Objekt 2800h bzw. 2801h: Beträgt der Wert 0, läuft das Zyklische Senden wie oben beschrieben. Beträgt der Wert 1, wird zyklisch geprüft ob eine Änderung des Wertes vorliegt. Wenn nicht, wird nicht gesendet. Beträgt der Wert 4, wird bei jedem Zyklus, falls eine Änderung besteht, das PDO viermal gesendet.

Übersicht
In nachfolgender Tabelle werden die verschiedenen Sende-Arten von PDO's zusammengefasst:

1800h		2800h	Kurzbeschreibung
Sub2	**Sub5**		
FEh	3ms	0	Zyklisches Senden alle 3ms
FEh	5ms	2	Alle 5ms wird das PDO doppelt gesendet, falls eine Änderung vorliegt.
FEh	0ms	xxx	PDO senden ausgeschaltet
3	xxx	0	Bei jedem dritten Sync-Telegramm senden
3	xxx	2Bh	Auf jedes dritte Sync-Telegramm, aber gesamt nur 43 mal (=2Bh).

PDO (Position)
PDO1 Telgrammaufbau:

ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
181h	4	Xx	Xx	Xx	Xx

ID : 180h + Node-ID
Länge : 4 DataByte
Byte1.. 4 : Aktuelle Position in Inkrementen

PDO2 Telgrammaufbau:

ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
281h	4	Xx	Xx	Xx	Xx

ID : 280h + Node-ID
Länge : 4 DataByte
Byte1.. 4 : Aktuelle Position in Inkrementen

4.3.5. Emergency-Dienst

Interne Gerätefehler oder Busprobleme lösen eine Emergency-Meldung aus:

COB-ID	DLC	Byte0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
80h+Node-ID	8	Error Code		Errorregister	Alarms 6503h		Warning 6505h		n.u.
		00h	01h	1001h					

Byte 0..1: Error Codes

Error Code (hex)	Meaning
0000	Error Reset or No Error
1000	Generic Error
5530	EEProm error
6010	Software reset (Watchdog)
7320	Position error
7510	Internal communication error
8130	Life Guard error or Hearbeat error
FF00	Battery low

Byte 2: Error-Register

Bit	Meaning
0	Generic Error
4	Communication error
7	manufacturer specific

Byte 3..4 Alarms

Bit	Meaning	Wert = 0	Wert = 1
0	Position error aktiv	Nein	Ja

Byte 5..6 Warning

Bit	Meaning	Wert = 0	Wert = 1
2	CPU watchdog status	OK	Reset ausgeführt
4	Battery charge	OK	Ladung zu tief

Byte 7: Wird nicht gebraucht

4.3.6. Netzwerkmanagement-Dienste

Das Netzwerkmanagement kann in zwei Gruppen unterteilt werden:
Mit den NMT-Diensten für die **Gerätekontrolle** können die Busteilnehmer initialisiert, gestartet und gestoppt werden.
Zusätzlich gibt es die NMT-Dienste zur **Verbindungsüberwachung**.

Beschreibung der NMT-Kommandos
Die Kommandos werden als unbestätigte Objekte übertragen und sind folgendermassen aufgebaut:

Byte 0	Byte 1	Byte 2
COB-ID = 0	Kommando Byte	Knoten Nummer

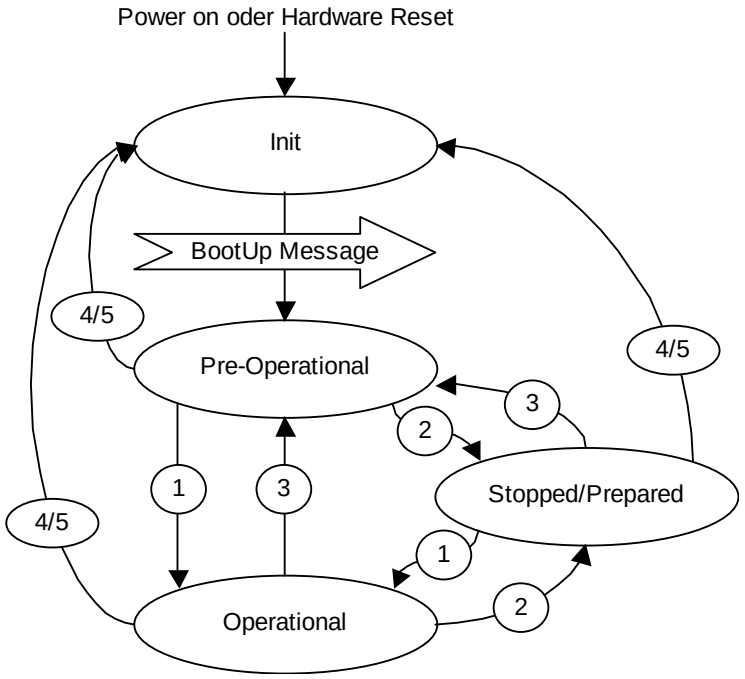
COB-ID für NMT-Kommandos ist immer Null. Die Node-ID wird in Byte 2 des NMT-Kommandos übertragen.

Kommando Byte

Kommando Byte	Beschreibung	In State Event Zeichnung
01h	Start Remote Node	1
02h	Stop Remote Node	2
80h	Enter Pre-Operational Mode	3
81h, 82h	Reset Remote Node	4, 5

Die **Knotennummer** entspricht der Node-ID des gewünschten Teilnehmers. Mit Knotennummer = 0 werden alle Teilnehmer angesprochen.

NMT State Event
Nach dem Initialisieren ist der Drehgeber im Pre-Operational Mode. In diesem Zustand können SDO Parameter gelesen und geschrieben werden. Um PDO Parameter anzufordern, muss der Drehgeber zuerst in den Zustand Operational Mode gefahren werden.



Die verschiedenen NMT Zustände

Init
Nach dem Initialisieren meldet sich der Drehgeber mit einer BootUp Meldung am CANopen-Bus. Danach geht der Drehgeber automatisch in den Zustand Pre-Operational Mode über.

Die COB-ID der BootUp Meldung setzt sich aus 700h und der Node-ID zusammen.

COB-ID	Byte 0
700h + Node-ID	00

Pre-Operational Mode
Im Pre-Operational Mode können SDO gelesen und geschrieben werden.

Operational Mode
Im Zustand Operational Mode sendet der Drehgeber die gewünschten PDO's. Zudem können SDO gelesen und geschrieben werden.

Stopped oder Prepared Mode
Im Stopped Mode ist nur NMT Kommunikation möglich. Es können keine SDO Parameter gelesen oder gesetzt werden. LSS ist nur im Stopped Mode möglich.

Zustandswechsel

Start Remote Node (1)
Mit dem Startbefehl wird der Drehgeber in den Zustand Operational Mode gebracht.

COB-ID	Kommando Byte	Knoten Nummer
0	1h	0..127

Stop Remote Node (2)
Mit dem Stoppbefehl wird der Drehgeber in den Zustand Stopped oder Prepared Mode gebracht.

COB-ID	Kommando Byte	Knoten Nummer
0	2h	0..127

Enter Pre-Operational Mode (3)
Wechsle in den Zustand Pre-Operational Mode.

COB-ID	Kommando Byte	Knoten Nummer
0	80h	0..127

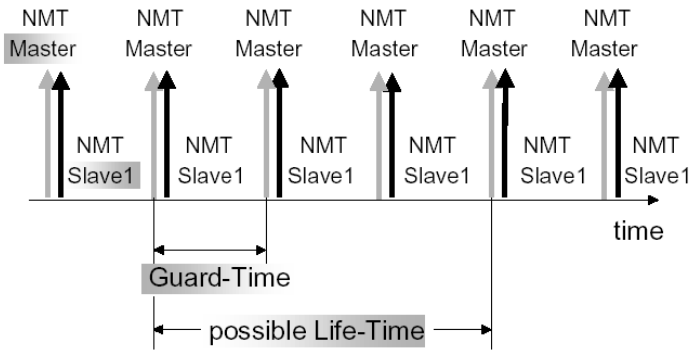
Reset Remote Node (4) oder Reset Kommunikation (5)
Mit dem Resetbefehl wird der Drehgeber neu initialisiert.
Reset Remote Node (4):

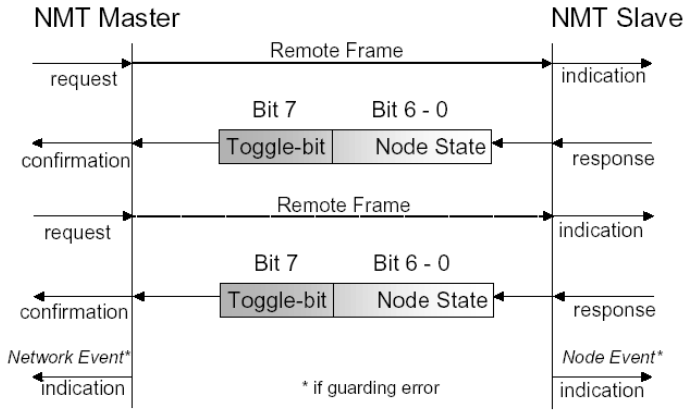
COB-ID	Kommando Byte	Knoten Nummer
0	81h	0..127

Reset Kommunikation (5):

COB-ID	Kommando Byte	Knoten Nummer
0	82h	0..127

Node und Life Guarding





Zur Überwachung der Teilnehmer kann das Nodeguarding-Protokoll verwendet werden. Die CANopen-Nutzerorganisation Can in Automation CiA hat die Weisung herausgegeben, dass man wenn möglich das aktuelle Überwachungsprotokoll Hearbeat verwenden sollte. Will man trotzdem das Nodeguarding verwenden, muss im Objekt 2110h das Bit5 gesetzt werden.
Der NMT-Master kann eine Datenbank anlegen mit den jeweiligen NMT-Zuständen jedes einzelnen Teilnehmers.
Mit diesem Protokoll kann überprüft werden, ob sich ein Teilnehmer vom Bus zurückgezogen hat. Zusätzlich kann auch jeder Teilnehmer überwachen, ob die Steuerung noch aktiv ist.
Der NMT-Master startet den Überwachungsdienst mit einem Remot-Frame an den gewünschten Teilnehmer. Durch jedes Remote-Frame wird beim Teilnehmer die Life-Time zurück gesetzt. Zusätzlich liefert der Teilnehmer seinen NMT-Zustand zurück. Somit kann der NMT-Master überprüfen, ob sich der Teilnehmer im richtigen NMT-Zustand befindet und im Fehlerfall darauf reagieren.
Falls die Life-Time abläuft, wird ein "Node Event" ausgelöst. Das Verhalten im Fehlerfall wird im Objekt 1029h-1h "Communication Error" definiert.

Beispiel eines Nodeguarding-Protokolls:

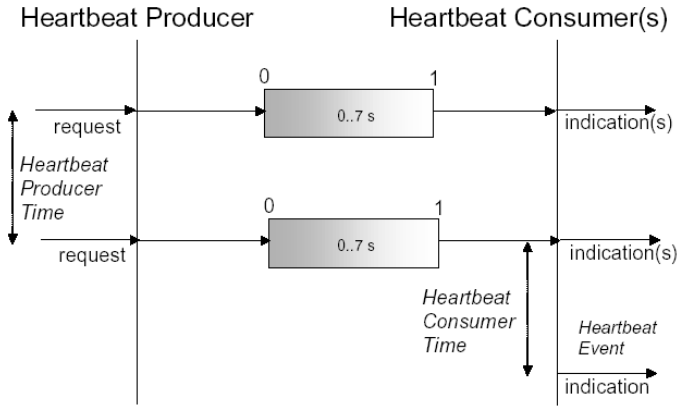
COB-ID	Data/ Remote	Byte 0
701h	r	00h (0d)
701h	d	FFh (255d)
701h	r	00h (0d)
701h	d	7Fh (127d)

Mögliche NMT-Zustände der Teilnehmer:

0: BootUp-Event
4: Stopped
5: Operational
127: Pre-Operational

Die unteren 7 Bits ergeben in diesem Fall 7Fh. D.h. der Drehgeber befindet sich im Pre-Operational Modus.

Heartbeat-Protokoll



Wahlweise kann das neue Heartbeat-Protokoll verwendet werden. Heartbeat ist aktiv, wenn im Objekt 2110h Bit5 auf '0' ist. Für neue Applikationen empfiehlt es sich das moderne Überwachungsprotokoll Heartbeat zu verwenden.
Ein "Heartbeat-Producer" produziert zyklisch eine Heartbeat-Meldung. Ein oder mehrere "Heartbeat-Consumer" können diese Heartbeat-Meldung empfangen.
Falls das zyklische senden dieser Heartbeat-Meldung ausbleibt, wird ein "Heartbeat Event" ausgelöst. Das Verhalten im Fehlerfall wird im Objekt 1029h-1h "Communication Error" definiert.

Beispiel einer Heartbeat-Protokolls

COB-ID	Data/Remote	Byte 0
701h	d	7Fh (127d)

Die Heartbeat-Meldungen bestehen aus der COB-ID und einem Byte. In diesem Byte wird der NMT-Zustand überliefert.

0: BootUp-Event
4: Stopped
5: Operational
127: Pre-Operational

D.h. der Drehgeber befindet sich im Pre-Operational Modus (7Fh = 127).

4.3.7. Layer Setting Services

Im Frühling 2000 wurde von CiA ein neues Protokoll entworfen, um ein einheitliches Auftreten zu gewährleisten. Beschrieben ist das Vorgehen unter
Layer Setting Services and Protokoll, CiA Draft Standard Proposal 305 (LSS).
Der Drehgeber wird von uns standardmässig mit der Node-ID 1 und der Baudrate 50 kBaud ausgeliefert. Es können mehrere Drehgeber mit der selben Node-ID an das Bussystem angeschlossen werden. Um nun die einzelnen Drehgeber ansprechen zu können, wird LSS verwendet.
Jeder Drehgeber besitzt eine eindeutige Seriennummer und wird über diese Nummer angesprochen. Also können beliebig viele Drehgeber mit gleicher Node-ID an ein Bussystem angeschlossen werden und dann über LSS initialisiert werden. Es können sowohl die Node-ID als auch die Baudrate neu gesetzt werden. LSS kann nur im **Stopped Mode** ausgeführt werden.

Meldungsaufbau

COB-ID:
Master → Slave : 2021 = 7E5h
Master ← Slave : 2020 = 7E4h
Nach der COB-ID wird ein LSS command specifier gesandt.
Danach werden bis zu sieben Datenbyte angehängt.

COB-ID	cs	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7

Switch Mode Global

7E5h →	04h	Mode	Reserved

Mode : 0 → Operationsmode
1 → Konfigurationsmode

Switch Mode Selektiv
Mit folgendem Ablauf kann ein ganz bestimmter Drehgeber im Bussystem angesprochen werden.

7E5h →	40h	VendorId	Reserved
7E5h →	41h	ProductCode	reserved
7E5h →	42h	RevisionNumber	reserved
7E5h →	43h	SerialNumber	reserved
7E4h ←	44h	Mode	reserved

VendorId : 5Fh
ProductCode : Interner Produkt-Code für den jeweiligen Drehgeber
RevisionNumber : Aktuelle Revisionsnummer des Drehgebers
SerialNumber : Eindeutige, fortlaufende Seriennummer
Mode : Antwort des Drehgebers ist der neue Mode (0=Operationsmode; 1=Konfigurationsmode)

Node-ID setzen

7E5h →	17	Node-ID	reserved

7E4h ←	11h	ErrCode	Spec Error	reserved

Node-ID : Die neue Node-ID des Drehgebers
ErrorCode : 0=OK; 1=Node-ID ausserhalb des Bereiches; 2..254=reserved; 255→specificError
SpecificError : Falls ErrorCode=255 → Applikationsspezifischer Errorcode.

BitTiming setzen

7E5h →	13h	tableSel	tableInd	reserved

7E4h ←	13h	ErrCode	SpecError	reserved

TableSel : Selektiert die BitTiming Tabelle 0 : Standard CiA Bit Timing Tabelle
1..127 : Reserviert für CiA
128..255 : Herstellerspezifische Tabellen
TableInd : BitTiming Eintrag in selektierter Tabelle (siehe Tabelle unten).
ErrorCode : 0=OK; 1=BitTiming ausserhalb des Bereiches; 2..254=reserved; 255→SpecificError
SpecificError : Falls ErrorCode=255 → Applikationsspezifischer Errorcode.

Standard CiA Tabelle

Baudrate	Tabellen Index
1000 kBit/s	0
800 kBit/s	1
500 kBit/s	2
250 kBit/s	3
125 kBit/s	4
100 kBit/s	5
50 kBit/s	6
20 kBit/s	7
10 kBit/s	8

Speichern des Konfigurationsprotokoll
Dieses Protokoll speichert die Konfigurationsparameter im EEPROM.

7E5h →	17h	reserved

7E4h ←	17h	ErrCode	SpecError	Reserved

ErrorCode : 0=OK;1=Speichern nicht unterstützt;2=Zugriffsfehler;3..254=reserved;255→specificError
SpecificError : Falls ErrorCode=255 → Applikationsspezifischer Errorcode.

Aktiviere BitTiming Parameter
Die neuen BitTiming Parameter werden mit dem command specifier 21 aktiviert.

7E5h →	15h	16 bit switch delay	Reserved

Switch Delay : Verzögerung des Resets im Slave in ms.
Nach der Verzögerungszeit meldet sich der Drehgeber mit der neuen Baudrate an.

VendorId anfordern
VendorId eines selektierten Drehgebers anfordern

7E5h →	5Ah	reserved

7E4h ←	5Ah	32 Bit Vendor ID	reserved

VendorID : = 5Fh

Produktcode anfordern
Produktcode eines selektierten Drehgebers anfordern

7E5h →	5Bh	reserved	

7E4h ←	5Bh	ProdukteCode	reserved

Produktcode : Herstellerabhängiger Produktcode

Revisionsnummer anfordern
Revisionsnummer eines selektierten Drehgebers anfordern

7E5h →	5Ch	reserved	

7E4h ←	5Ch	32 Bit Revisionsnummer	reserved

Revisionsnummer : aktuelle Revision

Seriennummer anfordern
Seriennummer eines selektierten Drehgebers anfordern

7E5h →	5Dh	reserved	

7E4h ←	5Dh	32 Bit Seriennummer	reserved

Seriennummer : eindeutige fortlaufende Seriennummer des Drehgebers

Bereichsanfrage
Drehgeber können auch in einem gewissen Bereich gesucht werden. Hierzu werden folgende Objekte nacheinander versandt:

7E5h →	46h	VendorId	reserved

7E5h →	47h	ProductCode	reserved

7E5h →	48h	RevisionNumber LOW	reserved
7E5h →	49h	RevisionNumber HIGH	reserved

7E5h →	4Ah	SerialNumber LOW	reserved
7E5h →	4Bh	SerialNumber HIGH	reserved

Jeder Drehgeber mit den entsprechenden Parametern meldet sich mit folgender Meldung:

7E4h ←	4Fh	reserved	

4.4. Drehgeber Profil

4.4.1. Drehgeber-Objekte Übersicht

Nach CiA (CAN in Automation) werden die Objekte in drei Gruppen unterteilt:

- **Standard-Objekte**:
  1000h, 1001h, 1018h
- **Herstellerspezifische Objekte**:
  2000h - 5FFFh
- **Gerätespezifische Objekte**:
  Alle anderen Objekte von 1000h - 1FFFh, 6000h - FFFFh

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung aller vom Drehgeber unterstützen SDO Objekte.

Objekt Objekt Nummer in Hex
Name **---**
Format U/I = Unsigned/Integer, Zahl = Anzahl Bit, ARR = Array, REC = Record
Zugriff ro = ReadOnly, wo = WriteOnly, rw = ReadWrite
Default Default Wert beim ersten Init oder Restore Default
Save ja → Wird im EEPROM gespeichert
Beschreibung zusätzliche Beschreibung

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
1000h	Device Type	U32	ro	00020196h 00010196h		Multiturn Drehgeber: Byte 0..1: ProfilNr=196h=406 Byte 2..3: Drehgeber Type =2 (Multiturn, absolut) Singleturn Drehgeber: Byte 0..1: ProfilNr=196h=406 Byte 2..3: Drehgeber Type =1 (Singleturn, absolut)
1001h	Error Register	U8	ro	0h		Bit0 = Generic error Bit4 = Communication error (overrun, …) Bit7 = Manufacturer specific
1003h	PreDefined ErrorField	ARR				Enthält die letzten 8 Fehler oder Warnungen
00h	Grösster Subindex	U8	rw	0h		Anzahl gespeicherten Meldungen (0..8)
01h	Letzter Eintrag	U32	ro			Letzter Fehler oder Warnung 1000h Generic Error 5530h EEProm Error 6010h Software Reset (Watchdog) 7320h Positions-Error 7510h Interner Kommunikations-Error 8130h Life Guard Error oder Heartbeat Error FF00h Batterieladung zu tief
..	..	..	..	..		..
08h	Ältester Eintrag	U32	ro			Fehler oder Warnung, Siehe Sub-Index 01h
1005h	Sync COB-ID	U32	rw	80h	ja	COB-ID des Sync Objektes
1008h	DeviceName	U32	ro	 "BFx" "BPMx" "BPSx" "BMMx“ "BMSx" "BOMx" "BOSx"	ja	Devicename = "BFx" 13Bit Singleturn "BPMx" Procoder Multiturn "BPSx" Procoder Singleturn "BMMx“ MAGRES Mulitturn "BMSx“ MAGRES Singleturn "BOMx" Dignalizer Multiturn "BOSx" Dignalizer Singleturn
1009h	Hardware Version	U32	ro	werkseitig		Produkt Hardware Version in ASCII
100Ah	Software Version	U32	ro	werkseitig		Produkt Software Version in ASCII
100Ch	Guard Time	U16	rw	0h	ja	Timer für Nodeguarding
100Dh	Life Time factor	U8	rw	0h	ja	Multiplikator der Guard Time
1010h	Store Parameters	ARR				

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		Anzahl Speichermöglichkeiten = 4
01h	Alle Parameter speichern	U32	rw			=“evas“ (0x65766173) zum speichern
02h	Communication Parameters	U32	rw			=“evas“ (0x65766173) zum speichern
03h	Application Parameters	U32	rw			=“evas“ (0x65766173) zum speichern
04h	Manuf. Specific Parameters	U32	rw			=“evas“ (0x65766173) zum speichern
1011h	Restore Default Parameters	ARR				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		Anzahl Zurücksetz Möglichkeiten = 4
01h	Alle Parameter	U32	rw			=“daol“ (0x64616F6C) zum laden
02h	Communication Parameters	U32	rw			=“daol“ (0x64616F6C) zum laden
03h	Application Param.	U32	rw			=“daol“ (0x64616F6C) zum laden
04h	Manufacturer Specific Parameters	U32	rw			=“daol“ (0x64616F6C) zum laden
1014h	Emergency COB-ID	U32	rw	80h + Node-ID	ja	COB-ID des Emergency Objektes
1016h	Consumer heartbeat time	ARR				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	1h		
01h	Consumer heartbeat time	U32	rw	10000h	ja	Bit0..15 Consumer Heartbeat time in ms Bit16..23 Node-ID
1017h	Producer Heartbeat Time	U16	rw	0h	ja	Producer Heartbeat time in ms
1018h	Identity Object	REC	ro			
00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		
01h	VendorID	U32	ro	5Fh	ja	Von CiA vergebene Vendornummer
02h	Product Code	U32	ro	02h 0Ah 0Bh 0Ch 0Dh 0Eh 0Fh 16h 17h 18h 19h	ja	Product Code: 02h = BFx 0Ah = Procoder Multiturn Bushaube 0Bh = Procoder Singleturn Bushaube 0Ch = MAGRES Multiturn Bushaube 0Dh = MAGRES Singleturn Bushaube 0Eh = Dignalizer Multiturn Bushaube 0Fh = Dignalizer Singleturn Bushaube 16h = MAGRES Multiturn Integriert 17h = MAGRES Singleturn Integriert 18h = Dignalizer Multiturn Integriert 19h = Dignalizer Singleturn Integriert
03h	Revision Number	U32	ro	werkseitig	ja	Produkt Revisionsnummer
04h	Serial Number	U32	ro	werkseitig	ja	Eindeutige fortlaufende Seriennummer
1029h	Error behaviour	ARR				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	1h		
01h	Communication error	U8	rw	1h	ja	0h = Wechsel in den Pre-Operation Modus 1h = kein Modus-Wechsel 2h = Wechsel in den Stop Modus 3h = Reset Knoten
1800h	Transmit PDO1 Parameter	REC				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	5h		
01h	COB-ID	U32	rw	180h+id	ja	PDO ID = 180h + Node-ID
02h	PDO Type	U8	rw	FEh	ja	FEh=UserDefiniert, zyklisch
05h	EventTimer	U16	rw	203h	ja	Zykluszeit in ms
1801h	Transmit PDO2 Parameter	REC				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	5h		
01h	COB-ID	U32	rw	280h+id	ja	PDO ID = 280h + Node-ID
02h	PDO Type	U8	rw	2h	ja	2h= Synchron Betrieb
05h	EventTimer	U16	rw	100h	ja	Zykluszeit in ms

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
1A00h	Transmit PDO1 Mapping	ARR				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	1h		
01h	Inhalt des PDO1	U32	ro	6004h		ReadOnly, obwohl von CiA als ReadWrite
1A01h	Transmit PDO2 Mapping	ARR				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	1h		
01h	Inhalt des PDO2	U32	ro	6004h		ReadOnly, obwohl von CiA als ReadWrite
2100h	Baudrate	U8	rw	2h	ja	Nach setzen der Baudrate muss EEPROM gespeichert und neu initialisiert werden 0=10 kBit/s 1=20 kBit/s 2=50 kBit/s 3=100 kBit/s 4=125 kBit/s 5=250 kBit/s 6=500 kBit/s 7=800 kBit/s 8=1000 kBit/s
2101h	Node-ID	U8	rw	1h	ja	Node Nummer 1..127 möglich Nach setzen der Baudrate muss EEPROM gespeichert und neu initialisiert werden.
2110h	Versionssteuerung	U32	rw	8h	ja	Bit1 = Drehrichtungssinn (Objekt 6000h Bit0) 0 Nicht invertiert 1 Invertiert Bit2 = Skalierungfunktion (Objekt 6000h Bit2) 0 Freigegeben 1 Gesperrt Bit3 = 0 BusOFF wird nicht zurückgesetzt 1 Wenn BusOFF wird der Bus wieder zurückgesetzt Bit5 = 0 Heartbeat-Protokoll aktiv 1 Nodeguardin-Protokoll aktiv Bit6 = 0 Beim SYNC-Telegramm wird der bereits ermittelte Positionswert ausgegeben 1 Beim SYNC-Telegramm wird Positionswert neu eingelesen Bit7 = minimaler Positions-Jitter beim SYNC 0 Positionsermittlung zyklisch 1 Position wird erst auf ein SYNC-Telegramm eingelesen (Bit6 muss aktiviert sein) → minimaler Positions-Jitter Bit8 = PDO1 Zeitverzögerung 2ms 0 1800h-5h = 6200h 1 1800h-5h = 6200h + 2ms Bit9 = Verhalten bei schreiben auf Objekt Auflösung/Gesamtauflösung 0 Offset löschen 1 Offset nicht löschen (ab Version V1.08)
2201h	Statistik	REC				
00h	Grösster Subindex	U8	ro	3h		Anzahl Subindexe
01h	Anzahl Position-Fehler	U32	ro		ja	Positionskontrolle
02h	Zeit in Sekunden	U32	ro		ja	Zeit seit letztem Reset
03h	Anzahl TimerReset Watchdog	U32	ro		ja	TimerWatchDog
2300h	Customer EEPROM Bereich	ARR				In diesem Objekt können beliebige Daten abgespeichert werden
00h	Grösster Subindex	U8	ro	7h		
01h	Data0	U16	rw	0h	ja	
02h	Data1	U16	rw	0h	ja	

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
03h	Data2	U16	rw	0h	ja	
04h	Data3	U16	rw	0h	ja	
05h	Data4	U16	rw	0h	ja	
06h	Data5	U16	rw	0h	ja	
07h	Data6	U16	rw	0h	ja	
2800h	PDO1-Zusatz / EventTrigger	U8	rw	0h	ja	Wiederholungszähler für PDO1
2801h	PDO2-Zusatz / EventTrigger	U8	rw	0h	ja	Wiederholungszähler für PDO2
6000h	Operating Parameter	U16	rw	4h	ja	Bit0 = Position steigend, Blick auf Welle 0 CW 1 CCW Bit2 = 0 Skalierungsfunktion aus 1 Skalierungsfunktion ein
6001h	Auflösung	U32	rw	 2000h 1000h 40000h	ja	Auflösung in Schritte/Umdrehung: 13Bit = Procoder, BFx 12Bit = MAGRES 18bit = Dignalizer
6002h	Gesamtmessbereich in Schritten	U32	rw	 20000000h 2000h 40000000h 1000h (1)00000000h 40000h	ja	Gesamtmessbereich in Schritten 29Bit = Procoder Multiturn 13Bit = Procoder Singleturn, BFx 30Bit = MAGRES Multiturn 12Bit = MAGRES Singleturn 32Bit = Dignalizer Multiturn 18Bit = Dignalizer Singleturn
6003h	Preset Wert in Schritten	U32	rw	0h	ja	Preset in Schritten → Offset
6004h	Position in Schritten	U32	ro			Positionswert inkl. Offset in Schritten
6200h	Cyclic Timer PDO1	U16	rw	203h	ja	In ms, identisch Objekt 1800h, Subindex 5
6500h	Operating Status	U16	ro	4h		Bit0 = Position steigend, Blick auf Welle 0 CW 1 CCW Bit2 = 0 Skalierungsfunktion aus 1 Skalierungsfunktion ein
6501h	Max. Auflösung	U32	ro	 2000h 4000h 40000h		Max Auflösung in Schritte/Umdrehung: 13Bit = Procoder, BFx 14Bit = MAGRES 18Bit = Dignalizer
6502h	Gesamtmessbereich in Schritten	U32	ro	 20000000h 2000h (1)00000000h 4000h (1)00000000h 40000h		(ist ausserhalb der Spezifikation von CiA) Gesamtmessbereich in Schritten: 29Bit = Procoder Multiturn 13Bit = Procoder Singleturn, BFx 32Bit = MAGRES Multiturn 14Bit = MAGRES Singleturn 32Bit = Dignalizer Multiturn 18Bit = Dignalizer Singleturn
6503h	Alarme	U16	ro	0h		Folgende Alarme werden ausgewertet: Bit0 = Positions-Error
6504h	Unterstützte Alarme	U16	ro	1h		Folgende Alarme werden unterstützt: Bit0 = Positions-Error
6505h	Warnungen	U16	ro	0h		Folgende Warnungen werden ausgewertet: Multiturn Drehgeber: Bit2 = CPU watchdog status Bit4 = Batterieladung Singleturn Drehgeber: Bit2 = CPU watchdog status
6506h	Unterstützte Warnungen	U16	ro	 14h 04h		Folgende Warnungen werden unterstützt: Multiturn Drehgeber: Bit2 = CPU Watchdog Status Bit4 = Batterieladung Singleturn Drehgeber: Bit2 = CPU Watchdog Status

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
6507h	Profil & Software-Version	U32	ro	werkseitig		Byte 0..1: Profil-Version =2.01 = 0201h Byte 2..3: Software-Version = 1.05 = 0105h
6508h	Operating Time	U32	ro	0h		Zeit in 1/10 Stunden seit letztem Reset
6509h	Offset	U32	ro	0h		Offset aus Preset berechnet → 6003h
650Bh	Serie Nummer	U32	ro	werkseitig	ja	Serienummer Objekt 1018h-4h

5. Diagnose und Wissenswertes

5.1. Fehlerdiagnose Feldbus-Kommunikation

- Falls der Drehgeber über den CANopen-Bus nicht angesprochen werden kann, sollten Sie als erstes die Anschlüsse überprüfen.

  Sind die Anschlüsse in Ordnung, sollte als nächstes der Feldbusbetrieb getestet werden. Dazu wird ein CAN-Monitor benötigt, welcher die CANopen-Kommunikation aufzeichnet und die Telegramme darstellt.

- Nun sollte der Drehgeber beim Aus- und wieder Einschalten der Spannungsversorgung eine BootUp-Message absetzen.

  Sollte keine BootUp-Meldung erscheinen, prüfen Sie, ob die Baudraten des Antriebs, des CAN-Monitors und des Bussystems übereinstimmen.

- Wenn Sie Schwierigkeiten haben die Verbindung zu einem Teilnehmer aufzunehmen, prüfen Sie die Knotennummer und die Baudrate.

  Die Baudrate muss überall gleich eingestellt werden. Die Knotennummer (Node-ID, Knotenadresse) muss zwischen 1 und 127 liegen. Jeder Busteilnehmer muss eindeutig mit einer Node-ID definiert werden. D.h. es darf auf keinen Fall mehrere Male die selbe Node-ID zugeordnet werden.

  Node-ID und Baudrate können auch bequem über den LSS-Dienst eingestellt werden.

5.2. Fehlerdiagnose über Feldbus

Der Drehgeber verfügt über mehrere Objekte und Meldungen, welche den Status oder Fehlerzustände des Drehgebers umschreiben:

- Objekt 1001h: Dieses Objekt ist ein Error-Register für den Fehlerzustand des Gerätes.
- Objekt 1003h: In diesem Objekt werden die letzten acht Fehlercodes und Warnungen gespeichert.
- Objekt Emergency (80h + Node-ID): Hochpriore Fehlermeldung eines Teilnehmers mit Error code und Error register.
- SDO Abort Message: Falls die SDO-Kommunikation nicht korrekt abläuft, enthält die SDO-Antwort einen Abort code.

Objekt 1001h Error register
In diesem Register wird das Vorhandensein eines Gerätefehlers sowie dessen Art angezeigt.

Bit 0: Generic error
Die restlichen Bits werden durch unseren Drehgeber nicht unterstützt.

Objekt 1003h Predefined error field
In diesem Objekt werden die acht zuletzt aufgetretenen Error codes aus den Objekten 6503h und 6505h gespeichert, wobei der letzte Error im Subindex1 und der älteste Error unter Subindex8 eingetragen ist.

Objekt Emergency
Fehlermeldung eines Teilnehmers.

SDO Abort Message
Erfolgt die SDO-Kommunikation nicht problemlos, wird als SDO-Antwort ein Abort code gesendet:

05040001h	: Command Byte wird nicht unterstützt
06010000h	: Falscher Zugriff auf ein Objekt
06010001h	: Lesezugriff auf Write Only
06010002h	: Schreibzugriff auf Read Only
06020000h	: Objekt wird nicht unterstützt
06090011h	: Subindex wird nicht unterstützt
06090030h	: Wert ausserhalb der Limite
06090031h	: Wert zu gross
08000000h	: Genereller Error
08000020h	: Falsche Speichersignatur ("save")
08000021h	: Daten können nicht gespeichert werden

Serviceadresse

Baumer Electric AG
Postfach, Hummelstrasse 17
CH-8501 Frauenfeld
Service-Tel.-Nr.: +41(0)52 728 11 22 (Montag-Freitag 8.00-17.00 h)
sales.ch@baumer.com
www.baumer.com

5.3. Wissenswertes zum Sensor

Node-ID neu setzen
1. Die Node-ID wird mit dem Baumer-spezifischen Objekt 2100h neu gesetzt.
2. Nach dem Setzen der Node-ID muss diese mit dem Objekt 1010h im EEPROM gespeichert werden.
3. Beim nächsten Initialisieren wird sich der Sensor mit der neuen Node-ID melden.

Baudrate neu setzen
1. Die Baudrate wird mit dem Baumer-spezifischen Objekt 2101h neu gesetzt.
2. Nach dem Setzen der Baudrate muss diese mit dem Objekt 1010h im EEPROM gespeichert werden.
3. Beim nächsten Initialisieren wird sich der Sensor auf der neuen Baudrate melden.
4. ! NICHT VERGESSEN DEN MASTER AUF DIE NEUE BAUDRATE EINSTELLEN !

Abschirmung
Da der Drehgeber je nach Einbaulage nicht immer auf einem definierten Erdpotential liegt, sollte der Drehgeber-Flansch zusätzlich immer mit Erdpotential verbunden werden. Grundsätzlich sollte der Drehgeber über eine abgeschirmte Leitung angeschlossen werden.
Wenn möglich sollte der Kabelschirm beidseitig aufgelegt werden. Es ist darauf zu achten, dass keine Ausgleichströme über den Drehgeber abgeleitet werden.

6. Applikationen

6.1. Objekte setzen und lesen

Um ein Objekt (SDO) zu überschreiben oder zu lesen werden immer zwei Telegramme gesendet.

Objekt setzen
Zuerst sendet der Master den zu setzenden Wert. Anschliessend sendet der Drehgeber die Bestätigung.

Wert (ba) wird gesendet:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	2Bh	00h	23h	3h	a	b	x	x

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	00h	23h	3h	0	0	0	0

Objekt lesen
Zuerst sendet der Master eine Aufforderung des gewünschten Objekts. Dann sendet der Drehgeber den geforderten Wert.

Anfrage vom Master:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	40h	04h	60h	0h	x	x	x	x

Antwort (dcba) des Drehgebers auf die Anfrage:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	43h	04h	60h	0h	a	b	c	d

Inbetriebnahme
Wenn der Drehgeber an den Bus angeschlossen wird, meldet er sich mit einer BootUp-Meldung. Nun muss der Drehgeber an seine Umgebung angepasst und konfiguriert werden.

Node-ID und Baudrate ändern mit LSS
Node-ID und Baudrate können geändert werden, ohne den Drehgeber über diese ansprechen zu müssen. Mit dem LSS-Dienst werden die Sensoren über ProductCode, RevisionNr, VendorID und Seriennummer angesprochen und konfiguriert.

Node-ID (Knotennr.) ändern
Die Node-ID kann im Objekt 2101h zwischen 1 und 127 geändert werden. Anschliessend sollte ein Speichervorgang mittels Objekt 1010h durchgeführt werden. Beim nächsten Initialisieren meldet sich der Drehgeber mit der neuen Node-ID an.

Baudrate ändern
Die Baudrate kann im Objekt 2100h geändert werden. Es wird ein Index ins Objekt geschrieben, nicht die effektive Baudrate:

	Baudrate
0	10 kBaud
1	20 kBaud
2	50 kBaud
3	100 kBaud
4	125 kBaud
5	250 kBaud
6	500 kBaud
7	800 kBaud
8	1000 kBaud

Nun muss die Baudrate noch über Objekt 1010-1 gespeichert werden. Beim nächsten Initialisieren meldet sich der Drehgeber auf der neuen Baudrate an. Vorher sollte man aber noch die Baudrate des Masters ändern.

6.2. Konfiguration

Position setzen
Wert wird gesendet:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	03h	60h	0h	a	b	c	d

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	03h	60h	0h	0	0	0	0

Drehrichtung und Skalierung ändern
Die Drehrichtung kann auf CW (Uhrzeigersinn) oder CCW (Gegenuhrzeigersinn) eingestellt werden. Zusätzlich wird im gleichen Objekt (6000h) die Skalierung ein oder ausgeschaltet. Bei eingeschalteter Skalierung werden die eingestellten Auflösungen verwendet. Wird jedoch die Skalierung ausgeschaltet, arbeitet der Drehgeber mit den maximalen Auflösungen (6501h und 6502h).

Bit 0: 0 -> CW (Uhrzeigersinn)
1 -> CCW (Gegenuhrzeigersinn)
Bit 2: 0 -> Skalierung aus
1 -> Skalierung ein

Gegenuhrzeigersinn und Skalierung ein:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	00h	60h	0h	5h	x	x	x

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	00h	60h	0h	0	0	0	0

Singleturnauflösung ändern
Im Objekt 6001h kann die Singleturnauflösung konfiguriert werden. Zum Beispiel 1024 (10bit) Schritte pro Umdrehung (1024 = 400h):

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	01h	60h	0h	00	04	00	00

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	01h	60h	0h	0	0	0	0

Gesamtauflösung ändern
Im Objekt 6002h kann die Gesamtauflösung eingestellt werden. Aus der Gesamtauflösung und der Singleturnauflösung resultiert die Anzahl Umdrehungen. Beispiel: Die Singleturnauflösung beträgt 10 Bit (1024 Schritte) und die Gesamtauflösung wird auf 22 Bit (4194304) eingestellt, somit ergeben sich 4096 (12bit) Umdrehungen à 1024 (10bit) Schritte.

Gesamtauflösung auf 4194304 einstellen (4194304 = 400000h)

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	02h	60h	0h	00	00	40	00

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	02h	60h	0h	0	0	0	0

Einstellungen ins EEPROM speichern
Über das Objekt 1010h wird das Speichern untenstehender Objekte in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) ausgelöst. Um ein unabsichtliches Speichern zu verhindern muss die Botschaft "save“ in den Subindex 1 geschrieben werden.

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	10h	10h	01h	73 's’	61 'a’	76 'v’	65 'e’

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	10h	10h	01h	0	0	0	0

6.3. Betrieb

NMT-Zustände

Nachdem der Drehgeber initialisiert wurde, befindet er sich im **Pre-Operational Mode**. In diesem Zustand können SDO gelesen und geschrieben werden.

Um die PDO-Kommunikation noch zu starten, müssen Sie einen **NMT-Start** senden. Dann befindet sich der Drehgeber im **Operational Mode**. Nun werden gewünschte PDO's gesendet. Zudem können SDO gelesen und geschrieben werden.

Wenn der Drehgeber mit einem **NMT-Stop** gestoppt wird, befindet sich der Drehgeber im **Stopped Mode**. In diesem Zustand ist nur noch NMT-Kommunikation möglich, also auch Heartbeat.
Durch einen **NMT-Reset** wird der Drehgeber wieder initialisiert und befindet sich erneut im **Pre-Operational Mode**.

Position lesen

Anfrage vom Master:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	40h	04h	60h	0	0	0	0	0

Antwort (dcba) des Drehgebers auf die Anfrage:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	43h	04h	60h	0	a	b	c	d

PDO's konfigurieren

Nach folgender Tabelle können die PDO's konfiguriert werden:

1800h		2800h	Kurzbeschreibung
Sub2	Sub5		
FEh	3ms	0	Zyklisches Senden alle 3ms
FEh	5ms	2	Alle 5ms wird das PDO doppelt gesendet, falls eine Änderung vorliegt.
FEh	0ms	xxx	PDO senden ausgeschaltet
3	xxx	0	Bei jedem dritten Sync-Telegramm senden
3	xxx	2Bh	Auf jedes dritte Sync-Telegramm, aber gesamthaft nur 43mal (=2Bh).

Heartbeat Time festlegen
Um die Kommunikationsfähigkeit zu überwachen muss im Objekt 1017h "Producer Heartbeat Time" die Zeit des Herzschlages definiert werden. Sobald der Wert bestätigt wurde, beginnt der Dienst zu senden. Beispiel: Alle 100ms soll der Drehgeber einen Heartbeat senden (100 = 64h):

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1
600h+Node-ID	8	2Bh	17h	10h	0h	64h	0h

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1
580h+Node-ID	8	60h	17h	10h	0h	0	0

COB-ID	Data/ Remote	Byte 0
701h	d	7Fh

Die Heartbeat-Meldungen bestehen aus der COB-ID und einem Byte. In diesem Byte wird der NMT-Zustand überliefert.

0: BootUp-Event
4: Stopped
5: Operational
127: Pre-Operational

D.h. der Drehgeber befindet sich im Pre-Operational Modus (7Fh = 127).

7. Anschlussbelegung und Inbetriebnahme der Bushaube

7.1. Mechanischer Anbau

Wellen-Drehgeber

- Drehgebergehäuse an den Befestigungsbohrungen flanschseitig mit drei Schrauben (quatratischer Flansch mit 4 Schrauben) montieren. Gewindedurchmesser und Gewindetiefe beachten.
- Alternativ kann der Drehgeber mit Befestigungsexzentern in jeder Winkelposition montiert werden, siehe Zubehör.
- Antriebswelle und Drehgeberwelle über eine geeignete Kupplung verbinden. Die Wellenenden dürfen sich nicht berühren. Die Kupplung muss Verschiebungen durch Temperatur und mechanisches Spiel ausgleichen. Zulässige axiale oder radiale Achsbelastung beachten. Geeignete Verbindungen siehe Zubehör.
- Befestigungsschrauben fest anziehen.

Hohlwellen-Drehgeber

- Klemmringbefestigung
  Drehgeber auf die Antriebswelle vollständig aufstecken und den Klemmring fest anziehen.
- Drehmomentstift des Drehgebers
  Drehgeber über die Antriebswelle schieben und Drehmomentstift in das kundenseitige Justierelement einführen.
- Justierteil mit Gummifederelement
  Drehgeber über die Antriebswelle schieben und Zylinderstift in das kundenseitig montierte Justierteil (mit Gummifederelement) einführen.
- Justierwinkel
  Drehgeber über die Antriebswelle schieben. Justierwinkel in Gummifederelement des Drehgebers einführen und den Justierwinkel kundenseitig an der Anlagefläche befestigen.
- Ansatzschraube
  Drehgeber über die Antriebswelle schieben und kundenseitig montierte Ansatzschraube in Gummifederelement des Drehgebers einführen.
- Kupplungsfeder
  Kupplungsfeder mit den Schrauben an den Befestigungslöchern des Drehgeber-Gehäuses montieren.
  Drehgeber über die Antriebswelle schieben und Kupplungsfeder an der Anlagefläche befestigen.

7.2. Elektrischer Anschluss

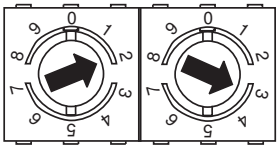
Bushaube ausschliesslich im ESD Beutel lagern und transportieren. Bushaube muss vollständig am Gehäuse anliegen und fest verschraubt sein.
Zum elektrischen Anschluss Bushaube folgendermassen abziehen:

- Beide Befestigungsschrauben der Bushaube lösen
- Bushaube vorsichtig lockern und axial abziehen

7.2.1. Teilnehmeradresse (Node ID) einstellen

Die Einstellung der Teilnehmeradresse erfolgt über das EEPROM. Die Node-ID (Teilnehmeradresse) wird im Objekt 2101h definiert. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, über zwei Drehschalter in der Bushaube die Teilnehmeradresse dezimal einzustellen. Wenn die Drehschalter auf 0 stehen, wird die Node-ID aus dem EEPROM verwendet. Sobald die Schalter auf einen Wert eingestellt sind, wird dieser eingestellte Wert als Teilnehmeradresse verwendet. Die maximale Teilnehmerzahl ist 99.

- Teilnehmeradresse dezimal mit beiden Drehschaltern 1 und 2 einstellen (Werkseinstellung 01).



Beispiel: 23

Bei BOxH 58S1x24Bxx/xxxxH (Dignalizer CANopen integriert)
Teilnehmeradresse und Abschlusswiderstand mit Dip-Schaltern einstellen.

Position S1	Position S2	Position S3	Position S4	Position S5	Position S6	Position S7	Position S8	Node-ID	Abschluss-widerstand
$2^0 = 1$	$2^1 = 2$	$2^2 = 4$	$2^3 = 8$	$2^4 = 16$	$2^5 = 32$	$2^6 = 64$			
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	x	Werksseitig	
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	x	1	
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	x	2	
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	x	3	
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	x	4	
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	x	5	
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	x	6	
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	x	7	
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	x	8	
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	x	9	
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	x	10	
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	x	11	
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	x	12	
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	x	13	
...							x	...	
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	x	127h	
x	x	x	x	x	x	x	OFF	x	offen
x	x	x	x	x	x	x	ON	x	120 Ω

OFF = 0
ON = 1
x = kein Einfluss

7.2.2. Baudrate einstellen

Die Baudrate ist im Objekt 2100h festgelegt. Zusätzlich gibt es auch hier die Möglichkeit, die Baudrate mittels DIP-Schalter einzustellen. Die Einstellung der Baudrate erfolgt binär über Schalter 1 bis 3 des 3-poligen DIP Schalters in der Bushaube. Die verwendete Baudrate aus dem EEPROM wird ignoriert, sobald die Drehschalter für die Teilnehmeradresse nicht auf 0 eingestellt sind.

Baudrate	Einstellung DIP Schalter		
	1	2	3
10 kBit/s	OFF	OFF	OFF
20 kBit/s	OFF	OFF	ON
50 kBit/s *	OFF	ON	OFF
125 kBit/s	OFF	ON	ON
250 kBit/s	ON	OFF	OFF
500 kBit/s	ON	OFF	ON
800 kBit/s	ON	ON	OFF
1 MBit/s	ON	ON	ON

* Werkseinstellung:



Baudrate einstellen für BOxH 58S1x24Bxx/xxxxH (Dignalizer CANopen integriert)
Baudrate mit Drehschalter einstellen

Stellung Drehschalter	Baudrate [kBit/s]
0	10
1	20
2	50
3	125
4	250
5	500
6	800
7	1000

7.2.3. Abschlusswiderstand

Ist der angeschlossene Drehgeber das letzte Gerät in der Busleitung, muss der Bus mit einem Widerstand abgeschlossen werden. Der Widerstand ist in der Bushaube und wird über den einpoligen DIP Schalter zugeschaltet. Abschlusswiderstand muss beim letzten Teilnehmer mit dem 1-poligen DIP-Schalter auf „ON“ geschaltet werden (Werkseinstellung OFF).



ON = Letzter Teilnehmer
OFF = Teilnehmer X

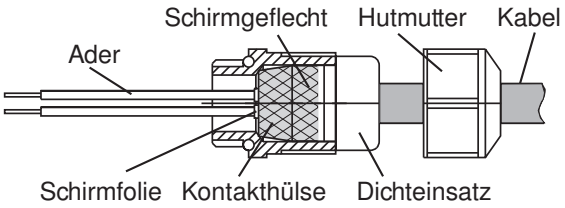


Schalter 1: ON = Letzter Teilnehmer
OFF = Teilnehmer X
Schalter 2: ohne Funktion

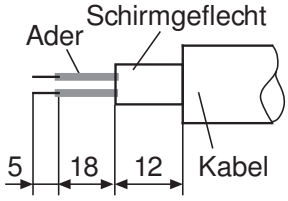
Anschluss Bushaube

- Hutmutter der Kabelverschraubung lösen
- Hutmutter und Dichteinsatz mit Kontakthülse auf den Kabelmantel schieben.
- Kabelmantel und Adern abisolieren, Schirmfolie, falls vorhanden, kürzen (s. Bild)
- Schirmgeflecht um ca. 90° umbiegen
- Dichteinsatz mit Kontakthülse bis an das Schirmgeflecht schieben. Dichteinsatz mit Kontakthülse und Kabel bündig in die Kabelverschraubung einführen und Hutmutter verschrauben



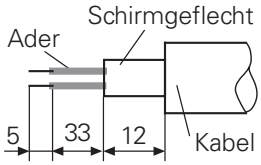


Für Standard Drehgeber

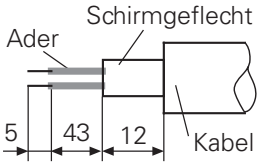


Für BISD und BIMD

Busleitung



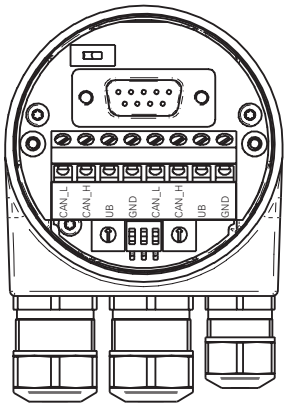
Betriebsspannungsleitung

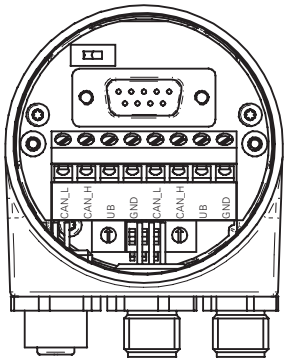


- Klemmen mit gleicher Bezeichnung sind intern miteinander verbunden.
- Für die Betriebsspannung ausschliesslich Kabelverschraubung 3 verwenden. Für die Busleitungen können frei wählbar Kabelverschraubung 1 oder 2 verwendet werden. Zulässige Kabelquerschnitte beachten.
- Adern auf dem kürzesten Weg von der Kabelverschraubung an die Klemmleiste einführen. Zulässiger Adernquerschnitt beachten. Isolierte Aderendhülsen verwenden.
- Überkreuzungen der Datenleitungen mit der Leitung der Betriebsspannung muss vermieden werden.

Bushaube – axial



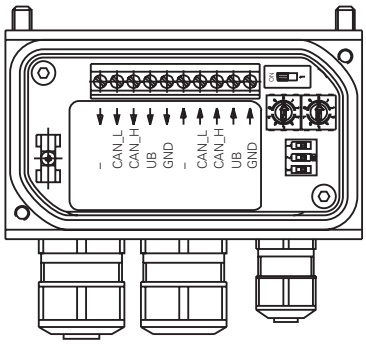


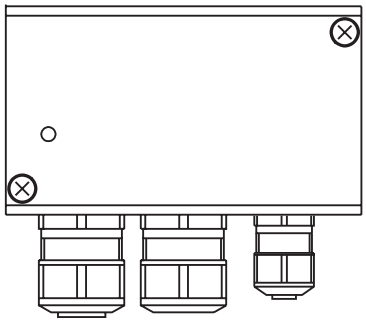


1 2 3 Kabelverschraubung M12-Stecker

Bushaube – radial



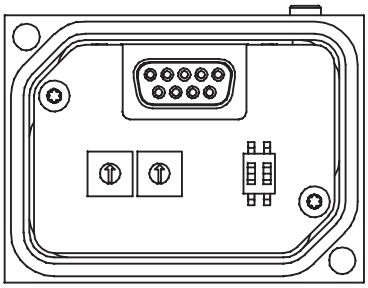


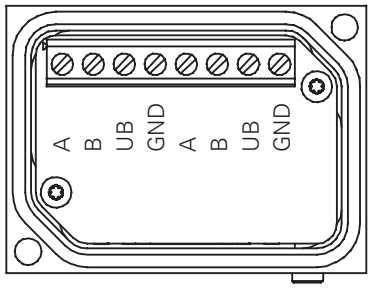


1 2 3

Bushaube – radial (für BISD und BIMD)







7.2.4. Anschlussbelegung der Klemmen

Klemme	Erklärung
CAN_L	CAN Bus Signal (dominant Low)
CAN_H	CAN Bus Signal (dominant High)
UB	Betriebsspannung 10...30 VDC
GND	Masseanschluss für UB

Klemmen mit gleicher Bezeichnung sind intern miteinander verbunden

- Bushaube vorsichtig auf den D-SUB Stecker vom Basisgeber aufstecken, dann erst über den Dichtgummi drücken und nicht verkanten. Bushaube muss vollständig am Basisgeber anliegen.
- Beide Befestigungsschrauben gleichsinnig fest anziehen.

Drehgebergehäuse und Schirmgeflecht des Anschlusskabels sind nur dann optimal verbunden, wenn die Bushaube vollständig auf dem Basisgeber aufliegt (Formschluss).

7.3. Anzeigeelemente

Auf der Rückseite der Bushaube ist eine DUO-LED integriert.

LED grün	LED rot	Status
aus	aus	Betriebsspannung nicht angeschlossen
blinkt	aus	Preoperational Mode
ein	aus	Operational Mode
ein	ein	Stopped/Prepared Mode
aus	blinkt	Warning
aus	ein	Error

8. Anschluss und Inbetriebnahme bei integrierter Feldbusschnittstelle

8.1.1. Teilnehmeradresse und Baudrate einstellen

Die Node-ID kann im Objekt 2101h zwischen 1 und 127 geändert werden

Node-ID auf 23h einstellen:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	2Fh	01h	21h	0h	23h	Xx	Xx	Xx

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	01h	21h	0h	0h	0h	0h	0h

Die Baudrate kann im Objekt 2100h geändert werden. Es wird ein Index ins Objekt geschrieben, nicht die effektive Baudrate:

	Baudrate
0h	10 kBit/s
1h	20 kBit/s
2h	50 kBit/s
3h	100 kBit/s
4h	125 kBit/s
5h	250 kBit/s
6h	500 kBit/s
7h	800 kBit/s
8h	1000 kBit/s

Baudrate auf 250 kBit/s (5h) einstellen:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	2Fh	00h	21h	0h	05h	Xx	Xx	Xx

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	00h	21h	0h	0h	0h	0h	0h

Nun müssen die neuen Einstellungen noch gespeichert werden. Über das Objekt 1010h wird das Speichern untenstehender Objekte in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) ausgelöst. Um ein unabsichtliches Speichern zu verhindern muss die Botschaft "save“ in den Subindex 1 geschrieben werden.

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600h+Node-ID	8	23h	10h	10h	01h	73 's’	61 'a’	76 'v’	65 'e’

Bestätigung:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h+Node-ID	8	60h	10h	10h	01h	0h	0h	0h	0h

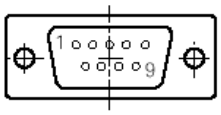
Beim nächsten Initialisieren meldet sich der Drehgeber auf der neuen Baudrate mit der neuen Knotennummer an. Vorher sollte man aber noch die Baudrate des Masters ändern.

8.1.2. Abschlusswiderstand

Um einen störungsfreien Betrieb mit hohen Datenübertragungsraten bis 1Mbit/s zu gewährleisten, ist es zwingend den Bus richtig abzuschliessen. Anfang und Ende des Busses müssen mit einem Widerstand (120Ω, ¼ W) abgeschlossen werden.

8.1.3. Anschlussbelegung D-SUB-Stecker

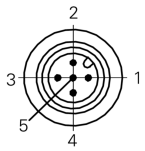
Pin Nr.	Signal	Beschreibung	Kabelfarbe
1		n.c.	
2	CAN_L	CAN Bus-Signal (dominant Low)	gelb
3	CAN_GND	Masseanschluss Bus-Signale	grau
4		n.c.	
5		n.c.	
6	0V	Betriebsspannung	weiss
7	CAN_H	CAN Bus-Signal (dominant High)	grün
8		n.c.	
9	+Vs	Betriebsspannung 10...30 VDC	braun



Sicht auf Drehgeber

8.1.4. Anschlussbelegung Stecker M12

Pin Nr.	Signal	Beschreibung	
1		n.c.	
2	+Vs	Betriebsspannung 10...30 VDC	
3	CAN_GND	CAN Ground / 0V Betriebsspannung	
4	CAN_H	CAN Bus-Signal (dominant High)	
5	CAN_L	CAN Bus-Signal (dominant Low)	



Sicht auf Drehgeber