

Sendix[®] absolut

Absoluter Single/Multiturn
Drehgeber

Serie 58X8



CANopen
certified

CiA200704-301V402/20-0071

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Inhaltsangabe

1	ALLGEMEINES.....	1-6
	CANOPEN MULTITURN /SINGLETURN DREHGEBER SERIE 58X8	1-6
	DAS CANOPEN COMMUNICATION PROFIL DS 301 V4.02.....	1-6
	DAS DREHGEBER GERÄTEPROFIL DS 406 V3.1	1-7
	LSS DIENSTE DS 305 V2.0.....	1-7
	DATENÜBERTRAGUNG	1-7
	OBJEKTE UND FUNKTIONSCODE IM PREDEFINED CONNECTION SET	1-8
	BROADCAST (NETZWERKWEITE) OBJEKTE	1-8
	PEER-TO PEER (GERÄT-ZU GERÄT)OBJEKTE	1-8
	EINGESCHRÄNKTE, RESERVIERTE OBJEKTE.....	1-8
	ÜBERTRAGUNG DER PROZESS DATEN	1-9
	ÜBERTRAGUNG DER SERVICE DATEN	1-10
	BEISPIEL EINER ÜBERTRAGUNG VON SERVICE-DATEN ZU UND VOM DREHGEBER	1-11
	LSS DIENSTE.....	1-11
2	ERST-INBETRIEBNAHME - GENERELLE EINSTELLUNGEN AM GERÄT	2-12
	GERÄTE MIT ABNEHMBARER BUSHAUBE.....	2-12
	<i>Baudrate</i>.....	2-12
	<i>Terminierung</i>	2-12
	<i>Knotennummer</i>.....	2-13
3	EXTERNER PRESET	3-13
4	CAN-BUS ANSCHLUSS INTERNE KLEMMLEISTE	4-14
	VERSORGUNGSSPANNUNG.....	4-14
	ALLGEMEINES ZUM BUSANSCHLUSS DES GEBERS	4-14
5	CAN-BUS ANSCHLUSS KABELABGANG:	5-15
6	CAN-BUS ANSCHLUSS M12/M23 STECKER	6-15
7	LAYER SETTING SERVICES (LSS-DIENSTE).....	7-16
8	DEFAULTEINSTELLUNGEN BEI AUSLIEFERUNG	8-18
	GERÄTE MIT BUSHAUBE.....	8-18
	GERÄTE MIT KABELABGANG ODER EINEM FESTANSCHLUß	8-18
	KOMMUNIKATIONSPARAMETER.....	8-18
	ENCODER PROFIL.....	8-19
9	GENERELLER RESET DES GERÄTES	9-19
10	KOMMUNIKATIONSPARAMETER.....	10-20
	DEFINITION DES ÜBERTRAGUNGSTYP (TRANSMISSION TYPE) DES PDO'S.....	10-22
	VARIABLES PDO MAPPING	10-22
	STRUKTUR EINES MAPPING EINTRAGES.....	10-23
11	BEISPIEL EINER APPLIKATIONS-PROGRAMMIERUNG:	11-24
	OBJEKTE EINRICHTEN	11-24
	<i>Measuring Units per Revolution auf 3600 begrenzen</i>	11-24
	<i>Preset value auf 0.....</i>	11-25
	<i>Transmit Parameter TPDO1 und TPDO2 Werte setzen</i>	11-25
	<i>Producer Heartbeat auf 500 ms setzen.....</i>	11-26
	<i>Work area Low- und High-Limit Werte setzen.....</i>	11-26
	<i>alle geänderten Parameter im EEprom speichern Store Parameters 1010h.....</i>	11-27
	<i>Objekt 1010h Parameter abspeichern.....</i>	11-27
	<i>Objekt 1011h: Standard-Werte laden</i>	11-27
	KOMMUNIKATIONSPROFIL – WEITERE OBJEKTE	11-28
	OBJEKT 1018H: IDENTITY OBJECT	11-28
12	KONFIGURATION DER GESCHWINDIGKEITSAUSGABE	12-29
	OBJEKT 2130H: ENCODER MEASURING STEP	12-29

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

13	BEISPIEL EINER PROGRAMMIERUNG FÜR DIE GESCHWINDIGKEITSAUSGABE	13-30
14	EMERGENCY OBJEKTE	14-31
	UNTERSTÜTZTE ERROR CODES	14-31
15	EMERGENCY NACHRICHT	15-32
	BEISPIEL EINER NACHRICHT BEI ÜBERTEMPERATUR:	15-32
	EMERGENCY PROTOKOLL	15-32
16	HEARTBEAT CONSUMER PROTOCOL.....	16-33
17	HEARTBEAT PRODUCER PROTOCOL.....	17-35
18	CANOPEN OBJEKT VERZEICHNIS	18-36
	GLIEDERUNG DES GESAMTEN OBJEKTVERZEICHNISSES:	18-36
19	CANOPEN KOMMUNIKATIONSPROFIL DS 301.....	19-37
	KOMMUNIKATIONSOBJEKTE	19-37
	HERSTELLERSPEZIFISCHE OBJEKTE	19-37
20	CANOPEN ENCODER GERÄTEPROFIL DS 406	20-38
	GERÄTESPEZIFISCHE OBJEKTE	20-38
21	ENCODER PROFILE DS 406	21-39
	OBJEKT 6000H OPERATING PARAMETERS	21-39
	OBJEKT 6001H: MESSSCHRITTE PRO UMDREHUNG (AUFLÖSUNG)	21-39
	OBJEKT 6002H: GESAMTANZAHL DER MESSSCHRITTE	21-40
	OBJEKT 6003H: PRESET-WERT	21-42
	OBJEKT 6004H: POSITIONSWERT	21-42
	OBJEKT 6030H: SPEED VALUE	21-43
	OBJEKT 6040H: ACCELERATION VALUE	21-43
	OBJEKT 6200H: CYCLE-TIMER	21-44
	OBJEKT 6500H: OPERATING STATUS ANZEIGEN	21-44
	OBJEKT 6502H: ANZAHL MULTITURN-UMDREHUNGEN	21-44
	OBJEKT 6503H: ALARMS	21-45
	OBJEKT 6504H: SUPPORTED ALARMS	21-45
	OBJEKT 6505H: WARNINGS	21-46
	OBJEKT 6506H: SUPPORTED WARNINGS	21-46
	OBJEKT 6400H: WORKING AREA STATE REGISTER 2 WERTE	21-47
	OBJEKT 6401H: WORKING AREA LOW LIMIT 2 WERTE	21-47
	OBJEKT 6402H: WORKING AREA HIGH LIMIT 2 WERTE	21-47
	OBJEKT 2100H: BAUDRATE	21-47
	OBJEKT 2101H: KNOTENADRESSE	21-48
	OBJEKT 2102H: CAN-BUSTERMINIERUNG AUS/EIN	21-48
	OBJEKT 2103H: FIRMWARE FLASHVERSION	21-48
	OBJEKT 2105H: SAVE ALL BUS PARAMETERS	21-49
	OBJEKT 2110H: SENSOR CONFIGURATION DATA	21-49
	OBJEKT 2120,4H: ACTUAL TEMPERATURE POSITION-SENSOR *	21-49
	OBJEKT 2120,2H: ACTUAL TEMPERATURE LOWER LIMIT POSITION-SENSOR	21-50
	OBJEKT 2120,3H: ACTUAL TEMPERATURE UPPER LIMIT POSITION-SENSOR	21-50
	OBJEKT 2130H: ENCODER MEASURING STEP	21-50
	OBJEKT 2140H: CUSTOMER MEMORY (16 BYTES)	21-50
	OBJEKT 2150H: TEMPERATURE HISTORY	21-51
	OBJEKT 1029H ERROR BEHAVIOR	21-51
	NICHT GENANNTEN OBJEKTE	21-51
22	NETZWERKMANAGEMENT	22-52
23	NMT-KOMMANDOS	23-53
24	LED-ANZEIGEN WÄHREND DES BETRIEBES.....	24-54
	GRÜNE LED = BUS STATUS	24-54
	ROTE LED = ERR ANZEIGE	24-54
	GELBE LED = DIAGNOSE	24-54

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

LED-KOMBINATIONEN WÄHREND DES BETRIEBES	24-55
GENERELLER RESET - EINSCHALTEN DES GERÄTES BEI GEDRÜCKTER SET-TASTE.....	24-55
25 DEFINITIONEN	25-56
26 VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	26-56
27 DEZIMAL-HEXADEZIMAL UMRECHNUNGSTABELLE	27-57
28 GLOSSAR	28-58

Technisches Handbuch

1 Allgemeines

CANopen Multiturn /Singleturn Drehgeber Serie 58X8

Die CANopen-Drehgeber der Baureihe 5868/88 unterstützen das neueste CANopen Kommunikationsprofil nach **DS 301 V4.02**. Zusätzlich stehen gerätespezifische Profile wie das Encoderprofil **DS 406 V3.1** und das **DS 417 V1.1 (für Liftapplikationen)** zur Verfügung.

Als Betriebsarten können Polled Mode, Cyclic Mode, Sync Mode und ein High Resolution Sync Protokoll gewählt werden. Weiterhin lassen sich Skalierungen, Presetwerte, Endschalterwerte und viele weitere, zusätzliche Parameter über den CAN-Bus programmieren. Beim Einschalten werden sämtliche Parameter aus einem EEPROM geladen, die zuvor nullspannungssicher abgespeichert wurden. Als Ausgabewerte können **Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung** sowie der Status der vier **Endschalter** sehr variabel als **PDO** kombiniert werden (PDO Mapping).

Als preisgünstigste Variante im Vergleich zu Drehgebern mit Bushaube sind auch Geräte mit **einem Stecker** oder mit **Kabelabgang** verfügbar, bei denen die Geräteadresse und Baudrate softwaregesteuert verändert wird. Die Modelle mit **Bus-Anschlusshaube** und integriertem T-Koppler ermöglichen eine besonders einfache Installation: Bus- und Spannungsversorgung werden sehr komfortabel über M12-Steckverbinder angeschlossen; die Geräteadresse lässt sich über zwei Hex-Drehschalter einstellen, außerdem wird mit einem weiteren DIP-Schalter die Baudrate sowie ein zuschaltbarer Abschlusswiderstand eingestellt. Drei LED's auf der Rückseite signalisieren Betriebs- und Fehlerstatus des CAN-Busses sowie den Zustand einer internen Diagnose. CANopen-Drehgeber sind als Sackloch- und Vollwellenversionen lieferbar und dank Schutzart IP 65 auch für raue Industrieumgebungen geeignet.

Das CANopen Communication Profil DS 301 V4.02

CANopen stellt eine einheitliche Anwenderschnittstelle dar und ermöglicht dadurch einen vereinfachten Systemaufbau mit unterschiedlichsten Geräten. CANopen ist optimiert für den schnellen Datenaustausch in Echtzeitsystemen und verfügt über verschiedene Geräteprofile, die standardisiert wurden. Der CAN in Automation (CiA) Hersteller- und Anwenderverein ist zuständig für die Erstellung und Normung der entsprechenden Profile.

CANopen bietet

- komfortablen Zugriff auf alle Geräteparameter.
- Auto-Konfiguration des Netzwerkes und der Geräte
- Gerätesynchronisation innerhalb des Netzwerkes
- zyklischen und ereignisgesteuerten Prozessdatenverkehr
- gleichzeitiges Einlesen oder Ausgeben von Daten

CANopen nutzt vier Kommunikationsobjekte (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften

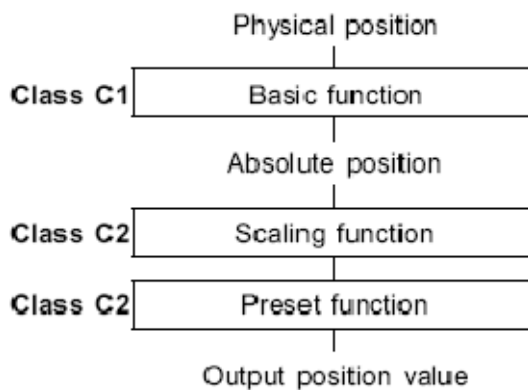
- Prozess-Daten-Objekte (PDO) für Echtzeitdaten,
- Service-Daten-Objekte (SDO) für Parameter- und Programmübertragung,
- Netzwerk Management (NMT, Life-Guarding, Heartbeat)
- Vordefinierte Objekte (für Synchronisation, Zeitstempel, Emergency)

Alle Geräteparameter sind in einem **Objektverzeichnis** abgelegt. Dieses Objektverzeichnis enthält die Beschreibung, Datentyp und Struktur der Parameter sowie die Adresse (Index).

Das Verzeichnis ist gegliedert in einen Kommunikations-Profil-Teil, einen Geräte-Profil bezogenen Teil sowie einen herstellerspezifischen Teil.

Das Drehgeber Geräteprofil DS 406 V3.1

Dieses Profil beschreibt eine **herstellerunabhängige** und verbindliche Festlegung der Schnittstelle für Drehgeber. Im Profil ist definiert, welche CANopen Funktionen verwendet werden und ebenso wie sie zu verwenden sind. Dieser Standard ermöglicht ein offenes und herstellerunabhängiges Bussystem. Das Geräteprofil ist gegliedert in zwei Objekt-Klassen:



- die **Klasse C1** beschreibt alle Grundfunktionen, die der Geber enthalten muss
- die **Klasse C2** enthält eine Vielzahl von erweiterten Funktionen, die von Gebern dieser Klasse entweder unterstützt werden müssen (Mandatory) oder aber optional sind. Geräte der Klasse C2 enthalten somit alle C1- und C2-mandatory-Funktionen, sowie herstellerabhängig weitere optionale Funktionen. Weiterhin ist im Profil außerdem ein Adressbereich definiert, der mit herstellereigenen Sonderfunktionen belegt werden

kann.

LSS Dienste DS 305 V2.0

CiA DSP 305 CANopen Layer Setting Service und Protokoll (LSS) sind entstanden, um folgende Parameter über das Netzwerk zu lesen und zu ändern:

- Knotenadresse
- Baudrate
- LSS-Adresse

Diese Fähigkeiten erhöhen die „Plug-and-Play“ Kompatibilität des Gerätes und die Konfigurationsmöglichkeit wurde wesentlich vereinfacht. Der LSS-Master ist verantwortlich für die Konfiguration dieser Parameter von einem oder mehreren Slaves im Netzwerk.

Datenübertragung

Daten werden bei CANopen über zwei verschiedene Kommunikationsarten (COB=Communication Object) mit unterschiedlichen Eigenschaften übertragen:

- **Prozess-Daten-Objekte (PDO - echtzeitfähig)**
- **Service-Daten-Objekte (SDO)**

Die Prozess-Daten-Objekte (**PDO**) dienen dem hochdynamischen Austausch von Echtzeitdaten (z.B. Geberposition, Geschwindigkeit, Status der Vergleichspositionen) mit maximal 8 Byte Länge. Diese Daten werden mit hoher Priorität (niedriger COB Identifier) übertragen. PDO's sind Broadcast-Nachrichten und stellen ihre Echtzeitdaten allen gewünschten Empfängern gleichzeitig zur Verfügung. PDO's können gemappt werden, d.h. in einem 8 Byte Datenwort können 4 Byte Position und 2 Byte Geschwindigkeit zusammengefasst werden.

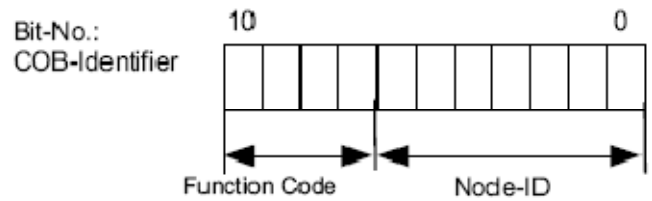
Die Service-Daten-Objekte (**SDO**) bilden den Kommunikationskanal für die Übertragung von Geräteparametern (z.B. Programmierung der Geberauflösung). Da diese Parameter azyklisch (z.B. nur einmal beim Hochfahren des Netzes) übertragen werden, haben die SDO-Objekte eine niedrige Priorität (hoher COB-Identifier).

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekte und Funktionscode im Predefined Connection Set

Zur einfacheren Verwaltung der Identifier verwendet CANopen das "Predefined Master/Slave Connection Set". Dabei sind alle Identifier mit Standard-Werten im Objektverzeichnis definiert. Diese Identifier können jedoch über SDO-Zugriff kundenspezifisch geändert werden.



Der 11-Bit Identifier setzt sich aus einem **4 Bit Funktionscode** und einer **7 Bit Knotennummer** zusammen.



Je höher der Wert des COB-Identifiers ,desto niedriger ist dessen Priorität!

Broadcast (netzwerkweite) Objekte

object	function code (binary)	resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
NMT	0000	0	-
SYNC	0001	128 (80h)	1005h, 1006h, 1007h
TIME STAMP	0010	256 (100h)	1012h, 1013h

Peer-To Peer (Gerät-zu Gerät)Objekte

object	function code (binary)	Resulting COB-IDs	Communication Parameters at Index
EMERGENCY	000 1	129 (81h) – 255 (FFh)	1014h, 1015h
PDO1 (tx)	001 1	385 (181h) – 511 (1FFh)	1800h
PDO1 (rx)	0100	513 (201h) – 639 (27Fh)	1400h
PDO2 (tx)	010 1	641 (281h) – 767 (2FFh)	1801h
PDO2 (rx)	0110	769 (301h) – 895 (37Fh)	1401h
PDO3 (tx)	011 1	897 (381h) – 1023 (3FFh)	1802h
PDO3 (rx)	1000	1025 (401h) – 1151 (47Fh)	1402h
PDO4 (tx)	100 1	1153 (481h) – 1279 (4FFh)	1803h
PDO4 (rx)	1010	1281 (501h) – 1407 (57Fh)	1403h
SDO (tx)	101 1	1409 (581h) – 1535 (5FFh)	1200h
SDO (rx)	1100	1537 (601h) – 1663 (67Fh)	1200h
NMT Error Control	1110	1793 (701h) – 1919 (77Fh)	1016h, 1017h

Eingeschränkte, reservierte Objekte

COB-ID	used by object
0 (000h)	NMT
1 (001h)	reserved
257 (101h) – 384 (180h)	reserved
1409 (581h) – 1535 (5FFh)	default SDO (tx)
1537 (601h) – 1663 (67Fh)	default SDO (rx)
1760 (6E0h)	reserved
1793 (701h) – 1919 (77Fh)	NMT Error Control
2020 (780h) – 2047 (7FFh)	reserved

Übertragung der Prozess Daten

Bei dem CANopen Drehgeber stehen die **drei PDO-Dienste** PDO1 (tx) ,PDO2 (tx) und PDO3(tx) zur Verfügung. Eine PDO-Übertragung kann durch verschiedene Ereignisse initiiert werden (siehe Objektverzeichnis Index 1800h):

- **asynchron** (Ereignisgesteuert) durch einen internen zyklischen Gerätetimer oder durch eine Prozesswertänderung der Sensordaten
- **synchron** als Antwort auf ein SYNC-Telegramm; (per SYNC-Befehl werden alle CANopen-Knoten zum synchronen Abspeichern ihrer Werte veranlasst, um sie dann nacheinander gemäß der eingestellten Priorität auf den Bus zu legen)
- **als Antwort** auf ein RTR-Telegramm (per Remote Frame=rezessives RTR-Bit wird genau die Nachricht mit dem übermittelten Identifier angefordert)

Die **PDO-Nachrichten** können folgenden Aufbau haben:

(Beispiel)

Prozess Daten im Binärkode							
Byte 0 $2^7 \dots 2^0$	Byte 1 $2^{15} \dots 2^8$	Byte 2 $2^{23} \dots 2^{16}$	Byte 3 $2^{31} \dots 2^{24}$	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
PDO 3				Positionswert			
PDO 1				Positionswert			
PDO 2				Geschwindigkeit ²		Beschleunigung ³	
				Flags ¹			

¹ Flags

Status Byte des Working-area Objekt 6400h

² Geschwindigkeit

16 Bit Wort mit Vorzeichen

³ Beschleunigung

16 Bit Wort mit Vorzeichen

Transmit PDO 1 ist zusammengesetzt (gemappt) aus den 32 Bit Werten von Position, und dem Status des **Working area registers** (6400h).

Transmit PDO 2 ist zusammengesetzt aus den 32 Bit Werten von Position, 16 Bit Geschwindigkeit und 16 Bit Beschleunigung.

Transmit PDO 3 besteht aus der Position als **SYNC PDO**.



Jede **andere PDO Kombination** ist mit anderen Objekten auch denkbar, sofern die maximalen 8 Byte Datenlänge nicht überschritten werden.

Übertragung der Service Daten

SDO-COB-ID

Folgende Identifier stehen standardmäßig für die SDO- Service Dienste zur Verfügung:

SDO (tx) (Geber→Master): 580h (1408) + Knotennummer

SDO (rx) (Master→Geber): 600h (1536) + Knotennummer

Die SDO-Identifier können nicht verändert werden!

Das Kommando-Byte beschreibt die Art der SDO-Nachricht:

Kommando (Expedited Protocol)	Art	Funktion
22h	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge max. 4 Byte)
23h	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge = 4 Byte)
2Bh	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge = 2 Byte)
2Fh	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge = 1 Byte)
60h	SDO(tx), Initiate Download Response	Bestätigung der Übernahme an Master
40h	SDO(rx), Initiate Upload Request	Parameter vom Drehgeber anfordern
43h	SDO(tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Datenlänge=4 Byte (Unsigned 32)
4Bh	SDO(tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Datenlänge=2 Byte (Unsigned 16)
4Fh	SDO(tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Datenlänge=1 Byte (Unsigned 8)
80h	SDO(tx), Abort Domain Transfer	Drehgeber meldet Fehlercode an Master



Eine Fehlermeldung (Kommando 80h) ersetzt im Fehlerfall die normale Bestätigung (Response).

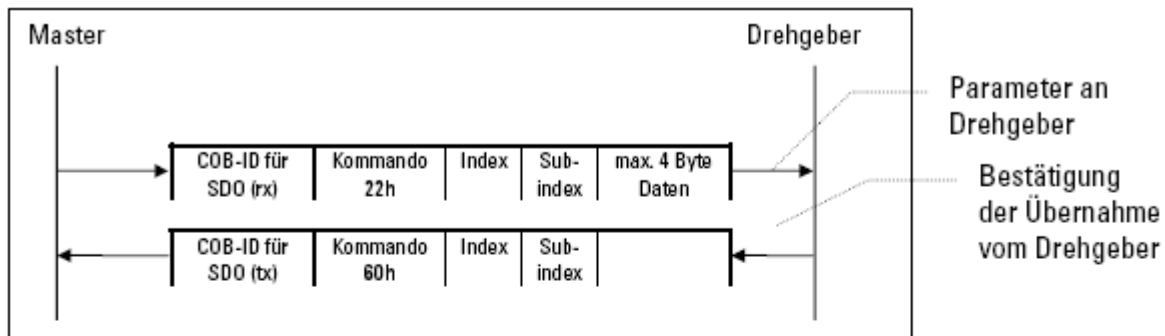
Die Fehlermeldung umfasst sowohl Kommunikations-Protokoll-Fehler (z.B. falsches Kommando-Byte) als auch Objektverzeichnis-Zugriffsfehler (z.B. falscher Index, Schreibversuch auf Read-Only-Objekt, falsche Datenlänge etc).

Die Fehlercodes sind im CANopen-Profil (DS 301) bzw. im Geräteprofil (DSP 406) beschrieben.

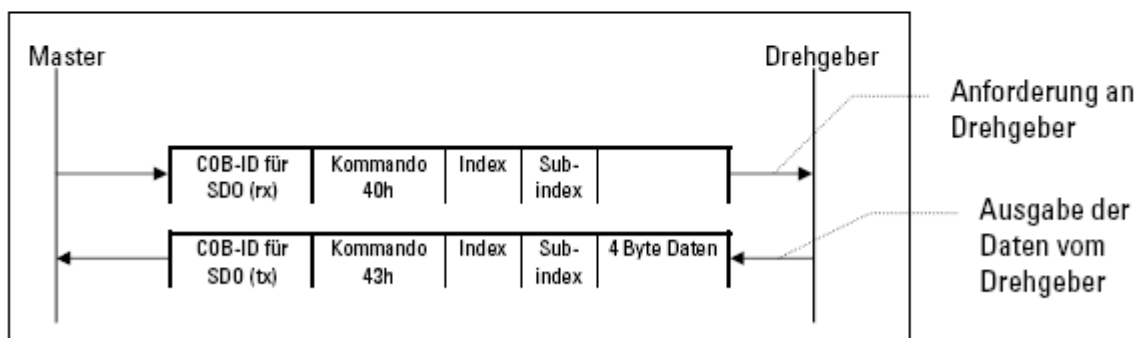
Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Beispiel einer Übertragung von Service-Daten zu und vom Drehgeber



Master überträgt Parameter an Drehgeber



Master fordert Parameter vom Drehgeber an

LSS Dienste

LSS Hardware Anforderungen (LSS Address)

Alle LSS-Slaves müssen einen gültigen Objekteintrag im Objektverzeichnis für das Identity-Object [1018h] vorweisen, um eine selektive Konfiguration des Knotens vornehmen zu können. Dieses Objekt besteht aus folgenden Sub-Indices:

- **Vendor-ID (numerical number)**
- **Product-Code (numerical number)**
- **Revision-Number (major and minor revision as numerical number)**
- **Serial-Number (numerical number)**
- LSS-Master CAN-ID 2021
- LSS-Slave CAN-ID 2020

Ein Produkt-Code, eine Revision-Number und eine Serial-Number werden vom Hersteller eingestellt. Die LSS -address muss im Netzwerk eindeutig sein.

LSS Operative Einschränkungen

Um eine reibungslose LSS Funktionalität zu gewährleisten, müssen alle Geräte im Netz die LSS-Dienste unterstützen. Es kann nur einen LSS- Master geben. Alle Knoten müssen mit derselben Baudrate starten.

Eine LSS Kommunikation kann nur im "Stopp-Mode" oder im "Pre-Operational" Mode stattfinden.

Technisches Handbuch

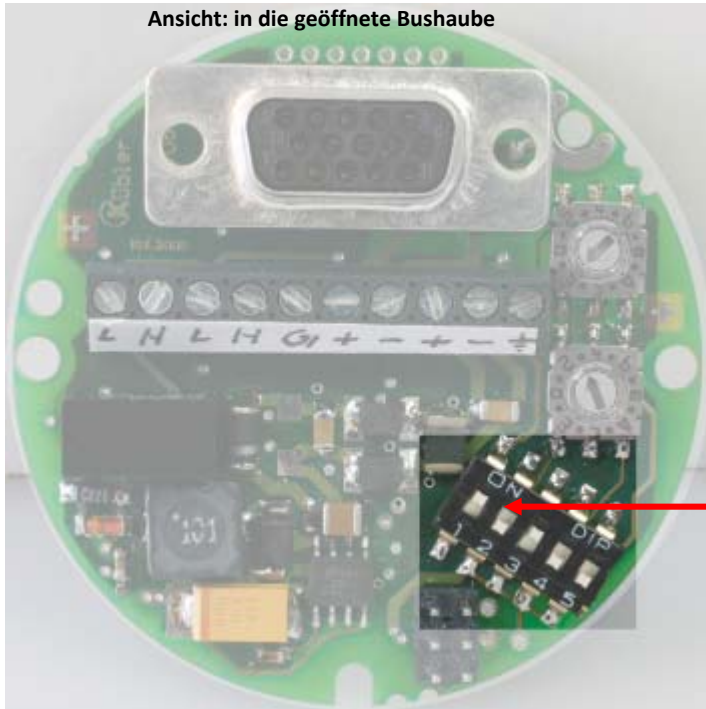
Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

2 Erst-Inbetriebnahme - Generelle Einstellungen am Gerät

Geräte mit abnehmbarer Bushaube

Baudrate

Folgende Baudraten stehen dem Anwender zur Verfügung:



CANopen Baudrate

2	3	4	5	Software 2100h	Baudrate in KBit/s
Off	Off	Off	Off	0	10
ON	Off	Off	Off	1	20
Off	ON	Off	Off	2	50
Off	Off	ON	Off	4	125
ON	Off	ON	Off	5	250 ²
Off	ON	ON	Off	6	500
Off	Off	Off	ON	8	1000

1	Bus - Terminierung
Off	aus
ON	ein (120Ohm)

² Default Einstellung ab Werk

Die Baudrate wird hardwaremäßig über **4 DIP-Schalter** in der Bushaube der Geberrückseite eingestellt. Die Baudrate kann ebenfalls **per Software auf Objekt 2100h** oder **über einen entsprechenden LSS-Dienst** geändert werden.



Bitte beachten bei entsprechender Baudrate

Die gewählte Zykluszeit (siehe Objekt 1800h, Subindex 5 Event Timer) muss größer als die Busübertragungsdauer sein, damit die PDO's fehlerfrei abgesetzt werden können!

Bei Baudrate 10 KBaud: Zykluszeit mindestens 14 ms

Bei Baudrate 20 KBaud: Zykluszeit mindestens 10 ms

Bei Baudrate 50 KBaud: Zykluszeit mindestens 4 ms

Bei Zykluszeit=0 im Event-Mode (d. h. PDO bei Wertänderung) muss die Baudrate mindestens **125 KBaud** betragen.

Terminierung

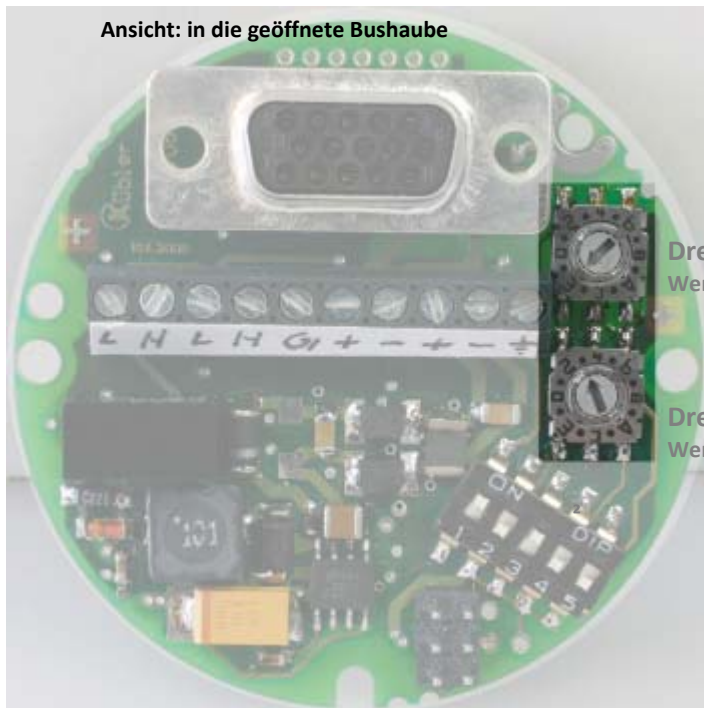
Die Buserminierung kann hardwaremäßig bei **Geräten mit Bushaube** über den **DIP-Schalter 1** auf der Leiterplatte eingestellt werden, bei Geräten ohne abnehmbare Bushaube kann die Terminierung über Software **Objekt 2102h** eingestellt werden. Der durchgeschleifte CAN-Bus muss an beiden Enden mit einem Busabschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen CAN+ und CAN- abgeschlossen werden.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

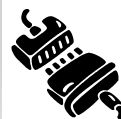
Knotennummer

Einstellung der Knotennummer über die beiden Drehschalter für die Adresse



Drehschalter für **niederwertige** Adresse x1
Wertebereich 1..Fh

Drehschalter für **höherwertige** Adresse x10
Wertebereich 1..7 maximal 7Fh



Defaulteinstellung
3Fh entspricht 63 dezimal

Die Knotennummer kann ebenfalls **per Software auf Objekt 2101h** oder **über einen entsprechenden LSS-Dienst** geändert werden..

Die **Knotennummer 0** ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden.
Die resultierenden Knotennummern liegen im Bereich **1...7Fh** hexadezimal (1...127 dezimal).



Die Übernahme einer neuen Knotennummer erfolgt erst beim nächsten Hochlaufen (Reset/Power-on) des Gebers oder über einen **NMT-Reset Node** Befehl. Alle anderen Einstellungen innerhalb der Objektabelle bleiben aber erhalten.

3 Externer Preset



Das Gerät kann über die eingebaute Set-taste auf den Presetwert eingestellt werden. Die daraus resultierende Position ist abhängig von dem einprogrammierten Wert im **Objekt 6003h**.



Defaulteinstellung : 0



Abbildung ähnlich

4 CAN-Bus Anschluss interne Klemmleiste



Busanschluss mit separater Spannungsversorgung und PG Verschraubung

Die beiden Schrauben der Bushaube lösen und die Bushaube vom Geber abziehen.

Ankommendes Buskabel durch die linke Kabelverschraubung führen und an der linken (orange) **Klemme (CH), Klemme (CL) und Klemme (CG)** anschließen (siehe Anschlussbild CAN-Bus IN) Kabelschirm an der Kabelverschraubung auflegen.

Folgen im Bus-Strang noch weitere Geräte:

Weiterführendes Kabel durch die rechte Kabelverschraubung führen und an der **Klemme (CG) , Klemme (CH) und Klemme (CL)** anschließen (siehe Anschlussbild CAN-Bus Out)

Versorgungsspannung

Die Geber-Versorgungsspannung durch die mittlere Kabelverschraubung führen und an die linken **Klemmen (+V) und Klemme (0V)** anschließen. Kabelschirm an der Kabelverschraubung auflegen (siehe Anschlussbild CAN-Bus In).



Bezeichnung von links nach rechts

Kurzzeichen	Bezeichnung	Richtung
CG	CAN Ground	Out
CL	CAN_Low (-)	Out
CH	CAN_High (+)	Out
0V	0Volt Versorgung	Out
+V	+UB Versorgung	Out
0V	0Volt Versorgung	In
+V	+UB Versorgung	In
CL	CAN_Low (-)	In
CH	CAN_High (+)	In
CG	CAN Ground	In

Allgemeines zum Busanschluss des Gebers



Der durchgehende CAN-Bus muss an beiden Enden mit einem Busabschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen **CAN_High(+)** und **CAN_Low (-)** abgeschlossen werden!

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

5 CAN-Bus Anschluss Kabelabgang:



Kurzzeichen	Bezeichnung	Farbe
CG	CAN Ground	grau
CL	CAN_Low (-)	gelb
CH	CAN_High (+)	grün
0V	0Volt Versorgung	weiß
+V	+UB Versorgung	braun

Anschlußbild Kabelabgang

Terminierung ist softwaremäßig aktiv geschaltet.

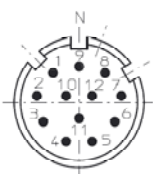
6 CAN-Bus Anschluss M12/M23 Stecker

Anschlussbelegung:

Bushaube mit Steckeranschlüssen 2 x M12 (Anschlussart 2, F oder J)

Richtung:	OUT					IN				
Signal:	CAN Ground	CAN_Low (-)	CAN_High (+)	0 Volt Versorgung	+UB Versorgung	0 V Versorgung	+UB Versorgung	CAN_Low (-)	CAN_High (+)	CAN Ground
Kurzzeichen:	CG	CL	CH	0 V	+V	0 V	+V	CL	CH	CG
M23 PIN-Belegung:	3	2	7	10	12	10	12	2	7	3
M12 PIN-Belegung:	1	5	4	3	2	3	2	5	4	1

Bus in und out M23:



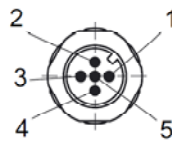
Passender Gegenstecker:
8.0000.5012.0000

Bus out:



Passender Gegenstecker:
05.BS-8151-0/9

Bus in:



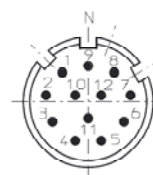
Passender Gegenstecker:
05.B-8151-0/9

Anschlussbelegung:

Steckeranschluss M23 (Anschlussart I) oder M12 (Anschlussart E)

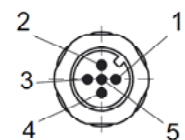
Richtung:	IN				
Signal:	0 V Versorgung	+UB Versorgung	CAN_Low (-)	CAN_High (+)	CAN Ground
Kurzzeichen:	0 V	+V	CL	CH	CG
M23 PIN-Belegung :	10	12	2	7	3
M12 PIN-Belegung	3	2	5	4	1

Bus in M23:



Passender Gegenstecker:
8.0000.5012.0000

Bus in M12:



Passender Gegenstecker:
05.B-8151-0/9

7 Layer Setting Services (LSS-Dienste)

Exakt zwei Bedingungen müssen bei Geräten, die an ein CANopen Netzwerk angeschlossen werden, erfüllt sein - alle Geräte müssen dieselbe **Baudrate** haben und die **Knotenadresse** muss einzig innerhalb des Netzwerkes sein. Die Bedingungen für einen Einsatz unter LSS sind, dass zum Gerät eine 1:1 CAN-Verbindung besteht. Über einen speziellen Dialogmodus können danach die **Baudrate** und die **Knotenadresse** verändert werden. Die **COB-ID 0x7E5** wird vom Master zum Slave verwendet, der Slave antwortet mit der **COB-ID 0x7E4**. LSS-Nachrichten sind immer 8 Bytes lang. Nicht verwendete Bytes sind reserviert und sollten mit 0 aufgefüllt werden.

Um ein Gerät in den LSS-Konfigurationsmode zu schalten, wird ein "**Switch Mode Global**" Kommando gesendet:

0x04	0x01	reserved
------	------	----------

Unglücklicherweise wird dieses Kommando nicht bestätigt und es kann nur über eine visuelle Kontrolle der LED's festgestellt werden, ob das Gerät in diesen Modus umgeschaltet hat.

Als nächster Befehl wird der „**Inquire Node-ID**“ Service aufgerufen:

0x5E	reserved
------	----------

Wenn es erfolgreich war, antwortet der Slave mit:

0x5E	Node ID	reserved
------	---------	----------

Wenn keine Rückantwort vom Gerät eingelesen wurde, so wird vermutlich der **LSS-Service** nicht unterstützt oder die Baudrate ist nicht korrekt.

Das Kommando "**Configure Node-ID**" wird verwendet, um die **Knotenadresse** neu zu konfigurieren:

0x11	Node ID	reserved
------	---------	----------

Der Fehlercode ist in der Antwort des Slave-Gerätes enthalten:

0x11	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehles - Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID. Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Die Baudrate wird über das Kommando "**Configure Bit Timing Parameters**" aktiviert:

0x13	Bit timing	Table entry	reserved
------	------------	-------------	----------

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Standardisierte Baudraten nach CiA sind folgende:

Baudrate table 0x00	
Table index	Baudrate
0	1000 kBit/s
1	800 kBit/s *nicht unterstützt
2	500 kBit/s
3	250 kBit/s
4	125 kBit/s
5	reserved
6	50 kBit/s
7	20 kBit/s
8	10 kBit/s

Wieder antwortet das Gerät mit einem Fehlercode:

0x13	Error code	Error extension	reserved

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehles - Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID. Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Nun sind beide netzwerk-spezifischen Parameter geändert worden und mit dem "**Store Configuration**" sollten die neuen Parameter gespeichert werden:

0x17	reserved

Wieder antwortet das Gerät mit einem Fehlercode:

0x17	Error code	Error extension	reserved

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehles - Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID. Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Zum Abschluss des LSS-Service wird das Gerät vom LSS-Konfigurationsmodus zurückgeschaltet in den **Preoperational Modus** mit dem Kommando "**Switch Mode Global**":

0x04	0x00	reserved

Das Gerät führt **selbstständig einen neuen Boot-up (Reset node)** aus und alle neuen Einstellungen sind danach gültig.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

8 Defaulteinstellungen bei Auslieferung

Geräte mit Bushaube

Bezeichnung	Einstellung	Schalter intern	Software
Baudrate	250 kBit/s	Schalterstellung 5	Object 2100h = 0xFFh
Knotenadresse	63	Schalterstellung 3Fh	Object 2101h = 0xFFh
Terminierung	Aus	Schalterstellung off	Object 2102h = 00h

Geräte mit Kabelabgang oder einem Festanschluß

Bezeichnung	Einstellung	Schalter intern	Software
Baudrate	250 kBit/s	Schalterstellung 5	Object 2100h = 05h
Knotenadresse	63	Schalterstellung 3Fh	Object 2101h = 3Fh
Terminierung	Ein	Schalterstellung off	Object 2102h = 01h

Kommunikationsparameter

Index (hex)	Name	Standardwert
1005h	COB-ID Sync	80h
100Ch	Guard Time	0
100Dh	Life Time Factor	0
1012h	COB-ID Time stamp	100h
1013h	High Resolution time stamp	0
1016h	Consumer heartbeat time	Node=0,Time=0
1017h	Producer heartbeat time	0
1029h	Error Behaviour	0 = Comm Error 1 = Device specific 1 = Manufacturer Err.
1800h	TPDO1 Communication Parameter	
01h	COB-ID	180h + Knotennummer
02h	Transmission Type	255 (asynch)
03h	Inhibit Time	0 [step 100 µs]
05h	Event timer	0 [step 1 ms]
1801h	TPDO2 Communication Parameter	
01h	COB-ID	280h + Knotennummer
02h	Transmission Type	01 (synch)
03h	Inhibit Time	0 [step 100 µs]
05h	Event timer	0 [step 1 ms]
1802h	TPDO3 Communication Parameter	
01h	COB-ID	380h + Knotennummer
02h	Transmission Type	255 (asynchron)
03h	Inhibit Time	0 [step 100 µs]
05h	Event timer	0 [step 1 ms]
1A00h	TPDO1 Mapping	
01h	1.Mapped Object	0x60040020
1A01h	TPDO2 Mapping	
01h	1.Mapped Object	0x60040020
1A02h	TPDO3 Mapping	
01h	1.Mapped Object	0x60300110

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Index (hex)	Name	Standardwert
	Encoder Profil	
6000h	Operating Parameter	0x04h Scaling on
6001h	Measuring Units per Revolution	8192 (13 Bit)
6002h	Total Measuring Range	33554432 (25 Bit)
6003h	Preset value	0
6200h	Cyclic Timer (see TPDO1 Comm.Par)	0
6401h	Work area low limit	0
6402h	Work area high limit	65535
2105h	Save All Bus Parameters	0x65766173
2130H	Encoder Measuring Step	
	Speed Calculation Multiplier	10
	Speed Calculation Divisor	10
	Speed average value	10




Die ursprünglichen Standard-Werte (Default-Werte bei Auslieferung) können durch das Objekt **1011h (Restaurieren der Parameter)** wieder zurück geladen werden.
mit der Angabe „load“ (**0x6C6F6164**)

Um die geänderten Parameter auch spannungsausfallsicher abzuspeichern, müssen diese unbedingt über das Objekt **1010h** (Parameter speichern) in das EEPROM übertragen werden. Es werden dabei alle vorher im EEPROM vorhandenen Daten überschrieben!

9 Genereller Reset des Gerätes

Es ist zu beachten, dass alle programmierten Parameter verloren gehen.

- Drehgeber ausschalten
- **Set-Taste*** beim Einschalten ca. 3 Sekunden gedrückt halten, bis **DIAG LED**  blinkt
- Gerät wieder abschalten

Beim **erneuten Hochlaufen** sind alle Werte wieder auf die Defaulteinstellungen zurückgesetzt, identisch mit dem Senden des **Objekts 1011h Parameter neu laden**.

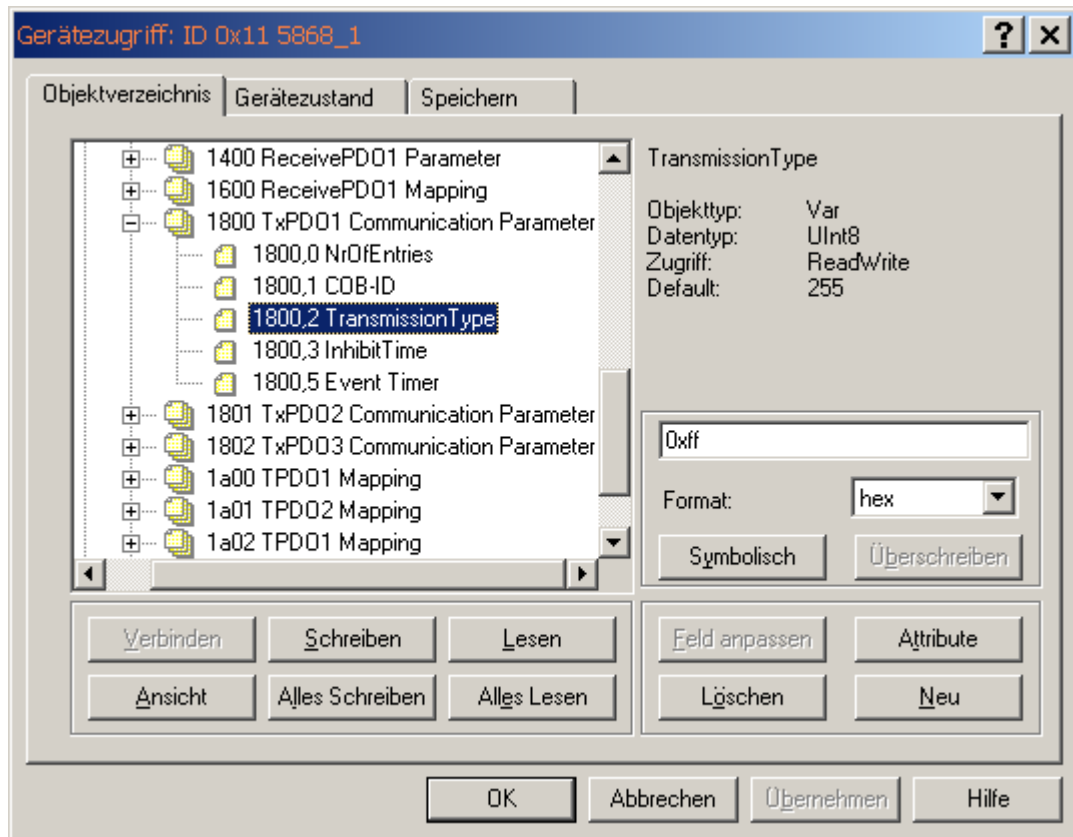
*nur bei Geräten mit externer SET-Taste verfügbar

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

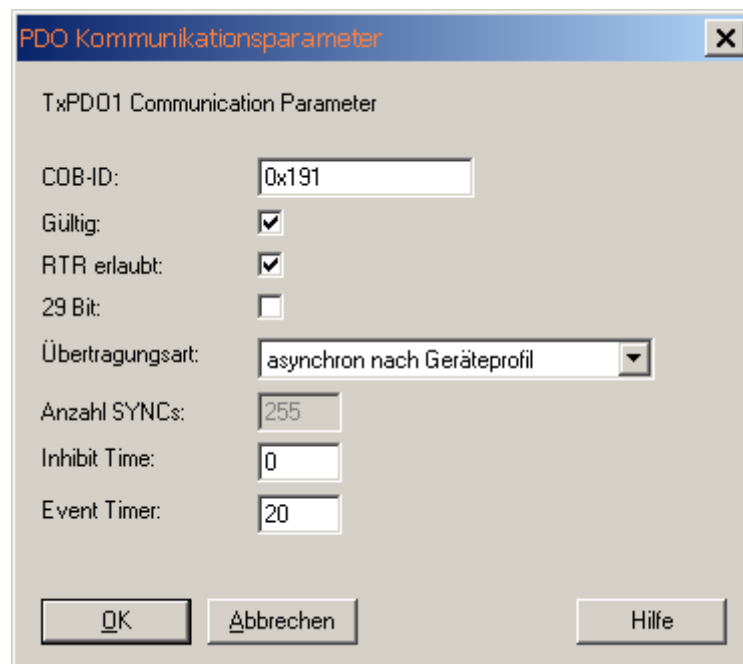
10 Kommunikationsparameter

Der COB-ID und die Übertragungsart für **PDO1** wird im Objektverzeichnis Index **1800h** festgelegt

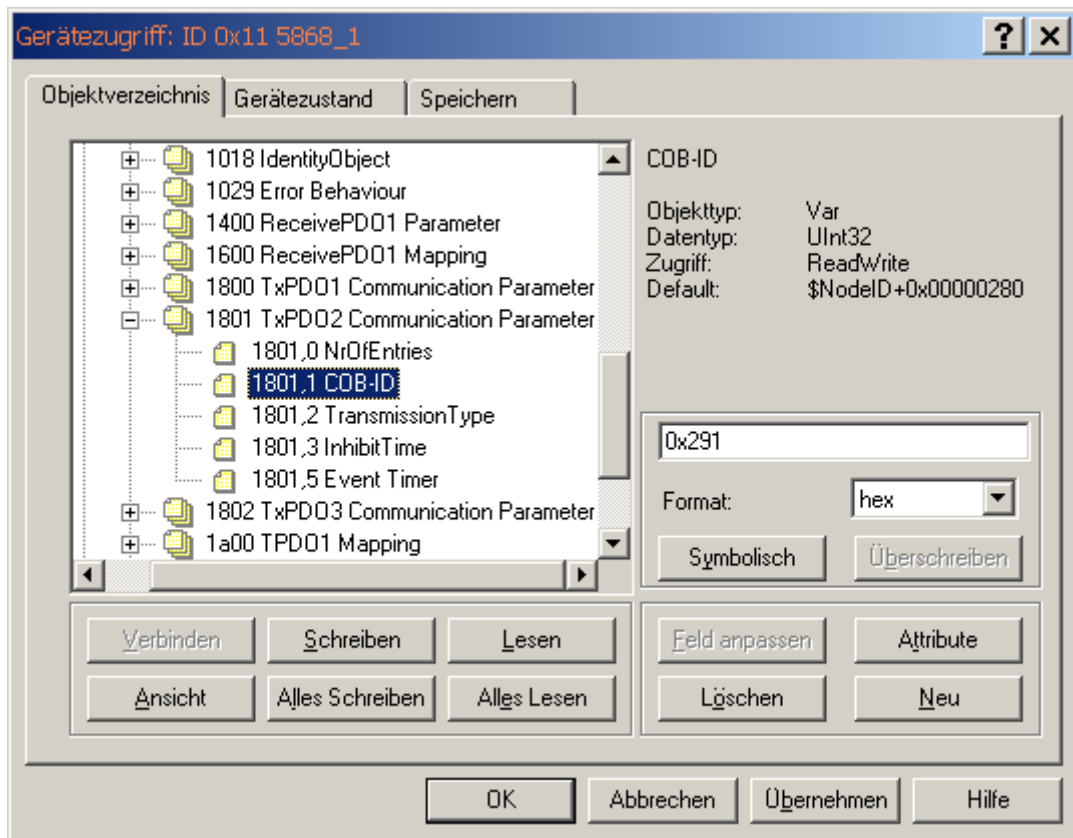


Defaulteinstellungen:

Freigabe: **PDO gültig (enabled)** **RTR erlaubt**
COB-ID: **180h + eingestellte Knotennummer (hier 11h)**
Übertragungsart: **255 = asynchron nach Geräteprofil**
Event Timer: **20 ms**

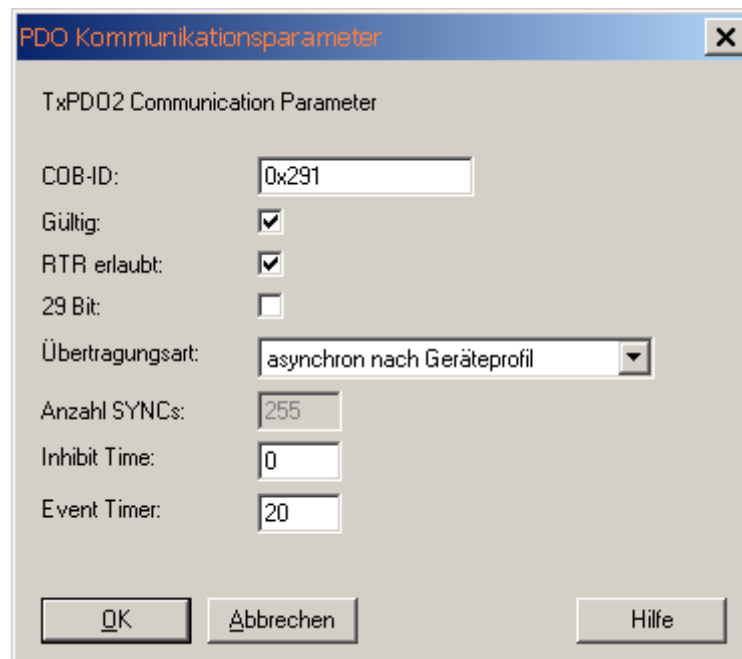


Der COB-ID und die Übertragungsart für **PDO2** wird im Objektverzeichnis Index 1801h festgelegt



Defaulteinstellungen:

Freigabe:	PDO gültig (enabled)	RTR erlaubt
COB-ID:	280h + eingestellte Knotennummer (hier 11h)	
Übertragungsart:	255 = asynchron nach Geräteprofil	
Event Timer:	20 ms	



Definition des Übertragungstyps (Transmission type) des PDO's

transmission type	PDO transmission				
	cyclic	acyclic	synchronous	asynchronous	RTR only
0		X	X		
1-240	X		X		
241-251	- reserved -				
252			X		X
253				X	X
254				X	
255				X	

Ein Wert zwischen 1 ...240 bedeutet ,dass das PDO **synchron und zyklisch** gesendet wird. Die Nummer des Transmission Typ bedeutet die **Anzahl der SYNC** Impulse ,die notwendig sind, um die PDO's zu versenden.

Der Transmission Typ 252 und 253 sagt aus, dass das PDO nur auf Anfrage über RTR gesendet wird.



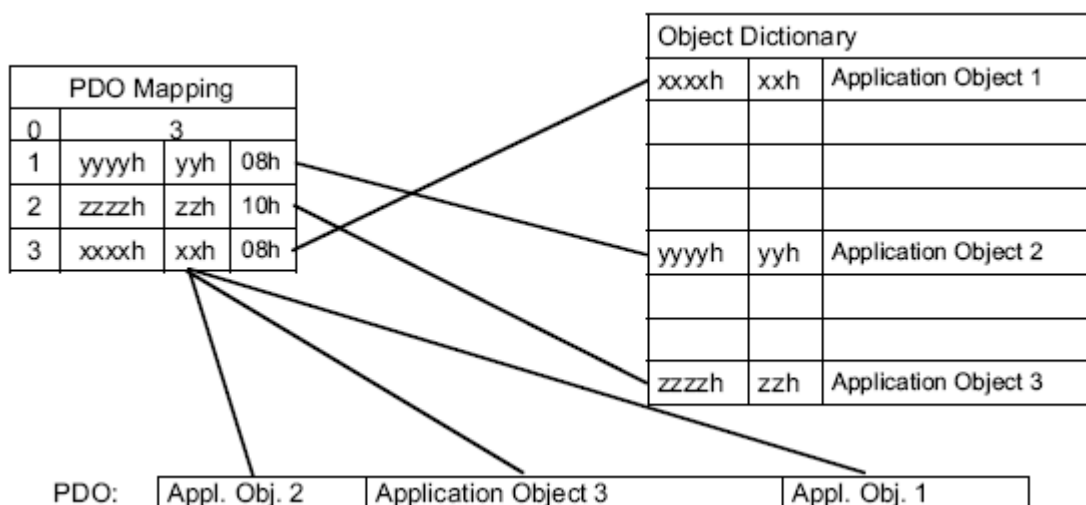
Der Typ 254 bedeutet, dass das Ereignis applikationsabhängig getriggert wird, während die Nummer 255 geräteprofilabhängig ist. Zusätzlich kann für die Nummer 254/255 eine zeitgesteuerter **EventTimer** eingesetzt werden. Der Wertebereich für den Timer erstreckt sich von **1ms ... 65535 ms**.

Variables PDO Mapping

Variables Mapping der verschiedenen Objekte bedeutet, dass der Anwender in der Lage ist, den Inhalt der Transmit PDO's applikationsabhängig zu konfigurieren.

Beispiel eines Eintrags in die Mappingtabelle:

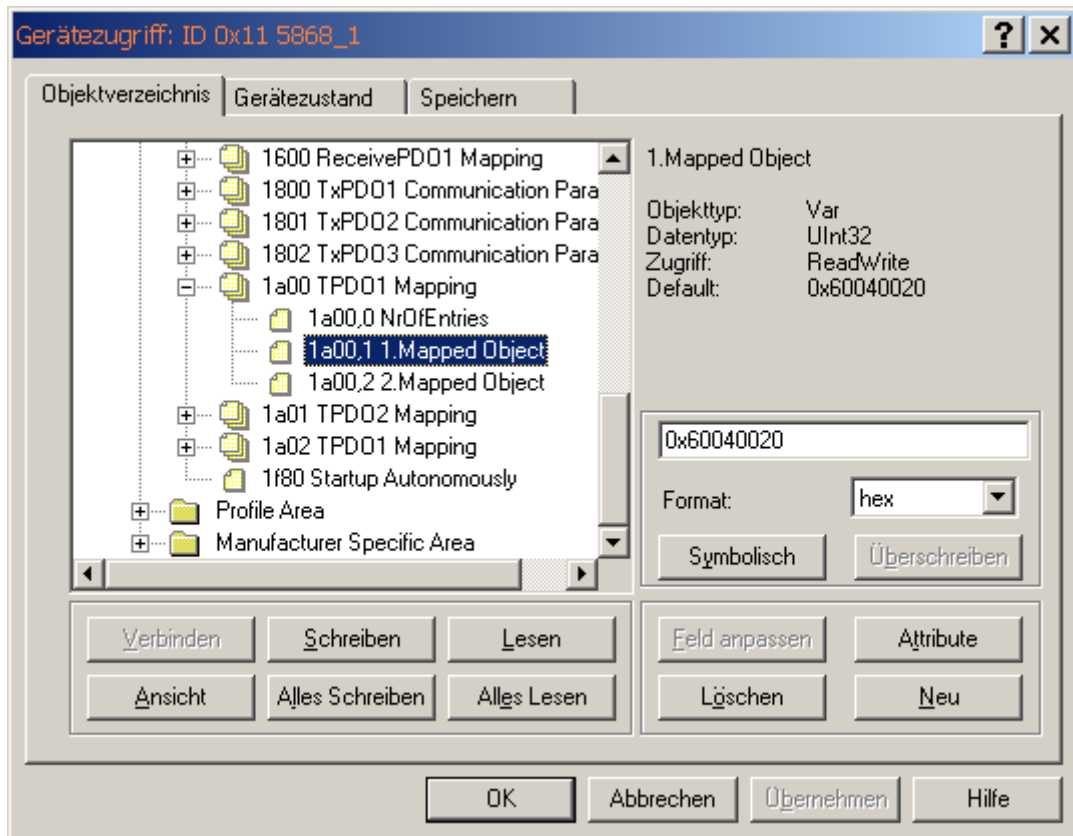
Das gemappte PDO besteht aus 3 Applikationsobjekteinträgen mit unterschiedlicher Länge:



Das Applikationsobjekt 2 belegt in dem SendepDO die 1 Byte (08h). Danach folgt das Applikationsobjekt 3 mit 16 Bit Länge (10h = 2 Bytes) und zum Schluß mit 1 Byte Länge das Applikationsobjekt 1. Insgesamt werden 32 Bit in diesem PDO belegt.

Struktur eines Mapping Eintrages

Das Mapping Object für **PDO 1** ist im Objektverzeichnis Index 1A00h festgelegt. Es besteht aus 1 Eintrag und kann durch den Anwender verändert werden (variable mapping).



Die Defaulteinstellung für das **Mapping der Transmit PDO:**

Mapping	TPDO1	TPDO2	TPDO3
1.Mapping	0x60040020	0x60040020	0x60300110
Objekt	6004h	6004h	6030h
Subindex	00	00	01
Datenlänge	20h(32 Bit)	20h(32 Bit)	10h(16 Bit)
	Asynchron	Synchron	Asynchron

Der CANopen Drehgeber unterstützt ein **variables Mapping** auf allen 3 Transmit PDO's.

Technisches Handbuch

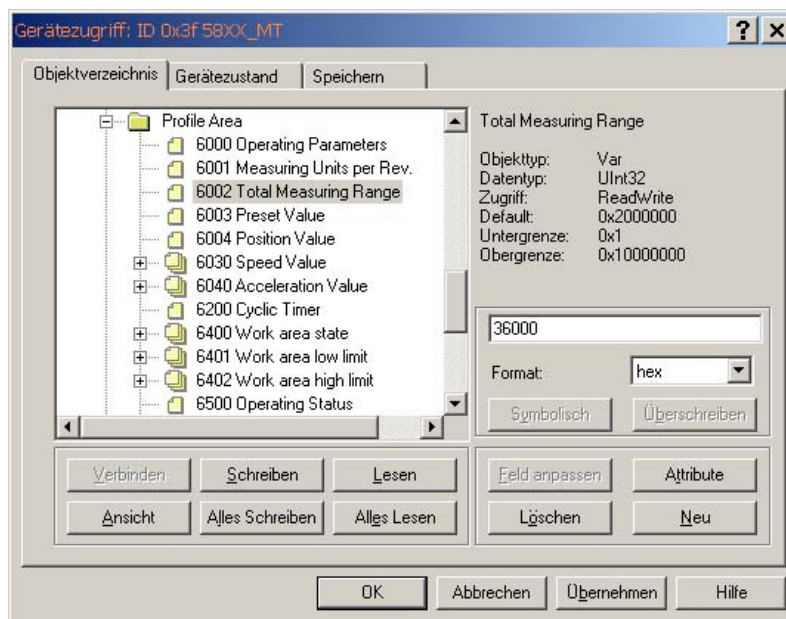
Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

11 Beispiel einer Applikations-Programmierung:

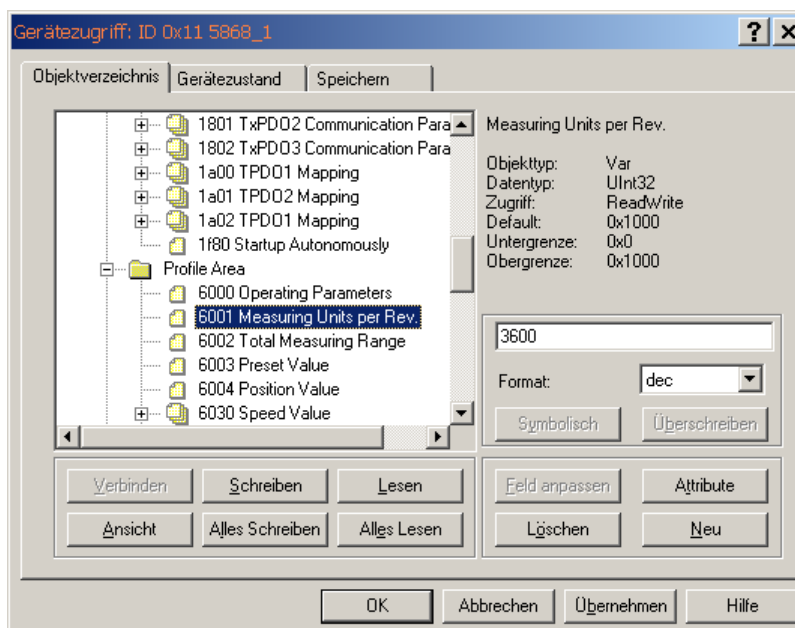
Objekte einrichten

- **Total Measuring Range** auf 36000 begrenzen
- **Measuring Units per Revolution** soll auf 3600 Schritte pro Umdrehung gesetzt werden
- **Positionswert** soll auf 0 gesetzt werden
- TPDO1 (Position) soll mit 10 ms Event senden
- TPDO2 (Speed) soll mit 20 ms Event senden
- **Producer Heartbeat** soll auf 500 ms gesenkt werden
- Work area Limit beträgt 1000 und 35000
- Die neuen Parameter sollen **im EEPROM** gespeichert werden

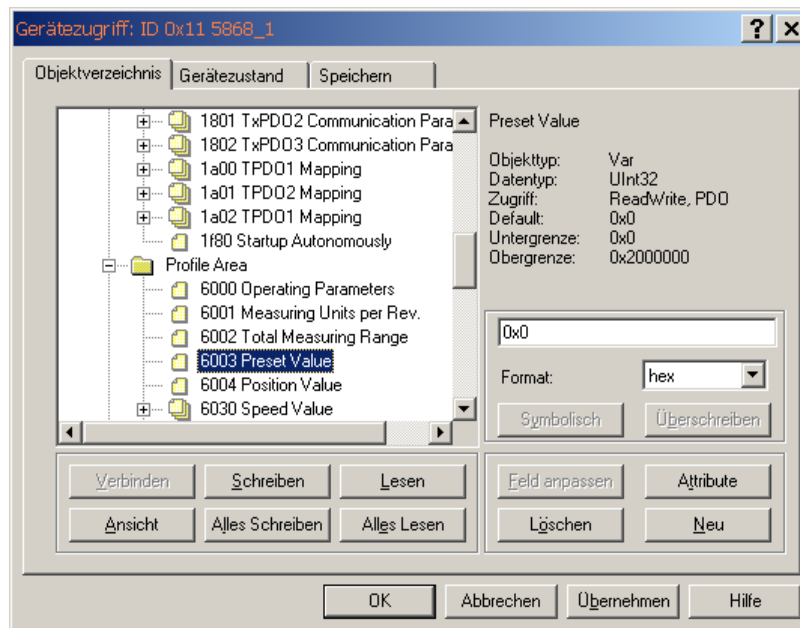
Total Measuring Range auf 36000 begrenzen



Measuring Units per Revolution auf 3600 begrenzen

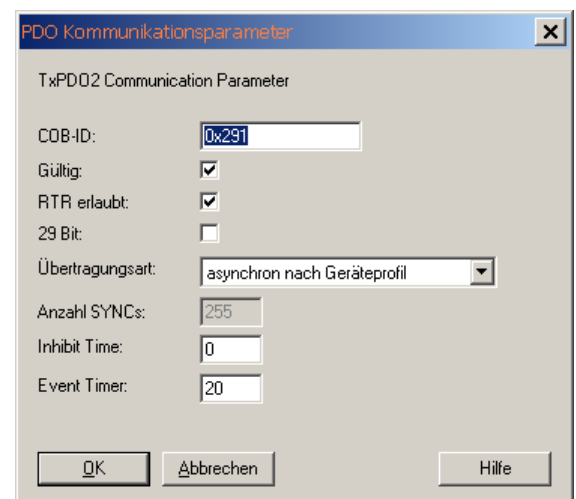
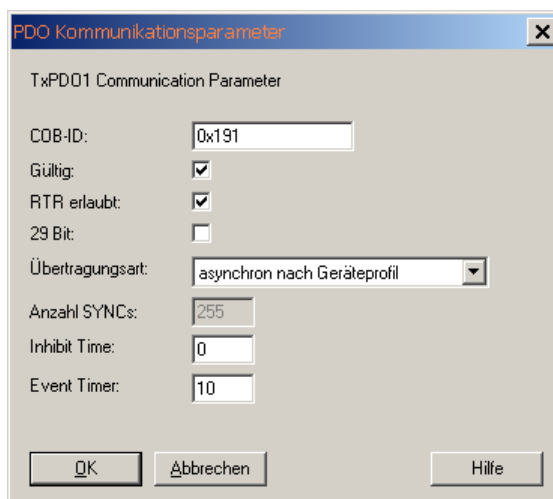


Preset value auf 0



Transmit Parameter TPDO1 und TPDO2 Werte setzen

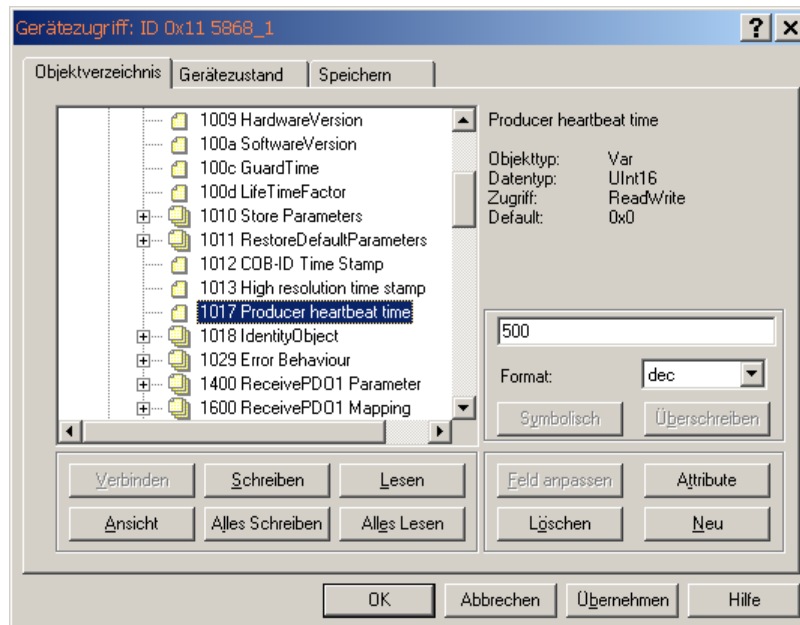
Der Typ 254 bedeutet, dass das Ereignis applikationsabhängig getriggert wird, während die Nummer 255 **Geräteprofil abhängig** ist. Zusätzlich kann für die Nummer 254/255 eine zeitgesteuerter **EventTimer** eingesetzt werden. Der Wertebereich für den Timer erstreckt sich von **1ms ... 65535 ms**.



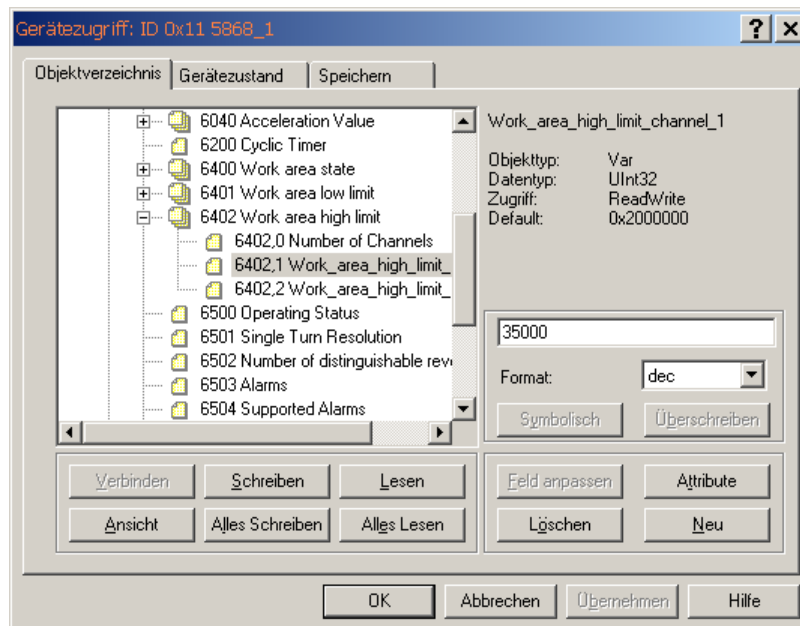
Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

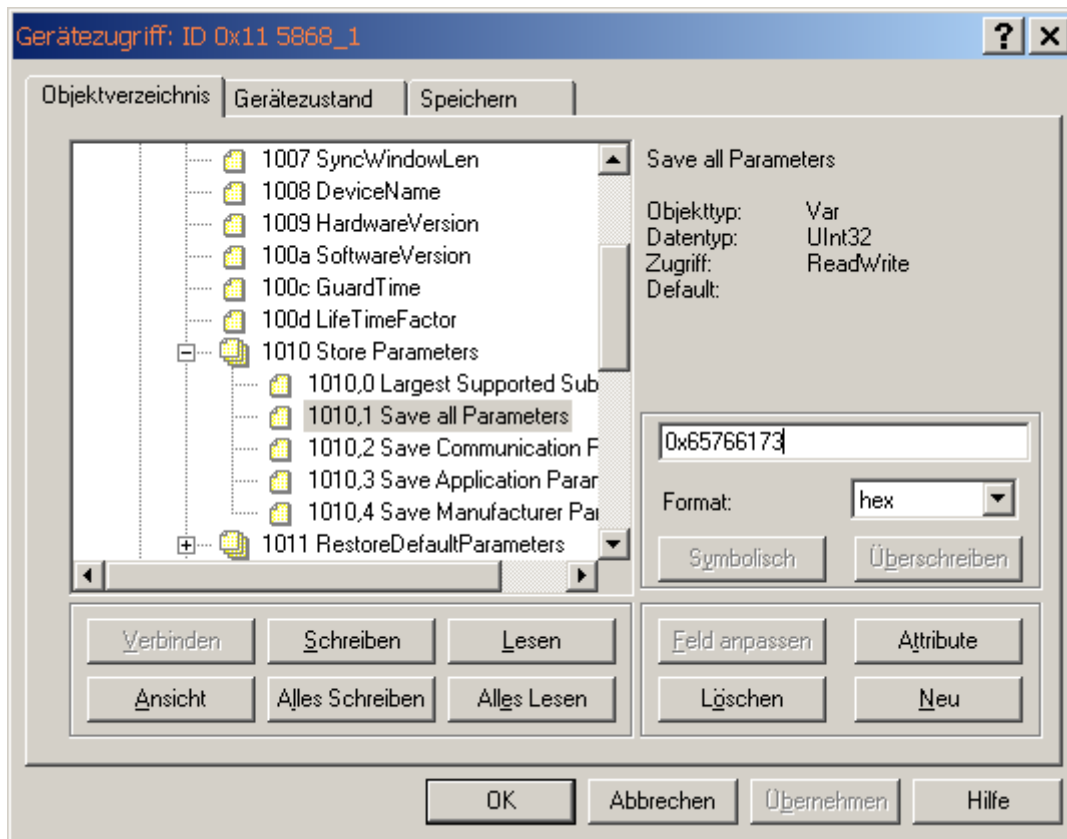
Producer Heartbeat auf 500 ms setzen



Work area Low- und High-Limit Werte setzen



alle geänderten Parameter im EEprom speichern Store Parameters 1010h



Objekt 1010h Parameter abspeichern

Mit Hilfe des Kommandos "save" unter Sub-Index 1h (save all Parameters) wird das Abspeichern der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) veranlasst.

Unter diesem Unterpunkt werden alle Kommunikationsobjekte, Applikationsobjekte und herstellerspezifische Objekte abgespeichert. Dieser Vorgang benötigt ca. 14 ms.

Um ein versehentliches Abspeichern zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String "save" in diesen Sub-Index eingetragen wird.

Ein Lesezugriff auf den Sub-Index 1h liefert Informationen über die Speicherfunktionalität.

Byte 0: 73h (ASCII-Code für "s")

Byte 1: 61h (ASCII-Code für "a")

Byte 2: 76h (ASCII-Code für "v")

Byte 3: 65h (ASCII-Code für "e")

Objekt 1011h: Standard-Werte laden

Mit Hilfe des Kommandos "load" unter Sub-Index 1h werden alle Parameter auf ihre Standard-Werte zurückgesetzt. Um ein versehentliches Laden der Standard-Werte zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String "load" in diesen Sub-Index eingetragen wird.

Byte 0: 6Ch (ASCII-Code für "l")

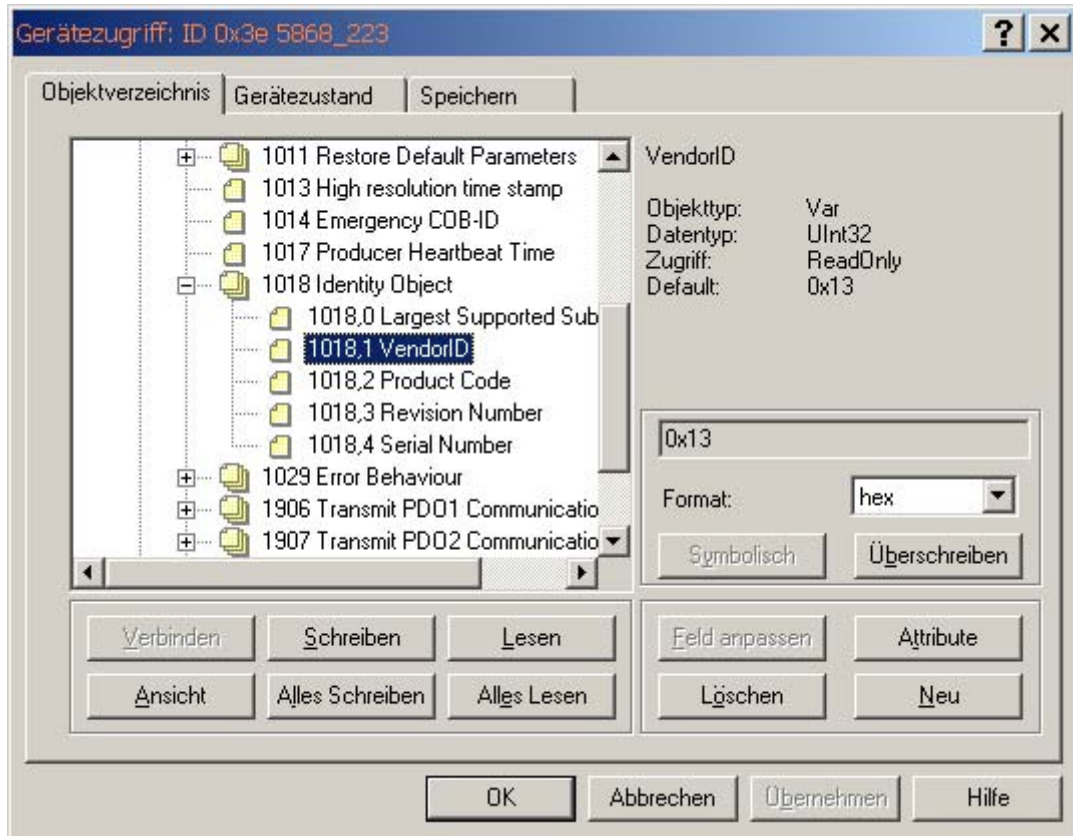
Byte 1: 6Fh (ASCII-Code für "o")

Byte 2: 61h (ASCII-Code für "a")

Byte 3: 64h (ASCII-Code für "d")

Kommunikationsprofil – weitere Objekte Objekt 1018h: Identity Object

Informationen über den Hersteller und das Gerät:



1018 RECORD Device – Identifikation read only

Sub-Index 0h : Anzahl Subindices“
liefert den Wert 4

Sub-Index 1h: nur „read“

liefert die Vendor-ID (00000013h) Sub-Index 2h:

liefert den Product-Code
(z.B. 0x58682001 CANopen Geber)

Sub-Index 3h: nur „read“
liefert die Software -Revisionsnummer
(z.B. 102)

Sub-Index 4h: nur „read“
liefert die 8-stellige **Seriennummer** des Drehgebers

12 Konfiguration der Geschwindigkeitsausgabe

Die Drehgeschwindigkeit der Geberwelle wird als Wertedifferenz zweier physikalischer (unskalierter) Positionswerte mit einem dynamischen Zeitabstand von 1ms, 10 ms bzw. 100ms ermittelt. Zur Anpassung der Geschwindigkeitsermittlung an die jeweilige Applikation stehen dem Anwender 2 parametrierbare Objekte im herstellerspezifischen Bereich zur Verfügung. Bei hohen Drehzahlen kann die Integrationsdauer der jeweiligen Messung reduziert werden, um eine entsprechend hohe Dynamik abzubilden. Insbesondere auf die Dynamik der Messung hat die Anzahl der Mittelwerte einen Einfluss und muss applikationsspezifisch ermittelt werden.

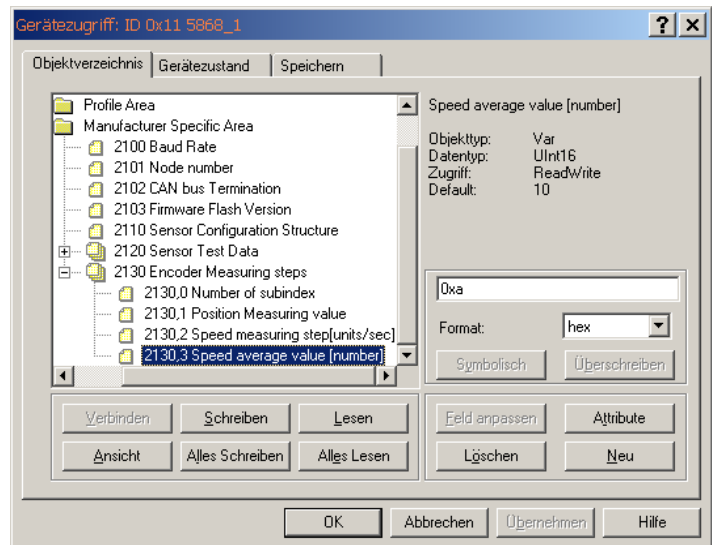
Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung

Die Genauigkeit der Messung hängt im Wesentlichen von den folgenden Parametern ab:

- tatsächliche Geschwindigkeit
- parametrierte Auflösung / Umdrehung des Gebers (Objekt 6001h)
- parametrierte Anzahl der Mittelwerte (Objekt 2130h,3)
- zeitliche Änderung der Geschwindigkeit (Eigendynamik)

Objekt 2130h: Encoder Measuring step

(



Mit folgender Formel wird die Geschwindigkeit berechnet:

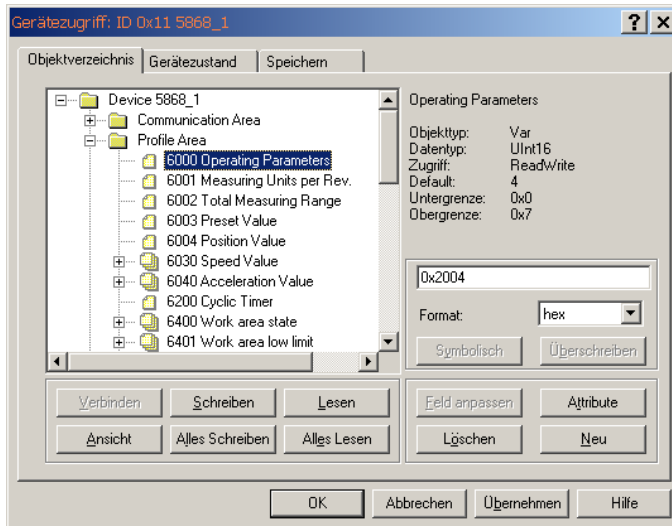
$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Positionsänderung}}{\text{Integrationszeit}} \times \text{Einheitenfaktor}$$

Als Multiplikator für einen Einheitenfaktor steht ein Parameter unter dem **Objekt 2130,sub2** Speed Measuring Divisor zur Verfügung. Unter dem **Objekt 2130,sub3** Speed average value ist die Anzahl der Messwerte zur gleitenden Mittelwertbildung der Geschwindigkeit eingetragen. Der maximaler Wertebereich ist 1...32. Die Ausgabe der Geschwindigkeit erfolgt entweder als **U/min** oder Anzahl **Schritte pro Sekunde** in **Objekt 6000h Bit 13**. Über den Parameter **Objekt 2130,sub1** Speed Measuring Multiplier kann z.B. der Umfang eines Messrades angegeben werden, um die Geschwindigkeit zu beeinflussen.

Wichtig: Über das Objekt 2130h lässt sich nur die Geschwindigkeitsausgabe mit der **Einheit [unit/sec]** beeinflussen, die Ausgabe in **U/min ist nicht** parametrierbar.

13 Beispiel einer Programmierung für die Geschwindigkeitsausgabe

Anzeige der Geschwindigkeit in Units/Sec Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung 32 Faktor für die Geschwindigkeitsausgabe 20



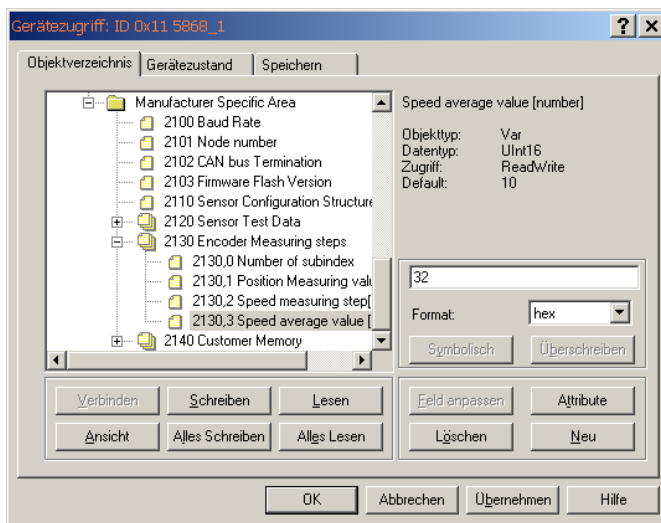
Ausgabe Speed Format : Unit/sec

Bit 13 in Objekt 6000h muß auf 1 gesetzt werden

0x2004 bedeutet

Bit13 = 1 Unit/sec

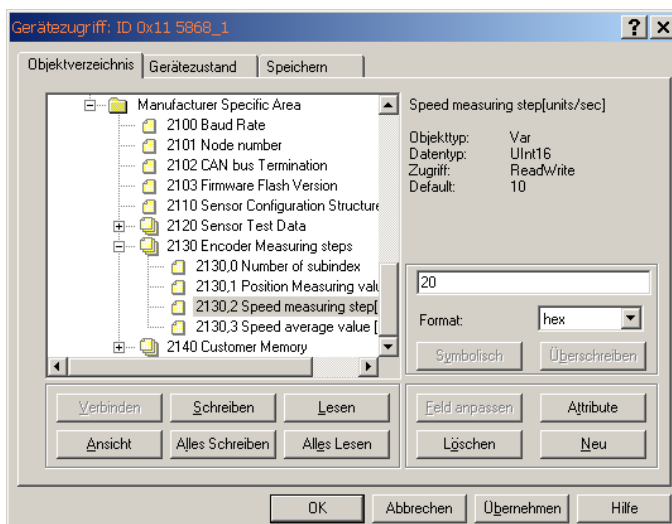
Bit 2 = 1 Scaling enabled



Speed Average value :32

beinhaltet die Anzahl der Messwerte zur gleitenden Mittelwertbildung der Geschwindigkeit

32 = maximaler Wert



Objekt 2130,1

Faktor für die Geschwindigkeitsausgabe 20

Anpassung der Applikation vom Geschwindigkeitswert

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

14 Emergency Objekte

Emergency Objekte treten bei fehlerhaften Situationen innerhalb eines CAN-Netzwerkes auf und werden je nach Ereignis ausgelöst und über den Bus mit einer **hohen Priorität** gesendet..

Wichtig: Ein Emergency Objekt wird nur einmal pro "Event" ausgelöst. Solange der Fehler besteht, wird kein neues Objekt generiert. Ist der Fehler behoben, wird ein erneutes Emergency-Objekt mit dem Inhalt 0 (Error Reset oder No Error) generiert und auf den Bus gesendet.

Unterstützte Error Codes

Die Error Codes sind **rot** hervorgehoben

Error Code (hex)	Meaning
00xx	Error Reset or No Error
10xx	Generic Error
20xx	Current
21xx	Current, device input side
22xx	Current inside the device
23xx	Current, device output side
30xx	Voltage
31xx	Mains Voltage
32xx	Voltage inside the device
33xx	Output Voltage
40xx	Temperature
41xx	Ambient Temperature
42xx	Device Temperature
50xx	Device Hardware
60xx	Device Software
61xx	Internal Software
62xx	User Software
63xx	Data Set
70xx	Additional Modules
80xx	Monitoring
81xx	Communication
8110	CAN Overrun (Objects lost)
8120	CAN in Error Passive Mode
8130	Life Guard Error or Heartbeat Error
8140	recovered from bus off
8150	Transmit COB-ID collision
82xx	Protocol Error
8210	PDO not processed due to length error
8220	PDO length exceeded
90xx	External Error
F0xx	Additional Functions
FFxx	Device specific

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

15 Emergency Nachricht

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	Emergency Error Code (see Table 21)		Error register (Object 1001H)	Manufacturer specific Error Field				

Figure 34: Emergency Object Data

Beispiel einer Nachricht bei Übertemperatur:

Transfer Data	00	42	09	80	56	20	50	2E
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----

[Errcode]		4200	Temperaturschwellwert des Sensors überschritten
[Error Register]	09	Fehler Register	
[ManufacturerSpecific1]		80	ICLG Error register
[ManufacturerSpecific2]		56	ICLG momentane Temperatur
[ManufacturerSpecific3]		20	ICLG aktueller Schwellwert unterer Bereich
[ManufacturerSpecific4]		50	ICLG aktueller Schwellwert hoher Bereich
[ManufacturerSpecific5]		2E	ICLG Versions Register

Emergency Protokoll

Eine „unbestätigte“ Service Nachricht ist definiert

Error Codes

Error Code	Error register	BYTE 3	Byte 4	BYTE 5	Byte 6	Byte 7	Remarks
5200	01	09	81	45	00	00	ICLG Optic Failure
		81					ICLG Error Mask Register
		45					ICLG Error Register
4200	01	07	81	A8	20	A2	System Temperature Error
		81					ICLG Error Register
		A8					ICLG Temperature Register
		20					ICLG Temperature Lower Reg
		A2					ICLG Temperature Upper Reg
5300	01	00	00	00	00	00	ICLG Gear Error
8110	11	00					CAN Overrun Error
8120	11	00					CAN Passive Error Mode
8130	01	00					Life Guard or Heartbeat Error
FF00	01	00					Watchdog Error

Das Verhalten im Fehlerfall wird im **Objekt 1029h Error Behavior** beschrieben.

16 Heartbeat Consumer Protocol

Object 1016h: Consumer Heartbeat Time

Soll diese Funktion aktiviert werden, so muss eine gültige, zu **überwachende Node-ID** mit einer entsprechenden Zeit im **Object 1016h**, Subindex 1 und/oder 1016h, Subindex 2 eingetragen werden.

Die **eingetragene Zeit sollte immer größer sein** als die zu überwachende Zeit des **Heartbeat Producers**.

Die Funktion ist aktiv nach einem Bootup-Zyklus, sofern die eingetragenen Daten abgespeichert wurden . (Store parameters object 1010h).



Das Monitoring **wird nach dem ersten Eintreffen eines Heartbeats** mit der entsprechenden Node-ID gestartet. Wird eine Zeit von **0 ms** eingetragen, ist die Funktion **inaktiv**.

Gültige Einstellungen sind : **1ms bis max.. 65535 ms**

	MSB	LSB	
Bits	31-24	23-16	15-0
Value	reserved (value: 00h)	Node-ID	heartbeat time
Encoded as	-	UNSIGNED8	UNSIGNED16

Figure 62: Structure of Consumer Heartbeat Time entry

OBJECT DESCRIPTION

INDEX	1016h
Name	Consumer Heartbeat Time
Object Code	ARRAY
Data Type	UNSIGNED32
Category	Optional

ENTRY DESCRIPTION

Sub-Index	0h
Description	number entries
Entry Category	Mandatory
Access	ro
PDO Mapping	No
Value Range	1 – 127
Default Value	No

Sub-Index	1h
Description	Consumer Heartbeat Time
Entry Category	Mandatory
Access	rw
PDO Mapping	No
Value Range	UNSIGNED32 (Figure 62)
Default Value	0

Sub-Index	2h – 7Fh
Description	Consumer Heartbeat Time
Entry Category	Optional
Access	rw
PDO Mapping	No
Value Range	UNSIGNED32 (Figure 62)
Default Value	No

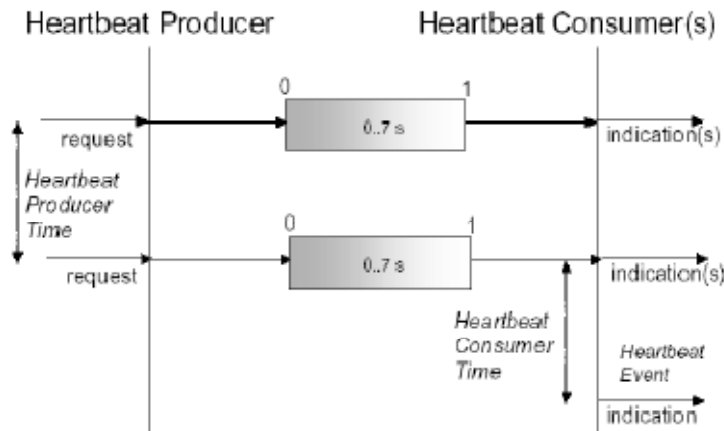


Es werden 2 Knoten mit Node-Id und zugehöriger Zeiteinstellung unterstützt.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Einträge mit **unterschiedlichen Zeiten zu einer Node-ID** und Änderungen der Node-ID ohne **vorhergehendes Löschen des Objektes** mit Null-Einträgen werden mit einem Abort code **0604 0043h** (General parameter incompatibility reason) beantwortet.



Ein oder mehrere **Heartbeat Consumer** empfangen die Producer Nachricht. Wird diese Meldung aus irgendeinem nach der abgelaufenen, eingestellten Zeit des Consumers vermisst, wird ein **"Heartbeat Event"** generiert.

Das Heartbeat Consumer Gerät aktiviert eine Emergency Message mit einem Error code **"8130 Lifeguard or heartbeat"** error. Je nach Einstellung des Error behaviour **Objects 1029h, Sub 1** schaltet der Consumer zurück in den **Preoperational state**, wenn dieser Fehler auftritt.

Das Verhalten bestimmt also das Object **1029h Subindex 1 "Communication Error"**. (0 = Umschalten in Preop, 1= no state change)

Konfigurationsbeispiel:

Object 1016, 1 h: Consumer Heartbeat Time

	MSB		LSB
Bits	31-24	23-16	15-0
Value	reserved (value: 00h)	Node-ID	heartbeat time
Encoded as	-	UNSIGNED8	UNSIGNED16

Figure 62: Structure of Consumer Heartbeat Time entry

Beispielstring: **00** **07** **1F4** **=0x000701F4**

Überwachtes Gerät **Node 07** **Zeit = 500 ms**

Im Fehlerfall wird folgende Emergency Message generiert:

Transfer Data	30	81	11	00	00	00	00	00
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----

[Errcode] **8130** Life Guard or Heartbeat error
 [Error Register] **11** Error Register
 [ManufacturerSpecific1] **00** ICLG error register



Ein NMT- „Reset-Node Kommando“ * des Consumer Gerätes oder ein erneutes Beschreiben von Object 1016h mit Daten aktiviert die Supervisor Funktion erneut. (*nur wenn zuvor mit dem Object 1010h gespeichert wurde)

17 Heartbeat Producer Protocol

Object 1017h: Producer Heartbeat Time

Die Producer Heartbeat-Zeit definiert den Zyklus des Heartbeats. Wenn diese Funktion nicht benötigt wird, muss die Zeit mit **0 eingetragen** werden. Aktiviert wird diese Funktion mit einer Zeit ab **1 ms**. (max.65535ms)

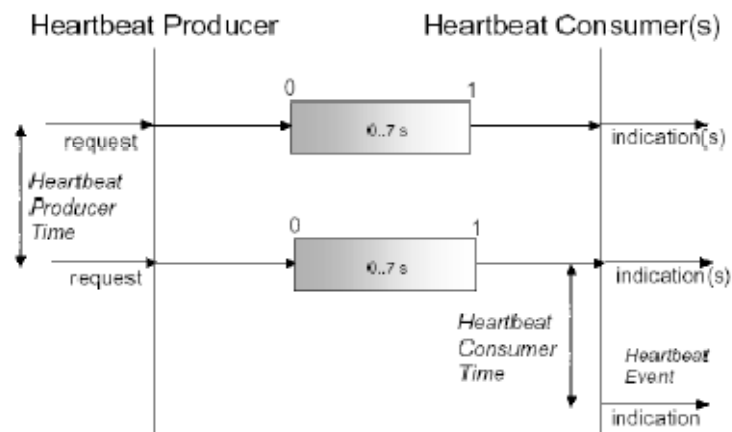
OBJECT DESCRIPTION

INDEX	1017h
Name	Producer Heartbeat Time
Object Code	VAR
Data Type	UNSIGNED16
Category	Conditional; Mandatory if guarding not supported

ENTRY DESCRIPTION

Access	rw
PDO Mapping	No
Value Range	UNSIGNED16
Default Value	0

Ein "Heartbeat-Producer" **überträgt zyklisch mit der eingestellten Zeit die Nachricht**. Der Inhalt des Datenbytes entspricht dem Status des CAN-Knotens. (Pre-op,Operational,Stopped)



Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

18 CANopen Objekt Verzeichnis

Die Beschreibung der Objektverzeichnis-Einträge ist folgendermaßen aufgebaut:

Index (hex)	Sub-Index (hex)	Objekt	Name	Typ	Attr.	M/O
-------------	-----------------	--------	------	-----	-------	-----

Index:	16 Bit-Adresse des Eintrages
Sub-Index:	8 Bit-Zeiger auf Untereintrag; wird nur bei komplexen Datenstrukturen (z.B. Record, Array) verwendet; wenn kein Untereintrag vorhanden: Sub-Index=0
Objekt:	NULL Eintrag ohne Daten DOMAIN größere variable Datenmenge, z.B. Programmcode DEFTYPE Definition der Datentypen, z.B. boolean, float, unsigned16 usw. DEFSTRUCT Definition eines Record-Eintrages, z.B. PDO Mapping Struktur VAR einzelner Datenwert, z.B. boolean, float, unsigned16, string usw. ARRAY Feld mit gleichartigen Daten, z.B. unsigned16 Daten RECORD Feld mit beliebig gemischten Datentypen
Name:	kurze Beschreibung der Funktion
Typ:	Datentyp, z.B. boolean, float, unsigned16, integer usw.
Attr.:	Attribut gibt Zugriffsrechte auf das Objekt an: rw Schreib- und Lesezugriff ro nur Lesezugriff const nur Lesezugriff, Wert ist eine Konstante
M/O	M Mandatory: Objekt muss im Gerät implementiert sein O Optional: Objekt muss nicht im Gerät implementiert sein

Gliederung des gesamten Objektverzeichnisses:

Index (hex)	Objekt
0000	unbenutzt
0001 - 001F	statische Datentypen
0020 - 003F	komplexe Datentypen
0040 - 005F	herstellerspezifische Datentypen
0060 - 0FFF	reserviert
1000 - 1FFF	Kommunikations-Profil
2000 - 5FFF	herstellerspezifisches Profil
6000 - 9FFF	standardisiertes Geräteprofil
A000 - FFFF	reserviert

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

19 CANopen Kommunikationsprofil DS 301

Kommunikationsobjekte

INDEX (hex)	OBJECT SYMBOL	ATTRIB	Name	M/O	TYPE
1000	VAR	CONST	Device Type	M	Unsigned32
1001	VAR	RO	Error Register	M	Unsigned8
1002	VAR	RO	Manufacturer Status	O	Unsigned32
1003	RECORD	RO	Predefined Error Field	O	Unsigned32
1004	ARRAY	RO	Number of PDO supported	O	Unsigned32
1005	VAR	RW	COB-ID Sync message	O	Unsigned32
1006	VAR	RW	Communication cycle period	O	Unsigned32
1007	VAR	RW	synchr.window length	O	Unsigned32
1008	VAR	CONST	Manufacturer Device Name	O	visible string
1009	VAR	CONST	Manufacturer Hardware Version	O	visible string
100A	VAR	CONST	Manufacturer Software Version	O	visible string
100B	VAR	RO	Node-ID	O	Unsigned32
100C	VAR	RW	Guard Time	O	Unsigned32
100D	VAR	RW	LifeTime Factor	O	Unsigned32
1010	VAR	RW	Store parameters	O	Unsigned32
1011	VAR	RW	Restore parameters	O	Unsigned32
1012	VAR	RW	COB-ID Time stamp	O	Unsigned32
1013	VAR	RW	High resolution time stamp	O	Unsigned32
1014	VAR	RO	COB_ID Emcy	O	Unsigned32
1015	VAR	RW	Inhibit Time Emcy	O	Unsigned32
1016	ARRAY	RW	Consumer Heartbeat time	O	Unsigned32
1017	VAR	RW	Producer Heartbeat time	O	Unsigned16
1018	RECORD	RO	Identity Object	M	PDOComPar
1029	ARRAY	RW	Error Behaviour	O	Unsigned8
1800	RECORD		1 st transmit PDO Comm. Par.	O	PDOComPar
1801	RECORD		2 nd transmit PDO Comm. Par.	O	PDOComPar
1802	RECORD		3 rd transmit PDO Comm. Par.	O	PDOComPar
1A00	ARRAY		1 st transmit PDO Mapping Par.	O	PDOMapping
1A01	ARRAY		2 nd transmit PDO Mapping Par.	O	PDOMapping
1A02	ARRAY		3 rd transmit PDO Mapping Par.	O	PDOMapping

Herstellerspezifische Objekte

2100	VAR	RW	Baud Rate	O	Unsigned 8
2101	VAR	RW	Node number	O	Unsigned 8
2102	VAR	RW	CAN Bus Termination	O	Unsigned 8
2103	VAR	RO	Firmware Flash Version	O	Unsigned16
2105	VAR	RW	Save All Bus Parameters	O	Unsigned32
2110	VAR	RO	Sensor Configuration Structure	O	Unsigned8
2120	Array	RW	Sensor Test Data	O	Unsigned8
2130	Array	RW	Speed Measuring Step	O	Unsigned16
2140	Array	RW	Customer Memory	O	Unsigned32
2150	Array	RO	Temperature History	O	Unsigned8

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

20 CANopen Encoder Geräteprofil DS 406

Gerätespezifische Objekte

INDEX (hex)	Object Symb.	ATTRIB	Name	M/O C2	TYPE
6000	VAR	RW	Operating parameters	M	unsigned16
6001	VAR	RW	Measuring Units p.Revolution (MUR)	M	unsigned32
6002	VAR	RW	Total Measuring Range (TMR)	M	unsigned32
6003	VAR	RW	Preset value	M	unsigned32
6004	VAR	RO	Position value	M	unsigned32
6030	ARRAY	RO	Speed Value	O	Unsigned16
6040	ARRAY	RO	Acceleration Value	O	Signed16
6200	VAR	RW	Cyclic Timer	M	unsigned16
6400	ARRAY	RO	Working Area state	O	Unsigned 8
6401	ARRAY	RW	Working Area Low Limit	O	Unsigned32
6402	ARRAY	RW	Working Area High Limit	O	Unsigned32
6500	VAR	RO	Operating Status	M	unsigned16
6501	VAR	RO	Measuring Step (Singleturn)	M	unsigned32
6502	VAR	RO	Number of revolutions	M	unsigned16
6503	VAR	RO	Alarms	M	unsigned16
6504	VAR	RO	Supported alarms	M	unsigned16
6505	VAR	RO	Warnings	M	unsigned16
6506	VAR	RO	Supported warnings	M	unsigned16
6507	VAR	RO	Profile and SW version	M	unsigned32
6508	VAR	RO	Operating time	M	unsigned32
6509	VAR	RO	Offset value (calculated)	M	signed32
650A	VAR	RO	Module Identification	M	signed32
650B	VAR	RO	Serial Number	M	unsigned32

VAR = Variable

ARRAY = Array von Variablen

RW = Schreiben/Lesen

RO = Nur Lesen

const = Konstante

Name = Name des Objekts

M/O = Zwingend oder Optional.

21 Encoder Profile DS 406

Objekt 6000h Operating Parameters

- Bit 0: Codefolge: 0 = aufsteigend bei Drehung im Uhrzeigersinn (cw)
 1 = aufsteigend bei Drehung gegen den Uhrzeigersinn (ccw)
Default: Bit = 0
- Bit 2: Skalierungsfunktion: 0 = disable, 1 = enable; Standard: Bit = 0 (s. Objekt 6001,6002)
Default: Bit = 1
- Bit13: Speed Format: 0 = Umdrehungen /min, 1 = Units /Sekunde
Default Bit = 0
- Bit14: Startup Mode: 0 = Bootup nach Pre-Operational, 1 = Bootup nach Operational
Default Bit = 0
- Bit15: Event Mode: 0 = Positionsausgabe lt. TPDO 1800h, 1 = jede Positionsänderung wird ausgegeben
Default Bit = 0



Bit	Function	Bit = 0	Bit =1	C1	C2
0	Codefolge	CW	CCW	m*	m*
1	Commissioning Diagnostic Control	Disabled	Enabled	o	o
2	Skalierung einschalten	Disabled	Enabled	o	m
3	Measuring direction	Forward	Reward	o**	o**
4..11	Reserved for further use				
12	Manufacturer specific parameter	N.A.	N.A.	o	o
13	Speed Format	U/min	Units/sec	o	o
14	Startup automatisch in OP-Mode	Disabled	Enabled	o	o
15	Event Mode Position	Disabled	Enabled	o	o

*m = Funktion muss unterstützt werden
 o = optional

Objekt 6001h: Messschritte pro Umdrehung (Auflösung)

Dieser Parameter stellt die gewünschte Auflösung pro Umdrehung ein. Der Geber berechnet sich intern den entsprechenden Skalierungsfaktor. Der errechnete Skalierungsfaktor MURF (mit dem der physikalische Positionswert multipliziert wird) berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{MURF} = \text{Messschritte pro Umdrehung (6001h)} / \text{phys. Auflösung Singleturn (6501h)}$$

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$



Wertebereich: 1....maximaler physikalischer Auflösung (65536) 16 Bit
Defaulteinstellung: 8192 (13 Bit)

Objekt 6002h: Gesamtanzahl der Messschritte

Dieser Parameter stellt die Gesamtanzahl der Messschritte von **Singleturn und Multiturn** ein. Die maximale physikalische Auflösung wird mit einem Faktor beaufschlagt. Der Faktor ist immer < 1 . Nach der skalierten Gesamtposition der Messschritte stellt sich der Drehgeber wieder **auf Null (mit Einschränkungen)***

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$



Wertebereich: 1....maximaler physikalischer Auflösung (268435456) 2^{28} Bit
Defaulteinstellung: 33554432 (25 Bit)

Beispielberechnung einer Skalierung

Verwendete Abkürzungen :

GP_U = Gesamt-Position unskaliert (max.physikalische Auflösung des Encoders 2^{28} Bit)
 STA_U = Single-Turn-Auflösung unskaliert (max. Auflösung einer Umdrehung 2^{16} Bit)
 MUR = Single-Turn-Auflösung skaliert = Objekt 6001h MUR (Measuring Units per Revolution)
 TMR = Gesamt-Auflösung, skaliert = Objekt 6002h TMR (Total Measuring Range)
 % = Modulo berechnet den Rest der Division

Beispiel 1: Eingabe Objekt 6001h MUR = 16384

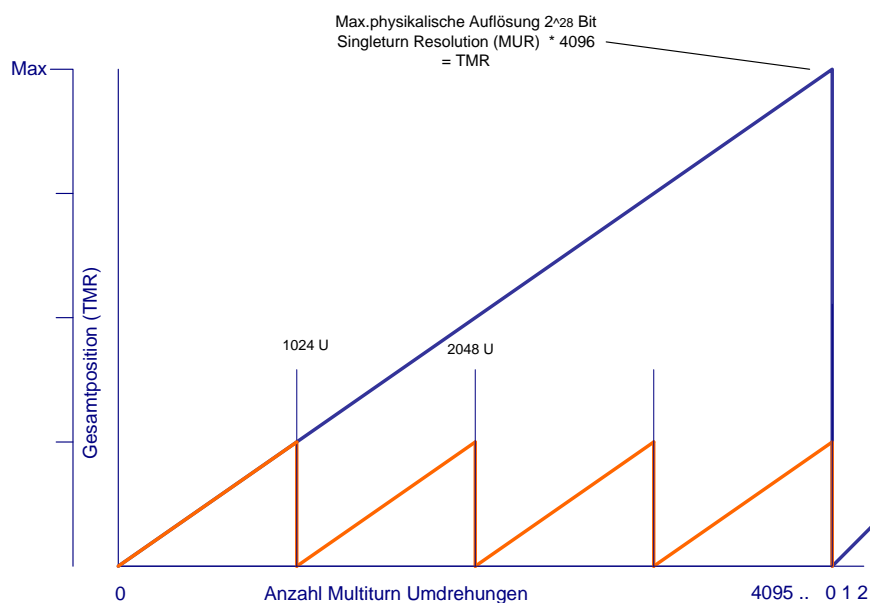
$$\text{Gesamtposition}_{\text{skaliert}} = ((\text{GP}_U / \text{STA}_U) * \text{MUR})$$

$$\text{Anzahl Umdrehungen}_{\text{Multiturn}} = (\text{GP}_U / \text{STA}_U) = 4096$$

$$\text{Gesamtposition}_{\text{skaliert}} = (4096 * 16384)$$

$$\text{Gesamtposition}_{\text{skaliert}} = 67.108.864 = \text{TMR}$$

Eingabe Objekt 6002h TMR = 67.108.864





* Einschränkungen

Bei der skalierten Gesamtposition (TMR) ist darauf zu achten, dass der programmierte Wert immer ein **ganzzahliger** Teiler der Gesamtauflösung GP_U darstellt.

$$k = GP_U / TMR \quad k = \text{ganze Zahl}$$

Beispiel 1 $k = 2^{28} / 67.108.864 = 4 \rightarrow$ keine Positionsfehler bei MT Übertrag

Beispiel 2

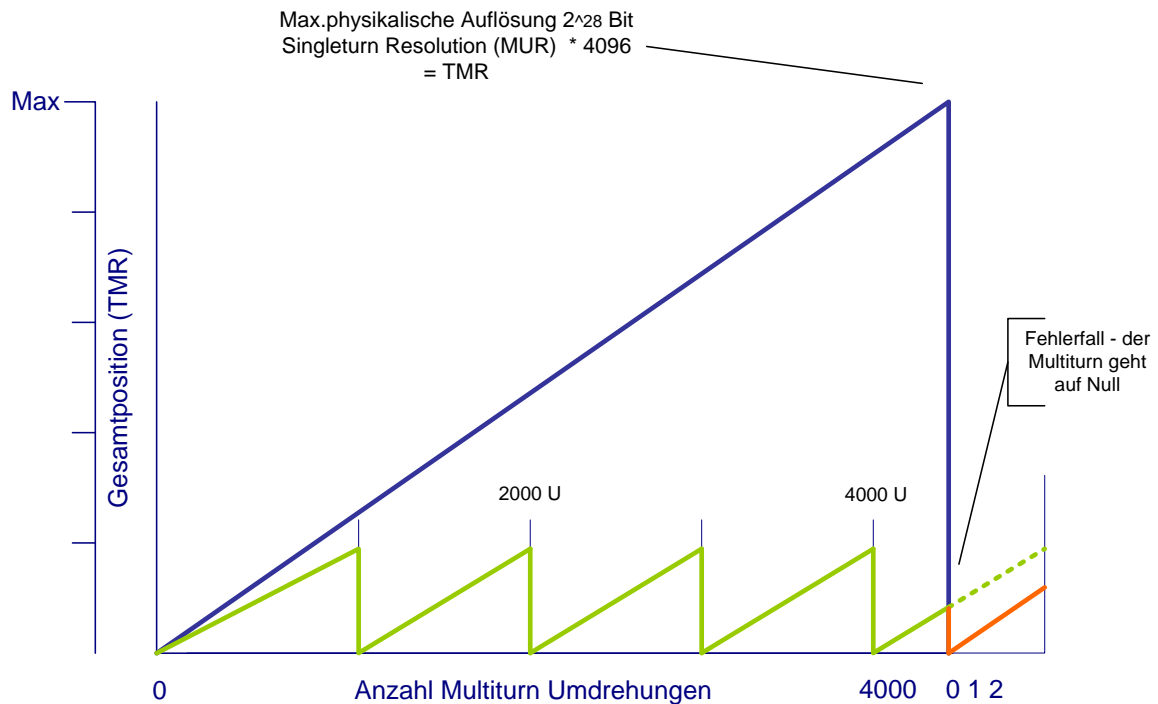
Eingabe	Objekt 6001h	MUR= 65000
Eingabe	Objekt 6002h	TMR= 65.000.000

Errechnete Anzahl MT Umdrehungen = 1000

$$k = GP_U / TMR \quad k = \text{ganze Zahl}$$

Fehlerfall $k = 2^{28} / 65.000.000 = 4,1297$

Folgendes Positionsdiagramm ergibt sich daraus



Am Ende der physikalischen Auflösung des Encoders entsteht ein Fehler, weil die Eingabe von TMR kein ganzzahliger Teiler von der maximalen physikalischen Auflösung ist, d.h., der Encoder gibt am Ende des Multiturnbereichs (4095) in aufsteigender Drehrichtung wieder die **Position Null** aus. Denselben Fehler gibt es **sofort**, wenn der Encoder mit einem Preset auf Null gesetzt wird und danach der maximale Multiturnwert (4095) angefahren wird.

Objekt 6003h: Preset-Wert

Der Positionswert des Gebers wird auf diesen Preset-Wert eingestellt.
Dadurch kann z.B. die Nullposition des Gebers mit dem Maschinen-Nullpunkt abgeglichen werden.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$



Wertebereich: 1....maximaler physikalischer Auflösung (268435456) 28 Bit

Defaulteinstellung: 0

Bei der Eingabe des Preset-Wertes wird automatisch geprüft, ob der Punkt innerhalb der aktivierten Skalierung oder dem Gesamtmessbereich liegt, ansonsten wird die Eingabe abgewiesen.

Objekt 6004h: Positionswert

Der Geber gibt den aktuellen (eventuell mit Skalierungsfaktor verrechneten) Positionswert aus

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 1....maximaler physikalischer Auflösung (268435456) 28 Bit

Defaulteinstellung: aktuelle Position



Ausgabe der aktuellen Position = $((GP_U / STA_U) * MUR) \% TMR$ (Modulo Division)

Objekt 6030h: Speed Value

Der Geber gibt die aktuelle errechnete Geschwindigkeit (eventuell mit Skalierungsfaktor) als 16 Bit Wert aus. Die Geschwindigkeit ist von den **Einstellungen des Objektes 2130h** abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich: 0....maximale Geschwindigkeit 15000 U/min



Bei Werten größer 12000 U/min wird eine Warnmeldung ausgegeben und das Warning-Bit „Drehzahlüberschreitung Bit 0“ im Objekt Warnings 6505h gesetzt. Parameter, die auch einen Einfluß auf dieses Objekt haben, sind in Object 2130h erwähnt.

Objekt 6040h: Acceleration Value

Der Geber gibt die aktuelle errechnete Beschleunigung (vorzeichenrichtig) als signed-16 Bit Wert aus. Die Beschleunigung wird aus den Geschwindigkeitsänderungen errechnet und ist deshalb auch indirekt von den **Einstellungen des Objektes 2130h** abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich: 0.... +/- maximale Beschleunigung



Negative Werte bedeuten eine negative Beschleunigung (Drehzahl sinkt)

Eine mittlere Beschleunigung **a** ist die zeitliche Änderung der Geschwindigkeit **v** und lässt sich somit formal aus der Ableitung Geschwindigkeit nach der Zeit **t** beschreiben, hier wird eine **mittlere Beschleunigung** aus der Differenz der Geschwindigkeiten Δv zu 2 verschiedenen Zeitpunkten Δt (t_2-t_1) errechnet.

$$a = \Delta v / \Delta t \quad \text{oder} \quad a = v_2 - v_1 / t_2 - t_1$$

Objekt 6200h: Cycle-Timer

Definiert die Zykluszeit, mit der die aktuelle Position mittels PDO 1 (siehe Objekt 1800h) ausgegeben wird. Die Timer gesteuerte Ausgabe wird aktiv, sobald eine Zykluszeit >0 eingetragen wird.



Dieses Objekt ist nur noch aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Profilversionen vorhanden. Anstelle dieses Objekts sollte der Event Timer Subindex (05h) im aktuellen Transmit PDO verwendet werden.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich: 0 ... FFFFh (65535) ergibt Zykluszeit in Millisekunden
Standard-Wert = 0h

Objekt 6500h: Operating Status anzeigen

Dieses Objekt zeigt den Status der programmierten Einstellungen von Objekt 6000h an.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Dateninhalt: siehe Objekt 6000h

Objekt 6502h: Anzahl Multiturn-Umdrehungen

Über dieses Objekt ist die Anzahl der Umdrehungen auslesbar, die der Multiturnteil zur Verfügung stellt. Der Wert ist abhängig vom Drehbertyp und kann den Bereich von 4096 (12Bit) bis maximal 65535 (16Bit) annehmen.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
00	10h

Wertebereich: 4096 bis max. 65535
Defaulteinstellung 1000h entspricht 4096

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekt 6503h: Alarms

Zusätzlich zu den Fehlern die über Notfall-Nachrichten (emergency messages) gemeldet werden, bietet das Objekt 6503h weitere Fehlermeldungen. Das zugehörige Fehlerbit wird auf 1 gesetzt, solange der Fehler anliegt.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Bit Nr.	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
Bit 0	Positionsfehler	Positionswert gültig	Positionsfehler
Bit 1	Hardwareprüfung	kein Fehler	Fehler
Bit 2..15	Unbenutzt		

In den beiden Fällen wird beim Auftreten eines Alarms gleichzeitig eine Notfall-Nachricht (**ID=80h+Knotennummer**) mit dem Fehlercode **1000h (Generic error)** gesendet.

Objekt 6504h: Supported Alarms

Über dieses Objekt wird angezeigt, welche Alarmmeldungen vom Geber unterstützt werden (siehe Objekt 6503h).

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich s. Objekt 6503h

Bit gesetzt auf 1 bedeutet, dass die Alarmmeldung unterstützt wird

Beispiel:

Bit 0 = 1 Positionsfehleranzeige wird unterstützt

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekt 6505h: Warnings

Warnmeldungen zeigen an, dass Toleranzen interner Geberparameter überschritten sind. Bei einer Warnmeldung kann der Messwert, anders als bei Alarmmeldung oder Notfallnachricht, trotzdem gültig sein. Das zugehörige Warnbit wird auf 1 gesetzt, solange die Toleranzüberschreitung oder Warnung anliegt.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Bit Nr.	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
Bit 0	Drehzahlüberschreitung	keine	überschritten
Bit 1	unbenutzt		
Bit 2	Watchdog Status	System in Ordnung	Reset ausgeführt
Bit 3	Betriebszeit	Unter < 100000h	> 100000h
Bit 4..15	Unbenutzt		

Bei aktivem Bit 0 wird gleichzeitig eine Emergency-Nachricht (ID=80h+Knotennummer) mit dem **Fehlercode 4200h** (Device specific) gesendet.

Bei aktivem Bit 2 oder 3 wird gleichzeitig eine Notfall-Nachricht (ID=80h+Knotennummer) mit dem **Fehlercode 5200h** (Device Hardware) gesendet.

Objekt 6506h: Supported Warnings

Über dieses Objekt wird angezeigt, welche Warnmeldungen vom Geber unterstützt werden (siehe Objekt 6505h).

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich s. Objekt 6505h

Bit gesetzt auf 1 bedeutet, dass die Warnung unterstützt wird

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekt 2101h: Knotenadresse

Über dieses Objekt kann die Knotenadresse softwaremäßig verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf 0xFFh eingestellt, d.h. die hardwaremäßige Einstellung der Knotenadresse über die Schalter hat Vorrang. Wird der Wert zwischen 1..127 eingestellt und der Parameter über das **Object 2105h Save All Bus Parameters** gespeichert, so bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Knotenadresse.

Dateninhalt:

Byte 0
$2^7 \dots 2^0$



Wertebereich 1 ...127 oder 1..7Fh

Defaulteinstellung: FFh

Die **Knotennummer 0** ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden. Die resultierenden Knotennummern liegen im Bereich **1...7Fh** hexadezimal oder (1...127)



Die Übernahme einer neuen Knotennummer erfolgt erst beim nächsten Hochlaufen (Reset/Power-on) des Gebers oder über einen **NMT-Reset Node** Befehl. Alle anderen Einstellungen innerhalb der Objektabelle bleiben aber erhalten

Objekt 2102h: CAN-Busterminierung aus/ein

Über dieses Objekt kann die Busterminierung softwaremäßig eingeschaltet werden. Standardmäßig ist der Wert auf 0 eingestellt, d.h. die hardwaremäßige Einstellung der Busterminierung hat Vorrang.

Dateninhalt:

Byte 0
$2^1 \dots 2^0$



Wertebereich 0..1

Defaulteinstellung: 0 *bei Geräten mit Kabelabgang und einem CAN-Anschluß =1



Es ist zu beachten, dass bei einer eingeschalteten Software-Terminierung die hardwareabhängige Einstellung unwirksam ist und umgekehrt.

Objekt 2103h: Firmware Flashversion

Über dieses Objekt wird die aktuelle Firmwareversion als 16-Bit Hexadezimalwert angezeigt. Dieser Wert dient zur Verifizierung auf den aktuellen Stand des Gerätes.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich bis FFFFh

Beispiel: **4FA6h** aktuelle Firmware

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekt 2105h: Save All Bus Parameters

Dieser Parameter speichert die gewünschten Busparameter (Objekt 2100h, 2101h, 2102h) permanent im EEPROM. Dieses Objekt dient als zusätzliche Absicherung vor ungewolltem Ändern der Baudrate und Knotenadresse. Erst durch gezieltes Abspeichern mit dem Parameter „save“ (hexadezimal **0x65766173**) werden die Busparameter **Baudrate, Knotenadresse und Terminierung** permanent abgespeichert.

Dateninhalt:



Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: „save“ in hexadezimal **0x65766173**

Objekt 2110h: Sensor Configuration Data

Über dieses Objekt wird die aktuelle Konfiguration des Positionssensors angefragt. Das Array wird als Byte-Hexadezimalwert angezeigt.

Byte 0	Byte 1	Byte 2
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$

Wertebereich bis FF,FFh.....

Objekt 2120,4h: Actual temperature Position-Sensor *

Über dieses Objekt wird die aktuelle Temperatur im Innern des Sensors als 16-Bit Hexadezimalwert angezeigt. Dieser Wert dient zur Feststellung der momentanen Temperatur des Gerätes.

Byte 0
$2^7 \dots 2^0$

Wertebereich bis 00...FFh

Beispiel: **0x59** entspricht ca. **25°C**

Folgende Temperatur Eckwerte können als Referenz genommen werden:

-20°C	entspricht	0x2Ch
0°C	entspricht	0x40h
100°C	entspricht	0xA4h

Beispiel: Ausgelesener Wert 0x71h

von Objekt 2120,4h

0x71h – 0x40h = 0x31h entspricht 49°C dezimal



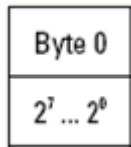
* Der Temperaturwert kann als 8-Bit Wert zu den Prozessdaten gemappt werden und wird dort alle 6 sec aktualisiert. Die Genauigkeit beträgt $\pm 6^\circ\text{C}$, die Messung erfolgt innerhalb der Geber-Elektronik.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

Objekt 2120,2h: Actual temperature lower limit Position-Sensor Objekt 2120,3h: Actual temperature upper limit Position-Sensor

Über dieses Objekte wird das untere/obere Temperaturlimit des Sensors als 8Bit Hexadezimalwert eingestellt. Dieser Wert dient zur Festlegung der Auslöseschwelle der Emergency Nachricht.



Wertebereich bis 00...FFh
Beispiel: **0x20** entspricht ca. **-32°C**

Folgende Temperatur Eckwerte können als Referenz genommen werden:



-20°C	entspricht	0x2Ch
0°C	entspricht	0x40h
100°C	entspricht	0xA4h

Wird diese Temperaturschwelle unter/überschritten, so wird ein **Emergency Message** ausgelöst (s.u) und demzufolge eine entsprechende Reaktion ausgelöst.



Wertebereich: 0x20h .. 0xACh
Defaulteinstellung: **0xA2h** Temperature High Limit
0x20h Temperature Low Limit

Objekt 2130h: Encoder Measuring Step

Über dieses Objekt wird die Ausgabe der Geschwindigkeit beeinflusst. Als Multiplikator für einen Einheitenfaktor steht ein Parameter unter dem **Objekt 2130,sub2** Speed Measuring step zur Verfügung. Unter dem **Objekt 2130,sub3** Speed average value ist die Anzahl der Messwerte zur gleitenden Mittelwertbildung der Geschwindigkeit eingetragen. Der maximaler Wertebereich ist 1...32. Die Ausgabe der Geschwindigkeit erfolgt entweder als **U/min** oder Anzahl **Schritte pro Sekunde**.

Über den Parameter **Objekt 2130,sub1** Position measuring value kann z.B. der Umfang eines Messrades angegeben werden, um die Position z.B in mm auszugeben.

Wertebereich : s.Tabelle

2130h Sub 1	Speed Measuring Multiplier	Defaulteinstellung : 10
2130h Sub 2	Speed Measuring Divisor	Defaulteinstellung : 10
2130h Sub 3	Speed average value	Defaulteinstellung : 10

Objekt 2140h: Customer Memory (16 Bytes)

Diese 4 Parameter stellen einen Speicherbereich für den Anwender dar. Es sind **4 Datenwörter mit maximal 4 Bytes speicherbar**. Dieses Bereich wird nicht auf Inhalt geprüft,d.h. jegliches Format kann abgelegt werden.



Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: Ziffern, Alphanumerisch
Defaulteinstellung: **0**

Objekt 2150h: Temperature History

Über dieses Objekt kann die Temperatur ausgelesen werden. Unter dem **Objekt 2150,sub1 Last Stored Temperature** wird alle 6 min die aktuelle, im Gerät entstandene Temperatur gespeichert. Unter dem **Objekt 2130,sub2 und sub 3** ist die maximale und minimale Temperatur abgespeichert. Der maximaler Wertebereich beträgt 1...256.



Dateninhalt:

Ein Wert von 0x50 entspricht ca. 20°C

Ein Wert von 0x3B entspricht ca. 0°C

Ein Wert von 0x90 entspricht ca. 85°C

Byte 0
$2^7 \dots 2^0$

2150h Sub 1 Last Stored Temperature	Defaulteinstellung : 0x50
2150h Sub 2 Temperature maximum Val	Defaulteinstellung : 0x50
2150h Sub 3 Temperature minimum Val	Defaulteinstellung : 0x50
2150h Sub 4 Flag Byte	Defaulteinstellung : 0

Objekt 1029h Error Behavior

Wird ein ernsthafter Fehler erkannt, sollte das Gerät automatisch in den **Pre-Operational** Modus wechseln. Innerhalb dieses Objektes kann eingestellt werden, wie sich das Gerät beim Auftreten eines Fehlerfalles verhalten soll. Folgende Fehlerklassen werden abgedeckt:

1029h,Subindex 1 Kommunikationsfehler

- Bus-off Zustand des CAN Interfaces
- Life guarding Ereignis ist aufgetreten
- Heartbeat Überwachung ist fehlgeschlagen

1029h,Subindex 2 Device Profile Specific

- Sensorfehler und Controllerfehler
- Temperaturfehler

1029h,Subindex 3 Manufacturer Specific

- interner Fehler

Der Wert der Objektklassen setzt sich folgendermaßen zusammen:

Byte 0
$2^7 \dots 2^0$

Wertebereich 8-Bit

- 0 Pre-Operational Modus (nur wenn zuvor Operational-Modus aktiv war)
- 1 keine Änderung des Modus
- 2 Stopped- Modus
- 3 .. 127 reserviert

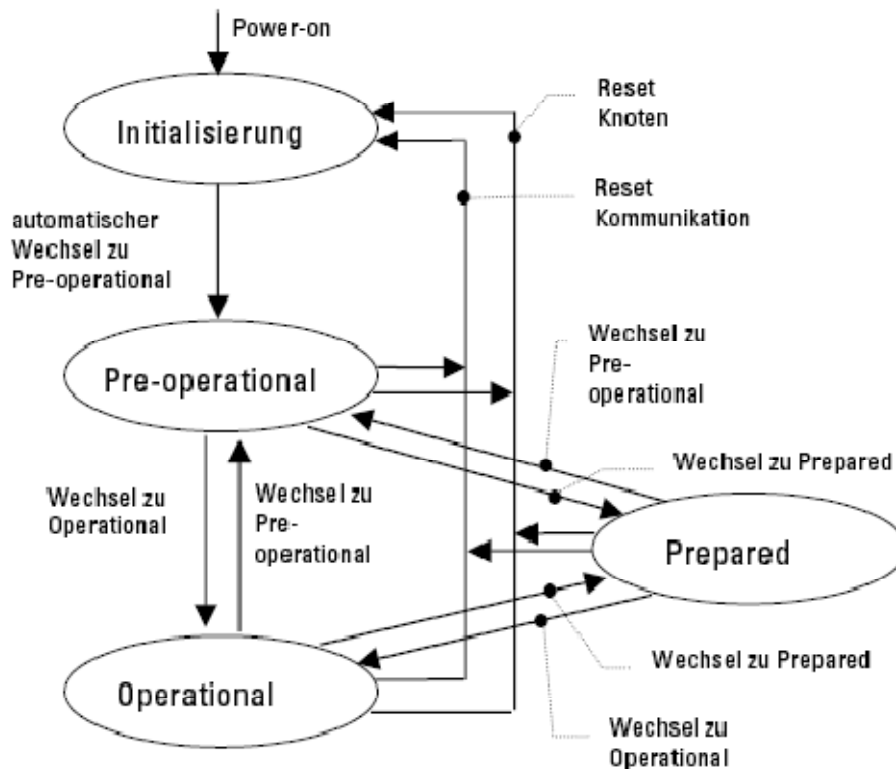
Nicht genannte Objekte

Alle hier nicht genannten Objekte dienen der zusätzlichen Information und können dem **Encoderprofil DS 406 V3.1** entnommen werden.

22 Netzwerkmanagement

Der Geber unterstützt das im Profil für "minimum capability devices" definierte, vereinfachte Netzwerkmanagement (minimum boot up).

Folgendes Zustandsdiagramm nach DS 301 zeigt die unterschiedlichen Knoten-Zustände und die entsprechenden Netzwerk-Kommandos (gesteuert vom Netzwerk-Master über NMT-Dienste):



Initialisierung: Nach einem Reset des Gerätes oder nach dem Einschalten ist dies der Ausgangszustand nach Anlegen der Versorgungsspannung. Der Knoten wechselt nach Durchlauf der Reset-/Initialisierungsroutinen automatisch in den Zustand Pre-operational. Die LED's zeigen den momentanen Status an.

Pre-operational: Der CAN-Knoten kann nun über SDO-Nachrichten oder mit NMT-Befehle unter dem Standard-Identifizier angesprochen werden. Es erfolgt die Programmierung der Geber- oder Kommunikations-Parameter.

Operational: Der Knoten ist aktiv. Prozesswerte werden über die PDO's ausgegeben. Alle NMT-Kommandos können ausgewertet werden.

Prepared oder Stopped: In diesem Zustand ist der Knoten nicht mehr aktiv, d.h. sowohl eine SDO- als auch eine PDO-Kommunikation ist nicht möglich. Der Knoten kann über NMT-Kommandos entweder in den Zustand Operational oder Pre-operational gesetzt werden.

23 NMT-Kommandos

Sämtliche NMT-Kommandos werden als unbestätigtes NMT-Objekt übertragen. Durch das Broadcast (netzwerkweite) Kommunikationsmodell werden die NMT-Kommandos von jedem Teilnehmer erkannt.

Ein NMT-Objekt ist folgendermaßen aufgebaut:

COB-ID = 0

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Byte 0 = Kommandobyte

Byte 1 = Knoten-Nummer



Der COB-ID des NMT-Objektes ist immer 0

Über die Knoten-Nummer wird der Knoten adressiert. Bei Knoten-Nummer 0 werden alle Knoten angesprochen.

Kommandobyte (hex)	Beschreibung
01h	Start_Remote_Node: Wechsel zu Operational
02h	Stop_Remote_Node: Wechsel zu Prepared
80h	Enter_Pre-Operational_State: Wechsel zu Pre-operational
81h	Reset_Node: Reset Knoten ¹
82h	Reset_Communication: Reset Kommunikation ²

¹ Alle Parameter des gesamten Objektverzeichnisses werden auf Power-On Werte gesetzt.

² Nur die Parameter im Abschnitt Kommunikationsprofil des Objektverzeichnisses werden auf Power-On Werte gesetzt.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

24 LED-Anzeigen während des Betriebes

grüne LED = BUS Status

rote LED = ERR Anzeige

gelbe LED = Diagnose



Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
Bus aus		Keine Verbindung zum Master ²	Datenleitungsunterbrechung Falsche Baudrate Vertauschte Datenleitung	Kombination mit ERR LED beachten Wenn ERR-LED auch aus ist, bitte Spannungsversorgung prüfen ³
Bus Blinkend ca. 250ms		Verbindung zum Master Pre-operational Status		SDO Kommunikation
Bus Blinkend ca. 1Sec		Verbindung zum Master Stopped Status		SDO Kommunikation nicht möglich Nur NMT Befehle
Bus Ein		Verbindung zum Master Operational Status		PDO Transfer ist aktiv
ERR aus		Gerät arbeitet fehlerfrei		Kombination mit BUS LED beachten
ERR blinkend		Verbindung zum Master unterbrochen	Kombination mit BUS-Status	BUS-LED grün blinkend oder an ist abhängig von Objekt 1029h Error Behaviour
ERR Ein		BUS-OFF Status	Kurzschluß am Bus oder Falsche Baudrate	
DIAG aus		Gerät arbeitet fehlerfrei		Kombination mit BUS Status beachten
DIAG blinkend		Interner Fehler Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LEDstrom Überwachung		BUS-LED grün blinkend oder an ist abhängig von Objekt 1029h Error behaviour

Die einzelnen LED-Anzeigen können natürlich auch in Kombinationen auftreten.



² Master kann SPS oder 2-ter Kommunikationspartner sein

³ Betriebsspannung

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

LED-Kombinationen während des Betriebes


Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
BUS+Diag blinkend		Blinken von gelber und grüner LED Gelbe LED blinkt schneller	Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LED-Strom Überwachung	Gerät im Pre-Operational Mode Emergency Nachricht analysieren
ERR+Diag blinkend		Blinken von roter und gelber LED Gelbe LED blinkt schneller	Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LEDstrom Überwachung	Gerät ohne CAN-Bus Verbindung zum Master unterbrochen + zusätzliche Fehlerursache



Fehler - Anzeige nach dem Einschalten

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
ERR +Diag blinkend		Abwechselndes schnelles Blinken von gelber und roter LED	Datenverbindung zum Sensor fehlerhaft Sensor defekt	Gerät muss zur Wartung zum Hersteller
ERR blinkend		Verbindung zum Master unterbrochen		Kein CAN-Bus vorhanden
Bus +Diag blinkend		Abwechselndes Blinken von gelber und grüner LED	Datenverbindung zum EEprom fehlerhaft oder EEprom defekt	Gerät muss zur Wartung zum Hersteller
Bus +Err Schnell blinkend		LSS Layer Service aktiv Global mode aktiviert	Geber wartet auf Konfiguration	LSS-Modus

Genereller RESET - Einschalten des Gerätes bei gedrückter SET-Taste

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
Diag blinkend		schnelles Blinken von gelber LED	Diagnosemodus	Gerät ist bereit für Diagnose

- Geber ausschalten
- **Set-Taste** beim Einschalten ca. 3 Sekunden gedrückt halten, gelbe LED blinkt
- Gerät wieder abschalten

Beim **erneuten Hochlaufen** sind alle Werte wieder auf die Defaulteinstellungen zurückgesetzt, identisch mit dem Senden des Objekts 1011h Parameter neu laden.

25 Definitionen

Symbolerklärung:



Dieses Symbol steht bei Textstellen, die besonders zu beachten sind, damit der ordnungsgemäße Einsatz gewährleistet ist und Gefahren ausgeschlossen werden. Dieses Symbol gibt wichtige Hinweise für den sachgerechten Umgang mit dem Drehgeber. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu Störungen an dem Drehgeber oder in der Umgebung führen.



Dieses Symbol weist auf eine Besonderheit hin



Defaulteinstellung der Parameter ab Werk

26 Verwendete Abkürzungen

CAL	CAN Application Layer. Anwendungsschicht (Schicht 7) im CAN Kommunikations-Modell
CAN	Controller Area Network
CiA	CAN in Automation. Internationaler Verein der Anwender und Hersteller von CANProdukten
CMS	CAN Message Specification. Service-Element von CAL
COB	Communication Object. Transporteinheit im CAN Netzwerk (CAN Nachricht). Daten werden innerhalb eines COB's über das Netzwerk gesendet.
COB-ID	COB-Identifizier. Eindeutige Kennung einer CAN-Nachricht. Der Identifizier bestimmt die Priorität des COB's im Netzwerk.
DBT	Distributor. Service-Element von CAL, verantwortlich für die dynamische Vergabe von Identifiern.
DS	Draft Standard; Normentwurf
DSP	Draft Standard Proposal; Normentwurfs-Vorschlag
ID	Identifizier, siehe COB-ID
LMT	Layer Management. Service-Element von CAL, verantwortlich für die Konfiguration der Parameter in den einzelnen Schichten des Kommunikationsmodells.
LSB	Least Significant Bit/Byte; niederwertigstes Bit/Byte
MSB	Most Significant Bit/Byte; höchstwertigstes Bit/Byte
	NMT Network Management. Service-Element von CAL, verantwortlich für die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Netzwerk.
OSI	Open Systems Interconnection. Schichtenmodell zur Beschreibung der Funktionsbereiche in einem Datenkommunikationssystem.
PDO	Process Data Object. Objekt für den Austausch von Prozessdaten.
RTR	Remote Transmission Request; Datenanforderungstelegramm
SDO	Service Data Object; Kommunikationsobjekt, über das der Master auf das Objektverzeichnis eines Knotens zugreifen kann.
SYNC	Synchronisations-Telegramm. Busteilnehmer antworten mit ihrem Prozesswert auf das SYNC- Kommando

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber CANopen

27 Dezimal-Hexadezimal Umrechnungstabelle

Bei Zahlenangaben werden dezimale Werte als Ziffern ohne Zusatz angegeben (z.B. 1408), binäre Werte werden mit b (z.B.1101b) und hexadezimale Werte mit h (z.B. 680h) hinter den Ziffern gekennzeichnet.

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
0	00	32	20	64	40	96	60
1	01	33	21	65	41	97	61
2	02	34	22	66	42	98	62
3	03	35	23	67	43	99	63
4	04	36	24	68	44	100	64
5	05	37	25	69	45	101	65
6	06	38	26	70	46	102	66
7	07	39	27	71	47	103	67
8	08	40	28	72	48	104	68
9	09	41	29	73	49	105	69
10	0A	42	2A	74	4A	106	6A
11	0B	43	2B	75	4B	107	6B
12	0C	44	2C	76	4C	108	6C
13	0D	45	2D	77	4D	109	6D
14	0E	46	2E	78	4E	110	6E
15	0F	47	2F	79	4F	111	6F
16	10	48	30	80	50	112	70
17	11	49	31	81	51	113	71
18	12	50	32	82	52	114	72
19	13	51	33	83	53	115	73
20	14	52	34	84	54	116	74
21	15	53	35	85	55	117	75
22	16	54	36	86	56	118	76
23	17	55	37	87	57	119	77
24	18	56	38	88	58	120	78
25	19	57	39	89	59	121	79
26	1A	58	3A	90	5A	122	7A
27	1B	59	3B	91	5B	123	7B
28	1C	60	3C	92	5C	124	7C
29	1D	61	3D	93	5D	125	7D
30	1E	62	3E	94	5E	126	7E
31	1F	63	3F	95	5F	127	7F

28 Glossar

Baudrate

Die Baudrate ist die Übertragungsgeschwindigkeit. Sie steht in Zusammenhang mit dem nominellen Bit-Timing. Die maximal mögliche Baudrate ist von vielen Faktoren, welche die Laufzeit der Signale auf dem Bus beeinflussen, abhängig. Ein wesentlicher Zusammenhang besteht zwischen der maximalen Baudrate und der Buslänge und dem Kabeltyp. In CANopen sind verschiedene Baudraten zwischen 10 kbit/s und 1 Mbit/s definiert.

CANopen

CANopen ist ein auf CAN basierendes Protokoll, welches ursprünglich für industrielle Steuerungssysteme entwickelt wurde. Die Spezifikationen beinhalten sowohl verschiedene Geräteprofile, als auch den Rahmen für spezifische Anwendungen. CANopen Netzwerke werden auch in Off-Road Fahrzeugen, Schiffselektronik, medizinischen Geräten und Zügen verwendet. Der sehr flexible Application Layer und die vielen optionalen Features sind ideal für zugeschnittene Lösungen. Weiterhin gibt es eine Vielzahl von Konfigurationstools. Auf dieser Basis kann der Anwender anwendungsspezifische Geräteprofile definieren. Weitere Informationen zu CANopen finden Sie im Internet unter www.can-cia.org.

EDS-Datei

Die EDS-Datei (Electronic Data Sheet) wird vom Hersteller eines CANopen-Gerätes bereitgestellt. Sie hat ein standardisiertes Format für die Beschreibung von Geräten. Die EDS-Datei beinhaltet Informationen über:

- Beschreibung der Datei (Name, Version, Erstellungsdatum, u.a.)
- Allgemeine Geräteinformationen (Herstellernamen und -code)
- Gerätenamen und -typ, Version, LMT-Adresse
- unterstützte Baudraten sowie Boot-Up-Fähigkeit
- Beschreibung der unterstützten Objekte über deren Attribute.

Knotennummer

Innerhalb eines CANopen-Netzwerkes wird jedes Gerät über seine Knotennummer (Node-ID) identifiziert. Die erlaubten Knotennummern liegen im Bereich von 1-127 und dürfen nur einmal innerhalb eines Netzwerkes vorkommen.

Netzwerkmanagement

In einem verteilten System fallen verschiedene Aufgaben im Zusammenhang mit der Konfiguration, Initialisierung und Überwachung der Netzwerkteilnehmer an. Das in CANopen definierte Dienstelement »Netzwerkmanagement (NMT)« stellt diese Funktionalität zur Verfügung.

PDO

Die Prozessdatenobjekte (PDO) stellen die eigentlichen Transportmittel für die Übertragung von Prozessdaten (Anwendungsobjekten) dar. Ein PDO wird von einem Producer gesendet und kann von einem oder mehreren Consumern empfangen werden.

PDO-Mapping

Die Größe eines PDOs kann bis zu 8 Byte betragen. Es kann benutzt werden, um mehrere Anwendungsobjekte zu transportieren. Das PDO-Mapping beschreibt die Festlegung über die Anordnung der Anwendungsobjekte innerhalb des Datenfeldes des PDOs.

SDO

Über Dienstdatenobjekte (Service Data Objects, SDO) erfolgt der bestätigte Transfer von Daten beliebiger Länge zwischen zwei Netzteilnehmern. Der Datentransfer findet im Client-Server-Mode statt.