

Technisches Handbuch

Sendix[®] absolut

Absoluter Single /Multiturn
Drehgeber



Serie F36X8 USF

optische Abtastung
elektronischer Multiturn

CANopen[®]

8.F36X8.XX2X.212X

Firmware Release V2.6 USF

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

Urheberrechtsschutz

Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Firma Fritz Kübler GmbH weder abgeändert, erweitert oder vervielfältigt noch an Dritte weitergegeben werden.

Änderungsvorbehalt

Technische Änderungen der in dem vorliegenden Dokument enthaltenen technischen Informationen, die aus dem stetigen Bestreben zur Verbesserung unserer Produkte resultieren, behalten wir uns jederzeit vor.

Verzicht auf Garantie

Es werden für das gesamte Handbuch keine Garantie, weder stillschweigend noch ausdrücklich übernommen und haftet weder für direkte noch indirekte Schäden.

verwendete Bildschirmausdrucke

CANalyzer® Fa. Vector –Informatik
Beckhoff Automation

CANopen® and CiA® are registered community trade marks of CAN in Automation e.V

Inhaltsangabe

1	ALLGEMEINES	1-6	
	CANOPEN SINGLETURN DREHGEBER SERIE F36X8	F = OPTISCHES ABTASTPRINZIP MIT MULTITURN	1-6
	DAS CANOPEN COMMUNICATION PROFIL DS 301 V4.2.0		1-6
	DAS DREHGEBER GERÄTEPROFIL DS 406		1-7
2	LSS DIENSTE DS 305 V2.0	2-7	
	DATENÜBERTRAGUNG		2-7
	OBJEKTE UND FUNKTIONSCODE IM PREDEFINED CONNECTION SET		2-8
	BROADCAST (NETZWERKWEITE) OBJEKTE		2-8
	PEER-TO PEER (GERÄT-ZU GERÄT) OBJEKTE		2-8
	EINGESCHRÄNKTE, RESERVIERTE OBJEKTE		2-8
3	ÜBERTRAGUNG DER PROZESS DATEN	3-9	
	TRANSMIT PDO 1 (1800H)	POSITION ASYNCHRON	3-9
	TRANSMIT PDO2 (1801H)	POSITION SYNCHRON	3-9
	TRANSMIT PDO3 (1802H)	GESCHWINDIGKEIT ASYNCHRON	3-9
4	ERWEITERTE FUNKTIONALITÄT CANOPEN ENCODER PROFIL V3.2.16	4-10	
	TRANSMIT PDO4 (1803H)	POSITIONS ROH-DATEN VOM SENSOR (32-BIT) OHNE SKALIERUNG	4-10
5	ÜBERTRAGUNG DER SERVICE DATEN	5-10	
6	LSS DIENSTE	6-11	
7	CAN-BUS ANSCHLUSS KABELABGANG	7-12	
8	ERST-INBETRIEBNAHME - GENERELLE EINSTELLUNGEN AM GERÄT ..	8-12	
	BAUDRATE		8-12
	KNOTENNUMMER		8-12
	SAVE ALL BUS PARAMETERS (2105H)		8-13
	TERMINIERUNG		8-14
	.....		8-14
9	LAYER SETTING SERVICES (LSS-DIENSTE)	9-15	
10	DEFAULTEINSTELLUNGEN BEI AUSLIEFERUNG	10-17	
	GERÄTE MIT KABELABGANG		10-17
	KOMMUNIKATIONSPARAMETER		10-17
	ENCODER PROFIL		10-18
11	KOMMUNIKATIONSPARAMETER	11-19	
	DEFINITION DES ÜBERTRAGUNGSTYP (TRANSMISSION TYPE) DES PDO'S		11-21
	VARIABLES PDO MAPPING		11-21
12	BEISPIEL EINES VARIABLEN MAPPINGEINTRAGES	12-22	
	.....		12-22
	BEISPIEL EINER APPLIKATIONS-PROGRAMMIERUNG:		12-23
	OBJEKTE EINRICHTEN		12-23
	<i>Measuring Units per Revolution auf 3600 begrenzen</i>		12-23
	.....		12-23
	<i>Preset value auf 0</i>		12-24
	.....		12-24
	<i>Transmit Parameter TPDO1 und TPDO2 Werte setzen</i>		12-24
	<i>Producer Heartbeat auf 500 ms setzen</i>		12-25
	<i>Work area Low- und High-Limit Werte setzen</i>		12-25
	<i>Alle geänderten Parameter im Flash-Speicher speichern Store Parameters 1010h</i>		12-26
	.....		12-26

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

Objekt 1010h Parameter abspeichern.....	12-26
Objekt 1011h: Standard-Werte laden	12-26
KOMMUNIKATIONSPROFIL – WEITERE OBJEKTE.....	12-27
OBJEKT 1018H: IDENTITY OBJECT	12-27
13 KONFIGURATION DER GESCHWINDIGKEITSAUSGABE	13-28
OBJEKT 6031H: SPEED GATING TIME (WERTE FÜR DIE GESCHWINDIGKEITSERMITTLUNG).....	13-28
14 EMERGENCY NACHRICHT	14-29
BEISPIEL EINER NACHRICHT BEI ÜBERTEMPERATUR:	14-29
15 IMPLEMENTIERTE ERROR CODES	15-29
16 HEARTBEAT CONSUMER PROTOCOL	16-30
17 HEARTBEAT PRODUCER PROTOCOL	17-32
18 CANOPEN OBJEKT VERZEICHNIS	18-33
GLIEDERUNG DES GESAMTEN OBJEKTVERZEICHNISSES:.....	18-33
19 CANOPEN KOMMUNIKATIONSPROFIL DS 301.....	19-34
KOMMUNIKATIONSOBJEKTE	19-34
HERSTELLERSPEZIFISCHE OBJEKTE	19-35
CANOPEN ENCODER GERÄTEPROFIL DS 406 V3.1.....	19-35
GERÄTESPEZIFISCHE OBJEKTE.....	19-35
20 UNIVERSAL SCALING FUNCTION (USF)	20-36
<i>Bereichsende- Problematik bei Encodern mit endlichem Multiturnwert.....</i>	<i>20-36</i>
<i>Beispiel Multiturnwert 4096</i>	<i>20-36</i>
BEISPIEL MIT BINÄRTEILER: EINGABE OBJEKT 6001H MUR = 16384	20-36
21 LÖSUNG MIT USF	21-38
22 GRUNDAKTIVIERUNG DER USF	22-39
1. EINGABE DES GETRIEBEFAKTORS.....	22-39
.....	22-39
2. AKTIVIEREN DER FUNKTION MIT BIT 12 OBJEKT 6000H OPERATING PARAMETERS	22-39
3. GEBER NEU REFERENZIEREN ÜBER DIE PRESET FUNKTION	22-39
4. USF IST AKTIV UND KANN ANGEWENDET WERDEN.....	22-39
23 FEHLERMELDUNGEN WÄHREND DES BETRIEBS VON USF	23-40
24 AKTIVIEREN VON USF MIT EZTURN-SOFTWARE	24-40
25 FEHLERMELDUNGEN WÄHREND DES BETRIEBS VON USF	25-40
26 ENCODER PROFILE DS 406.....	26-41
OBJEKT 6000H OPERATING PARAMETERS	26-41
OBJEKT 6001H: MESS-SCHRITTE PRO UMDREHUNG (MUR) (AUFLÖSUNG).....	26-41
OBJEKT 6002H: GESAMTANZAHL DER MESS-SCHRITTE (TMR)	26-42
OBJEKT 6003H: PRESET-WERT	26-42
OBJEKT 6004H: POSITIONSWERT	26-43
OBJEKT 6030H: SPEED VALUE	26-43
OBJEKT 6040H: ACCELERATION VALUE.....	26-43
OBJEKT 6200H: CYCLE-TIMER	26-44
OBJEKT 6500H: OPERATING STATUS ANZEIGEN	26-44
OBJEKT 6502H: ANZAHL MULTITURN-UMDREHUNGEN.....	26-44
OBJEKT 6503H: ALARMS.....	26-45
OBJEKT 6504H: SUPPORTED ALARMS	26-45
OBJEKT 6505H: WARNINGS.....	26-45
OBJEKT 6506H: SUPPORTED WARNINGS	26-46
OBJEKT 6400H: WORKING AREA STATE REGISTER 2 WERTE.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®

OBJEKT 6401H: WORKING AREA LOW LIMIT 2 WERTE	26-47
OBJEKT 6402H: WORKING AREA HIGH LIMIT 2 WERTE.....	26-47
OBJEKT 2100H: BAUDRATE	26-47
OBJEKT 2101H: KNOTENADRESSE	26-47
OBJEKT 2102H: CAN-BUSTERMINIERUNG AUS/EIN	26-48
OBJEKT 2103H: FIRMWARE FLASHVERSION	26-48
OBJEKT 2105H: SAVE ALL BUS PARAMETERS.....	26-48
OBJEKT 2110H: SENSOR CONFIGURATION DATA	26-49
OBJEKT 2120,4H: ACTUAL TEMPERATURE POSITION-SENSOR *	26-49
OBJEKT 2120,2H: ACTUAL TEMPERATURE LOWER LIMIT POSITION-SENSOR	26-49
OBJEKT 2120,3H: ACTUAL TEMPERATURE UPPER LIMIT POSITION-SENSOR	26-49
OBJEKT 2125H: BATTERY VOLTAGE (NUR MULTITURN).....	26-50
OBJEKT 2140H: CUSTOMER MEMORY (16 BYTES).....	26-50
OBJEKT 2160H: POSITIONSWERT RAW-DATA	26-50
OBJEKT 2161H: INVERTIERTER POSITIONSWERT RAW-DATA	26-51
OBJEKT 2162H: POSITIONSDATEN CRC16.....	26-51
OBJEKT 1029H ERROR BEHAVIOR	26-52
NICHT GENANNTEN OBJEKTE	26-52
27 NETZWERKMANAGEMENT.....	27-53
28 NMT-KOMMANDOS.....	28-54
29 LED-ANZEIGEN WÄHREND DES BETRIEBES	29-55
.....	29-55
GRÜNE LED = BUS STATUS	29-55
ROTE LED = ERR ANZEIGE	29-55
LED-KOMBINATIONEN WÄHREND DES BETRIEBES.....	29-56
30 DEFINITIONEN	30-57
31 VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	31-57
32 DEZIMAL-HEXADEZIMAL UMRECHNUNGSTABELLE	32-58
33 GLOSSAR.....	33-59

1 Allgemeines

CANopen Singleturn Drehgeber Serie F36X8

F = Optisches Abtastprinzip mit Multiturn

Die CANopen-Drehgeber der Baureihe F36X8 unterstützen das neueste CANopen Kommunikations-profil nach **DS 301 V4.2**. Zusätzlich stehen gerätespezifische Profile wie das Encoderprofil **DS 406 V3.2.16** zur Verfügung.

Als Betriebsarten können Polled Mode, Cyclic Mode ,Sync Mode 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 Flash-Speicher geladen, die zuvor nullspannungssicher abgespeichert wurden. Als Ausgabewerte können **Position, Geschwindigkeit** sowie der Status der zwei **Endschalter** sehr variabel als **PDO** kombiniert werden (PDO Mapping).

Eine **2-farbige LED** auf der Rückseite signalisiert Betriebs- und Fehlerstatus des CAN-Busses sowie den Zustand einer internen Diagnose. CANopen-Drehgeber sind als Hohlwelle- und Vollwellenversionen lieferbar und dank Schutzart IP 65 auch für raue Industrieumgebungen geeignet.

Das CANopen Communication Profil DS 301 V4.2.0

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

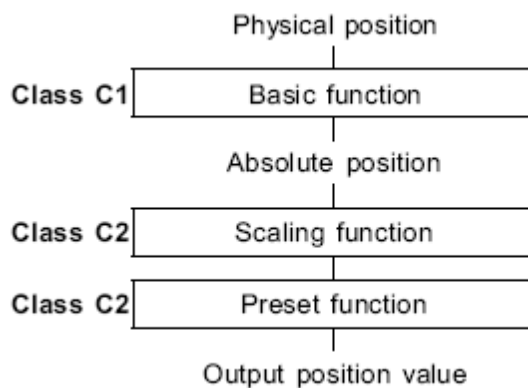
- Prozess-Daten-Objekte (PDO) für Echtzeitdaten,
- Service-Daten-Objekte (SDO) für Parameter- und Programmübertragung,
- Netzwerk Management (NMT, Life-Guarding, Heartbeat)
- Vordefinierte Objekte (für Synchronisation, Zeitstempel, Emergency)

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 herstellerepezifischen Teil .

Das Drehgeber Geräteprofil DS 406

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.

2 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.

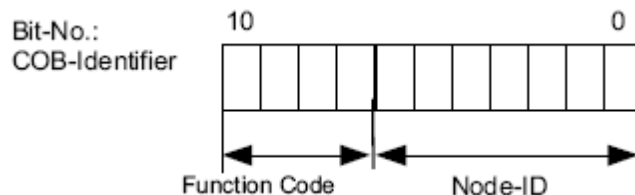
Die Service-Daten-Objekte (**SDO**) bilden den Kommunikationskanal für die Übertragung von Geräteparametern (z.B. Programmierung der Geberauflösung). Da diese Parameter azyklisch (z.B. nur einmal beim Hochfahren des Netzes) übertragen werden, haben die SDO-Objekte eine niedrige Priorität (hoher COB-Identifier).

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 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	0001	129 (81h) – 255 (FFh)	1014h, 1015h
PDO1 (tx)	0011	385 (181h) – 511 (1FFh)	1800h
PDO1 (rx)	0100	513 (201h) – 639 (27Fh)	1400h
PDO2 (tx)	0101	641 (281h) – 767 (2FFh)	1801h
PDO2 (rx)	0110	769 (301h) – 895 (37Fh)	1401h
PDO3 (tx)	0111	897 (381h) – 1023 (3FFh)	1802h
PDO3 (rx)	1000	1025 (401h) – 1151 (47Fh)	1402h
PDO4 (tx)	1001	1153 (481h) – 1279 (4FFh)	1803h
PDO4 (rx)	1010	1281 (501h) – 1407 (57Fh)	1403h
SDO (tx)	1011	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

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

3 Übertragung der Prozess Daten

Zur Übertragung der Prozessdaten stehen die **4 PDO-Dienste** PDO1 (tx) ,PDO2 (tx) ... PDO4(tx) zur Verfügung. Eine PDO-Übertragung kann durch verschiedene Ereignisse initiiert werden (siehe Objektverzeichnis Index 1800h):

- **asynchron** (Ereignisgesteuert) durch einen internen zyklischen Eventtimer 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)

Standardeinstellung für das **Mapping der Transmit PDO1-4:**

Mapping	TPDO1 1800h	TPDO2 1801h	TPDO3 1802h	TPDO4 1803h
Mappingobjekt	1A00h	1A01h	1A02h	1A03h
Eintrag	0x60040020	0x60040020	0x60300110	0x21600020 0x21620010
Objekt	6004h	6004h	6030h	2160h 2162h
Subindex	00	00	01	00
Datenlänge	20h(32 Bit)	20h(32 Bit)	10h(16 Bit)	20h(32 Bit)
	Asynchron	Synchron	Asynchron	Asynchron

Transmit PDO 1 (1800h) Position asynchron

Default COB-ID ist 180 + Knotennummer: Beispiel 180h + 3Fh = 1BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte2	Byte 3
1BF	Position LSB	XX	XX	Position MSB

Die Positionswerte können einen maximalen Wert von $0 - 2^{32}$ Bit annehmen.

Transmit PDO2 (1801h) Position synchron

Default COB-ID ist 280 + Knotennummer: Beispiel 280h + 3Fh = 2BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte2	Byte 3
2BF	Position LSB	XX	XX	Position MSB

Die Positionswerte können einen maximalen Wert von $0 - 2^{32}$ Bit annehmen.

Transmit PDO3 (1802h) Geschwindigkeit asynchron

Default COB-ID ist 380 + Knotennummer: Beispiel 380h + 3Fh = 3BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1
3BF	Geschwindigkeit LSB	Geschwindigkeit MSB

Der Wert für die Geschwindigkeit ist vorzeichenbehaftet und bewegt sich im Bereich $0 - 1A00h$ oder $0 - E600h$ annehmen.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

4 Erweiterte Funktionalität CANopen Encoder Profil V3.2.16

. Die Übertragung kann mit einer zusätzlichen **CRC-Checksumme** über die Positionsrohdaten mit dem Mapping-Objekt (1A03h oder 1A04h) zusätzlich eingestellt werden. * (optional)

Transmit PDO4 (1803h) Positions Roh-Daten vom Sensor (32-Bit) ohne Skalierung
Positions Roh-Daten CRC16

Default COB-ID ist 480 + Knotennummer: Beispiel 480h + 3Fh = 4BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 5	Byte 6
4BF	LSB	...	...	MSB	CRC_L	CRC_H

Die Positionswerte können einen maximalen Wert von $0 - 2^{32}$ Bit annehmen.

5 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:

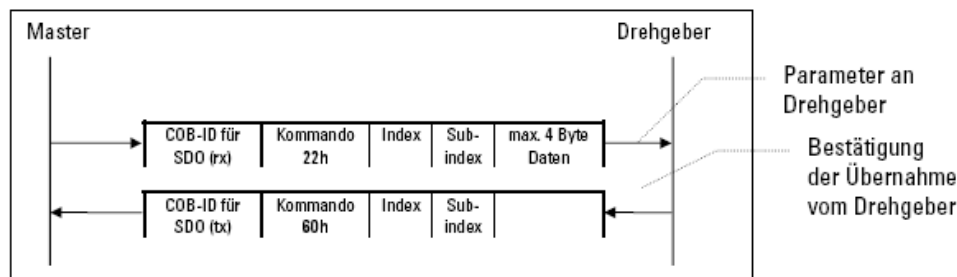
Kommando (Expedited Protocol)	Art	Funktion
22h	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge max. 4 Byte)
23h	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge = 4 Byte)
2Bh	SDO(rx), Initiate Download Request	Parameter an Drehgeber senden (Datenlänge = 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



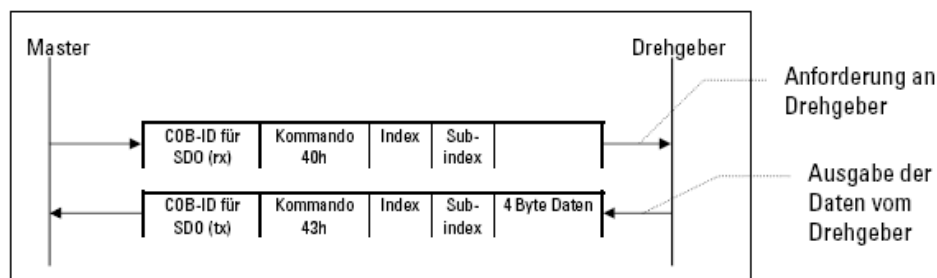
Eine Fehlermeldung (Kommando 80h) ersetzt im Fehlerfall die normale Bestätigung (Response). Die Fehlermeldung umfasst sowohl Kommunikations-Protokoll-Fehler (z.B. falsches Kommando-Byte) als auch Objektverzeichnis-Zugriffsfehler (z.B. falscher Index, Schreibversuch auf Read-Only-Objekt, falsche Datenlänge etc).

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

Beispiel einer Übertragung von Service-Daten zu und vom Drehgeber



Master überträgt Parameter an Drehgeber



Master fordert Parameter vom Drehgeber an

6 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 **F36X8 CANopen®**

7 CAN-Bus Anschluss Kabelabgang



Abbreviation	Name	color
CG	CAN Ground	grey
CL	CAN_L (-)	yellow
CH	CAN_H (+)	green
0V	0-Volt Power Ground	white
+V	+UB Power VCC	Brown
Shield	CAN_SHLD	

*Termination is activated by default

8 Erst-Inbetriebnahme - Generelle Einstellungen am Gerät

Baudrate

Die Baudrate kann **mit einer CANopen-Software auf Objekt 2100h** oder über den entsprechenden **LSS-Dienst** geändert werden.

Defaulteinstellung: 250 kBit/s (Eintrag 5)

Wert	Baudrate in KBit/s
0	10
1	20
2	50
3	100
4	125
5	250
6	500
8	1000

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

Knotennummer

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

Defaulteinstellung: 0x3F (63 dezimal).

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 Einstellungen innerhalb der Objekttable werden auf den Standard/Defaultwert gesetzt.

Save All Bus Parameters (2105h)

Dieser Parameter (**Objekt 2105h**) speichert die gewünschten Busparameter (Objekt 2100h ,2101h,2102h) permanent im Flash-Speicher. 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.

Wichtig:

Nach dem Ändern der Busparameter und anschließendem Abspeichern über den Befehl 2105h sind die Applikationsparameter neu zu programmieren und müssen wieder mit dem Object 1010h abgespeichert werden.



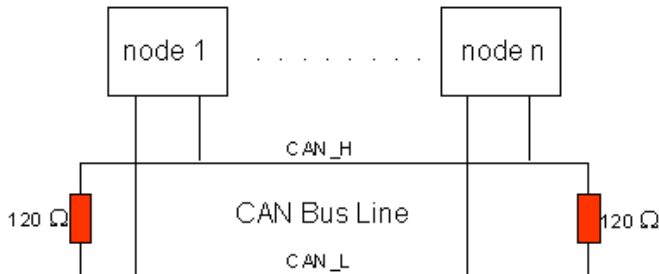
Das Object 1010h speichert die Busparameter **nicht** ab.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

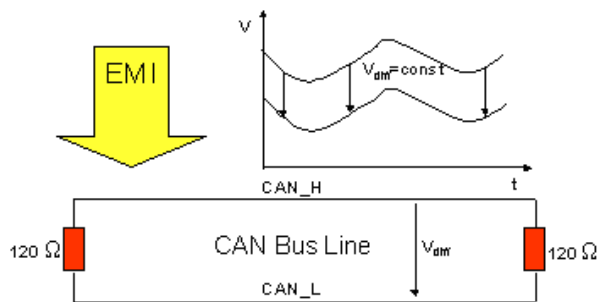
Terminierung

Defaulteinstellung: 0x01 (Busterminierung aktiv bei einem CAN-Anschluß)



CAN ist ein 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel (d.h. mit kurzen Stichleitungen) angeschlossen werden. Der Bus muss an jedem Ende mit einem Abschlusswiderstand von 120 (bzw. 121) Ohm abgeschlossen werden, um Reflexionen zu vermeiden. Dies ist auch bei sehr kurzen Leitungslängen erforderlich!

Die CAN-Bus Terminierung muss **per Software auf Objekt 2102h** geändert werden..



Da die CAN-Signale als Differenzpegel auf dem Bus dargestellt werden, ist die CAN-Leitung vergleichsweise unempfindlich gegen eingepreßte Störungen (EMI). Es sind jeweils beide Leitungen betroffen, somit verändert die Störung den Differenzpegel kaum.

Buslänge

Die maximale Buslänge wird bei CAN vorwiegend durch die Signallaufzeit beschränkt. Das Multi-Master-Buszugriffsverfahren (Arbitrierung) erfordert, dass die Signale quasi gleichzeitig (vor der Abtastung innerhalb einer Bitzeit) an allen Knoten anliegen. Da die Signallaufzeit in den CAN-Anschaltungen (Transceiver, Optokoppler, CAN-Controller) nahezu konstant sind, muss die Leitungslänge an die Baud-Rate angepasst werden.

Baud-Rate	Buslänge
1 MBit/s	< 20 m*
500 kBit/s	< 100 m
250 kBit/s	< 250 m
125 kBit/s	< 500 m
50 kBit/s	< 1000 m
20 kBit/s	< 2500 m
10 kBit/s	< 5000 m

*) Häufig findet man in der Literatur für CAN die Angabe 40 m bei 1 MBit/s. Dies gilt jedoch nicht für Netze mit optokoppelten CAN-Controllern. Die worst case Berechnung mit Optokopplern ergibt bei 1 MBit/s eine maximale Buslänge von 5m - erfahrungsgemäß sind jedoch 20 m problemlos erreichbar.

Bei Buslängen über 1000 m kann der Einsatz von Repeatern notwendig werden.

9 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 F36X8 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 **F36X8 CANopen®**

10 Defaulteinstellungen bei Auslieferung

Geräte mit Kabelabgang

Bezeichnung	Einstellung	Software
Baudrate	250 kBit/s	Object 2100h = 05h
Knotenadresse	63	Object 2101h = 3Fh
Terminierung	ein	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-ID 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	1 (synchron)
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 (asynch)
03h	Inhibit Time	0 [step 100 µs]
05h	Event timer	0 [step 1 ms]
1803h	TPDO4 Communication Parameter	
01h	COB-ID	101h -13Fh
02h	Transmission Type	255 (asynch)
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

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

1A02h	TPDO3 Mapping	
01h	1.Mapped Object	0x60300110
1A03h	TPDO4 Mapping	
01h	1.Mapped Object	0x21600020
	2. Mapped Object	0x21620010

Index (hex)	Name	Standardwert
	<i>Encoder Profil</i>	
6000h	Operating Parameter	0x00 Skalierung aus
6001h	Measuring Units per Revolution	2¹⁶ Bit
6002h	Total Measuring Range	2³² Bit (Singleturn 2¹⁶)
6003h	Preset value	0
6200h	Cyclic Timer (see TPDO1 Comm.Par)	0
6031H	Speed Parameter	
	Speed Source Selector	2
	Speed Integration Time	100
	Speed Calc Multiplier	1
	Speed Calc Divisor	1
6401h	Work area low limit	0
6402h	Work area high limit	Max.Resolution
650Dh	Absolute Accuracy	13 Bit
650EH	Device Capability	3
2100h	Baudrate	5
2101h	Knotenadresse	0x3F
2102h	Terminierung	1 ²
2105h	Save All Bus Parameters	0x65766173
300Ah	Password Proteced Area	
300Bh	Serial Number	

² bei einem CANbus-Anschluß



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**)

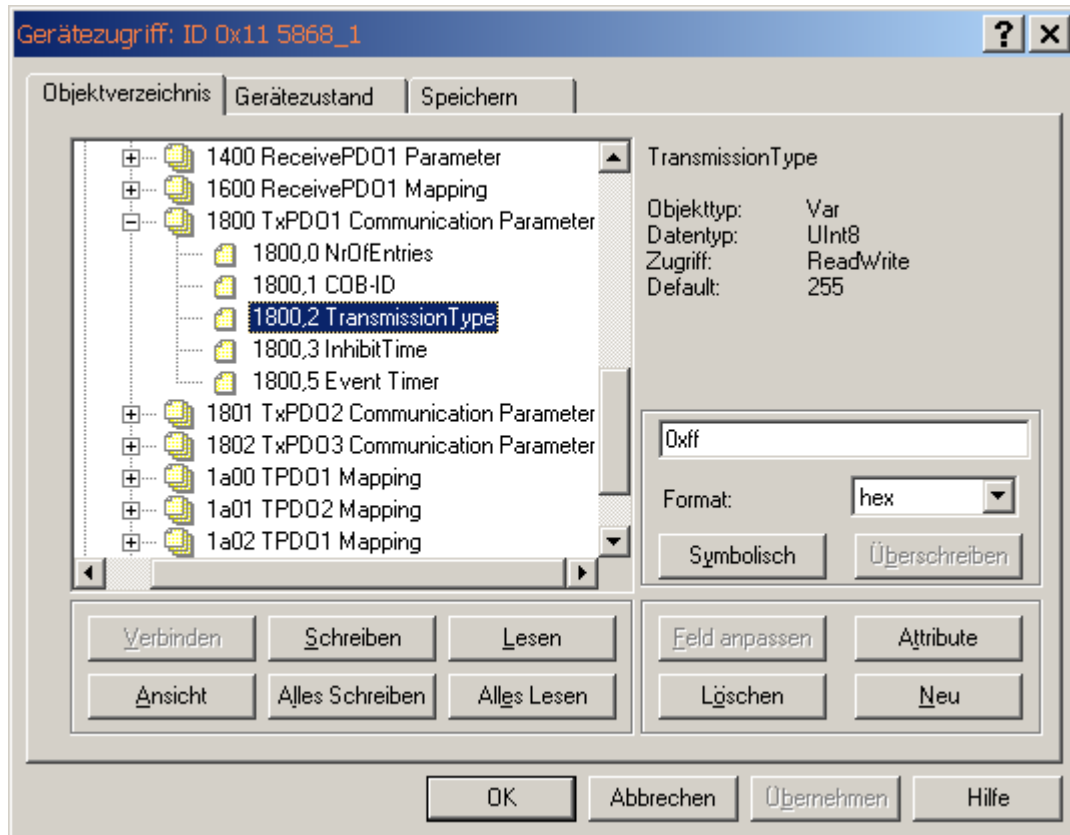
Um die geänderten Parameter auch spannungsausfallsicher abzuspeichern, müssen diese unbedingt über das Objekt **1010h (Parameter speichern)** in den FLASH-SPEICHER übertragen werden. Es werden dabei alle vorher im FLASH-SPEICHER vorhandenen Daten überschrieben!

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

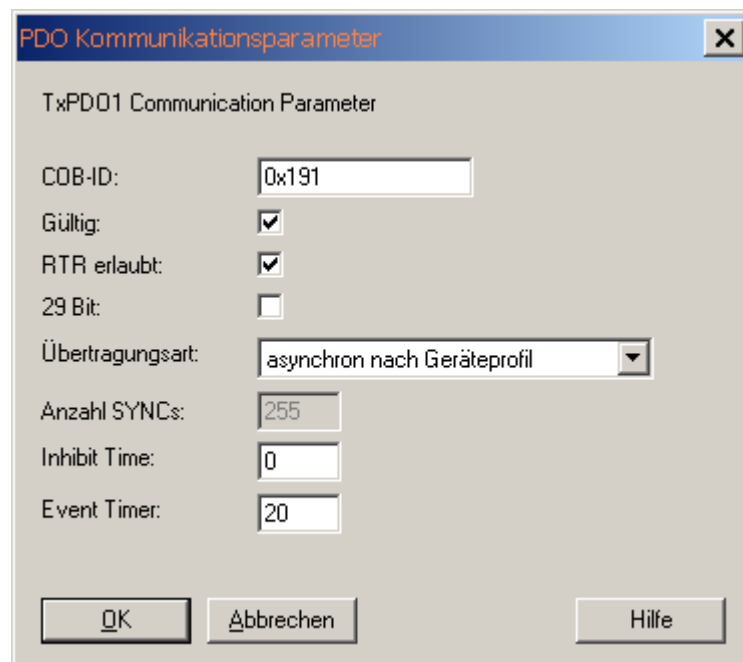
11 Kommunikationsparameter

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



Defaulteinstellungen:

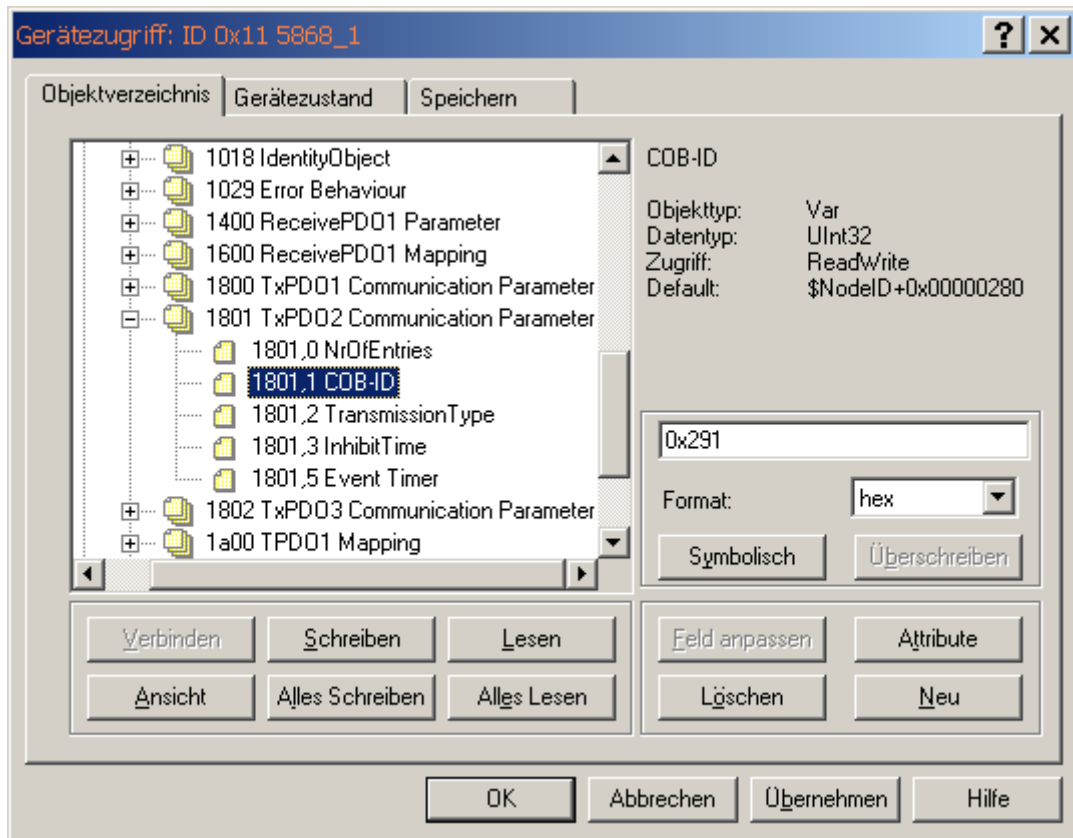
Freigabe: **PDO gültig (enabled)** **RTR erlaubt**
COB-ID: **180h + eingestellte Knotennummer (hier 11h)**
Übertragungsart: **255 = asynchron nach Geräteprofil**
Event Timer: **20 ms**



Technisches Handbuch

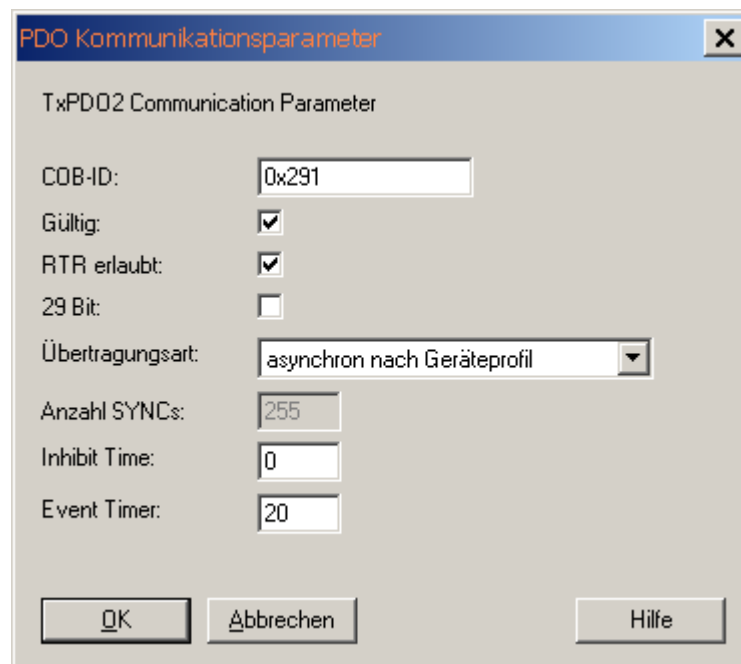
Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

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.



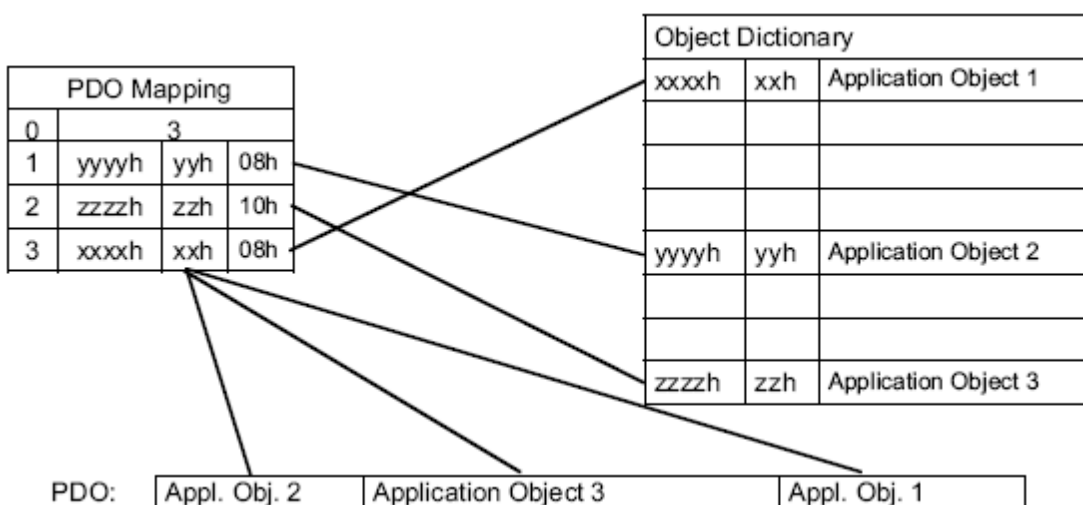
Der Typ 254 bedeutet, dass das Ereignis applikationsabhängig getriggert wird, während die Nummer 255 geräteprofilabhängig ist. Zusätzlich kann für die Nummer 254/255 eine zeitgesteuerter **EventTimer** eingesetzt werden. Der Wertebereich für den Timer erstreckt sich von **1ms ... 65535 ms**.

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:

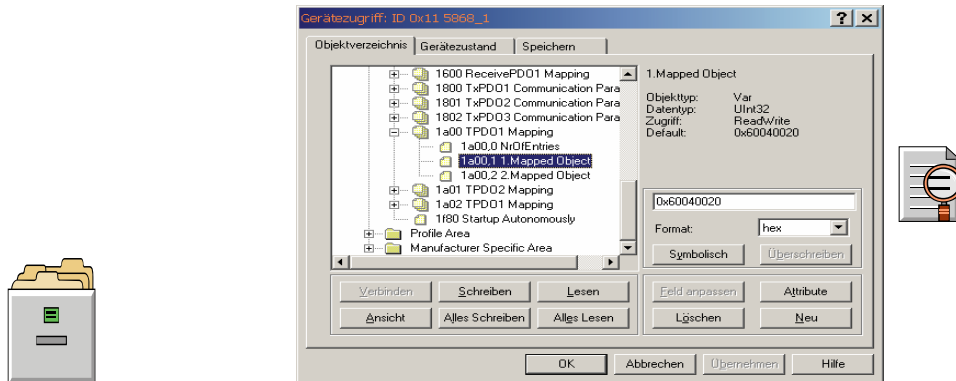


Das Applikationsobjekt 2 belegt in dem SendepDO die 1 Byte (08h). Danach folgt das Applikationsobjekt 3 mit 16 Bit Länge (10h = 2 Bytes) und zum Schluß mit 1 Byte Länge das Applikationsobjekt 1. Insgesamt werden 32 Bit in diesem PDO belegt.

12 Beispiel eines variablen Mappingeintrages

Mapping Objekt 1A00h

Das Mapping Objekt **1A00h** beschreibt das **1.Transmit PDO**. Es können so viele Objekte gemappt werden, bis die maximale Datenlänge von **8 Bytes** erreicht ist. Analog dazu beschreibt Objekt **1A01h** das **Transmit PDO2** und **1A02h** das **Transmit PDO3**.



Mapping	TPDO1 Mapping	TPDO1 Mapping	TPDO1 Mapping
Subindex	00	01	02
Eintrag	Nr. of Entries	1.Mapped Objekt	2.Mapped Objekt
Objekt	2	6004h	6030h
Subindex		00	01
Datenlänge	Byte	20h(32 Bit)	10h(16 Bit)
		Asynchron	Asynchron

Folgende Objekte können gemappt werden : (blau hervorgehoben)



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 MAP	unsigned32
6030	ARRAY	RO	Speed Value	O MAP	signed16
6040	ARRAY	RO	Acceleration Value	O	Signed16
6200	VAR	RW	Cyclic Timer	M	unsigned16
6400	ARRAY	RO	Working Area state	O MAP	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 MAP	unsigned16
6504	VAR	RO	Supported alarms	M	unsigned16
6505	VAR	RO	Warnings	M MAP	unsigned16



In diesem Beispiel sind 2 Prozessdatenobjekte, Objekt 6004h und 6030h gemappt.

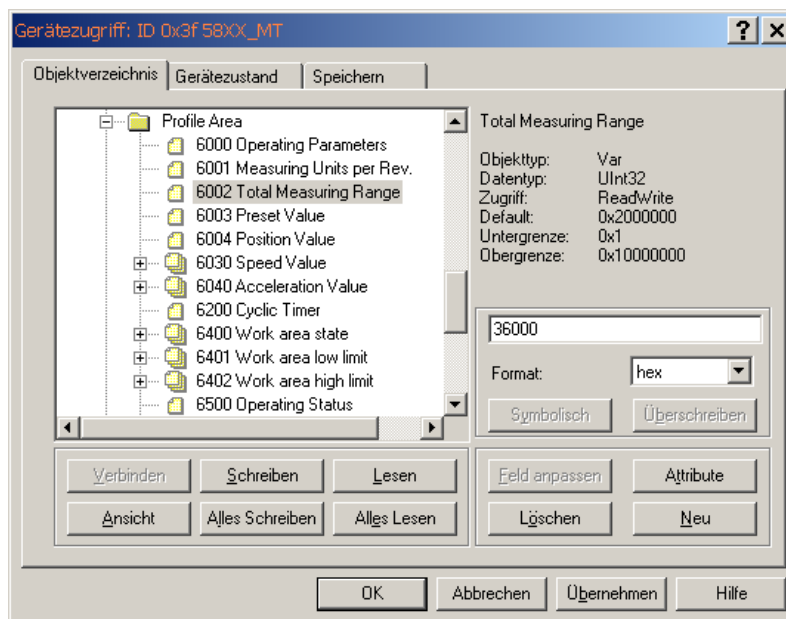
Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®

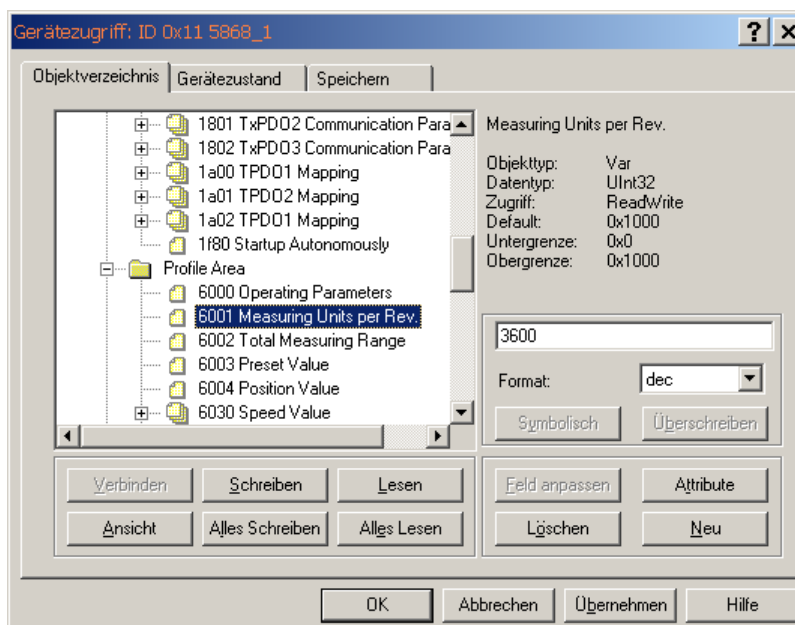
Beispiel einer Applikations-Programmierung: Objekte einrichten

- **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 **FLASH-SPEICHER** gespeichert werden

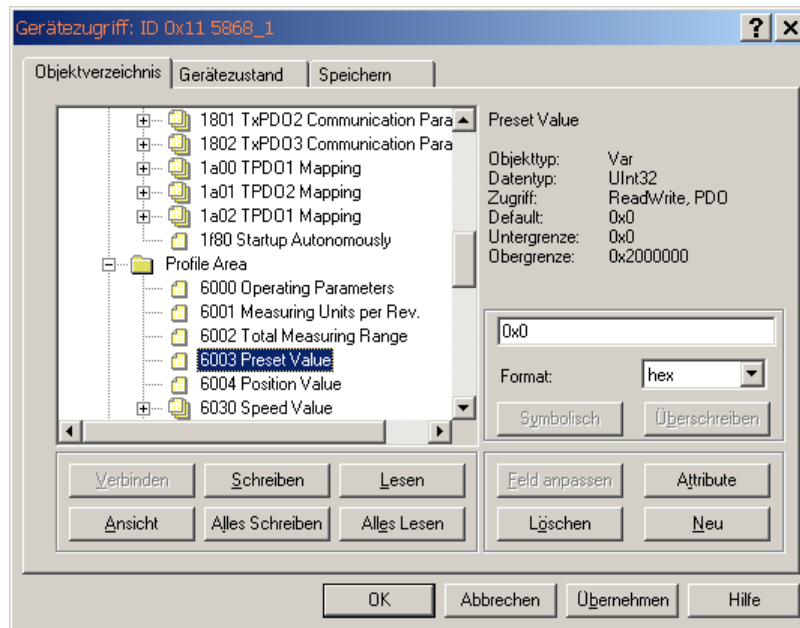
Total Measuring Range auf 36000 begrenzen



Measuring Units per Revolution auf 3600 begrenzen

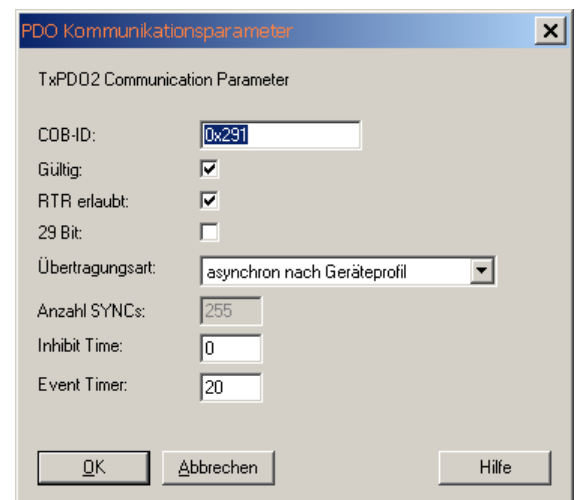
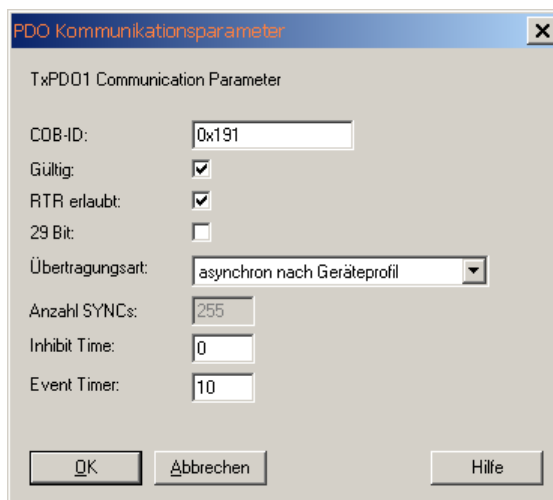


Preset value auf 0



Transmit Parameter TPDO1 und TPDO2 Werte setzen

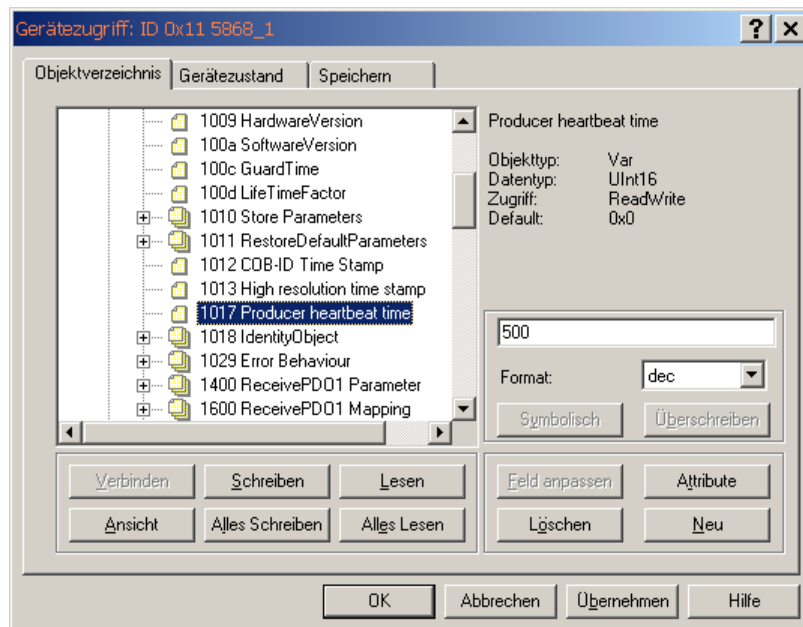
Der Typ 254 bedeutet, dass das Ereignis applikationsabhängig getriggert wird, während die Nummer 255 **Geräteprofil abhängig** ist. Zusätzlich kann für die Nummer 254/255 eine zeitgesteuerter **EventTimer** eingesetzt werden. Der Wertebereich für den Timer erstreckt sich von **1ms ... 65535 ms**.



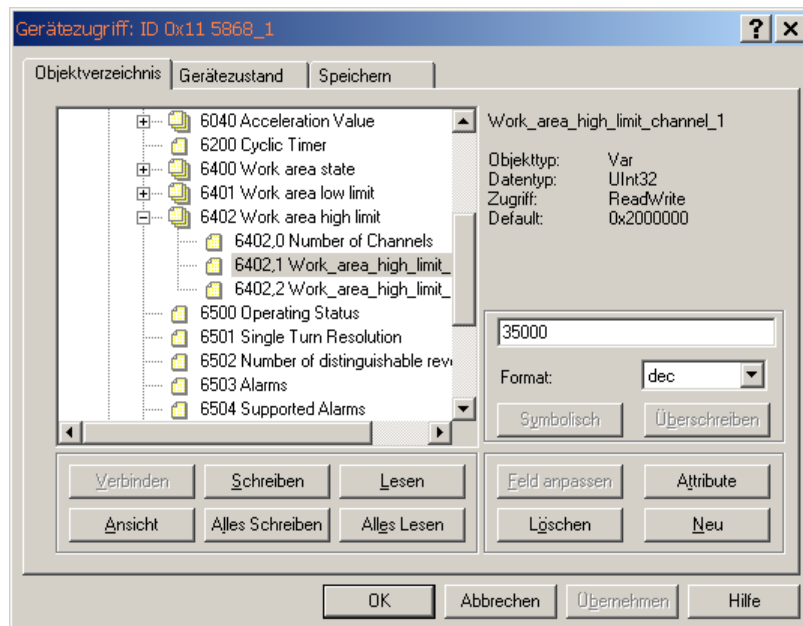
Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®

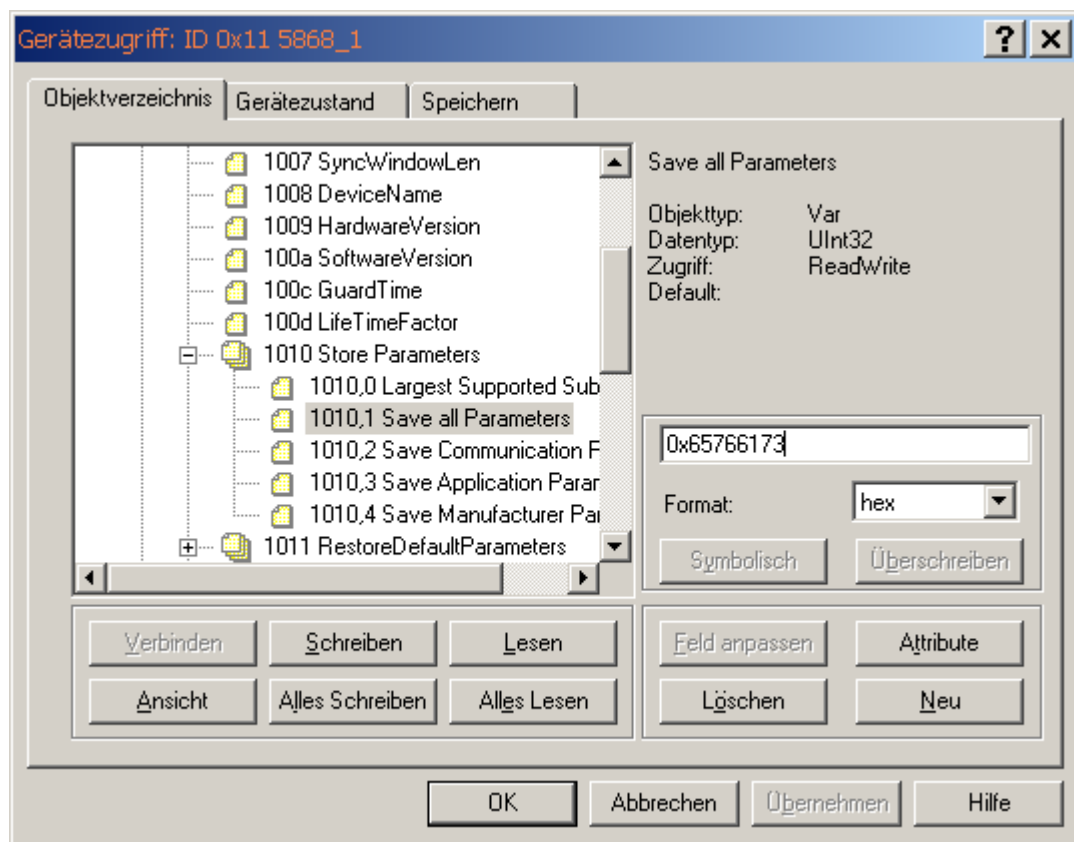
Producer Heartbeat auf 500 ms setzen



Work area Low- und High-Limit Werte setzen



Alle geänderten Parameter im Flash-Speicher 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 (FLASH-SPEICHER) 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")

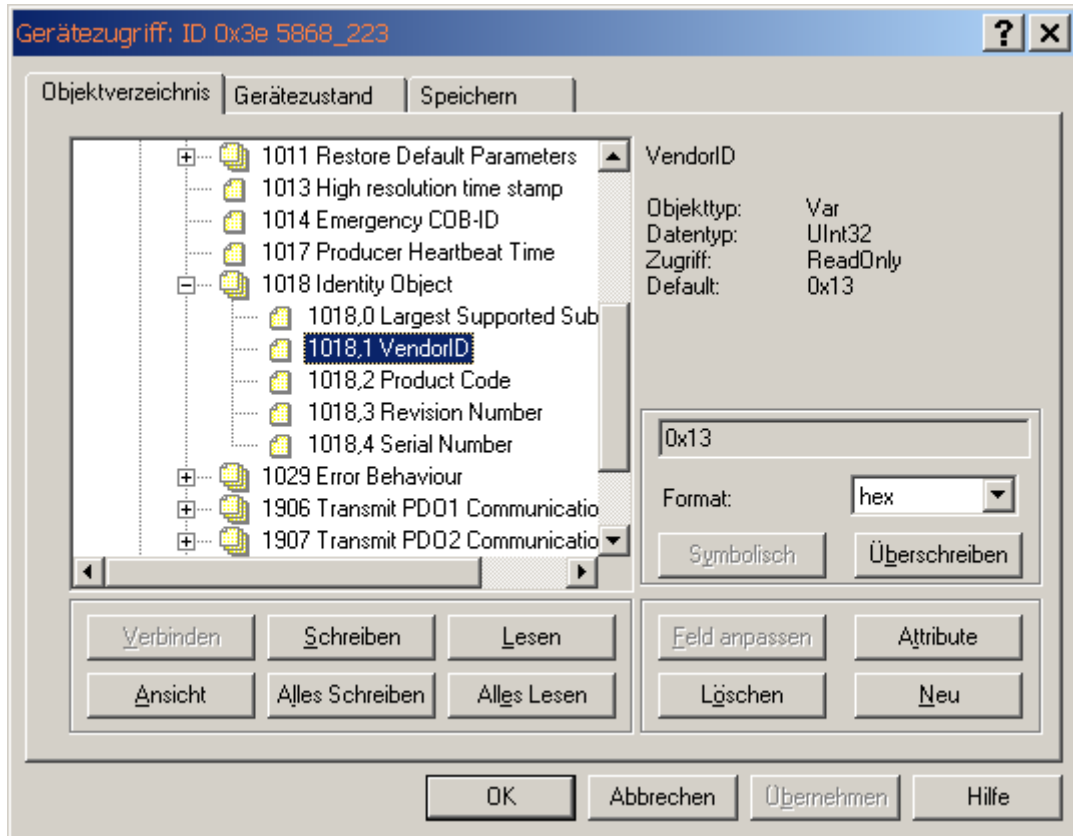
Byte 2: 61h (ASCII-Code für "a")

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) Fritz Kübler GmbH
- Sub-Index 2h: liefert den Product-Code
(z.B. 0x56682001 CANopen Geber)
- Sub-Index 3h: nur „read“
liefert die Software -Revisionsnummer
(z.B. 108)
- Sub-Index 4h: nur „read“
liefert die 10-stellige **Seriennummer** des Drehgebers

13 Konfiguration der Geschwindigkeitsausgabe

Die Drehgeschwindigkeit der Geberwelle wird als Wertedifferenz zweier physikalischer (unskalierter) Positionswerte mit einem dynamischen Zeitabstand von 1ms, 10 ms bzw. 100ms oder 200ms ermittelt (**Object 6031h**).

Zur Anpassung der Geschwindigkeitsermittlung an die jeweilige Applikation stehen dem Anwender 3 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
- zeitliche Änderung der Geschwindigkeit (Eigendynamik)

Objekt 6031h: Speed gating Time (Werte für die Geschwindigkeitsermittlung)

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 6031,sub3** Speed Calculation Multiplier zur Verfügung oder unter dem **Objekt 6031,sub4** steht ein Divisor. Die Ausgabe der Geschwindigkeit erfolgt entweder als **U/min** oder Anzahl **Schritte pro Sekunde** in **Objekt 6000h Bit 13**.

Über den Parameter **Objekt 6031,sub3** Speed Measuring Multiplier kann z.B. der Umfang eines Messrades angegeben werden, um die Geschwindigkeit zu beeinflussen.

Wichtig: Über das Objekt **Objekt 6031,sub3 /4** lässt sich nur die Geschwindigkeitsausgabe mit der Einheit **[unit/sec]** beeinflussen, die Ausgabe in **U/min** ist nicht parametrierbar.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

14 Emergency Nachricht

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.

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

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

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

15 Implementierte 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
3200	01	02	6A	01	00	00	System Battery Low Error
		6A					Battery low voltage (LSB)
		01					Battery Low voltage (MSB)
3200	05	02	00	00	00	FF	Battery cable damage
8110	11	00					CAN Overrun Error
8120	11	00					CAN Passive Error Mode
8130	01	00					Life Guard or Heartbeat Error
6200	00/01	XX	XX	XX	XX	XX	USF Offset neu abgespeichert

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.

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)

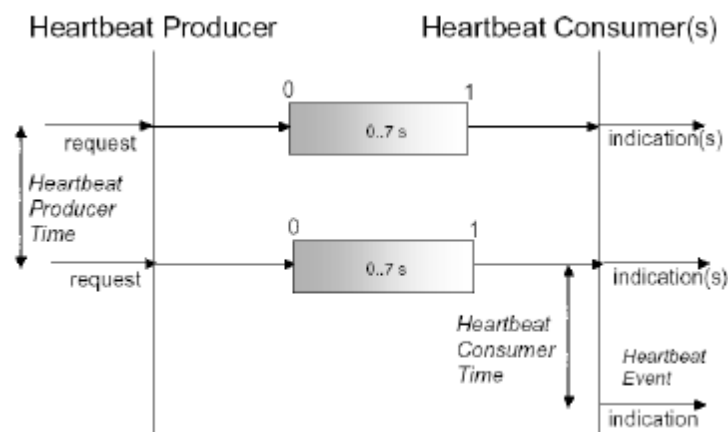
OBJECT DESCRIPTION

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 **F36X8 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 **F36X8 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 (Device Profile)	O	Unsigned32
1011	VAR	RW	Restore parameters (Device Profile)	O	Unsigned32
1014	VAR	RO	COB_ID Emcy	O	Unsigned32
1015	VAR	RW	IIhibit 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
1803	RECORD		4 nd 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
1A03	ARRAY		4 th transmit PDO Mapping Par.	O	PDOMapping

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

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
2125	VAR	RO	Battery voltage	O	Unsigned16
2140	Array	RW	Customer Memory	O	Unsigned32
2160	VAR	RO	Positions-Rohdaten	O	Unsigned32
2161	VAR	RO	Invertierte Positions-Rohdaten	O	Unsigned32
2162	VAR	RO	Positions-Rohdaten CRC16	O	Unsigned16

CANopen Encoder Geräteprofil DS 406 V3.1

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
6031	Array	RW	Speed Calculation Parameter	M	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
650D	VAR	RO	Absolute Accuracy	M	Unsigned8
650E	VAR	RO	Device Capability	M	Unsigned8

VAR = Variable

ARRAY = Array von Variablen

RW = Schreiben/Lesen RO = Nur Lesen const = Konstante Name = Name des Objekts M/O = Zwingend oder Optional.

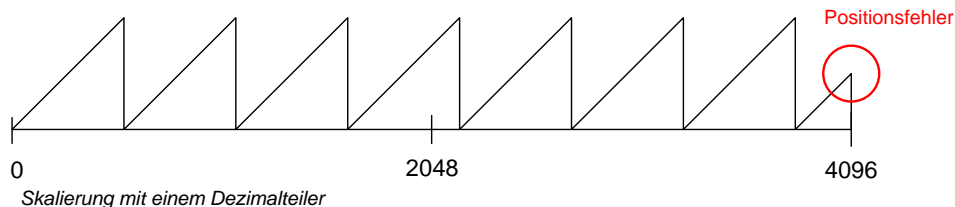
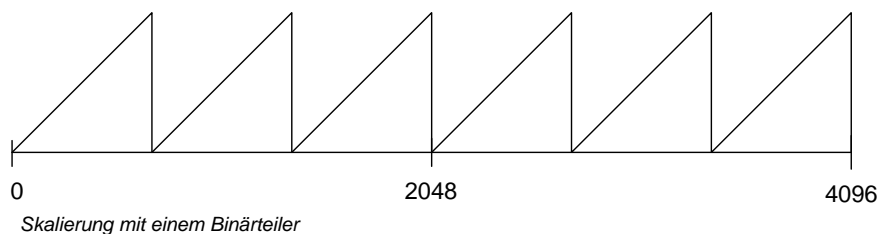
Bereichsende- Problematik bei Encodern mit endlichem Multiturnwert

Am Ende der physikalischen Auflösung eines Encoders entsteht bei **aktiver Skalierung** ein Fehler, wenn die Teilung der **physikalischen Grenzen (GP_U)** durch die programmierbare **Gesamtauflösung (TMR)** keine **ganze Zahl** ergibt.

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

Der Encoder gibt am Ende des Multiturnbereichs in aufsteigender Drehrichtung wieder **Position Null** aus. Denselben Fehler gibt es **sofort**, wenn der Encoder mit einem Preset **auf Null** gesetzt wird und danach der Maximale Multiturnwert angefahren wird.

Beispiel Multiturnwert 4096



Beispiel mit Binärteiler: Eingabe Objekt 6001h MUR = 16384

$$\text{Gesamtposition}_{\text{skaliert}} = ((GP_U / STA_U) * MUR)$$

$$\text{Gesamtposition}_{\text{skaliert}} = ((GP_U / STA_U) * 16384)$$

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

$$TMR = 67.108.864$$

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

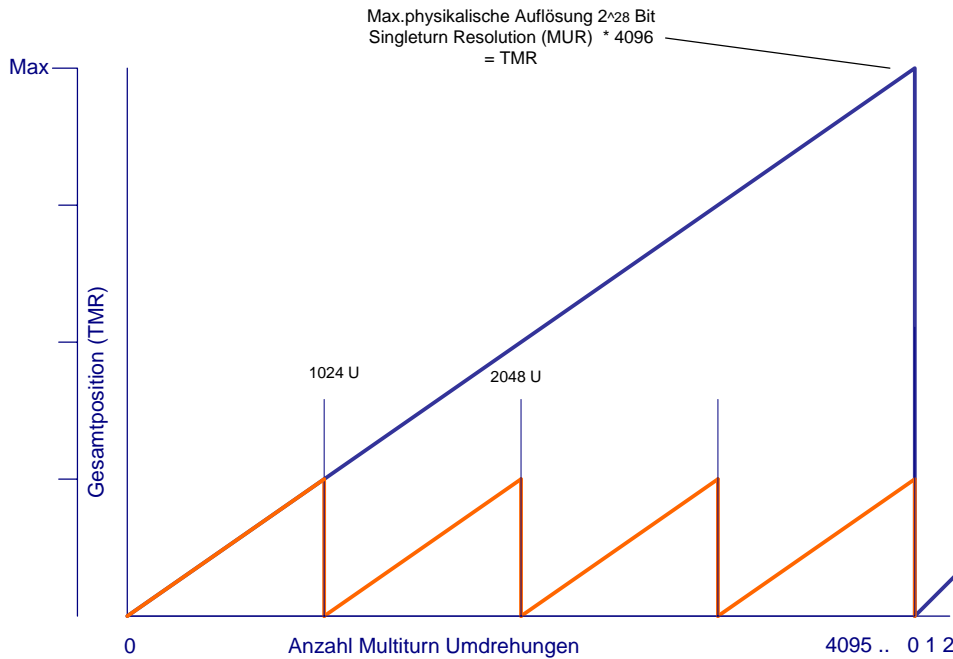
$$k = 2^{28} / 67.108.864 = 4 \quad \rightarrow \text{keine Positionsfehler bei MT Übertrag}$$

*Abkürzungen am Ende des Dokuments

Beispiel mit Binärteiler:

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®



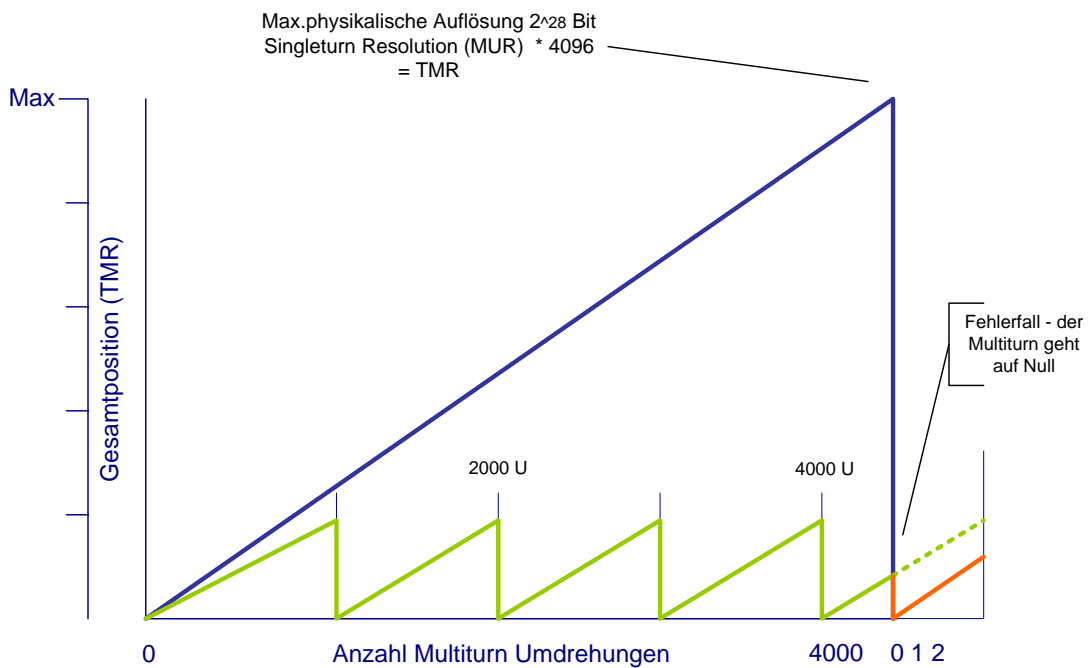
Beispiel mit Dezimalteiler:

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



21 Lösung mit USF

Um sowohl in positiver als auch in negativer Drehrichtung des absoluten Positionsbereichs eines Encoders einen "sicheren" Bereich mit genügend Reserve zu haben, muss der **Nullpunkt** des Sensors verschoben werden. Zunächst wird die physikalische Position des Sensors von der Position, die über den CANbus gesendet wird, getrennt. Dabei entstehen zwei Ebenen, die als *physikalische* und *virtuelle* Ebene bezeichnet werden.

Physikalische Ebene

Auf dieser Ebene werden die absoluten Roh-Positionsdaten des verbauten Sensors abgefragt und intern als Grundlage zur Berechnung der virtuellen Position verwendet.

Virtuelle Ebene

Die *virtuelle* Ebene beinhaltet die **korrigierten** Positionsdaten des Gebers. Diese Positionsdaten werden mit den aktuellen Einstellungen von MUR/TMR **über den Bus** weitergegeben. Bei der Korrektur wird der **Nullpunkt** des Gebers in die **Mitte** des tatsächlichen Messbereichs gelegt und somit werden die kritischen Bereiche an den Enden vermieden. Dadurch ist es möglich, den Positionsfehler bei negativer Drehrichtung der Welle zu korrigieren. Anschließend an die **Nullpunktverschiebung** müssen Grenzen für die kritischen Bereiche definiert werden, damit festgestellt werden kann, ob sich die Position bereits in der Nähe eines fehlerhaften Positionsüberlaufs befindet.

Um einen guten Kompromiss zwischen Sicherheit und Flexibilität zu gewährleisten, wurde die Grenze für den positiven kritischen Bereich auf $\frac{1}{4}$ der gesamten **unskalierten Multiturnauflösung (MTA_U)** gesetzt. Damit gleichzeitig ein Fehler bei negativer Drehrichtung vermieden wird, muss eine sogenannte Schrittweite definiert werden. Diese Schrittweite stellt den Abstand dar, in welchem sich die Positionsrampen der skalierten Geberposition wiederholen. Diese Schrittweite muss **kleiner** als die positive Grenze sein.

Durch die errechnete Schrittweite ergibt sich, dass die negative Grenze näher am Nullpunkt sein muss als die positive Grenze. Damit sichergestellt werden kann, dass bis zum Erreichen des Endes des negativen kritischen Bereiches die Grenze erkannt wird, muss die Grenze auf $\frac{1}{8}$ MTA_U gelegt werden.

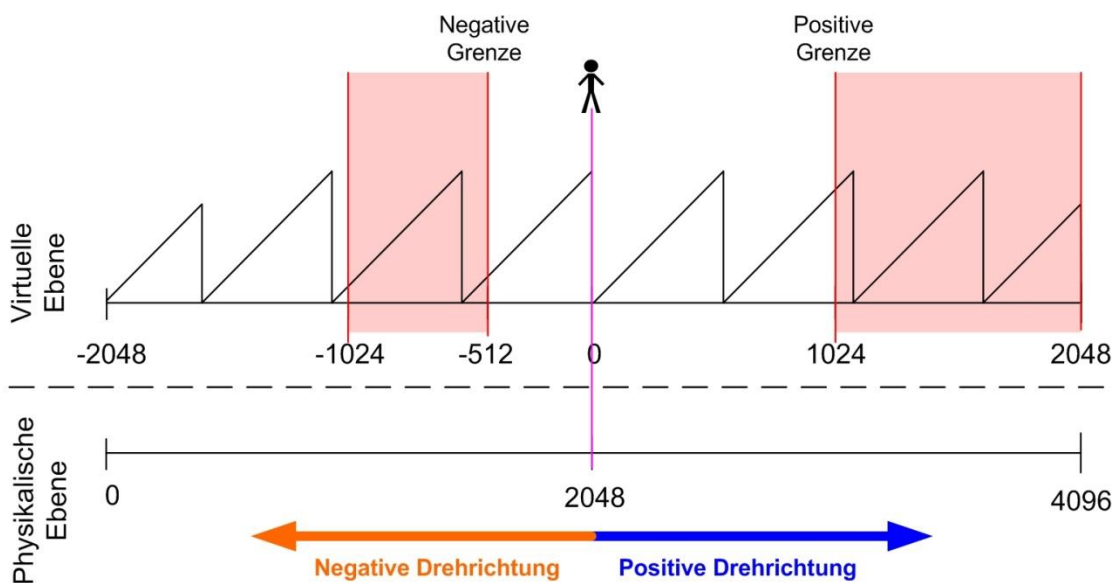


Abbildung 2 - Anwenderposition, Drehrichtungen und Bereiche



Wird zur Laufzeit des Systems nun einer dieser kritischen Bereiche erreicht, so muss eine Korrektur erfolgen, welche die aktuelle Position auf der virtuellen Ebene so verschiebt, so dass sich die **physikalische Position** wieder außerhalb des kritischen Bereiches befindet. Dadurch wird eine virtuelle Position auf der Anwenderschicht hergestellt und der Geber befindet sich immer im sicheren Bereich.

22 Grundaktivierung der USF

Um die **USF** im Geber zu aktivieren , ist folgende Vorgehensweise erforderlich:

1. Eingabe des Getriebefaktors

Objekt 6001h: Mess-Schritte pro Umdrehung (MUR) (Auflösung)

Objekt 6002h: Gesamtanzahl der Mess-Schritte (TMR)



Wird das Verhältnis $TMR/MUR < MTA/4$ nicht eingehalten , kann dies zu ebenfalls zu einer Fehlberechnung führen und die **Funktionalität** des USF kann nicht garantiert werden. Fehleingaben und Bereichsüberschreitungen werden in den beiden Objekten 6001h und 6002h abgewiesen.

2. Aktivieren der Funktion mit Bit 12 Objekt 6000h Operating Parameters

12	Universal Scaling Function	Disabled	Enabled	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
----	----------------------------	----------	---------	-----------------------	-----------------------

Beispiel : Wert in 6000h 0x1004 Scaling aktiv, USF aktiv

3. Geber neu referenzieren über die Preset Funktion

Objekt 6003h: Preset-Wert Eingabe

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.

USF ist aktiv und kann angewendet werden

23 Meldungen während des Betriebs von USF

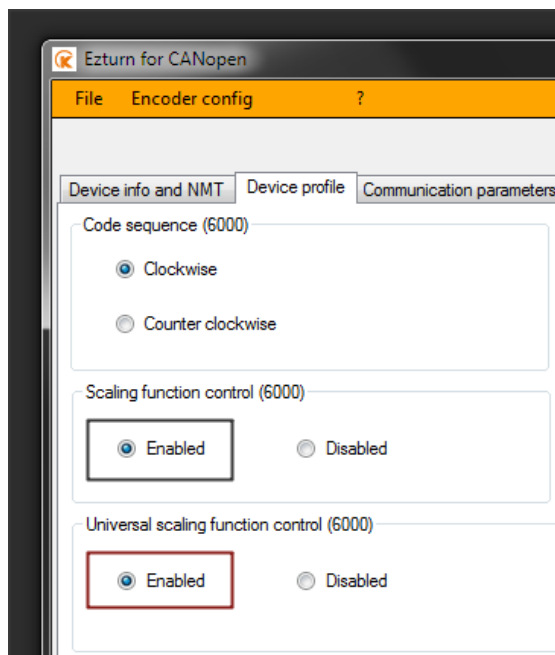
Emergency Objekte treten bei fehlerhaften Situationen innerhalb eines CAN-Netzwerkes auf und werden je nach Ereignis ausgelöst und über den Bus mit einer **hohen Priorität** gesendet.

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.

Wird ein Korrektur innerhalb der Berechnung von USF erkannt, so gibt der Encoder eine Message mit der Kennung **6200h User Software** aus und die **gelbe/rote DIAG-LED** blinkt.

24 Aktivieren von USF mit Ezturn-Software



Innerhalb der Ezturn-Software kann die USF-Funktionalität über ein Radio-Button selektiert werden.

Dabei wird geprüft, ob die Randbedingungen eingehalten werden (es kann der Fall eintreten, dass die Werte für TMR und MUR mit deaktiviertem **USF** so eingestellt werden, dass das Verhältnis von TMR/MUR nicht unter der vorgegebenen Grenze von $MTA_U/4$ liegt. Wird nun versucht, USF zu aktivieren, so wird das falsche Verhältnis erkannt, eine Fehlermeldung zurückgegeben und die Option wird nicht aktiviert.)

Sind alle Werte im zulässigen Bereich, wird die Funktion aktiviert, ansonsten wird eine Warnmeldung ausgegeben.

25 Fehlermeldungen während des Betriebs von USF

1. Nach einem Power-on blinkt die **gelbe/rote LED zyklisch**.

Der gespeicherte Offset-Wert ist nicht mehr verifizierbar und das Gerät benötigt einen **Preset** Vorgang. Eine **Emergency Message 6200 User Software** wird ausgelöst.

Nach einem **Preset** Vorgang blinkt die **gelbe/rote LED zyklisch** – ein neuer Offsetwert wurde gespeichert

2. Nach einem Power-on oder während des Betriebes blinken die **grüne und gelbe LED abwechselnd**

Die Datensicherung des **Offset-Wertes** kann nicht garantiert werden. Das FRAM hat den Speichertest nicht bestanden.

Eine **Emergency Message 5100 Hardware Fehler** wird ausgelöst. Das Gerät sollte zum Service eingeschickt werden.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

26 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)
- Bit 2: Skalierungsfunktion: 0 = disable, 1 = enable; (s. Objekt 6001,6002)
- Bit12: USF: 0 = ausgeschaltet, 1 = aktiviert
- Bit13: Speed Format: 0 = Umdrehungen /min, 1 = Units /Sekunde
- Bit14: Startup Mode: 0 = Bootup nach Pre-Operational, 1 = Bootup nach Operational
- Bit15: Event Mode: 0 = Positionsausgabe lt. TPDO 1800h, 1 = jede Positionsänderung wird ausgegeben

Defaulteinstellung: 0x00 (CW,Skalierung aus,USF abgeschaltet,rpm,normal bootup)



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	Universal Scaling Function	Disabled	Enabled	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: Mess-Schritte pro Umdrehung (MUR) (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:

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

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



Es kann der Fall eintreten, dass die Werte für TMR und MUR mit deaktiviertem **USF** so eingestellt werden, dass das Verhältnis von TMR/MUR nicht unter der vorgegebenen Grenze von MTA_U/4 liegt. Wird nun versucht, USF zu aktivieren, so wird das falsche Verhältnis erkannt, eine Fehlermeldung zurückgegeben und die Option wird nicht aktiviert.

Objekt 6002h: Gesamtanzahl der Mess-Schritte (TMR)

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



Bei der **Änderung von TMR /MUR** wird ebenfalls das Verhältnis TMR/MUR geprüft. Wird versucht ein Wert für TMR zu setzen, der ein ungültiges Verhältnis erzeugt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und der neue Wert verworfen. Es steht weiterhin der alte Wert im Geber.



Wird versucht, **USF** ohne aktive Skalierung zu aktivieren, so wird dies erkannt und eine Fehlermeldung zurückgegeben. Die Option USF wird dann nicht aktiviert.

Objekt 6003h: Preset-Wert

Der Positionswert des Gebers wird auf den eingegebenen 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.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

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 6031h** 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 (signed value)



Bei Werten größer **12000 U/min** wird beim **Multiturn** eine Warnmeldung ausgegeben und das Warning-Bit „Drehzahlüberschreitung Bit 0“ im Objekt Warnings 6505h gesetzt.

Bei Werten größer **4000 U/min** wird beim **Singleturn** eine Warnmeldung ausgegeben und das Warning-Bit „Drehzahlüberschreitung Bit 0“ im Objekt Warnings 6505h gesetzt. Weiterhin ist der Ausgabewert auf 4000 U/min begrenzt.

Parameter, die auch einen Einfluss auf dieses Objekt haben, sind in Objekt 6031h 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 6031h** 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 ... FFFh (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 aktuelle Anzahl der Umdrehungen auslesbar. Der Wert ist abhängig vom Gebertyp und kann von 4096 (12Bit) bis 65535 (16 Bit) jeden beliebigen Wert aufnehmen. Dieser Wert beeinflusst nur die Anzahl der Umdrehungen. Die Auflösung bleibt unbeeinflusst.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1
00	10h

Wertebereich: 1 ...65535
Defaulteinstellung entspricht 65536 bei MT 1 bei ST

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 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

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 Limits: 4000 rpm ST Limits 12000 rpm MT
Bit 1	unbenutzt		
Bit 2	Watchdog Status	System in Ordnung	Reset ausgeführt
Bit 3	Betriebszeit	Unter < 100000h	> 100000h
Bit 4	Batterie Warnung	Batterie > 2,4 VDC	Batterie < 2,4 VDC*
Bit 15	Temperaturfehler	Temperatur ok	Temperatur überschritten

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

*Bei aktivem Bit 4,15 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

Objekt 6400h: Working Area State Register 2 Werte

Diese Objekt beinhaltet den aktuellen Status der Encoder-Position in Abhängigkeit zu den programmierten Limits. Je nach Position der beiden Endwerte werden die Flags gesetzt oder rückgesetzt. Der Vergleich mit beiden Endwerten findet in „Echtzeit“ statt und kann zur Echtzeit-Positionierung oder zur Endabschaltung verwendet werden.

Name	Bit	Value	Definition
out of range	0	0 _b	Position between minimum and maximum value (refers to module identification, object 650A _h)
		1 _b	Position (refers to minimum and maximum value in module identification, object 650A _h) is reached or exceeded
range overflow	1	0 _b	No range overflow
		1 _b	Position is higher than the position value set in work area high limit (object 6402 _h)
range underflow	2	0 _b	No range underflow
		1 _b	Position is lower than the position value set in work area low limit (object 6401 _h)

Wertebereich 8-Bit

Dateninhalt s. Bit 0...7



Die Bits für das zweiten Werte (6401h,6402h) wiederholen sich auf Bitposition 3,4 und 5.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

Objekt 6401h: Working Area Low Limit 2 Werte

Objekt 6402h: Working Area High Limit 2 Werte

Diese beiden Parameter stellen den Arbeitsbereich ein. Innerhalb und außerhalb dieses Bereiches kann der Status über Flagbytes (**Objekt 6400h Working Area State**) gemeldet werden. Diese Bereichsmarker können auch als Software-Endschalter verwendet 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 (2^{32}) 32 Bit

Defaulteinstellung: **33554432 (25 Bit) Working Area High Limit bei MT 65565 bei ST**
0 Working Area Low Limit

Objekt 2100h: Baudrate

Über dieses Objekt kann die Baudrate softwaremäßig verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf FFh eingestellt, d.h. die hardwaremäßige Einstellung der Baudrate hat Priorität. Wird der Wert zwischen 1..9 eingestellt und der Parameter über das **Objekt 2105h Save All Bus Parameters** gespeichert, so bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Baudrate.

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

Dateninhalt:



Wertebereich **1 ...8 (s. Tabelle Baudrate)**

Defaulteinstellung: **0x05h 250 Kbit/s**



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 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 **Objekt 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: **0x3Fh Adresse 63**

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 1 eingestellt.

Dateninhalt:

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



Wertebereich 0..1

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

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

Objekt 2105h: Save All Bus Parameters

Dieser Parameter speichert die gewünschten Busparameter (Objekt 2100h ,2101h,2102h) permanent im Flash-Speicher. 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:

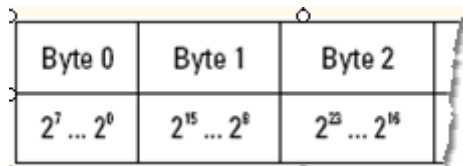
„**save**“ in hexadezimal **0x65766173**

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®

Objekt 2110h: Sensor Configuration Data

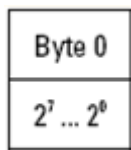
Über dieses Objekt wird die aktuelle Konfiguration des Positionssensors angefragt. das Array wird als Byte-Hexadezimalwert angezeigt.



Wertebereich bis FF, FFh.....
Nur für Service-Zwecke einsetzbar

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.



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

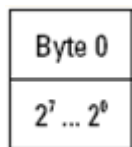


* Der Temperaturwert kann als 8-Bit Wert zu den Prozessdaten gemappt werden und wird dort alle 60 sec aktualisiert. Die Genauigkeit beträgt $\pm 6^{\circ}\text{C}$, die Messung erfolgt innerhalb der Geber-Elektronik.

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 8-Bit 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

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

Objekt 2125h: Battery Voltage (nur Multiturn)

Über dieses Objekt wird die aktuelle Batteriespannung als 16-Bit Hexadezimalwert angezeigt. Dieser Wert dient zur Kontrolle der eingebauten Batterie und zeigt direkt die genaue Spannung in VDC an.

Dateninhalt:

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

Wertebereich bis 0 ..500

Beispiel: 361 aktuelle Batteriespannung ist 3.61 VDC

Limit: entspricht 2,4V

Fehler: 0x3FF keine Batterie oder Batterie leer

Die aktuelle Batteriespannung beträgt 3,62 V

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 2160h: Positionswert RAW-Data

Zusätzlich können die Positionsdaten als Rohdaten ausgegeben werden. Die Daten werden als 32-Bit Wert logisch richtig und invertiert übertragen, *auch eine CRC über die Positionsdaten kann dazu gemappt werden**. Das Objekt **1803h** kann dazu verwendet werden.

Der Geber gibt den aktuellen **Original-Positionswert** direkt vom Sensor 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 (2^{32}) 32-Bit bei MT

(2^{16}) ST

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

Objekt 2161h: Invertierter Positionswert RAW-Data

Der Geber gibt den aktuellen **Original-Positionswert** **invertiert** 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 (2^{32}) 32-Bit bei MT (2^{16}) ST

Beispiel für die Übertragung der Positionsrohdaten als RAW und Invertiert:

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte2	Byte 3	
2160h	15	3A	7F	01	Positionsrohdaten
2161h	EA	C5	80	FE	invertierte Rohdaten
XOR	FF	FF	FF	FF	Ergebnis der Prüfung

Werden die beiden Positionsrohdaten „Exklusiv-verodert“, so muss das Ergebnis immer eine logische „1“ sein. Treten aus irgendwelchen Gründen Übertragungsfehler auf, so kann dies unmittelbar durch Erkennen einer logischen „0“ nach der Prüfung bestimmt werden.

Objekt 2162h: Positionsrohdaten CRC16

Über das aktuelle Objekt 2160h Positionsrohdaten wird eine Standard CRC16 gebildet.

CRC-CCITT (CRC-16) $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ (Polynomial 0x1021)

Die Implementierung führt eine Polynomdivision aus, wenn als Startwert 0000... verwendet wird. Dies entspricht einer Polynomdivision, wenn die ersten n Bits des Datenstroms invertiert werden. Ein Startwert ungleich 0000... ist vorzuziehen, da fehlende Bits innerhalb führender Nullen im Datenstrom sonst nicht erkannt werden (ebenso wie bei einer gewöhnlichen Division zählen bei einer Polynomdivision führende Nullen nicht).

Hier verwendeter Startwert (Seed value) = 0xFFFF

Das Polynom wird als **16-Bit Hexadezimalwert** angezeigt.

Dieser Wert dient zur Verifizierung der aktuellen Positionsrohdaten des Gerätes.

Dateninhalt:

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

Wertebereich bis FFFFh

Beispiel: **4FA6h** **aktuelle CRC16 über die Positionsdaten**

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

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

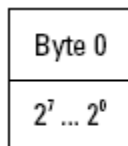
1029h,Subindex 2 Device Profile Specific

- Sensorfehler und Controllerfehler
- Temperaturfehler

1029h,Subindex 3 Manufacturer Specific

- interner Fehler

Der Wert der Objektklassen setzt sich folgendermaßen zusammen:



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

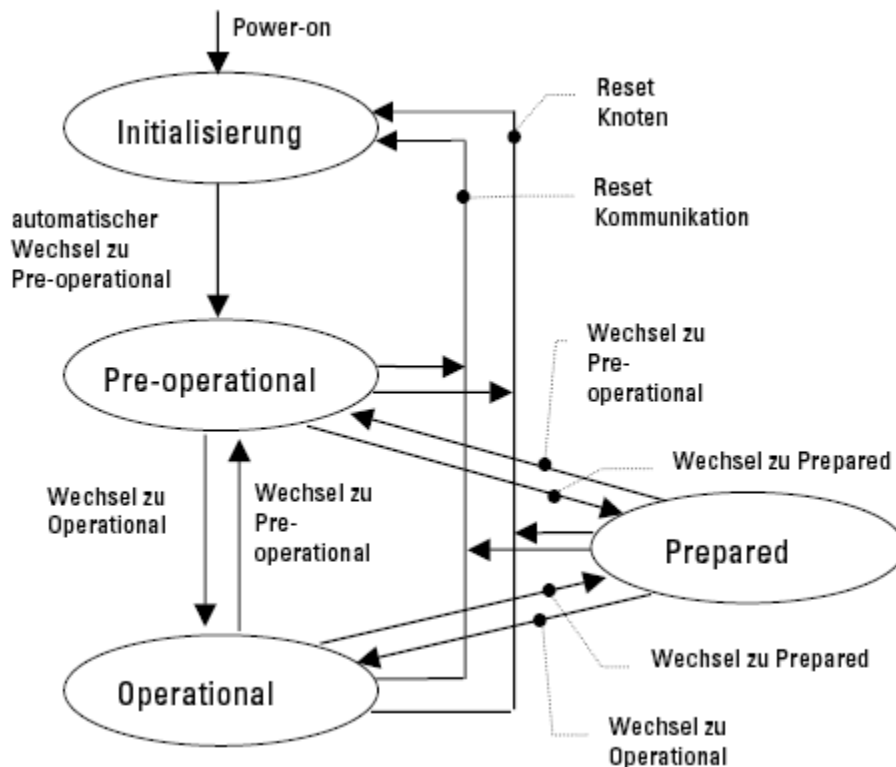
Nicht genannte Objekte

Alle hier nicht genannten Objekte dienen der zusätzlichen Information und können dem **Encoderprofil DS 406 V3.2** entnommen werden.

27 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.

28 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 F36X8 CANopen®

29 LED-Anzeigen während des Betriebes

grüne LED = BUS Status

rote LED = ERR Anzeige



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	

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


² Master kann SPS oder 2-ter Kommunikationspartner sein

³ Betriebsspannung

Technisches Handbuch

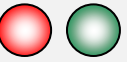
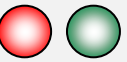


Absoluter Single/Multiturn Drehgeber F36X8 CANopen®

LED-Kombinationen während des Betriebes

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
ERR blinkend		Blinken von roter LED Rote LED blinkt kurz Dauer 3 sec	Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LEDstrom Überwachung	Gerät am CAN-Bus Verbindung zum Master ok + zusätzliche Fehlerursache



Fehler - Anzeige nach dem Einschalten

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
ERR + BUS blinkend		Abwechselndes schnelles Blinken von grüner und roter LED	Datenverbindung zum Sensor fehlerhaft Sensor defekt	Gerät muss zur Wartung zum Hersteller
ERR + BUS blinkend		Gleichzeitiges schnelles Blinken von grüner und roter LED (300ms)	Watchdog Fehler	Gerät muss zur Wartung zum Hersteller
ERR blinkend		Verbindung zum Master unterbrochen		Kein CAN-Bus vorhanden
Bus +Err Schnell blinkend		LSS Layer Service aktiv Global mode aktiviert	Geber wartet auf Konfiguration	LSS-Modus

30 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

31 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
	Network Management. Service-Element von CAL, verantwortlich für die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Netzwerk.
MT	Multiturn Geber
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
ST	Singleturn Geber

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

32 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
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

33 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 (Herstellername und -code)
- Gerätename 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.

Technisches Handbuch

Absoluter Single/Multiturn Drehgeber **F36X8 CANopen®**

34 Release- Information

Date	Version	Modifications	Approved
12.01.2013	1.0	Initial Version	Hk
26.02.2013	1.1	Modified USF description	Hk
09.04.2013	1.2	Working state Object 6400h adapted to new Encoder Profile 3.2.16	Hk
06.05.2013	1.3	Release Information Cover page modification Order number Firmware Version	Hk
3.4.2014	1.4	Termination corrected USF description overworked	HK
17.8.2014	1.5	Default adjustments	Hk