



Funktions- und Schnittstellenbeschreibung

EN580C

Absoluter Drehgeber mit CANopen Bushaube

DE

Inhaltsverzeichnis

1	Zu diesem Dokument	4
1.1	Zweck und Gültigkeit des Handbuchs	4
1.2	Mitgeltende Dokumente	4
1.3	Kennzeichnungen in dieser Anleitung	4
1.4	Warnhinweise in dieser Anleitung	4
2	Allgemeine Funktionsweise	5
3	Funktionsprinzip	6
4	Blockschaltbild	7
5	Schnittstelle	8
5.1	CANopen	8
5.1.1	Unterstützte Profile	9
5.1.2	Unterstützte CANopen Dienste	9
5.1.3	SDO Service	9
5.1.3.1	Store parameters	12
5.1.3.2	Restore default parameters	13
5.1.4	PDO Service	13
5.1.4.1	Kommunikationsarten	13
5.1.4.2	COB-ID	14
5.1.4.3	PDO mapping	14
5.1.4.3.1	TPDO mapping parameter	14
5.1.4.3.2	TPDO communication parameter	15
5.1.4.3.3	Cycle timer PDO1	15
5.1.5	Netzwerkmanagement (NMT)	16
5.1.5.1	NMT Reset Communication	17
5.1.5.2	NMT Reset Node	18
5.1.6	Heartbeat	18
5.1.6.1	Consumer heartbeat time	19
5.1.6.2	Producer heartbeat time	19
5.1.7	Node und Life Guarding	20
5.1.7.1	Guard time	21
5.1.7.2	Life time factor	21
5.1.8	Layer Setting Service (LSS)	21
5.1.8.1	Unterstützte Funktionen	21
5.1.8.2	Nachrichtenstruktur	22
5.1.9	Baudrate	24
5.1.10	Node-ID	24
5.1.11	Identifikation	25
5.1.11.1	Device Name	25
5.1.11.2	Device Type	25
5.1.11.3	Identity object	25
5.1.11.4	Module identification	26
5.1.11.5	Profile & software version	26
5.1.11.6	Serial number	26
5.1.11.7	Software version	26
5.1.12	Diagnosefunktionen	27

5.1.12.1	Operating Status	27
5.1.12.2	Operation Time.....	27
5.1.12.3	Operation Cycle Counter.....	28
5.2	Emergency Service	28
5.2.1	COB-ID	28
5.2.2	Emergency COB-ID	28
5.2.3	Error Register.....	29
5.2.4	Error behaviour	29
5.2.5	Alarms.....	29
5.2.6	Supported alarms.....	30
5.2.7	Warnings.....	30
5.2.8	Supported warnings.....	30
6	Betriebsfunktionen.....	31
6.1	Position encoder value.....	31
6.2	Speed Value.....	32
6.3	Speed parameter	32
6.4	Acceleration Value	33
6.5	Acceleration parameter	34
6.6	Gear Factor	34
6.7	Number of distinguishable revolutions	37
6.8	Single turn resolution	37
6.9	Operating parameter	37
6.10	Total measuring range	38
6.11	Measuring units per revolution	39
6.12	Offset value	39
6.13	Preset value	40
7	Anhang.....	41
7.1	CANopen Objektverzeichnis	41
7.1.1	Kommunikations-Profil	41
7.1.2	Herstellerspezifische Objekte	45
7.1.3	Standardisiertes Geräteprofil	47

1 Zu diesem Dokument

1.1 Zweck und Gültigkeit des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen und einstellbaren Parameter/Kommandos der Industrie-Drehgeber von *Baumer*.

Das Handbuch ist gültig für folgende Produktfamilien:

- EN580C

1.2 Mitgelte Dokumente

- Als Download unter www.baumer.com:
 - Datenblatt
 - EU-Konformitätserklärung
- Als Produktbeileger:
 - Kurzanleitung
 - Beileger Allgemeine Hinweise (11042373)

1.3 Kennzeichnungen in dieser Anleitung

Auszeichnung	Verwendung	Beispiel
<i>Dialogelement</i>	Kennzeichnet Dialogelemente.	Klicken Sie auf die Schaltfläche OK .
<i>Eigenname</i>	Kennzeichnet Namen von Produkten, Dateien, etc.	<i>Internet Explorer</i> wird in keiner Version unterstützt.
Code	Kennzeichnet Eingaben.	Geben Sie folgende IP-Adresse ein: 192.168.0.250

1.4 Warnhinweise in dieser Anleitung

Warnhinweise machen auf mögliche Verletzungen oder Sachschäden aufmerksam. Die Warnhinweise in dieser Anleitung sind mit unterschiedlichen Gefahrenstufen gekennzeichnet:

Symbol	Warnwort	Erklärung
	GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
	WARNUNG	Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
	VORSICHT	Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
	HINWEIS	Kennzeichnet eine Warnung vor Sachschäden.
	INFO	Kennzeichnet praxisbezogene Informationen und Tipps, die einen optimalen Einsatz der Geräte ermöglichen.

2 Allgemeine Funktionsweise

Absoluter Drehgeber mit 58 mm Flanschdurchmesser. Die Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte werden über die CANopen Schnittstelle/Protokoll (EN 50325-5) übertragen. Der Drehgeber ist entsprechend den CiA Standards entwickelt:

- CiA DS301 (Kommunikationsprofil)
- CiA DSP305 (LSS Profil)
- CiA DS406 (Geräteprofil Drehgeber)

3 Funktionsprinzip

Das Sensorelement liefert Messsignale zur absoluten Bewegung der Codescheibe. Absolute Drehgeber ordnen jeder Position einen eindeutigen Wert zu. Dazu wird eine Codescheibe über einem Lesekopf (Opto Asic) rotiert, welcher das durch die Codierung eindeutige Positionssignal über eine Umdrehung detektiert. Das dafür benötigte Licht wird durch eine dem Lesekopf gegenüberliegende LED erzeugt.

Bei Stromausfall bleibt die eindeutige Position der Welle erhalten. Eine Referenzfahrt zur Startposition oder Grundstellung nach Wiederherstellung der Stromzufuhr ist nicht erforderlich.

4 Blockschaltbild

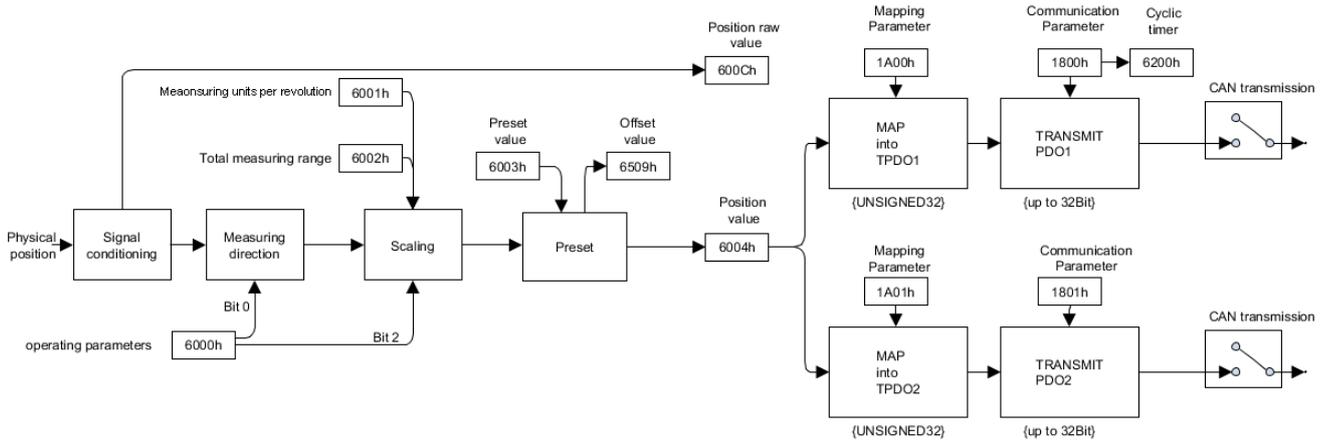


Abb. 1: Übersicht Funktionsprinzip

5 Schnittstelle

5.1 CANopen

CANopen ist eine verbreitete CAN-Anwendungsschicht, optimiert für den schnellen Datenaustausch in Echtzeitsystemen. Die Organisation CAN in Automation (CiA) ist zuständig für die geltenden Normen der entsprechenden Profile.

CANopen besteht aus der Protokolldefinition (Kommunikationsprofil) so wie den Geräteprofilen für die jeweilige Geräteklasse. Zur schnellen Kommunikation der Ein- und Ausgangsdaten dienen die Prozessdatenobjekte (PDO). Die CANopen Geräteparameter und Prozessdaten sind in einem Objektverzeichnis strukturiert.

Der Zugriff auf beliebige Daten dieses Objektverzeichnisses erfolgt über die Servicedatenobjekte (SDO). Es gibt weitere Objekte (z. B. Telegrammarten) für Netzwerkmanagement (NMT), Synchronisation, Fehlermeldungen usw.

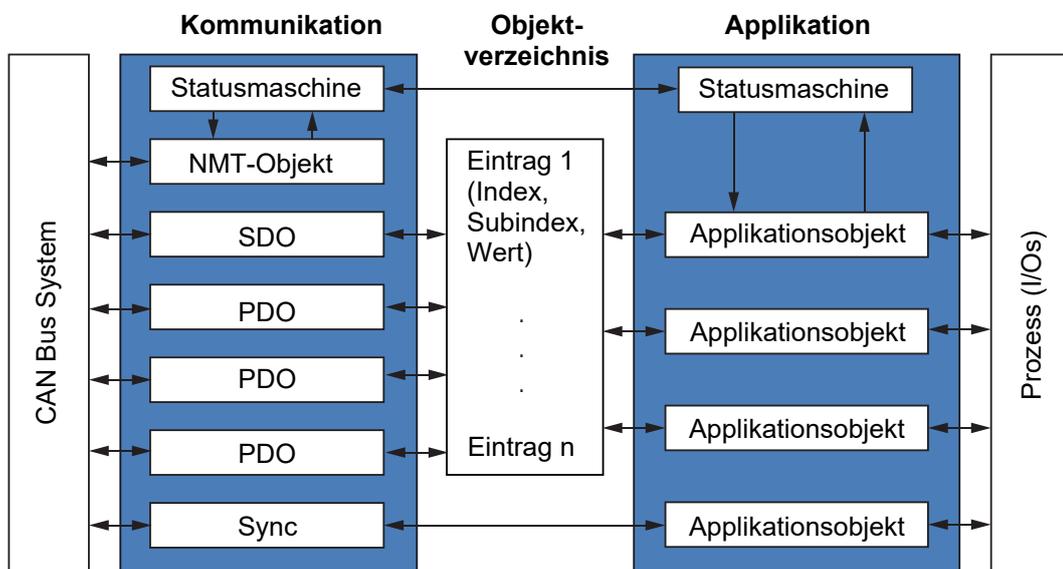


Abb. 2: CANopen-Modell

CANopen ermöglicht:

- Einfachen Zugriff auf alle Geräte- und Kommunikationsparameter
- Synchronisation von mehreren Geräten
- Automatische Konfiguration des Netzwerkes
- zyklischen und ereignisgesteuerten Prozessdatenverkehr

CANopen besteht aus vier Kommunikationsobjekten (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften:

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

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

Sehen Sie dazu auch

[CANopen Objektverzeichnis \[▶ 41\]](#)

5.1.1 Unterstützte Profile

Folgende CANopen Profile werden unterstützt:

- CiA 301 / Version 4.2.0 (Kommunikation)
- CiA 305 / Version 3.0.0 (LSS)
- CiA 406 / Version 4.1.0 (Drehgeber Profil)

5.1.2 Unterstützte CANopen Dienste

Folgende CANopen Dienste werden unterstützt:

- 1 Network Management (gemäss CiA 301)
- 1 SDO Server (gemäss CiA 301)
- 2 TPDOs (gemäss CiA 301/CiA 406)
- 1 Emergency Producer (gemäss CiA 301/CiA 406)
- 1 Heartbeat Producer (gemäss CiA 301)
- 1 Node guarding (gemäss CiA 301)
- 1 LSS Client (gemäss CiA 305)

5.1.3 SDO Service

Der Sensor unterstützt 1 SDO Server (Expedited read/write, segmented read).

Aufbau eines SDO-Telegramms:

COB ID	DLC	Com- mand	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
--------	-----	--------------	----------	----------	----------	--------	--------	--------	--------

Eine SDO-COB ID setzt sich wie folgt zusammen:

- Master → Encoder : $600h + \text{Node-ID}$
- Encoder ← Master : $580h + \text{Node-ID}$

DLC (Data length code) bezeichnet die Länge des Telegramms. Diese setzt sich wie folgt zusammen:

1 Byte Kommando + 2 Byte Objekt + 1 Byte Subindex + Anzahl Datenbyte (0...4).

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

SDO-Kommando	Funktion	Länge	Beschreibung
22h	Download Request	Max. 4 Byte	Parameter an Drehgeber senden
23h	Download Request	4 Byte	Parameter an Drehgeber senden
2Bh	Download Request	2 Byte	Parameter an Drehgeber senden
2Fh	Download Request	1 Byte	Parameter an Drehgeber senden
60h	Download Response	–	Bestätigung der Übernahme an Master

SDO-Kommando	Funktion	Länge	Beschreibung
40h	Upload Request	–	Parameter vom Drehgeber anfordern
42h	Upload Request	Max. 4 Byte	Parameter an Master mit max. 4 Byte
43h	Upload Request	4 Byte	Parameter an Master mit 4 Byte
4Bh	Upload Request	2 Byte	Parameter an Master mit 2 Byte
4Fh	Upload Request	1 Byte	Parameter an Master mit 1 Byte
80h	Abort Message		Drehgeber meldet Fehlercode an Master

Eine *abort message* zeigt einen Fehler beim Objektzugriff an. Das SDO-Befehlsbyte ist 80h. Das Objekt und der Subindex sind die des angeforderten Objekts. Der Fehlercode ist in den Bytes 8...5 enthalten.

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

Byte 8...5 ergibt die SDO *abort message* (Byte 8 = MSB). Folgende Nachrichten werden unterstützt:

- 05030000h – Toggle-Bit nicht geändert
- 05040001h – Kommando nicht gültig oder unbekannt
- 06010001h – Lesezugriff auf nur schreiben
- 06010002h – Schreibzugriff auf nur lesen
- 06020000h – Objekt wird nicht unterstützt
- 06040041h – Objekt kann nicht auf PDO abgebildet werden
- 06040042h – PDO-Länge würde überschritten werden
- 06040042h – Parameter inkompatibel
- 06060000h – Zugriffsfehler wegen Hardware Error
- 06070010h – Falscher Datentyp
- 06090011h – Subindex wird nicht unterstützt
- 06090030h – Wert außerhalb des Grenzwerts
- 06090031h – Wert zu groß
- 06090032h – Wert zu klein
- 08000000h – Allgemeiner Fehler
- 08000020h – Falsche Speichersignatur
- 08000022h – Fehler wegen aktuellem Gerätestatus
- 08000024h – Keine Daten verfügbar

SDO-Beispiele

Abfrage eines Wertes vom Slave durch den Master. Eine typische Abfrage ist die Abfrage der Position: Objekt 6004h

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

Antwort des Slaves auf die Anforderung eines Positionswertes. Der Positionswert ist 4 Bytes lang, die genauen Werte finden Sie unter Objekt 6004h.

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

Schreiben eines Wertes durch den Master in den Slave. Der Positionswert kann mit dem Preset Objekt 6003h gesetzt werden.

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

Antwort des Slaves auf das Schreiben eines Wertes.

COB ID	DLC	Com- mand	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580h + Node-ID	8	60h	03h	60h	0	a	b	c	d

5.1.3.1 Store parameters

Durch das Schreiben des ASCII-Wertes **save** auf 1010h-x werden die entsprechenden Objekte im nichtflüchtigen Speicher abgelegt. Nach einem Reset oder Power-On werden die Parameter aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen.

Der Schreibbefehl (SDO download request) auf das Objekt 1010h-x wird vom Encoder sofort quittiert. Die nichtflüchtige Speicherung erfolgt im Hintergrund.

⚠️ WARNUNG

Unerwartetes Verhalten des Geräts durch falsche Einstellungen

Bei Unterbrechung der Stromversorgung unmittelbar nach dem Senden des Speicherbefehls werden beim nächsten Einschalten die Werkseinstellungen wiederhergestellt.

- a) Stellen Sie sicher, dass eine Unterbrechung der Stromversorgung oder ein NMT Reset Kommando frühestens 1 Sec. nach dem Senden des Speicherbefehls erfolgt.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 1010h

Name	Object	Subindex	Description
Store parameters	1010h	–	
Highest subindex supported		00h	5
Save all parameters		01h	=“evas“ (65766173h) to save
Save communication parameters		02h	=“evas“ (65766173h) to save
Save application parameters		03h	=“evas“ (65766173h) to save
Save manuf. specific parameters		04h	=“evas“ (65766173h) to save

Signature	MSB			LSB	
ISO 8859	e	v	a	s	character
	0x65	0x76	0x61	0x73	hex
	1702257011				dez

5.1.3.2 Restore default parameters

Durch das Schreiben des ASCII-Wertes **load** auf 1011h-x werden die korrespondierenden Objekte auf Werkseinstellung zurückgestellt.

HINWEIS

Änderungen werden erst nach einem Reset oder Power-On wirksam.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 1011h

Name	Object	Subindex	Description
Restore default parameters	1011h	–	
Highest subindex supported		00h	5
All parameters		01h	=“daol“ (64616F6Ch) to load
Communication parameters		02h	=“daol“ (64616F6Ch) to load
Application parameters		03h	=“daol“ (64616F6Ch) to load
Manuf. specific parameters		04h	=“daol“ (64616F6Ch) to load

Signature	MSB			LSB	
ISO 8859	d	a	o	l	character
	0x64	0x61	0x6F	0x6C	hex
	1684107116				dez

5.1.4 PDO Service

TPDO1 und TPDO2 werden unterstützt. PDOs werden nur im NMT Betriebsmodus **Operational** übertragen.

5.1.4.1 Kommunikationsarten

CANopen kennt verschiedene Kommunikationsarten für die Prozessdatenobjekte. Die folgenden Kommunikationsarten werden unterstützt (Objekt 180xh-2):

Kommunikationsart	Beschreibung
Synchrone Übertragung (1-240)	Bei synchroner Datenübertragung wird das PDO nach dem n-ten Sync-Frame übertragen.
Asynchrone Übertragung (255)	Bei asynchroner Datenübertragung wird das PDO zeitgesteuert übertragen. Der Zeitabstand zwischen 2 PDOs kann im Objekt 180xh-5 oder alternativ in 6200h eingestellt werden.
Herstellerspezifische-Übertragung (254)	Standardeinstellung. Entspricht der asynchronen Übertragung.

Detaillierte Informationen zu den Parametern finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

5.1.4.2 COB-ID

Die COB-ID für beide PDOs kann über Objekt 180xh-1 geändert werden.

Standardwerte:

- TPDO1: 180h + *Node-ID*
- TPDO2: 280h + *Node-ID*

Änderungen werden sofort übernommen.

HINWEIS

Wird die COB-ID für TPDOx überschrieben und gespeichert, so wird diese auch bei nachträglicher Änderung der *Node-ID* beibehalten.

5.1.4.3 PDO mapping

Der Encoder unterstützt dynamisches Mapping. Die beiden Objekte 1A00h und 1A01 werden für die Konfiguration verwendet.

Die Standardkonfiguration ist im Objektverzeichnis definiert.

Vorgehen:

- a) Deaktivieren Sie das Mapping durch Schreiben von 0 auf Objekt 1A0xh-0.
- b) Schreiben Sie den gewünschten Mapping-Eintrag.
- c) Geben Sie das Mapping wieder frei, indem Sie die Anzahl der gemappten Objekte in Objekt 1A0xh-0 schreiben.



INFO

Mappbare Objekte sind im Objektverzeichnis in der Spalte *Access rights* mit *m* gekennzeichnet.

5.1.4.3.1 TPDO mapping parameter

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 1A00h

Name	Object	Subindex	Description
Transmit PDO1 mapping	1A00h	–	
Number of mapped application objects in TPDO		00h	Maximum value is 8
1st mapping parameter		01h	Position encoder, Object 6004h

CANopen Zugriff: 1A01h

Name	Object	Subindex	Description
Transmit PDO2 mapping	1A01h	–	
Number of mapped application objects in TPDO		00h	Maximum value is 8
1st mapping parameter		01h	Position encoder, Object 6004h

5.1.4.3.2 TPDO communication parameter

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 1800h

Name	Object	Subindex	Description
TPDO 1 communication parameter	1800h	–	Transmit PDO mapping 1
Highest subindex supported		00h	5
COB-ID		01h	COB-ID for TPDO 1
PDO type		02h	Transmission type
Event timer		05h	Cycle time [in ms]

CANopen Zugriff: 1801h

Name	Object	Subindex	Description
TPDO 2 communication parameter	1801h	–	Transmit PDO mapping 2
Highest subindex supported		00h	5
COB-ID		01h	COB-ID for TPDO 2
PDO type		02h	Transmission type
Event timer		05h	Cycle time [in ms]

5.1.4.3.3 Cycle timer PDO1

In diesem Objekt ist das Objekt 1800:05h (*Event timer*) gespiegelt.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 6200h

Name	Object	Subindex	Description
Cycle timer PDO1	6200h	–	In milliseconds, internally linked to object 1800:05h

5.1.5 Netzwerkmanagement (NMT)

Das Netzwerkmanagement (NMT) definiert das Kommunikationsverhalten eines *CANopen*-Teilnehmers.

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

Folgende Zustände sind möglich:

- *Init (Initialisation)*
- *Pre-Operational*
- *Operational*
- *Stopped*

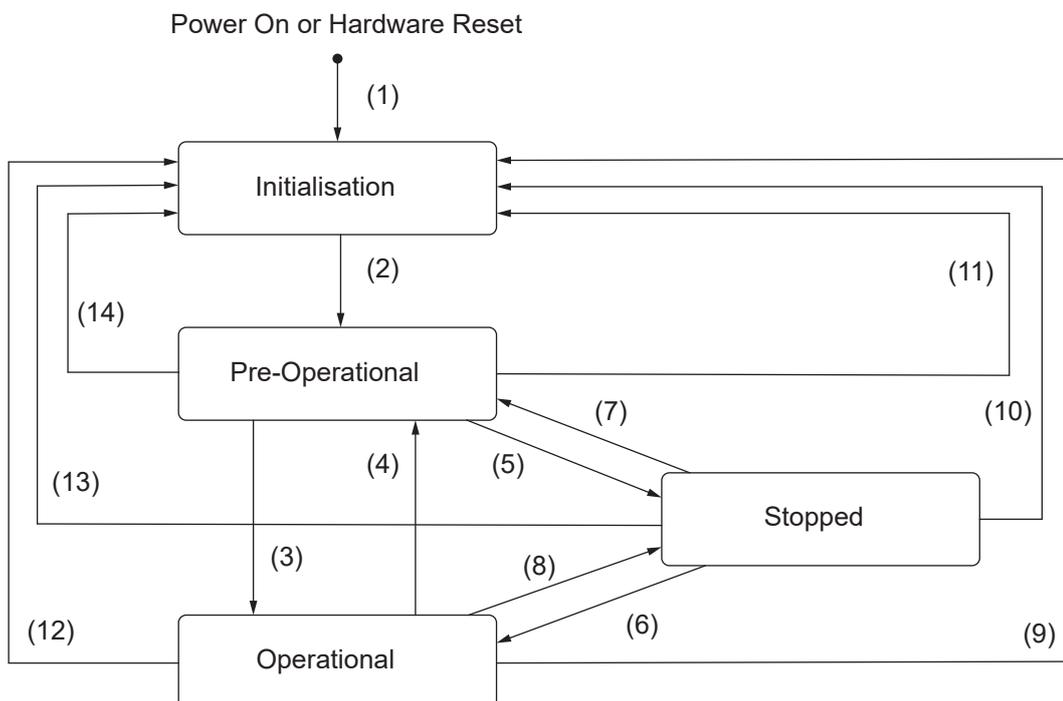


Abb. 3: Zustände eines *CANopen*-Teilnehmers

(1)	At Power On the NMT state initialisation is entered autonomously
(2)	NMT state initialisation finished - enter NMT state Pre-Operational automatically
(3)	NMT service start remote node indication or by local control
(4), (7)	NMT service enter Pre-Operational indication
(5), (8)	NMT service stop remote node indication
(6)	NMT service start remote node indication
(9), (10), (11)	NMT service reset node indication
(12), (13), (14)	NMT service reset communication indication

Zustand	Beschreibung
<i>Init (Initialisation)</i>	Nach dem Einschalten geht ein <i>CANopen</i> -Teilnehmer automatisch in den Zustand <i>Init</i> . Nach Abschluss der <i>Init</i> geht der Teilnehmer automatisch in den Zustand <i>Pre-Operational</i> .

Zustand	Beschreibung
<i>Pre-Operational</i>	Die Servicedatenobjekte (SDO) sind aktiv und der Teilnehmer kann konfiguriert werden. Die Prozessdatenobjekte (PDO) sind noch gesperrt.
<i>Operational</i>	Die Prozessdatenobjekte (PDO) sind aktiv. Ist der Encoder aufgrund eines Problems (z.B. CAN-Störung) nicht mehr in der Lage zu lesen bzw. zu kommunizieren, dann versucht er eine entsprechende Emergency-Nachricht zu senden. So kann der <i>CANopen</i> -Master schwere Fehler sofort erkennen.
<i>Stopped</i>	Keine Kommunikation mit dem Teilnehmer möglich. Nur NMT-Nachrichten werden empfangen. Die Ausgänge gehen in den Fehlerzustand.

5.1.5.1 NMT Reset Communication

Diese Funktion löst einen Neustart des CAN-Controllers aus.

Die interne Initialisierungszeit ist <1s. Danach wird die Boot-up Message geschickt.

HINWEIS

Alle nicht gespeicherten Konfigurationen gehen verloren.

CANopen: NMT Reset Communication

COB-ID	Byte 0	Byte 1
0	82h (NMT Communication Reset)	<i>Node-ID</i> (0=Broadcast)

Tab. 1: NMT-Frame

Nach erfolgreichem Abschluss der Funktion sendet der Sensor eine *Boot-up Message*.

COB-ID	Byte 0
700h + <i>Node-ID</i>	00

5.1.5.2 NMT Reset Node

Mit dem Befehl *NMT Reset Node* wird ein vollständiger Reset des Encoders durchgeführt. Die interne Initialisierungszeit ist <1s. Danach wird die Boot-up Message geschickt.

HINWEIS

Alle nicht gespeicherten Konfigurationen gehen verloren.

CANopen: NMT Reset Node

COB-ID	Byte 0	Byte 1
0	81h (NMT Reset)	Node-ID (0=Broadcast)

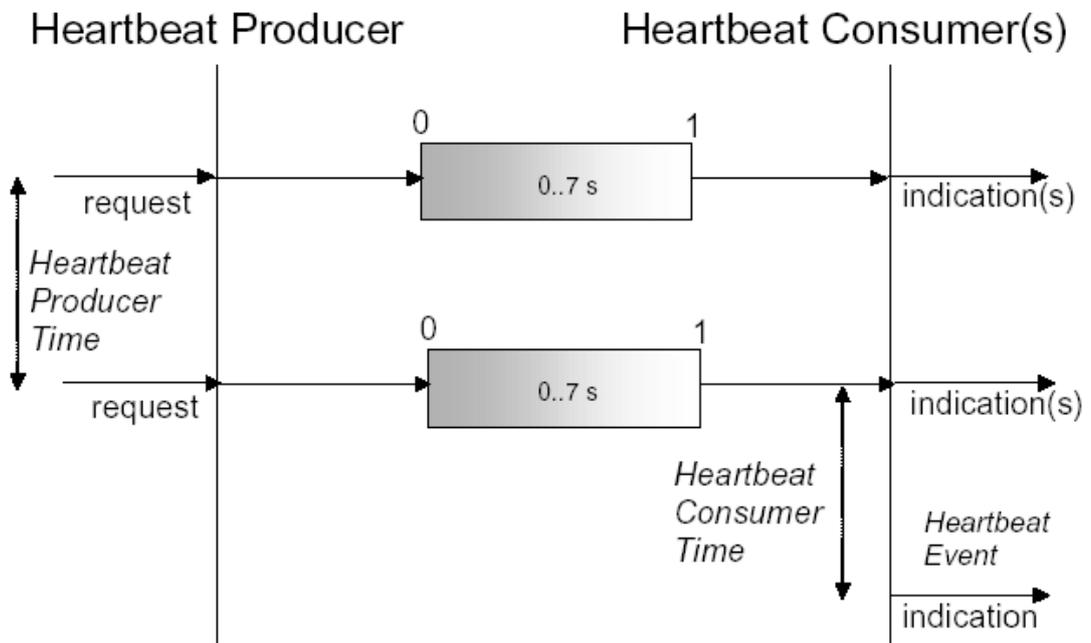
Tab. 2: NMT-Frame

Nach erfolgreichem Abschluss der Funktion sendet der Sensor eine *Boot-up Message*.

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

5.1.6 Heartbeat

Der Sensor unterstützt die Heartbeat-Producer-Funktionalität. Die Konfiguration erfolgt über das Objekte 1017h.



Ein *Heartbeat Producer* sendet die Heartbeat-Meldung zyklisch mit der im Objekt *Producer heartbeat time* festgelegten Häufigkeit. Ein oder mehrere *Heartbeat Consumer* können die Meldung empfangen. Die Beziehung zwischen Producer und Consumer ist über Einträge im Objektverzeichnis konfigurierbar. Der *Heartbeat Consumer* überwacht den Empfang des Heartbeat innerhalb der *Heartbeat Consumer Time*. Wird der Heartbeat nicht innerhalb dieser Zeit empfangen, wird ein Heartbeat Event erzeugt.

Beispiel für ein Heartbeat-Protokoll

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

Die Heartbeat-Nachrichten bestehen aus der *COB-ID* und einem Byte. In diesem Byte wird der NMT-Status geliefert.

- 0: Boot Up-Ereignis
- 4: Stopped
- 5: Operational
- 127: Pre-Operational

Das heißt, im Beispiel befindet sich der Sensor im Zustand Pre-Operational (7Fh = 127).

5.1.6.1 Consumer heartbeat time

Das Consumer-Heartbeat-Time-Objekt muss die erwarteten Heartbeat-Zykluszeiten anzeigen. Die Überwachung des Heartbeat-Producers beginnt nach dem Empfang des ersten Heartbeats. Wenn die Heartbeat-Zeit 0 ist oder die Knoten-ID 0 oder grösser als 127 ist, wird der entsprechende Objekteintrag nicht verwendet.

Die Heartbeat-Zeit muss in Vielfachen von 1ms angegeben werden.

HINWEIS

Die *Consumer heartbeat time* sollte höher sein als die *Producer heartbeat time*. Vor dem Empfang des ersten Heartbeats ist der Status des Heartbeats unbekannt.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 1016h

Name	Object	Subindex	Description
Consumer heartbeat time	1016h	–	Consumer heartbeat time [ms].

5.1.6.2 Producer heartbeat time

Mit der Funktion *Producer heartbeat time* kann die Producer heartbeat time [ms] gelesen/geschrieben werden.

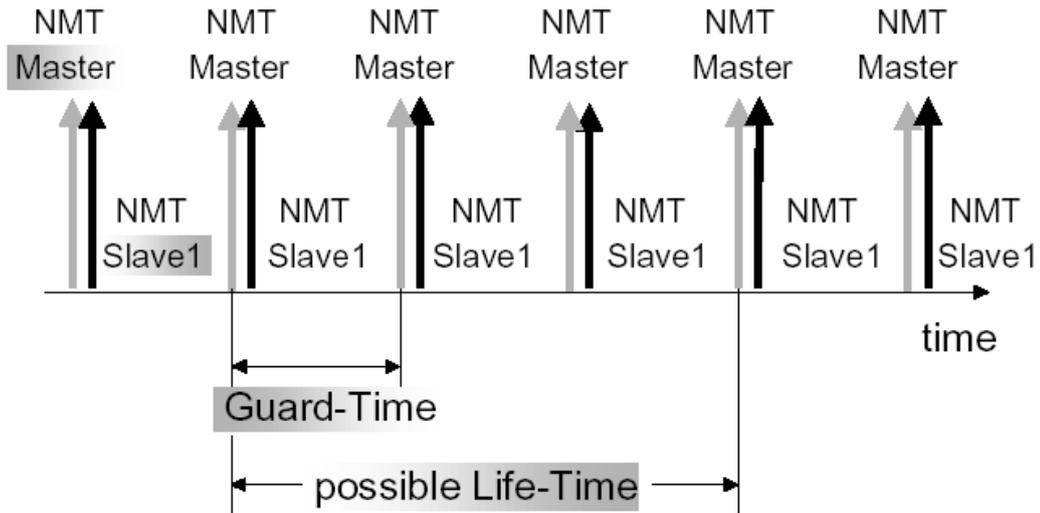
Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 1017h

Name	Object	Subindex	Description
Producer heartbeat time	1017h	–	Producer heartbeat time [ms]. 0=deaktiviert

5.1.7 Node und Life Guarding

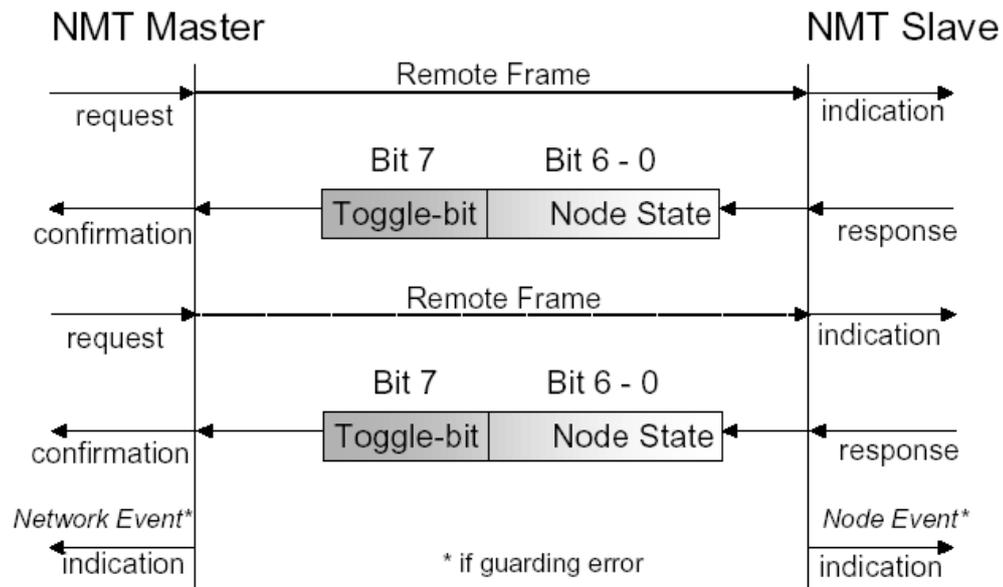
Der Sensor unterstützt Node- und Life Guarding Funktionalität. Die Konfiguration erfolgt über die CANopen Objekte 100Ch und 100Dh.



Der NMT-Master kann eine Datenbank mit den jeweiligen NMT-Zuständen der einzelnen Teilnehmer erstellen. Anhand dieses Protokolls lässt sich überprüfen, ob sich ein Teilnehmer vom Bus zurückgezogen hat. Darüber hinaus kann jeder Teilnehmer auch überwachen, ob die Steuerung noch aktiv ist.

Der NMT-Master startet den Überwachungsdienst mit einem Remote-Frame an den gewünschten Teilnehmer. Jeder Remote-Frame setzt die Life-Time an der Station zurück. Außerdem gibt die Station ihren NMT-Status zurück. Dies ermöglicht dem NMT-Master zu überprüfen, ob sich der Teilnehmer im korrekten NMT-Zustand befindet und im Fehlerfall darauf zu reagieren.

Läuft die Life-Time ab, wird ein "Node Event" ausgelöst. Das Verhalten im Fehlerfall ist im Objekt 1029h-1h definiert.



5.1.7.1 Guard time

Mit dieser Funktion kann die Guard time gelesen/geschrieben werden. Die Guard time bestimmt das Intervall, in dem der Sensor überwacht wird (Node Guarding). 0 bedeutet keine Überwachung.

Die Werte von Guard time und Life Time ergeben multipliziert die Watchdog-Länge für die gegenseitige Überwachung (Life Guarding/Node Guarding).

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 100Ch

Name	Object	Subindex	Description
Guard time	100Ch	–	Guard time (actual guard time is Object 100Ch*100Dh [ms])

Sehen Sie dazu auch

[Node und Life Guarding \[▶ 20\]](#)

[Life time factor \[▶ 21\]](#)

5.1.7.2 Life time factor

Mit dieser Funktion kann der Life time factor gelesen/geschrieben werden.

Die Werte von Guard time und Life time ergeben multipliziert die Watchdog-Länge für die gegenseitige Überwachung (Life Guarding/Node Guarding).

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 100D

Name	Object	Subindex	Description
Life time factor	100D	–	

5.1.8 Layer Setting Service (LSS)

Baudrate und *Node-ID* können per LSS konfiguriert werden (gemäß CiA 305). Eine weitere Möglichkeit, die Baudrate und *Node-ID* zu ändern, ist der Zugriff auf die Objekte 2100h und 2101h.



INFO

Die für die LSS-Adressierung benötigten Werte wie *Vendor ID*, Revisionsnummer, Produktcode und Seriennummer sind auf einem Etikett am Drehergehäuse aufgedruckt.

5.1.8.1 Unterstützte Funktionen

- Switch state global
- Switch state selective
- Bit-Timing-Parameter aktivieren
- Bit-Timing-Parameter konfigurieren

Node-ID einstellen

7E5h →	11h	<i>Node-ID</i>	Reserved	
7E4h ←	11h	<i>Error-Code</i>	<i>Specific Error</i>	Reserved

*Node-ID*Die neue *Node-ID* des Sensors*Error-Code*

- 0 = OK
- 1 = *Node-ID* außerhalb des Bereichs
- 2...254 = reserviert
- 255 = spezifischer Fehler

*Specific Error*Bei *Error-Code* = 255 wird hier der anwendungsspezifischer Fehlercode ausgegeben.**Bit-Timing (Baudrate) einstellen**

7E5h →	13h	<i>TableSel</i>	<i>TableInd</i>	Reserved
7E4h ←	13h	<i>Error-Code</i>	<i>Specific Error</i>	Reserved

TableSel

Wählt die Bit-Timing-Tabelle aus; 0 = Standard CiA Bit-Timing-Tabelle

TableInd

Bit-Timing-Eintrag in der ausgewählten Tabelle.

Error-Code

- 0 = OK
- 1 = *Node-ID* außerhalb des Bereichs
- 2...254 = reserviert
- 255 = spezifischer Fehler

*Specific Error*Bei *Error-Code* = 255 wird hier der anwendungsspezifischer Fehlercode ausgegeben.

Hinweise:

- Für die Einstellung des Bit-Timings über LSS sind die Werte gemäß der Standard-CiA-Bit-Timing-Tabelle zu verwenden.
- Zur nichtflüchtigen Speicherung muss *Konfiguration speichern* ausgeführt werden.
- Die geänderte Baudrate oder *Node-ID* wird erst nach einem Neustart des Geräts wirksam.

5.1.9 Baudrate

Mit dieser Funktion kann der Encoder auf eine bestimmte Baudrate konfiguriert werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 2100h

Name	Object	Subindex	Description
Baudrate	2100h	–	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: 10 kBit/s (not supported) ■ 1: 20 kBit/s (not supported) ■ 2: 50 kBit/s ■ 3: 100 kBit/s ■ 4: 125 kBit/s ■ 5: 250 kBit/s ■ 6: 500 kBit/s ■ 7: 800 kBit/s ■ 8: 1000 kBit/s

HINWEIS

Tabelle weicht von CiA-Standard-Bit-Timing-Tabelle für LSS ab.

- Die neue Baudrate muss mit dem Objekt 1010h im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden.
- Die neue Baudrate wird nach einem Neustart oder NMT Reset des Geräts wirksam.
- Die Einstellung der Baudrate / des Bittimings ist auch über LSS möglich.
- Ist eine Hardware-Drehschalteneinstellung ungleich 00 gewählt, so wird die Einstellung der Baudrate über die drei Hardware-Dipschalter ausgelesen.

5.1.10 Node-ID

Mit dieser Funktion kann die *Node-ID* gelesen und geschrieben werden.

CANopen Zugriff: 2101h

Eine neue *Node-ID* wird nach einem NMT Reset oder nach dem Einschalten aktiviert (wenn die Parameter im nichtflüchtigen Speicher abgelegt sind).

Name	Object	Subindex	Description
Node-ID	2101h	–	Node-ID 1...127 possible

- Die Einstellung der Node-ID ist auch über LSS möglich.
- Die Einstellung der Node-ID ist auch über Hardware-Drehschalter möglich.

HINWEIS

Ist die Node-ID über den Hardware-Drehschalter definiert, so ist diese der Einstellung per LSS sowie der über das Objekt 2101h dominant.

5.1.11 Identifikation

5.1.11.1 Device Name

Mit dieser Funktion kann der Gerätename (Gerätebezeichnung des Herstellers) des Sensors ausgelesen werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 1008h

Name	Object	Subindex	Description
DeviceName	1008h	–	DeviceName: EN580C_M

5.1.11.2 Device Type

Mit der Funktion *Gerätetyp* können Sie den Gerätetyp auslesen.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 1000h

Name	Object	Subindex	Description
Device Type	1000h	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 00020196h: Multiturn encoder

5.1.11.3 Identity object

Mit der Funktion *Identify Object* können Produktinformationen auslesen werden. Dazu zählen:

- Vendor ID
- Produktcode
- Revision number
- Seriennummer

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 1018h

Name	Object	Subindex	Description
Identity object	1018h		
Highest subindex supported		00h	
Vendor ID		01h	Vendor ID
Product code		02h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 118: EN580C_M Multiturn Encoder
Revision number		03h	Product revision No.
Serial number		04h	Serial No.

5.1.11.4 Module identification

Mit dieser Funktion kann der Hersteller-spezifische Offset gelesen werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 650Ah

Name	Object	Subindex	Description
Module identification	650Ah		
Highest subindex supported		00h	
Manufacturer offset		01h	

5.1.11.5 Profile & software version

Mit dieser Funktion können die Software-Version und das Profil als Hex-Wert ausgelesen werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6507h

Name	Object	Subindex	Description
Profile & software version	6507h	–	Contains the implemented encoder device profile version and the manufacturer specific software version.

5.1.11.6 Serial number

Mit der Funktion *Seriennummer* können Sie die Seriennummer des Sensors auslesen.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 650Bh

Name	Object	Subindex	Description
Serial number	650Bh	–	Internally linked to object 1018h-4h

5.1.11.7 Software version

Mit dieser Funktion kann die Firmware-Version des Sensors ausgelesen werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 100Ah

Name	Object	Subindex	Description
Software version	100Ah	–	Manufacturer software version

5.1.12 Diagnosefunktionen

5.1.12.1 Operating Status

Mit der Funktion *Operating Status* können Sie den aktuellen Betriebsstatus des Sensors auslesen.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 6500h

Name	Object	Subindex	Description
Operating Status	6500h	–	Bit 0: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Position CW ▪ 1: Position CCW Bit 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Scaling function disabled ▪ 1: Scaling function enabled

5.1.12.2 Operation Time

Mit der Funktion *Operation Time* können Sie die Betriebszeit des Sensors auslesen.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 2A00h

Name	Object	Subindex	Description
Operation Time	2A00h	–	–
Highest subindex supported		00h	–
Current		01h	Current operation time since boot up [s].
Total		02h	Total operation time [s].

CANopen Zugriff: 6508h

Name	Object	Subindex	Description
Operating Time	6508h	–	Operating time in 0.1 hours

5.1.12.3 Operation Cycle Counter

Mit der Funktion *Operation Cycle Counter* kann die Anzahl Betriebszyklen ausgelesen werden. Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 2A01h

Name	Object	Subindex	Description
Operation Cycle Counter	2A01h	–	Number of operating cycles. Incremented at Power On.

5.2 Emergency Service

Liegt ein Fehler am Gerät vor, sendet es eine Emergency-Nachricht und setzt die entsprechenden Bits im Fehlerregister (Objekt 1001h).

Auf die Fehlercodes kann über das Objekt 1003h-x zugegriffen werden. Im Fehlerregister wird eine Historie von maximal 8 Fehlercodes gespeichert.

5.2.1 COB-ID

Die COB-ID für die Emergency Message kann geändert werden (über Objekt 1014h).

Standardwert: 80h + Node-ID

Änderungen werden sofort übernommen.

HINWEIS

Wird die COB-ID manuell geändert und gespeichert, so wird diese bei einer nachträglichen Anpassung der Node-ID nicht geändert.

5.2.2 Emergency COB-ID

Mit dieser Funktion kann die *Emergency COB-ID* des Sensors gelesen/geschrieben werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 1014h

Name	Object	Subindex	Description
Emergency COB-ID	1014h	–	COB-ID of the emergency object

5.2.3 Error Register

Mit der Funktion *Fehlerregister* können Sie das Fehlerregister des Sensors auslesen.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 1001h

Name	Object	Subindex	Description
Error Register	1001h	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bit0: Generic error ▪ Bit4: Communication error ▪ Bit7: Manufacturer-specific error

5.2.4 Error behaviour

Mit der Funktion *Fehlerverhalten* kann das Verhalten des Sensors im Fehlerfall eingestellt werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 1029h

Name	Object	Subindex	Description
Error behaviour	1029h	–	
Highest subindex supported		00h	
Communication error		01h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0h: Change to pre-operational mode ▪ 1h: No state change ▪ 2h: Change to stopped mode

5.2.5 Alarms

Mit der Funktion *Alarms* können die aktuell beim Sensor anstehenden Alarmergebnisse ausgegeben werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 6503h

Name	Object	Subindex	Description
Alarms	6503h	–	Object 6503h provides alarm information according the following table.

Folgende Alarmergebnisse werden unterstützt:

Bit	Description	Value=0	Value=1
0	Position error	Not occurred	Occurred

5.2.6 Supported alarms

Mit dieser Funktion werden die vom Sensor aktuell unterstützten Alarme ausgegeben.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6504h

Name	Object	Subindex	Description
Supported alarms	6504h	–	Contains the information on supported alarms by the encoder.

5.2.7 Warnings

Mit der Funktion *Warnungen* können die aktuell beim Sensor anstehenden Warnungen ausgegeben werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6505h

Name	Object	Subindex	Description
Warnings	6505h	–	Object 6505h provides warning information according the following table

Bit	Description	Value=0	Value=1
4	Battery charge	OK	Too low

5.2.8 Supported warnings

Mit dieser Funktion werden die vom Sensor aktuell unterstützten Warnungen ausgegeben.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6506h

Name	Object	Subindex	Description
Supported warnings	6506h	–	Contains the information on supported warnings by the encoder.

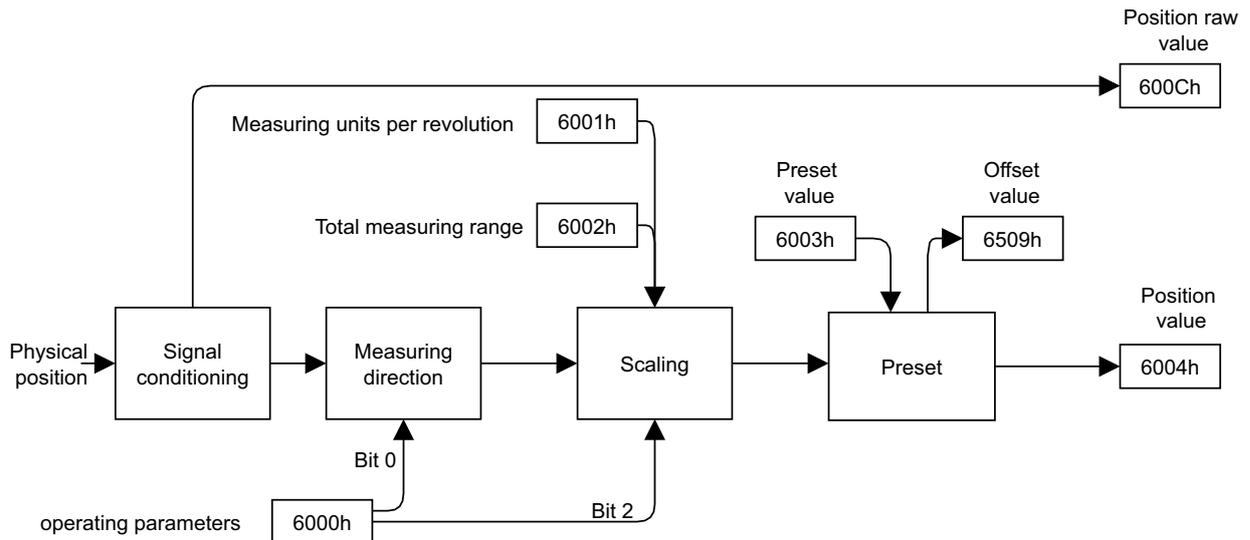
6 Betriebsfunktionen

6.1 Position encoder value

Mit dieser Funktion kann die Position des Drehgebers ausgelesen werden.

Die Position wird als Teil der zyklischen Kommunikation (Prozessdaten) übertragen. Zusätzlich steht die Positionsinformation auch über die azyklische Kommunikation zur Verfügung.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).



Der Bereich der Position ist abhängig von der Einstellung der Objekte *6001h* und *6002h*.

CANopen Zugriff: 6004h

Name	Object	Subindex	Description
Position value	6004h	–	Position in steps, scaled value

CANopen Zugriff: 600Ch

Name	Object	Subindex	Description
Position raw value	600Ch	–	Position in steps, raw value

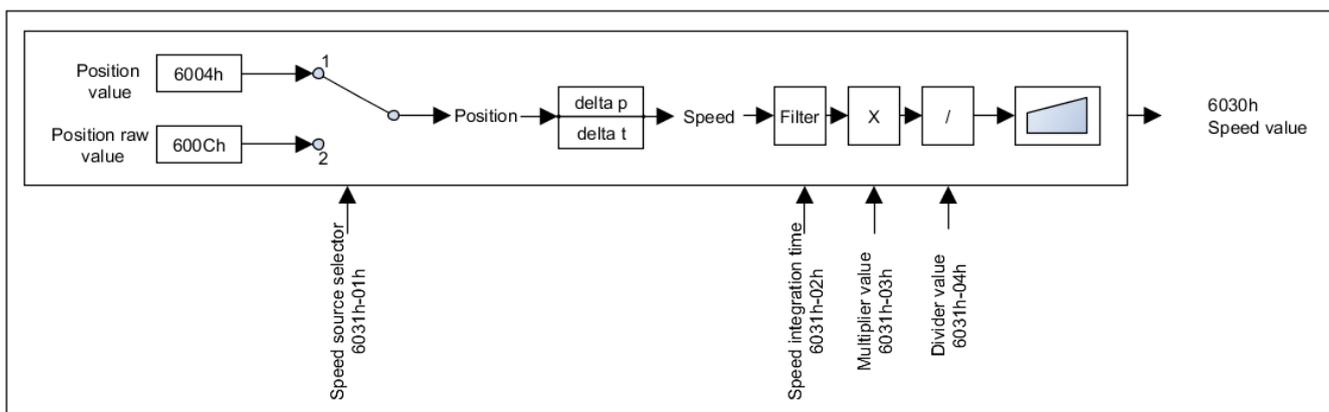
6.2 Speed Value

Die Funktion *Geschwindigkeit* liefert eine 16-Bit Geschwindigkeitsinformation mit der Einheit [Steps/sec].

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6030h

Name	Object	Subindex	Description
Speed Value	6030h		
Highest sub-index supported		00h	
Speed Value		01h	Speed value in steps/second



INFO

Während der *Speed integration time* (6031h-02) ist der mit *Speed Value* (6030h) ermittelte Wert nicht gültig.

6.3 Speed parameter

Mit der Funktion *Geschwindigkeitsparameter* können Sie verschiedene Parameter zur Ermittlung der Geschwindigkeit anpassen.

CANopen Zugriff: 6031h

Name	Object	Subindex	Description
Speed parameter	6031h		
Highest sub-index supported		00h	
Speed source selector		01h	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 6004h Position value ■ 2: 600Ch Position raw value
Speed integration time		02h	in ms
Multiplier value		03h	Output value multiplier
Divider value		04h	Output value divider

6.4 Acceleration Value

Diese Funktion liefert eine 16-Bit Beschleunigungsinformation, welche die Einheit [Steps/sec²] hat.

Da der Beschleunigungswert ein hochdynamischer Wert ist, sollte der Benutzer die Skalierung und Filterung an seine Anwendung anpassen. Da es sich bei dem Ausgabewert um einen 16-Bit-Wert handelt, muss der Benutzer auf die Grenzwerte achten.

Einheit des Beschleunigungswerts

Der Beschleunigungswert wird aus dem Positionswert abgeleitet. Nachfolgend finden Sie ein Berechnungsbeispiel, bei dem die Beschleunigung aus der Position berechnet wird. Das Beispiel zeigt eine Geschwindigkeitsänderung von 6000rpm in einer Sekunde.

6000 = rpm/s (Umdrehungen pro Minute pro Sekunde)

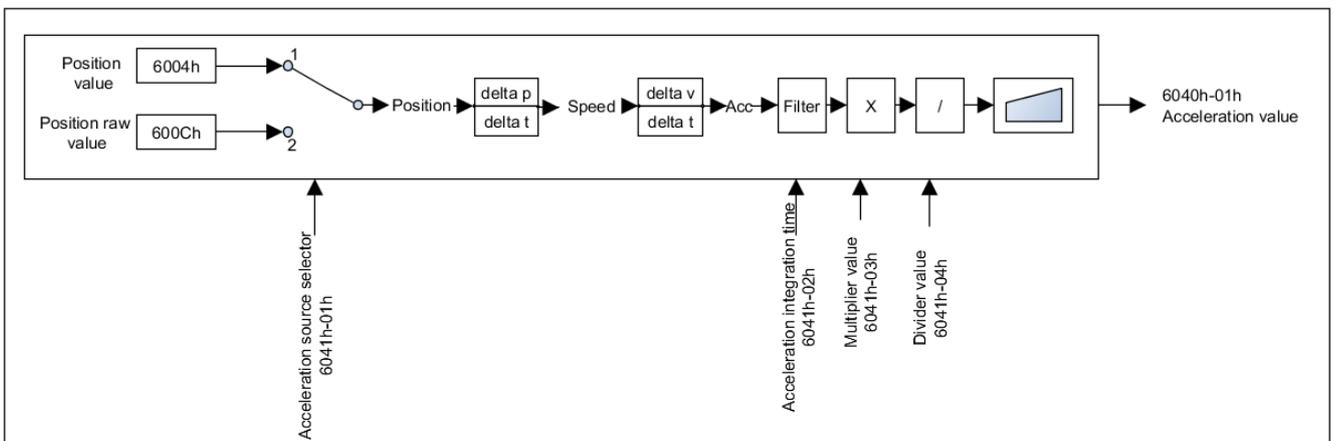
100 = r/s² (Umdrehungen pro Sekunde²)

100*2¹⁶= Schritte/s² (Schritte pro Sekunde²)

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[41\]](#).

CANopen Zugriff: 6040h

Name	Object	Subindex	Description
Acceleration Value	6040h		
Highest subindex supported		00h	
Acceleration value		01h	Acceleration value [steps/s ²]



INFO

Während der *Acceleration integration time* (6041h-02) ist der mit *Acceleration Value* (6040h) ermittelte Wert nicht gültig.

6.5 Acceleration parameter

Mit dieser Funktion können die Parameter zur Ermittlung der Beschleunigung angepasst werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6041h

Name	Object	Subindex	Description
Acceleration parameter	6041h		
Highest sub-index supported		00h	
Acceleration source selector		01h	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 6004h Position value ■ 2: 600Ch Position raw value
Acceleration integration time		02h	
Multiplier value		03h	Output value multiplier
Divider value		04h	Output value divider

6.6 Gear Factor

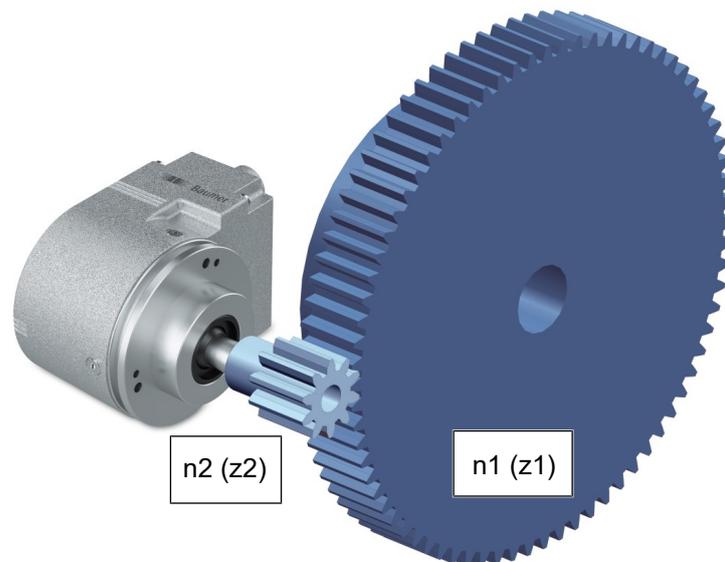
Mit dieser Funktion wird die elektronische Getriebefunktion konfiguriert.

HINWEIS

Diese Funktion wird auch als *Zähler/Nenner-Skalierung* oder *Rundachsenfunktion* bezeichnet.

Bei aktivem Getriebefaktor gibt ein mechanisch auf der Primärseite (Antriebsseite) des Getriebes montierter Drehgeber Positionsdaten aus, als ob er auf der Sekundärseite (Abtriebsseite) des Getriebes montiert wäre.

Der Parameter *Gesamtmessbereich* definiert immer die Anzahl der gewünschten Schritte für eine Umdrehung auf der Sekundärseite des Getriebes.



Primärseite (Antriebsseite)
Nenner

Sekundärseite (Abtriebsseite)
Zähler

$$\begin{aligned} \text{Gear factor } i &= \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} = \frac{\text{Speed at drive side } (n2)}{\text{Speed at drive side } (n1)} \\ &= \frac{\text{Number of teeth at driven side } (z1)}{\text{Number of teeth at drive side } (z2)} \end{aligned}$$

Die Werte für Zähler (Numerator) und Nenner (Denominator) des Getriebefaktors ergeben sich direkt aus der Anzahl der Zähne. Im Beispiel oben ist die Anzahl der Zähne auf der Abtriebsseite 75 und auf der Antriebsseite 10.

Der Parameter *Measuring units per revolution* wird in der Getriebefaktor-Funktion nicht eingestellt, sondern ergibt sich aus Gesamtmessbereich, Zähler und Nenner.

$$\text{Measuring units per revolution} = \text{Total measuring range} * \frac{\text{Denominator}}{\text{Numerator}}$$

Beispiel

Der Übersetzungsfaktor soll 75:10 (also 7,5) betragen. Die Auflösung auf der Sekundärseite des Getriebes soll "1 Umdrehung = 10000 Schritte" betragen.

Der Zähler ist 75 und der Nenner ist 10. Es sind nur ganzzahlige Werte für Zähler und Nenner zulässig. Der gesamte Messbereich beträgt 10000.

Der Encoder macht 7,5 Umdrehungen für eine Umdrehung auf der Sekundärseite des Getriebes. Der sich daraus ergebende Wert der *Measuring units per revolution* für den Geber ist $10000 / 7,5 = 1333,3333$.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▸ 41](#).

CANopen Zugriff: 2001h

Name	Object	Subindex	Description
Gear Factor Configuration	2001h	–	Configuration of electronic gear function

Name	Object	Subindex	Description
Highest subindex supported		00h	
Mode Control		01h	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: electronic gear function disabled ■ 1: electronic gear function enabled
Numerator		02h	Numerator of the gear factor
Denominator		03h	Denominator of the gear factor

Gültige Kombinationen von Zähler, Nenner und Gesamtmessbereich ergeben sich aus der folgenden Formel.

$$\text{Measuring units per revolution} = \text{Total measuring range} * \frac{\text{Denominator}}{\text{Numerator}}$$

Der Parameter *Measuring units per revolution* darf die maximal zulässigen Werte des Drehgebers nicht überschreiten.

HINWEIS

Der Parameter *Measuring units per revolution* wird vom Drehgeber selbst berechnet und muss nicht konfiguriert werden.

In diesem Modus konfigurieren Sie bitte nur die folgenden Parameter:

- Gesamtmessbereich **6002h**
- Zähler des Getriebefaktors *2001h-02h*
- Nenner des Getriebefaktors *2001h-03h*

Gear factor: Numerator 2001h-02h

Dieser Parameter wird nur berücksichtigt, wenn die Getriebefaktor-Funktionalität aktiv ist.

Bei Verwendung eines Untersetzungsgetriebes ($n_2 < n_1$) ist der Zähler des Getriebefaktors größer als der Nenner.

HINWEIS

Das Wort *Numerator* wird gleichbedeutend mit *Zähler* verwendet.

Gear factor: Denominator 2001h-03h

Dieser Parameter wird nur berücksichtigt, wenn die Getriebefaktor-Funktionalität aktiv ist.

Bei Verwendung eines Übersetzungsgetriebes ($n_2 > n_1$) ist der Nenner größer als der Zähler.

HINWEIS

Das Wort *Denominator* wird gleichbedeutend mit *Nenner* verwendet.

6.7 Number of distinguishable revolutions

Mit dieser Funktion kann die maximale Anzahl der Umdrehungen ausgegeben werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 6502h

Name	Object	Subindex	Description
Number of distinguishable revolutions	6502h	–	max. multiturn revolutions

6.8 Single turn resolution

Mit dieser Funktion kann die aktuelle Auflösung für eine einzelne Umdrehung ausgegeben werden [Schritte/Umdrehung].

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 6501h

Name	Object	Subindex	Description
Used single turn resolution [step/rev]	6501h	–	max. Measuring units per revolution

6.9 Operating parameter

Mit dieser Funktion können die Betriebsparameter für den Sensors geändert werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang ▶ 41](#).

CANopen Zugriff: 6000h

Name	Object	Subindex	Description
Operating parameter	6000h	–	Bit 0: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Position CW ▪ 1: Position CCW Bit 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Scaling function disabled ▪ 1: Scaling function enabled

6.10 Total measuring range

Mit dieser Funktion kann der Messbereich beeinflusst werden [Messbereich in Schritten].

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6002h

Name	Object	Subindex	Description
Total measuring range	6002h	–	Total measuring range in Steps.

6.11 Measuring units per revolution

Mit dieser Funktion kann die gewünschte Auflösung für eine einzelne Umdrehung gesetzt werden [Schritte/Umdrehung].

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6001h

Name	Object	Subindex	Description
Measuring units per revolution [Step/rev]	6001h	–	Measuring units per revolution.

HINWEIS

Der Quotient aus *Total measuring range (6002h)* und *Measuring units per revolution (6001h)* darf nicht größer als die maximale Umdrehungsanzahl aus Objekt 6502h sein.

Entspricht der Quotient aus *Total measuring range (6002h)* und *Measuring units per revolution (6001h)* keinem 2^n -Vielfachen Wert (1,2,4,8,16..) so arbeitet der Geber automatisch im Endlosmodus.

Beispiel

<i>Measuring units per revolution (6001h)</i>	<i>Total measuring range (6002h)</i>	Quotient (Anz. Umdrehungen)	Endlosmodus
8192	536870912	$65536 = 2^{29} = 2^n$ -Vielfaches	Aus
5000	15000	$3 \neq 2^n$ -Vielfaches	Ein

Limitierungen

Im Endlosmode darf der Encoder stromlos nicht mehr als 15 Bit (32768) Umdrehungen gedreht werden. Ansonsten ist der Positionswert ungültig und der Encoder muss mit Preset (6003h) neu referenziert werden.

6.12 Offset value

Mit dieser Funktion kann der Offset des Sensors ausgelesen werden.

CANopen Zugriff: 6509h

Name	Object	Subindex	Description
Offset value	6509h	–	Internal offset calculated during the preset process.

6.13 Preset value

Mit dieser Funktion kann der Preset-Wert beeinflusst werden.

Detaillierte Informationen zu den im Folgenden aufgeführten Angaben finden Sie in Kapitel [Anhang \[▶ 41\]](#).

CANopen Zugriff: 6003h

Name	Object	Subindex	Description
Preset value	6003h	–	Preset value in steps

7 Anhang

7.1 CANopen Objektverzeichnis

Die nachstehenden Tabellen zeigen eine Zusammenfassung aller vom Drehgeber unterstützten SDO-Objekte.

Object	Objekt-Nummer in Hex
Subindex	
Name	Objektname
Data type	U/I = Unsigned/Integer , No. = no of bits, ARR = Array, REC = Record, STR = String
Access rights	ro = read only, wo = write only, rw = read write, m = mappable
Default	Werkseinstellung
Save	X = kann im EEPROM gespeichert werden
Description	zusätzliche Erläuterung

7.1.1 Kommunikations-Profil

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
1000h		Device type	U32	ro			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multiturn : 00020196h
1001h		Error Register	U8	ro	0h		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bit0: Generic error ▪ Bit4: Communication error ▪ Bit7: Manufacturer-specific error
1002h		Manufacturer status register	U32	ro	0h		Dummy object for internal use only.
1003h		Predefined error field	Array				
	00h	Number of errors	U8	rw	0h		Number of stored messages (0 - 8)
	01h	Last entry	U32	ro			Newest Error Code

	08h	Oldest entry	U32	ro			Oldest Error Code
1005h		Sync COB-ID	U32	rw	80h	X	COB-ID of the sync object
1008h		Device name	STR	ro			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multiturn : "EN580C_M"
100Ah		Software version	STR	ro			Software version in ASCII

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
100Ch		Guard time	U16	rw	0h	X	Guard time (actual guard time is Object 100Ch*100Dh [ms])
100D		Life time factor	U8	rw	0h	X	Life time factor
1010h		Store parameters	Array				
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	4h		No. of save possibilities = 4
	01h	Save all parameters	U32	rw	1h		=“evas“ (65766173h) to save
	02h	Save communication parameters	U32	rw	1h		=“evas“ (65766173h) to save
	03h	Save application parameters	U32	rw	1h		=“evas“ (65766173h) to save
	04h	Save manuf. specific parameters	U32	rw	1h		=“evas“ (65766173h) to save
1011h		Restore default parameters	Array				
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	4h		No. of reset possibilities = 4
	01h	Restore all default parameters	U32	rw	1h		=“daol“ (64616F6Ch) to load
	02h	Restore communication default parameters	U32	rw	1h		=“daol“ (64616F6Ch) to load
	03h	Restore application default parameters	U32	rw	1h		=“daol“ (64616F6Ch) to load
	04h	Restore manuf. specific default parameters	U32	rw	1h		=“daol“ (64616F6Ch) to load
1014h		COB-ID emergency message	U32	rw	80h + Node-ID	X	COB-ID of the emergency object
1016h		Consumer heartbeat time	Array				
	00h	Highest subindex supported	U32	ro	1h		
	01h	Consumer heartbeat time	U32	rw	0h		Consumer heartbeat time in [ms] <ul style="list-style-type: none"> ■ Bit 0..15 Consumer heartbeat time in ms ■ Bit 16..23 Node ID
1017h		Producer heartbeat time	U16	rw	0h	X	Producer heartbeat time in ms (0 = disabled)

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
1018h		Identity object	REC	ro			
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	4h		
	01h	Vendor ID	U32	ro	5Fh	–	Vendor ID
	02h	Product code	U32	ro			<ul style="list-style-type: none"> 118: EN580C_M Multiturn encoder
	03h	Revision number	U32	ro			Product revision No.
	04h	Serial number	U32	ro			Serial No.
1029h		Error behaviour	Array				
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	3h		
	01h	Communication error	U8	rw	1h	X	<ul style="list-style-type: none"> 0h: Change to pre-operational mode 1h: No state change 2h: Change to stopped mode
1800h		TPDO1 communication parameter	REC			X	
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	5h	X	
	01h	COB-ID	U32	rw	40000180h + Node-ID	X	COB-ID for TPDO 1
	02h	Transmission type	U8	rw	FEh	X	Transmission type
	05h	Event timer	U16	rw	515	X	Cycle time [in ms]
1801h		TPDO2 communication parameter	REC			X	
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	5h	X	
	01h	COB-ID	U32	rw	40000280h + Node-ID	X	COB-ID for TPDO 2
	02h	Transmission type	U8	rw	2h	X	Transmission type
	05h	Event timer	U16	rw	256	X	Cycle time [in ms]

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
1A00h		TPDO 1 mapping parameter	Array				
	00h	Number of mapped application objects in TPDO	U8	rw	1	X	Maximum value is 8
	01h	PDO mapping entry 1	U32	rw	6004'0020h	X	Position encoder
	02h	PDO mapping entry 2	U32	rw	0h	X	
	03h	PDO mapping entry 3	U32	rw	0h	X	
	04h	PDO mapping entry 4	U32	rw	0h	X	
	05h	PDO mapping entry 5	U32	rw	0h	X	
	06h	PDO mapping entry 6	U32	rw	0h	X	
	07h	PDO mapping entry 7	U32	rw	0h	X	
	08h	PDO mapping entry 8	U32	rw	0h	X	
1A01h		TPDO 2 mapping parameter	Array				
	00h	Number of mapped application objects in TPDO	U8	rw	1	X	Maximum value is 8
	01h	PDO mapping entry 1	U32	rw	6004'0020h	X	Position encoder
	02h	PDO mapping entry 2	U32	rw	0h	X	
	03h	PDO mapping entry 3	U32	rw	0h	X	
	04h	PDO mapping entry 4	U32	rw	0h	X	
	05h	PDO mapping entry 5	U32	rw	0h	X	
	06h	PDO mapping entry 6	U32	rw	0h	X	
	07h	PDO mapping entry 7	U32	rw	0h	X	
	08h	PDO mapping entry 8	U32	rw	0h	X	
1F80h		NMT startup	U32	rw	0	X	0h = NMT producer needs to be started by NMT consumer 8h = NMT producer autonomously enters NMT state operational (self-starting)

7.1.2 Herstellerspezifische Objekte

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
2001h		Gear Factor Configuration	ARR				Configuration of gear function
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	3	X	
	01h	Mode Control	U8	rw	1	X	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: electronic gear function disabled ■ 1: electronic gear function enabled
	02h	Numerator	U32	rw	1	X	Numerator of the gear factor
	03h	Denominator	U32	rw	1	X	Denominator of the gear factor
2100h		Baud rate	U8	rw	5	X	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: 10 kBit/s (not supported) ■ 1: 20 kBit/s (not supported) ■ 2: 50 kBit/s ■ 3: 100 kBit/s ■ 4: 125 kBit/s ■ 5: 250 kBit/s ■ 6: 500 kBit/s ■ 7: 800 kBit/s ■ 8: 1000 kBit/s <p>The baud rate is activated after a reset or power-on (if parameter is saved to non volatile memory).</p>
2101h		Node-ID	U8	rw	1	X	<p>Node-ID 1...127 possible</p> <p>The new Node-ID is activated after a reset or power-on (if parameter is saved to non volatile memory).</p>
2110h		Manufacturer options	U32	rw	8h		<p>Bit3 = 0 BusOFF not removed</p> <p>Bit3 = 1 reinitate bus after BusOFF</p>

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
2300h		Customer EEPROM					Object to save optional data
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	7h		
	01h	Data 0	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	02h	Data 1	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	03h	Data 2	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	04h	Data 3	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	05h	Data 4	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	06h	Data 5	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
	07h	Data 6	U16	rw	0h	X	Sub-index can store 16 bit data (save non volatile via Object 1010h)
2A00h		Operation Time	ARR				
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	2		
	01h	Current	U32	ro,m	0		Current operation time since boot up [s].
	02h	Total	U32	ro,m	0		Total operation time [s].
2A01h		Operation Cycle Counter	U32	ro,m	0		

7.1.3 Standardisiertes Geräteprofil

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
6000h		Operating parameter	U16	rw	4h	X	Configuration of encoder operating parameters Bit0: Code sequence <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Rising values on CW Rotation ▪ 1: Rising values on CCW Rotation Bit2: Scaling function control <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Scaling disabled ▪ 1: Scaling enabled
6001h		Measuring units per revolution [Step/rev]	U32	rw	2000h	X	Measuring units per revolution Allowed range: 1 to 2^{21} steps (200000h) @ Scaling disabled: 200000h
6002h		Total measuring range in measuring units	U32	rw	20000000h	X	Total measuring range in Steps. Number of distinguishable steps over total measuring range in [steps]. Allowed range: 2 to 2^{31} steps (80000000h) @ scaling disabled: 100000000h
6003h		Preset value	U32	rw	0h	X	Preset value in steps
6004h		Position value	U32	ro,m			Position in steps , scaled value
600Ch		Position raw value	U32	ro,m			Position in steps, raw value
6030h		Speed Value	Array	–			
	00h	Highest sub-index supported	U8	ro	1		
	01h	Speed value channel 1	I16	ro,m			Speed value in steps/second

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
6031h		Speed parameter	REC	–			
	00h	Highest sub-index supported	U8	ro	4		
	01h	Speed source selector	U8	rw	1	X	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 6004h Position value ■ 2: 600Ch Position raw value
	02h	Speed integration time	U16	rw	100	X	in ms
	03h	Multiplier value	U16	rw	1	X	Output value multiplier
	04h	Divider value	U16	rw	1	X	Output value divider
6040h		Acceleration Value	Array				
	00h	Highest subindex supported	U8	ro	1		
	01h	Acceleration value channel 1	I16	ro,m			Acceleration value [steps/s ²]
6041h		Acceleration parameter	REC				
	00h	Highest sub-index supported	U8	ro	4		
	01h	Acceleration source selector	U8	rw	1	X	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 6004h Position value ■ 2: 600Ch Position raw value
	02h	Acceleration integration time	U16	rw	100	X	in ms
	03h	Multiplier value	U16	rw	1	X	Output value multiplier
	04h	Divider value	U16	rw	1	X	Output value divider
6200h		Cycle timer PDO1	U16	rw	203h		In milliseconds, internally linked to object 1800h-5
6500h		Operating Status	U16	ro	4h		Bit 0: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Position CW ■ 1: Position CCW Bit 2: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Scaling function disabled ■ 1: Scaling function enabled
6501h		Single turn resolution [step/rev]	U32	ro	16777216		Maximum measuring units per revolution only 21 bit supported

Object	Subindex	Name	Data type	Access rights	Default	Save	Description
6502h		Number of distinguishable revolutions	U32	ro	65536		Maximum multi-turn revolutions
6503h		Alarms	U16	ro,m	0h		Bit 0: Position step width error
6504h		Supported alarms	U16	ro	1h		Bit 0: Alarm supported
6505h		Warnings	U16	ro,m	0h		Bit 4: Battery Voltage warning
6506h		Supported warnings	U16	ro	10h		Bit 4: Warning supported
6507h		Profile and software version	U32	ro	2010401h		
6508h		Operating time	U32	ro			Operating time in 0.1 hours
6509h		Offset value	I32	ro	0h		Internal offset calculated during the preset process.
650Ah		Module identification	Array				
	00h	Highest sub-index supported	U8	ro	1		
	01h	Manufacturer offset value	I32	ro	0h		
650Bh		Serial number	U32	ro			Internally linked to object 1018h-4h

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Übersicht Funktionsprinzip	7
Abb. 2	CANopen-Modell	8
Abb. 3	Zustände eines <i>CANopen</i> -Teilnehmers	16

