Baumer

Passion for Sensors

Handbuch

Absolute Drehgeber mit CANopen®

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

04.20
Subject to modification in technic and design.
Errors and commissions excepted

Inhalte

1 Änderungshistorie 4

2 Sicherheits- und Betriebshinweise 6

3 Produktfamilien 7

3.1 Absolute Drehgeber 7

4 Systemübersicht 8

4.1 Allgemein 8

4.2 Unterstützte Profile 8

4.3 Unterstützte CANopen Dienste 8

4.4 Funktionsprinzip 8

4.4.1 Übersicht 8

4.4.2 Skalierung (Auflösung) 8

4.4.3 Positionsbereich 9

4.4.4 Geschwindigkeitsbereich 9

4.4.5 Elektronische Getriebefunktion 10

4.5 Drehgeber mit redundantem Aufbau 11

4.5.1 Baud-Rate 11

4.5.2 Node Id 12

4.6 Drehgeber als Standard-Komponente mit Embedded Software 12

5 NMT Service 13

5.1 Unterstützte Befehle 13

5.1.1 NMT Reset 13

5.1.2 NMT Communication Reset 13

5.2 Boot-up Message 13

6 SDO service 14

6.1 Allgemein 14

6.2 Save/load Parameter 15

6.2.1 Save 15

6.2.2 Load 15

6.2.3 Nichtflüchtiger Speicher 15

7 PDO Service 16

7.1 Allgemein 16

7.2 Arten der PDO Kommunikation 16

7.3 COB-ID 16

7.4 PDO mapping 16

7.4.1 Objekte, die für das Mapping verwendet werden können 16

7.4.2 Default Mapping für Absolut-Drehgeber 17

7.5 Timing 17

7.6 Beeinträchtigungen bei der genauen Kalkulation von Prozessdaten 17

8 Emergency Service 18

8.1 Allgemein 18

8.2 COB-ID 18

8.3 Emergency message 18

8.4 Error Register 18

8.4.1 Kommunikationsfehler 18

8.4.2 Temperaturfehler 18

8.4.3 Allgemeiner Fehler 18

9 Alarm, Warnung, Error, Emergency Messages und Fehlerverhalten 19

9.1 Nicht-redundanter Drehgeber 19
9.2 Redundanter Drehgeber 20
9.3 Verhalten des Geräts im Fehlerfall (Error behavior) 20
9.4 Fehlereinpflanzung 21
9.5 Drehgeber Diagnosequellen 22

10 Heartbeat Service 24
10.1 Allgemein 24
10.2 COB-ID 24
10.3 Timing 24

11 LSS slave 25
11.1 Allgemein 25
11.2 Unterstützte Befehle 25
11.3 LSS Addresse 25

12 Objektverzeichnis 26
12.1 Kommunikations-Profil 26
12.2 Herstellerspezifische Objekte 27
12.3 Standardisiertes Geräteprofil 29

13 Applikationen 31

14 Abweichungen zur CIA Spezifikation 32

A. Anhang 33
a. Anschlussbelegung 33

1 Änderungshistorie

Dieses Dokument unterliegt Änderungen. Die aktuellste Version ist jeweils auf www.baumer.com erhältlich

Document index	Datum	Firmware version	CANopen Revision Nummer Obj. 1018	Autor	Änderungen
0001	11.07.17	Ab V01-03	0003.0000h	blk	Erstfassung ersetzt alle Dokumente mit Entwurf-Status
0002	11.09.17	Ab V01-04	0003.0000h	bwm	- Skalierungsfunktion erweitert bis 16 Bit ST - Neuer Default Wert für „speed Filter time“: 50ms (Objekt 4001h), Bereich reduziert von 4000 ms auf 500 ms - Comment “Emergencies are not resent after NMT reset” removed in chapter 5.1.1
0003	12.03.18	Ab V01-05	0003.0000h	zest	- Neue “profile version identification” - Kommentar “Bei Durchführung eines NMT communication resets werden Emergency Messages nicht erneut automatisch geschickt.” entfernt, Kapitel 5.1.2 - Neue Funktion Elektronisches Getriebe, 4.4.5 (Obj. 2001h) - Kapitel 8 und 9 überarbeitet - Neue Funktion „Error Injection“, Kapitel 9.4 - Kapitel 4.5.2 Node Id für redundante Encoder ergänzt
0004	12.07.18	Ab V01-05	0003.0000h	blk	- Falsche Sub-indizes korrigiert in Kapitel 9.4 - Falscher Datenfluss der Magnetfeldstärke und Magnetfeldxxx korrigiert in Abb. 6 - Falsche Objektnummern in Tabelle Kapitel 7.4.1 korrigiert - Kommentar ergänzt elektronische Getriebefunktion für nicht-redundante Drehgeber
0005	18.02.19	Ab V01-07	0003.0000h	bwm gyc	- Beschleunigung hinzugefügt - Safety word hinzugefügt - Benötigte Neustartinformationen für elektronische Getriebefunktion hinzugefügt - LSS Service Namen gemäss CIA 305 korrigiert
0006	24.04.19	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- SDO Erklärung in Kapitel 6.1 hinzugefügt - SDO Beispiele in Kapitel 6.2 hinzugefügt
0007	22.05.19	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- Cycle time in Objekt 1800h von 0 ms auf 100 ms korrigiert
0008	17.06.19	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- Softwareversion in Objekt 6507h und Kapitel 4.2 korrigiert
0009	18.07.19	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- Objektnumer für Geschwindigkeit in Kapitel 4.4.4 korrigiert
0010	19.08.19	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- Default Werte in Kapitel 12.1 korrigiert: Objekt 1800h-5 Event Timer 100 ms statt 0 ms und Objekt 1801h-2 PDO Typ 2 statt 1 - Interne Verlinkung Objekt 6200h korrigiert: 1800h-5 statt 1800h-2
0011	10.01.20	Ab V01-07	0003.0000h	egt	- Namen der eds-Dateien korrigiert
0012	25.03.20	Ab V01-07-02	0003.0000h	egt wge	- Verhalten bei Drehrichtungsumkehr für Drehzahl und Beschleunigungen korrigiert Objekt 6000h Bit0

					- Feature control Objekt 2110h Bit0 ergänzt - Fehler war präsent in V01-03 bis V01-07-01 - Kapitel 7.4.1: Mapping Eintrag Safety Word korrigiert - Objekt 2001-01h von U16 auf U8 korrigiert

2 Sicherheits- und Betriebshinweise

Bestimmungsgemässer Gebrauch

- Der Drehgeber ist ein Präzisionsmessgerät, das der Erfassung von Positionen und/oder Geschwindigkeiten dient. Er liefert Messwerte als elektronische Ausgangssignale für das Folgegerät. Er darf nur zu diesem Zweck verwendet werden. Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf es nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage oder von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Drehgebers muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.

Qualifikation des Personals

- Einbau und Montage des Drehgebers darf ausschliesslich durch eine Fachkraft für Elektrik und Feinmechanik erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers ist zu beachten.

Wartung

- Der Drehgeber ist wartungsfrei und darf nicht geöffnet beziehungsweise mechanisch oder elektrisch verändert werden. Ein Öffnen des Drehgebers kann zu Verletzungen führen.

Entsorgung

- Der Drehgeber enthält elektronische Bauelemente und je nach Typ eine Batterie. Bei einer Entsorgung müssen die örtlichen Umweltrichtlinien beachtet werden.

Montage

- Vollwelle: Keine starre Verbindung von Drehgeberwelle und Antriebswelle vornehmen. Antriebs- und Drehgeberwelle über eine geeignete Kupplung verbinden.
- Hohlwelle: Vor Montage des Drehgebers, Klemmring vollständig öffnen. Fremdkörper sind in ausreichendem Abstand zur Statorkupplung zu halten. Die Statorkupplung darf ausser an den Befestigungspunkten des Drehgebers und der Maschine nicht anstehen.

Elektrische Inbetriebnahme

- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen
- Den elektrischen Anschluss unter Spannung nicht aufstecken oder entfernen
- Die gesamte Anlage EMV-gerecht installieren. Einbauumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Drehgebers. Drehgeber und Zuleitungen räumlich getrennt oder in grossem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Drehgeber bereitstellen
- Drehgebergehäuse und die Anschlusskabel vollständig schirmen
- Drehgeber an Schutzerde (PE) anschliessen. Geschirmte Kabel, auch für die Stromversorgung, verwenden. Schirmgeflecht muss mit der Kabelverschraubung oder Stecker verbunden sein. Anzustreben ist ein beidseitiger Anschluss an Schutzerde (PE), Gehäuse über den mechanischen Anbau, Kabelschirm über die nachfolgenden angeschlossenen Geräte.

Zusätzliche Informationen

- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu weiteren Dokumentationen (z.B. Katalog, Datenblatt oder Montageanleitung).

3 Produktfamilien

3.1 Absolute Drehgeber

Produkt	Produkt Code	Geräte Name	EDS Datei
Absolut-Drehgeber Multiturn (nicht redundante und redundante Version)	0x0070	EAMxxx MT	EAMxxx_0x0070_V03.00.eds
Absolut-Drehgeber Singleturn	0x0071	EAMxxx ST	EAMxxx_0x0071_V03.00.eds

4 Systemübersicht

4.1 Allgemein

Der Drehgeber ist ein Winkelmesssystem mit CANopen Schnittstelle. Das Gerät unterstützt sowohl Skalierungs- als auch Parametrierfunktionen.
Gemäss dem “CAN in Automation” (CiA) Drehgeber-Profil 406, handelt es sich um einen Absolut-Drehgeber - Class C2.
Die redundanten Drehgeber sind galvanisch getrennt. Für nicht-redundante Drehgeber ist dies auf Anfrage erhältlich.

4.2 Unterstützte Profile

Folgende CANopen Profile werden unterstützt:

- CiA 301 / Version 4.2 (Kommunikation)
- CiA 305 / Version 2.2 (LSS)
- CiA 406 / Version 4.0 (Drehgeber Profil)

4.3 Unterstützte CANopen Dienste

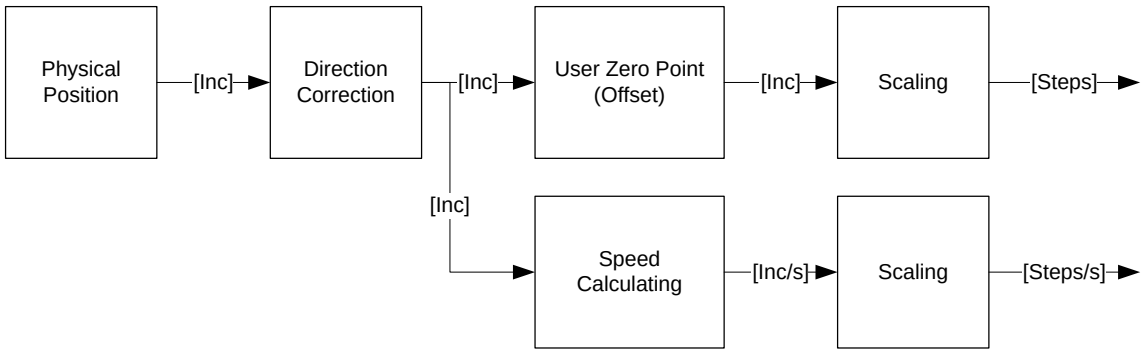
Folgende CANopen Dienste werden unterstützt:

- 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)

4.4 Funktionsprinzip

4.4.1 Übersicht

Abbildung 1: Übersicht Funktionsprinzip



4.4.2 Skalierung (Auflösung)

Die Schrittweite für alle Geschwindigkeits- und Positionsobjekte wird in Objekt 6001h oder Objekt 6002h definiert.

Relationship between object 6001h and 6002h:

Total measuring range	=	*Measuring units per revolution*	*x*	*Number of distinguishable revolutions*
(Value Object 6002h)	=	*(Value Object 6001h)*	*x*	*(Value Object 6502h)*

4.4.3 Positionsbereich

Der Positionsbereich hängt von der eingestellten Schrittweite ab (Objekt 6001h-0 und Objekt 6002h-0). Der gesamte Bereich kann in Objekt 6002h-0 gelesen werden. Er umfasst 0…(Wert in Objekt 6002h)-1.

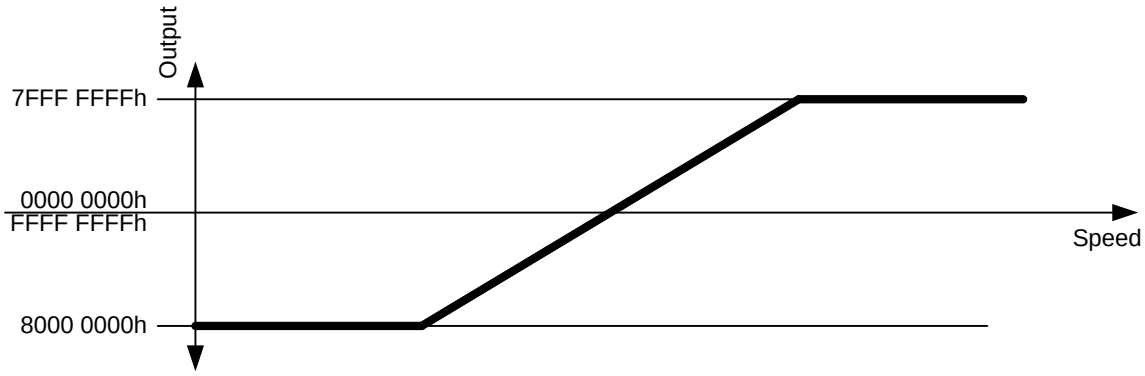
4.4.4 Geschwindigkeitsbereich

Es gibt zwei Objekte, die Informationen zu Geschwindigkeit enthalten.

0x6030-1

Dieses Objekt liefert eine 32-Bit Geschwindigkeitsinformation mit der Einheit [Schritte/sek].
Der Bereich des Objekts 6030h-1 Geschwindigkeit Drehgeber A geht von -8000'0000h…7FFF'FFFFh.
Überschreitet der skalierte Geschwindigkeitswert diesen Bereich, ist der Output -8000'0000h oder 7FFF'FFFFh (Saturated Logic).

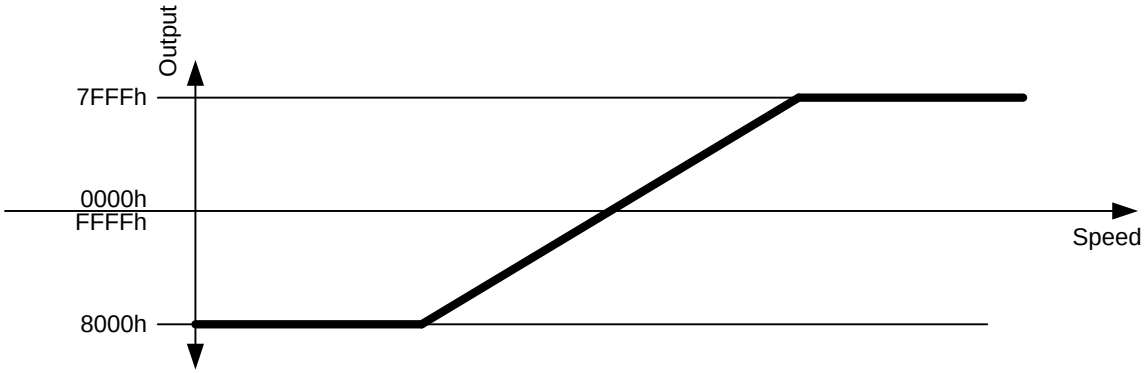
Abbildung 2: Geschwindigkeitsbereich



0x2118-1

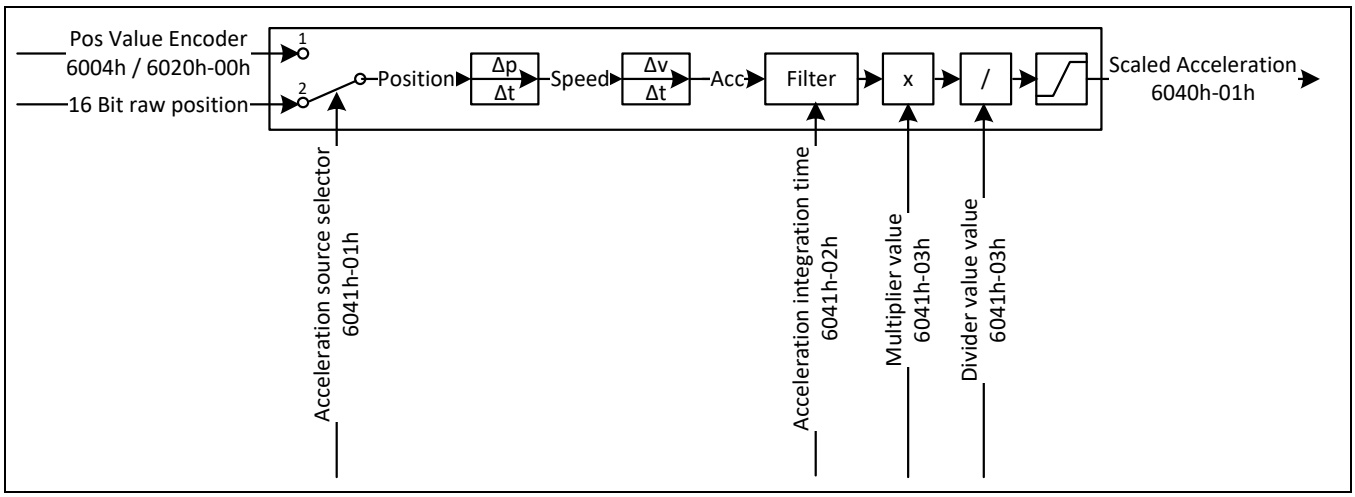
Dieses Objekt liefert eine 16-Bit Geschwindigkeitsinformation mit der Einheit [rpm].
Der Bereich des Objekts 2118h-1 Geschwindigkeit Drehgeber A geht von -8000h…7FFF'h.
Überschreitet der skalierte Geschwindigkeitswert diesen Bereich, ist der Output -8000h or 7FFFh (Saturated Logic).

Abbildung 3: Geschwindigkeitsbereich



4.4.5 Beschleunigungsbereich

Im Drehgeberprofil unterstützt der Drehgeber die Beschleuningungsausgabe im Objekt 6004-01h. Da der Beschleunigungswert hochdynamisch ist, sollte der Anwender die Skalierung und Filterung seiner Anwendung anpassen. Die Ausgabe ist nur ein 16 Bit-Wert. Der Anwender sollte daher die Grenzen beachten.



Beschleunigungswert Einheit

Der Beschleunigungswert wird aus dem Positionswert abgeleitet. Nachfolgend zeigt ein Berechnungsbeispiel wie die Beschleunigung aus der 16 Bit Rohposition hergeleitet wird. Das Beispiel enthält eine Geschwindigkeitsänderung von 6000 rpm in einer Sekunde

6000 = rpm/s (Rounds per minute per second)
100 = r/s^2 (Rounds per second^2)
100*2^{16}= Steps/s^2 (Steps per second^2)

4.4.6 Elektronische Getriebefunktion

Die elektronische Getriebefunktion teilt die Position durch das Getriebeverhältnis. Dadurch transformiert es die Position in die Sicht der Applikation:

$$application\ position = \frac{encoder\ position}{i}$$

Der Getriebefaktor (i) ist wie folgt definiert:

$$i = \frac{GearValue1}{GearValue2}$$

Es gibt drei Objekte, die für die Verwendung der elektronischen Getriebefunktion konfiguriert werden müssen.

0x2001-1 Enable

Mit dem Wert “2” wird die elektronische Getriebefunktion aktiviert, durch Schreiben des Wertes „1“ wird sie deaktiviert.

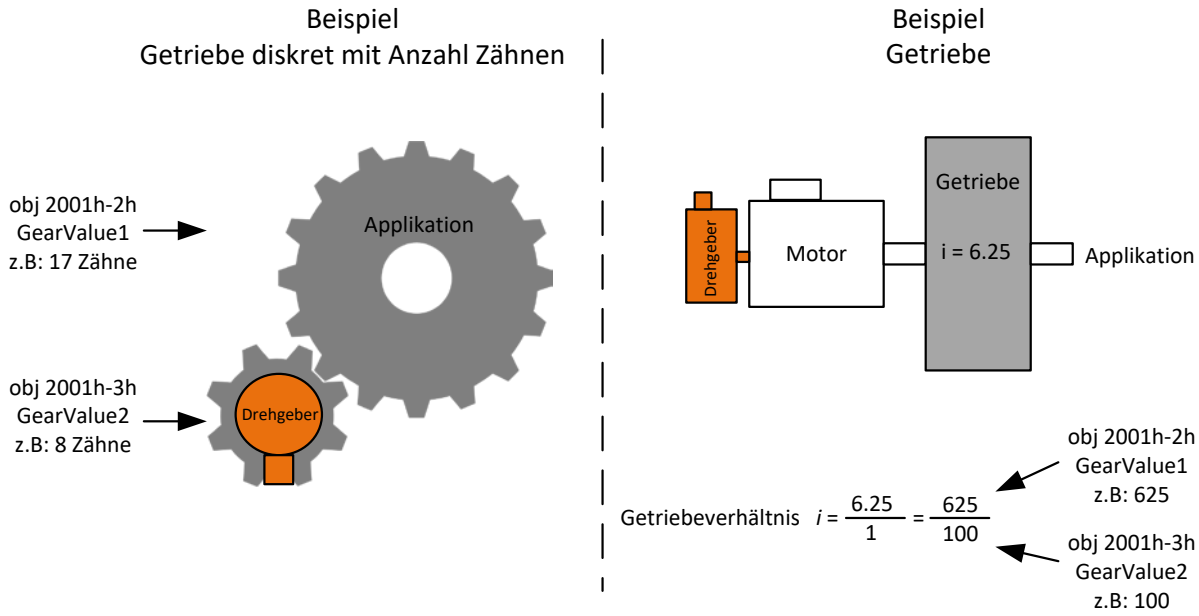
0x2001-2 Gear Value 1

Dieses Objekt definiert den Zähler des Getriebefaktors.
Der Wertebereich umfasst Ganzzahlen im Bereich 1…32767.

0x2001-3 Gear Value 2

Dieses Objekt definiert den Nenner des Getriebefaktors.
Der Wertebereich umfasst Ganzzahlen im Bereich 1…32767.

Abbildung 4: Beispielkonfiguration des Getriebefaktors



Anwendungsgrenzen

Der Getriebefaktor sollte grösser als 0.125 gewählt werden. Ein Getriebefaktor kleiner 1 kann zu erhöhtem Signalrauschen führen.

Die maximale Anzahl Umdrehungen, die im nicht versorgten Betrieb zurückgelegt werden darf beträgt 2^{29} (536'870'912).

Die Nutzung der elektronischen Getriebefunktion eignet sich vor allem für Multiturn Drehgeber. Bei Verwendung mit einem Singleturn Drehgeber geht der Positionswert nach dem Aus- und Wiedereinschalten verloren.

Um die Getriebefunktion zu aktivieren, muss der Drehgeber nach dem Setzen und Speichern der Getriebeparameter neu gestartet werden.

4.5 Drehgeber mit redundantem Aufbau

Beide Drehgeber-Kanäle sind über denselben Stecker mit dem Netzwerk verbunden. Daraus folgt, dass beide Knoten gegenseitig Nachrichten bestätigen, auch wenn keine Verbindung zum Netzwerk besteht.

Bei Drehgebern mit redundantem Aufbau wird die Batteriespannung überwacht, während der Drehgeber ohne Spannungsversorgung ist. Um die Detektion sicherzustellen, müssen folgende Zeiten ohne Spannungsversorgung eingehalten werden:

Warnung	0x6505	**BattLow**: Batterie Unterspannung	Minimale Zeit ohne Spannungsversorgung: 11 Sekunden
Alarm	0x6503	**BattEmpt**: Batterie leer	Minimale Zeit ohne Spannungsversorgung: 1 Sekunde

4.5.1 Baud-Rate

Beide Drehgeber sind mit derselben Baud-Rate zu konfigurieren, um Kollisionen auf dem Bus zu vermeiden.

Anmerkung:

Wurden die Drehgeber mit verschiedenen Baud-Raten konfiguriert, kann dies mit folgender Sequenz behoben werden:

1. CAN Master mit der höheren Baud-Rate des Drehgebers konfigurieren
2. Knoten mit höherer Baud-Rate auf die niedrigere Baud-Rate umkonfigurieren (Objekt 0x2100)
3. Baud-Rate gemäss Kapitel 6.3.1 speichern
4. NMT Reset durchführen

5. CAN Master mit niedrigerer Baud-Rate konfigurieren (Objekt 0x2100)
6. Beide Knoten auf die gewünschte Baud-Rate konfigurieren
7. Baud-Raten gemäss Kapitel 6.3.1 speichern

4.5.2 Node Id

Beide Drehgeber sind mit unterschiedlichen Knotennummern zu konfigurieren, die nicht von anderen Busteilnehmern belegt sind, um Kollisionen auf dem Bus zu vermeiden.

Anmerkung:
Wurden die Drehgeber mit den gleichen Knotennummern konfiguriert, kann dies mit folgender Sequenz behoben werden:

1. CAN Master mit der verwendeten Baud-Rate und der Knotennummer der beiden Drehgeber konfigurieren
2. Werksparameter laden (Objekt 0x1011-01) gemäss Kapitel 6.3.2
3. NMT Reset durchführen
4. CAN Master mit der Default Baud-Rate konfigurieren
5. Beide Knoten auf die gewünschten, unterschiedlichen Knotennummern konfigurieren
6. Beide Knotennummern gemäss Kapitel 6.3.1 speichern

4.6 Drehgeber als Standard-Komponente mit Embedded Software

Wird dieser Drehgeber als Standard-Komponente mit Embedded Software in Sicherheitsfunktionen eingesetzt, ist die entsprechende “Application Note MAGRES EAM” für weitere Informationen anzufordern.

5 NMT Service

5.1 Unterstützte Befehle

Folgende NMT Befehle werden unterstützt:

NMT Befehl	Byte 0
NMT Start	0x01
NMT Preoperational	0x80
NMT Stop	0x02
NMT Reset	0x81
NMT Communication Reset	0x82

NMT Frame:

COB ID	Byte 0
node ID	xx

5.1.1 NMT Reset

Dieses NMT Kommando setzt den kompletten Drehgeber zurück. Es kann bis zu 170 ms dauern, bis die neue Boot-up Message geschickt wird. (Neustart des Micro-Controllers, es ist zu beachten, dass alle nicht gespeicherten Konfigurationen verloren gehen).

5.1.2 NMT Communication Reset

Dieses NMT Kommando löst einen Neustart des CAN Controllers aus. Es kann bis zu 5 ms dauern, bis die neue Boot-up Message geschickt wird. (Es ist zu beachten, dass alle nicht gespeicherten Konfigurationen verloren gehen).

5.2 Boot-up Message

Nach dem Einschalten oder einem NMT Reset sendet der Geber eine „Boot-up Message“.

COB ID	Byte 0
700h + node ID	00

6 SDO service

6.1 Allgemein

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

Aufbau eines **SDO-Telegrams**:

COB ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3

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

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

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

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

Eine A**bort Message** zeigt einen Fehler in der CAN-Kommunikation an. Das SDO Kommando-Byte ist 80h. Objet und Subindex sind die des gewünschten Objekts. In Byte 8…5 steht der Fehlercode.

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 Meldung (Byte 8 = MSB).
Folgende Meldungen werden unterstützt:

05040001h Command Byte wird nicht unterstützt
06010000h Falscher Zugriff auf ein Objekt
06010001h Lesezugriff auf Write Only
06010002h Schreibzugriff auf Read Only
06020000h Objekt wird nicht unterstützt
06090011h Subindex wird nicht unterstützt
06090030h Wert ausserhalb der Limite

06090031h Wert zu gross
08000000h Genereller Error
08000020h Falsche Speichersignatur (“save")
08000021h Daten können nicht gespeichert werden

6.2 Beispiele SDO

Anfrage eines Wertes vom Master beim Slave
Eien häufige Anfgrage wird diejenige nach der Position sein: Objekt 6004h

COB ID	DLC	Command	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 Slave auf die Anfrage eines Wertes
Der Positionswert ist 4 Byte lang, die genauen Werte sind unter Objekt 6004h zu finden.

COB ID	DLC	Command	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 vom Master in den Slave.
Position setzen kann mit Preset erfolgen : Objekt 6003h

COB ID	DLC	Command	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 Slave auf das Schreiben eines Wertes

COB ID	DLC	Command	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

6.3 Save/load Parameter

Der Drehgeber unterstützt das Sichern von Parametern im nichtflüchtigen Speicher.

6.3.1 Save

Schreiben der Signatur “save” in 1010h-x sichert die betreffenden Objekte im nichtflüchtigen Speicher. Nach einem Reset oder dem Wiedereinschalten werden die Parameter aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen.
Die in 1010h-x angeforderten SDOs werden nach der Speicherung der Parameter übertragen

6.3.2 Load

Schreiben der Signatur “load” in 1011h-x stellt die betreffenden Objekte wieder her. Die entsprechenden Parameter werden nach Reset oder Wiedereinschalten wirksam.

6.3.3 Nichtflüchtiger Speicher

Um die Sicherung im nichtflüchtigen Speicher zu gewährleisten, ist sicherzustellen, dass es direkt nach dem Senden des Objekts 1010h-x zu keinem Unterbruch in der Versorgungsspannung kommt (ansonsten werden nach dem nächsten Einschalten die Werkseinstellungen wiederhergestellt.)

7 PDO Service

7.1 Allgemein

Der Drehgeber unterstützt TPDO1 und TPDO2. PDOs werden nur im Betriebszustand NMT operational mode übertragen.

7.2 Arten der PDO Kommunikation

Die folgenden Übertragungsarten werden unterstützt (Objekt 180xh-2):

- Synchron (1-240)
- Asynchron (255)
- Herstellerspezifisch (254)
- RTR-Übertragung, “event-driven” (253)

Beide PDOs unterstützen alle Übertragungsarten.

Übertragungsart 253:	PDO wird auf Anforderung durch ein Remote Frame übertragen (RTR: remote transmission request).
Übertragungsart 255 und 254:	Zeitgesteuerte PDO Übertragung. Das Zeitintervall zwischen zwei PDOs kann in Objekt 180xh-5 geändert werden.
Übertragungsart 1-240:	PDO wird nach n-th Sync Frames gesendet.
Übertragungsart 1:	PDO wird nach einem Sync Frame gesendet.
Übertragungsart 2:	PDO wird nach zwei Sync Frames gesendet.

etc.

7.3 COB-ID

Die COB-ID für beide PDOs ist einstellbar (in Objekt 180xh-1)
Werkseinstellung:
TPDO1: 180h + node ID
TPDO2: 280h + node ID
Die Änderungen werden sofort wirksam.

Als COB-ID wird intern die Abweichung zur werksseitig eingestellten COB-ID gespeichert. Beispiel:

Node ID: 1	*COB-ID TPDO1: 181h*	*(Werkseinstellung)*
	COB-ID TPDO1: 187h	*(kundenseitige Änderung)*
Node ID: 9	*COB-ID TPDO1: 189h*	*(automatische Anpassung)*

7.4 PDO mapping

Der Drehgeber unterstützt dynamisches Mapping.

7.4.1 Objekte, die für das Mapping verwendet werden können

Folgende Objekte können für das Mapping verwendet werden:

Mapping Inhalt	Mapping Eintrag	Beschreibung
Position Geber	0x60040020	Objekt 6004h Subindex 00h, Datenlänge 32 Bit
Drehzahl Geber	0x60300120	Objekt 6030h Subindex 01h, Datenlänge 32 Bit
Alarme	0x65030010	Objekt 6503h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit
Warnungen	0x65050010	Objekt 6505h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit
Diagnose	0x21170010	Objekt 2117h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit
Geschwindigkeit [rpm]	0x21180010	Objekt 2118h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit
Zeitstempel	0x21200010	Objekt 2120h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit
Beschleunigung	0x60400110	Objekt 6040h Subindex 01h, Datenlänge 16 Bit

Safety Word	0x21220010	Objekt 2122h Subindex 00h, Datenlänge 16 Bit

Zur Änderung eines PDO Mappings muss zunächst 0 in 0x1A0x-0 eingetragen werden. Danach ist der gewünschte Mapping Eintrag gemacht und das Mapping kann wieder aktiviert werden, indem die Nr. des PDO Inhalts in 0x1A0x-0 eingetragen wird.

7.4.2 Default Mapping für Absolut-Drehgeber

Mapping für beide PDOs ist identisch. Der Positionswert wird in Byte 0…3 übertragen.

ID	DLC	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
181h/281h	4	xx	xx	xx	xx

Byte 0…3: Position (Objekt 6004h)

7.5 Timing

Die Mindest- Zykluszeit für TPDOs beträgt 1 ms.

7.6 Beeinträchtigungen bei der genauen Kalkulation von Prozessdaten

Die folgenden Vorgänge können die genaue Kalkulation von Prozessdaten wie Positionswert, Drehzahl, Warnungen und Alarme beeinträchtigen:

- Änderungen der Skalierungsparameter

8 Emergency Service

8.1 Allgemein

Liegt ein Fehler vor, sendet der Drehgeber eine Fehlermeldung, ausserdem werden die entsprechenden Bits im Error Register gesetzt (Objekt 1001h).
Im Fehlerfeld (Objekt 1003h-x) kann auf die Fehlercodes zugegriffen werden. In der Historie werden maximal 8 Fehlercodes gespeichert.

8.2 COB-ID

Die COB-ID für die Emergency Meldung wird in Objekt 1014h definiert.
Werkseinstellung: 80h + Teilnehmeradresse
Änderungen werden sofort wirksam.

Als COB-ID wird intern die Abweichung zur werksseitig eingestellten COB-ID gespeichert. Beispiel:
Node-ID: 1 COB-_ID Emergency: 81h (Werkseinstellung)
COB-ID Emergency1: 87h (kundenseitige Änderung)
Node-ID: 9 COB-ID Emergency1:89h (automatisch angepasst)

8.3 Emergency message

Das Format der Emergency Messages entspricht der CiA 301. Zusätzlich sendet der Drehgeber Warnung und Alarm Meldungen (Objekte 6503h, 6505h).
Die “Emergency Message” wird geschickt, wenn ein Fehler im Error Register gesetzt wird.

COB-ID	DLC	Byte0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
80h+Node-ID	8	Error Code		Error Register (Objekt 1001h)	Herstellerspezifisch				
					Alarm 6503h		Warnung 6505h		Keine Verwendung

8.4 Error Register

Error Register (Objekt 1001h)							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	Kommunikationsfehler	Temperaturfehler			Allgemeiner Fehler

8.4.1 Kommunikationsfehler

Kommunikationsfehler werden ausgegeben wenn beim internen Überlauf des CAN message buffers oder bei fehlerhaften CAN Frames auf dem Bus. Bei einem Kommunikationsfehler wird die entsprechende Operation, die in Objekt 1029h-1 definiert ist, ausgeführt.

8.4.2 Temperaturfehler

Dieser Fehler wird ausgegeben, wenn die interne Temperatur des Drehgebers oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes ist, bei dem die Position nicht mehr garantiert ist.

8.4.3 Allgemeiner Fehler

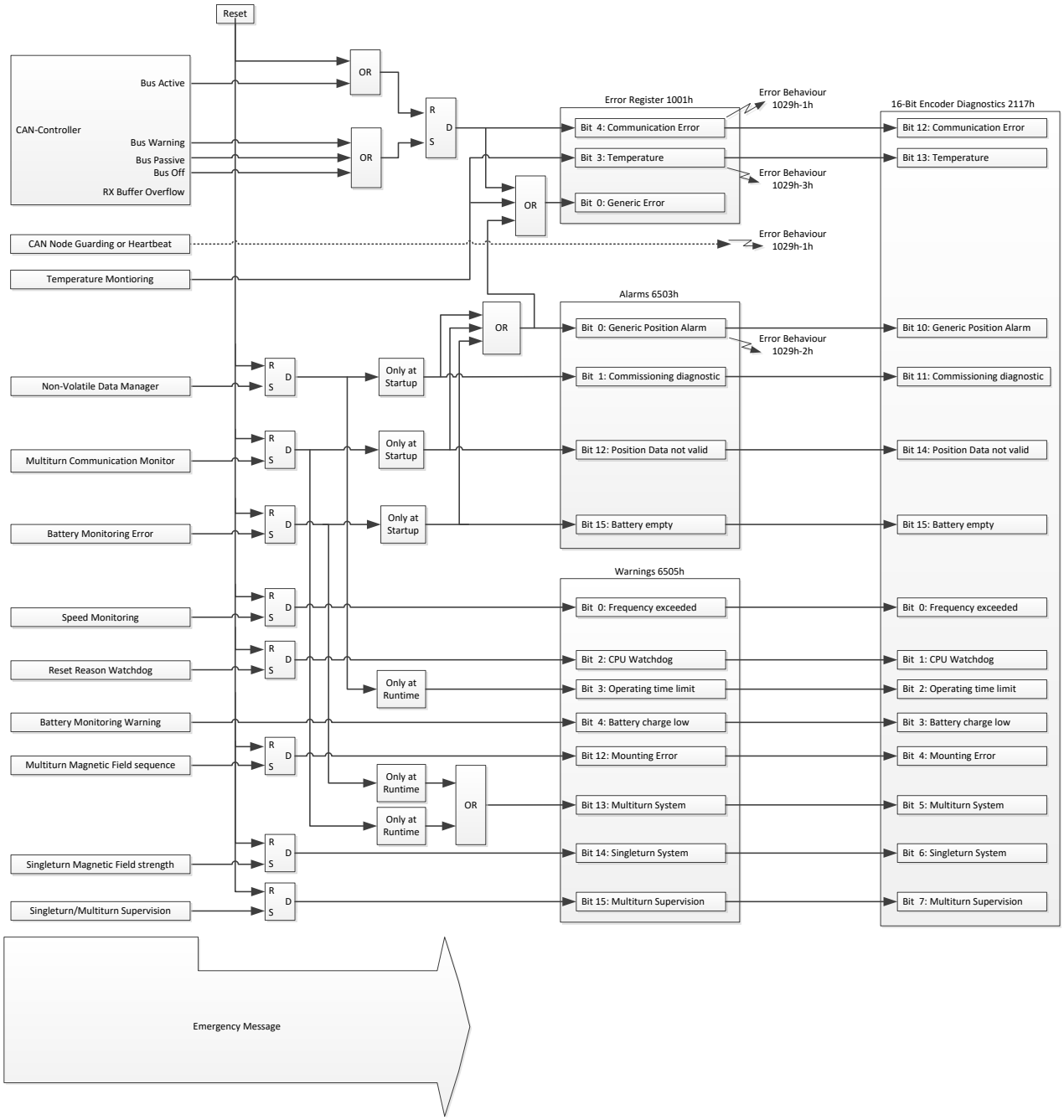
Ein allgemeiner Fehler wird bei allen anderen Fehlern ausgegeben.
Ein Drehgeber-spezifischer Alarm bzw. Error löst auch einen allgemeinen Fehler aus.
Bei einem allgemeinen Fehler wird die entsprechende Operation, die in Objekt 1029h-1 definiert ist, ausgeführt.

9 Alarm, Warnung, Error, Emergency Messages und Fehlerverhalten

Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen den Überwachungsmechanismus. Bei einem Fehlerfall, wird ein Alarm oder eine Warnung ausgegeben. Das Verhalten im Fehlerfall wird in Kapitel 8.3 beschrieben.

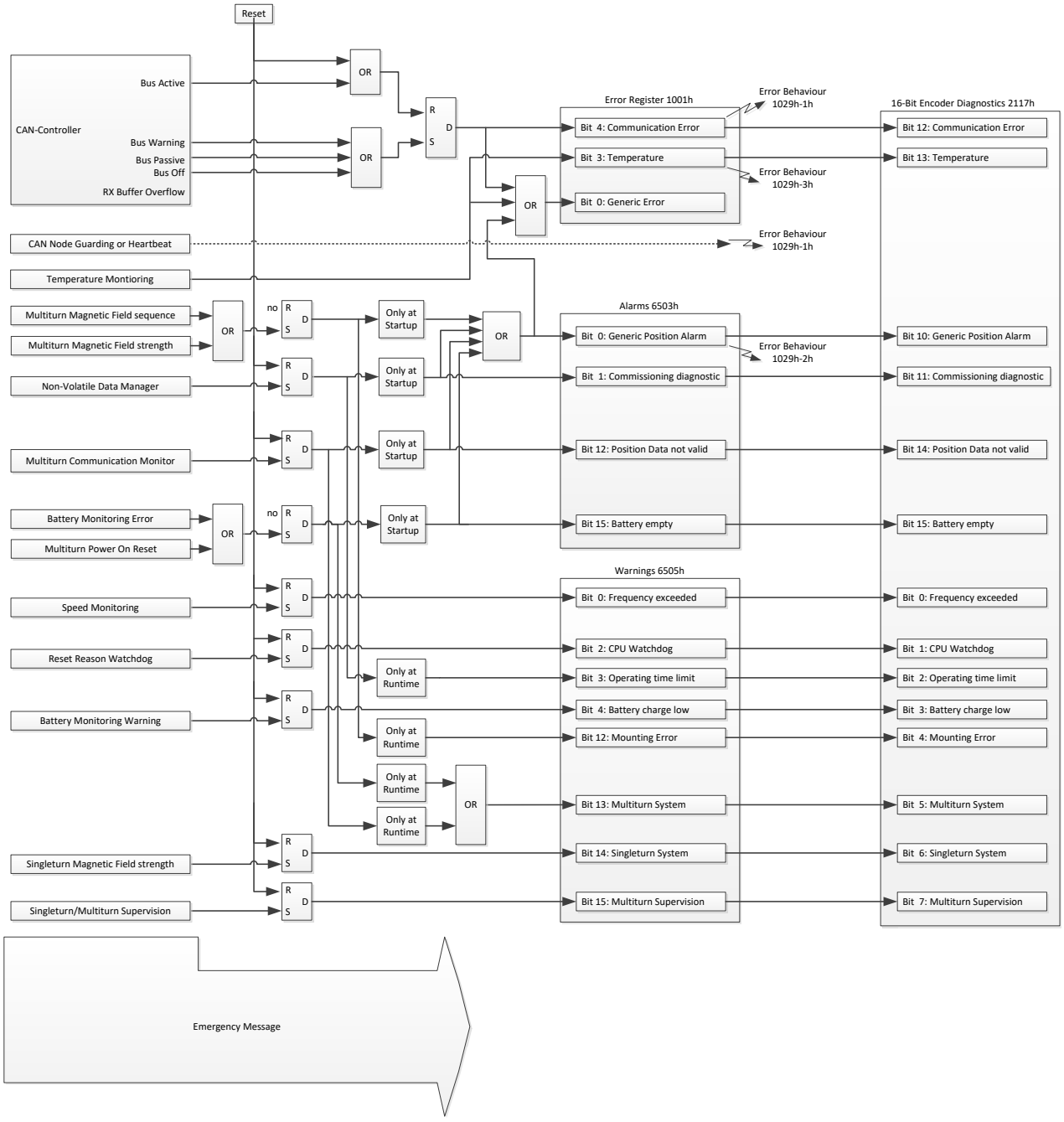
9.1 Nicht-redundanter Drehgeber

Abbildung 5: Datenfluss von Error, Alarm, Warning, Diagnostic und Emergency messages



9.2 Redundanter Drehgeber

Abbildung 6: Datenfluss von Error, Alarm, Warning, Diagnostic und Emergency messages (je Knoten)



9.3 Verhalten des Geräts im Fehlerfall (Error behavior)

Die “error behaviors” werden ausgeführt, wenn das entsprechende Bit im Objekt 1001 Error register gesetzt wurde und das Gerät im NMT-State Operational ist.

Beispiel:
Das Fehlerverhalten 1029h-2 wird auf “Change to Pre-Operational” (0) gesetzt. Das Gerät ist im NMT state Operational

1. Allgemeines Fehlerbit wird gesetzt.
   → Das Gerät wechselt zu “Pre-Operational“
2. Das Gerät wird mittels NMT command start in den NMT state operational versetzt.
   → Das Gerät wechselt wieder zu „Pre-Operational“, wenn der allgemeine Fehler weiter besteht.

9.4 Fehlereinpflanzung

Die Fehlereinpflanzung ermöglicht es, das Systemverhalten im Falle eines Drehgeberfehlers zu testen.
Es gibt zwei Objekte, die zu Testzwecken verwendet werden können, um unterschiedliches Drehgeberverhalten zu simulieren.

0x2116-1 Diagnoseeinpflanzung
Ein auf dieses Objekt geschriebener Fehlerinjektionscode simuliert eine Diagnosequelle gemäß Kapitel 9.5. und aktiviert die entsprechende Signalisierung. Fehlerinjektionscodes siehe Kapitel 9.5.

0x2116-2 Positions-Offset-Einpflanzung
Der in dieses Objekt geschriebene Wert wird zu Testzwecken zum Positionswert des Drehgebers addiert.

9.5 Drehgeber Diagnosequellen

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung aller Diagnosequellen, die durch den Drehgeber unterstützt werden.

Quelle Diagnosequelle
Beschreibung Zusatzinformation
Emergency Error Code Error Code, der innerhalb der Emergency-Message übertragen wird
Signalisierung Objekt und Bit, wo die Diagnosequelle signalisiert wird
Auftreten Beschreibt, wann die Signalisierung auftreten kann
Reset-Verhalten Beschreibt, wann die Signalisierung einer Diagnosequelle zurückgesetzt wird
Error-Injektions-Code Error-Injektions-Code zur Simulation einer Diagnosequelle für Objekt 2116-2h

Source/Quelle	Beschreibung	Emergency Error Code	Auftreten während/beim	Signalisierung	Reset Verhalten	Error-injektions-code
Error reset or no error	Es wird eine "emergency message" mit dem error code 0x0000 übertragen, sobald keine Fehler mehr vorhanden sind	0x0000	Laufzeit	-	-	0x0000'0000
Temperature Monitoring	Temperatur ist ausserhalb des zulässigen Bereichs	0x4200	Laufzeit	0x1001 Error, Bit 0,3	Laufzeit	0x0008'0020
Non-Volatile Data Manager	Problem mit dem nicht-flüchtigen Speicher	0x5100	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0,1	Neustart	0x0001'0024
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 3	Neustart	0x0008'0024
Reset Reason Watchdog	Software-Reset durch einen Watchdog-Timer-Trigger	0x6100	Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 2	Neustart	0x0008'0025
CAN-Controller Bus Warning	Kommunikations-Error (Bus-Warnung)	0x8100	Laufzeit	0x1001 Error, Bit 4	Laufzeit	-
CAN-Controller RX Buffer Overflow	Überlauf des CAN Eingangspuffers	0x8110	Laufzeit	-	Laufzeit	-
CAN-Controller Bus Passive	CAN im Error-Passiv-Modus	0x8120	Laufzeit	0x1001 Error, Bit 4	Laufzeit	-
CAN-Controller Bus Off	CAN im Bus-Off-Modus	-	Laufzeit	0x1001 Error, Bit 4	Laufzeit	-
Lifeguard or Heartbeat	Life guard oder heartbeat error	0x8130	Laufzeit	-	Laufzeit	-
Battery Monitoring Warning (non-redundant encoder)	Batterie des Multiturn-Systems hat eine niedrige Spannung. Drehgeber sollte ausgetauscht werden.	0xFF00	Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 4	Laufzeit	0x0008'0005
Battery Monitoring Warning (redundant encoder)	Batterie des Multiturn-Systems hat eine niedrige Spannung. Drehgeber sollte ausgetauscht werden.	0xFF00	Aufstarten	0x6505 Warning, Bit 4	Neustart	0x0004'001C
Battery Monitoring Error (Battery Empty)	Batterie des Multiturn-Systems ist leer. Die absolute Position kann nach dem Neustart falsch sein, der Drehgeber sollte ausgetauscht werden.	0xFF01	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0,15	Neustart kein reset (*1	0x0001'0004
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 13	Laufzeit kein reset (*1	0x0008'0004
Multiturn Magnetic Field sequence (non-redundant encoder)	Fehlerhafter Magnetfeldverlauf (z.B. durch schwaches oder gestörtes Magnetfeld)	0xFF02	Aufstarten	0x6505 Warning, Bit 12	Neustart	0x0004'0003
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 12	Neustart	0x0008'0003
Multiturn Magnetic Field sequence (redundant encoder)	Fehlerhafter Magnetfeldverlauf (z.B. durch schwaches oder gestörtes Magnetfeld)	0xFF02	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0	Kein reset	0x0001'001A
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 12	Kein reset	0x0008'001A
Multiturn Magnetic Field strength (redundant encoder)	Magnetfeld zu schwach	0xFF03	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0	Kein reset	0x0001'001B
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 12	Kein reset	0x0008'001B
Multiturn Communication Monitor	Interner Kommunikationsfehler	0xFF04	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0,12	Neustart	0x0001'0009
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 13	Neustart	0x0008'0009
Speed Monitoring	Maximale Drehzahl überschritten	0xFF05	Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 0	Neustart	0x0008'0021
Singleturn Magnetic Field strength	Amplitude des Singleturn Sensors ist ausserhalb des zulässigen Bereichs (z.B. durch schwaches oder gestörtes Magnetfeld)	0xFF06	Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 14	Neustart	0x0008'0022
Singleturn / Multiturn Supervision	Multiturn- und Singleturn-sensor sind nicht mehr synchronisiert	0xFF07	Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 15	Neustart	0x0008'0023
Multiturn Power On Reset (redundant encoder)	„Power-on-reset" während versorgtem oder stromlosen Betrieb (z. B. bei leerer Batterie). Die absolute Position kann nach dem Neustart falsch sein, der Drehgeber sollte ausgetauscht werden.	0xFF17	Aufstarten	0x1001 Error, Bit 0 0x6503 Alarms, Bit 0,15	Kein reset	0x0001'0014
			Laufzeit	0x6505 Warning, Bit 13	Kein reset	0x0008'0014

Source/Quelle	Beschreibung	Emergency Error Code	Auftreten während/beim	Signalisierung	Reset Verhalten	Error-injektions-code
-	Reservierte Error codes für den Hersteller	0xFF0A… 0xFF16 0xFF17… 0xFFFF	-	-	-	-

Hinweis: Beim Auftreten einer Diagnosequelle, kann die absolute Position falsch sein.

(*1: Kein Reset der Diagnosequelle bei redundant ausgeführtem Drehgeber

10 Heartbeat Service

10.1 Allgemein

Der Drehgeber unterstützt einen Heartbeat Producer gemäss CiA 301.

10.2 COB-ID

COB-ID für die Heartbeat- Meldung ist 700h + node ID.

10.3 Timing

Die Mindest-Zykluszeit einer Heartbeat-Meldung beträgt 1 ms und kann in Objekt 1017h-0 konfiguriert werden

11 LSS slave

11.1 Allgemein

Baud-Rate und Teilnehmeradresse können durch LSS konfiguriert werden (gemäß CiA 305). Eine weitere Möglichkeit für das Setzen von Baud-Rate und Teilnehmeradresse bieten die Objekte 2100h und 2101h (siehe Objektverzeichnis).
Der LSS Dienst ist nur in NMT Stopped Mode verfügbar.

11.2 Unterstützte Befehle

- Switch state global
- Switch state selective
- Activate bit timing parameters
- Configure bit timing parameters
- Configure node ID protocol
- Store configuration
- Inquire LSS address
    - Inquire identity vendor-ID
    - Inquire identity product code
    - Inquire identity revision number
    - Inquire identity serial number
- Inquire identity node ID
- LSS Identify slave
- LSS Identify non-configured remote slave
- LSS Identity non-configured slave
- LSS Fastscan

11.3 LSS Adresse

Die für die Adressierung durch LSS benötigten Angaben wie Vendor ID, Revisionsnummer, Produkt Code und Seriennummer befinden sich auf dem Etikett am Drehgebergehäuse.

12 Objektverzeichnis

Nachstehende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung aller vom Drehgeber unterstützten SDO Objekte.
Objekt Objekt Nummer in Hex
Name Objektname
Format U/I = Unsigned/Integer , No. = no of bits, ARR = Array, REC = Record, STR = String
Zugriff ro = read only, wo = write only, rw = read write, m = mappable
Default Default Wert beim ersten Init
Save X = kann im EEPROM gespeichert werden
Bedeutung zusätzliche Erläuterung

12.1 Kommunikations-Profil

Objekt	Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
1000h		Gerätetyp	U32	ro			Singleturn Drehgeber: 0001'0196h Multiturn Drehgeber: 0002'0196h
1001h		Fehlerregister	U8	ro	0h		Bit0 = Generischer Fehler Bit3 = Temperaturfehler Bit4 = Kommunikationsfehler
1003h		Vordefiniertes Fehlerfeld	ARR				
	00h	Grösster Subindex	U8	rw	0h		Anzahl gespeicherter Nachrichten (0 - 8)
	01h	Letzter Eintrag	U32	ro			Letzter Error Code
	..	..	..	..	..		…
	08h	Ältester Eintrag	U32	ro			Älterster Error Code
1005h		Sync COB-ID	U32	rw	80h	X	COB ID des Sync Objektes
1008h		DeviceName (Hersteller Gerätenamen)	STR	ro			Device Name = "EAMxxx MT" "EAMxxx ST"
1009h		Hardware Version	STR	ro			Hardware version in ASCII
100Ah		Software Version	STR	ro			Software version in ASCII
100Ch		Guard-time	U16	rw	0h	X	Guard-time (Aktuelle guard-time ist Objekt 100Ch*100Dh [ms])
100D		Life-Time-Faktor	U8	rw	0h	X	Life-Time-Faktor
1010h		Parameter speichern	ARR				
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		No. of save possibilities 4
	01h	Alle Parameter speichern	U32	rw	1h		="evas " (0x65766173) zum speichern
	02h	Kommunikationsparameter	U32	rw	1h		="evas " (0x65766173) zum speichern
	03h	Applikationsparameter	U32	rw	1h		="evas " (0x65766173) zum speichern
	04h	Herstellerspezifische Parameter	U32	rw	1h		="evas " (0x65766173) zum speichern
1011h		Restore default parameters	ARR				
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		No. of reset possibilities = 4
	01h	Alle Parameter	U32	rw	1h		="daol" (0x64616F6C) zum laden
	02h	Kommunikationsparameter	U32	rw	1h		="daol" (0x64616F6C) zum laden
	03h	Applikationsparameter	U32	rw	1h		="daol" (0x64616F6C) zum laden
	04h	Herstellerspezifische Parameter	U32	rw	1h		="daol" (0x64616F6C) zum laden
1014h		Emergency COB-ID	U32	rw	80h + Node-ID	X	COB ID des Emergency Objektes
1017h		Producer heartbeat time	U16	rw	0h	X	Producer heartbeat time in ms (0 = deaktiviert)
1018h		Identity Objekt	REC	ro			
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	4h		
	01h	Vendor ID	U32	ro	5Fh		Vendor ID
	02h	Product code	U32	ro			Product code: 70h = EAMxxx Multiturn Encoder 71h = EAMxxx Singleturn Encoder
	03h	Revision number	U32	ro			Product revision No.
	04h	Serial number	U32	ro			Serial No.
1029h		Fehlerverhalten	ARR				
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	2h		
	01h	Kommunkationsfehler	U8	rw	1h	X	0h = Wechsel zu pre-operational mode 1h = Kein Wechsel 2h = Wechsel zu stopped mode
	02h	Allgemeiner Fehler	U8	rw	1h	X	
	03h	Temperaturfehler	U8	rw	1h	X	

1800h		Transmit PDO1 parameter	REC			X	
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	5h	X	
	01h	COB ID	U32	rw	180h+ID	X	COB ID for TPDO 1
	02h	PDO type	U8	rw	FEh	X	Transmission type
	05h	Event timer	U16	rw	100	X	Cycle time in ms
1801h		Transmit PDO2 parameter	REC			X	
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	5h	X	
	01h	COB ID	U32	rw	280h+ID	X	COB ID for TPDO 2
	02h	PDO type	U8	rw	2h	X	Transmission type
	05h	Event timer	U16	rw	0	X	Cycle time in ms
1A00h		Transmit PDO1 mapping	ARR			X	
	00h	Grösster Subindex	U8	rw	1	X	Maximaler Wert ist 8
	01h	1st mapping parameter	U32	rw	6004'0020h	X	Position Drehgeber
1A01h		Transmit PDO2 mapping	ARR			X	
	00h	Grösster Subindex	U8	rw	1	X	Maximaler Wert ist 8
	01h	1st mapping parameter	U32	rw	6004'0020h	X	Position Drehgeber
1F80h		NMTStartup	U32	rw	0	X	0h = NMT slave muss vom NMT master gestartet werden 8h = NMT slave geht autonomy in den NMT state *Operational* (self starting)

12.2 Herstellerspezifische Objekte

Objekt	Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
2001h		Electronic Gear	ARR				Konfiguration der elektronischen Getriebefunktion (für nicht redundante Drehgeber)
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	3		
	01h	Enable	U8	rw	1	X	1= elektronische Getriebefunktion deaktiviert 2= elektronische Getriebefunktion aktiviert
	02h	Gear Value1	U16	rw	1	X	Zähler des Getriebefaktors, Bereich 1…32767
	03h	Gear Value2	U16	rw	1	X	Nenner des Getriebefaktors, Bereich 1…32767
2100h		Baud-Rate	U8	rw	2h	X	0=10 kBit/s 1=20 kBit/s 2=50 kBit/s 3=100 kBit/s 4=125 kBit/s 5=250 kBit/s 6=500 kBit/s 7=800 kBit/s 8=1000 kBit/s Die neue Node ID wird nach einem reset oder power-on aktiviert (sofern der Parameter im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert wurde)
2101h		Node ID	U8	rw	1h	X	Node ID 1...127 möglich Die neue Node ID wird nach einem reset oder power-on aktiviert (sofern der Parameter im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert wurde)
2110h		Feature control	U16	rw	0008h	X	Bit 0: Dir Flags Ignore 1 = Ignore dir settings from 6000h for speed (Bit0/3) 0 = Normal use Object 6000 Bit 3: CAN Bus Off behavior 1 = Automatic CANopen restarting 0 = Encoder behaves according obj. 1029h
2114h		Manufacturer Reserved	U32	rw	0		
2116h		Error Injection	ARR				Simulation von Fehlern im Drehgeber zu Testzwecken
	00h	Largest Subindex	U8	ro	2		
	01h	Diagnostic Injection	U32	rw	0		Ein auf dieses Objekt geschriebener Error Injection Code simuliert eine Diagnose und löst die entsprechende Signalisierung gemäss Kapitel 9.5 aus.
	02h	Position Offset Injection	U32	rw	0		Auf dieses Objekt kann ein temporärer Positionsoffset geschrieben werden um z. B: einen Positions-Kreuzvergleich in einer SPS zu testen.

Objekt	Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Save	Beschreibung
2117h		Encoder diagnostic	U16	ro, m			Encoder Diagnose bits Bit0 = Frequency exceeded Bit1 = CPU watchdog Bit2 = Operating time limit Bit3 = Battery charge low Bit4 = Mounting Error Bit5 = Multiturn System Bit6 = Singleturn System Bit7 = Multiturn Supervision Bit10= Generic Position Alarm Bit11= Commissioning diagnostic Bit12= Communication Error Bit13 = Temperature Bit14 = Position Data not valid Bit15 = Battery empty
2118h		Geschwindigkeit	S16	ro, m			Geschwindigkeitswert des Drehgebers [rpm]
2120h		Time stamp	U16	ro, m			Time stamp in [us] der aktuellen Position
2300h		Kunden EEPROM	ARR				Kunden EEPROM zum Speichern von Daten
	00h	Grösster Subindex	U8	ro	4		
	01h	CustomerEEPROM[0]	U32	rw	0	X	
	02h	CustomerEEPROM[1]	U32	rw	0	X	
	03h	CustomerEEPROM[2]	U32	rw	0	X	
	04h	CustomerEEPROM[3]	U32	rw	0	X	
4001h		Speed sampling interval	U16	rw	50	X	Das “speed sampling interval” definiert das Sampling Interval für die Geschwindigkeitsbereichnung. Bereich 1…500 ms

12.3 Standardisiertes Geräteprofil

Object	Sub-Index	Name	Format	Access	Default	Save	Beschreibung
6000h		Betriebsparameter	U16	rw	4h	X	Bit0 = 0 Position CW 1 Position CCW Bit 2 = 0 Skalierfunktion aus 1 Skalierfunktion ein
6001h		Mess-Schritte pro Umdrehung [Step/rev]	U32	rw	4000h	X	Messschritte pro Umdrehung. Erlaubter Bereich 4…65'536 Das Beschreiben dieses Werts beeinflusst Objekt 6502h. 6502h = 6002h / 6001h
6002h		Gesamter Messbereich	U32	rw			Gesamter Messbereich in Schritten. Das Beschreiben dieses Werts beeinflusst Objekt 6502h. 6502h = 6002h / 6001h Nur Werte 6001h * 2^n sind zulässig Ausnahme: Wert 0h bedeutet 1'0000'0000h Schritte
6003h		Preset Wert Drehgeber	U32	rw	0h	X	Preset in Schritten für Drehgeber A → Offset (Intern mit Objekt 6020h-1 verbunden)
6004h		Position Drehgeber	U32	ro m			Position in Schritten für Drehgeber A (Intern mit Objekt 6020h-1 verbunden)
6010h		Preset Wert	Array				
	00h	Grösster Subindex	U08	ro	1		
	01h	Preset Wert für Drehgeber A	U32	rw	0		Preset Wert für Drehgeber A [Schritte]
6030h		Geschwindigkeitswert	Array				
	00h	Grösster Subindex	U08	ro	1		
	01h	Geschwindigkeit Drehgeber A	I32	ro,m			Geschwindigkeit in Schritte/Sekunde für Drehgeber A
6040h		Beschleunigungswert					
	00h	Verfügbare Kanäle	U08	ro	14		
	01h	Beschleunigungswert	I16	ro			Beschleunigungswert skaliert mit den Einstellungen in Objekt 6041h [Steps/s^2]
6041h		Beschleunigungsparameter					
	00h	NrOfObjects	U08	ro	4		
	01h	Auswahl Beschleunigungsquelle	U08	rw	2	X	Wählt die Position, aus der die Beschleunigung abgeleitet wird. Dies beeinflusst die Einheit des Beschleunigugnswertes. 1 = ST Position skaliert 2 = 16 Bit Rohposition
	02h	Beschleunigungsintegrationszeit	U16	rw	200	X	Filter in 1…500 ms
	03h	Mulitpilikator Wert	U16	rw	1	X	Ausgabewert Multiplikator
	04h	Teiler Wert	U16	rw	1092	X	Ausgabewert Teiler
6200h		Cyclic timer PDO1	U16	rw	100		In MillisekundenIntern verbunden mit Objekt 1800h-5
6500h		Betriebsstatus	U16	ro	4h		Bit0 = 0 Position CW 1 Position CCW Bit 2 = 0 Skalierfunktion aus 1 Skalierfunktion ein
6501h		Singleturn Auflösung [Schritte/Umdrehung]	U32	ro	4000h		
6502h		Anzahl Umdrehungen	U32	ro	40000h		
6503h		Alarme	U16	ro,m	0h		Folgende Alarme werden ausgewertet: Bit0 = Generic Position Alarm Bit1 = Commissioning Diagnostic Bit12 = Position Data not valid Bit15 = Battery Empty
6504h		Unterstützte Alarme	U16	ro	Standard: 9001h		Folgende Alarme werden unterstützt: Bit0 = Generic Position Alarm Bit1 = Commissioning Diagnostic Bit12 = Position Data not valid Bit15 = Battery Empty
6505h		Warnungen	U16	ro,m	0h		Folgende Warnungen werden ausgewertet: Bit0 = Frequency exceeded Bit2 = CPU watchdog Bit3 = Operating time limit Bit4 = Battery charge low Bit12= Mounting error Bit13 = Multiturn System Bit14 = Singleturn System Bit15 = Multiturn Supervision
6506h		Unterstützte Warnungen	U16	ro	F00Dh		Folgende Warnungen warden unterstützt: Bit0 = Frequency exceeded Bit2 = CPU watchdog Bit3 = Operating time limit Bit4 = Battery charge low Bit12= Mounting error Bit13 = Multiturn System Bit14 = Singleturn System Bit15 = Multiturn Supervision
6507h		Profil & Software-Version	U32	ro			Byte 0…1: Profile-Version, z. B. 4.2 = 0402h Byte 2: Software minor version Byte 3: Software major version

Object	Sub-Index	Name	Format	Access	Default	Save	Beschreibung
6508h		Betriebszeit	U32	ro	0h		Immer FFFF'FFFFh
6509h		Offsetwert Drehgeber	I32	ro	0h		Offsetwert Drehgeber [Schritte] (intern verbunden mit Objekt 650Ch-1)
650Ah		Module identification	Array				
	00h	Grösster Subindex	U08	ro	1		
	01h	Hersteller-Offsetwert	I32	ro	0		
650Bh		Serien-Nummer	U32	ro			intern verbunden mit Objekt 1018h-4h
650Ch		Offsetwerte	Array				
	00h	Grösster Subindex	U08	ro	1		
	01h	Offsetwert Drehgeber	I32	ro	0h	X	Offsetwert Drehgeber A [Schritte]

13 Applikationen

Änderung von Node-ID und Baud-Rate mit LSS

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

Node-ID ändern

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

Baud-Rate ändern

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

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

14 Abweichungen zur CIA Spezifikation

Objekt	Sub-Index	Name	Abweichung
0x1029	1	Error behavior	Default Wert ist 1 anstatt 0 (Do not change NMT-State on Communication-Errors.
	3	Error behavior	Default Wert ist 1 anstatt 0 (Do not change NMT-State on Communication-Errors.
0x6030	1	Speed value	Datentyp Signed 32 anstatt Signed16, um Geschwindigkeitsinformationen bis 6000 Umdrehungen mit einer 14-Bit ST-Auflösung zu liefern
0x6502	0	Number of distinguishable revolutions	Unsigned 32 anstatt Unsigned 16 aufgrund 18-Bit Multiturn Auflösung.
LSS		LSS Identify remote slave	Service ist nicht implementiert

A. Anhang

a. Anschlussbelegung

Kabelbelegung (Anschluss – L)

Adern-farbe	Signal		
	CANopen Nicht-redundant	CANopen redundant	CANopen + Inc. Nicht-redundant
Grau	CAN_GND	CAN_GND	A+
Braun	+Vs	+Vs	+Vs
Weiss	0 V	0 V	0 V
Grün	CAN_H	CAN_H	CAN_H
Gelb	CAN_L	CAN_L	CAN_L
Rosa	-	-	A-
Blau	-	-	B+
Rot	-	-	B-

Steckerbelegung 1 x M12 (Anschluss – N oder - B)

Pin	Signal		
	CANopen Nicht-redundant	CANopen redundant	CANopen + Inc. Nicht-redundant
1	CAN_GND	CAN_GND	0 V
2	+Vs	+Vs	+Vs
3	0 V	0 V	CAN_H
4	CAN_H	CAN_H	CAN_L
5	CAN_L	CAN_L	A+
6	-	-	A-
7	-	-	B+
8	-	-	B-

