



Handbuch

Seilzuggeber C100

Seilzuggeber D125

CANopen

Inhaltsverzeichnis

1	Dokument	4
2	Allgemeine Hinweise	5
2.1	Zielgruppe	5
2.2	Verwendete Symbole / Warn- und Sicherheitshinweise	5
3	Produktbeschreibung	7
3.1	Technische Daten C100	7
3.2	Technische Daten D125	8
3.3	Schnittstellenbeschreibung CANopen	8
4	Installation	10
4.1	Elektrische Installation	10
4.1.1	Allgemeine Hinweise für den Anschluss	10
4.1.2	Anschlussbelegung.....	10
4.2	Mechanische Installation.....	11
4.2.1	Ausrichtung des Sensors	11
5	Inbetriebnahme und Bedienung	12
5.1	Quick-Start Guide	12
5.1.1	Defaulteinstellungen	12
5.1.2	Network Management Services	12
5.1.3	Einstellung der Baudrate.....	13
5.1.4	Einstellung der Knotenadresse	13
5.2	Protokolleigenschaften.....	14
5.2.1	CANopen Communicaiton Profil DS 301 V4.02.....	14
5.2.2	LSS Dienste DS 305 V2.0.....	14
5.2.3	Datenübertragung	15
5.2.4	Netzwerkmanagement	18
5.3	CANopen Objektverzeichnis	19
5.3.1	Gliederung des Objektverzeichnisses.....	20
5.3.2	Kommunikationsobjekte	21
5.3.3	Herstellerspezifische Objekte	22
5.3.4	Gerätespezifische Objekte.....	23
5.4	Beschreibung der Objekte	23
5.4.1	Objekt 1010h - Parameter Speichern	23
5.4.2	Objekt 1011h - Werkseinstellungen laden	23
5.4.3	Objekt 1017h - Producer Heartbeat Time	23
5.4.4	Objekt 1018h - Identity Object	24
5.4.5	Objekt 3000h - Baudrate	24
5.4.6	Objekt 3001h - Knotenadresse	25
5.4.7	Objekt 3003h - Richtungsänderung des Neigungssensors.....	25
5.4.8	Objekt 3004h - Winkelmessbereich	25
5.4.9	Objekt 3005h – Verhalten der redundanten Winkelsignale.....	26
5.4.10	Objekt 3010h - Setzen / Rücksetzen des 0° Punkts	26

5.4.11	Nicht genannte Objekte	27
5.5	PDO Mapping	27
5.5.1	Mapping Parameter - TPDO1-2	27
5.5.2	PDO Mapping Position	28
5.5.3	PDO Mapping Winkel	29
5.6	Beispiele	30
5.6.1	Beispiel: Grundlegende Parametrierung	30
6	Allgemeine CANopen Error Codes	32
7	Anhang	34
7.1	Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal	34
8	Kontakt	36
	Glossar	37

1 Dokument

Dieses Dokument ist die Originalversion.

Herausgeber	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 78054 Villingen-Schwenningen Germany www.kuebler.com
Ausgabedatum	04/2020
Sprachversion	Deutsch ist die Ausgangssprache
Copyright	© 2020, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
Textquellen	MicroControl Systemhaus für Automatisierung 2003, Einführung in CANopen, Uwe Koppe
Bildquellen	

Rechtliche Hinweise

Sämtliche Inhalte dieses Dokumentes unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten der Fritz Kübler GmbH. Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und deren Publikationen sowie deren Veröffentlichung im Internet, auch in Auszügen, in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Fritz Kübler GmbH.

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktmarken sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Angegebene Produkteigenschaften und technische Daten stellen keine Garantieerklärung dar.

2 Allgemeine Hinweise



Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten, es montieren oder in Betrieb nehmen.

2.1 Zielgruppe

Das Gerät darf nur von Personen projiziert, installiert, in Betrieb genommen und instandgehalten werden, die folgende Befähigungen und Bedingungen erfüllen:

- Technische Ausbildung.
- Unterweisung in den gültigen Sicherheitsrichtlinien.
- Ständiger Zugriff auf diese Dokumentation.

2.2 Verwendete Symbole / Warn- und Sicherheitshinweise

 GEFAHR	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort GEFAHR warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises führt zu Tod oder schwersten Gesundheitsschäden.</p>
 WARNUNG	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort WARNUNG warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu Tod oder schweren Gesundheitsschäden führen.</p>
 VORSICHT	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort VORSICHT warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu leichten oder geringfügigen Gesundheitsschäden führen.</p>

ACHTUNG	Klassifizierung:
	Das Nichtbeachten des Hinweises ACHTUNG kann zu Sachschäden führen.
HINWEIS	Klassifizierung:
	Ergänzende Informationen zur Bedienung des Produktes sowie Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb.

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten C100

Messbereich	1 ... 5 m
Material Messseil	AISI304 Stahlseil Nylon beschichtet
Durchmesser	ø 0,9 mm
Seilbefestigung	Ringöse
Innendurchmesser	ø 8 mm
Außendurchmesser Höhe	ø 15 mm
Höhe	2 mm
Seilauszugsgeschwindigkeit max.	max. 1 m/s
Beschleunigung	max. 10 m/s ²
Einzugskraft	typ. 2 N
Auszugskraft	typ. 8 N
Trommelumfang	245 mm
Anschlussart	M12-Steckverbinder, 5-polig Kabel, 2 m
Gehäuse	Polycarbonat verstärkt mit Glasfaser
Schutzart	IP67
Temperaturbereich	-40°C ... +85°C
Versorgungsspannung	9 ... 30 V DC, 5 V DC ±10 %
Elektromagnetische Verträglichkeit	gemäß EN 61326-1, EN 61326-3-1

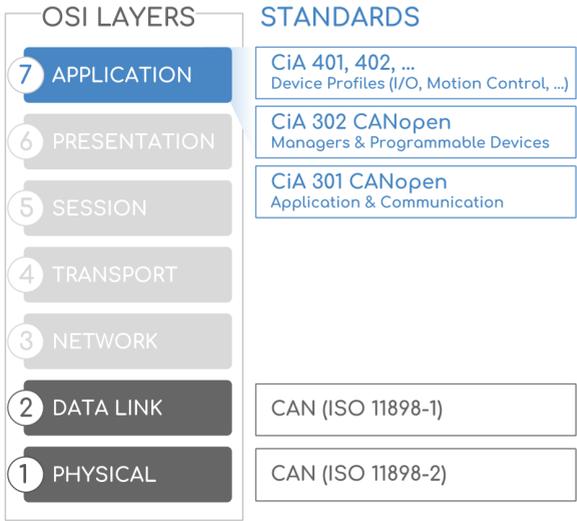
3.2 Technische Daten D125

Messbereich	6,0 ... 10,0 m
Material Messseil	AISI304 Stahlseil Nylon beschichtet
Durchmesser	ø 0,9 mm
Seilbefestigung	Ringöse
Innendurchmesser	ø 8 mm
Außendurchmesser Höhe	ø 15 mm
Höhe	2 mm
Seilauszugsgeschwindigkeit max.	max. 1 m/s
Beschleunigung	max. 10 m/s ²
Einzugskraft	typ. 4,5 N
Auszugskraft	typ. 9 N
Anschlussart	M12-Steckverbinder, 5-polig
Gehäuse	Polycarbonat verstärkt mit Glasfaser
Schutzart	IP67
Temperaturbereich	-40°C ... +85°C
Gewicht	ca. 0,97 kg
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	300 m/s ² , 11 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	100 m/s ² , 10 ... 500 Hz
Versorgungsspannung	9 ... 30 V DC, 5 V DC ±10 %
Elektromagnetische Verträglichkeit	gemäß EN 61326-1, EN 61326-3-1

3.3 Schnittstellenbeschreibung CANopen

Das CANopen Protokoll ist ein standardisiertes Schicht-7 Protokoll für den CAN Bus. Durch das Protokoll CANopen wird einerseits das „Wie“ der Kommunikation festgelegt, also mit welchen Telegrammen (d.h. Identifier) die Geräte angesprochen werden können. In CANopen sind Mechanismen zum Austausch von Prozessdaten in Echtzeit ebenso implementiert wie die Übertragung großer Datenmengen oder das Senden von Alarm-Telegrammen. Andererseits wird durch CANopen das „Was“ der Kommunikation festgelegt, das heißt ein Parameter zur Einstellung eines Gerätes wird über eine definierte Schnittstelle angesprochen (Profil).

Diese sogenannten CANopen-Profile sind in Tabellenform (Objektverzeichnis) organisiert. Allen Geräteprofilen gemeinsam ist das sogenannte „Kommunikationsprofil“, durch welches grundlegende Gerätedaten abgefragt bzw. eingestellt werden können. Zu diesen Daten zählen beispielsweise die Gerätebezeichnung, Hardware- und Software-Version, Fehlerstatus, verwendete CAN Identifier und viele weitere Parameter. Die Geräteprofile beschreiben die besonderen Fähigkeiten bzw. Parameter einer „Klasse“ von Geräten. Bislang wurden Geräteprofile definiert für digitale bzw. analoge EIA-Geräte, Antriebe, Bediengeräte, Sensoren und Regler, programmierbare Steuerungen, Encoder, Medizintechnik, Öffentlicher Nahverkehr, Batterien und Extrusionsanlagen. Viele weitere Profile befinden sich in Vorbereitung.



Quelle: MicroControl Systemhaus für Automatisierung 2003, Uwe Koppe

4 Installation

4.1 Elektrische Installation

4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss

ACHTUNG	<p>Zerstörung des Gerätes</p> <p>Trennen Sie vor dem Stecken oder Lösen der Signalleitung immer die Versorgungsspannung und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten ab.</p>
HINWEIS	<p>Allgemeine Sicherheitshinweise</p> <p>Beachten Sie, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie darauf, dass das Ein- oder Ausschalten der Betriebsspannung für das Gerät und das Folgegerät gemeinsam erfolgt. • Verwenden Sie eine PELV-Versorgungsspannungsquelle gemäß EN 60204-1 mit der richtigen Betriebsspannung und dem maximal zulässigen Ausgangsstrom.
HINWEIS	<p>Störempfindlichkeit</p> <p>Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Drehgebers.</p> <p>Beachten Sie die maximalen Leitungslängen bei Stichleitungen und bei der Gesamtlänge des Bus-Netzwerkes.</p> <p>Montieren Sie alle Kabel, wenn möglich mit Zugentlastung.</p> <p>Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.</p>

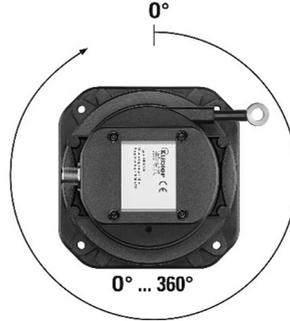
4.1.2 Anschlussbelegung

Pin	Beschreibung	Steckergesicht, M12-Stecker
1	CAN-GND	
2	+V	
3	GND (0V)	
4	CAN_H	
5	CAN_L	

4.2 Mechanische Installation

4.2.1 Ausrichtung des Sensors

Bei der mechanischen Installation ist die Ausrichtung und der jeweilige Winkelbereich des Sensors zu beachten.



5 Inbetriebnahme und Bedienung

5.1 Quick-Start Guide

5.1.1 Defaulteinstellungen

In CANopen sind sämtliche Parameter als Objekte angelegt.

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

Um geänderte Parameter auch spannungsausfallsicher abzuspeichern, müssen diese über das Objekt 1010h (Parameter speichern) in das EEPROM übertragen werden.

Es werden dabei alle vorher im EEPROM vorhandenen Daten überschrieben.

HINWEIS	Terminierung
	Das Gerät verfügt über keine Terminierung. Falls notwendig, muss diese separat hinzugefügt werden. Eine Terminierung ist auch schon bei kurzen Leitungen mit niedrigen Bitraten empfehlenswert. Ohne Terminierung können Reflexionen auftreten. Idealerweise wird der Bus an beiden Enden (und nur dort) mit jeweils 120 Ohm terminiert.

5.1.1.1 Herstellerspezifische Objekte

Objekte - DS406

Index	Name	Zugriff	Type	Standardwert	Bedeutung
0x3000	Baudrate	RW	unsigned8	0x3	250 kbit/s
0x3001	Knotenadresse	RW	unsigned8	0x04	
0x3003	Winkelrichtung	RW		0x01	Im Uhrzeigersinn (cw)
0x3004	Winkelmessbereich	RW		0x00	360°
0x3005	Verhalten der redundanten Winkel-Signale	RW		0x01	Gegenläufig
0x3010	Winkel Nullposition	RW		0x00	0
0x5000	Winkel	RO		-	Aktueller Winkel des Sensors

5.1.2 Network Management Services

Zur Parametrierung und zur Inbetriebnahme stehen dem Anwender folgende NMT Services zur Verfügung:

Service	COB-ID	DLC	D0	D1
Start remote node	0x000	2	0x01	ID
Stopp remote node	0x000	2	0x02	ID
Enter Pre-operational mode	0x000	2	0x80	ID
Reset node	0x000	2	0x81	ID
Reset communication	0x000	2	0x82	ID

Für eine genaue Definition der Kommandos NMT Kommandos [► 19].

HINWEIS	Broadcast
	Sollen mit einem NMT Service alle Knoten angesprochen werden kann für D1 auch 0x00 gesendet werden.

5.1.3 Einstellung der Baudrate

Die Baudrate kann über das Objekt 3000h angepasst werden:

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Anfrage	0x600 + ID	8	0x2F	0x00	0x30	0x00	BR	0x00	0x00	0x00
Antwort	0x580 + ID	8	0x60	0x00	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Folgende Baudraten stehen dem Anwender zur Verfügung:

BR	Baudrate
0	1 Mbit/s
2	500 kbit/s
3	250 kbit/s
4	125 kbit/s
5	100 kbit/s
6	50 kbit/s
7	20 kbit/s
8	10 kbit/s

5.1.4 Einstellung der Knotenadresse

Die Knotennummer kann über das Objekt 3001h angepasst werden:

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Anfrage	0x600 + ID	8	0x2F	0x01	0x30	0x00	Node-ID	0x00	0x00	0x00
Antwort	0x580 + ID	8	0x60	0x01	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

HINWEIS	Gültige Node-IDs
	Es sind Node-ID's im Bereich 1 ... 127 zulässig.

5.2 Protokolleigenschaften

5.2.1 CANopen Communicaiton Profil DS 301 V4.02

CANopen nutzt vier Kommunikationsobjekte (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften

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

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

Das Verzeichnis gliedert sich in folgende Teile:

- Kommunikationsprofil
- Geräteprofil
- Profil des Herstellers

5.2.2 LSS Dienste DS 305 V2.0

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

1. Knotenadresse
2. Baudrate
3. LSS-Adresse

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

LSS Hardware Anforderungen (LSS Address)

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

- Hersteller-ID
- Produkt-Code
- Revisionsnummer
- Seriennummer

- LSS-Master CAN-ID 2021
- LSS-Slave CAN-ID 2020

Ein Produkt-Code, eine Revisionsnummer und eine Seriennummer werden vom Hersteller eingestellt. Die LSS-Adresse muss im Netzwerk eindeutig sein.

LSS Operative Einschränkungen

Um eine reibungslose LSS-Funktionalität zu gewährleisten, müssen alle Geräte im Netz die LSS-Dienste unterstützen. Darüber hinaus gilt:

- Es kann nur einen LSS-Master geben.
- Alle Knoten müssen mit derselben Baudrate starten.
- Eine LSS-Kommunikation kann nur im StoppED Mode oder im Pre-Operational Mode stattfinden.

5.2.3 Datenübertragung

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

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

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

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

5.2.3.1 Übertragung der Prozess Daten - PDO

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

1. Synchroner Impuls, ausgelöst durch einen internen zyklischen Geräte-Timer (event timer) oder durch eine Änderung des Prozesswertes der Sensordaten.
2. Synchroner Impuls als Antwort auf ein SYNC-Telegramm
Per SYNC-Befehl werden alle CANopen-Knoten zum synchronen Abspeichern ihrer Werte veranlasst, um sie dann nacheinander gemäß der eingestellten Priorität auf den Bus zu legen.
3. Impuls als Antwort auf ein RTR-Telegramm
Per Remote Frame (rezessives RTR-bit) wird genau die Nachricht mit dem übermittelten Identifier angefordert.

HINWEIS	PDO Kombinationen
	Jede andere PDO Kombination ist mit anderen Objekten auch denkbar, sofern die maximale 8 byte Datenlänge nicht überschritten wird.

5.2.3.2 Übertragung der Service Daten - SDO

DO-COB-ID

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

- SDO (tx) (Slave→Master): 580h (1408) + Knotennummer
- SDO (rx) (Master→Slave): 600h (1536) + Knotennummer

Die SDO-Identifier können nicht verändert werden.

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

Kommando	Art	Funktion
0x23	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 4 byte)
0x27	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 3 byte)
0x2B	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 2 byte)
0x2F	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 1 byte)
0x60	SDO (rx), Initiate Download Request	Bestätigung der Übernahme an Master
0x40	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter von Gerät anfordern
0x43	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Master mit Datenlänge = 4 byte (Unsigned 32)
0x4B	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Master mit Datenlänge = 2 byte (Unsigned 16)
0x4F	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Master mit Datenlänge = 1 byte (Unsigned 8)
0x80	SDO (rx), Initiate Download Request	Gerät meldet Fehlercode an Master

HINWEIS	Fehlermeldungen
	<p>Eine Fehlermeldung (Kommando 80h) ersetzt im Fehlerfall die normale Bestätigung (Response). Die Fehlermeldung umfasst sowohl Fehler im Kommunikations-Protokoll (z. B. falsches Kommando-Byte) auch als Zugriffsfehler aufs Objektverzeichnis (z. B. falscher Index, Schreibversuch auf Read-Only-Objekt, falsche Datenlänge).</p> <p>Die Fehlercodes sind im CANopen-Profil (DS 301) bzw. im Geräteprofil (DSP 406) beschrieben. Siehe Allgemeine CANopen Error Codes [► 32].</p>

5.2.3.3 PDO Übertragungsarten

Die PDO's können auf unterschiedliche Weise übertragen werden:

Code (dez.)	Übertragungsart				
	zyklisch	azyklisch	synchron	asynchron	nur RTR
0		X	X		
1 ... 240	X		X		
241 ... 251	reserviert				
252			X		X
253				X	X
254				X	
255				X	

Definition der Übertragungsart:

- 0: Nach SYNC, aber nur bei Wertänderung seit dem letzten SYNC.
- 1 ... 240: Wert senden nach 1. ... 240. SYNC. Die Nummer des Transmission Typ bedeutet die Anzahl der SYNC Impulse, die notwendig sind, um die PDOs zu versenden.
- 252: SYNC führt zu interner Werteabspeicherung, Wert muss aber per RTR abgeholt werden.
- 253: Wert wird nach RTR aktualisiert und gesendet.
- 254: Ereignis wird applikationsabhängig getriggert, während die Nummer 255 geräteprofilabhängig ist. Zusätzlich kann für die Nummer 254/255 ein zeitgesteuerter EventTimer eingesetzt werden. Der Wertebereich für den Timer erstreckt sich von 1 ms ... 65535 ms.

Azyklisch Synchron

PDOs der Übertragungsart 0 arbeiten synchron, aber nicht zyklisch. Ein Gerät, dessen TxPDO auf Übertragungsart 0 konfiguriert ist, ermittelt seine Eingangsdaten beim Empfang des SYNC (synchrones Prozessabbild). Es sendet die Daten anschließend, falls sie einem Ereignis entsprechen wie z. B. einer Eingangsänderung. Die Übertragungsart 0 kombiniert den Sendegrund „ereignisgesteuert“ mit dem Sende- bzw. Verarbeitungszeitpunkt SYNC-Empfang.

Zyklisch Synchron

Bei Übertragungsart 1 ... 240 wird das PDO, nach jedem n-ten SYNC ($n=1...240$), zyklisch gesendet. Da die Übertragungsart nicht nur im Netz, sondern auch auf einem Gerät kombiniert werden darf, kann beispielsweise ein schneller Zyklus für Positionen vereinbart werden ($n=1$), während beispielsweise Daten zur Temperatur in einem langsameren Zyklus übertragen werden (z. B. $n=10$). Die Zykluszeit (SYNC-Rate) kann überwacht werden (Objekt 0x1006). Das Gerät reagiert bei SYNC-Ausfall entsprechend der Definition des Geräteprofils und schaltet z. B. seine Ausgänge in den Fehlerzustand.

Nur RTR

Die Übertragungsarten 252 und 253 gelten für Prozessdatenobjekte, die ausschließlich auf Anforderung durch ein Remote Frame übertragen werden. 253 ist asynchron. Hier werden die Daten ständig ermittelt und auf Anforderung verschickt. Diese Übertragungsart ist nicht zu empfehlen, da das Abholen der Eingangsdaten von einigen CAN Controllern nur unvollständig unter-

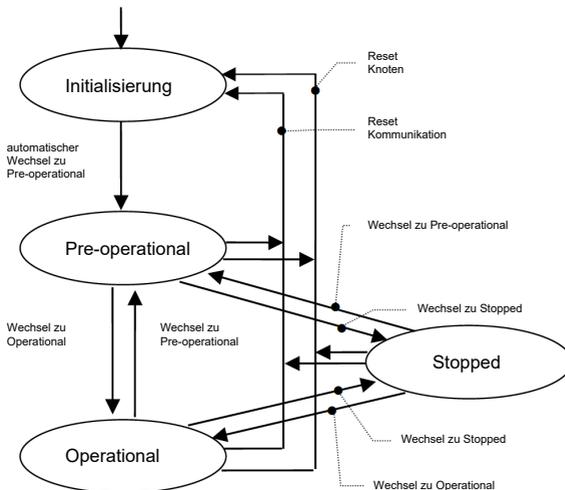
stützt wird. Da die CAN-Controller teilweise selbsttätig auf Remote Frames antworten (ohne vorher aktuelle Eingangsdaten anzufordern), ist die Aktualität der gepolten Daten unter Umständen fragwürdig.

Asynchron

Die Übertragungsarten 254 und 255 sind asynchron oder auch ereignisgesteuert. Bei Übertragungsart 254 ist das Ereignis herstellerspezifisch, bei 255 im Geräteprofil definiert. Im einfachsten Fall ist das Ereignis die Veränderung eines Eingangswertes. Es wird also jede Werteänderung übertragen. Die asynchrone Übertragungsart kann mit dem Event Timer gekoppelt werden und liefert so auch dann Eingangsdaten, wenn aktuell kein Ereignis auftritt. Bei TT 255 ist zu beachten, dass die Inhibit time > 100 gesetzt ist. Ansonsten kann es zu einem CAN Overrun Fehler kommen, da sich die Position an der letzten Stelle ständig ändert.

5.2.4 Netzwerkmanagement

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



Initialisierung

Nach dem Einschalten oder nach einem Reset befindet sich das Gerät im Ausgangszustand der Initialisierung. Der Knoten wechselt nach Durchlauf der Reset-/Initialisierungsroutinen automatisch in den Zustand Pre-operational. Die LEDs zeigen den momentanen Status an.

Pre-operational

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

Operational

Der Knoten ist aktiv. Prozesswerte werden über die PDOs ausgegeben. Alle NMT-Kommandos können ausgewertet werden.

Prepared oder Stopped

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

5.2.4.1 NMT Kommandos

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

Ein NMT-Objekt ist folgendermaßen aufgebaut:

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

COB-ID = 0

Byte 0 = Kommandobyte

Byte 1 = Knoten-Nummer (z. B. 3F oder 00 für alle Teilnehmer)

Der COB-ID des NMT-Objektes ist immer 0.

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

Kommandobyte	Beschreibung
01 _h	Start_Remote_Node: Wechsel zu Operational
02 _h	Stop_Remote_Node: Wechsel zu Prepared
80 _h	Enter_Pre-Operational_State: Wechsel zu Pre-operational
81 _h	Reset_Node: Reset Knoten
82 _h	Reset_Communication: Reset Kommunikation

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

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

5.3 CANopen Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis beschreibt den kompletten Funktionsumfang (Parameter) eines CANopen-Gerätes und ist in Tabellenform organisiert. Im Objektverzeichnis sind nicht nur die standardisierten Datentypen und Objekte des CANopen-Kommunikationsprofils sowie der Geräteprofile enthalten, sondern gegebenenfalls auch herstellerspezifische Objekte und Datentypen.

Die Beschreibung der Objektverzeichnis-Einträge ist folgendermaßen aufgebaut:

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

Index

16 bit-Adresse des Eintrages

Sub-Index

8 bit-Zeiger auf Untereintrag:

- Wird nur bei komplexen Datenstrukturen verwendet (z. B. Record, Array).
- Wenn kein Untereintrag vorhanden ist: Sub-Index=0.

Objekt

- NULL Eintrag ohne Daten
- DOMAIN größere variable Datenmenge, z. B. Programmcode
- DEFTYPE Definition der Datentypen, z. B. boolean, float, unsigned16
- DEFSTRUCT Definition eines Record-Eintrages, z. B. PDO Mapping Struktur
- VAR einzelner Datenwert, z. B. boolean, float, unsigned16, string
- ARRAY Feld mit gleichartigen Daten, z. B. unsigned16 Daten
- RECORD Feld mit beliebig gemischten Datentypen

Name

Kurze Beschreibung der Funktion

Typ

Datentyp, z. B. boolean, float, unsigned16, integer

Attribut

Gibt die Zugriffsrechte auf das Objekt an:

- rw Schreib- und Lesezugriff
- ro nur Lesezugriff
- const nur Lesezugriff, Wert = Konstante

M/O

- M Mandatory: Objekt muss im Gerät implementiert sein.
- O Optional: Objekt muss nicht im Gerät implementiert sein.

5.3.1 Gliederung des Objektverzeichnisses

Das gesamte Objektverzeichnis ist in mehrere Bereiche untergliedert:

Indexbereich	Verwendung
0000 _h	Nicht genutzt
0001-009F _h	Datentypen (Sonderfall)
00A0-0FFF _h	Reserviert
1000-1FFF _h	Kommunikationsprofil
2000-5FFF _h	Herstellerspezifischer Bereich
6000-9FFF _h	Bis zu 8 standardisierte Geräteprofile
A000-AFFF _h	Prozessabbilder von IEC61131-Geräten
B000-BFFF _h	Prozessabbilder von CANopen-Gateways nach CiA 302-7
C000-FFFF _h	Reserviert

VAR	Variable
ARRAY	Array von Variablen
RW	Schreiben/Lesen
RO	Nur Lesen
Const	Konstante
Name	Name des Objekts
M/O	Zwingend oder optional

5.3.2 Kommunikationsobjekte

Objekte - Kommunikationsprofil

Index	Name	Zugriff	Type	Standardwert	Bedeutung
0x1000	Device Type	CONST	Unsigned32	406: Encoders	Sensor Typ
0x1001	Error Register	RO	Unsigned8	0	Fehlerbezeichnung
0x1008	Manufacturer Device Name	CONST	visible string	Kuebler	Name des Sensors
0x1009	Manufacturer Hardware Version	CONST	visible string	1.0	HW-Version des Sensors
0x100A	Manufacturer Software Version	CONST	visible string	5.x	SW-Version des Sensors
0x1010	Store parameters (Device Profile)	RW	Unsigned32	-	Alle Parameter speichern
0x1011	Restore parameters (Device Profile)	RW	Unsigned32		Default Parameter wiederherstellen
0x1017	Producer Heartbeat time	RW	Unsigned16		
0x1018	Identity Object	RO	PDOComPar	Objekt 1018h - Identity Object [► 24]	Herstellerkennzeichnung Product Code Revision Nr. Serial Nr.
0x1800	1st transmit PDO Comm. Par.	RW	PDOComPar		
0x1801	2nd transmit PDO Comm. Par.	RW	PDOComPar		
0x1A00	1st transmit PDO Mapping Par.	RW	PDOMapping		
0x1A01	2nd transmit PDO Mapping Par.	RW	PDOMapping		

5.3.3 Herstellerspezifische Objekte

Objekte - DS406

Index	Name	Zugriff	Type	Standardwert	Bedeutung
0x3000	Baudrate	RW	unsigned8	0x3	250 kbit/s
0x3001	Knotenadresse	RW	unsigned8	0x04	
0x3003	Winkelrichtung	RW		0x01	Im Uhrzeigersinn (cw)
0x3004	Winkelmessbereich	RW		0x00	360°
0x3005	Verhalten der redundanten Winkel-Signale	RW		0x01	Gegenläufig
0x3010	Winkel Nullposition	RW		0x00	0
0x5000	Winkel	RO		-	Aktueller Winkel des Sensors

5.3.4 Gerätespezifische Objekte

Objekte - Geräteparameter DS406

Index	Name	Zugriff	Type	Standardwert	Bedeutung
6020h	Position	RO	unsigned32	-	Aktuelle Position des Sensors

5.4 Beschreibung der Objekte

5.4.1 Objekt 1010h - Parameter Speichern

Der Parameter 1010h speichert die gewünschten Busparameter permanent im Flash-Speicher. Dieses Objekt dient als zusätzliche Absicherung vor ungewolltem Ändern der Baudrate und Knotenadresse.

Erst durch gezieltes Abspeichern mit dem Parameter „save“ werden die Busparameter Baudrate, Knotenadresse und Terminierung permanent abgespeichert.

COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x600 + ID	8	0x23	0x10	0x10	0x01	0x73	0x61	0x76	0x65

Wertebereich: „save“ in hexadezimal 0x65766173

Kommandobytes: 23 10 10 01 73 61 76 65

Antwort: 60 10 10 01 00 00 00 00 bei erfolgreicher Speicherung

5.4.2 Objekt 1011h - Werkseinstellungen laden

Die Default-Werte können über einen spezifischen Befehl restauriert werden. Um ein versehentliches Laden der Standard-Werte zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String LOAD in diesem Sub-Index eingetragen wird.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	11	10	01	6C	6F	61	64
Antwort	60	11	10	01	00	00	00	00

Byte 4: 0x6C (ASCII-Code für L)

Byte 5: 0x6F (ASCII-Code für O)

Byte 6: 0x61 (ASCII-Code für A)

Byte 7: 0x64 (ASCII-Code für D)

5.4.3 Objekt 1017h - Producer Heartbeat Time

Dieses Objekt definiert den Zyklus des Heartbeats des CAN-Gerätes. Wenn diese Funktion nicht benötigt wird, muss die Zeit mit 0 eingetragen werden. Aktiviert wird diese Funktion mit einer Zeit ab 1 ms (max. 65535 ms).

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

5.4.4 Objekt 1018h - Identity Object

Das Identity Object enthält Informationen über den Hersteller und das Gerät:

Sub Index	Bezeichnung	Inhalt
0h	Supported Subindices	4
1h	Vendor ID	Vendor-ID (000000013h) Fritz Kübler GmbH
2h	Product Code	z. B. 0x58682001 CANopen Sensor
3h	Revision Number	Software-Revisionsnummer (z. B. 102) Sub-Index 4h: nur read
4h	Serial Number	8-stellige Seriennummer des Geräts

5.4.5 Objekt 3000h - Baudrate

Über dieses Objekt kann die Baudrate softwaremäßig verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf FFh eingestellt, d. h. die Einstellung zeigt bei LSS einen umkonfigurierten Knoten. Wird der Wert zwischen 0 ... 8 eingestellt und der Parameter über das Objekt 1010h gespeichert, so bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Baudrate. Die aktuell eingestellte Baudrate wird angezeigt.

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Setzen	0x600 + ID	8	0x2B	0x00	0x30	0x00	0x03	0x00	0x00	0x00

Dateninhalt

Byte 0
2 ⁷ ...2 ⁰

Wert	Baudrate in kbit/s
0	1000
2	500
3	250
4	125
5	100
6	50
7	20
8	10

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

5.4.6 Objekt 3001h - Knotenadresse

Über dieses Objekt kann die Knotenadresse softwaremäßig verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf 0xFFh eingestellt, d. h. die Einstellung zeigt bei LSS einen umkonfigurierten Knoten. Wird der Wert zwischen 1 ... 127 eingestellt und der Parameter über das Objekt 1010h gespeichert, so bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Knotenadresse. Die aktuell eingestellte Adresse wird angezeigt.

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Setzen	0x600 + ID	8	0x2B	0x01	0x30	0x00	0x29	0x00	0x00	0x00

Dateninhalt:

Byte 0
2 ⁷ ...2 ⁰

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

HINWEIS	Knotenadresse 0
	<p>Die Knotenadresse 0 ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden. Die resultierenden Knotennummern liegen im Bereich 1 ... 7Fh hexadezimal oder 1 ... 127. Die Übernahme einer neuen Knotennummer erfolgt erst beim nächsten Hochlaufen (Reset/Power-on) des Gebers oder über einen NMT-Reset Node Befehl.</p> <p>Alle anderen Einstellungen innerhalb der Objektabelle bleiben erhalten.</p>

5.4.7 Objekt 3003h - Richtungsänderung des Neigungssensors

Die Richtung des Neigungssensors (cw/ccw) kann durch das Objekt 3003h bestimmt werden.

COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x600 + ID	8	0x2F	0x03	0x30	0x00	DR	0x00	0x00	0x00

DR	Richtung
0	Counter clockwise (ccw)
1	Clockwise (cw)

5.4.8 Objekt 3004h - Winkelmessbereich

Der Winkelmessbereich ist im Objekt 3004h angelegt. Dieser lässt sich folgendermaßen festlegen:

0x01 = ± 180°

0x00 = 360°

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
±180°	0x600 + ID	8	0x2F	0x04	0x30	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00
360°	0x600 + ID	8	0x2F	0x04	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

5.4.9 Objekt 3005h – Verhalten der redundanten Winkelsignale

HINWEIS	Redundante Winkelsignale
	Das Objekt 3005h hat nur Auswirkungen, wenn es sich um einen Sensor mit 2 Neigesensoren handelt, da nur das Verhalten des Winkelsignals <z2> geändert wird.

Mit dem Objekt 3005h kann bestimmt werden, wie sich die beiden redundanten Winkelsignale verhalten. Diese können gleich oder entgegengesetzt verlaufen. D.h. bei einer Winkelrichtung mit dem Uhrzeigersinn und gegenläufigen Signalen wird der Winkel <z1> steigen, während <z2> um den gleichen Betrag fällt, wenn der Sensor im Uhrzeigersinn rotiert wird.

0x01 = gegenläufige Winkelsignale

0x00 = gleichläufige Winkelsignale

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Gegenläufig	0x600 + ID	8	0x2F	0x05	0x30	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00
Gleichläufig	0x600 + ID	8	0x2F	0x05	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

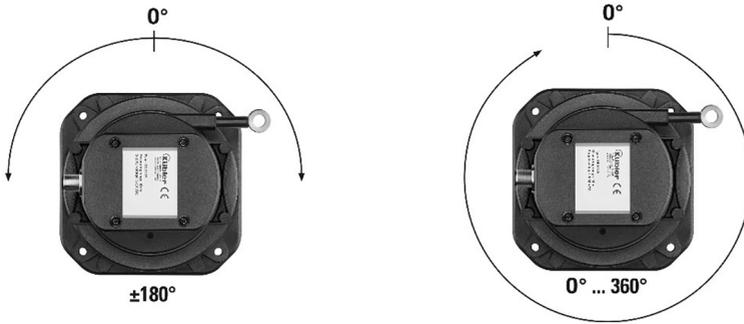
5.4.10 Objekt 3010h - Setzen / Rücksetzen des 0° Punkts

Der 0° Punkt des Sensors kann durch das Objekt 3010h bestimmt werden.

Wird der Befehl SETZEN ausgeführt, so übernimmt der Sensor seine aktuelle Lage relativ zum Gravitationsvektor als 0°.

Der Befehl ZURÜCKSETZEN versetzt den Sensor stets in die Default-Einstellung.

	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Setzen	0x600 + ID	8	0x2B	0x10	0x30	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00
Zurücksetzen	0x600 + ID	8	0x2B	0x10	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00



5.4.11 Nicht genannte Objekte

Alle nicht genannten Objekte dienen der zusätzlichen Information und können dem jeweiligen CANopen-Profil entnommen werden.

5.5 PDO Mapping

Unter PDO-Mapping versteht man die Abbildung der Applikationsobjekte (Echtzeitdaten) aus dem Objektverzeichnis in die Prozessdatenobjekte. Die CANopen-Geräteprofile sehen für jeden Gerätetyp ein Default Mapping vor, das für die spätere Anwendungen passend ist. Das Default Mapping bildet die Ausgänge gemäß ihrer physikalischen Reihenfolge in die Sende-Prozessdatenobjekte ab.

Das aktuelle Mapping kann über entsprechende Einträge im Objektverzeichnis, den sogenannten Mapping-Tabellen, gelesen werden. An erster Stelle der Mapping Tabelle (Subindex 0) steht die Anzahl der gemappten Objekte, die im Anschluss aufgelistet sind. Die Tabellen für die TxPDOs befinden sich im Objektverzeichnis bei Index 0x1A00h.

5.5.1 Mapping Parameter - TPDO1-2

Signal	Position	Winkel
Mapping	TPD01 1800 _h	TPDO2 1801 _h
Mappingobjekt	1A00 _h	1A01A _h
Übertragungsart	Asynchron	Asynchron

1800h TPD01 Communication Parameter

Subindex	Name	R/W	Wert	Default
0x01	COB-ID	RW	180h + Knotennummer	
0x02	Transmission Type	RW	255 (asynch)	
0x03	Inhibit Time	RW	0 (step 100 µs)	
0x05	Event timer	RW	0 (step 1 ms)	0x64

1801h TPD02 Communication Parameter

Subindex	Name	R/W	Wert	Default
0x01	COB-ID	RW	280h + Knotennummer	
0x02	Transmission Type	RW	255 (asynchron)	
0x03	Inhibit Time	RW	0 (step 100 µs)	
0x05	Event timer	RW	0 (step 1 ms)	0x00

5.5.2 PDO Mapping Position**Seilzuggeber C100**

Signal	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3
Position	0x180 + ID	4	0xAA (LSB)	0xAA (MSB)	0xBB (LSB)	0xBB (MSB)

Seilzuggeber D125

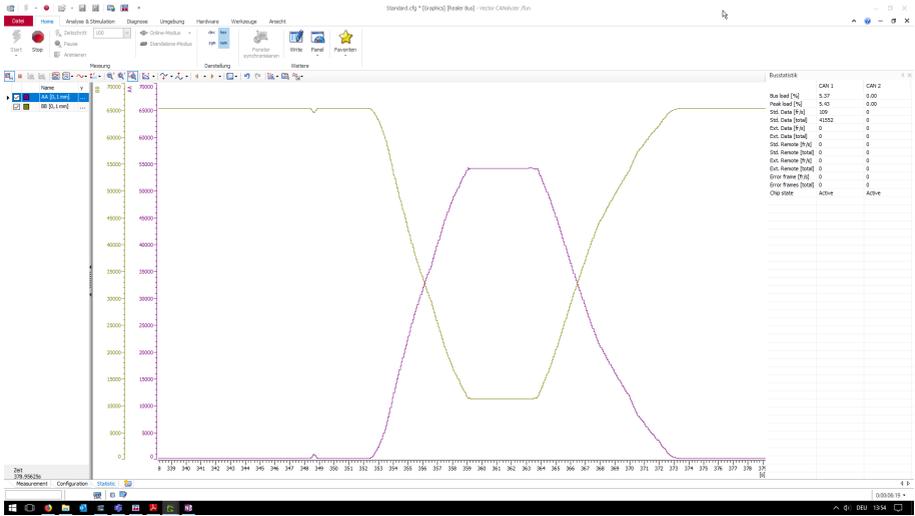
Signal	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Position	0x180 + ID	8	0xAA (LSB)	0xAA	0xAA	0xAA (MSB)	0xBB (LSB)	0xBB	0xBB	0xBB (MSB)

Der Sensor übermittelt die Signale in einer Auflösung von 0,1 mm. Je nach Sensorart stehen hierfür 2 byte (C100) bzw. 4 byte (D125) im PDO zur Verfügung.

Position A und B

Der Suffix 0xAA und 0xBB repräsentiert die Kanäle A und B. Kanal B ist dabei das negierte Signal A.

Der Kanal B verhält sich gleich, jedoch typischerweise in umgekehrter Reihenfolge. Das heißt, die NULL Position besitzt den Wert 4700 mm und der Endwert besitzt den Wert 0.



Beispiel bei einer Auflösung von 0,1 mm:

Signal	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Position	0x180 + ID	8	0x10 (LSB)	0x27	0x00	0x00 (MSB)	0xBB (LSB)	0xBB	0xBB	0xBB (MSB)

P = 0x00002710 (10000 dezimal) = 1000 mm

5.5.3 PDO Mapping Winkel

Winkel Z1 und Z2

Der Suffix 0xZ1 und 0xZ2 repräsentiert die Kanäle Z1 und Z2.

Kanal Z2 ist dabei das negierte Signal Z1.

Seilzuggeber C100

Signal	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3
Winkel	0x280 + ID	4	0xZ1 (LSB)	0xZ1 (MSB)	0xZ2 (LSB)	0xZ2 (MSB)

Seilzuggeber D125

Signal	COB-ID	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Winkel	0x280 + ID	8	0xZ1 (LSB)	0xZ1 (MSB)	0xZ2 (LSB)	0xZ2 (MSB)	0x00	0x00	0x00	0x00

5.6 Beispiele

5.6.1 Beispiel: Grundlegende Parametrierung

Baudrate

- ✓ Baudrate auf 0x05 setzen über Index 3000h Subindex 00
 - a) Aus-/Einschaltzyklus oder Reset Node durchführen
 - b) Netzwerk auf neue Baudrate einstellen
- ⇒ Das Gerät ist nun mit der eingestellten Baudrate am Bus

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	00	30	00	05	00	00	00
Antwort	60	00	30	00	00	00	00	00

8 = 10 kBit/s; 7 = 20 kBit/s; 6 = 50 kBit/s; 5 = 125 kBit/s; 4 = 125 kBit/s; 3 = 250 kBit/s;
2 = 500 kBit/s; 0 = 1000 kBit/s

Knotenadresse

- ✓ Knotenadresse auf 0x3F setzen über Index 3001h Subindex 00
 - a) Aus-/Einschaltzyklus oder Reset Node durchführen
- ⇒ Das Gerät meldet sich nun mit der eingestellten Knotenadresse am Bus

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	01	30	00	3F	00	00	00
Antwort	60	01	30	00	00	00	00	00

Speichern aller Busobjekte

Speichern aller Busobjekte über Index 1010h Subindex 01

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	10	10	01	73	61	76	65
Antwort	60	10	10	01	00	00	00	00

Ereignis-Timer

Ereignis-Timer Position auf 0xa einstellen über Index 1800 Subindex 05

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	00	18	05	0A	00	00	00
Antwort	60	00	18	00	00	00	00	00

Ereignis-Timer Winkel auf 0xa einstellen über Index 1801 Subindex 05

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	01	18	05	0A	00	00	00
Antwort	60	01	18	00	00	00	00	00

Richtung des Neigungssensors

Richtung des Neigungssensors auf ccw 0x00 einstellen über Index 3004 Subindex 00

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	04	30	00	00	00	00	00
Antwort	60	04	30	00	00	00	00	00

Gleichläufige Winkel-Signale

Gleichläufige Winkel-Signale 0x00 einstellen über Index 3005 Subindex 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	05	30	00	00	00	00	00
Antwort	60	05	30	00	00	00	00	00

Setzen des 0° Punkts

Setzen des 0° Punkts 0x01 einstellen über Index 3010 Subindex 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	10	30	00	01	00	00	00
Antwort	60	10	30	00	00	00	00	00

Winkelmessbereich

Winkelmessbereich auf $\pm 180^\circ$ einstellen über Index 3004 Subindex 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	04	30	00	01	00	00	00
Antwort	60	04	30	00	00	00	00	00

6 Allgemeine CANopen Error Codes

Error Code	Beschreibung
0x0503 0000	Toggle bit nicht gewechselt
0x 0504 0000	Zeitüberschreitung des SDO-Protokolls
0x 0504 0001	Client / Server-Befehlsspezifizierer nicht gültig oder unbekannt
0x 0504 0002	Ungültige Blockgröße (nur Blockmodus)
0x 0504 0003	Ungültige Sequenznummer (nur Blockmodus)
0x 0504 0004	CRC-Fehler (nur Blockmodus)
0x 0504 0005	Zu wenig Speicher
0x 0601 0000	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt
0x 0601 0001	Versuch, ein <write only> Objekt zu lesen
0x 0601 0002	Versuch, ein <read only> Objekt zu schreiben
0x 0602 0000	Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
0x 0604 0041	Objekt kann nicht dem PDO zugeordnet werden
0x 0604 0042	Die Anzahl und Länge der abzubildenden Objekte würde die PDO-Länge überschreiten
0x 0604 0043	Grund für die Inkompatibilität der Parameter
0x 0604 0047	Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät
0x 0606 0000	Zugriff aufgrund eines Hardwarefehlers fehlgeschlagen
0x 0607 0010	Der Datentyp stimmt nicht überein. Dienstlängenparameter stimmt nicht überein
0x 0607 0012	Der Datentyp stimmt nicht überein. Dienstzeitparameter zu hoch
0x 0607 0013	Der Datentyp stimmt nicht überein. Dienstzeitparameter zu niedrig
0x 0609 0011	Subindex existiert nicht
0x 0609 0030	Wertebereich des Parameters überschritten (nur für Schreibzugriff)
0x 0609 0031	Wert des Parameters zu hoch geschrieben
0x 0609 0032	Wert des Parameters zu niedrig geschrieben
0x 0609 0036	Maximalwert ist kleiner als Minimalwert
0x 0800 0000	Allgemeiner Fehler
0x 0800 0020	Daten können nicht in die Anwendung übertragen oder gespeichert werden
0x 0800 0021	Daten können nicht übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden aufgrund lokaler Steuerung
0x 0800 0022	Daten können nicht übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden aufgrund des aktuellen Gerätezustands
0x 0800 0023	Die dynamische Generierung des Objektverzeichnisses schlägt fehl oder es ist kein Objektverzeichnis vorhanden (z. B. Das Objektverzeichnis wird aus einer Datei generiert und die Generierung schlägt aufgrund eines Dateifehlers fehl).

Beispiel eines Error-Codes

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	00	50	00	01	00	00	00
Antwort	80	00	50	00	02	00	01	06

Das Gerät sendet einen Fehler, da hier versucht wurde, das Objekt 0x5000 zu beschreiben, welches nur gelesen werden kann.

7 Anhang

7.1 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal

Dez	Hex								
0	0	51	33	102	66	153	99	204	CC
1	1	52	34	103	67	154	9A	205	CD
2	2	53	35	104	68	155	9B	206	CE
3	3	54	36	105	69	156	9C	207	CF
4	4	55	37	106	6A	157	9D	208	D0
5	5	56	38	107	6B	158	9E	209	D1
6	6	57	39	108	6C	159	9F	210	D2
7	7	58	3A	109	6D	160	A0	211	D3
8	8	59	3B	110	6E	161	A1	212	D4
9	9	60	3C	111	6F	162	A2	213	D5
10	0A	61	3D	112	70	163	A3	214	D6
11	0B	62	3E	113	71	164	A4	215	D7
12	0C	63	3F	114	72	165	A5	216	D8
13	0D	64	40	115	73	166	A6	217	D9
14	0E	65	41	116	74	167	A7	218	DA
15	0F	66	42	117	75	168	A8	219	DB
16	10	67	43	118	76	169	A9	220	DC
17	11	68	44	119	77	170	AA	221	DD
18	12	69	45	120	78	171	AB	222	DE
19	13	70	46	121	79	172	AC	223	DF
20	14	71	47	122	7A	173	AD	224	E0
21	15	72	48	123	7B	174	AE	225	E1
22	16	73	49	124	7C	175	AF	226	E2
23	17	74	4A	125	7D	176	B0	227	E3
24	18	75	4B	126	7E	177	B1	228	E4
25	19	76	4C	127	7F	178	B2	229	E5
26	1A	77	4D	128	80	179	B3	230	E6
27	1B	78	4E	129	81	180	B4	231	E7
28	1C	79	4F	130	82	181	B5	232	E8
29	1D	80	50	131	83	182	B6	233	E9
30	1E	81	51	132	84	183	B7	234	EA

Dez	Hex								
31	1F	82	52	133	85	184	B8	235	EB
32	20	83	53	134	86	185	B9	236	EC
33	21	84	54	135	87	186	BA	237	ED
34	22	85	55	136	88	187	BB	238	EE
35	23	86	56	137	89	188	BC	239	EF
36	24	87	57	138	8A	189	BD	240	F0
37	25	88	58	139	8B	190	BE	241	F1
38	26	89	59	140	8C	191	BF	242	F2
39	27	90	5A	141	8D	192	C0	243	F3
40	28	91	5B	142	8E	193	C1	244	F4
41	29	92	5C	143	8F	194	C2	245	F5
42	2A	93	5D	144	90	195	C3	246	F6
43	2B	94	5E	145	91	196	C4	247	F7
44	2C	95	5F	146	92	197	C5	248	F8
45	2D	96	60	147	93	198	C6	249	F9
46	2E	97	61	148	94	199	C7	250	FA
47	2F	98	62	149	95	200	C8	251	FB
48	30	99	63	150	96	201	C9	252	FC
49	31	100	64	151	97	202	CA	253	FD
50	32	101	65	152	98	203	CB	254	FE
								255	FF

8 Kontakt

Sie wollen mit uns in Kontakt treten:

Technische Beratung

Für eine technische Beratung, Analyse oder Unterstützung bei der Installation ist Kübler mit seinem weltweit agierenden Applikationsteam direkt vor Ort.

Support International (englischsprachig)

+49 7720 3903 952

support@kuebler.com

Kübler Deutschland +49 7720 3903 849

Kübler Frankreich +33 3 89 53 45 45

Kübler Italien +39 0 26 42 33 45

Kübler Polen +48 6 18 49 99 02

Kübler Türkei +90 216 999 9791

Kübler China +86 10 8471 0818

Kübler Indien +91 8600 147 280

Kübler USA +1 855 583 2537

Reparatur-Service / RMA-Formular

Für Rücksendungen verpacken Sie das Produkt bitte ausreichend und legen das ausgefüllte „Formblatt für Rücksendungen“ bei.

www.kuebler.com/rma

Schicken Sie Ihre Rücksendung an nachfolgende Anschrift.

Kübler Group

Fritz Kübler GmbH

Schubertstraße 47

D-78054 Villingen-Schwenningen

Deutschland

Tel. +49 7720 3903 0

Fax +49 7720 21564

info@kuebler.com

www.kuebler.com

Glossar

Baudrate

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

Bitrate

Verhältnis einer Datenmenge zu einer Zeit. Gemessen in Bit pro Sekunde. Bit/s

CAL

CAN Application Layer. Anwendungsschicht (Schicht 7) im CAN Kommunikationsmodell

CAN

Controller Area Network

CANopen

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

CCW

counter clock wise (engl.), gegen den Uhrzeigersinn, Zählrichtung

CiA

CAN in Automation. Internationaler Verein der Anwender und Hersteller von CANProdukten

CiA 406

Das CANopen Geräteprofil 406 beschreibt die standardisierte Schnittstelle für inkrementale und absolute, lineare und rotative Encoder. Auch die Sicherheitsfunktionen für Encoder werden hiermit spezifiziert.

CMS

CAN Message Specification. Service-Element von CAL

COB

Communication Object. Transporteinheit im CAN Netzwerk (CAN Nachricht). Daten werden innerhalb eines COB's über das Netzwerk gesendet.

COB-ID

COB-Identifizier. Eindeutige Kennung einer CAN-Nachricht. Der Identifizier bestimmt die Priorität des COB's im Netzwerk.

CRC

Cyclic Redundancy Check

CW

clock wise (engl.) im Uhrzeigersinn, Zählrichtung

DBT

Distributor. Service-Element von CAL, verantwortlich für die dynamische Vergabe von Identifiern.

DR

 Direction
DS

 Draft Standard; Normentwurf
DSP

 Draft Standard Proposal; Normentwurfs□Vorschlag
EDS Datei

 Die EDS-Datei (Electronic Data Sheet) wird vom Hersteller eines CANopen-Gerätes bereitgestellt. Sie hat ein standardisiertes Format für die Beschreibung von Geräten. Die EDS-Datei beinhaltet Informationen über: • Beschreibung der Datei (Name, Version, Erstellungsdatum, u.a.) • Allgemeine Geräteinformationen (Herstellernamen und -code) • Geräte-Name und -typ, Version, LMT-Adresse • unterstützte Baudraten sowie Boot-Up-Fähigkeit • Beschreibung der unterstützten Objekte über deren Attribute.
ID

 Identifier, siehe COB□ID
Knotennummer

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

 Layer Management. Service□Element von CAL, verantwortlich für die Konfiguration der Parameter in den einzelnen Schichten des Kommunikationsmodells.
LSB

 Least Significant Bit
LSS

 Layer Setting Service - Dynamische Vergabe der Knotennummer
MSB

 Most Significant Bit
NMT

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

 Open Systems Interconnection. Schichtenmodell zur Beschreibung der Funktionsbereiche in einem Datenkommunikationssystem.
PDO

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

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

 Remote Transmission Request; Datenanforderungstelegramm
SDO

 Über Dienstdatenobjekte (Service Data Objects, SDO) erfolgt der bestätigte Transfer von Daten beliebiger Länge

zwischen zwei Netzteilnehmern. Der Datentransfer findet im Client-Server-Mode statt.

SYNC

Synchronisations-Telegramm. Busteilnehmer antworten mit ihrem Prozesswert auf das SYNC-Kommando

TPDO

Transmit PDO. Ein PDO welches über ein CANopen Gerät übertragen wird.



Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstr. 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Phone +49 7720 3903-0
Fax +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com