



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 |

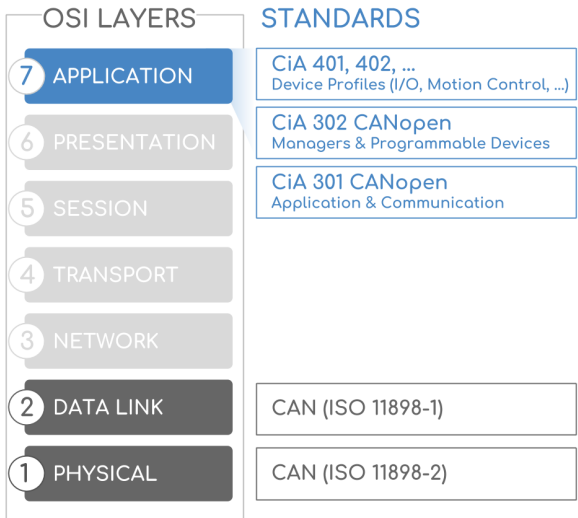
3.2 Technische Daten D125

| | |
|--|--------------------------------------|
| 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

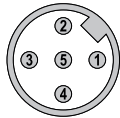
4 Installation

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> |

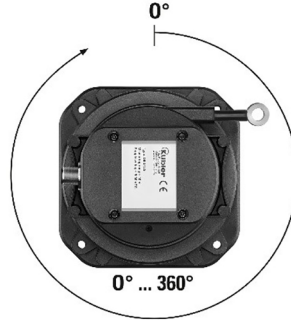
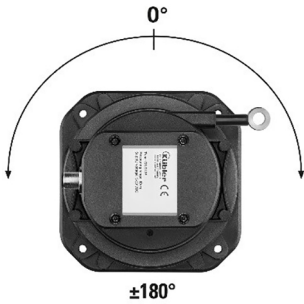
4.1.2 Anschlussbelegung

| 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-

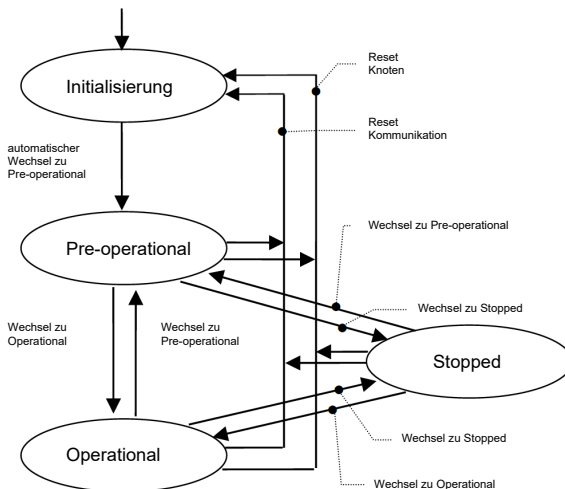
stützt wird. Da die CAN-Controller teilweise selbsttätig auf Remote Frames antworten (ohne vorher aktuelle Eingangsdaten anzufordern), ist die Aktualität der gepolten Daten unter Umständen fragwürdig.

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 Objekttafel 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 |

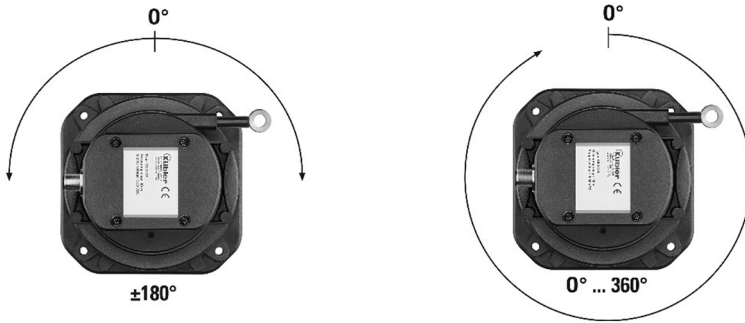
5.4.10 Objekt 3010h - Setzen / Rücksetzen des 0° Punkts

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.

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 | Dez | Hex | Dez | Hex | Dez | Hex | 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 | Dez | Hex | Dez | Hex | Dez | Hex | 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