



Handbuch

Drehgeber mit
CANopen-Schnittstelle

The CANopen logo, with "CAN" in a bold, dark teal font and "open" in a lighter teal font. A registered trademark symbol (®) is located at the end of the word "open".

Inhaltsverzeichnis

1	Dokument	5
2	Allgemeine Hinweise	6
2.1	Zielgruppe	6
2.2	Verwendete Symbole / Klassifizierung der Warn- und Sicherheitshinweise	6
2.3	Transport / Einlagerung	7
3	Produktbeschreibung	8
3.1	Technische Daten Sendix M36xx, M36xxA, M58xx, M58xxA	8
3.2	Technische Daten Sendix F36xx	10
3.3	Technische Daten Sendix 58xx	12
3.4	Technische Daten Sendix F58xx	13
3.5	Technische Daten Sendix F58xxM	15
3.6	Technische Daten	16
3.7	Technische Daten 71xx	17
3.8	Unterstützte Standards und Protokolle	18
4	Installation	19
4.1	Elektrische Installation	19
4.1.1	Allgemeine Hinweise für den Anschluss	19
4.1.2	Anschluss Legende	20
4.1.3	Anschlussbelegung M36, M58	20
4.1.4	Anschlussbelegung F36xx	21
4.1.5	Anschlussbelegung 58xx	22
4.1.6	Anschlussbelegung F58x8 / S58x8FS3	24
4.1.7	Anschlussbelegung F58xxM	25
4.1.8	Anschlussbelegung 70xx und 71xx	25
4.1.9	CAN Netzwerktopologie	25
5	Inbetriebnahme und Bedienung	27
5.1	Funktions- und Status-LED	27
5.2	Quick-Start Guide	30
5.2.1	Default-Einstellungen	30
5.2.2	Einstellung der Terminierung	32
5.2.3	Einstellen der Baudrate	32
5.2.4	Einstellung der Knotennummer	34
5.2.5	Ändern der Mapping Parameter	35
5.2.6	Reset des Gerätes	35
5.2.7	Preset ausführen	36
5.2.8	Parameter abspeichern	37
5.3	Protokolleigenschaften	38
5.3.1	Schnittstellenbeschreibung CANopen	38
5.3.2	CANopen Communication Profil DS 301	39
5.3.3	Drehgeber Geräteprofil DS 406	40

5.3.4	PDO Mapping	40
5.3.5	Network Management Services	41
5.3.6	LSS-Dienste DS 305	42
5.3.7	Datenübertragung	43
5.3.8	Objekte im Predefined Connection Set	50
5.3.9	Node-Guarding und Heartbeat	52
5.4	CANopen Objektverzeichnis	53
5.4.1	Gliederung des Objektverzeichnisses	54
5.4.2	Kommunikationsobjekte	55
5.4.3	Herstellerspezifische Objekte	66
5.4.4	Gerätespezifische Objekte	69
5.5	Beschreibung der Objekte	75
5.5.1	Nicht genannte Objekte	75
5.5.2	Objekt 0x1000 - Gerätetyp	75
5.5.3	Objekt 0x1001 - Error-Register	75
5.5.4	Objekt 0x1008 - Gerätename	76
5.5.5	Objekt 0x1009 - Hardware version	76
5.5.6	Objekt 0x100A - Software version	76
5.5.7	Objekt 0x1010 - Parameter Speichern	76
5.5.8	Objekt 0x1011 - Werkseinstellungen laden	76
5.5.9	Objekt 0x1016 - Heartbeat Consumer Zeit	77
5.5.10	Objekt 0x1017 - Producer Heartbeat Zeit	79
5.5.11	Objekt 0x1018 - Identifikationsobjekt	79
5.5.12	Objekt 0x1029 - Fehlerverhalten	80
5.5.13	Objekt 0x1800 ... 0x1804 - TxPDO1-4	80
5.5.14	Objekt 0x1A00 ... 0x1A04 - TPDO1-5 Mapping	83
5.5.15	Objekt 0x1F80 - NMT Startup	83
5.5.16	Objekt 0x2100 - Baudrate	84
5.5.17	Objekt 0x2101 - Knotenadresse	85
5.5.18	Objekt 0x2102 - CAN-Bus-Terminierung aus/ein	85
5.5.19	Objekt 0x2103 - Firmware Flashversion	86
5.5.20	Objekt 0x2105 - Alle Bus-Parameter speichern	86
5.5.21	Objekt 0x2120 - Ober- / Untergrenze Temperatur Positionssensor	86
5.5.22	Objekt 0x2125 - Batteriespannung	87
5.5.23	Objekt 0x2130 - Messschritte	87
5.5.24	Objekt 0x2140 - Anwender Speicherbereich	88
5.5.25	Objekt 0x2150 - Actual Temperature Position-Sensor	89
5.5.26	Objekt 0x2162 - Rohwert CRC16	89
5.5.27	Objekt 0x6000 - Betriebsparameter	90
5.5.28	Objekt 0x6001 - Mess-Schritte pro Umdrehung (MUR)	92
5.5.29	Objekt 0x6002 - Gesamtanzahl der Mess-Schritte (TMR)	92
5.5.30	Objekt 0x6003 - Preset-Wert	92
5.5.31	Objekt 0x6004 - Positionswert unskaliert oder skaliert	93
5.5.32	Objekt 0x600B - Positionsrohwert Hochauflösend	93
5.5.33	Objekt 0x600C - Positionsrohwert	93
5.5.34	Objekt 0x6030 - Geschwindigkeitswert	94
5.5.35	Objekt 0x6031 - Geschwindigkeitsparameter	94
5.5.36	Objekt 0x6040 - Beschleunigungswert	95
5.5.37	Objekt 0x6041 - Beschleunigungsparameter	95

5.5.38	Objekt 0x6200 - Zykluszeit	95
5.5.39	Objekt 0x6400 - Zustand Arbeitsbereich Register 2 Werte	96
5.5.40	Objekt 0x6401 & Objekt 0x6402 - Ober- / Untergrenze Arbeitsbereich 2 Werte	96
5.5.41	Objekt 0x6500 - Arbeitsstatus.....	96
5.5.42	Objekt 0x6502 - Anzahl Multiturn-Umdrehungen	97
5.5.43	Objekt 0x6503 - Alarmer	97
5.5.44	Objekt 0x6504 - Unterstützte Alarmer.....	97
5.5.45	Objekt 0x6505 - Fehlermeldungen	98
5.5.46	Objekt 0x6506 - Unterstützte Fehlermeldungen	98
5.5.47	Objekt-Prozess-Map F58xxM	100
5.6	Netzwerkmanagement.....	101
5.6.1	NMT Kommandos	102
5.7	Beispiele	102
5.7.1	Grundlegende Parametrierung	102
5.7.2	Parametrierung einer spezifischen Applikation.....	105
5.7.3	Parametrierung der Geschwindigkeitsausgabe	114
5.7.4	PDO Mapping	116
5.7.5	Ändern der COB-ID	117
5.7.6	Nutzung des LSS.....	118
5.7.7	CANopen Trace	120
5.8	Emergency-Botschaften, Error- und Abort-Codes	122
5.8.1	Implementierte Error Codes.....	124
5.8.2	Beispiel einer Fehlermeldung	125
5.8.3	Fehlerverhalten	126
5.8.4	CANopen Abort Codes	126
6	Anhang.....	129
6.1	Skalierungen.....	129
6.2	Festlegung der Baudrate	129
6.3	LED-Zustände.....	130
6.4	Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal	132
7	Kontakt.....	134
	Glossar.....	135

1 Dokument

Dies ist das Originalhandbuch, Ausgangssprache Deutsch.

Herausgeber	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 78054 Villingen-Schwenningen Germany www.kuebler.com
Ausgabedatum	03/2024
Copyright	© 2024, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH

Textquellen
MicroControl Systemhaus für Automatisierung 2003, Einführung in CANopen, Uwe Koppe
CiA Spezifikation CiA ® 406 Draft Standard Proposal, Device profile for encoders

Bildquellen
CSS Electronics - Intro illustrations, CAN bus, OBD2, J1939 intros
CiA Spezifikation CiA ® 406 Draft Standard Proposal, Device profile for encoders
Beckhoff – Netzwerkmanagement, Heartbeat-Verfahren
Screenshots: Software, Vektor - CANalyzer

Code-Quellen

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 instand gehalten werden, die folgende Befähigungen und Bedingungen erfüllen:

- Technische Ausbildung.
- Unterweisung in den gültigen Sicherheitsrichtlinien.
- Ständiger Zugriff auf diese Dokumentation.
- Bei elektrischen Betriebsmitteln für explosionsgefährdete Bereiche benötigt das Fachpersonal Kenntnisse über das Konzept der Zündschutzart.
- Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen muss die befähigte Person die entsprechenden länderspezifischen Vorschriften einhalten.

2.2 Verwendete Symbole / Klassifizierung der 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.

2.3 Transport / Einlagerung

Prüfen Sie die Lieferung unmittelbar nach Erhalt auf mögliche Transportschäden. Wenn Sie das Gerät nicht direkt einbauen, lagern Sie es am besten in der Transportverpackung ein.

Die Lagerung muss trocken, staubfrei und gemäß den technischen Daten erfolgen, siehe Kapitel Technische Daten.

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten Sendix M36xx, M36xxA, M58xx, M58xxA

Singleturn Technologie	Magnetisch
Multiturn Technologie	Magnetisch, elektronischer Zähler, Energy Harvesting
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 14 bit (Default 14 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 29 bit (Default 18 bit)
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 32 bit (Default 32 bit)
Genauigkeit	$\pm 1^\circ$ (über den gesamten Temperaturbereich)
Wiederholgenauigkeit	$\pm 0,2^\circ$
Datenaktualität	2 ms

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xx, M36xxA

Maximale Drehzahl IP65 IP67	6000 min ⁻¹ , 3000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb) 4000 min ⁻¹ , 2000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65 IP67	< 0,007 Nm < 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	40 N 20 N
Schutzart nach EN 60529	IP65, IP67
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	2500 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s ² , 10 ... 2000 Hz

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M58xx, M58xxA

Maximale Drehzahl IP65	6000 min ⁻¹ , 3000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65	< 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529	IP65
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	5000 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s ² , 10 ... 2000 Hz

Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xx, M36xxR, M36xxA, M36xxAR, M58xx, M58xxA

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme	Max. 30 mA (ohne Last)
Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V4.0 LSS DS305 V2.0 Bootloader CiA302 USF
Bootloader	CiA DS 302-3
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xxR

Maximale Drehzahl IP67	4000 min ⁻¹ , 2000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP67	< 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529	IP65, IP67, IP69k
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	V2A / V4A Nicht rostender Stahl V4A / Aluminium V4A / Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	5000 m/s ² , 4 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s ² , 10 ... 2000 Hz

3.2 Technische Daten Sendix F36xx

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Batteriegepuffert, elektronischer Zähler, Flash-Technologie
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 16 bit (Default 16 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 16 bit
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 32 bit (Default 28 bit)
Genauigkeit	± 0,0137° (über den gesamten Temperaturbereich)
Datenaktualität	5 ms

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F36xx

Maximale Drehzahl IP65 bis 70 °C IP67 bis 70 °C	12000 min ⁻¹ , 10000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb) 10000 min ⁻¹ , 8000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65 IP67	< 0,007 Nm < 0,01 Nm
Massenträgheitsmoment Wellenausführung Hohlwellenausführung	3,0 x 10 ⁻⁶ kgm ² 7,5 x 10 ⁻⁶ kgm ² (MT) 6 x 10 ⁻⁶ kgm ² (ST)
Wellenbelastbarkeit radial axial	40 N 20 N
Schutzart nach EN 60529 Gehäuseseitig Wellenseitig	IP67 IP65, optional IP67
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	2500 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	100 m/s ² , 55 ... 2000 Hz

Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F36xx

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last) 10 ... 30 V DC	max. 80 mA
Verpolschutz der Versorgungsspannung	Ja
Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Schnittstelle	Kabel oder Stecker
Protokoll	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V3.2 LSS DS305 V2.0 USF
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar
Datenaktualität	5 ms

3.3 Technische Daten Sendix 58xx

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Optisch, mechanisches Getriebe
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 16 bit (Default 13 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 12 bit
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 28 bit (Default 25 bit)
Genauigkeit	$\pm 0,0117^\circ$ (über den gesamten Temperaturbereich)
Datenaktualität	5 ms

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix 58xx

Maximale Drehzahl IP65 bis 70 °C	9000 min ⁻¹ , 7000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
IP65 bis T _{max}	7000 min ⁻¹ , 4000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
IP67 bis 70 °C	8000 min ⁻¹ , 6000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
IP67 bis T _{max}	6000 min ⁻¹ , 3000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65 IP67	< 0,01 Nm < 0,05 Nm
Massenträgheitsmoment Wellenausführung Hohlwellenausführung	3,0 x 10 ⁻⁶ kg/m ² 7,5 x 10 ⁻⁶ kg/m ² (MT) 6 x 10 ⁻⁶ kg/m ² (ST)
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529 Gehäuseseitig Wellenseitig	IP67 IP65, optional IP67
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +80 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	2500 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	100 m/s ² , 55 ... 2000 Hz

Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix 58xx

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last) 10 ... 30 V DC	max. 110 mA
Verpolschutz der Versorgungsspannung	Ja
Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V3.2 LSS DS305 V2.0 USF
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar

3.4 Technische Daten Sendix F58xx

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Batteriegepuffert, elektronischer Zähler, Flash-Technologie
Auflösung Singleturn (MUR)	Maximal 16 bit Default 13 bit
Auflösung Multiturn (NDR)	Maximal 16 bit Default 12 bit
Auflösung Gesamt (TMR)	Maximal 32 bit Default 25 bit
Skalierung	Unterstützt USF Unterstützt Getriebefaktor
Genauigkeit	(über den gesamten Temperaturbereich)

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F58xx

Maximale Drehzahl		
	IP67 (kurzzeitig – 10 min)	9000 min ⁻¹
	IP67 (Dauerbetrieb)	6000 min ⁻¹
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C)		
	IP67	< 0,01 Nm
Massenträgheitsmoment		
	Wellenausführung	3,0 x 10 ⁻⁶ kg·m ²
	Hohlwellenausführung	6,0 x 10 ⁻⁶ kg·m ²
Wellenbelastbarkeit		
	radial	80 N
	axial	40 N
Schutzart (gemäß EN 60529)		
	Gehäuseseitig	IP67
	Wellenseitig	IP65 (optional IP67)
Arbeitstemperaturbereich		
		-40°C ... +80°C [-40°F ... +176°F]
Werkstoffe		
	Welle/Hohlwelle	Nicht rostender Stahl
	Flansch	Aluminium
	Gehäuse	Aluminium
Schockfestigkeit (gemäß EN 60068-2-27)		2500 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit (gemäß EN 60068-2-6)		100 m/s ² , 55 ... 2000 Hz

Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F58xx

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Maximale Stomaufnahme	100 mA
Verpolschutz der Versorgungsspannung	Ja
Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Schnittstelle	Kabel oder Stecker
Protokoll	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V3.2 LSS DS305 V2.0 USF
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar
Datenaktualität	5 ms

3.5 Technische Daten Sendix F58xxM

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Batteriegepuffert, elektronischer Zähler, Flash-Technologie
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 19 bit Rohwert Max. 16 bit skalierbar (Default 13 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 24 bit Rohwert Max. 16 bit skalierbar
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 43 bit Rohwert und Max. 32 bit skalierbar (Default 25 bit)
Genauigkeit	$\pm 0,0137^\circ$ (über den gesamten Temperaturbereich)
Datenaktualität	2 ms

Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F58xxM

Maximale Drehzahl IP65 bis 85 °C	9000 min ⁻¹ , 6000 min ⁻¹ (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65	< 0,01 Nm
Massenträgheitsmoment Hohlwellenausführung	6 x 10 ⁻⁶ kgm ² (ST)
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529 Gehäuseseitig Wellenseitig	IP65 IP65
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	2500 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	100 m/s ² , 55 ... 2000 Hz

Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix F58xxM

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last) 10 ... 30 V DC	max. 100 mA
Verpolschutz der Versorgungsspannung	Ja

Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	CANopen Implementierte Profilversionen: Communication CiA301 V4.2.0 Bootloader CiA302 V4.0.2 LSS CiA305 V3.0.0 Encoder Profile DS406 V4.1.0
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar

3.6 Technische Daten

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Optisch, mechanisches Getriebe
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 16 bit (Default 13 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 12 bit
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 28 bit (Default 25 bit)
Genauigkeit	$\pm 0,0117^\circ$ (über den gesamten Temperaturbereich)
Datenaktualität	5 ms

Elektrische Kennwerte

Versorgungsspannung (je nach Variante)	5 ... 30 V DC 10 ... 30 V DC 5 V DC ($\pm 5\%$)
Stromaufnahme* (ohne Last)	max. 100 mA
Schutzklasse gemäß EN 61140	III (PELV)

*Ergänzen Sie zum Schutz eine externe Sicherung.

Kennwerte

Maximale Drehzahl	Wellenausführung 6000 min ⁻¹ Hohlwellenausführung 3000 min ⁻¹
Umgebungs- / Lagerungs- und Transporttemperaturbereich	-40 °C ... +60 °C [-40 °F ... 140 °F]
Schutzart gemäß EN 60529	IP67
Gewicht	ca. 1,50 kg [3.31 lb]
Aufstellhöhe	< 2000 m [6562 ft]
Schockfestigkeit gemäß EN / IEC 60068-2-27	2500 m/s ² [250 g], 6 ms
Vibrationsfestigkeit gemäß EN / IEC 60068-2-6	55 ... 2000 Hz, 100 m/s ²

Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V3.2 LSS DS305 V2.0 USF
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar

3.7 Technische Daten 71xx

Singleturn Technologie	Optisch
Multiturn Technologie	Optisch, mechanisches Getriebe
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 16 bit (Default 13 bit)
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 12 bit
Auflösung Multiturn (TMR)	Max. 28 bit (Default 25 bit)
Genauigkeit	$\pm 0,0117^\circ$ (über den gesamten Temperaturbereich)
Datenaktualität	5 ms

Mechanische Kennwerte 71xx

Maximale Drehzahl	6000 min ⁻¹
Maximale Winkelbeschleunigung	5x10 ⁵ rad/s ²
Umgebungs- / Lagerungs- und Transporttemperaturbereich	-40 °C ... +60 °C [-40 °F ... 140 °F]
Schutzart gemäß EN 60529	IP67
Schutzart gemäß NEMA 250	Type 6
Aufstellhöhe	< 2000 m [6562 ft]
Schockfestigkeit gemäß EN / IEC 60068-2-27	1000 m/s ² , 11 ms
Vibrationsfestigkeit gemäß EN / IEC 60068-2-6	55 ... 2000 Hz, 100 m/s ²

Elektrische Kennwerte 71xx

Versorgungsspannung (je nach Variante)	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last) 10 ... 30 V DC	max. 100 mA
Schutzklasse gemäß EN 61140	III (PELV)

Ausgang	RS485 CANopen CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	CANopen Implementierte Profilversionen: Profil DS406 V3.2 LSS DS305 V2.0 USF
Baudrate	10 ... 1000 kbit/s, konfigurierbar
Knotenadresse	1 ... 127, konfigurierbar
Terminierung	Konfigurierbar

3.8 Unterstützte Standards und Protokolle

Die CANopen-Drehgeber unterstützen das CANopen Kommunikationsprofil nach DS301. Zusätzlich stehen gerätespezifische Profile wie das Encoderprofil DS406 und das DS417 (für Lift-Applikationen) zur Verfügung. Die Drehgeber entsprechen der Encoder Class C2.

Als Betriebsarten können Acyclic Mode, Cyclic Mode oder Sync Mode gewählt werden. Weiterhin lassen sich Skalierungen, Preset-Werte, Endschalterwerte und viele weitere, zusätzliche Parameter über den CAN-Bus programmieren. Beim Einschalten werden sämtliche Parameter aus einem nichtflüchtigen Speicher geladen, die zuvor nullspannungssicher abgespeichert wurden. Die Ausgabewerte Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung etc. können variabel als PDO kombiniert werden (Variables PDO Mapping).

Neben den Drehgebern mit Bushaube sind auch Geräte mit einem Stecker oder mit Kabelabgang verfügbar, bei denen die Geräteadresse und Baudrate softwaregesteuert verändert werden kann, da alle Geräte LSS unterstützen. Die Modelle mit Bus-Anschlusshaube und integriertem T-Koppler ermöglichen eine besonders einfache Installation. Bus- und Spannungsversorgung werden über M12-Steckverbinder angeschlossen. Bei Geräten mit abnehmbarer Bushaube lässt sich die Geräteadresse über zwei Hex-Drehschalter einstellen. Mit einem weiteren DIP-Schalter werden die Baudrate sowie ein zuschaltbarer Abschlusswiderstand eingestellt.

Drei LEDs auf der Rückseite signalisieren Betriebs- und Fehlerstatus des CAN-Busses sowie den Zustand einer internen Diagnose.

4 Installation

HINWEIS	Betriebsanleitung beachten
	Hinweise zur Installation finden Sie in der zugehörigen Betriebsanleitung.

4.1 Elektrische Installation

4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss

ACHTUNG	Zerstörung des Gerätes
	Trennen Sie vor dem Stecken oder Lösen der Signalleitung immer die Versorgungsspannung und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten ab.
HINWEIS	Allgemeine Sicherheitshinweise
	Beachten Sie, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.
HINWEIS	Keine offenen Kabeladern
	Schließen Sie vor der Inbetriebnahme alle benötigten Kabeladern / Steckverbinder an. Isolieren Sie alle nicht benötigten Enden der Ausgangssignale einzeln, um Kurzschlüsse zu vermeiden. <ul style="list-style-type: none"> • Das Gerät könnte durch elektrostatische Entladungen an den Kontakten des Steckers oder der Leitungsenden beschädigt oder zerstört werden. Beachten Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.
HINWEIS	Zugentlastung
	Montieren Sie alle Leitungen stets mit einer Zugentlastung.
HINWEIS	Störempfindlichkeit
	Gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> • Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Gerätes. • Beachten Sie die maximalen Leitungslängen bei Stichleitungen und bei der Gesamtlänge des Bus-Netzwerkes. • Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.

ACHTUNG	<p>Abnutzung des Speicherbausteins</p> <p>Trifft nur auf Geräte zu, die Parameterdaten über den EEPROM schreiben: Vermeiden Sie ein zu häufiges Beschreiben des nichtflüchtigen Speichers. Dieser wird z. B. beim Setzen eines Preset-Wertes beansprucht. Der Speicherbaustein ist für ca. 500.000 Schreibzyklen ausgelegt. Wird die maximale Anzahl an Schreibzyklen überschritten, können einzelne Speicherbereiche beschädigt werden und Fehler auftreten.</p>
HINWEIS	<p>Geschirmte Datenleitungen verwenden</p> <p>Verwenden Sie ausschließlich geschirmte Datenleitungen, um den geltenden EMV-Anforderungen für Störaussendung und bei Einstrahlungen der Störfestigkeit zu genügen.</p>

4.1.2 Anschluss Legende

+V:	Versorgungsspannung +V DC
0V:	Masse GND (0V)
CAN_H:	Positives CAN-Signal (Dominant High)
CAN_L:	Negiertes CAN-Signal (Dominant Low)
CAN_GND:	CAN-Ground
PH 	Steckergehäuse (Kabelschirm liegt am Steckergehäuse an), Schutzerde

4.1.3 Anschlussbelegung M36, M58

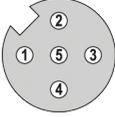
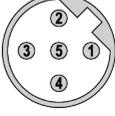
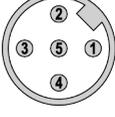
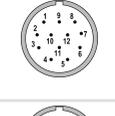
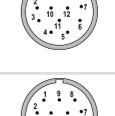
Schnittstelle	Anschlussart	Kabel					
2	M36: 1, 2, A, B M58: 2, B	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L
		Farbe	BN	WH	GY	GN	YE

Schnittstelle	Anschlussart	M12 Stecker, 5-polig						Steckverbinder
2	M36: 3, 4 M58: 4	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L	
		Pin	2	3	1	4	5	

4.1.4 Anschlussbelegung F36xx

Schnittstelle	Anschlussart	Kabel					
2	1, 3, U	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L
		Farbe	BN	WH	GY	GN	YE

4.1.5 Anschlussbelegung 58xx

Schnittstelle	Anschlussart	Stecker	Steckverbinder					
2 x M12 (3x M12 bei Schnittstelle 5) Stecker, 5-polig								
2, 5	2, F	Bus IN						
		Signal	0V	+V	CAN_L		CAN_H	CAN_GND
		Pin	3	2	5		4	1
		Bus OUT						
Signal	0V	+V	CAN_L	CAN_H	CAN_GND			
Pin	3	2	5	4	1			
5								
2								
Inkrementalspur								
Signal	A	/A	B	/B	0V			
Pin	1	2	3	4	5			
1 x M12 Stecker, 5-polig								
2, 5	E	Bus IN						
		Signal	0V	+V	CAN_L	CAN_H		CAN_GND
		Pin	3	2	5	4		1
2 x M23 Stecker, 12-polig								
2, 5	J	Bus IN						
		Signal	0V	+V	CAN_L		CAN_H	CAN_GND
		Pin	10	12	2		7	3
Bus OUT								
Signal	0V	+V	CAN_L	CAN_H	CAN_GND			
Pin	10	12	2	7	3			
1 x M23 Stecker, 12-polig								
2, 5	I	Bus IN						
		Signal	0V	+V	CAN_L		CAN_H	CAN_GND
		Pin	10	12	2		7	3
Sub-D Stecker, 9-polig								
2, 5	K	Bus IN						
		Signal	0V	+V	CAN_L		CAN_H	CAN_GND
		Pin	6	9	2		7	3

Schnittstelle	Anschlussart	Kabel	Steckverbinder				
2, 5	A, B	Bus IN					
		Signal	0V	+V	CAN_L	CAN_H	CAN_GND
		Adernfarbe	WH	BN	YE	GN	GY

CAN-Bus Anschluss interne Klemmleiste

HINWEIS	<p>Busanschluss mit separater Spannungsversorgung und PG Verschraubung</p> <p>Um an die interne Klemmleiste zu kommen, muss die Bushaube geöffnet werden. Lösen Sie dazu die beiden Schrauben der Bushaube und ziehen Sie diese vom Drehgeber ab.</p> <p>Achten Sie darauf, dass die Schrauben beim erneuten Festziehen mit einem Anzugsmoment von 0,5 Nm verschraubt werden.</p>
----------------	--

Ansicht in die geöffnete Bushaube / View into the open bus cover



IMG-ID: 58269707

Führen Sie das ankommende Buskabel durch die linke Kabelverschraubung und schließen Sie es an der linken, orangenen Klemme (CH), Klemme (CL) und Klemme (CG) an (siehe Anschlussbild CAN IN).

Wenn im Bus-Strang noch weitere Geräte folgen:

Führen Sie das weiterführende Kabel durch die rechte Kabelverschraubung und schließen Sie es an der Klemme (CG), Klemme (CH) und Klemme (CL) an (siehe Anschlussbild CAN OUT).

Achten Sie darauf, dass der durchgehende CAN-Bus an beiden Enden mit einem Busabschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen CAN_High (+) und CAN_Low (-) abgeschlossen ist.

Versorgungsspannung

Führen Sie die Drehgeber-Versorgung durch die mittlere Kabelverschraubung und schließen Sie diese an die linken Klemmen (+V) und Klemme (0V) an. Legen Sie den Kabelschirm an der Kabelverschraubung auf (siehe Anschlussbild CAN IN).

Kurzzeichen	Bezeichnung	Richtung
CG	CAN Ground	Out
CL	CAN_Low (-)	Out
CH	CAN_High (+)	Out
0V	0 Volt Versorgung	Out
+V	+ UB Versorgung	Out
CG	CAN Ground	In
CL	CAN_Low (-)	In
CH	CAN_High (+)	In
0V	0 Volt Versorgung	In
+V	+ UB Versorgung	In

4.1.6 Anschlussbelegung F58x8 / S58x8FS3

Schnittstelle	Anschlussart	Kabel (isolieren Sie nicht verwendete Adern einzeln und vor der Inbetriebnahme)					
		Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L
2	A, B, L, M	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L
		Farbe	BN	WH	GY	GN	YE

Schnittstelle	Anschlussart	M12 Stecker, 5-polig					Steckverbinder	
		Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
2	F	Bus IN						
		Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
		Pin	2	3	1	4		5
		Bus OUT						
		Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
		Pin	2	3	1	4		5
2	E	Bus IN						
		Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
		Pin	2	3	1	4		5

4.1.7 Anschlussbelegung F58xxM

Schnittstelle	Anschlussart	Kabel						
2	L, M	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L	
		Farbe	BN	WH	GY	GN	YE	

Schnittstelle	Anschlussart	Kabel										
5	L, M	Signal	+V	0 V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L	A	\bar{A}	B	\bar{B}	
		Farbe	BN	WH	GY	GN	YE	BK	VT	GY-PK	RD-BU	

4.1.8 Anschlussbelegung 70xx und 71xx

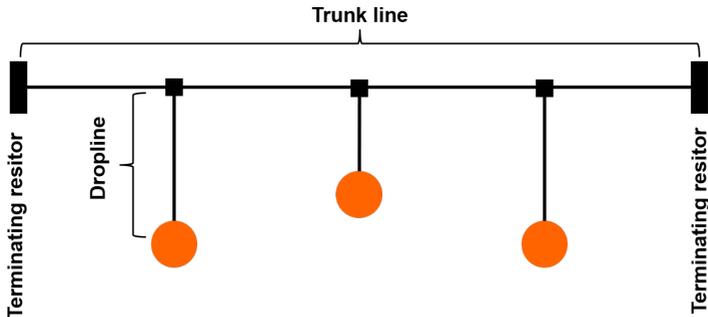
Kabel										
Signal:	0 V	+V	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	\perp	
Aderbeschriftung	1	2	4	5	6	7	8	9	Schirm	

4.1.9 CAN Netzwerktopologie

Gemäß DIN ISO 11989 kann ein CAN Bussystems grundsätzlich nur die Linien-Busstruktur annehmen. Abweichend davon können Repeater oder Gateways eingesetzt werden, um andere Netzwerktopologien zu realisieren.

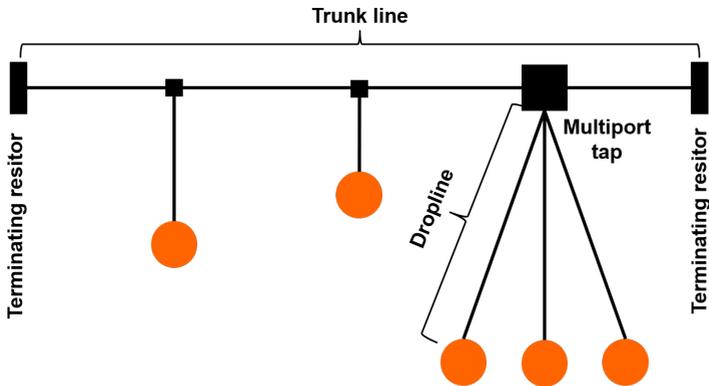
Bei der Auslegung der Netzwerktopologie muss zwischen Hauptleitung (Trunk Line) und Stichleitung (Dropline) unterschieden werden.

Die Hauptleitung muss an beiden Enden mit einem Widerstand von 120 Ohm terminiert werden. Droplines dürfen nicht mit Abschlusswiderständen terminiert werden.



IMG-ID: 60283275

Baud Rate [kbit/s]	Länge Stichleitung [m]	Gesamtlänge aller Stichleitungen [m]
1000	< 1	< 5
500	< 5	< 25
250	< 10	< 50
125	< 20	< 100
50	< 50	< 250



IMG-ID: 60285707

Baud Rate [kbit/s]	Länge Stichleitung ohne Multiport[m]	Länge Hauptleitung ohne Doplines [m]
1000	< 0,3	< 25
500	< 1,2	< 66
250	< 2,4	< 120
125	< 4,8	< 310

Droplines müssen weitestgehend vermieden werden, da sie zwangsläufig Reflexionen verursachen. Diese Reflexionen sind jedoch unkritisch, sofern sie vor der Abtastzeit vollständig abgeklungen sind. Bei den in den Buskopplern gewählten Bit-Timing-Einstellungen kann davon ausgegangen werden, dass dies der Fall ist.

5 Inbetriebnahme und Bedienung

 **GEFAHR**



Verletzungsgefahr durch rotierende Wellen

Haare und lose Kleidungsstücke können von rotierenden Wellen erfasst werden.

- Bereiten Sie alle Arbeiten wie folgt vor:
 - ⇒ Schalten Sie die Betriebsspannung aus und setzen Sie die Antriebswelle still.
 - ⇒ Decken Sie die Antriebswelle ab, wenn das Ausschalten der Betriebsspannung nicht möglich ist.

5.1 Funktions- und Status-LED

Das Gerät verfügt über drei LEDs zur Anzeige von Status und Fehlermeldungen.

Grün = CANopen BUS Status

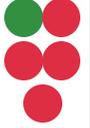
Rot = CANopen ERR Anzeige

Gelb = Diagnose

Generelle LED-Anzeige

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
Bus aus		Keine Verbindung zum Master	Unterbrechung der Datenleitung Falsche Baudrate Vertauschte Datenleitung	Kombination mit ERR-LED beachten: Ebenfalls aus, Spannungsversorgung prüfen
Bus ein		Verbindung zum Master Operational Status		PDO Transfer aktiv
Bus blinkend ca. 250 ms		Verbindung zum Master Pre-operational Status		SDO Kommunikation
Bus blinkend Single Flash ca. 1 sec		Verbindung zum Master Stopped Status		SDO Kommunikation nicht möglich Nur NMT Befehle
Bus blinkend Triple Flash		Programm download		
DIAG aus		Gerät arbeitet fehlerfrei		Kombination mit BUS-Status beachten
DIAG blinkend		Interner Fehler, Temperaturüberlauf, Sensorüberwachung, Einschrittigkeitsfehler Sensor-LED-Stromüberwachung		BUS-LED grün blinkend oder an: abhängig von Objekt 1029h

Fehler LED-Anzeige nach dem Einschalten

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
ERR aus		Gerät arbeitet fehlerfrei		Kombination mit BUS-LED beachten
ERR ein		BUS-OFF Status	Kurzschluss am Bus oder falsche Baudrate	
ERR blinkend		Verbindung zum Master unterbrochen Falsche Konfiguration	Kombination mit BUS-Status	BUS-LED grün blinkend oder an: abhängig von Objekt 1029h Error Behaviour
ERR 4-fach flackernd		Error passive		CAN-Controller im Zustand Error Passive können einen entdeckten Fehler lediglich mit sechs homogenen rezessiven Bits signalisieren.
ERR + Bus wechselndes schnelles Blinken		Verbindungs- / Gerätefehler LSS aktiv Global Mode aktiv	Interne Datenverbindung zum Sensor fehlerhaft Sensor defekt Gerät wartet auf Konfiguration	Gerät muss zur Wartung durch den Hersteller LSS-Modus
ERR + Bus Gleichzeitiges schnelles Blinken (300ms)		Ausfall von Netzwerkteilnehmer erkannt	Watchdog Fehler	Gerät muss zur Wartung durch den Hersteller
Bus + ERR 4-fach flackernd		Error passive in Operational Mode		CAN-Controller im Zustand Error Passive können einen entdeckten Fehler lediglich mit sechs homogenen rezessiven Bits signalisieren

LED-Kombinationen während des Betriebs

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
ERR + DIAG blinkend		Fehler im Pre-Op Modus	Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LED-Stromüberwachung	Gerät im Pre-Operational Modus Emergency-Botschaften analysieren
ERR + DIAG blinkend		Fehler im Pre-Op Modus	Temperaturüberlauf Sensorüberwachung Einschrittigkeitsfehler Sensor LED-Stromüberwachung	Gerät am CAN-Bus Verbindung zum Master ok + zusätzliche Fehlerursache

LED-Anzeige bei Einschalten des Gerätes mit gedrückter SET-Taste - genereller RESET

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
DIAG schnell blinkend		Diagnosemodus		Gerät ist bereit für Diagnose

Definition der LED-Zustände. Siehe LED-Zustände [► 130].

5.2 Quick-Start Guide

5.2.1 Default-Einstellungen

In CANopen sind sämtliche Parameter als Objekte angelegt. Die wichtigsten Parameter zu CANopen werden in folgender Tabelle mit ihren Default-Werten aufgeführt:

Index	Name	Default	Anmerkung
0x2100	Baudrate	5	250 kbit/s
0x2101	Knotennummer	0x3F	63 Dezimal
0x2102	CAN Bus Terminierung	0	0 = Aus *)
0x6000	Skalierung	0x04	4 = on**)
0x6001	Measuring Units per Revolution (MUR)	0x2000	Typenabhängig, siehe Gerätespezifische Objekte [► 69]
0x6002	Total Measuring Range (TMR)	0x2000000	Typenabhängig, siehe Gerätespezifische Objekte [► 69]

*) Abhängig von Gerätetyp Objekt 0x2102 - CAN-Bus-Terminierung aus/ein [► 85]

**) Abhängig von Gerätetyp Objekt 0x6000 - Betriebsparameter [► 90]

Nachfolgende Tabellen zeigen die jeweiligen Werkseinstellungen zu den einzelnen Objekten.

Die ursprünglichen Standard-Werte (Default-Werte bei Auslieferung) können durch das Objekt 0x1011 mit der Angabe „load“ (0x6C6F6164) wieder zurück geladen werden (Objekt 0x1011 - Werkseinstellungen laden [► 76]).

Um die geänderten Parameter auch spannungsausfallsicher abzuspeichern, müssen diese unbedingt über das Objekt 0x1010 in den nichtflüchtigen Speicher übertragen werden (Objekt 0x1010 - Parameter Speichern [► 76]).

Es werden dabei alle vorher im nichtflüchtigen Speicher vorhandenen Daten überschrieben.

5.2.1.1 Mapping Parameter - TPDO1-3

Mapping	TPDO1 1800 _h	TPDO2 1801 _h	TPDO3 1802 _h
Mappingobjekt	1A00 _h	1A01A _h	1A02A _h
Eintrag	0x60040020	0x60040020	0x60300120
Prozess	Position	Position	Speed
Objekt	0x6004	0x6004	0x6030
Sub-Index	00	00	01
Datenlänge	20 _h (32 bit)	20 _h (32 bit)	10 _h (16 bit)
Übertragungsart	Asynchron	Synchron	Asynchron

Transmit TPDO 1 (0x1800) Position asynchron

Default COB-ID ist 180 + Knotennummer: Beispiel 0x180 + 0x3F = 0x1BF

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

Default-Einstellung: Transmission Type = 255, Event Timer 20 ms

Transmit TPDO2 (0x1801) Position synchron

Default COB-ID ist 280 + Knotennummer: Beispiel 0x280 + 0x3F = 0x2BF

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

Default-Einstellung: Transmission Type = 0x01, Syn-Mode, Sync bei jedem Puls, Event Timer 0 ms

Transmit TPDO3 (0x1802) Geschwindigkeit asynchron

Default COB-ID ist 380 + Knotennummer: Beispiel 0x180 + 0x3F = 0x3BF

Nachricht	Byte 0	Byte 1
3BF	Geschwindigkeit LSB	Geschwindigkeit MSB

Der Wert für die Geschwindigkeit ist vorzeichenbehaftet (Signed INT).

Default-Einstellung: Transmission Type = 254, Event Timer 0 ms

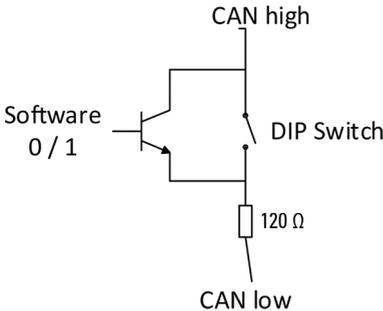
5.2.2 Einstellung der Terminierung

Die Busterminierung kann per Hardware bei Geräten mit Bushaube über den DIP-Schalter 1 auf der Leiterplatte, bei Geräten ohne abnehmbare Bushaube über Software Objekt 0x2102 eingestellt werden. Der durchgeschleifte CAN-Bus muss an beiden Enden mit einem Busabschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen CAN+ und CAN- abgeschlossen werden.

DIP-Schalter 1	Busterminierung
Off	Aus
On	Ein (120 Ohm)

HINWEIS	Softwareseitige vs. Hardwareseitige Terminierung
	Die Terminierung kann per Objekt 0x2102 Ein- bzw. Ausgeschaltet werden. Ist allerdings der DIP Schalter in Stellung ON, ändert die Einstellung des Objekt 0x2102 nichts mehr an der Terminierung.

Die Stellung des DIP-Schalter beeinflusst die softwareseitige Einstellbarkeit der Terminierung.



IMG-ID: 9007199418941579

5.2.3 Einstellen der Baudrate

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Baudrate des Gerätes zu ändern:

- Änderung via Objekt 0x2100
- Änderung via LSS, siehe LSS-Dienste DS 305 [▶ 42]
- Änderung mit DIP-Schalter (nur bei Geräten mit abnehmbarer Bushaube möglich)

HINWEIS	Wertigkeit der Baudrate beachten
	Bei LSS ist die Wertigkeit zur entsprechenden Baudrate genau umgekehrt!

Folgende Baudraten stehen dem Anwender zur Verfügung:

Wert via Objekt 0x2100	Wert via LSS	Baudrate in kbit/s	Anmerkung
0	8	10	
1	7	20	
2	6	50	
3	5	100	Von CiA nicht mehr empfohlen
4	4	125	
5	3	250	
6	2	500	
7	1	800	
8	0	1000	Wird nicht von allen Geräten unterstützt

HINWEIS	Bei entsprechender Baudrate beachten
	<p>Die gewählte Zykluszeit größer als die Busübertragungsdauer sein, damit die PDO's fehlerfrei abgesetzt werden können (siehe Objekt 1800h, Subindex 5 - Event Timer) muss.</p> <p>Bei Baudrate 10 KBaud: Zykluszeit mindestens 14 ms. Bei Baudrate 20 KBaud: Zykluszeit mindestens 10 ms. Bei Baudrate 50 KBaud: Zykluszeit mindestens 4 ms.</p> <p>Bei Zykluszeit = 0 im Event-Timer (d. h., PDO wird bei Wertänderung verschickt) muss die Baudrate mindestens 125 KBaud betragen.</p>

Wird die Baudrate über die DIP-Schalter eingestellt, gelten folgende Kombinationen:

DIP-Schalter				Wert für Objekt 0x2100	Baudrate in kbit/s
2	3	4	5		
Off	Off	Off	Off	0	12
On	Off	Off	Off	1	20
Off	On	Off	Off	2	50
Off	Off	On	Off	4	125
On	Off	On	Off	5	250
Off	On	On	Off	6	500
Off	Off	Off	On	8	1000

Die DIP-Schalter befinden sich auf der Leiterplatte innerhalb der abnehmbaren Bushaube:



IMG-ID: 59420939

Die Defaulteinstellung bei den DIP-Schaltern ist auf 250 kbit/s eingestellt.

	1	2	3	4	5
	Terminierung	Baudrate	Baudrate	Baudrate	Baudrate
On		X		X	
Off	X		X		X

5.2.4 Einstellung der Knotennummer

Die Einstellung der Knotennummer erfolgt über die beiden Drehschalter für die Adresse.



IMG-ID: 59422859

Die Einstellung der Knotennummer wird bei Geräten ohne Bushaube per Software auf Objekt 0x2101 oder über einen entsprechenden LSS-Dienst vorgenommen.

Die Knotennummer 0 ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden. Die resultierenden Knotennummern liegen im Bereich 1...7Fh hexadezimal (1...127 dezimal).

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

5.2.5 Ändern der Mapping Parameter

Vorgehensweise zum Ändern der Mapping Parameter

1. Setzen Sie das PDO auf ungültig (0x1800h, Sub-Index 1, Bit 31 auf „1“).
2. Setzen Sie Sub-Index 0 im Mapping Parameter (0x1A00h) auf „0“.
3. Ändern Sie die Mapping Einträge (0x1A00h, SI 1... 8).
4. Setzen Sie den Sub-Index 0 im Mapping Parameter auf gültigen Wert. Das Gerät überprüft dann die Einträge auf Konsistenz.
5. Setzen Sie das PDO wieder auf gültig (0x1800h, Sub-Index 1, Bit 31 auf „0“).

5.2.6 Reset des Gerätes

Um das Gerät auf seine Werkseinstellung zurückzusetzen, gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Reset via Objekt 0x1011 - Restore default parameters.
2. Reset über Set-Taste (für Geräte mit externer Set-Taste).

Werkseinstellungen via Objekt 0x1011 - Restore default parameters

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

	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

Werkseinstellungen mittels der Set-Taste

Geräte können mittels eingebauter Set-Taste auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Es werden alle Parameter zurückgesetzt.



IMG-ID: 158736139

Folgende Schritte sind notwendig:

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Halten Sie die Set-Taste beim Einschalten ca. 3 Sekunden gedrückt, bis DIAG LED blinkt.
3. Schalten Sie das Gerät wieder aus.

⇒ Beim erneuten Hochfahren sind alle Werte wieder auf die Default-Einstellungen zurückgesetzt (identisch mit dem Senden des Objekts 0x1011 - Parameter neu laden).

5.2.7 Preset ausführen

Um das Gerät auf einen Preset-Wert zu setzen, sind 2 Schritte erforderlich:

1. Preset setzen via Objekt 0x6003 – Preset Value.
2. Preset ausführen über Set-Taste (für Gerät mit externer Set-Taste).

Preset hinterlegen im Objekt 0x6003 - Preset Value

Durch Beschreiben des Objekts 0x6003 kann ein Preset-Wert konfiguriert werden. Ab Werk ist hier der Wert = 0 hinterlegt.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	03	60	01	00	00	00	00
Antwort	60	03	60	01	00	00	00	00

Preset ausführen mittels der Set-Taste

Geräte mit eingebauter Set-Taste können durch diese auf den Preset-Wert gesetzt werden. Die daraus resultierende Position ist abhängig vom Wert, der in Objekt 0x6003 hinterlegt wurde.



IMG-ID: 158736139

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass sich das Gerät im Operational oder Pre-Operational Mode befindet.
2. Drücken Sie die Set-Taste.

⇒ Das Gerät gibt nun die im Objekt 0x6003 konfigurierte Preset-Position aus.

5.2.8 Parameter abspeichern

Mit Hilfe des Kommandos SAVE unter 0x1010 Sub-Index 1 - Save all Parameters wird das Abspeichern der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher veranlasst.

Unter diesem Sub-Index werden alle Kommunikationsobjekte, Applikationsobjekte und herstellerspezifischen Objekte abgespeichert. Dieser Vorgang benötigt ca. 14 ms.

Um ein versehentliches Abspeichern zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String SAVE – in Hex umgerechnet - in diesen Sub-Index eingetragen wird. Siehe Objekt 0x1010 - Parameter Speichern [▶ 76].

Ein Lesezugriff auf den Sub-Index 1 liefert Informationen über die Speicherfunktionalität.

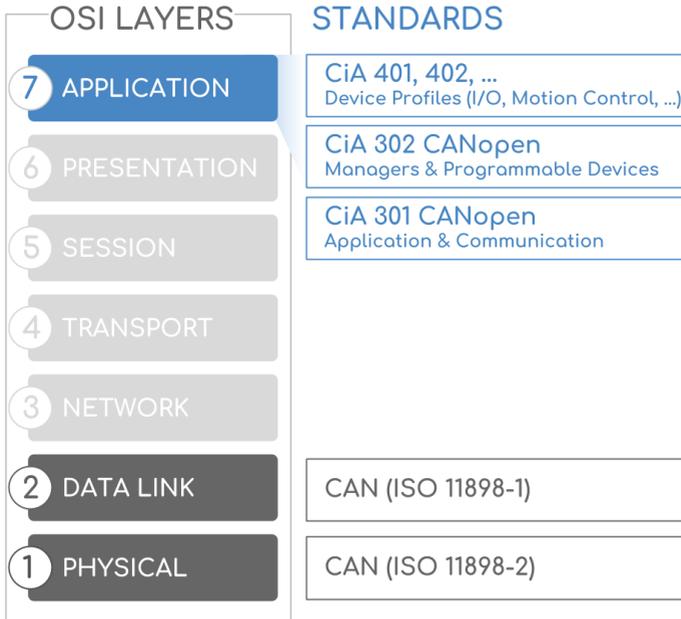
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	10	10	01	73	67	76	65
Antwort	60	10	10	01	00	00	00	00

5.3 Protokolleigenschaften

5.3.1 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, sprich mit welchen Telegrammen (d.h. Identifier) die Geräte angesprochen werden können. Hierfür sind Mechanismen zum Austausch von Prozessdaten in Echtzeit ebenso implementiert wie solche zur Übertragung großer Datenmengen oder zum Senden von Alarm-Telegrammen. Andererseits wird durch CANopen das „Was“ der Kommunikation festgelegt. D.h., dass ein Parameter zur Einstellung eines Gerätes über eine definierte Schnittstelle angesprochen wird (über das Geräteprofil).

Die sogenannten Geräteprofile 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 z. B. 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 für digitale bzw. analoge EIA-Geräte, Antriebe, Bediengeräte, Sensoren und Regler, programmierbare Steuerungen, Encoder, Medizintechnik, Öffentlicher Nahverkehr, Batterien und Extrusionsanlagen definiert. Viele weitere Profile befinden sich in Vorbereitung.



IMG-ID: 103073419

5.3.2 CANopen Communication Profil DS 301

CANopen nutzt vier Kommunikationsobjekte (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften:

1. Prozess-Daten-Objekte für Echtzeitdaten (siehe PDO).
2. Service-Daten-Objekte für Parameter- und Programmübertragung (siehe SDO).
3. Netzwerk Management Objekte für Life-Guarding, Heartbeat, Boot-Up etc. (siehe NMT oder auch NMO)
4. Spezial-Funktionsobjekte für Synchronisation, Zeitstempel, Emergency Protocol (siehe SFO).

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

Das Verzeichnis gliedert sich in folgende Teile:

- Kommunikationsprofil
- Profil des Herstellers
- Geräteprofil

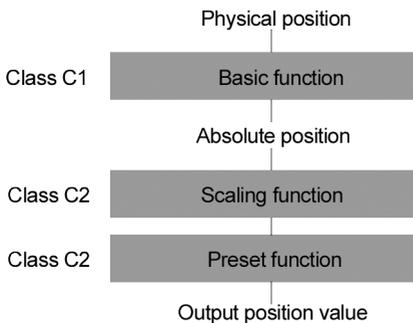
5.3.3 Drehgeber Geräteprofil DS 406

Dieses Profil beschreibt eine herstellerunabhängige und verbindliche Festlegung der Schnittstelle für Drehgeber. Im Profil ist definiert, welche CANopen Funktionen verwendet werden und wie sie zu verwenden sind. Dieser Standard ermöglicht ein offenes und herstellerunabhängiges Bussystem.

Das Geräteprofil ist in zwei Objekt-Klassen gegliedert:

- Klasse C1 beschreibt alle Grundfunktionen, die der Drehgeber enthalten muss.
- Klasse C2 enthält eine Vielzahl von erweiterten Funktionen, die von Drehgebern dieser Klasse entweder unterstützt werden müssen (Mandatory) oder aber optional sind.

Geräte der Klasse C2 enthalten somit alle C1- und C2-Mandatory-Funktionen, sowie herstellerabhängig weitere optionale Funktionen. Weiterhin ist im Profil ein Adressbereich definiert, der mit herstellereigenen Sonderfunktionen belegt werden kann.



IMG-ID: 18014398567705611

5.3.4 PDO Mapping

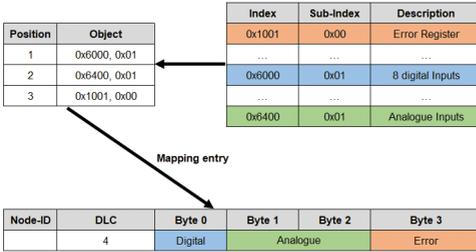
Unter PDO-Mapping versteht man die Abbildung der Applikationsobjekte (Echtzeitdaten) aus dem Objektverzeichnis in die Prozessdatenobjekte. Die CANopen-Geräteprofile sehen für jeden Gerätetyp ein Default Mapping vor, das für die spätere Anwendungen passend ist. Das Default Mapping bildet die Ausgänge 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 (Sub-Index 0) steht die Anzahl der gemappten Objekte, die im Anschluss aufgelistet sind. Die Tabellen für die TxPDOs befinden sich im Objektverzeichnis bei Index 0x1A00h.

5.3.4.1 Dynamisches und variables Mapping

Durch dynamisches / variables Mapping können verschiedene PDO einem Kommunikationsobjekt zugewiesen werden (siehe TPDO). Dadurch ist es möglich, unterschiedliche Objekte in gleicher Weise gleichzeitig zu übertragen. Nicht jedes Objekt ist auch mappfähig. Theoretisch können bis zu 64 Objekte pro TPDO gemappt werden.

Der Anwender hat hierdurch die Möglichkeit, die Prozessdaten individuell zusammenzustellen und so übertragen zu lassen, dass diese den Bus oder den Master nicht überlasten. In der Regel werden bis zu fünf TPDO unterstützt.



IMG-ID: 160254347

Beim variablen PDO Mapping können die Mapping-Einträge nur im NMT Status Pre-Operational geändert werden.

Beim dynamischen PDO Mapping können die Mapping-Einträge während des Betriebs, also im NMT Status operational geändert werden.

5.3.5 Network Management Services

Alle CANopen-Geräte können über das Netzwerkmanagement gesteuert werden. Ein spezieller Identifikator 0x00 ist für diesen Zweck reserviert. Er wird verwendet, um Anweisungen an ein oder alle Geräte zu senden. Der Befehl besteht aus zwei Bytes. Das erste Byte beinhaltet den Befehlscode und das zweite Byte die Knotenadresse des betriebenen CANopen-Gerätes.

Struktur der Nachricht der überlagerten Steuerung:

Identifizier	Byte 0	Byte 1
0x00	Befehl	Knotenadresse

HINWEIS	Knotenadresse Null
	Mit der Knotenadresse Null können alle Knoten im Netzwerk gleichzeitig aktiviert werden.
	Die CANopen-Geräte bestätigen die NMT-Anweisungen nicht.

Für die Konfigurationsphase des Netzwerks (SDO) ist der Status "Pre-Operational" vorgesehen. Für die Arbeit mit PDOs muss der Knoten den Kommunikationsstatus "operational" akzeptiert haben. Im Allgemeinen wird das Netzwerk vom Host gestartet und mit Hilfe des "NMTStart" in den Zustand "operational" versetzt.

Kommandobyte	Beschreibung	Modus
0x01	Start_Remote_Node: Wechsel zu Operational	Operational
0x02	Stop_Remote_Node: Wechsel zu Prepared	Pre-Operational
0x80	Enter_Pre-Operational_State: Wechsel zu Pre-Operational	Pre-Operational
0x81	Reset_Node: Reset Knoten	
0x82	Reset_Communication: Reset Kommunikation	

Beispiel

Start des Knotens Nummer 63 (0x3f - Umschalten in den Betriebsmodus)

Identifizier	Byte 0	Byte 1
	Befehl	Knotenadresse
0x00	01	3F

5.3.6 LSS-Dienste DS 305

Die CiA DS 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 vereinfachen wesentlich die Konfigurationsmöglichkeit. 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 Identifikationsobjekt 0x1018 vorweisen, um eine selektive Konfiguration des Knotens vornehmen zu können. Dieses Objekt besteht aus den folgenden Sub-Indizes:

- Hersteller-ID
- Produkt-Code
- Revisionsnummer
- Seriennummer
- LSS-Master CAN-ID 2021
- LSS-Slave CAN-ID 2020

Produkt-Code, Revisionsnummer und 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.

LSS-Nutzung

Für eine detaillierte Beschreibung der LSS-Funktionalität siehe Nutzung des LSS [► 118].

5.3.7 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. Drehgeberposition, 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).

5.3.7.1 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.

Die PDO-Nachrichten können folgenden Aufbau haben:

COB-ID	Prozess Daten im Binärcode							
11 Bit	Byte 0 $2^7 \dots 2^0$	Byte 1 $2^{15} \dots 2^8$	Byte 2 $2^{23} \dots 2^{16}$	Byte 3 $2^{31} \dots 2^{24}$	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Default:	Positionswert							
Typ1:	Positionswert				Flags ¹⁾			
Typ2:	Positionswert				Geschwindigkeit ²⁾		Beschleunigung ³⁾	

¹⁾ Flags Status Byte des Working-area Objekt 6400h

²⁾ Geschwindigkeit 16 Bit Wort mit Vorzeichen

³⁾ Beschleunigung 16 Bit Wort mit Vorzeichen

- Transmit PDO 1 ist zusammengesetzt (gemappt) aus den 32 bit Werten von Position und dem Status des Working area registers (6400h).
- Transmit PDO 2 ist zusammengesetzt aus den 32 bit Werten von Position, 16 bit Geschwindigkeit und 16 bit Beschleunigung.
- Transmit PDO 3 besteht aus der Position als SYNC PDO.

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

5.3.7.2 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

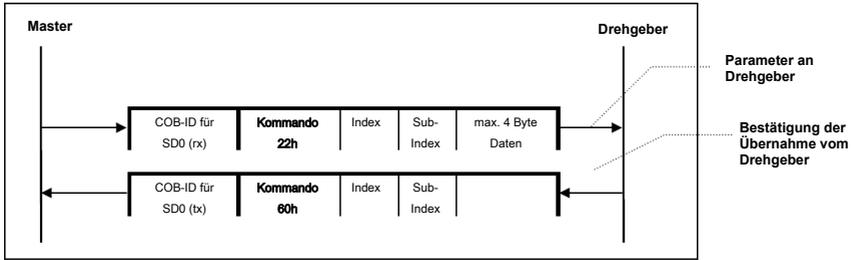
Die SDO-Identifier können nicht verändert werden.

Das Kommando byte beschreibt die Art der SDO-Nachricht:

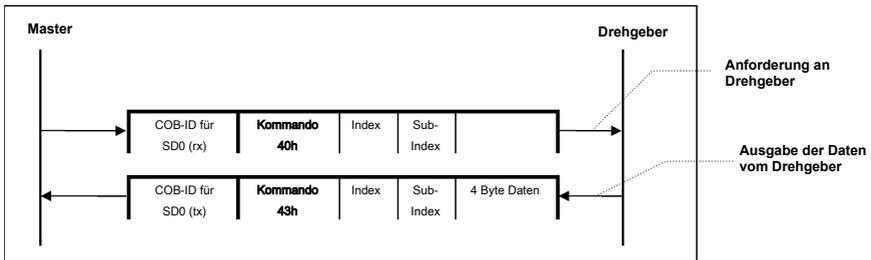
Kommando	Art	Funktion
0x23	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 4 Byte)
0x27	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 3 Byte)
0x2B	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Gerät senden (max. 2 Byte)
0x2F	SDO (rx), Initiate Download Request	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 (DS 406) beschrieben. Siehe Allgemeine CANopen Error Codes.</p>

Beispiel einer Übertragung von Service-Daten zu und vom Gerät



Master überträgt Parameter an Drehgeber



Master fordert Parameter vom Drehgeber an

IMG-ID: 18014398581767051

5.3.7.3 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: Eventtimer und/oder herstellerspezifisches Event (bei Kübler: Wertänderung).
- 255: Eventtimer / Cyclic Timer.

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 unterstützt 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.

Die Übertragungsart 252 und 253 wird aus diesen Gründen von Kübler Drehgebern der Baureihe M36XX, M58XX, F58XXM und auch zukünftig nicht mehr unterstützt.

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 254 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.

5.3.7.4 SDO Zugriff

Die SDOs ermöglichen den direkten Zugriff auf das Objektverzeichnis des CANopen-Gerätes. Dieser Zugang ist einfach und übersichtlich gestaltet. Ein SDO-Zugriff beginnt immer von der übergeordneten Steuerung (Host) aus, der folgendes an das CANopen-Gerät sendet:

- Entweder eine Schreibanweisung, um einen Parameter des Objektverzeichnis zu ändern.

- Oder eine Leseanweisung, um einen Parameter auszulesen.

Der Host erhält eine Antwort für jede Anweisung. Diese Antwort enthält entweder den Auslesewert oder dient im Falle eines Schreibbefehls als Bestätigung. Die Identifizierung der Nachricht für das CANopen-Gerät erfolgt durch die COB-ID. Der Aufbau der Anweisungen oder Antworten hängt vom Datentyp des Objekts ab, das gelesen oder geschrieben werden soll. 1, 2 oder 4 Datenbytes werden gesendet oder empfangen.

5.3.7.4.1 Schreibzugriff

Datentransfer vom Host zum Slave

Jeder Zugriff auf das Objektverzeichnis wird vom Slave auf seine Gültigkeit überprüft. Jeder Schreibzugriff auf nicht existierende oder schreibgeschützte Objekte, sowie auf nicht korrespondierende Datenformate werden abgelehnt und mit einer entsprechenden Fehlermeldung beantwortet.

Anfrage des Host

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CMD	Index LSB ----- MSB		Sub-Index	Data LSB			----- MSB

CMD bestimmt die Richtung der Datenübertragung und die Größe des Datenobjekts:

- 23 hex: Senden von 4-Byte-Daten (Bytes 4..7 enthalten einen 32-Bit-Wert)
- 2B hex: Senden von 2-Byte-Daten (Bytes 4, 5 enthalten einen 16-Bit-Wert)
- 2F hex: Senden von 1-Byte-Daten (Byte 4 enthält einen 8-Bit-Wert)

Index

- 6-Bit-Wert; Index des zu schreibenden Objekts (im Objektverzeichnis)

Sub-Index

- 8-Bit-Wert; Sub-Index des zu schreibenden Objekts (im Objektverzeichnis)

Daten

- 8-Bit-, 16-Bit- oder 32-Bit-Wert

Antwort des Slaves

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
RES	Index LSB ----- MSB		Sub-Index	Reserved			

RES

- 60 hex Daten erfolgreich gesendet
- 80 hex Fehler, Bytes 4 ... 7 enthalten den Fehlercode nach Norm

Index

- 16-Bit-Wert, Index des durch das Host-Telegramm adressierten Objekts

Sub-Index

- 8-Bit-Wert, Sub-Index des vom Host-Telegramm adressierten Objekts

Reserviert

- Wird nicht verwendet oder Fehlermeldung (abhängig von RES)

Beispiel

Schreiben in den Betriebsparameter Index 6000, Sub-Index 00

Wert = 1h (Zählrichtung = ccw)

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

5.3.7.4.2 Lesezugriff

Datentransfer vom Slave zum Host

Jeder Lesezugriff auf nicht existierende Objekte wird mit einer Fehlermeldung beantwortet.

Anfrage des Host

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CMD	Index LSB ----- MSB		Sub-Index	Reserved			

CMD bestimmt die Richtung der Datenübertragung

- 40 Hex-Lesezugriff (in jedem Fall)

Index

- 16-Bit-Wert, Index des zu lesenden Objekts (im Objektverzeichnis)

Sub-Index

- 8-Bit-Wert, Sub-Index des zu lesenden Objekts (im Objektverzeichnis)

Reserviert

- Wird nicht verwendet

Antwort des Slaves

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
RES	Index LSB ----- MSB		Sub-Index	Data LSB ----- MSB			

RES

- 43 hex: Bytes 4 ... 7 enthalten einen 32-Bit-Wert
- 4B hex: Bytes 4, 5 enthalten einen 16-Bit-Wert
- 4F hex: Byte 4 enthält einen 8-Bit-Wert
- 80 hex: Fehler, Bytes 4 ... 7 enthalten den Fehlercode nach Norm

Index

- 16-Bit-Wert, Index des durch das Host-Telegramm adressierten Objekts

Sub-Index

- 8-Bit-Wert, Sub-Index des vom Host-Telegramm adressierten Objekts

Data

- Daten oder Fehlermeldung (abhängig von RES)

Beispiel

Lesen des Statuswortes (Index 6000, Sub-Index 00)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	40	00	60	00	00	00	00	00
Antwort	4B	00	60	00	01	00	00	00

5.3.8 Objekte im Predefined Connection Set

Zur einfacheren Verwaltung der Identifier verwendet CANopen das Predefined Master/Slave Connection Set. Somit unterstützt CANopen eine vordefinierte Zuordnung von Nachrichten-Identifikatoren. Dabei sind alle Identifier (CAN-ID bzw. COB-ID) mit Default-Werten im Objektverzeichnis definiert. Diese Identifier können jedoch über SDO-Zugriff kundenspezifisch geändert werden.

Der 11 bit Identifier setzt sich aus einem 4 bit Funktionscode und einer 7 bit Knotennummer zusammen. Die Identifier unterstützen:

- Eine Emergency-Botschaft pro Knoten
- Synchronisation und Zeitstempel Nachrichten
- Eine SDO-Verbindung pro Gerät
- Die NMT-Nachrichten für die Knotenkontrolle und das Knotenmonitoring
- Bis zu 4 Sende- und 4 Empfangs-PDOs pro Gerät

In einem CANopen-Netzwerk ist es möglich, maximal 127 Teilnehmer zu unterscheiden. Diese Knoten nutzen den 11bit-Identifikationsraum gemeinsam. Damit ist es möglich, Systeme mit einem übergeordneten Steuerknoten und bis zu 127 Slave-Knoten ohne Rekonfiguration zu betreiben.

Zunächst wird zwischen netzwerk- und gerätebezogenen Funktionen unterschieden. Ein CAN-Identifier ist für jede der netzwerkbezogenen Funktionen (z. B. NMT-Knotensteuerung) reserviert. Eine Kennung pro Gerät für jede gerätebezogene Funktionalität (z. B. Emergency-Botschaft, PDOs) ist erforderlich, da es möglich sein muss, zwischen den gleichen Funktionen auf verschiedenen Geräten zu unterscheiden.

Den wichtigen Funktionen ist eine COB-ID mit höherer Priorität zugewiesen. Für zukünftige Erweiterungen und aus historischen Gründen sind einige COB-IDs nicht vergeben.

Das Diagramm zeigt die resultierende Aufteilung des CAN-Identifier-Bereich und die Priorität die jeder COB-ID zugeordnet sind:

HINWEIS	Priorisierung der COB-ID
	Je höher der Wert des COB-Identifizier ist, desto niedriger ist dessen Priorität.

Communication object	COB-ID(s) hex	Slave nodes
NMT node control	000	Receive only
Sync	080	Receive only
Emergency	080 + NodeID	Transmit
TimeStamp	100	Receive only
PDO	180 + NodeID	1. Transmit PDO
	200 + NodeID	1. Receive PDO
	280 + NodeID	2. Transmit PDO
	300 + NodeID	2. Receive PDO
	380 + NodeID 400 + NodeID	3. Transmit PDO 3. Receive PDO
SDO	480 + NodeID 500 + NodeID	4. Transmit PDO 4. Receive PDO
	580 + NodeID 600 + NodeID	Transmit Receive
NMT node monitoring (node guarding/heartbeat)	700 + NodeID	Transmit
LSS	7E4	Transmit
	7E5	Receive

SDOs und PDOs werden immer paarweise verwendet (d.h. zum Senden und Empfangen), wobei die Regel lautet, dass der Knoten auf der niedrigeren (und damit höher priorisierten) COB-ID sendet und auf der höheren (d.h. niedriger priorisierten) COB-ID empfängt.

Broadcast (netzwerkweite) Objekte

Object	Function code	Resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
NMT	0000 _b	0 (000 _h)	–
SYNC	0001 _b	128 (80 _h)	1005 _h , 1006 _h , 1007 _h
TIME STAMP	0010 _b	256 (100 _h)	1012 _h , 1013 _h

Peer-to Peer (Gerät-zu Gerät) Objekte

COB	Function code	Resulting COB-IDs
EMCY	0001 _b	129 (081 _h) - 255 (0FF _h)
PDO1 (tx)	0011 _b	385 (181 _h) - 511 (1FF _h)
PDO1 (rx)	0100 _b	513 (201 _h) - 639 (27F _h)
PDO2 (tx)	0101 _b	641 (281 _h) - 767 (2FF _h)
PDO2 (rx)	0110 _b	769 (301 _h) - 895 (37F _h)
PDO3 (tx)	0111 _b	897 (381 _h) - 1023 (3FF _h)
PDO3 (rx)	1000 _b	1025 (401 _h) - 1151 (47F _h)
PDO4 (tx)	1001 _b	1153 (481 _h) - 1279 (4FF _h)
PDO4 (rx)	1010 _b	1281 (501 _h) - 1407 (57F _h)
SDO (tx)	1011 _b	1409 (581 _h) - 1535 (5FF _h)
SDO (rx)	1100 _b	1537 (601 _h) - 1663 (67F _h)
NMT error control	1110 _b	1793 (701 _h) - 1919 (77F _h)

Eingeschränkte, reservierte Objekte

COB-ID	Used by COB
0 (000h)	NMT
1 (001h) - 127 (07Fh)	reserved
257 (101h) - 384 (180h)	reserved
1409 (581h) - 1535 (5FFh)	default SDO (tx)
1537 (601h) - 1663 (67Fh)	default SDO (rx)
1760 (6E0h) - 1791 (6FFh)	reserved
1793 (701h) - 1919 (77h)	NMT Error Control
2020 (780h) - 2047 (7FFh)	reserved

5.3.9 Node-Guarding und Heartbeat

Ein CANopen-Gerät kann anhand von zwei Mechanismen überwacht werden, die alternativ genutzt werden können. Gerade wenn der Teilnehmer seine Daten nicht zyklisch sendet (also z. B. per Event-timer) ist die Überwachung anhand von Node-Guarding oder Heartbeat sinnvoll.

Node-Guarding bedeutet, dass der NMT-Master Botschaften an die vorhandenen CANopen-Slaves sendet, welche auf die Botschaft innerhalb einer bestimmten Zeit antworten müssen. Sollte ein Knoten ausfallen, wird dies nur durch den NMT-Master registriert. Fällt der NMT-Master aus, würde das gesamte Netzwerk zusammenbrechen.

Aus diesem Grund wurde das Heartbeat-Protokoll entwickelt, welches ab CANopen Version 4.0 verfügbar ist. Beim Heartbeat sendet jeder Knoten seine Nachricht autark auf das Netzwerk. Diese Nachricht kann von jedem Netzwerkteilnehmer (also nicht nur dem NMT-Master) registriert und damit überwacht werden.

5.4 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. Aus der Tabelle wird ersichtlich welche Objekte von welchem Gerät unterstützt werden bzw. mit welchem Default-Wert das Objekt beim jeweiligen Gerät belegt ist.

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:

- Verwendung nur bei komplexen Datenstrukturen (z. B. Record, Array)
- Kein Untereintrag: 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

5.4.1 Gliederung des Objektverzeichnisses

Das gesamte Objektverzeichnis ist in mehrere Bereiche untergliedert:

Indexbereich	Verwendung
0x0000	Nicht genutzt
0x 0001-0x009F	Datentypen (Sonderfall)
0x 00A0-0x0FFF	Reserviert
0x 1000-0x1FFF	Kommunikationsprofil
0x 2000-0x5FFF	Herstellerspezifischer Bereich
0x 6000-0x9FFF	Bis zu 8 standardisierte Geräteprofile
0x A000-0xAFFF	Prozessabbilder von IEC61131-Geräten
0x B000-0xBFFF	Prozessabbilder von CANopen-Gateways nach CiA 302-7
0x C000-0xFFFF	Reserviert

5.4.2 Kommunikationsobjekte

Indexbereich	Beschreibung
0x1000 to 0x1029	Allgemeine Kommunikationsobjekte
0x1200 to 0x12FF	SDO-Parameterobjekte
0x1300 to 0x13FF	CANopen Safety Objekte
0x1400 to 0x1BFF	PDO Parameter Objekte
0x1F00 to 0x1F11	SDO Manager Objekte
0x1F20 to 0x1F27	Configuration Manager Objekte
0x1F50 to 0x1F54	Program Control Objekte
0x1F80 to 0x1F89	NMT Master Objekte

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
1000		DeviceType	CONST	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
1001		ErrorRegister	RO	Unsigned8	x	x	x	x	x	x
1002		Manufacturer status	RO	Unsigned32						
1003		Predefined error field	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
1005		COB-ID SYNC	RW	Unsigned32	0x80	0x80	0x80	0x80	0x80	0x80
1006		ComCycle Period	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
1007		Sync WindowLen	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
1008		Manufacturer DeviceName	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x
1009		Manufacturer Hardware Version	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x
100A		Manufacturer Software Version	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x
100C		GuardTime	RW	Unsigned16	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
100D		LifeTimeFactor	RW	Unsigned8	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
1010		Store Parameters	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
	1	Save all Parameters			x	x	x	x	x	x
	2	Save Communication Parameters			x	x	x	x	x	x
	3	Save Application Parameters			x	x	x	x	x	x
	4	Save Manufacturer Parameters			x	x	x	x	x	x
1011		Restore Default Parameters	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
	1	Restore AllDefault Parameters			x	x	x	x	x	x

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
	2	Restore Communication Parameters			x	x	x	x	x	x
	3	Restore Application Parameters			x	x	x	x	x	x
	4	Restore Manufacturer Parameters			x	x	x	x	x	x
1012		COB-ID Time Stamp	RW	Unsigned32	0x100	0x100	0x100	0x100	0x100	0x100
1013		High Resolution Time Stamp	RW	Unsigned32	0x0	0x0	x	x	x	x
1014		COB-ID Emcy	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
1015		Inhibit Time Emcy	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
1016		Consumer Heartbeat Time	RW	Unsigned32	0x0	0x0	no	no	no	no
	1	Consumer Heartbeat Time_1			0x0	0x0	no	no	no	no
	2	Consumer Heartbeat Time_2			0x0	0x0	no	no	no	no
1017		Producer Heartbeat Time	RW	Unsigned16	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
1018		Identity Object	RO	PDOComPar	x	x	x	x	x	x
	1	Vencor ID			0x13	0x13	0x13	0x13	0x13	0x13
	2	Product Code			x	x	x	x	x	x
	3	Revision Number			x	x	x	x	x	x
	4	Serial Number			x	x	x	x	x	x
1029		Error Behaviour	RW	Unsigned8	x	x	x	x	x	x
	1	Communication Error			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	2	Device Specific Error			0x1	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1
	3	Manufacturer Error			0x1	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1
1800		TxPDO1 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x180 + Knotennummer					
	2	Transmission Type			0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
	3	InhibitTime			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
1801		TxPDO2 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x280 + Knotennum- mer					
	2	Transmission Type			0x01	0x01	0x01	0x01	0x01	0x01
	3	InhibitTime			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
1802		TxPDO3 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x380 + Knotennum- mer					
	2	Transmission Type			0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
	3	InhibitTime			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
1803		TxPDO4 Communication Parameter	RW	PDOComPar	no	no	no	x	no	x
	1	COB-ID			no	no	no	x	no	x

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
	2	Transmission Type			no	no	no	x	no	x
	3	Inhibit Time			no	no	no	x	no	x
	5	Event Timer			no	no	no	x	no	x
1804		TxPDO5 Communication Parameter	RW	PDOComPar	no	no	no	no	no	no
	1	COB-ID			no	no	no	no	no	no
	2	Transmission Type			no	no	no	no	no	no
	3	Inhibit Time			no	no	no	no	no	no
	5	Event Timer			no	no	no	no	no	no
1A00		TPDO1 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020
1A01		TPDO2 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60040020	0x 60040020	0x 60300110	0x 60300110	0x 60300110	0x 60300110
1A02		TPDO3 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60300110	0x 60300110	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020
1A03		TPDO4 Mapping	RW	PDOMapping	no	no	no	x	no	x
1A04		TPDO5 Mapping	RW	PDOMapping	no	no	no	no	no	no
1F51		Program Control			no	no	no	no	no	no
1F80		NMT Startup	RW		no	no	no	no	no	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
1000		Device Type	CONST	Unsigned32	x	x	x	x	0x000B0196	0x000B0196	0x00020196
1001		Error Register	RO	Unsigned8	x	x	x	x	0x00	0x00	x
1002		Manufacturer status	RO	Unsigned32							x
1003		Predefined error field	RO	Unsigned32	x	x	x	x	0x00	0x00	x
1005		COB-ID SYNC	RW	Unsigned32	0x80	0x80	0x80	0x80	0x80	0x80	x
1006		ComCycle Period	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x	x
1007		SyncWindowLen	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x	no
1008		Manufacturer DeviceName	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x	F58X8M
1009		Manufacturer Hardware Version	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x	x
100A		Manufacturer Software Version	CONST	visible string	x	x	x	x	x	x	x
100C		GuardTime	RW	Unsigned16	0x0	0x0	x	x	no	no	no
100D		LifeTime Factor	RW	Unsigned8	0x0	0x0	x	x	no	no	no
1010		Store Parameters	RW	Unsigned32	x	x	x	x	0x73617665	0x73617665	0x73617665
	1	Save all Parameters			x	x	x	x	x	x	x
	2	Save Communication Parameters			x	x	x	x	x	x	x
	3	Save Application Parameters			x	x	x	x	x	x	x

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
	4	Save Manufacturer Parameters			x	x	x	x	x	x	no
1011		RestoreDefault Parameters	RW	Unsigned32	x	x	x	x	0x6c6f6164	0x6c6f6164	0x6c6f6164
	1	Restore AllDefault Parameters			x	x	x	x	x	x	x
	2	Restore Communication Parameters			x	x	x	x	x	x	x
	3	Restore Application Parameters			x	x	x	x	x	x	x
	4	Restore Manufacturer Parameters			x	x	x	x	x	x	no
1012		COB-ID Time Stamp	RW	Unsigned32	no	no	no	0x100	no	no	no
1013		High resolution time stamp	RW	Unsigned32	no	no	no	0x0	no	no	no
1014		COB-ID Emcy	RO	Unsigned32	x	x	0xBE	x	0xBF	0xBF	Knotennummer+0x80
1015		Inhibit Time Emcy	RW	Unsigned32	x	x	0x0	x	x	x	0
1016		Consumer Heartbeat Time	RW	Unsigned32	x	x	x	x	no	no	x
	1	Consumer Heartbeat Time_1			x	x	0x0	x	no	no	0
	2	Consumer Heartbeat Time_2			x	x	0x0	x	no	no	0

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)											
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
1017		Producer Heartbeat Time	RW	Unsigned16	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0
1018		IdentityObject	RO	PDOComPar	x	x	x	x	x	x	x
	1	Vencor ID			0x13	0x13	0x13	0x13	0x13	0x13	0x13
	2	Product Code			x	x	x	x	x	x	0x00219000
	3	Revision Number			x	x	x	x	x	x	x
	4	Serial Number			x	x	x	x	x	x	x
1029		Error Behaviour	RW	Unsigned8	x	x	x	x	x	x	x
	1	Communication Error			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	2	Device Specific Error			0x1	0x1	0x0	0x1	0x1	0x1	no
	3	Manufacturer Error			0x1	0x1	0x0	0x1	0x1	0x1	no
1800		TxPDO1 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x180 + Knotennummer	0x180 + Knotennummer	0x180 + Knotennummer	0x180 + Knotennummer	Knotennummer+ 0x40000180	Knotennummer+ 0x40000180	Knotennummer+ 0x40000180
	2	TransmissionType			0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
	3	Inhibit Time			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
1801		TxPDO2 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x280 + Knotennu mmer	0x280 + Knotennu mmer	0x280 + Knotennu mmer	0x280 + Knotennu mmer	Knotennu mmer+ 0x400002 80	Knotennu mmer+ 0x400002 80	Knotennu mmer+ 0x40000280
	2	TransmissionType			0x01	0x01	0x01	0x01	0x01	0x01	0x01
	3	Inhibit Time			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
1802		TxPDO3 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	x	x	x	x
	1	COB-ID			0x380 + Knotennu mmer	0x380 + Knotennu mmer	0x380 + Knotennu mmer	0x380 + Knotennu mmer	Knotennu mmer+ 0x400003 80	Knotennu mmer+ 0x400003 80	Knotennu mmer+ 0x40000380
	2	TransmissionType			0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
	3	Inhibit Time			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
1803		TxPDO4 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	x	x	no	no	no	x

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
	1	COB-ID			0x480 + Knotennummer	0x480 + Knotennummer	0x480 + Knotennummer	no	no	no	Knotennummer+ 0x40000480
	2	TransmissionType			0xFF	0xFF	0xFF	no	no	no	0xFF
	3	InhibitTime			0x0	0x0	0x0	no	no	no	0x0
	5	Event Timer			0x0	0x0	0x0	no	no	no	0x0
1804		TxPDO5 Communication Parameter	RW	PDOComPar	x	no	no	no	no	no	no
	1	COB-ID			x	no	no	no	no	no	no
	2	TransmissionType			x	no	no	no	no	no	no
	3	Inhibit Time			x	no	no	no	no	no	no
	5	Event Timer			x	no	no	no	no	no	no
1A00		TPDO1 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020
1A01		TPDO2 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020	0x 60040020
1A02		TPDO3 Mapping	RW	PDOMapping	0x 60300110	0x 60300110	0x 60300110	0x 60300110	0x 60300120	0x 60300120	0
1A03		TPDO4 Mapping	RW	PDOMapping	0x 21600020 0x 21600010	0x 21600020 0x 21600010	0x 21600020 0x 21600010		no	no	0
1A04		TPDO5 Mapping	RW	PDOMapping	x	x	no	no	no	no	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
1F51		Program Control			no	no	no	no	x	x	x
1F80		NMT Startup	RW		no	no	no	no	no	no	0x0

5.4.3 Herstellerspezifische Objekte**Sendix 58x8, 70x8, 71x8**

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
2100		Baud Rate	RW	Unsigned8	x	0x5	0x5	x	x	x
2101		Node number	RW	Unsigned8	x	0x3F	0x3F	x	x	x
2102		CAN bus Termination	RW	Unsigned8	x	0x00	0x00	x	x	x
2103		Firmware Flash Version	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
2105		Save All Bus Parameters	RW	Unsigned32	x	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173
2110		Sensor Configuration Structure	RO	Unsigned8		x	x	x	x	x
2120		Sensor Test Data	RW	Unsigned8	x	x	x	x	x	x
2125		Batterie Voltage	RO	Unsigned16						
2126		Internal Chip Temperature								
2130		Encoder Measuring Steps	RW	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
	1	Speed Calculation Multiplier						0xA	0xA	0xA

Sendix 58x8, 70x8, 71x8

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
	2	Speed Calculation Divisor						0xA	0xA	0xA
	3	Speed average value						0xA	0xA	0xA
2140		Customer Memory	RW	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
2150		Temperature History	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
2160		Position Raw Data	RO	Unsigned32		no	no	no	x	no
2161		Inv. Position Raw Data Value	RO	Unsigned32		no	no	no	no	no
2162		RawPosition CRC Value	RO	Unsigned16	x	no	no	no	no	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
2100		Baud Rate	RW	Unsigned8	0x5	0x5	0x5	0x5	0xFF	0xFF	0x05
2101		Node number	RW	Unsigned8	0x3F	0x3F	0x3F	0x3F	0xFF	0xFF	0x3F
2102		CAN bus Termination	RW	Unsigned8	0x1	x	0x1	0x01	0x01	0x01	0x01
2103		Firmware Flash Version	RO	Unsigned16		x	x	x	x	x	x
2105		Save All Bus Parameters	RW	Unsigned32	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173	0x 65766173

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subind ex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658(A) M3678(A)	M3668 M3688	M5858A M5868	F5888M
2110		Sensor Configuration Structure	RO	Unsigned8	x	x	x	no	no	no	no
2120		Sensor Test Data	RW	Unsigned8	x	x	x	no	no	no	no
2125		Batterie Voltage	RO	Unsigned16		x	x	no	no	no	x
2126		Internal Chip Temperature									x
2130		Encoder Measuring Steps	RW	Unsigned16	x	no	no	no	no	no	no
	1	Speed Calculation Multiplier									no
	2	Speed Calculation Divisor									no
	3	Speed Average Value									no
2140		Customer Memory	RW	Unsigned32	x	x	x	x	no	no	no
2150		Temperature History	RO	Unsigned16	no	no	no	no	x	x	no
2160		Position Raw Data	RO	Unsigned32	x	x	x	no	no	no	no
2161		Inv. Position Raw Data Value	RO	Unsigned32	no	x	x	no	no	no	no
2162		RawPosition CRC Value	RO	Unsigned16	no	x	x	no	x	x	no

5.4.4 Gerätespezifische Objekte

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
6000		Operating Parameters	RW	Unsigned16	0x04	0x04	0x04	0x04	0x04	0x04
6001		Measuring Units Revolution	RW	Unsigned32	0x2000	0x2000	0x2000	0x2000	0x2000	0x2000
6002		Total Measuring Range	RW	Unsigned32	0x2000000	0x2000000	0x2000000	0x2000000	0x2000000	0x2000000
6003		Preset Value	RW	Unsigned32	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
6004		Position Value	RO	Unsigned32			x	x	x	x
600B		Position HighRes Raw Data Value	RO	Unsigned64						
600C		Position Raw Data Value	RO	Unsigned32						
6030		Speed Value	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6031		Speed Parameter	RO	integer16						
	1	Speed Source Selector								
	2	Speed Integration Time								
	3	Speed Calc Multiplier								
	4	Speed Calc Divisor								
6040		Acceleration Value	RO	Signed16	x	x	x	x	x	x
6041		Acceleration Parameter	RO	integer16						

Sendix 58x8, 70x8, 71x8										
Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
	1	Acceleration Source Selector								
	2	Acceleration Integration Time								
	3	Acceleration Calc Multiplier								
	4	Acceleration Calc Divisor								
6050		Jerk Value	RO	integer16	no	no	x	x	x	x
6200		Cyclic Timer	RW	Unsigned16	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
6400		Work area state	RO	Unsigned8	x	x	x	x	x	x
6401		Work area low limit	RW	Unsigned32	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
6402		Work area high limit	RW	Unsigned32	0xFFFF	0xFFFF	0xFFFF	0xFFFF	0xFFFF	0xFFFF
6500		Operating Status	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6501		Singleturn Resolution	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
6502		Number of distinguishable revolutions	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6503		Alarms	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6504		Supported Alarms	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6505		Warnings	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6506		Supported Warnings	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x
6507		Profile and SW Version	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x

Sendix 58x8, 70x8, 71x8

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	5858 5878	5868 5888	7058 7078	7068 7088	7158 7178	7168 7188
6508		Operating Time	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
6509		Offset Value	RO	Signed32	x	x	x	x	x	x
650A		Module Identification	RO	Signed32	x	x	x	x	x	x
650B		Serial Number	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x
650D		Absolute Accuracy	RO	Unsigned8	no	no	no	no	no	no
650E		Device Capability	RO	Unsigned32	no	no	no	no	no	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658 (A) M3678 (A)	M3668 M3688	M5858A	M5868	F5888M
6000		Operating Parameters	RW	Unsigned16	0x00	0x00	0x04	0x00	0x00	0x00	0x00	0x04
6001		Measuring Units Revolution	RW	Unsigned32	0x10000	0x10000	x	0x4000	0x4000	0x4000	0x4000	0x2000
6002		Total Measuring Range	RW	Unsigned32	0x10000	0x100000000	x	0x4000	0x10000000	0x4000	0x10000000	0x2000000
6003		Preset Value	RW	Unsigned32	0x0	0x0	x	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
6004		Position Value	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x	x	x
600B		Position HighRes Raw Data Value	RO	Unsigned64					x	x	x	x

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)												
Objekt e [hex]	Sub ind ex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658 (A) M3678 (A)	M3668 M3688	M5858A	M5868	F5888M
600C		Position Raw Data Value	RO	Unsigned32					x	x	x	x
6030		Speed Value	RO	Unsigned16	x	x	x	x	x	x	x	x
6031		Speed Parameter	RO	integer16		x	x	no	x	x	x	x
	1	Speed Source Selector			0x02	0x02			0x02	0x02	0x02	0x02
	2	Speed Integration Time			0x64	0x64			0x100	0x100	0x100	0x100
	3	Speed Calc Multiplier			0x01	0x01			0x01	0x01	0x01	0x01
	4	Speed Calc Divisor			0x01	0x01			0x01	0x01	0x01	0x01
6040		Acceleration Value	RO	Signed16	x	x	x	no	x	x	x	x
6041		Acceleration Parameter	RO	integer16					x	x	x	x
	1	Acceleration Source Selector							0x02	0x02	0x02	0x02
	2	Acceleration Integration Time							0x100	0x100	0x100	0x100
	3	Acceleration Calc Multiplier							0x01	0x01	0x01	0x01
	4	Acceleration Calc Divisor							0x01	0x01	0x01	0x01
6050		Jerk Value	RO	integer16	no	no	no	x	no	no	no	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)												
Objekt e [hex]	Sub ind ex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658 (A) M3678 (A)	M3668 M3688	M5858A	M5868	F5888M
6200		Cyclic Timer	RW	Unsigned16	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	no
6400		Work area state	RO	Unsigned8	x	x	x	x	0x0	0x0	0x0	x
6401		Work area low limit	RW	Unsigned32	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	x
6402		Work area high limit	RW	Unsigned32	0x 10000	0x 100000000	x	0x4000	0x 10000000	0x1 0000000	0x1 0000000	x
6500		Operating Status	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0x0	0x0	0x0	x
6501		Singleturn Resolution	RO	Unsigned32	x	x	x	x	0x4000	0x4000	0x4000	0x80000
6502		Number of distinguishable revolutions	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0x 20000000	x	0x 20000000	0x 1000000
6503		Alarms	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0x0	0x0	0x0	x
6504		Supported Alarms	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0x8001	0x8001	0x8001	0x0001
6505		Warnings	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0x00	0x00	0x00	x
6506		Supported Warnings	RO	Unsigned16	x	x	x	x	0xC005	0xC005	0xC005	0x00D6
6507		Profile and SW Version	RO	Unsigned32	x	x	x	x	0x 01060400	0x 01060400	0x 01060400	0x 01000302
6508		Operating Time	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x	x	x
6509		Offset Value	RO	signed32	x	x	x	x	x	x	x	x
650A		Module Identification	RO	signed32	x	x	x	x	x	x	x	x
650B		Serial Number	RO	Unsigned32	x	x	x	x	x	x	x	x
650D		Absolute Accuracy	RO	Unsigned8	no	x	x	no	0x0A	0x0A	0x0A	no

Sendix F36x8, F58x8, F5888M, M36x8(A), M58x8(A)

Objekte [hex]	Subindex	Objektname	R/W	Datentyp	F3658 F3678	F3668 F3688 USF	F5868 F5888	M3658 (A) M3678 (A)	M3668 M3688	M5858A	M5868	F5888M
650E		Device Capability	RO	Unsigned32	no	3	x	no	0x02	0x02	0x02	x

5.5 Beschreibung der Objekte

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

5.5.1 Nicht genannte Objekte

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

5.5.2 Objekt 0x1000 - Gerätetyp

Gibt Aufschluss über den Gerätetyp. Jedem Gerätetypen sind Nummern zugewiesen.

- 0x00010196 Singleturn Drehgeber
- 0x00020196 Multiturn Drehgeber
- 0x060001A1 Lineares Messsystem
- 0x0002019A Neigungssensor

5.5.3 Objekt 0x1001 - Error-Register

HINWEIS	Temperaturfehler
	<p>Da das Lesen der Temperatur, zeitlich gesehen, ein nicht zu vernachlässigender Vorgang ist, wird die Temperatur im Falle des DC-Modes nur dann kontinuierlich aus dem ASIC gelesen, wenn Temperatur zu den Prozessdaten gehört. Anders gesagt, wenn das Objekt 0x2120 gemappt wird.</p> <p>Ist der DC-Mode aktiviert, das Objekt 0x2120 jedoch nicht gemappt, zeigt das Objekt 0x2120 zwar unmittelbar nach dem Einschalten den richtigen Temperaturwert an, jedoch wird der Wert im Operational-Mode nicht mehr aktualisiert. Somit wird auch kein aufgetretener Temperaturfehler im Objekt 0x1001 angezeigt.</p> <p>Im Falle des FreeRun-Modes wird die Temperatur immer mit jedem Buszyklus aktualisiert.</p>

Das Objekt 0x1001 ist das Error-Register des Gerätes. Kommt es zu einem Fehler, so wird dieser im Falle einer Temperaturüberschreitung oder Temperaturunterschreitung direkt mit Hilfe dieses Registers im Bit 3 angezeigt. Es wird dabei grundsätzlich auch das Bit 0 (generic error) gesetzt. Der Gesamtfehlercode ist damit im Falle einer unzulässigen Temperaturüberschreitung / Temperaturunterschreitung 0x09.

Zusätzlich wird eine Emergency-Meldung mit dem Code 0x4200 abgesetzt.

Im Falle des Positionsfehlers oder „Commissioning diagnostic“-Fehlers werden in diesem Register zunächst das Bit 0, „generic error“, und das Bit 5, „device profile specific error“, gesetzt. Ob Positionsfehler oder „Commissioning diagnostic“-Fehler aufgetreten sind, ist dem Objekt 0x6503 zu entnehmen. Siehe dazu die Beschreibung des Objektes 0x6503.

5.5.4 Objekt 0x1008 - Gerätename

Zeigt den Gerätenamen an. Im Falle eines Drehgebers wird der Wert „Kuebler Sendix Encoder“ angezeigt.

5.5.5 Objekt 0x1009 - Hardware version

Gibt den Wert der Hardware Version an.

5.5.6 Objekt 0x100A - Software version

Steht für den konstanten Wert „Va.b.“, wobei a und b jeweils die Zahlenwerte der Major- und Minor Firmware-Version repräsentieren.

5.5.7 Objekt 0x1010 - Parameter Speichern

Mit Hilfe des Kommandos SAVE unter Sub-Index 1h (save all parameters) wird das Abspeichern der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) veranlasst.

Unter diesem Unterpunkt werden alle Kommunikationsobjekte, Applikationsobjekte und herstellerepezifischen Objekte abgespeichert. Dieser Vorgang benötigt ca. 14 ms.

Um ein versehentliches Abspeichern zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String SAVE in diesen Sub-Index eingetragen wird.

Ein Lesezugriff auf den Sub-Index 1h liefert Informationen über die Speicherfunktionalität.

	Byte 0	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

Byte 4: 0x73 (ASCII-Code für S)

Byte 5: 0x61 (ASCII-Code für A)

Byte 6: 0x76 (ASCII-Code für V)

Byte 7: 0x65 (ASCII-Code für E)

5.5.8 Objekt 0x1011 - Werkseinstellungen laden

Um die Werkseinstellungen via Objekt 0x1011 - „Restore default parameters“

Die Default-Werte können über einen spezifischen Befehl restauriert werden. Um ein versehentliches Laden der Default-Werte zu verhindern, wird der Befehl nur ausgeführt, wenn als Codewort der String LOAD in diesen 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 0: 6Ch (ASCII-Code für "l")

Byte 1: 6Fh (ASCII-Code für "o")

Byte 2: 61h (ASCII-Code für "a")

Byte 3: 64h (ASCII-Code für "d")

Durch einen Doppelklick auf die Zeile „Restore all parameters“ geht ein Dialog entsprechend Abbildung 42 auf. Nach Eingabe des Wertes 0x64616F6C, der nach ISO 8859 die Hex-Signatur des Wortes „load“ repräsentiert, werden alle Benutzerparameter mit jenen aus dem nichtflüchtigen Speicher ersetzt.

5.5.9 Objekt 0x1016 - Heartbeat Consumer Zeit

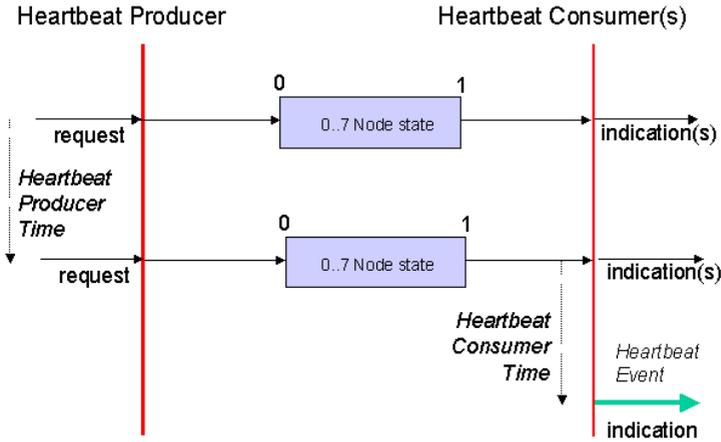
Um diese Funktion zu aktivieren, muss eine gültige, zu überwachende Node-ID mit einer entsprechenden Zeit im Objekt 0x1016, Sub-Index 1 und/oder im Objekt 0x1016, Sub-Index 2 eingetragen werden. Die eingetragene Zeit sollte immer größer sein als die zu überwachende Zeit des Heartbeat Producers. Die Funktion ist nach einem Bootup-Zyklus aktiv, sofern die eingetragenen Daten abgespeichert wurden (Store parameters object 1010h).

Das Monitoring wird nach dem ersten Eintreffen eines Heartbeats mit der entsprechenden Knotenadresse gestartet. Wird eine Zeit von 0 ms eingetragen, ist die Funktion inaktiv. Gültige Einstellungen sind: 1 ms bis max. 65535 ms.

Bit	31 (MSB) to 24	23 to 16	15 to 0 (LSB)
Value	0x00 (reserved)	Address of monitored CANopen master	Monitoring time (ms)

Es werden 2 Knoten mit Node-ID und zugehöriger Zeiteinstellung unterstützt.

Einträge mit unterschiedlichen Zeiten zu einer Knotenadresse und Änderungen der Knotenadresse ohne vorhergehendes Löschen des Objektes mit Null-Einträgen werden mit einem Abort Code 0604 - 0x0043 (General parameter incompatibility reason) beantwortet.



IMG-ID: 58386571

Ein oder mehrere Heartbeat Consumer empfangen die Producer Nachricht. Wird diese Meldung aus irgendeinem Grund nach der abgelaufenen, eingestellten Zeit des Consumers vermisst, wird ein Heartbeat Event generiert.

Das Heartbeat Consumer Gerät aktiviert eine Emergency-Botschaft mit einem Error Code 8130 Lifeguard or Heartbeat Error. Je nach Einstellung des Error behaviour Objekts 0x1029, Sub-Index 1, schaltet der Consumer zurück in den Pre-Operational State. Das Verhalten bestimmt also das Objekt 0x1029, Sub-Index 1 Communication Error (0 = Umschalten in Preop, 1 = no state change).

Bit	31 (MSB) to 24	23 to 16	15 to 0 (LSB)
Value	0x00 (reserved)	Node-ID	Heartbeat time
Encoded as	-	Unsigned8	Unsigned16

Im Fehlerfall wird folgende Emergency-Botschaft generiert:

CAN header	rtr	len	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x080 + Node-ID	0	8	30	81	11		00	00	00	00

Teil des Error Frames	Wert	Beschreibung
Error Code	8130	Lifeguard oder Heartbeat Error
Error Register	11	Fehler Register
Manufacturer Specific 1	00	ICLG Error Register

Ein NMT-Reset-Node Kommando des Consumer Gerätes oder ein erneutes Beschreiben von Objekt 1016h mit Daten, aktiviert die Supervisor Funktion erneut. Diese Aktivierung der Funktion erfolgt allerdings nur, wenn zuvor mit dem Objekt 0x1010 gespeichert wurde.

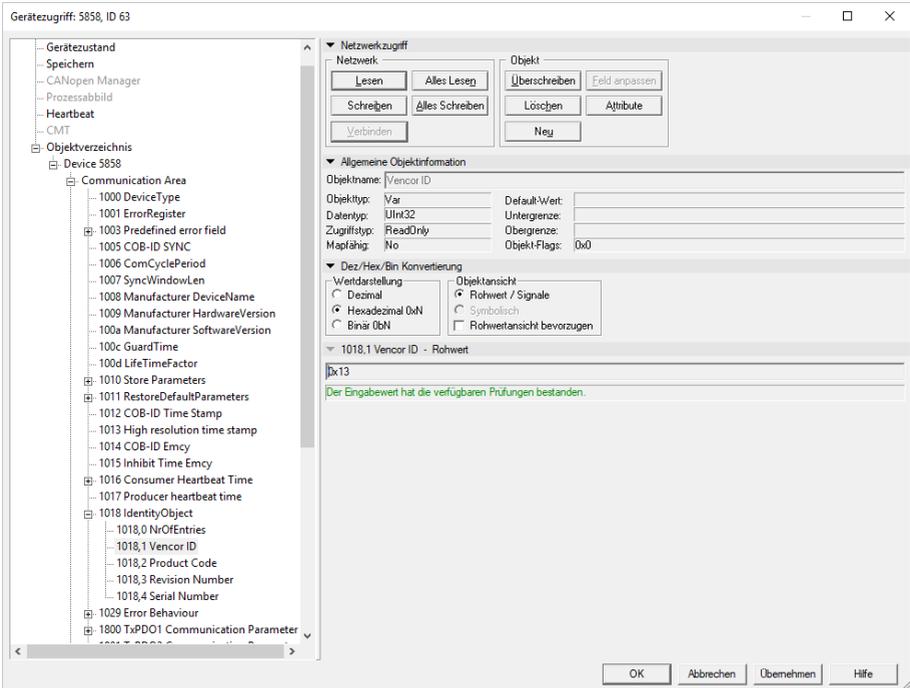
5.5.10 Objekt 0x1017 - Producer Heartbeat Zeit

Dieses Objekt definiert den Zyklus des Heartbeats des CAN-Gerätes. Wird diese Funktion nicht benötigt, 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).

5.5.11 Objekt 0x1018 - Identifikationsobjekt

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



IMG-ID: 58297739

Sub-Index	Bezeichnung	Inhalt
0x0	Supported Subindices	4
0x1	Vendor ID	Vendor-ID (0x13) Fritz Kübler GmbH
0x2	Product Code	z. B. 0x58682001 CANopen Drehgeber
0x3	Revision Number	Software-Revisionsnummer (z. B. 102) Sub-Index 4h: nur read
0x4	Serial Number	8-stellige Seriennummer des Gerätes

5.5.12 Objekt 0x1029 - Fehlerverhalten

Wird ein ernsthafter Fehler erkannt, sollte das Gerät automatisch in den Pre-Operational Modus wechseln. Innerhalb dieses Objektes kann eingestellt werden, wie sich das Gerät beim Auftreten eines Fehlerfalles verhalten soll.

Folgende Fehlerklassen werden abgedeckt:

1029h, Sub-Index 1 Kommunikationsfehler

- Bus-off Zustand des CAN Interfaces
- Life guarding Ereignis ist aufgetreten
- Heartbeat Überwachung ist fehlgeschlagen

1029h, Sub-Index 2 Device Profile Specific

- Sensorfehler und Controllerfehler
- Temperaturfehler

1029h, Sub-Index 3 Manufacturer Specific

- Interner Fehler

Byte 0

2⁷...2⁰

Der Wert der Objektklassen setzt sich folgendermaßen zusammen:

Wertebereich 8 bit

0 = Pre-Operational Modus (nur wenn zuvor Operational-Modus aktiv war)

1 = Keine Änderung des Modus

2 = Stopped-Modus

3 ... 127 = reserviert

5.5.13 Objekt 0x1800 ... 0x1804 - TxPDO1-4

Die Objekte TxPDO übertragen die mapp-fähigen PDO. Innerhalb der TxPDO können folgende Parameter eingestellt werden:

- COB-ID
- Transmission Type
- Inhibit Time
- Event Timer

COB-ID

Beschreibt den Identifier und regelt damit auch die Priorität auf dem Bus.

Wird die COB-ID bearbeitet, muss sie zunächst inaktiviert werden. Um sie wieder zu aktivieren ist zu beachten, ob das Gerät RTR unterstützt oder nicht.

Geräte, die kein RTR unterstützen, müssen mit dem Befehl 0x40000180 + Knotenadresse wieder auf gültig gesetzt werden.

Geräte, die RTR unterstützen, werden mit 0x180 + Knotenadresse auf gültig gesetzt.

Bit	31	30	29	28 ... 11	10 ... 0
Inhalt	Valid	RTR	Frame	0x00	11 bit CAN-ID
Erklärung	0: Gültig 1: Ungültig	0: RTR erlaubt 1: RTR nicht erlaubt	0: 11-bit CAN-ID 1: 29-bit CAN-ID	29-bit CAN-ID	11-bit CAN-ID

Transmission Type

Gibt die verwendete Übertragungsart an. Siehe PDO Übertragungsarten [► 46].

Inhibit Time

Regelt den minimalen Pausenintervall zwischen zwei Ereignissen, die auf den Bus übertragen werden. Dies muss besonders bei Übertragungsart TT 255 beachtet werden, da dadurch die Busauslastung eingeschränkt werden kann.

Event Timer

Regelt die zeitliche Abfolge der zyklischen Übertragung eines Ereignisses und wird in Kombination mit TT 254/255 eingesetzt.

Der Wertebereich für den Event Timer erstreckt sich von 0 ms ... 65.535 ms.

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- 5858
 - Gerätezustand
 - Speichern
 - CANopen Manager
 - Prozessabbild
 - Heartbeat
 - CMT
 - Objektverzeichnis
 - Device 5858
 - Communication Area
 - 1000 DeviceType
 - 1001 ErrorRegister
 - 1003 Predefined error field
 - 1005 COB-ID SYNC
 - 1006 ComCyclePeriod
 - 1007 SyncWindowLen
 - 1008 Manufacturer DeviceName
 - 1009 Manufacturer HardwareVersion
 - 100a Manufacturer SoftwareVersion
 - 100c GuardTime
 - 100d LifeTimeFactor
 - 1010 Store Parameters
 - 1011 RestoreDefaultParameters
 - 1012 COB-ID Time Stamp
 - 1013 High resolution time stamp
 - 1014 COB-ID Emcy
 - 1015 Inhibit Time Emcy
 - 1016 Consumer Heartbeat Time
 - 1017 Producer heartbeat time
 - 1018 IdentityObject
 - 1029 Error Behaviour
 - 1800 TxPDO1 Communication Parameter
 - 1800.0 NoOfEntries
 - 1800.1 COB-ID
 - 1800.2 TransmissionType
 - 1800.3 InhibitTime

Netzwerkzugriff

<input type="button" value="Lesen"/> <input type="button" value="Alles Leseg"/>	<input type="button" value="Überschreiben"/> <input type="button" value="Eld anpassen"/>
<input type="button" value="Schreibe"/> <input type="button" value="Alles Schreiben"/>	
<input type="button" value="Verbinden"/>	

Objekt

--	--

Allgemeine Objektinformation

Objektname: TxPDO1 Communication Parameter

Objekttyp: Record	Default-Wert:
Datentyp:	Untergrenze:
Zugriffstyp:	Obergrenze:
Mapfähig:	Objekt-Flags: 0x0

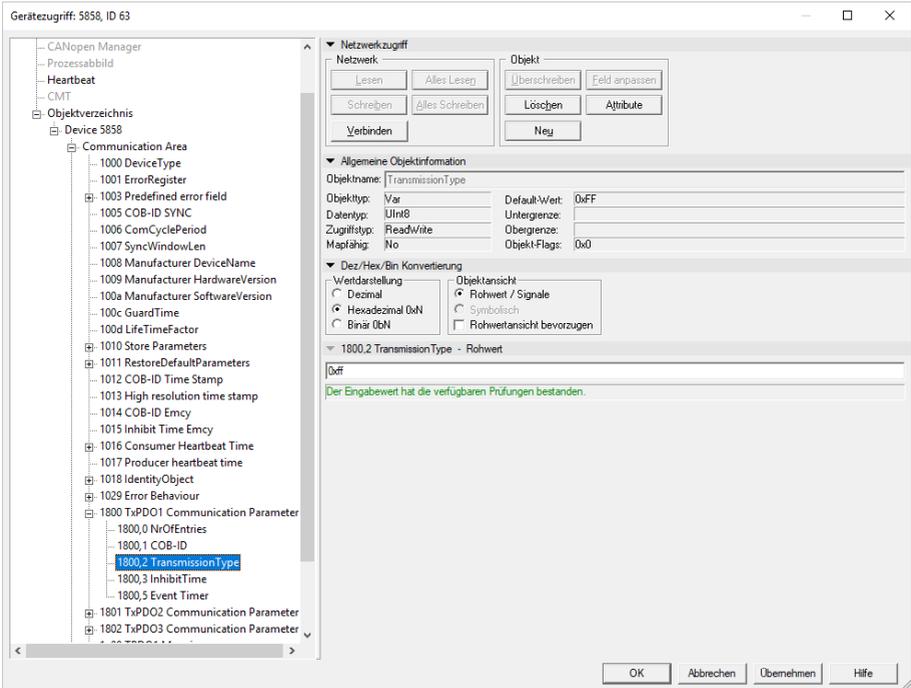
Dez/Hex/Bin Konvertierung

Werdarstellung <input checked="" type="radio"/> Dezimal <input type="radio"/> Hexadezimal 0xN <input type="radio"/> Binär 0bN	Objektsicht <input type="radio"/> Rohwert / Signale <input checked="" type="radio"/> Symbolisch <input type="checkbox"/> Rohwertansicht bevorzugen
--	---

1800 TxPDO1 Communication Parameter - PDO-Kommunikationsparameter

TxPDO1 Communication Parameter

COB-ID:	<input type="text" value="0x1BF"/>	Inhibit Time (0.1 ms):	<input type="text" value="0"/>
Gültig:	<input type="checkbox"/>	Event Timer (ms):	<input type="text" value="0"/>
ETR erlaubt:	<input checked="" type="checkbox"/>	SYNC Startwert:	<input type="text"/>
Z9 Bit:	<input type="checkbox"/>	Anzahl SYNCs:	<input type="text" value="255"/>
Übertragungstyp:	<input type="text" value="255 - Asynchron nach Geräteprofil"/>		



IMG-ID: 58275339

5.5.14 Objekt 0x1A00 ... 0x1A04 - TPDO1-5 Mapping

Das Mapping Objekt ist im Objektverzeichnis Index 0x1A00 bis 0x1A04 festgelegt. Die Sub-Indexe geben die gemappten Objekte wieder. Theoretisch können bis zu 64 Objekte gemappt werden. Der Anwender kann pro verfügbares TPDO die zu übertragenden Objekte festlegen. Siehe --- FEHLENDER LINK --- und PDO Mapping [▶ 116].

5.5.15 Objekt 0x1F80 - NMT Startup

Das Gerät startet automatisch im Pre-Operational-Mode.

Soll das Gerät direkt im Operational Mode starten, so kann diese über das Objekt 0x1F80 eingestellt werden.

HINWEIS	Implementierung beachten
	Bei Geräten die das Objekt 0x1F80 nicht unterstützen, lässt sich ein Startup in Operational Mode über Objekt 0x6000 erreichen. Objekt 0x6000 - Betriebsparameter [▶ 90]

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ ...2 ⁰	2 ¹⁵ ...2 ⁸	2 ²³ ...2 ¹⁶	2 ³¹ ...2 ²⁴

0x00 = NMT Slave muss vom NMT Master gestartet werden.

0x02 = NMT Slave startet selbstständig in Operational-Mode.

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1	Default
3	Start in Operational	Disable	Enable	Disable

5.5.16 Objekt 0x2100 - Baudrate

Über dieses Objekt kann die Baudrate per Software verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf 0xFF eingestellt. Folglich zeigt die Einstellung bei LSS einen umkonfigurierten Knoten. Wird der Wert zwischen 0 ... 8 eingestellt und der Parameter über das Objekt 0x2105 Save All Bus Parameters gespeichert, bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Baudrate und die aktuell eingestellte Baudrate wird angezeigt.

HINWEIS	Wertigkeit der Baudrate beachten
	Bei LSS ist die Wertigkeit zur entsprechenden Baudrate genau umgekehrt!

Dateninhalt:

Byte 0
2 ⁷ ...2 ⁰

Wert via Objekt 0x2100	Wert via LSS	Baudrate in kbit/s	Anmerkung
0	8	10	
1	7	20	
2	6	50	
3	5	100	Von CiA nicht mehr empfohlen
4	4	125	
5	3	250	
6	2	500	
7	1	800	
8	0	1000	Wird nicht von allen Geräten unterstützt

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

5.5.17 Objekt 0x2101 - Knotenadresse

Über dieses Objekt kann die Knotenadresse per Software verändert werden. Standardmäßig ist der Wert auf 0xFF eingestellt. Folglich zeigt die Einstellung bei LSS einen umkonfigurierten Knoten. Wird der Wert zwischen 1 ... 127 eingestellt und der Parameter über das Objekt 0x2105 Save All Bus Parameters gespeichert, so bootet das Gerät beim erneuten Einschalten oder Reset Node mit der geänderten Knotenadresse und die aktuell eingestellte Adresse wird angezeigt.

HINWEIS	Sonderfall Knotennummer 0 beachten
	Die Knotennummer 0 ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden

Dateninhalt:

Byte 0
2 ⁷ ...2 ⁰

Wertebereich 1 ... 127 oder 0x01 ... 7F

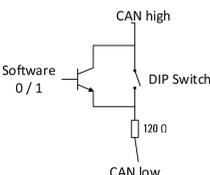
Die resultierenden Knotennummern liegen im Bereich (1 ... 127) oder 0x01 ... 7F. Die Übernahme einer neuen Knotennummer erfolgt erst beim nächsten Hochfahren (Reset/Power-on) des Gebers oder über einen NMT-Reset Node Befehl. Alle anderen Einstellungen innerhalb der Objekttable bleiben aber erhalten.

5.5.18 Objekt 0x2102 - CAN-Bus-Terminierung aus/ein

Über dieses Objekt kann die Buserminierung per Software eingeschaltet werden. Bei Geräten ohne Bushaube ist der Wert standardmäßig auf = 1 eingestellt: Der Drehgeber ist terminiert. Bei Geräten mit Bushaube und einem festen CAN-Anschluss ist der Wert standardmäßig = 0. Der Drehgeber ist somit nicht terminiert.

HINWEIS	Art und Quelle der Gefahr
	Auch bei Geräten ohne abnehmbare Bushaube sind DIP-Schalter auf der Platine verbaut, die ab Werk voreingestellt werden.

Ist der DIP-Schalter in Stellung „Off“, kann die Terminierung per CAN-Objekt 0x2102 eingeschaltet werden. Dies funktioniert jedoch nicht, wenn sich der DIP-Schalter in Stellung „On“ befindet.



IMG-ID: 9007199418941579

Dateninhalt:

Byte 0

$2^7 \dots 2^0$

Wertebereich 0 ... 1

5.5.19 Objekt 0x2103 - Firmware Flashversion

Über dieses Objekt wird die aktuelle Firmwareversion als 16 bit Hexadezimalwert angezeigt. Dieser Wert dient zur Verifizierung auf den aktuellen Stand des Gerätes.

Dateninhalt:

Byte 0

$2^7 \dots 2^0$

Byte 1

$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich bis 0xFFFF

Beispiel: 0xC47A aktuelle Firmware

5.5.20 Objekt 0x2105 - Alle Bus-Parameter speichern

Dieser Parameter speichert die gewünschten Busparameter (Objekt 0x2100, 0x2101, 0x2102) permanent im Flash-Speicher. Dieses Objekt dient als zusätzliche Absicherung vor ungewolltem Ändern der Baudrate und Knotenadresse.

Erst durch gezieltes Abspeichern mit dem Parameter SAVE (hexadezimal 0x65766173) werden die Busparameter Baudrate, Knotenadresse und Terminierung permanent abgespeichert. Gültig werden die Einstellungen erst durch Power off / on oder den NMT Befehl RESET NODE.

Dateninhalt:

Byte 0

$2^7 \dots 2^0$

Byte 1

$2^{15} \dots 2^8$

Byte 2

$2^{23} \dots 2^{16}$

Byte 3

$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: SAVE in hexadezimal 0x65766173

Kommandobytes: 23 05 21 01 73 61 76 65

Antwort: 60 05 21 01 00 00 00 00 bei erfolgreicher Speicherung

5.5.21 Objekt 0x2120 - Ober- / Untergrenze Temperatur Positionssensor

Über dieses Objekt 0x2120 Sub-Index 2 und 3, wird das untere/obere Temperaturlimit des Drehgebers als 8 bit Hexadezimalwert eingestellt.

Dieser Wert dient zur Festlegung der Auslöseschwelle der Emergency-Botschaft.

Dateninhalt:

Byte 0

$2^7 \dots 2^0$

Wertebereich bis 0x00 ... 0xFF

Beispiel: 0x20 entspricht ca. -32 °C

Folgende Temperatur-Eckwerte können als Referenz genommen werden:

- -20 °C entspricht 0x2C
- 0 °C entspricht 0x40
- 100 °C entspricht 0xA4

Wird diese Temperaturschwelle unterschritten/überschritten, wird eine Emergency-Botschaft (siehe unten) und eine entsprechende Reaktion ausgelöst.

Wertebereich: 0x20 ... 0xAC

Default-Einstellung: 0xA2 Temperature High Limit

5.5.22 Objekt 0x2125 - Batteriespannung

Über dieses Objekt wird die aktuelle Spannung der im Drehgeber verbauten Batterie angezeigt.

Dieses Objekt ist nur bei Drehgebern mit intern verbauter Batterie für die Multiturnfunktion verfügbar. Ansonsten wird der Wert 0 ausgegeben.

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

Wertebereich bis 0x00...0xFFFF

Beispiel: 0x168 entspricht 3,60V

5.5.23 Objekt 0x2130 - Messschritte

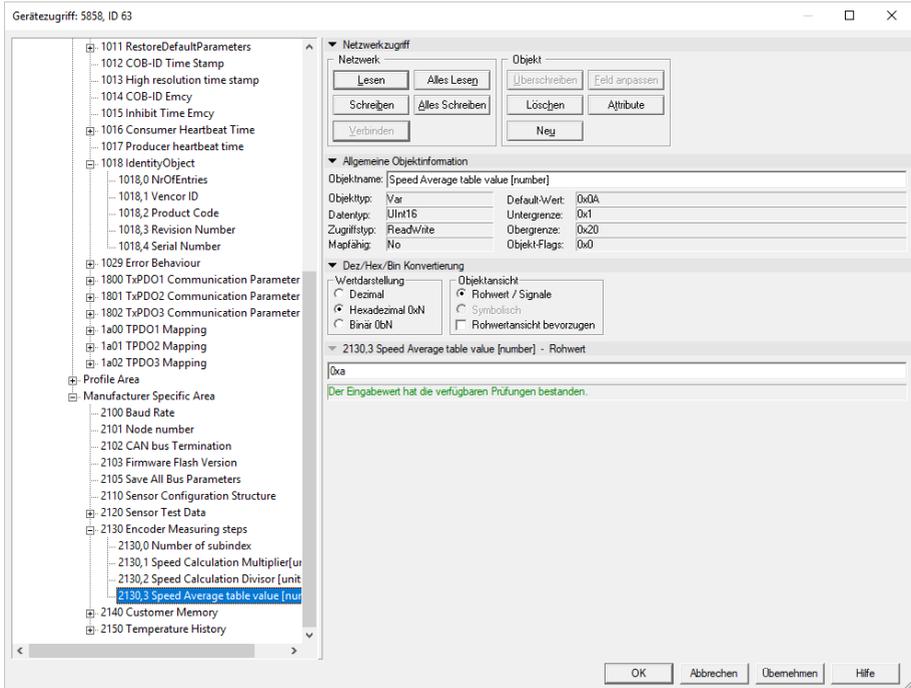
Die Drehgeschwindigkeit der Geberwelle wird als Wertedifferenz zweier physikalischer, unskalierter Positionswerte mit einem dynamischen Zeitabstand von 1 ms, 10 ms bzw. 100 ms ermittelt. Zur Anpassung der Geschwindigkeitsermittlung an die jeweilige Applikation stehen dem Anwender 2 parametrierbare Objekte im herstellerspezifischen Bereich zur Verfügung. Bei hohen Drehzahlen kann die Integrationsdauer der jeweiligen Messung reduziert werden, um eine entsprechend hohe Dynamik abzubilden. Insbesondere auf die Dynamik der Messung hat die Anzahl der Mittelwerte einen Einfluss, der applikationsspezifisch ermittelt werden muss.

Die Genauigkeit der Messung hängt im Wesentlichen von den folgenden Parametern ab:

- tatsächliche Geschwindigkeit
- parametrierte Auflösung / Umdrehung des Drehgebers (Objekt 0x6001)
- parametrierte Anzahl der Mittelwerte (Objekt 0x2130,3)
- zeitliche Änderung der Geschwindigkeit (Eigendynamik)

Mit folgender Formel wird die Geschwindigkeit berechnet:

Geschwindigkeit = (Positionsänderung % Integrationszeit) x Einheitenfaktor



IMG-ID: 58299659

Als Multiplikator für einen Einheitenfaktor steht ein Parameter unter dem Objekt 0x2130, Sub-Index 2 Speed Measuring Divisor zur Verfügung. Unter dem Objekt 0x2130, Sub-Index 3 Speed Average Value ist die Anzahl der Messwerte zur gleitenden Mittelwertbildung der Geschwindigkeit eingetragen. Der maximale Wertebereich ist 1 ... 32. Die Ausgabe der Geschwindigkeit erfolgt entweder als U/min oder Anzahl Schritte pro Sekunde in Objekt 0x6000 Bit 13. Über den Parameter Objekt 0x2130, Sub-Index 1 Speed Measuring Multiplier kann z. B. um die Geschwindigkeit zu beeinflussen der Umfang eines Messrades angegeben werden.

HINWEIS	Einheit beachten
	Über das Objekt 0x2130 lässt sich nur die Geschwindigkeitsausgabe mit der Einheit [unit/sec] beeinflussen. Die Ausgabe in U/min ist nicht parametrierbar.

5.5.24 Objekt 0x2140 - Anwender Speicherbereich

Diese 4 Parameter stellen einen Speicherbereich für den Anwender dar. Es können 4 Datenwörter mit maximal 4 Bytes gespeichert werden. Dieses Bereich wird nicht auf Inhalt geprüft. Entsprechend kann jedes Format abgelegt werden.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: Ziffern, Alphanumerisch

Default-Einstellung: 0

5.5.25 Objekt 0x2150 - Actual Temperature Position-Sensor

Über dieses Objekt wird die aktuelle Temperatur im Innern des Gerätes als signed 16 bit Hexadezimalwert angezeigt. Dieser Wert dient zur Feststellung der momentanen Temperatur des Gerätes. Der Temperaturwert kann als 16 bit Wert zu den Prozessdaten gemappt werden und wird dort alle 6 Minuten aktualisiert. Die Genauigkeit beträgt ± 2 °C. Die Messung erfolgt innerhalb der Drehgeber-Elektronik.

Dateninhalt:

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

Wertebereich bis 00 ... FFFFh

Beispiel: 0x103 entspricht ca. 25,9 °C

5.5.26 Objekt 0x2162 - Rohwert CRC16

Über das aktuelle Objekt 2160h Positionsrohdaten wird eine Standard CRC16 gebildet. CRC-CCITT (CRC-16) $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ (Polynomial 0x1021)

Die Implementierung führt eine Polynomdivision aus, wenn als Startwert 0x1021 verwendet wird. Wenn die ersten n Bits des Datenstroms invertiert werden, entspricht dies einer Polynomdivision. Ein Startwert ungleich 0000... ist vorzuziehen, da fehlende Bits innerhalb führender Nullen im Datenstrom sonst nicht erkannt werden (ebenso wie bei einer gewöhnlichen Division zählen bei einer Polynomdivision führende Nullen nicht).

Hier verwendeter Startwert Speed value = 0x1021.

Das Polynom wird als 16 bit Hexadezimalwert angezeigt.

Dieser Wert dient zur Verifizierung der aktuellen Positionsrohdaten des Gerätes.

Dateninhalt:

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

Wertebereich bis 0xFFFF

Beispiel: 0x4FA6 aktuelle CRC16 über die Positions-Rohdaten.

5.5.27 Objekt 0x6000 - Betriebsparameter

Dieses Objekt muss die Funktionen für die Codefolge, die Inbetriebnahme der Diagnosesteuerung und die Steuerung der Skalierungsfunktion sowie herstellerspezifische Parameter beinhalten.

Bit 0 - Codefolge

0 = aufsteigend bei Drehung im Uhrzeigersinn (cw)

1 = aufsteigend bei Drehung gegen den Uhrzeigersinn (ccw)

Bit 1 - Commissioning Diagnostic control (typenabhängig)

0 = disable

1 = enable

Bit 2 - Skalierung

0 = disable

1 = enable (Objekt 0x6001, 0x6002 beachten)

Bit 12 - Universal Scaling Function

0 = disable

1 = enable

HINWEIS	USF Funktionalität
	<p>Bei Geräten mit einer Firmware ab CiA406 v4.1.0 ist die USF Funktionalität immer aktiviert. Bit 12 ist bei diesen Geräten also anders belegt.</p> <p>Bei den Geräten M36 / M58 MT ist Speed Format Bit 12, USF wird nicht unterstützt.</p>

Bit 13 - Speed Format

0 = Umdrehungen/min

1 = Units/Sekunde

Bit 14 - Startup Mode

0 = Bootup nach Pre-Operational

1 = Bootup nach Operational

Bit 15 – Event Mode (typenabhängig)

0 = Ausgabe nach TPDO 0x1800

1 = Ausgabe mit jeder Positionsänderung

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1	Bit-Nummerierung
0	Codefolge	CW	CCW	0x0001
1	Kontrolldiagnose Inbetriebnahme	Disabled	Enabled	0x0002
2	Scaling on	Disabled	Enabled	0x0004
3	Zählrichtung	Forward	Reward	0x0008
4 ... 11	Reserviert			
12	Universal Scaling Function - USF	Disabled	Enabled	0x1000
13	Format Geschwindigkeit	U/min	Units/sec	0x2000
14	Startup in Operational Mode	Disabled	Enabled	0x4000
15	Reserviert	Disabled	Enabled	0x8000

Bei Produkten ab CiA406 v4.1.0 gelten folgende Werte

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1	Bit-Nummerierung	Default
0	Codefolge	CW	CCW	0x0001	CW
1	Reserviert				
2	Skalierung einschalten	Disable	Enable	0x0004	Disable
3..11	Reserviert				
12	Format Geschwindigkeit	U/min	Units/sec	0x1000	U/min
13	Reserviert				
14	Startup in Operational Mode	Disable	Enable	0x4000	Disable
15	Reserviert				

Beispiel

Sie möchten die folgenden Funktionen ausführen:

Codefolge steigt beim Drehen gegen den Uhrzeigersinn an	0x0001
Skalierungsfunktion aktiviert	0x0004
Universal Scaling Function – USF aktiviert	0x1000
Betriebsart nach dem Hochlauf	0x4000
	0x5005

Die Zusammenfassung der Bitnummerierung (hier 0x5005) ist das Datenwort, das Sie in das Objekt 0x6000 schreiben müssen.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2B	00	60	00	05	50	00	00
Antwort	60	00	60	00	00	00	00	00

5.5.28 Objekt 0x6001 - Mess-Schritte pro Umdrehung (MUR)

Dieser Parameter stellt die gewünschte Auflösung pro Umdrehung ein. Der Drehgeber berechnet intern den entsprechenden Skalierungsfaktor. Der Skalierungsfaktor MURF (mit dem der physikalische Positionswert multipliziert wird) berechnet sich nach folgender Formel:
 $MURF = \text{Messschritte pro Umdrehung } 0x6001 / \text{phys. Auflösung Singleturn } 0x6501$

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 4 ... maximale physikalische Singleturn-Auflösung

Nur gültig, wenn Skalierung 0x6000 eingeschaltet ist.

Bei der Änderung von TMR /MUR wird ebenfalls das Verhältnis TMR/MUR geprüft.

Wird versucht, einen Wert für TMR zu setzen der ein ungültiges Verhältnis erzeugt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und der neue Wert verworfen. Es steht weiterhin der alte Wert im Gerät: $MUR \leq TMR$.

5.5.29 Objekt 0x6002 - Gesamtanzahl der Mess-Schritte (TMR)

Dieser Parameter stellt die Gesamtanzahl der Messschritte von Singleturn und Multiturn ein. Die maximale physikalische Auflösung wird mit einem Faktor beaufschlagt. Der Faktor ist immer < 1 .

Nach der skalierten Gesamtposition der Messschritte stellt sich der Drehgeber wieder auf null.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 4 ... maximaler physikalischer Auflösung ST+MT

HINWEIS	Sonderfall TMR = 32 bit
	Soll TMR = 32 bit sein, ist also die Maximalauflösung gewünscht, ist der Dateninhalt des Objekt 0x6002 = 0! Dies stellt einen Sonderfall dar.

Bei der Änderung von TMR /MUR wird ebenfalls das Verhältnis TMR/MUR geprüft.

Wird versucht, einen Wert für TMR zu setzen der ein ungültiges Verhältnis erzeugt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und der neue Wert verworfen. Es steht weiterhin der alte Wert im Drehgeber. Nur gültig, wenn Skalierung (0x6000 Bit 2) eingeschaltet ist.

5.5.30 Objekt 0x6003 - Preset-Wert

Der Positionswert des Drehgebers wird auf den eingegebenen Preset-Wert eingestellt. Dadurch kann z. B. die Nullposition des Drehgebers mit dem Maschinen-Nullpunkt abgeglichen werden.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 0 ... maximalerphysikalische Auflösung ST+MT

Bei der Eingabe des Preset-Wertes wird automatisch geprüft, ob der Punkt innerhalb der aktivierten Skalierung oder dem Gesamtmessbereich liegt. Ansonsten wird die Eingabe abgewiesen.

5.5.31 Objekt 0x6004 - Positionswert unskaliert oder skaliert

Der Drehgeber gibt den aktuellen (eventuell mit Skalierungsfaktor verrechneten) Positionswert aus.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{34}$

Wertebereich: 0 ... maximale physikalische Auflösung ST+MT

Bei aktivierter Skalierung ist das Verhältnis TMR/MUR aktiv, ansonsten wird die 32-Bit-Roh-Position des Drehgebers ausgegeben.

5.5.32 Objekt 0x600B - Positionsroh wert Hochauflösend

Zusätzlich zu Object 6004h können die Positionsdaten als High Resolution Rohdaten ausgegeben werden. Die Daten werden als 64-Bit-Wert logisch richtig übertragen. Dieser Wert wird intern als Rechengrundlage verwendet.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$	$2^{39} \dots 2^{32}$	$2^{47} \dots 2^{40}$	$2^{55} \dots 2^{48}$	$2^{63} \dots 2^{56}$

Wertebereich: 0...maximale physikalische Auflösung ST+MT

5.5.33 Objekt 0x600C - Positionsroh wert

Zusätzlich zu Objekt 0x6004 können die Positionsdaten als High Resolution Rohdaten ausgegeben werden. Die Daten werden als 64-Bit-Wert logisch richtig übertragen. Dieser Wert wird intern als Rechengrundlage verwendet. Der Drehgeber gibt den aktuellen Original-Positionswert direkt vom Gerät ohne Skalierung aus.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 0....maximale physikalische Auflösung ST+MT

5.5.34 Objekt 0x6030 - Geschwindigkeitswert

Der Drehgeber gibt die aktuelle errechnete Geschwindigkeit (mit Skalierungsfaktor) als 32-Bit-Wert vorzeichenbehaftet aus. Die Geschwindigkeit ist von den Einstellungen des Objektes 6031h abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 0 ... ± maximale Geschwindigkeit in U/min (signed value)

Bei Werten > 12000 U/min wird eine Warnmeldung ausgegeben und das Warning-Bit „Drehzahlüberschreitung Bit 0“ im Objekt Warnings 6505h gesetzt. Parameter, die auch einen Einfluss auf dieses Objekt haben, sind in Objekt 6031h erwähnt.

5.5.35 Objekt 0x6031 - Geschwindigkeitsparameter

Bei Produkten ab CANopen CiA406 V4.1.0 wird die Geschwindigkeit mit folgender Formel berechnet:

$$v_{6030h} = \frac{X_{6004h} - X_{XXXXh}}{T_{6031 02h} \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{C1_{6031 03h}}{C2_{6031 04h}}$$

IMG-ID: 163727883

Unter 0x6031, Sub-Index 2 (T) kann eine variable Integration Time von 1 ... 100 ms eingegeben werden.

Sub-Index	Parameter	Bereiche	Default
Sub-Index 0	Number of Channels	4	4
Sub-Index 1	Speed Source Selector	2	2
Sub-Index 2	Integration Time Value	5 ... 2000	100
Sub-Index 3	Calculation Multiplier	1	1
Sub-Index 4	Calculation Divisor	1	1

Der Speed Source Selector 0x6031, Sub-Index 1 ist standardmäßig auf 2 (0x600C Raw Position) eingestellt und kann bei Bedarf verändert werden. Als Multiplikator für einen Einheitenfaktor steht ein Parameter unter dem Objekt 0x6031, Sub-Index 3 Speed Calculation Multiplier (C1) zur Verfügung oder unter dem Objekt 0x6031, Sub-Index 4 kann ein Divisor (C2) programmiert werden.

Über das Objekt 0x6031, Sub-Index 3 /4 lässt sich die Geschwindigkeitsausgabe mit einem Getriebefaktor beeinflussen. Die Ausgabe der Geschwindigkeit erfolgt entweder als U/min oder Anzahl Schritte pro Sekunde und wird in Objekt 0x6000, Bit 12 eingestellt.

5.5.36 Objekt 0x6040 - Beschleunigungswert

Der Drehgeber gibt die aktuelle errechnete Beschleunigung (vorzeichenrichtig) als signed 32-Bit-Wert aus. Die Beschleunigung wird aus den Geschwindigkeitsänderungen errechnet und ist deshalb auch indirekt von den Einstellungen des Objektes 6031h abhängig. Unabhängig davon werden aber die Einstellungen des Objektes 6041h maßgebend. Alle Einstellungen dieser Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 0.... +/- maximale Beschleunigung

Negative Werte bedeuten eine negative Beschleunigung (Drehzahl sinkt).

5.5.37 Objekt 0x6041 - Beschleunigungsparameter

Sub-Index	Parameter	Bereiche	Default
Sub-Index 0	Number of Channels	4	4
Sub-Index 1	Speed Source Selector	2	2
Sub-Index 2	Integration Time Value	5 ... 2000	100
Sub-Index 3	Calculation Multiplier	1	1
Sub-Index 4	Calculation Divisor	1	1

Eine mittlere Beschleunigung a ist die zeitliche Änderung der Geschwindigkeit v und lässt sich somit formal aus der Ableitung Geschwindigkeit nach der Zeit t beschreiben. Hier wird eine mittlere Beschleunigung aus der Differenz der Geschwindigkeiten Δv zu 2 verschiedenen Zeitpunkten Δt (t_2-t_1) errechnet.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{oder / or} \quad a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

IMG-ID: 18014398673654923

5.5.38 Objekt 0x6200 - Zykluszeit

Definiert die Zykluszeit, mit der die aktuelle Position mittels PDO 1 (siehe Objekt 1800h) ausgegeben wird.

Die Timer gesteuerte Ausgabe wird aktiv, sobald eine Zykluszeit > 0 eingetragen wird.

Dieses Objekt ist nur noch aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Profilversionen vorhanden.

Anstelle dieses Objekts sollte der Event Timer Sub-Index (05h) im 1. Transmit PDO verwendet werden.

Dateninhalt:

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

Wertebereich: 0 ... FFFFh (65535) ergibt Zykluszeit in Millisekunden

5.5.39 Objekt 0x6400 - Zustand Arbeitsbereich Register 2 Werte

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

Name	Bit	Wert	Definition
Out of range	0	0 _b	Positionswert zwischen minimalem und maximalem Wert „Modul identification“ (Objekt 650A _n)
		1 _b	Minimaler und maximaler Wert („Modul identification“, Objekt 650A _n) ist erreicht bzw. überschritten
Range overflow	1	0 _b	Keine Bereichsüberschreitung
		1 _b	Positionswert ist höher als Wert in „work area high limit“ (Objekt 6402 _n)
Range underflow	2	0 _b	Keine Bereichsunterschreitung
		1 _b	Positionswert ist niedriger als Wert in „work area low limit“ (Objekt 6401 _n)

Dateinhalt:

Byte 0	Byte 1
2 ⁷ ...2 ⁰	2 ¹⁵ ...2 ⁸

5.5.40 Objekt 0x6401 & Objekt 0x6402 - Ober- / Untergrenze Arbeitsbereich 2 Werte

Objekt 6401h: Working Area Low Limit 2 Werte

Objekt 6402h: Working Area High Limit 2 Werte

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

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ ...2 ⁰	2 ¹⁵ ...2 ⁸	2 ²³ ...2 ¹⁶	2 ³¹ ...2 ²⁴

Wertebereich: 1 ... maximaler physikalischer Auflösung 4294967295 (232) bit - 1 jeweils 2 Werte für den unteren und oberen Bereich stehen zur Verfügung.

5.5.41 Objekt 0x6500 - Arbeitsstatus

Dieses Objekt zeigt den Status der programmierten Einstellungen von Objekt 6000h an.

Dateninhalt:

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

Dateninhalt: siehe Objekt 0x6000 - Betriebsparameter [▶ 90].

5.5.42 Objekt 0x6502 - Anzahl Multiturn-Umdrehungen

Über dieses Objekt ist die aktuelle Anzahl der Umdrehungen auslesbar. Der Wert ist abhängig vom Drehgeber-Typ und kann von 4096 (12 bit bis 32 bit) jeden beliebigen Wert annehmen. Dieser Wert beeinflusst nur die Anzahl der Umdrehungen. Die Auflösung bleibt unbeeinflusst.

Dateninhalt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$

Wertebereich: 1 ... 4.294.967.296 (32 bit)

5.5.43 Objekt 0x6503 - Alarmer

Zusätzlich zu den Fehlern, die über Emergency-Botschaften gemeldet werden, bietet das Objekt 0x6503 weitere Fehlermeldungen. Solange der Fehler anliegt, wird das zugehörige Fehlerbit auf 1 gesetzt.

Dateninhalt:

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

Bit Nr.	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
Bit 0	Positionsfehler	Positionswert gültig	Positionsfehler
...	Reserviert		
Bit 15	Gerätefehler	kein Fehler	Fehler

In den beiden Fällen wird beim Auftreten eines Alarms gleichzeitig eine Emergency-Botschaft (ID=80h+Knotennummer) mit dem Fehlercode 0x1000 (Generic Error) gesendet.

5.5.44 Objekt 0x6504 - Unterstützte Alarmer

Über dieses Objekt wird angezeigt, welche Alarmmeldungen vom Drehgeber unterstützt werden.

Bit	Bezeichnung	Bit = 0	Bit = 1
0	Positionsfehler	Disable	Enable
1..15	Reserviert		

Dateninhalt:

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

Wertebereich siehe Objekt 0x6503 - Alarmer [► 97].

Bit gesetzt auf 1 bedeutet, dass die Alarmmeldung unterstützt wird.

Beispiel: Bit 0 = 1 Positionsfehleranzeige wird unterstützt.

5.5.45 Objekt 0x6505 - Fehlermeldungen

Warnmeldungen zeigen an, dass Toleranzen interner Geberparameter überschritten sind. Bei einer Warnmeldung kann der Messwert, anders als bei einer Alarmmeldung oder Emergency-Botschaft, trotzdem gültig sein. Das zugehörige Warnbit wird auf 1 gesetzt, solange die Toleranzüberschreitung oder Warnung anliegt.

Dateninhalt:

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

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

Bit Nr.	Bezeichnung	Wert = 0	Wert = 1
Bit 0	Drehzahlüberschreitung	keine	Überschritten
Bit 1	Reserviert		
Bit 2	Watchdog Status	System in Ordnung	Reset ausgeführt
...	Reserviert		
Bit 14	Temperaturfehler	Temperatur ok	Temperatur überschritten
Bit 15	Interner Speicherfehler	ok	Fehler

Bei aktivem Bit 15 wird gleichzeitig eine Emergency-Botschaft (ID=80h+Knotennummer) mit dem Fehlercode 5200h (Device Hardware) gesendet.

5.5.46 Objekt 0x6506 - Unterstützte Fehlermeldungen

Dieses Objekt zeigt, welche Warnmeldungen vom Drehgeber unterstützt werden (siehe Objekt 6505h).

Bit	Bezeichnung	Bit = 0	Bit = 1
0	Drehzahlüberschreitung	Disable	Enable
1 ... 13	Reserviert		
14	Temperaturfehler	Disable	Enable
15	Reserviert		

Dateninhalt:

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

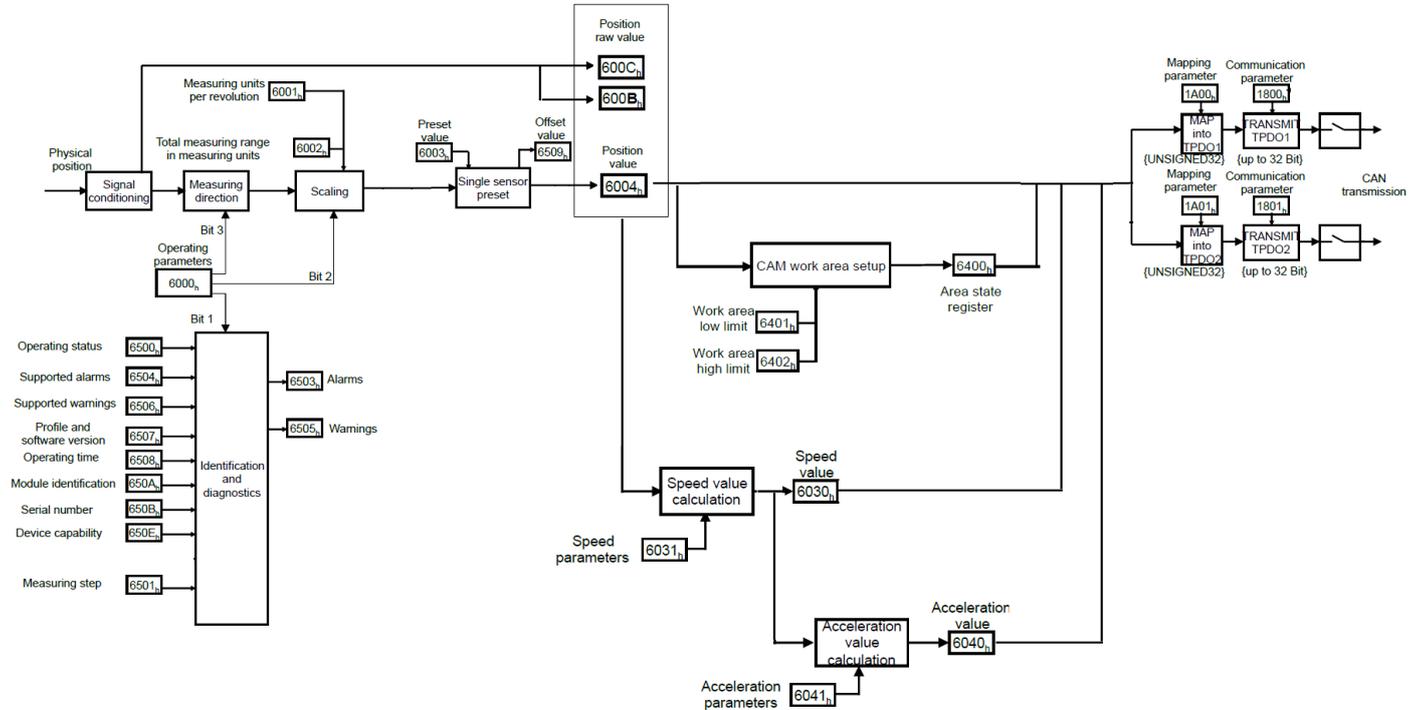
Wertebereich siehe Objekt 0x6505 - Fehlermeldungen [► 98].

Bit gesetzt auf 1 bedeutet, dass die Warnung unterstützt wird.

5.5.47 Objekt-Prozess-Map F58xxM

Das Positionssignal wird direkt nach der Erfassung konditioniert und kann sowohl als Rohwert als auch als skaliertes Wert mit der Berücksichtigung des Preset ausgegeben werden.

Aus diesem Wert wird dann der Geschwindigkeit- und Beschleunigungswert errechnet, der per TPDO übermittelt werden kann.

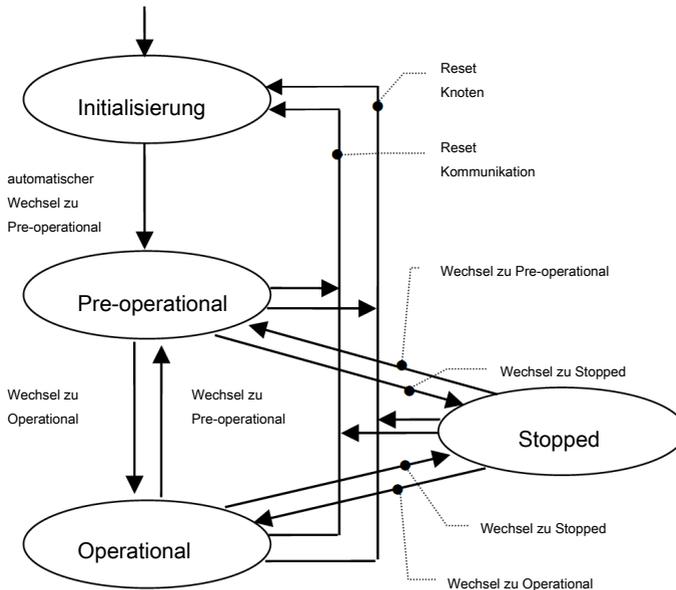


IMG-ID: 160208267

5.6 Netzwerkmanagement

Das Gerät unterstützt das im Profil für „minimum capability devices“ definierte, vereinfachte Netzwerkmanagement (minimum boot up).

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



IMG-ID: 109579787

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, sodass sowohl eine SDO- als auch eine PDO-Kommunikation nicht mehr möglich sind. Der Knoten kann über NMT-Kommandos entweder in den Zustand Operational oder Pre-Operational gesetzt werden.

5.6.1 NMT Kommandos

Sämtliche NMT Kommandos werden als unbestätigtes NMT-Objekt übertragen. Durch Broadcast 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
0x01	Start_Remote_Node: Wechsel zu Operational
0x02	Stop_Remote_Node: Wechsel zu Prepared
0x80	Enter_Pre-Operational_State: Wechsel zu Pre-Operational
0x81	Reset_Node: Reset Knoten Alle Parameter des gesamten Objektverzeichnisses werden auf ihren jeweiligen Default-Wert gesetzt.
0x82	Reset_Communication: Reset Kommunikation Nur die Parameter im Abschnitt Kommunikationsprofil des Objektverzeichnisses werden auf ihren jeweiligen Default-Wert gesetzt.

5.7 Beispiele

5.7.1 Grundlegende Parametrierung

Index 1010

Speichern aller Bus-Objekte mit Index 1010, Sub-Index 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

Index 1011

Laden der Werkseinstellung mit Index 1011, Sub-Index 01.

	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

Index 180x

Ändern des Übertragungsmodus auf Ereignismodus (auf 0xFF) mit Index 1802, Sub-Index 02.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	02	18	02	FF	00	00	00
Antwort	60	02	18	05	00	00	00	00

Ändern des Event Timers auf 500 ms (0x1F4) mit Index 1802, Sub-Index 05.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2B	02	18	05	F4	01	00	00
Antwort	60	02	18	05	00	00	00	00

Index 2100

Einstellen der Baudrate (auf 0x05) mit Index 2100, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	00	21	00	05	00	00	00
Antwort	60	00	21	00	00	00	00	00

0 = 10 kbit/s; 1 = 20 kbit/s; 2 = 50 kbit/s; 4 = 125 kbit/s; 5 = 250 kbit/s; 6 = 500 kbit/s;
8 = 1000 kbit/s

Index 2101

Setzen der Knotenadresse (auf 0x3F) mit Index 2101, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	01	21	00	3F	00	00	00
Antwort	60	01	21	00	00	00	00	00

Index 2102

Ausschalten des Abschlusswiderstandes (bis 0x00) mit Index 2102, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	02	21	00	00	00	00	00
Antwort	60	02	21	00	00	00	00	00

Terminierung ein = 1

Terminierung aus = 0

Index 2105

Speichern aller Busobjekte mit Index 2105, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	05	21	00	73	61	76	65
Antwort	60	05	21	00	00	00	00	00

Index 6000

Einstellen der ccw-Zählrichtung (auf 0x01) mit Index 6000, Sub-Index 00.

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

Index 6001

Setzen von MUR mit (auf 0x1000) Index 6001, Sub-Index 00.

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

Index 6002

Einstellen von TMR (auf 0x10000) mit Index 6002, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	02	60	00	00	00	01	00
Antwort	60	02	60	00	00	00	00	00

Index 6003

Einstellen des Preset-Wertes (auf 0x00) mit Index 6003, Sub-Index 00 bis 0x00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	03	60	00	00	00	00	00
Antwort	60	03	60	00	00	00	00	00

Index 6200

Einstellen des Ereignis-Timers (auf 0xa) mit Index 6200, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2B	00	62	00	0A	00	00	00
Antwort	60	00	62	00	00	00	00	00

5.7.2 Parametrierung einer spezifischen Applikation

Objekte einrichten

1. Begrenzen Sie die Total Measuring Range auf 36000.
2. Legen Sie die Measuring Units per Revolution auf 3600 Schritte pro Umdrehung fest.
3. Setzen Sie den Positionswert auf 0.
4. Stellen Sie TPDO1 (Position) so ein, dass mit 10 ms ein Event gesendet wird.
5. Stellen Sie TPDO2 (Speed) so ein, dass mit 20 ms ein Event gesendet wird.
6. Stellen Sie Transmission Type TPDO2 auf 255 – asynchron – ein.
7. Senken Sie den Producer Heartbeat auf 500 ms.
-> Das Work Area Limit beträgt 1000 und 35000.
8. Speichern Sie die neuen Parameter im nichtflüchtigen Speicher.

Begrenzen der Total Measuring Range auf 36000

The screenshot shows a software interface for configuring a device. On the left, a tree view lists various parameters under 'Profile Area', including '6002 Total Measuring Range'. The right pane shows the configuration for this parameter:

- Netzwerkzugriff:** Buttons for Lesen, Alles Lesen, Schreiben, Alles Schreiben, Verbinden, Überschreiben, Feld anpassen, Löschen, Attribute, and Neu.
- Allgemeine Objektinformation:**
 - Objektname: Total Measuring Range
 - Objekttyp: Var
 - Datentyp: UInt32
 - Zugriffstyp: Read/Write
 - Mapfähig: No
 - Default-Wert: 0x2000
 - Untergrenze: 0x1
 - Obergrenze: 0x10000
 - Objekt-Flags: 0x0
- Dez/Hex/Bin Konvertierung:**
 - Wertdarstellung: Dezimal, Hexadezimal 0xN, Binär 0bN
 - Objektansicht: Rohwert / Signale, Symbolisch, Rohwertansicht bevorzugen
- 6002 Total Measuring Range - Rohwert:**
 - Value: 33554432
 - Warning: Warnung: Eingabewert größer als die Obergrenze (aut EDS).

Buttons at the bottom: OK, Abbrechen, Übernehmen, Hilfe.

IMG-ID: 58315019

Bestimmen der Measuring Units per Revolution auf 3600

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- 1014 COB-ID Emcy
- 1015 Inhibit Time Emcy
- 1016 Consumer Heartbeat Time
- 1017 Producer heartbeat time
- 1018 Identity/Object
- 1029 Error Behaviour
- 1800 TxPDO1 Communication Parameter
- 1801 TxPDO2 Communication Parameter
- 1802 TxPDO3 Communication Parameter
- 1a00 TPDO1 Mapping
- 1a01 TPDO2 Mapping
- 1a02 TPDO3 Mapping
- Profile Area
 - 6000 Operating Parameters
 - 6001 Measuring Units Revolution
 - 6002 Total Measuring Range
 - 6003 Preset Value
 - 6004 Position Value
 - 6030 Speed Value
 - 6040 Acceleration Value
 - 6200 Cyclic Timer
 - 6400 Work area state
 - 6401 Work area low limit
 - 6402 Work area high limit
 - 6500 Operating Status
 - 6501 Single Turn Resolution
 - 6502 Number of distinguishable revolutio
 - 6503 Alarms
 - 6504 Supported Alarms
 - 6505 Warnings
 - 6506 Supported Warnings
 - 6507 Profile and SW Version
 - 6508 Operating Time
 - 6509 Offset Value
 - 650a Module Identification
 - 650b Serial Number

Netzwerkzugriff

Lesen	Alles Lesen	Objekt	Überschreiben	Feld anpassen
Schreiben	Alles Schreiben	Löschen	Atribute	
Verbinden		Neu		

Allgemeine Objektinformation

Objektname: Total Measuring Range

Objekttyp: Var	Default-Wert: 0x2000
Datentyp: UInt32	Untergrenze: 0x1
Zugriffstyp: Read/Write	Obergrenze: 0x10000
Mapfähig: No	Objekt-Flags: 0x0

Dez/Hex/Bin Konvertierung

Wertdarstellung	Objektansicht:
<input checked="" type="radio"/> Dezimal	<input checked="" type="radio"/> Rohwert / Signale
<input type="radio"/> Hexadezimal 0xN	<input type="radio"/> Symbolsch
<input type="radio"/> Binär 0bN	<input type="checkbox"/> Rohwertansicht bevorzugen

6002 Total Measuring Range - Rohwert

[3600]

Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

IMG-ID: 58316939

Setzen des Preset Values auf 0

Gerätezugriff: 5858, ID 63

Netzwerkzugriff

Netzwerk: Lesen, Alles Lesen, Schreiben, Alles Schreiben, Verbinden

Objekt: Überschreiben, Feld anpassen, Löschen, Attribut, Neg

Allgemeine Objektinformation

Objektname: Preset Value

Objekttyp: Var, Default-Wert:

Datentyp: UInt32, Untergrenze: 0x0

Zugriffstyp: ReadWrite, Obergrenze: 0x10000

Mapfähig: No, Objekt-Flags: 0x0

Dez./Hex./Bin Konvertierung

Wertdarstellung: Dezimal, Hexadezimal 0xN, Binär 0bN

Objektansicht: Rohwert / Signale, Symbolsch, Rohwertansicht bevorzugen

6003 Preset Value - Rohwert

Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

IMG-ID: 58318859

Setzen der Transmit Parameter TPDO1 und TPDO2 Werte

Der Typ 254 bedeutet, dass das Ereignis applikationsabhängig getriggert wird, 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 0 ms ... 65535 ms.

The screenshot shows a software interface for configuring a device (Gerätezugriff: 5858, ID 63). The left pane displays a tree view of parameters, with '1800.5 Event Timer' selected. The right pane shows the configuration for this parameter:

- Netzwerkzugriff:** Buttons for Lesen, Alles Lesen, Schreiben, Alles Schreiben, Verbinden, Überschreiben, Feld anpassen, Löschen, Attribute, and Neig.
- Allgemeine Objektinformation:**
 - Objektname: Event Timer
 - Objekttyp: Var
 - Default-Wert: 0x0
 - Datentyp: UInt16
 - Untergrenze:
 - Zugriffstyp: Read/Write
 - Obergrenze:
 - Mapfähig: No
 - Objekt-Flags: 0x0
- Dez/Hex/Bin Konvertierung:**
 - Wertdarstellung: Dezimal, Hexadezimal 0xN, Binär 0bN
 - Objektansicht: Rohwert / Signale, Symbolisch, Rohwertansicht bevorzugen
- 1800.5 Event Timer - Rohwert:** Input field containing '10' and a message: 'Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.'

Buttons at the bottom: OK, Abbrechen, Übernehmen, Hilfe.

IMG-ID: 58320779

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- 1015 Inhibit Time Emcy
- 1016 Consumer Heartbeat Time
- 1017 Producer heartbeat time
- 1018 IdentityObject
- 1029 Error Behaviour
- 1800 TxPDO1 Communication Parameter
 - 1800,0 NiOfEntries
 - 1800,1 COB-ID
 - 1800,2 TransmissionType
 - 1800,3 InhibitTime
 - 1800,5 Event Timer
- 1801 TxPDO2 Communication Parameter
 - 1801,0 NiOfEntries
 - 1801,1 COB-ID
 - 1801,2 TransmissionType
 - 1801,3 InhibitTime
 - 1801,5 Event Timer
- 1802 TxPDO3 Communication Parameter
 - 1a00 TPDO1 Mapping
 - 1a01 TPDO2 Mapping
 - 1a02 TPDO3 Mapping
- Profile Area
 - 6000 Operating Parameters
 - 6001 Measuring Units Revolution
 - 6002 Total Measuring Range
 - 6003 Preset Value
 - 6004 Position Value
 - 6030 Speed Value
 - 6040 Acceleration Value
 - 6200 Cyclic Timer
 - 6400 Work area state
 - 6401 Work area low limit
 - 6402 Work area high limit
 - 6500 Operating Status
 - 6501 Single Turn Resolution
 - 6502 Number of distinguishable revolutio

Netzwerkzugriff

Lesen	Alles Lesen	Überschreiben	Feld anpassen
Schreiben	Alles Schreiben	Löschen	Attribute
Verbinden	Neu		

Objekt

Objektname: Event Timer	Default-Wert: 0x0
Objekttyp: Var	Untergrenze:
Datentyp: UInt16	Obergrenze:
Zugriffstyp: ReadWrite	Objekt-Flags: 0x0
Mapfähig: No	

Allgemeine Objektinformation

Objektname: Event Timer

Objekttyp: Var

Datentyp: UInt16

Zugriffstyp: ReadWrite

Mapfähig: No

Default-Wert: 0x0

Untergrenze:

Obergrenze:

Objekt-Flags: 0x0

Dez/Hex/Bin Konvertierung

Wendardarstellung	Objektansicht
<input checked="" type="radio"/> Dezimal	<input checked="" type="radio"/> Rohwert / Signale
<input type="radio"/> Hexadezimal 0xN	<input type="radio"/> Symbolisch
<input type="radio"/> Binär 0bN	<input type="checkbox"/> Rohwertansicht bevorzugen

1801.5 Event.Timer - Rohwert

20

Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

IMG-ID: 58277259

Einstellen von Transmission Type TPDO2 auf 255

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- [-] Device 5858
 - [-] Communication Area
 - 1000 DeviceType
 - 1001 ErrorRegister
 - [-] 1003 Predefined error field
 - 1005 COB-ID SYNC
 - 1006 ComCyclePeriod
 - 1007 SyncWindowLen
 - 1008 Manufacturer DeviceName
 - 1009 Manufacturer HardwareVersion
 - 100a Manufacturer SoftwareVersion
 - 100c GuardTime
 - 100d LifeTimeFactor
 - [-] 1010 Store Parameters
 - [-] 1011 RestoreDefaultParameters
 - 1012 COB-ID Time Stamp
 - 1013 High resolution time stamp
 - 1014 COB-ID Emcy
 - 1015 Inhibit Time Emcy
 - [-] 1016 Consumer Heartbeat Time
 - 1017 Producer heartbeat time
 - 1018 IdentityObject
 - 1029 Error Behaviour
 - [-] 1800 TxPDO1 Communication Parameter
 - [-] 1801 TxPDO2 Communication Parameter
 - 1801.0 NrOfEntries
 - 1801.1 COB-ID
 - 1801.2 TransmissionType
 - 1801.3 InhibitTime
 - 1801.5 Event Timer
 - 1802 TxPDO3 Communication Parameter
 - 1a00 TPDO1 Mapping
 - 1a01 TPDO2 Mapping
 - 1a02 TPDO3 Mapping
 - [-] Profile Area
 - [-] Manufacturer Specific Area

Netzwerkzugriff

Lesen	Alles Lesen	Objekt	Überschreiben	Feld anpassen
Schreiben	Alles Schreiben	Löschen	Attribute	
Verbinden	Neg			

Allgemeine Objektinformation

Objektname: TxPDO2 Communication Parameter

Objekttyp: Record	Default-Wert:
Datentyp:	Untergrenze:
Zugriffstyp:	Obergrenze:
Mapfähig:	Objekt-Flags: 0x0

Dez/Hex/Bin Konvertierung

Wertdarstellung	Objektansicht:
<input type="radio"/> Dezimal	<input type="radio"/> Rohwert / Signale
<input checked="" type="radio"/> Hexadezimal 0xN	<input checked="" type="radio"/> Symbolisch
<input type="radio"/> Binär 0bN	<input type="checkbox"/> Rohwertansicht bevorzugen

1801 TxPDO2 Communication Parameter - PDO-Kommunikationsparameter

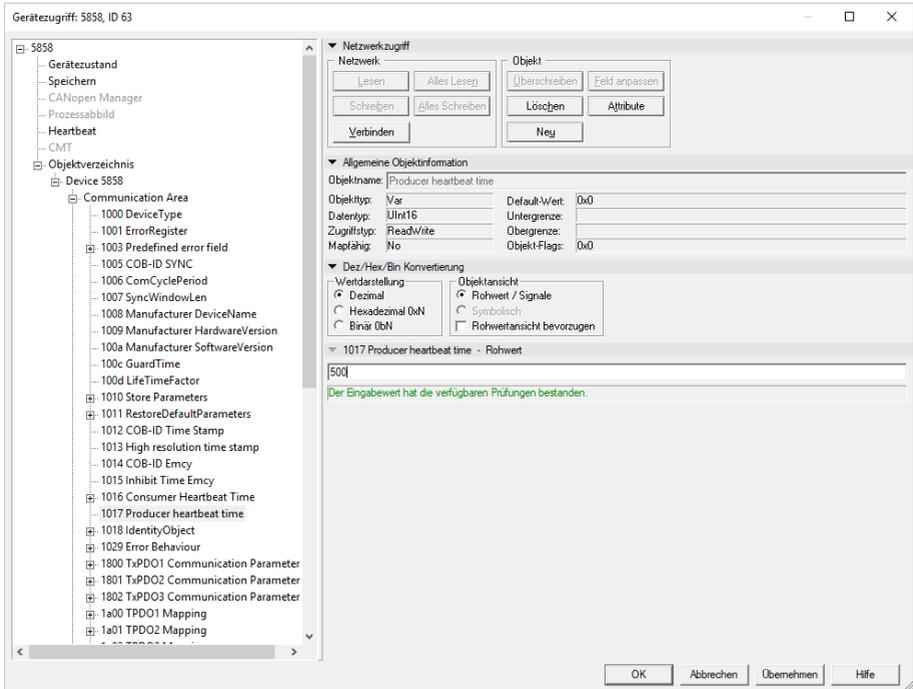
TxPDO2 Communication Parameter

COB-ID: 0x2BF	Inhibit Time (0,1 ms): 0
Gültig: <input type="checkbox"/>	Event Timer (ms): 0
BTR erlaubt: <input checked="" type="checkbox"/>	SYNC Startwert:
29 Bit: <input type="checkbox"/>	Anzahl SYNCs: 255
Übertragungstyp: 255 - Asynchron nach Geräteprofil	

PDO-Kommunikationsparameter
OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

IMG-ID: 58311179

Ändern der Producer Heartbeat Time auf 500 ms



IMG-ID: 58291979

Setzen der Work Area Low- und High-Limit Werte

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- 1013 High resolution time stamp
- 1014 COB-ID Emcy
- 1015 Inhibit Time Emcy
- 1016 Consumer Heartbeat Time
- 1017 Producer heartbeat time
- 1018 Identity Object
- 1029 Error Behaviour
- 1800 TxPDO1 Communication Parameter
- 1801 TxPDO2 Communication Parameter
- 1802 TxPDO3 Communication Parameter
- 1a00 TPDO1 Mapping
- 1a01 TPDO2 Mapping
- 1a02 TPDO3 Mapping
- Profile Area
 - 6000 Operating Parameters
 - 6001 Measuring Units Revolution
 - 6002 Total Measuring Range
 - 6003 Preset Value
 - 6004 Position Value
 - 6030 Speed Value
 - 6040 Acceleration Value
 - 6200 Cyclic Timer
 - 6400 Work area state
 - 6401 Work area low limit
 - 6402 Work area high limit
 - 6402.0 Number of Channels
 - 6402.1 Work_area_high_limit_channel_1
 - 6402.2 Work_area_high_limit_channel_2
 - 6500 Operating Status
 - 6501 Single Turn Resolution
 - 6502 Number of distinguishable revolution
 - 6503 Alarms
 - 6504 Supported Alarms
 - 6505 Warnings
 - 6506 Supported Warnings
 - 6507 Profile and SW Version

Netzwerkzugriff

Netzwerk		Objekt	
Lesen	Alles Lesen	Überschreiben	Feld anpassen
Schreiben	Alles Schreiben	Löschen	Atribute
Verbinden		Neg	

▼ Allgemeine Objektinformation

Objektname: /work_area_high_limit_channel_1	
Objekttyp: Var	Default-Wert:
Datentyp: Int32	Untergrenze:
Zugriffstyp: Read/Write	Obergrenze:
Mapfähig: No	Objekt-Flags: 0x0

▼ Dez/Hex/Bin Konvertierung

Wertdarstellung		Objektansicht	
<input checked="" type="radio"/> Dezimal	<input checked="" type="radio"/> Rohwert / Signale	<input type="radio"/> Symbolisch	<input type="checkbox"/> Rohwertansicht bevorzugen
<input type="radio"/> Hexadezimal 0xN			
<input type="radio"/> Binär 0bN			

▼ 6402.1 Work_area_high_limit_channel_1 - Rohwert

35000

Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.

IMG-ID: 58293899

Speichern aller geänderten Parameter im nichtflüchtigen Speicher - Store Parameters 0x1010

Gerätezugriff: 5858, ID 63

- Gerätezustand
- Speichern
 - CANopen Manager
 - Prozessabbild
 - Heartbeat
 - CMT
- Objektverzeichnis
 - Device 5858
 - Communication Area
 - 1000 DeviceType
 - 1001 ErrorRegister
 - 1003 Predefined error field
 - 1005 COB-ID SYNC
 - 1006 ComCyclePeriod
 - 1007 SyncWindowLen
 - 1008 Manufacturer DeviceName
 - 1009 Manufacturer HardwareVersion
 - 100a Manufacturer SoftwareVersion
 - 100c GuardTime
 - 100d LifeTimeFactor
 - 1010 Store Parameters
 - 1010,0 Largest Supported Sub-Index
 - 1010,1 Save all Parameters
 - 1010,2 Save Communication Parameters
 - 1010,3 Save Application Parameters
 - 1010,4 Save Manufacturer Parameters
 - 1011 RestoreDefaultParameters
 - 1012 COB-ID Time Stamp
 - 1013 High resolution time stamp
 - 1014 COB-ID Emcy
 - 1015 Inhibit Time Emcy
 - 1016 Consumer Heartbeat Time
 - 1017 Producer heartbeat time
 - 1018 IdentityObject
 - 1029 Error Behaviour
 - 1800 TxPDO1 Communication Parameter

Netzwerkzugriff

Netzwerk: Lesen, Alles Lesen, Überschreiben, Feld anpassen, Schreiben, Alles Schreiben, Löschen, Attribute, Verbinden, Neu

Objekt

Allgemeine Objektinformation

Objektname: Save all Parameters
 Objekttyp: Var Default-Wert: 0x1
 Datentyp: UInt32 Untergrenze:
 Zugriffstyp: Read/Write Obergrenze:
 Mapfähig: No Objekt-Flags: 0x1

Wert/Hex/Bin Konvertierung

Wertdarstellung: Dezimal Rohwert / Signale
 Hexadezimal (0xN) Symbolisch
 Binär (0bN) Rohwertansicht bevorzugen

1010,1 Save all Parameters - Rohwert

0x65766173

Der Eingabewert hat die verfügbaren Prüfungen bestanden.

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

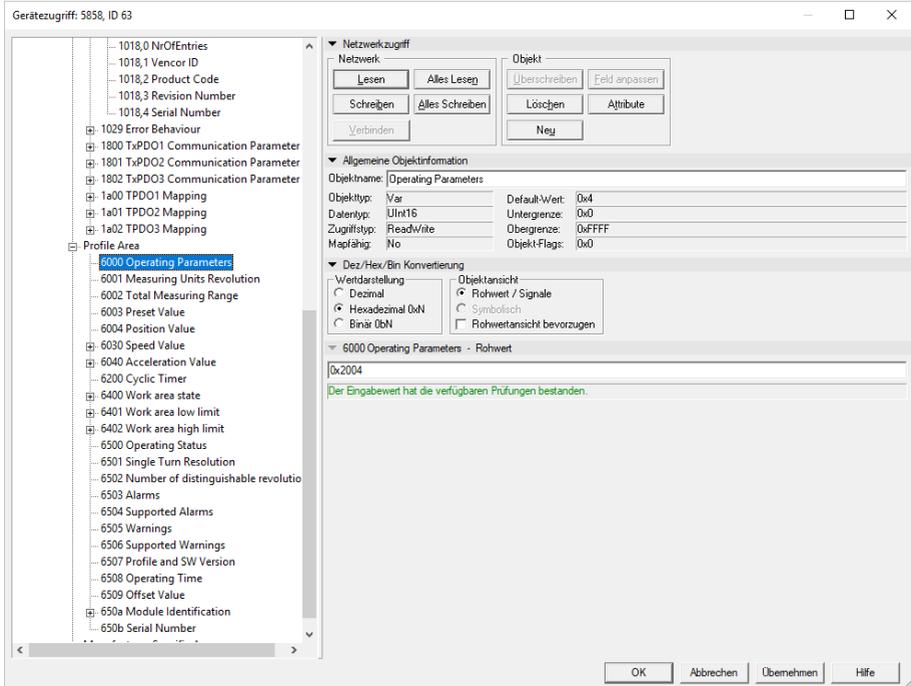
IMG-ID: 58295819

5.7.3 Parametrierung der Geschwindigkeitsausgabe

- Anzeige der Geschwindigkeit in Units/Sec
- Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung 32
- Faktor für die Geschwindigkeitsausgabe 20

Ausgabe Speed Format: Unit/sec

Bit 13 in Objekt 0x6000 muss auf 1 gesetzt werden.



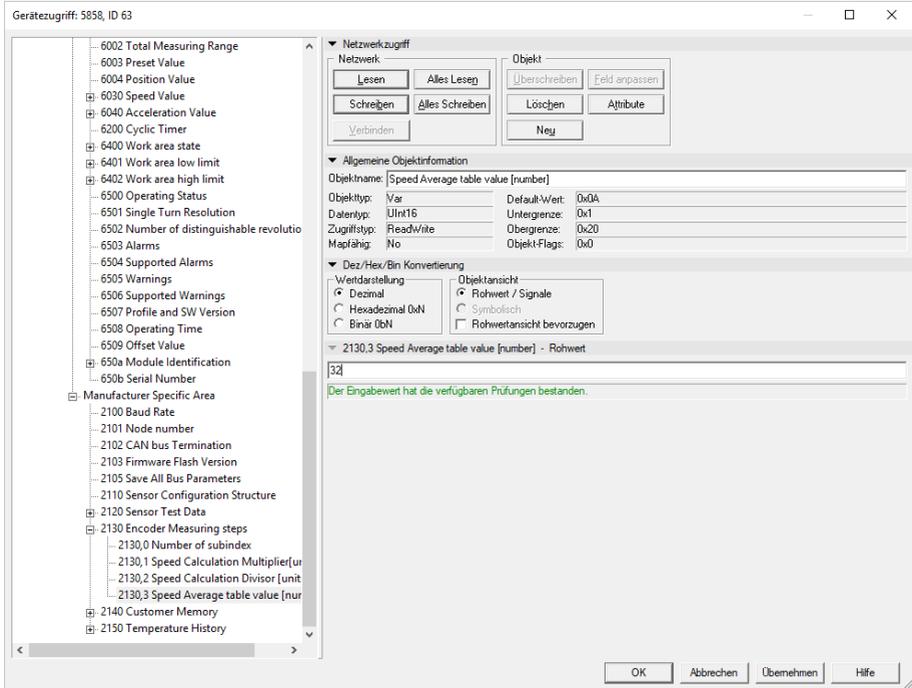
IMG-ID: 58301579

0x2004 bedeutet

- Bit 13 = 1 Unit/sec
- Bit 2 = 1 Scaling enabled

Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung: 32

Beinhaltet die Anzahl der Messwerte zur gleitenden Mittelwertbildung der Geschwindigkeit.

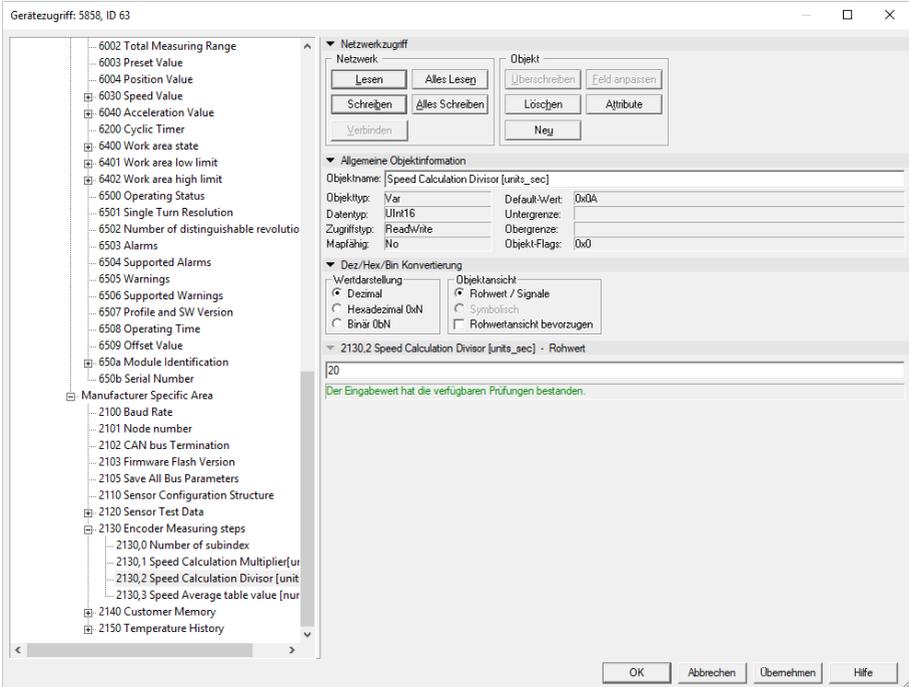


IMG-ID: 58303499

32 = maximaler Wert

Faktor für die Geschwindigkeitsausgabe: 20

In diesem Beispiel wird der Geschwindigkeitswert also aus 20 Positionswerten berechnet.



IMG-ID: 58305419

5.7.4 PDO Mapping

Beispiel für die Abbildung von Position, Geschwindigkeit und Genauigkeit im Transmission PDO3. Zur Anpassung des Mappings wird wie folgt vorgegangen:

1. Setzen Sie das PDO auf ungültig, indem Sie Bit 31 im zugehörigen COB-ID-Eintrag negieren.
2. Setzen Sie das PDO-Mapping auf ungültig, indem Sie 00h in den Sub-Index 00h der zugehörigen Zuordnungseinträge schreiben.
3. Passen Sie das gewünschte PDO-Mapping an.
4. Setzen Sie den Sub-Index 00h des zugehörigen Mapping Index auf die Anzahl der zugeordneten Objekte.
5. Setzen Sie das PDO mittels Bit 31 im zugehörigen COB-ID-Eintrag wieder auf gültig.

Index 1A02

Setzen Sie die Anzahl der Einträge auf 3 (3 Objekte können zugeordnet werden) mit dem Index 1A02, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	02	1A	00	03	00	00	00
Antwort	60	02	1A	00	00	00	00	00

Offenes Array mit Index 1A02, Sub-Index 00.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	02	1A	00	00	00	00	00
Antwort	60	02	1A	00	00	00	00	00

Mapping des Objekts 6004 sub 0 mit 32 bit Datenlänge auf das Abbildungsobjekt 1 mit Index 1A02, Sub-Index 01.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	02	1A	01	20	00	04	60
Antwort	60	02	1A	01	00	00	00	00

Mapping von Objekt 6030 sub 1 mit 16 bit Datenlänge auf Mapping-Objekt 2 mit Index 1A02, Sub-Index 02.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	02	1A	02	10	01	30	60
Antwort	60	02	1A	02	00	00	00	00

Mapping von Objekt 6040 sub 1 mit 16 bit Datenlänge auf Mapping-Objekt 3 mit Index 1A02, Sub-Index 03.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	02	1A	03	10	01	40	60
Antwort	60	02	1A	03	00	00	00	00

Array mit Index 1A02, Sub-Index 00 bis 03 schließen.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	2F	02	1A	00	03	00	00	00
Antwort	60	02	1A	00	00	00	00	00

Beispiel zur Änderung des gemappten Objekts in PDO.

5.7.5 Ändern der COB-ID

Änderung der COB-ID von Standard PDO1 (180 + Node-ID) auf 0x40B.

Index 1800

ID 11

Ungültig setzen der aktuellen COB-ID mit Index 1800, Sub-Index 01.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	00	18	01	8B	01	00	80
Antwort	60	00	18	01	00	00	00	00

Schreiben einer neuen COB-ID mit Index 1800, Sub-Index 01 bis 40B.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	00	18	01	0B	04	00	80
Antwort	60	00	18	01	00	00	00	00

Gültig setzen der neuen COB-ID mit Index 1800, Sub-Index 01.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	00	18	01	0B	04	00	00
Antwort	60	00	18	01	00	00	00	00

Tauschen der COB-ID von TPDO 2 (280 + Node ID) auf TPDO 3 (380 + Node ID)

Index 1801

ID 8

Ungültig setzen der aktuellen COB-ID mit Index 1801, Sub-Index 01.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	01	18	01	88	03	00	80
Antwort	60	01	18	01	00	00	00	00

Überschreiben der neuen COB-ID mit Index 1801, Sub-Index 01 von 288 auf 388.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	23	01	18	01	88	02	00	80
Antwort	60	01	18	01	00	00	00	00

Speichern aller Parameter mit Befehl „save“.

	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

5.7.6 Nutzung des LSS

Exakt zwei Bedingungen müssen bei Geräten, die an ein CANopen Netzwerk angeschlossen werden, erfüllt sein:

- • Alle Geräte müssen dieselbe Baudrate haben.
- • Innerhalb eines Netzwerkes muss die Knotenadresse eines jeden Gerätes einzigartig sein.

Die Bedingung für einen Einsatz unter LSS ist eine bestehende 1:1 CAN-Verbindung zum Gerät. Danach kann über einen speziellen Dialogmodus die Baudrate und die Knotenadresse verändert werden. Die COB-ID 0x7E5 wird vom Master zum Slave verwendet. Der Slave antwortet mit der COB-ID 0x7E4. LSS-Nachrichten sind immer 8 Bytes lang. Nicht verwendete Bytes sind reserviert und müssen mit 0 aufgefüllt werden.

Um ein Gerät in den LSS-Konfigurationsmode zu schalten, wird ein Switch Mode Global Kommando gesendet:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	04	01	00	00	00	00	00	00

HINWEIS	Switch Mode Global wird nicht bestätigt
	Nur über eine visuelle Kontrolle der LEDs kann festgestellt werden, ob das Gerät in diesen Modus umgeschaltet hat.

Alle anderen Befehle werden beantwortet. Die Antwort des Slave-Gerätes beinhaltet dabei immer auch das KommandoByte der Anfrage. Dabei bedeutet:

- 0 = eine Akzeptanz des Befehles.
- 1 = unzulässige Node-ID.

Die restlichen Error Codes sind reserviert. Die Error Extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und wird bei Error Code 0xFF gezeigt.

Als nächster Befehl wird die Inquire Node-ID gesendet:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	5E	00	00	00	00	00	00	00
Antwort	5E	00	00	00	00	00	00	00

HINWEIS	Inquire Node-ID
	Wenn keine Rückantwort vom Gerät eingelesen wurde, dann wird der LSS-Service nicht unterstützt oder die Baudrate ist nicht korrekt.

Das Kommando CONFIGURE NODE-ID wird verwendet, um die Knotenadresse neu zu konfigurieren, z. B. auf Adresse 2a:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	11	2a	00	00	00	00	00	00
Antwort	11	00	00	00	00	00	00	00

Die Baudrate wird über das Kommando CONFIGURE BIT TIMING PARAMETERS aktiviert. In diesem Fall wird die Baudrate auf 125 kbit/s gesetzt:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	13	00	04	00	00	00	00	00
Antwort	13	00	00	00	00	00	00	00

Nach CiA sind alle Baudraten durch einen spezifischen Index vertreten:

Index	Baudrate [kbit/s]
0	1000
1	800
2	500
3	250
4	125
5	Reserved
6	50
7	20
8	10

Nun sind beide für das Netzwerk spezifischen Parameter geändert worden. Mittels STORE CONFIGURATION können die neuen Parameter gespeichert werden:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	17	00	00	00	00	00	00	00
Antwort	17	00	00	00	00	00	00	00

Zum Abschluss des LSS-Service wird das Gerät mit dem Kommando SWITCH MODE GLOBAL vom LSS-Konfigurationsmodus in den Pre-Operational Modus zurückgeschaltet:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Anfrage	04	00	04	00	00	00	00	00

Das Gerät führt selbstständig einen neuen Boot-up (Reset node) aus. Alle neuen Einstellungen sind danach gültig.

5.7.7 CANopen Trace

Im Folgenden soll ein TRACE einer CANopen Kommunikation die Ausführung der CANopen Kommandos und deren Antworten verdeutlichen. Dabei werden verschiedenste Einstellungen vorgenommen und diese im Anschluss gespeichert. Sämtliche Einstellungen der Kommunikationsobjekte 0x21xx sind erst nach dem erneuten Hochlaufen des Gerätes aktiv.

ID	Dir	DLC	Data	Interpretation
73F	Rx	1	00	Boot-Up-Meldung vom Drehgeber
63F	Rx	8	23 11 10 01 6C 6F 61 64	Werkseinstellung laden
5BF	Rx	8	60 11 10 01 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
0	Rx	2	81 3F	Reset-Knoten
73F	Rx	1	00	Boot-Up-Meldung vom Drehgeber
63F	Rx	8	2F 00 21 00 05 00 00 00	Einstellen auf 250 kHz Baude Rate
5BF	Rx	8	60 00 21 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
63F	Rx	8	2F 01 21 00 3F 00 00 00	Knotenadresse auf 3f setzen
5BF	Rx	8	60 01 21 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
63F	Rx	8	2F 02 21 00 00 00 00 00	Terminierung aus
5BF	Rx	8	60 02 21 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
63F	Rx	8	23 05 21 00 73 61 76 65	Alle Busobjekte speichern
5BF	Rx	8	60 05 21 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber

✓ Stellen Sie sicher, dass die Parameter gespeichert wurden

a) Ausschalten

b) Einschalten

⇒ Drehgeber kommt mit den neuen Buseinstellungen zurück.

ID	Dir	DLC	Data	Interpretation
73F	Rx	1	00	Boot-Up-Meldung vom Drehgeber
63F	Rx	8	2B 00 62 00 0A 00 00 00	Einstellen Ereigniszeit auf 10 ms
5BF	Rx	8	60 00 62 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
63F		8	2B 00 60 00 01 00 00 00	Zählrichtung auf CCW setzen
5BF		8	60 00 60 00 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
63F	Rx	8	23 10 10 01 73 61 76 65	Alle speichern
5BF	Rx	8	60 10 10 01 00 00 00 00	Antwort vom Drehgeber
0	Rx	2	01 3F	In den Betriebsmodus wechseln
1BF	Rx	4	BA 4C 00 00 00 00	Positionswerte
1BF	Rx	4	BA 4C 00 00 00 00	Positionswerte
1BF	Rx	4	BA 4C 00 00 00 00	Positionswerte
1BF	Rx	4	BA 4C 00 00 00 00	Positionswerte
0	Rx	2	80 3F	Umschaltung in Pre-Operational

5.8 Emergency-Botschaften, Error- und Abort-Codes

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

HINWEIS	Auslösung der Emergency-Objekte
	Ein Emergency-Objekt wird nur einmal pro "Event" ausgelöst. Solange der Fehler besteht, wird kein neues Objekt generiert. Ist der Fehler behoben, wird ein erneutes Emergency-Objekt mit dem Inhalt 0 (Error Reset oder No Error) generiert und auf den Bus gesendet.

Eine Error Nachricht ist eine hoch priore Nachricht mit folgendem Format:

CAN header	rtr	len	Byte 0 Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x080 + Node ID	0	8	Error Code	Error Register	Vendor specific data				

Es werden insgesamt drei Fehlercodes übertragen, der "Emergency Error Code, der Inhalt des Objektes Error Register 0x1001 und ein herstellerepezifischer Code. Die Standard CANopen Error Codes setzen sich aus den Profilen 301 und DS-406 zusammen und sind wie folgt definiert:

Error Code	Beschreibung
0x00xx	Kein Fehler (Fehler zurücksetzen)
0x10xx	Generischer Fehler (nicht definiert)
0x20xx	Stromfehler
0x21xx	Aktuelle Geräteeingangsseite
0x22xx	Strom im Gerät
0x23xx	Aktuelle Geräteausgangsseite
0x30xx	Spannungsfehler
0x31xx	Spannungszeiger
0x32xx	Spannung im Gerät
0x33xx	Ausgangsspannung
0x40xx	Temperatur
0x41xx	Umgebungstemperatur
0x42xx	Gerätetemperatur
0x50xx	Gerätehardware
0x60xx	Gerätesoftware
0x61xx	Interne Software
0x62xx	Benutzersoftware
0x63xx	Datensatz
0x70xx	Zusätzliche Module
0x80xx	Kommunikation
0x81xx	Kommunikation
0x8110	CAN Overrun (Objekte verloren)
0x8120	CAN im Fehler Passiv-Modus
0x8130	Lifeguard-Fehler oder Heartbeat-Fehler
0x8140	Aus Bus geborgen
0x8150	CAN-ID Kollision
0x82xx	Protokollfehler
0x8210	PDO aufgrund eines Längenfehlers nicht verarbeitet
0x8220	G.E.-Länge überschritten
0x8230	DAM MPDO nicht verarbeitetes Zielobjekt nicht verfügbar
0x8240	Unerwartete SYNC-Datenlänge
0x8250	RPDO-Timeout
0x90xx	Externer Fehler
0xF0xx	Zusätzliche Funktionen
0xFFxx	Gerätespezifisch

Das Error Register ist für 8 Zuständen definiert.

Bits	Beschreibung
bit 0	generic error
bit 1	current
bit 2	voltage
bit 3	temperature
bit 4	communication error (overrun error state)
bit 5	device profile specific
bit 6	reserved (always 0)
bit 7	manufacturer specific

z. B. 11 = bit 0 und bit 4

5.8.1 Implementierte Error Codes

Die Tabelle zeigt einen Auszug der verfügbaren Fehlercodes. Die Emergency-Botschaften werden von jedem CANopen Gerät selbständig gesendet. Mit der aktuellen Version des CANopen Kommunikationsprofils kann die Aussendung einer Emergency-Botschaft auch abgeschaltet werden.

Error Code	Error Register	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Beschreibung	Fehlerart	Produkt
0xFF00	80	13	5	0	0	0	Sensor Sync. Failure	Critical error	
0x4200	8	20	84	3			System Temperature Error	Self verification	
0x8110	10	0					CAN Overrun Error	Self verification	
0x8120	10	0					CAN Passive Error Mode	Self verification	
0x8130	10	0					LifeGuard or Heartbeat Error	Self verification	
0xFF01	80	0	XX	XX	XX	XX	Bootloader no Firmware		
0x5000	1	E1	1				Internal Memory Error NVM	Critical error	
0x5051	1	3	5				Error Multiturn	Critical error	
0x3200							Batteriespannung zu niedrig		F5888M
0x4200							Interne Temperatur zu hoch		F5888M
0x5050							Singleturn Sensorfehler		F5888M
0x5051							Multiturn Sensorfehler		F5888M
0x5052							Multi Sensorfehler		F5888M
0x6100							Fehler interne Signalverarbeitung		F5888M

5.8.2 Beispiel einer Fehlermeldung

Beispiel einer Nachricht bei Übertemperatur

CAN Header	rtr	len	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x080 + Node ID	0	8	00	42	09	80	56	20	50	2E

Teil des Error Frames	Wert	Beschreibung
Error Code	4200	Temperaturschwellwert des Gerätes überschritten
Error Register	09	Fehler Register
Manufacturer Specific 1	80	Sensor Error Register
Manufacturer Specific 2	56	Sensor momentane Temperatur
Manufacturer Specific 3	20	Sensor aktueller Schwellwert unterer Bereich
Manufacturer Specific 4	50	Sensor aktueller Schwellwert hoher Bereich
Manufacturer Specific 5	2E	Sensor Versionsregister

5.8.3 Fehlerverhalten

Verhalten Fehlerklasse unkritisch

Nach Behebung des Fehlers wird ein neues Emergency-Objekt mit Inhalt 0 (Fehler zurückgesetzt oder kein Fehler) erzeugt und über den Bus übertragen (kein systemrelevanter Fehler).

Verhalten Fehlerklasse kritisch

Besteht der Fehler nach einem Ausschalt-/Einschalt-Zyklus immer noch, so muss das Gerät zwecks Wartung zurückgesendet werden, da die Position oder die Konfiguration nicht mehr gültig ist.

Besteht der Fehler nach einem Ausschalt-/Einschalt-Zyklus nicht mehr, so muss die Gültigkeit von Position und Konfiguration überprüft werden.

5.8.4 CANopen Abort Codes

Wird ein CANopen Gerät fehlerhaft angesprochen gibt es einen spezifischen ABORT-CODE zurück. Eine ABORT Nachricht hat dabei folgendes Format:

Can header	rtr	len	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x080 + Node ID	0	8	80	Object		Sub-Index	Abort Code			

Die ABORT-Nachricht wird in jedem Fall durch 0x80 indiziert. Ebenfalls wird das Objekt und dessen Sub-Index angegeben, auf welches sich der Fehler bezieht. Folgend wird der ABORT-CODE in den letzten 4 byte aufgeführt. Der ABORT CODE ist ebenfalls in little-endian Format zu lesen. In der Tabelle sind alle ABORT-CODES aufgeführt.

Error Code	Beschreibung
0x 0503 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	Sub-Index 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.

6 Anhang

6.1 Skalierungen

Die Brauchbarkeit der vom Messsystem ausgegebenen Messwerte hängt wesentlich von deren Skalierung ab. Eine Skalierung der Messwerte setzt voraus, dass Rechenoperation durchgeführt werden müssen, die je nach Produkttyp vollständig oder nur teilweise unterstützt werden. Grundsätzlich existieren 3 verschiedene Skalierungsarten:

1. Binäre Skalierung = Scaling Function
2. Nicht-Binäre Skalierung = Universal Scaling Function
3. Skalierung mittels Getriebefaktor = Gear Factor

6.2 Festlegung der Baudrate

Bei der Auslegung der Topologie und der Baudrate muss auf die Leitungslänge geachtet werden.

Die Maximallänge des CAN-Bus ist vorrangig durch dessen Signallaufzeit begrenzt. Das Multi-Master-Arbitrations-Verfahren setzt voraus, dass die Signale alle Teilnehmer zur gleichen Zeit erreichen, d.h. noch vor dem Sampling innerhalb eines Bit-Zyklus. Die Signallaufzeit in jeder Netzwerkkomponente (Transceiver, Optokoppler, CAN Controller) ist dabei annähernd konstant. Somit hängt die letztendliche Bus-Länge primär von der Baudrate ab.

Baudrate [kbit/s]	Bus Länge [m]
1000	< 20
500	< 100
250	< 250
125	< 500
50	< 1000
20	< 2500
10	< 5000

In einschlägiger Literatur wird oft der Wert 40 m bei 1 Mbit/s angegeben.

Daraus folgt die Formel:

- Bitrate * Leitungslänge < 1 Mbit/s * 40 m

Weiterhin gelten folgende physikalische Rahmenparameter:

- Laufzeit einer Treiberstufe = 20 ns
- Ausbreitung der elektr. Welle auf der Leitung = 17 cm/s
- Abtastung des Bit bei 70 % der Bitzeit

Dies trifft jedoch nicht auf Netzwerke mit optisch potentialgetrennten CAN-Controllern zu. In einer „Worst-Case“ Betrachtung kann sich der Wert auf 5 m bei 1 Mbit/s reduzieren. In der Praxis kann jedoch eine Leitungslänge von 20 m ohne Probleme realisiert werden. Für Längen >1000 m müssen Repeater eingesetzt werden.

Leitungswiderstand

Nicht außer Acht gelassen werden darf der Leitungswiderstand. Über die Gesamtlänge der Leitungslänge entsteht ein Verlust an der Signalleitung.

In diesem Fall ist die „Worst-Case“ Betrachtung diejenige, in welcher ein Knoten am Anfang der Busleitung sendet und ein Knoten am Ende empfängt.

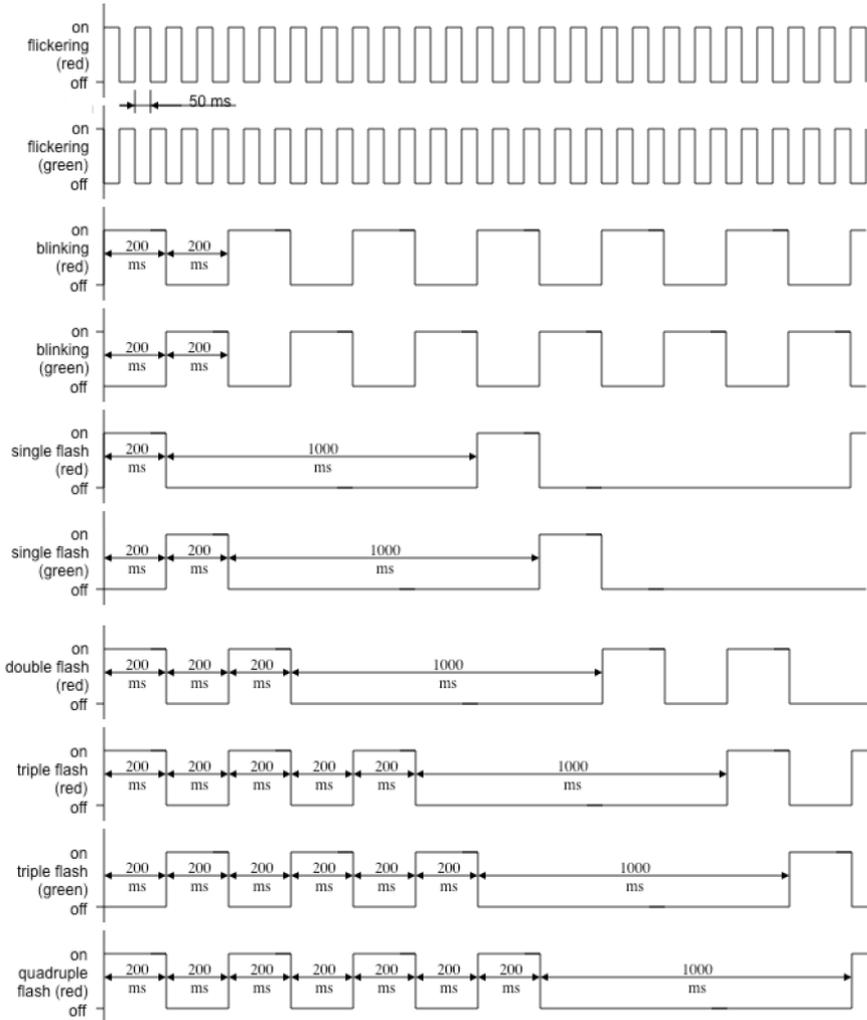
Die Stärke des Differenzsignals am empfangenden Knoten ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Generierte Differenzspannung des sendenden Knotens
- Leitungswiderstand $RL = L \cdot \rho$, mit L = Leitungslänge [m] und ρ = Widerstand pro m [Ohm/m]
- Differentieller Eingangswiderstand des empfangenden Knotens

6.3 LED-Zustände

Die LED-Zustände sind nach CiA303 eindeutig definiert.

LED-Zustand	Beschreibung
LED on	Die LED muss ständig eingeschaltet sein.
LED off	Die LED muss ständig ausgeschaltet sein.
LED flickering	Das muss die Iso-Phase ein- und ausschalten mit einer Frequenz von ca. 10 Hz angeben: LED ein für ca. 50 ms und LED aus für ca. 50 ms.
LED blinking	Das muss die Iso-Phase ein- und ausschalten mit einer Frequenz von ca. 2,5 Hz angeben: LED ein für ca. 200 ms gefolgt von LED aus für ca. 200 ms.
LED single flash	Dieses Signal besteht aus einem kurzen Blitz (ca. 200 ms) gefolgt von einer Langschaltphase (ca. 1000 ms).
LED double flash	Dieses Signal besteht aus einer Sequenz von zwei kurzen Blitzen (ca. 200 ms), die durch eine Ausschaltphase (ca. 200 ms) getrennt sind. Die Sequenz wird durch eine Lang-Off-Phase (ca. 1000 ms) beendet.
LED triple flash	Dieses Signal besteht aus einer Sequenz von drei kurzen Blitzen (ca. 200 ms), die durch eine Ausschaltphase (ca. 200 ms) getrennt sind. Die Sequenz wird durch eine Lang-Off-Phase (ca. 1000 ms) beendet.
LED quadruple flash	Dieses Signal besteht aus einer Sequenz von vier kurzen Blitzen (ca. 200 ms), die durch eine Ausschaltphase (ca. 200 ms) getrennt sind. Die Sequenz wird durch eine Lang-Off-Phase (ca. 1000 ms) beendet.



IMG-ID: 153433867

6.4 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal

Dez	Hex								
0	0x0	51	0x33	102	0x66	153	0x99	204	0xCC
1	0x1	52	0x34	103	0x67	154	0x9A	205	0xCD
2	0x2	53	0x35	104	0x68	155	0x9B	206	0xCE
3	0x3	54	0x36	105	0x69	156	0x9C	207	0xCF
4	0x4	55	0x37	106	0x6A	157	0x9D	208	0xD0
5	0x5	56	0x38	107	0x6B	158	0x9E	209	0xD1
6	0x6	57	0x39	108	0x6C	159	0x9F	210	0xD2
7	0x7	58	0x3A	109	0x6D	160	0xA0	211	0xD3
8	0x8	59	0x3B	110	0x6E	161	0xA1	212	0xD4
9	0x9	60	0x3C	111	0x6F	162	0xA2	213	0xD5
10	0xA	61	0x3D	112	0x70	163	0xA3	214	0xD6
11	0xB	62	0x3E	113	0x71	164	0xA4	215	0xD7
12	0xC	63	0x3F	114	0x72	165	0xA5	216	0xD8
13	0xD	64	0x40	115	0x73	166	0xA6	217	0xD9
14	0xE	65	0x41	116	0x74	167	0xA7	218	0xDA
15	0xF	66	0x42	117	0x75	168	0xA8	219	0xDB
16	0x10	67	0x43	118	0x76	169	0xA9	220	0xDC
17	0x11	68	0x44	119	0x77	170	0xAA	221	0xDD
18	0x12	69	0x45	120	0x78	171	0xAB	222	0xDE
19	0x13	70	0x46	121	0x79	172	0xAC	223	0xDF
20	0x14	71	0x47	122	0x7A	173	0xAD	224	0xE0
21	0x15	72	0x48	123	0x7B	174	0xAE	225	0xE1
22	0x16	73	0x49	124	0x7C	175	0xAF	226	0xE2
23	0x17	74	0x4A	125	0x7D	176	0xB0	227	0xE3
24	0x18	75	0x4B	126	0x7E	177	0xB1	228	0xE4
25	0x19	76	0x4C	127	0x7F	178	0xB2	229	0xE5
26	0x1A	77	0x4D	128	0x80	179	0xB3	230	0xE6
27	0x1B	78	0x4E	129	0x81	180	0xB4	231	0xE7
28	0x1C	79	0x4F	130	0x82	181	0xB5	232	0xE8
29	0x1D	80	0x50	131	0x83	182	0xB6	233	0xE9
30	0x1E	81	0x51	132	0x84	183	0xB7	234	0xEA

Dez	Hex								
31	0x1F	82	0x52	133	0x85	184	0xB8	235	0xEB
32	0x20	83	0x53	134	0x86	185	0xB9	236	0xEC
33	0x21	84	0x54	135	0x87	186	0xBA	237	0xED
34	0x22	85	0x55	136	0x88	187	0xBB	238	0xEE
35	0x23	86	0x56	137	0x89	188	0xBC	239	0xEF
36	0x24	87	0x57	138	0x8A	189	0xBD	240	0xF0
37	0x25	88	0x58	139	0x8B	190	0xBE	241	0xF1
38	0x26	89	0x59	140	0x8C	191	0xBF	242	0xF2
39	0x27	90	0x5A	141	0x8D	192	0xC0	243	0xF3
40	0x28	91	0x5B	142	0x8E	193	0xC1	244	0xF4
41	0x29	92	0x5C	143	0x8F	194	0xC2	245	0xF5
42	0x2A	93	0x5D	144	0x90	195	0xC3	246	0xF6
43	0x2B	94	0x5E	145	0x91	196	0xC4	247	0xF7
44	0x2C	95	0x5F	146	0x92	197	0xC5	248	0xF8
45	0x2D	96	0x60	147	0x93	198	0xC6	249	0xF9
46	0x2E	97	0x61	148	0x94	199	0xC7	250	0xFA
47	0x2F	98	0x62	149	0x95	200	0xC8	251	0xFB
48	0x30	99	0x63	150	0x96	201	0xC9	252	0xFC
49	0x31	100	0x64	151	0x97	202	0xCA	253	0xFD
50	0x32	101	0x65	152	0x98	203	0xCB	254	0xFE
								255	0xFF

7 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 849

support@kuebler.com

Kübler Deutschland +49 7720 3903 849

Kübler Australien +61 3 7044 0090

Kübler China +86 10 8471 0818

Kübler Frankreich +33 3 89 53 45 45

Kübler Indien +91 8600 147 280

Kübler Italien +39 0 26 42 33 45

Kübler Österreich +43 3322 43723 12

Kübler Polen +48 6 18 49 99 02

Kübler Türkei +90 216 999 9791

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, unter Angabe der RMA-Referenz, 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

CAN

Controller Area Network

CMD

Command

COB

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

Default

engl. für Standard, meist als Default-Wert verwendet. Ab Werk voreingestellter Wert eines veränderlichen Konfigurationswerts.

EEPROM

Electrically erasable programmable read-only memory. Nichtflüchtiger, elektronischer Speicherbaustein, dessen gespeicherte Information elektrisch gelöscht werden kann.

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

ID

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

LSS

Layer Setting Service - Dynamische Vergabe der Knotennummer

MUR

Measuring Units per Revolution

NDR

Number of Distinguishable Revolutions

NMO

Netzwerk Management Objekt

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.

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.

PELV

Protective Extra Low Voltage.
Funktionskleinspannung mit elektrischer Trennung

RMA

engl: Return Material Authorization, Berechtigung zur Materialrücksendung, z.B. bei Reklamationen

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.

SFO

Special Function Objects

TMR

Total Measuring Range

TPDO

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

USF

Universal Scaling Function, eine nicht-binäre Skalierungsfunktion (ohne Überlauferfehler)



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