

Drehgeber

Baureihe: C__58

Gültigkeit auch für:

C__582__1__

Zusätzliche Sicherheitshinweise
Installation
Inbetriebnahme
Parametrierung
Fehlerursachen und Abhilfen

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	05/24/2022
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-DGB-0112 v04
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0112-04.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

Genannte Produkte, Namen und Logos dienen ausschließlich Informationszwecken und können Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer sein, ohne dass eine besondere Kennzeichnung erfolgt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	5
1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Referenzen	7
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	8
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	11
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	11
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	11
3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	12
3.1 Grundsätzliche Regeln	12
3.2 POWERLINK Übertragungstechnik, Kabelspezifikation.....	13
3.3 Anschluss – Hinweise.....	13
3.4 EPL Node-ID.....	13
4 Inbetriebnahme	14
4.1 POWERLINK	14
4.2 Gerätebeschreibungsdatei.....	14
4.3 Bus-Statusanzeige.....	14
4.3.1 Anzeigezustände und Blinkfrequenz	15
4.3.2 Link/Data Activity IN/OUT - LEDs	15
4.3.3 ENCODER Status - LED.....	15
4.3.4 POWERLINK Status - LED	15
4.4 IP-Adressierung	16
5 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301).....	17
5.1 Mapping	18
5.1.1 Objekt 1A00h: Mapping Parameter	18
5.1.2 Mappbare Standard-Objekte.....	19
5.1.2.1 Objekt 1001h: ERR_ErrorRegister_U8.....	19
5.1.2.2 Objekt 1F8Ch: NMT_CurrNMTState_U8	19
6 Hersteller- und Profil-spezifische Objekte (CiA DS-406)	21
6.1 Objekt 2000h: Mode-Umschaltung TR / CiA DS-406	22
6.2 Herstellerspezifische Objekte (TR - Mode).....	22
6.2.1 Objekt 2001h: TR-Betriebsparameter, Zählrichtung.....	22
6.2.2 Skalierungsparameter	23
6.2.2.1 Objekt 2002h: TR-Gesamtmesslänge in Schritten.....	23
6.2.2.2 Objekt 2003h/2004h: Umdrehungen, Zähler/Nenner	24
6.2.3 Objekt 2006h: Parameter abspeichern (TR-Zusätzliche Param./Kommandos)	27
6.2.4 Objekt 2200h: TR-Diagnose	27

6.3 Profilspezifische Objekte (CiA DS-406 - Mode).....	28
6.3.1 Objekt 6000h: Betriebsparameter, Zählrichtung.....	28
6.3.2 Skalierungsparameter.....	28
6.3.2.1 Objekt 6001h: Mess-Schritte pro Umdrehung.....	29
6.3.2.2 Objekt 6002h: Gesamt Messlänge in Schritten.....	29
6.3.3 Objekt 6003h: Presetwert.....	31
6.3.4 Objekt 6004h: Positionswert.....	31
6.4 Mess-System Diagnose.....	32
6.4.1 Objekt 6500h: Betriebsstatus.....	32
6.4.2 Objekt 6501h: Single-Turn Auflösung.....	32
6.4.3 Objekt 6502h: Anzahl der Umdrehungen.....	33
6.4.4 Objekt 6503h: Alarmer.....	34
6.4.5 Objekt 6504h: Unterstützte Alarmer.....	35
6.4.6 Objekt 6505h: Warnungen.....	36
6.4.7 Objekt 6506h: Unterstützte Warnungen.....	37
6.4.8 Objekt 6507h: Profil- und Softwareversion.....	38
6.4.9 Objekt 6508h: Betriebsdauer.....	38
6.4.10 Objekt 6509h: Offsetwert.....	39
6.4.11 Objekt 650Ah: Hersteller-Offsetwert.....	39
6.4.12 Objekt 650Bh: Serien-Nummer.....	39
7 Fehlerursachen und Abhilfen.....	40
7.1 Optische Anzeigen.....	40
7.2 Mess-System – Fehler.....	40
7.3 SDO Abort Codes.....	41
7.4 Error Register, Objekt 0x1001.....	42
7.5 Sonstige Störungen.....	42

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	12.12.2014	00
Verweis auf Support-DVD entfernt	04.02.2016	01
- Technische Daten entfernt - Kapitel „Anschluss – Hinweise“ bearbeitet	01.09.2017	02
Objekt 2006h angepasst	04.05.2018	03
Gültigkeit um C__582_-1____ erweitert	24.05.2022	04

1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit **POWERLINK V2.0** Schnittstelle:

- CEV-58, COV-58
- CES-58, COS-58
- CEK-58, COK-58



Dieses Benutzerhandbuch gilt außerdem für Mess-Systeme mit Materialnummer C__582_-1____

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035.

1.2 Referenzen

1.	EN 50325-4	Industrielle-Kommunikations-Systeme, basierend auf ISO 11898 (CAN) für Controller-Device Interfaces. Teil 4: CANopen
2.	CiA DS-301	CANopen Kommunikationsprofil auf CAL basierend
3.	CiA DS-406	CANopen Profil für Encoder
4.	IEC/PAS 62408	Real-time Ethernet Powerlink (EPL); International Electrotechnical Commission
5.	IEC 61158-300	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 300: Data Link Layer service definition
6.	IEC 61158-400	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 400: Data Link Layer protocol specification
7.	IEC 61158-500	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 500: Application Layer service definition
8.	IEC 61158-600	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 600: Application Layer protocol specification
9.	IEC 61784-2	Digital data communications for measurement and control - Additional profiles for ISO/IEC 8802-3 based communication networks in real-time applications
10.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
11.	ISO 15745-4 AMD 2	Industrial automation systems and integration - Open systems application integration framework - Part 4: Reference description for Ethernet-based control systems; Amendment 2: Profiles for Modbus TCP, EtherCAT and ETHERNET Powerlink
12.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
13.	RFC768	Definiert das User Datagram Protocol (UDP)
14.	RFC791	Definiert das Internet Protocol (IP)
15.	RFC1213	Definiert u.a. die IP Group und Interface Group

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CEV	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung ≤ 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Vollwelle
COV	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Vollwelle
CES	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung ≤ 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Sackloch
COS	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Sackloch
CEK	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung ≤ 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Kupplung
COK	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Kupplung
CE_	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung ≤ 15 Bit Auflösung, Alle mechanischen Varianten
CO_	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Alle mechanischen Varianten
C__	Absolut-Encoder, alle Varianten
CW	Drehrichtung im Uhrzeigersinn, mit Blick auf die Anflanschung
CCW	Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn, mit Blick auf die Anflanschung
EG	E uropäische G emeinschaft
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (E lectro S tatic D ischarge)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	I nternational S tandard O rganisation
PAS	P ublicly A vailable S pecification
VDE	V erein D eutscher E lektrotechniker

Bus-spezifisch

ASnd	Asynchronous Send (EPL Frame Typ)
Broadcast	Mehrpunktverbindung, die Nachricht wird an alle Teilnehmer im Netzwerk gesendet.
CAN	C ontroller A rea N etwork. Datenstrecken-Schicht-Protokoll für serielle Kommunikation, beschrieben in der ISO 11898.
CiA	CAN in Automation . Internationale Anwender- und Hersteller-vereinigung e.V.: gemeinnützige Vereinigung für das Controller Area Network (CAN).
CSMA/CD	C arrier S ense M ultiple A ccess with C ollision D etection
DNS	D omain N ame S ystem, Namensauflösung in eine IP-Adresse
EDS	E lectronic- D ata- S heet (elektronisches Datenblatt)
EPL	E thernet P ower L ink
EPSCG	E thernet P owerlink S tandardization G roup
Hub	Ein Hub verbindet unterschiedliche Netzwerksegmente miteinander, z.B. in einem Ethernet-Netzwerk.
IAONA	I ndustrial A utomation O pen N etworking A lliance
MN	M anaging N ode: Knoten im EPL Netzwerk, mit der Fähigkeit das „Slot Communication Network Management“ zu steuern (Master).
CN	C ontrolled N ode: Knoten im EPL Netzwerk, ohne die Fähigkeit das „Slot Communication Network Management“ zu steuern (Slave).
Multicast	Mehrpunktverbindung, die Nachricht wird an eine bestimmte Gruppe von Teilnehmern gesendet.
NMT	Network Management. Eines der Serviceelemente in der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Model. Führt die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Busverkehr aus.
PDO	P rocess D ata O bject. Objekt für den Datenaustausch zwischen mehreren Geräten.
PReq	PollRequest (EPL Frame Typ)
PRes	PollResponse (EPL Frame Typ)
RFC	R equests F or C omments
RTE	R ea L - T ime E thernet
SCNM	S lot C ommunication N etwork M anagement: Wird durch den Managing Node (Master) gesteuert.
SDO	S ervice D ata O bject. Punkt-zu-Punkt Kommunikation mit Zugriff auf die Objekt-Datenliste eines Gerätes.

...

...

Slot	Zeitscheibe
SoA	Start of Asynchronous (EPL Frame Typ)
SoC	Start of Cyclic (EPL Frame Typ)
UDP	U ser D atagram P rotocol
Unicast	Punkt-zu-Punkt-Verbindung, die Nachricht wird nur an einen Teilnehmer gesendet.
XDD	XML Gerätebeschreibungsdatei (Device Description File)
XML	E xtensible M arkup L anguage

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über POWERLINK V2.0 erfolgt gemäß IEC 61158 ff und IEC 61784-2. Das Geräteprofil entspricht dem „**CANopen Device Profile für Encoder CiA DS-406**“.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des Fast Ethernet Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.

3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

3.1 Grundsätzliche Regeln

- Die eingesetzten Stromversorgungen müssen in UL-Applikationen NEC Klasse 2 konform sein.
- Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien/Zugfestigkeit!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.
- Für den Anschluss des Mess-Systems sind nur M12-Steckverbinder zu verwenden, die einen guten Kontakt vom Kabelschirm zum Steckergehäuse gewährleisten. Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse großflächig zu verbinden.
- Ausgleichsströme infolge von Potenzialunterschieden über den Schirm zum Mess-System müssen vermieden werden.
- Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte **möglichst beidseitig** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutz Erde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrank Erde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.
- Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potenzialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.
- Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.
- Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.
- Es wird empfohlen, nach Abschluss der Montagearbeiten eine visuelle Abnahme mit Protokoll zu erstellen. Wenn immer möglich, sollte mittels geeignetem Bus-Analyse-Werkzeug die Qualität des Netzwerks festgestellt werden: keine doppelten IP-Adressen, keine Reflexionen, keine Telegramm-Wiederholungen etc.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- ISO/IEC 11801, EN 50173 (europäischer Standard)
- ISO/IEC 8802-3
- EPSG DS 301, Communication Profile Specification, Kapitel „Physical Layer“
- IAONA Richtlinie „Industrial Ethernet - Planning and Installation Guide“ Kapitel „Cable“ und „System Installation“ www.iaona-eu.com
- und die darin referenzierten Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere ist die EMV-Richtlinie in der gültigen Fassung zu beachten!



3.2 POWERLINK Übertragungstechnik, Kabelspezifikation

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Patch-Kabel der Kategorie S/UTP Cat5e zu benutzen (Gesamtschirmung mit 2 x 2 paarweise verdrehten ungeschirmten Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 Mbit/s. Da das Mess-System die „Auto-Crossover-Funktion“ unterstützt, können sowohl gekreuzte als auch ungekreuzte Kabel verwendet werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Für die Übertragung ist Halbduplex Betrieb zu benutzen, die automatische Erkennung ist abzuschalten. Für den Aufbau des EPL-Netzwerks wird der Einsatz von Hubs der Klasse 2 empfohlen.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.

3.3 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!

Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

3.4 EPL Node-ID

Jeder EPL Knoten, MN/CN/Router, wird über eine 8 Bit EPL Node-ID auf dem EPL-Layer adressiert. Innerhalb eines EPL Segmentes darf diese ID nur einmal vergeben werden und hat daher nur für das lokale EPL Segment eine Bedeutung.

Die Node-ID wird über zwei HEX-Drehschalter (siehe Steckerbelegung) eingestellt, welche nur im Einschaltmoment gelesen werden. Nachträgliche Einstellungen während des Betriebs werden daher nicht erkannt.

Für das Mess-System dürfen die Node-IDs 1...239 vergeben werden.

4 Inbetriebnahme

4.1 POWERLINK

Das POWERLINK-Funktionsprinzip, sowie die gesamte Kommunikationsabwicklung, werden in der EPSG-Spezifikation *DS 301 Communication Profile Specification* beschrieben.

Diese und weitere Informationen zum POWERLINK erhalten Sie auf Anfrage von der **Ethernet POWERLINK Standardization Group** (EPSG) unter nachstehender Adresse:

POWERLINK-OFFICE EPSG

Bonsaiweg 6

15370 Fredersdorf

Germany

Phone: + 49 (0) 33439 - 539270

Fax: + 49 (0) 33439 - 539272

Email: info@ethernet-powerlink.org

Internet: www.ethernet-powerlink.org

4.2 Gerätebeschreibungsdatei

Die XML-basierte XDD-Datei enthält alle Informationen über die Mess-System-spezifischen Parameter sowie Betriebsarten des Mess-Systems. Die XML-Datei wird durch das POWERLINK-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um das Mess-System ordnungsgemäß konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können.

Download:

www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0044

4.3 Bus-Statusanzeige

Das POWERLINK-Mess-System ist mit vier bicolour Diagnose-LEDs ausgestattet. Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 40.

4.3.1 Anzeigezustände und Blinkfrequenz

LED-Status	Anzeigezustände und Blinkfrequenz
ON	permanent AN
OFF	permanent AUS
Flickering	50ms 50ms
Blinking	200ms 200ms
Single flash	200ms 1000ms
Double flash	200ms 200ms 200ms 1000ms
Triple flash	200ms 200ms 200ms 200ms 200ms 1000ms

Tabelle 1: LED Anzeigezustände

4.3.2 Link/Data Activity IN/OUT - LEDs

L/A (PORT 1 / 2)	Beschreibung
OFF	keine Ethernet Verbindung
ON, grün	Ethernet Verbindung hergestellt
Blinking, gelb	Datenübertragung TxD/RxD

4.3.3 ENCODER Status - LED

Dev Stat	Beschreibung
OFF	- Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten - Hardwarefehler, Mess-System defekt
ON, grün	Mess-System betriebsbereit (kein Fehler)
ON, rot	Mess-System-Fehler aufgetreten

4.3.4 POWERLINK Status - LED

S/E	
grün	
OFF	NMT_GS_OFF NMT_GS_INITIALISATION NMT_CS_NOT_ACTIVE
Flickering	NMT_CS_BASIC_ETHERNET
Single flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1
Double flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2
Triple flash	NMT_CS_READY_TO_OPERATE
ON	NMT_CS_OPERATIONAL
Blinking	NMT_CS_STOPPED
ON, rot	POWERLINK Fehler

4.4 IP-Adressierung

Jeder IP-fähiger EPL Knoten besitzt eine Ipv4 Adresse, eine Subnetzmaske und Default-Gateway. Diese Attribute werden als die IP-Parameter bezeichnet:

Ipv4 Adresse

Für ein EPL-Netzwerk wird die private Klasse C Netz-ID **192.168.100.0** benutzt. Ein Klasse C Netzwerk unterstützt die IP-Adressen 1...254 und entspricht der Anzahl gültiger EPL Node-IDs. Die Host-ID der privaten Klasse C Netz-ID ist identisch mit der eingestellten EPL Node-ID. Demzufolge enthält das letzte Byte der IP-Adresse (Host-ID) den Wert der EPL Node-ID:

IP-Adresse	
192.168.100.	eingestellte EPL Node-ID
Netz-ID	Host-ID

Tabelle 2: Aufbau der Ipv4 Adresse

Subnetzmaske

Die Subnetzmaske eines EPL-Knotens lautet 255.255.255.0. Dies ist die Subnetzmaske eines Klasse C Netzes.

Default Gateway

Ein Default Gateway ist ein Knoten (Router/Gateway) im EPL-Netzwerk und ermöglicht den Zugriff auf ein anderes Netzwerk, außerhalb des EPL-Netzwerks.

Für die Default Gateway Voreinstellung kann die IP-Adresse 192.168.100.254 benutzt werden. Dieser Wert kann an gültige IP-Adressen angepasst werden. Ist im EPL-Netzwerk ein Router/Gateway vorhanden, ist die dort benutzte IP-Adresse zu verwenden.

Die folgende Tabelle fasst die Standard IP-Parameter noch mal zusammen:

IP-Parameter	IP-Adresse
IP-Adresse	192.168.100.<EPL Node-ID>
Subnetzmaske	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.100.254, kann angepasst werden

Tabelle 3: IP-Parameter eines EPL-Knotens

5 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301)

Folgende Tabelle zeigt eine Gesamtübersicht der Indizes im Kommunikationsprofilbereich.



- Abhängig vom Gerät, werden nicht immer alle Indexe unterstützt!
- Die detaillierte Beschreibung der kommunikationsspezifischen Standard-Objekte ist der POWERLINK-Spezifikation „EPSG DS 301“ zu entnehmen.

M = Mandatory (zwingend)

O = Optional

C = Conditional (bedingt)

Index	Objekt	Name	Typ	Attr.	M/O/C	Seite
0x1000	VAR	NMT_DeviceType_U32	UNSIGNED32	const	M	-
0x1001	VAR	ERR_ErrorRegister_U8	UNSIGNED8	ro	M	19
0x1006	VAR	NMT_CycleLen_U32	UNSIGNED32	rw	M	-
0x1008	VAR	NMT_ManufactDevName_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x1009	VAR	NMT_ManufactHwVers_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x100A	VAR	NMT_ManufactSwVers_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x1018	RECORD	NMT_IdentityObject_REC	IDENTITY	const	M	-
0x1020	RECORD	CFM_VerifyConfiguration_REC	CFM_VerifyConfiguration_TYPE	rw	M	-
0x1030	RECORD	NMT_InterfaceGroup_0h_REC	NMT_InterfaceGroup_TYPE	const	M	-
0x1050	ARRAY	NMT_RelativeLatencyDiff_AU32	UNSIGNED32	ro	O	-
0x1300	VAR	SDO_SequLayerTimeout_U32	UNSIGNED32	rw	C	-
0x1400	RECORD	PDO_RxCommParam_00h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1401	RECORD	PDO_RxCommParam_01h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1600	ARRAY	PDO_RxMappParam_00h_AU64	UNSIGNED64	rw	C	-
0x1601	ARRAY	PDO_RxMappParam_01h_AU64	UNSIGNED64	rw	C	-
0x1800	RECORD	PDO_TxCommParam_0h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1A00	ARRAY	PDO_TxMappParam_0h_AU64	UNSIGNED64	ro	C	18
0x1C0B	RECORD	DLL_CNLossSoC_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	M	-
0x1C0D	RECORD	DLL_CNLossPReq_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	C	-
0x1C0F	RECORD	DLL_CNCRCErrRec_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	M	-
0x1C14	VAR	DLL_LossOfFrameTolerance_U32	UNSIGNED32	rw	C	-
0x1E40	RECORD	NWL_IpAddrTable_0h_REC	NWL_IpAddrTable_TYPE	-	C	-
0x1E4A	RECORD	NWL_IpGroup_REC	NWL_IpGroup_TYPE	-	C	-
0x1F81	ARRAY	NMT_NodeAssignment_AU32	UNSIGNED32	rw	O	-
0x1F82	VAR	NMT_FeatureFlags_U32	UNSIGNED32	const	M	-
0x1F83	VAR	NMT_EPLVersion_U8	UNSIGNED8	const	M	-
0x1F8C	VAR	NMT_CurrNMTState_U8	UNSIGNED8	ro	M	19
0x1F8D	ARRAY	NMT_PResPayloadLimitList_AU16	UNSIGNED16	rw	O	-
0x1F93	RECORD	NMT_EPLNodeID_REC	NMT_EPLNodeID_TYPE	-	M	-
0x1F98	RECORD	NMT_CycleTiming_REC	NMT_CycleTiming_TYPE	-	M	-
0x1F99	VAR	NMT_CNBasicEthernetTimeout_U32	UNSIGNED32	rw	M	-
0x1F9A	VAR	NMT_HostName_VSTR	VISIBLE_STRING32	rw	C	-
0x1F9E	VAR	NMT_ResetCmd_U8	UNSIGNED8	rw	M	-

Tabelle 4: Kommunikationsspezifische Standard-Objekte

5.1 Mapping

5.1.1 Objekt 1A00h: Mapping Parameter

Über das Sende-Prozess-Daten-Objekt (0x1A00) werden die unter den Subindizes 1 bis 8 aufgeführten Prozess-Daten übertragen.

Da ein CN nur ein TPDO-Kanal besitzt, ist nur das erste Mapping-Parameter-Objekt 0x1A00 implementiert.

Index	0x1A00	Objekttyp	ARRAY
Name	PDO_TxMappParam_0h_AU64		
Datentyp	UNSIGNED64	Kategorie	Cond

Sub-Index	000
Beschreibung	Anzahl der gemappten Objekte im PDO
Zugriff	rw, unterstützt dynamisches Mapping
PDO Mapping	nein
Standardwert	0x03
Wertebereich	0...0x08

Ändern des Mappings:

- Um mappbare Objekte hinzuzufügen oder zu entfernen muss zuerst die „Anzahl gemappter Objekte“ in Sub-Index 000 auf „0“ gesetzt werden um das Mapping zu deaktivieren.
- Die gewünschten Objekte in die Sub-Indizes 0x01 bis 0x08 schreiben oder entfernen.
- Das geänderte Mapping aktivieren indem nun Sub-Index 000 auf die eigentliche Anzahl der gemappten Objekte gesetzt wird.

Standard TPDO Mapping Parameter:

Index	0x1A00			
Name	PDO_TxMappParam_0h_AU64			
Sub-Index	Name	Standardwert in HEX	Datentyp	Zugriff
0x00	Anzahl der Einträge	0x03		rw
0x01	CiA406_PositionValue	0x0020 0000 0000 6004	UNSIGNED64	rw
0x02	CiA406_Alarms	0x0010 0020 0000 6503	UNSIGNED64	rw
0x03	CiA406_Warnings	0x0010 0030 0000 6505	UNSIGNED64	rw
0x04...0x08	-	-	UNSIGNED64	rw

Format des internen Bit-Mappings des PDO-Mappingeintrags (Standardwert)

UNSIGNED64					
MSB			LSB		
Bits	63...48	47...32	31...24	23...16	15...0
Name	Länge in Bits	Offset in Bits	reserved	Sub-Index	Index
Typ	UNSIGNED16	UNSIGNED16	-	UNSIGNED8	UNSIGNED16

5.1.2 Mappbare Standard-Objekte

5.1.2.1 Objekt 1001h: ERR_ErrorRegister_U8

Das Objekt ERR_ErrorRegister_U8 ist kompatibel zum Objekt „Error Register“ des Standard Kommunikationsprofils CiA DS 301.

Index	0x1001	Objekttyp	VAR
Name	ERR_ErrorRegister_U8		
Datentyp	UNSIGNED8	Kategorie	Mandatory
Wertebereich	0...0xFF	Zugriff	ro
Standardwert	0	PDO Mapping	ja

Bit	M/O	Bedeutung
0	M	Allgemeiner Fehler Das Bit wird gesetzt, wenn das <i>Static Error Bit Field</i> oder <i>Status Entries</i> im StatusResponse Frame einen oder mehrere Fehler anzeigt.
1	O	nicht unterstützt
2	O	nicht unterstützt
3	O	nicht unterstützt
4	O	nicht unterstützt
5	O	nicht unterstützt
6	O	nicht unterstützt
7	O	Herstellerspezifisch, nicht unterstützt

5.1.2.2 Objekt 1F8Ch: NMT_CurrNMTState_U8

Dieses Objekt enthält den aktuellen NMT-Status. Wenn der Ausfall eines Knotens erkannt wird, sollte der aktuelle NMT-Zustand des Knotens auf *NMT_CS_NOT_ACTIVE* zurückgesetzt werden.

Index	0x1F8C	Objekttyp	VAR
Name	NMT_CurrNMTState_U8		
Datentyp	UNSIGNED8	Kategorie	Mandatory
Wertebereich	siehe Tabelle	Zugriff	ro
Standardwert	0x1C, NMT_CS_NOT_ACTIVE	PDO Mapping	ja

Wert-Interpretation:

	NMT Zustände	Wert, binär	übergeordnet
MN und CN	NMT_GS_OFF	0000 0000	
	NMT_GS_POWERED	xxxx 1xxx	X
	NMT_GS_INITIALISATION	xxxx 1001	X
	NMT_GS_INITIALISING	0001 1001	
	NMT_GS_RESET_APPLICATION	0010 1001	
	NMT_GS_RESET_COMMUNICATION	0011 1001	
	NMT_GS_RESET_CONFIGURATION	0111 1001	
	NMT_GS_COMMUNICATING	xxxx 11xx	X
CN	NMT_CS_NOT_ACTIVE	0001 1100	
	NMT_CS_EPL_MODE	xxxx 1101	X
	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1	0001 1101	
	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2	0101 1101	
	NMT_CS_READY_TO_OPERATE	0110 1101	
	NMT_CS_OPERATIONAL	1111 1101	
	NMT_CS_STOPPED	0100 1101	
	NMT_CS_BASIC_ETHERNET	0001 1110	

Tabelle 5: CN NMT-Zustände

6 Hersteller- und Profil-spezifische Objekte (CiA DS-406)

M = Mandatory (zwingend)

O = Optional

Index (h)	Objekt	Beschreibung	Datenlänge	Attr.	M/O	Seite
Herstellerspezifische Objekte						
2000	VAR	Mode-Umschaltung TR / CiA DS-406	UNSIGNED16	rw	O	22
2001 ¹⁾	VAR	TR-Betriebsparameter, Zählrichtung	UNSIGNED16	rw	O	22
2002 ¹⁾	VAR	TR-Gesamtmesslänge in Schritten	UNSIGNED32	rw	O	23
2003 ¹⁾	VAR	TR-Anzahl Umdrehungen, Zähler	UNSIGNED32	rw	O	24
2004 ¹⁾	VAR	TR-Anzahl Umdrehungen, Nenner	UNSIGNED16	rw	O	24
2006	VAR	Parameter abspeichern	UNSIGNED32	rw	O	27
2200	ARRAY	TR-Diagnose	OCTET_STRING	ro	O	27
Profilspezifische Objekte						
6000 ²⁾	VAR	Betriebsparameter, Zählrichtung	UNSIGNED16	rw	M	28
6001 ²⁾	VAR	Mess-Schritte pro Umdrehung	UNSIGNED32	rw	M	29
6002 ²⁾	VAR	Gesamtmesslänge in Schritten	UNSIGNED32	rw	M	29
6003	VAR	Presetwert	UNSIGNED32	rw	M	31
6004	VAR	Positionswert	UNSIGNED32	ro	M	31
Mess-System Diagnose						
6500	VAR	Betriebszustand	UNSIGNED16	ro	M	32
6501	VAR	Single-Turn Auflösung	UNSIGNED32	ro	M	32
6502	VAR	Anzahl der Umdrehungen	UNSIGNED32	ro	M	33
6503	VAR	Alarmer	UNSIGNED16	ro	M	34
6504	VAR	Unterstützte Alarmer	UNSIGNED16	ro	M	35
6505	VAR	Warnungen	UNSIGNED16	ro	M	36
6506	VAR	Unterstützte Warnungen	UNSIGNED16	ro	M	37
6507	VAR	Profil- und Softwareversion	UNSIGNED32	ro	M	38
6508 ³⁾	VAR	Betriebsdauer	UNSIGNED32	ro	M	38
6509	VAR	Offsetwert	INTEGER32	ro	M	39
650A	ARRAY	Hersteller-Offsetwert	INTEGER16	ro	M	39
650B	VAR	Serien-Nummer	UNSIGNED32	ro	M	39

Tabelle 6: Encoder-Profilbereich

¹⁾ TR Objekte

²⁾ CiA DS-406 Objekte

³⁾ Diese Funktion wird von Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__582-1____ nicht unterstützt!

6.1 Objekt 2000h: Mode-Umschaltung TR / CiA DS-406

Über die Mode-Umschaltung kann gewählt werden, welche Skalierungsparameter genutzt werden sollen. Standardmäßig werden die Parameter nach dem Encoderprofil CiA DS-406 genutzt. Für besondere Anwendungen kann auf TR-Parameter umgeschaltet werden, um erweiterte Getriebefunktionen zuzulassen.

Index	0x2000
Name	TR-Parameter used
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	0x0000 = CiA DS-406 - Mode
Obergrenze	0x0001 = TR - Mode
Default	0x0000



*Es können jeweils nur die Parameter im aktiven Mode geändert werden.
Nicht aufgeführte Objekte gelten für beide Modes.*

CiA DS-406 - Mode	TR - Mode
0x6000, Zählrichtung 0x6001, Mess-Schritte pro Umdrehung 0x6002, Gesamtmesslänge in Schritten	0x2001, Zählrichtung 0x2002, Gesamtmesslänge in Schritten 0x2003, Anzahl Umdrehungen - Zähler 0x2004, Anzahl Umdrehungen - Nenner

6.2 Herstellerspezifische Objekte (TR - Mode)

6.2.1 Objekt 2001h: TR-Betriebsparameter, Zählrichtung

Das Objekt mit Index 2001h unterstützt nur die Funktion für die Zählrichtung. Die Zählrichtung definiert, ob steigende oder fallende Positionswerte ausgegeben werden, wenn die Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn gedreht wird (Blickrichtung auf die Anflanschung).

Index	0x2001
Name	TR_OperatingParameters
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	0x0000 = steigend
Obergrenze	0x0001 = fallend
Default	0x0000

6.2.2 Skalierungsparameter

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine 2er-Potenz aus der Menge $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096) ist.
oder
- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.

6.2.2.1 Objekt 2002h: TR-Gesamtmesslänge in Schritten

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Index	0x2002
Name	TR_TotalMeasuringRange
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	2147483647 = (0x7FFF FFFF)
Default	16777216

Gesamtmesslänge in Schritten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

$$\text{Gesamtmesslänge in Schritten} = \text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl Umdrehungen}$$

Zur Berechnung können die Parameter **Schritte/Umdr.** und **Anzahl Umdrehungen** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

6.2.2.2 Objekt 2003h/2004h: Umdrehungen, Zähler/Nenner

Diese beiden Parameter zusammen, legen die **Anzahl der Umdrehungen** fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben.

Anzahl Umdrehungen Zähler:

Index	0x2003
Name	TR_NumberOfRevolutions_Numerator
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default	4096

Anzahl Umdrehungen Nenner:

Index	0x2004
Name	TR_NumberOfRevolutions_Denominator
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default	1

Formel für Getrieberechnung:

$$\text{Gesamtmesslänge in Schritten} = \text{Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommanzahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.

Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

Der Parameter **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die **"Messlänge in Schritten"**. Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungsanzahl und ist somit vernachlässigbar.

Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

Der Parameter **"Umdrehungen Nenner"** kann bei Linearachsen fest auf "1" programmiert werden. Der Parameter **"Umdrehungen Zähler"** wird etwas größer als die benötigte Umdrehungsanzahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen
- Auflösung 1/100 mm
- Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:
Messlänge in Schritten = 16777216,
Umdrehungen Zähler = 4096
Umdrehungen Nenner = 1
Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen
- Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen
- Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen
- Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen

Annahme:

- zurückgelegter Weg = 2000 mm
- Mess-System-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte

Daraus folgt:

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.
= **148,3598633 Umdrehungen**

Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499 mm / Umdr.**

Bei 1/100 mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499**

erforderliche Programmierungen:

Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096**
Anzahl Umdrehungen Nenner = **1**

Messlänge in Schritten = Anzahl Schritte pro Umdrehung * $\frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$

= 1348,073499 Schritte / Umdr. * $\frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}}$

= **5521709 Schritte** (abgerundet)

6.2.3 Objekt 2006h: Parameter abspeichern (TR-Zusätzliche Param./Kommandos)

Dieses Objekt unterstützt das Abspeichern von Parametern in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM). Geänderte Parameter werden erst nach dem Ausführen eines Speicherbefehls über dieses Objekt übernommen.

Index	0x2006
Name	TR_AdditionalParameterCommand
Objekt Code	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Optional
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein

Bei Lesezugriff liefert das Gerät Informationen über seine Speichermöglichkeit. Bit 0 = 1, das Gerät speichert Parameter nur auf Kommando.

Indem eine der folgenden Signaturen auf dieses Objekts geschrieben wird, kann die Übernahme und Speicherung der Parameter auf zwei Arten ausgeführt werden:

- **„save“ (0x65766173):**
Mit Schreiben der Signatur „save“ werden alle Objekte sofort übernommen und gespeichert.

MSB			LSB
e	v	a	s
65h	76h	61h	73h

- **„swop“ (0x706F7773):**
Mit Schreiben der Signatur „swop“ (save when op) werden alle Objekte jedes Mal beim Übergang von Pre-Operational zu Operational-Mode übernommen und gespeichert.

MSB			LSB
p	o	w	s
70h	6Fh	77h	73h

Beim Empfang einer richtigen Signatur wird der jeweilige Speicherbefehl ausgeführt.



Das Speichern der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher dauert ca. 3s. In dieser Zeit ist das Mess-System auf dem Bus nicht ansprechbar.

6.2.4 Objekt 2200h: TR-Diagnose

Dieses Objekt dient ausschließlich zu Servicezwecken.

Index	0x2200
Name	TR_Diagnostics
Datentyp	OCTET_STRING
Kategorie	Optional
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

6.3 Profilspezifische Objekte (CiA DS-406 - Mode)

6.3.1 Objekt 6000h: Betriebsparameter, Zählrichtung

Das Objekt mit Index 6000h unterstützt nur die Funktion für die Zählrichtung. Die Zählrichtung definiert, ob steigende oder fallende Positionswerte ausgegeben werden, wenn die Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn gedreht wird (Blickrichtung auf die Anflanschung).

Index	0x6000
Name	CiA406_OperatingParameters
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	0x0000 = steigend
Obergrenze	0x0001 = fallend
Default	0x0000

6.3.2 Skalierungsparameter

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

⚠ WARNUNG

ACHTUNG

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System die **Anzahl der Umdrehungen** eine 2er-Potenz aus der Menge $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096) ist.
oder
 - Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.
-

6.3.2.1 Objekt 6001h: Mess-Schritte pro Umdrehung

Der Parameter "Mess-Schritte pro Umdrehung" legt die Anzahl der Schritte pro Umdrehung fest.

Index	0x6001
Name	CiA406_MeasuringUnitsPerRevolution
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	1 Schritt / Umdrehung
Obergrenze	gerätespezifisch (Max.-Wert siehe Typenschild)
Default	4096

Mess-Schritte pro Umdrehung			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

6.3.2.2 Objekt 6002h: Gesamt Messlänge in Schritten

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Index	0x6002
Name	CiA406_TotalMeasuringRange
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	4294967295 = (0xFFFF FFFF)
Default	16777216

Gesamt Messlänge in Schritten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Gesamtmesslänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

$$\text{Gesamtmesslänge in Schritten} = \text{Mess-Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl Umdrehungen}$$

Zur Berechnung können die Parameter **Schritte/Umdr.** und **Anzahl Umdrehungen** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

Der Parameter „Anzahl der Umdrehungen“, der sich aus den Eingaben „Gesamtmesslänge in Schritten“ und „Mess-Schritte pro Umdrehung“ ergibt, hat folgende Einschränkung:

Die „Anzahl Umdrehungen“ darf eine Kommazahl sein, die sich mit einem Bruch in folgendem Bereich darstellen lässt:

$$\frac{1...256000}{1...16384} = \text{Anzahl Umdrehungen}$$

Beispiel 1:

Annahme:

- Messlänge in Schritten = 16777216
- Schritte pro Umdrehung = 2048

Daraus folgt:

$$\frac{16777216 \text{ Schritte}}{2048 \text{ Schritte/Umdr.}} = 8192 \text{ Umdr.} = \frac{8192}{1} \text{ Umdr.} \Rightarrow \text{möglich}$$

Beispiel 2:

Annahme:

- Messlänge in Schritten = 10000000
- Schritte pro Umdrehung = 3600

Daraus folgt:

$$\frac{10000000 \text{ Schritte}}{3600 \text{ Schritte/Umdr.}} = 2777,7 \text{ Umdr.} = \frac{25000}{9} \text{ Umdr.} \Rightarrow \text{möglich}$$

Kann die resultierende Anzahl Umdrehungen nicht in diesem Bereich dargestellt werden, so wird die „Messlänge in Schritten“ auf den nächst kleineren Wert korrigiert.



Die neu errechnete Messlänge in Schritten kann durch Rücklesen des Objektes 6002h ausgelesen werden und ist immer kleiner als die vorgegebene Messlänge. Es kann daher vorkommen, dass die tatsächlich benötigte Gesamtschrittzahl unterschritten wird und das Mess-System vor Erreichen des maximalen mechanischen Fahrweges einen Nullübergang generiert.

6.3.3 Objekt 6003h: Presetwert

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Die Presetfunktion wird verwendet, um den Mess-System-Wert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Bereiches von 0 bis Messlänge in Schritten –1 zu setzen. Mit dem Schreiben auf dieses Objekt wird der Ausgabe-Positionswert auf den Parameter "Presetwert" gesetzt ohne dass dieser zusätzlich bestätigt werden muss.

Index	0x6003
Name	CiA406_PresetValue
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	rw
PDO Mapping	nein
Wert	aktuelle Ist-Position, bzw. ein Wert innerhalb des Bereiches von 0 bis programmierte Messlänge in Schritten – 1

Presetwert			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

6.3.4 Objekt 6004h: Positionswert

Das Objekt 6004h "Positionswert" definiert den Ausgabe-Positionswert.

Index	0x6004
Name	CiA406_PositionValue
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	ja

Positionswert			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

6.4 Mess-System Diagnose

6.4.1 Objekt 6500h: Betriebsstatus

Dieses Objekt enthält den Betriebsstatus des Mess-Systems und beinhaltet Informationen über die intern programmierten Parameter.

Index	0x6500
Name	CiA406_OperatingStatus
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Zählrichtung	steigend	fallend
1	reserviert		
2	Skalierungsparameter werden verwendet	-	ja
3 - 15	reserviert		

6.4.2 Objekt 6501h: Single-Turn Auflösung

Das Objekt 6501h enthält die maximale Anzahl der Mess-Schritte pro Umdrehung welche durch das Mess-System ausgegeben werden können.

Index	0x6501
Name	CiA406_SingleTurnRes
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein
Obergrenze	gerätespezifisch (Max.-Wert siehe Typenschild)

Single-Turn Auflösung			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

Standardwert: 4096 = 1000h Schritte pro Umdrehung
(abhängig von der Kapazität, siehe Typenschild).

6.4.3 Objekt 6502h: Anzahl der Umdrehungen

Dieses Objekt beinhaltet die Anzahl der Umdrehungen, welche das Mess-System ausgeben kann.

Für ein Multi-Turn Mess-System ergibt sich aus der Anzahl der Umdrehungen und der Single-Turn Auflösung die Gesamtmesslänge, welche sich nach der unten stehenden Formel berechnen lässt. Die max. Anzahl der Umdrehungen ist 256.000 (18 Bit).

$\text{Gesamtmesslänge in Schritten} = \text{Anzahl der Umdrehungen} * \text{Max. Single-Turn Auflösung}$

Index	0x6502
Name	CiA406_NumberDistRevolutions
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein
Obergrenze	gerätespezifisch

6.4.4 Objekt 6503h: Alarme

Das Objekt 6503h liefert zusätzlich zur „Emergency-Meldung“ weitere Alarm-Meldungen. Ein Alarm wird gesetzt, wenn eine Störung im Mess-System zum falschen Positionswert führen könnte. Falls ein Alarm auftritt, wird das zugehörige Bit solange auf logisch „High“ gesetzt, bis der Alarm gelöscht und das Mess-System bereit ist, einen richtigen Positionswert auszugeben.

Index	0x6503
Name	CiA406_Alarms
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	ja

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Positionsfehler	Nein	Ja
1	Reserviert für weitere Verwendung		
2	Reserviert für weitere Verwendung		
3	Reserviert für weitere Verwendung		
4	Reserviert für weitere Verwendung		
5	Reserviert für weitere Verwendung		
6	Reserviert für weitere Verwendung		
7	Reserviert für weitere Verwendung		
8	Reserviert für weitere Verwendung		
9	Reserviert für weitere Verwendung		
10	Reserviert für weitere Verwendung		
11	Reserviert für weitere Verwendung		
12	EE-PROM-Fehler	OK	Fehler
13	herstellerspezifische Funktionen		
14	herstellerspezifische Funktionen		
15	herstellerspezifische Funktionen		

Positionsfehler

Das Bit wird gesetzt, wenn das Mess-System eine Störung des Systems erkennt.

EE-PROM-Fehler

Das Mess-System hat eine falsche Checksumme im EE-PROM-Bereich erkannt, oder ein Schreibvorgang in das EE-PROM konnte nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

6.4.5 Objekt 6504h: Unterstützte Alarme

Das Objekt 6504h beinhaltet Informationen über die Alarme, die durch das Mess-System unterstützt werden.

Index	0x6504
Name	CiA406_SupportedAlarms
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Positionsfehler	Nein	Ja
1	Reserviert für weitere Verwendung		
2	Reserviert für weitere Verwendung		
3	Reserviert für weitere Verwendung		
4	Reserviert für weitere Verwendung		
5	Reserviert für weitere Verwendung		
6	Reserviert für weitere Verwendung		
7	Reserviert für weitere Verwendung		
8	Reserviert für weitere Verwendung		
9	Reserviert für weitere Verwendung		
10	Reserviert für weitere Verwendung		
11	Reserviert für weitere Verwendung		
12	EE-PROM-Fehler	Nein	Ja
13	herstellerspezifische Funktionen		
14	herstellerspezifische Funktionen		
15	herstellerspezifische Funktionen		

6.4.6 Objekt 6505h: Warnungen

Das Objekt 6505h beinhaltet Informationen über die Warnungen und zeigen an, dass bestimmte Betriebsparameter überschritten wurden. Im Gegensatz zu den Alarmen beinhalten die Warnungen keine Anzeige für fehlerhafte Positionswerte.

Index	0x6505
Name	CiA406_Warnings
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	ja

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Maximal mechanische Drehzahl überschritten	Nein	Ja
1	Reserviert für weitere Verwendung		
2	Reserviert für weitere Verwendung		
3	Reserviert für weitere Verwendung		
4	Reserviert für weitere Verwendung		
5	Reserviert für weitere Verwendung		
6	Reserviert für weitere Verwendung		
7	Reserviert für weitere Verwendung		
8	Reserviert für weitere Verwendung		
9	Reserviert für weitere Verwendung		
10	Reserviert für weitere Verwendung		
11	Reserviert für weitere Verwendung		
12*	Arbeitstemperatur überschritten	Nein	Ja
13	herstellerspezifische Funktionen		
14	herstellerspezifische Funktionen		
15	herstellerspezifische Funktionen		



Alle Warnungen werden automatisch gelöscht, sobald sich die Betriebsparameter wieder im Normalbereich befinden.



** Diese Warnung wird bei Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__ 582-1__ __ nicht unterstützt!*

6.4.7 Objekt 6506h: Unterstützte Warnungen

Das Objekt 6506h beinhaltet Informationen über die Warnungen, die durch das Mess-System unterstützt werden.

Index	0x6506
Name	CiA406_SupportedWarnings
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Geschwindigkeitswarnung	Nein	Ja
1	Reserviert für weitere Verwendung		
2	Reserviert für weitere Verwendung		
3	Reserviert für weitere Verwendung		
4	Reserviert für weitere Verwendung		
5	Reserviert für weitere Verwendung		
6	Reserviert für weitere Verwendung		
7	Reserviert für weitere Verwendung		
8	Reserviert für weitere Verwendung		
9	Reserviert für weitere Verwendung		
10	Reserviert für weitere Verwendung		
11	Reserviert für weitere Verwendung		
12*	Temperaturwarnung	Nein	Ja
13	herstellerspezifische Funktionen		
14	herstellerspezifische Funktionen		
15	herstellerspezifische Funktionen		



* Diese Warnung wird bei Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__ 582-1____ nicht unterstützt!

6.4.8 Objekt 6507h: Profil- und Softwareversion

Dieses Objekt enthält in den ersten 16 Bits die implementierte Profilversion des Mess-Systems. Sie ist kombiniert mit einer Revisionsnummer und einem Index.

Index	0x6507
Name	CiA406_ProfileAndSoftwareVersion
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

z.B.: Profilversion: 2.00
 Binärcode: 00000010 00000000
 Hexadezimal: 02 00

Die zweiten 16 Bit enthalten den Index der Softwareversion aus Objekt 100Ah.

z.B.: Softwareversions-Index: 1.02
 Binärcode: 00000001 00000010
 Hexadezimal: 01 02

Die Softwareversion ohne Versionsindex ist in Objekt 100Ah enthalten.

Profilversion		Softwareversions-Index	
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8

6.4.9 Objekt 6508h: Betriebsdauer

Dieses Objekt speichert die Betriebsdauer in den nichtflüchtigen Speicher solange das Mess-System mit Strom versorgt wird.

Die Betriebsdauer wird in 0,1 Std. pro Digit erfasst.

Index	0x6508
Name	CiA406_OperatingTime
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein



Diese Funktion wird von Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__582-1___ nicht unterstützt! Es wird der Wert 0xFFFF FFFF ausgegeben.

6.4.10 Objekt 6509h: Offsetwert

Dieses Objekt enthält den Offsetwert, der durch die Preset-Funktion berechnet wird. Der Offsetwert wird gespeichert und kann vom Mess-System gelesen werden.



Dieses Objekt ist bei Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__ 582-1____ nicht verfügbar!

6.4.11 Objekt 650Ah: Hersteller-Offsetwert

Dieses Objekt enthält in Subindex 1 den internen Mess-System Offsetwert.



Dieses Objekt ist bei Mess-Systemen mit Art.-Nr.: C__ 582-1____ nicht verfügbar!

6.4.12 Objekt 650Bh: Serien-Nummer

Dieses Objekt enthält die aktuelle Serien-Nr. des Gerätes und entspricht dem Identity-Objekt 1018h, Subindex 4.

7 Fehlerursachen und Abhilfen

7.1 Optische Anzeigen

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

L/DA-LED	Ursache	Abhilfe
aus	Keine POWERLINK-Verbindung	Buskabel überprüfen
an (grün)	Mess-System betriebsbereit, Verbindung zum Master hergestellt.	-
blinkend (gelb)	Es werden momentan Daten übermittelt.	-

ENCODER Status-LED	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
an (grün)	Mess-System betriebsbereit	-
an (rot)	Mess-System –Fehler aufgetreten	siehe Kap.: 7.2 Mess-System – Fehler

POWERLINK Status-LED	Ursache	Abhilfe
an (grün)	Alles OK, Knoten befindet sich in einem durch die NMT State Machine definierten Zustand.	Normaler Betriebszustand
an (rot)	POWERLINK Fehler aufgetreten	Versorgungsspannung eventuell ausschalten, danach wieder einschalten. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.

7.2 Mess-System – Fehler

Mess-System – Fehler werden über Objekt 6503h: Alarme gemeldet, siehe auch Seite 34.

Fehlercode	Ursache	Abhilfe
Bit 2 ⁰ = 1, Positionsfehler	Ausfall von Abtastelementen im Mess-System	Versorgungsspannung eventuell ausschalten, danach wieder einschalten. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
Bit 2 ¹² = 1, EE-PROM-Fehler	Speicherbereich im internen EE-PROM defekt	

7.3 SDO Abort Codes

Code	Beschreibung
0x0503 0000	reserved
0x0504 0000	SDO Protokoll Timeout
0x0504 0001	Client/Server Kommando-ID nicht gültig oder unbekannt
0x0504 0002	Ungültige Blockgröße
0x0504 0003	Ungültige Sequenznummer
0x0504 0005	Speicher zu klein
0x0601 0000	Nicht unterstützter Objekt-Zugriff
0x0601 0001	Lesezugriff auf ein Objekt, dass nur geschrieben werden kann
0x0601 0002	Schreibzugriff auf ein Objekt, dass nur gelesen werden kann
0x0602 0000	Objekt nicht vorhanden im Objektverzeichnis
0x0604 0041	Das Objekt kann nicht im PDO gemappt werden
0x0604 0042	Die Anzahl und Länge der gemappten Objekte überschreiten die PDO-Länge
0x0604 0043	Generelle Parameter-Inkompatibilität
0x0604 0044	Ungültige Heartbeat Deklaration
0x0604 0047	Generelle Inkompatibilität im Gerät
0x0606 0000	Zugriff-Fehler aufgrund eines Hardwarefehlers
0x0607 0010	Falscher Datentyp, Länge der Service-Parameter stimmt nicht
0x0607 0012	Falscher Datentyp, Länge der Service-Parameter zu groß
0x0607 0013	Falscher Datentyp, Länge der Service-Parameter zu klein
0x0609 0011	Sub-Index existiert nicht
0x0609 0030	Parameter-Wertebereich überschritten, nur bei Schreibzugriff
0x0609 0031	Geschriebene Parameterwert zu groß
0x0609 0032	Geschriebene Parameterwert zu klein
0x0609 0036	Maximalwert ist kleiner als Minimalwert
0x0800 0000	Allgemeiner Fehler
0x0800 0020	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden in der Applikation
0x0800 0021	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden in der Applikation. Grund: lokale Steuerung
0x0800 0022	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden in der Applikation. Grund: aktueller Gerätestatus
0x0800 0023	Dynamischer Erstellungsfehler des Objektverzeichnisses, oder kein Objektverzeichnis vorhanden
0x0800 0024	EDS, DCF oder Concise DCF-Datensatz enthält keine Daten

Tabelle 7: SDO Abort Codes

7.4 Error Register, Objekt 0x1001

Bit	Störung	Ursache	Abhilfe
0	Bit 0 = 1	<p>Es ist ein geräteinterner Fehler aufgetreten.</p> <p>Der Knoten befindet sich entweder im Zustand „Error Condition“ (NMT_CT11) oder im Zustand „Internal Communication Error“ (NMT_GT6).</p>	<p>Um den Fehler zu lokalisieren, ist der zurückgemeldete Error Code im StatusResponse Frame auszuwerten, siehe POWERLINK-Spezifikation. Eventuell muss in den dazugehörigen Objekten der Grenzwert (Threshold) angepasst werden.</p>

Tabelle 8: Fehlermeldungen im Error Register 0x1001

7.5 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.
	übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle oder einen Defekt der Abtastung.	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.

Tabelle 9: Sonstige Störungen

Ether**CAT**[®] 

Rotary Encoder

Series: C__58

Validity also for:

C__582_-1____

Additional safety instructions
Installation
Commissioning
Parameterization
Cause of faults and remedies

**User Manual
Interface**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	05/24/2022
Document / Rev. no.:	TR-ECE-BA-DGB-0112 v04
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0112-04.docx
Author:	STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < " > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

Specified products, names and logos serve exclusively for information purposes and may be trademarks of their respective owners, without any special marking to indicate this.

Contents

Contents	45
Revision index	47
1 General information	48
1.1 Applicability	48
1.2 References	49
1.3 Abbreviations used / Terminology	50
2 Additional Safety Instructions	53
2.1 Definition of symbols and notes	53
2.2 Additional instructions for proper use	53
3 Installation / Preparation for Commissioning	54
3.1 Basic rules	54
3.2 POWERLINK transmission technology, cable specification	55
3.3 Connection – notes	55
3.4 EPL Node-ID	55
4 Commissioning	56
4.1 POWERLINK	56
4.2 Device description file	56
4.3 Bus status display	56
4.3.1 Indicator states and flash rates	57
4.3.2 Link/Data Activity LED's	57
4.3.3 ENCODER Status LED	57
4.3.4 POWERLINK Status LED	57
4.4 IP Addressing	58
5 Communication-Specific Standard Objects (CiA DS-301)	59
5.1 Mapping	60
5.1.1 Object 1A00h: Mapping Parameter	60
5.1.2 Mappable standard objects	61
5.1.2.1 Object 1001h: ERR_ErrorRegister_U8	61
5.1.2.2 Object 1F8Ch: NMT_CurrNMTState_U8	61
6 Manufacturer and Profile Specific Objects (CiA DS-406)	63
6.1 Object 2000h: Mode selection TR / CiA DS-406	64
6.2 Manufacturer specific objects (TR mode)	64
6.2.1 Object 2001h: TR-Operating parameters, counting direction	64
6.2.2 Scaling parameter	65
6.2.2.1 Object 2002h: TR-Total measuring range in steps	65
6.2.2.2 Object 2003h/2004h: TR-Number of revolutions numerator/denominator	66
6.2.3 Object 2006h: Store Parameters (TR additional parameter commands)	69
6.2.4 Object 2200h: TR-Diagnostics	69

6.3 Profile specific objects (CiA DS-406 mode).....	70
6.3.1 Object 6000h: Operating parameters, counting direction	70
6.3.2 Scaling parameter	70
6.3.2.1 Object 6001h: Single measuring range.....	71
6.3.2.2 Object 6002h: Total measuring range	71
6.3.3 Object 6003h: Preset value.....	73
6.3.4 Object 6004h: Position value	73
6.4 Measuring system diagnostics.....	74
6.4.1 Object 6500h: Operating status	74
6.4.2 Object 6501h: Single-Turn resolution	74
6.4.3 Object 6502h: Number of revolutions	75
6.4.4 Object 6503h: Alarms	76
6.4.5 Object 6504h: Supported alarms	77
6.4.6 Object 6505h: Warnings	78
6.4.7 Object 6506h: Supported warnings	79
6.4.8 Object 6507h: Profile and software version	80
6.4.9 Object 6508h: Operating time	80
6.4.10 Object 6509h: Offset value	81
6.4.11 Object 650Ah: Manufacturer offset value	81
6.4.12 Object 650Bh: Serial number.....	81
7 Error Causes and Remedies	82
7.1 Optical displays.....	82
7.2 Measuring system errors	82
7.3 SDO Abort Codes	83
7.4 Error Register, Object 0x1001	84
7.5 Miscellaneous faults	84

Revision index

Revision	Date	Index
First release	12/12/2014	00
Reference to Support-DVD removed	02/04/2016	01
- Technical data removed - Chapter "Connection – notes" edited	09/01/2017	02
Object 2006h edited	05/04/2018	03
Reference: No validity for 582_-1_ _ _ _	05/25/2022	04

1 General information

This Manual contains the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Configuration / Parameterization
- Error causes and solutions

As the documentation is arranged in a modular structure, the User Manual is supplementary to other documentation, such as product data sheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively for the following measuring system series with **POWERLINK V2.0** interface:

- CEV-58, COV-58
- CES-58, COS-58
- CEK-58, COK-58



This user manual has no validity to measuring systems with material number **582_-1_ _ _ _**

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035

1.2 References

1.	EN 50325-4	Industrial Communication Systems, based on ISO 11898 (CAN) for Controller Device Interfaces. Part 4: CANopen
2.	CiA DS-301	CANopen communication profile based on CAL
3.	CiA DS-406	CANopen profile for encoders
4.	IEC/PAS 62408	Real-time Ethernet Powerlink (EPL); International Electrotechnical Commission
5.	IEC 61158-300	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 300: Data Link Layer service definition
6.	IEC 61158-400	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 400: Data Link Layer protocol specification
7.	IEC 61158-500	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 500: Application Layer service definition
8.	IEC 61158-600	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 600: Application Layer protocol specification
9.	IEC 61784-2	Digital data communications for measurement and control - Additional profiles for ISO/IEC 8802-3 based communication networks in real-time applications
10.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
11.	ISO 15745-4 AMD 2	Industrial automation systems and integration - Open systems application integration framework - Part 4: Reference description for Ethernet-based control systems; Amendment 2: Profiles for Modbus TCP, EtherCAT and ETHERNET Powerlink
12.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
13.	RFC768	Defines the User Datagram Protocol (UDP)
14.	RFC791	Defines the Internet Protocol (IP)
15.	RFC1213	Defines the IP Group and Interface Group, among others

1.3 Abbreviations used / Terminology

CEV	Absolute Encoder with optical scanning unit \leq 15 bit resolution, Solid Shaft
COV	Absolute Encoder with optical scanning unit $>$ 15 bit resolution, Solid Shaft
CES	Absolute Encoder with optical scanning unit \leq 15 bit resolution, Blind Shaft
COS	Absolute Encoder with optical scanning unit $>$ 15 bit resolution, Blind Shaft
CEK	Absolute Encoder with optical scanning unit \leq 15 bit resolution, Integrated Claw Coupling
COK	Absolute Encoder with optical scanning unit $>$ 15 bit resolution, Integrated Claw Coupling
CE_	Absolute Encoder with optical scanning unit \leq 15 bit resolution, all mechanical versions
CO_	Absolute Encoder with optical scanning unit $>$ 15 bit resolution, all mechanical versions
C__	Absolute Encoder, all versions
CW	Direction of rotation clockwise, with view onto the flange side
CCW	Direction of rotation counter-clockwise, with view onto the flange side
EC	E uropean C ommunity
EMC	E lectro M agnetic C ompatibility
ESD	E lectro S tatic D ischarge
IEC	I nternational E lectrotechnical C ommission
ISO	I nternational S tandard O rganization
PAS	P ublicly A vailable S pecification
VDE	V erein D eutscher E lektrotechniker (Association of German Electrotechnicians)

Bus-specific

ASnd	Asynchronous Send (EPL frame type)
Broadcast	Multi-Point-Connection, the message is sent to all subscribers in the network.
CAN	C ontroller A rea N etwork. Data Layer Protocol for serial communication, described in ISO 11898.
CiA	CAN in Automation . Internationale Anwender- und Herstellervereinigung e.V.: non-profit organization for the Controller Area Network (CAN).
CSMA/CD	C arrier S ense M ultiple A ccess with C ollision D etection
DNS	D omain N ame S ystem, Name resolution into an IP address
EDS	E lectronic- D ata- S heet
EPL	E thernet P ower L ink
EPSCG	E thernet P owerlink S tandardization G roup
Hub	A hub connects different network segments, e.g. in an Ethernet network.
IAONA	I ndustrial A utomation O pen N etworking A lliance
MN	M anaging N ode: A node capable to manage the "Slot Communication Network Management" mechanism in an EPL network (Master).
CN	C ontrolled N ode: Node in an EPL network without the ability to manage the "Slot Communication Network Management" mechanism (Slave).
Multicast	Multi-Point-Connection, the message is sent to a certain group of subscribers in the network.
NMT	Network Management. One of the service elements in the application layer in the CAN reference model. Executes initialization, configuration and troubleshooting in bus traffic.
PDO	P rocess D ata O bject. Object for data exchange between several devices.
PReq	PollRequest (EPL frame type)
PRes	PollResponse (EPL frame type)
RFC	R equests F or C omments
RTE	R ea L - T ime E thernet
SCNM	S lot C ommunication N etwork M anagement: Is controlled by the Managing Node (Master).
SDO	S ervice D ata O bject. Point to point communication with access to the object data list of a device.

...

...

Slot	Time slice
SoA	Start of Asynchronous (EPL frame type)
SoC	Start of Cyclic (EPL frame type)
UDP	U ser D atagram P rotocol
Unicast	Point-to-Point-Connection, the message is sent only to one subscriber in the network.
XDD	XML (Device Description File)
XML	E xtensible M arkup L anguage

2 Additional Safety Instructions

2.1 Definition of symbols and notes



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

NOTICE

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.



indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 Mbit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via POWERLINK V2.0 occurs in accordance with IEC 61158 et seqq. and IEC 61784-2. The device profile corresponds to the **"CANopen Device Profile for Encoder CiA DS-406"**.

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.

3 Installation / Preparation for Commissioning

3.1 Basic rules

- The 24 V power supplies used must be NEC Class 2 compliant for UL applications.
- The shielding effect of cables must also be ensured after installation (bending radii/tensile strength!) and after connector changes. In cases of doubt, use more flexible cables with a higher current carrying capacity.
- Only use M12 connectors for connecting the measuring system, which ensure good contact between the cable shield and the connector housing. Connect the cable shield to the connector housing over a large area.
- Compensating currents caused by differences in potential across the shield to the measuring system must be prevented.
- A shielded and stranded data cable must be used to ensure high electromagnetic interference stability of the system. The shield should be connected to protective ground in a well-conducting manner using large-scale shield clips, **if possible on either end**. The shielding should be grounded in the switch cabinet **on one end** only if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the switch cabinet ground.
- Equipotential bonding measures must be provided for the complete processing chain of the system.
- Power and signal cables must be laid separately. During installation, observe the applicable national safety and installation regulations for data and power cables.
- Observe the manufacturer's instructions for the installation of converters and for shielding power cables between frequency converter and motor.
- Ensure adequate dimensioning of the energy supply.
- Upon completion of installation, a visual inspection with report should be carried out. Whenever possible, the quality of the network should be verified using a suitable bus analysis tool: no duplicate IP addresses, no reflections, no telegram repetitions, etc.

To ensure safe and fault-free operation,

- ISO/IEC 11801, EN 50173 (European standard)
- ISO/IEC 8802-3
- EPSG DS 301, Communication Profile Specification, chapter "Physical Layer",
- IAONA Guide "Industrial Ethernet - Planning and Installation Guide" chapters "Cable" and "System Installation",
www.iaona-eu.com,
- *and the standards and directive referenced therein must be observed!*

In particular the EMC directive in its valid version must be observed!



3.2 POWERLINK transmission technology, cable specification

S/UTP Cat5e must be used for transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard (overall shield with 2 x 2 twisted pair unshielded copper wires). The cables are designed for bit rates of up to 100 Mbit/s. Because the measuring system supports the "auto-crossover-function", it can be used crossover cables as well as uncrossed cables. The transmission velocity is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of switches.

Select half duplex operation for transmission, and deactivate the automatic detection function. We recommend that you use class 2 hubs for setting up the EPL network.

The cable length between two users may not exceed 100 m.

3.3 Connection – notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.



The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.

3.4 EPL Node-ID

Each EPL node (MN, CN and Router) is addressed by an 8 bit EPL Node-ID on the EPL layer. This ID has only local significance, i.e. it is unique within an EPL segment.

The Node-ID is adjusted by means of two HEX rotary switches (see pin assignment), which are read-in only in the POWER-ON momentum. Additional adjustments during operation are not recognized therefore.

EPL Node-IDs 1...239 may used for the measuring system.

4 Commissioning

4.1 POWERLINK

For a description of the functional principle of POWERLINK and of the complete communication processing, please refer to the EPSG specification *DS 301 Communication Profile Specification*.

On request, this and more information about POWERLINK are available from the **Ethernet POWERLINK Standardization Group** (EPSPG) at the following address:

POWERLINK-OFFICE EPSG

Bonsaiweg 6

15370 Fredersdorf

Germany

Phone: + 49 (0) 33439 - 539270

Fax: + 49 (0) 33439 - 539272

Email: info@ethernet-powerlink.org

Internet: www.ethernet-powerlink.org

4.2 Device description file

The XML-based XDD-file contains all information on the measuring system-specific parameters and the operating modes of the measuring system. The XML file is integrated by the POWERLINK network configuration tool, in order to enable correct configuration and commissioning of the measuring system.

Download:

www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0044

4.3 Bus status display

The POWERLINK measuring system is equipped with four bicolour diagnostic LEDs. The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment.

For appropriate measures in case of error see chapter “Optical displays” page 82.

4.3.1 Indicator states and flash rates

LED-Status	Indicator states and flash rates
ON	constantly ON
OFF	constantly OFF
Flickering	50ms 50ms
Blinking	200ms 200ms
Single flash	200ms 1000ms
Double flash	200ms 200ms 200ms 1000ms
Triple flash	200ms 200ms 200ms 200ms 200ms 1000ms

Table 1: LED indicator states

4.3.2 Link/Data Activity LED's

L/A (PORT 1 / 2)	Description
OFF	No Ethernet connection
ON, green	Ethernet connection established
Blinking , yellow	Data transfer TxD/RxD

4.3.3 ENCODER Status LED

Dev Stat	Description
OFF	- Voltage supply absent or too low - Hardware error, measuring system defective
ON, green	Measuring system ready for operation (no error)
ON, red	Measuring system error occurred

4.3.4 POWERLINK Status LED

S/E	
green	
OFF	NMT_GS_OFF NMT_GS_INITIALISATION NMT_CS_NOT_ACTIVE
Flickering	NMT_CS_BASIC_ETHERNET
Single flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1
Double flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2
Triple flash	NMT_CS_READY_TO_OPERATE
ON	NMT_CS_OPERATIONAL
Blinking	NMT_CS_STOPPED
ON, red	POWERLINK error

4.4 IP Addressing

Each IP-capable EPL node possesses an IPv4 address, a subnet mask and default gateway. These attributes are referred to as the IP parameters:

IPv4 Address

For an EPL network the private class C Net-ID **192.168.100.0** is used. A class C network provides the IP addresses 1...254, which matches the number of valid EPL Node-ID's. The Host-ID of the private class C Net-ID is identical to the adjusted EPL Node-ID. Hence the last byte of the IP address (Host-ID) has the same value as the EPL Node ID:

IP Address	
192.168.100.	adjusted EPL Node-ID
Net-ID	Host-ID

Table 2: Construction of the IPv4 address

Subnet mask

The subnet mask of an EPL node is 255.255.255.0. This is the subnet mask of a class C net.

Default Gateway

A default gateway is a node (Router/Gateway) in the EPL network and makes possible the access to another network, outside of the EPL network.

The Default Gateway preset shall use the IP address 192.168.100.254. The value may be modified to another valid IP address. If a Router/Gateway is present in the EPL network, whose IP address is to be used.

The following table summarizes the default IP parameters:

IP Parameter	IP Address
IP Address	192.168.100.<EPL Node-ID>
Subnet mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.100.254, may be modified

Table 3: IP parameters of an EPL node

5 Communication-Specific Standard Objects (CiA DS-301)

The following table shows a complete overview of the indices in the communication profile range.



- **Dependent on the device, some indices cannot be supported !**
- **The detailed description of the communication specific standard objects has to be taken from the POWERLINK specification "EPSG DS 301".**

M = Mandatory
O = Optional
C = Conditional

Index	Object	Name	Type	Attr.	M/O/C	Page
0x1000	VAR	NMT_DeviceType_U32	UNSIGNED32	const	M	-
0x1001	VAR	ERR_ErrorRegister_U8	UNSIGNED8	ro	M	61
0x1006	VAR	NMT_CycleLen_U32	UNSIGNED32	rw	M	-
0x1008	VAR	NMT_ManufactDevName_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x1009	VAR	NMT_ManufactHwVers_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x100A	VAR	NMT_ManufactSwVers_VS	VISIBLE_STRING	const	O	-
0x1018	RECORD	NMT_IdentityObject_REC	IDENTITY	const	M	-
0x1020	RECORD	CFM_VerifyConfiguration_REC	CFM_VerifyConfiguration_TYPE	rw	M	-
0x1030	RECORD	NMT_InterfaceGroup_0h_REC	NMT_InterfaceGroup_TYPE	const	M	-
0x1050	ARRAY	NMT_RelativeLatencyDiff_AU32	UNSIGNED32	ro	O	-
0x1300	VAR	SDO_SequLayerTimeout_U32	UNSIGNED32	rw	C	-
0x1400	RECORD	PDO_RxCommParam_00h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1401	RECORD	PDO_RxCommParam_01h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1600	ARRAY	PDO_RxMappParam_00h_AU64	UNSIGNED64	rw	C	-
0x1601	ARRAY	PDO_RxMappParam_01h_AU64	UNSIGNED64	rw	C	-
0x1800	RECORD	PDO_TxCommParam_0h_REC	PDO_CommParamRecord_TYPE	rw	C	-
0x1A00	ARRAY	PDO_TxMappParam_0h_AU64	UNSIGNED64	ro	C	60
0x1C0B	RECORD	DLL_CNLossSoC_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	M	-
0x1C0D	RECORD	DLL_CNLossPReq_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	C	-
0x1C0F	RECORD	DLL_CNCRCErrRec_REC	DLL_ErrorCntRec_TYPE	-	M	-
0x1C14	VAR	DLL_LossOfFrameTolerance_U32	UNSIGNED32	rw	C	-
0x1E40	RECORD	NWL_IpAddrTable_0h_REC	NWL_IpAddrTable_TYPE	-	C	-
0x1E4A	RECORD	NWL_IpGroup_REC	NWL_IpGroup_TYPE	-	C	-
0x1F81	ARRAY	NMT_NodeAssignment_AU32	UNSIGNED32	rw	O	-
0x1F82	VAR	NMT_FeatureFlags_U32	UNSIGNED32	const	M	-
0x1F83	VAR	NMT_EPLVersion_U8	UNSIGNED8	const	M	-
0x1F8C	VAR	NMT_CurrNMTState_U8	UNSIGNED8	ro	M	61
0x1F8D	ARRAY	NMT_PResPayloadLimitList_AU16	UNSIGNED16	rw	O	-
0x1F93	RECORD	NMT_EPLNodeID_REC	NMT_EPLNodeID_TYPE	-	M	-
0x1F98	RECORD	NMT_CycleTiming_REC	NMT_CycleTiming_TYPE	-	M	-
0x1F99	VAR	NMT_CNBasicEthernetTimeout_U32	UNSIGNED32	rw	M	-
0x1F9A	VAR	NMT_HostName_VSTR	VISIBLE_STRING32	rw	C	-
0x1F9E	VAR	NMT_ResetCmd_U8	UNSIGNED8	rw	M	-

Table 4: Communication-specific standard objects

5.1 Mapping

5.1.1 Object 1A00h: Mapping Parameter

About the sending process data object (0x1A00) the process data listed under the sub-indices 1 to 8 can be transmitted.

Because a CN uses only one TPDO channel, only the first mapping parameter object 0x1A00 is implemented.

Index	0x1A00	Object type	ARRAY
Name	PDO_TxMappParam_0h_AU64		
Data type	UNSIGNED64	Category	Cond

Sub-Index	000
Description	Number of the mapped objects in the PDO
Access	rw, supports dynamic mapping
PDO mapping	no
Default value	0x03
Value range	0...0x08

Changing of the mapping:

- To add or remove mappable objects, at first the "number of mapped objects" in sub-index 000 must be set to "0" to deactivate the mapping.
- Set or removing the desired objects from the sub-indices 0x01 to 0x08.
- Activate the changed mapping by set sub-index 000 to the real number of mapped objects.

Standard TPDO mapping parameter:

Index	0x1A00			
Name	PDO_TxMappParam_0h_AU64			
Sub-Index	Name	Default value in HEX	Data type	Access
0x00	Number of entries	0x03		rw
0x01	CiA406_PositionValue	0x0020 0000 0000 6004	UNSIGNED64	rw
0x02	CiA406_Alarms	0x0010 0020 0000 6503	UNSIGNED64	rw
0x03	CiA406_Warnings	0x0010 0030 0000 6505	UNSIGNED64	rw
0x04...0x08	-	-	UNSIGNED64	rw

Format of the internal bit mapping of the PDO mapping entry (Default value)

UNSIGNED64					
MSB			LSB		
Bits	63...48	47...32	31...24	23...16	15...0
Name	Length in bits	Offset in bits	reserved	Sub-Index	Index
Type	UNSIGNED16	UNSIGNED16	-	UNSIGNED8	UNSIGNED16

5.1.2 Mappable standard objects

5.1.2.1 Object 1001h: ERR_ErrorRegister_U8

The object ERR_ErrorRegister_U8 is compatible to the object “Error Register” of the standard communication profile CiA DS 301.

Index	0x1001	Object type	VAR
Name	ERR_ErrorRegister_U8		
Data type	UNSIGNED8	Category	Mandatory
Value range	0...0xFF	Access	ro
Default value	0	PDO mapping	yes

Bit	M/O	Description
0	M	Generic error This bit is set, if the <i>Static Error Bit Field</i> or the <i>Status Entries</i> in the StatusResponse frame show one or more errors.
1	O	not supported
2	O	not supported
3	O	not supported
4	O	not supported
5	O	not supported
6	O	not supported
7	O	Manufacturer specific, not supported

5.1.2.2 Object 1F8Ch: NMT_CurrNMTState_U8

This object contains the current NMT state. If a loss of a node is detected, the current NMT state of this node may be reset to *NMT_CS_NOT_ACTIVE*.

Index	0x1F8C	Object type	VAR
Name	NMT_CurrNMTState_U8		
Data type	UNSIGNED8	Category	Mandatory
Value range	see table	Access	ro
Default range	0x1C, NMT_CS_NOT_ACTIVE	PDO mapping	yes

Value interpretation:

	NMT states	Value, binary	Superordinate
MN and CN	NMT_GS_OFF	0000 0000	
	NMT_GS_POWERED	xxxx 1xxx	X
	NMT_GS_INITIALISATION	xxxx 1001	X
	NMT_GS_INITIALISING	0001 1001	
	NMT_GS_RESET_APPLICATION	0010 1001	
	NMT_GS_RESET_COMMUNICATION	0011 1001	
	NMT_GS_RESET_CONFIGURATION	0111 1001	
	NMT_GS_COMMUNICATING	xxxx 11xx	X
CN	NMT_CS_NOT_ACTIVE	0001 1100	
	NMT_CS_EPL_MODE	xxxx 1101	X
	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1	0001 1101	
	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2	0101 1101	
	NMT_CS_READY_TO_OPERATE	0110 1101	
	NMT_CS_OPERATIONAL	1111 1101	
	NMT_CS_STOPPED	0100 1101	
	NMT_CS_BASIC_ETHERNET	0001 1110	

Table 5: CN NMT states

6 Manufacturer and Profile Specific Objects (CiA DS-406)

M = Mandatory

O = Optional

Index (h)	Object	Description	Data length	Attr.	M/O	Page
Manufacturer specific objects						
2000	VAR	Mode selection TR / CiA DS-406	UNSIGNED16	rw	O	64
2001 ¹⁾	VAR	TR-Operating parameters, counting direction	UNSIGNED16	rw	O	64
2002 ¹⁾	VAR	TR-Total measuring range in steps	UNSIGNED32	rw	O	65
2003 ¹⁾	VAR	TR-Number of revolution, numerator	UNSIGNED32	rw	O	66
2004 ¹⁾	VAR	TR-Number of revolution, denominator	UNSIGNED16	rw	O	66
2006	VAR	Store parameters	UNSIGNED32	rw	O	69
2200	ARRAY	TR-Diagnostics	OCTET_STRING	ro	O	69
Profile specific objects						
6000 ²⁾	VAR	Operating parameters, counting direction	UNSIGNED16	rw	M	70
6001 ²⁾	VAR	Single measuring range	UNSIGNED32	rw	M	71
6002 ²⁾	VAR	Total measuring range in steps	UNSIGNED32	rw	M	71
6003	VAR	Preset value	UNSIGNED32	rw	M	73
6004	VAR	Position value	UNSIGNED32	ro	M	73
Measuring system diagnostics						
6500	VAR	Operating status	UNSIGNED16	ro	M	74
6501	VAR	Single turn resolution	UNSIGNED32	ro	M	74
6502	VAR	Number of revolutions	UNSIGNED32	ro	M	75
6503	VAR	Alarms	UNSIGNED16	ro	M	76
6504	VAR	Supported alarms	UNSIGNED16	ro	M	77
6505	VAR	Warnings	UNSIGNED16	ro	M	78
6506	VAR	Supported warnings	UNSIGNED16	ro	M	79
6507	VAR	Profile and software version	UNSIGNED32	ro	M	80
6508 ³⁾	VAR	Operating time	UNSIGNED32	ro	M	80
6509	VAR	Offset value	INTEGER32	ro	M	81
650A	ARRAY	Manufacturer offset value	INTEGER16	ro	M	81
650B	VAR	Serial number	UNSIGNED32	ro	M	81

Table 6: Encoder profile range

¹⁾ TR objects

²⁾ CiA DS-406 objects

³⁾ This function is not supported by measuring systems with part no.: C__ 582-1____!

6.1 Object 2000h: Mode selection TR / CiA DS-406

With the mode selection can be selected which scaling parameter should be used. Normally the parameters according to the encoder profile CiA DS-406 are used. For special applications it can be switched over to TR parameter to use expanded gear functions.

Index	0x2000
Name	TR-Parameter used
Data type	UNSIGNED16
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	0x0000 = CiA DS-406 mode
Upper limit	0x0001 = TR mode
Default	0x0000



*Only the parameters in the active mode can be changed.
Not listed objects apply for both modes.*

CiA DS-406 mode	TR mode
0x6000, Counting direction 0x6001, Single measuring range 0x6002, Total measuring range in steps	0x2001, Counting direction 0x2002, Total measuring range in steps 0x2003, Number of revolution - numerator 0x2004, Number of revolution - denominator

6.2 Manufacturer specific objects (TR mode)

6.2.1 Object 2001h: TR-Operating parameters, counting direction

The object with index 2001h supports only the function for the counting direction. The counting direction defines whether increasing or decreasing position values are output when the measuring system shaft rotates clockwise or counter clockwise as seen on the flange side.

Index	0x2001
Name	TR_OperatingParameters
Data type	UNSIGNED16
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	0x0000 = increasing
Upper limit	0x0001 = decreasing
Default	0x0000

6.2.2 Scaling parameter

Danger of personal injury and damage to property exists if the measuring system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

⚠ WARNING

NOTICE

- Ensure that the quotient of **Revolutions Numerator / Revolutions Denominator** for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096).
or
- Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.

6.2.2.1 Object 2002h: TR-Total measuring range in steps

Defines the **total number of steps** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

Index	0x2002
Name	TR_TotalMeasuringRange
Data type	UNSIGNED32
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	16 steps
Upper limit	2147483647 = (0x7FFF FFFF)
Default	16777216

Total measuring range in steps			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

$$\text{Total measuring range} = \text{Steps per revolution} * \text{Number of revolutions}$$

To calculate, the parameters **steps/rev.** and **the number of revolutions** can be read on the measuring system nameplate.

6.2.2.2 Object 2003h/2004h: TR-Number of revolutions numerator/denominator

Together, these two parameters define the **number of revolutions** before the measuring system restarts at zero.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but they may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...) the number of revolutions is entered as a fraction.

Number of revolutions numerator:

Index	0x2003
Name	TR_NumberOfRevolutions_Numerator
Data type	UNSIGNED32
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	1
Upper limit	256000
Default	4096

Number of revolutions denominator:

Index	0x2004
Name	TR_NumberOfRevolutions_Denominator
Data type	UNSIGNED16
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	1
Upper limit	16384
Default	1

Formula for gearbox calculation:

$\text{Total measuring range in steps} = \text{Steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}}$	
---	--

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the decimal number affected approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).

A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gearbox accordingly.

*The parameter **"Steps per revolution"** may also be decimal number, however the **"Total measuring range"** may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.*

Preferably for linear axes (forward and backward motions):

*The parameter **"Revolutions denominator"** can be programmed as a fixed value of "1". The parameter **"Revolutions numerator"** is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate a jump in the actual value (zero transition) if the distance travelled is exceeded. To simplify matters the complete revolution range of the measuring system can also be programmed.*

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions
- Resolution 1/100 mm
- Ensure the measuring system is programmed in its full resolution and total measuring length (4096x4096):
Total number of steps = 16777216,
Revolutions numerator = 4096
Revolutions denominator = 1
- Set the mechanics to be measured to the left stop position
- Set measuring system to "0" using the adjustment
- Set the mechanics to be measured to the end position
- Measure the mechanical distance covered in mm
- Read off the actual value of the measuring system from the controller connected

Assumed:

- Distance covered = 2000 mm
- Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps

Derived:

$$\begin{aligned}\text{Number of revolutions covered} &= 607682 \text{ steps} / 4096 \text{ steps/rev.} \\ &= \underline{\underline{148.3598633 \text{ revolutions}}}\end{aligned}$$

$$\text{Number of mm / revolution} = 2000 \text{ mm} / 148.3598633 \text{ revs.} = \underline{\underline{13.48073499 \text{ mm / rev.}}}$$

For 1/100 mm resolution this equates to a **Number of steps per revolution** of **1348.073499**

Required programming:

$$\begin{aligned}\text{Number of Revolutions numerator} &= \underline{\underline{4096}} \\ \text{Number of Revolutions denominator} &= \underline{\underline{1}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total number of steps} &= \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}} \\ &= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution denominator}} \\ &= \underline{\underline{5521709 \text{ steps}}} \text{ (rounded off)}\end{aligned}$$

6.2.3 Object 2006h: Store Parameters (TR additional parameter commands)

This object supports the saving of parameters in nonvolatile memory (EEPROM). Changed parameters are accepted only if the storage command is executed! The storage command is performed if the signature "save" is written to subindex 1.

Index	0x2006
Name	TR_AdditionalParameterCommand
Object code	VAR
Data type	UNSIGNED32
Category	Optional
Access	rw
PDO mapping	No

By read access the device provides information about its saving capability. Bit 0 = 1, the device saves parameters only on command.

By writing one of the following signatures to this object, the take-over and storage of the parameters can be executed on two ways:

- „**save**“ (0x65766173):
With writing the signature "save" all objects are immediately taken over and stored.

MSB			LSB
e	v	a	s
65h	76h	61h	73h

- „**swop**“ (0x706F7773):
With writing the signature "swop" (save when op) all objects are taken over and stored at each change from Pre-Operational to Operational mode.

MSB			LSB
p	o	w	s
70h	6Fh	77h	73h

At the reception of the correct signature the respective store instruction is executed.



The storage of the parameters to the nonvolatile memory takes approx. 3s. In this time the measuring system isn't accessible at the bus.

6.2.4 Object 2200h: TR-Diagnostics

This object serves exclusively for service purposes.

Index	0x2200
Name	TR_Diagnostics
Data type	OCTET_STRING
Category	Optional
Access	ro
PDO mapping	No

6.3 Profile specific objects (CiA DS-406 mode)

6.3.1 Object 6000h: Operating parameters, counting direction

The object with index 6000h supports only the function for the counting direction. The counting direction defines whether increasing or decreasing position values are output when the measuring system shaft rotates clockwise or counter clockwise as seen on the flange side.

Index	0x6000
Name	CiA406_OperatingParameters
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	0x0000 = increasing
Upper limit	0x0001 = decreasing
Default	0x0000

6.3.2 Scaling parameter

Danger of personal injury and damage to property exists if the measuring system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

⚠ WARNING

NOTICE

- Ensure that the **Number of Revolutions** for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096).
or...
- Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.

6.3.2.1 Object 6001h: Single measuring range

The parameter "Single measuring range" sets the steps per revolution.

Index	0x6001
Name	CiA406_MeasuringUnitsPerRevolution
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	1 step per revolution
Upper limit	device specific (max. value see nameplate)
Default	4096

Single measuring range			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

6.3.2.2 Object 6002h: Total measuring range

Defines the **total number of steps** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

Index	0x6002
Name	CiA406_TotalMeasuringRange
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	rw
PDO mapping	No
Lower limit	16 steps
Upper limit	4294967295 = (0xFFFF FFFF)
Default	16777216

Total measuring range in steps			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

$$\text{Total measuring range} = \text{Single measuring range} * \text{Number of revolutions}$$

To calculate, the parameters **steps/rev.** and **the number of revolutions** can be read on the measuring system nameplate.

The Parameter „Number of revolutions“, which results out of the „total measuring range in steps“ and „measuring steps per revolution“ has following restriction:

The "number of revolutions" may be a decimal number which can be represented as fraction in the following area:

$$\frac{1...256000}{1...16384} = \text{Number of revolutions}$$

Example 1:

Assumed:

- Measuring range in steps = 16777216
- Steps per revolution = 2048

Derived:

$$\frac{16777216 \text{ steps}}{2048 \text{ steps/revolution.}} = 8192 \text{ revolutions} = \frac{8192}{1} \text{ revolutions} \Rightarrow \text{possible}$$

Example 2:

Assumed:

- Measuring range in steps = 10000000
- Steps per revolution = 3600

Derived:

$$\frac{10000000 \text{ steps}}{3600 \text{ steps/revolution.}} = 2777,7 \text{ revolutions} = \frac{25000}{9} \text{ revolutions} \Rightarrow \text{possible}$$



If the resulting number of revolutions cannot be represented in this area, then the "Measuring range in steps" is corrected to the next smaller value.

The newly calculated total measuring range can be read from the Object 6002h and is always shorter than the specified measurement length. It may therefore occur that the total number of steps actually required is not achieved and the measuring system generates a zero transition before it reaches the maximum mechanical distance.

6.3.3 Object 6003h: Preset value

⚠ WARNING

NOTICE

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

The Preset Function can be used to adjust the measuring system to any position value within a range of 0 to measuring length in increments –1. With the writing to the object, the output position value is set without this having to be confirmed to in addition.

Index	0x6003
Name	CiA406_PresetValue
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	rw
PDO mapping	No
Value	current position, or a value within the range from 0 to programmed measuring length in steps – 1

Preset value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

6.3.4 Object 6004h: Position value

The object 6004h “Position Value” defines the output position value.

Index	0x6004
Name	CiA406_PositionValue
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	Yes

Position value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

6.4 Measuring system diagnostics

6.4.1 Object 6500h: Operating status

This object contains the operating status and informations about the internal programmed parameters.

Index	0x6500
Name	CiA406_OperatingStatus
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No

Bit	Function	Bit = 0	Bit = 1
0	code sequence	increasing	decreasing
1	reserved		
2	scaling parameters are used	-	Yes
3 - 15	reserved		

6.4.2 Object 6501h: Single-Turn resolution

The object 6501h contains the number of measuring steps per revolution which can be output by the measuring system.

Index	0x6501
Name	CiA406_SingleTurnRes
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No
Upper limit	device specific (max. value see nameplate)

Single-Turn resolution			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

Standard value: 4096 = 1000h steps per revolution
(depending on capacity marked on nameplate).

6.4.3 Object 6502h: Number of revolutions

This object contains the number of distinguishable revolutions that the measuring system can output.

For a Multi-Turn measuring system the number of distinguishable revolutions and the Single-Turn resolution gives the measuring range according to the formula below. The maximum number of distinguishable revolutions is 256.000 (18 bits).

$$\text{Measuring range} = \text{Number of revolutions} * \text{Single-Turn resolution}$$

Index	0x6502
Name	CiA406_NumberDistRevolutions
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No
Upper limit	device specific

6.4.4 Object 6503h: Alarms

Additionally to the emergency message, object 6503h provides further alarm messages. An alarm is set if a malfunction in the measuring system could lead to an incorrect position value. If an alarm occurs, the according bit is set to logical high until the alarm is cleared and the measuring system is able to provide an accurate position value.

Index	0x6503
Name	CiA406_Alarms
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	Yes

Bit	Function	Bit = 0	Bit = 1
0	Position error	No	Yes
1	Reserved for further use		
2	Reserved for further use		
3	Reserved for further use		
4	Reserved for further use		
5	Reserved for further use		
6	Reserved for further use		
7	Reserved for further use		
8	Reserved for further use		
9	Reserved for further use		
10	Reserved for further use		
11	Reserved for further use		
12	EE-PROM error	OK	error
13	Manufacturer specific functions		
14	Manufacturer specific functions		
15	Manufacturer specific functions		

Position error

The bit is set, if the measuring system detects a malfunction of the system.

EE-PROM error

The measuring system detects a wrong checksum in the EE-PROM area or a write process into the EE-PROM could not be finished successfully.

6.4.5 Object 6504h: Supported alarms

The object 6504h contains the information on supported alarms by the measuring system.

Index	0x6504
Name	CiA406_SupportedAlarms
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No

Bit	Function	Bit = 0	Bit = 1
0	Position error	No	Yes
1	Reserved for further use		
2	Reserved for further use		
3	Reserved for further use		
4	Reserved for further use		
5	Reserved for further use		
6	Reserved for further use		
7	Reserved for further use		
8	Reserved for further use		
9	Reserved for further use		
10	Reserved for further use		
11	Reserved for further use		
12	EE-PROM error	No	Yes
13	Manufacturer specific functions		
14	Manufacturer specific functions		
15	Manufacturer specific functions		

6.4.6 Object 6505h: Warnings

This object provides the warnings and indicate that tolerance for certain internal parameters of the encoder have been exceeded. In contrast to alarm and emergency messages warnings do not imply incorrect position values.

Index	0x6505
Name	CiA406_Warnings
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	Yes

Bit	Function	Bit = 0	Bit = 1
0	Maximum mechanically Speed exceeded	No	Yes
1	Reserved for further use		
2	Reserved for further use		
3	Reserved for further use		
4	Reserved for further use		
5	Reserved for further use		
6	Reserved for further use		
7	Reserved for further use		
8	Reserved for further use		
9	Reserved for further use		
10	Reserved for further use		
11	Reserved for further use		
12*	Working temperature exceeded	No	Yes
13	Manufacturer specific functions		
14	Manufacturer specific functions		
15	Manufacturer specific functions		



All warnings are cleared if the tolerances are again within normal parameters.



** This warning is not supported for measuring systems with part no.: C__ 582-1____ !*

6.4.7 Object 6506h: Supported warnings

The object 6506h provide the information on supported warnings by the measuring system.

Index	0x6506
Name	CiA406_SupportedWarnings
Data type	UNSIGNED16
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No

Bit	Function	Bit = 0	Bit = 1
0	Speed warning	No	Yes
1	Reserved for further use		
2	Reserved for further use		
3	Reserved for further use		
4	Reserved for further use		
5	Reserved for further use		
6	Reserved for further use		
7	Reserved for further use		
8	Reserved for further use		
9	Reserved for further use		
10	Reserved for further use		
11	Reserved for further use		
12*	Temperature warning	No	Yes
13	Manufacturer specific functions		
14	Manufacturer specific functions		
15	Manufacturer specific functions		



* This warning is not supported for measuring systems with part no.: C__ 582-1____ !

6.4.8 Object 6507h: Profile and software version

This object contains in the 1st 16 bits the profile version which is implemented in the measuring system. It is combined to a revision number and an index.

Index	0x6507
Name	CiA406_ProfileAndSoftwareVersion
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No

Example: Profile version: 2.00
 Binary code: 00000010 00000000
 Hexadecimal: 02 00

The 2nd 16 bits contain the index of the software version out of object 100Ah.

Example: Software version index: 1.02
 Binary code: 00000001 00000010
 Hexadecimal: 01 02

The software version without the index is contained in object 100Ah.

Profile version		Software version index	
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8

6.4.9 Object 6508h: Operating time

The operating time is stored in the encoder nonvolatile memory as long as the encoder is power supplied.

The value is given in 0.1 hours per digit.

Index	0x6508
Name	CiA406_OperatingTime
Data type	UNSIGNED32
Category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No



*This function is not supported by measuring systems with part no.: C__ 582-1____ !
 The value 0xFFFF FFFF is output.*

6.4.10 Object 6509h: Offset value

This object contains the offset value calculated by the preset function. The offset value is stored and can be read from the measuring system.



This object is not available for measuring systems with part no.: C__ 582-1____ !

6.4.11 Object 650Ah: Manufacturer offset value

This object contains in sub-index 1 the measuring system offset value.



This object is not available for measuring systems with part no.: C__ 582-1____ !

6.4.12 Object 650Bh: Serial number

This object contains the current Serial-No. of the device and corresponds to the Identity-Object 1018h, Sub-index 4.

7 Error Causes and Remedies

7.1 Optical displays

The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment.

L/DA LED	Cause	Remedies
OFF	No POWERLINK connection	Check bus cable
ON (green)	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established.	-
Blinking (yellow)	Data transfer active.	-

ENCODER Status LED	Cause	Remedies
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (green)	Measuring system ready for operation	-
ON (red)	Measuring system error occurred	see chapter 7.2 Measuring system errors

POWERLINK Status LED	Cause	Remedies
ON (green)	All OK, the node is in a NMT State Machine defined condition.	Normal operating state
ON (red)	POWERLINK error occurred	Try to restart the device: Voltage OFF/ON. If the error arises repetitive, the measuring system must be replaced.

7.2 Measuring system errors

Measuring system errors are reported by means of Object 6503h: Alarms, see also page 76.

Error code	Cause	Remedies
Bit 2 ⁰ = 1, Position error	Failure of scanning elements in the measuring system	Try to restart the device: Voltage OFF/ON. If the error arises repetitive, the measuring system must be replaced..
Bit 2 ¹² = 1, EE-PROM error	Memory area in internal EE-PROM defective	

7.3 SDO Abort Codes

Code	Description
0x0503 0000	reserved
0x0504 0000	SDO protocol timeout
0x0504 0001	Client/Server command invalid or unknown
0x0504 0002	Invalid block size
0x0504 0003	Invalid sequence number
0x0504 0005	Memory too small
0x0601 0000	Unsupported object access
0x0601 0001	Read access to an object that can only be written
0x0601 0002	Write access to an object that can only be read
0x0602 0000	Object not present in the object dictionary
0x0604 0041	The object cannot be mapped in the PDO
0x0604 0042	The quantity and length of the mapped objects exceed the PDO length
0x0604 0043	General parameter incompatibility
0x0604 0044	Invalid heartbeat declaration
0x0604 0047	General incompatibility in the device
0x0606 0000	Access error due to a hardware error
0x0607 0010	Wrong data type, length of service parameters incorrect
0x0607 0012	Wrong data type, length of service parameters too large
0x0607 0013	Wrong data type, length of service parameters too small
0x0609 0011	Sub-index does not exist
0x0609 0030	Parameter value range exceeded, only during write access
0x0609 0031	Written parameter value too large
0x0609 0032	Written parameter value too small
0x0609 0036	Maximum value is smaller than minimum value
0x0800 0000	General error
0x0800 0020	Data cannot be transmitted or stored in the application
0x0800 0021	Data cannot be transmitted or stored in the application. Reason: local control
0x0800 0022	Data cannot be transmitted or stored in the application. Reason: current device status
0x0800 0023	Dynamic creation error in the object dictionary, or no object dictionary present
0x0800 0024	EDS, DCF or Concise DCF data record contains no data

Table 7: SDO Abort Codes

7.4 Error Register, Object 0x1001

Bit	Fault	Cause	Remedy
0	Bit 0 = 1	Device internal fault occurred. Either the node is in state "Error Condition" (NMT_CT11) or in "Internal Communication Error" (NMT_GT6) state.	In order to locate the error, the reported Error code in the StatusResponse frame must be evaluated, see POWERLINK specification. Optionally the threshold must be adjusted in the corresponding objects.

Table 8: Error signaling in the Error Register 0x1001

7.5 Miscellaneous faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the respective field bus system.
	Extreme axial and radial load on the shaft may result in a scanning defect.	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.

Table 9: Miscellaneous faults