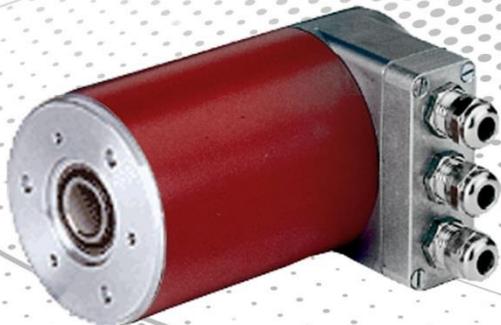


DeviceNet™

+Preset

Absolut-Encoder C_-65

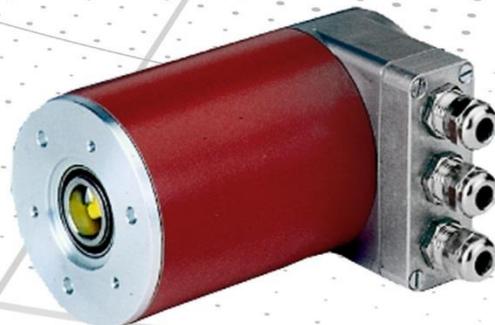
CS-65



CE-65



CK-65



- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

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. Drittenanwendungen 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: 11.03.2016
Dokument-/Rev.-Nr.: TR - ECE - BA - D - 0024 - 04
Dateiname: TR-ECE-BA-D-0024-04.docx
Verfasser: MÜJ

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

DeviceNet is a trademark of ODVA, Inc.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	5
1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	7
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	8
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	8
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	8
2.3 Organisatorische Maßnahmen	9
3 Technische Daten.....	10
3.1 Elektrische Kenndaten.....	10
4 DeviceNet™ Informationen.....	11
5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	13
5.1 Anschluss.....	14
5.2 Bus-Terminierung	14
5.3 Identifier-Einstellung (MAC-ID)	14
5.4 Baudraten-Einstellung	14
5.5 Schirmauflage	15
6 Inbetriebnahme.....	17
6.1 CAN Schnittstelle	17
6.1.1 Bus-Statusanzeige.....	17
6.1.2 EDS-Datei	18
6.1.3 Messages.....	18
6.1.4 Classes	18
6.1.5 I/O-Instance (Polled IO)	19
7 Parametrierung und Konfiguration.....	20
7.1 Configuration Assembly Data Attribute Format	20
7.1.1 Assembly Object 04h.....	20
7.2 Parameter Object Instances	22
7.2.1 Parameter Object 0Fh.....	22
7.2.2 GET DATA CHECK - Kommando.....	23

7.3 Parameter / Wertebereiche.....	23
7.3.1 Drehrichtung	23
7.3.2 Ausgabecode	23
7.3.3 Skalierungsparameter	24
7.3.4 Justage.....	27
7.3.5 Sonderausgänge 1 bis 7	27
7.3.5.1 Definition des Betriebs- und Sicherheitsbereiches.....	28
7.3.6 Wert für Preset 1 und 2.....	29
8 Fehlerursachen und Abhilfen.....	30
8.1 Fehler- und Bereichsüberschreitungs-Meldungen (I/O-Verbindungsport)	30
8.2 Parametrierungsfehler	30
8.3 Sonstige Störungen	32
Steckerbelegungen Download:	
Mit Schalter für galvanische Trennung	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0036
Ohne galvanische Trennung.....	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0056

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	20.06.00	00
Integration der Steckerbelegung "TR-ECE-TI-D-0056"	25.01.02	01
Allgemeine Anpassungen	17.03.10	02
Neues Design	17.12.15	03
DeviceNet™ Logo und Trademark aktualisiert	11.03.16	04

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Elektrische Kenndaten
- Installation
- Inbetriebnahme
- 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 **CAN DeviceNet™** Schnittstelle:

- CE-65
- CS-65
- CK-65

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch,
- und die bei der Lieferung beiliegende Montageanleitung [TR-ECE-BA-DGB-0046](#)

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CAN	C ontroller A rea N etwork (herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard)
CiA	CAN in Automation (CAN Nutzerorganisation, "Dachverband")
CE	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung, Ausführung mit Vollwelle
CK	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung, Ausführung mit Kupplung
CS	Absolut-Encoder mit optischer Abtastung, Ausführung mit Sackloch
DeviceNet™	CAN-Protokoll, definiert in der Anwenderschicht (Schicht 7)
DUP- MAC-ID-Test	DUPLICATE-MAC-ID-Test Überprüfung des Masters auf Duplizierungen der Slave-MAC-IDs. Jede Adresse der am Bus angeschlossenen Slaves darf nur einmal vorkommen.
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
EDS	E lectronic- D ata- S heet (elektronisches Datenblatt)
MAC-ID	M edia A ccess C ontrol I dentifier (Knoten-Adresse)
ODVA™	O pen D evice N et V endor A ssociation (CAN Nutzerorganisation, speziell für DeviceNet™)

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 an CAN DeviceNet™ Netzwerken nach dem internationalen Standard ISO/DIS 11898 und 11519-1 bis max. 500 kBaud.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des CAN DeviceNet™ Netzwerks der CAN-Nutzerorganisation ODVA™ sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.



Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel „**Grundlegende Sicherheitshinweise**“ muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein

2.3 Organisatorische Maßnahmen

- Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn
 - die Montageanleitung, insbesondere das Kapitel „**Grundlegende Sicherheitshinweise**“,
 - und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Zusätzliche Sicherheitshinweise“,
gelesen und verstanden haben.

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z.B. bei der Parametrierung des Mess-Systems, tätig werdendes Personal.

3 Technische Daten

3.1 Elektrische Kenndaten

Versorgungsspannung	11-27 V DC, paarweise verdrillt und geschirmt
Stromaufnahme	< 200 mA bei 11 V DC, < 110 mA bei 27 V DC (unbelastet)
Gesamtauflösung	≤ 24 Bit
Schrittzahl / Umdrehung	≤ 4.096
Messbereich	
Standard.....	≤ 4.096 Umdrehungen (12 Bit)
Erweitert	≤ 256.000 Umdrehungen
Baudrate (einstellbar)	125 kBaud, Leitungslänge bis zu 500 m 250 kBaud, Leitungslänge bis zu 250 m 500 kBaud, Leitungslänge bis zu 100 m
Stationsadressen	0 – 63, einstellbar über DIP-Schalter
Übertragung	paarig verdrilltes und geschirmtes Kupferkabel
CAN DeviceNet™ Schnittstelle	CAN-Feldbusschnittstelle (optoentkoppelt)
Datenübertragung	CAN-BUS-Treiber (ISO/DIS 11898)
Abschlusswiderstand	121 Ohm, zuschaltbar durch DIP-Schalter
Besondere Merkmale	Programmierung nachfolgender Parameter über den CAN-BUS: - Drehrichtung - Ausgabecode (Binär, Gray) - Messlänge in Schritten - Messlänge in Umdrehungen - Presetjustage über den Bus - Justage - Presetwert 1 - Presetwert 2 - 7 Sonderausgänge
EMV	
Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-2
Störaussendung	DIN EN 61000-6-3

4 DeviceNet™ Informationen

DeviceNet™ wurde von Rockwell Automation und der ODVA™ als offener Feldbusstandard, basierend auf dem CAN-Protokoll entwickelt und ist in der europäischen Norm EN 50325 standardisiert. Spezifikation und Pflege des DeviceNet-Standards obliegen der ODVA™. DeviceNet™ gehört wie ControlNet™ und EtherNet/IP™ zur Familie der CIP™-basierten Netzwerke. CIP™ (Common Industrial Protocol) bildet die gemeinsame Applikationsschicht dieser 3 industriellen Netzwerke. DeviceNet™, ControlNet™ und EtherNet/IP™ sind daher gut aufeinander abgestimmt und stellen dem Anwender ein abgestuftes Kommunikationssystem für die Leitebene (EtherNet/IP™), Zellenebene (ControlNet™) und Feldebene (DeviceNet™) zur Verfügung. DeviceNet™ ist ein objektorientiertes Bussystem und arbeitet nach dem Producer/Consumer Verfahren.

DeviceNet™ Protokoll

Das DeviceNet™ Protokoll ist ein objektorientiertes Protokoll. Es wird typischerweise für die Vernetzung von Sensoren und Aktoren mit den übergeordneten Automatisierungsgeräten (SPS, IPC) benutzt.

DeviceNet™ Data Link Layer

Die Schicht 2 (Data Link Layer) basiert auf dem Controller Area Netzwerk (CAN), das ursprünglich für den Einsatz innerhalb von Kraftfahrzeugen konzipiert wurde.

DeviceNet™ Netzwerk- und Data Transport Layer

Der Aufbau der Verbindung erfolgt über den Group 2 Unconnected Port. Für den Verbindungsaufbau werden ausgewählte CAN Identifier benutzt. Eine einmal aufgebaute Verbindung, kann dann für die Übertragung von Explicit Messages oder für den Aufbau zusätzlicher I/O Verbindungen genutzt werden. Sobald eine I/O Verbindung aufgebaut wurde, können I/O-Daten zwischen den DeviceNet™ Teilnehmern ausgetauscht werden. Für die Kodierung von I/O-Daten wird ausschließlich der 11 Bit Identifier benutzt. Das 8 Byte breite CAN-Data-Field steht vollständig für die Nutzdaten zur Verfügung.

DeviceNet™ Anwendungsschicht–CIP™ Protokoll

CIP™ (Common Industrial Protocol) bildet die Anwendungsschicht von DeviceNet™. CIP™ definiert den Austausch von I/O Daten in Echtzeit über I/O Nachrichten (I/O Messaging oder Implicit Messaging) sowie den Austausch von Bedarfsdaten für Konfiguration, Diagnose und Management über explizite Nachrichten (Explicit Messaging). Die Kommunikation zwischen zwei Geräten erfolgt dabei immer nach einem verbindungsorientierten Kommunikationsmodell, entweder über eine Punkt-zu-Punkt- oder eine Multicast-V1 Verbindung. Damit lassen sich sowohl Master/Slave-Systeme als auch Multi-Master-Systeme realisieren. Daten werden als Objekte bezeichnet und sind im Objektverzeichnis eines jeden Gerätes eingetragen.

Vordefinierter Master-Slave Connection Set

Für das DeviceNet™ Mess-System wird das sogenannte "Predefined Master/Slave Connection Set" verwendet. Dieses Subset des DeviceNet™ Protokolls vereinfacht die Übertragung von I/O Daten zwischen einem Automatisierungssystem (SPS) und den dezentralen Peripheriegeräten (Slaves). Unterstützt werden nur die "Group2 Messages" mit Ausnahme der "Group1 Message für Slave I/O Poll Response".

DeviceNet™ Geräteprofile

Über die Spezifikation der reinen Kommunikationsfunktionen hinaus, beinhaltet DeviceNet™ auch die Definition von Geräteprofilen. Diese Profile legen für die jeweiligen Gerätetypen die minimal verfügbaren Objekte und Kommunikationsfunktionen fest. Für das DeviceNet™ Mess-System wurde die Geräte-Typ-Nummer 08hex festgelegt.

Vendor ID

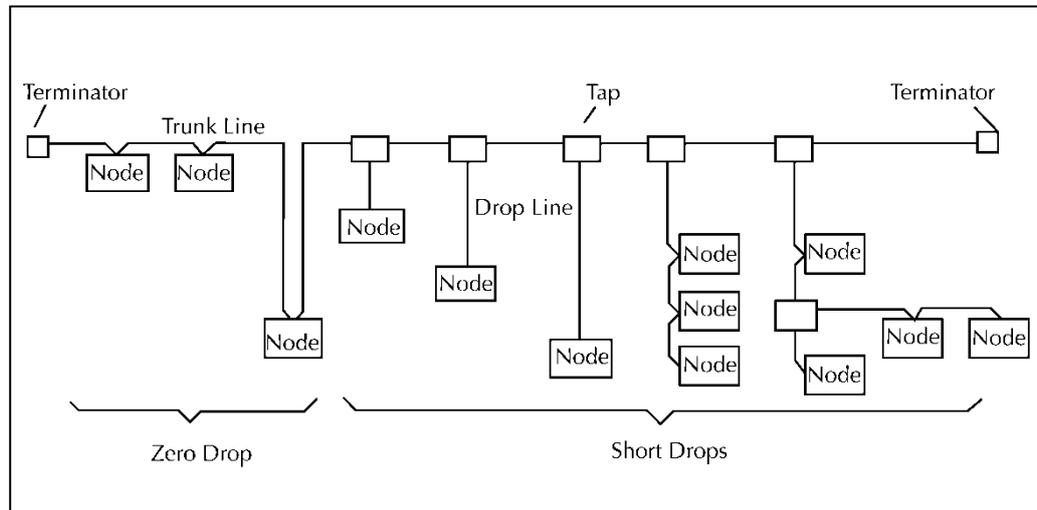
Die Vendor IDs (Herstellerkennungen) werden von der ODVA™ vergeben und verwaltet. Die Vendor ID von TR-Electronic für DeviceNet™ ist "134" (dez).

Weitere Informationen zum DeviceNet™ erhalten Sie auf Anfrage von der Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) unter nachstehender Internet-Adresse:

<http://www.odva.org>
e-mail: <mailto:odva@odva.org>

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

In einem DeviceNet™ Netzwerk können bis zu 64 Busteilnehmer mit Baudraten von 125, 250 oder 500 kBaud miteinander kommunizieren. Das DeviceNet™ Kabel sieht neben den beiden Signalen für die Datenübertragung CAN-L und CAN-H auch 2 Leitungen für die Versorgung der DeviceNet™ Busteilnehmer mit 24 Volt Betriebsspannung vor. Die maximale Länge des DeviceNet™ Kabels ist abhängig vom gewählten Kabeltyp und der Baudrate. Die Installation erfolgt in einer Bustopologie - mit oder ohne Abzweigen - und Abschlusswiderständen an beiden Enden. Die Abschlusswiderstände haben einen Wert von 120 Ohm.



Node = Knoten
 Terminator = Abschlusswiderstand
 Trunk Line = Hauptleitung
 Drop Line = Stichleitung
 Tap = Abzweig

Busleitungen

Die Busleitungen für das DeviceNet™-System sind in der DeviceNet™-Spezifikation festgeschrieben. Entsprechend dieser Spezifikation ist die maximale Ausdehnung eines DeviceNet™-Systems abhängig von der Baudrate:

Leitungslänge	125 kbit/s	250 kbit/s	500 kbit/s
Gesamtlänge mit dickem Kabel	500 m	250 m	100 m
Gesamtlänge mit dünnem Kabel	100 m	100 m	100 m
Max. Stichleitungslänge	6 m	6 m	6 m
Max. Länge aller Stichleitungen	156 m	78 m	39 m



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist die DeviceNet™ - Spezifikation und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

5.1 Anschluss

Um den Anschluss vornehmen zu können, muss zuerst die Anschlusshaube vom Mess-System abgenommen werden.

Die Steckerbelegungen mit Schalteransichten sind im hinteren Teil des Dokumentes angehängt.



Für die Versorgung sind paarweise verdrehte und geschirmte Kabel mit min. 0,5 mm² zu verwenden !

5.2 Bus-Terminierung

Ist das Mess-System der letzte Teilnehmer im CAN-Segment, ist der Bus durch den Terminierungsschalter = ON abzuschließen. In diesem Zustand wird der weiterführende CAN-Bus abgekoppelt.

5.3 Identifier-Einstellung (MAC-ID)

Die Identifier (Mess-System-Adresse) 0 – 63 wird durch 6 DIP-Schalter eingestellt. Jede eingestellte Adresse darf nur einmal im CAN-Bus vergeben werden.

5.4 Baudraten-Einstellung

Die Baudrate wird durch 2 DIP-Schalter eingestellt.

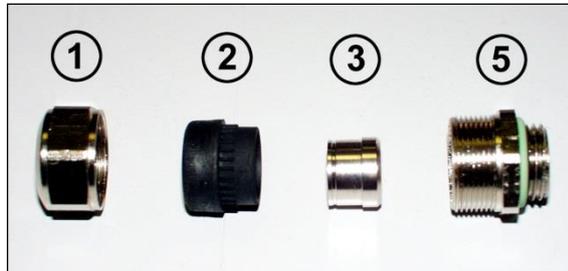
Folgende Baudraten sind möglich:

- 125 kBaud
- 250 kBaud
- 500 kBaud

5.5 Schirmauflage

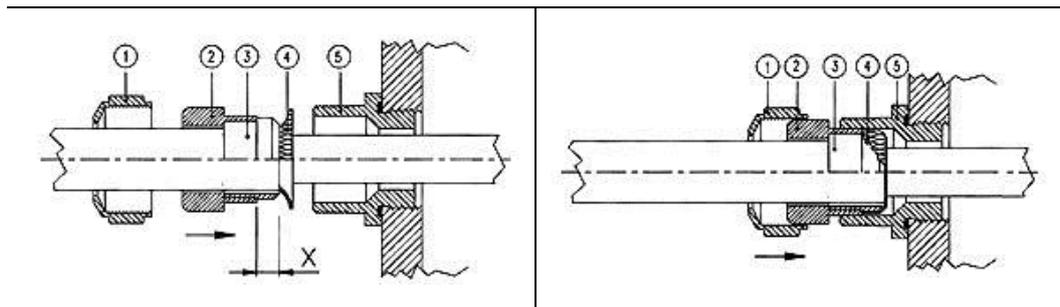
Die Schirmauflage erfolgt durch spezielle EMV-gerechte Kabelverschraubungen, bei denen die Kabelschirmung innen aufgelegt werden kann.

Montage für Kabelverschraubung, Variante A

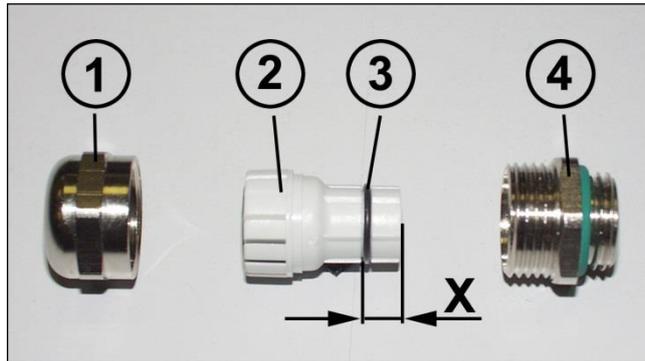


- Pos. 1 Überwurfmutter
- Pos. 2 Dichteinsatz
- Pos. 3 Kontakthülse
- Pos. 5 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf **Maß "X"** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen (4).
4. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben.
5. Einschraubstutzen (5) am Gehäuse montieren.
6. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) in Einschraubstutzen (5) bündig zusammen stecken.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (5) verschrauben.

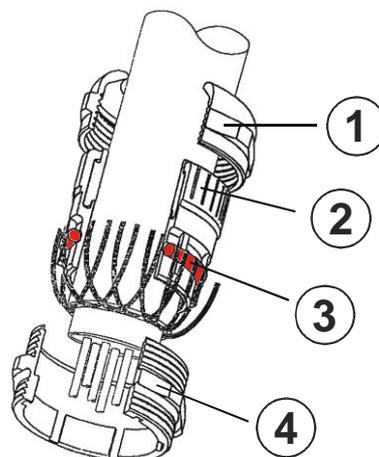


Montage für Kabelverschraubung, Variante B



- Pos. 1 Überwurfmutter
Pos. 2 Klemmeinsatz
Pos. 3 innerer O-Ring
Pos. 4 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf Maß "**X**" + **2mm** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Klemmeinsatz (2) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen.
4. Klemmeinsatz (2) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben und das Geflecht um den Klemmeinsatz (2) zurückstülpen, so dass das Geflecht über den inneren O-Ring (3) geht, und nicht über dem zylindrischen Teil oder den Verdrehungsstegen liegt.
5. Einschraubstutzen (4) am Gehäuse montieren.
6. Klemmeinsatz (2) in Einschraubstutzen (4) einführen, so dass die Verdrehungsstege in die im Einschraubstutzen (4) vorgesehenen Längsnuten passen.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (4) verschrauben.



6 Inbetriebnahme

6.1 CAN Schnittstelle

Die CAN-Feldbusschnittstelle (mit CAN-BUS-TREIBER PCA82C250T, optoelektronisch getrennt) im Mess-System ist nach der internationalen Norm ISO/DIS 11898 festgelegt und deckt die beiden unteren Schichten des ISO/OSI Referenzmoduls ab.

Die Umwandlung der Mess-System-Information in das CAN-Protokoll erfolgt durch den Protokoll-Chip PCA82C200. Die Funktion des Protokoll-Chips wird durch einen Watch-Dog überwacht.

Für das Mess-System, welches nur als Slave arbeitet, wird das **PREDEFINED MASTER/SLAVE CONNECTION SET** benützt. Es werden nur die **Group 2 Messages** mit Ausnahme der **Group 1 Message für Slave I/O Poll Response** verwendet.

Der Aufbau/oder Abbau einer Verbindung muss mittels **Group 2 Only Unconnected Explicit Request Message** erfolgen.

Das Mess-System enthält einen **I/O Verbindungsport** und einen **Explicit Message Verbindungsport**. Der I/O Verbindungsport dient zum Pollen der Mess-System-Position und muss durch Setzen des Watchdogs (nachdem zuvor die I/O Verbindung Master/Slave aufgebaut wurde) zugänglich gemacht werden. Wird der I/O Port nicht rechtzeitig nachgetriggert (gepollt) wird die Verbindung getrennt und die rote LED blinkt. Die Verbindung für das I/O Port muss neu installiert werden.



Der Datenaustausch zwischen Mess-System und Master erfolgt beim Programmieren in Binär.

6.1.1 Bus-Statusanzeige

	<ul style="list-style-type: none"> ● = AN ○ = AUS ⊙ = BLINKEND 	
○	Mess-System nicht online - kein DUP-MAC-ID-Test - eventuell keine Versorgungsspannung	
● grün	Mess-System online, gewählte Verbindung aufgebaut - Zuordnung zu einem Master	
⊙ grün	DUP-MAC-ID-Test erfolgreich - keine Zuordnung zu einem Master	
⊙ rot	Behebbarer Fehler z.B. I/O-Verbindung im Time-Out-Zustand	
● rot	- System abschalten --> wieder einschalten - Mess-System ersetzen	

6.1.2 EDS-Datei

Die EDS-Datei (elektronisches Datenblatt) enthält alle Informationen über die Mess-System-spezifischen Parameter sowie Betriebsarten des Mess-Systems. Die EDS-Datei wird durch das DeviceNet™-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um das Mess-System ordnungsgemäß konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können. Die EDS-Datei hat den Dateinamen "1.EDS".

"...\8.COD" für Multi-Turn Mess-Systeme mit max. 4096 Schritten/Umdrehung

Download:

- 8.COD: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0023

6.1.3 Messages

Nachfolgende Messages werden vom Mess-System unterstützt:

I/O Poll Command / Respond Message

Diese Message wird vom Master direkt an den gewünschten Slave gesendet (point-to-point). Für jeden Slave der gepollt wird, muss der Master eine eigene Poll Command Message absetzen.

Die Poll Response I/O Message sendet der Slave als Antwort auf ein Poll Command an den Master zurück.

Explicit Response / Request Message

Explicit Request Messages werden zum Bearbeiten von SCHREIB/LESE-Attribute's benutzt. Explicit Response Messages enthalten das Ergebnis eines Explicit Request Message Service.

Group 2 Only Unconnected Explicit Request Message

Group 2 Only Unconnected Explicit Request Message dient zum Aufbau/Abbau von Verbindungen für das Predefined Master/Slave Connection Set.

Duplicate MAC ID Check Message

Nach dem Einschalten des Mess-Systems meldet es sich mit Duplicate MAC ID Check Messages.

6.1.4 Classes

Die Kommunikations-Objecte werden in Classes eingeteilt. Das Mess-System unterstützt folgende Classes:

Object Class	Anzahl Instances
01h: Identity	1
02h: Message Router	1
03h: DeviceNet	1
05h: Connection	2
04h: Assembly	2
0Fh: Parameter	21
23h: Position Sensor	1

6.1.5 I/O-Instance (Polled IO)

Input Instance

Number	Name
1	Positionswert

Input Data Format

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	0	D07	Low Byte Positionswert						D00
	1	D15	.						D08
	2	D23	.						D16
	3	High Byte Positionswert							
		7. SA	6. SA	5. SA	4. SA	3. SA	2. SA	1. SA	D24

SA = Sonderausgang

Output Instance

Number	Name
1	Preset

Output Data Format

Instance	Byte	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1	0	X	X	X	X	X	X	Preset 2	Preset 1

⚠️ 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!

Um das Mess-System auf den intern abgespeicherten Presetwert 1 zu setzen, muss das Bit 2⁰ im Out-Byte 0 auf "1" gesetzt werden.

Um das Mess-System auf den intern abgespeicherten Presetwert 2 zu setzen, muss das Bit 2¹ im Out-Byte 0 auf "1" gesetzt werden.

Werden die Bits 2⁰ und 2¹ zur gleichen Zeit auf "1" gesetzt, wird kein Preset ausgeführt.

Für eine erneute Preset-Ausführung muss jedes Bit für mindestens einen Poll-Zyklus auf "0" zurückgesetzt werden. Preset-Zyklen kleiner 500ms sind nicht erlaubt.

7 Parametrierung und Konfiguration

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

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4.096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- 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.

7.1 Configuration Assembly Data Attribute Format

7.1.1 Assembly Object 04h

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Service
42	0	Drehrichtung								r/w
	1	Ausgabecode								
	2	Low Byte Messlänge in Schritten								
	bis									
	5	High Byte Messlänge in Schritten								
	6	Low Byte Messlänge in Umdrehungen Zähler								
	bis									
	9	High Byte Messlänge in Umdrehungen Zähler								
	10	Messlänge in Umdrehungen Nenner								
	11	Low Byte untere Sicherheitsgrenze								
	bis									
	14	High Byte untere Sicherheitsgrenze								
	15	Low Byte untere Betriebsgrenze								
	bis									
18	High Byte untere Betriebsgrenze									
19	Low Byte obere Betriebsgrenze									
bis										
22	High Byte obere Betriebsgrenze									
23	Low Byte obere Sicherheitsgrenze									
bis										
26	High Byte obere Sicherheitsgrenze									

Fortsetzung, siehe Folgeseite

Fortsetzung "Configuration Assembly Data Attribute Format"

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Service
42	27	1. Sonderausgang								r/w
	28	2. Sonderausgang								
	29	3. Sonderausgang								
	30	4. Sonderausgang								
	31	5. Sonderausgang								
	32	6. Sonderausgang								
	33	7. Sonderausgang								
	34 bis 37	Low Byte Wert für Preset1								
		High Byte Wert für Preset1								
	38 bis 41	Low Byte Wert für Preset2								
		High Byte Wert für Preset2								
42	Preset 2 außerhalb Bereich	0	0	0	0	0	Schreib- Fehler	Lese- Fehler		
43	0	Schr./Umdr. zu groß	Messl./Umdr. =0	obere *SG außerhalb Bereich	obere **BG außerhalb Bereich	untere **BG außerhalb Bereich	untere *SG außerhalb Bereich	Preset 1 außerhalb Bereich		

Beim Programmieren der Parameter über die "Assembly-Class" liefert das Mess-System als Antwort beim Lesen die programmierten Werte mit einem Fehlerstatus in Byte 42 und 43 an den Master zurück. Insgesamt werden 44 Byte an den Master übertragen. Der Data-Check wird automatisch durchgeführt.

Ein gesetztes Fehlerbit in Byte 42 oder 43 wird rückgesetzt, sobald eine Parameter-Programmierung erfolgreich durchgeführt werden konnte. Die Wertebereiche der einzelnen Parameter sind in Kapitel "Parameter / Wertebereiche" ab Seite 23 definiert.

-
- * SG = Sicherheitsgrenze
 - ** BG = Betriebsgrenze

7.2 Parameter Object Instances

7.2.1 Parameter Object 0Fh

Instance	Name	Data Type	Service	Attribute
1	Drehrichtung	USINT	r/w	1
2	Ausgabecode	USINT	r/w	1
3	Messlänge in Schritten	UDINT	r/w	1
4	Messlänge in Umdrehungen Zähler	UDINT	r/w	1
5	Messlänge in Umdrehungen Nenner	USINT	r/w	1
6	untere Sicherheitsgrenze	UDINT	r/w	1
7	untere Betriebsgrenze	UDINT	r/w	1
8	obere Betriebsgrenze	UDINT	r/w	1
9	obere Sicherheitsgrenze	UDINT	r/w	1
10	1. Sonderausgang	USINT	r/w	1
11	2. Sonderausgang	USINT	r/w	1
12	3. Sonderausgang	USINT	r/w	1
13	4. Sonderausgang	USINT	r/w	1
14	5. Sonderausgang	USINT	r/w	1
15	6. Sonderausgang	USINT	r/w	1
16	7. Sonderausgang	USINT	r/w	1
17	Wert für Preset1	UDINT	r/w	1
18	Wert für Preset2	UDINT	r/w	1
19	Data-Check	UINT	r/w	1
20	Lesen: Position / Schreiben: Justage	UDINT	r/w	1
21	Softstand	UDINT	ro	1

7.2.2 GET DATA CHECK - Kommando

Instance 19, r/w

Werden die Parameter über die "Parameter-Class" programmiert, muss für die Datenübernahme und Datenprüfung anschließend ein Data-Check durchgeführt werden. Das Ergebnis (2 Bytes) des SET DATA-CHECK kann mit GET DATA-CHECK gelesen werden. Sind alle Bits des rückgelieferten UINT-Wertes "0", liegt kein Fehler vor. Die möglichen Fehler werden in nachfolgender Tabelle angegeben:

GET DATA-CHECK:

Bit7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Low Byte Fehler Receive-Puffer Master							
Preset 2 außerhalb Bereich	0	0	0	0	0	Schreib- Fehler	Lese- Fehler
High Byte Fehler Receive-Puffer Master							
0	Schritte/Umdr. zu groß	Messl./Umdr. = 0	obere *SG außerhalb Bereich	obere **BG außerhalb Bereich	untere **BG außerhalb Bereich	untere *SG außerhalb Bereich	Preset 1 außerhalb Bereich

Ein gesetztes Fehlerbit kann nur gelöscht werden, indem die Daten korrigiert werden und anschließend ein DATA-CHECK Kommando ausgeführt wird.

* SG = Sicherheitsgrenze

** BG = Betriebsgrenze

7.3 Parameter / Wertebereiche

7.3.1 Drehrichtung

Instance	Service	Wert	Beschreibung	Default
1	r/w	= 0	Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle)	X
		≠ 0	Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle)	

7.3.2 Ausgabecode

Instance	Service	Wert	Beschreibung	Default
2	r/w	= 0	Binärcode	X
		≠ 0	Graycode	

7.3.3 Skalierungsparameter

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen. Dies bedeutet, dass die **Anzahl Schritte pro Umdrehung** und der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine Kommazahl sein darf. Damit dies vom Mess-System auch umgesetzt werden kann, muss es die Option "**Getriebe 1/100**" (siehe Typenschild) besitzen. Mess-Systeme ohne diese Option dürfen nur in der **Anzahl Schritte pro Umdrehung** eine Kommazahl aufweisen. Der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** muss eine **2er-Potenz** sein.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktkorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

Messlänge in Schritten (Instance 3, r/w)

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

	4096er EDS-Datei
Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	16777216 Schritte (24 Bit)
Default	16777216

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.

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

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

Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner (Instance 4 und 5, r/w)

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.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256 000
Default Zähler	4096

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	99
Default Nenner	1

Formel für Getriebeberechnung:

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

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:

$$\begin{aligned} \text{Anzahl zurückgelegter Umdrehungen} &= 607682 \text{ Schritte} / 4096 \text{ Schritte/Umdr.} \\ &= \underline{\underline{148,3598633 \text{ Umdrehungen}}} \end{aligned}$$

$$\text{Anzahl mm / Umdrehung} = 2000 \text{ mm} / 148,3598633 \text{ Umdr.} = \underline{\underline{13,48073499 \text{ mm} / \text{Umdr.}}}$$

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

erforderliche Programmierungen:

$$\begin{aligned} \text{Anzahl Umdrehungen Zähler} &= \underline{\underline{4096}} \\ \text{Anzahl Umdrehungen Nenner} &= \underline{\underline{1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Messlänge in Schritten} &= \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}} \\ &= 1348,073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}} \\ &= \underline{\underline{5521709 \text{ Schritte}}} \text{ (abgerundet)} \end{aligned}$$

7.3.4 Justage

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Instance 20, r/w

Mittels Justage wird das Mess-System auf den gewünschten Positionswert gesetzt.

Wird die Justage über die "Parameter Class" durchgeführt, wird der benötigte Positionswert mit dem "SET-Service" gesetzt und kann anschließend mit dem "GET-Service" als Positionswert gelesen werden. Nach dem Durchführen einer Justage ist kein DATA-CHECK notwendig.

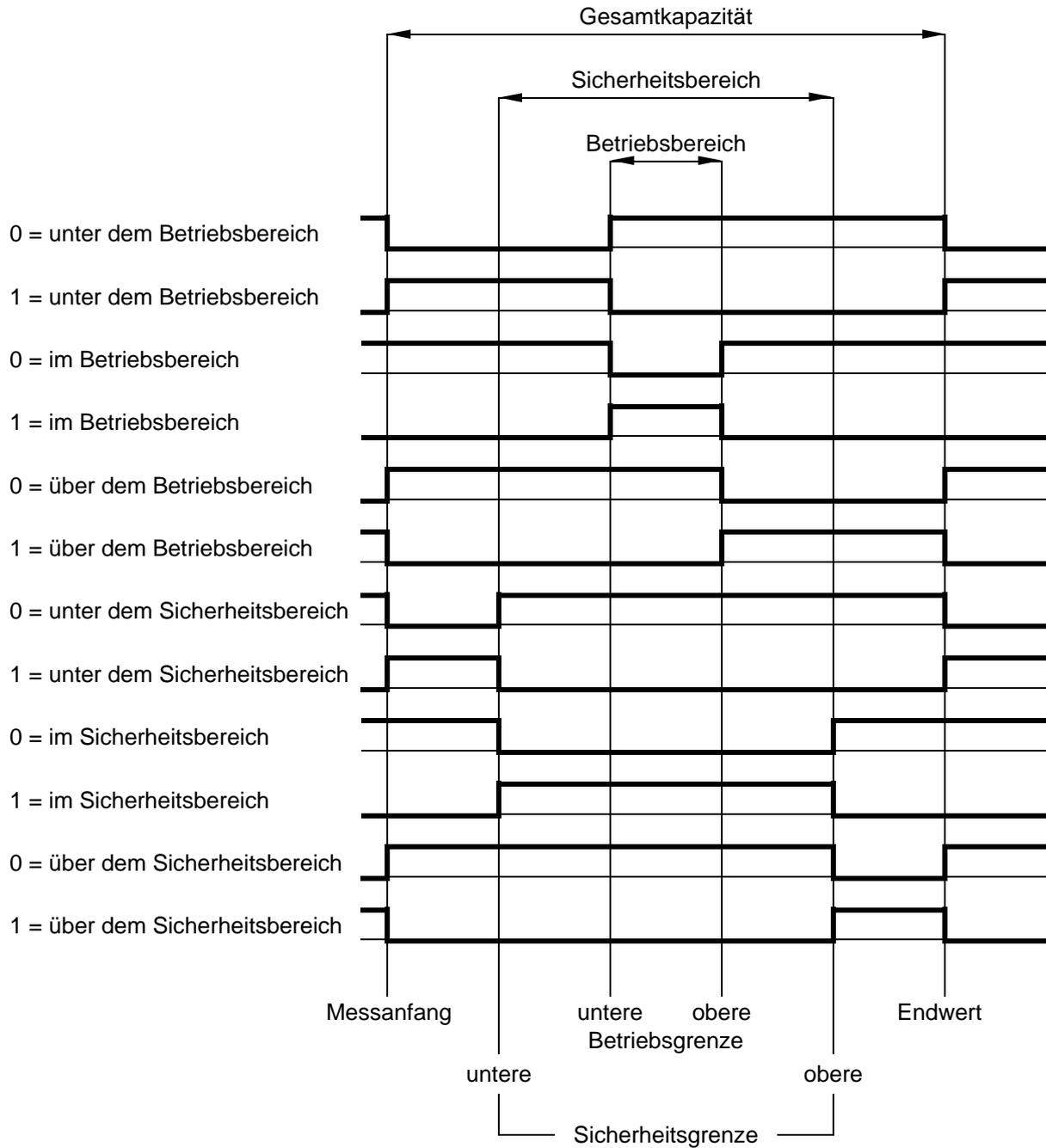
$0 \leq \text{Justage} < \text{Messlänge in Schritten}$

7.3.5 Sonderausgänge 1 bis 7

Funktion	Beschreibung	Programmierwert
logisch "0"	Ausgang ist immer "0"	0
0 = Fehler	Ausgang im Fehlerfall "0"	1
1 = Fehler	Ausgang im Fehlerfall "1"	2
0 = unter dem Betriebsbereich	siehe Kap. "7.3.5.1", S 28	3
1 = unter dem Betriebsbereich	"	4
0 = im Betriebsbereich	"	5
1 = im Betriebsbereich	"	6
0 = über dem Betriebsbereich	"	7
1 = über dem Betriebsbereich	"	8
0 = unter dem Sicherheitsbereich	"	9
1 = unter dem Sicherheitsbereich	"	10
0 = im Sicherheitsbereich	"	11
1 = im Sicherheitsbereich	"	12
0 = über dem Sicherheitsbereich	"	13
1 = über dem Sicherheitsbereich	"	14

Sonderausgänge 1 bis 7	
Instance	10 – 16, r/w
Untergrenze	0
Obergrenze	14
Default	0

7.3.5.1 Definition des Betriebs- und Sicherheitsbereiches



Betriebsgrenzen / Sicherheitsgrenzen	
4096er EDS-Datei	
Untergrenze	1
Obergrenze	16777214
Default	1

7.3.6 Wert für Preset 1 und 2

Instance 17 und 18, r/w

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System justiert wird, wenn die Presetfunktion ausgeführt wird (siehe "I/O-Instance" auf Seite 19).

$0 \leq \text{Presetwert} < \text{Messlänge in Schritten}$

8 Fehlerursachen und Abhilfen

8.1 Fehler- und Bereichsüberschreitungs-Meldungen (I/O-Verbindungsport)

Damit Meldungen über den I/O-Verbindungsport an den Master übertragen werden können, müssen die dort reservierten Sonderausgänge 1-7 (siehe "**Input Data Format**", Byte 3 Seite 19) mit entsprechenden Funktionen (siehe "Sonderausgänge 1 bis 7" Seite 27) vorbelegt sein. Um den vollen Umfang der Meldungen zu erhalten, ist es daher zweckmäßig alle der möglichen Funktionen auf einen Sonderausgang zu verteilen.

Fehler	Ursache	Abhilfe
Sonderausgang für Funktion "Fehler" gesetzt	- Speicherbereich im internen EEPROM defekt	Mess-System-Spannung evt. ausschalten danach wieder einschalten. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
Gesetzte Sonderausgänge für die Funktionen "Betriebsbereich" und "Sicherheitsbereich"	Die für den Betriebs- und Sicherheitsbereich einprogrammierten Schaltpunkte wurden überschritten.	Diese Meldungen sind keine Fehlermeldungen, sondern lediglich Bereichsüberschreitungs-Meldungen. Die Verwendung dieser Funktionen, bzw. entsprechende Reaktionen auf gesetzte Überschreitungen obliegen dem Betreiber.

8.2 Parametrierungsfehler

Tritt bei der Ausführung der Parameter-Programmierung, bzw. bei Schreib- oder Lesevorgängen des internen F-RAM's ein Fehler auf, kann ein aufgetretener Fehler auf zwei Arten gelesen werden:

- Bei der Programmierung über die "Assembly-Class" wird vom Mess-System automatisch, außer den programmierten Werten, auch ein Fehlerstatus (die letzten beiden Bytes) an den Master zurückgeliefert (siehe ab Seite 20).
- Wird die Programmierung über die "Parameter-Class" vorgenommen, wird durch das Kommando GET DATA-CHECK ein Fehlerstatus von 2 Byte an den Master übertragen (siehe ab Seite 22).

Die möglichen Fehler und ihre Abwendung sind nachstehend beschrieben:

	Bit	Beschreibung	Ursache	Abhilfe
Low-Byte	$2^0 = 1$	Fehler beim Daten lesen	Speicherbereich im EEPROM defekt	Tritt der Fehler bei erneuter Kommandoausführung auf, muss das Mess-System getauscht werden.
	$2^1 = 1$	Fehler beim Daten schreiben	Speicherbereich im EEPROM defekt	Tritt der Fehler bei erneuter Kommandoausführung auf, muss das Mess-System getauscht werden.

Fortsetzung, siehe Folgeseite

Fortsetzung "Parametrierungsfehler"

	Bit	Beschreibung	Ursache	Abhilfe
Low-Byte	$2^7 = 1$	Preset 2 außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Presetwertes 2 wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $0 \leq \text{Preset value 2} < \text{Messlänge in Schritten}$
	$2^0 = 1$	Preset 1 außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Presetwertes 1 wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $0 \leq \text{Preset value 1} < \text{Messlänge in Schritten}$
High-Byte	$2^1 = 1$	untere Sicherheitsgrenze außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Schaltpunktes wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $1 \leq \text{untere Sicherheitsgrenze} \leq \text{untere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Sicherheitsgrenze} \leq \text{Messlänge in Schritten} - 2$
	$2^2 = 1$	untere Betriebsgrenze außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Schaltpunktes wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $1 \leq \text{untere Sicherheitsgrenze} \leq \text{untere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Sicherheitsgrenze} \leq \text{Messlänge in Schritten} - 2$
	$2^3 = 1$	obere Betriebsgrenze außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Schaltpunktes wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $1 \leq \text{untere Sicherheitsgrenze} \leq \text{untere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Sicherheitsgrenze} \leq \text{Messlänge in Schritten} - 2$
	$2^4 = 1$	obere Sicherheitsgrenze außerhalb Bereich	Bei der Programmierung des Schaltpunktes wurde der zulässige Bereich überschritten	Neue Programmierung vornehmen Zulässiger Bereich: $1 \leq \text{untere Sicherheitsgrenze} \leq \text{untere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Betriebsgrenze} \leq \text{obere Sicherheitsgrenze} \leq \text{Messlänge in Schritten} - 2$
	$2^5 = 1$	Umdrehungen Zähler = 0	Bei der Programmierung der Messlänge in Umdrehungen Zähler wurde eine "0" einprogrammiert.	Gültiger Wertebereich: Messlänge in Umdrehungen Zähler $1 \leq \text{Messlänge in Umdrehungen Zähler} \leq 256\ 000$ Messlänge in Umdrehungen Nenner $1 \leq \text{Messlänge in Umdrehungen Nenner} < 100$
	$2^6 = 1$	Schritte pro Umdrehung zu groß	Die max. Auflösung des Mess-Systems wurde überschritten (siehe Typenschild)	Gültiger Wertebereich: $\left[\frac{\text{Messlänge in Schritten}}{\text{Anzahl Umdrehungen}} \right] \leq \text{Hardware Schrittzahl pro Umdrehung (Typenschild)}$

8.3 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	Wackelkontakte in der Verdrahtung	Alle Anschlüsse und Leitungen, die mit der Verdrahtung des Mess-Systems in Verbindung stehen, überprüfen.
	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 gemäß der DeviceNet™-Spezifikation 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.