Original

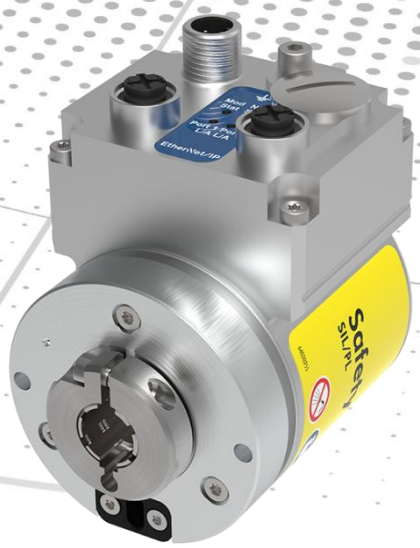
Absolut Encoder CD_582
EtherNet/IP™ / CIP Safety™

- OPTION: Zweitschnittstelle

CDV582



CDS582 / CDH582



Abbildungen ähnlich

DIN EN 61508 / DIN EN 62061: **SIL2 / SIL CL 2, SIL3 / SIL CL 3**
DIN EN ISO 13849: **PL d / PL e**

_Sicherheitshinweise
_Installation
_Inbetriebnahme
_Parametrierung
_Fehlerursachen und Abhilfen

Benutzerhandbuch Schnittstelle

TR-ECE-BA-D-0163 v07 13.11.2026

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
https://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:	13.11.2026
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-D-0163 v07
Dateiname:	TR-ECE-BA-D-0163 v07.docx
Verfasser:	FRJ

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

EtherNet/IP™, DeviceNet™, ControlNet™, CIP™, CIP Safety™, ODVA™ und ODVA CONFORMANT™ sind eingetragene Warenzeichen der ODVA, Inc.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **7**

1 Allgemeines **8**
1.1 Geltungsbereich 8
1.2 Referenzen 9
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 10
1.4 Hauptmerkmale 12
1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion 13

2 Sicherheitshinweise **14**
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 14
2.2 Sicherheitsgerichtete Anforderungen beim Einsatz von CIP Safety™ Geräten 15
2.3 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 17
2.3.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen 18

3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung **19**
3.1 Grundsätzliche Regeln 19
3.2 EtherNet/IP™ Übertragungstechnik, Kabelspezifikation 21
3.3 Anschluss – Hinweise 22
3.3.1 Versorgungsspannung 22
3.3.2 Optionale Zusatzschnittstellen (Inkremental, SSI) 22
3.4 Zusatzschnittstellen – Hardwarebeschreibung 23
3.4.1 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional) 23
3.4.1.1 Signalverläufe 24
3.4.1.2 HTL- / TTL - Pegel (optional) 25
3.4.2 SSI-Schnittstelle (optional) 27
3.4.2.1 Signalverlauf 27
3.4.2.2 Kabellängen 29
3.5 Festlegen des Target Unique Network Identifier (TUNID) 30
3.5.1 Einstellen der Node-ID bzw. IP-Adresse 30
3.5.2 Programmieren der Safety Network Number (SNN) 31

4 Inbetriebnahme **33**
4.1 Geräteidentifikation 34
4.2 EDS-Datei 34
4.3 Bus-Statusanzeige 35
4.4 MAC-Adresse 36
4.5 Download der sicherheitsgerichteten Konfiguration 37
4.5.1 Über das TR SNCT – SafetyOpen Typ 2 37
4.6 Inbetriebnahme über SCHNEIDER M580 SIL3 (BME P58) – Typ 2 39
4.7 Inbetriebnahme über Allen-Bradley Compact GuardLogix 5370 – Typ 1 39

5 Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Geräte-Parameter **40**

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

6 Aufbau der Konfigurationsdaten – Configuration Assembly 41
6.1 Instanz 103, Grey Config Channel 1 41
6.2 Instanz 104, TR Grey Config Channel 41
6.3 Instanz 123, Safety Config 42

7 Aufbau der zyklischen Prozessdaten – IO Assembly 43
7.1 Instanz 1, Grey Input Standard 43
7.2 Instanz 101, TR Grey Input 44
7.2.1 Eingang TR Grey - Encoder Status 44
7.2.2 Eingang Position Value Unsigned 45
7.2.3 Eingang TR Grey - Velocity 45
7.3 Instanz 102, Grey Output Channel 1 (Justage-Funktion) 46
7.4 Instanz 121, Safety Input 46
7.4.1 Eingang TR Safety - Status 47
7.4.2 Eingang TR Safety - Position 48
7.4.3 Eingang TR Safety - Velocity 48
7.5 Instanz 122, Safety Output 49
7.5.1 Ausgang TR Safety - Controlword 49
7.5.2 Ausgang TR Safety - Presetout 49

8 Verbindungstypen – Connection Points 50

9 Parameterbeschreibung 52
9.1 Objekt 0x23 (Instanz 1), Position Sensor 53
9.1.1 Attribut 1, Number of Attributes 56
9.1.2 Position Value Unsigned 56
9.1.3 Attribut 11, Position Sensor Type 56
9.1.4 Attribut 12, Direction Counting Toggle 56
9.1.5 Preset Value 57
9.1.6 TR Grey - Preset Control 57
9.1.7 TR Grey - Encoder Status 58
9.1.8 TR Grey - Velocity 58
9.1.9 TR Grey - Rotational Direction 59
9.1.10 TR Grey - Skalierungsparameter 60
9.1.11 TR Grey - Velocity Format 63
9.1.12 TR Grey - Velocity Factor 63
9.1.13 TR Grey - Velocity Integration Time 64
9.1.14 TR Grey - Channel coupled 64
9.1.15 TR Grey - Position substitution 65
9.1.16 TR Grey - Velocity Filter Intensity 65
9.1.17 TR Grey - Velocity Filter Type 65
9.1.18 TR Safety - Rotational Direction 66
9.1.19 TR Safety - Skalierungsparameter 67
9.1.20 TR Safety - Velocity Format 70
9.1.21 TR Safety - Velocity Factor 70
9.1.22 TR Safety - Velocity Integration Time 71
9.1.23 TR Safety - Velocity Filter Intensity 71
9.1.24 TR Safety - Velocity Filter Type 72
9.1.25 TR Safety - Window Increments 72
9.1.26 TR Safety - SIL / PL 72

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.27 TR Safety - Position ... 73
9.1.28 TR Safety - Velocity ... 73
9.1.29 TR Safety - Status ... 73
9.1.30 TR Safety - Controlword ... 73
9.1.31 TR Safety - Presetout ... 74
9.2 OPTION: Zweitschnittstelle ... 75
9.2.1 Klasse 0x545247 - Instanz 1, TR SSI Sensor ... 76
9.2.1.1 Attribut 1, Quelle ... 77
9.2.1.2 Attribut 2, Kodierung ... 77
9.2.1.3 Attribut 3, Daten-Bits ... 77
9.2.1.4 Attribut 4, Monozeit ... 77
9.2.1.5 Attribut 5, Status-Bits ... 78
9.2.1.6 Attribut 6, Lebenszeichen-Bits ... 78
9.2.1.7 Attribut 7, Checksumme ... 79
9.2.2 Klasse 0x545248 - Instanz 1, TR Inkremental Sensor ... 79
9.2.2.1 Attribut 1, Impulse/Umdr. ... 79

10 TR Safety - Preset-Justage-Funktion ... 80
10.1 Vorgehensweise ... 80
10.2 Timing - Diagramm ... 81
10.3 Berechnung der Verzögerung bei einer bewegten Achse ... 82

11 IP-Parameter über Flash bzw. DHCP beziehen ... 83
11.1 Objekt 0xF5, Instanz 1 ... 83
11.1.1 Attribut 3, Configuration Control ... 83
11.1.2 Attribut 5, Interface Configuration ... 84
11.1.2.1 IP-Parameter beziehen ... 84
11.1.2.2 IP-Parameter setzen und speichern ... 85
11.2 Beispiel, IP-Parameter über DHCP-Server beziehen ... 86
11.2.1 Voraussetzungen ... 86
11.2.2 Vorgehensweise ... 86

12 Fehlerursachen und Abhilfen ... 89
12.1 Optische Anzeigen ... 89
12.1.1 Module Status, Bicolor LED ... 89
12.1.2 Network Status, Bicolor LED ... 90
12.2 Allgemeine Status Codes ... 91
12.3 Sonstige Störungen ... 93
12.4 Auslesen von Security Logs ... 94
12.4.1 Ereignis „Firmware-Update“ ... 94
12.4.2 Ereignis „Parameter Änderung“ ... 94
12.4.3 Ereignis „Änderung IP-Adresse“ ... 94

13 Elementare Datentypen ... 95

14 Checkliste, Teil 2 von 2 ... 96

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

15 Anhang 98
15.1 TÜV-Zertifikat 98
15.2 EtherNet/IP™ / CIP Safety™ - Konformitätserklärung 98
15.3 EU-Konformitätserklärung 98

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	06.07.2020	00
Vorläufige Fertigstellung	20.07.2020	01
Vervollständigung gemäß EDS-Datei Version 1.43 vom 14.09.2020	24.09.2020	02
Anpassung des Ablaufs in Kapitel „Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Geräte-Parameter“	07.10.2020	03
Parameter für die Zweitschnittstelle hinzugefügt	09.12.2020	04
- EtherNet/IP + CIP-Safety Konformitätserklärung mit aufgenommen - ODVA Conformant – Logo hinzugefügt	08.01.2021	05
Kapitel „Sonstige Störungen“ keine paarig verdrillten Adern für Versorgung	27.01.2022	06
Auslesen von Security Logs gemäß Cybersicherheitsanforderungen. Kapitel 12.4 auf Seite 94	13.11.2026	07

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitshinweise
- 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 dem Sicherheitshandbuch etc. dar.

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

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für Mess-System-Baureihen gemäß den nachfolgenden Schlüsseln für Artikelnummern und Typen mit ***EtherNet/IP***™ Schnittstelle und ***CIP Safety***™ Protokoll:

Artikelnummer

* 1	* 2	* 3	* 4	* 5	-	* 6	* 6	* 6	* 6	* 6

Stelle	Bezeichnung	Beschreibung
* 1	A C	Explosionsschutzgehäuse (ATEX); Absolut-Encoder, programmierbar
* 2	D	redundante Doppelabtastung
* 3	V H S	Vollwelle Hohlwelle Sacklochwelle
* 4	582	Außendurchmesser ∅ 58 mm, Generation 2
* 5	M S	Multiturn Singleturn
* 6	-	Fortlaufende Nummer

* = Platzhalter

Typschlüssel

Siehe Revisions-Listen:
CD_582M +FS02: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0343
CD_582M +FS03: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0349

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ im Sicherheitshandbuch www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0142
- Produktdatenblätter www.tr-electronic.de/s/S022711

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

1.2 Referenzen

1.	IEC 61158:2003, Type 2 Definiert u.a. den CIP™ Application Layer, welcher EtherNet/IP™ benutzt
2.	IEC 61784-1:2003, Definiert das Kommunikationsprofil von EtherNet/IP™ CP 2/2 Type 2
3.	ISO/IEC 8802-3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
4.	RFC768 Definiert das User Datagram Protocol (UDP)
5.	RFC791 Definiert das Internet Protocol (IP)
6.	RFC792 Definiert das Internet Control Message Protocol (ICMP)
7.	RFC793 Definiert das Transmission Control Protocol (TCP)
8.	RFC826 Definiert das Ethernet Address Resolution Protocol (ARP)
9.	RFC894 Standard für die Übermittlung von IP-Datagrammen über Ethernet-Netzwerke
10.	RFC1112 Host Erweiterungen für IP Multicasting
11.	RFC2131 Definiert das Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
12.	RFC2236 Definiert das Internet Group Management Protocol (ICMP), Version 2
13.	ODVA™ The CIP Networks Library Vol. 1 – 9

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

0x	Hexadezimale Darstellung
CAT	Category Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
CIP™	***C***ommon ***I***ndustrial ***P***rotocol, Protokoll für die Übertragung von Echtzeitdaten und Konfigurationsdaten.
CRC	***C***ylic ***R***edundancy ***C***heck (Redundanzprüfung)
DHCP	***D***ynamic ***H***ost ***C***onfiguration ***P***rotocol, dynamische Zuweisung einer IP-Adresse
DNS	***D***omain ***N***ame ***S***ystem, Namensauflösung in eine IP-Adresse
EDS	***E***lectronic-***D***ata-***S***heet (elektronisches Datenblatt)
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
Gateway	Verbindungsstelle zwischen zwei Netzwerken
Halbduplex	Wechselseitige Datenübermittlung
IGMP	***I***nternet ***G***roup ***M***anagement ***P***rotocol, Protokoll zur Verwaltung von Gruppen
MAC-ID	***M***edia ***A***ccess ***C***ontrol ***Id***entifier
Multicast	Mehrpunktverbindung, die Nachricht wird an eine bestimmte Gruppe von Teilnehmern gesendet.
Node-ID	Knoten-Adresse (IP-Adresse)
ODVA™	***O***pen ***D***eviceNet ***V***endor ***A***ssociation (CAN Nutzerorganisation, speziell für DeviceNet™, EtherNet/IP™)
Originator	Urheber (Steuerung) Typ 1: Ein Gerät, welches in der Lage ist, Zielgeräte (Targets) zu konfigurieren und gleichzeitig Verbindungen (Connections) zu ihnen herzustellen. Typ 2: Ein Gerät, welches nicht in der Lage ist Zielgeräte (Targets) zu konfigurieren. Sicherheitsgerichtete Parameter, SNN und SCID werden über das SNCT konfiguriert.
Passivie-rung	Bei einer sicherheitsgerichteten Peripherie mit Ausgängen werden vom Sicherheits-Steuerungssystem bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im Prozessabbild bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (z.B. 0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.
Port	Anschluss, Teil einer Adresse, die Datensegmente einem Netzwerkprotokoll zuordnet.
Router	Netzwerk-Komponente zur Kopplung mehrerer Subnetze.
SCCRC	Safety Configuration CRC CRC, der die in einem Safety Open enthalten Gerätekonfigurationsdaten abdeckt.
SCID	***S***afety ***C***onfiguration ***Id***entifier Kombination aus SCCRC und SCTS, und dient der eindeutigen Identifizierung einer Konfiguration für Target und Originator.
SCTS	***S***afety ***C***onfiguration ***T***ime ***S***tamp Zeit-/Datumsstempel, der die Zeit und das Datum der Konfigurationserstellung oder -änderung kennzeichnet.
SIL	***S***afety ***I***ntegrity ***L***evel: Vier diskrete Stufen (SIL1 bis SIL4). Je höher der SIL eines sicherheitsbezogenen Systems, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann.

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

...

SNCT	***S***afety ***N***etwork ***C***onfiguration ***T***ool
SNN	***S***afety ***N***etwork ***N***umber Sicherheitsnetzwerknummer, welche ein Netzwerk über alle Netzwerke im Sicherheitssystem hinweg eindeutig identifiziert.
SSI	***S***ynchron-***S***erielles-***I***nterface
Switch	Netzwerk-Komponente zur Verbindung mehrerer Computer bzw. Netz-Segmente in einem lokalen Netzwerk, verhindert Kollisionen.
Target	Zielgerät (Mess-System)
TCP/IP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol/***I***nternet ***P***rotocol
TUNID	***T***arget ***U***nique ***N***etwork ***Id***entifier, siehe auch UNID
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
UNID	***U***nique ***N***etwork ***Id***entifier Kombination aus SNN und Geräte Node-ID und dient der eindeutigen Identifizierung eines Knotens über alle Netzwerke im Sicherheitssystem hinweg.
Vollduplex	Beidseitige Datenübermittlung

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

1.4 Hauptmerkmale

- EtherNet/IP™ - Schnittstelle mit CIP Safety™ Protokoll, zur Übergabe einer sicheren Position und Geschwindigkeit
- Schneller Prozessdatenkanal über EtherNet/IP™, nicht sicherheitsgerichtet
- Nur bei Variante 1:
  Zusätzliche Inkremental- / SIN/COS- oder SSI-Schnittstelle, nicht sicherheitsgerichtet
- Zweikanaliges Abtastsystem, zur Erzeugung der sicheren Messdaten durch internen Kanalvergleich
  - Variante 1:
    Channel 1, Mastersystem:
    optische Single-Turn-Abtastung über Codescheibe mit Durchlicht und magnetische Multi-Turn-Abtastung
    Channel 2, Prüfsystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
  - Variante 2:
    Channel 1, Mastersystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
    Channel 2, Prüfsystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
- Eine gemeinsame Antriebswelle

Die Daten des Channel-1-Mastersystems sowie die Daten des Channel-2-Prüfsystems werden getrennt im nicht sicherheitsgerichteten Prozessdatenkanal mit normalem EtherNet/IP™ - Protokoll ungeprüft, aber mit kleiner Zykluszeit zur Verfügung gestellt.

Das Prüfsystem dient der internen Sicherheitsüberprüfung. Die durch zweikanaligen Datenvergleich erhaltenen „sicheren Daten“ werden in das CIP Safety™ Protokoll verpackt und ebenfalls über EtherNet/IP™ an die Steuerung übergeben.

Die in der Variante 1 optional erhältliche Inkremental-Schnittstelle, beziehungsweise die alternativ dafür erhältliche SIN/COS-Schnittstelle, wird vom Mastersystem abgeleitet und ist sicherheitstechnisch nicht bewertet.
Statt der Inkremental-Schnittstelle ist auch eine synchron-serielle Absolutwert-Schnittstelle (SSI) erhältlich, die ebenfalls nicht sicherheitstechnisch bewertet ist.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion

Systemsicherheit wird hergestellt, indem:

- jeder der beiden Abtastkanäle durch eigene Diagnosemaßnahmen weitgehend fehlersicher ist
- das Mess-System intern die von den beiden Kanälen erfassten Positionen zweikanalig vergleicht, ebenfalls zweikanalig die Geschwindigkeit ermittelt und die sicheren Daten im CIP Safety™ Protokoll an die EtherNet/IP™ Schnittstelle übergibt
- das Mess-System im Fall eines fehlgeschlagenen Kanalvergleiches oder anderen durch interne Diagnosemechanismen erkannten Fehlern, den CIP Safety™ Kanal in den Fehlerzustand schaltet
- die Mess-System-Initialisierung und die Ausführung der Preset-Justage-Funktion entsprechend abgesichert sind
- die Steuerung zusätzlich überprüft, ob die erhaltenen Positionsdaten im von der Steuerung erwarteten Positionsfenster liegen. Unerwartete Positionsdaten sind z.B. Positionssprünge, Schleppfehlerabweichungen und falsche Fahrtrichtung
- die Steuerung bei erkannten Fehlern entsprechende, vom Anlagen-Hersteller zu definierende, Sicherheitsmaßnahmen einleitet
- der Anlagen-Hersteller durch ordnungsgemäßen Anbau des Mess-Systems sicherstellt, dass das Mess-System immer von der zu messenden Achse angetrieben und nicht überlastet wird
- der Anlagen-Hersteller bei der Inbetriebnahme und bei jeder Änderung eines Parameters, einen abgesicherten Test durchführt

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

2.2 Sicherheitsgerichtete Anforderungen beim Einsatz von CIP Safety™ Geräten

- Der Austausch des Mess-Systems erfordert, dass das Ersatzgerät richtig konfiguriert worden ist und bei der Wiederinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems die richtige Funktion durch den Benutzer zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt wird. Siehe auch Sicherheitshandbuch TR-ECE-BA-D-0142, Kapitel 6 „Austauschen des Mess-Systems“.

- Wenn in Bezug auf das Mess-System eine Sicherheitsverbindung mit einer Sicherheitskonfigurations-ID `SCID=0` konfiguriert worden ist, ist der Benutzer verantwortlich zu überprüfen, dass der Originator und das Mess-System die richtigen Konfigurationen besitzen. Von dieser Betriebsart wird jedoch dringend abgeraten, da hier eine automatisierte Sicherheitsüberprüfung umgangen wird. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Für jedes Sicherheitsnetz oder Sicherheitsteilnetz müssen systemweit eindeutige `SNN-Nummern` vergeben werden. Siehe auch Kapitel 3.5 auf Seite 30.

- Wenn das Mess-System direkt von einem PC (Workstation) aus konfiguriert wird, müssen die übertragenen SCID- und Konfigurationsdaten mit den SCID- und Konfigurationsdaten die ursprünglich auf dem PC angezeigt wurden, verglichen werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Der Benutzer hat die Verantwortung sicherzustellen, dass alle Downloads an das Mess-System validiert werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Die Signatur kann erst nach einem Benutzertest als verifiziert (und die Konfiguration gesperrt) betrachtet werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Damit eine Konfiguration eines Originators mit Verbindungsdaten bzw. Mess-System - Konfigurationsdaten getestet und verifiziert werden können, müssen diese zuerst auf das Mess-System heruntergeladen werden. Nur so kann die SCID des Mess-Systems bestätigt werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Bevor das Sperr-Attribut im Mess-System gesetzt werden kann, muss die richtige Funktion des Mess-Systems durch den Benutzer zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Wenn das Mess-System die Konfiguration von einem Safety Network Configuration Tool (SNCT) erhalten hat, muss diese anschließend aus dem Mess-System in das SNCT hochgeladen und verglichen werden. Nur wenn die Daten gleich sind, kann das Sperr-Attribut gesetzt werden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Vor der Installation des Mess-Systems in einem Sicherheitsnetzwerk muss eine bereits vorhandene Konfiguration gelöscht werden. Siehe auch Kapitel 4 auf Seite 33.

- Bevor das Mess-System in einem Sicherheitsnetzwerk installiert werden darf, muss das Mess-System mit dem vorgesehenen Target Unique Network Identifier (TUNID) programmiert worden sein. Siehe auch Kapitel 3.5 auf Seite 30.

- Es ist erforderlich, dass der Benutzer von Sicherheitsfunktionen die Auswirkungen des Mischens verschiedener SIL-Level-Geräte im Netz sorgfältig überprüft. Siehe auch Kapitel 9.1.26 auf Seite 72.

- Zur Bestätigung, dass eine Zielverbindung wie vorgesehen funktioniert, müssen Konfigurationen von Sicherheitsverbindungen überprüft werden, nachdem sie in einem Originator angewendet wurden. Siehe auch Kapitel 8 ab Seite 50.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

- Die Mess-System Status-LEDs sind keine zuverlässigen Indikatoren und es kann nicht garantiert werden, dass sie genaue Informationen liefern. Deshalb dürfen die LEDs nur zur allgemeinen Diagnose bei der Inbetriebnahme oder Fehlersuche verwendet werden, jedoch nicht als Betriebsanzeige. Siehe auch Kapitel 4.3 auf Seite 35.

- Bei Originator-Geräten mit einer automatischen SNN-Einstellungsfunktion darf diese Funktion nur dann verwendet werden, wenn das Sicherheitssystem sich nicht darauf verlässt. Siehe auch Kapitel 3.5.2 auf Seite 31.

- Das Mess-System ist grundsätzlich nach Abschluss einer Verifizierung von Konfigurationsdaten zu sperren. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.

- Wenn das Mess-System über ein SafetyOpen vom Typ 1 konfiguriert wurde, muss der Benutzer als Teil des abschließenden Verifizierungsprozesses überprüfen, ob das Mess-System seine Eigentumszuweisung vom entsprechenden Originator erhalten hat.

- Es muss visuell überprüft werden, ob alle Konfigurationsdaten korrekt an das Mess-System heruntergeladen wurden. Siehe auch Kapitel 4.5 ab Seite 37.



Besteht bereits eine Eigentumszuweisung zwischen dem Mess-System und einem Originator, ist es nicht möglich Konfigurationsdaten von einem anderen Originator zu erhalten. In diesem Fall muss das Mess-System zurückgesetzt werden, damit die Eigentumszuweisung aufgehoben wird. Siehe auch Kapitel „Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Geräte-Parameter“ auf Seite 40.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

2.3 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Der **Originator**, an welchem das Mess-System angeschlossen wird, muss nachfolgende Sicherheitsüberprüfungen vornehmen.

Damit im Fehlerfall die richtigen Maßnahmen ergriffen werden können, gilt folgende Festlegung:

1. Kann aufgrund eines vom Mess-System erkannten Fehlers keine sichere Position ausgegeben werden, wird der CIP Safety™ Datenkanal automatisch in den fehlersicheren Zustand überführt. In diesem Zustand werden über CIP Safety™ so genannte „passivierte Daten“ ausgegeben.

   Passivierte Daten aus Sicht des Mess-Systems sind:

CIP Safety™ Datenkanal:	alle Ausgänge werden auf 0 gesetzt
CIP Safety™ Device Status:	im ABORT-Zustand
CIP Mode Byte:	Run/Idle-Bit wird auf Idle gesetzt
CIP Safety™ CRC:	gültig
TR Safety - Status:	Safe State-Bit $2^4 = 0$



Beim Empfang passivierter Daten muss der Originator die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Dieser Fehlerzustand kann nur durch Beseitigung des Fehlers und Verlassen des ABORT-Zustandes quittiert werden!

2. Kann aufgrund eines vom Mess-System erkannten kritischen Fehlers (Speicherfehler) keine sichere Position ausgegeben werden, wird der CIP Safety – Stack angehalten. In diesem Zustand ist keine sicherheitsgerichtete Kommunikation mehr möglich, es wird ein Verbindungs-Timeout-Fehler gemeldet.

   In diesem Fall muss der Originator die Anlage ebenso in einen sicheren Zustand überführen. Um diesen Fehlerzustand zu verlassen, kann versucht werden die Versorgungsspannung auszuschalten und danach wieder einzuschalten. Gelingt dies nicht, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

Der über EtherNet/IP™ ansprechbare Prozessdatenkanal ist davon nicht unbedingt betroffen. Erkennt die interne Diagnose eines nicht sicherheitsgerichteten Kanals keinen Fehler, so werden die Prozessdaten weiterhin ausgegeben. Diese Daten sind jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

2.3.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen	Fehlerreaktion Originator
Applikationsabhängige Parametrierung, bzw. Festlegung der notwendigen sicherheitsgerichteten Parameter.	_
Bei Parameteränderungen überprüfen, ob die Maßnahme wie gewünscht ausgeführt wird.	STOPP

Überprüfung durch den Originator	Fehlerreaktion Originator
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen sicherheits-gerichteten Daten zu den vorherigen Daten.	STOPP
Überwachung der nicht sicherheitsgerichteten und der sicherheitsgerichteten zyklischen Daten.	Empfang von passivierten Daten --> STOPP
Timeout: Überwachung der Mess-System - Antwortzeit. Zur Über-prüfung von z.B. kritischen Fehlern, Kabelbruch, Spannungsausfall usw.	STOPP

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

3.1 Grundsätzliche Regeln

⚠WARNUNG ***Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion durch leitungsgebundene Störquellen!***

- Alle am Bus eingesetzten CIP Safety™ Geräte müssen ein EtherNet/IP™-und ein CIP Safety™ - Zertifikat besitzen.
- Alle Sicherheitsgeräte müssen darüber hinaus ein Zertifikat eines „Notified Bodies“ (z.B. TÜV, BIA, HSE, INRS, UL, etc.) vorweisen können.
- Die eingesetzten 24V Stromversorgungen müssen die Anforderungen gemäß IEC 60364-4-41 SELV/PELV einhalten und 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 Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde 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.
- Empfehlung: Vor Aufnahme des Serienbetriebs ist das EtherNet/IP-Netzwerk auf ausreichende Bandbreitenreserven (Netzlastbestimmung) hin zu überprüfen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

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.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- ODVA Richtlinie „Media Planning and Installation Manual“ (Pub 148)
- ODVA Richtlinie „EtherNet/IP™ Network Infrastructure Guide“ (Pub 35)
- und die darin referenzierten Publikationen zu beachten!

Insbesondere ist die EMV-Richtlinie 2014/30/EU in der gültigen Fassung zu beachten!

Weitere Technische Richtlinien der ODVA siehe unter
https://www.odva.org/technology-standards/document-library/

Weitere Informationen zum EtherNet/IP™ und CIP Safety™ erhalten Sie auf Anfrage von der Open DeviceNet Vendor Association (ODVA™) unter nachstehender Adresse:

ODVA, Inc.
4220 Varsity Drive, Suite A
Ann Arbor, MI 48108-5006 USA
Phone +1 734.975.8840
Fax +1 734.922.0027
www.odva.org
e-mail: mailto:odva@odva.org

Weitere Literatur Download - Möglichkeiten:

http://literature.rockwellautomation.com/
www.rockwellautomation.com/knowledgebase/

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.2 EtherNet/IP™ Übertragungstechnik, Kabelspezifikation

EtherNet/IP™-Netzwerke nutzen in der Regel eine aktive Sterntopologie, in der die Geräte über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung an einen Switch angeschlossen sind. Ein Vorteil einer Sterntopologie liegt darin, dass sie Geräte mit einer Übertragungsrate von 10 Mbit/s, wie auch von 100 Mbit/s unterstützt. Ebenso kann man Geräte beider Übertragungsraten miteinander kombinieren, da die meisten Ethernet-Switches die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch aushandeln.

Des Weiteren unterstützt das Mess-System die Topologien Linie (Daisy Chain) und Ring (DLR, optional).

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Patch-Kabel der Kategorie STP CAT5e zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrillte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 Mbit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt. Der Schirm ist nur auf einer Seite zu erden.

Für die Übertragung ist Voll-Duplex Betrieb zu benutzen. Für den Aufbau des EtherNet/IP™-Netzwerks wird der Einsatz von Switches mit folgenden Eigenschaften empfohlen:

- für die E/A-Kommunikation:
- Voll-Duplex tauglich, auf allen Ports
- IGMP-Snooping – beschränkt Multicast-Datenverkehr auf die Ports mit zugehöriger IP Multicast Gruppe.
- IGMP Query – Router (oder Switch) mit aktiver IGMP-Funktion verschicken periodisch Anfragen (Query), um zu erfahren, welche IP-Multicast-Gruppen-Mitglieder im LAN angeschlossen sind.
- Port Mirroring – erlaubt das Spiegeln von Datenverkehr von einem Port auf einen anderen, wichtig zur Fehlersuche.
- sonstige Switch-Funktionen:
- z.B. Redundante Stromversorgung
- Ferndiagnosemöglichkeiten

Die EtherNet/IP™ Node-ID kann entweder über zwei Drehschalter, Flash-Konfiguration oder DHCP eingestellt werden.

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

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.3 Anschluss – Hinweise

Die Steckerbelegung ist abhängig von der Geräteausführung und ist deshalb bei jedem Mess-System auf dem Typenschild als Steckerbelegungsnummer vermerkt. Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine gerätespezifische Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt.

Download
- TR-ECE-TI-DGB-0362, Grundgerät
- TR-ECE-TI-DGB-0329, Zweitschnittstelle SIN/COS
- TR-ECE-TI-DGB-0330, Zweitschnittstelle TTL
- TR-ECE-TI-DGB-0331, Zweitschnittstelle HTL
- TR-ECE-TI-DGB-0332, Zweitschnittstelle SSI

https://www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html

---

⚠WARNUNG

Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems durch Eindringen von Feuchtigkeit!

- Bei der Lagerung, sowie im Betrieb des Mess-Systems, sind nicht benutzte Anschluss-Stecker entweder mit einem Gegenstecker oder mit einer Schutzkappe zu versehen. Die IP-Schutzart ist den Anforderungen entsprechend auszuwählen.

ACHTUNG

- Verschluss-Elemente mit O-Ring:
  Beim Wiederverschließen sind das Vorhandensein und der korrekte Sitz des O-Rings zu überprüfen.
- Passende Schutzkappen siehe Kapitel Zubehör im Sicherheitshandbuch.

3.3.1 Versorgungsspannung

ACHTUNG

Gefahr von unbemerkten Beschädigungen an der internen Elektronik, durch unzulässige Überspannungen!

- Das eingesetzte Netzteil muss den Anforderungen
  - nach SELV/PELV genügen (IEC 60364-4-41:2005)
  - nach NEC Class 2 ausgeführt sein,
    siehe auch Kapitel „UL / CSA-Zulassung“ im Sicherheitshandbuch

---

Kabelspezifikation: min. 0,34 mm^2 (empfohlen 0,5 mm^2). Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen. Beim Einsatz in besonders empfindlichen EMV-Umgebungen wird der Einsatz einer geschirmten Leitung empfohlen.

3.3.2 Optionale Zusatzschnittstellen (Inkremental, SSI)

Kabelspezifikation: min. 0.25 mm^2 und geschirmt.
Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umwelteinflüsse wird jedoch empfohlen, zusätzlich ein paarig verseiltes Kabel zu verwenden.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.4 Zusatzschnittstellen – Hardwarebeschreibung

3.4.1 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional)

Zusätzlich zur EtherNet/IP™ – Schnittstelle, für die Ausgabe der Absolut-Position, kann das Mess-System mit einer zusätzlichen Inkremental Schnittstelle ausgestattet sein.

Alternativ kann diese auch als SIN/COS Schnittstelle ausgeführt werden. Diese Schnittstelle ist nicht parametrierbar.

⚠WARNUNG ***Diese zusätzliche Schnittstelle ist sicherheitstechnisch nicht bewertet und darf nicht für sicherheitsgerichtete Zwecke eingesetzt werden!***

- ➢ Die Schnittstelle wird in der Regel bei Motorsteuerungsanwendungen als Positionsrückführung verwendet.

ACHTUNG ***Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!***

- Fehlt der Massebezugspunkt völlig, z.B. 0 V der Spannungsversorgung nicht angeschlossen, können an den Ausgängen dieser Schnittstelle Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung auftreten.
  - ➢ Es muss gewährleistet werden, dass zu jeder Zeit ein Massebezugspunkt vorhanden ist,
  - ➢ bzw. müssen vom Anlagenbetreiber entsprechende Schutzmechanismen für die Folgeelektronik vorgesehen werden.

Nachfolgend werden die Signalverläufe der beiden möglichen Schnittstellen aufgezeigt.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.4.1.1 Signalverläufe

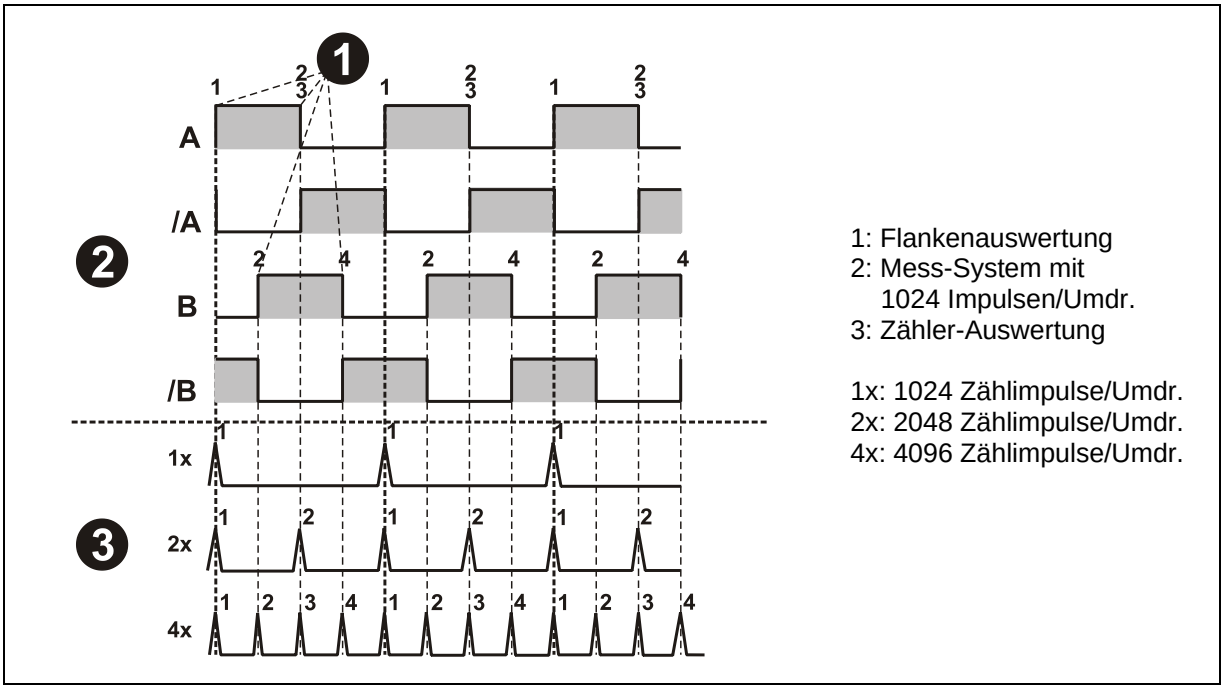


Abbildung 1: Zähler-Auswertung, Inkremental Schnittstelle

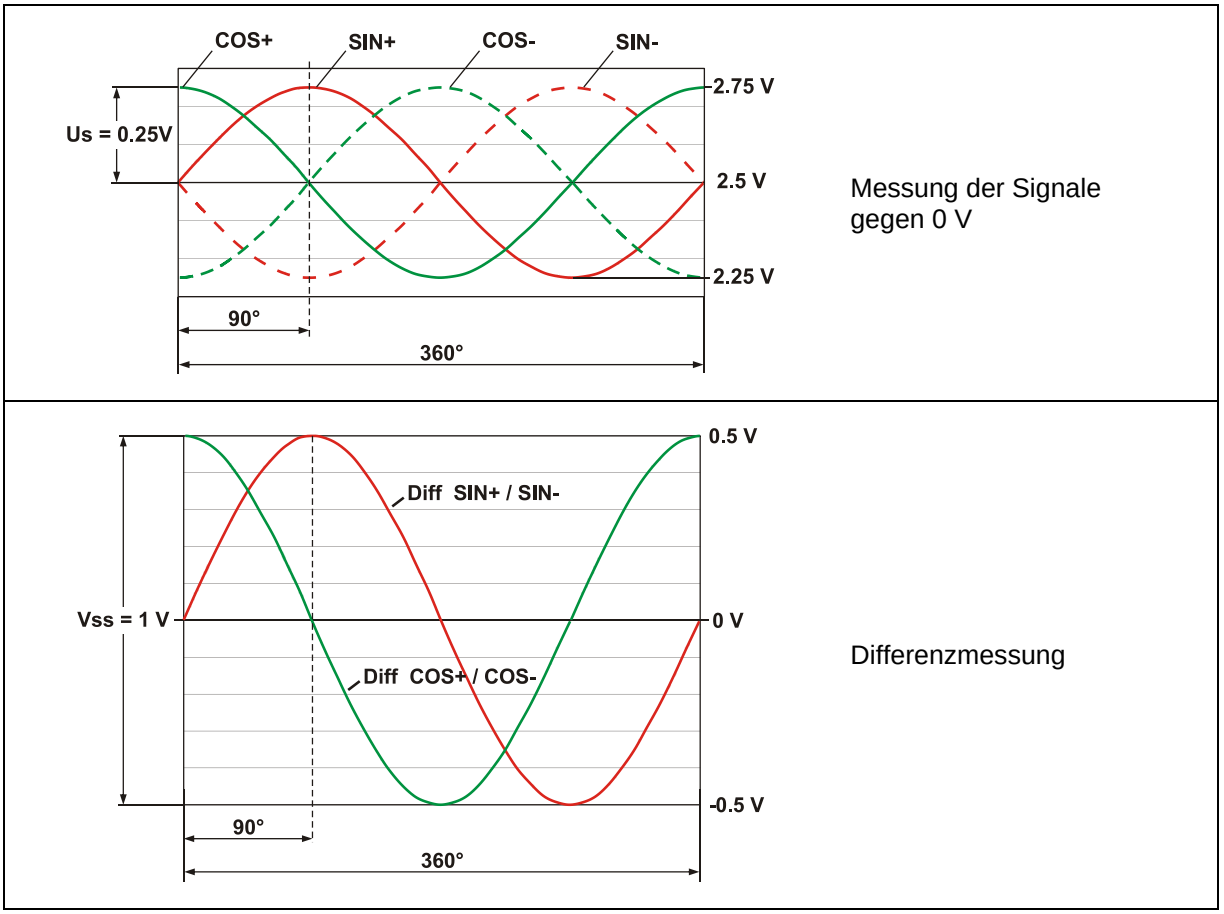


Abbildung 2: Pegeldefinition, SIN/COS Schnittstelle

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.4.1.2 HTL- / TTL - Pegel (optional)

Optional ist die Inkrementale Schnittstelle auch mit HTL-Pegeln bzw. mit TTL-Pegeln erhältlich. Technisch bedingt muss der Anwender bei diesen Varianten folgende Randbedingungen betrachten: Umgebungstemperatur, Kabellänge, Kabelkapazität, Versorgungsspannung und Ausgabefrequenz.
Die maximal erreichbaren Ausgabefrequenzen über die Inkrementale Schnittstelle sind dabei eine Funktion der Kabelkapazität, der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur. Der Einsatz dieser Schnittstelle ist deshalb nur dann sinnvoll, wenn die Schnittstellen-Eigenschaften den technischen Anforderungen genügen.

Aus Sicht des Mess-Systems stellt das Übertragungskabel eine kapazitive Last dar, welche mit jedem Impuls umgeladen werden muss. Die dafür notwendige Ladungsmenge variiert in Abhängigkeit der Kabelkapazität drastisch. Genau diese Umladung der Kabelkapazitäten ist für die hohe Verlustleistung und Wärme verantwortlich, die dabei im Mess-System anfällt.

Nachfolgende Schaubilder zeigen die unterschiedlichen Abhängigkeiten in Bezug auf drei unterschiedliche Versorgungsspannungen auf, getrennt nach TTL-Version und HTL-Version.



Bei den Messungen wurde die TR-eigene Hybridleitung (Art.Nr.: 64-200-021) verwendet.

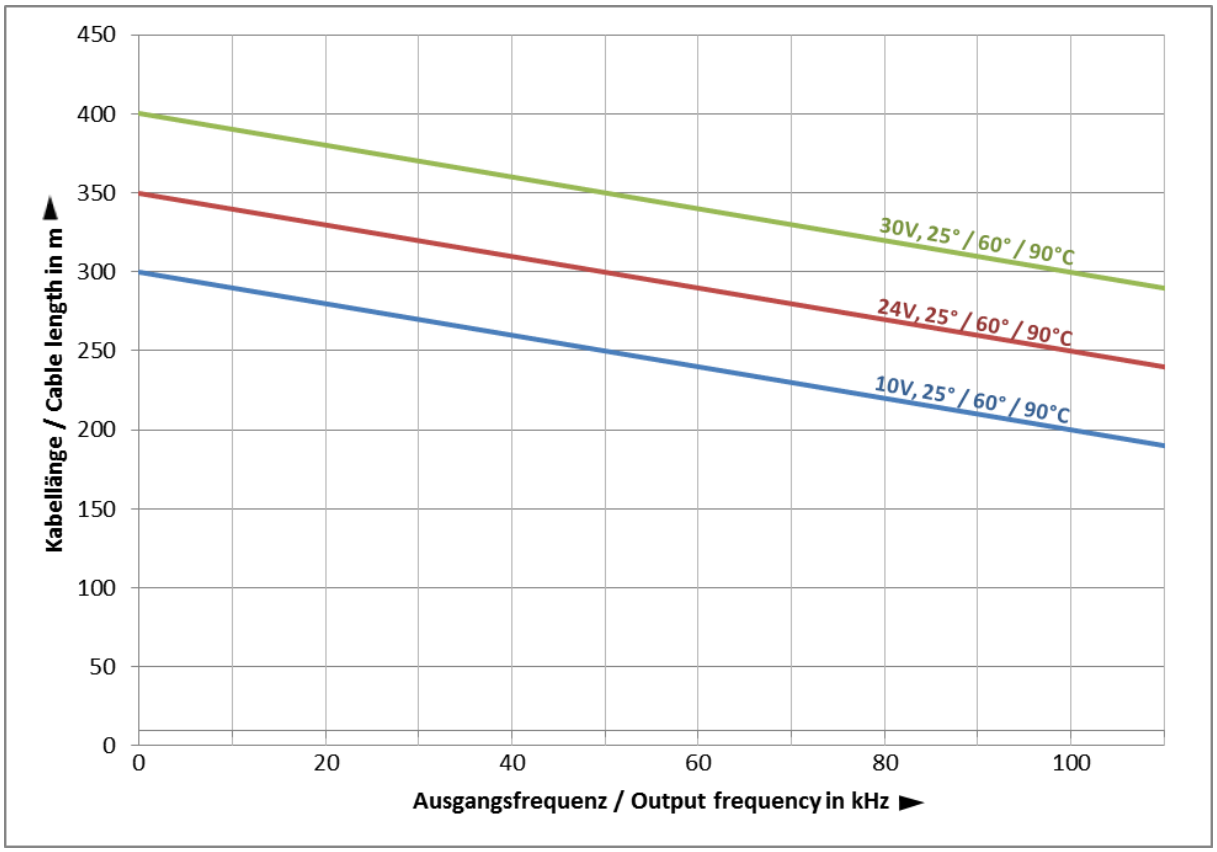


Abbildung 3: Kabellängen / Grenzfrequenzen, TTL-Version

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

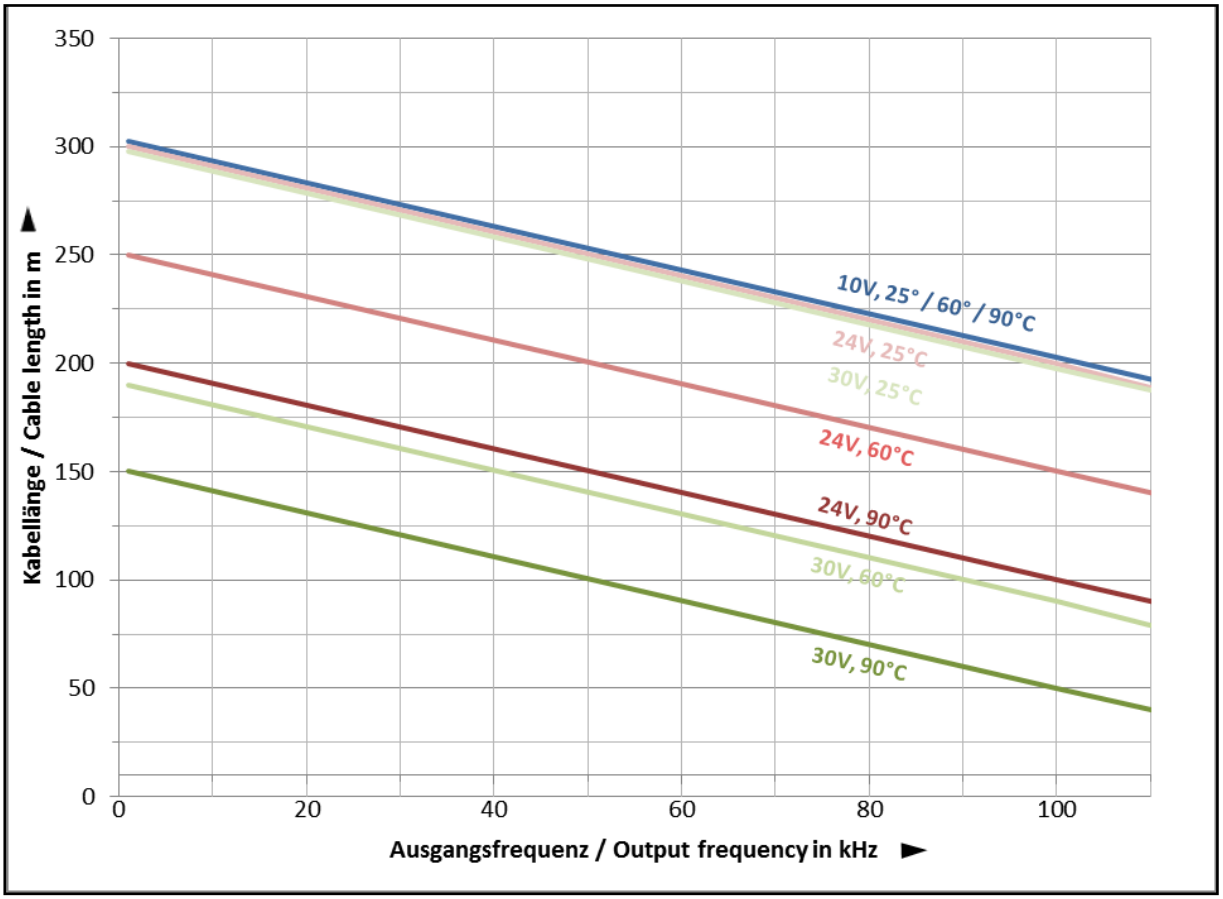


Abbildung 4: Kabellängen / Grenzfrequenzen, HTL-Version

Andere Kabelparameter, Frequenzen und Umgebungstemperaturen, sowie Lagerwärme und Temperatureintrag über die Welle und Flansch, können in der Praxis ein deutlich schlechteres Ergebnis ergeben.

Die fehlerfreie Funktion der Inkremental Schnittstelle mit den applikationsabhängigen Parametern ist daher vor dem Produktivbetrieb zu überprüfen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.4.2 SSI-Schnittstelle (optional)

Optional, statt der Inkremental-Schnittstelle, kann das Mess-System zusätzlich zur EtherNet/IP™ – Schnittstelle mit einer synchron-seriellen absoluten SSI-Schnittstelle ausgestattet sein.

⚠WARNUNG ***Diese zusätzliche Schnittstelle ist sicherheitstechnisch nicht bewertet und darf nicht für sicherheitsgerichtete Zwecke eingesetzt werden!***

- Die Schnittstelle wird in der Regel für Kontrollzwecke für die Übergabe der Absolutwertdaten an eine zweite nicht-sicherheitsgerichtete Steuerung verwendet.

3.4.2.1 Signalverlauf

Im Ruhezustand liegen Daten+ und Takt+ auf High. Dies entspricht der Zeit vor Punkt (1) im unten angegebenen Schaubild.

Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low (1) wird das Geräte-interne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.
Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz ($T = t_M / 2$). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M, zuletzt ist dies bei Punkt (4) der Fall.
Mit dem Setzen des Monoflops (1) werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallelen Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High (2) wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächst niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M (4) auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt $2 * t_M$.

Bereits mit der ersten steigenden Taktflanke werden die Daten von der Auswerteelektronik eingelesen. Bedingt durch verschiedene Faktoren ergibt sich eine Verzögerungszeit t_V >100 ns, ohne Kabel. Das Mess-System schiebt dadurch die Daten um die Zeit t_V verzögert an den Ausgang. Zum Zeitpunkt (2) wird deshalb eine „Pausen-1“ gelesen. Diese muss verworfen werden oder kann in Verbindung mit einer „0“ nach dem LSB-Datenbit zur Leitungsbruchüberwachung benutzt werden. Erst zum Zeitpunkt (3) wird das MSB-Datenbit gelesen. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein (n+1) als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

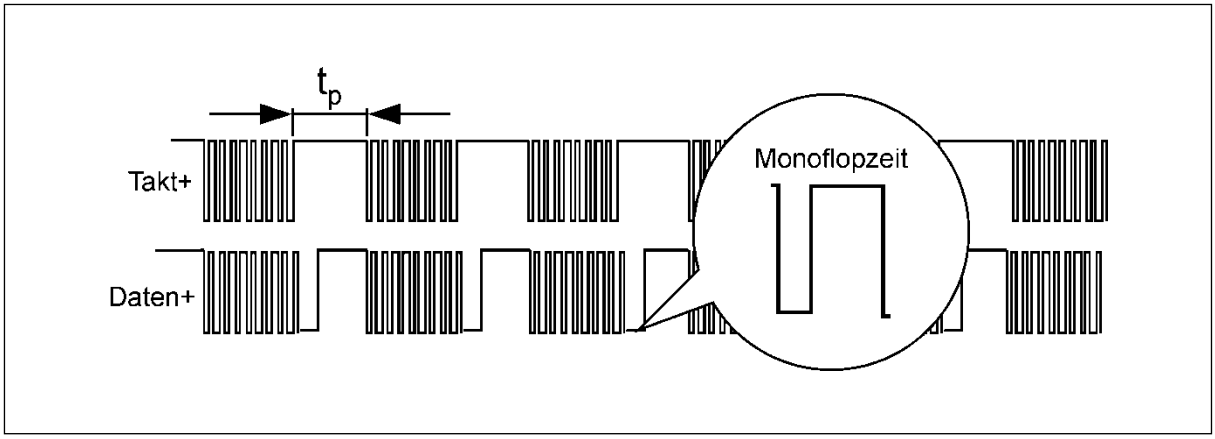


Abbildung 5: Typische SSI-Übertragungssequenzen

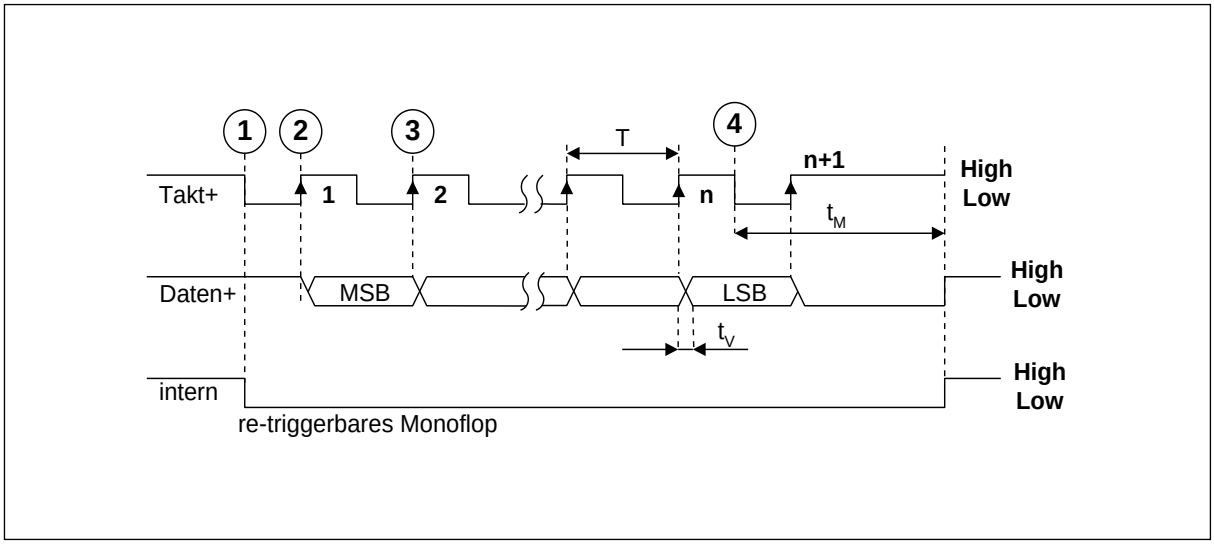


Abbildung 6: SSI-Übertragungsformat

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.4.2.2 Kabellängen

Die maximale Kabellänge hängt von der SSI-Taktfrequenz und der Kabelbeschaffenheit ab.

Bei den Messungen wurde die TR-eigene Hybridleitung (Art.Nr.: 64-200-021) verwendet.

SSI-Taktfrequenz [kHz]	1000	500	250	125	125	125
Kabellänge [m]	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 150	ca. 200	ca. 250

Tabelle 1: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

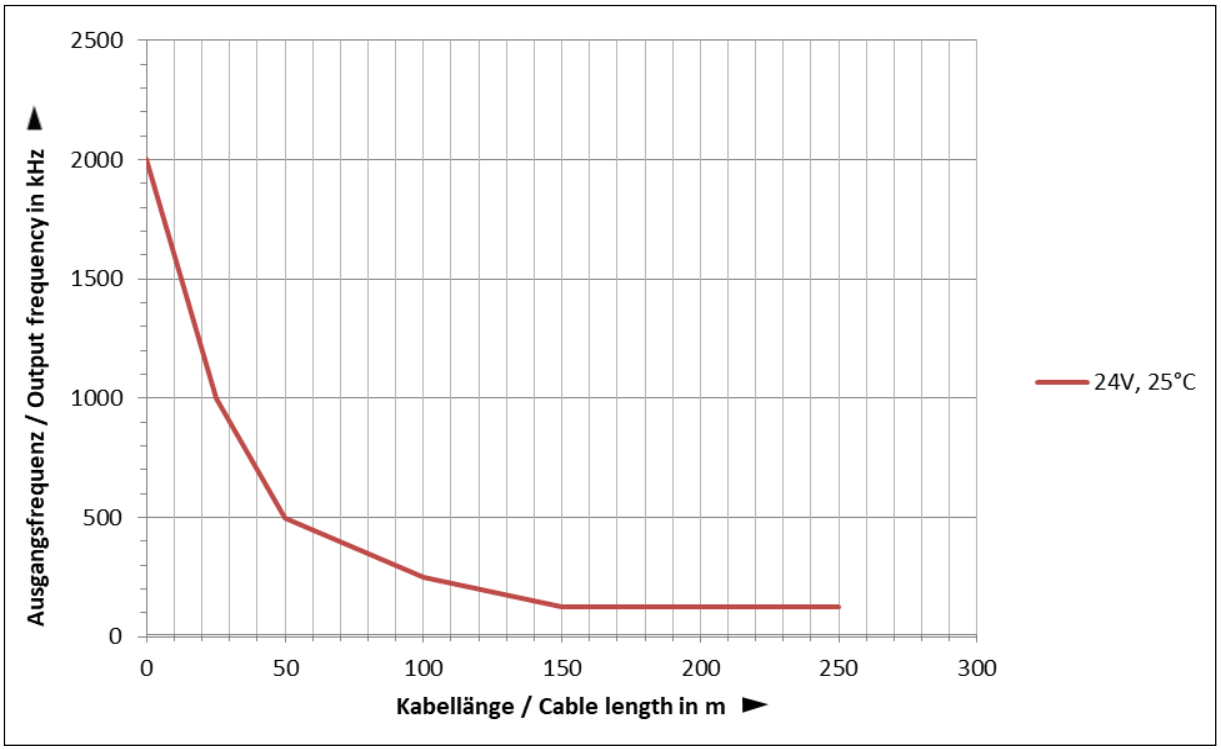


Abbildung 7: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

Andere Kabelparameter, Frequenzen und Umgebungstemperaturen, sowie Lagerwärme und Temperatureintrag über die Welle und Flansch, können in der Praxis ein deutlich schlechteres Ergebnis ergeben.

Die fehlerfreie Funktion der SSI Schnittstelle mit den applikationsabhängigen Parametern ist daher vor dem Produktivbetrieb zu überprüfen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

3.5 Festlegen des Target Unique Network Identifier (TUNID)

Der TUNID dient zur eindeutigen Identifizierung des Mess-Systems über alle Netzwerke im Sicherheitssystem hinweg und ist eine Kombination aus der „Safety Network Number“ SNN (6 Byte) und der IP-Adresse des Mess-Systems (4 Byte).

Bei Auslieferung des Mess-Systems besitzt das Mess-System den Standardwert FFFF_FFFF_FFFF, ein gültiger Wert muss deshalb erst entsprechend zugewiesen werden. Der TUNID kann über das TR-Programm TR SNCT Device Applet zugewiesen werden oder direkt von einem Originator mit den Services Propose und Apply TUNID.
Wird in diesem Zustand die Versorgungsspannung eingeschaltet, führt das Mess-System bei Versorgungsspannung EIN einen Selbsttest aus. Kann der Selbsttest erfolgreich ausgeführt werden, wechselt das Mess-System in den Zustand WAITING FOR TUNID und wartet auf die Zuweisung eines TUNID. Dieser Zustand wird erst verlassen, bis eine gültige Zuweisung erfolgt ist.



Der Benutzer muss sicherstellen, dass für jedes Sicherheitsnetz oder Sicherheitsteilnetz systemweit eindeutige SNN-Nummern vergeben werden. Die Festlegung der TUNID ist Voraussetzung dafür, dass das Mess-System überhaupt in ein Sicherheitsnetzwerk installiert werden darf.

3.5.1 Einstellen der Node-ID bzw. IP-Adresse

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems durch Eindringen von Fremdkörpern und Feuchtigkeit!

- Zugang zu den Adress-Schaltern nach den Einstellungsarbeiten mit der Verschluss-Schraube wieder sicher verschließen.

Jeder EtherNet/IP™ Knoten wird über eine 8 Bit Node-ID (Knoten-Adresse) in einem EtherNet/IP™ Segment adressiert. Innerhalb eines EtherNet/IP™ Segmentes darf diese Adresse nur einmal vergeben werden und hat daher nur für das lokale EtherNet/IP™ Segment eine Bedeutung. Die eingestellte Node-ID entspricht der Host-ID und ist Bestandteil der IP-Adresse.

Standard IP-Adresse, wenn Hardwareschalter aktiv	
192.168.1.	**<eingestellte EtherNet/IP™ Node-ID>**
Netz-ID	**Host-ID**

Tabelle 2: Aufbau der IPv4 Adresse

Die Node-ID wird über zwei HEX-Drehschalter eingestellt, welche nur im Einschaltmoment gelesen werden. Nachträgliche Einstellungen während des Betriebs werden daher nicht erkannt. Siehe auch Kap. „IP-Parameter beziehen“ auf Seite 84.

Hardwareschalter	* Configuration Control	Aktion
0x00	0x00	Konfiguration aus FLASH
	0x02	Konfiguration über DHCP
0x01 … 0xFE	nicht relevant	**Hardwareschalter aktiv**
0xFF	nicht relevant	Konfiguration über DHCP

Tabelle 3: Schalter-Aktivierung

* Siehe „Attribut 3, Configuration Control“ von „TCP/IP Interface Object“ auf Seite 83.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Für das Mess-System dürfen die Node-IDs 1…254 vergeben werden.

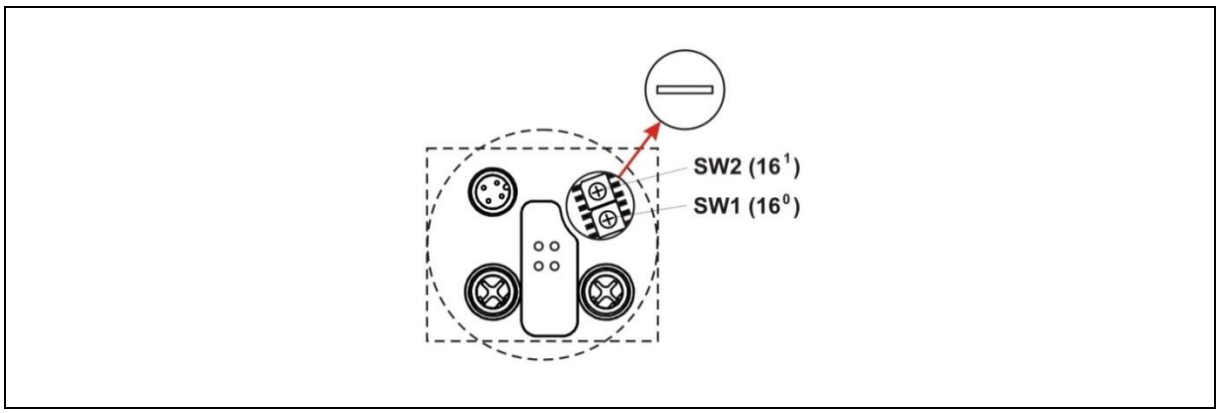


Abbildung 8: EtherNet/IP™ Node-ID, Schalterzuordnung

Sind die HEX-Drehschalter aktiv geschaltet, gelten folgende Festlegungen:

- IP-Adresse = 192.168.1.<eingestellte Node-ID>
- Subnetzmaske = 255.255.255.0
- Default Gateway = 192.168.1.254

Konfiguration aus dem FLASH bzw. über einen DHCP-Server beziehen,
siehe „Attribut 5, Interface Configuration“ ab Seite 84.

3.5.2 Programmieren der Safety Network Number (SNN)

Zur Konfiguration des Mess-Systems nach dem Schema „SNCT-to-Originator and SNCT-to-Target“, Firmware-Updates und Diagnose-Möglichkeiten, stellt TR-Electronic das WINDOWS® Programm `TR SNCT Device Applet` zur Verfügung:

Download Programm-Beschreibung:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0364

Download TR SNCT Device Applet:

- www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0016

Programm-Installation, Systemanforderungen, Geräteanbindung sowie die möglichen Anwendungsfälle, siehe Programm-Beschreibung.

Für die Programmierung muss sichergestellt werden, dass keine Steuerung mit dem Mess-System Verbindung hat und keine EtherNet/IP™ Kommunikation stattfindet.
Für nachfolgende Vorgehensweise wird vorausgesetzt, dass die entsprechende Netzwerkschnittstelle und IP-Adresse des Mess-Systems im `TR SNCT Device Applet` eingestellt wurden und eine Kommunikation besteht.

`SNN` Eingabeformat: „****_****_****“ (6 Byte); ´*´ = 4 Bit, HEX-kodiert (0-9, A-F)

Zur besseren Lesbarkeit muss nach jeweils 2 Byte das Trennzeichen „_“ mit angegeben werden.

CIP-Datentyp für `DATE_AND_TIME`: [DATE_WORD]_[TIME_HI_WORD]_[TIME_LO_WORD]

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Vor dem Schreiben der SNN muss sichergestellt werden, dass das richtige Mess-System mit der eingestellten SNN programmiert wird. Hierzu können folgende Verifizierungsmöglichkeiten im Reiter Gerätekennung des Programms genutzt werden:

Angezeigte Artikel- und Serien-Nr. im Feld Gerätekennung, sowie angezeigte MAC-Adresse im Feld MAC-Adresse. Diese Daten sind auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

Über die Schaltfläche Identifizieren wird beim betreffenden Mess-System ein Blinken der Mess-System Status-LEDs ausgelöst und so auf einfache Weise eine Zuordnung möglich.

Nach dem sichergestellt ist, dass das richtige Mess-System angesprochen wird, kann die Funktion Anwenden ausgeführt werden. Die Einstellungen werden daraufhin vom Mess-System sofort übernommen.
Müssen mehrere Geräte programmiert werden, können diese über einen Switch in das LAN-Netzwerk eingebunden werden. Die Selektion der Geräte kann über die Eingabe der entsprechenden IP-Adresse im TR SNCT Device Applet vorgenommen werden.



Originatoren, die Konfigurationen über einen SafetyOpen vom Typ 1 unterstützen, verfügen auch über die Möglichkeit, den TUNID zu programmieren. Hierbei handelt es sich um Originator-Geräte, die das Konfigurationsschema „SNCT-to-Originator-to-Target“ unterstützen.

Wurde der TUNID von einem Originator mit einer automatischen SNN-Einstellungsfunktion programmiert, ist der Benutzer in der Pflicht, die Eindeutigkeit der automatisch vergebenen SNN sicherzustellen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

4 Inbetriebnahme

Bevor das Mess-System eine Verbindung zu einem Originator aufbauen kann, muss das Mess-System eine **sicherheitsgerichtete Konfiguration** besitzen. Bei Auslieferung des Mess-Systems besitzt das Mess-System keine sicherheitsgerichtete Konfiguration und muss deshalb erst entsprechend konfiguriert werden.
Wird in diesem Zustand die Versorgungsspannung eingeschaltet, führt das Mess-System einen Selbsttest aus. Kann der Selbsttest erfolgreich ausgeführt werden, wird überprüft, ob dem Mess-System eine gültige `TUNID` zugewiesen wurde. Ist die Überprüfung OK, wechselt das Mess-System in den Zustand `CONFIGURING` und wartet auf die Zuweisung einer Konfiguration. Dieser Zustand wird erst verlassen, wenn eine gültige Konfiguration erfolgt ist.



Wurde das Mess-System bereits schon einmal in Betrieb genommen und besitzt eine sicherheitsgerichtete Konfiguration, muss diese aus Sicherheitsgründen zuerst gelöscht werden, bevor das Mess-System in ein Sicherheitsnetzwerk installiert werden darf.
Die Vorgehensweise in diesem Fall wäre

1. Mess-System zurücksetzen auf Werkseinstellungen
2. `TUNID` zuweisen
3. sicherheitsgerichtete Konfiguration schreiben

Die Löschung der sicherheitsgerichteten Konfiguration kann in jedem Fall über das `TR SNCT Device Applet` über den Anwendungsfall `SNCT Download` und der Funktion `Rücksetzen` vorgenommen werden.
Alternativ kann die Löschung der Konfiguration auch über die Drehschalter vorgenommen werden, siehe Kapitel 5 auf Seite 40. Dabei werden für `TUNID`, `SCID`, die `Safety-Konfiguration` und das `Passwort` die Werkseinstellungen gesetzt. Das Mess-System befindet sich danach wieder im Auslieferungszustand und verbleibt nach Versorgungsspannung AUS/EIN im Zustand `WAITING FOR TUNID`, siehe Kapitel 3.5 auf Seite 30.

Das Mess-System unterstützt sowohl SafetyOpen Verbindungsframes vom Typ 1, wie auch SafetyOpen Verbindungsframes vom Typ 2.

Originatoren, die Typ 1 SafetyOpen Verbindungsframes unterstützen, sind in der Lage das Mess-System komplett zu konfigurieren und gleichzeitig Verbindungen zum Mess-System aufzubauen. Der gesamte Konfigurationsprozess (Herunterladen, Testen und Verifizierung) geschieht über den Originator.
Die Beschreibung des Konfigurationsprozesses ist nicht Bestandteil dieser Anleitung und muss der zur Steuerung dazugehörigen Dokumentation entnommen werden. Bei der Durchführung sind jedoch die Hinweise aus Kapitel 2.2 auf Seite 15 zu beachten.

Originatoren, die nur Typ 2 SafetyOpen Verbindungsframes unterstützen, sind nicht in der Lage das Mess-System zu konfigurieren. Die sicherheitsgerichteten Parameter, `SNN` sowie `SCID` müssen über das TR-Electronic eigene `TR SNCT Device Applet` konfiguriert werden. Die so berechneten Werte sind dann in die Projektierung der Steuerung zu übernehmen.
Für das Herunterladen der Konfiguration, Testen und Verifizierung, hat das Tool entsprechende Funktionen implementiert. Das so mit einer Safety-Konfiguration versehene Mess-System kann dann im zweiten Schritt an den Originator angeschlossen werden und Verbindungen aufbauen.

Die sicherheitsgerichtete Typ 2 SafetyOpen Konfiguration mit Download-Prozess und Verifikations-Prozess entspricht den Anforderungen gemäß `CIP NETWORKS LIBRARY Volume 5, Alternative 3`:
Download und Funktionstest mit anschließenden unterschiedlichen Vergleichsvorgängen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Bei dieser Methode wird die Rücklese-Verifizierung verzögert ausgeführt, nachdem die gesamte Konfiguration heruntergeladen und getestet wurde.

1. Zunächst ist die Konfiguration des Mess-Systems im System noch nicht verifiziert. Das Mess-System wird konfiguriert und mit dem `SCID` versehen, welche das Mess-System zur Verifizierung der Daten verwendet. Die Benutzerverifizierung der hochgeladenen Daten wird zu diesem Zeitpunkt noch nicht durchgeführt.
2. Sobald das gesamte System durch den Benutzer funktionell getestet wurde, wird das gesamte System durch das SNCT auf dem PC (Workstation) verifiziert. Der Verifizierungsschritt liest alle Konfigurationsdaten vom Mess-System zurück, vergleicht die zurückgelesenen Daten mit der lokalen Laufwerkskopie und präsentiert sie dem Benutzer in einem separaten Text-Editor zur Überprüfung durch den Benutzer. Der wichtigste Schritt hierbei ist, dass der Benutzer die Überprüfung vornehmen muss und somit die Verifizierung als abgeschossen betrachtet werden kann.

4.1 Geräteidentifikation

Die folgenden Attribute werden verwendet, um das richtige Gerät beim Verbindungsaufbau bzw. Gerätetausch zu identifizieren.

Steuerungen (Verbindungsoriginatoren) verwenden die sogenannte „Electronic Keying“ – Funktion, um die im Steuerungs-Projekt definierten Attribute mit denen im angeschlossenen bzw. installierten Gerät zu verifizieren. Wenn die Verifizierung fehlschlägt, wird eine entsprechende Fehlermeldung generiert und der Verbindungsaufbau abgelehnt.

Attribut	Eintrag für das Mess-System
Vendor ID	0x471 (TR-Electronic GmbH)
Device Type	0x22 (Encoder)
Product Code	CD_582_-EIP
Major Revision	≥ 1
Minor Revision	≥ 1

Tabelle 4: Geräte-Identifikations-Attribute

Im `TR SNCT Device Applet` werden unter anderen die Attribute `Vender ID`, `Device Type` und `Product Code` des angeschlossenen Mess-Systems zur Anzeige gebracht.

4.2 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 EtherNet/IP™-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um das Mess-System ordnungsgemäß konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0067

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

4.3 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System ist mit Bicolor Diagnose-LEDs ausgestattet. Im Einschaltmoment wird ein Selbsttest des Mess-Systems durchgeführt und über die rot/grün blinkende (1 Hz) Modul Status LED angezeigt.



Aus Sicherheitsgründen dürfen die Status-LEDs nur zur allgemeinen Diagnose bei der Inbetriebnahme oder Fehlersuche verwendet werden, jedoch nicht als Betriebsanzeige!

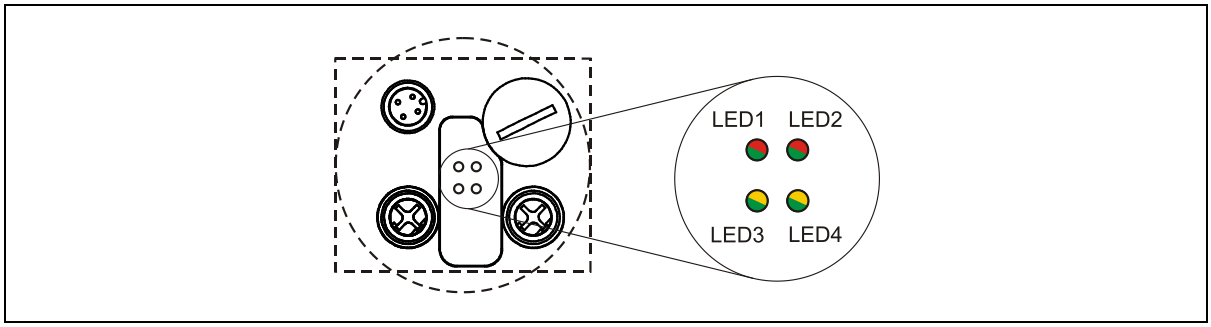


Abbildung 9: Mess-System Diagnose-LEDs

LED1: Modul Status „Mod Stat“

grün	Beschreibung
aus	- Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten - Hardwarefehler, Mess-System defekt
an	Mess-System betriebsbereit (kein Fehler)
1 Hz	Mess-System befindet sich im Idle-Zustand

rot	Beschreibung
an	kritischer Fehler aufgetreten
1 Hz	Mess-System befindet sich im Abort-Zustand

rot/grün	Beschreibung
rot <-> grün 1 Hz	Mess-System befindet sich im Selbsttest oder muss konfiguriert werden

LED2: Netzwerk Status „Net Stat“

grün	Beschreibung
aus	- Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten - Hardwarefehler, Mess-System defekt - Mess-System offline
an	Mess-System online, CIP-Verbindung hergestellt
1 Hz	Mess-System online, keine CIP-Verbindung hergestellt

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

rot	Beschreibung
an	Mehrfach vorkommende IP-Adresse festgestellt
1 Hz	E/A-Verbindungen im Timeout-Zustand

rot/grün	Beschreibung
rot <-> grün 1 Hz	Mess-System befindet sich im Zustand Kommunikationsfehler
rot <-> grün 2 Hz	`Propose_TUNID` Service empfangen

Identify-Funktion: Modul Status LED1, Netzwerk Status LED2

grün	rot	Beschreibung
1 Hz, 5 s		Das Mess-System zeigt damit den Erhalt eines `TUNID-PROPOSE-REQUEST` Services an. Der Anwender kann damit verifizieren, dass das richtige Gerät angewählt worden ist.

LED3/4: PORT1/2 - Link / Data Activity „Port 1 L/A“ / „Port 2 L/A”

grün	Beschreibung
aus	keine Ethernet-Verbindung hergestellt
an	Ethernet-Verbindung hergestellt

gelb	Beschreibung
aus	kein Datenaustausch
an / blinkend	Datenaustausch aktiv

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Fehlerursachen und Abhilfen“, auf Seite 89.

4.4 MAC-Adresse

Jedem EtherNet/IP™-Gerät wird bereits bei TR-Electronic eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen und dient zur Identifizierung des Ethernet-Knotens. Diese 6 Byte lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse und ist nicht veränderbar.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Gerätekennung, laufende Nummer

Die MAC-Adresse steht im Regelfall auf dem Typenschild des Gerätes.
z.B.: „00-03-12-04-00-60“

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.5 Download der sicherheitsgerichteten Konfiguration

4.5.1 Über das TR SNCT – SafetyOpen Typ 2



Der Benutzer hat generell die Verantwortung sicherzustellen, dass alle Downloads an das Mess-System validiert werden.

Voraussetzung für den Download der sicherheitsgerichteten Konfiguration ist, dass das Mess-System ein TUNID besitzt und eine Kommunikation zum TR SNCT Device Applet besteht.

Bevor die Konfiguration auf das Mess-System heruntergeladen wird, muss sichergestellt werden, dass das richtige Mess-System die eingestellte Konfiguration erhält. Hierzu sind die Verifizierungsmöglichkeiten im SNCT Anwendungsfall Gerätekennung zu nutzen.

Die Einstellungen der sicherheitsgerichteten Mess-System Parameter

```
SIL / PL
Drehrichtung
Messlänge
Umdrehungen Zähler
Umdrehungen Nenner
Geschwindigkeit Format
Geschwindigkeit Faktor
Geschwindigkeit Integrationszeit
Geschwindigkeit Filtertyp
Geschwindigkeit Filterstärke
Fensterinkremente
```

sowie die Berechnung bzw. Ermittlung der Safety Configuration CRC SCCRC und Safety Configuration Time Stamp SCTS, werden im SNCT Anwendungsfall Safety-Konfiguration vorgenommen.
Die Kombination aus SCCRC und SCTS dient der eindeutigen Identifizierung der eingestellten Konfiguration und bildet die Safety Configuration Identifier SCID.

Sind die Einstellungen wunschgemäß vorgenommen worden, kann über die Schaltfläche Berechnen die Berechnung für diese Konfiguration ausgelöst werden. Das Ergebnis wird in den Feldern SCTS: und SCCRC: angezeigt. Über die rechte Maustaste im entsprechenden Feld kann der berechnete Wert in die Zwischenablage kopiert und im Engineering-Tool des Originators wieder eingefügt werden.



Damit die eingestellte Konfiguration getestet und verifiziert werden kann, muss diese zuerst auf das Mess-System heruntergeladen werden.

Um diese Forderung zu erfüllen, muss in den SNCT Anwendungsfall SNCT Download übergewechselt werden. Die zuvor berechneten Werte für SCTS und SCCRC werden automatisch übernommen und in die entsprechenden Felder im Bereich Konfigurations-Download geschrieben.

Über die Schaltfläche Download wird die eingestellte Konfiguration an das Mess-System übertragen und nach einem Spannung AUS/EIN-Zyklus vom Mess-System übernommen.

Das Mess-System ist jetzt konfiguriert und in der Lage über den Originator in den zyklischen Datenaustausch (Execute State) versetzt zu werden.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved



Bevor das Sperr-Attribut im Mess-System gesetzt werden kann, muss die richtige Funktion des Mess-Systems durch den Benutzer zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.

Um diese Forderung zu erfüllen, muss der Benutzer das Mess-System in dieser Phase in die dafür vorgesehene Applikation einbinden und die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Sind Nachjustierungen nötig, müssen die Schritte

- Parameter einstellen
- Berechnen (`SCTS`, `SCCRC`)
- Konfigurations-Download
- Funktionstest

wie oben beschrieben wiederholt ausgeführt werden.

Konnte der Testlauf positiv durchgeführt werden, ist es zweckmäßig, diese Konfiguration über das Menü `Datei` -> `Speichern` für weitere Konfigurationsübertragungen bzw. für später durchgeführte Verifizierungen zu speichern.



Da das Mess-System die Konfiguration über das SNCT erhalten hat, muss diese anschließend aus dem Mess-System in das SNCT hochgeladen und verglichen werden. Nur wenn die Daten gleich sind, kann die Konfiguration verschlossen werden.

Um diese Forderung zu erfüllen, muss das Mess-System wieder mit dem SNCT Verbindung haben. Es muss sichergestellt werden, dass keine Steuerung mit dem Mess-System Verbindung hat, keine EtherNet/IP™ Kommunikation stattfindet und die richtige Konfiguration für die Verifizierung ausgewählt wurde. Für den Upload ist der SNCT Anwendungsfall `SNCT Download` -> `Upload` zu aktivieren.

Über die Schaltfläche `Upload` werden die vom Mess-System ermittelte `SCCRC` und gespeicherte `SCTS` übertragen und in die entsprechenden Felder im Bereich `Konfigurations-Verifikation` geschrieben.
Unterscheiden sich die Werte zum Konfigurations-Download, so werden die Felder `SCCRC` und `SCTS` gelb hinterlegt.



Die übertragenen SCID- und Konfigurationsdaten müssen mit den SCID- und Konfigurationsdaten die ursprünglich auf dem PC angezeigt wurden, verglichen werden.

Es muss visuell überprüft werden, ob alle Konfigurationsdaten korrekt an das Mess-System heruntergeladen wurden.

Um diese Forderungen zu erfüllen, müssen über die Schaltfläche `Anzeigen` die nach dem Upload automatisch auf der Festplatte gespeicherten Daten eingelesen und zur Anzeige gebracht werden. Die Anzeige geschieht dabei diversitär über einen unabhängigen separaten Editor. Die im Editor angezeigten Daten (`Geräte-SCID`) sind nun mit denen des Konfigurations-Downloads (`Werkzeug-SCID`) zu vergleichen und müssen im Sinne der Safety-Konfiguration identisch sein. Über die Schaltfläche `Schließen` wird der Editor wieder geschlossen.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Nachdem die richtige Funktion des Mess-Systems durch den Benutzer validiert wurde, und die Konfigurationsdaten verifiziert worden sind, muss die Verifizierung über die Schaltfläche `Verifizieren` bestätigt werden. Die Konfigurationsdaten gelten jetzt als verifiziert, was optisch über das Setzen des Häkchens in der Checkbox `SCID verifiziert` angezeigt wird. Zum Schutz der Konfigurationsdaten vor unbeabsichtigten Änderungen, können diese in diesem Zustand nun verschlossen werden.



Das Mess-System ist grundsätzlich nach Abschluss einer Verifizierung von Konfigurationsdaten zu sperren.

Um diese Forderung zu erfüllen, kann wahlweise ein Passwortschutz eingerichtet werden. Dieser bezieht sich auf das Abschließen und Aufschließen einer Konfiguration.
Hierzu kann im Bereich `Abschließen / Aufschließen der Konfiguration` im Feld `Passwort:` ein 16-Zeichen langes Passwort vergeben werden. Zur Bestätigung muss das vergebene Passwort nochmals in das Feld `Bestätigung:` eingegeben werden. Ist kein Passwortschutz gewünscht, lässt sich die Konfiguration auch mit dem Standard-Passwort (keine Eingabe) abschließen.

Über die Schaltfläche `Schließen` wird die gegenwärtige Konfiguration abgeschlossen und kann in diesem Zustand nicht mehr verändert werden.

Eine Veränderung dieser Konfiguration ist danach nur noch mit zugehörigem Passwort (falls vergeben) und Aufschließen der Konfiguration über die Schaltfläche `Öffnen` möglich, bzw. durch Rücksetzen des Mess-Systems auf die Werkseinstelllungen.



Die Signatur kann erst nach einem Benutzertest und abgeschlossener Konfiguration als verifiziert betrachtet werden.

Die sicherheitsgerichtete Konfiguration ist nun komplett abgeschlossen, das Mess-System kann jetzt in das CIP Safety™ Netzwerk eingebunden werden und Verbindungen zu Originatoren mit Typ 2 SafetyOpen Konfigurationsmöglichkeiten aufbauen.



Wenn in Bezug auf das Mess-System eine Sicherheitsverbindung mit einer Sicherheitskonfigurations-ID `SCID=0` konfiguriert worden ist, ist der Benutzer verantwortlich zu überprüfen, dass der Originator und das Mess-System die richtigen Konfigurationen besitzen. Von dieser Betriebsart wird jedoch dringend abgeraten, da hier eine automatisierte Sicherheitsüberprüfung umgangen wird.

4.6 Inbetriebnahme über SCHNEIDER M580 SIL3 (BME P58) – Typ 2

Download, Technische Information: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0363

4.7 Inbetriebnahme über Allen-Bradley Compact GuardLogix 5370 – Typ 1

Download, Technische Information: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0370

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

5 Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Geräte-Parameter

⚠WARNUNG

Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems durch Eindringen von Fremdkörpern und Feuchtigkeit!

ACHTUNG

- Zugang zu den Adress-Schaltern nach den Einstellungsarbeiten mit der Verschluss-Schraube wieder sicher verschließen.

Das Rücksetzen der Geräte-Parameter wird über zwei HEX-Drehschalter SW1 und SW2 vorgenommen. Lage und Zuordnung der HEX-Drehschalter siehe Abbildung 8 auf Seite 31.



Das Rücksetzen der Geräte-Parameter kann nur dann durchgeführt werden, wenn keine IO-Verbindung aktiv ist.

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube lösen
2. Zustand 1; mindestens ein Schalter bzw. beide Schalter sind auf ≠ 0 eingestellt:
   In diesem Fall müssen beide Schalter auf 0 eingestellt werden
   -> Rückmeldung unter Punkt 3 abwarten

   Zustand 2; beide Schalter sind auf 0 eingestellt:
   In diesem Fall mindestens ein Schalter kurz auf ≠ 0 einstellen, danach beide Schalter auf 0 einstellen
   -> Rückmeldung unter Punkt 3 abwarten
3. 3 s warten, die grüne NET- und grüne MODUL-Status – LED´s blinken abwechselnd mit 2 Hz
4. Schalter SW2 auf 5 und Schalter SW1 auf 2 einstellen, entspricht 0x52 = 'R' (RESET)
5. 3 s warten, die grüne NET- und grüne MODUL-Status – LED´s blinken abwechselnd mit 2 Hz
6. Beide Schalter auf 0 einstellen
7. Die sicherheitsgerichtete Konfiguration wird nun zurückgesetzt, `TUNID` und `SCID` werden gelöscht und die Eigentumszuweisung Mess-System/Originator aufgehoben
8. Das Mess-System führt einen Neustart durch, um die Einstellungen zu übernehmen
9. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube kann wieder eingedreht werden

Rücksetzung über das Netzwerk:

Alternativ kann die Rücksetzung der Geräte-Parameter auch über das `Safety Supervisor Objekt 0x39` vorgenommen werden. Hierzu kann über den `Service Code 0x54` ein so genannter `Safety Reset` des Typs 1 oder 2 ausgelöst werden.
Bei Ausführung des Kommandos muss sichergestellt sein, dass die Konfiguration nicht zum Schutz gegen Veränderungen verschlossen ist. Um ungewolltes Löschen zu vermeiden, werden das bei der Konfiguration vergebene `Passwort` und die `TUNID` des Mess-Systems benötigt.
Im Gegensatz zum Safety Reset Typ 1 kann bei Typ 2 noch gewählt werden, welche Parameter nicht zurückgesetzt werden sollen, z.B. das Passwort.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

6 Aufbau der Konfigurationsdaten – Configuration Assembly

6.1 Instanz 103, Grey Config Channel 1

In der nicht sicherheitsgerichteten **profilbezogenen Configuration Assembly** (Instanz 103, Attribut 3) wird im Moment nur das zwingend vorgeschriebene Attribut für die Zählrichtungsumschaltung `Direction Counting Toggle` (`DCT`) aus dem Position Sensor Objekt (0x23) unterstützt. Die Einstellung wird im Hochlauf, nachdem eine Verbindung aufgebaut wurde, an das Mess-System übertragen.

Instanz	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Seite
103	0	-	-	-	-	-	-	-	DCT	56
	1-3	reserviert								-

6.2 Instanz 104, TR Grey Config Channel

In der nicht sicherheitsgerichteten **TR-Electronic bezogenen Configuration Assembly** (Instanz 104, Attribut 3) sind alle TR Grey - Attribute aus dem Position Sensor Objekt (0x23) zusammengefasst und werden im Hochlauf, nachdem eine Verbindung aufgebaut wurde, an das Mess-System übertragen.

Die Attribute werden dabei mit ihren Default-Werten beschrieben. Ist dies nicht gewünscht, müssen alle Parameter mit dem Wert „0“ beschrieben werden.

Instanz	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Seite
104	0	TR Grey - Channel coupled								64
	1	TR Grey - Rotational Direction								59
	2	TR Grey - Measuring Range								60
	3									
	4									
	5									
	6	TR Grey - Revolutions Numerator								
	7									
	8									
	9									
	10	TR Grey - Revolutions Denominator								
	11									
	12									
	13									
	14	TR Grey - Velocity Format								63
	15	TR Grey - Velocity Filter Intensity								71
	16	TR Grey - Velocity Filter Type								72
	17	TR Grey - Velocity Factor								63
	18									
	19	TR Grey - Velocity Integration Time								71
	20									
	21	TR Grey - Position substitution								65
	22-23	reserviert								-

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

6.3 Instanz 123, Safety Config

In der sicherheitsgerichteten Configuration Assembly (Instanz 123, Attribut 3) sind alle TR Safety - Attribute aus dem Position Sensor Objekt (0x23) zusammengefasst und werden für die Berechnung der `SCID` benötigt und für den Download der sicherheitsgerichteten Konfiguration, siehe auch Kapitel 4.5 auf Seite 37.

Instanz	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Seite
123	0	TR Safety - SIL / PL								72
	1									
	2	TR Safety - Rotational Direction								66
	3	TR Safety - Measuring Range								67
	4									
	5									
	6									
	7	TR Safety - Revolutions Numerator								
	8									
	9									
	10									
	11	TR Safety - Revolutions Denominator								
	12									
	13									
	14									
	15	TR Safety - Velocity Format								70
	16	TR Safety - Velocity Factor								70
	17									
	18	TR Safety - Velocity Integration Time								71
	19									
	20	TR Safety - Velocity Filter Type								72
	21	TR Safety - Velocity Filter Intensity								71
	22	TR Safety - Window Increments								72
	23									

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7 Aufbau der zyklischen Prozessdaten – IO Assembly

Über die `IO Assembly` werden die Prozessdaten des Mess-Systems übertragen. Es wird nur eine statische Konfiguration, `Static Assembly` genannt, unterstützt. Die Anzahl der Instanzen und Attribute sind daher fest voreingestellt und sind nicht veränderbar.

Instanz	Attr.	Typ	Name	Beschreibung
1	3	Input	**Grey Input Standard** - Position Value Unsigned	NICHT-sicherheitsgerichtet (PROFIL) 32 Bit Positionswert ohne Vorzeichen
100	3	-	Heartbeat	Heartbeat
101	3	Input	**TR Grey Input** - TR Grey - Encoder Status - Position Value Unsigned - TR Grey - Velocity	NICHT-sicherheitsgerichtet (TR-Electronic) 16 Bit Status Information 32 Bit Positionswert ohne Vorzeichen 32 Bit Geschwindigkeitswert mit Vorzeichen
102	3	Output	**Grey Output Channel 1** - TR Grey - Preset Control - Preset Value	NICHT-sicherheitsgerichtet 16 Bit Preset-Steuerung 32 Bit Presetwert setzen
121	3	Input	**Safety Input** - TR Safety - Status - TR Safety - Position - TR Safety - Velocity	Sicherheitsgerichtet 16 Bit Status Information 32 Bit Positionswert ohne Vorzeichen 32 Bit Geschwindigkeitswert mit Vorzeichen
122	3	Output	**Safety Output** - TR Safety - Controlword - TR Safety - Presetout	Sicherheitsgerichtet 16 Bit Preset-Steuerung 32 Bit Presetwert setzen

Tabelle 5: Übersicht I/O Assembly Instanzen

7.1 Instanz 1, Grey Input Standard

Über die Instanz 1, Member `Position Value Unsigned`, wird die aktuelle nicht sicherheitsgerichtete ***skalierte*** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Eingangsbyte EB0 bis EB3, UDINT

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x01	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #3

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7.2 Instanz 101, TR Grey Input

Über die Instanz 101, Member 1 bis 3, werden alle nicht sicherheitsgerichteten Daten des Mess-Systems ausgegeben.

Struktur der Eingangsworte 0 bis 4, Mess-System -> Originator

EW 0	EW 1	EW 2	EW 3	EW 4
TR Grey - Encoder Status	Position Value Unsigned		TR Grey - Velocity	

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x65	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #65	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.2.1 Eingang TR Grey - Encoder Status

Über Member `TR Grey - Encoder Status` wird der aktuelle nicht sicherheitsgerichtete Mess-System – Status ausgegeben:

Eingangswort EW 0, WORD

Byte	0	1
Bit	7-0	15-8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

Bit	Funktion
0	Justage-Ausführung – Positiv-Rückmeldung 0: Normalbetrieb, kein Fehler 1: Justage wurde ausgeführt Ausführung der Justage-Funktion, siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.
1	Ausgabe der Originalposition 0: Position fehlerhaft, Kanal im Fehlerzustand 1: Ausgabe der Originalposition
2	Ausgabe der Ersatzposition 0: keine Ausgabe der Ersatzposition 1: Ausgabe der Ersatzposition Die Ersatzposition (`Position substitution` = `ein`) muss entsprechend eingestellt werden, siehe Kap. 9.1.15, Seite 65.
3-6	unbenutzt
7	Justage-Ausführung – Negativ-Rückmeldung 1: Justage wurde nicht ausgeführt Ausführung der Justage-Funktion, siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.
8-15	unbenutzt

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7.2.2 Eingang Position Value Unsigned

Über Member `Position Value Unsigned` wird die aktuelle nicht sicherheitsgerichtete ***skalierte*** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Eingangsworte EW 1 bis EW 2, UDINT

Byte	2	3	4	5
Bit	23-16	31-24	39-32	47-40
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

7.2.3 Eingang TR Grey - Velocity

Über Member `TR Grey - Velocity` wird die aktuelle ***skalierte*** nicht sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: `U/min`, siehe Attribut `TR Grey - Velocity Format` auf Seite 63.

Eingangsworte EW 3 bis EW 4, DINT

Byte	6	7	8	9
Bit	55-48	63-56	71-64	79-72
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7.3 Instanz 102, Grey Output Channel 1 (Justage-Funktion)

⚠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!

Über die Instanz 102, Member `TR Grey – Preset Control` (Steuerwort) und Member `Preset Value` (Justagewert), kann ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert in `Instanz 1` und `Instanz 101` (`Position Value Unsigned`) gesetzt werden. Der Justagewert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge –1 befinden. Wird ein ungültiger Justagewert übergeben, wird die Justage nicht angenommen und der Fehlercode 0x0080 im Statuswort `TR Grey – Encoder Status` gemeldet. Mit Steuerwort = 0x0000 wird der Fehlercode im Statuswort `TR Grey – Encoder Status` wieder gelöscht.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2^0 (0x0001) im Steuerwort wird der Justagewert gesetzt. Die Ausführung der Justage wird im Statuswort `TR Grey – Encoder Status` mit Setzen des Bits 2^0 (0x0001) quittiert. Mit Rücknahme des Bits 2^0 (0x0000) im Steuerwort wird auch automatisch das Bit 2^0 (0x0000) im Statuswort `TR Grey – Encoder Status` wieder zurückgesetzt.

Struktur der Ausgangsdaten, Originator -> Mess-System
WORD / DINT

Byte	0	1	2	3	4	5
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24	39-32	47-40
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$
Funktion	Steuerwort (2^0)		32-Bit Justagewert (Binär)			

Untergrenze, Justagewert	0
Obergrenze, Justagewert	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x66	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #66	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.4 Instanz 121, Safety Input

Über die Instanz 121, Member 1 bis 3, werden alle sicherheitsgerichteten Daten des Mess-Systems ausgegeben.

Struktur der Eingangsworte 0 bis 4, Mess-System -> Originator

EW 0	EW 1	EW 2	EW 3	EW 4
TR Safety - Status	TR Safety - Position		TR Safety - Velocity	

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x79	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #79	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #3

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

7.4.1 Eingang TR Safety - Status

Über Member `TR Safety - Status` wird der sicherheitsgerichtete Mess-System – Status ausgegeben.

⚠WARNUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch unkontrolliertes Anlaufen des Antriebssystems, bei Nicht-Auswertung des `Safe State`-Bits 2^4!

ACHTUNG

- Die ausgegebenen Istwerte haben nur Gültigkeit, wenn das `Safe State`-Bit 2^4 = 1 ist.

Eingangswort EW 0, UINT

Bit	Beschreibung
0	`Velocity Error` Bit = 1, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –2147483648…+2147483647 liegt. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn sich der Geschwindigkeitswert wieder im zulässigen Bereich befindet.
1	reserviert
2	`Preset OK` Bit = 1, wenn eine Preset-Anfrage erfolgreich ausgeführt werden konnte.
3	`Preset Error` Bit = 1, wenn eine Preset-Anfrage aufgrund eines Fehlers nicht ausgeführt werden konnte. Das Bit kann über die Preset-Steuerbits `Preset Request` und `Preset Preparation` wieder zurückgesetzt werden, siehe auch Kap. 7.5.1 auf Seite 49.
4	`Safe State` Bit = 0, - in der Initialisierungsphase, bzw. wenn die Initialisierung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn eine Preset-Anfrage über das Steuerbit `Preset Preparation` eingeleitet wird - wenn sich das Mess-System im sicheren Zustand befindet Bit = 1, - wenn die Initialisierung erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn die Preset-Steuerbits `Preset Request` und `Preset Preparation` wieder zurückgesetzt wurden
5	`Preset Active` Bit = 1, wenn über das Steuerbit `Preset Request` die Preset-Ausführung ausgelöst wird. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt, siehe auch Seite 75.
6	reserviert
7	`Scaling Error` Bit = 1, wenn das Mess-System im stromlosen Zustand verfahren wurde. Da nicht überprüft werden kann, ob hierbei ein Nullübergang erzeugt worden ist, muss die ausgegebene Position mit der gewünschten mechanischen Position erst verifiziert werden bevor die Anwendung gestartet wird. Nach positiver Verifizierung kann das Bit durch Ausführung der Preset-Justage-Funktion gelöscht werden, siehe Kap. 9.2 auf Seite 75.
8	`Error Ack Request` Bit = 1, wenn sich das Mess-System im sicheren Zustand befindet. Dieses Bit kann nur mit dem Verlassen des `Abort`-Zustandes quittiert werden. Es kann versucht werden einen `Safety Reset` Typ 0 über `Safety Supervisor Object 0x39` (Service Code = 0x54) auszuführen, bzw. einen Versorgungsspannung AUS/EIN-Zyklus durchzuführen.
9	`Preset Locked` Bit = 1, wenn unter einer anderen Safety-IO-Verbindung (Anwendung) bereits ein Preset ausgeführt wird. Um Inkonsistenzen zu vermeiden, kann in dieser Anwendung erst wieder ein Preset ausgeführt werden, wenn der Preset-Vorgang in der anderen Anwendung vollständig abgeschlossen wurde.
10…15	reserviert

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7.4.2 Eingang TR Safety - Position

Über Member `TR Safety - Position` wird die aktuelle ***skalierte*** absolute sicherheitsgerichtete Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Eingangsworte EW 1 bis EW 2, UDINT

Byte	2	3	4	5
Bit	23-16	31-24	39-32	47-40
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

7.4.3 Eingang TR Safety - Velocity

Über Member `TR Safety - Velocity` wird die aktuelle ***skalierte*** sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: `U/min`, siehe Attribut `TR Safety - Velocity Format` auf Seite 70.

Eingangsworte EW 3 bis EW 4, DINT

Byte	6	7	8	9
Bit	55-48	63-56	71-64	79-72
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

7.5 Instanz 122, Safety Output

Über die Instanz 122, Member 1 bis 2, wird die sicherheitsgerichtete Preset-Justage-Funktion gesteuert und der dazugehörige Presetwert an das Mess-System übergeben.

Struktur der Ausgangsworte 0 bis 2, Originator -> Mess-System

AW 0	AW 1	AW 2
TR Safety - Controlword	TR Safety - Presetout	

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x7A	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #7A	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.5.1 Ausgang TR Safety - Controlword

Über Member `TR Safety - Controlword` wird die sicherheitsgerichtete Preset-Justage-Funktion ausgelöst und ein neuer Positionswert an die Instanz 121, Member `TR Safety - Position`, übertragen.

Ausgangswort AW 0, UINT

Bit	Beschreibung
0	`Preset Preparation` Das Bit dient zur Vorbereitung der Preset-Justage-Funktion. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, kann über das Steuerbit `Preset Request` der eigentliche Preset ausgeführt werden. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „TR Safety - Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 80.
1	`Preset Request` Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den in Member `TR Safety - Presetout` hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „TR Safety - Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 80.
2…15	reserviert

7.5.2 Ausgang TR Safety - Presetout

Über Member `TR Safety - Presetout` kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden. Der gewünschte Presetwert muss sich im Bereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) befinden, andernfalls wird die Preset-Justage-Funktion nicht ausgeführt und im `TR Safety - Status` das Bit 3 `Preset Error` = 1 gesetzt.
Der Presetwert wird als neue Position gesetzt, wenn die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wird, siehe Kapitel „TR Safety - Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 80.

Ausgangsworte AW 1 bis AW 2, UDINT

Byte	2	3	4	5
Bit	23-16	31-24	39-32	47-40
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

8 Verbindungstypen – Connection Points

Der Verbindungstyp legt die Verbindungsart zwischen Absender = Steuerungssystem (Originator) und dem Ziel = Mess-System (Target) fest.

Hierbei wird auch der Datenfluss unterschieden:

- O -> T: Datenpakete vom `Originator` zum `Target`
- T -> O: Datenpakete vom `Target` zum `Originator`

Das Mess-System unterstützt folgende Verbindungstypen:

Exclusive Owner
Bezeichnet eine unabhängige Verbindung, bei der ein einzelnes Gerät die Ausgangszustände im Zielgerät steuert. Wenn bereits eine `Exclusive Owner` Verbindung zum Zielgerät besteht, kann keine weitere `Exclusive Owner` Verbindung mehr zu diesem Zielgerät definiert werden.

Input Only
Bezeichnet eine unabhängige Verbindung, bei der ein Gerät Eingänge des Zielgerätes empfängt und Konfigurationsdaten in das Netzwerk versendet. Eine `Input Only` Verbindung sendet keine Ausgänge, es können nur Eingänge empfangen werden. Es können aber mehrere `Input Only` Verbindungen von unterschiedlichen Absendern zum Zielgerät definiert werden.

NICHT-sicherheitsgerichtete Verbindungen

Grey Channel 1, Exclusive Owner, Client
O -> T

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
103 (Instanz)	0x04	3	4 Byte	Konfigurationsdaten
102	0x04	-	6 Byte	- TR Grey - Preset Control, 16 Bit - Preset Value, 32 bit

T -> O (SINGLE-CAST / MULTICAST)

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
1	0x04	-	4 Byte	- Position Value Unsigned, 32 Bit

TR Grey Channel 1, Exclusive Owner, Client
O -> T

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
104 (Instanz)	0x04	3	24 Byte	Konfigurationsdaten
102	0x04	-	6 Byte	- TR Grey - Preset Control, 16 Bit - Preset Value, 32 bit

T -> O (SINGLE-CAST / MULTICAST)

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
101	0x04	-	10 Byte	- TR Grey - Encoder Status, 16 Bit - Position Value Unsigned, 32 Bit - TR Grey – Velocity, 32 Bit

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Sicherheitsgerichtete Verbindungen

Safety Output, Exclusive Owner, Server

O -> T

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
123 (Instanz)	0x04	3	24 Byte	Safety Konfigurationsdaten
122	0x04	-	6 Byte	- TR Safety - Controlword, 16 Bit - TR Safety - Presetout, 32 bit

Safety Input, Input Only, Client

O -> T

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
123 (Instanz)	0x04	3	24 Byte	Safety Konfigurationsdaten

T -> O (SINGLE-CAST / MULTICAST)

Connection Point	Klasse	Attribut	Datengröße	Beschreibung
121	0x04	-	10 Byte	- TR Safety - Status, 16 Bit - TR Safety - Position, 32 Bit - TR Safety - Velocity, 32 Bit



Zur Bestätigung, dass eine Zielverbindung wie vorgesehen funktioniert, müssen Konfigurationen von Sicherheitsverbindungen überprüft werden, nachdem sie in einem Originator angewendet wurden.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9 Parameterbeschreibung

Begrifflichkeiten zur Objektbeschreibung

Begriff	Beschreibung
Attribute-ID (Attr.-ID)	Integerwert, der dem entsprechenden Attribut zugeordnet ist
Access	Zugriffsregel **Set:** Auf das Attribut kann mittels `Set_Attribute` Service zugegriffen werden und entspricht einem Schreibdienst. Hinweis: Alle Set Attribute können auch mittels `Get_Attribute` Services angesprochen werden. **Get:** Auf das Attribut kann mittels `Get_Attribute` Services zugegriffen werden und entspricht einem Lesedienst.
NV (non volatile), V (volatile)	Speicherung der Attribute (Parameter) **NV:** Das Attribut wird im nichtflüchtigen Speicher dauerhaft abgespeichert. **V:** Das Attribut wird im flüchtigen Speicher nur temporär abgespeichert.
Name	Attribut-Name
Datentyp	Datentyp des Attributes
Beschreibung	Attribut-Beschreibung
Default	Attribut-Standardwert

Tabelle 6: Begriffsdefinition

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1 Objekt 0x23 (Instanz 1), Position Sensor

Das `Position Sensor Object` enthält alle Mess-System –spezifischen Attribute. Der Zugriff auf die Attribute erfolgt über die Configuration Assembly bzw. IO-Assembly, siehe Kapitel 6 auf Seite 41 bzw. Kapitel 7 auf Seite 43.
Für den Schreibzugriff (`Set_Attribute Service`) direkt über das Netzwerk ist im Moment nur das zwingend vorgeschriebene `Attribut 0x0C` für die Zählrichtungsumschaltung `Direction Counting Toggle` vorgesehen.

Mit Schreibzugriff auf ein schreibbares Attribut wird das Attribut dauerhaft (NV) gespeichert.

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
0x01	Get	Number of Attributes	USINT	Anzahl aller unterstützter Attribute	Abhängig vom Mess-System	56
NICHT-sicherheitsgerichtete Attribute						
-	Get	Position Value Unsigned	UDINT	Aktueller Positionswert ohne Vorzeichen	-	56
0x0B	Get	Position Sensor Type	UINT	Definiert den Gerätetyp	0x00 02: Multi-Turn Absolut Drehgeber	56
0x0C	Set	Direction Counting Toggle	BOOL	Zählrichtung des Positionswertes (Profil-Parameter)	0: Zählrichtung steigend	56
-	Set	Preset Value	DINT	Presetwert, 32 Bit	0	57
-	Set	TR Grey - Preset Control	WORD	Justage-Funktion	0	57
-	Get	TR Grey - Encoder Status	WORD	Mess-System Status (Preset, Position...)	0	58
-	Get	TR Grey - Velocity	DINT	Aktuelle Geschwindigkeit mit Vorzeichen	-	58
-	Set	TR Grey - Rotational Direction	BOOL	Zählrichtung des Positionswertes (TR-Parameter)	1: Zählrichtung steigend	59
-	Set	TR Grey - Measuring Range	UDINT	Gesamtmesslänge in Schritten	536870912	60
-	Set	TR Grey - Revolutions Numerator	UDINT	Anzahl Umdrehungen - Zähler	65536	60
-	Set	TR Grey - Revolutions Denominator	UDINT	Anzahl Umdrehungen - Nenner	1	60
-	Get	TR Grey - Revolutions	UDINT	Nur für interne Zwecke	-	-
-	Get	TR Grey - Resolution	UDINT	Nur für interne Zwecke	-	-
-	Get	TR Grey - Sensor Null Offset	UDINT	Nur für interne Zwecke	-	-

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

. . .

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
-	Set	TR Grey - Velocity Format	USINT	Geschwindigkeit Format	1: Umdr./min	63
-	Set	TR Grey - Velocity Factor	UINT	Geschwindigkeit Faktor	1	63
-	Set	TR Grey - Velocity Integration Time	UINT	Geschwindigkeit Integrationszeit	100 ms	64
-	Set	TR Grey - Channel coupled	BOOL	Gekoppelter Kanal	0: aus	64
-	Set	TR Grey - Position substitution	BOOL	Ersatzposition	0: aus	65
-	Set	TR Grey - Velocity Filter Intensity	USINT	Geschwindigkeit Filterstärke	0	65
-	Set	TR Grey - Velocity Filter Type	BOOL	Geschwindigkeit Filtertyp	0: statisch	65
Sicherheitsgerichtete Attribute						
-	Set	TR Safety - Rotational Direction	BOOL	Zählrichtung des Positionswertes	1: Zählrichtung steigend	66
-	Set	TR Safety - Measuring Range	UDINT	Gesamtmesslänge in Schritten	536870912	67
-	Set	TR Safety - Revolutions Numerator	UDINT	Anzahl Umdrehungen - Zähler	65536	67
-	Set	TR Safety - Revolutions Denominator	UDINT	Anzahl Umdrehungen - Nenner	1	67
-	Set	TR Safety - Velocity Format	USINT	Geschwindigkeit Format	1: Umdr./min	70
-	Set	TR Safety - Velocity Factor	UINT	Geschwindigkeit Faktor	1	70
-	Set	TR Safety - Velocity Integration Time	UINT	Geschwindigkeit Integrationszeit	100 ms	71
-	Set	TR Safety - Velocity Filter Intensity	USINT	Geschwindigkeit Filterstärke	0	71
-	Set	TR Safety - Velocity Filter Type	BOOL	Geschwindigkeit Filtertyp	0: statisch	72
-	Set	TR Safety - Window Increments	UINT	Fensterinkremente	1000 Inkremente	72

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

. . .

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
-	Set	TR Safety - SIL / PL	UINT	SIL / PL Level	2: SIL 2	72
-	Get	TR Safety - Position	UDINT	Aktueller Positionswert ohne Vorzeichen	-	73
-	Get	TR Safety - Velocity	DINT	Aktuelle Geschwindigkeit mit Vorzeichen	-	73
-	Get	TR Safety - Status	UINT	Mess-System Status (Preset, Position...)	0	73
-	Set	TR Safety - Controlword	UINT	Justage-Funktion	0	73
-	Set	TR Safety - Presetout	UDINT	Presetwert, 32 Bit	0	74

Tabelle 7: Übersicht Mess-System Parameter

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.1 Attribut 1, Number of Attributes

`Number of Attributes` liefert die Anzahl der unterstützten Attribute des `Position Sensor Object` zurück.

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x01
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #1

9.1.2 Position Value Unsigned

Über Attribut `Position Value Unsigned` wird die aktuelle nicht sicherheitsgerichtete ***skalierte*** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

UDINT, nur lesen

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

9.1.3 Attribut 11, Position Sensor Type

`Position Sensor Type` liefert den Gerätetyp zurück:

UINT, nur lesen

Wert	**Definition**
02	Absoluter Multi-Turn Encoder

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0B
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #11

9.1.4 Attribut 12, Direction Counting Toggle

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch einen Sprung des Absolutwertes bei Änderung der Zählrichtung-Funktion!

- Durch den internen Berechnungs-Algorithmus ergeben sich unterschiedliche Absolutpositionen für die Zählrichtungseinstellungen `steigend` bzw. `fallend`. Nach einer Änderung der Zählrichtung muss die richtige Funktion deshalb erst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden. Unter Umständen muss die ausgegebene Position über die Preset-Funktion angepasst werden.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

BYTE, BOOL

Wert	Beschreibung	Default
0	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung)	**X**
1	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)	

Verbindungspfad, `Packed EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type =Attr.-ID	Attr.-ID #12

9.1.5 Preset Value

Das Attribut `Preset Value` enthält den Justagewert, welcher als neuer Positionswert gesetzt wird, wenn die Justage-Funktion über Attribut `TR Grey - Preset Control` ausgelöst wird. Das Attribut wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 102, Grey Output Channel 1 (Justage-Funktion)` eingebunden,
siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.

DINT, Default: 0

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

9.1.6 TR Grey - Preset Control

Das Attribut `TR Grey - Preset Control` (Steuerwort) enthält das Steuerbit für die Justage-Funktion und wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 102, Grey Output Channel 1 (Justage-Funktion)` eingebunden,
siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.

WORD

Byte	0	1
Bit	7-0	15-8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.7 TR Grey - Encoder Status

Das Attribut `TR Grey - Encoder Status` (Statuswort) enthält die messsystembezogenen Statusbits und wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 101, TR Grey Input` eingebunden, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 44.

WORD

Byte	0	1
Bit	7-0	15-8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

Bit	Funktion
0	Justage-Ausführung – Positiv-Rückmeldung 0: Normalbetrieb, kein Fehler 1: Justage wurde ausgeführt Ausführung der Justage-Funktion, siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.
1	Ausgabe der Originalposition 0: Position fehlerhaft, Kanal im Fehlerzustand 1: Ausgabe der Originalposition
2	Ausgabe der Ersatzposition 0: keine Ausgabe der Ersatzposition 1: Ausgabe der Ersatzposition Die Ersatzposition (`Position substitution` = `ein`) muss entsprechend eingestellt werden, siehe Kap. 9.1.15, Seite 65.
3-6	unbenutzt
7	Justage-Ausführung – Negativ-Rückmeldung 1: Justage wurde nicht ausgeführt Ausführung der Justage-Funktion, siehe Kapitel 7.3 auf Seite 46.
8-15	unbenutzt

9.1.8 TR Grey - Velocity

Über Attribut `TR Grey - Velocity` wird die aktuelle ***skalierte*** nicht sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: `U/min`, siehe Parameter `TR Grey - Velocity Format` auf Seite 63.

DINT, nur lesen

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.9 TR Grey - Rotational Direction

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch einen Sprung des Absolutwertes bei Änderung der Zählrichtung-Funktion!

- Durch den internen Berechnungs-Algorithmus ergeben sich unterschiedliche Absolutpositionen für die Zählrichtungseinstellungen `steigend` bzw. `fallend`. Nach einer Änderung der Zählrichtung muss die richtige Funktion deshalb erst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden. Unter Umständen muss die ausgegebene Position über die Preset-Funktion angepasst werden.

BYTE, BOOL

Wert	Beschreibung	Default
0	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)	
1	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung)	**X**

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.10 TR Grey - Skalierungsparameter

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

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Falls mehr als 32767 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, kann der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 32767 Umdrehungen befinden.
- Kann dies nicht sichergestellt werden, muss die ausgegebene Position mit der gewünschten mechanischen Position erst verifiziert werden bevor die Anwendung gestartet werden darf.

Über die Skalierungsparameter

- TR Grey - Measuring Range = Messlänge
- TR Grey - Revolutions Numerator = Umdrehungen Zähler
- TR Grey - Revolutions Denominator = Umdrehungen Nenner

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 Dezimalzahl sein darf.

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

MESSLÄNGE

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

UDINT

Untergrenze	2 Schritte
Obergrenze	536 870 912 Schritte (30 Bit)
Default	**536870912**

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die `Messlänge` 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.

Messlänge = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

Diese beiden Parameter zusammen, legen die ***Anzahl der Umdrehungen*** fest, bevor das Mess-System wieder bei dem Wert 0 beginnt.

Da Dezimalzahlen 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.

UDINT

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	65536

UDINT

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
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 Dezimalzahl 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 Dezimalzahl sein, jedoch nicht die `Messlänge`. 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.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

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. = **13,48073499mm / Umdr.**

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

erforderliche Programmierungen:

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

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

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

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.1.11 TR Grey - Velocity Format

Das Attribut gibt die Auflösung an, mit der die Geschwindigkeit berechnet und ausgegeben wird.

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Zählrichtungseinstellung = steigend
  - Ausgabe positiv, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)

- Zählrichtungseinstellung = fallend
  - Ausgabe negativ, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)

Wird der Wertebereich der Geschwindigkeit (-2147483648…+2147483647) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF FFFF bzw. 0x8000 0000) ausgegeben.

USINT

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	U/sec * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Grey – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 63	
1	U/min * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Grey – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 63	X
2	U/std * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Grey – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 63	
3	Schritte/Integra-tionszeit	Ausgabe in [Schritte/ms]	

9.1.12 TR Grey - Velocity Factor

Das Attribut gibt für den Parameter `TR Grey - Velocity Format` den Faktorwert an, siehe Seite 63.

UINT

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	**1**

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.13 TR Grey - Velocity Integration Time

Das Attribut gibt für den Parameter `TR Grey - Velocity Format` die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 63.

Der Parameter dient zur Berechnung der Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Prozessdaten ausgegeben wird. Die Geschwindigkeit wird hierbei in Schritte/Integrationszeit angegeben. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik.

UINT

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	**100 ms**

Beispiel

Gegeben:
- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl = 4800 Umdrehungen pro Minute
- Integrationszeit t_i = 50 ms = 0,05 s

Gesucht:
- Ausgabewert in Schritte/Integrationszeit

$$\text{Anzahl Schritte / s} = \frac{8192 \text{ Schritte} * 4800 \ \cancel{\text{Umdr.}}}{\cancel{\text{Umdr.}} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Anzahl Schritte / } t_i = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}} * 0{,}05 \text{ s} = 32768 \text{ Schritte}$$

Schritte/Integrationszeit = 32768 Schritte / 50 ms

9.1.14 TR Grey - Channel coupled

BYTE, BOOL

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	aus	Funktion ausgeschaltet	X
1	ein	Mit der Einstellung `Channel coupled = ein` kann festgelegt werden, ob der nicht sicherheitsgerichtete Kanal `TR Grey` mit dem sicherheitsgerichteten Kanal `TR Safety` gekoppelt werden soll. In diesem Fall werden die Einstellungen für die Position und die Geschwindigkeit vom sicherheitsgerichteten Kanal `TR Safety` verwendet und die vorherrschenden Einstellungen in Kanal `TR Grey` ignoriert. Die Presetfunktion kann nur im sicherheitsgerichteten Kanal `TR Safety` durchgeführt werden, die Presetfunktion im nicht sicherheitsgerichteten Kanal `TR Grey` hingegen ist gesperrt.	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.15 TR Grey - Position substitution

BYTE, BOOL

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	aus	Funktion ausgeschaltet	X
1	ein	Ausgabe der Ersatzposition, wenn sich der Positionskanal im Fehlerzustand befindet, siehe auch Attribut `TR Grey - Encoder Status` auf Seite 58.	

9.1.16 TR Grey - Velocity Filter Intensity

Mit Hilfe des Attributes `TR Grey - Velocity Filter Intensity` kann die ausgegebene Geschwindigkeit gemittelt werden. Die Stärke der Mittelung kann vorgegeben werden. Zusätzlich kann ausgewählt werden, ob die Filterung in Beschleunigungsphasen dynamisch abgeschaltet wird, siehe nachfolgend beschriebenes Attribut `TR Grey - Velocity Filter Type`. Dadurch kann das Geschwindigkeitssignal dem realen Verlauf bei Änderungen schnell folgen und ist im stationären Bereich stabil.

USINT

Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	**0**

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

. . .

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

9.1.17 TR Grey - Velocity Filter Type

Siehe hierzu auch Attribut `TR Grey - Velocity Filter Intensity` auf Seite 65.

BYTE, BOOL

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	statisch	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wirkt auf die Istwert-Ausgabe der Geschwindigkeit, unabhängig vom aktuellen Bewegungs- bzw. Beschleunigungs-Status des Antriebs.	X
1	dynamisch	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wird deaktiviert, sobald das Mess-System eine signifikante Beschleunigungsänderung im Geschwindigkeitssignal erkennt. Der Tiefpass-Filter wird reaktiviert, sobald eine gleichförmige Bewegung vom Mess-System erkannt wird.	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.18 TR Safety - Rotational Direction

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch einen Sprung des Absolutwertes bei Änderung der Zählrichtung-Funktion!

- Durch den internen Berechnungs-Algorithmus ergeben sich unterschiedliche Absolutpositionen für die Zählrichtungseinstellungen `steigend` bzw. `fallend`. Nach einer Änderung der Zählrichtung muss die richtige Funktion deshalb erst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden. Unter Umständen muss die ausgegebene Position über die Preset-Funktion angepasst werden.

BYTE, BOOL

Wert	Beschreibung	Default
0	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)	
1	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung)	**X**

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.19 TR Safety - Skalierungsparameter

WARNUNG

ACHTUNG

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

Weichen die Einstellungen der nachfolgend aufgeführten Skalierungsparameter von den Standardeinstelllungen ab, kann, falls mehr als die zulässigen Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- SIL2 – Mess-System: Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 3200 Umdrehungen befinden.
- SIL3 – Mess-System: Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 320 Umdrehungen befinden.
- Kann dies nicht sichergestellt werden, muss die ausgegebene Position mit der gewünschten mechanischen Position erst verifiziert werden bevor die Anwendung gestartet werden darf.
  Wurden die zulässigen Umdrehungen überschritten, wird dieser Umstand beim Wiederanlauf des Mess-Systems über die zyklischen Prozess-Eingangsdaten im `TR Safety - Status`, Bit 7 `Scaling Error` = 1, angezeigt. Nach positiver Verifizierung kann das `Scaling Error` Bit durch Ausführung der Preset-Justage-Funktion gelöscht werden, siehe Kap. 9.2 auf Seite 75.

Über die Skalierungsparameter

- TR Safety - Measuring Range = Messlänge
- TR Safety - Revolutions Numerator = Umdrehungen Zähler
- TR Safety - Revolutions Denominator = Umdrehungen Nenner

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 Dezimalzahl sein darf.

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

MESSLÄNGE

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

UDINT

Untergrenze	2 Schritte
Obergrenze	536 870 912 Schritte (30 Bit)
Default	**536870912**

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die `Messlänge` 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.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

Messlänge = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

Diese beiden Parameter zusammen, legen die ***Anzahl der Umdrehungen*** fest, bevor das Mess-System wieder bei dem Wert 0 beginnt.

Da Dezimalzahlen 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.

UDINT

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	65536

UDINT

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
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 Dezimalzahl 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 Dezimalzahl sein, jedoch nicht die `Messlänge`. 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.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

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. = **13,48073499mm / Umdr.**

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

erforderliche Programmierungen:

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

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

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

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.20 TR Safety - Velocity Format

Das Attribut gibt die Auflösung an, mit der die Geschwindigkeit berechnet und ausgegeben wird.

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Zählrichtungseinstellung = steigend
  - Ausgabe positiv, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)

- Zählrichtungseinstellung = fallend
  - Ausgabe negativ, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)

Wird der Wertebereich der Geschwindigkeit (-2147483648…+2147483647) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF FFFF bzw. 0x8000 0000) ausgegeben.

USINT

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	U/sec * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Safety – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 70	
1	U/min * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Safety – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 70	X
2	U/std * Faktor	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter *TR Safety – Velocity Factor* eingestellten Faktor, siehe Seite 70	
3	Schritte/Integra-tionszeit	Ausgabe in [Schritte/ms]	

9.1.21 TR Safety - Velocity Factor

Das Attribut gibt für den Parameter `TR Safety - Velocity Format` den Faktorwert an, siehe Seite 70.

UINT

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	**1**

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.22 TR Safety - Velocity Integration Time

Das Attribut gibt für den Parameter `TR Safety - Velocity Format` die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 70.

Der Parameter dient zur Berechnung der Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Prozessdaten ausgegeben wird. Die Geschwindigkeit wird hierbei in Schritte/Integrationszeit angegeben. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik.

UINT

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	**100 ms**

Beispiel

Gegeben:
- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl = 4800 Umdrehungen pro Minute
- Integrationszeit t_i = 50 ms = 0,05 s

Gesucht:
- Ausgabewert in Schritte/Integrationszeit

$$\text{Anzahl Schritte / s} = \frac{8192 \text{ Schritte} * 4800 \ \cancel{\text{Umdr.}}}{\cancel{\text{Umdr.}} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Anzahl Schritte / } t_i = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}} * 0{,}05 \text{ s} = 32768 \text{ Schritte}$$

Schritte/Integrationszeit = 32768 Schritte / 50 ms

9.1.23 TR Safety - Velocity Filter Intensity

Mit Hilfe des Attributes `TR Safety - Velocity Filter Intensity` kann die ausgegebene Geschwindigkeit gemittelt werden. Die Stärke der Mittelung kann vorgegeben werden. Zusätzlich kann ausgewählt werden, ob die Filterung in Beschleunigungsphasen dynamisch abgeschaltet wird, siehe nachfolgend beschriebenes Attribut `TR Safety - Velocity Filter Type`. Dadurch kann das Geschwindigkeitssignal dem realen Verlauf bei Änderungen schnell folgen und ist im stationären Bereich stabil.

USINT

Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	**0**

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

. . .

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.24 TR Safety - Velocity Filter Type

Siehe hierzu auch Attribut `TR Safety - Velocity Filter Intensity` auf Seite 71.

BYTE, BOOL

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	statisch	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wirkt auf die Istwert-Ausgabe der Geschwindigkeit, unabhängig vom aktuellen Bewegungs- bzw. Beschleunigungs-Status des Antriebs.	X
1	dynamisch	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wird deaktiviert, sobald das Mess-System eine signifikante Beschleunigungsänderung im Geschwindigkeitssignal erkennt. Der Tiefpass-Filter wird reaktiviert, sobald eine gleichförmige Bewegung vom Mess-System erkannt wird.	

9.1.25 TR Safety - Window Increments

Das Attribut definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen der im Mess-System integrierten Master / Slave - Abtastsystemen. Das zulässige Toleranzfenster ist im Wesentlichen von der maximalen im System vorkommenden Drehzahl abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Höhere Drehzahlen erfordern ein größeres Toleranzfenster.

UINT

Untergrenze	50
Obergrenze	4000
Default	**1000**



Je größer die Fensterinkremente, desto größer der Winkel, bis ein Fehler erkannt wird.

Für die Positionsabweichung in Inkrementen wird immer die nicht skalierte Auflösung von 13 Bit = 8192 Schritte/Umdrehung zu Grunde gelegt.

9.1.26 TR Safety - SIL / PL

Das Attribut `TR Safety - SIL / PL` gibt den SIL an, den der Anwender vom jeweiligen sicherheitsgerichteten Gerät erwartet. Er wird mit der im Gerät vorhandenen Festeinstellung des Herstellers verglichen. Das Mess-System unterstützt die Sicherheitsklassen SIL2 bis SIL3.

UINT

Wert	Beschreibung	Default
2	Sicherheitsklasse SIL2	X
3	Sicherheitsklasse SIL3	



Es ist erforderlich, dass der Benutzer die Auswirkungen des Mischens verschiedener SIL-Level-Geräte im Netz sorgfältig überprüft.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.27 TR Safety - Position

Über Attribut `TR Safety - Position` wird die aktuelle sicherheitsgerichtete ***skalierte*** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

UDINT, nur lesen

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

9.1.28 TR Safety - Velocity

Über Attribut `TR Safety - Velocity` wird die aktuelle ***skalierte*** sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: `U/min`, siehe Attribut `TR Safety - Velocity Format` auf Seite 70.

DINT, nur lesen

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

9.1.29 TR Safety - Status

Das Attribut `TR Safety - Status` (Statuswort) enthält die Statusbits für die Justage-Funktion, Positionsausgabe etc. und wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 121, Safety Input` eingebunden, siehe Kapitel 7.4 ab Seite 46.

UINT

Byte	0	1
Bit	7-0	15-8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

9.1.30 TR Safety - Controlword

Über Attribut `TR Safety - Controlword` (Steuerwort) wird die sicherheitsgerichtete Preset-Justage-Funktion ausgelöst und ein neuer Positionswert an die Instanz 121, Member `TR Safety - Position`, übertragen. Das Attribut wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 122, Safety Output` eingebunden, siehe Kapitel 7.5 ab Seite 49.

UINT

Byte	0	1
Bit	7-0	15-8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.1.31 TR Safety - Presetout

Das Attribut `TR Safety - Presetout` enthält den Justagewert, welcher als neuer Positionswert gesetzt wird, wenn die Preset-Justage-Funktion über Attribut `TR Safety - Controlword` ausgelöst wird. Das Attribut wird in den zyklischen Datenverkehr über die IO Assembly `Instanz 122, Safety Output` eingebunden, siehe Kapitel 7.5 auf Seite 49.

DINT, Default: 0

Byte	0	1	2	3
Bit	7-0	15-8	23-16	31-24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.2 OPTION: Zweitschnittstelle

Optional kann das Mess-System, zusätzlich zur EtherNet/IP – Schnittstelle, mit einer zweiten Schnittstelle ausgestattet sein. Die Einstellung der Attribute kann dabei entweder direkt über das EtherNet/IP – Netzwerk, oder über das SNCT erfolgen.

Für den Zugriff auf die Parameter werden die Standard-EtherNet/IP-Services genutzt:

0x0E: `Get_Attribute_Single` liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück

0x10: `Set_Attribute_Single` modifiziert den Inhalt des entsprechenden Attributes

0x01: `Get_Attributes_All` liefert den Inhalt aller Attribute zurück

0x02: `Set_Attributes_All` modifiziert den Wert einer Liste von Attributen

0x0D: `Apply_Attributes` aktiviert mit „1“ die modifizierten Attribute und speichert sie dauerhaft

Die Attribute lassen sich über die GUI des `TR SNCT Device Applets` anwenderfreundlich parametrieren:

Download Programm-Beschreibung:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0364

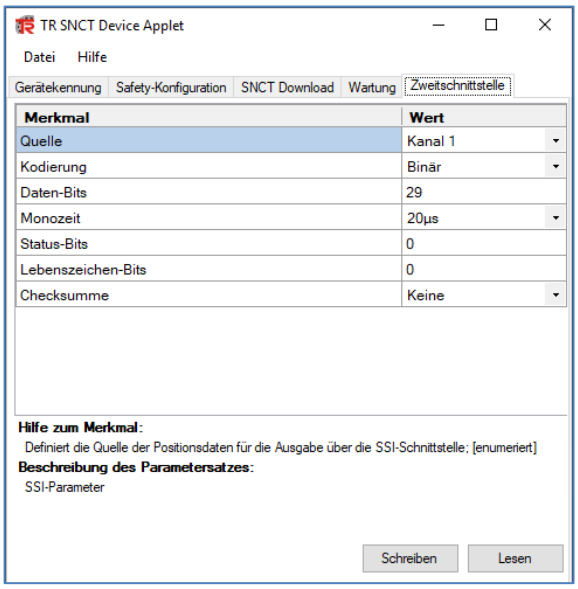
Download TR SNCT Device Applet:

- www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0016

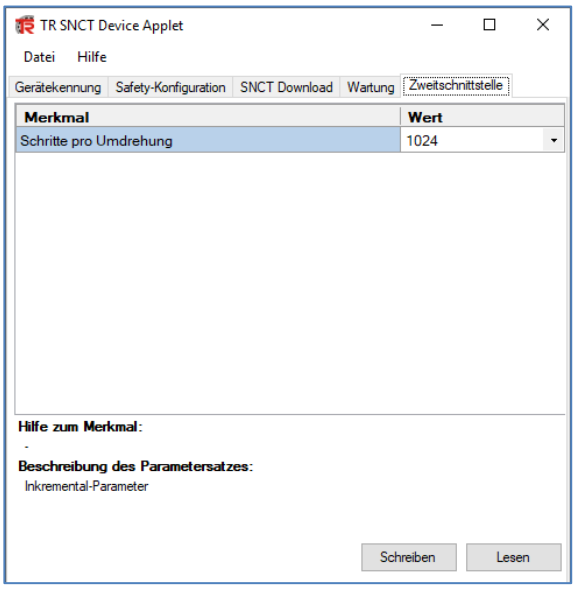
Programm-Installation, Systemanforderungen, Geräteanbindung sowie die möglichen Anwendungsfälle, siehe Programm-Beschreibung.

Für die Programmierung muss sichergestellt werden, dass keine Steuerung mit dem Mess-System Verbindung hat und keine EtherNet/IP™ Kommunikation stattfindet.
Für nachfolgende Vorgehensweise wird vorausgesetzt, dass die entsprechende Netzwerkschnittstelle und IP-Adresse des Mess-Systems im `TR SNCT Device Applet` eingestellt wurden und eine Kommunikation besteht.

Unter dem Programm-Reiter `Gerätekennung` kann über die Schaltfläche `Identifizieren` festgestellt werden, ob und welche Zweitschnittstelle vom Mess-System unterstützt wird. Wird vom Mess-System eine Zweitschnittstelle unterstützt, wird ein zusätzlicher Programm-Reiter `Zweitschnittstelle` in die Programmoberfläche eingefügt. Dieser Reiter enthält dann eine passende Tabelle mit den möglichen Einstellungen je nach Zweitschnittstelle:



Beispiel SSI-Zweitschnittstelle



Beispiel Inkremental-Zweitschnittstelle

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.2.1 Klasse 0x545247 - Instanz 1, TR SSI Sensor

Optional kann das Mess-System zusätzlich zur EtherNet/IP – Schnittstelle mit einer synchron-seriellen absoluten SSI-Schnittstelle ausgestattet sein.

SSI Datenübertragungsformat:

MSB LSB

Position	Status	Lebenszeichen	Checksumme
max. 8…29 Bits	max. 0…2 Bits	max. 0…5 Bits	max. 0…8 Bits

Das Objekt 0x545247 bzw. die folgenden Attribute sind nur vorhanden, wenn das Mess-System hardwaretechnisch mit einer zusätzlichen SSI-Schnittstelle ausgestattet ist.

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
0x01	Set	Quelle	BOOL	Kanalauswahl für die Positionsausgabe 0: Kanal 1 1: Kanal 2	0: Kanal 1	77
0x02	Set	Kodierung	BYTE	SSI-Ausgabecode 0: Binär 1: Gray	0: Binär	77
0x03	Set	Daten-Bits	BYTE	Anzahl SSI Daten-Bits (8…29) 0000 1000: 8 0000 1001: 9 . . . 0001 1101: 29	29 Daten-Bits	77
0x04	Set	Monozeit	BYTE	Vorgabe der SSI-Monoflopzeit t_M 0000 0000: 15 µsec 0000 0001: 20 µsec 0000 0010: 35 µsec 0000 0011: 50 µsec 0000 0100: 500 µsec	0x01: 20 µsec	77
0x05	Set	Status-Bits	BYTE	Anzahl der Status-Bits 0000 0000: 0 0000 0001: 1 0000 0010: 2	0x00: 0	78
0x06	Set	Lebens-zeichen - Bits	BYTE	Anzahl der Lebenszeichen-Bits 0000 0000: 0 0000 0001: 1 0000 0010: 2 0000 0011: 3 0000 0100: 4 0000 0101: 5	0x00: 0	78
0x07	Set	Check-summe	BYTE	0000 0000: Keine 0000 0001: Parity gerade 0000 0010: Parity ungerade 0000 0011: CRC8	0x00: Keine	79

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.2.1.1 Attribut 1, Quelle

BYTE, BOOL

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Kanal 1	0	SSI-Ausgabe: Istposition vom Mastersystem	X
Kanal 2	1	SSI-Ausgabe: Istposition vom Prüfsystem	

9.2.1.2 Attribut 2, Kodierung

BYTE

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Binär	0	SSI-Ausgabe erfolgt binär-kodiert	X
Gray	1	SSI-Ausgabe erfolgt gray-kodiert	

9.2.1.3 Attribut 3, Daten-Bits

Das Attribut `Daten-Bits` legt die Anzahl der reservierten Bits für die Mess-System-Position fest. Sonderbits wie Status-Bits, Lebenszeichen-Bits oder Checksummen-Bits sind darin nicht enthalten und werden in dieser Reihenfolge nach den Daten-Bits ausgegeben.

BYTE

Untergrenze	8
Obergrenze	29
Default	**29**

9.2.1.4 Attribut 4, Monozeit

BYTE

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
15 µsec	0	SSI-Monoflopzeit = 15 µs	
20 µsec	1	SSI-Monoflopzeit = 20 µs	X
35 µsec	2	SSI-Monoflopzeit = 35 µs	
50 µsec	3	SSI-Monoflopzeit = 50 µs	
500 µsec	4	SSI-Monoflopzeit = 500 µs	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.2.1.5 Attribut 5, Status-Bits

Das Attribut *Status-Bits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Statusausgabe fest.

BYTE

Wert	Beschreibung	Default
0	keine Ausgabe von Status-Bits	X
1	Ein Bit Statusausgabe 0: kein Fehler 1: Fehler im Mastersystem bzw. Prüfsystem; abhängig von der Quelle	
2	Zwei Bit Statusausgabe MSB-Bit = 0: kein Fehler MSB-Bit = 1: Fehler im Mastersystem LSB-Bit = 0: kein Fehler LSB-Bit = 1: Fehler im Prüfsystem	

9.2.1.6 Attribut 6, Lebenszeichen-Bits

Das Attribut *Lebenszeichen-Bits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Lebenszeichenausgabe fest.

Der Lebenszeichenzähler wird in Abhängigkeit der Abtastvorgänge inkrementiert und in das SSI-Telegramm eingefügt. Die Kontrolle dieser Inkrementierung durch die Steuerung stellt sicher, dass der neu übergebene Positionswert von einem aktuellen Abtastvorgang stammt.

BYTE

Wert	Beschreibung	Default
0	keine Ausgabe von Lebenszeichen-Bits	X
1	1 Bit Lebenszeichen (Toggle-Bit)	
2	2 Bit Lebenszeichen	
3	3 Bit Lebenszeichen	
4	4 Bit Lebenszeichen	
5	5 Bit Lebenszeichen	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

9.2.1.7 Attribut 7, Checksumme

Die Checksumme wird generell über alle Nutzdaten (Position, Status und Lebenszeichen) im SSI-Telegramm errechnet und immer an letzter Stelle (LSB) in das SSI-Telegramm eingefügt.

Eine fehlerhafte Checksumme ist kein Hinweis auf einen Mess-Systemfehler, sondern auf ein Kommunikationsproblem. Ursache dafür kann z.B. eine EMV-Störung sein. Kommunikationsprobleme an SSI-Schnittstellen entstehen jedoch auch durch zu lange Kabellängen bzw. zu große SSI-Abtastfrequenzen.

BYTE

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Keine	0	keine Checksummen-Ausgabe	X
Parity gerade	1	Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine ungerade Anzahl von Einsen, ist das Bit = „1“ und ergänzt die Quersumme auf gerade Parität.	
Parity ungerade	2	Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine gerade Anzahl von Einsen, ist das Bit = „1“ und ergänzt die Quersumme auf ungerade Parität.	
CRC8	3	8-Bit CRC-Prüfsumme Polynom: $X^8 + X^5 + X^4 + 1$ (Maxim/Dallas) Startwert: 0xFF Min. Hamming-Distanz: 4	

9.2.2 Klasse 0x545248 - Instanz 1, TR Inkremental Sensor

Optional kann das Mess-System zusätzlich zur EtherNet/IP – Schnittstelle mit einer Inkremental-Schnittstelle ausgestattet sein.

Das Objekt 0x545248 bzw. das folgende Attribut ist nur vorhanden, wenn das Mess-System hardwaretechnisch mit einer zusätzlichen Inkremental-Schnittstelle ausgestattet ist.

9.2.2.1 Attribut 1, Impulse/Umdr.

BYTE

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
1024	0	Die Anzahl der Impulse wird auf 1024 gesetzt	X
2048	1	Die Anzahl der Impulse wird auf 2048 gesetzt	
3072	2	Die Anzahl der Impulse wird auf 3072 gesetzt	
4096	3	Die Anzahl der Impulse wird auf 4096 gesetzt	
5120	4	Die Anzahl der Impulse wird auf 5120 gesetzt	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

10 TR Safety - Preset-Justage-Funktion

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch unkontrolliertes Anlaufen des Antriebssystems, bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die zugehörigen Antriebssysteme sind gegen automatisches Anlaufen zu verriegeln
- Es wird empfohlen, die Preset-Auslösung über den Originator durch weitere Schutzmaßnahmen wie z.B. Schlüsselschalter, Passwortabfrage etc. zu sichern
- Der unten angegebene Ablauf ist zwingend einzuhalten, insbesondere sind die Status-Bits durch den Originator auszuwerten, um die erfolgreiche bzw. fehlerhafte Ausführung zu überprüfen
- Es muss sichergestellt werden, dass die Einstellungen an der richtigen Achse vorgenommen werden
- Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position an der betreffende Achse zu überprüfen

Die Preset-Justage-Funktion wird verwendet, um den aktuell ausgegebenen Positionswert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des skalierten Messbereichs zu setzen. Damit kann rein elektronisch die angezeigte Position auf eine Maschinen-Referenzposition gesetzt werden.

10.1 Vorgehensweise

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Register `Preset` in den Ausgangsdaten des sicherheitsgerichteten Submoduls mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Steuerbits `Preset Preparation` und `Preset Request` auf 0 setzen.
- Steuerbit `Preset Preparation` auf 1 setzen. Als Reaktion wird das Statusbit `Safe State` auf 0 gesetzt, der Originator muss darauf hin die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Der ausgegebene Positionswert ist nicht mehr sicher!
- Mit einer steigenden Flanke des Steuerbits `Preset Request` wird der Preset-Wert angenommen. Der Empfang des Preset-Wertes wird mit Setzen (=1) des Statusbits `Preset Active` quittiert. Ist die Preset-Ausführung beendet, wird das Statusbit `Preset Active` auf 0 zurückgesetzt.
- Nach Empfang des Preset-Wertes überprüft das Mess-System, ob alle Voraussetzung zur Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfüllt sind. Ist dies der Fall, wird der Vorgabewert als neuer Positionswert geschrieben. Im Fehlerfall wird die Ausführung verweigert und mit Setzen des Statusbits `Preset Error` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach erfolgreicher Ausführung der Preset-Justage-Funktion setzt das Mess-System das Statusbit `Preset OK` auf 1 und kennzeichnet damit für den Originator, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist.
- Steuerbit `Preset Request` auf 0 zurücksetzen.
- Steuerbit `Preset Preparation` auf 0 zurücksetzen. Als Reaktion wird das Statusbit `Safe State` wieder auf 1 gesetzt.
- Zum Schluss muss vom Originator überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

10.2 Timing - Diagramm

blauer Bereich: Ausgangssignale Originator -> Mess-System
oranger Bereich: Eingangssignale Mess-System -> Originator

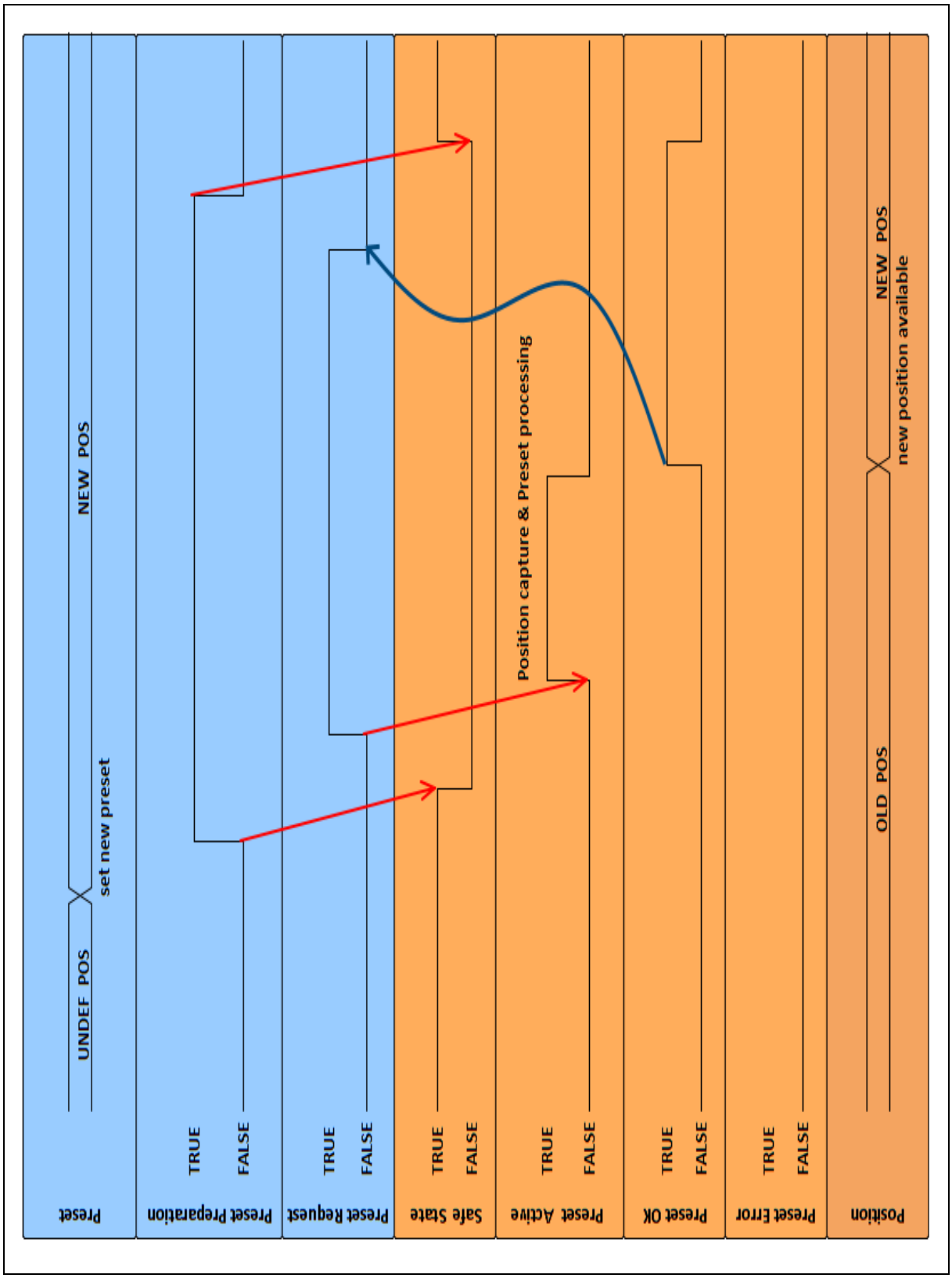


Abbildung 10: Preset Timing Diagramm

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

10.3 Berechnung der Verzögerung bei einer bewegten Achse

Wird die Preset-Justage-Funktion ausgeführt, wenn die Achse in Bewegung ist, spielen die Verarbeitungszeiten und Laufzeiten im Steuerungssystem und die Drehzahl des Mess-Systems eine große Rolle für die Verzögerung zwischen Preset-Ausführung und tatsächlichem Setzen des Wertes. Je schneller sich die Achse bewegt, desto größer ist die Verzögerung, gemessen in Umdrehungen.
Über die programmierte `Anzahl Schritte pro Umdrehung` lässt sich die Verzögerung auch in Schritte ausdrücken.

Nachfolgendes Beispiel erläutert diesen Sachverhalt näher.

Gegeben:
- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl: n = 3000 Umdrehungen pro Minute
- Verarbeitungszeit in der Steuerung: $t_{Steuerung}$ = 100 ms (applikationsspezifisch)
- Übertragungszeit über das EtherNet/IP™-Netzwerk: $t_{EtherNet/IP}$ = 10 ms (applikationsspezifisch)
- Verarbeitungszeit im Mess-System: $t_{Mess\text{-}System} \leq$ 10 ms

Gesucht:
- Verzögerung in Umdrehungen und Schritte

Die statische Verzögerungszeit $t_{statisch}$ [ms] ergibt sich aus der Addition der Verarbeitungszeiten und der EtherNet/IP™ Übertragungszeit:

$t_{statisch} = t_{Steuerung} + t_{EtherNet/IP} + t_{Mess\text{-}System}$ = 100 ms + 10 ms + 10 ms = **120 ms**

Die dynamische Verzögerung in Umdrehungen $V_{dynamisch}$ ergibt sich aus der statischen Verzögerungszeit multipliziert mit der Drehzahl:

$$V_{dynamisch} = t_{statisch} * n = \frac{0{,}120\ \cancel{s} * 3000\ \text{Umdr.}}{60\ \cancel{s}} = \mathbf{6\ Umdr.}$$

Die dabei zurückgelegten Schritte ergeben sich aus:

$$V_{dynamisch} * \text{Auflösung} = \frac{6\ \cancel{\text{Umdr.}} * 8192\ \text{Schritte}}{\cancel{\text{Umdr.}}} = \mathbf{49152\ Schritte}$$

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

11 IP-Parameter über Flash bzw. DHCP beziehen

Über das `TCP/IP Interface Object` wird die Konfiguration der TCP/IP Netzwerk Schnittstelle vorgenommen und enthält u.a. die Geräte IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway Adresse. Die Einstellungen werden über Objekt `0xF5`, `Instanz 1` und den Attributen 3 `Configuration Control` und 5 `Interface Configuration` vorgenommen. Die Attribute werden im Allgemeinen über ein DHCP-Server – Programm gesteuert, siehe 86.

11.1 Objekt 0xF5, Instanz 1

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
3	Set/Get	Configuration Control	DWORD	Schnittstellen Steuer-Flags, stellen die Konfigurationsmöglichkeiten ein.	0x0000 0002 Gerät bezieht IP-Parameter über DHCP, wenn Hardwareschalter = 0x00	83
5	Set/Get	Interface Configuration	STRUCT of:	Konfiguration der TCP/IP Netzwerk Schnittstelle.		84
		IP Address	UDINT	konfiguriert die Geräte IP-Adresse	FLASH Inhalt	84
		Network Mask	UDINT	konfiguriert die Geräte Subnetzmaske	FLASH Inhalt	84
		Gateway Address	UDINT	konfiguriert die Geräte Gatewayadresse	FLASH Inhalt	84
		Name Server	UDINT	nicht implementiert	0x0000 0000	-
		Name Server	UDINT	nicht implementiert	0x0000 0000	-
		Domain Name	STRING	konfiguriert den Domain Namen	0	84
6	Set/Get	Host Name	STRING	konfiguriert den Host Namen	0	-

Tabelle 8: TCP/IP Interface Objekt 0xF5, Instanz 1, Attribute 3 und 5

11.1.1 Attribut 3, Configuration Control

Das `Configuration Control` Attribut ist bitkodiert und legt fest, auf welche Art das Mess-System in der Hochlaufphase seine IP-Parameter zugewiesen bekommt, siehe auch „IP-Parameter beziehen“ auf Seite 84.

Bit	Funktion	Beschreibung
0-3	Startup Configuration	**Schalterstellung 0x00** Wert = 0: Mess-System erhält die IP-Parameter aus dem FLASH Wert = 2: Mess-System erhält die IP-Parameter über DHCP Bei abweichenden Schalterstellungen erfolgt keine Auswertung von Attribut 3, es gelten die Vorgaben für die Hardwareschalter.
4	DNS Enable	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
5-31	Reserviert	0

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

11.1.2 Attribut 5, Interface Configuration

Das `Interface Configuration` Attribut enthält die Konfigurationsparameter (IP-Parameter), welche für den Betrieb des Mess-Systems als TCP/IP Knoten erforderlich sind. Um unvollständige oder inkompatible Konfigurationen zu vermeiden, können die IP-Parameter nicht einzeln gesetzt werden. Um eine Änderung vorzunehmen, sollte das `Interface Configuration Attribute` zuerst mit dem Get-Service gelesen werden, die gewünschten Parameter geändert werden, dann mit dem Set-Service geschrieben werden.

Name	Beschreibung
IP address	Setzt die IP-Adresse, z.B. 0x0501A8C0 für 192.168.1.5
Network mask	Setzt die Subnetzmaske
Gateway address	Setzt die IP-Adresse für das Default-Gateway
Name server	0, wird nicht unterstützt
Name server 2	0, wird nicht unterstützt
Domain name	Setzt den Domain Namen, max. 48 Zeichen

11.1.2.1 IP-Parameter beziehen

In der Hochlaufphase des Mess-Systems wird die gespeicherte Konfiguration aus „
Attribut 5, Interface Configuration“ (Seite 84), der gespeicherte Wert aus „Attribut 3, Configuration Control“ (Seite 83) und der Wert der Hardwareschalter (Seite 30) gelesen, und folgendermaßen ausgewertet:

Config. Control	Hard-wareschalter	Aktion	Beschreibung
0x00	0x00	FLASH aktiv	Konfiguration wird aus dem FLASH bezogen.
nicht relevant	0x01…0xFE	Schalter aktiv	IP-Adresse: 192.168.1.<Schalterstellung> Subnetzmaske: 255.255.255.0 Default-Gateway: 192.168.1.254
nicht relevant	0xFF	DHCP-Anfrage	Konfiguration wird von einem DHCP-Server bezogen. Es werden so lange DHCP-Anfragen gesendet, bis eine Antwort erhalten wird.
0x02	0x00		
andere	-	keine	Unzulässig! Anfrage wird mit Fehlercode 0x20 beantwortet.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

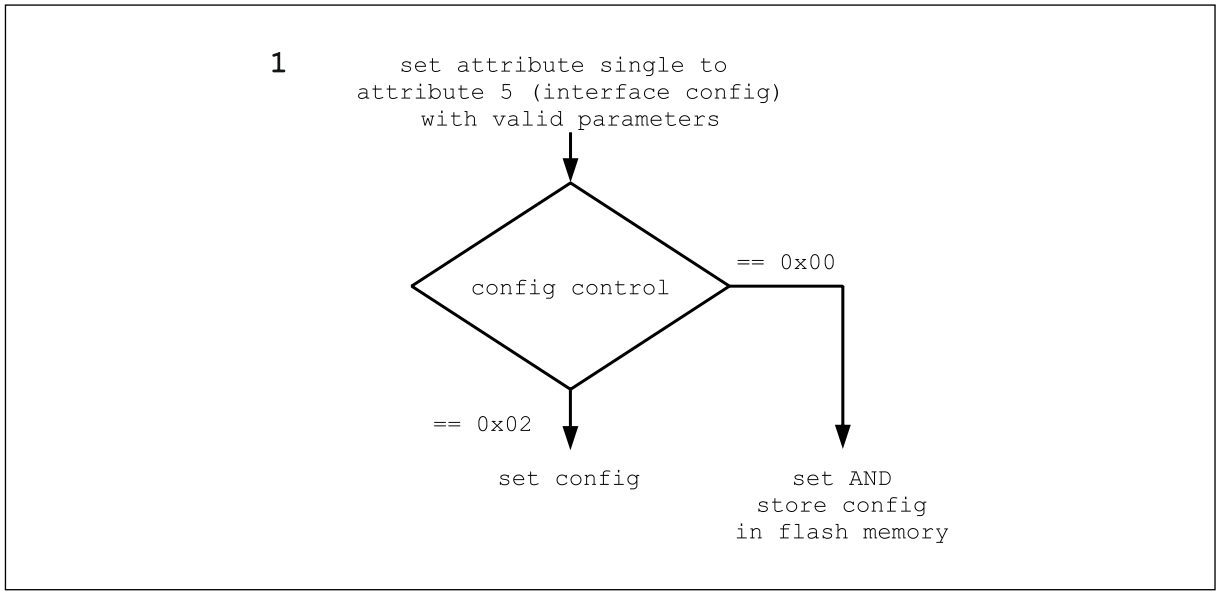
11.1.2.2 IP-Parameter setzen und speichern

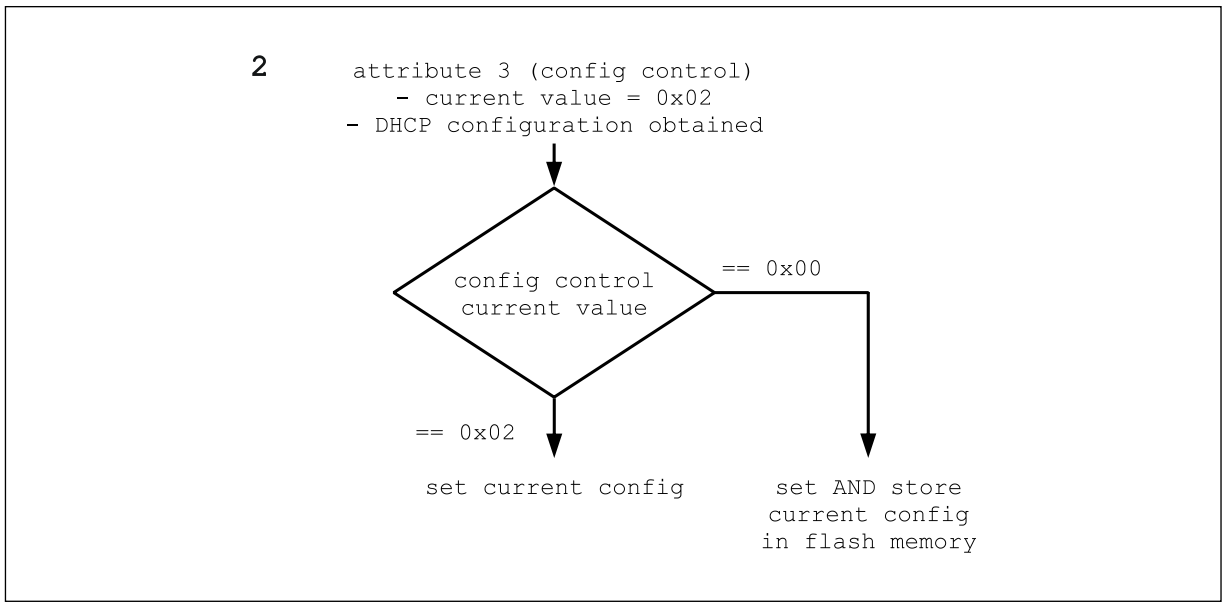
Das Setzen bzw. Speichern der IP-Parameter kann auf zwei Arten über das `TCP/IP Interface Object`, Klassencode 0xF5, erfolgen:

1. Ein `Set_Attribute_Single` Service auf das Attribut 5 `Interface Configuration` bewirkt das Setzen der als Parameter übergebenen Werte. Ist der Wert des Attributs 3 `Configuration Control` beim Ausführen der Aktion = 0x00, wird die Konfiguration zusätzlich dauerhaft im FLASH abgelegt.

2. Wenn das Mess-System über DHCP eine Konfiguration erhalten hat, aktueller Wert von Attribut 3 Configuration Control = 0x02, und der Wert des Configuration Control anschließend auf 0x00 gesetzt wird, wird die aktuelle Konfiguration dauerhaft im FLASH gespeichert.

Ablaufdiagramme





© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

11.2 Beispiel, IP-Parameter über DHCP-Server beziehen

11.2.1 Voraussetzungen

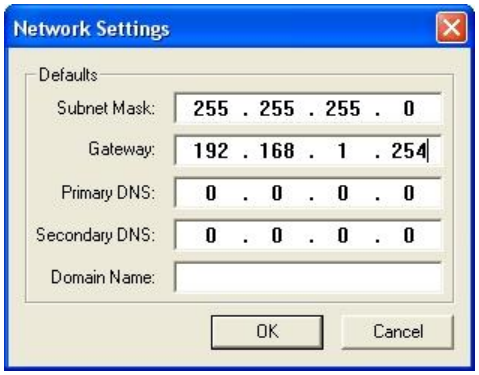
- Für den DHCP-Server wird zunächst eine entsprechende Software benötigt, welche von der Firma Rockwell Automation kostenlos bezogen werden kann:
  - Programm: BootP DHCP EtherNet/IP™ Tool
  - Download: Rockwell Automation - Compatibility & Downloads
  - Wird das Rockwell Steuerungssystem „Logix“ benutzt, ist das Tool Bestandteil der Steuerungssoftware.
- Das Programm ist geeignet für die Installation auf einem PC mit WINDOWS®-Betriebssystem. Der PC, welcher als DHCP-Server fungiert, muss sich im selben Netz befinden, wie das zu parametrierende Mess-System.

11.2.2 Vorgehensweise

1. Mess-System mit dem DHCP-Server verbinden
   - Sicherstellen, dass das Mess-System als DHCP-Client fungiert:
     - Hardwareschalter = 0x00; 0xFF, wenn Zustand `Configuration Control` = unbekannt
     - Instanz Attribut 3 `Configuration Control` = 0x0000 0002
       --> entspricht dem Auslieferungszustand!

2. BOOTP/DHCP Server Utility starten

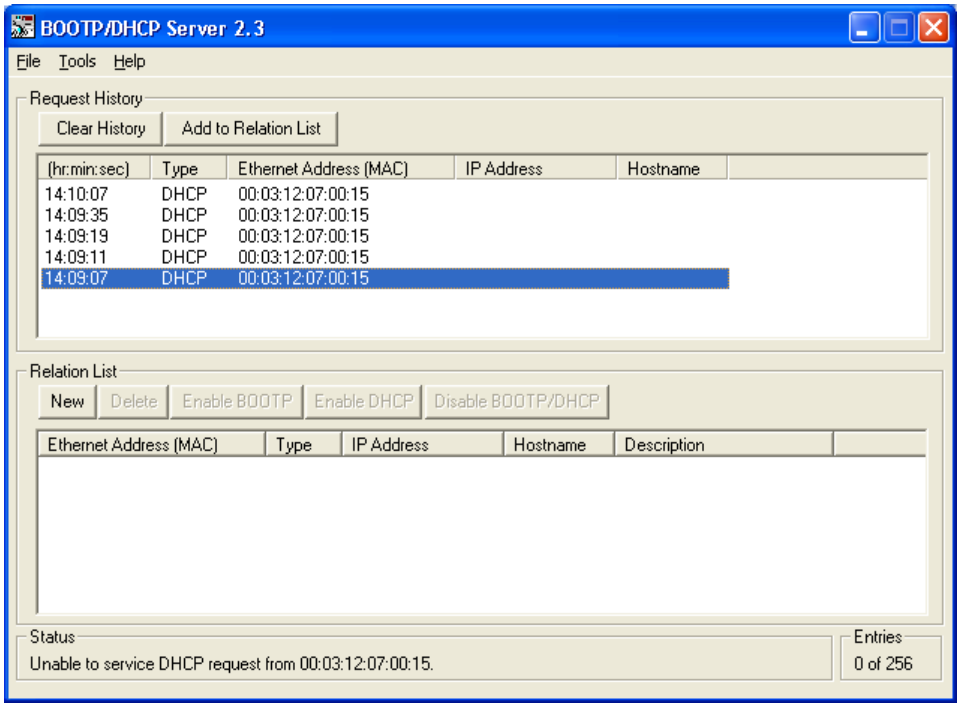
3. Im Menü `Tools` --> `Network Settings` folgende Eintragungen vornehmen:
   - `Subnet Mask`: gewünschte Subnetzmaske
   - `Gateway`: gewünschte IP-Adresse des Default Gateways
   - `Primary DNS`, `Secondary DNS`, `Domain Name`: werden nicht unterstützt



© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

4. Versorgungsspannung einschalten

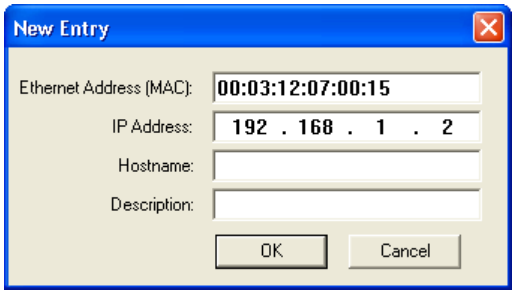
– Das Mess-System startet zyklisch DHCP-Anfragen, welche mit Angabe der MAC-Adresse in die `Request History` eingetragen werden:



5. Einer der Einträge doppelklicken:

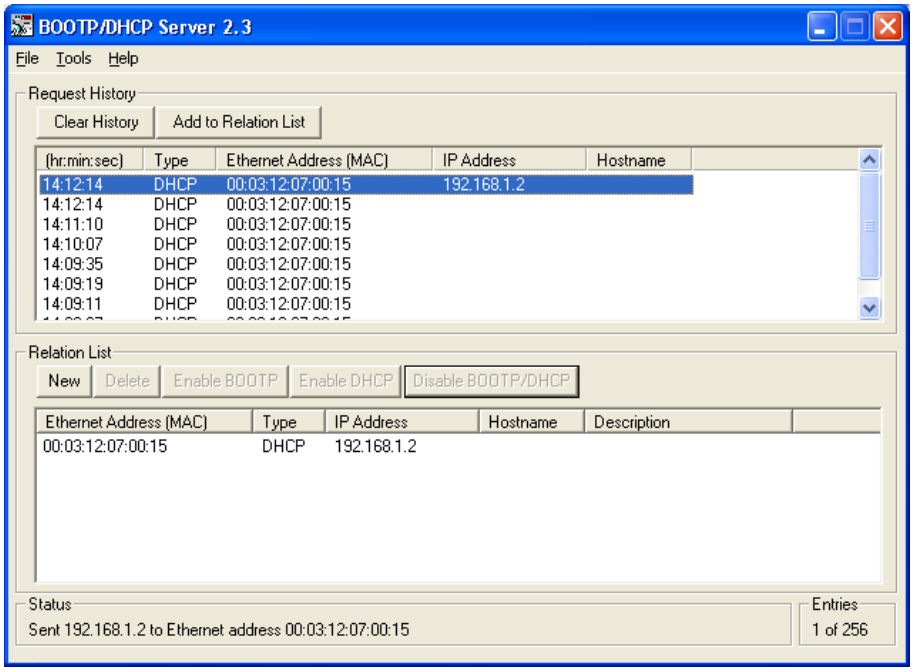
– Die New `Entry Dialog` Box erlaubt folgende Eintragungen vorzunehmen:

- `Ethernet Address (MAC)`: wird automatisch übernommen!
- `IP Address`: gewünschte IP-Adresse
- `Hostname`: wird nicht unterstützt
- `Description`: optionale Beschreibungsmöglichkeit



© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

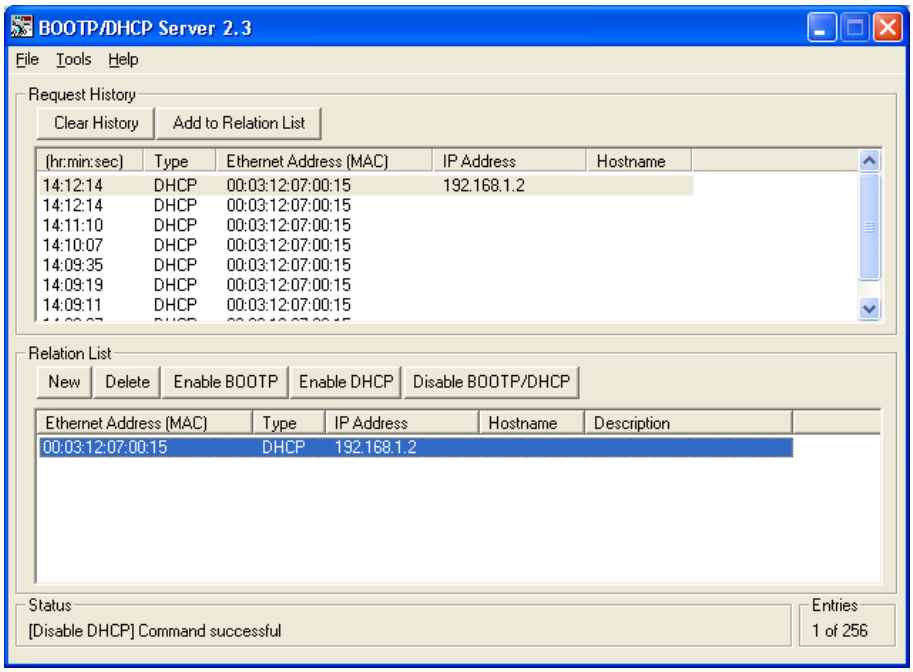
Der neue Eintrag wird in der `Relation List` angezeigt und die vorgegebenen IP-Parameter bei der nächsten DHCP-Anfrage dem Mess-System zugewiesen. Das Ergebnis dieser Zuweisung wird in die `Request History` eingetragen:



6. Über den Button `Disable BOOTP/DHCP` die IP-Parameter in das FLASH abspeichern.

– Die erfolgreiche Ausführung wird mit der Statusmeldung (Disable DHCP) `Command succesfull` quittiert, die Konfiguration ist damit abgeschossen.

– `Disable BOOTP/DHCP` setzt Instanz Attribut 3 `Configuration Control` auf 0x0000 0000 --> nach POWER ON führt das Mess-System bei Hardwareschalter = 0x00 keine DHCP-Anfragen mehr aus.



© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

12 Fehlerursachen und Abhilfen

12.1 Optische Anzeigen

Die Zuordnung der LEDs kann aus dem Kapitel „Bus-Statusanzeige“, Seite 35 entnommen werden.

12.1.1 Module Status, Bicolor LED

grün	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN	- Gerätestatus: EXECUTING - Mess-System ist vollständig konfiguriert - Mess-System betriebsbereit, kein Fehler	–
1 Hz	- Gerätestatus: IDLE - Selbsttest erfolgreich abgeschlossen - gültige Konfiguration vorhanden	–
rot	**Ursache**	**Abhilfe**
AN	- Gerätestatus: CRITICAL FAULT; CIP Safety – Stack wird angehalten und führt zu einem Verbindungs-Timeout - Nicht behebbarer Fehler aufgetreten, es können keine passivierten Daten ausgegeben werden	Versorgungsspannung AUS/EIN. Wenn der Fehler nach dieser Maßnahme weiterhin bestehen bleibt, muss das Mess-System ausgetauscht werden
1 Hz	- Gerätestatus: ABORT - Behebbarer Fehler aufgetreten -> CIP Safety™ Kanal im Fehlerzustand, es werden passivierte Daten ausgegeben	Versuchen, einen Safety Reset Service 0x54 (Typ 0) auf das Objekt 0x39 Safety Supervisor auszuführen, um das Mess-System in den IDLE-Zustand zu überführen.
rot/grün	**Ursache**	**Abhilfe**
1 Hz	- Gerätestatus: SELF-TESTING - Mess-System befindet sich nach Versorgung EIN noch im Selbsttest	Gerätestatus des Safety Supervisor Object 0x39 auslesen, Attribut 11 = 1. Der Selbsttest dauert ca. < 10 s.
	- Gerätestatus: SELF-TEST-EXEPTION - Selbsttest konnte nicht erfolgreich ausgeführt werden	Gerätestatus des Safety Supervisor Object 0x39 auslesen, Attribut 11 = 3. Versuchen, einen Safety Reset Service 0x54 (Typ 0) auf das Objekt 0x39 Safety Supervisor auszuführen. Wenn diese Maßnahme nicht zum Erfolg führt, Versorgung AUS/EIN, um das Mess-System neu zu starten.
	- Gerätestatus: WAITING FOR TUNID - Mess-System benötigt die Zuweisung einer TUNID	Gerätestatus des Safety Supervisor Object 0x39 auslesen, Attribut 11 = 8. Siehe Kapitel „Festlegen des Target Unique Network Identifier (TUNID)” auf Seite 30.
	- Gerätestatus: CONFIGURING - Mess-System muss konfiguriert werden	Gerätestatus des Safety Supervisor Object 0x39 auslesen, Attribut 11 = 7. Siehe Kapitel „Download der sicherheitsgerichteten Konfiguration” auf Seite 37.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

12.1.2 Network Status, Bicolor LED

grün	Ursache	Abhilfe
AUS	Mess-System offline, es wurde keine IP-Adresse zugewiesen	Siehe Kapitel „Einstellen der Node-ID bzw. IP-Adresse“ auf Seite 30.
	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	Siehe Maßnahmen unter `Module Status`
AN	Mess-System online, CIP-Verbindung wurde hergestellt	Mess-System betriebsbereit, normaler Betriebszustand
1 Hz	Mess-System online, es wurde keine CIP-Verbindung hergestellt, IP-Adresse wurde zugewiesen.	- Versuchen den Status des `Identity Object` 0x01 auszulesen, um den Fehler einzukreisen. - Steuerung konnte aufgrund falscher IP-Parameter keine Verbindung aufbauen. IP-Adresse, Subnetzmaske und Default Gateway Einstellungen zwischen Steuerung und Mess-System abgleichen. - Steuerung konnte aufgrund falscher Verbindungsparameter keine Verbindung aufbauen, siehe Kapitel „Verbindungstypen – Connection Points“ auf Seite 50.
rot	**Ursache**	**Abhilfe**
AN	Über die `Address Conflict Detection` - Funktion (ACD) wurde festgestellt, dass die IP-Adresse mehrfach im Netzwerk vergeben wurde.	Sicherstellen, dass die IP-Adresse innerhalb eines EtherNet/IP™ Segments nur einmal vergeben wird.
1 Hz	Eine oder mehrere E/A-Verbindungen (`Exclusive Owner`) zum Mess-System sind im Timeout Zustand.	Der Zustand wird nur verlassen, wenn alle Verbindungen wieder hergestellt wurden, oder ein Geräte-RESET vorgenommen wurde.
rot/grün	**Ursache**	**Abhilfe**
1 Hz	Kommunikationsfehler, bestehende Netzwerkverbindung wurde unterbrochen	- Netzwerkverbindungen überprüfen - Die Erreichbarkeit über den `PING` Befehl (DOS prompt) sicherstellen
2 Hz	- Gerätestatus: `PROPOSED TUNID RCVD` - Vorgesehene `TUNID` wurde vom Mess-System empfangen. Die LED blinkt so lange, bis vom Mess-System der `APPLY_TUNID` – Service empfangen wurde und die Validierung erfolgreich abgeschlossen werden konnte.	-

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

12.2 Allgemeine Status Codes

Nachfolgende Tabelle listet die allgemeinen Status Codes auf, welche im Fehlerfall in das Feld `General Status Code Field` einer `Error Response` Nachricht eingetragen werden.

Allg. Status Code	Name	Beschreibung
0x00	Success	Der durch das Objekt spezifizierte Service wurde erfolgreich ausgeführt.
0x01	Connection failure	Verbindungsbezogener Service fehlgeschlagen.
0x02	Resource unavailable	Benötige Ressourcen für die Ausführung des angefragten Service nicht verfügbar.
0x03	Invalid parameter value	siehe Status Code 0x20, welcher der bevorzugte Wert für diesen Zustand ist.
0x04	Path segment error	Die Pfadsegmentbezeichnung oder die Segmentsyntax wurde vom auszuführenden Knoten nicht verstanden.
0x05	Path destination unknown	Der Pfad bezieht sich auf eine Objekt Klasse, Instanz oder Strukturelement, welcher dem Knoten nicht bekannt ist oder nicht enthalten ist.
0x06	Partial transfer	Nur ein Teil der erwarteten Daten wurde übertragen.
0x07	Connection lost	Die Nachrichtenverbindung ist verloren gegangen.
0x08	Service not supported	Der für diese Objekt Klasse bzw. Instanz angefragte Service wurde nicht implementiert oder nicht definiert.
0x09	Invalid attribute value	Ungültige Attributdaten festgestellt.
0x0A	Attribute list error	Ein Attribute in der `Get_Attribute_List` oder `Set_Attribute_List` Rückmeldung liefert einen Status ≠0.
0x0B	Already in requested mode/state	Das Objekt befindet sich bereits im angefragten Mode bzw. Zustand.
0x0C	Object state conflict	Angefragter Service kann durch das Objekt im momentanen Mode bzw. Zustand nicht ausgeführt werden.
0x0D	Object already exists	Die angefragte Instanz des zu erstellenden Objekts besteht bereits.
0x0E	Attribute not settable	Für dieses Attribut kann nur ein Get-Service ausgeführt werden.
0x0F	Privilege violation	Zugriffsrecht verletzt.
0x10	Device state conflict	Der momentane Mode bzw. Zustand des Gerätes verhindert die Ausführung des angefragten Services.
0x11	Reply data too large	Die zu übertragenen Daten im Eingangspuffer sind größer als der zugewiesene Puffer.
0x12	Fragmentation of a primitive value	Der Service spezifiziert ein Vorgehen, welcher einen einfachen Datenwert fragmentiert, d.h. halbiert einen REAL Datentyp.

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

. . .

Allg. Status Code	Name	Beschreibung
0x13	Not enough data	Der Service unterstützt nicht genug Daten, um den angefragten Vorgang auszuführen.
0x14	Attribute not supported	Das in der Anfrage spezifizierte Attribut wird nicht unterstützt.
0x15	Too much data	Der Service liefert mehr Daten als erwartet.
0x16	Object does not exist	Das spezifizierte Objekt ist nicht im Gerät implementiert.
0x17	Service fragmentation sequence not in progress	Die Fragmentierungsabfolge für diesen Service ist momentan nicht aktiv für diese Daten.
0x18	No stored attribute data	Die Attributdaten für dieses Objekt wurden zuvor nicht gespeichert für den angefragten Service.
0x19	Store operation failure	Aufgrund eines Fehlers wurden die Attributdaten für dieses Objekt nicht gespeichert.
0x1A	Routing failure, request packet too large	Das Service Anfragepaket im Pfad zum Ziel war zu groß für die Übertragung auf dem Netzwerk.
0x1B	Routing failure, response packet too large	Das Service Antwortpaket im Pfad vom Ziel war zu groß für die Übertragung auf dem Netzwerk.
0x1C	Missing attribute list entry data	In der Attributliste wird ein Attribut nicht vom Service unterstützt, welches aber vom Service benötigt wird, um das angefragte Verhalten auszuführen.
0x1D	Invalid attribute value list	Der Service liefert eine Attributliste mit Statusinformationen zurück, welche aber für diese Daten nicht gültig sind.
0x1E	Embedded service error	Bei einem eingebetteten Service hat sich ein Fehler ergeben.
0x1F	Vendor specific error	-
0x20	Invalid parameter	Ein mit der Anfrage verknüpfter Parameter war ungültig. Dieser Code wird benutzt, wenn ein Parameter nicht den Anforderungen der ODVA™ Spezifikation entspricht, bzw. einer Application Objekt Spezifikation.
0x21	Write-once value or medium already written	Es wurde versucht schreibend auf ein Medium zuzugreifen, welches nur einmalig geschrieben werden kann, z.B. WORM Drive, PROM. Oder es wurde versucht einen Wert zu ändern, der nur einmalig gesetzt werden kann.
0x22	Invalid Reply Received	Es wurde eine ungültige Antwort empfangen, z.B. Rückmelde Service Code passt nicht zum angefragten Service Code oder die zurückgemeldete Nachricht ist kleiner als die erwartete Größe.
0x23	Buffer Overflow	Die empfangene Nachricht ist größer, als der Empfangspuffer verarbeiten kann. Die komplette Nachricht wurde verworfen.

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

. . .

Allg. Status Code	Name	Beschreibung
0x24	Message Format Error	Das Format der empfangenen Nachricht wird vom Server nicht unterstützt.
0x25	Key Failure in path	Das Schlüsselsegment, welches als erstes Segment im Pfad eingebunden wurde, passt nicht zum Zielmodul. Der objektspezifische Status zeigt den entsprechenden fehlerhaften Teil an.
0x26	Path Size Invalid	Die Größe des Pfades, welche mit der Serviceanfrage gesendete wurde, ist entweder nicht groß genug um den Service zu ermöglichen, oder es wurden zu viele Routing-Daten eingefügt.
0x27	Unexpected attribute in list	Es wurde versucht ein Attribut zu setzen, welches im Moment nicht gesetzt werden kann.
0x28	Invalid Member ID	Die in der Anfrage angegebene Member ID existiert nicht in der spezifizierten Klasse/Instanz/Attribut.
0x29	Member not settable	Es wurde versucht schreibend auf ein Member zuzugreifen, welcher nur gelesen werden kann.

12.3 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 verdrillten Adern für Datenleitungen. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien gemäß der 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.

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

12.4 Auslesen von Security Logs

Das `Event Log` dient der Erkennung von Manipulationen am Mess-System im Normalbetrieb. Der Anwender kann durch den azyklischen Datenaustausch, im Folgenden einen Initialzustand erfassen. Manipulationen werden dadurch erkannt, dass ein Vergleich des Initialzustands mit einem Momentan-Zustand bei wiederholten Auslesevorgängen Unterschiede ergibt. Das Zeitraster für die Wiederholungen bestimmen die Sicherheitsanforderungen der Anwendung.

Folgende Benutzereingriffe werden hierbei erfasst:
- Firmware Updates
- Parameteränderungen
- Änderungen der IP-Adresse

Die Benutzereingriffe werden vom Mess-System dokumentiert und gespeichert. Die dabei erzeugten `Event Logs` können über das Feldbussystem ausgelesen werden. Hierbei handelt es sich um 32 Byte lange Datenblöcke. Die Inhalte sind im Big-Endian abgelegt.

Ereignis	**Zähler**	**Ereignis Info**	**Firmware Version**	**Time stamp [0.1s]**	**Einschalt-zähler**	**Betriebs-Std. [0.1h]**	**Zusatzinfo** (busabhängig)	**reserviert**	**CRC32**
16 Bit	16 Bit	32 Bit	16 Bit	24 Bit	24 Bit	24 Bit	32 Bit	40 Bit	32 Bit

12.4.1 Ereignis „Firmware-Update“

Jedes Firmware-Update und jeder Update-Versuch wird geloggt, und der Ereigniszähler wird inkrementiert. Der letzte Log ist auslesbar über das Objekt `0x2200` mit Subindex 40:

Logging Ereignis-Nr.:	0xE000
Zähler:	Ereigniszähler
Ereignis-Info:	0: Update Start 1: Update erfolgreich beendet
Zusatz-Info:	Fehlerwort

12.4.2 Ereignis „Parameter Änderung“

Bei der Parametrierung oder beim Reset der Parametrierung wird ein entsprechendes Ereignis gespeichert:

Logging Ereignis-Nr.:	0xE010
Zähler:	Ereigniszähler
Ereignis-Info:	0: Parameter rückgesetzt oder ungültig 1: Parameter neu geschrieben
Zusatz-Info:	SCCRC bei erfolgreich übernommenen Parametern oder Status

12.4.3 Ereignis „Änderung IP-Adresse“

Im Hochlauf des Mess-Systems wird die Schalterstellung eingelesen, gespeichert und für die Applikation übernommen. Wenn sich die Schalterstellung ändert, speichert das Mess-System dieses Ereignis mit der aktuellen Schalterstellung ab. Der letzte Log ist auslesbar über das Objekt `0x2200` mit Subindex 41:

Logging Ereignis-Nr.:	0xE020
Zähler:	Ereigniszähler
Ereignis-Info:	neue IP-Adresse

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

13 Elementare Datentypen

Datentyp	Code	Beschreibung
BOOL	0xC1	Boolesche Variable mit den Werten TRUE und FALSE
SINT	0xC2	Signed 8 Bit Integer
INT	0xC3	Signed 16 Bit Integer
DINT	0xC4	Signed 32 Bit Integer
LINT	0xC5	Signed 64 Bit Integer
USINT	0xC6	Unsigned 8 Bit Integer
UINT	0xC7	Unsigned 16 Bit Integer
UDINT	0xC8	Unsigned 32 Bit Integer
ULINT	0xC9	Unsigned 64 Bit Integer
REAL	0xCA	32 Bit Floating Point
LREAL	0xCB	64 Bit Floating Point
STRING	0xD0	Character String, 1 Byte/Zeichen
BYTE	0xD1	Bit String, 8 Bit
WORD	0xD2	Bit String, 16 Bit
DWORD	0xD3	Bit String, 32 Bit
LWORD	0xD4	Bit String, 64 Bit
SHORT_STRING	0xDA	Character String, 1 Byte/Zeichen, 1 Byte Längenindex
EPATH	0xDC	CIP Pfad Segment
STRINGI	0xDE	International Character String

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

14 Checkliste, Teil 2 von 2

Es wird empfohlen, die Checkliste bei der Inbetriebnahme, beim Tausch des Mess-Systems und bei Änderung der Parametrierung eines bereits abgenommenen Systems auszudrucken, abzuarbeiten und im Rahmen der System-Gesamtdokumentation abzulegen.

Dokumentationsgrund	Datum	bearbeitet	geprüft

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
–	Checkliste, Teil 1 von 2	Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-D-0142	☐
Vorliegendes Benutzerhandbuch wurde gelesen und verstanden	–	Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-D-0163	☐
Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann	• Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit • Einhaltung aller technischen Daten	• Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit, Seite 17 • Produktdatenblätter www.tr-electronic.de/s/S022711	☐
Versorgungsspannung	• Das verwendete Netzteil muss den spezifizierten Anforderungen genügen	• Kapitel Versorgungsspannung, Seite 22	☐
Ordnungsgemäße EtherNet/IP™-Installation	• Einhaltung der für EtherNet/IP™ gültigen internationalen Normen bzw. von der ODVA spezifizierten Richtlinien	• Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung, ab Seite 19	☐
Einhaltung der sicherheitsgerichteten Anforderungen beim Einsatz von CIP Safety™ Geräten, gemäß ODVA EtherNet/IP™-Spezifikation V2.20, Volume 5, CIP™ Safety, Tabelle „TST97 – Safety Manual Inspection Requirement“	Betrifft • Geräteaustausch • Sicherheitsverbindungen mit SCID=0 • SNN-Nr. – Vergabe • SNCT Konfiguration – Vergleich der SCID- und Konfigurationsdaten • Validierung aller Downloads • Verifizierung der Signatur • Verifizierung von Konfigurationsdaten • Funktionstest • Löschung einer bereits vorhandenen Konfiguration • Programmierung der TUNID • Verschiedene SIL-Level im Netz • Überprüfen von Sicherheitsverbindungen • Status LEDs • Automatische SNN-Vergabe • Sperrung von Konfigurationsdaten • Eigentumszuweisung bei SafetyOpen Typ 1 Konfigurationen • Visuelle Überprüfung von Konfigurationsdaten	• Kapitel Sicherheitsgerichtete Anforderungen beim Einsatz von CIP Safety™ Geräten, Seite 15 und Referenzierungen	☐

. . .

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

. . .

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
Preset-Justage-Funktion	• Es muss sichergestellt werden, dass die Preset-Justage-Funktion nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann • Es muss sichergestellt werden, dass die Einstellungen an der richtigen Achse vorgenommen werden • Nach Ausführung der Preset-Justage-Funktion muss vor Wiederanlauf die neue Position an der betreffenden Achse überprüft werden	• TR Safety - Preset-Justage-Funktion, Seite 80	

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved

15 Anhang

15.1 TÜV-Zertifikat

Download
- CD_582M +FS02: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0344
- CD_582M +FS03: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0350

15.2 EtherNet/IP™ / CIP Safety™ - Konformitätserklärung

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0371

15.3 EU-Konformitätserklärung

Download
- CD_582M +FS02: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-KE-DGB-0354
- CD_582M +FS03: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-KE-DGB-0358

© TR Electronic GmbH 2020, All Rights Reserved