Gesamtbedienungsanleitung

Für
CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

Material Nr.
CDS582M-00004

Generiert am
03.07.2025

Abb. ähnlich

Enthält Originalbedienungsanleitung

Dokumentationsabschnitte

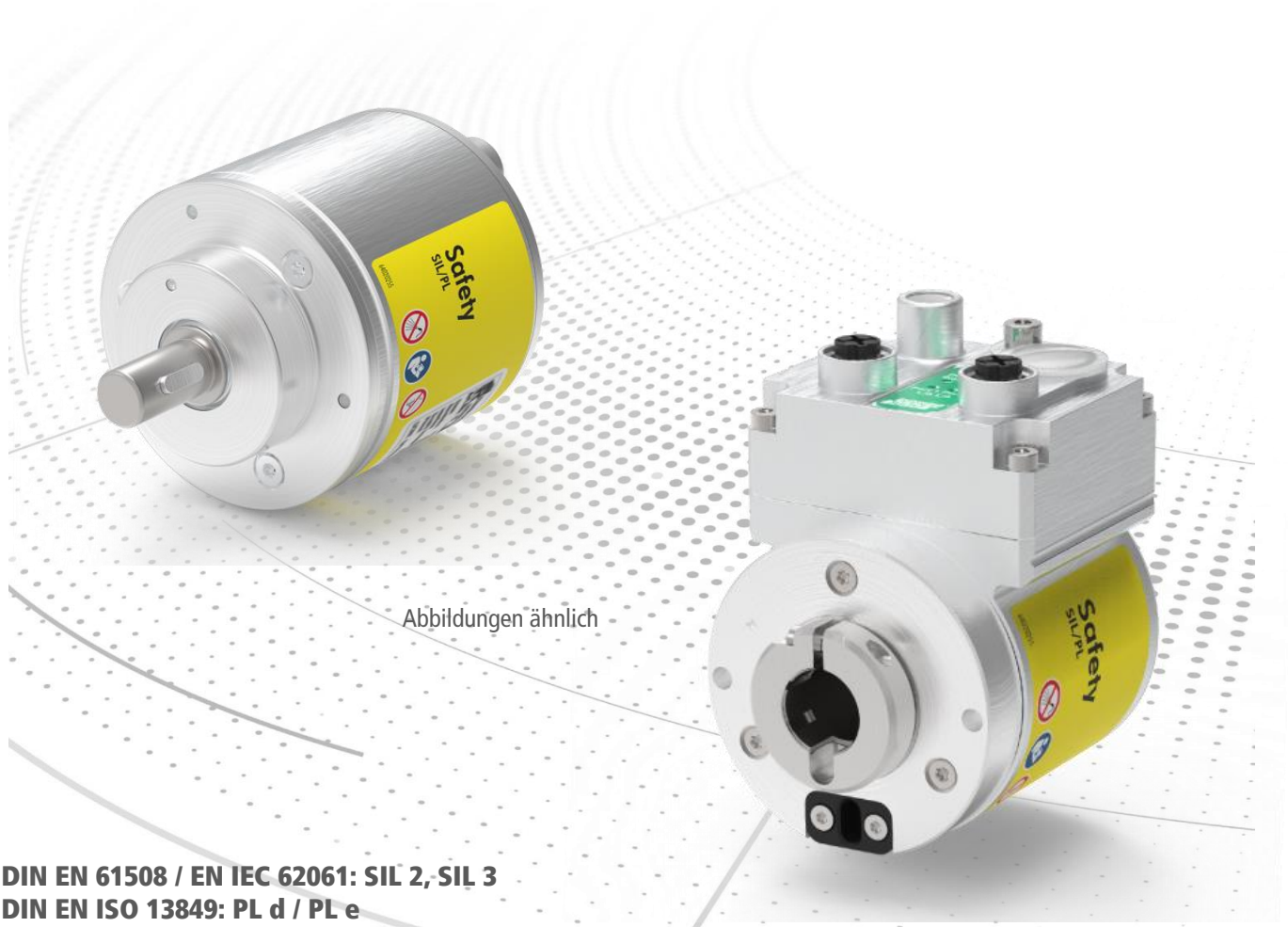
Montageanleitung de CD_582 Sicherheitshandbuch	TR-ECE-BA-D-0142 v16.pdf
Betriebsanleitung de CD_582 PROFINET + Funktionale Sicherheit	TR-ECE-BA-D-0139-15.pdf
Zertifikat de/en Baumusterprüfbescheinigung CD_582M +FS02	TR-ECE-TI-DGB-0344-01.pdf
Zertifikat de/en UK Type-Examination Cert CD_582M +FS02	TR-ECE-TI-DGB-0392-01.pdf
Technische Info de/en Zubehör/Leitung: Ethernet/M12-Versorgung	TR-E-TI-DGB-0173-02_Zubehoer-Leitungen-E
Technische Info de/en Info, S7-1500/S7-300/S7-400 CDx582 PN/PS	TR-ECE-TI-DGB-0340-02.pdf
Technische Info de/en Revisions-Liste CD_582M +FS02, EU/UKCA	TR-ECE-TI-DGB-0343v08.pdf
Technische Info de/en Info, F_Dest_Add - azykl. Write-Request	TR-ECE-TI-DGB-0360-00.pdf
Technische Info de TR-V-TI-D-0803 - Gelenkstange C__582	TR-V-TI-D-0803 v02.pdf
Konformitätserklärung de/en CD_582M(M) SIL2 alle Schnittstellen	TR-ECE-KE-DGB-0354 v04.pdf
Konformitätserklärung de/en UKCA,CD_582M(M) SIL2 alle Schnittstellen	TR-ECE-KE-GB-0372 v03.pdf
Technische Daten	

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

Original

Absolut Encoder CD_-582
Sicherheitshandbuch



Abbildungen ähnlich

DIN EN 61508 / EN IEC 62061: SIL 2, SIL 3
DIN EN ISO 13849: PL d / PL e

_Grundlegende Sicherheitshinweise
_Verwendungszweck
_Allgemeine Funktionsbeschreibung
_Allgemeine Kenndaten
_Montage

Sicherheitshandbuch

TR-ECE-BA-D-0142 v16 05.05.2025

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:	05.05.2025
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-D-0142 v16
Dateiname:	TR-ECE-BA-D-0142 v16.docx
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **5**

1 Allgemeines **6**

1.1 Geltungsbereich 6
1.2 Mitgeltende Dokumente 8
1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe 8
1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung 9

2 Grundlegende Sicherheitshinweise **10**

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 10
2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts 11
2.3 IT-Sicherheitsschwachstellen 11
2.4 Restrisiko 11
2.5 UL / CSA - Zulassung 12
2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung 13
2.7 Bestimmungswidrige Verwendung 13
2.8 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären 14
2.9 Kombination Mess-System und Seilzugbox (CDW582) 14
2.10 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 16
2.11 Gewährleistung und Haftung 16
2.12 Organisatorische Maßnahmen 17
2.13 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten 17
2.14 Sicherheitstechnische Hinweise 18

3 Transport / Lagerung **20**

4 Technische Daten – allgemein **20**

4.1 Funktionale Sicherheit 20
4.2 Sicherheitsfunktionen 20
4.3 Versorgung 20
4.4 Toleranzbereiche – sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsausgabe 21
4.4.1 Statische Messungenauigkeit 21
4.4.2 Schleppfehler 22

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5 Montage 24
5.1 Vollwelle 24
5.1.1 Montage der Kupplung (Allgemein) 24
5.1.2 Flansch-Montage 25
5.1.3 Servoklammern 26
5.1.4 Spannpratzen 27
5.2 Sackloch- / Hohlwelle 28
5.2.1 Montage des Klemmrings (Allgemein) 28
5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz 29
5.2.3 Drehmomentstütze - Federblech 30
5.2.4 Drehmomentstütze - Gelenkkopfstab 32
5.3 Gehäuse-Option: Heavy Duty 115 34
5.3.1 Montage 34
5.3.2 Anschluss 35
5.4 Wellen-Drehmomente (worst-case) 37
5.5 Potenzialausgleich – Anschluss 38

6 Austauschen des Mess-Systems 39

7 Checkliste, Teil 1 von 2 40

8 Wartung 42

9 Außerbetriebnahme / Demontage 43

10 Zubehör 44

11 Dokumenten Download 45

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	25.04.2019	00
Seilzugbox mit aufgenommen	12.06.2019	01
Angabe der Losbrechmomente	20.09.2019	02
Angaben zu Passfeder und generelle Verallgemeinerung	23.01.2020	03
- Option IP67: Angabe des Losbrechmoments (Vollwelle) - Anlaufdrehmomente mit aufgenommen	26.02.2020	04
Zubehör: Gewindestange / Gelenkkopf M5	13.05.2020	05
- Montage für Sachloch-/Hohlwelle mit Drehmomentstütze ergänzt - Anzugsmoment für Klemmringschraube auf 2 Nm definiert	13.12.2021	06
Montage mit Servoklammern, Spannpratzen und Gelenkkopfstab ergänzt	29.04.2022	07
Beim neuen Ausgabestand der EN IEC 62061:2021 entfällt der Begriff SIL CL	19.09.2023	08
Referenz auf schnittstellenspezifische Benutzerhandbücher ergänzt	19.12.2023	09
Sicherheitsfunktionen „SLA“ und „SAR“ hinzugefügt	20.12.2023	10
Genauigkeitsangaben zur ausgegebenen Geschwindigkeit	08.02.2024	11
Hinweise zur Außerbetriebnahme bzw. Demontage	11.03.2024	12
- Warnhinweis „Handfunkgeräte“, gemäß DIN EN 61800-5-2, Kap. 7.2, Unterpunkt c) - Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch EtherCAT/FSoE, TR-ECE-BA-D-0177 ergänzt	02.07.2024	13
„Adress-Korrektur“	14.08.2024	14
„Gehäuse-Option: Heavy Duty 115“ ergänzt	03.04.2025	15
Kap. „IT-Sicherheitsschwachstellen“ hinzugefügt	05.05.2025	16

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende Handbuch beinhaltet folgende Themen:

- Allgemeine Funktionsbeschreibung
- Grundlegende Sicherheitshinweise mit Angabe des Verwendungszwecks
- Allgemeine Kenndaten
- Montage

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

1.1 Geltungsbereich

Dieses Handbuch gilt ausschließlich für Mess-System-Baureihen gemäß den nachfolgenden Schlüsseln für Artikelnummern und Typen:

Artikelnummer

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

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

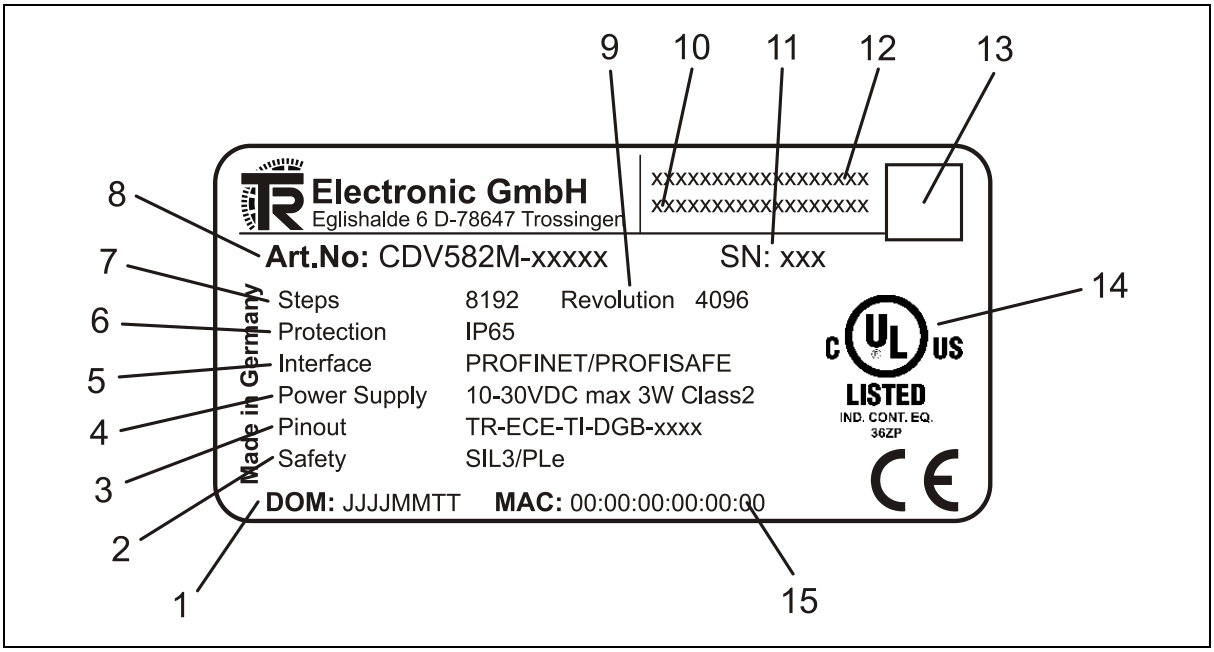
* = Platzhalter

Typschlüssel

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

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

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



1:	Herstellungsdatum im Format JJJJ: Jahr, MM: Monat, TT: Tag
2:	Maximal erreichbarer Safety Integrity Level bzw. Performance Level, siehe Kapitel 4.1 auf Seite 20
3:	Nummer bzw. Identifier der beiliegenden Steckerbelegung, siehe Kapitel 11 -> Steckerbelegungen auf Seite 45
4:	- Versorgungsspannungsbereich, maximale Leistungsaufnahme, siehe Kapitel 11 -> Produktdatenblätter auf Seite 45 - Klasse 2 Netzteil bei UL / CSA – Zulassung, siehe Kapitel 2.5 auf Seite 12.
5:	Mess-System – Schnittstelle / Sicherheitsprotokoll, siehe Kapitel 11 -> Schnittstellenspezifische Benutzerhandbücher auf Seite 45
6:	Schutzart (IP-Code), gemäß DIN EN 60529
7:	Auflösung in Schritte pro Umdrehung
8:	Artikel-Nr. bzw. Bestell-Nr.
9:	Anzahl der Umdrehungen
10:	Optionaler Kundenvermerk
11:	Geräte – Serien-Nr.
12:	Optionaler Zusatzvermerk
13:	Datamatrixcode
14:	UL / CSA – Zulassung, siehe Kapitel 2.5 auf Seite 12
15:	MAC-Adresse, bei IP-basierter Mess-System – Schnittstelle

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1.2 Mitgeltende Dokumente

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- dieses Sicherheitshandbuch
- Steckerbelegung
- schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch
- Produktdatenblatt
- optional: Ex-Benutzerhandbuch

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

$B10_d$	Mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind
CDx	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, alle Ausführungen
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
Fehlerausschluss	Kompromiss zwischen den technischen Sicherheitsanforderungen und der theoretischen Möglichkeit des Auftretens eines Fehlers
Funktionale Sicherheit	Teil der Gesamtanlagensicherheit, der von der korrekten Funktion sicherheitsbezogener Systeme zur Risikoreduzierung abhängt. Funktionale Sicherheit ist gegeben, wenn jede Sicherheitsfunktion wie spezifiziert ausgeführt wird.
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation
$MTTF_d$	***M***ean ***T***ime ***T****o* ***F****ailure,* ***d****angerous*; Mittlere Zeit, bis ein gefahrbringender Fehler auftritt
n_{op}	Mittlere Anzahl Schaltspiele pro Jahr
PL	***P****erformance* ***L****evel*: diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen.
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.
Standard Mess-System	Definition: Sicherheitsgerichtetes Mess-System, ohne Explosionsschutz
VDE	***V***erband ***d***er ***E***lektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das rotative Mess-System ist ein sicheres und absolutes Multi-Turn-Wegmesssystem mit einer standardisierten aber NICHT-sicherheitsgerichteten Schnittstelle und einem Sicherheitsprotokoll.

Das Sicherheits-Mess-System besteht aus einem **redundanten, zweikanaligen System**, bei dem
- Variante 1: optische und magnetische Abtasteinheiten
- Variante 2: zwei magnetische Abtasteinheiten

auf einer Antriebswelle, Ausführung als Hohlwelle, Sacklochwelle oder Vollwelle, angeordnet sind.

Das Mess-System wurde so konzipiert, dass es vorrangig in Anlagen eingesetzt werden kann, bei denen eine sichere Positionserfassung notwendig ist.
Durch die zusätzliche sichere Geschwindigkeitserfassung lassen sich insgesamt folgende Sicherheitsfunktionen gemäß DIN EN 61800-5-2 realisieren:

● Sichere Bewegungsrichtung;	Safe Direction	(SDI)
● Sicherer Stopp 1;	Safe Stop 1	(SS1)
● Sicherer Stopp 2;	Safe Stop 2	(SS2)
● Sicherer Betriebshalt;	Safe Operating Stop	(SOS)
● Sicher begrenzte Geschwindigkeit;	Safely Limited Speed	(SLS)
● Sicherer Geschwindigkeitsbereich;	Safe Speed Range	(SSR)
● Sichere Geschwindigkeitsüberwachung;	Safe Speed Monitor	(SSM)
● Sicher begrenzte Position;	Safely-Limited Position	(SLP)
● Sicherer Nocken;	Safe Cam	(SCA)
● Sicher begrenzte Beschleunigung;	Safely-Limited Acceleration	(SLA)
● Sicherer Beschleunigungsbereich;	Safe Acceleration Range	(SAR)

Das Mess-System ist dabei als Sensor immer Teil einer Sicherheitskette.

Die oben genannten Sicherheitsfunktionen leiten sich alle in irgendeiner Form aus der vom Mess-System gelieferten sicheren Positions- und Geschwindigkeitserfassung ab. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders diese Sicherheitsfunktionen selbst zu generieren und diese entsprechend der sicherheitsgerichteten Anwendung als geeignet zu qualifizieren.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠ GEFAHR	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠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.
	bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 zu beachten sind.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt.

Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der **Mitgeltenden Dokumente** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

2.3 IT-Sicherheitsschwachstellen

Das Mess-System besitzt eine digitale Feldbusschnittstelle, die für den Betrieb in vernetzten Steuerungssystemen ausgelegt ist. Das Mess-System enthält Software, welche die Netzwerkkommunikation ermöglicht. Auf dem Gerät selbst werden keine vertraulichen Informationen gespeichert. Die standardisierten Feldbusprotokolle sind per Default nicht gegen Angriffe, z.B. MITM (man in the middle), abgesichert. Entsprechende Absicherungen muss der Systemintegrator in der Auslegung des Steuerungsnetzwerks implementieren.

2.4 Restrisiko

Nach EN ISO 12100-1 „Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze“ ist das Restrisiko definiert als Risiko, welches nach Anwendung sämtlicher Schutzmaßnahmen noch verbleibt.
Das Risiko selbst ist als „Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes“ definiert.

TR Electronic hat während des gesamten Sicherheitslebenszyklus Maßnahmen und Methoden zur Risikominimierung nach Stand der Wissenschaft und Technik angewandt - dennoch verbleiben Restrisiken bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Mess-Systems!

Die Restrisiken werden nicht nur in diesem Kapitel angegeben, sondern an allen relevanten Stellen des gesamten Dokuments, teilweise auch durch Referenzierungen auf das entsprechende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch.

Für die von der EU-Maschinenrichtlinie geforderte Risikobeurteilung der Gesamtanlage ist es daher notwendig, die **Mitgeltenden Dokumente**, einschließlich den dokumentierten Randbedingungen, Sicherheitshinweise und Restrisiken zu kennen und mit in die eigene Risikobeurteilung einfließen zu lassen.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.5 UL / CSA - Zulassung

Mess-Systeme mit dieser Zulassung sind auf dem Typenschild mit dem UL-Symbol gekennzeichnet:

File No.: E300802

In UL-Applikationen darf das Mess-System deshalb nur an Netzteilen gemäß NEC Klasse 2 betrieben werden. Nähre Hinweise können diesem Dokument entnommen werden: TR-ECE-TI-DGB-0152

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheits-Mess-System kann zur Erfassung von Winkelbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für ein nachgeschaltetes Sicherheits-Rechner-System in Anlagen verwendet werden, bei denen die **Schutzziele „Sicherung des Fahrweges“, „Sicherung der Geschwindigkeit“ bzw. „Sicherung der Bewegungsrichtung“**, sicher erreicht werden sollen. Die gesamte Verarbeitungskette der Sicherheitsfunktion muss dann den Anforderungen der angewandten Sicherheitsnorm genügen.
In Sicherheitsanwendungen darf das Sicherheits-Mess-System nur in Verbindung mit einer nach der angewandten Sicherheitsnorm zertifizierten Steuerung eingesetzt werden.
Vom Anlagen-Hersteller ist zu überprüfen, ob die Eigenschaften des Mess-Systems seinen applikationsspezifischen Sicherheitsanforderungen genügen. Die Verantwortung, bzw. Entscheidung über den Einsatz des Mess-Systems, obliegt dem Anlagen-Hersteller.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus den mitgeltenden Dokumenten,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachter Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten beigefügter Dokumente,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte,
- dass die fehlersichere Verarbeitungseinheit alle geforderten Sicherheitsaufgaben erfüllt,
- dass die Checkliste mit Teil 1 in diesem Dokument und mit Teil 2 im schnittstellenspezifischen Benutzerhandbuch beachtet und verwendet wird,
- der sichere Anbau (formschlüssig) des Mess-Systems an die antreibende Achse

2.7 Bestimmungswidrige Verwendung

Gefahr von Tod, Körperverletzung und Sachschaden durch bestimmungswidrige Verwendung des Mess-Systems !

⚠WARNUNG

ACHTUNG

- Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:
  - Standard Mess-System:
    In Umgebungen mit explosiver Atmosphäre gemäß ATEX-Richtlinie
  - zu medizinischen Zwecken gemäß Medizinprodukte-Richtlinie
  - als Trittstufe bzw. Steighilfe
  - Verkabelung als Verdrehsicherung (Drehmomentstütze)
  - als Widerlager für Spannketten und Riemen

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.8 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären

Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.

Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen Ex-Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im Ex-Benutzerhandbuch enthalten.

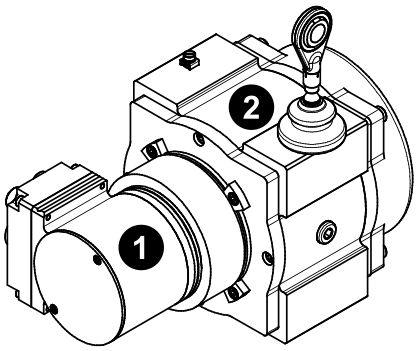
Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit für sicherheitsgerichtete Anwendungen in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im Ex-Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

2.9 Kombination Mess-System und Seilzugbox (CDW582)



❶: Mess-System
Gerätetyp 1 mit SIL-Wert bzw. PL-Wert

❷: Seilzugbox
Gerätetyp 3 mit B10d-Wert

Abbildung 1: Kombination Mess-System und Seilzugbox

Bei der Kombination Mess-System mit Seilzugbox handelt es sich sicherheitstechnisch um eine Reihenschaltung mit einem Gerätetyp 1 (Mess-System) und einem Gerätetyp 3 mit einer Kategorie-1-Struktur gemäß EN ISO 13849-1 (Seilzugbox).

Der Gerätetyp 1 zeichnet sich dadurch aus, dass das Gerät bereits als sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung verwendet werden kann.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Beim Gerätetyp 3 handelt es sich um Geräte mit einem Ausfallverhalten, welches von der Schalthäufigkeit (Zyklus) abhängig ist und entspricht beim Seilzug einem kompletten Aus- und Einzug des Seils. Dieser Umstand wird durch den **B10d-Wert** ausgedrückt und repräsentiert die mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind. Die Seilzugbox wurde nach keiner Sicherheitsnorm entwickelt, was aber einen Einsatz gemäß DIN EN 61508, EN ISO 13849-1 oder IEC 62061 nicht grundsätzlich ausschließt.

Generell muss aber die Verwendung solcher Geräte, wenn Sie als sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung eingesetzt werden, vom Anwender eigenverantwortlich sicherheitstechnisch bewertet werden.

Da es sich bei der Kombination Mess-System mit Seilzugbox um eine Reihenschaltung handelt, muss dieses „Gesamtkonstrukt“ sicherheitstechnisch neu bewertet werden. Hierbei ist die Komponente mit der niedrigsten Zuverlässigkeit in der Reihenschaltung maßgebend für die höchst mögliche erreichbare Sicherheitsstufe. Mechanisch bedingt haben Seilzüge nur eine begrenzte Anzahl von Zyklen, die wiederum stark von dem verwendeten Typ abhängt.

In der Praxis bedeutet das, dass der Seilzug in der Reihenschaltung die begrenzende Komponente ist und die Sicherheitsanforderungsstufe des Mess-Systems für das Gesamtkonstrukt auf keinen Fall erreicht werden kann. Aus diesem Grund gibt es für die Kombination Mess-System mit Seilzugbox auch keine TÜV-Zertifizierung!

Dieser Umstand bedeutet, dass das Gesamtkonstrukt nur dann als Teilsystem einer Sicherheitsfunktion eingesetzt werden darf, wenn die Sicherheitsanforderungsstufe des Gesamtkonstrukts der geforderten Sicherheitsanforderungsstufe für das Teilsystem entspricht.

Zur Bewertung der Sicherheitsfunktion durch den Anwender liefert TR Electronic für die Mess-Systeme die entsprechenden Sicherheitskennzahlen in den für das Mess-System gültigen Produktdatenblättern, siehe www.tr-electronic.de/s/S019380.

Für die Seilzugbox liefert TR Electronic auf Anfrage den entsprechenden B10d-Wert.

1) Der $MTTF_d$-Wert der Seilzugbox lässt sich wie folgt berechnen:

$$MTTF_d = \frac{B10_d}{0{,}1 * n_{op}}$$

Daraus lässt sich der Gesamt $MTTF_d$-Wert der Seilzugbox + Mess-System errechnen:

$$MTTF_{d\ (Gesamt)} = \frac{(\ MTTF_{d\ (Seilzugbox)}\ *\ MTTF_{d\ (Mess\text{-}System)}\ )}{(\ MTTF_{d\ (Seilzugbox)}\ +\ MTTF_{d\ (Mess\text{-}System)}\ )} = \text{Wert in Jahre [a]}$$

1) Abkürzungen, siehe auch auf Seite 8

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.10 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Die **Sicherheitssteuerung**, an welcher das Mess-System angeschlossen wird, muss zwingend die im schnittstellenspezifischen Benutzerhandbuch vorgegebenen Sicherheitsüberprüfungen vornehmen.

2.11 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma TR Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtig vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtig durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.12 Organisatorische Maßnahmen

- Die mitgeltenden Dokumente müssen ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.

- Ergänzend zu den mitgeltenden Dokumenten sind die allgemeingültigen gesetzlichen und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.

- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.

- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.

- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Sicherheitshandbuch, insbesondere das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.

- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.

- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen am Mess-System, außer den in den mitgeltenden Dokumentationen ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.

- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.13 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen. Sie sind in der Lage, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

- Zur Definition von "Qualifiziertem Personal" sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Die Verantwortlichkeit für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung muss klar festgelegt sein. Es besteht Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.14 Sicherheitstechnische Hinweise

- **Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems bzw. der Folgeelektronik!**
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung am Ausgang der zusätzlichen Inkremental-Schnittstelle. Sicherstellen, dass zu jeder Zeit der Massebezugspunkt vorhanden ist, bzw. müssen vom Anlagenbetreiber entsprechende Schutzmechanismen für die Folgeelektronik vorgesehen werden.
  - Die Kabelabgänge der Gegenstecker müssen stets mit einer Kabelzugentlastung gegen Herausziehen gesichert werden.
  - Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
  - Eine Unter- bzw. Überschreitung der zulässigen Umgebungs-Temperaturgrenzwerte ist durch eine entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahme am Einbauort zu verhindern.
  - Das Mess-System ist so einzubauen, dass keine direkte Nässe auf das Mess-System einwirken kann.
  - Geeignete Be-/Entlüftungen bzw. entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahmen am Einbauort müssen verhindern, dass der Taupunkt (Kondensation) unterschritten wird.

⚠WARNUNG

  - Eventuell entstehende Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit anderen in der Umgebung installierten bzw. noch zu installierenden Systemen und Geräten sind zu überprüfen. Die Verantwortung und die Ergreifung entsprechender Maßnahmen obliegen dem Anwender.

ACHTUNG

  - Die Spannungsversorgung muss mit einer dem Zuleitungsquerschnitt entsprechenden Sicherung abgesichert sein.
  - Verwendete Kabel müssen für den Temperaturbereich geeignet sein.
  - Ein defektes Mess-System darf nicht betrieben werden.
  - Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
  - Bei der Montage / Demontage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.
  - Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.
  - Sicherstellen, dass der Zugang zu den Adress-Schaltern und LEDs nach den Einstellungsarbeiten wieder mit der Verschluss-Schraube sicher verschlossen ist.
  - Bei der Lagerung, Betrieb und Demontage 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.
  - Das Typenschild spezifiziert die technischen Eigenschaften des Mess-Systems. Sollte das Typenschild nicht mehr lesbar sein, bzw. wenn das Typenschild gänzlich fehlt, darf das Mess-System nicht mehr in Betrieb genommen werden.
  - Ein Bruch der Kupplung bzw. der Drehmomentstütze kann durch das Mess-System nicht erkannt werden. Dieser Umstand ist vom Betreiber im Sicherheitskonzept der Anlage mit zu berücksichtigen.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

⚠WARNUNG

ACHTUNG

- **Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene Störquellen**
  Handfunkgeräte, die in einem Umkreis des Leistungsantriebssystems (z.B. Motor, Frequenzumrichter, Mess-System etc.) von weniger als 20 cm betrieben werden, können die Sicherheitsfunktion des Mess-Systems bzw. die Sicherheits-Teilfunktion des gesamten Leistungsantriebssystems außer Kraft setzen.
  - Es muss sichergestellt werden, dass ein Betrieb von Handfunkgeräten nur in einem Abstand von größer als 20 cm zum Mess-System möglich ist.

- **Das Mess-System enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen, die durch unsachgemäße Behandlung zerstört werden können.**
  - Berührungen der Mess-System-Anschlusskontakte mit den Fingern sind zu vermeiden, bzw. sind die entsprechenden ESD-Schutzmaßnahmen anzuwenden.

- **Entsorgung**
  - Elektronik-Schrott ist Sondermüll.
    Bei der Entsorgung sind hierzu die örtlich geltenden Vorschriften zu beachten.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3 Transport / Lagerung

- Transport – Hinweise
  - Gerät nicht fallen lassen oder starken Schlägen aussetzen!
    Das Gerät enthält ein optisches System.
  - Nur Original Verpackung verwenden!
    Unsachgemäßes Verpackungsmaterial kann beim Transport Schäden am Gerät verursachen.

- Lagerung
  - Lagertemperatur: siehe Produktdatenblatt
  - Trocken lagern

4 Technische Daten – allgemein

4.1 Funktionale Sicherheit

Der erreichbare Safety Integrity Level bzw. Performance Level ist geräteabhängig und ist auf dem Typenschild vermerkt.

DIN EN 61508 Teil 1-7, Safety Integrity Level (SIL), EN IEC 62061.....	SIL 2 oder SIL 3
EN ISO 13849-1, Performance Level.....	PLd / Kat. 3 oder PLe / Kat. 4

4.2 Sicherheitsfunktionen

DIN EN 61800-5-2, Elektrische Leistungsantriebe.....	SDI, SS1, SS2, SOS, SLS, SSR, SSM, SLP, SCA, SLA, SAR
Betriebsart bzw. Anforderungsrate, DIN EN 61508	hoch oder kontinuierlich

Das Mess-System in Funktion als Sensor ist dabei immer Teil einer Sicherheitskette.

4.3 Versorgung

Das Mess-System darf nur an Netzteilen entsprechend den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005) betrieben werden.

In UL-Applikationen darf das Mess-System nur an Netzteilen gemäß NEC Klasse 2 betrieben werden.

Nennspannung	24 V DC
Leistungsaufnahme	≤ 6 Watt

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4 Toleranzbereiche – sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsausgabe

Gemäß DIN EN 61800-5-2 „Elektrische Leistungsantriebe“, werden nachfolgend die Toleranzbereiche der sicherheitsgerichteten Geschwindigkeitsausgabe angegeben und näher erläutert.

Die Mess-Systeme wurden dazu entsprechend vermessen und die Daten ausgewertet. Die angegebenen Toleranzbereiche wurden dabei mit einem Sicherheitsfaktor (4) multipliziert, um baubedingte Exemplar-Streuungen auszugleichen.

Grundsätzlich unterliegt das Mess-System einer statischen Messungenauigkeit, die bei einem rein magnetischen Abtastsystem (CD_582MM) größer ist, als bei einem optisch/magnetischen (CD_582M) Abtastsystem.

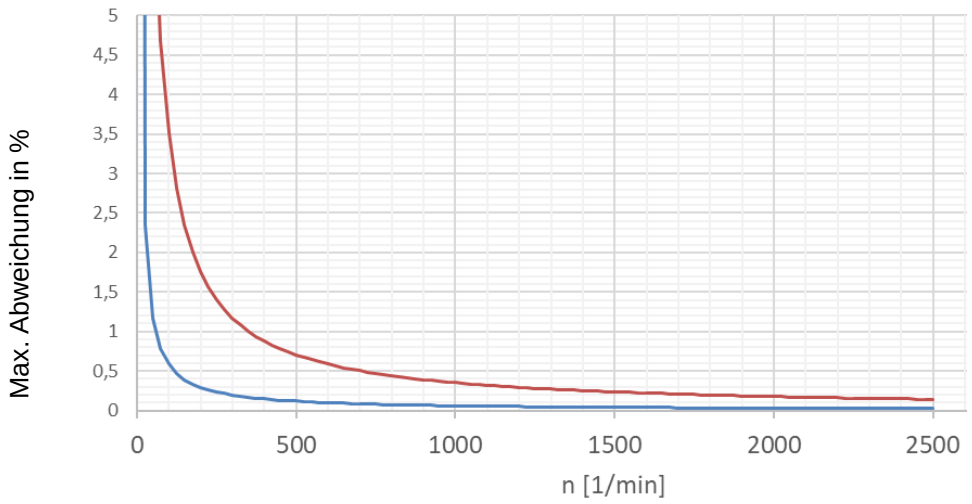
Durch die Tatsache, dass der Geschwindigkeitswert erst berechnet werden muss (Integrationszeit), bevor er ausgegeben werden kann, ergibt sich in den Beschleunigungsphasen immer, zusätzlich zur Messungenauigkeit, eine verzögerte Geschwindigkeitsausgabe (Schleppfehler). Die Größe des Schleppfehlers ist dabei proportional zur Beschleunigung.

4.4.1 Statische Messungenauigkeit

Da sich der Betrag des absoluten Fehlers bei unterschiedlichen `Integrations-zeiten` bzw. `Auflösungen` (Schrittzahl/Umdr.) nicht ändert, haben diese beiden Größen keinen Einfluss auf den angegebenen Toleranzbereich.

Abtastungsart	**Toleranzbereich** [Umdr./min]
optisch/magnetisch	± 0,6
magnetisch/magnetisch	± 3,6

Je kleiner die Drehzahl, desto mehr wirkt sich der Toleranzbereich auf die prozentuale Abweichung vom realen Istwert aus. Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht für den festgelegten Toleranzbereich:



blaue Kurve: Abtastungsart = optisch/magnetisch; rote Kurve: Abtastungsart = magnetisch/magnetisch

Abbildung 2: Abschätzung der Abweichung der Geschwindigkeitsangabe in Prozent über die Drehzahl

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4.2 Schleppfehler

Die Größe des Schleppfehlers ist abhängig von der Beschleunigung. Ist die Beschleunigung = 0 und keine Filterung eingestellt, ist der Schleppfehler spätestens nach Ablauf der Integrationszeit = 0.

Der maximale Schleppfehler ergibt sich aus der Differenz zwischen `Sollposition` und `Istposition` und kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$Schleppfehler_{max} = (a * t_{int}) - ((0{,}5 * a * t_{int}^{\,2}) / t_{int})$$

a: Beschleunigung in [Umdr./(min*s)]
t_{int}: eingestellte Integrationszeit in [ms]

Nachfolgendes Beispiel soll den Sachverhalt besser darstellen:

Gegeben:
Integrationszeit t_{int} = 100 ms
Beschleunigung von a = 5000 Umdr. / (min * s) auf die Solldrehzahl von 2000 Umdr. / min

Hinweis:
Bei dieser Beschleunigung wäre die Solldrehzahl von 2000 Umdr. / min bereits nach 0,4 s erreicht.

Gesucht:
Maximaler Schleppfehler in Umdr. / min, gemäß oben angegebener Formel:

= (5000 Umdr. / (min * s) * 0,1 s) – (0,5 * 5000 Umdr. / (min*s) * (0,1 s^2)) / 0,1 s

$$= \frac{5000\ \text{Umdr.} * 0{,}1\ \text{s}}{\text{min} * \text{s}} - \frac{0{,}5 * 5000\ \text{Umdr.} * 0{,}1\ \text{s}^2}{\text{min} * \text{s} * 0{,}1\ \text{s}}$$

$$= \frac{500\ \text{Umdr.}}{\text{min}} - \frac{250\ \text{Umdr.}}{\text{min}}$$

= **250 Umdr. / min**

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Kurvenverlauf des angegebenen Berechnungsbeispiels:

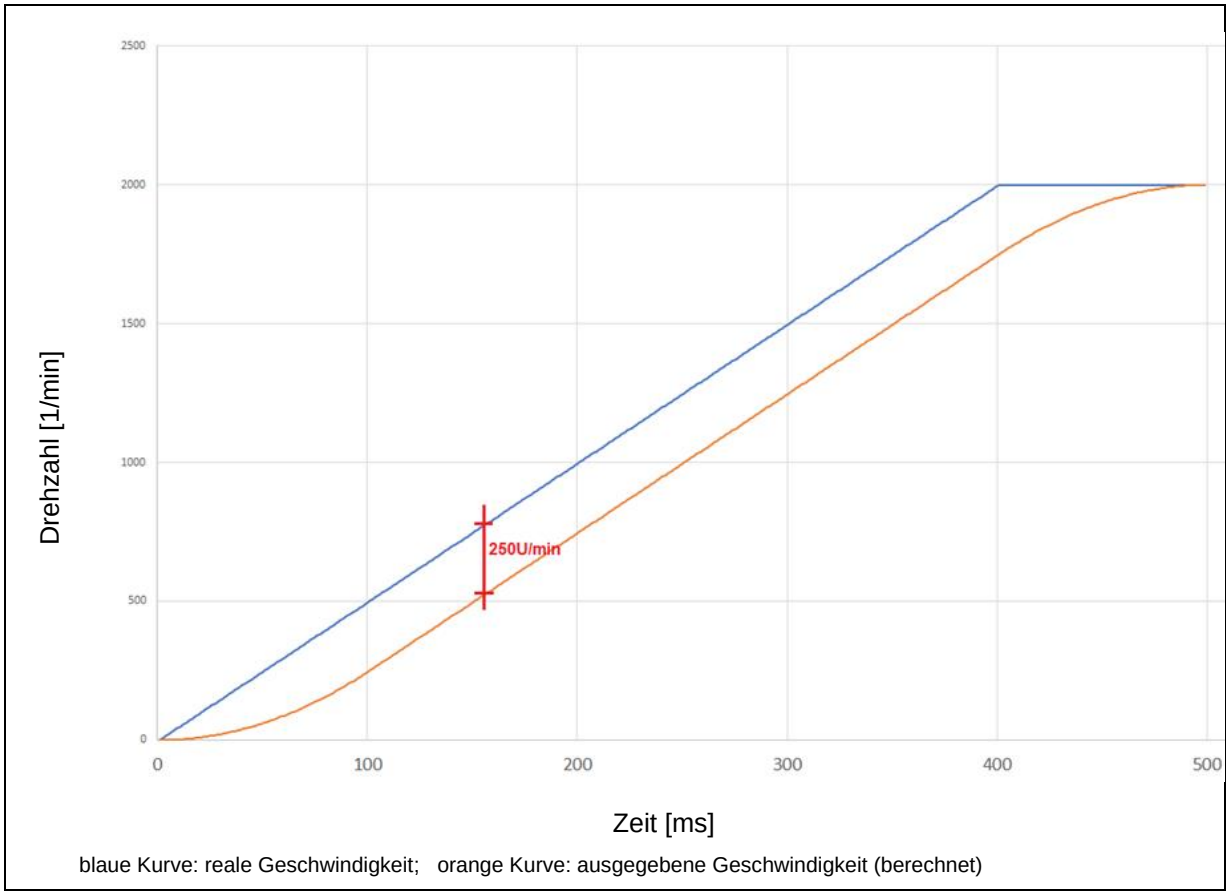


Abbildung 3: Abschätzung des Schleppfehlers bei einer Beschleunigungsfahrt von 5000 Umdr./(min*s)

Bei einer Integrationszeit vom 100 ms wird der Vergleichsrechenwert bereits nach einem Viertel der Beschleunigungsphase mit einem neuen Wert angepasst. Ab diesem Zeitpunkt wird der Schleppfehler nicht mehr größer. Nach Ablauf der Integrationszeit von 100 ms ist der Maximalwert somit 250 Umdr./min. Am Ende der Beschleunigungsphase dauert es wiederum 100 ms, bis die Geschwindigkeit keinen Schleppfehler mehr aufweist.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5 Montage

GEFAHR

ACHTUNG

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch einen unsicheren Wellenantrieb!**

  - Der Anlagen-Hersteller muss durch konstruktive Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb des Mess-Systems durch die Welle und die Befestigung des Mess-Systems jederzeit gegeben ist (Fehlerausschluss). Hierzu sind die Vorgaben der DIN EN 61800-5-2:2017 „Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit, Tabelle D.8 – Bewegungs- und Lagerückführungssensoren“ einzuhalten.
  - Generell sind für den Anbau die Auflagen und Abnahmebedingungen der Gesamtanlage zu berücksichtigen.
  - Alle Befestigungsschrauben müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Beim Einsatz mit niedrigen Umgebungstemperaturen ergeben sich erhöhte Werte für das Anlaufdrehmoment. Diese Tatsache ist bei der Montage/Wellenantrieb zu berücksichtigen.

Durch die Vielzahl an Mess-System-Baureihen, sowie die Typenvielfalt innerhalb einer Mess-System-Baureihe, sind die nachfolgend gemachten textlichen sowie maßlichen Angaben als exemplarische Vorgaben anzusehen und müssen auf das konkrete Produkt angepasst werden.

5.1 Vollwelle

Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

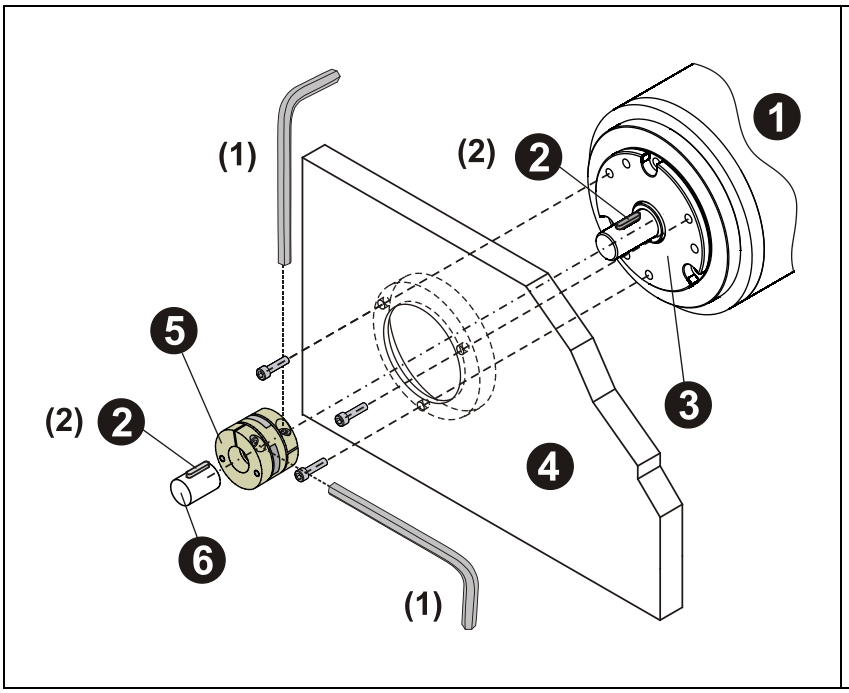
5.1.1 Montage der Kupplung (Allgemein)

- Es ist eine für die Applikation geeignete Kupplung mit formschlüssiger Verbindung zu verwenden.
- Die Hinweise und Einbauvorschriften des Kupplungsherstellers sind zu beachten.
- Insbesondere ist zu beachten, dass
  - die Kupplung für die vorgegebene Drehzahl und dem möglichen Axialversatz geeignet ist,
  - der Einbau auf einer fettfreien Welle erfolgt,
  - die Kupplung und das Mess-System axial nicht belastet werden,
  - die Klemmschrauben mit dem vom Kupplungshersteller definierten Drehmoment angezogen werden,
  - die Schrauben der Kupplung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
- Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung der Kupplung zu verhindern, siehe Kap.: 5.1.2 Abbildung 4, (1).
- Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination (Kap.: 5.1.2 Abbildung 4, (2)) zu verhindern, hierfür ist eine Kupplung mit Nut zu verwenden.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.2 Flansch-Montage

- Das Mess-System wird maschinenseitig mittels drei Schrauben an den Flansch (Zentrierbund) montiert.
- Die Flanschplatte zur Montage an der Maschine sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Die Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.



Komponenten:

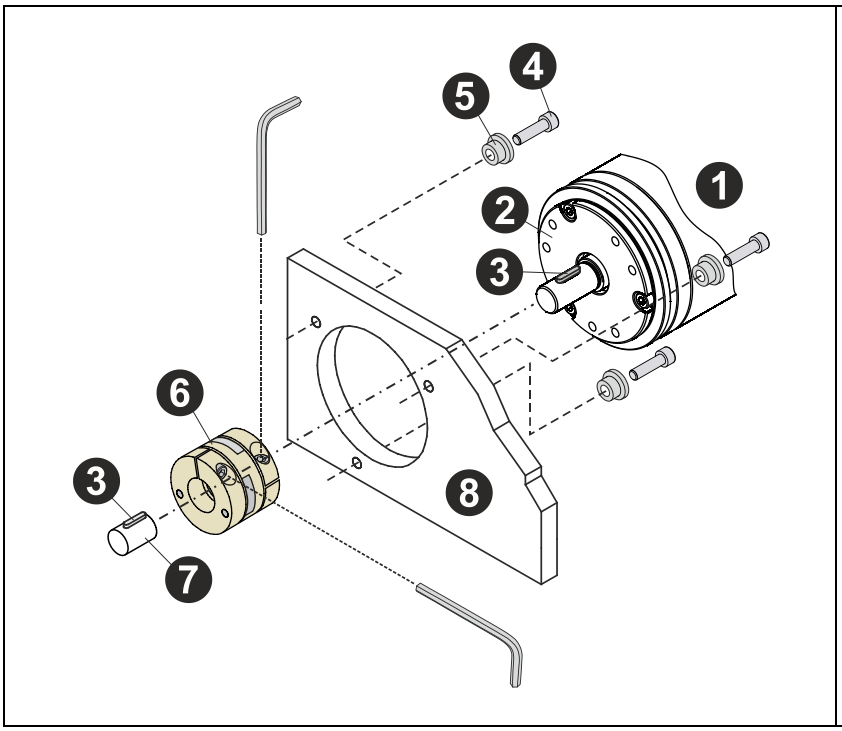
1: Mess-System
2: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
3: Zentrierbund
4: Flanschplatte (Maschine)
5: Kupplung mit Nut
6: Antriebswelle

Abbildung 4: Flansch-Montage, Prinzip-Darstellung

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.3 Servoklammern

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Zur Montage werden 3 Servoklammern verwendet, die um 120° versetzt um das Mess-System verteilt werden und mit jeweils einer M4-Schraube auf der Flanschplatte befestigt werden.
- Die Flanschplatte zur Montage an der Maschine sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Zur Befestigung der Servoklammern auf der Flanschplatte sollten M4-Stahlschrauben (empfohlen: beschichtete Stahlschrauben, z.B. verzinkt) mit einer Festigkeitsklasse von min. 6.8 (empfohlen: 8.8) verwendet werden.
  - Je nach Umgebungsbedingungen sind Edelstahlschrauben mit einer Festigkeitsklasse von min. 70 zu verwenden.
- Die M4-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen.
- Die zu verspannenden Flächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Servoklammern müssen nach Typ zum Außendurchmesser des Flanschrings passen und gemäß der Orientierung „oben“ montiert werden.
  - Wenn die Feder in die Flanschnut greift, sollten korrekt orientierte Servoklammern plan auf der Flanschplatte aufliegen.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.



Komponenten:

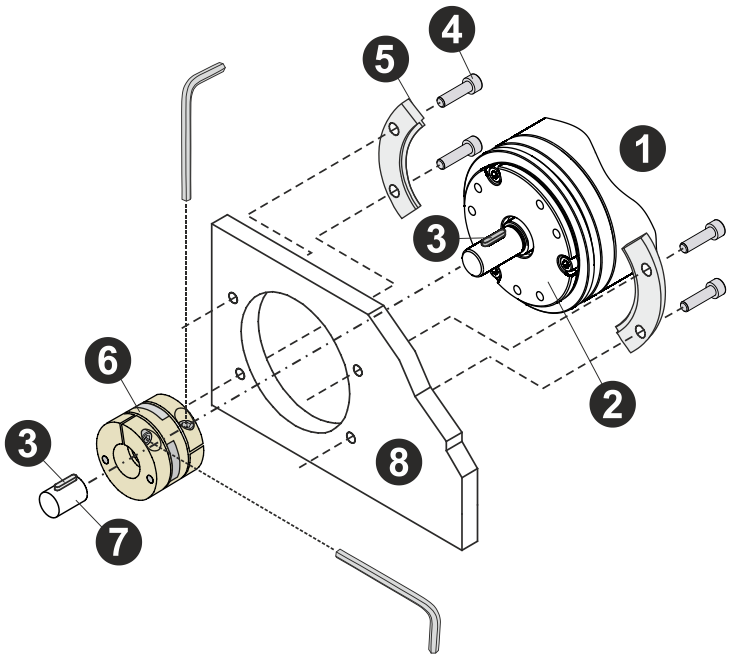
1: Mess-System
2: Zentrierbund
3: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: 3x M4 Schrauben
5: 3x Servoklammern
6: Kupplung mit Nut
7: Antriebswelle
8: Flanschplatte (Maschine)

Abbildung 5: Montage mit Servoklammern, Prinzip-Darstellung

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.4 Spannpratzen

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Zur Montage werden 2 Spannpratzen verwendet, die möglichst um 180° versetzt (gegenüberliegend) montiert und mit jeweils zwei M4-Schrauben auf der Flanschplatte befestigt werden, siehe Abbildung 6.
- Zur Befestigung der Spannpratzen auf der Flanschplatte sollten M4-Stahlschrauben (empfohlen: beschichtete Stahlschrauben, z.B. verzinkt) mit einer Festigkeitsklasse von min. 6.8 (empfohlen: 8.8) verwendet werden.
  - Je nach Umgebungsbedingungen sind Edelstahlschrauben mit einer Festigkeitsklasse von min. 70 zu verwenden.
- Die M4-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen.
- Die zu verspannenden Flächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Spannpratzen müssen nach Typ zum Außendurchmesser des Flanschrings passen und gemäß der Orientierung „oben“ montiert sein.
  - Korrekt orientierte Spannpratzen liegen nahezu plan auf der Flanschplatte auf, wenn die Feder in die Flanschnut greift, siehe Maßzeichnung der Spannpratze.
- Die Vorgaben zur Montage der Spannpratzen in Bezug auf den Teilkreis der Gewindebohrungen müssen eingehalten werden, damit die Feder der Spannpratze in die Flanschnut eingreifen kann.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.



Komponenten:

1: Mess-System
2: Zentrierbund
3: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: 4x M4 Schrauben
5: 2x Spannpratzen
6: Kupplung mit Nut
7: Antriebswelle
8: Flanschplatte (Maschine)

Abbildung 6: Montage mit Spannpratzen, Prinzip-Darstellung

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2 Sackloch- / Hohlwelle

Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.2.1 Montage des Klemmrings (Allgemein)

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Die Montage des Mess-Systems ist auf einer fettfreien Welle vorzunehmen.
- Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung des Klemmrings zu verhindern.
  - Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen notwendig, um das axiale Verrutschen des Mess-Systems zu verhindern.
- Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination zu verhindern
- Die Klemmung des Mess-Systems darf nicht axial belastet sein.
- Die Schraube des Klemmringes ist mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 2 Nm anzuziehen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.

Anforderung an die Kundenwelle:

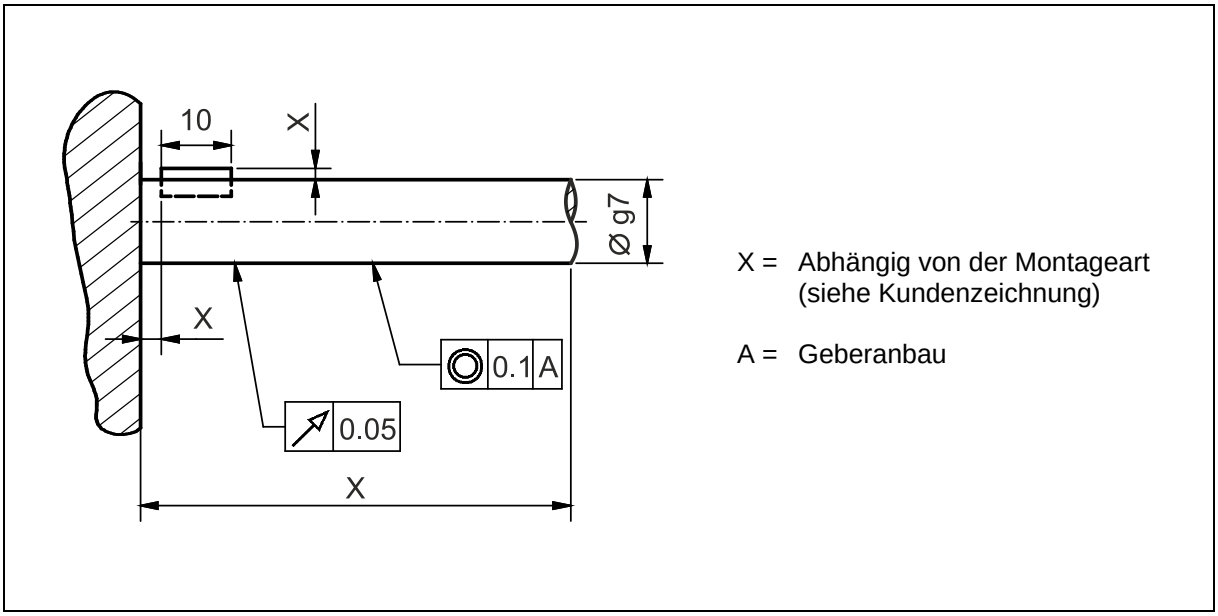


Abbildung 7: Anforderung an die Kundenwelle

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz

- Die Fixierung des Mess-Systems ist über einen Pass-Stift auf der Antriebsseite vorzunehmen, siehe Abbildung 8.
- Der Pass-Stift muss mindestens 4 mm in den Nuteinsatz hineinragen, maximal 5,5 mm. Der Abstand vom Mess-System-Flansch **Y** zur kundenseitige Vorrichtungs-Fläche **X** sollte > 1,5 mm betragen, siehe Abbildung 8.
- Die Montagevorschriften für die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.

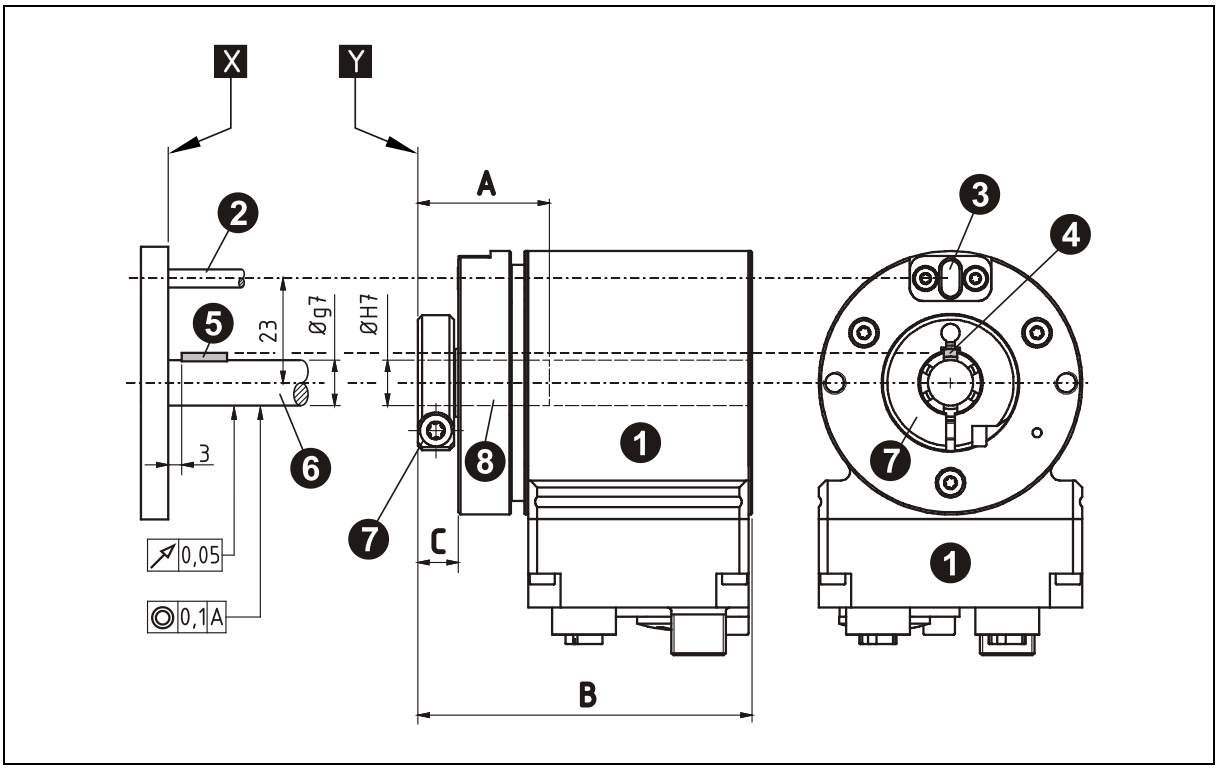


Abbildung 8: Montage mit Pass-Stift und Nuteinsatz, Prinzip-Darstellung

Komponenten:

1: Mess-System mit Sackloch- bzw. Hohlwelle (Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung)

2: Pass-Stift, kundenseitig: Durchmesser 4 mm mit Passung m6
Länge = Abstand der Bezugsflächen X und Y + Abmaß C + Eintauchtiefe von 4…5,5 mm

3: Nuteinsatz 4K7, 6 mm tief

4: Nut, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

5: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

6: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig

7: Klemmring mit Schraube, Anzugsmoment = 2 Nm, gegen Lösen gesichert

8: Mess-System – Welle mit Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

Abmaße:

A: Eintauchtiefe bei Ausführung mit Sacklochwelle, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

B: Eintauchtiefe bei Ausführung mit Hohlwelle, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

C: Klemmringbreite, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Bezugsflächen, Mindestabstand:

X: kundenseitige Vorrichtungs-Fläche

Y: stirnseitige Fläche des Klemmrings

Mindestabstand: > 1,5 mm

5.2.3 Drehmomentstütze - Federblech

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch das Lösen der Drehmomentstütze!**

  ➢ Die nachfolgend beschriebenen Montagevorgaben sind strikt ein zu halten.

- ➢ Die im artikelnummernspezifischen Datenblatt angegebenen Umgebungsbedingungen, die Wellenbelastung sowie die axial und radial zulässigen Wellen-Bewegungstoleranzen müssen eingehalten werden.
- ➢ Spannungsfreie Montage im Ruhezustand.
- ➢ Mess-System auf die Antriebswelle schieben.
- ➢ Alle drei Flügel der Drehmomentstütze sind mit jeweils zwei M3-Zylinderkopfschrauben in Kombination mit passenden Unterlegscheiben an der Maschine zu befestigen.
  - Bleche dürfen nicht verzogen bzw. vorgespannt werden.
  - Die Schraubverbindungen müssen mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Es gilt das Nennanzugsmoment für M3-Regelgewinde in Abhängigkeit der Festigkeitsklasse der Schraube. Mindest-Anzugsdrehmoment 0,5 Nm.
- ➢ Klemmring mittels der Klemmringschraube mit 2 Nm Anzugsmoment an der Antriebswelle befestigen. Drehmomentstütze darf nicht verzogen bzw. vorgespannt werden.
- ➢ Die Drehmomentstütze ist korrosionsbeständig in industrieller Atmosphäre. Besondere Umgebungsbedingungen / Medien müssen mit TR Electronic abgeklärt werden.
- ➢ Unsachgemäß montierte oder beschädigte Drehmomentstützen dürfen nicht verwendet werden.
- ➢ Die Montagevorschriften für die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

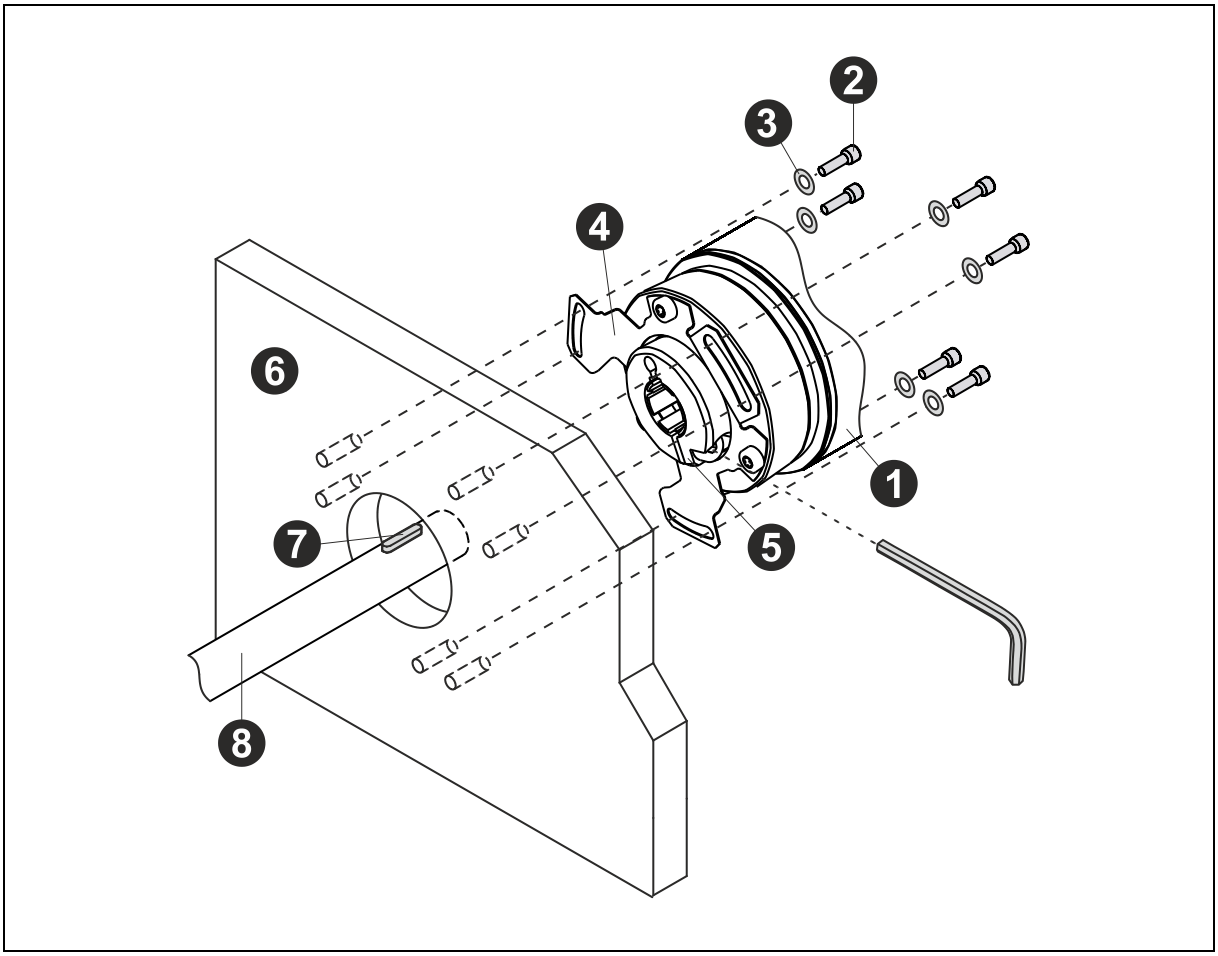


Abbildung 9: Montage mit Drehmomentstütze (Federblech), Prinzip-Darstellung

Komponenten:

1: Mess-System mit Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
2: 6x Zylinderkopfschraube M3
3: 6x Unterlegscheibe
4: Drehmomentstütze, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
5: Klemmring mit Schraube, Anzugsmoment = 2 Nm, gegen Lösen gesichert
6: Flanschplatte (Maschine)
7: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
8: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.4 Drehmomentstütze - Gelenkkopfstab

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind in der kundenspezifischen Zeichnung ersichtlich. Die Spezifikationen des Gelenkkopfstabs, wie z.B. der zulässige Kippwinkel des Gelenkkopfs, sind den individuellen technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- Für die Montage werden zwei Gelenkköpfe, eine Gewindestange sowie zwei M5-Zylinderkopfschrauben benötigt. Siehe Kap.: 10 „Zubehör“.
- Zur Montage am Mess-System-Flansch kann der Gelenkkopfstab an einer der beiden M5 Gewindebohrungen befestigt werden.
- Um das Mess-System optimal zu stützen, muss der Gelenkkopfstab im 90°-Winkel zur Verbindungslinie von Gewindebohrung zum Wellenmittelpunkt montiert werden, siehe Abbildung 11.
- Die M5-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen. Die Einschraubtiefe in den Mess-System-Flansch beträgt min. 6 mm.
- Die Montageflächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Montagevorschriften für die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.

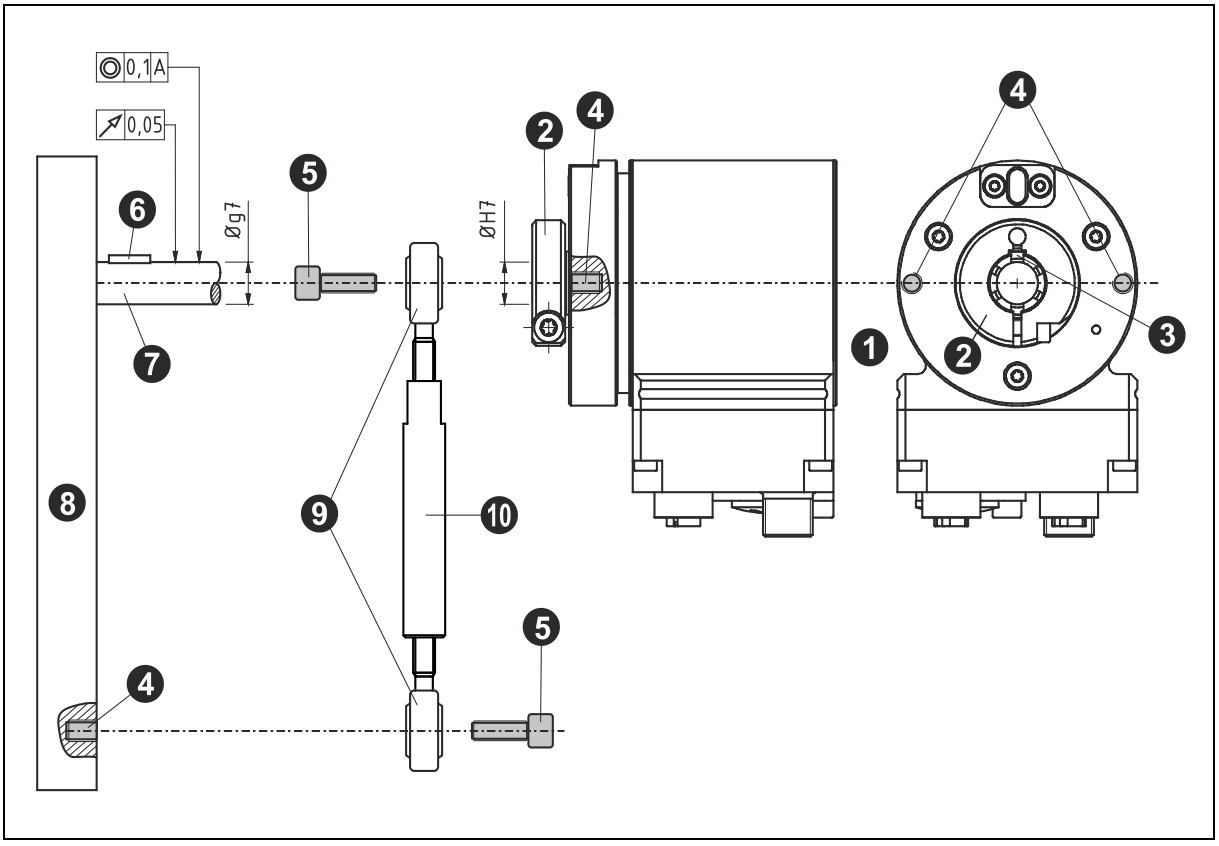


Abbildung 10: Montage mit Gelenkkopfstab, Prinzip-Darstellung

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Komponenten:

1: Mess-System mit Sackloch- bzw. Hohlwelle (Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung)
2: Klemmring mit Schraube
3: Nut, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: M5 Gewindebohrung
5: 2x M5 Zylinderkopfschraube
6: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
7: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig
8: Flanschplatte (Maschine)
9: 2x Gelenkkopf
10: Gewindestange

Montagevarianten:

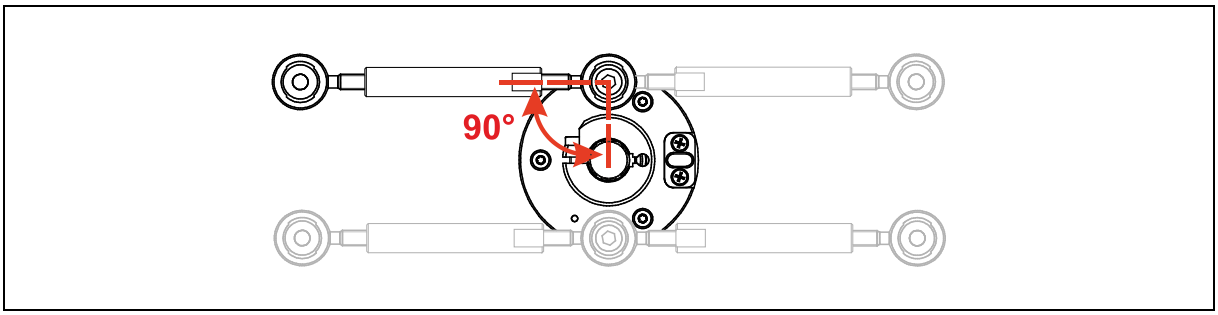


Abbildung 11: Gelenkkopfstab – Montagevarianten

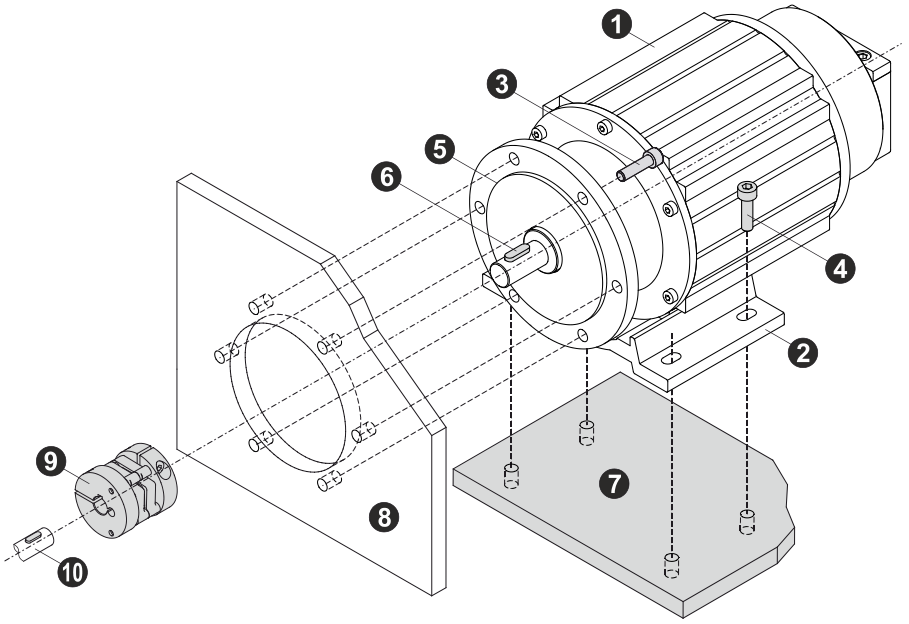
© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3 Gehäuse-Option: Heavy Duty 115

5.3.1 Montage

- Das in ein Heavy Duty 115-Gehäuse eingebaute Mess-System wird maschinenseitig mittels sechs Schrauben durch den Geräteflansch montiert.
- Der Zentrierbund mit der Passung j6 übernimmt die Zentrierung zur Welle. Die kundenseitige Flanschplatte sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Der Montage-Fuß trägt lediglich das Eigengewicht des Mess-Systems und muss spannungsfrei mit vier Schrauben auf der Montagefläche verschraubt werden.
- Alle Schrauben müssen mit dem entsprechenden Anzugsmoment angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.

- Abmaße sind aus der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Toleranzangaben des Kupplungsherstellers sind zu berücksichtigen.



Komponenten:

1: Mess-System	6: Passfeder
2: Montage-Fuß	7: Montagefläche *
3: 6x M6, Zylinderkopfschrauben *	8: Flanschplatte (Maschine) *
4: 4x M6, Zylinderkopfschrauben *	9: Kupplung mit Nut *
5: Geräteflansch mit Zentrierbund	10: Antriebswelle *

Abbildung 12: Montagebeispiel, Heavy Duty 115-Gehäuse

* kundenseitig

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

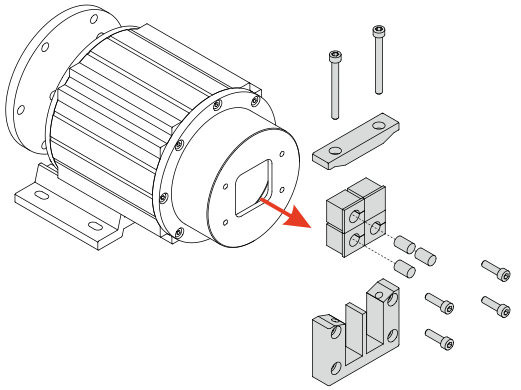
5.3.2 Anschluss

Für Mess-Systeme die in ein optionales Heavy Duty 115-Gehäuse eingebaut sind, müssen beim Anschluss folgende Schritte beachtet werden:

Schritt 1:

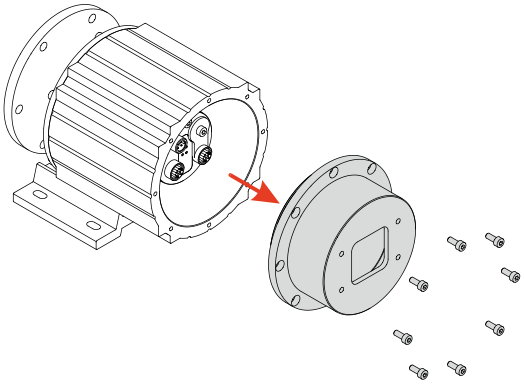
Die 4x Zylinderkopfschrauben mit einem 4 mm Sechskantschlüssel aus der Kabeldurchführung entfernen. Die Kabeldurchführung von der Abdeckhaube entfernen und zerlegen.

Die Dichtstopfen in den Kabeltüllen müssen entsprechend der Anzahl und Position der verwendeten Leitungen entfernt werden.



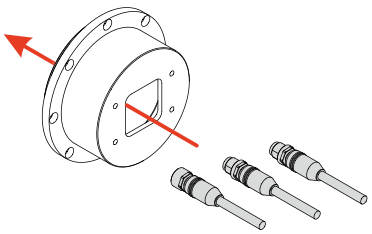
Schritt 2:

Die 8x Zylinderkopfschrauben mit einem 3 mm Sechskantschlüssel aus der Abdeckhaube entfernen. Abdeckhaube vom Gehäuserohr abziehen.



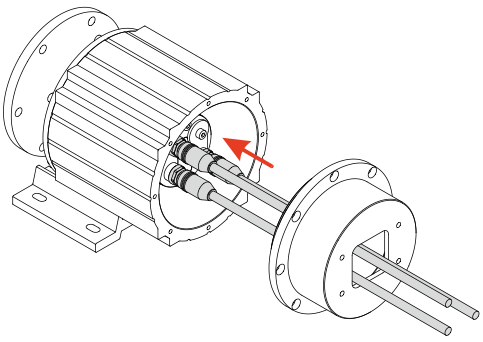
Schritt 3:

Signal- und Versorgungsleitungen nacheinander durch die Öffnung der Abdeckhaube führen.



Schritt 4:

Signal- und Versorgungsleitungen an das Mess-System anschließen und festschrauben.

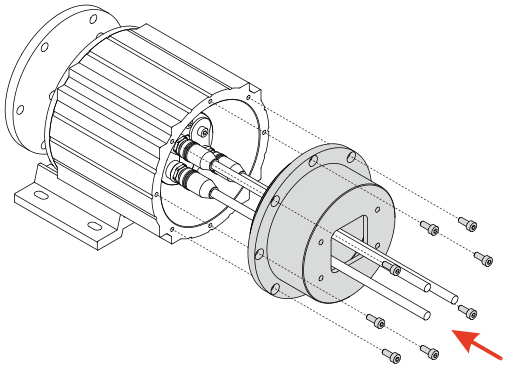


© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Schritt 5:

Die Abdeckhaube mit den 8x Zylinderkopfschrauben M4x10 wieder auf das Gehäuserohr schrauben.

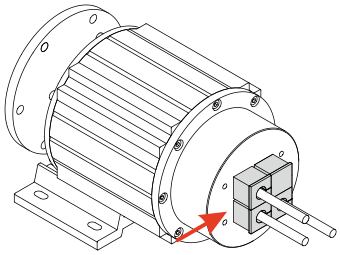
Die Ausrichtung der Abdeckhaube ist zu beachten!



Schritt 6:

Die Kabeltüllen bündig mit der Abdeckhaube um die Leitungen legen.

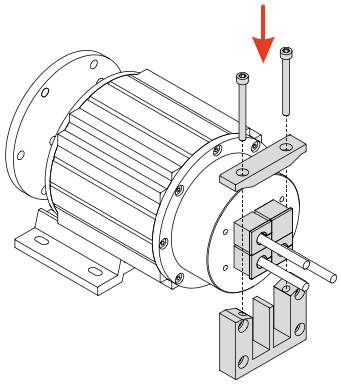
Um die Dichtigkeit zu gewährleisten, ist die individuelle Einbaurichtung der Kabeltüllen zueinander und des Steckerbild des eingebauten Mess-Systems zu beachten. Die Größen der Kabeltüllen sind entsprechend dem Leitungsdurchmesser zu wählen.



Schritt 7:

Den Rahmen der Kabeldurchführung auf die Kabeltüllen schieben und auf Anschlag zur Abdeckhaube ziehen. Die Kabeldurchführung mit den 2x Zylinderkopfschrauben fest zusammenschrauben.

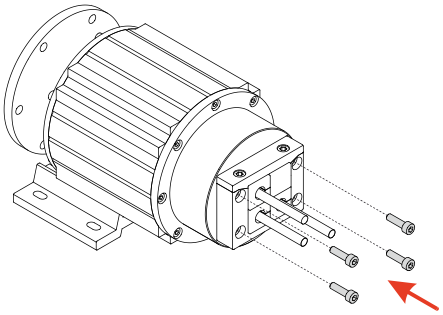
Um die Dichtigkeit zu gewährleisten, muss der Rahmen und das Joch (Abdeckung) der Kabeldurchführung mit der gummierten Dichtungsseite in Richtung Abdeckhaube positioniert werden.



Schritt 8:

Die Kabeldurchführung mit den 4x Zylinderkopfschrauben M5x18 an die Abdeckhaube schrauben.

Es muss darauf geachtet werden, dass durch die Montage der Dichtungseinheit, nicht zu viel Druck auf die Leitungen und somit auf das Mess-System ausgeübt wird!

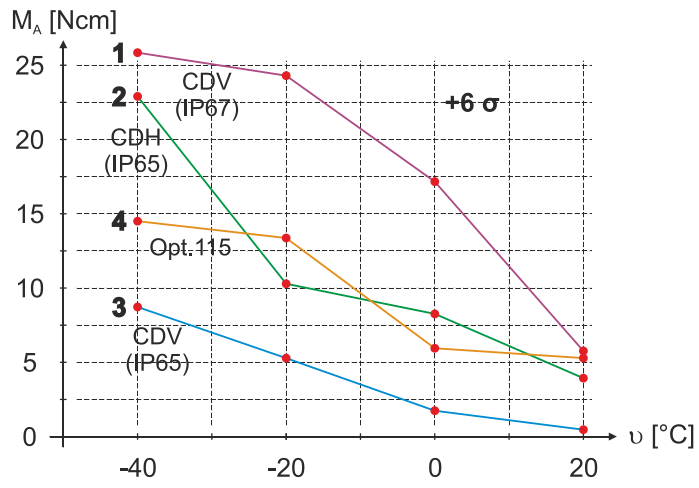


© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4 Wellen-Drehmomente (worst-case)

Temperatur [°C]	Losbrechmomente / Anlaufdrehmomente in [Ncm] bei +6 σ			
	1 (IP67, CDV)	**2** (IP65, CDH)	**3** (IP65, CDV)	**4** (Option 115)
20	5,76 / 4,67	3,93 / 3,76	0,46 / 0,34	5,7 / 5,4
0	17,16 / 10,13	8,26 / 5,75	1,74 / 1,43	5,8 / 5,5
-20	24,30 / 9,86	10,29 / 8,04	5,41 / 3,59	13,7 / 6,7
-40	25,85 / 11,67	22,90 / 16,60	8,73 / 7,30	14,7 / 11,7

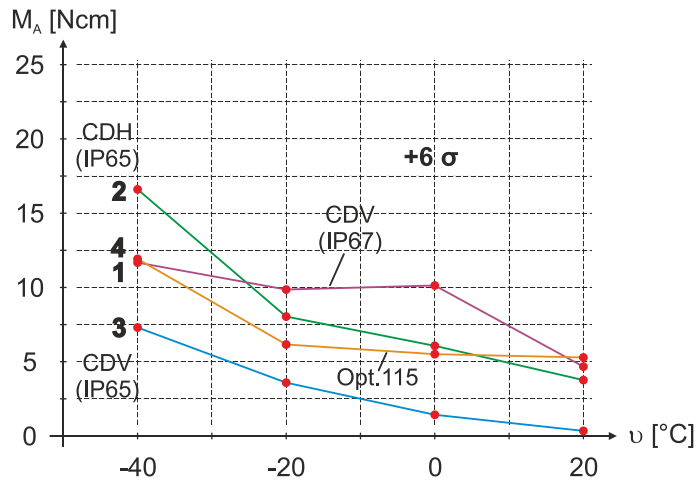
Das Losbrechmoment ist das maximale Drehmoment, das nach der Temperatur-Beanspruchung auftritt, um die Welle in Bewegung zu setzen. Nach dem Losbrechen ist das Anlaufdrehmoment aufzubringen, um die Welle in Bewegung zu setzen. Der Unterschied zwischen Losbrechmoment und Anlaufdrehmoment entsteht, z.B. durch Eisbildung bei Tieftemperaturen.



M_A: Losbrechmoment
ϑ: Umgebungstemperatur

Bei +6 Sigma

Abbildung 13: Losbrechmomente



M_A: Anlaufdrehmoment
ϑ: Umgebungstemperatur

Bei +6 Sigma

Abbildung 14: Anlaufdrehmomente

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5 Potenzialausgleich – Anschluss

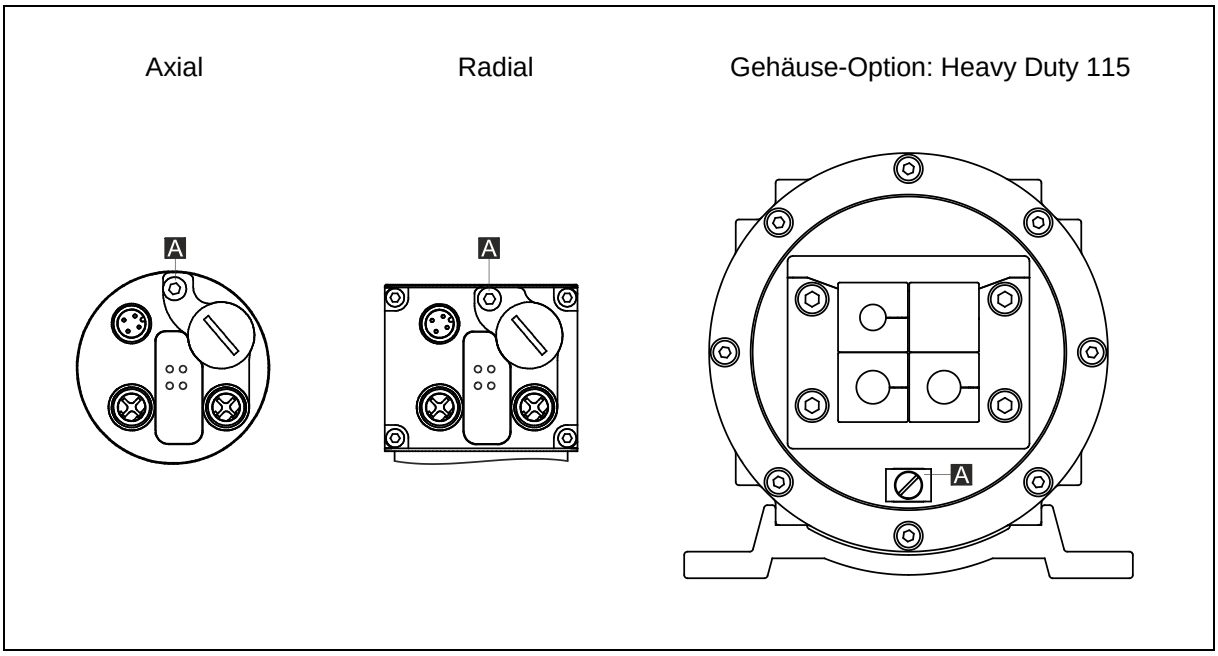


Abbildung 15: Erdungspunkt

A: M4-Gewinde oder Schraubklemme für Potenzialausgleich

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Austauschen des Mess-Systems

Beim Austausch des Mess-Systems sind folgende Punkte zu beachten:

- Das neu eingesetzte Mess-System muss die gleiche Artikel-Nummer aufweisen wie das zu ersetzende Mess-System, bzw. sind Abweichungen ausdrücklich mit der Firma TR Electronic abzuklären.

- Beim neu eingesetzten Mess-System ist sicherzustellen, dass die Hardwareschalter-Einstellungen den bisherigen Einstellungen entsprechen.

- Die Montage des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben und Anforderungen gemäß Kapitel „Montage“ auf Seite 24 auszuführen.

- Der Anschluss des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben gemäß schnittstellenspezifischem Benutzerhandbuch vorzunehmen.

- Da die Parameter des Mess-Systems im Allgemeinen in der Steuerung hinterlegt sind, wird das neu eingesetzte Mess-System in der Anlaufphase mit den projektierten Einstellungen parametriert. Ist dieser Mechanismus nicht gegeben, ist sicherzustellen, dass das neu eingesetzte Mess-System die gleichen Einstellungswerte erhält.

- Abhängig von der Applikation muss der ausgegebene Positionswert möglicherweise an die Maschinen-Referenzposition angepasst werden. Die Justage des Positionswertes ist gemäß schnittstellenspezifischem Benutzerhandbuch vorzunehmen.

- Bei der Wiederinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems muss die richtige Funktion zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7 Checkliste, Teil 1 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
Vorliegendes Sicherheitshandbuch wurde gelesen und verstanden	–	Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-D-0142	☐
Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch	• Beachtung und Verwendung der Checkliste Teil 2 von 2	Siehe Kapitel Dokumenten Download auf Seite 45	☐
Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann	• Bestimmungsgemäße Verwendung • Einhaltung aller technischen Daten	• Kapitel Bestimmungsgemäße Verwendung, Seite 13 • Kapitel Dokumenten Download -> Produktdatenblätter, Seite 45 • Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Einhaltung der im Sicherheitshandbuch definierten Montageanforderungen	• Sichere mechanische Befestigung des Mess-Systems und sichere formschlüssige Verbindung der antreibenden Welle mit dem Mess-System	• Kapitel Montage, Seite 24	☐
Versorgungsspannung	• Das verwendete Netzteil muss den spezifizierten Anforderungen genügen	• Kapitel Dokumenten Download -> Produktdatenblätter, Seite 45 • Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Ordnungsgemäße - Elektro-Installation (Schirmung) - Netzwerk-Installation	• Einhaltung der grundsätzlichen Regeln für die Installation • Einhaltung der Verkabelungsnormen • Einhaltung der Richtlinien, welche von den jeweiligen Feldbus-Nutzerorganisationen zur Verfügung gestellt werden	• Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Nach Inbetriebnahme und Parameteränderungen - Systemtest - Validierung (Einstellungen – Achse)	• Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung - müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden - bei mehreren (gleichgearteten) Achsen muss sichergestellt werden, dass die Einstellungen auch an der gewünschten Achse vorgenommen worden sind	• Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
Preset-Justage-Funktion	• Legacy-Betrieb: Die Preset-Justage-Funktion darf nur im Stillstand der betroffenen Achse ausgeführt werden • Es muss sichergestellt werden, dass die Preset-Justage-Funktion nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann • Nach Ausführung der Preset-Justage-Funktion muss vor Wiederanlauf die neue Position überprüft werden	• Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Geräteaustausch	• Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht • Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden	• Kapitel Austauschen des Mess-Systems, Seite 39 • Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Verifikation und Validierung des Programmiersystems (Steuerung/Software)	• Sicherstellen, dass alle funktionalen und leistungsbezogenen Anforderungen an die sicherheitsbezogenen Teile des Programmiersystems erreicht werden. Dies gilt insbesondere beim Wechsel der Programmversion.	• Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - DIN EN ISO 13849-1 - DIN EN ISO 13849-2	☐

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

8 Wartung

Das Mess-System bedarf keiner Wartung durch den Betreiber.

Wird die Lagerlebensdauer gemäß Produktdatenblatt jedoch innerhalb der Gebrauchsdauer von 20 Jahren überschritten, muss das Mess-System außer Betrieb genommen werden und an den Hersteller übersandt werden.

Nach der Gebrauchsdauer von 20 Jahren muss das Mess-System einer Wiederholungsprüfung (Proof-Test) unterzogen werden.

Nähere Hinweise hierzu können den Normen

- DIN EN 62061 und
- DIN EN 61508

mit dem Titel „Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme“ entnommen werden.

Das Vorgehen ist mit dem Hersteller abzusprechen.

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

9 Außerbetriebnahme / Demontage

Bei der Außerbetriebnahme bzw. Demontage sind insbesondere die nachfolgenden Hinweise aus dem Kapitel „Sicherheitstechnische Hinweise“ zu beachten:

- Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.

- Bei der Montage / Demontage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.

- Bei der Lagerung, Betrieb und Demontage 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.

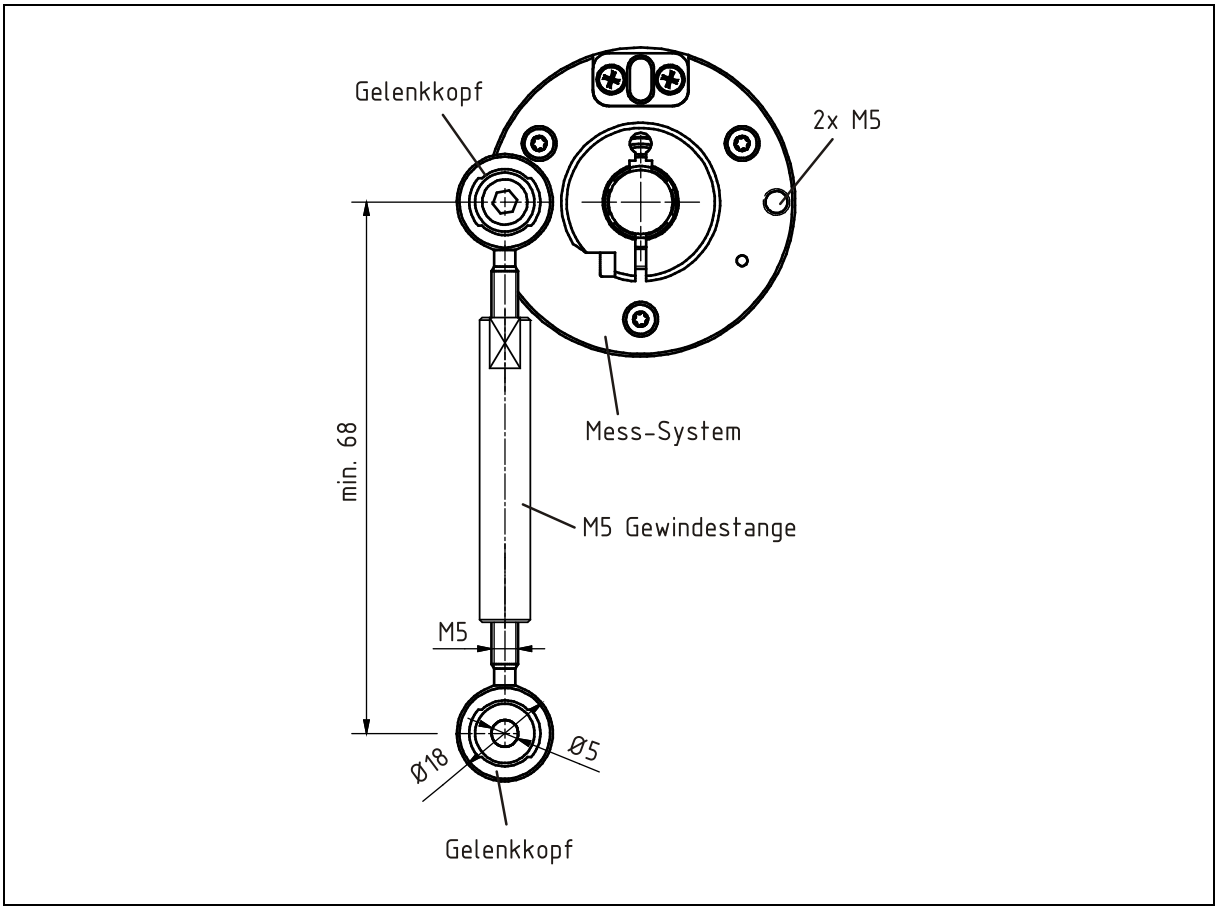
© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10 Zubehör

Schutzkappen / O-Ring

Bezeichnung	Art-Nr.:
Schutzkappe gelb, M12x1 Innengewinde mit O-Ring, IP65. Passend für Anschluss-Stecker Versorgungsspannung	62-000-1664
Schutzkappe schwarz, M12x1 Außengewinde ohne O-Ring, IP50. Passend für Anschluss-Stecker Bus-/Inkremental-Schnittstelle	62-000-1344
O-Ring DIN-3771 7x1 NBR 70 SHORE Passend zu Schutzkappe 62-000-1344 --> IP65	26-000-332

Optionale Drehmomentstütze mit Gelenkkopf und Gewindestange M5



Bezeichnung	Art-Nr.:
Gelenkkopf M5	49-280-002
Gewindestange M5, ⌀ 10 mm x 60 mm	49-917-026
Gewindestange M5, ⌀ 10 mm x 105 mm	49-995-200
Gewindestange M5, ⌀ 10 mm x 360 mm	49-917-022

© TR Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11 Dokumenten Download

Sicherheitshandbuch

Bezeichnung	Link
Absolut Encoder CD_-582	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0142

Schnittstellenspezifische Benutzerhandbücher

Bezeichnung	Link
PROFINET/PROFIsafe	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0139
EtherNet/IP – CIP-Safety	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0163
POWERLINK/openSAFETY	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0169
CANopen/CANopen Safety	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0171
EtherCAT/FSoE	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0177

Steckerbelegungen

Link
www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html

Produktdatenblätter

Bezeichnung	Link
Absolut Encoder CD_-582	www.tr-electronic.de/s/S019380

EU-Konformitätserklärung

Link
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 2019, All Rights Reserved

Original

Functional Safety
Type Approved

Absolut Encoder
PROFINET/PROFIsafe

- TR Encoder Profil
- OPTION: PNO Encoder Profil V4.2, Class S1/S2
- PNO Encoder Profil V4.2, Class 3/4
- PROFIsafe V2.4 / V2.6.1
- OPTION: Zweitschnittstelle

CDV582

CDS582 / CDH582

Abbildungen ähnlich

DIN EN 61508: **SIL CL2 / SIL CL3**
DIN EN ISO 13849: **PL d / PL e**

_Sicherheitshinweise
_Installation
_Inbetriebnahme
_Konfiguration / Parametrierung
_Störungsbeseitigung / Diagnosemöglichkeiten

Benutzerhandbuch Schnittstelle

TR-ECE-BA-D-0139 v15 / 10.07.2023

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://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:	10.07.2023
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-D-0139 v15
Dateiname:	TR-ECE-BA-D-0139-15.doc
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

PROFIBUS™, PROFINET™ und PROFIsafe™, sowie die zugehörigen Logos, sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**
Änderungs-Index **9**
1 Allgemeines **10**
1.1 Geltungsbereich 10
1.2 Referenzen 11
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 12
1.4 Hauptmerkmale 14
1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion 15
2 Sicherheitshinweise **16**
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 16
2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 17
2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen 17
3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung **18**
3.1 Grundsätzliche Regeln 18
3.2 PROFINET IO Übertragungstechnik, Kabelspezifikation 19
3.3 Anschlusshinweise 20
3.3.1 Versorgungsspannung 20
3.3.2 Optionale Zusatzschnittstellen (Inkremental, SSI) 20
3.4 PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“ 21
3.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional) 22
3.5.1 Signalverläufe 23
3.5.2 HTL- / TTL - Pegel (optional) 24
3.6 SSI-Schnittstelle (optional) 26
3.6.1 Signalverlauf 26
3.6.2 Kabellängen 28
4 Inbetriebnahme **29**
4.1 PROFINET IO 29
4.1.1 Geräteklassen 29
4.1.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML) 29
4.1.3 Geräteidentifikation 30
4.1.4 Datenaustausch bei PROFINET IO 30
4.1.5 Adressvergabe 31
4.2 Bus-Statusanzeige 32
4.3 Inbetriebnahme über SIEMENS SIMATIC S7 32
4.4 Inbetriebnahme über ABB AC500-S 32
5 Parametrierung und Konfiguration **33**
5.1 Modularer Aufbau 33
5.2 Konfigurierbare Module – Übersicht/Auswahl 34
5.2.1 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR)) 35
5.2.2 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR)) 35
5.2.3 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO)) 36
5.2.4 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO)) 36
5.2.5 OPTION: Zweitschnittstelle 37

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.6 Legacy (TR) Profil 37
5.3 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR)) 38
5.3.1 Submodule Position (BP/XP) 38
5.3.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 38
5.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar) 39
5.3.1.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par) 40
5.3.2 Submodule Geschwindigkeit (BP/XP) 41
5.3.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 41
5.3.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar) 42
5.3.2.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par) 43
5.3.3 Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP) 44
5.3.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 44
5.3.3.1.1 Eingang TR-Status1 (Stat. 1) 45
5.3.3.1.2 Eingang TR-Status2 (Stat. 2) 46
5.3.3.1.3 Eingang Position 46
5.3.3.1.4 Eingang Geschwindigkeit 46
5.3.3.1.5 Ausgang TR-Control1 (Cont. 1) 46
5.3.3.1.6 Ausgang TR-Control2 (Cont. 2) 47
5.3.3.1.7 Ausgang Preset 47
5.3.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar) 48
5.3.3.2.1 Drehrichtung 49
5.3.3.2.2 Skalierungsparameter 49
5.3.3.2.3 Geschwindigkeit Format 52
5.3.3.2.4 Geschwindigkeit Filterstärke 52
5.3.3.2.5 Geschwindigkeit Filtertyp 53
5.3.3.2.6 Geschwindigkeit Faktor 53
5.3.3.2.7 Geschwindigkeit Integrationszeit 53
5.3.3.2.8 Fensterinkremente 54
5.3.3.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par) 55
5.3.4 Preset-Justage-Funktion 56
5.3.4.1 Vorgehensweise 56
5.3.4.2 Timing - Diagramm 57
5.3.4.3 Berechnung der Verzögerung bei einer bewegten Achse 58
5.4 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR)) 59
5.4.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter 59
5.4.1.1 Gekoppelter Kanal 59
5.4.2 Submodul Position 60
5.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 60
5.4.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter 60
5.4.2.2.1 Drehrichtung 60
5.4.2.2.2 Skalierungsparameter 61
5.4.3 Submodul Geschwindigkeit 64
5.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 64
5.4.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter 64
5.4.3.2.1 Geschwindigkeit Format 65
5.4.3.2.2 Geschwindigkeit Filterstärke 65
5.4.3.2.3 Geschwindigkeit Filtertyp 66
5.4.3.2.4 Geschwindigkeit Faktor 66
5.4.3.2.5 Geschwindigkeit Integrationszeit 66
5.4.4 Submodul Preset (Justage-Funktion) 67
5.4.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 67
5.4.5 Submodul Status 68
5.4.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 68
5.4.5.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter 68
5.5 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO)) 69
5.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 69
5.5.1.1 Standard Telegram 36 (BP/XP) 70
5.5.1.2 Standard Telegram 37 (BP/XP) 70

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.1.3 Format Signal 96: F-Positionswert (S_XIST32) 71
5.5.1.4 Format Signal 97: F-Geschwindigkeitswert (S_NIST16) 71
5.5.1.5 Format Signal 98: Encoder F-Steuerwort 1 (S_STW1_ENC) 71
5.5.1.6 Format Signal 99: Encoder F-Statuswort 1 (S_ZSW1_ENC) 72
5.5.1.7 Format Signal PNU 62000: F-Presetwert (S_PRESET32) 72
5.5.2 Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet) 73
5.5.3 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar) 75
5.5.3.1 Drehrichtung 76
5.5.3.2 Preset beeinflusst XIST32 76
5.5.3.3 Skalierungsfunktion 76
5.5.3.4 Skalierungsparameter 76
5.5.3.4.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung 77
5.5.3.4.2 Skalierung: Gesamtauflösung 77
5.5.3.5 Drehzahlnormierung 78
5.5.3.6 Fensterinkremente (intern, nicht sichtbar) 78
5.5.4 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par) 79
5.5.5 Preset-Justage-Funktion 80
5.5.5.1 Vorgehensweise 80
5.5.5.2 Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus 81
5.5.6 Diagnose 82
5.6 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO)) 83
5.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 83
5.6.1.1 Standard Telegram 81 84
5.6.1.2 Standard Telegram 82 84
5.6.1.3 Standard Telegram 83 84
5.6.1.4 Standard Telegram 84 84
5.6.1.5 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B) 85
5.6.1.6 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW) 85
5.6.1.7 Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW) 86
5.6.1.8 Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1) 87
5.6.1.9 Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2) 87
5.6.1.10 Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3) 87
5.6.1.11 Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC) 88
5.6.1.12 Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC) 88
5.6.2 Parameterzugriff und Initialisierung 90
5.6.3 Konfigurierbare modulbezogene Parameter 91
5.6.3.1 Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1) 93
5.6.3.2 Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4) 93
5.6.3.3 Schreibschutz PNU 65005_5 (control) / PNU 971 (save) 93
5.6.3.4 Schreibschutz (PNU 65005_6), Parameter Reset (PNU 972) 93
5.6.3.5 Drehrichtung 94
5.6.3.6 Encoder Class 4 Funktionalität 94
5.6.3.7 Preset beeinflusst XIST1 95
5.6.3.8 Skalierungsfunktion 95
5.6.3.9 Diagnose über Alarmkanal (V3.1) 95
5.6.3.10 Kompatibilitätsmodus V3.1 96
5.6.3.11 Skalierungsparameter 96
5.6.3.11.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung 96
5.6.3.11.2 Skalierung: Gesamtauflösung 97
5.6.3.12 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1) 97
5.6.3.13 Drehzahlnormierung (PNU 60001) 98
5.6.3.14 Drehzahlfilter Stärke 98
5.6.3.15 Drehzahlfilter Typ 99
5.6.3.16 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000) 99
5.6.3.17 Preset value (PNU 65000) 100
5.6.4 Preset-Funktion 101
5.6.5 Warnungen, Fehler, Diagnose 101
5.6.5.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2 102
5.6.5.2 Diagnose-Alarm 102

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.7 OPTION: Zweitschnittstelle 103
5.7.1 SSI (TR), synchron-seriell 103
5.7.1.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter 103
5.7.1.1.1 Quelle 104
5.7.1.1.2 Kodierung 104
5.7.1.1.3 Datenbits 104
5.7.1.1.4 Monozeit 104
5.7.1.1.5 Status-Bits 104
5.7.1.1.6 Lebenszeichen-Bits 105
5.7.1.1.7 Checksumme 105
5.7.2 Inkremental (TR) 106
5.7.2.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter 106
5.7.2.1.1 Impulse/Umdr. 106
5.8 Legacy (TR) Profil 107
5.8.1 Safety (Legacy), sicherheitsgerichtet 107
5.8.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 107
5.8.1.1.1 Eingang Nocken 107
5.8.1.1.2 Eingang TR-Status 108
5.8.1.1.3 Eingang Geschwindigkeit 108
5.8.1.1.4 Eingang Multi-Turn / Single-Turn 109
5.8.1.1.5 Ausgang TR-Control1 109
5.8.1.1.6 Ausgang Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn 110
5.8.1.2 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar) 111
5.8.1.2.1 Integrationszeit Safety 111
5.8.1.2.2 Integrationszeit Standard 111
5.8.1.2.3 Fensterinkremente 112
5.8.1.2.4 Stillstandtoleranz Preset 112
5.8.1.2.5 Drehrichtung 112
5.8.1.3 Konfigurierbare modulbezogene F-Parameter (F_Par) 113
5.8.2 Channel 1 (Legacy), nicht sicherheitsgerichtet 114
5.8.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 114
5.8.2.1.1 Eingang Nocken 114
5.8.2.1.2 Eingang Geschwindigkeit 114
5.8.2.1.3 Eingang Multi-Turn / Single-Turn 115
5.8.3 Preset-Justage-Funktion 116
5.8.3.1 Vorgehensweise 116
5.8.3.2 Timing Diagramm 117
6 Rücksetzen der Geräte-Parameter 118
7 F_MessageTrailer/F-Parameter - informativ 119
7.1 Safe Status / Safe Control 119
7.1.1 Safe Status (BP/XP) 119
7.1.2 Safe Control (BP/XP) 120
7.1.3 Zugriffs - Mechanismus 121
7.1.4 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall 121
7.2 F-Parameter (F_Par) - Beschreibung 122
7.2.1 F_Check_iPar 122
7.2.2 F_SIL 122
7.2.3 F_CRC_Length 122
7.2.4 F_CRC_Seed / F_Passivation 122
7.2.5 F_Block_ID 122
7.2.6 F_Par_Version 122
7.2.7 F_Source_Add / F_Dest_Add 122
7.2.8 F_WD_Time 123
7.2.9 F_iPar_CRC 123
7.2.10 F_Par_CRC 123

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7.2.11 iPar_CRC-Prüfsummen - Berechnung 123
8 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU) 124
8.1 MRP 124
8.2 FSU 124
9 Shared-Device Anwendungen 125
10 Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil) 127
10.1 Nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO)) 127
10.1.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000) 131
10.1.2 Betriebsstatus (PNU 65001) 131
10.1.2.1 Block Header (PNU 65001.00) 132
10.1.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01) 132
10.1.2.3 Fehler (PNU 65001.02) 133
10.1.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03) 133
10.1.2.5 Warnungen (PNU 65001.04) 133
10.1.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05) 134
10.1.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06) 134
10.1.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08) 134
10.1.2.9 Auflösung pro Umdrehung (PNU 65001.09) 134
10.1.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10) 135
10.1.2.11 Drehzahlnormierung (PNU 65001.11) 135
10.1.2.12 Geschwindigkeit Ref-Wert N2/N4 (PNU 65001.12) 135
10.1.3 Funktionssteuerung (PNU 65004) 135
10.1.4 Parametersteuerung (PNU 65005) 136
10.1.5 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006) 137
10.1.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007) 137
10.1.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx) 138
10.1.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000) 138
10.1.7.2 Drehzahlnormierung (PNU 60001) 138
10.1.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922) 139
10.1.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925) 139
10.1.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964) 139
10.1.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965) 140
10.1.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971) 140
10.1.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972) 140
10.1.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974) 141
10.1.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975) 142
10.1.7.11 Sensor Format (PNU 979) 142
10.1.7.12 Parameterliste (PNU 980) 144
10.2 Sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO)) 145
10.2.1 Safety Telegramm-Nr. (PNU 60022) 145
10.2.2 Safety Drehzahlnormierung (PNU 60023) 145
10.2.3 Safety Sollwerte-Telegramm (PNU 60024) 146
10.2.4 Safety Istwerte-Telegramm (PNU 60025) 146
10.2.5 Safety Presetwert S_PRESET32 (PNU 62000) 146
10.2.6 Safety Betriebsstatus (PNU 65100) 147
10.2.6.1 Block Header (PNU 65100.00) 147
10.2.6.2 Betriebsstatus (PNU 65100.01) 148
10.2.6.3 Offsetwert 32-Bit (PNU 65100.08) 148
11 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten 149
11.1 Optische Anzeigen 149
11.1.1 Device-Status, Bicolor LED 149
11.1.2 Net-Status, Bicolor LED 150
11.2 PROFINET Diagnose-Alarm 151
11.3 Return of Submodul Alarm 155

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs) 155
11.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82) 155
11.5 Daten-Status 156
11.6 Information & Maintenance 157
11.6.1 I&M0 – I&M4 157
11.7 Verhalten der Mess-System Prozessdatenausgänge 159
12 Checkliste, Teil 2 von 2 160
13 Anhang 162
13.1 TÜV-Zertifikat 162
13.2 PROFINET IO-Zertifikat 162
13.3 PROFIsafe-Zertifikat 162
13.4 EU-Konformitätserklärung 162

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	25.04.2019	00
Implementierung Encoder Profil 4.2, nicht-sicherheitsgerichtet	12.08.2019	01
- Beschreibung Bit „0“ Kap.: 5.3.3.1.2 angepasst, - Diagnosemeldung/Bedeutung Kap.: 11.2 angepasst	21.11.2019	02
- Beschreibung Bit 1 und 2 Kap.: 5.4.5.1 angepasst - Verweis auf Beispielprogramm „F_Dest_Add – Azykl-Write-Request“ - F_Dest_Add – Adresszuweisung Slot1/Slot4/Slot5/Slot6	03.12.2019	03
Parameter für SSI-Schnittstelle hinzugefügt	28.01.2020	04
Parameter für Inkremental-Schnittstelle hinzugefügt	13.02.2020	05
Kap.: 3.6.2 „Kabellängen“ für optionale SSI-Schnittstelle ergänzt	08.04.2020	06
Kabelspezifikation für Versorgungsspannung angepasst, Kap.:3.3.1	16.04.2020	07
Hinweis: Inbetriebnahme über ABB AC500-S Steuerung	16.04.2020	08
Korrektur der Byte Order in Sub-Modul Preset	16.06.2020	09
Kapitel Neustrukturierung	26.10.2020	10
Korrektur: Parameter `Geschwindigkeit Format` -> Einheit `Schritte/Integrationszeit`	01.12.2020	11
Hinweis: F_Dest-Einstellung wird nur im Einschaltmoment gelesen	20.04.2021	12
Blinkverhalten (Ursache/Abhilfe) der Status-LEDs angepasst	30.04.2021	13
Hinweise zum Einfluss der Skalierung auf die Geschwindigkeitsberechnung ergänzt.	25.10.2022	14
Korrektur: Das Legacy-Modul wird für Shared-Device Anwendungen nicht unterstützt.	10.07.2023	15

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

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 ***PROFINET IO*** Schnittstelle und ***PROFIsafe*** Profil:

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 http://www.tr-electronic.de/s/S019222

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	PROFIsafe – Environmental Requirements Bestell-Nr.: 2.232
9.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
10.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
11.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081
12.	PNO Spezifikation	Encoder Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.162
13.	PNO Spezifikation	PROFIdrive Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.172
14.	PNO Spezifikation	Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation Bestell-Nr.: 2.722

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

0x	Hexadezimale Darstellung
API	***A***pplication ***P***rocess ***I***dentifier
BMP	***B***ase-***M***ode-***P***arameter
CAT	Category: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
CL3, CL4	Bezeichnet die Encoder-Profil-Klasse 3 bzw. 4
CRC	***C***ylic ***R***edundancy ***C***heck (Redundanzprüfung)
DAP	***D***evice ***A***ccess ***P***oint
DC_{avg}	***D***iagnostic ***C***overage Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad
EU	***E***uropäische ***U***nion
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
Engineering Tool	Projektierungs-, Inbetriebnahmewerkzeug
F	steht generell für den Begriffe Sicherheit oder fehlersicher
F-Device	Sicherheitsgerät für Sicherheitsanwendungen
Fehler-ausschluss	Kompromiss zwischen den technischen Sicherheitsanforderungen und der theoretischen Möglichkeit des Auftretens eines Fehlers
F-Host	Sicherheits-Steuerung für Sicherheitsanwendungen
FMEA	***F***ailure ***M***ode and ***E***ffects ***A***nalysis, Methoden der Zuverlässigkeitstechnik, um potenzielle Schwachstellen zu finden
Funktionale Sicherheit	Teil der Gesamtanlagensicherheit, der von der korrekten Funktion sicherheitsbezogener Systeme zur Risikoreduzierung abhängt. Funktionale Sicherheit ist gegeben, wenn jede Sicherheitsfunktion wie spezifiziert ausgeführt wird.
GSD	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei
GSDML	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei (***M***arkup ***L***anguage)
I&M	***I***dentification & ***M***aintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers
IOCS	IO Consumer Status: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	IO Provider Status: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	***I***nternet ***P***rotocol
IRT	***I***sochronous ***R***eal-***T***ime Kommunikation
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation
MAC	***M***edia ***A***ccess Control, ***E***thernet-ID
MRP	***M***edia ***R***edundancy ***P***rotocol
$MTTF_d$	***M***ean ***T***ime ***T***o ***F***ailure (dangerous) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
NRT	***N***on-***R***eal-***T***ime Kommunikation
Re-Integration (Anwender-quittierung)	Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte
PAS	***P***ublicly ***A***vailable ***S***pecification

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Passivierung	Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im Prozessabbild bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (z.B. 0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.
PFD_{av}	***AV***erage ***P***robability of ***F***ailure on ***D***emand Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung
PFH	***P***robability of ***F***ailure per ***H***our Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung. Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde.
PNO	***P***ROFIBUS ***N***utzer ***O***rganisation e.V.
PNU	***P***arameter-***Nu***mmer
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	***R***eal-***T***ime Kommunikation
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.
SIS	***S***afety ***I***nstrumented ***S***ystem: wird eingesetzt, um einen gefährlichen Prozess abzusichern und das Risiko eines Unfalls zu reduzieren. Prozessinstrumente sind Bestandteil eines Safety Instrumented System. Dieses besteht aus den wesentlichen Komponenten einer gesamten sicherheitsrelevanten Prozesseinheit: Sensor, fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) und Aktor
Slot	Adressierung eines physikalischen Steckplatzes
Subslot	Adressierung der Daten
SNMP	***S***imple ***N***etwork ***M***anagement ***P***rotocol
SRS	***S***icherheits-***R***echner-***S***ystem mit Steuerungsfunktion, in Bezug auf PROFIsafe auch als F-Host bezeichnet
STP	***S***hielded ***T***wisted ***P***air
TCP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
VDE	***V***erband ***d***er ***E***lektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
Wiederho-lungsprüfung (proof test)	Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von versteckten gefahrbringenden Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System.
XML	E***X***tensible ***M***arkup ***L***anguage

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1.4 Hauptmerkmale

- PROFINET IO - Schnittstelle mit PROFIsafe-Protokoll, zur Übergabe einer sicheren Position und Geschwindigkeit
- Schneller Prozessdatenkanal über PROFINET IO, 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 PROFINET IO - Protokoll ungeprüft, aber mit kleiner Zykluszeit zur Verfügung gestellt.
Im „Legacy-Betrieb“, für Steuerungen mit 16-Bit-Registern, werden die sicherheitsgerichteten Daten mit dem *PROFIsafe V2.4 Basic Protocol (BP)* übertragen. In den anderen Betriebs-Modi werden u.a. 32-Bit-Positionsdaten verwendet, die sicherheitsgerichteten Daten können wahlweise entweder mit dem *PROFIsafe V2.4 Basic Protocol (BP)* oder mit dem *PROFIsafe V2.6.1 Expanded Protocol (XP)* übertragen werden.

Das Prüfsystem dient der internen Sicherheitsüberprüfung. Die durch zweikanaligen Datenvergleich erhaltenen „sicheren Daten“ werden in das PROFIsafe-Protokoll verpackt und ebenfalls über den PROFINET IO 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 2019, 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 PROFIsafe-Protokoll an den PROFINET IO übergibt
- das Mess-System im Fall eines fehlgeschlagenen Kanalvergleiches oder anderen durch interne Diagnosemechanismen erkannten Fehlern, den PROFIsafe-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 2019, All Rights Reserved

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠ GEFAHR	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠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 2019, All Rights Reserved

2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

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

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

Kann aufgrund eines vom Mess-System erkannten Fehlers keine sichere Position ausgegeben werden, wird der PROFIsafe Datenkanal automatisch in den fehlersicheren Zustand überführt. In diesem Zustand werden über PROFIsafe so genannte „passivierte Daten“ ausgegeben. Siehe hierzu auch Kap. 7.1.4 auf Seite 121.

Passivierte Daten aus Sicht des Mess-Systems sind:

PROFIsafe Datenkanal:	alle Ausgänge werden auf 0 gesetzt
PROFIsafe-Status:	Fehlerbit 2^1 `Device_Fault` wird gesetzt
PROFIsafe-CRC:	gültig
TR-Status1:	Safe State-Bit 2^4 = 0

Beim Empfang passivierter Daten muss der F-Host die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Dieser Fehlerzustand kann nur durch Beseitigung des Fehlers und anschließender Re-Integration verlassen werden!

Der über PROFINET IO ansprechbare Prozessdatenkanal ist davon nicht unbedingt betroffen. Erkennt die interne Diagnose im Masterkanal keinen Fehler, so werden die Prozessdaten weiterhin ausgegeben. Diese Daten sind jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.

2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen	Fehlerreaktion F-Host
Applikationsabhängige Parametrierung, bzw. Festlegung der notwendigen `iParameter`.	_
Bei Parameteränderungen überprüfen, ob die Maßnahme wie gewünscht ausgeführt wird.	STOPP

Überprüfung durch F-Host	Fehlerreaktion F-Host
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen sicherheitsgerichteten 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 Überprüfung von z.B. Kabelbruch, Spannungsausfall usw.	STOPP

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

3.1 Grundsätzliche Regeln

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

- Alle Teilnehmer der sicherheitsgerichteten Kommunikation müssen nach IEC 61010 zertifiziert sein oder eine entsprechende Konformitätserklärung vorweisen können.
- Alle am Bus eingesetzten PROFIsafe Geräte müssen ein PROFINET- und ein PROFIsafe-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.
- Es sind nur Kabel und Steckverbinder zu verwenden, für die der Hersteller eine PROFINET Herstellererklärung abgegeben hat.
- 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 PROFINET-Netzwerk auf ausreichende Bandbreitenreserven (Netzlastbestimmung) hin zu überprüfen.

© TR-Electronic GmbH 2019, 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: keine doppelten IP-Adressen, keine Reflexionen, keine Telegramm-Wiederholungen etc.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061
- PROFINET Montagerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.071
- PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.081
- PROFIsafe „Environmental Requirements“, PNO Bestell-Nr.: 2.232
- und die darin referenzierten Normen und PNO Dokumente

zu beachten!

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

3.2 PROFINET IO Übertragungstechnik, Kabelspezifikation

Die sicherheitsgerichtete PROFIsafe-Kommunikation, wie auch die PROFINET-Kommunikation, wird über das gemeinsam genutzte Netzwerk übertragen.

PROFINET unterstützt Linien-, Baum- oder Sternstrukturen. Die bei den Feldbussen eingesetzte Bus- oder Linienstruktur wird damit auch für Ethernet verfügbar. Dies ist besonders praktisch bei der Anlagenverdrahtung, da eine Kombination aus Linie und Stichleitungen möglich ist. Da die Mess-Systeme bereits über einen integrierten Switch verfügen, lässt sich die Linien-Topologie auf einfache Weise realisieren.

Es sind ausschließlich Kabel und Steckverbinder zu verwenden, für die der Hersteller eine PROFINET Herstellererklärung abgegeben hat. Der Leitungstyp A/B/C, die mechanischen und chemischen Eigenschaften, sowie die Ausführungsform des PROFINET-Kabels, sind entsprechend der Automatisierungsaufgabe festzulegen. Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 MBit/s. Da das Mess-System die „Auto-Crossover-Funktion“ unterstützt, können sowohl gekreuzte als auch ungekreuzte Kabel verwendet werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Eine Bus-Adressierung über Schalter wie beim PROFIBUS-DP ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen, jedoch muss die PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“ eingestellt werden, siehe Seite 21.

Die Kabellänge einschließlich Patchkabel bei Kupferverkabelung zwischen zwei Teilnehmern ist für eine Strecke bis max. 100 m ausgelegt. Diese Übertragungsstrecke ist als *PROFINET-End-to-end-link* definiert. Innerhalb eines End-to-end-links ist die Anzahl der lösbaren Verbindungen auf sechs Steckverbinderpaare (Stecker/Buchse) begrenzt. Werden mehr als sechs Steckverbinderpaare benötigt, müssen für die gesamte Übertragungsstrecke die maximal zulässigen Dämpfungswerte (Channel Class-D Werte) eingehalten werden.

Bei IRT-Kommunikation wird die Topologie in einer Verschaltungstabelle projektiert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden.
Bei RT-Kommunikation ist dies nicht der Fall, es kann frei verkabelt werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.3 Anschlusshinweise

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
http://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 2019, All Rights Reserved

3.4 PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“

⚠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.

Über die PROFIsafe-Zieladresse wird die Adresszuweisung für den F-Parameter `F_Dest_Add` vorgenommen.

Gültige Adressen: 1…65534, siehe auch Kapitel „F_Source_Add / F_Dest_Add“ auf Seite 122.

Die PROFIsafe-Zieladresse im Adressbereich 1…255 kann direkt über zwei HEX-Drehschalter im Gerät eingestellt werden. Die Einstellung wird nur im Einschaltmoment gelesen. Nachträgliche Einstellungen während des Betriebs werden daher nicht erkannt. Lage und Schalterzuordnung siehe Steckerbelegung.

Adressen > 255 können durch einen azyklischen Schreibbefehl (Write-Request) über PROFINET eingestellt werden. Hierfür müssen die HEX-Drehschalter auf „0x00“ eingestellt sein. Wenn die HEX-Drehschalter einen von „0x00“ verschiedenen Wert besitzen, meldet der Write-Request einen Fehler.

TR-Electronic stellt hierfür ein Beispielprogramm für das SIEMENS TIA Portal V15.1 zur Verfügung:
Download, Beispielprogramm: www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0014
Download; Beschreibung: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0360

Generelle Adresszuweisung für die Slots 1, 4, 5 und 6

- Slot 1 = eingestellte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add`
- Slot 4 = eingestellte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` + 1
- Slot 5 = eingestellte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` + 2
- Slot 6 = eingestellte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` + 3

Siehe hierzu auch Kapitel „Shared-Device Anwendungen“ auf Seite 125.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional)

Zusätzlich zur PROFINET IO – Schnittstelle, für die Ausgabe der Absolut-Position, kann das Mess-System mit einer zusätzlichen Inkremental Schnittstelle ausgestattet sein.

Einstellbare Parameter, siehe Kapitel 5.7.2 auf Seite 106.

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.

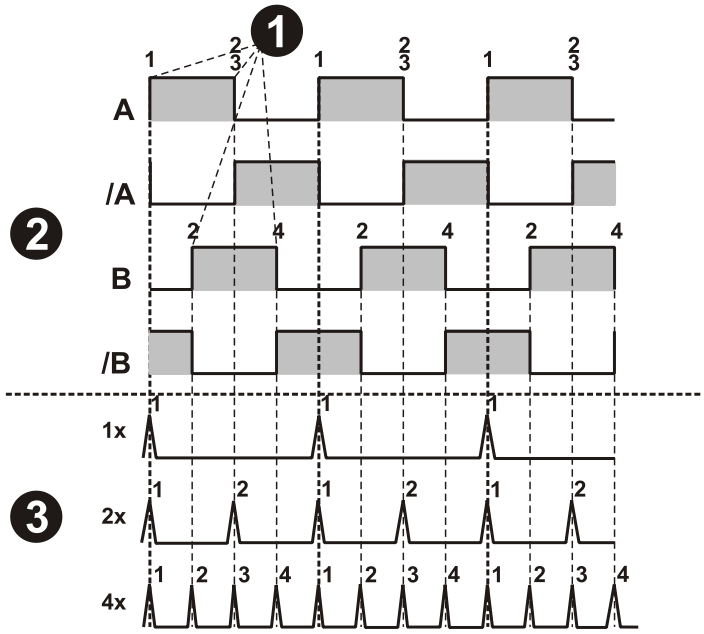
ACHTUNG ***Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!***

- 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 2019, All Rights Reserved

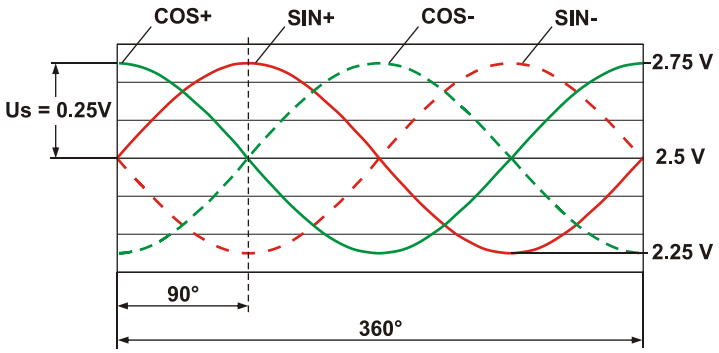
3.5.1 Signalverläufe



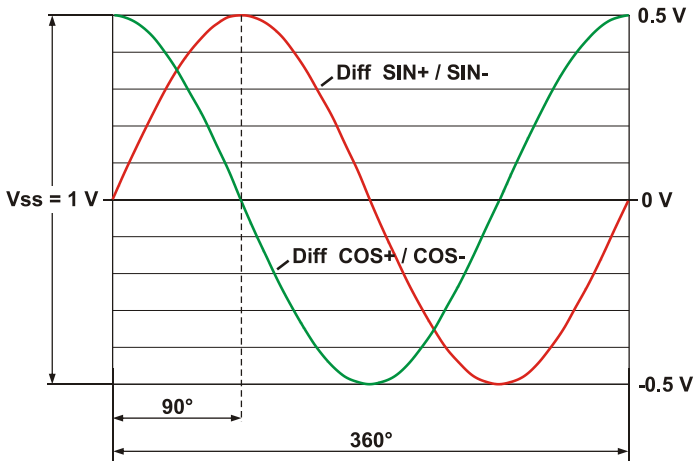
1: Flankenauswertung
2: Mess-System mit
1024 Impulsen/Umdr.
3: Zähler-Auswertung

1x: 1024 Zählimpulse/Umdr.
2x: 2048 Zählimpulse/Umdr.
4x: 4096 Zählimpulse/Umdr.

Abbildung 1: Zähler-Auswertung, Inkremental Schnittstelle



Messung der Signale
gegen 0 V



Differenzmessung

Abbildung 2: Pegeldefinition, SIN/COS Schnittstelle

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.5.2 HTL- / TTL - Pegel (optional)

Optional ist die Inkremental 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 Inkremental 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.

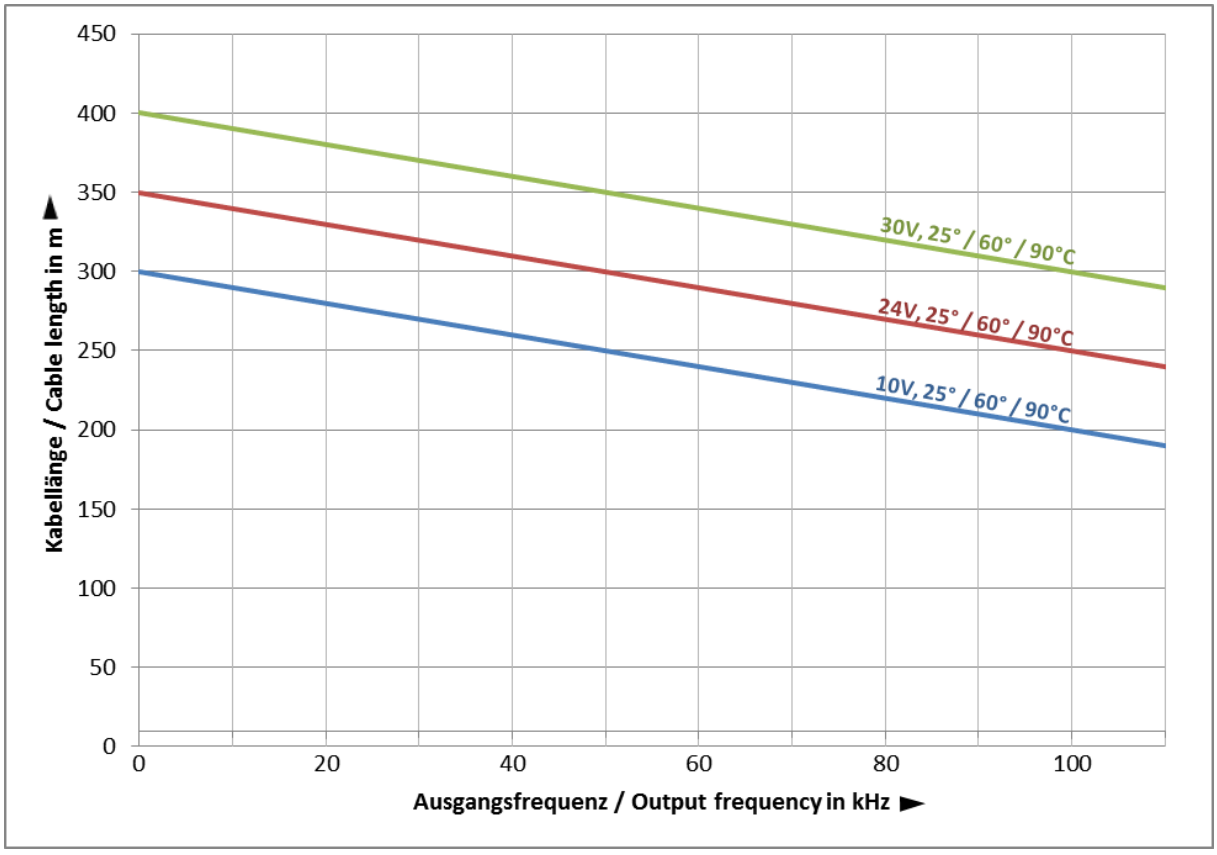


Abbildung 3: Kabellängen / Grenzfrequenzen, TTL-Version

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

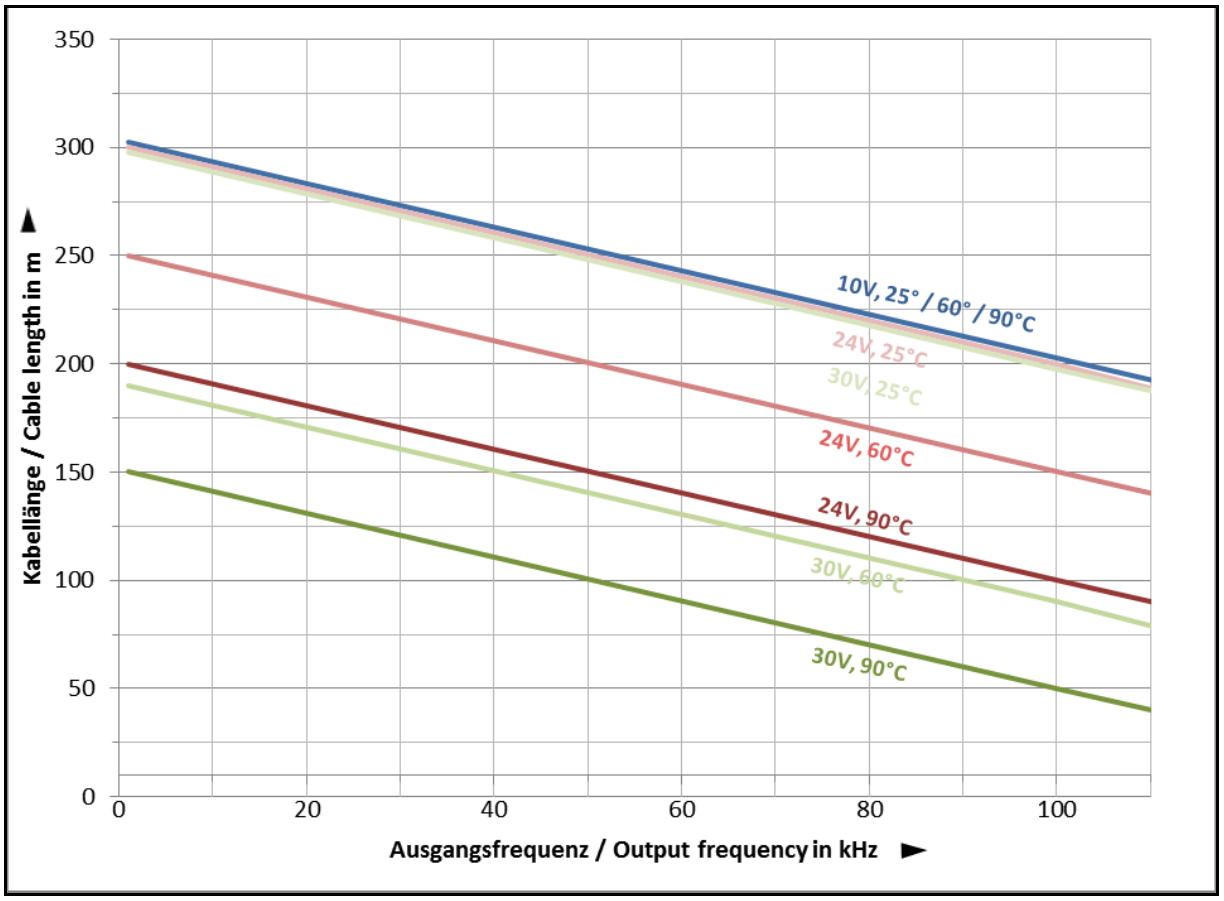


Abbildung 4: Kabellängen / Grenzfrequenzen, HTL-Version

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 2019, All Rights Reserved

3.6 SSI-Schnittstelle (optional)

Optional, statt der Inkremental-Schnittstelle, kann das Mess-System zusätzlich zur PROFINET IO – Schnittstelle mit einer synchron-seriellen absoluten SSI-Schnittstelle ausgestattet sein.

Einstellbare Parameter, siehe Kapitel 5.7.1 auf Seite 103.

⚠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.

3.6.1 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 2019, All Rights Reserved

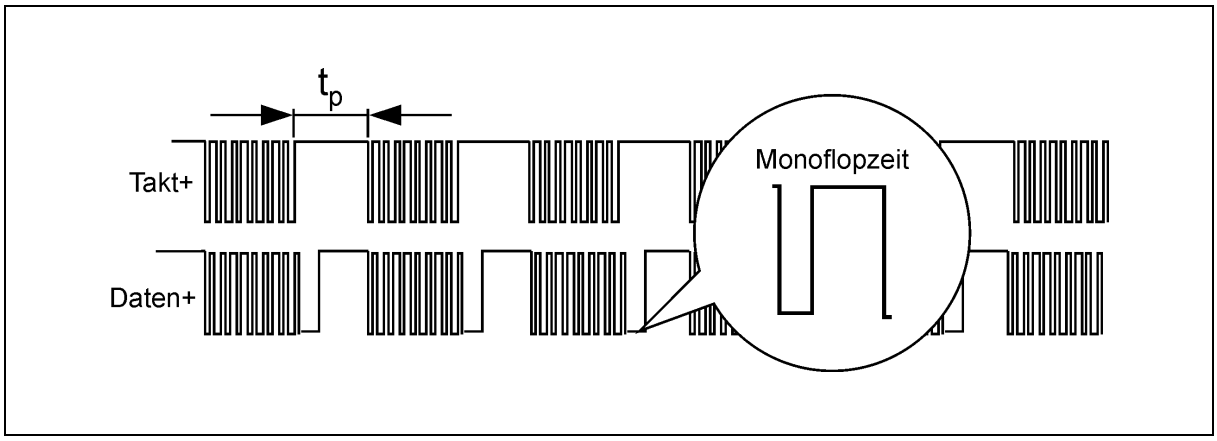


Abbildung 5: Typische SSI-Übertragungssequenzen

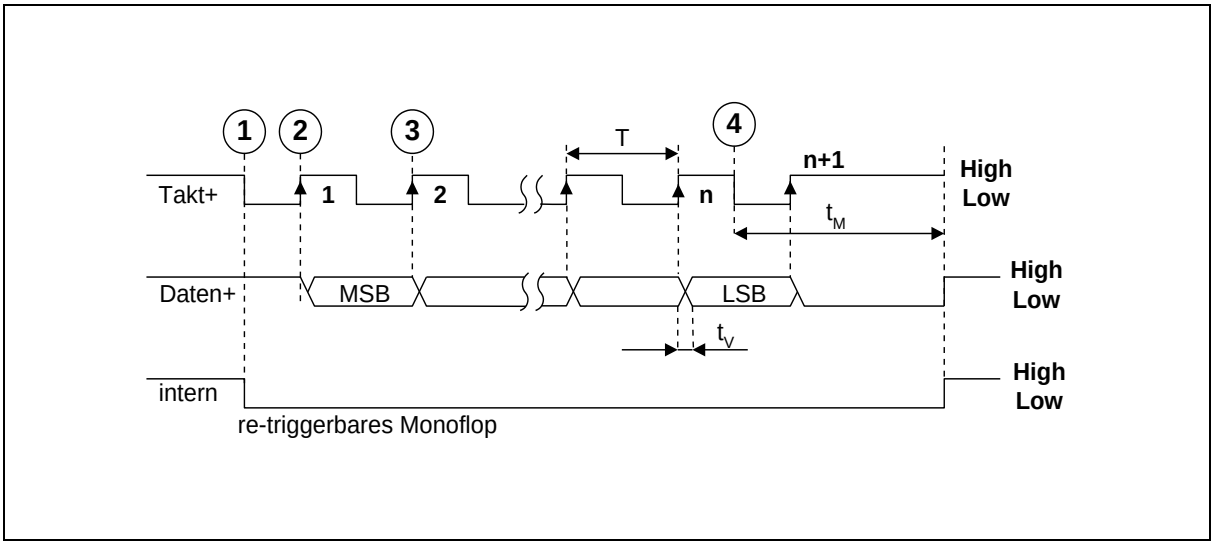


Abbildung 6: SSI-Übertragungsformat

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.6.2 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]	2000	1000	500	250	125	125	125
Kabellänge [m]	ca.12,5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 150	ca. 200	ca. 250

Tabelle 1: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

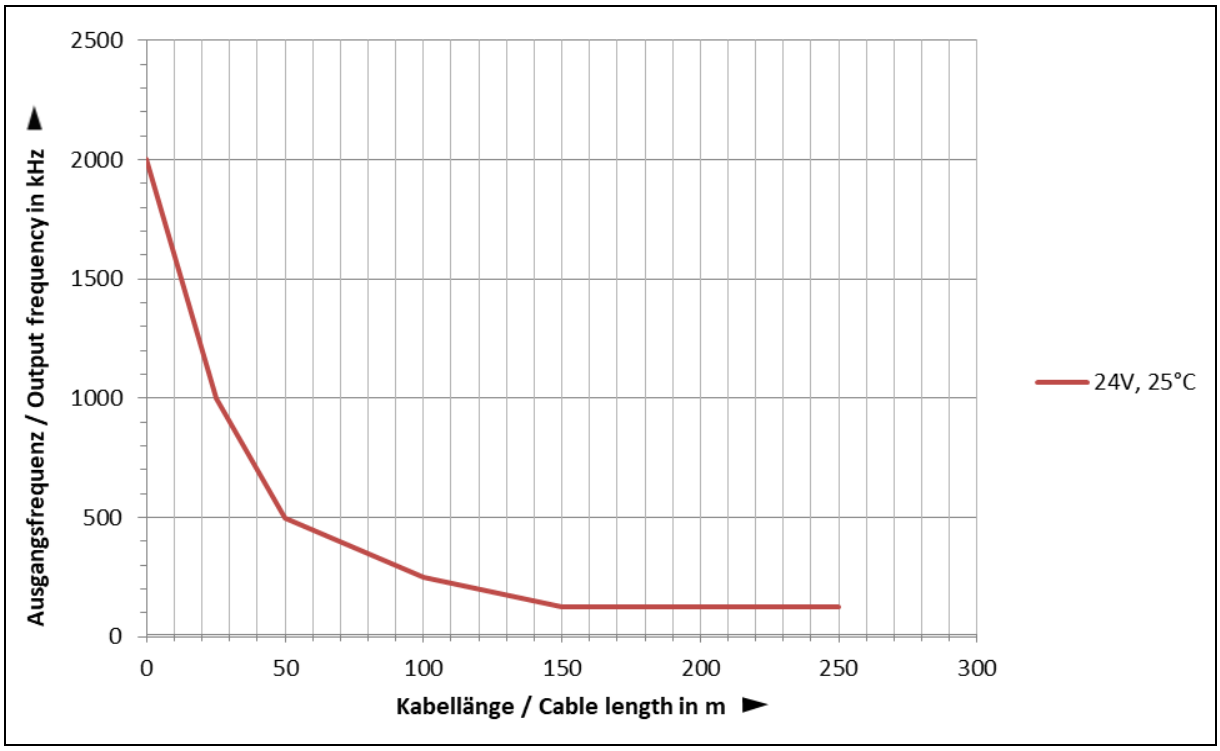


Abbildung 7: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

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 2019, All Rights Reserved

4 Inbetriebnahme

4.1 PROFINET IO

Wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme sind zu finden in der PROFINET-Richtlinie:

- PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, Best.-Nr.: 8.081

Diese und weitere Informationen zum PROFINET oder PROFIsafe sind bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
www.profibus.com/
www.profisafe.net/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

4.1.1 Geräteklassen

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**
  Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.

- **IO-Device**
  Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarme übermittelt.

- **IO-Supervisor** (Engineering Station)
  Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

4.1.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML)

Die GSDML-Datei und die zughörige Bitmap-Datei sind Bestandteil des Mess-Systems.

Download
www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0058

Wichtige Hinweise zu den GSDML-Datei-Versionierungen sind der beiliegenden `LIESMICH`-Datei zu entnehmen.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.1.3 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR-Electronic den Wert `0x0153`, die Device-ID hat den Wert `0x0404`.
Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

4.1.4 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

Der IO-Controller baut seiner Parametrierung folgend, eine oder mehrere Applikationsbeziehungen zu den IO-Devices auf. Dafür sucht er im Netzwerk nach den parametrierten Namen der IO-Devices und weist den gefundenen Geräten eine IP-Adresse zu. Hierzu wird der Dienst ***DCP*** „Discovery and Control Program“ genutzt. Für die parametrierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

Bei PROFINET IO kann die Übertragungsgeschwindigkeit der einzelnen zyklischen Daten durch einen Untersetzungsfaktor eingestellt werden. Nach der Parametrierung werden die IO-Daten nach einmaliger Anforderung des IO-Controllers vom IO-Device in einem festen Takt übertragen. Zyklische Daten werden nicht quittiert. Alarme dagegen müssen immer quittiert werden. Azyklische Daten werden ebenfalls quittiert.

Zum Schutz gegen Parametrierungsfehler werden der Soll- und Istausbau bezüglich des Gerätetyps, der Bestellnummer sowie der Ein- und Ausgangsdaten verglichen.

Bei erfolgreichem Hochlauf beginnen die IO-Devices selbstständig mit der Datenübertragung. Eine Kommunikationsbeziehung bei PROFINET IO folgt immer dem Provider-Consumer-Modell. Bei der zyklischen Übertragung des Mess-Wertes ist das IO-Device der Provider der Daten, der IO-Controller (z.B. eine SPS) der Consumer. Die übertragenen Daten werden immer mit einem Status versehen (gut oder schlecht).

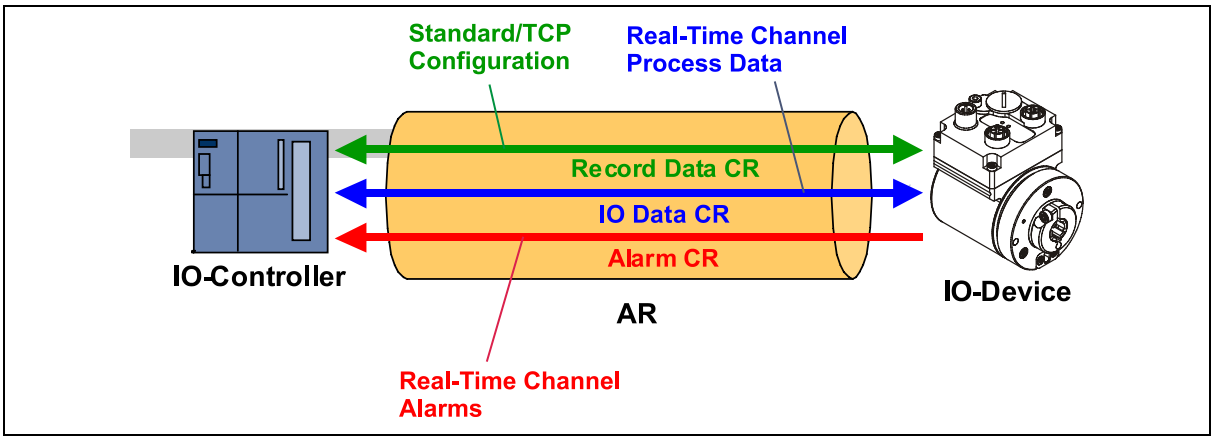


Abbildung 8: Geräte-Kommunikation

AR:
Applikationsbeziehung zwischen IO-Controller und zugeordneten IO-Devices.

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme. Innerhalb einer AR können ein oder mehrere IO-CRs definiert werden. Jede IO-CR kann aus mehreren Slots und Subslots bestehen.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.1.5 Adressvergabe

Parameter	Standardwert	Beschreibung
MAC-Adresse	-	Das Mess-System hat standardmäßig im Auslieferungszustand seine *MAC-Adresse* gespeichert. Diese ist auf dem Typenschild des Gerätes vermerkt, z.B. „00-03-12-04-00-60“, und ist nicht veränderbar.
Gerätetyp	TR Rotative Safety	Der von TR-Electronic vergebene Name für den Gerätetyp ist *TR Rotative Safety* und ist nicht veränderbar.
Geräte-namen	-	Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen *Gerätenamen* haben, damit dem Gerät eine IP-Adresse zugeordnet werden kann. Der IO-Controller weist die IP-Adressen beim Hochlauf gegebenenfalls den IO-Devices entsprechend ihrer Gerätenamen zu. Im Auslieferungszustand, sowie nach einer Rücksetzung, hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb. Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme über das Engineering Tool.
IP-Adresse	0.0.0.0	Im Auslieferungszustand, sowie nach einer Rücksetzung, hat das Mess-System keine IP-Adresse gespeichert. Standardwert: „0.0.0.0“
Subnetz-maske	0.0.0.0	Im Auslieferungszustand, sowie nach einer Rücksetzung, hat das Mess-System keine Subnetzmaske gespeichert. Standardwert: „0.0.0.0“

Ablauf der Vergabe von Gerätenamen und Adresse bei einem IO-Device

- Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske festlegen. Dies kann je nach Konfiguration des IO-Controllers aber auch automatisch geschehen.
- Gerätename wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet
  - Gerätename an das Gerät übertragen
- Projektierung in den IO-Controller laden
- IO-Controller vergibt im Anlauf die IP-Adressen an die Gerätenamen. Die Vergabe der IP-Adresse kann auch abgeschaltet werden, in diesem Fall wird die vorhandene IP-Adresse im IO-Device benutzt.

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.2 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System ist mit vier Bicolor-LEDs ausgestattet:

LED1: Device-Status (grün, rot)
LED2: Net-Status (grün, rot)
LED3: Data/Link PORT1 (grün, gelb)
LED4: Data/Link PORT2 (grün, gelb)

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen. Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil)“, Seite 127.

4.3 Inbetriebnahme über SIEMENS SIMATIC S7

Download
Technische Information: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0340

4.4 Inbetriebnahme über ABB AC500-S

Download
Technische Information: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0366

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFINET IO-Device vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Engineering Tool für den PROFINET IO-Controller eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Wahl der Konfiguration ab.

Konfiguration

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Engineering Tool üblicherweise eine grafische Oberfläche zur Verfügung, in welche die Konfiguration automatisch eingetragen wird. Für diese Konfiguration muss dann nur noch die gewünschte E/A-Adresse angegeben werden.

Abhängig von der gewünschten Konfiguration kann das Mess-System auf dem PROFINET eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte belegen.

5.1 Modularer Aufbau

Da nicht zu jeder Zeit alle Konfigurationsmöglichkeiten des Mess-Systems genutzt werden können, können nicht genutzte Konfigurationen auf dem Bus ausgeblendet werden.

Hierzu wird das Mess-System als modular aufgebautes Gerät in der Oberfläche der Konfigurationssoftware des PROFINET-Masters dargestellt.

Mit Einfügen des Mess-Systems in die Teilnehmerliste des Masters ist die zugehörige Konfigurationsliste bereits mit einer Standard-Konfiguration vorkonfiguriert (`Safety (TR)`, `Channel 1 (TR)`). Diese ist nicht zwingend und kann entsprechend den Wünschen angepasst oder auch verworfen werden. Ziel und Zweck dieser Konfiguration ist es, das Mess-System schnell und einfach mit allen nötigen Parametern für eine sicherheitsgerichtete Anwendung in Betrieb nehmen zu können.

Jedes Modul bzw. Submodul belegt mehr oder weniger Ein- und Ausgänge und besitzt einen Satz an Parameterdaten, der entsprechend der Anwendung eingestellt werden kann.

Außer im Legacy-Betrieb, ist in allen anderen Konfigurationen die Modulauswahl frei wählbar. Dies bedeutet, dass eine Konfiguration nicht zwangsläufig sicherheitsgerichtet sein muss.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2 Konfigurierbare Module – Übersicht/Auswahl

Nachfolgende Kurzbeschreibungen der Module sollen dazu dienen, anhand der Applikationsanforderungen zu entscheiden, welche Module bzw. Submodule für die Konfiguration benötigt werden.

Jeder Modul-Block

● Safety (TR);	Slots 1,4,5,6	+	Subslot 1	Kap. 5.3, S38
● Channel 1 (TR);	Slot 2	+	Subslots 2,3,4,5	Kap. 5.4, S59
● Channel 2 (TR);	Slot 3	+	Subslots 2,3,4,5	Kap. 5.4, S59
● **OPTION:** Safety BP/XP (PNO);	Slots 1,4,5,6	+	Subslot 2	Kap. 5.5, S69
● Channel 1 (PNO);	Slot 2	+	Subslot 2	Kap. 5.6, S83
● Channel 2 (PNO);	Slot 3	+	Subslot 2	Kap. 5.6, S83
● SSI (TR);	Slot 5		.....	Kap. 5.7, S103
● Inkremental (TR);	Slot 5		.....	Kap. 5.7, S103
● Safety (Legacy);	Slots 1,4,5,6	+	Channel 1 (Legacy); Slot 2	Kap. 5.8, S107

stellt eine in sich abgeschlossene Konfiguration dar. Deshalb existiert auch für jeden Modul-Block jeweils ein abgeschlossener Beschreibungs-Block. Die entsprechenden Kapitel und Seitenzahlen werden nachfolgend vor jedem Modul-Block angegeben.

Um die Orientierung nicht zu verlieren, wird empfohlen ein komplettes Modul abzuarbeiten und dann wieder hier her zurückzukehren, das nächste Modul auszuwählen und direkt den dazugehörigen Beschreibungs-Block zu selektieren.

Wenn klar ist welches Modul als nächstes bearbeitet wird, kann auch direkt von hier aus auf das entsprechende Kapitel gesprungen werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.1 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR))

Beschreibung, siehe Kapitel 5.3 ab Seite 38 bis 58.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety (TR)	PROFIsafe Modul für das TR Profil	1,4,5,6	38
Submodul	**Beschreibung**	**Subslot**	**Seite**
Position (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EINGANG: 8 bit TR-Status2, 8 bit TR-Status1, 32 Bit safety Position, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock AUSGANG: 8 Bit TR-Control2, 8 Bit TR-Control1, 32 Bit safety Preset, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock	1	38
Geschwindigkeit (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EINGANG: 32 Bit safety Geschwindigkeit, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock AUSGANG: 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock	1	41
Position + Geschwindigkeit (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EINGANG: 8 bit TR-Status2, 8 bit TR-Status1, 32 Bit safety Position, 32 Bit safety Geschwindigkeit, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock AUSGANG: 8 Bit TR-Control2, 8 Bit TR-Control1, 32 Bit safety Preset, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock	1	44

Standardeinstellung:
Modul `Safety (TR)` auf Slot 1
Submodul `Position + Geschwindigkeit (XP)` auf Subslot 1

5.2.2 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR))

Beschreibung, siehe Kapitel 5.4 ab Seite 59 bis 68.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Channel 1 (TR)	Kanal 1 Standard Modul für das TR Profil	2	59
Channel 2 (TR)	Kanal 2 Standard Modul für das TR Profil	3	59
Submodul	**Beschreibung**	**Subslot**	**Seite**
Position	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Position	2	60
Geschwindigkeit	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Geschwindigkeit	3	64
Preset	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 8 Bit Preset Status AUSGANG: 8 Bit Preset Control, 32 Bit Preset	4	67
Status	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 8 Bit Sensor Status	5	68

Standardeinstellung:
Modul `Channel 1 (TR)` auf Slot 2
Submodule `Position`, `Geschwindigkeit` und `Preset` auf den Subslots 2, 3 und 4

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.3 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))

Beschreibung, siehe Kapitel 5.5 ab Seite 69 bis 82.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety BP/XP (PNO)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Modul für das PNO Encoder Profil	1,4,5,6	69
Submodul	**Beschreibung**	**Subslot**	**Seite**
Telegram 36 (BP/XP)	EINGANG: 16 Bit safety Status (S_ZSW1_ENC), 16 Bit safety Geschwindigkeit (S_NIST16), 32 Bit safety Position AUSGANG: 16 Bit safety Control (S_STW1_ENC), 32 Bit safety Presetwert (S_PRESET32)	2	70
Telegram 37 (BP/XP)	EINGANG: 16 Bit safety Status (S_ZSW1_ENC), 32 Bit safety Position AUSGANG: 16 Bit safety Control (S_STW1_ENC), 32 Bit safety Presetwert (S_PRESET32)	2	70

5.2.4 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))

Beschreibung, siehe Kapitel 5.6 ab Seite 83 bis 102.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Channel 1 (PNO)	Kanal 1 Standard Modul für das PNO Encoder Profil	2	83
Channel 2 (PNO)	Kanal 2 Standard Modul für das PNO Encoder Profil	3	83
Submodul	**Beschreibung**	**Subslot**	**Seite**
Telegram 81	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	84
Telegram 82	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 16 Bit Geschwindigkeit (NIST_A) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	84
Telegram 83	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 32 Bit Geschwindigkeit (NIST_B) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	84
Telegram 84	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC) 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 64 Bit Position3 (G1_XIST3), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 32 Bit Geschwindigkeit (NIST_B) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	84

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.2.5 OPTION: Zweitschnittstelle

Beschreibung, siehe Kapitel 5.7 ab Seite 103 bis 106.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
SSI (TR)	SSI Modul für das TR Profil	5	103

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Inkremental (TR)	Inkremental Modul für das TR Profil	5	106

5.2.6 Legacy (TR) Profil

Beschreibung, siehe Kapitel 5.8 ab Seite 107 bis 117.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety (Legacy)	PROFIsafe V2.4 (Basic Protocol (BP)) Modul, kompatibel mit CD_75_-EPN EINGANG: 16 Bit Nocken, 16 Bit TR-Status, 16 Bit Geschwindigkeit, 16 Bit Multi-Turn, 16 Bit Single-Turn, 4 Byte safety Nachrichtenblock AUSGANG: 16 Bit TR-Control1, 16 Bit TR-Control2, 16 Bit Preset Multi-Turn, 16 Bit Preset Single-Turn, 4 Byte safety Nachrichtenblock.	1,4,5,6	107
Channel 1 (Legacy)	Standard Modul, kompatibel mit CD_75_-EPN EINGANG: 16 Bit Nocken, 16 Bit Geschwindigkeit, 16 Bit Multi-Turn, 16 Bit Single-Turn	2	114

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR))

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Submodulen (Position (BP/XP), Geschwindigkeit (BP/XP) und Position+Geschwindigkeit (BP/XP)) enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 119 beschrieben.

5.3.1 Submodule Position (BP/XP)

Da die Submodule `Position + Geschwindigkeit (BP/XP)` bezogen auf die Positionsausgabe die gleichen Prozessdaten und Parameter enthalten wie die Submodule `Position (BP/XP)`, ist die genaue Aufschlüsselung zentral unter Kapitel „Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP)“ ab Seite 44 beschrieben.

5.3.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 3, IO-Device -> Master

EW 1		EW 2	EW 3	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
EB1	EB2			
Stat. 2	Stat. 1	Position		F_MessageTrailer4Byte

Stat.: TR-Status

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1		AW 2	AW 3	Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
AB1	AB2			
Cont. 2	Cont. 1	Preset		F_MessageTrailer4Byte

Cont.: TR-Control

Expanded Protocol (XP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 3, IO-Device -> Master

EW 1		EW 2	EW 3	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
EB1	EB2			
Stat. 2	Stat. 1	Position		F_MessageTrailer5Byte

Stat.: TR-Status

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1		AW 2	AW 3	Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
AB1	AB2			
Cont. 2	Cont. 1	Preset		F_MessageTrailer5Byte

Cont.: TR-Control

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position (BP)` und `Position (XP)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die iParameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

ACHTUNG

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: `Vorlauf`	49
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: `536870912` Wertebereich: 2-536870912		49
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: `65536` Wertebereich: 1-256000		49
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: `1` Wertebereich: 1-16384		49
13-14	Fenster-inkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: `1000` Wertebereich: 50-4000		54

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.1.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position (BP)` und `Position (XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die F-Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0002` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Parameter	BP	XP	Beschreibung
F_Check_iPar	X	X	`NoCheck`: keine Überprüfung
F_SIL	X	X	SIL1, `SIL2`, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	X	–	`3-Byte-CRC`
	–	X	`4-Byte-CRC`
F_CRC_Seed	–	X	`CRC-Seed32`
F_Passivation	–	X	`Device/Module`
F_Block_ID	X	X	`1: uses F_iPar_CRC`: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	X	X	`1: V2-Mode`
F_Source_Add	X	X	`1`: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	X	X	`1`: Zieldresse = 1 Bereich: 1-65534
F_WD_Time	X	X	`125 ms`: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	X	–	`9296`: CRC der F-Parameter = 9296 Bereich: 0-65535
	–	X	`35282`: CRC der F-Parameter = 35282 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	X	X	`3489011925`: CRC iParameter = 3489011925 Bereich: 0-4294967295

X: zutreffend
–: nicht zutreffend

Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter,
siehe Kapitel 7.2 ab Seite 122.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.2 Submodule Geschwindigkeit (BP/XP)

Da die Submodule `Position + Geschwindigkeit (BP/XP)` bezogen auf die Geschwindigkeitsausgabe die gleichen Prozessdaten und Parameter enthalten wie die Submodule `Geschwindigkeit (BP/XP)`, ist die genaue Aufschlüsselung zentral unter Kapitel „Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP)“ ab Seite 44 beschrieben.

5.3.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 2, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
Geschwindigkeit		F_MessageTrailer4Byte

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
F_MessageTrailer4Byte

Expanded Protocol (XP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 2, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
Geschwindigkeit		F_MessageTrailer5Byte

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
F_MessageTrailer5Byte

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Geschwindigkeit (BP)` und `Geschwindigkeit (XP)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die iParameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

ACHTUNG

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: `U/min * Faktor` 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	52
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: `0` Wertebereich: 0-10	52
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ `0: statisch` 1: dynamisch	53
1-2	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: `1` Wertebereich: 1-1000		53
3-4	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: `100` Wertebereich: 1-1000		53
5-6	Fenster-inkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: `1000` Wertebereich: 50-4000		54
7	Drehrichtung	Bit	Bit 0	Vorzeicheneinstellung Geschwindigkeitsausgabe 0: Rücklauf 1: Vorlauf	52

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.2.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Geschwindigkeit (BP)` und `Geschwindigkeit (XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die F-Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0002` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Parameter	BP	XP	Beschreibung
F_Check_iPar	X	X	`NoCheck`: keine Überprüfung
F_SIL	X	X	SIL1, `SIL2`, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	X	–	`3-Byte-CRC`
	–	X	`4-Byte-CRC`
F_CRC_Seed	–	X	`CRC-Seed32`
F_Passivation	–	X	`Device/Module`
F_Block_ID	X	X	`1: uses F_iPar_CRC`: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	X	X	`1: V2-Mode`
F_Source_Add	X	X	`1`: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	X	X	`1`: Zieldresse = 1 Bereich: 1-65534
F_WD_Time	X	X	`125 ms`: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	X	–	`24611`: CRC der F-Parameter = 24611 Bereich: 0-65535
	–	X	`52641`: CRC der F-Parameter = 52641 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	X	X	`3398001874`: CRC iParameter = 3398001874 Bereich: 0-4294967295

X: zutreffend
–: nicht zutreffend

Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter,
siehe Kapitel 7.2 ab Seite 122.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3 Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP)

5.3.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 5, IO-Device -> Master

EW 1		EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
EB1	EB2					
Stat. 2	Stat. 1	Position		Geschwindigkeit		F_MessageTrailer4Byte

Stat.: TR-Status

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1		AW 2	AW 3	Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
AB1	AB2			
Cont. 2	Cont. 1	Preset		F_MessageTrailer4Byte

Cont.: TR-Control

Expanded Protocol (XP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 5, IO-Device -> Master

EW 1		EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
EB1	EB2					
Stat. 2	Stat. 1	Position		Geschwindigkeit		F_MessageTrailer5Byte

Stat.: TR-Status

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1		AW 2	AW 3	Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
AB1	AB2			
Cont. 2	Cont. 1	Preset		F_MessageTrailer5Byte

Cont.: TR-Control

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.1.1 Eingang TR-Status1 (Stat. 1)

⚠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.

Eingangsbyte 2, Unsigned8

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. 5.3.3.1.5 auf Seite 46.
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 116.
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. 5.3.4 auf Seite 56.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.1.2 Eingang TR-Status2 (Stat. 2)

Eingangsbyte 1, Unsigned8

Bit	Beschreibung
0	`Error Ack Request` Bit = 1, wenn sich das Mess-System im sicheren Zustand befindet und auf eine Fehlerquittierung gewartet wird. Dieses Bit ist steuerungsabhängig und kann nur mittels einer Re-Integration des Mess-Systems quittiert werden.
1	`Preset Locked` Bit = 1, wenn in einer Shared-Device-Anwendung bereits in einem anderen sicherheitsgerichteten Submodul ein Preset ausgeführt wird. Um Inkonsistenzen zu vermeiden, kann in diesem Submodul erst wieder ein Preset ausgeführt werden, wenn der Preset-Vorgang in der anderen Anwendung vollständig abgeschlossen wurde.
2…7	reserviert

5.3.3.1.3 Eingang Position

Über das Register `Position` wird die aktuelle ***skalierte*** absolute sicherheitsgerichtete Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer32

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

5.3.3.1.4 Eingang Geschwindigkeit

Über das Register `Geschwindigkeit` wird die aktuelle ***skalierte*** sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: `U/min`, siehe Parameter „Geschwindigkeit Format“ auf Seite 52.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer32

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

5.3.3.1.5 Ausgang TR-Control1 (Cont. 1)

Ausgangsbyte 2, Unsigned8

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 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 56.
1	`Preset Request` Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den im Register `Ausgang Preset` hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 56.
2…7	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.3.3.1.6 Ausgang TR-Control2 (Cont. 2)

Ausgangsbyte 1, Unsigned8

Bit	Beschreibung
0…7	reserviert

5.3.3.1.7 Ausgang Preset

Über das Register `Preset` kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden. Der gewünschte Preset-Wert muss sich im Bereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) befinden, andernfalls wird die Preset-Justage-Funktion nicht ausgeführt und im `TR-Status1` das Bit 3 `Preset Error` = 1 gesetzt.
Der Preset-Wert wird als neue Position gesetzt, wenn die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wird, siehe Kap. 5.3.4 auf Seite 56.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Integer32

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position + Geschwindigkeit (BP)` und `Position + Geschwindigkeit (XP)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die iParameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

ACHTUNG

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: `Vorlauf`	49
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: `536870912` Wertebereich: 2-536870912		49
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: `65536` Wertebereich: 1-256000		49
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: `1` Wertebereich: 1-16384		49
13	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: `U/min * Faktor` 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	52
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: `0` Wertebereich: 0-10	52
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ `0: statisch` 1: dynamisch	53
14-15	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: `1` Wertebereich: 1-1000		53
16-17	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: `100` Wertebereich: 1-1000		53
18-19	Fenster-inkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: `1000` Wertebereich: 50-4000		54

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.2.1 Drehrichtung

WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

5.3.3.2.2 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 einem PROFINET Diagnose-Alarm mit Fehlertyp 8211_{dez} gemeldet. Über die zyklischen Prozess-Eingangsdaten wird dieser Umstand im `TR-Status1`, Bit 7 `Scaling Error` = 1, angezeigt. Nach positiver Verifizierung kann sowohl der PROFINET Diagnose-Alarm wie auch das `Scaling Error` Bit durch Ausführung der Preset-Justage-Funktion gelöscht werden, siehe Kap. 5.3.4 auf Seite 56.

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die ***Anzahl Schritte pro Umdrehung*** und der Quotient von `Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner` eine Dezimalzahl sein darf.

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

MESSLÄNGE

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

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.

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.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	**65536**

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.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

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

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

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen
- Auflösung 1/100 mm

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

Annahme:

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

Daraus folgt:

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

Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499mm / 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 2019, All Rights Reserved

5.3.3.2.3 Geschwindigkeit Format

Gibt die Auflösung an, mit der die Geschwindigkeit berechnet und ausgegeben wird.

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Zählrichtungseinstellung = Vorlauf
  - Ausgabe positiv, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)
- Zählrichtungseinstellung = Rücklauf
  - 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 und im `TR-Status1` das Bit 2^0 `Velocity Error` auf 1 gesetzt.

Auswahl	Wert	Geschwindigkeitsausgabe	Default
U/sec * Faktor [1)]	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter *`Geschwindigkeit Faktor`* eingestellten Faktor, siehe Seite 53	
U/min * Faktor [1)]	1	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter *`Geschwindigkeit Faktor`* eingestellten Faktor, siehe Seite 53	X
U/std * Faktor [1)]	2	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter *`Geschwindigkeit Faktor`* eingestellten Faktor, siehe Seite 53	
Schritte/Integrationszeit	3	Ausgabe in [Schritte/ms] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	

[1)] Für die Auswahl 0-2 hat die Skalierung keinen Einfluss auf die Berechnung der Geschwindigkeit.

5.3.3.2.4 Geschwindigkeit Filterstärke

Mit Hilfe des Parameters `Geschwindigkeit Filterstärke` 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 beschriebenen Parameter `Geschwindigkeit Filtertyp`. Dadurch kann das Geschwindigkeitssignal dem realen Verlauf bei Änderungen schnell folgen und ist im stationären Bereich stabil.

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	**0**

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

. . .

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.2.5 Geschwindigkeit Filtertyp

Siehe hierzu auch Parameter `Geschwindigkeit Filterstärke` auf Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
statisch	0	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wirkt auf die Istwert-Ausgabe der Geschwindigkeit, unabhängig vom aktuellen Bewegungs- bzw. Beschleunigungs-Status des Antriebs.	X
dynamisch	1	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.	

5.3.3.2.6 Geschwindigkeit Faktor

Gibt für den Parameter *`Geschwindigkeit Format`* den Faktorwert an, siehe Seite 52.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	**1**

5.3.3.2.7 Geschwindigkeit Integrationszeit

Gibt für den Parameter *`Geschwindigkeit Format`* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 52.

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

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

Beispiel zur Einheit „Schritte/Integrationszeit“

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

Die Integrationszeit bei den Einheiten U/sec, U/min und U/std (siehe Kap.: 5.3.3.2.3) hat keinen Einfluss auf den Betrag der Geschwindigkeit. Diese Einheiten zeigen immer die realen Umdrehungen der Welle an. Die Integrationszeit hat hier lediglich eine Auswirkung auf die Auflösung und die Dynamik.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.2.8 Fensterinkremente

Der Parameter 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. Der Wertebereich erstreckt sich von 50…4000 Inkrementen. Standardwert = 1000 Inkremente.

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.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.3.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position + Geschwindigkeit (BP)` und `Position + Geschwindigkeit (XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die F-Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0002` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Parameter	BP	XP	Beschreibung
F_Check_iPar	X	X	`NoCheck`: keine Überprüfung
F_SIL	X	X	SIL1, `SIL2`, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	X	–	`3-Byte-CRC`
	–	X	`4-Byte-CRC`
F_CRC_Seed	–	X	`CRC-Seed32`
F_Passivation	–	X	`Device/Module`
F_Block_ID	X	X	`1: uses F_iPar_CRC`: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	X	X	`1: V2-Mode`
F_Source_Add	X	X	`1`: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	X	X	`1`: Zieldresse = 1 Bereich: 1-65534
F_WD_Time	X	X	`125 ms`: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	X	–	`4590`: CRC der F-Parameter = 4590 Bereich: 0-65535
	–	X	`48236`: CRC der F-Parameter = 48236 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	X	X	`3008999609`: CRC iParameter = 3008999609 Bereich: 0-4294967295

X: zutreffend
–: nicht zutreffend

Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter,
siehe Kapitel 7.2 ab Seite 122.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.4 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 F-Host 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 F-Host auszuwerten, um die erfolgreiche bzw. fehlerhafte Ausführung zu überprüfen
- Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position 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.

5.3.4.1 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 F-Host 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 F-Host, 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 F-Host überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.3.4.2 Timing - Diagramm

blauer Bereich: Ausgangssignale F-Host -> Mess-System
oranger Bereich: Eingangssignale Mess-System -> F-Host

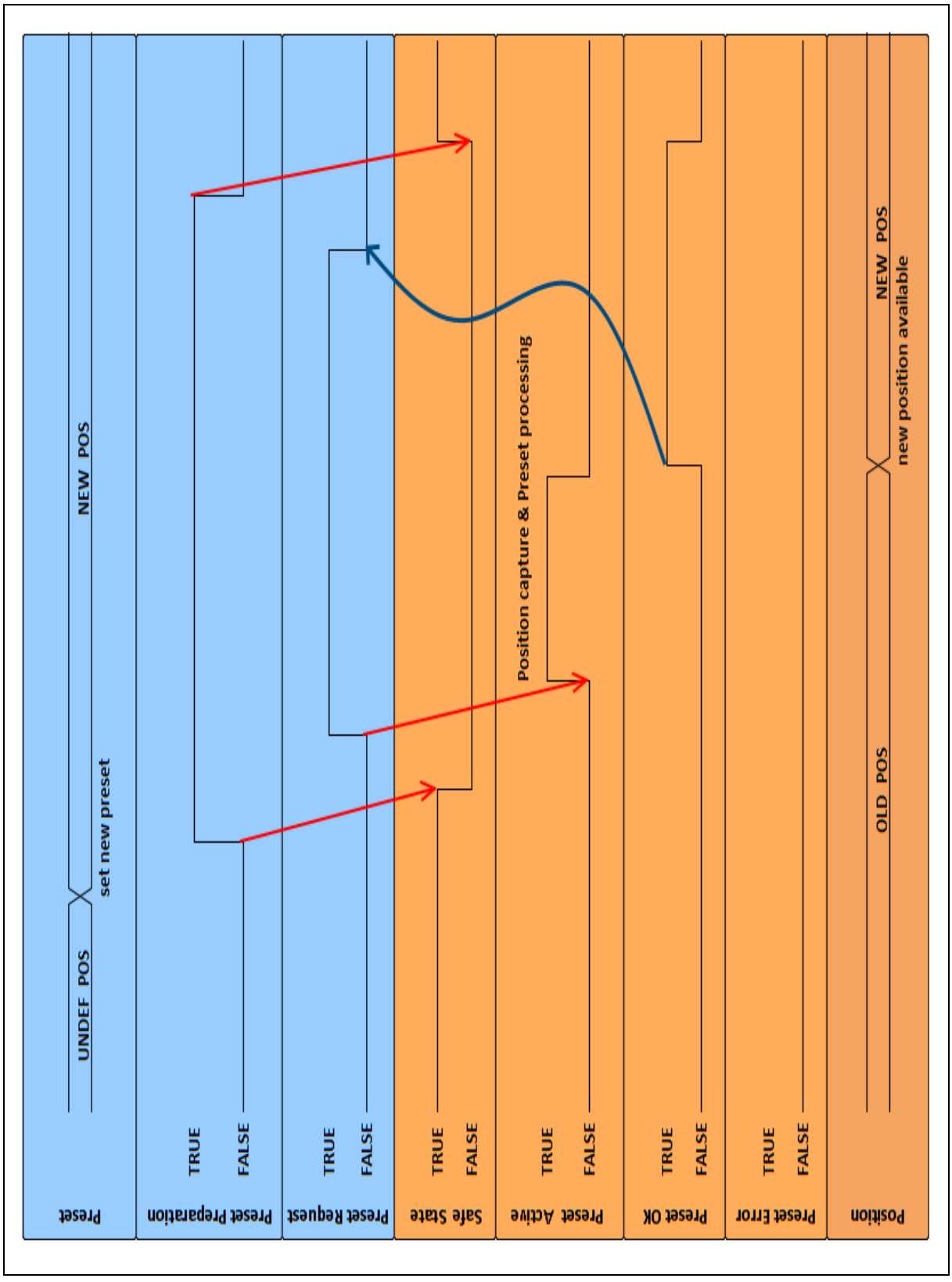


Abbildung 9: Preset Timing Diagramm

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.3.4.3 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 PROFINET-Netzwerk: $t_{PROFINET}$ = 2 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 PROFINET Übertragungszeit:

$t_{statisch} = t_{Steuerung} + t_{PROFINET} + t_{Mess\text{-}System}$ = 100 ms + 2 ms + 10 ms = **112 ms**

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

$$V_{dynamisch} = t_{statisch} * n = \frac{0{,}112\ \cancel{s} * 3000\ \text{Umdr.}}{60\ \cancel{s}} = \mathbf{5{,}6\ Umdr.}$$

Die dabei zurückgelegten Schritte ergeben sich aus:

$$V_{dynamisch} * \text{Auflösung} = \frac{5{,}6\ \cancel{\text{Umdr.}} * 8192\ \text{Schritte}}{\cancel{\text{Umdr.}}} = \mathbf{45875\ Schritte}$$

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR))

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

5.4.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Option 1	Unsigned16	reserviert		-
2-5	Option 2	Unsigned32	reserviert		-
6	Gekoppelter Kanal	Bit	Bit 0	0: `aus` 1: ein	59

5.4.1.1 Gekoppelter Kanal

Mit der Einstellung `Gekoppelter Kanal = ein` kann festgelegt werden, ob der nicht sicherheitsgerichtete Kanal `Channel 1 (TR)` bzw. `Channel 2 (TR)` mit dem sicherheitsgerichteten Kanal `Safety (TR)` gekoppelt werden soll. In diesem Fall werden die Einstellungen für die Position und die Geschwindigkeit vom sicherheitsgerichteten Kanal `Safety (TR)` verwendet und die vorherrschenden Einstellungen in Kanal `Channel 1 (TR)` bzw. `Channel 2 (TR)` ignoriert.

Die Presetfunktion kann nur im sicherheitsgerichteten Kanal `Safety (TR)` durchgeführt werden, die Presetfunktion im nicht sicherheitsgerichteten Kanal `Channel 1 (TR)` bzw. `Channel 2 (TR)` hingegen ist gesperrt.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4.2 Submodul Position

5.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das Submodul `Position` wird die aktuelle ***skalierte*** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned32

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

5.4.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: `Vorlauf`	60
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: `536870912` Wertebereich: 2-536870912		61
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: `65536` Wertebereich: 1-256000		61
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: `1` Wertebereich: 1-16384		61

5.4.2.2.1 Drehrichtung

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.4.2.2.2 Skalierungsparameter

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

⚠WARNUNG

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

ACHTUNG

- 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 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.

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 2019, All Rights Reserved

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.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	65536

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 2019, 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 2019, All Rights Reserved

5.4.3 Submodul Geschwindigkeit

5.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das Submodul `Geschwindigkeit` wird die aktuelle ***skalierte*** Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Integer32

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

5.4.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: `U/min * Faktor` 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	65
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: `0` Wertebereich: 0-10	65
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ `0: statisch` 1: dynamisch	66
1-2	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: `1` Wertebereich: 1-1000		66
3-4	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: `100` Wertebereich: 1-1000		66

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4.3.2.1 Geschwindigkeit Format

Gibt die Auflösung an, mit der die Geschwindigkeit berechnet und ausgegeben wird.

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

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

- Zählrichtungseinstellung = Rücklauf
  - 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.

Auswahl	Wert	Geschwindigkeitsausgabe	Default
U/sec * Faktor	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter *Geschwindigkeit Faktor* eingestellten Faktor, siehe Seite 66	
U/min * Faktor	1	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter *Geschwindigkeit Faktor* eingestellten Faktor, siehe Seite 66	X
U/std * Faktor	2	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter *Geschwindigkeit Faktor* eingestellten Faktor, siehe Seite 66	
Schritte/Integrationszeit	3	Ausgabe in [Schritte/ms] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	

5.4.3.2.2 Geschwindigkeit Filterstärke

Mit Hilfe des Parameters `Geschwindigkeit Filterstärke` 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 beschriebenen Parameter `Geschwindigkeit Filtertyp`. Dadurch kann das Geschwindigkeitssignal dem realen Verlauf bei Änderungen schnell folgen und ist im stationären Bereich stabil.

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	**0**

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

. . .

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4.3.2.3 Geschwindigkeit Filtertyp

Siehe hierzu auch Parameter `Geschwindigkeit Filterstärke` auf Seite 65.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
statisch	0	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wirkt auf die Istwert-Ausgabe der Geschwindigkeit, unabhängig vom aktuellen Bewegungs- bzw. Beschleunigungs-Status des Antriebs.	X
dynamisch	1	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.	

5.4.3.2.4 Geschwindigkeit Faktor

Gibt für den Parameter *`Geschwindigkeit Format`* den Faktorwert an, siehe Seite 65.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	**1**

5.4.3.2.5 Geschwindigkeit Integrationszeit

Gibt für den Parameter *`Geschwindigkeit Format`* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 65.

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

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4.4 Submodul Preset (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!

5.4.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das Submodul `Preset` kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert 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 0x80 im Statusbyte gemeldet. Mit Steuerbyte = 0x00 wird der Fehlercode im Statusbyte wieder gelöscht.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2^0 (0x01) im Steuerbyte wird der Justagewert gesetzt. Die Ausführung der Justage wird im Statusbyte mit Setzen des Bits 2^0 (0x01) quittiert. Mit Rücknahme des Bits 2^0 (0x00) im Steuerbyte wird auch automatisch das Bit 2^0 (0x00) im Statusbyte wieder zurückgesetzt.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Unsigned8 / Unsigned32

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

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

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7-0
Data	$2^7 – 2^0$
Funktion	Statusbyte (2^0)

Wert	**Funktion**
0x00	Normalbetrieb, kein Fehler
0x01	Justage wurde ausgeführt
0x80	Fehler, Justage wurde nicht ausgeführt

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.4.5 Submodul Status

5.4.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7-0
Data	$2^7 – 2^0$
Funktion	Sensorstatus

Bit	Funktion
0	Geschwindigkeitsüberlauf 0: kein Geschwindigkeitsüberlauf 1: Geschwindigkeitsüberlauf vorhanden
1	Ausgabe der Originalposition 0: eigener Kanal **A** [1)] oder **B** [1)] im Fehlerzustand 1: Ausgabe der Originalposition, entweder -> durch Channel 1 (Mastersystem) oder -> durch Channel 2 (Prüfsystem), je nachdem wie die Submodul-Konfiguration zugeordnet wurde
2	Ausgabe der Ersatzposition 0: keine Ausgabe der Ersatzposition 1: Ausgabe der Ersatzposition, entweder -> durch Channel 2 (Prüfsystem) bei der Fehler-Konstellation **A** oder -> durch Channel 1 (Mastersystem) bei der Fehler-Konstellation **B** Die Ersatzposition muss entsprechend konfiguriert werden, siehe Kap. 5.4.5.2: Bit 0=`ein`
3	Legacy-Betrieb 0: Mess-System wird nicht im Legacy-Modus betrieben 1: Mess-System wird im Legacy-Modus betrieben

1)
A : Channel 1 (Mastersystem)
B : Channel 2 (Prüfsystem)

5.4.5.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	
0	Ersatzposition	Bit	Bit 0	Ausgabe der Ersatzposition, wenn sich der eigene Kanal im Fehlerzustand befindet 0: `aus` 1: ein

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

Das Mess-System unterstützt mit dieser Konfiguration, ebenso wie bei der nicht sicherheitsgerichteten Kommunikation, das von der PROFIBUS Nutzerorganisation definierte `PNO Encoder Profile` (Profil-ID 0x3D00) entsprechend der Version 4.2. Für die sicherheitsgerichtete PROFIsafe Kommunikation wurden zwei zusätzliche Encoder-Klassen definiert:

- Encoder Class S1:
  Standard Sicherheits-Mess-System mit sicheren Positionsdaten und Preset-Funktionalität. Der Isochron-Betrieb wird nicht unterstützt.

- Encoder Class S2:
  Standard Sicherheits-Mess-System (Class S1) mit zusätzlichen sicheren Geschwindigkeitsdaten. Der Isochron-Betrieb wird auch hier nicht unterstützt.

Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Submodulen (Telegram 36 (BP/XP) und Telegram 37 (BP/XP)) enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 119 beschrieben.

5.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Für die Konfiguration des zyklischen Datenaustauschs steht für die PROFIsafe Kommunikation eine Serie von sicherheitsgerichteten (F-) Standardsignalen zur Verfügung:

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
96	F-Positionswert	S_XIST32	Integer32	Seite 71
97	F-Geschwindigkeitswert	S_NIST16	Integer16	Seite 71
98	Encoder F-Steuerwort 1	S_STW1_ENC	Unsigned16	Seite 71
99	Encoder F-Statuswort 1	S_ZSW1_ENC	Unsigned16	Seite 72
PNU 62000	F-Presetwert	S_PRESET32	Integer32	Seite 72

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.1.1 Standard Telegram 36 (BP/XP)

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 4, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
S_ZSW1_ENC	S_NIST16	S_XIST32		F_MessageTrailer4Byte

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2	AW 3	Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
S_STW1_ENC	S_PRESET32		F_MessageTrailer4Byte

Expanded Protocol (XP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 4, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
S_ZSW1_ENC	S_NIST16	S_XIST32		F_MessageTrailer5Byte

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2	AW 3	Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
S_STW1_ENC	S_PRESET32		F_MessageTrailer5Byte

5.5.1.2 Standard Telegram 37 (BP/XP)

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 3, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
S_ZSW1_ENC	S_XIST32		F_MessageTrailer4Byte

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2	AW 3	Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
S_STW1_ENC	S_PRESET32		F_MessageTrailer4Byte

Expanded Protocol (XP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 3, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
S_ZSW1_ENC	S_XIST32		F_MessageTrailer5Byte

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 3, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2	AW 3	Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
S_STW1_ENC	S_PRESET32		F_MessageTrailer5Byte

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.1.3 Format Signal 96: F-Positionswert (S_XIST32)

Wenn kein Fehler vorliegt und das Mess-System einen sicheren Positionswert liefern kann, wird über Signal S_XIST32 der sicherheitsgerichtete Positionswert übertragen. Die Skalierung der sicherheitsgerichteten Position ist unabhängig von den Skalierungseinstellungen der nicht sicherheitsgerichteten Position und wird eigenständig über die iParameter vorgenommen, siehe Kap. 5.5.3 auf Seite 75. Der Achsentyp und die Skalierungseinstellungen können über den sicherheitsgerichteten Betriebsstatus PNU 65100 ausgelesen werden.
Über das F-Statuswort S_ZSW1_ENC, Bit 2^0 SP_VALID = 1 wird angezeigt, dass die sicherheitsgerichteten Positionsdaten in S_XIST32 gültig sind.

S_XIST32, Integer32

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

5.5.1.4 Format Signal 97: F-Geschwindigkeitswert (S_NIST16)

Wenn kein Fehler vorliegt und das Mess-System einen sicheren Geschwindigkeitswert liefern kann, wird über Signal S_NIST16 der sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitswert übertragen. Die Normierung der sicherheitsgerichteten Geschwindigkeit ist unabhängig von den Normierungseinstellungen der nicht sicherheitsgerichteten Geschwindigkeit und wird eigenständig über den iParameter Drehzahlnormierung vorgenommen, siehe Kap. 5.5.3 auf Seite 75.
Über das F-Statuswort S_ZSW1_ENC, Bit 2^1 SS_VALID = 1 wird angezeigt, dass der sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitswert in S_NIST16 gültig ist.

S_NIST16, Integer16

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

5.5.1.5 Format Signal 98: Encoder F-Steuerwort 1 (S_STW1_ENC)

Das F-Steuerwort S_STW1_ENC steuert die sicherheitsgerichteten Mess-System Funktionen:

Unsigned16

Bit	Funktion
0	Freischaltung Preset-Funktion 0: Preset-Funktion ist gesperrt 1: Preset-Funktion ist freigeschaltet Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2^6 Preset-Auslösung wird der vorherrschende Wert in Signal S_PRESET32 als neuer Positionswert in Signal S_XIST32 übernommen. Mit Rücksetzung dieses Bits 1->0 wird die Preset-Funktion zurückgesetzt und für eine erneute Auslösung vorbereitet. Der vorgeschriebene Ablauf, wie unter Kap. 5.5.5 auf Seite 80 beschrieben, muss zwingend eingehalten werden.
1-5	reserviert
6	Preset-Auslösung Siehe Beschreibung unter Bit 2^0 Preset-Freischaltung.
7-15	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.1.6 Format Signal 99: Encoder F-Statuswort 1 (S_ZSW1_ENC)

Das F-Statuswort S_ZSW1_ENC zeigt die sicherheitsgerichteten Mess-System Funktionszustände an:

Unsigned16

Bit	Funktion
0	Gültigkeit, sicherheitsgerichteter Positionswert in Signal S_XIST32 (SP_VALID) 0: Sicherheitsgerichtete Position ist nicht gültig 1: Sicherheitsgerichtete Position ist gültig
1	Gültigkeit, sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert in Signal S_NIST16 (SS_VALID) 0: Sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert ist nicht gültig 1: Sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert ist gültig
2	Quittierung, Freischaltung Preset-Funktion 0: keine Freischaltung über Steuerwort S_STW1_ENC Bit 2^0 vorgenommen 1: Freischaltung über Steuerwort S_STW1_ENC Bit 2^0 vorgenommen
3-4	reserviert
5	Preset-Fehler 0: kein Preset-Fehler vorhanden 1: bei Ausführung der Preset-Funktion ist ein Fehler aufgetreten. Die Zustandsänderung von SP2 nach SP3 konnte nicht vollzogen werden, siehe Kap. 5.5.5 auf Seite 80. Für nähere Details sind die Diagnosedaten auszuwerten. Dieser Fehler führt nicht zu einem internen Ereignis (Bit 7).
6	Quittierung, Preset-Auslösung, Presetwert gesetzt 0->1: vorherrschender Wert in Signal S_PRESET32 wurde als neuer Positionswert in Signal S_XIST32 übernommen.
7	Internes Ereignis
8-15	reserviert

5.5.1.7 Format Signal PNU 62000: F-Presetwert (S_PRESET32)

Über Signal S_PRESET32 wird über die zyklischen Ausgangsdaten der sicherheitsgerichtete Presetwert übertragen. Die Preset-Funktion wird über das F-Steuerwort S_STW1_ENC gesteuert, siehe Kap. 5.5.1.5 auf Seite 71. Die Auflösung des F-Presetwertes in Signal S_PRESET32 entspricht den Skalierungseinstellungen für den F-Positionswert in Signal S_XIST32, siehe Kap. 5.5.3.4 auf Seite 76.

S_PRESET32, Integer32

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.2 Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet)

Abbildung 10 zeigt die Datenbank der sicherheitsgerichteten Parameter und den Zugriffsmechanismus bzw. Initialisierung der Parameterdaten.

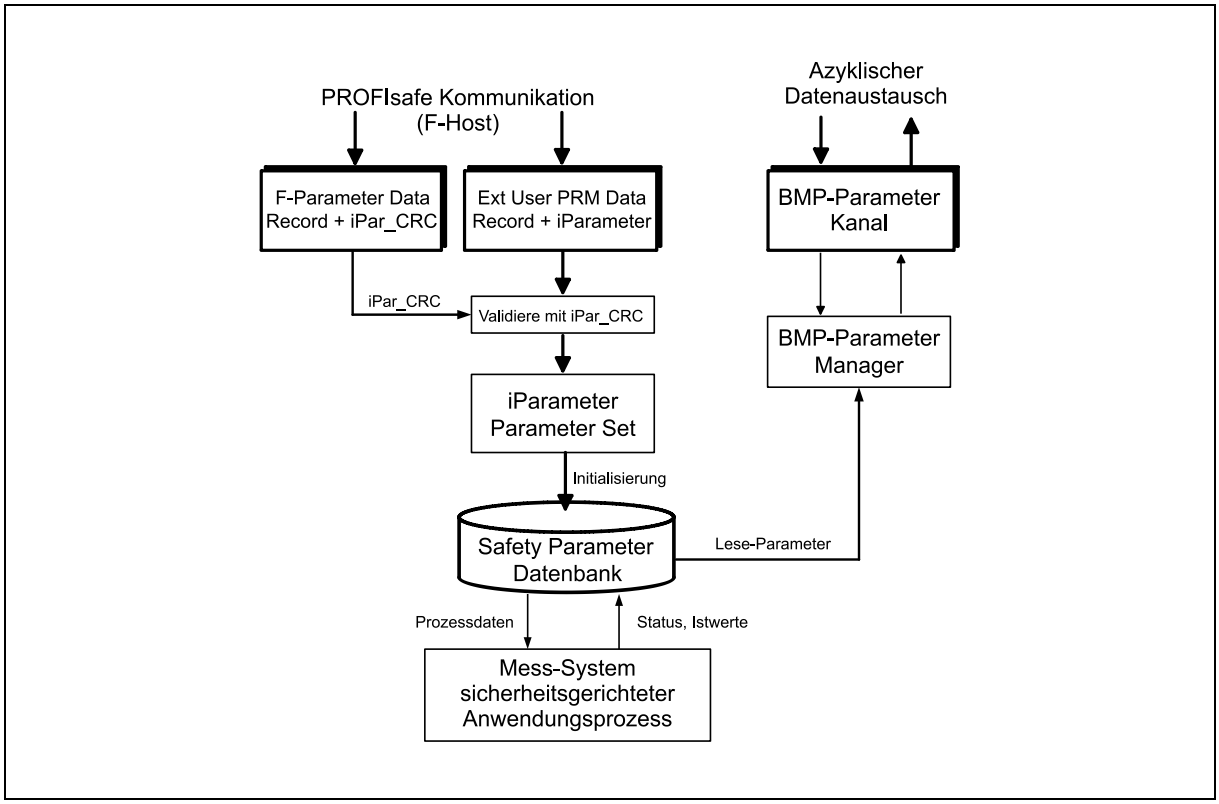


Abbildung 10: Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet)

Die iParameter (individuelle Sicherheitsparameter), sowie die F-Parameter (PROFIsafe-Parametersatz), werden über ein Projektierungs-Tool eingestellt und von der sicherheitsgerichteten Steuerung (F-Host) im Hochlauf an das Mess-System gesendet.

Um die sichere Übertragung der iParameter zu gewährleisten, enthält der F-Parameter-Datenblock den F-Parameter `F_iPar_CRC`. Der Parameter enthält den Prüfsummenwert (CRC) aus allen iParametern des gerätespezifischen Teils des Mess-Systems und stellt die sichere Übertragung der iParameter sicher.
Um wiederum die sichere Übertragung der F-Parameter zu gewährleisten, enthält der F-Parameter-Datenblock zusätzlich den F-Parameter `F_Par_CRC`. Der Parameter enthält den Prüfsummenwert (CRC) aus allen F-Parametern des Mess-Systems und stellt die sichere Übertragung der F-Parameter sicher.

Das Mess-System generiert aus den vom F-Host übergebenen iParametern selbst auch eine Prüfsumme. Diese Prüfsumme wird im Mess-System mit der vom F-Host übergebenen Prüfsumme verglichen. Sind beide `F_iPar_CRC` identisch, wird das Mess-System beim Anlauf in den zyklischen Datenaustausch überführt, andernfalls läuft das Mess-System nicht an.

Der unter den Parametern `F_iPar_CRC` und `F_Par_CRC` voreingetragene Prüfsummenwert gilt für die vorherrschende Standardeinstellung aller Parameter und kann direkt bei der Anlagenprojektierung verwendet werden. Jede Änderung unter einem Datenblock erfordert eine Neu-Berechnung des jeweiligen Prüfsummenwertes `F_iPar_CRC` bzw. `F_Par_CRC`. Eine Änderung unter den iParametern macht also auch eine Neu-Berechnung des Prüfsummenwertes für den F-Parameter `F_Par_CRC` erforderlich.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Für die Prüfsummenberechnung der iParameter (`F_iPar_CRC`) wird das CRC-Berechnungsprogramm `TR_iParameter` benötigt:

- Programm-Download: www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0008
- Manual-Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0327

Bei diesem Programm handelt es sich um ein Device Tool mit TCI-Schnittstelle (Tool Calling Interface), welches direkt vom Engineering Tool aus gestartet werden kann. Dabei wird u.a. die Netzadresse des zu konfigurierenden Mess-Systems mitgegeben. Das Device Tool ermöglicht u.a. dann die Parametrierung und berechnet die iPar_CRC-Prüfsumme. Diese kann entweder in hexadezimaler bzw. dezimaler Form angezeigt werden und kann über Kopieren/Einfügen in das Eingabefeld `F_iPar_CRC` im Konfigurationsteil des Engineering Tools eingetragen werden.
Unterstützt das Engineering Tool keine TCI-Schnittstelle, kann das Programm auch im Standalone-Betrieb betrieben werden. Hierzu wird das Programm einfach unter einem WINDOWS-Betriebssystem installiert, die passende GSDML-Gerätebeschreibungsdatei geladen, die iParameter entsprechend eingestellt und daraus die iPar_CRC-Prüfsumme berechnet.

Die F_Par_CRC-Prüfsummen-Berechnung geschieht in der Regel im Engineering Tool selbst und bedarf keiner zusätzlichen Software.

Wie bei der nicht sicherheitsgerichteten Anwendung ist der Parameterzugriff nach der Hochlaufphase auch über den azyklischen Datenverkehr (**B**ase-**M**ode-**P**arameter - Kanal) möglich, **jedoch kann aus Sicherheitsgründen nur lesend auf die Parameter zugegriffen werden**.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.3 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Module `Safety BP (PNO)` und `Safety XP (PNO)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kapitel 5.5.2 auf Seite 73.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die iParameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0xBF00` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0	Zählrichtung 0: `Steigend im Uhrzeigersinn` 1: Fallend im Uhrzeigersinn	76
	Preset beeinflusst XIST32		Bit 2	Preset-Steuerung für Signal `S_XIST32` 0: freigeben 1: `sperren`	76
	Skalierungs-funktion		Bit 3	Skalierung freischalten 0: `sperren` 1: freigeben	76
1-4	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Standardwert: `8192` Wertebereich: 2-8192		77
5-8	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: `536870912` Wertebereich: 2-536870912		77
9	Drehzahl-normierung	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe 0: Schritte/s 1: Schritte/100ms 2: Schritte/10ms 3: `Umdrehungen pro Minute` Klasse S2: Telegram 36 (BP/XP)		78

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.3.1 Drehrichtung

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

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

5.5.3.2 Preset beeinflusst XIST32

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Justage-Funktion, siehe Seite 80, wird auf die Positionsausgabe in `S_XIST32` angewendet.	
sperren	1	Die Preset-Funktion hat keine Auswirkung auf die Positionsausgabe in `S_XIST32`.	X

5.5.3.3 Skalierungsfunktion

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Skalierungsfunktion abgeschaltet	X
freigeben	1	Die Skalierungsfunktion mit den Parametern `Skalierung: Auflösung pro Umdrehung` und `Skalierung: Gesamtauflösung` wird angewendet.	

5.5.3.4 Skalierungsparameter

Ist die Skalierungsfunktion freigeschaltet, kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktskorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Dezimalzahlen oder von 2er-Potenzen abweichende Umdrehungszahlen (Getriebefunktion).

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.3.4.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung

Legt fest, wie viele Schritte das Mess-System bei einer Umdrehung der Mess-System-Welle ausgibt.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	2 Schritte / Umdrehung
Obergrenze	8192 Schritte pro Umdrehung
Default	**8192**

5.5.3.4.2 Skalierung: Gesamtauflösung

Legt die Gesamtschrittzahl (Messlänge in Schritten) des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei 0 beginnt.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	2 Schritte
Obergrenze	536 870 912 Schritte
Default	**536 870 912**

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

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

*Bei der Eingabe der Parametrierdaten ist darauf zu achten, dass die Parameter **"Messlänge in Schritten"** und **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist.*

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.3.5 Drehzahlnormierung

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schritte/s	0	Die Drehzahl im Signal `S_NIST16` wird in `Schritte pro Sekunde` ausgegeben.	
Schritte/100 ms	1	Die Drehzahl im Signal `S_NIST16` wird in `Schritte pro 100 ms` ausgegeben.	
Schritte/10 ms	2	Die Drehzahl im Signal `S_NIST16` wird in `Schritte pro 10 ms` ausgegeben.	
Umdrehungen pro Minute	3	Die Drehzahl im Signal `S_NIST16` wird in `Umdrehungen pro Minute` ausgegeben.	X

5.5.3.6 Fensterinkremente (intern, nicht sichtbar)

Der Parameter definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen der im Mess-System integrierten Master / Slave - Abtastsystemen. Das zulässige Toleranzfenster ist intern auf 1000 Inkremente eingestellt und kann nicht verändert werden. Für die Positionsabweichung in Inkrementen wird immer die nicht skalierte Auflösung von 13 Bit = 8192 Schritte/Umdrehung zu Grunde gelegt.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.4 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Telegram 36 (BP/XP)` und `Telegram 37 (BP/XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kapitel 5.5.2 auf Seite 73.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die F-Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0002` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Parameter	BP	XP	Beschreibung
F_Check_iPar	X	X	`NoCheck`: keine Überprüfung
F_SIL	X	X	SIL1, `SIL2`, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	X	–	`3-Byte-CRC`
	–	X	`4-Byte-CRC`
F_CRC_Seed	–	X	`CRC-Seed32`
F_Passivation	–	X	`Device/Module`
F_Block_ID	X	X	`1: uses F_iPar_CRC`: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	X	X	`1: V2-Mode`
F_Source_Add	X	X	`1`: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	X	X	`1`: Zieldresse = 1 Bereich: 1-255
F_WD_Time	X	X	`125 ms`: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	X	–	`12275`: CRC der F-Parameter = 12275 Bereich: 0-65535
	–	X	`33393`: CRC der F-Parameter = 33393 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	X	X	`1132081116`: CRC iParameter = 1132081116 Bereich: 0-4294967295

X: zutreffend
–: nicht zutreffend

Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter,
siehe Kapitel 7.2 ab Seite 122.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.5 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 F-Host 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 F-Host auszuwerten, um die erfolgreiche bzw. fehlerhafte Ausführung zu überprüfen
- Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position 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 Maschinenreferenz-Position gesetzt werden.

5.5.5.1 Vorgehensweise

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Sicherstellen, dass der Parameter `Preset beeinflusst S_XIST32` auf `freigeben` eingestellt ist und die Quittierungsbits 2^2 `Freischaltung Preset-Funktion` und 2^6 `Preset-Auslösung` im Statuswort `S_ZSW1_ENC` gelöscht sind (**SP1**, Abbildung 11).
- Register `S_PRESET32` in den Ausgangsdaten des Safety-Telegramms `36 (BP/XP)` bzw. `37 (BP/XP)` mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Im Steuerwort `S_STW1_ENC` Bit 2^0 `Freischaltung Preset-Funktion` auf 1 setzen. Die Freischaltung wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits 2^2 quittiert (**SP2**, Abbildung 11).
- Mit einer steigenden Flanke des Bits 2^6 `Preset-Auslösung` im Steuerwort `S_STW1_ENC` wird der Preset-Wert angenommen. Daraufhin 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 und im Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits 2^6 `Quittierung, Preset-Auslösung` quittiert (**SP3**, Abbildung 11). Im Fehlerfall wird die Ausführung verweigert und über das Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits 2^5 `Preset-Fehler` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach Bearbeitung der Preset-Justage-Funktion muss im Steuerwort `S_STW1_ENC` das Bit 2^6 `Preset-Auslösung` wieder auf 0 zurückgesetzt werden. Daraufhin wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` auch automatisch das Bit 2^6 `Quittierung, Preset-Auslösung` wieder auf 0 zurückgesetzt und kennzeichnet damit, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist (**SP4**, Abbildung 11).
- Damit ein neuer Preset-Steuerzyklus ausgeführt werden kann, muss im Steuerwort `S_STW1_ENC` das Bit 2^0 `Freischaltung Preset-Funktion` wieder auf 0 zurückgesetzt werden. Daraufhin wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` auch automatisch das Bit 2^2 `Quittierung, Freischaltung Preset-Funktion` wieder auf 0 zurückgesetzt (**SP1**, Abbildung 11).
- Zum Schluss muss vom F-Host überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.5.5.2 Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus

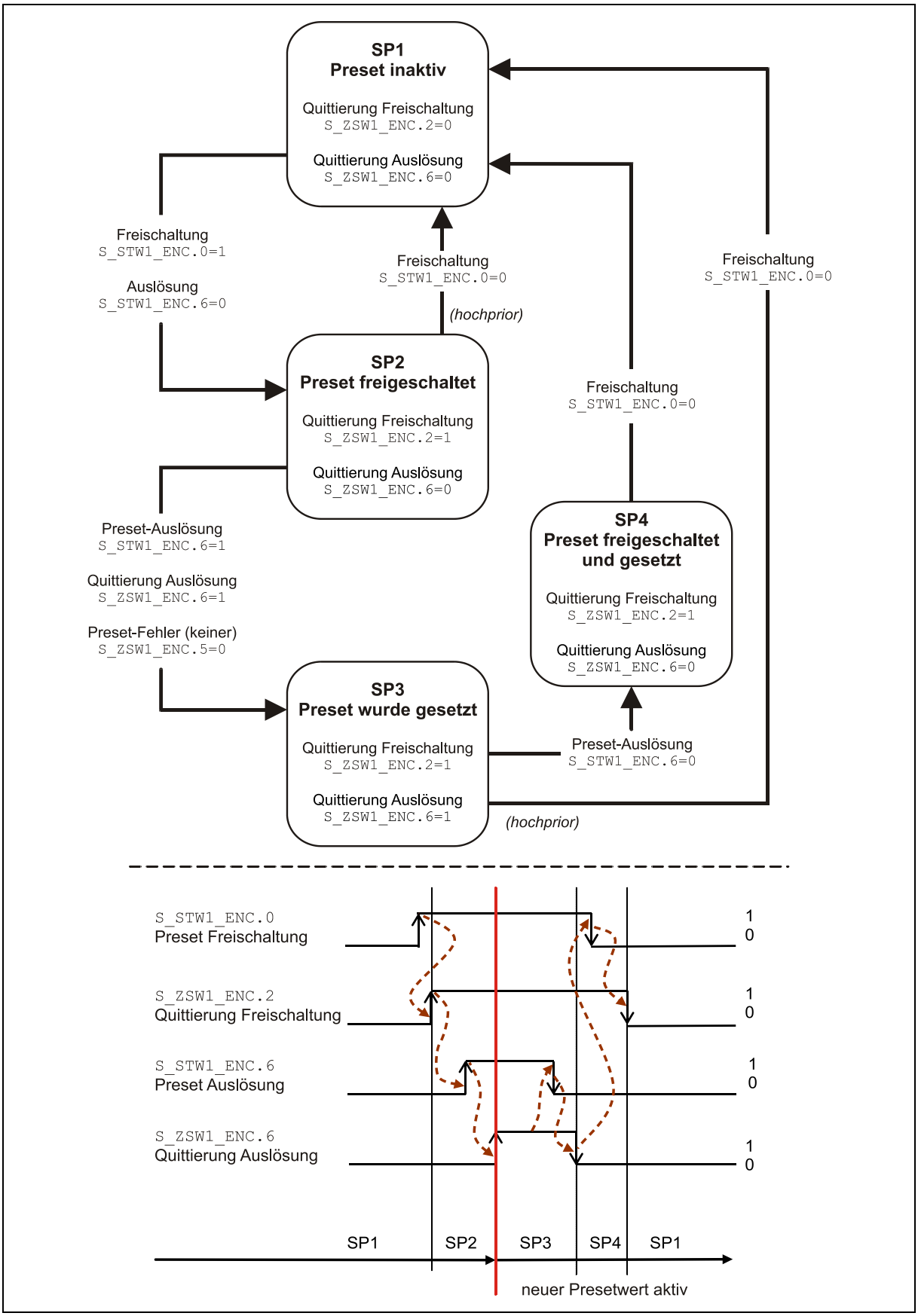


Abbildung 11: Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.5.6 Diagnose

Die Diagnose für den sicherheitsgerichteten Anwendungsprozess ist nahezu gleich wie beim nicht sicherheitsgerichteten Anwendungsprozess, siehe Kapitel „Warnungen, Fehler, Diagnose“ ab Seite 101. Beide Anwendungsprozesse initiieren ihren eigenen Diagnose-Alarm und benutzen jeweils einen eigenen Alarmkanal.
Fehler bzw. Warnungen, deren Ursache beide Anwendungsprozesse betrifft, werden also einmal über den nicht sicherheitsgerichteten Alarmkanal und einmal über den sicherheitsgerichteten Alarmkanal gemeldet.
Die Diagnoseinformationen werden vom Mess-System grundsätzlich als kanalbezogene Diagnose an den F-Host übertragen.

Wird das Mess-System im „Shared Device – Modus“ betrieben, können bis zu vier Applikationsbeziehungen aufgebaut werden. Für jede dieser Applikationsbeziehung wird in diesem Fall jeweils ein eigener Alarmkanal zum jeweiligen F-Host unterstützt, siehe hierzu auch Kapitel „Shared-Device Anwendungen“ auf Seite 125.

Es gibt unterschiedliche Diagnosemechanismen, um die Mess-System - Funktionen zu überwachen. Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht der verschiedenen Möglichkeiten:

Funktion	Referenz
Azyklische Diagnose-Parameter - `PNU 65100`, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 10.2.6, S 147
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 5.6.5.2, S 102
Auswertung der Zustandsbits im F-Statuswort 1 `S_ZSW1_ENC`	Kap. 5.5.1.6, S 72
LED-Anzeige	Kap. 4.2, S 32 Kap. 11.1, S 149

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

Das Mess-System unterstützt mit dieser Konfiguration das von der PROFIBUS Nutzerorganisation definierte `PNO Encoder Profile` (Profil-ID 0x3D00) entsprechend der Version 4.2. Das Mess-System unterstützt nur die dort definierten Anwendungsklassen 3 und 4:

- Application Class 3:
  Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und eingeschränkter Parametrierung der Mess-System-Funktionalität. Der Isochron-Modus wird unterstützt.
  Anwendungsbereich: einfache Motion-Control Applications

- Application Class 4:
  Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und zusätzlicher Skalierungs- und Preset-Funktion. Der Isochron-Modus wird unterstützt.
  Anwendungsbereich: erweiterte Motion-Control Applications

Grundsätzlich basiert das Encoder Profil auf dem für Antriebe spezifizierte `PROFIdrive Profile`. Viele Begriffe und Funktionalitäten wurden daher auch auf das Encoder Profil übertragen. Vom Mess-System werden nur die zwingend vorgeschriebenen (mandatory) PROFIdrive-bezogenen Parameter (9xx / 600xx) unterstützt.

5.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Für die Konfiguration des zyklischen Datenaustauschs steht gemäß dem PROFIdrive-Antriebsprofil eine Serie von Standardsignalen zur Verfügung:

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
6	Geschwindigkeitswert A	NIST_A	Integer16	Seite 85
8	Geschwindigkeitswert B	NIST_B	Integer32	Seite 85
9	Steuerwort, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Seite 85
10	Statuswort, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Seite 86
11	Positionswert 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Seite 87
12	Positionswert 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Seite 87
39	Positionswert 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Seite 87
80	Steuerwort 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Seite 88
81	Statuswort 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Seite 88

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.1.1 Standard Telegram 81

Struktur der Eingangsworte 1 bis 6, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.6.1.2 Standard Telegram 82

Struktur der Eingangsworte 1 bis 7, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_A

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.6.1.3 Standard Telegram 83

Struktur der Eingangsworte 1 bis 8, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7	EW 8
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_B	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.6.1.4 Standard Telegram 84

Struktur der Eingangsworte 1 bis 10, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7	EW 8	EW 9	EW 10
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST3				G1_XIST2		NIST_B	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.1.5 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B)

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = Steigend im Uhrzeigersinn
Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = Fallend im Uhrzeigersinn
Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> negative Geschwindigkeitsausgabe

Die Einheit wird über den Parameter `Drehzahlnormierung` (PNU 60001) eingestellt, siehe Seite 98. Die Standardeinstellung ist `Umdrehungen pro Minute`.

NIST_A, Integer16

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

NIST_B, Integer32

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

5.6.1.6 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW)

Das Steuerwort `G1_STW` steuert die grundlegenden Mess-System Funktionen:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Preset-Modus Legt fest, ob der Positionswert des Mess-Systems auf den Presetwert gesetzt wird oder um diesen Wert verschoben werden soll. 0: Positionswert wird auf den Presetwert gesetzt (absolut) 1: Positionswert wird um den Presetwert verschoben (relativ = Offset)	nein	ja
12	Preset gemäß Preset-Modus ausführen Mit steigender Flanke 0->1 wird der Presetwert gesetzt. Der genaue Ablauf wird in Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 101 beschrieben. In der Standardeinstellung bleibt Signal `G1_XIST1` davon unberührt, siehe Parameter `Preset beeinflusst XIST1` auf Seite 95.	nein	ja
13	Absolutposition zyklisch anfordern 0: keine Abfrage der Absolutposition 1: Absolutposition wird zyklisch über Signal `G1_XIST2` übertragen	ja	ja

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Bit	Funktion	CL3	CL4
14	Mess-System - Parkmodus aktivieren 0: Normalbetrieb 1: Überwachung und Positionsausgabe des Mess-Systems werden deaktiviert, das Mess-System gibt daher auch keine Fehlermeldungen mehr aus. Das Mess-System verhält sich inaktiv am Bus, aber die Lebenszeichen-Funktion ist aktiv. Diese Funktion wird z.B. benötigt, um das Mess-System auszutauschen, ohne die Antriebskonfiguration ändern zu müssen.	ja	ja
15	Mess-System - Fehlerquittierung 1: Fehlercode in Signal `G1_XIST2` wird gelöscht (wenn löschbar). Über Signal `G1_ZSW` Bit 15 wird angezeigt, dass eine Fehlerquittierung vorgenommen werden muss.	ja	ja

5.6.1.7 Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW)

Das Statuswort `G1_ZSW` zeigt den Mess-System-Status, Quittierungen und Fehlermeldungen der grundlegenden Mess-System Funktionen an:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Mess-System - Fehlerquittierung in Bearbeitung 0: keine Fehlerquittierung ausgelöst 1: Fehlerquittierung wurde über Signal `G1_STW` Bit 15 ausgelöst	ja	ja
12	Preset-Funktion wird ausgeführt 0: Preset-Funktion wurde nicht angefordert 1: Preset-Funktion wurde über Signal `G1_STW` Bit 12 angefordert	nein	ja
13	zyklische Ausgabe der Absolutposition über `G1_XIST2` wurde angefordert 0: keine Abfrage der Absolutposition angefordert 1: Abfrage der Absolutposition wurde über Signal `G1_STW` Bit 13 angefordert	ja	ja
14	Mess-System - Parkmodus ist aktiv 0: Parkmodus inaktiv 1: Parkmodus wurde über Signal `G1_STW` Bit 14 aktiviert	ja	ja
15	Mess-System - Fehler vorhanden 0: kein Fehler vorhanden 1: Mess-System Fehler bzw. Positionsfehler vorhanden. Der entsprechende Fehlercode wird über Signal `G1_XIST2` ausgegeben, siehe Kapitel „5.6.5.1“ auf Seite 102. Die Quittierung bzw. die Fehlerlöschung wird über Signal `G1_STW` Bit 15 vorgenommen.	ja	ja

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.1.8 Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1)

Über Signal G1_XIST1 wird die aktuelle ***inkrementelle Istposition*** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird das Signal G1_XIST1 zunächst mit dem Absolutwert geladen. Abhängig von der Drehrichtung, wird dieser Wert dann nur noch inkrementiert bzw. dekrementiert. Ein Überlauf wird immer erst nach 32-Bit erzeugt: 0xFFFFFFFF -> 0x00000000. In der Standardeinstellung hat die Preset-Funktion keinen Einfluss auf die Positionsausgabe, siehe Parameter Preset beeinflusst XIST1 auf Seite 95. Abhängig von der Einstellung des Parameters Encoder Class 4 Funktionalität können sich auch sonstige Parameter-Einstellungen direkt auf die Positionsausgabe auswirken.

G1_XIST1, Unsigned32

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

5.6.1.9 Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)

Über Signal G1_XIST2 wird die aktuelle ***skalierte absolute Istposition*** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Hierzu müssen jedoch die entsprechenden Bits in den Steuerungswörtern gesetzt sein:
G1_STW: Bit 13 = 1, STW2_ENC: Bit 10 = 1

Die Preset-Funktion hat direkten Einfluss auf die Positionsausgabe. Abhängig von der Einstellung des Parameters Encoder Class 4 Funktionalität können sich auch sonstige Parameter-Einstellungen direkt auf die Positionsausgabe auswirken.

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2^0 bis 2^{15} übertragen, siehe Seite 102.
Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort G1_STW Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

G1_XIST2, Unsigned32

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

5.6.1.10 Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3)

Über Signal G1_XIST3 wird die aktuelle ***skalierte absolute Istposition*** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 64-Bit-Binärwert ausgegeben. Im Moment werden jedoch nur 32-Bit unterstützt, die Bits 2^{32} bis 2^{63} werden deshalb auf 0 gesetzt. Die Preset-Funktion hat direkten Einfluss auf die Positionsausgabe. Damit sich Parameter-Einstellungen auswirken, muss die Klasse-4-Funktionalität unter dem Parameter Encoder Class 4 Funktionalität freigeschaltet sein, siehe Seite 94.

G1_XIST3, Unsigned64

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4	X+5	X+6	X+7
Bit	63-56	55-48	47-40	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{63} – 2^{56}$	$2^{55} – 2^{48}$	$2^{47} – 2^{40}$	$2^{39} – 2^{32}$	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.1.11 Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC)

Das Steuerwort STW2_ENC steuert den SPS-Steuerungs-Mechanismus und überträgt das steuerungsbezogene Lebenszeichen an das Mess-System:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-9	reserviert	-	-
10	Steuerung durch SPS (keine Unterstützung im Kompatibilitätsmodus) 0: zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind nicht gültig, außer die Lebenszeichenfunktion -> über Signal G1_XIST2 werden keine Positionsdaten ausgegeben -> Steuerwort G1_STW ist gesperrt 1: Steuerung über die Schnittstelle, zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind gültig -> über Signal G1_XIST2 können Positionsdaten ausgegeben werden -> Steuerwort G1_STW ist freigeschaltet	ja	ja
11	reserviert	-	-
12-15	Steuerung - Lebenszeichen Wird in taktsynchronen Anwendungen benötigt. Die Steuerung inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Zyklus der Steuerungsanwendung. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler. Über den Parameter Tolerierte Lebenszeichenfehler im Kompatibilitätsmodus V3.1 kann eingestellt werden, wie viele Fehler seitens der Steuerung vom Mess-System toleriert werden, siehe Seite 96.	ja	ja

5.6.1.12 Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC)

Das Statuswort ZSW2_ENC zeigt den SPS-Steuerungs-Mechanismus an und überträgt das slavebezogene Lebenszeichen an die Steuerung. Über Bit 3 und Bit 7 wird ein allgemeiner Fehler bzw. eine allgemeine Warnung angezeigt. Mithilfe des Parameters PNU 65001 kann dann eine detaillierte Fehlermeldung bzw. Warnungsmeldung ausgegeben werden.

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-2	reserviert	-	-
3	Fehler vorhanden, siehe Kapitel „Fehler (PNU 65001.02)“ auf Seite 133 0: kein Fehler aufgetreten 1: Allgemeiner Fehler aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
4-6	reserviert	-	-
7	Warnung vorhanden, siehe Kapitel „Warnungen (PNU 65001.04)“ auf Seite 133 0: keine Warnung aufgetreten 1: Warnung aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Warnungsursache nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
8	reserviert	-	-

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Bit	Funktion	CL3	CL4
9	Steuerung durch SPS angefordert 0: Keine Steuerung durch die SPS, die zyklischen E/A-Daten des Mess-Systems sind ungültig, außer das Lebenszeichen. 1: Steuerung angefordert, das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen, die Daten sind gültig.	ja	ja
10-11	reserviert	-	-
12-15	Mess-System - Lebenszeichen Wird in taktsynchronen Anwendungen benötigt. Das Mess-System inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Datenzyklus. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler.	ja	ja

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.2 Parameterzugriff und Initialisierung

Abbildung 12 zeigt die Parameter-Datenbank des Mess-Systems und den Mechanismus, auf welche Weise die Parameter-Datenbank in der Hochlauf- bzw. Initialisierungsphase ihre Parameterdaten bezieht.

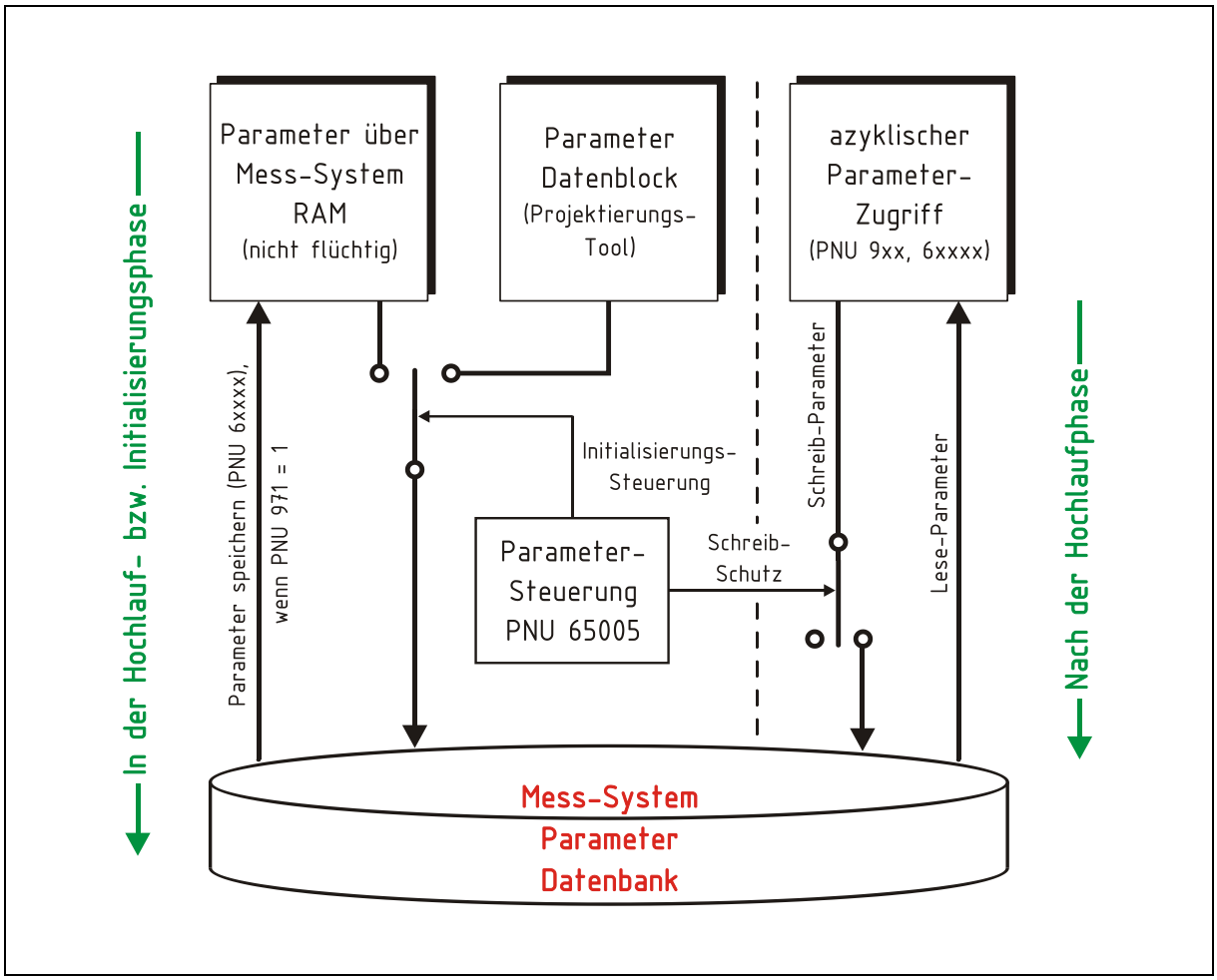


Abbildung 12: Parameterzugriff und Initialisierung (vereinfachte funktionale Darstellung)

In der Standardeinstellung bezieht das Mess-System über ein Projektierungs-Tool seine Parameter aus dem Parameter-Datenblock, siehe hierzu Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene Parameter“ ab Seite 91. Auf diese Art sind Parameteränderungen immer nur über einen Neustart des Mess-Systems möglich.

Müssen jedoch auch während des Betriebs Parameter geändert werden, ist der Parameterzugriff nach der Hochlaufphase auch über einen azyklischen Schreib- bzw. Leseauftrag möglich, siehe hierzu Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil)“ auf Seite 127. Die geänderten Parameter werden jedoch nicht dauerhaft gespeichert und müssen über Parameter `PNU 971` = 1 in den nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems abgespeichert werden, siehe Seite 140.
Damit das Mess-System beim nächsten Neustart auch die geänderten Parameter aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich erhält, muss die Parameter-Initialisierung über die Initialisierung-Steuerung `PNU 65005` auf den nicht-flüchtigen RAM umgeschaltet werden, siehe Seite 93.

Der Zugriff auf die Initialisierungssteuerung `PNU 65005` kann sowohl über den Parameter-Datenblock (wenn aktiv), als auch über den azyklischen Parameterzugriff erfolgen und ist somit unabhängig von der Initialisierungseinstellung immer einstellbar.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter der Module `Channel 1 (PNO)` und `Channel 2 (PNO)` gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0xBF00` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0-1	Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1)	Bit-Bereich	Bit 0-1	Parameter Initialisierungs-Steuerung `0: PRM Data Block` 1: RAM Data *Klasse 3 und 4*	93
	Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4)		Bit 2-4	Parameter Zugriffssteuerung `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	93
	Schreibschutz (PNU 65005_5) für Parameter Control (PNU 65005) + Parameter speichern (PNU 971)		Bit 5	Zugriffssteuerung auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971 `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	93
	Schreibschutz (PNU 65005_6) für Parameter Reset (PNU 972)		Bit 6	Zugriffssteuerung auf Parameter PNU 972 `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	93
2	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0	Zählrichtung 0: `Steigend im Uhrzeigersinn` 1: Fallend im Uhrzeigersinn *Klasse 4*	94
	Encoder Class 4 Funktionalität		Bit 1	Klasse 4 Funktionalität freischalten 0: sperren 1: `freigeben` *Klasse 4*	94
	Preset beeinflusst XIST1		Bit 2	Preset-Steuerung für Signal G1_XIST1 0: freigeben 1: `sperren` *Klasse 4*	95
	Skalierungs-funktion		Bit 3	Skalierung freischalten 0: `sperren` 1: freigeben *Klasse 4*	95
	Diagnose über Alarmkanal		Bit 4	Diagnose über Alarmkanal freischalten 0: `sperren` 1: freigeben (nur im Kompatibilitätsmodus)	95
	Kompatibilitäts-modus V3.1		Bit 5	Kompatibilität zu Encoder-Profil V3.1 0: freigeben 1: `sperren` *Klasse 3 und 4*	96

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
3-6	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Standardwert: `8192` Wertebereich: 2-8192 *Klasse 4*		96
7-10	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: `536870912` Wertebereich: 4-536870912 *Klasse 4*		96
11	Tolerierte Lebenszeichen-fehler	Unsigned8	Max. tolerierte Fehler der Steuerung Standardwert: `1` Wertebereich: 0-255 (nur im Kompatibilitätsmodus)		97
12	Drehzahl-normierung	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe 0: Schritte/s 1: Schritte/100 ms 2: Schritte/10 ms `3: Umdrehungen pro Minute` 4: N2/N4 normalisiert Klasse 4		98
13	Drehzahlfilter Stärke	Bit-Bereich	Bit 0-3	Filter Intensitätswert Standardwert: `0` Wertebereich: 0-10	98
	Drehzahlfilter Typ		Bit 4	Filter Typ `0: statisch` 1: dynamisch	99
14-17	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)	Float32	Setzt den Geschwindigkeitswert für 100 % Standardwert: `3000 Umdr./min` Klasse 4		99
18-21	Preset value (PNU 65000)	Integer32	Setzt den Positionswert für die Preset-Funktion Standardwert: `0` Klasse 4		100

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.1 Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bits 0-1 vorgenommen werden, siehe Seite 136.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
PRM Data Block	0	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem Parameter-Datenblock des Mess-Systems initialisiert. Die Einstellungen werden dabei gemäß Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene Parameter“ auf Seite 91 übernommen.	X
RAM Data	1	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems initialisiert.	

5.6.3.2 Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bits 2-4 vorgenommen werden, siehe Seite 136.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf alle Parameter, die über den azyklischen Parameteraustausch konfigurierbar sind (PNU 9xx, 6x xxx).	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 9xx, 6x xxx können nur gelesen werden.	

5.6.3.3 Schreibschutz PNU 65005_5 (control) / PNU 971 (save)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 136.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 65005 und PNU 971 (Parameter speichern) können nur gelesen werden	

5.6.3.4 Schreibschutz (PNU 65005_6), Parameter Reset (PNU 972)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 6 vorgenommen werden, siehe Seite 136.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf Parameter PNU 972 (Geräte-RESET)	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 972 kann nur gelesen werden	

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.5 Drehrichtung

WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 0 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

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

5.6.3.6 Encoder Class 4 Funktionalität

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 1 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Die Parameter bzw. Funktionen `Skalierungsfunktion`, `Preset` und `Drehrichtung` sind grundsätzlich gesperrt.	
freigeben	1	Die Parameter bzw. Funktionen `Skalierungsfunktion`, `Preset` und `Drehrichtung` sind grundsätzlich freigegeben. Die Einstellungen haben direkten Einfluss auf die Positionsausgabe in `G1_XIST1`, `G1_XIST2` (wenn über Steuerwort `G1_STW`, Bit13 freigeschaltet) und `G1_XIST3`. Die Preset-Funktion wirkt sich nur dann auch in `G1_XIST1` aus, wenn der Parameter `Preset beeinflusst XIST1` auf `freigeben` eingestellt ist.	X

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.7 Preset beeinflusst XIST1

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 2 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Funktion, siehe Seite 101, wird auf die Positionsausgabe in `G1_XIST1` angewendet, wenn im Parameter `Encoder Class 4 Funktionalität` die Einstellung `freigeben` vorherrscht.	
sperren	1	Die Preset-Funktion hat keine Auswirkung auf die Positionsausgabe in `G1_XIST1`.	X

5.6.3.8 Skalierungsfunktion

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 3 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Skalierungsfunktion abgeschaltet	X
freigeben	1	Die Skalierungsfunktion mit den Parametern `Skalierung: Auflösung pro Umdrehung` und `Skalierung: Gesamtauflösung` wird angewendet, wenn im Parameter `Encoder Class 4 Funktionalität` die Einstellung `freigeben` vorherrscht.	

5.6.3.9 Diagnose über Alarmkanal (V3.1)

Siehe hierzu auch Kapitel „Diagnose-Alarm“ auf Seite 102.

Der Parameter wird nur im Kompatibilitätsmodus V3.1 unterstützt. Im Standardmodus V4.2 ist die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal immer aktiv.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 4 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Die profilspezifische Diagnose ist ausgeschaltet, wenn unter dem Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` die Einstellung `freigeben` vorherrscht. Über den Alarmkanal werden nur die kommunikationsspezifischen Alarme gesendet.	X
freigeben	1	Die profilspezifische Diagnose wird eingeschaltet, wenn unter dem Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` die Einstellung `freigeben` vorherrscht. Der Mess-System-spezifische Alarmkanal wird als **kanalbezogene Diagnose** übertragen. Im taktsynchronen Betrieb kann auf diese Weise die zu übertragende Datenmenge begrenzt werden.	

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.10 Kompatibilitätsmodus V3.1

Siehe hierzu auch Kapitel „Diagnose-Alarm“ auf Seite 102.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 135.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Kompatibel zum Encoder Profile V3.1 Es können nur kommunikationsspezifische bzw. kanalspezifische Alarme übertragen werden	
sperren	1	Nicht abwärts kompatibel	X

Funktion	Kompatibilitätsmodus freigegeben (0) = V3.1	Kompatibilitätsmodus gesperrt (1) = V4.2
Steuerung durch SPS (`STW2_ENC`, Bit 10)	Wird ignoriert, das Steuerwort `G1_STW` und die Sollwerte haben immer Gültigkeit. Steuerung angefordert (`ZSW2_ENC`, Bit 9) wird nicht unterstützt und wird auf 0 gesetzt.	wird unterstützt
Parameter `Tolerierte Lebenszeichenfehler`	wird unterstützt	Wird nicht unterstützt. Ein Lebenszeichenfehler wird toleriert. Über `PNU 925` kann jedoch die Anzahl der tolerierten Fehler eingestellt werden.
Parameter `Diagnose über Alarmkanal`	wird unterstützt	wird nicht unterstützt; die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal ist immer aktiv.
Profil-Version PNU 965	31 (V3.1)	42 (V4.2)

5.6.3.11 Skalierungsparameter

Sind die Skalierungsparameter freigeschaltet (`Encoder Class 4 Funktionalität` = `freigeben` und `Skalierungsfunktion` = `freigeben`), kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktskorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Dezimalzahlen. Deshalb muss die Gesamtauflösung ein ganzzahliges Vielfaches von `Auflösung pro Umdrehung` sein.

5.6.3.11.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung

Legt fest, wie viele Schritte das Mess-System bei einer Umdrehung der Mess-System-Welle ausgibt.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	2 Schritte / Umdrehung
Obergrenze	8192 Schritte pro Umdrehung
Default	**8192**

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.11.2 Skalierung: Gesamtauflösung

Legt die Gesamtschrittzahl (Messlänge in Schritten) des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei 0 beginnt.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	4 Schritte
Obergrenze	536 870 912 Schritte
Default	**536 870 912**

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

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

*Bei der Eingabe der Parametrierdaten ist darauf zu achten, dass die Parameter **"Messlänge in Schritten"** und **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** so gewählt werden, dass keine Dezimalzahl entsteht.*

5.6.3.12 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Master-Lebenszeichenfehlerfunktion `PNU 925` vorgenommen werden, siehe Seite 139.

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert. Hierzu muss der Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` auf `freigeben` eingestellt sein. Wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler überschritten, wird über Signal `G1_XIST2` statt der Position der Fehlercode `0x0F02` übertragen.

Datentyp	Unsigned8
Untergrenze	0
Obergrenze	255
Default	**1**

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.13 Drehzahlnormierung (PNU 60001)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsnormierungsfunktion `PNU 60001` vorgenommen werden, siehe Seite 138.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schritte/s	0	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro Sekunde` ausgegeben.	
Schritte/100 ms	1	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro 100 ms` ausgegeben.	
Schritte/10 ms	2	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro 10 ms` ausgegeben.	
Umdrehungen pro Minute	3	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Umdrehungen pro Minute` ausgegeben.	X
N2/N4 normalisiert	4	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird gemäß N2/N4 Normierung, deklariert im PROFIdrive-Antriebsprofil, ausgegeben. Der Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist dabei ein Prozentsatz des Parmeters `Geschwindigkeits – Referenzwert N2/N4`.	

5.6.3.14 Drehzahlfilter Stärke

Mit Hilfe des Parameters `Drehzahlfilter Stärke` kann die ausgegebene Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` gemittelt werden. Die Stärke der Mittelung kann vorgegeben werden. Zusätzlich kann ausgewählt werden, ob die Filterung in Beschleunigungsphasen dynamisch abgeschaltet wird, siehe nachfolgend beschriebenen Parameter `Drehzahlfilter Typ`. Dadurch kann das Geschwindigkeitssignal dem realen Verlauf bei Änderungen schnell folgen und ist im stationären Bereich stabil.

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	**0**

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

. . .

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.15 Drehzahlfilter Typ

Siehe hierzu auch Parameter `Drehzahlfilter Stärke` auf Seite 98.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
statisch	0	Die Tiefpass-Filter Charakteristik wirkt auf die Istwert-Ausgabe der Geschwindigkeit, unabhängig vom aktuellen Bewegungs- bzw. Beschleunigungs-Status des Antriebs.	X
dynamisch	1	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.	

5.6.3.16 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsreferenzwertfunktion `PNU 60000` vorgenommen werden, siehe Seite 138.

Wenn unter dem Parameter `Drehzahlnormierung` die Einstellung `N2/N4 normalisiert (4)` vorgenommen wurde, ist der ausgegebene Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes.
Die Eingabe erfolgt in [Umdr./min], die Standardeinstellung = 3000 Umdr./min = 100 %.

Datentyp	Float32
Grenzwerte	applikationsspezifisch
Default	**3000 U/min**

Festlegungen bezüglich der N2/N4 Normierung:

- Signal `NIST_A` entspricht der Normierung N2
- Signal `NIST_B` entspricht der Normierung N4
- 0 % = 0x0
- N2: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 (2^{14}), Auflösung: 2^{-14} * 100 %
- N4: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 0000 (2^{30}), Auflösung: 2^{-30} * 100 %
- Wertbereich: -200 % bis zu +200 %
- MSB = 1: negatives Vorzeichen
- MSB = 0: positives Vorzeichen

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.3.17 Preset value (PNU 65000)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parameternummer `PNU 65000` vorgenommen werden, siehe 131.

Über den Parameter `Preset value` kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 101.

Abhängig vom eingestellten Preset-Modus, wird der übergebene Wert unterschiedlich interpretiert:

Preset-Modus = absolut
- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert

Preset-Modus = relativ
- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

Datentyp	Integer32
Untergrenze	-2^{31} (relativ), 0 (absolut)
Obergrenze	$+2^{31}-1$ (relativ), 2^{31} (absolut)
Default	**0**

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.6.4 Preset-Funktion

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Das Mess-System kann über diese Funktion im Wertebereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) auf einen beliebigen Positionswert justiert werden. Wird ein ungültiger Presetwert außerhalb des Messbereichs übergeben, wird das Bit 7 `Warnung vorhanden` in Signal 81 `ZSW2_ENC` gesetzt und die Preset-Ausführung verweigert. Um die Warnung zu löschen, muss ein gültiger Presetwert übergeben werden.

Die Preset-Funktion wird über die Bits 11 `Preset-Modus` und 12 `Preset ausführen` im Steuerwort `G1_STW` gesteuert (Kapitel 5.6.1.6 auf Seite 85) und über Bit 12 `Preset-Funktion wird ausgeführt` im Statuswort `G1_ZSW` (Kapitel 5.6.1.7 auf Seite 86) quittiert.
In der Standardeinstellung hat der Parameter `Presetwert` den Wert 0. Über den azyklischen Datenaustausch mittels der `PNU 65000` kann dieser Wert geändert werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil)“ ab Seite 127.

Preset-Modus = absolut, vorherrschender Presetwert z.B. = 0:

Bit 11 und 12 im Steuerwort `G1_STW` auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort `G1_STW` wird der aktuelle Positionswert auf den Wert 0 gesetzt.
Im Statuswort `G1_ZSW` wird durch Setzen des Bits 12 die Preset-Ausführung quittiert. Um die Preset-Ausführung abzuschließen, muss das Bit 12 im Steuerwort `G1_STW` wieder zurückgesetzt werden. Daraufhin wird auch im Statuswort `G1_ZSW` das Bit 12 automatisch zurückgesetzt.
Der dabei intern berechnete Offsetwert kann über den azyklischen Datenaustausch mittels der `PNU 65001.08` gelesen werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil)“ ab Seite 127.

Preset-Modus = relativ, vorherrschender Presetwert z.B. = 1000, aktuelle Position z.B. = 4000:

Bit 11 auf 1 und Bit 12 auf 0 im Steuerwort `G1_STW` setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort `G1_STW` wird der aktuelle Positionswert 4000 auf den Wert 5000 gesetzt.
Danach verhält sich der Ablauf wie oben beschrieben.

5.6.5 Warnungen, Fehler, Diagnose

Es gibt unterschiedliche Diagnosemechanismen, um die Mess-System - Funktionen zu überwachen. Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht der verschiedenen Möglichkeiten.

Die Mess-System-Fehler werden in Störungen und Warnungen unterteilt:

- Ein Fehler wird gemeldet, wenn eine Fehlfunktion im Mess-System zu einer fehlerhaften Positionsausgabe führt
- Eine Warnung zeigt an, dass ein oder mehrere interne Mess-System - Parameter überschritten worden sind. Im Gegensatz zu Fehlermeldungen führen Warnungen nicht zu einer fehlerhaften Positionsausgabe.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Funktion	Referenz
Azyklische Diagnose-Parameter - PNU 65001, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 10.1.2.3, S 133
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 5.6.5.2, S 102
Auswertung der Zustandsbits im Statuswort Sensor 1 G1_ZSW	Kap. 5.6.1.7, S 86
Auswertung der Zustandsbits im Statuswort 2, Encoder ZSW2_ENC	Kap. 5.6.1.12, S 88
Fehlercodes in Signal G1_XIST2	Kap. 5.6.5.1, S 102
LED-Anzeige	Kap. 4.2, S 32 / Kap. 11.1, S 149

5.6.5.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2^0 bis 2^{15} übertragen, siehe auch Kapitel „Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)“ auf Seite 87.

Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort G1_STW Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

Lässt sich der Fehler nicht quittieren, kann versucht werden einen Geräte-RESET über PNU 972 auszuführen. Lässt sich auch nach dieser Maßnahme der Fehler nicht löschen, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

Fehlercode	Bedeutung	Beschreibung
0x0001	Sensorgruppenfehler	Fehler bei der Verarbeitung des Sensorsignals, welcher zu einer fehlerhaften Positionsausgabe in den Signalen G1_XIST1 bis G1_XIST3 führt. Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 127.
0x0F01	Kommando wird nicht unterstützt	Das ausgeführte Kommando wird vom Mess-System nicht unterstützt. Fehlerbeseitigung durch Ausführung der zyklischen Daten ohne das entsprechende Kommando.
0x0F02	Ausfall des Steuerungs-Lebenszeichens	Die Anzahl zulässiger Ausfälle des Master Lebenszeichens wurde überschritten. Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 127.

5.6.5.2 Diagnose-Alarm

Je nach Einstellung werden vom Mess-System kanalspezifische, kommunikationsspezifische bzw. herstellerspezifische Alarme unterstützt. Im Standardmodus V4.2 ist die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal immer aktiv, im Kompatibilitätsmodus V3.1 kann diese ein- bzw. ausgeschaltet werden, siehe Kap. 5.6.3.9 Seite 95.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.7 OPTION: Zweitschnittstelle

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

5.7.1 SSI (TR), synchron-seriell

Optional kann das Mess-System zusätzlich zur PROFINET IO – Schnittstelle mit einer synchron-seriellen absoluten SSI-Schnittstelle ausgestattet sein. Für das Modul `SSI (TR)` ist der Slot 5 vorgesehen.

MSB LSB

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

5.7.1.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Quelle	Bit-Bereich	Bit 3-0	Kanalauswahl 0000: `Kanal 1` 0001: Kanal 2	104
	Kodierung		Bit 7-4	SSI-Ausgabecode 0000: `Binär-Code` 0001: Gray-Code	104
1	Datenbits	Bit-Bereich	Bit 5-0	Anzahl SSI-Datenbits (8…29) 00 1000: 8 00 1001: 9 . . . 01 1101: `29`	104
2	Monozeit	Bit-Bereich	Bit 3-0	Vorgabe der SSI-Monoflopzeit t_M 0000: 15 µsec 0001: `20 µsec` 0010: 35 µsec 0011: 50 µsec 0100: 500 µsec	104
	Status-Bits		Bit 7-4	Anzahl der Status-Bits 0000: `0` 0001: 1 0010: 2	104
3	Lebenszeichen-Bits	Bit-Bereich	Bit 3-0	Anzahl der Lebenszeichen-Bits 0000: `0` 0001: 1 0010: 2 0011: 3 0100: 4 0101: 5	105
	Checksumme		Bit 6-4	000: `keine` 001: Parity gerade 010: Parity ungerade 011: CRC8	105

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.7.1.1.1 Quelle

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

5.7.1.1.2 Kodierung

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

5.7.1.1.3 Datenbits

Der Parameter *Datenbits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Mess-System-Position fest, gleichermaßen wird damit auch die Anzahl der benötigten SSI-Takte bis zum LSB-Bit der Daten vorgegeben. Sonderbits wie Status-Bits, Lebenszeichen-Bits oder Checksummen-Bits sind darin nicht enthalten und werden in dieser Reihenfolge nach den Datenbits ausgegeben.

Untergrenze	8
Obergrenze	29
Default	**29**

5.7.1.1.4 Monozeit

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	

5.7.1.1.5 Status-Bits

Der Parameter *Status-Bits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Statusausgabe fest.

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	

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.7.1.1.6 Lebenszeichen-Bits

Der Parameter *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.

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	

5.7.1.1.7 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.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
keine	0	keine Cecksummen-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	

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.7.2 Inkremental (TR)

Optional kann das Mess-System zusätzlich zur PROFINET IO – Schnittstelle mit einer Inkremental-Schnittstelle ausgestattet sein. Für das Modul `Inkremental (TR)` ist der Slot 5 vorgesehen.

5.7.2.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Impulse/Umdr.	Bit-Bereich	Bit 4-0	Anzahl der Impulse 00000: `1024` 00001: 2048 00010: 3072 00011: 4096 00100: 5120	106

5.7.2.1.1 Impulse/Umdr.

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 2019, All Rights Reserved

5.8 Legacy (TR) Profil

Zurück zur Modulübersicht, Seite 34.

Aus Kompatibilitätsgründen ist im „Legacy-Betrieb“ darauf zu achten, dass die beiden Module `Safety (Legacy)` und `Channel 1 (Legacy)` immer nur paarweise betrieben werden.
Die Prozessdaten und der Parameterumfang sind fest vorgegeben, deshalb sind hier auch keine weiteren Submodule möglich.
Wird der SIEMENS SIMATIC Manager für die Inbetriebnahme benutzt, muss die GSDML-Version V2.3 benutzt werden.

Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Submodulen (Telegram 36 (BP/XP) und Telegram 37 (BP/XP)) enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 119 beschrieben.

5.8.1 Safety (Legacy), sicherheitsgerichtet

5.8.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

Struktur der Eingangsworte 1 bis 5, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
Nocken	TR-Status	Geschwindigkeit	Multi-Turn	Single-Turn	F_MessageTrailer4Byte

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 4, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2	AW 3	AW 4	Safe Control, 3-Byte-CRC (V2.4)
TR-Control1	TR-Control2 (reserviert)	Preset Multi-Turn	Preset Single-Turn	F_MessageTrailer4Byte

5.8.1.1.1 Eingang Nocken

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2^0	Geschwindigkeitsüberlauf Das Bit wird gesetzt, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –32768…+32767 liegt.
2^1…2^{15}	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.1.1.2 Eingang TR-Status

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2^0	Preset_Status Das Bit wird gesetzt, wenn der F-Host eine Preset-Anfrage auslöst. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt, siehe auch Seite 116.
2^1…2^8	reserviert
2^9	Preset Locked Bit = 1, wenn in einer Shared-Device-Anwendung bereits in einem anderen sicherheitsgerichteten Modul ein Preset ausgeführt wird. Um Inkonsistenzen zu vermeiden, kann in diesem Modul erst wieder ein Preset ausgeführt werden, wenn der Preset-Vorgang in der anderen Anwendung vollständig abgeschlossen wurde.
2^{10}…2^{14}	reserviert
2^{15}	Error Das Bit wird gesetzt, wenn eine Preset-Anfrage aufgrund einer überhöhten Geschwindigkeit nicht ausgeführt werden konnte. Die momentane Geschwindigkeit muss im Bereich der unter `Stillstandtoleranz Preset` eingestellten Geschwindigkeit liegen. Das Bit wird zurückgesetzt, nachdem vom F-Host die zum Steuerbit 2^0 `iPar_EN` zugehörige Variable gelöscht wurde, siehe auch Seite 116.

5.8.1.1.3 Eingang Geschwindigkeit

Integer16

Bit	Beschreibung
2^0…2^{15}	Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Einstellung der Drehrichtung = Vorlauf Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn: --> positive Geschwindigkeitsausgabe Einstellung der Drehrichtung = Rücklauf Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn: --> negative Geschwindigkeitsausgabe Überschreitet die gemessene Geschwindigkeit den Darstellungsbereich von –32768…+32767, führt dies zu einem Überlauf, welcher im Nockenregister über Bit 2^0 gemeldet wird. Zum Zeitpunkt des Überlaufs bleibt die Geschwindigkeit auf dem jeweiligen +/- Maximalwert stehen, bis sich die Geschwindigkeit wieder im Darstellungsbereich befindet. In diesem Fall wird auch die Meldung im Nockenregister gelöscht. Die Geschwindigkeit wird in `Inkrementen` pro `Integrationszeit Safe` angegeben.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.1.1.4 Eingang Multi-Turn / Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Multi-Turn	Anzahl der Umdrehungen, 0…32767 ≙ 15 Bit

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Single-Turn	Schritte pro Umdrehung, 8192 ≙ 13 Bit

Im Register `Multi-Turn` ist die Anzahl der Umdrehungen notiert und im Register `Single-Turn` die aktuelle Single-Turn-Position in Schritten. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild, lässt sich daraus die Istposition errechnen:

Position in Schritten = (Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen) + Single-Turn-Position

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

5.8.1.1.5 Ausgang TR-Control1

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2^0	Preset Request Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den in den Registern `Preset Multi-Turn`/`Preset Single-Turn` hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 116.
2^1…2^{15}	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.1.1.6 Ausgang Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Preset Multi-Turn	Preset-Wert, Multi-Turn - Anteil

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Preset Single-Turn	Preset-Wert, Single-Turn - Anteil

Der gewünschte Preset-Wert muss sich im Bereich von 0 bis 268 435 455 (28 Bit) befinden. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild (8192), lassen sich daraus die entsprechenden Werte für `Preset Multi-Turn/Preset Single-Turn` errechnen:

Anzahl der Umdrehungen = gewünschter Preset-Wert / Schritte pro Umdrehung

Der ganzzahlige Anteil aus dieser Division ergibt die Anzahl der Umdrehungen und ist in das Register `Preset Multi-Turn` einzutragen.

Single-Turn-Position = gewünschter Preset-Wert – (Schritte pro Umdrehung * Anz. der Umdrehungen)

Das Ergebnis dieser Berechnung wird in das Register `Preset Single-Turn` eingetragen.

Der Preset-Wert wird als neue Position gesetzt, wenn die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wird, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 116.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.8.1.2 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern des sicherheitsgerichteten Modul `Safety (Legacy)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die iParameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Integrationszeit Safety	Unsigned16	Standardwert: `2` Wertebereich: 1-10	111
2	Integrationszeit Standard	Unsigned16	Standardwert: `20` Wertebereich: 1-100	111
4	Fensterinkremente	Unsigned16	Standardwert: `1000` Wertebereich: 50-4000	112
6	Stillstandtoleranz Preset	Unsigned8	Standardwert: `1` Wertebereich: 1-5	112
7	Drehrichtung	Bit	0: Rücklauf 1: `Vorlauf`	112

5.8.1.2.1 Integrationszeit Safety

Der Parameter dient zur Berechnung der sicheren Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Daten des Safety-Moduls ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik. Die Zeitbasis ist fest auf 50 ms eingestellt. Über den Wertebereich von 1…10 können somit 50…500 ms eingestellt werden. Standardwert = 100 ms.

5.8.1.2.2 Integrationszeit Standard

Der Parameter dient zur Berechnung der nicht sicheren Geschwindigkeit, welche über die Prozessdaten des NON-Safety-Moduls ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik. Die Zeitbasis ist fest auf 5 ms eingestellt. Über den Wertebereich von 1…100 können somit 5…500 ms eingestellt werden. Standardwert = 100 ms.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.1.2.3 Fensterinkremente

Der Parameter 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. Der Wertebereich erstreckt sich von 50…4000 Inkrementen. Standardwert = 1000 Inkremente.

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

5.8.1.2.4 Stillstandtoleranz Preset

Der Parameter definiert die maximal zulässige Geschwindigkeit in `Inkrementen` pro `Integrationszeit Safety` zur Durchführung der Preset-Funktion, siehe Seite 116. Die zulässige Geschwindigkeit ist vom Bus-Verhalten und der System-Geschwindigkeit abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Der Wertebereich erstreckt sich von 1 Inkrement pro `Integrationszeit Safety` bis 5 Inkremente pro `Integrationszeit Safety`. Dies bedeutet, dass sich die Mess-System-Welle fast im Stillstand befinden muss, damit die Preset-Funktion ausgeführt werden kann.
Standardwert = 1 Inkrement pro Standardwert `Integrationszeit Safety`.

5.8.1.2.5 Drehrichtung

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Der Parameter definiert die gegenwärtige Zählrichtung des Positionswertes mit Blick auf die Anflanschung bei Drehung der Welle im Uhrzeigersinn.

Vorlauf = Zählrichtung steigend
Rücklauf = Zählrichtung fallend

Standardwert = Vorlauf.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.1.3 Konfigurierbare modulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern des sicherheitsgerichteten Modul `Safety (Legacy)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 123.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die F-Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0002` an das Mess-System gesendet.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

- Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

Parameter	Beschreibung
F_Check_iPar	`NoCheck`: keine Überprüfung
F_SIL	SIL1, `SIL2`, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	`3-Byte-CRC`
F_Block_ID	`1: uses F_iPar_CRC`: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	`1: V2-Mode`
F_Source_Add	`1`: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	`1`: Zieldresse = 1 Bereich: 1-65534
F_WD_Time	`125 ms`: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	`12275`: CRC der F-Parameter = 12275 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	`1132081116`: CRC iParameter = 1132081116 Bereich: 0-4294967295

Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter,
siehe Kapitel 7.2 ab Seite 122.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.2 Channel 1 (Legacy), nicht sicherheitsgerichtet

5.8.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Struktur der Eingangsworte 1 bis 4, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4
Nocken	Geschwindigkeit	Multi-Turn	Single-Turn

5.8.2.1.1 Eingang Nocken

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2^0	Geschwindigkeitsüberlauf Das Bit wird gesetzt, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –32768…+32767 liegt.
2^1…2^{15}	reserviert

5.8.2.1.2 Eingang Geschwindigkeit

Integer16

Bit	Beschreibung
2^0…2^{15}	Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Einstellung der Drehrichtung = Vorlauf Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn: --> positive Geschwindigkeitsausgabe Einstellung der Drehrichtung = Rücklauf Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn: --> negative Geschwindigkeitsausgabe Überschreitet die gemessene Geschwindigkeit den Darstellungsbereich von –32768…+32767, führt dies zu einem Überlauf, welcher im Nockenregister über Bit 2^0 gemeldet wird. Zum Zeitpunkt des Überlaufs bleibt die Geschwindigkeit auf dem jeweiligen +/- Maximalwert stehen, bis sich die Geschwindigkeit wieder im Darstellungsbereich befindet. In diesem Fall wird auch die Meldung im Nockenregister gelöscht. Die Geschwindigkeit wird in `Inkrementen` pro `Integrationszeit Standard` angegeben.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.2.1.3 Eingang Multi-Turn / Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Multi-Turn	Anzahl der Umdrehungen, 0…32767 ≙ 15 Bit

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2^0…2^{15}	Single-Turn	Schritte pro Umdrehung, 8192 ≙ 13 Bit

Im Register `Multi-Turn` ist die Anzahl der Umdrehungen notiert und im Register `Single-Turn` die aktuelle Single-Turn-Position in Schritten. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild, lässt sich daraus die Istposition errechnen:

Position in Schritten = (Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen) + Single-Turn-Position

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.8.3 Preset-Justage-Funktion

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

- Preset-Funktion nur im Stillstand ausführen, siehe Kapitel „Stillstandtoleranz Preset“ auf Seite 112
- Die zugehörigen Antriebssysteme sind gegen automatisches Anlaufen zu verriegeln
- Es wird empfohlen, die Preset-Auslösung über den F-Host 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 F-Host auszuwerten, um die erfolgreiche bzw. fehlerhafte Ausführung zu überprüfen
- Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position 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 Maschinenreferenz-Position gesetzt werden.

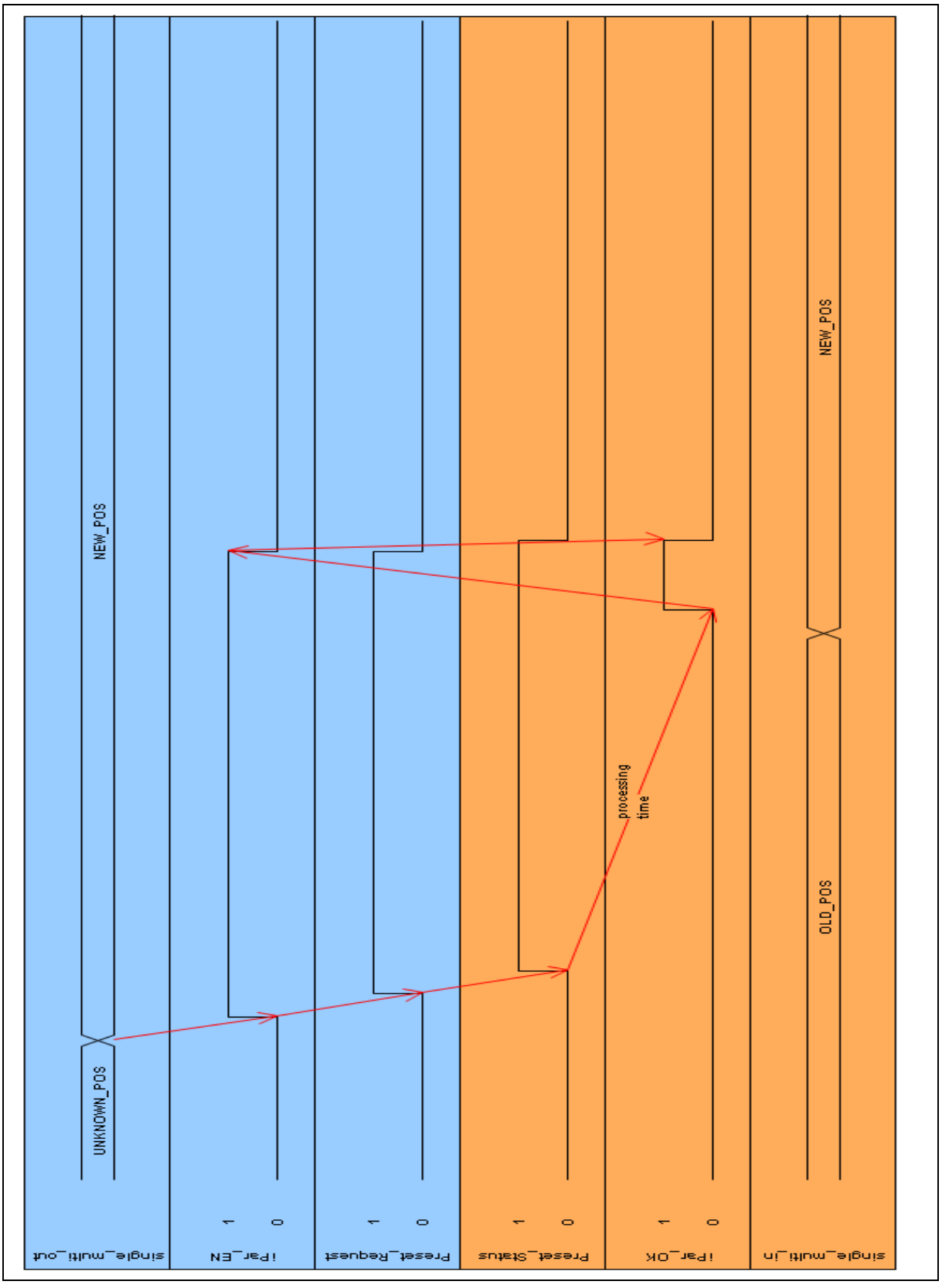
5.8.3.1 Vorgehensweise

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Register `Preset Multi-Turn` und `Preset Single-Turn` in den Ausgangsdaten des Safety-Moduls mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Der F-Host muss die zum Steuerbit 2^0 `iPar_EN` zugehörige Variable auf 1 setzen. Mit der steigenden Flanke wird das Mess-System daraufhin empfangsbereit geschaltet.
- Mit einer steigenden Flanke des Bits 2^0 `Preset Request` im Register `TR-Control1` wird der Preset-Wert angenommen. Der Empfang des Preset-Wertes wird im Register `TR-Status` mit Setzen des Bits 2^0 `Preset_Status` quittiert.
- 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 über das Register `TR-Status` mit Setzen des Bits 2^{15} `Error` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach Bearbeitung der Preset-Justage-Funktion setzt das Mess-System die zum Statusbit 2^0 `iPar_OK` zugehörige Variable auf 1 und kennzeichnet damit für den F-Host, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist.
- Der F-Host muss jetzt die zum Steuerbit 2^0 `iPar_EN` zugehörige Variable wieder auf 0 zurücksetzen. Mit der fallenden Flanke werden dadurch auch die zum Statusbit 2^0 `iPar_OK` zugehörige Variable und das Bit 2^0 `Preset_Status` im Register `TR-Status` wieder zurückgesetzt. Das Bit 2^0 `Preset Request` im Register `TR-Control1` muss manuell wieder zurückgesetzt werden.
- Zum Schluss muss vom F-Host überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.8.3.2 Timing Diagramm

blauer Bereich: Ausgangssignale F-Host -> Mess-System
oranger Bereich: Eingangssignale Mess-System -> F-Host



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Rücksetzen der 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 sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube lösen
2. Schalter SW1 / SW2 = 0
3. 3 s warten
4. Schalter SW2 = 5 / SW1 = 2, entspricht 0x52 = 'R' (RESET)
5. 3 s warten, grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
6. Schalter SW1 / SW2 = 0
7. Der Preset, Skalierungsoffset und die Parametrierung werden zurückgesetzt, der Gerätenamen wird gelöscht (' '), die IP-Adresse und Subnetzmaske werden auf 0.0.0.0 gesetzt
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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7 F_MessageTrailer/F-Parameter - informativ

7.1 Safe Status / Safe Control

7.1.1 Safe Status (BP/XP)

Unsigned8

Bit	Funktion	BP	XP
0	iPar_OK Dem F-Device wurden neue iParameter Werte zugeordnet	X	X
1	Device_Fault Fehler im F-Device bzw. F-Modul	X	X
	ChF_Ack_Req F-Device Kanalfehler vorhanden, Quittierung über Bit 2^6 `ChF_Ack` im Safe Control Byte nötig	-	X
2	CE_CRC Prüfsummenfehler in der Kommunikation	X	X
3	WD_timeout Watchdog-Timeout in der Kommunikation	X	X
4	FV_activated Fehlersichere Werte aktiviert	X	X
5	Toggle_d Toggle-Bit	X	X
6	cons_nr_R Virtuelle fortlaufende Nummer wurde zurückgesetzt	X	X
7	reserviert	X	X

Eine nähere Beschreibung der Zustandsbits kann dem PNO Dokument „PROFIsafe – Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO“, Bestell-Nr.: 3.192b entnommen werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7.1.2 Safe Control (BP/XP)

Unsigned8

Bit	Funktion	BP	XP
0	iPar_EN iParameter Zuordnung entriegelt	X	X
1	OA_Req Bediener-Bestätigungsanfrage gefordert (Re-Integration)	X	X
2	R_cons_nr Zurücksetzung des Zählers für die virtuelle fortlaufende Nr.	X	X
3	reserviert	X	-
	Use_TO2 Es wird der zweite Watchdog F_WD_Time_2 benutzt	-	X
4	activate_FV Aktiviere fehlersichere Werte	X	X
5	Toggle_h Toggle-Bit	X	X
6	reserviert	X	-
	ChF_Ack Bediener-Bestätigungsanfrage nach beseitigtem Kanalfehler gefordert	-	X
7	reserviert	X	-
	Loopcheck Reserviert für Loop-Back Überprüfung („1“)	-	X

Eine nähere Beschreibung der Steuerbits kann dem PNO Dokument „PROFIsafe – Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO“, Bestell-Nr.: 3.192b entnommen werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7.1.3 Zugriffs - Mechanismus

Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal (F_MessageTrailer) darf nur aus dem Sicherheitsprogramm heraus zugegriffen werden, ein direkter Zugriff ist nicht zulässig.
Aus diesem Grund kann auf die Register `Safe Control` und `Safe Status` nur indirekt über Variablen zugegriffen werden. Der Umfang der Variablen und die Art und Weise wie die Variablen angesprochen werden, ist steuerungsabhängig und muss der mitgelieferten Systemdokumentation des Steuerungs-Herstellers entnommen werden.

In folgenden Fällen muss auf diese Variablen zugegriffen werden:

- bei Re-Integration des Mess-Systems nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase, wird über die Status-LED angezeigt, siehe beiliegende Steckerbelegung
- bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion (Legacy-Betrieb)
- bei der Auswertung, ob passivierte oder zyklische Daten ausgegeben werden
- wenn die zyklischen Daten des sicherheitsgerichteten (Sub-)Moduls abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden sollen

7.1.4 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall

Die Sicherheitsfunktion fordert, dass bei Passivierung im sicherheitsgerichteten Kanal in folgenden Fällen statt der zyklisch ausgegebenen Werte die Ersatzwerte (0) verwendet werden. Dieser Zustand wird steuerungsabhängig über eine entsprechende Variable gemeldet:

- beim Anlauf des sicherheitsgerichteten Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen Steuerung und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll
- wenn der unter den `iParametern` eingestellte Wert für die `Fensterinkremente` überschritten wurde und/oder das intern errechnete PROFIsafe-Telegramm fehlerhaft ist
- wenn der, unter der entsprechenden Artikelnummer angegebene, zulässige Umgebungstemperaturbereich weit unterschritten bzw. überschritten wird
- Hardwaretechnische Fehler im Mess-System

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7.2 F-Parameter (F_Par) - Beschreibung

7.2.1 F_Check_iPar

Der Parameter ist unveränderbar auf `NoCheck` eingestellt. Dies bedeutet, der Prüfsummenwert aus den iParametern wird nicht ausgewertet.

7.2.2 F_SIL

F_SIL gibt den SIL an, den der Anwender vom jeweiligen F-Device erwartet. Er wird mit der lokal gespeicherten Angabe des Herstellers verglichen. Das Mess-System unterstützt die Sicherheitsklassen kein SIL und SIL1 bis SIL3.

7.2.3 F_CRC_Length

Das Mess-System unterstützt die CRC-Länge von 3 Bytes (PROFIsafe V2.4) bzw. 4 Bytes (PROFIsafe V2.6.1). Dieser Wert ist voreingestellt und nicht veränderbar.

7.2.4 F_CRC_Seed / F_Passivation

Die F-Parameter `F_CRC_Seed` und `F_Passivation` erlauben die Konfiguration gemäß der PROFIsafe-Version V2.4 bzw. V2.6.1. Die Kombination der F-Parameter ist nicht einstellbar, sondern wird durch Auswahl eines entsprechenden sicherheitsgerichteten (Sub-)Moduls festgelegt. Wenn diese beiden Parameter nicht vorhanden sind, dann werden die sicherheitsgerichteten Daten mit dem PROFIsafe `Basic-Protocol (BP) V2.4` übertragen, ansonsten mit dem PROFIsafe `Expanded Protocol (XP) V2.6.1`. Die Voreinstellung für den Parameter `F_CRC_Seed` = `CRC-Seed32` und für den Parameter `F_Passivation` = `Device/Module`.

7.2.5 F_Block_ID

Da das Mess-System gerätespezifische Sicherheitsparameter wie z.B. „Integrationszeit Safe“ unterstützt, ist dieser Parameter mit dem Wert „1 = F_iPar_CRC bilden“ voreingestellt und nicht veränderbar.

7.2.6 F_Par_Version

Der Parameter identifiziert die im Mess-System implementierte PROFIsafe-Version „V2-Mode“. Dieser Wert ist voreingestellt und nicht veränderbar.

7.2.7 F_Source_Add / F_Dest_Add

Der Parameter `F_Source_Add` definiert die PROFIsafe-Quelladresse und der Parameter `F_Dest_Add` die PROFIsafe-Zieladresse.

Die PROFIsafe-Zieladresse muss der im Mess-System hinterlegten Adresse entsprechen,
siehe auch Seite 21.

Standardwert `F_Source_Add` = 1
Standardwert `F_Dest_Add` = 1
`F_Source_Add` ≠ `F_Dest_Add`.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Es wird der PROFIsafe-Adresstyp 1 verwendet, d.h. die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird nur durch die PROFIsafe-Zieladresse sichergestellt. Die PROFIsafe-Quelladresse hat keinen Einfluss auf die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse. Die PROFIsafe-Zieladresse muss daher CPU-weit (beinhaltet alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherien) und netzweit (über Subnetz-Grenzen hinweg) eindeutig sein.

7.2.8 F_WD_Time

Der Parameter bestimmt die Überwachungszeit [ms] im Mess-System. Innerhalb dieser Zeit muss ein gültiges aktuelles Sicherheitstelegramm vom F-Host ankommen, andernfalls wird das Mess-System in den sicheren Zustand versetzt.
Der voreingestellte Wert beträgt 125 ms.
Die Watchdog-Zeit ist generell so hoch zu wählen, dass Telegrammlaufzeiten durch die Kommunikation toleriert werden, aber im Fehlerfall die Fehlerreaktionsfunktion schnell genug ausgeführt werden kann.

7.2.9 F_iPar_CRC

Der Parameter repräsentiert den Prüfsummenwert (CRC3), welcher aus allen iParametern des gerätespezifischen Teils des Mess-Systems berechnet wird und stellt die sichere Übertragung der iParameter sicher. Die Berechnung erfolgt in einem von TR-Electronic zur Verfügung gestellten Programm `TR_iParameter`, siehe nachfolgend. Der dort ermittelte Prüfsummenwert muss dann manuell in das Engineering Tool des F-Hosts eingetragen werden.

7.2.10 F_Par_CRC

Der Parameter repräsentiert den Prüfsummenwert (CRC1), welcher aus allen F-Parametern des Mess-Systems berechnet wird und stellt die sichere Übertragung der F-Parameter sicher. Die Berechnung erfolgt extern im Engineering Tool des F-Hosts und muss dann unter diesem Parameter eingetragen werden, bzw. wird automatisch generiert.

7.2.11 iPar_CRC-Prüfsummen - Berechnung

Für die Prüfsummenberechnung der iParameter (`F_iPar_CRC`) wird das CRC-Berechnungsprogramm `TR_iParameter` benötigt:

- Programm-Download: www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0008
- Manual-Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0327

Bei diesem Programm handelt es sich um ein Device Tool mit TCI-Schnittstelle (Tool Calling Interface), welches direkt vom Engineering Tool aus gestartet werden kann. Dabei wird u.a. die Netzadresse des zu konfigurierenden Mess-Systems mitgegeben. Das Device Tool ermöglicht u.a. dann die Parametrierung und berechnet die iPar_CRC-Prüfsumme. Diese kann entweder in hexadezimaler bzw. dezimaler Form angezeigt werden und kann über Kopieren/Einfügen in das Eingabefeld `F_iPar_CRC` im Konfigurationsteil des Engineering Tools eingetragen werden.
Unterstützt das Engineering Tool keine TCI-Schnittstelle, kann das Programm auch im Standalone-Betrieb betrieben werden. Hierzu wird das Programm einfach unter einem WINDOWS-Betriebssystem installiert, die passende GSDML-Gerätebeschreibungsdatei geladen, die iParameter entsprechend eingestellt und daraus die iPar_CRC-Prüfsumme berechnet.

Die F_Par_CRC-Prüfsummen-Berechnung geschieht in der Regel im Engineering Tool selbst und bedarf keiner zusätzlichen Software.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

8 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)

Das Mess-System unterstützt zum einen das `Media Redundancy Protocol` (MRP) gemäß IEC 62439 und zum anderen die Funktion `Fast Start-Up` (FSU) für einen optimierten Systemhochlauf.
Jedoch kann zur selben Zeit immer nur eine der beiden Funktionen genutzt werden. Bei der Projektierung muss deshalb entschieden werden, welche der beiden Funktionen genutzt werden soll.

8.1 MRP

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit werden industrielle Kommunikationsnetze mit redundanten physischen Verbindungspfaden zwischen den Netzknoten ausgelegt.
Das Medienredundanz-Protokoll sorgt dabei für eine schleifenfreie Netztopologie und Detektion von Kommunikationsunterbrechungen.

Durch die redundante Netzwerkstruktur wird die Anlagen- und Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöht, da der Ausfall einzelner Geräte keinen Einfluss auf die Kommunikation hat.
Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten benötigen keinen Anlagenstillstand mehr und können im laufenden Betrieb vorgenommen werden.

Das Mess-System wird dabei als MRP-Client in die Ringtopologie eingebunden und wird vom MRP-Manager überwacht.

Aufbaurichtlinien

- Alle Ringteilnehmer müssen MRP unterstützen und das MRP-Protokoll aktiviert haben.
- Verbindungen im Ring müssen über die konfigurierten Ring-Ports gesteckt werden.
- Die maximale Anzahl der Ringteilnehmer beträgt 50. Andernfalls kann es zu Rekonfigurationszeiten > 200 ms kommen.
- Alle innerhalb der Ringtopologie verbundenen Geräte müssen Mitglieder der gleichen Redundanz-Domäne sein. Ein Gerät kann nicht mehreren Redundanz-Domänen angehören.
- Alle Geräte im Ring müssen auf „MRP Client“, „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ eingestellt werden. Dabei muss mindestens ein Gerät im Ring die Einstellung „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ haben.
- Alle Partnerports innerhalb des Rings müssen die gleichen Einstellungen haben.

Siehe hierzu auch *SIEMENS Beitrags-ID: 109739614*.

8.2 FSU

Der Fast Start-Up (FSU) ist ein optimierter Systemhochlauf, um ab dem zweiten Hochlauf wesentlich schneller in den Datenaustausch zu gelangen. Dies geschieht u.a. dadurch, dass viele Parameter permanent gespeichert werden und beim Hochlauf nicht neu übertragen werden müssen.

Um optimierte Hochlaufzeiten realisieren zu können, muss an dem betreffenden Switch des Netzwerkteilnehmers die Funktion Auto-Negotiation und Auto-Cross-Over deaktivierbar sein. Um dennoch eine Verbindung zu ermöglichen, wird ein Crossover-Kabel oder ein Switch mit Portbeschaltung zum Kreuzen der Anschlüsse benötigt.

Siehe hierzu auch *PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061.*

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

9 Shared-Device Anwendungen

In größeren oder weit verteilten Anlagen werden häufig mehrere IO-Controller eingesetzt. Ohne die „Shared-Device – Funktion“ wäre jedes Peripheriemodul eines IO-Devices (Mess-System) demselben IO-Controller zugeordnet. Die Prozessdaten des Mess-Systems können auf diese Weise auf mehrere IO-Controller direkt verteilt werden, ohne dass eine zeitaufwendige Controller-2-Controller-Kommunikation etabliert werden muss.

Über die im Mess-System integrierte Shared-Device – Funktion ist es auf diese Weise möglich, **maximal vier sicherheitsgerichtete Module mit gleicher** `Module Ident Number` **zu konfigurieren** und diese auf vier verschiedene IO-Controllern (F-Hosts) aufzuteilen. Jedes Modul ist dabei einem eigenen Slot zugeordnet. Hierbei sind die Adresszuordnungen der Slots zu berücksichtigen, siehe Kapitel „ PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“ “ auf Seite 21.

Für Shared-Device Anwendungen sind die Slots 1/4/5/6 vorgesehen.
Hierbei muss darauf geachtet werden, dass jeweils nur gleiche Modultypen, entweder TR-bezogene oder PNO-bezogene Module, mit gleich eingestellten `iParametern` konfiguriert werden.

Wurde die optionale Zweitschnittstelle bereits auf Slot 5 konfiguriert, stehen für Shared-Device Anwendungen nur noch die Slots 1 und 4 zur Verfügung.

Entscheidend für die Berechnung der `F_iPar_CRC` sind die `iParameter` des zuerst anlaufenden Controllers. Für diesen Controller wird dann die `F_iPar_CRC` berechnet und wird dann für alle anderen konfigurierten Module im Hochlauf erwartet. Ist diese gleich, läuft das Mess-System an, ansonsten wird ein Diagnose-Alarm mit Fehlertyp 0072_d ausgegeben, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 151.

Da bei TR-Channel – wie auch bei PNO-Channel – Module die Kanäle 1 und 2 auf unterschiedlichen Slots unterstützt werden, können auch diese unterschiedlichen Controllern zugewiesen werden.

Innerhalb einer Applikationsbeziehung (`AR`) können ein oder mehrere Kommunikationsbeziehungen (`CR`) definiert werden. Jede Kommunikationsbeziehung kann wiederum aus mehreren Slots bzw. Subslots bestehen, siehe nachfolgendes Konfigurationsbeispiel:

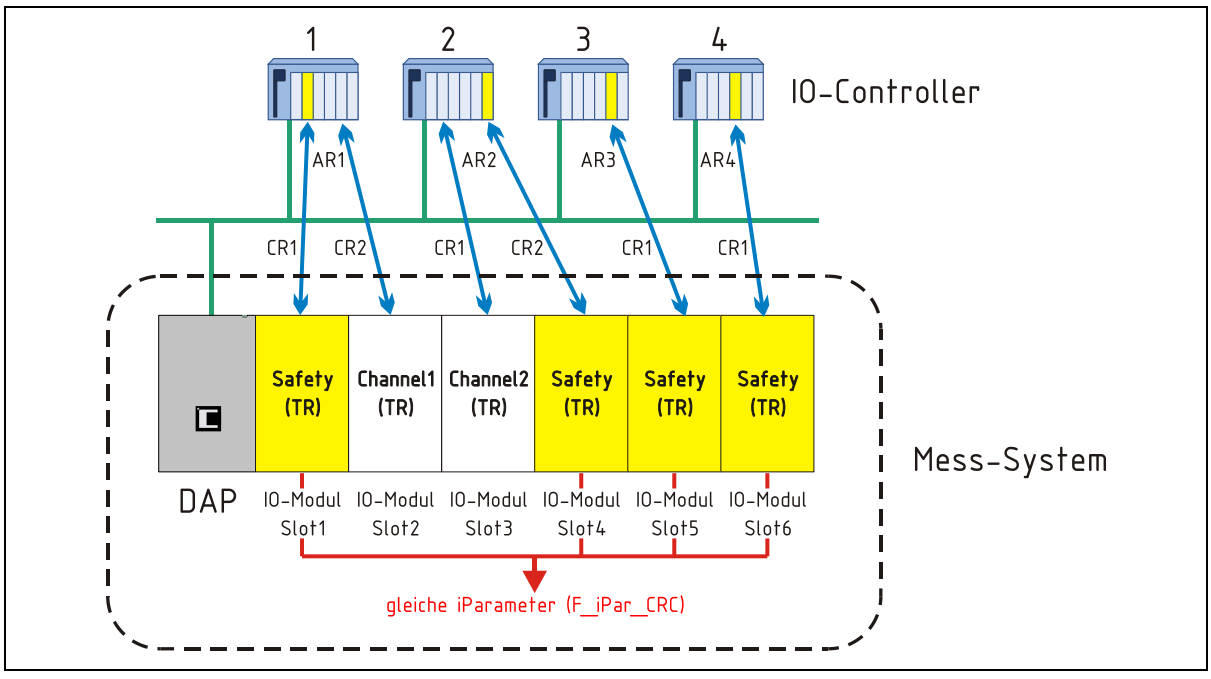


Abbildung 13: Shared-Device, Konfigurationsbeispiel

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Für Shared Device Anwendungen zur Verfügung stehende Module:

Sicherheitsgerichtet

Modul-Name	Erlaubte Slots	Max. Anzahl Konfigurationen
Safety (TR)	1, 4, 5, 6	4, 1 pro Slot
Safety (PNO)	1, 4, 5, 6	4, 1 pro Slot

Nicht sicherheitsgerichtet

Modul-Name	Erlaubte Slots	Max. Anzahl Konfigurationen
Channel 1 (TR)	2	1, 1 pro Slot
Channel 2 (TR)	3	1, 1 pro Slot
Channel 1 (PNO)	2	1, 1 pro Slot
Channel 2 (PNO)	3	1, 1 pro Slot

Mögliche Modul-Gruppierungen – Beispiele:

TR-Safety; Channel 1/2 sind nicht zwingend erforderlich

Modul-Name	Erlaubte Slots	Max. Anzahl Konfigurationen
Safety (TR)	1, 4, 5, 6	4, 1 pro Slot
Channel 1 (TR oder PNO)	2	1, 1 pro Slot
Channel 2 (TR oder PNO)	3	1, 1 pro Slot

PNO-Safety; Channel 1/2 sind nicht zwingend erforderlich

Modul-Name	Erlaubte Slots	Max. Anzahl Konfigurationen
Safety (PNO)	1, 4, 5, 6	4, 1 pro Slot
Channel 1 (TR oder PNO)	2	1, 1 pro Slot
Channel 2 (TR oder PNO)	3	1, 1 pro Slot

TR/PNO-Channel; auch einkanalig möglich

Modul-Name	Erlaubte Slots	Max. Anzahl Konfigurationen
Channel 1 (TR oder PNO)	2	1, 1 pro Slot
Channel 2 (TR oder PNO)	3	1, 1 pro Slot

: OPTION

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10 Azyklischer Parameterzugriff (PNO Profil)

Der azyklische Parameterzugriff ist für die Inbetriebnahme nicht erforderlich und ist eine Standard-Implementierung des PROFIdrive-Antriebsprofils. Die Benutzung ist nur dann erforderlich, wenn während des Betriebs Parameter geschrieben bzw. gelesen werden müssen. Da der Ablauf relativ kompliziert ist, wird die Benutzung in der Regel von so genannten `Technologieobjekten` gemanagt. Nachfolgende Informationen sind deshalb eher für das Programmierpersonal gedacht.

10.1 Nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))

Die Mess-System-Parameter im Parameternummernbereich 9xx, 600xx (PROFIdrive spezifische Parameter) und 650xx (Encoder-Profil spezifische Parameter) werden über den azyklischen Data-Exchange-Service mit Hilfe des standardisierten Datenaustauschformats „Base-Mode-Parameter-Access - Local“ geschrieben bzw. gelesen. Die Implementierung wurde gemäß dem PROFIdrive-Antriebsprofil vorgenommen.

Der Parameter-Zugriff erfolgt dabei nach dem Client-Server-Prinzip über das Record-Data-Objekt mit Index 0xB02E.

In der Record-Data-Request spezifiziert der IO-Controller, welcher Parameter gelesen bzw. geschrieben werden soll und in der Record-Data-Response übermittelt das IO-Device die gelesenen Daten, bzw. bestätigt den Schreibauftrag.

Die Record-Data-Request wird über einen Schreibauftrag mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgelöst. Die Record-Data-Response muss separat über einen Leseauftrag mit Hilfe des Systemfunktionsbausteins SFB 52 „RDREC“ (read record) angefordert werden.
Die genaue Funktionsweise der Systemfunktionsbausteine kann z.B. der SIEMENS-Beschreibung *„6ES7810-4CA08-8AW1, System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“* entnommen werden.

Deklaration der Eingangsparameter SFB52 / SFB53:

IN-Parameter	Typ	Beschreibung
REQ	BOOL	REQ = 1: Datensatzübertragung durchführen
ID	DWORD	logische Adresse der DP-Slave/PROFINET IO-Komponente (Baugruppen- bzw. Modul-Diagnoseadresse gemäß Projektierung)
INDEX	INT	0xB02E, gültig für alle 9xx und 6xxxx Parameter
MLEN	INT	maximale Länge der zu lesenden Datensatzinformation in Bytes bzw. maximale Länge des zu übertragenden Datensatzes in Bytes bei einem Schreibauftrag.
RECORD (IN/OUT)	ANY	Hier muss die eigentliche Record-Data-Request bzw. Record-Data-Response angegeben werden, siehe nachfolgende Tabellen Tabelle 2: Record Data Request und Tabelle 3: Record Data Response

- Es kann immer nur ein Auftrag bearbeitet werden
- Die Initiative geht immer vom IO-Controller aus
- In einem Auftrag kann nur ein Parameter bearbeitet werden

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Datenformat der Record-Data-Request:

Byte	Name	Bedeutung	
0	Request-Referenz	Eindeutige Identifizierung für jede Request- bzw. Response-Anfrage. Gültige Werte: 0x01 bis 0xFF	
1	Request ID	0x01 Parameter lesen / 0x02 Parameter schreiben	
2	Axis	immer 0x00	
3	Anzahl Parameter	immer 0x01	
4	Attribut	immer 0x10	
5	Anzahl Elemente	immer 0x00	
6	Parameternummer	High Byte	
7	Parameternummer	Low Byte	
8	Subindex	High Byte	
9	Subindex	Low Byte	
10	Format	Datentyp: 0x41 Byte 0x42 Word 0x43 Double Word	nur bei Schreibzugriff
11	Anzahl Werte	Anzahl der folgenden Werte	
12-...	Werte		

Tabelle 2: Record Data Request

Datenformat der Record-Data-Response:

Byte	Name	Bedeutung	
0	Request-Referenz	Gespiegelte Identifizierung aus Request	
1	Response ID	0x01 Parameter lesen erfolgreich 0x81 Parameter lesen nicht erfolgreich 0x02 Parameter schreiben erfolgreich 0x82 Parameter schreiben nicht erfolgreich	
2	Axis	immer 0x00	
3	Anzahl Parameter	immer 0x01	
4	Format	0x41 Byte 0x42 Word 0x43 Double Word 0x44 Fehler	Bei erfolgreichem Schreibzugriff nicht vorhanden: Im Fehlerfall ist Format = 0x44
5	Anzahl Werte	Anzahl der folgenden Werte	Anzahl Werte = 1
6-...	Werte / Fehlerinformation	Parameterwert, Fehlernummer	Wert = Fehlernummer gemäß PROFIdrive-Antriebsprofil

Tabelle 3: Record Data Response

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Beispiel: Presetwert 1000 dezimal schreiben über PNU 65000

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x01	Request Referenz
1	0x02	Request ID (Parameter schreiben)
2	0x00	Axis
3	0x01	Anzahl Parameter
4	0x10	Attribut
5	0x00	Anzahl Elemente
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)
10	0x43	Format (Double Word)
11	0x01	Anzahl Werte
12	0x00	Wert (MSB)
13	0x00	Wert
14	0x03	Wert
15	0xE8	Wert (LSB)

Tabelle 4: Record Data Request, Presetwert 1000 schreiben

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x01	Request Referenz, gespiegelt
1	0x02	Response ID (Parameter schreiben erfolgreich)
2	0x00	Axis, gespiegelt
3	0x01	Anzahl Parameter, gespiegelt

Tabelle 5: Record Data Response auf Presetwert 1000 schreiben

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Beispiel: geschriebenen Presetwert 1000 dezimal zurücklesen über PNU 65000

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x02	Request Referenz
1	0x01	Request ID (Parameter lesen)
2	0x00	Axis
3	0x01	Anzahl Parameter
4	0x10	Attribut
5	0x00	Anzahl Elemente
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)

Tabelle 6: Record Data Request, Presetwert zurücklesen

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x02	Request Referenz, gespiegelt
1	0x01	Response ID (Parameter lesen erfolgreich)
2	0x00	Axis, gespiegelt
3	0x01	Anzahl Parameter, gespiegelt
4	0x04	Format (Integer32)
5	0x01	Anzahl Werte
6	0x00	Wert (MSB)
7	0x00	Wert
8	0x03	Wert
9	0xE8	Wert (LSB)

Tabelle 7: Record Data Response auf Presetwert zurücklesen

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)

Über diesen Parameter kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 101. Ein Ablauf-Beispiel zur Anpassung des Wertes wird unter Kapitel 10 ab Seite 127 aufgezeigt.

Abhängig vom eingestellten Preset-Modus, wird der übergebene Wert unterschiedlich interpretiert:

Preset-Modus = absolut
- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert

Preset-Modus = relativ
- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

PNU	**65000**
Bedeutung	Preset value
Datentyp	Integer32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Speicherung	PNU 971
Standardwert	0

Integer32

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

10.1.2 Betriebsstatus (PNU 65001)

Die Parameterstruktur kann nur gelesen werden und enthält alle Zustandsinformationen des Mess-Systems.

PNU	**65001**
Bedeutung	Encoder Operating Status
Datentyp	Array[n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**	**Seite**
0	Block Header	132
1	Betriebsstatus	132
2	Fehler	133
3	Unterstützte Fehler	133

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Subindex	Bedeutung	Seite
4	Warnungen	133
5	Unterstützte Warnungen	134
6	Encoder Profil Version	134
7	Betriebszeit **(wird nicht unterstützt)**	-
8	Offsetwert	134
9	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	134
10	Skalierung: Gesamtauflösung	135
11	Drehzahlnormierung	135
12	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	135
13-18	64-Bit Parameter **(werden nicht unterstützt)**	-

10.1.2.1 Block Header (PNU 65001.00)

Der Block Header in Subindex 0 enthält die Version der Parameterstruktur.

Bits	Bedeutung	
0 - 7	0x02 (LSB)	Versions-Nr. 0x0102
8 -15	0x01 (MSB)	
16 - 23	0x12	Anzahl der Indizes = 18
24 - 31	0x00, reserviert	

10.1.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene Parameter“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 91.

Bits	Bedeutung
0	Drehrichtung
1	Encoder Class 4 Funktionalität
2	Preset beeinflusst XIST1
3	Skalierungsfunktion
4	Diagnose über Alarmkanal
5	Kompatibilitätsmodus V3.1
6	Encodertyp, siehe auch Kapitel 10.1.3 auf Seite 135 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.2.3 Fehler (PNU 65001.02)

Der Parameter in Subindex 2 zeigt die aktuellen Mess-System-Fehler an. Bei Fehlerauftreten wird das entsprechende Bit gesetzt. Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort `G1_STW` Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

Bei einem Skalierungsfehler überprüfen, ob der Parameter `Gesamtauflösung` ein ganzzahliges Vielfaches von Parameter `Auflösung pro Umdrehung` ist, siehe auch Kapitel 5.6.3.11 ab Seite 96.
Lässt sich der Fehler nicht quittieren, kann versucht werden einen Geräte-RESET über PNU 972 auszuführen. Lässt sich auch nach dieser Maßnahme der Fehler nicht löschen, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Positionsfehler	nein	ja
1-5	nicht unterstützt	immer 0	-
6	Skalierungsfehler	nein	ja
7-10	nicht unterstützt	immer 0	-
11	Lebenszeichenfehler	nein	ja
12 - 24	nicht unterstützt	immer 0	-
25 - 31	reserviert		

10.1.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)

Der Parameter in Subindex 3 zeigt die vom Mess-System unterstützen Fehler an.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Positionsfehler	-	unterstützt
1-5	-	nicht unterstützt	-
6	Skalierungsfehler	-	unterstützt
7-10	-	nicht unterstützt	-
11	Lebenszeichenfehler	-	unterstützt
12 - 24	-	nicht unterstützt	-
25 - 31	reserviert		

10.1.2.5 Warnungen (PNU 65001.04)

Der Parameter in Subindex 4 zeigt die aktuellen Mess-System-Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-13	-	immer 0	-
14	Presetwert außerhalb Bereich Der übertragene Presetwert wird nicht ausgeführt und muss durch einen gültigen Wert überschrieben werden.	nein	ja
15	Kommando wird nicht unterstützt	nein	ja
16 - 24	-	immer 0	-
25 - 31	reserviert		

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05)

Der Parameter in Subindex 5 zeigt die vom Mess-System unterstützen Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-13	-	nicht unterstützt	-
14	Presetwert außerhalb Bereich	-	unterstützt
15	Kommando wird nicht unterstützt	-	unterstützt
16 - 24	-	nicht unterstützt	-
25 - 31	reserviert		

10.1.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06)

Der Parameter in Subindex 6 enthält die im Mess-System implementierte Profil Version.

Bits	Definition	
0 - 7	0x02 (LSB)	Versions-Nr. 0x0402
8 - 15	0x04 (MSB)	
16 - 31	0x0000, reserviert	

10.1.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08)

Der Offsetwert in Subindex 8 wird intern bei der Ausführung der Preset-Funktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Bei jeder Ausführung der Preset-Funktion wird der neu berechnete Wert als skalierter Wert entsprechend der eingestellten Auflösung angegeben.

Integer32, Zweierkomplement

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

10.1.2.9 Auflösung pro Umdrehung (PNU 65001.09)

Der Parameter in Subindex 9 enthält die eingestellte `Schrittzahl/Umdrehung`, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 96.

Unsigned32

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10)

Der Parameter in Subindex 10 enthält die eingestellte `Messlänge in Schritten`, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 96.

Unsigned32

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

10.1.2.11 Drehzahlnormierung (PNU 65001.11)

Der Parameter in Subindex 11 enthält die eingestellte `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Drehzahlnormierung“ auf Seite 98.

Einheit	**Wert**
Schritte/s	0
Schritte/100 ms	1
Schritte/10 ms	2
Umdrehungen pro Minute	3
N2/N4 normalisiert	4

10.1.2.12 Geschwindigkeit Ref-Wert N2/N4 (PNU 65001.12)

Der Parameter in Subindex 12 enthält den eingestellten normierten Referenzwert für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4“ auf Seite 99.

Float32

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

10.1.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)

Über die Funktionssteuerung können Mess-System – bezogene Funktionen unabhängig voneinander freigegeben bzw. gesperrt werden, die Drehrichtung kann gesetzt werden und der Encodertyp ausgelesen werden.

PNU	**65004**
Bedeutung	Function control
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Bits	Definition
0	`Drehrichtung`, siehe Kap. 5.6.3.5 auf Seite 94 0: steigend im Uhrzeigersinn 1: fallend im Uhrzeigersinn
1	`Encoder Class 4 Funktionalität`, siehe Kap. 5.6.3.6 auf Seite 94 0: gesperrt 1: freigegeben
2	`Preset beeinflusst XIST1`, siehe Kap. 5.6.3.7 auf Seite 95 0: freigegeben 1: gesperrt
3	`Skalierungsfunktion`, siehe Kap. 5.6.3.8 auf Seite 95 0: gesperrt 1: freigegeben
4	`Diagnose über Alarmkanal`, siehe Kap. 5.6.3.9 auf Seite 95 0: gesperrt 1: freigegeben
5	`Kompatibilitätsmodus V3.1`, siehe Kap. 5.6.3.10 auf Seite 96 0: freigegeben 1: gesperrt
6	`Encodertyp`, siehe auch Kap. 10.1.2.2 auf Seite 132 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

10.1.4 Parametersteuerung (PNU 65005)

Über die Parametersteuerung kann die Initialisierung der Parameter in der Hochlaufphase festgelegt werden und Schreibschutzeinstellungen für die Parameter

- PNU 6xxxx und PNU 9xx (Encoder-spezifische und PROFIdrive-spezifische)
- PNU 65005 (Parametersteuerung) und PNU 971 (Speicherung)
- PNU 972 (RESET, Aktivierung)

vorgenommen werden, siehe auch Kapitel 5.6.2 auf Seite 90.

PNU	65005
Bedeutung	Parameter control
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Bits	Definition
0-1	`Parameter Initialisierung`, siehe Kap. 5.6.3.1 auf Seite 93 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	`Parameter Schreibschutz`, siehe Kap. 5.6.3.2 auf Seite 93 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
5	`Schreibschutz auf PNU 65005 und PNU 971`, siehe Kap. 5.6.3.3 auf Seite 93 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
6	`Schreibschutz auf PNU 972`, siehe Kap. 5.6.3.4 auf Seite 93 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
7 - 16	reserviert

10.1.5 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006)

Über diesen Parameter wird die Auflösung des Mess-Systems in [Schritte pro Umdrehung] eingestellt, siehe auch Kapitel 5.6.3.11 auf Seite 96.

PNU	65006
Bedeutung	Auflösung in Schritte pro Umdrehung
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

10.1.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007)

Über diesen Parameter wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt, siehe auch Kapitel 5.6.3.11 auf Seite 96.

PNU	65007
Bedeutung	Gesamtauflösung in Schritte
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx)

10.1.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Der ausgegebene Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes, siehe auch Kapitel 5.6.3.13 und 5.6.3.16 auf Seite 99.

PNU	**60000**
Bedeutung	Geschwindigkeitsreferenzwert gemäß N2/N4 Normierung
Datentyp	Float32
Einheit	Umdr./min
Standardwert	3000 (100 %)
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

10.1.7.2 Drehzahlnormierung (PNU 60001)

Über diesen Parameter wird die `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit eingestellt, siehe auch Kapitel 5.6.3.13 und 5.6.3.16 auf Seite 99.

PNU	**60001**
Bedeutung	Geschwindigkeitseinheit
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Wert	**Einheit**
0	Schritte/s
1	Schritte/100 ms
2	Schritte/10 ms
3	Umdrehungen pro Minute
4	N2/N4 normalisiert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922)

Über diesen Parameter kann das vorgewählte Telegramm (81-84) ausgelesen werden, siehe ab Kapitel 5.6.1 auf Seite 83.

PNU	922
Bedeutung	Telegramm-Auswahl
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen

Wert	Definition
81	Standard-Telegramm 81
82	Standard-Telegramm 82
83	Standard-Telegramm 83
84	Standard-Telegramm 84

10.1.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert, siehe auch Kap. 5.6.3.12 auf Seite 97.

PNU	925
Bedeutung	Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff

10.1.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964)

Der Parameter enthält alle Informationen, um das Mess-System im PROFINET-Netzwerk identifizieren zu können.

PNU	964
Bedeutung	Geräte-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR-Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965)

Der Parameter enthält die Encoder-Profil-Identifikations-Nr., welche das Profil (0x3D) und die Profil-Version (3.1 / 4.2) identifiziert.

PNU	965
Bedeutung	Profil-Identifikation
Datentyp	OctetString 2 (Unsigned16)
Zugriff	lesen

	Profil-Nr.	Profil-Version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	31 (0x1F) / 42 (0x2A)

10.1.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971)

Mit diesem Parameter werden die aktuell eingestellten Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher (RAM Data) gespeichert. Nach dem Speichervorgang wird der Parameterwert von PNU 971 automatisch auf 0 zurückgesetzt.

Damit die abgespeicherten Parameter beim nächsten Hochlauf des Mess-Systems auch aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen werden können, muss die Parametersteuerung PNU 65005 entsprechend eingestellt sein, siehe Kapitel 10.1.4 auf Seite 136.

PNU	971
Bedeutung	Abspeicherung der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0001: aktuelle Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher speichern

10.1.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972)

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch unkontrollierte Bewegungen des Antriebssystems bei Ausführung der RESET-Funktion!

⚠WARNUNG

ACHTUNG

- Bei Erhalt des RESET-Befehls bricht das Mess-System sofort die Kommunikation ab, was zu unkontrollierten Zuständen des Systems führen kann.
  Die Anwendung muss daher vor Ausführung des RESET-Befehls in einen abgesicherten Zustand überführt werden. Durch einen Schreibschutz auf diesen Parameter können ungewollte Zugriffe verhindert werden, siehe Kapitel 10.1.4 auf Seite 136.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Mit diesem Parameter kann ein Geräte-RESET erzwungen werden, z.B. in der Inbetriebnahme-Phase, wenn alle Parameter eingestellt wurden und das Mess-System neu initialisiert werden muss, oder nach Fehlerbeseitigung, wenn die Fehlermeldung gelöscht werden soll.

Vorgehensweise
-> Übergabewert = 2 an die PNU 972 senden -> Mess-System quittiert die Schreibanfrage
-> Übergabewert = 1 an die PNU 972 senden -> Mess-System führt den Geräte-RESET aus

Nach Verbindungswiederherstellung PNU 972 zurücklesen:
-> PNU 972 = 0: Geräte-RESET konnte fehlerfrei ausgeführt werden
-> PNU 972 = 2: Geräte-RESET wurde nicht ausgeführt, der Vorgang muss wiederholt werden
-> PNU 972 = 20: Es wurde ein unzulässiger Übergabewert geschrieben

Soll hingegen nur eine Parameter-Aktivierung ohne Geräte-RESET ausgeführt werden, muss der Übergabewert 100 an die PNU 972 gesendet werden.

PNU	**972**
Bedeutung	Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0002: Geräte-RESET vorbereiten 0x0001: Geräte-RESET ausführen 0x0064: Parameter aktivieren

10.1.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974)

Der Parameter enthält Informationen über die Base-Mode-Parameter Zugriffspunkte. Siehe hierzu auch Kapitel 10 auf Seite 127.

PNU	**974**
Bedeutung	**B**ase-**M**ode-**P**arameter-Access – Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**	
0	Max. Block-Länge:	0x00F0 = 240 Byte
1	Multiparameter Zugriff:	0x0001 = kein Multiparameter Zugriff
2	Max. Latenzzeit:	0x0000 = nicht spezifiziert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975)

Der Parameter enthält die Encoder-Objekt-Identifikation und wird gemäß `PROFIdrive Profile` durch die Typ-Klasse: `0x0005 = Encoder` identifiziert. Die Sub-Klasse 1 enthält die vom Mess-System unterstützten Encoder-Klassen.

PNU	**975**
Bedeutung	Encoder-Objekt-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR-Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)
5	Typ-Klasse: 0x0005 (Encoder)
6	Sub-Klasse 1: 0xC000 (Encoder class 3 und 4)
7	Antriebs-Objekt-ID: 1

10.1.7.11 Sensor Format (PNU 979)

Der Parameter enthält Informationen über den Encoder-Typ, eingestellte Auflösung, Shift-Faktor und Art der Positionsausgabe.

PNU	**979**
Bedeutung	Sensor format
Datentyp	Array [n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	Header: 0x0000 5112 Bits 0-3: Version der Parameterstruktur (LSB) = 2 Bits 4-7: Version der Parameterstruktur (MSB) = 1, entspricht Version 4 Bits 8-11: Anzahl aktiver Sensor-Interfaces = 1 (G1) Bits 12-15: Anzahl zugeordneter Subindizes = 5 (G1) Bits 16-31: reserviert

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

1	Encoder-Typ: 0xC000 0002 Bit 0 = 0: Drehgeber Bit 1 = 1: Nach Versorgung EIN wird `G1_XIST1` mit dem Absolutwert geladen Bit 2 = 0: Nur 32-Bit Positionsdaten verfügbar Bit 3-28: reserviert Bit 29 = 0: Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur sind statisch Bit 30 = 1: Gültigkeit der Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur ist statisch Bit 31 = 1: Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur sind gültig
2	Auflösung: 0x0000 2000 (Standardwert, siehe Kap. 5.6.3.11.1 auf Seite 96) 0x2000 = 8192 Schritte pro Umdrehung
3	Shift-Faktor für `G1_XIST1`: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
4	Shift-Faktor für Absolutwert in `G1_XIST2`: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
5	Umdrehungen: 0x0001 0000 = 65536
6-30	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.1.7.12 Parameterliste (PNU 980)

Der Parameter enthält alle Parameter-Nummern, welche vom Mess-System unterstützt werden. Die Parameter-Nummern werden in aufsteigender Reihenfolge in die Subindizes geschrieben. Der Wert 0 in einem Subindex kennzeichnet das Ende der Parameterliste.

PNU	**980**
Bedeutung	Liste aller implementieren Parameter
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	0x039A: Telegramm-Auswahl (PNU 922),.....siehe Seite 139
1	0x039D: Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925),.....siehe Seite 139
2	0x03C4: Geräte-Identifikation (PNU 964), ...siehe Seite 139
3	0x03C5: Profil-Identifikation (PNU 965), ...siehe Seite 140
4	0x03CB: Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971), ...siehe Seite 140
5	0x03CC: Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972),...siehe Seite 140
6	0x03CE: B M P - Access – Identifikation (PNU 974), ...siehe Seite 141
7	0x03CF: Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975),.....siehe Seite 141
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979),.....siehe Seite 142
9	0xEA60: Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000), siehe Seite 138
10	0xEA61: Drehzahlnormierung (PNU 60001),.....siehe Seite 138
11	0xFDE8: Presetwert 32-Bit (PNU 65000), ...siehe Seite 131
12	0xFDE9: Betriebsstatus (PNU 65001), ...siehe Seite 131
13	0xFDEC: Funktionssteuerung (PNU 65004),.....siehe Seite 135
14	0xFDED: Parametersteuerung (PNU 65005), ...siehe Seite 136
15	0xFDEE: Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006), siehe Seite 137
16	0xFDEF: Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007), ...siehe Seite 137
17	0x0000: Ende der Parameterliste

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.2 Sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))

⚠WARNUNG ***Dieser Parameterzugriff ist sicherheitstechnisch nicht bewertet und darf nicht für sicherheitsgerichtete Zwecke eingesetzt werden!***

- Da der azyklische Datenverkehr gemäß `Base-Mode-Parameter-Access – Local` prinzipiell kein sicherheitsgerichteter Übertragungsmechanismus ist, dürfen diese Daten nur informell benutzt werden.

Wie bei der nicht sicherheitsgerichteten Anwendung ist der Parameterzugriff nach der Hochlaufphase auch über den azyklischen Datenverkehr (**B**ase-**M**ode-**P**arameter - Kanal) möglich, **jedoch kann aus Sicherheitsgründen nur lesend auf die Parameter zugegriffen werden**. Der Zugriffsmechanismus wird in Kap. 10 ab Seite 127 bis 130 beschrieben.

10.2.1 Safety Telegramm-Nr. (PNU 60022)

Der Parameter enthält die konfigurierte sicherheitsgerichtete PROFIdrive Telegramm-Nr. Wenn aufgrund eines Fehlers keine sicherheitsgerichtete Konfiguration vorgenommen werden konnte, wird der Wert 0xFFFF ausgegeben.

PNU	**60022**
Bedeutung	Safety telegram number
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen
Wertebereich	36, 37, 0xFFFF

10.2.2 Safety Drehzahlnormierung (PNU 60023)

Der Parameter enthält den eingestellten Normierungstyp für die sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsausgabe im Signal `S_NIST16`. Die Geschwindigkeitsausgabe ist Bestandteil der Standard Telegramme 36 (BP) und 36 (XP). Die Einstellung erfolgt wie unter Kap. 5.5.3.5 auf Seite 78 dargestellt.

PNU	**60023**
Bedeutung	Safe speed value normalisation
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen
Wertebereich	0: Schritte/s, 1: Schritte/100 ms, 2: Schritte/10 ms, 3: Umdr. pro Minute

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.2.3 Safety Sollwerte-Telegramm (PNU 60024)

Mit diesem Parameter ist es möglich, azyklisch die kompletten aktuellen sicherheitsgerichteten Prozess-Ausgangsdaten auszulesen. Da sich die Prozess-Ausgangsdaten der Standard Telegramme 36 (BP/XP) und 37 (BP/XP) nicht unterscheiden, werden in diesem Fall immer die Signal-Nr. 98 (Encoder F-Steuerwort 1, `S_STW1_ENC`) und PNU 62000 (F-Presetwert, `S_PRESET32`) zurückgelesen.

PNU	**60024**
Bedeutung	Safety setpoint value telegram
Datentyp	OctetString[n]
Zugriff	lesen
Wertebereich	S_STW1_ENC: Unsigned16 + S_PRESET32: Integer32

10.2.4 Safety Istwerte-Telegramm (PNU 60025)

Mit diesem Parameter ist es möglich, azyklisch die kompletten aktuellen sicherheitsgerichteten Prozess-Eingangsdaten auszulesen. Abhängig von dem konfigurierten Standard Telegramm 36 (BP/XP) / 37 (BP/XP), werden maximal die Signal-Nr. 96 (F-Positionswert, `S_XIST32`), 97 (F-Geschwindigkeitswert, `S_NIST16`) und 99 (Encoder F-Statuswort 1, `S_ZSW1_ENC`) zurückgelesen.

PNU	**60025**
Bedeutung	Safety actual value telegram
Datentyp	OctetString[n]
Zugriff	lesen
Wertebereich	S_ZSW1_ENC: Unsigned16 + S_NIST16: Integer16 + S_XIST32: Integer32

10.2.5 Safety Presetwert S_PRESET32 (PNU 62000)

Der Parameter enthält den über die zyklischen Ausgangsdaten `S_PRESET32` übertragenen sicherheitsgerichteten Presetwert, siehe Kap. 5.5.1.7 auf Seite 72.

PNU	**62000**
Bedeutung	Safety preset value 32 bit
Datentyp	Integer32
Zugriff	lesen

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.2.6 Safety Betriebsstatus (PNU 65100)

Die Parameterstruktur enthält alle sicherheitsgerichteten Zustandsinformationen des Mess-Systems. Die Block Header Version der nachfolgenden Subindizes entspricht der Version V2.1.

PNU	**65100**
Bedeutung	Encoder safety operating status
Datentyp	Array[n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**	**Seite**
0	Block Header	147
1	Betriebsstatus	148
2	Fehler	133
3	Unterstützte Fehler	133
4	Warnungen **(werden nicht unterstützt)**	133
5	Unterstützte Warnungen	134
6	Encoder Profil Version	134
7	Betriebszeit **(wird nicht unterstützt)**	-
8	Offsetwert	148
9	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	76
10	Skalierung: Gesamtauflösung	76
11	Drehzahlnormierung	78

10.2.6.1 Block Header (PNU 65100.00)

Der Block Header in Subindex 0 enthält die Version der Parameterstruktur.

Bits	**Bedeutung**	
0 - 7	0x01 (LSB)	Versions-Nr. 0x0201
8 -15	0x02 (MSB)	
16 - 23	0x12	Anzahl der Indizes = 18
24 - 31	reserviert	

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

10.2.6.2 Betriebsstatus (PNU 65100.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 75.

Bits	Definition
0	Drehrichtung
1	reserviert
2	Preset beeinflusst S_XIST32
3	Skalierungsfunktion
4	reserviert
5	reserviert
6	Encodertyp 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

10.2.6.3 Offsetwert 32-Bit (PNU 65100.08)

Der Offsetwert in Subindex 8 wird intern bei der Ausführung der Preset-Justage-Funktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Bei jeder Ausführung der Preset-Justage-Funktion wird der neu berechnete Wert dauerhaft abgespeichert und als skalierter Wert entsprechend der eingestellten Auflösung angegeben.

Integer32, Zweierkomplement

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

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

11.1 Optische Anzeigen

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

11.1.1 Device-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
3x 2,5 Hz wieder-holend	- Mess-System konnte sich in der Anlaufphase nicht mit dem F-Host synchronisieren und fordert eine Re-Integration (Anwenderquittierung) - Es wurde ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation oder ein Parametrierfehler erkannt, welche beseitigt worden sind	Es ist eine Re-Integration über das Sicherheitsprogramm an der dafür vorgesehenen Variablen erforderlich. Siehe auch Bit 1 `OA_Req` im `SafeControl` Byte auf Seite 120.
AN	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

rot	Ursache	Abhilfe
AN	**Es wurde ein sicherheitsrelevanter Fehler festgestellt, dass Mess-System wurde in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt seine passivierten Daten aus:**	**Um das Mess-System nach einer Passivierung wieder in Betrieb nehmen zu können, muss der Fehler generell zuerst beseitigt werden und anschließend die Versorgungsspannung AUS/EIN geschaltet werden.**
	- Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation	- Mit Hilfe von Diagnose-Variablen versuchen den Fehler einzugrenzen (steuerungsabhängig) - Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter `F_WD_Time` für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kapitel „F_WD_Time“ auf Seite 123 - Überprüfen, ob die PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und Mess-System gestört ist

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

rot	Ursache	Abhilfe
AN	Diagnose-Alarm Fehlertyp „F:…“ liegt vor. (siehe Kapitel 11.2)	Abhilfe des jeweiligen Fehlers bei „PROFINET Diagnose-Alarm“ (siehe Kapitel 11.2)
3x 2,5 Hz wieder-holend	Diagnose-Alarm Fehlertyp W1, W2, F:16384$_d$ oder F:0064$_d$ bis F:0079$_d$ liegt vor. (siehe Kapitel 11.2)	Abhilfe des jeweiligen Fehlers bei „PROFINET Diagnose-Alarm“ (siehe Kapitel 11.2)
	Parametrierungsfehler	- Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen - PNO-Konfiguration: Parameter „Messlänge in Schritten“ und „Anzahl Schritte pro Umdrehung“ müssen so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist. - PNO-Konfiguration: Mechanismus des Master-Lebenszeichens überprüfen - PNO-Konfiguration: Einstellung des Parameters `Tolerierte Lebenszeichenfehler` überprüfen

11.1.2 Net-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	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

rot	Ursache	Abhilfe
AN	- keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch	- Bus-Verbindung überprüfen - IO-Controller verfügbar und online? - Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske überprüfen

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.2 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.
Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

Alarme gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `Ethertype = 0x8892` gekennzeichnet.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmmeldung) an den IO-Controller übermittelt.

Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, *Bestell-Nr.: 2.722* entnommen werden.

Fehler (F) und Warnungen (W) werden in der gleichen Art und Weise gemeldet, jedoch mit unterschiedlichen Fehlertypen.

Für Warnungen werden zwei Warnstufen unterschieden:
- W1 = Warnungen mit Handlungsbedarf
- W2 = Warnungen mit Hinweis-Charakter

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
W2:0002 d	**Unterspannung** Die Versorgungsspannung liegt unterhalb der Toleranzgrenze.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Versorgungsspannungsbereich muss eingehalten werden.
W2:0003 d	**Überspannung** Die Versorgungsspannung liegt oberhalb der Toleranzgrenze.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Versorgungsspannungsbereich muss eingehalten werden.
W2:0005 d	**Übertemperatur** Die Ausgangsstufe ist überlastet und wird zu heiß.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Umgebungstemperaturbereich muss eingehalten werden.
W2:0016 d	**Parametrierfehler** Die Baugruppe hat einen Parametrierfehler erkannt.	- Mess-System Konfiguration überprüfen, es muss mindestens ein Modul konfiguriert sein. - Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen.
F:0064 d	**Fehlerhafte Safety-Zieladresse (F_Dest_Add)** In der PROFIsafe-Kommunikation wurde eine unterschiedliche F-Zieladresse festgestellt.	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen und die Adresseinstellung des Mess-Systems.
F:0065 d	**Safety-Zieladresse ungültig (F_Dest_Add)**	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.
F:0066 d	**Safety-Quelladresse ungültig (F_Source_Add)**	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:0067 d	**Wert der Safety-Ansprechüberwachungszeit beträgt 0 ms (F_WD_Time)**	- Gültige Überwachungszeiten: 10…10000 ms, siehe Kap. 7.2.8 auf Seite 123.
F:0068 d	**Parameter F_SIL überschreitet SIL von spezieller Geräteanwendung**	- Der eingestellte Wert (SIL1, SIL2, SIL3, NoSIL) muss dem der Geräteanwendung entsprechen, siehe Kap. 7.2.2 auf Seite 122.
F:0069 d	**Parameter F_CRC_Length entspricht nicht den generierten Werten**	- Dieser Parameter ist nicht einstellbar und kann nur durch die Wahl des entsprechenden sicherheitsgerichteten Submoduls vorgewählt werden: (BP) = 3-Byte-CRC (XP) = 4-Byte-CRC
F:0070 d	**Version des F-Parameters falsch eingestellt**	- Die angeforderte Version passt nicht zur implementierten Version. Das Mess-System kann nicht mit dieser Anwendung betrieben werden (inkompatibel), siehe Kap. 7.2.6 auf Seite 122.
F:0071 d	**Daten in empfangenem F-Parameter-Block inkonsistent (CRC1-Fehler)**	- Errechneter Prüfsummenwert für die eingestellten sicherheitsgerichteten F-Parameter (F_Par_CRC) ist falsch, siehe Kap. 7.2.10 und 7.2.11 auf Seite 123.
F:0072 d	**Gerätespezifische oder nicht spezifizierte Diagnoseinformation, siehe Handbuch.** Es wurden unterschiedliche iParametereinstellungen der Shared-Device – Module festgestellt.	- Alle konfigurierten Module müssen gleich eingestellte iParameter aufweisen, siehe Kap. 9 auf Seite 125.
F:0073 d	**Überwachungszeit beim Speichern des iParameters überschritten**	- Parametrierung des iPar-Servers überprüfen.
F:0074 d	**Überwachungszeit beim Zurückspeichern des iParameters überschritten**	- Parametrierung des iPar-Servers überprüfen.
F:0075 d	**Inkonsistente iParameter (iParCRC-Fehler)**	- Errechneter Prüfsummenwert für die eingestellten sicherheitsgerichteten iParameter (F_iPar_CRC) ist falsch, siehe Kap. 7.2.9 und 7.2.11 auf Seite 123.
F:0076 d	**F_Block_ID nicht unterstützt**	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.
F:0077 d	**Übertragungsfehler: Daten inkonsistent (CRC2-Fehler)**	- Mit Hilfe von Diagnose-Variablen versuchen den Fehler einzugrenzen (steuerungsabhängig). - Überprüfen, ob die PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und Mess-System gestört ist.

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:0078 d	**Übertragungsfehler: Timeout (F_WD_Time oder F_WD_Time_2 abgelaufen)**	- Überprüfen, ob der eingestellte Wert für diesen Parameter für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kap. 7.2.8 auf Seite 123.
F:0079 d	**Bestätigung erforderlich um den Kanal (die Kanäle) zu aktivieren**	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen.
F:8192 d	**Prozessoreinheit – CPU** Fehler in der prozessorinternen Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8193 d	**Prozessoreinheit – Querkommunikation** Fehler in der Querkommunikation zwischen den beiden Abtastkanälen Partnerkanal.	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8194 d	**Prozessoreinheit – Sensorkommunikation** Fehler in der Datenübertragung zwischen Sensor und Feldbusschnittstelle.	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8195 d	**Ablauf – Kreuzdatenvergleich** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter Fensterinkremente für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist. Siehe Kapitel „Fensterinkremente“ auf den Seiten 54 und 112. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8196 d	**ST-Abtastung - Kanal 1** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8197 d	**MT-Abtastung - Kanal 1** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8198 d	**ST-Abtastung - Kanal 2** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8199 d	**MT-Abtastung - Kanal 2** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W2:8200 d	**ST-Abtastung – LED** Die Regelung der Lichtquelle der optischen Abtastung befindet sich außerhalb des Normbereichs.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W1:8201 d	**Hardware – Gebrauchsdauer** Das Ende des Gebrauchsdauer-Intervals ist erreicht.	- Das Gerät muss einem Proof-Test beim Hersteller unterzogen werden.

Fortsetzung siehe folgende Seite

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:8202 d	**Ablauf - Preset-Justage** Die Preset-Justage ist fehlerhaft.	- Der Justage-Vorgang muss wiederholt werden.
F:8203 d	**Ablauf – Konfiguration** Fehler bei der Initialisierung der Konfigurationsdaten der Anwendung aus dem Konfigurationsspeicher.	- Produkt-Support kontaktieren.
F:8204 d	**Prozessoreinheit – Speicher** Die interne Hardware-Diagnose hat einen Fehler in den internen Speicherbereichen aufgedeckt.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W1:8205 d	**Ablauf – Parameterprüfung** Die Geräteparametrierung ist fehlerhaft.	- Alle Parameter in der Gerätekonfiguration überprüfen -> korrekte Parameter übertragen.
F:8206 d	**Prozessoreinheit – Programmablauf** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8207 d	**MT-Abtastung – Getriebe** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W2:8208 d	**Ablauf - Partnerkanal**	- Der Partnerkanal ersetzt den aktuellen Prozessdatenwert des Messkanals.
W2:8209 d	**Netzteil – Unterspannung** Das Mess-System hat eine Unterspannung im internen Versorgungsnetz erkannt.	- Bei anhaltenden Problemen Produkt-Support kontaktieren.
W2:8210 d	**Netzteil – Überspannung** Das Mess-System hat eine Überspannung im internen Versorgungsnetz erkannt.	- Bei anhaltenden Problemen Produkt-Support kontaktieren.
W1:8211 d	**Ablauf – Skalierung** Die interne Hardware-Diagnose hat eine Bewegung der Welle außerhalb des gültigen Messbereichs erkannt.	- Aktuelle Prozessdaten auf Richtigkeit überprüfen. Um den Alarm zu löschen, muss eine Preset-Justage durchgeführt werden.
F:8212 d	**Ablauf - FSCP-Kommunikation** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8213 d	**Prozessoreinheit – Reset** Fehler in der prozessorinternen Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8214 d	**Prozessoreinheit – Partnerkanal** Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart oder gegebenenfalls eine Fehlquittierung erforderlich.
F:16384 d	**Schnittstelle – Feldbus** Fehler in der prozessorinternen Feldbus-Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.3 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne dass eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-Sytem (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand `BAD` auf `GOOD`.

11.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)

Wird das SIMATIC S7 Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, stehen dem Anwender eine Reihe von so genannten „Organisationsbausteinen“ zur Verfügung.
Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Mit Hilfe von OBs können Programmteile gezielt zur Ausführung gebracht werden, z.B. beim Auftreten von Fehlern bzw. beim Auftreten von Prozess-Alarmen.
Organisationsbausteine werden entsprechend der ihnen zugeordneten Priorität bearbeitet.

Prinzipiell geht die Controller-CPU im Fehlerfall in den Betriebszustand *`STOP`*, wenn der entsprechende OB nicht eingebunden wurde. Dies ist nicht in jedem Fall erwünscht und kann durch Einbinden des entsprechenden OBs unterbunden werden. Dazu muss der OB nicht ausdrücklich programmiert worden sein. Nur wenn eine besondere Fehlerreaktion gewünscht ist, muss der OB entsprechend programmiert werden.
Ein Aufruf von OBs erfolgt, wenn während eines Ausfalles auf die Position des Mess-Systems zugegriffen wird.

Nähere Hinweise zu Organisationsbausteinen siehe SIEMENS Dokumentation
6ES7810-4CA08-8AW1, „System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“

11.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf den Seiten 102 und 151.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.5 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: `IOPS/IOCS`. Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = `GOOD` (1) oder ungültig = `BAD` (0) sind.

Während der Parametrierung und im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf `BAD` wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status `GOOD` wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm“ übertragen.

Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status nicht auf `BAD` gesetzt!

Beispiel: Eingangsdaten IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Beispiel: Ausgangsdaten IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.6 Information & Maintenance

11.6.1 I&M0 – I&M4

Das Mess-System unterstützt folgende I&M-Funktionen (**I&M RECORDS)**:

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4

gemäß PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, Bestell-Nr. 3.502.*

I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Schreib- bzw. Lese-Auftrag angesprochen werden und muss mit dem entsprechenden Record Index an das Modul 1 / Submodul 1 des Mess-Systems gesendet werden.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (nur lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0020 (I&M0)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
Hersteller-ID		2
Bestell-Nr.		20
Serien-Nr.		16
Hardware-Revision		2
Software-Revision		4
Revisions-Stand		2
Profil-ID		2
Profil-spezifischer Typ		2
I&M Version		2
I&M Support		2

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0021 (I&M1)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Tag_Funktion (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für die Funktion/Aufgabe		32
IM_Tag_Position (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für den Standort		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (22)
Block-Header	Block-Typ = 0x0022 (I&M2)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Datum (VisibleString) Datum/Zeit der Installation bzw. Inbetriebnahme: Format: YYYY-MM-DD´T´HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0023 (I&M3)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Kommentar (VisibleString) Zusätzliche Informationen bzw. Anmerkungen		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0024 (I&M4)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Signatur (VisibleString) Signatur		54

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

11.7 Verhalten der Mess-System Prozessdatenausgänge

Zustand	Sicherheitsgerichtete Daten	NICHT-sicherheitsgerichtete Daten
IOPS = BAD	Werte werden auf 0 gesetzt	Werte werden auf 0 gesetzt
Verbindungs-abbruch	Werte werden auf 0 gesetzt	Werte behalten den letzten Wert vor Abbruch
Versorgung EIN	Werte werden auf 0 initialisiert	Werte werden auf 0 initialisiert

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

12 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
Vorliegendes Benutzerhandbuch wurde gelesen und verstanden	–	Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-D-0139	☐
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/S019261	☐
Versorgungsspannung	• Das verwendete Netzteil muss den spezifizierten Anforderungen genügen	• Kapitel Versorgungsspannung, Seite 20	☐
Ordnungsgemäße PROFINET-Installation	• Einhaltung der für PROFINET / PROFIsafe gültigen internationalen Normen bzw. von der PROFIBUS-Nutzerorganisation spezifizierten Richtlinien	• Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung, ab Seite 18 • Kapitel Inbetriebnahme, Seite 29	☐
Nach Inbetriebnahme und Parameteränderungen - Systemtest - Validierung (Einstellungen - Achse)	• Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung - müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden - bei mehreren (gleichgearteten) Achsen muss sichergestellt werden, dass die Einstellungen auch an der gewünschten Achse vorgenommen worden sind	• Kapitel PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“, Seite 21 • Kapitel Adressvergabe, Seite 31 • Kapitel Parametrierung PNO-Profil, ab Seite 73 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (PNO-Profil), Seite 80 • Kapitel Parametrierung TR-Profil, ab Seite 39 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (TR-Profil), Seite 56 • Kapitel Parametrierung Legacy-Profil, ab Seite 111 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (Legacy-Profil), Seite 116	☐

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Fortsetzung

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
Preset-Justage-Funktion	• Die Preset-Justage-Funktion darf im Legacy-Betrieb nur im Stillstand der betroffenen Achse ausgeführt werden • Es muss sichergestellt werden, dass die Preset-Justage-Funktion nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann • Nach Ausführung der Preset-Justage-Funktion muss vor Wiederanlauf die neue Position überprüft werden	• Kapitel Preset-Justage-Funktion (PNO-Profil), Seite 80 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (TR-Profil), Seite 56 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (Legacy-Profil), Seite 116	☐
Geräteaustausch	• Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht • Alle betroffenen Sicherheits-funktionen müssen überprüft werden	• Sicherheitshandbuch (Checkliste Teil 1 von 2) • Kapitel Parametrierung PNO-Profil, ab Seite 73 • Kapitel Parametrierung TR-Profil, ab Seite 39 • Kapitel Parametrierung Legacy-Profil, ab Seite 111	☐

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

13 Anhang

13.1 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

13.2 PROFINET IO-Zertifikat

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0336

13.3 PROFIsafe-Zertifikat

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0337

13.4 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 2019, All Rights Reserved

EC Type-Examination Certificate

Product Safety
Functional
Safety

TÜVRheinland®
CERTIFIED

www.tuv.com
ID 0600000000

Reg.-Nr./No.: 01/205/5717.01/23

Prüfgegenstand **Product tested**	Absolut-Encoder mit Feldbus-Schnittstelle Absolute Rotary Encoder with Fieldbus-Interface	**Zertifikats-inhaber** **Certificate holder**	TR Electronic GmbH Eglishalde 6 78647 Trossingen Germany
Typbezeichnung **Type designation**	CD_582M +FS02, for details see current Revision List		
Prüfgrundlagen **Codes and standards**	EN 61800-5-2:2017 EN ISO 13849-1:2015	EN 61508 Parts 1-7:2010	
Bestimmungsgemäße Verwendung **Intended application**	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (SIL 2 nach EN 61800-5-2 / IEC 61508, Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1) und kann in Anwendungen bis SIL 2 nach EN 61800-5-2 / EN IEC 62061:2021 / IEC 61508 / EN 60204-1:2018 und Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (SIL 2 nach EN 61800-5-2 / IEC 61508, Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1) and can be used in applications up to SIL 2 acc. to EN 61800-5-2 / EN IEC 62061:2021 / IEC 61508 / EN 60204-1:2018 and Kat. 3 / PL d acc. to EN ISO 13849-1.		
Besondere Bedingungen **Specific requirements**	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt.
It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

Gültig bis / Valid until 2028-09-18

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1858.06/23 vom 08.09.2023 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1858.06/23 dated 2023-09-08.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

TÜVRheinland 0035 Notified Body

Köln, 2023-09-18

Notified Body for Machinery, NB 0035

Sabine Wiegand

Dipl.-Ing. (FH) Sabine Wiegand

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-2434, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

UK Type-Examination Certificate

For UK Regulations SI 2008 No. 1597
The Supply of Machinery Regulations 2008

Reg.-No.: 01/205U/5717.01/23

Product tested	Absolute Rotary Encoder with Fieldbus-Interface	**Certificate holder**	TR Electronic GmbH Eglishalde 6 78647 Trossingen Germany
Type designation	CD_582M +FS02, for details see current Revision List		
Codes and standards	EN 61800-5-2:2017 EN ISO 13849-1:2015		EN 61508 Parts 1-7:2010
Intended application	The devices comply with the requirements of the relevant standards (SIL 2 nach EN 61800-5-2 / IEC 61508, Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1) and can be used in applications up to SIL 2 acc. to EN 61800-5-2 / EN IEC 62061:2021 / IEC 61508 / EN 60204-1:2018 and Kat. 3 / PL d acc. to EN ISO 13849-1.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

This product is in conformity with all requirements of SCHEDULE 2, PART 1 (Annex I) of SI 2008 No. 1597.
This Type-Examination certificate refers to an evaluation of the above mentioned product as stipulated in SCHEDULE 2, PART 9 (Annex IX) of SI 2008 No. 1597.

Valid until 2028-09-18

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1858.07/23 dated 2023-09-22.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

TUV Rheinland UK Ltd.
A UKAS accredited certification body, No. 8400

Köln, 2023-09-28

Approved Body for Machinery, No. 2571

Dipl.-Ing. Thomas Steffens

TUV Rheinland UK Ltd., Friars Gate (Third Floor), 1011 Stratford Road, Shirley, Solihull B90 4BN / United Kingdom
Tel.: +44 (0)121 796 9400, E-Mail: UKCA@uk.tuv.com, Web: https://www.tuv.com/united-kingdom/en/

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Vorkonfektionierte Leitungen:

Ethernet

Produktbild	Produktinformation	Länge	Material-Nr. TR
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, gerade mit offenem Kabelende (geschirmt)	02 m	680-00001
		05 m	680-00002
		10 m	680-00003
		15 m	680-00004
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, gerade auf Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, gerade (geschirmt)	02 m	680-00005
		05 m	680-00006
		10 m	680-00007
		15 m	680-00008
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, gerade auf RJ45 (geschirmt)	02 m	680-00009
		05 m	680-00010
		10 m	680-00011
		15 m	680-00012
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, 90° gewinkelt mit offenem Kabelende (geschirmt)	02 m	680-00013
		05 m	680-00014
		10 m	680-00015
		15 m	680-00016
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, 90° gewinkelt auf Kabelstecker M12, 4-polig, D-Kodiert, 90° gewinkelt (geschirmt)	02 m	680-00017
		05 m	680-00018
		10 m	680-00019
		15 m	680-00020
	Kabelstecker M12, 4-polig, D-kodiert, 90° gewinkelt auf RJ45 (geschirmt)	02 m	680-00021
		05 m	680-00022
		10 m	680-00023
		15 m	680-00024

Versorgung

	Kabeldose M12, 4-polig, A-kodiert, gerade mit offenem Kabelende (ungeschirmt)	02 m	680-00025
		05 m	680-00026
		10 m	680-00027
		15 m	680-00028
	Kabeldose M12, 4-polig, A-kodiert, 90° gewinkelt mit offenem Kabelende (ungeschirmt)	02 m	680-00029
		05 m	680-00030
		10 m	680-00031
		15 m	680-00032
	Kabeldose M12, 4-polig, A-kodiert, gerade mit offenem Kabelende (geschirmt)	02 m	680-00033
		05 m	680-00034
		10 m	680-00035
		15 m	680-00036
	Kabeldose M12, 4-polig, A-kodiert, 90° gewinkelt mit offenem Kabelende (geschirmt)	02 m	680-00037
		05 m	680-00038
		10 m	680-00039
		15 m	680-00040

Letzte Aktualisierung: 07/2021 · TR-E-TI-DGB-0173-02 · Änderungen in Technik und Design vorbehalten.

Pre-assembled cable:

Ethernet

Product image	Product information	Length	Order code
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, straight with open cable end (shielded)	02 m	680-00001
		05 m	680-00002
		10 m	680-00003
		15 m	680-00004
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, straight to male connector M12, 4-pole, D-coded, straight (shielded)	02 m	680-00005
		05 m	680-00006
		10 m	680-00007
		15 m	680-00008
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, straight to RJ45 (shielded)	02 m	680-00009
		05 m	680-00010
		10 m	680-00011
		15 m	680-00012
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, 90° angled with open cable end (shielded)	02 m	680-00013
		05 m	680-00014
		10 m	680-00015
		15 m	680-00016
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, 90° angled to male connector M12, 4-pole, D-coded, 90° angled (shielded)	02 m	680-00017
		05 m	680-00018
		10 m	680-00019
		15 m	680-00020
	Male connector M12, 4-pole, D-coded, 90° angled to RJ45 (shielded)	02 m	680-00021
		05 m	680-00022
		10 m	680-00023
		15 m	680-00024

Supply

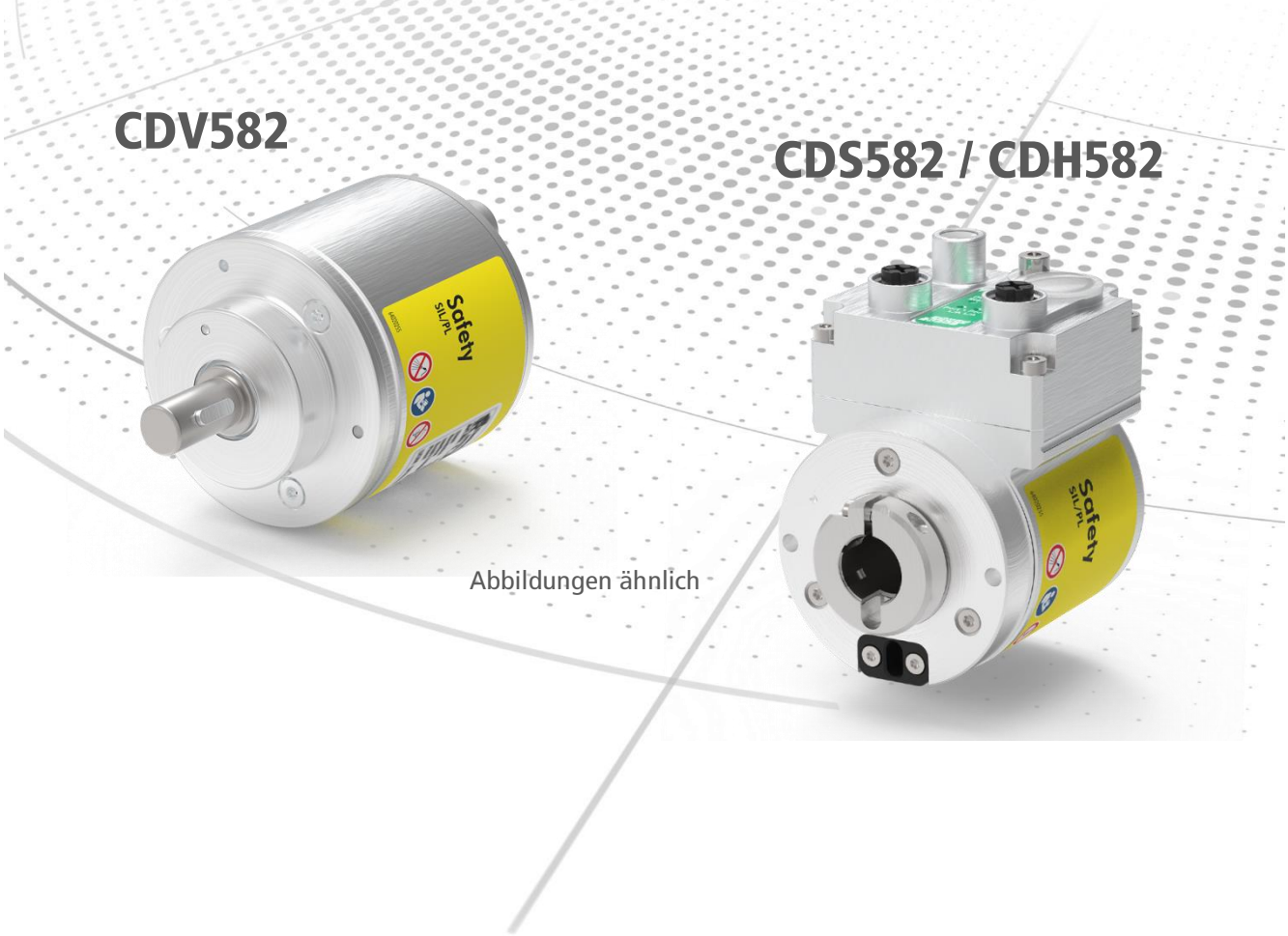
	Female connector M12, 4-pole, A-coded, straight with open cable end (unshielded)	02 m	680-00025
		05 m	680-00026
		10 m	680-00027
		15 m	680-00028
	Female connector M12, 4-pole, A-coded, 90° angled with open cable end (unshielded)	02 m	680-00029
		05 m	680-00030
		10 m	680-00031
		15 m	680-00032
	Female connector M12, 4-pole, A-coded, straight with open cable end (shielded)	02 m	680-00033
		05 m	680-00034
		10 m	680-00035
		15 m	680-00036
	Female connector M12, 4-pole, A-coded, 90° angled with open cable end (shielded)	02 m	680-00037
		05 m	680-00038
		10 m	680-00039
		15 m	680-00040

Last update: 07/2021 · TR-E-TI-DGB-0173-02 · Subject to technology and design modifications.

D Seite 2 - 72
GB Page 73 - 144

Absolut Encoder CD_582_-EPN PROFINET IO/PROFIsafe

Parametrierung mit SIEMENS SIMATIC S7-1500 und -300/400 Steuerungssystemen



Abbildungen ähnlich

_**Sicherheitsprogramm erstellen**
- Konfigurationsbeispiel
_**Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal**
_**Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung**

Technische Information

TR-ECE-TI-DGB-0340 v02 08/08/2024

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://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:	08/08/2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-TI-DGB-0340 v02
Dateiname:	TR-ECE-TI-DGB-0340-02.docx
Verfasser:	WEP

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

PROFIBUS™, PROFINET™ und PROFIsafe™, sowie die zugehörigen Logos, sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO).

SIMATIC und TIA Portal sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

1 Allgemeines 6

1.1 Geltungsbereich 6

2 Sicherheitshinweise 7

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 7

2.2 Organisatorische Maßnahmen 7

2.3 Personalqualifikation 7

2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele 8

3 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung 9

3.1 iParameter 9

3.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter 10

3.2 F-Parameter 13

3.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter 14

3.2.2 Einstellbare F-Parameter 14

4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel 15

4.1 Voraussetzungen 16

4.2 Hardware-Konfiguration 17

4.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen 23

4.3 Parametrierung 30

4.3.1 Einstellen der iParameter 30

4.3.2 Einstellen der F-Parameter 31

4.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine 33

4.4.1 Programmstruktur 33

4.4.2 F-Ablaufgruppe 34

4.4.3 Generieren der Organisationsbausteine (OBs) 37

4.4.4 Programmieren der F-Bausteine (Anwenderquittierung) 38

4.4.5 Programmieren der F-Bausteine (Eingangsdaten speichern) 41

4.5 Übersetzen der Hardware- und Software-Projektdaten 44

4.6 Sicherheitsprogramm laden 46

4.7 Sicherheitsprogramm testen 48

5 Sicherheitsprogramm erweitern – Anwendungsbeispiele 51

5.1 Preset-Durchführung 51

5.1.1 Parameter Beschreibung 52

5.1.2 Funktionsbeschreibung 53

5.1.3 Preset-Baustein Erstellen 56

5.1.4 Preset-Baustein aus Bibliothek einbinden 59

5.1.5 Preset ausführen 62

5.2 Fehlerauswertung 64

5.2.1 Anzeige der Diagnosenachricht 64

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal 67

6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall 67

6.2 F-Peripherie-DB 67

6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB30002“ - Variablenübersicht 68

6.2.1.1 PASS_ON 68

6.2.1.2 ACK_NEC 68

6.2.1.3 ACK_REI 69

6.2.1.4 IPAR_EN 69

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD 69

6.2.1.6 ACK_REQ 70

6.2.1.7 IPAR_OK 70

6.2.1.8 DIAG 70

6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs 70

6.4 Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment 71

6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems 71

6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern 71

7 Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download 72

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	08.02.2019	00
Kapitel: 5.1.4 „Preset-Baustein aus Bibliothek einbinden“ ergänzt	17.12.2020	01
Hinweis auf SIEMENS Anwendungsbeispiel „Sichere Positions-, Stillstands-, Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung“ mit TR Mess-System	08.08.2024	02

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Die vorliegende „Technische Information“ beinhaltet folgende Themen:

- Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung
- Sicherheitsprogramm erstellen
- Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Die „Technische Information“ kann separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Diese „Technische Information“ gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit ***PROFINET IO*** Schnittstelle und ***PROFIsafe*** Profil in Verbindung mit einer SIEMENS SIMATIC S7 Steuerung der Serie 300/400 bzw. 1500:

- CDV-582
- CDS-582
- CDH-582

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- SIEMENS Handbuch *SIMATIC Safety – Projektieren und Programmieren* (Dokumentbestellnummer: *A5E02714439-AF*),
- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ im Sicherheitshandbuch www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0142
- und diese optionale „Technische Information“

- SIEMENS Anwendungsbeispiel mit TR CD_-582 Mess-System Sichere Positions-, Stillstands-, Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

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

2.2 Organisatorische Maßnahmen

Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Sicherheitshandbuch TR-ECE-BA-D-0142, insbesondere das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.

2.3 Personalqualifikation

Die Konfiguration des Mess-Systems darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, siehe SIEMENS Handbuch.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Für die fehlerfreie Funktion des Sicherheitsprogrammes und der Anwendungsbeispiele übernimmt die Firma TR-Electronic GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung.

Die zum Download angebotenen Softwarebeispiele dienen ausschließlich zu Demonstrationszwecken, der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

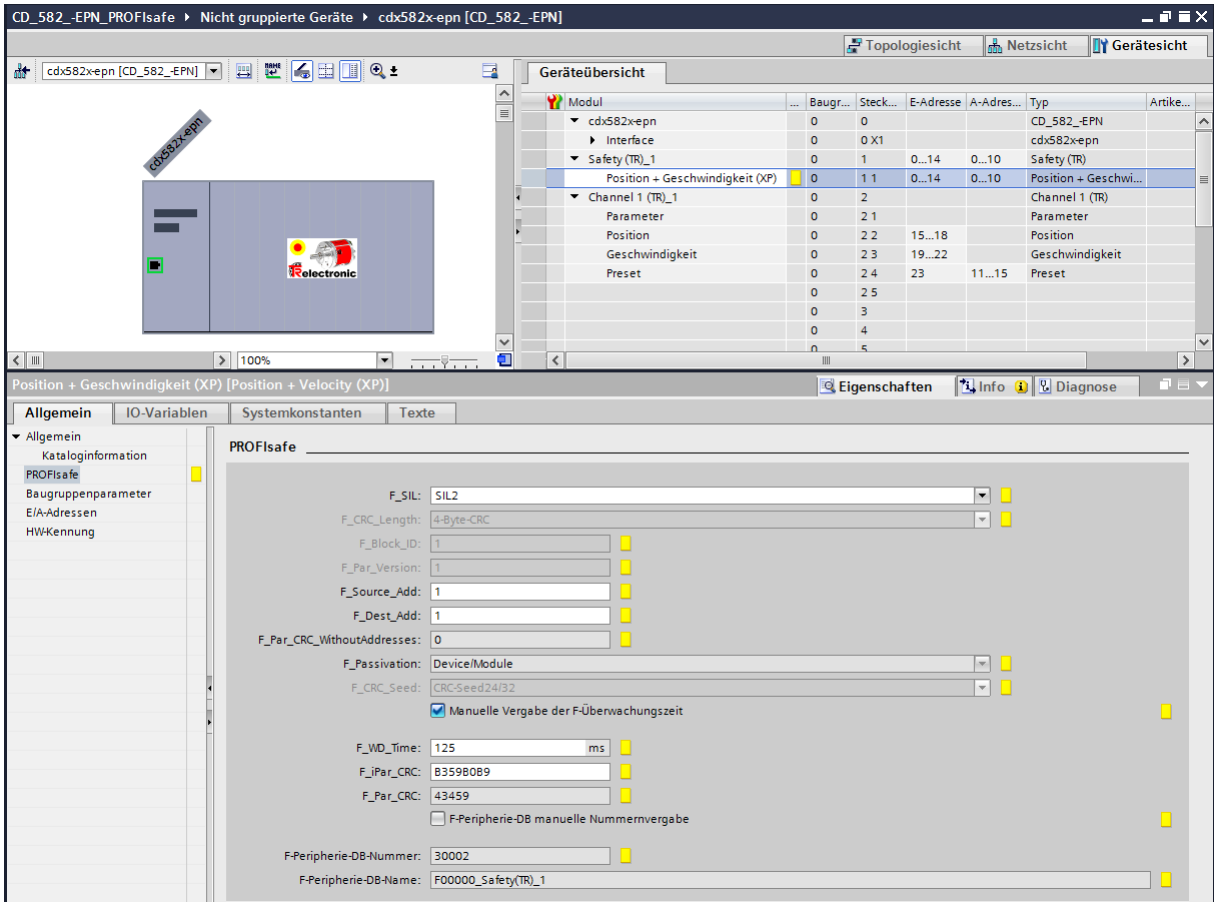
3 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung

Es ist zweckmäßig, die bekannten Parameter schon vor der Projektierung im F-Host festzulegen, damit diese bei der Projektierung bereits berücksichtigt werden können.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise in Verbindung mit der SIEMENS Projektierungssoftware `TIA Portal V14` und dem Optionspaket `S7 Safety Advanced V14` beschrieben.
Die zur CRC-Berechnung erforderliche Software `TR TCI Device Tool` kann in Kap.: 7 „Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download“ auf Seite 72 herunter geladen werden.
Für die Installation und Benutzung der Software `TR TCI Device Tool` ist die Anleitung TR-ECE-TI-DGB-0327 zu beachten.

3.1 iParameter

Die iParameter sind in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten iParameter ist eine CRC-Berechnung erforderlich. Diese muss bei Änderung der voreingestellten iParameter über das TR-Programm „TR TCI Device Tool“ durchgeführt werden. Die so berechnete Checksumme entspricht dem F-Parameter `F_iPar_CRC`. Dieser muss bei der Projektierung des Mess-Systems in das Feld `F_iPar_CRC` eingetragen werden. Das Feld `F_iPar_CRC` ist in der `Gerätesicht` im Inspektorfenster unter `Eigenschaften -> Allgemein -> PROFIsafe` zu finden, siehe auch Kapitel „Einstellen der iParameter“ auf Seite 30.

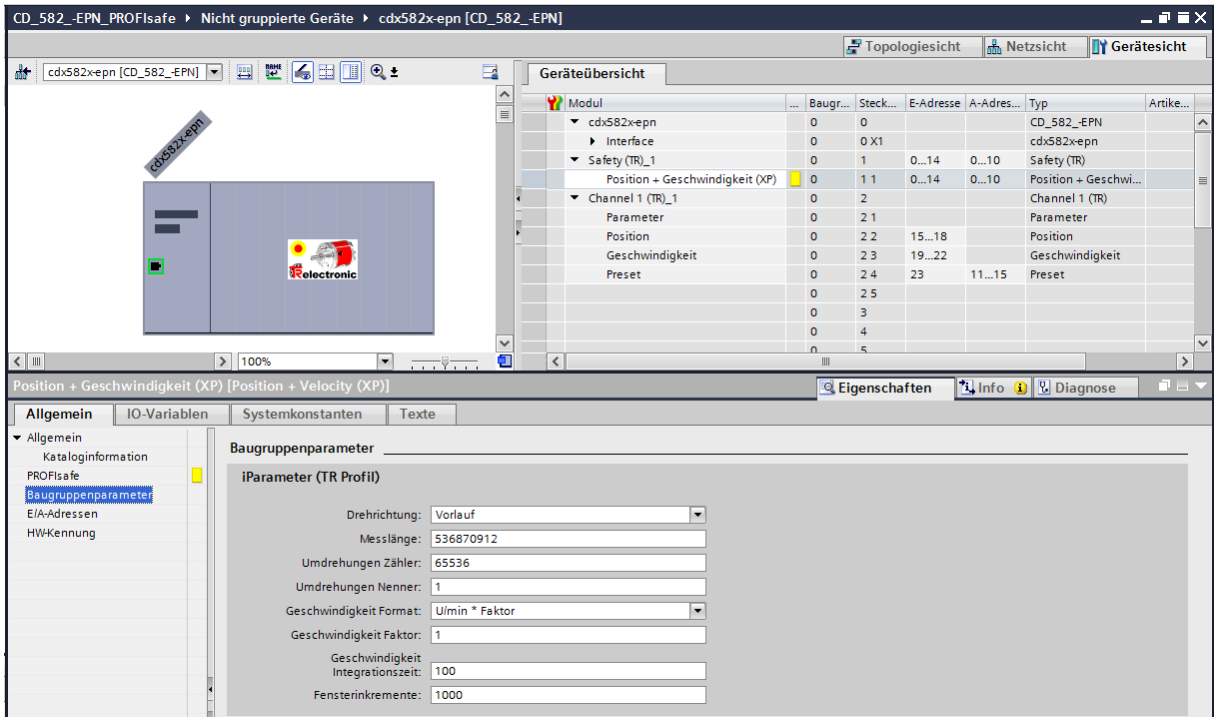


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

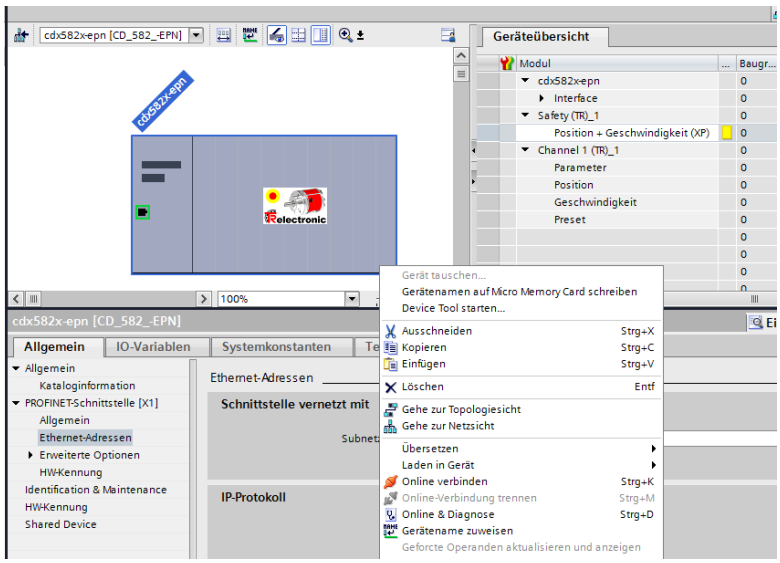
3.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter

Für das nachfolgende Beispiel einer CRC-Berechnung werden die voreingestellten Standardwerte verwendet.

- Um die iParameter zu ändern wird in der `Gerätesicht` der Subslot `Position + Geschwindigkeit (XP)` ausgewählt und danach im Inspektorfenster der Eintrag `Eigenschaften -> Allgemein -> Baugruppenparameter` ausgewählt.



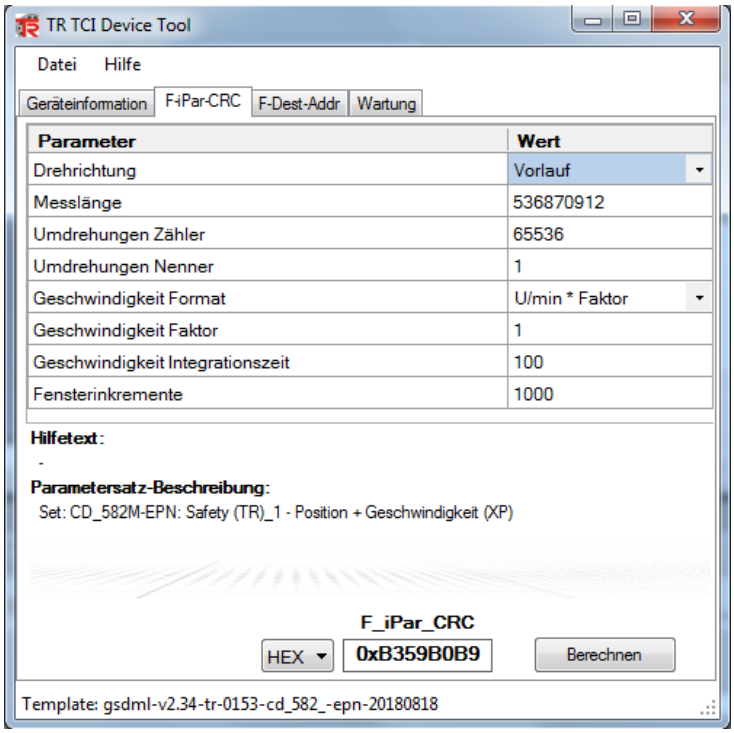
- Für die CRC-Berechnung wird das Programm `TR TCI Device Tool` gestartet. Dazu wird in der `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs das Mess-System mit der rechten Maustaste angewählt. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü wird der Eintrag `Device Tool starten…` mit der linken Maustaste angewählt.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

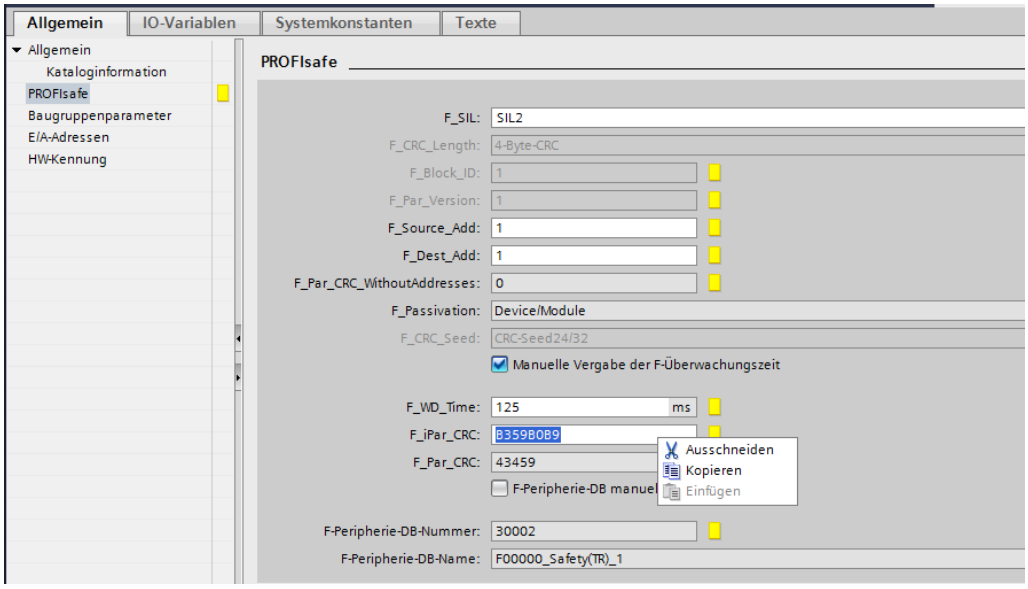
- Im Auswahlfenster, das sich öffnet wird über die Schaltfläche `Start` das `TR TCI Device Tool` gestartet. Eventuell ist es noch notwendig die Schnittstelle für den Zugriff auf das Mess-System einzustellen und über die Schaltfläche `OK` zu bestätigen.

- Nach dem Start des `TR TCI Device Tool` den Reiter `F-iPar-CRC` auswählen. Den Wert für `F_iPar_CRC` auf HEX stellen und die Schaltfläche `Berechnen` anwählen.



- Den berechneten Wert mit der rechten Maustaste anwählen und kopieren. In der `Gerätesicht` im Inspektorfenster unter `Eigenschaften -> Allgemein -> PROFIsafe` das Feld `F_iPar_CRC` mit der rechten Maustaste anwählen und den berechneten Wert einfügen.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

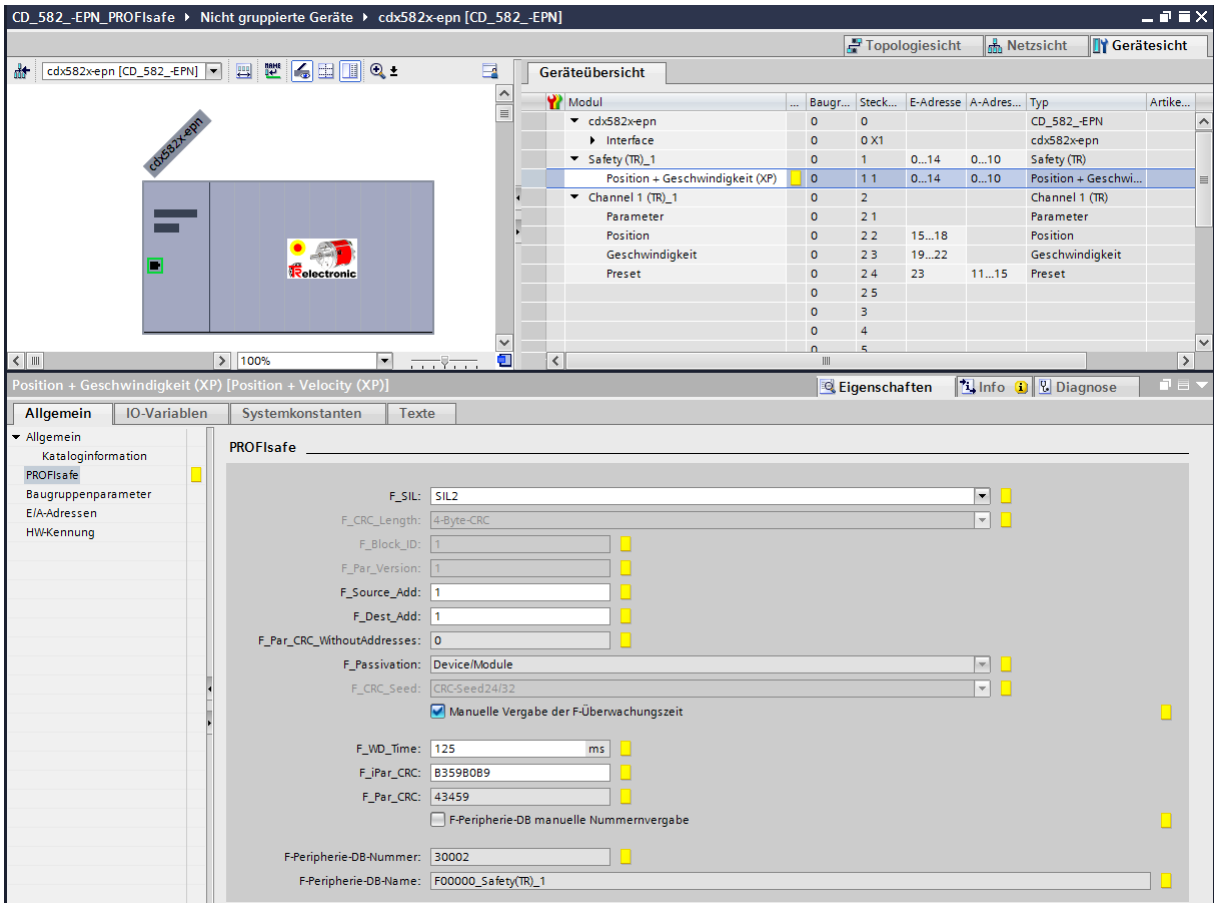


Jede Parameteränderung erfordert eine erneute `F_iPar_CRC`-Berechnung. Ist bereits ein Sicherheitsprogramm vorhanden, muss dieses neu generiert werden. Der neue `F_iPar_CRC`-Wert und die geänderten Parameter sind bei der Projektierung im `TIA Portal V14` einzutragen. Siehe Kap.: 4.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 30 und Kap.: 4.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 31.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.2 F-Parameter

Bis auf die `F_Dest_Add` sind die F-Parameter in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten F-Parameter ist eine CRC erforderlich, welche vom `TIA Portal V14` automatisch berechnet wird. Diese Checksumme entspricht dem F-Parameter `F_Par_CRC`, welcher bei der Projektierung des Mess-Systems in der `Gerätesicht` im Inspektorfenster unter `Eigenschaften -> Allgemein -> PROFIsafe` angezeigt wird. Siehe auch Kapitel 4.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 31.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter

Die nachfolgend aufgeführten F-Parameter werden entweder vom Mess-System bzw. vom F-Host verwaltet und können deshalb nicht manuell verändert werden:

- F_CRC_Length: 3-Byte-CRC
- F_Block_ID: 1
- F_Par_Version: 1 (V2-mode)

3.2.2 Einstellbare F-Parameter

Bei den folgenden Parametern wird davon ausgegangen, dass diese mit ihren Standardwerten belegt sind:

- F_SIL: SIL2
- F_Source_Add: 1 (Adresse F-Host)
- F_Dest_Add: 1 (Adress-Schalter)
- F_WD_Time: 125
- F_iPar_CRC: B359B0B9 (Berechnung mittels TR TCI Device Tool)

Jede Parameteränderung ergibt ein neuer `F_Par_CRC`-Wert, welcher wie oben dargestellt, angezeigt wird. Ist bereits ein Sicherheitsprogramm vorhanden, muss dieses neu generiert werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung des Sicherheitsprogramms mit Verwendung der SIEMENS Projektierungssoftware `TIA Portal V14` und dem Optionspaket `S7 Safety Advanced V14`.

Das Sicherheitsprogramm wird mit dem `Programmeditor` im `TIA Portal V14` erstellt. Die Programmierung der fehlersicheren DBs, FBs und FCs erfolgt in der Programmiersprache `FUP` oder `KOP`. In dem von SIEMENS mitgelieferten Optionspaket `Saftey Advanced V14` stehen dem Anwender fehlersichere Applikationsbausteine zur Verfügung, welche im Sicherheitsprogramm verwendet werden können.

Bei der Generierung des Sicherheitsprogramms werden automatisch Sicherheitsprüfungen durchgeführt und zusätzliche fehlersichere Bausteine zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion eingebaut. Damit wird sichergestellt, dass Ausfälle und Fehler erkannt werden und entsprechende Reaktionen ausgelöst werden, die das F-System im sicheren Zustand halten oder es in einen sicheren Zustand überführen.

In der F-CPU kann außer dem Sicherheitsprogramm ein Standard-Anwenderprogramm ablaufen. Die Koexistenz von Standard- und Sicherheitsprogramm in einer F-CPU ist möglich, da die sicherheitsgerichteten Daten des Sicherheitsprogramms vor ungewollter Beeinflussung durch Daten des Standard-Anwenderprogramms geschützt werden.

Ein Datenaustausch zwischen Sicherheits- und Standard-Anwenderprogramm in der F-CPU ist über Merker und durch Zugriff auf das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge möglich.

Zugriffschutz
Der Zugang zum F-System `S7 Safety Advanced V14` ist durch zwei Passwortabfragen gesichert, das Passwort für die F-CPU und das Passwort für das Sicherheitsprogramm. Beim Passwort für das Sicherheitsprogramm wird zwischen einem Offline- und einem Online-Passwort für das Sicherheitsprogramm unterschieden:

- Das Offline-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms im Offline-Projekt auf dem Programmiergerät.
- Das Online-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms in der F-CPU.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.1 Voraussetzungen

⚠WARNUNG ***Gefahr der Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion durch unsachgemäße Projektierung des Sicherheitsprogramms!***

- Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von SIEMENS zur Software bzw. Hardware mitgelieferten Systemdokumentation erfolgen.
- Eine umfassende Dokumentation zum Thema „Projektieren und Programmieren“ einer sicheren Steuerung liefert die Firma SIEMENS in ihrem Handbuch ***SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren***, Dokumentbestellnummer: ***A5E02714439-AF***. Diese Dokumentation ist Bestandteil des Optionspaket `S7 Safety Advanced V14`.
- Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei die Hinweise aus dem SIEMENS Handbuch mit zu berücksichtigen.
  Die im SIEMENS Handbuch gegebenen Informationen, Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise und Warnungen, sind daher zwingend zu beachten und einzuhalten.
- Die aufgezeigte Projektierung ist als Beispiel aufzufassen. Der Anwender ist daher verpflichtet, die Verwendbarkeit der Projektierung für seine Applikation zu überprüfen und anzupassen. Dazu gehören auch die Auswahl der geeigneten sicherheitsgerichteten Hardwarekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.

Für das `S7 Safety Advanced V14` Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

- TIA Portal V14 SP1
- S7 Safety Advanced V14 SP1

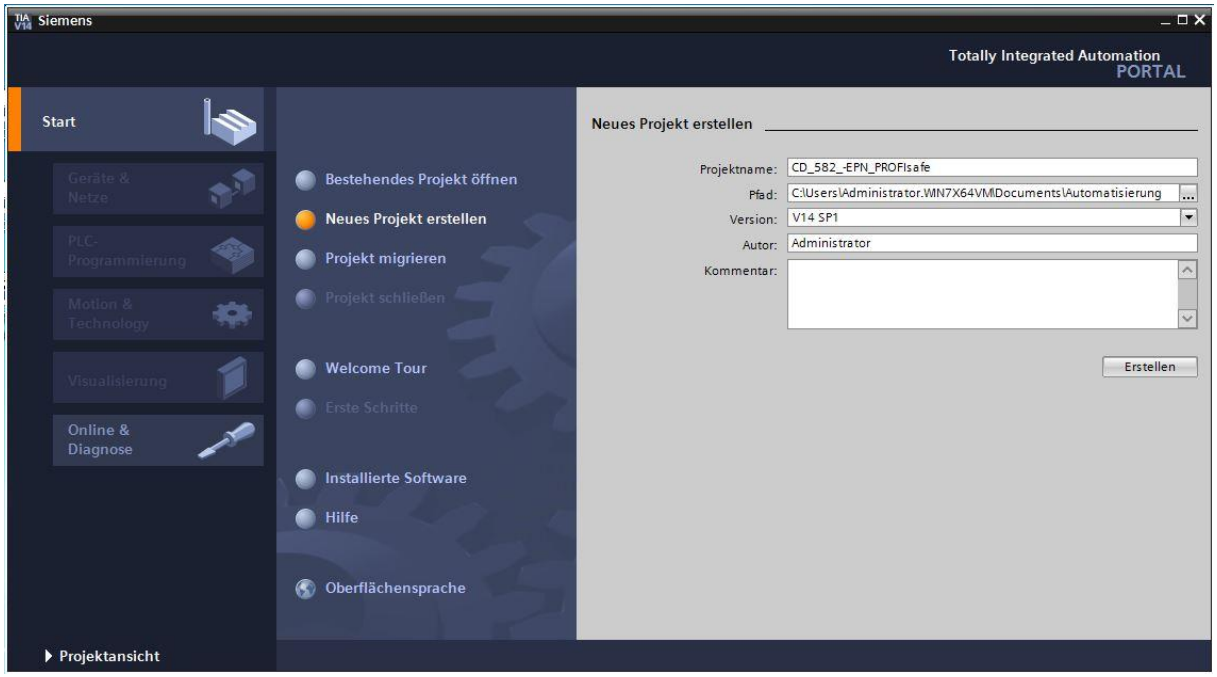
Für das `S7 Safety Advanced V14` Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten der SIMATIC 1500er Serie:

- Profilschiene (6ES7 590-1AB60-0AA0)
- Spannungsversorgung „PM 1507“ (6EP1332-4BA00)
- F-CPU-Einheit „CPU1511F-1 PN“ (6ES7511-1FK01-0AB0)

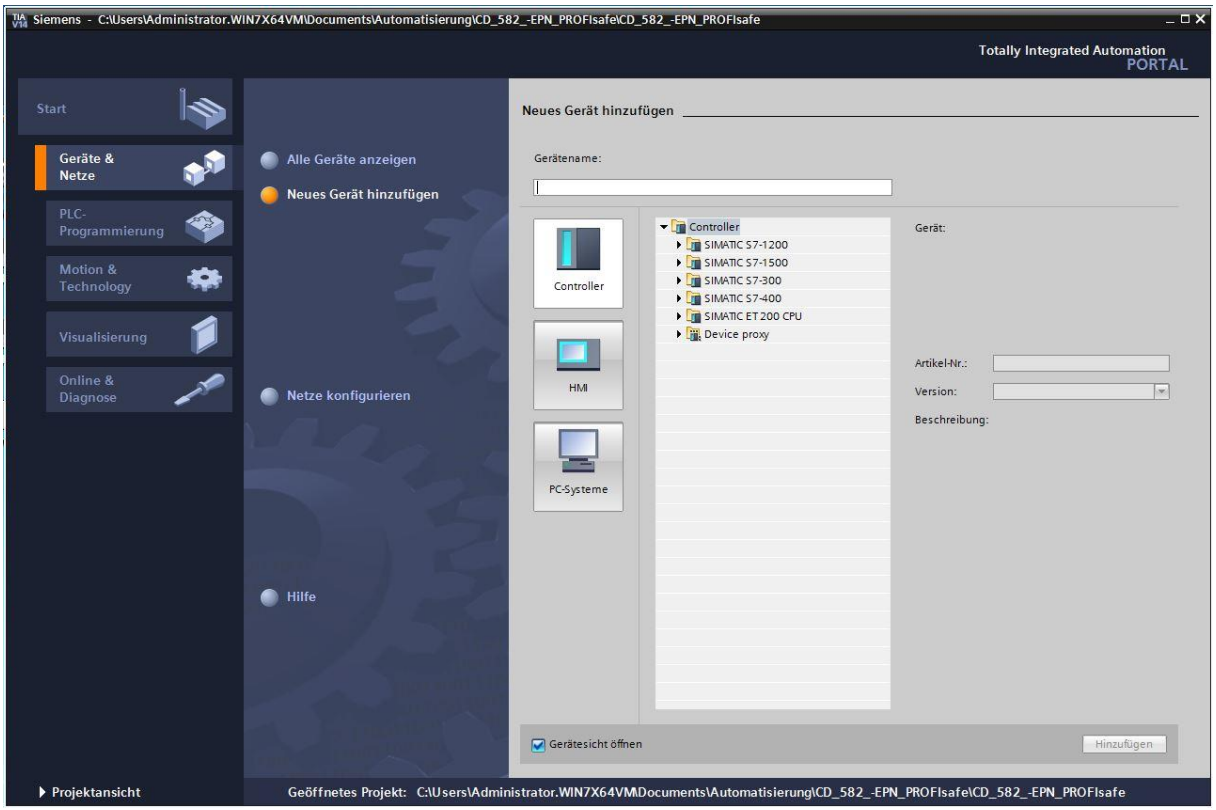
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.2 Hardware-Konfiguration

➢ Das TIA Portal V14 starten und ein neues Projekt anlegen.

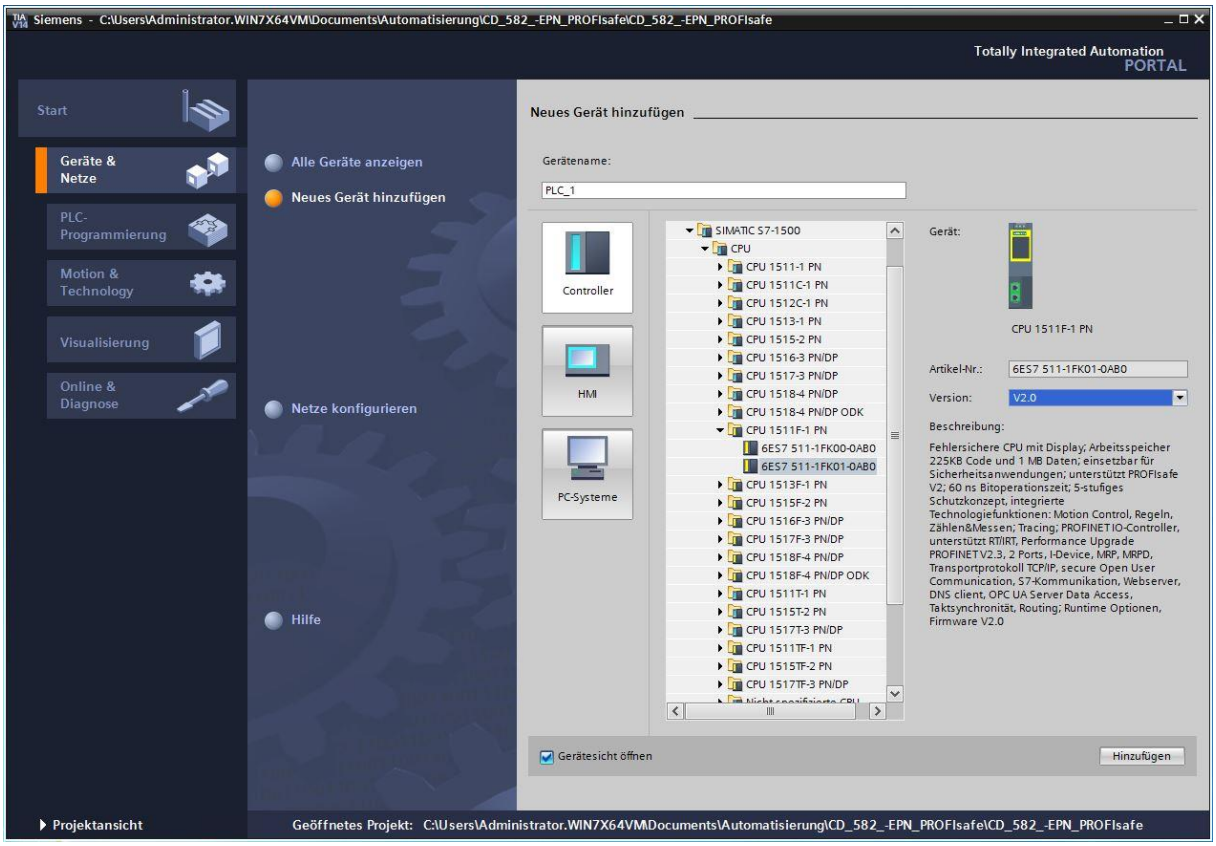


➢ Das `Geräte & Netze` Portal öffnen und `Neues Gerät hinzufügen` anwählen.

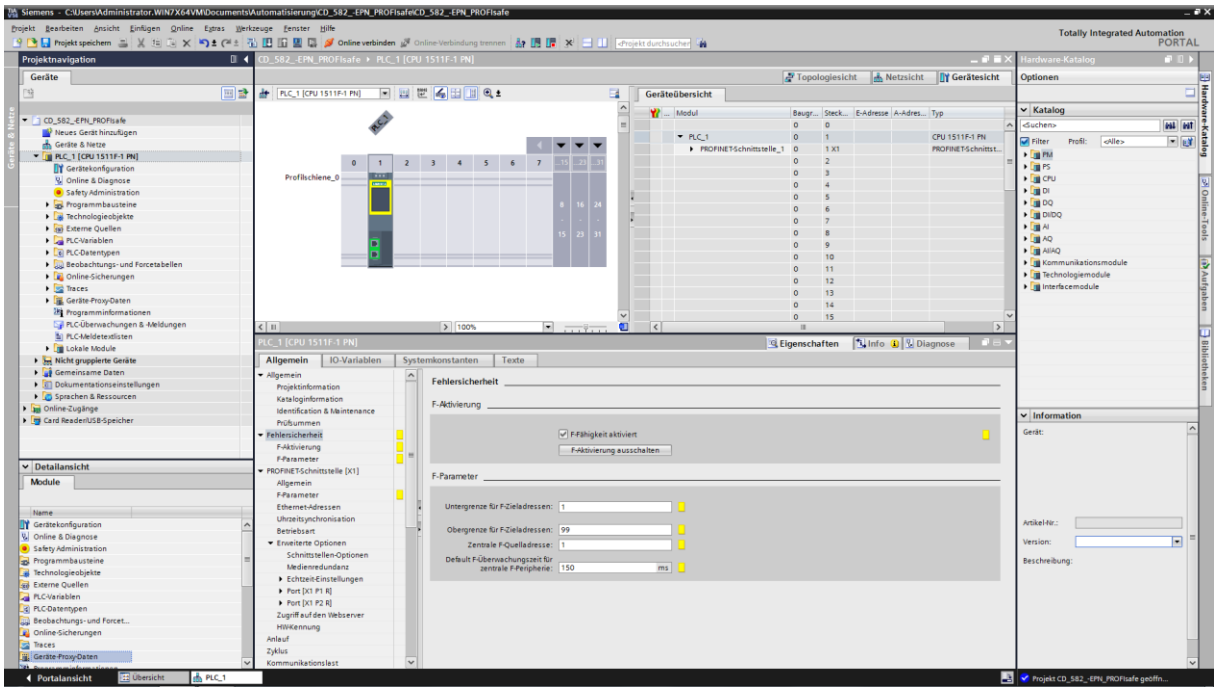


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Die `CPU 1511F-1 PN` auswählen und die Schaltfläche `Hinzufügen` anwählen.

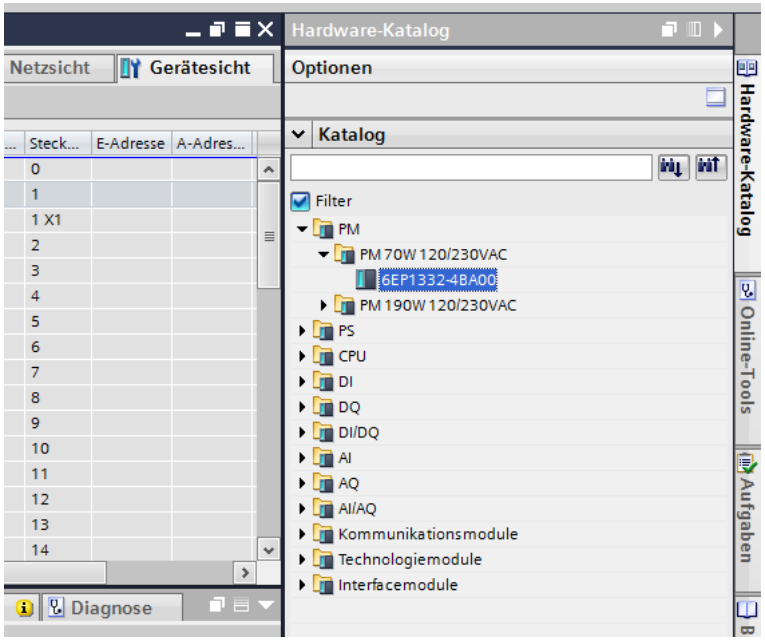


➢ Es wird in die Projektansicht von `TIA Portal V14` gewechselt. Im Arbeitsbereich ist die Gerätesicht mit der Profilschiene und der CPU 1511F-1 PN angewählt. Auf der rechten Seite ist der Hardwarekatalog geöffnet.

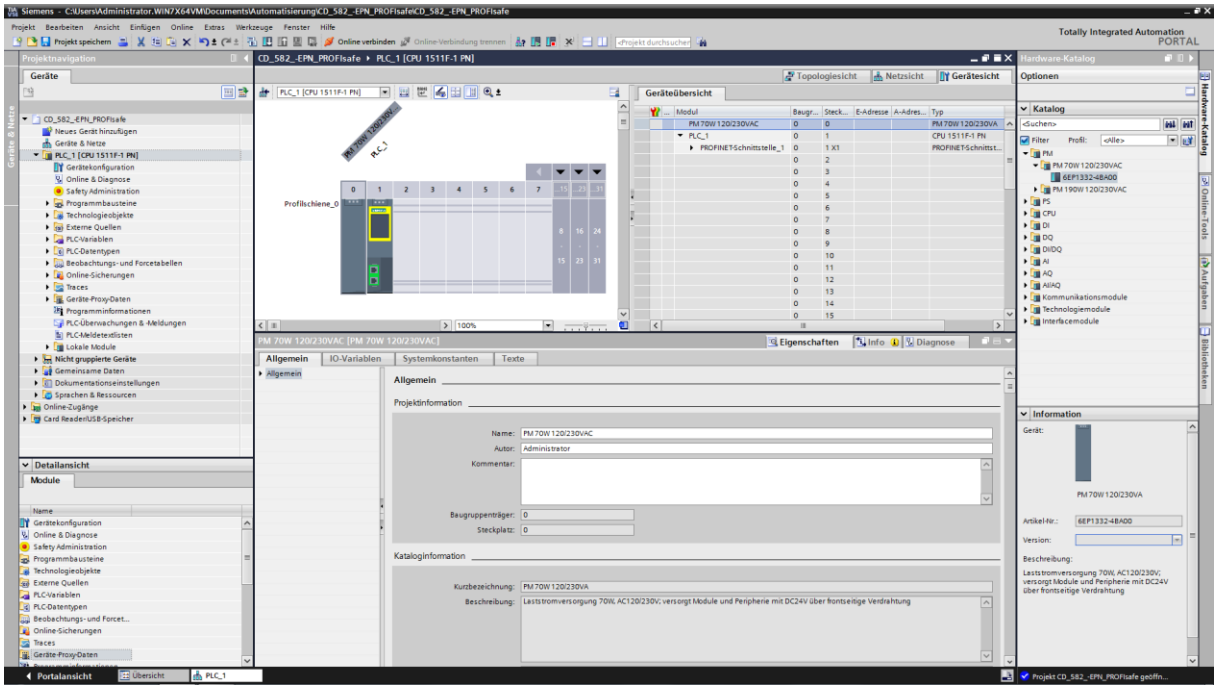


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Im Hardwarekatalog, mit gesetzter „Filter“ Option, das 70 W Netzteil durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste, auf das Symbol `6EP1332-4BA00`, auswählen.



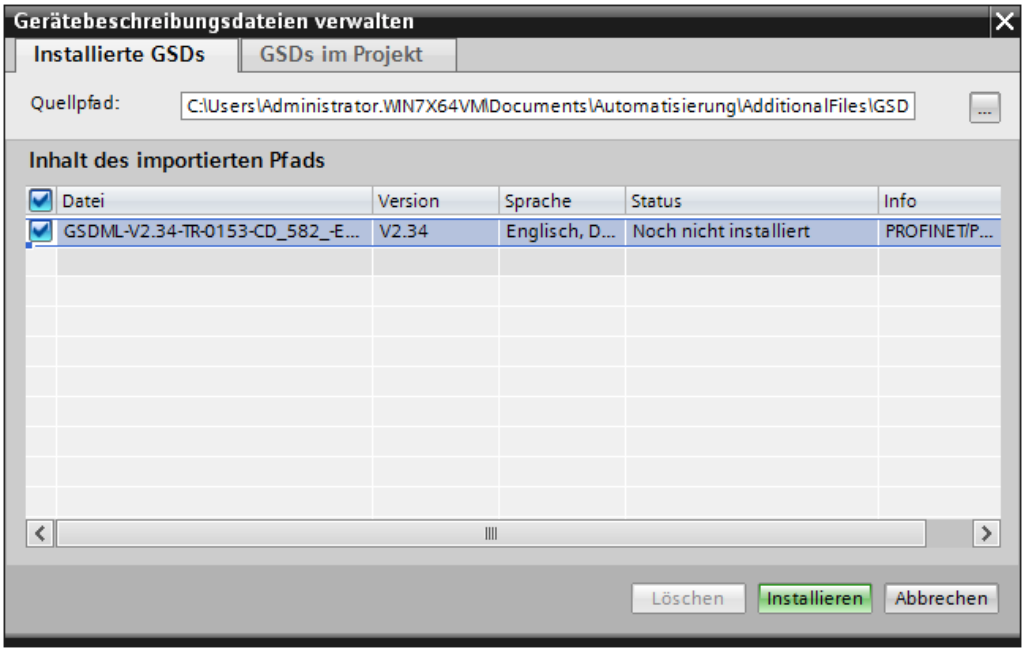
- Das Netzteil wird in die Profilschiene mit aufgenommen. Die Hardware-Komponenten in der Profilschiene sind nun vollständig.



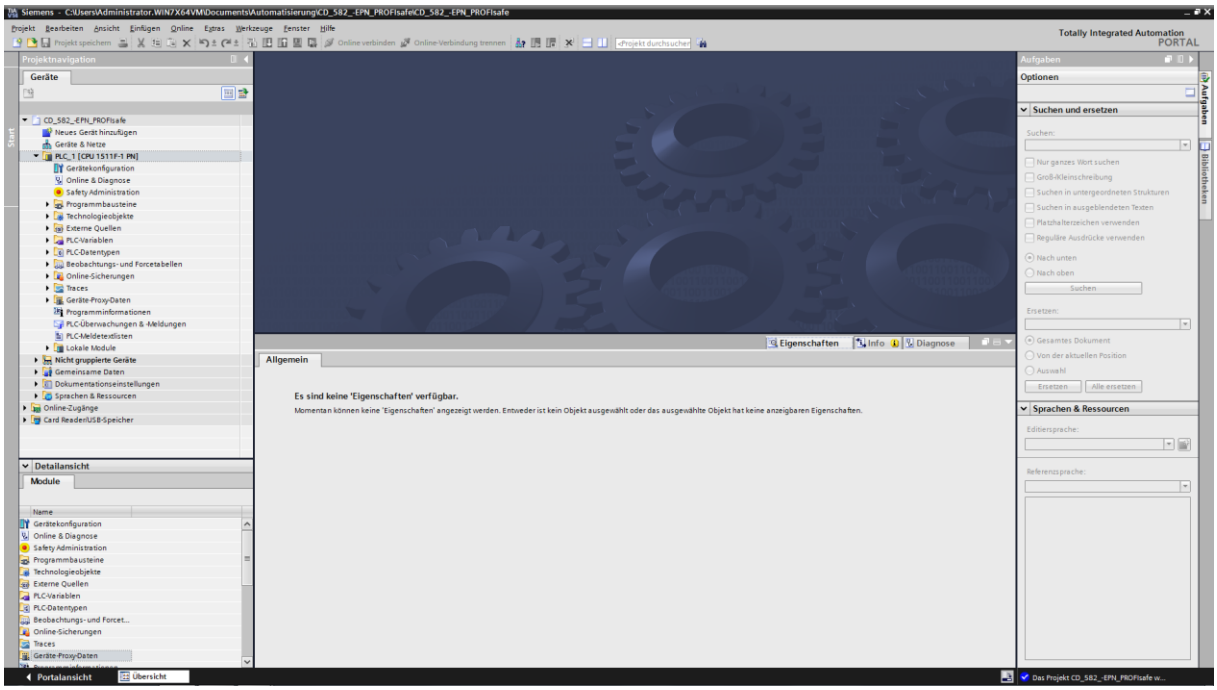
Im nächsten Schritt ist die zum Mess-System passende GSDML-Datei zu installieren. Dazu diese mit der dazugehörigen Bitmap-Datei in das entsprechende Installationsverzeichnis des `TIA Portal V14` kopieren. Es ist zu beachten, dass die Verzeichnisstruktur variieren kann.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Das Menü `Extras -> Gerätebeschreibungsdateien (GSD) verwalten` anwählen. Dadurch öffnet sich das Fenster `Gerätebeschreibungsdateien verwalten`. Dort das Installationsverzeichnis für die GSDML bei `Quellpfad` angeben, die GSDML-Datei auswählen und die Schaltfläche `Installieren` anwählen.

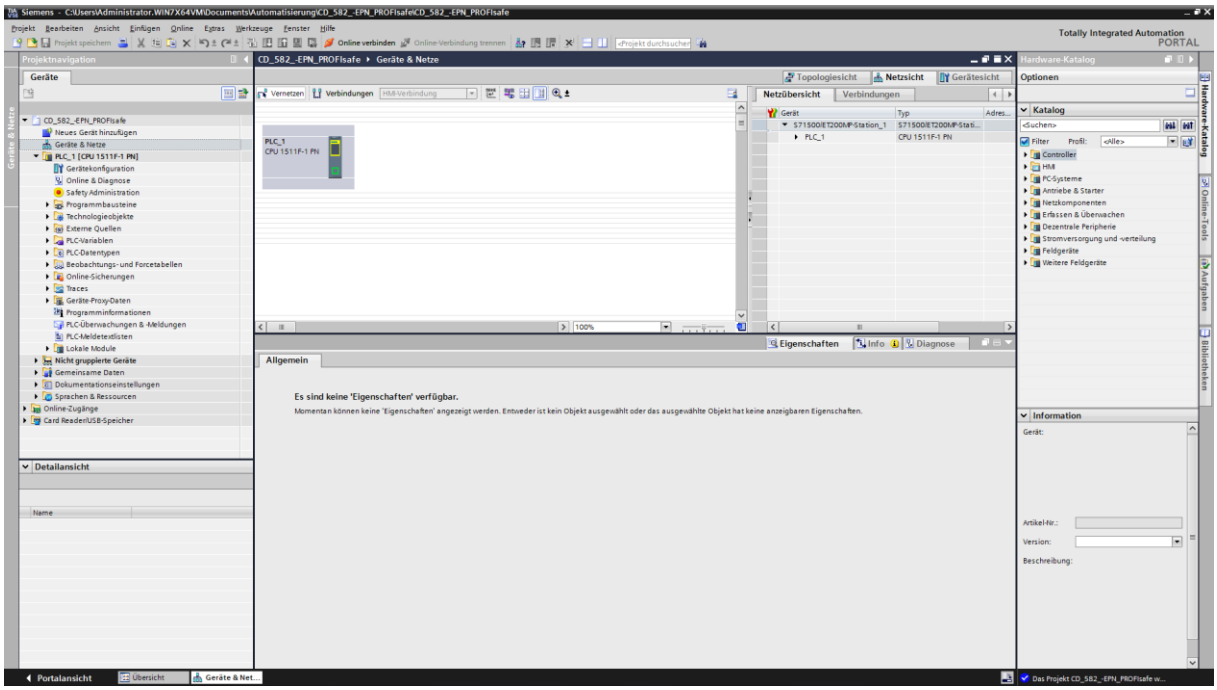


- Nach der Installation der GSDML-Datei wird die Projektansicht von `TIA Portal V14` ohne eine Auswahl im Arbeitsbereich geöffnet.

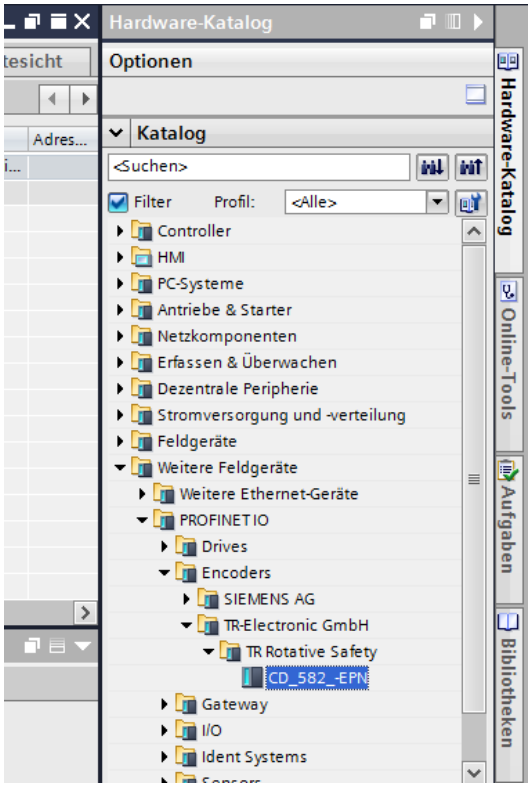


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- In der Projektnavigation auf der linken Seite den Eintrag `Geräte & Netze` mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste anwählen. Es wird im Arbeitsbereich die Netzsicht angezeigt.

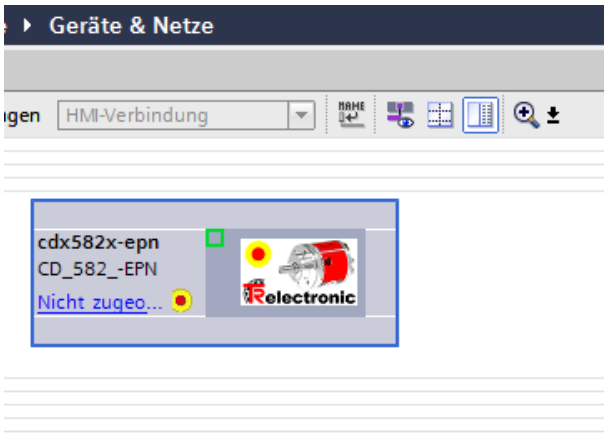


- Im Hardwarekatalog, mit gesetzter Filter Option, das Mess-System durch einen Doppelklick, mit der linken Maustaste auf das Symbol `CD_582_-EPN`, auswählen. Das Mess-System wird jetzt im Arbeitsbereich in der Netzsicht angezeigt.

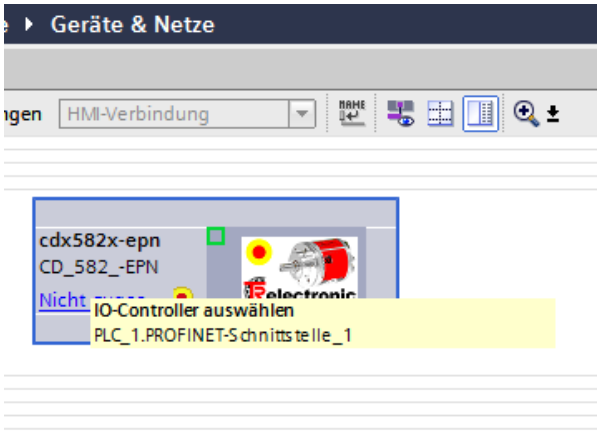


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Das Profinet Netzwerk des Mess-Systems mit der Steuerung verbinden. Dazu in der Netzsicht beim Mess-System mit der linken Maustaste den Text `Nicht zugeordnet` anwählen.

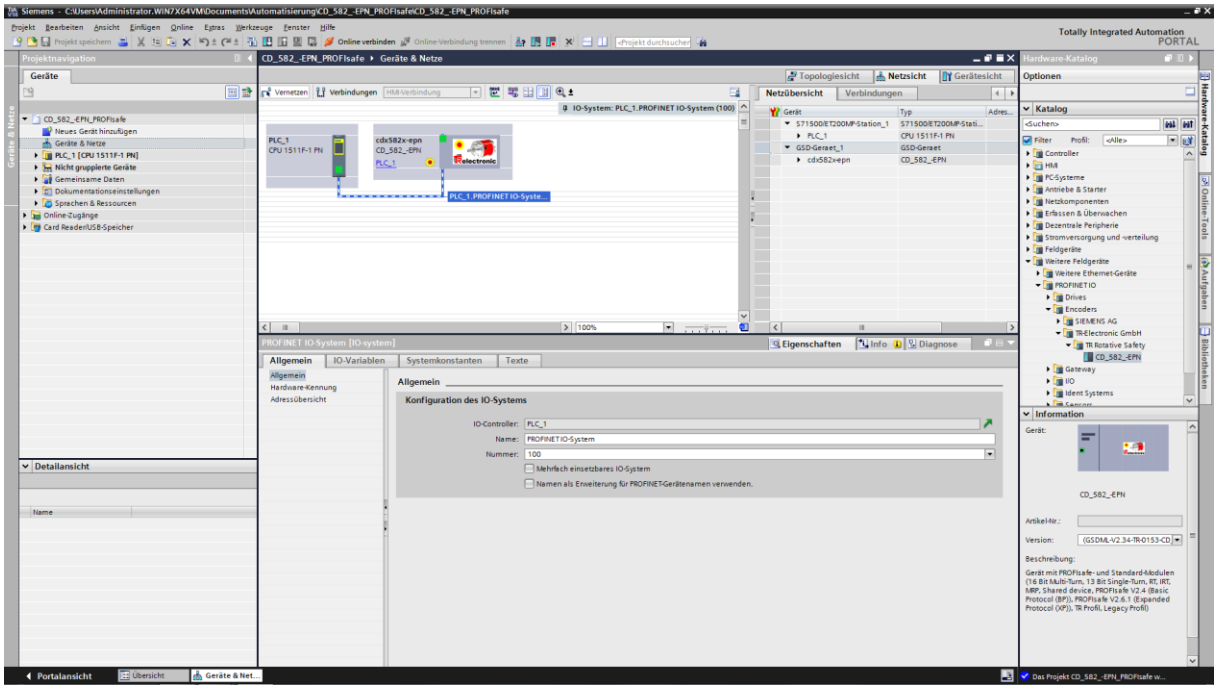


- Im Auswahlmenü das sich öffnet, die Profinet Schnittstelle der Steuerung, im Beispielprojekt die Schnittstelle `PLC_1.PROFINET-Schnittstelle_1`, anwählen.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

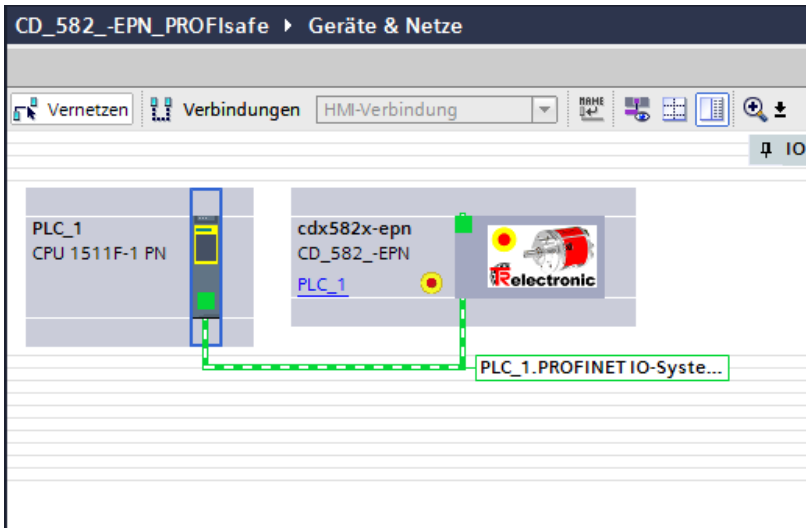
➢ Das Mess-System ist jetzt mit der Steuerung verbunden.



4.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen

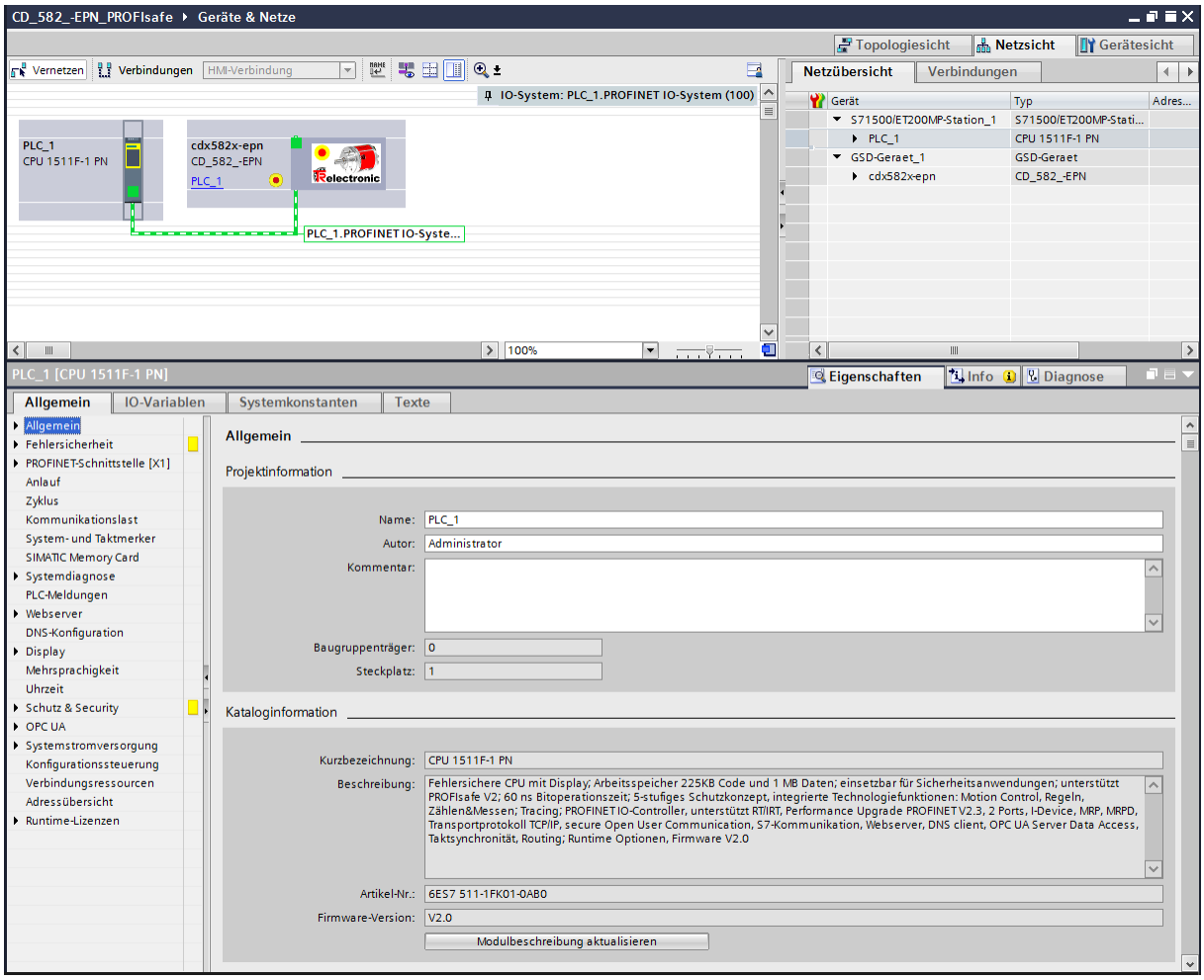
Die Objekteigenschaften der einzelnen Hardware-Komponenten werden mit einem Klick der linken Maustaste auf die entsprechende Position in der Netzsicht festgelegt.

➢ Für die Einstellung der Steuerungseigenschaften muss in der Netzansicht die Steuerung angewählt werden. Die Auswahl ist durch einen Rand gekennzeichnet.



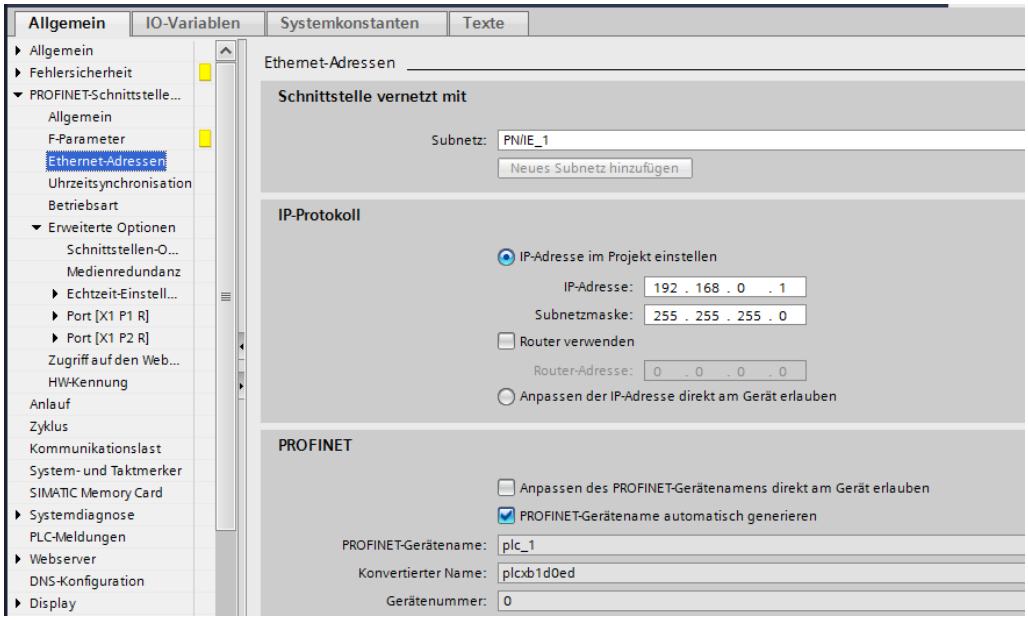
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Unterhalb der Netzsicht werden im Inspektorfenster, nach Auswahl des Registers `Eigenschaften -> Allgemein`, die Steuerungseigenschaften angezeigt.

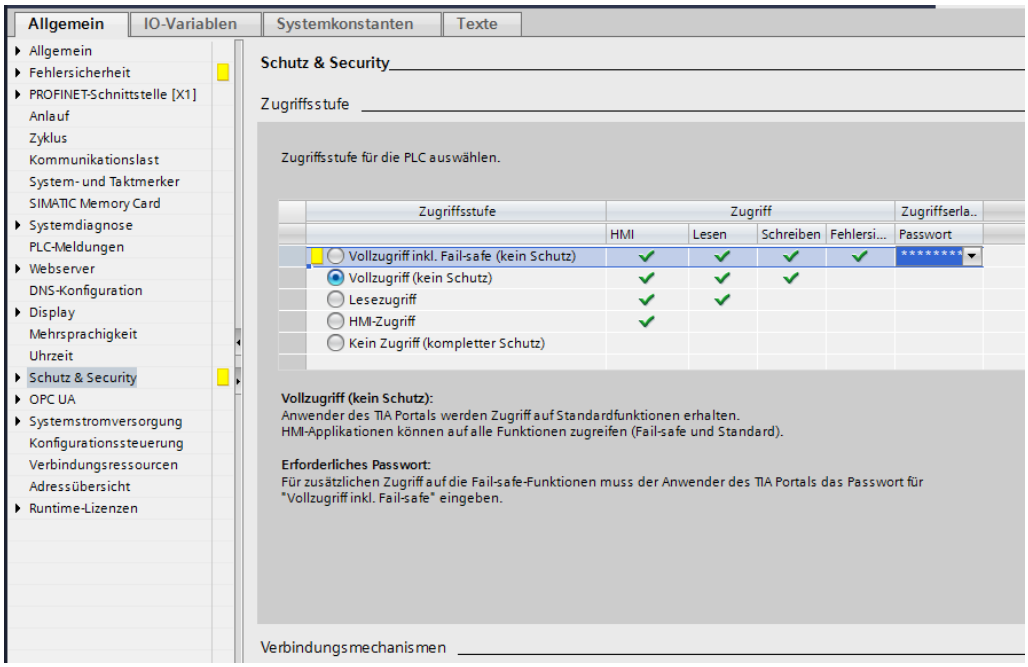


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Um die IP-Adresse festzulegen, wird im Verzeichnisbaum im Register `Allgemein` das Verzeichnis `PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Ethernet-Adressen` ausgewählt. In der Maske kann unter `IP-Protokoll` die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingestellt werden. Die IP-Adresse wird mit dem Download des Projekts durch den PG/PC eingestellt.

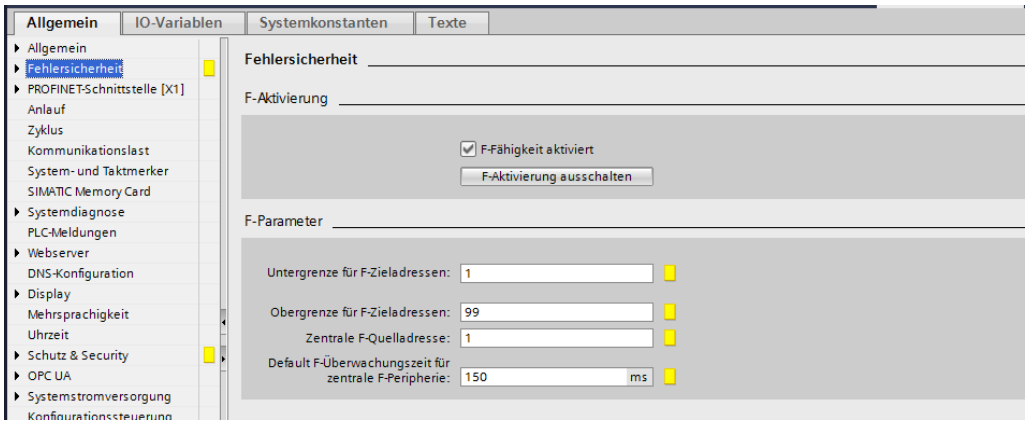


- Um die Zugriffsberechtigung für die F-CPU einzurichten wird im Verzeichnisbaum im Register `Allgemein` das Verzeichnis `Schutz & Security` ausgewählt. In der Maske sollte mindestens die Zugriffsstufe `Vollzugriff (kein Schutz)` ausgewählt werden und in der Einstellung `Vollzugriff inkl. Fail-safe (kein Schutz)` ist ein Passwort zu vergeben. Im Beispielprojekt wird das Passwort „pw_fcpu“ verwendet.

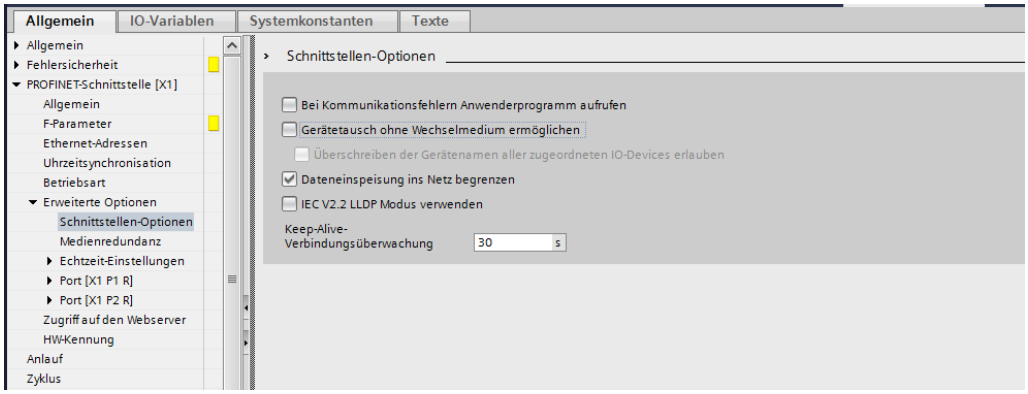


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Damit die Bausteine für das Sicherheitsprogramm automatisch erzeugt werden, muss in der F-CPU die Fehlersicherheit aktiviert sein. Um die Fehlersicherheit zu aktivieren wird im Verzeichnisbaum im Register `Allgemein` das Verzeichnis `Fehlersicherheit` ausgewählt. In der Maske muss unter `F-Aktivierung` ein Haken bei `F-Fähigkeit aktiviert` gesetzt sein. Falls nicht, ist die Fehlersicherheit durch anwählen der Schaltfläche `F-Aktivierung einschalten` zu aktivieren.

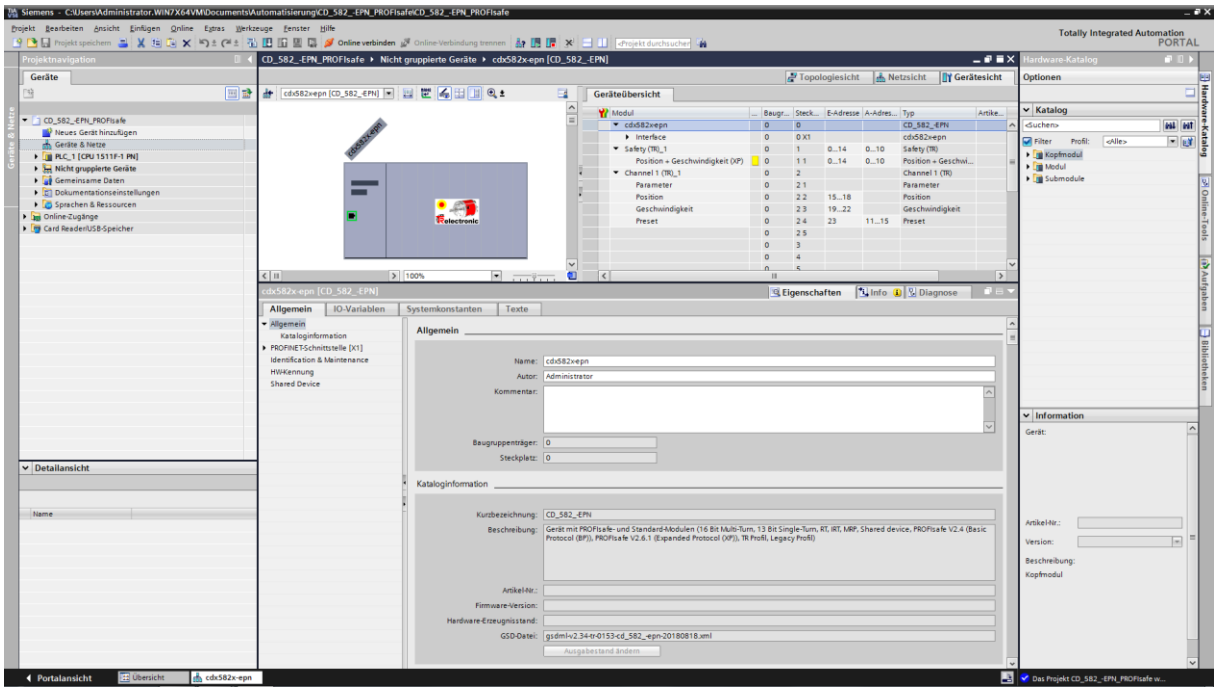


- Da die F-CPU als Default Einstellung den Gerätetausch ohne Wechselmedium aktiviert hat, in diesem Beispiel diese Option aber nicht verwenden werden soll, muss sie abgeschaltet werden. Um die Einstellung zu deaktivieren wird im Verzeichnisbaum im Register `Allgemein` das Verzeichnis `PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Erweiterte Optionen -> Schnittstellen-Optionen` ausgewählt. In der Maske muss der Haken bei `Gerätetausch ohne Wechselmedium ermöglichen` entfernt werden.

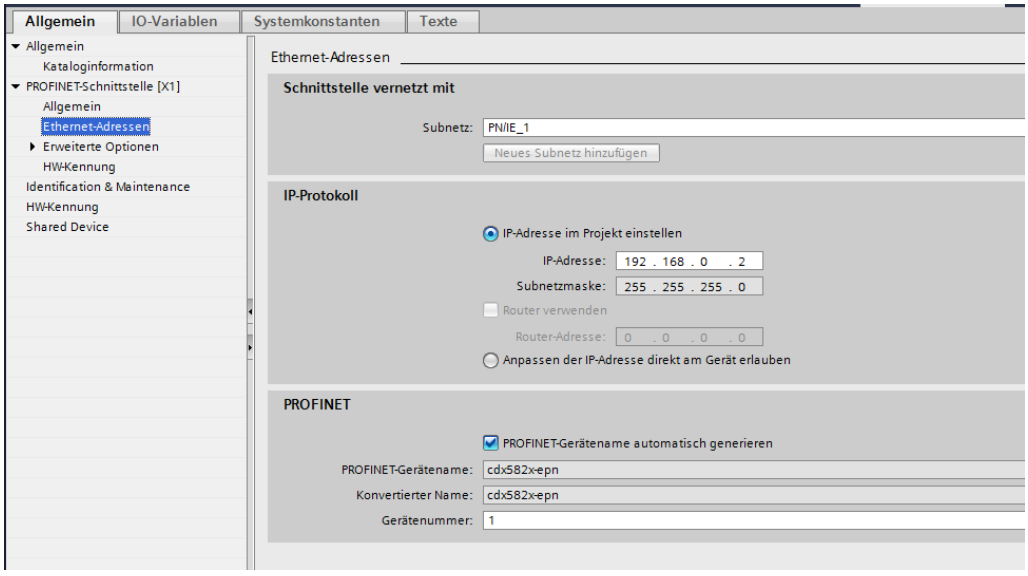


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Um die Einstellung der Mess-System – Eigenschaften durchführen zu können, muss in der `Netzsicht` des Arbeitsbereichs das Mess-System durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich die `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs mit dem Mess-System. Unterhalb der `Gerätesicht` werden im Inspektorfenster, unter `Eigenschaften -> Allgemein`, die Mess-System – Eigenschaften angezeigt.

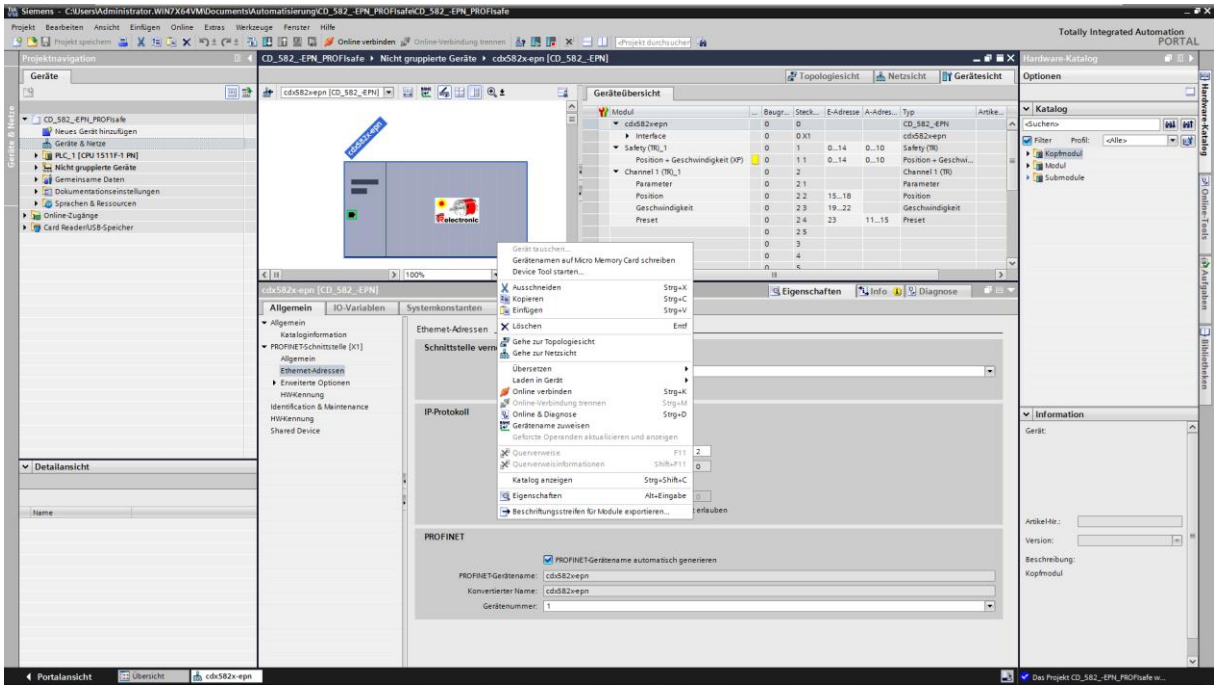


- Um die IP-Adresse festzulegen, wird im Verzeichnis Baum im Register `Allgemein` das Verzeichnis `PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Ethernet-Adressen` ausgewählt. In der Maske kann unter `IP-Protokoll` die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingestellt werden. Die IP-Adresse wird mit dem Download des Projekts durch den PG/PC eingestellt. In der Maske kann unter `PROFINET` der Gerätename festgelegt werden.



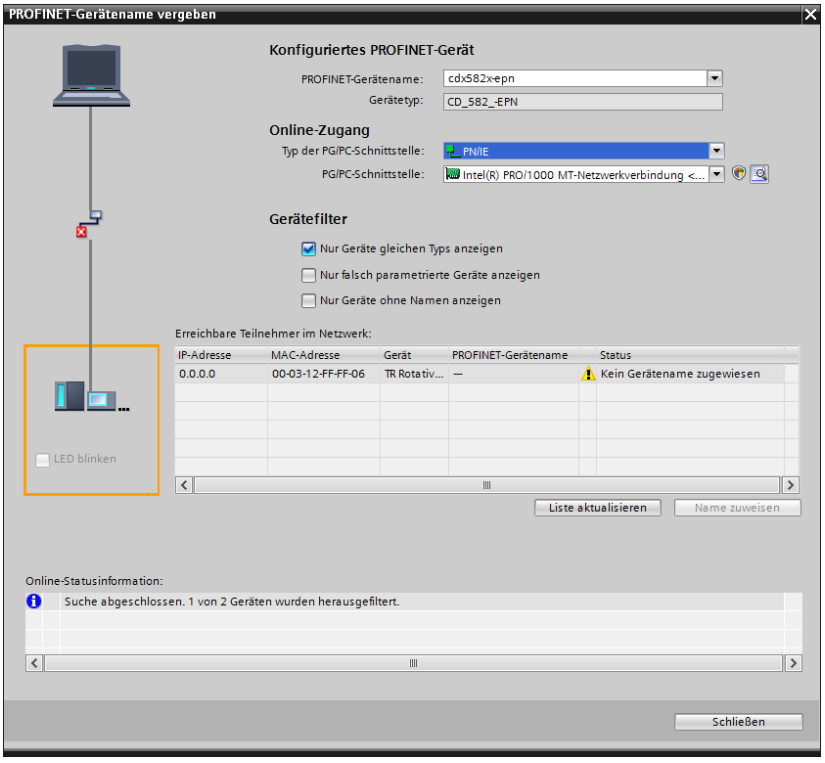
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Um dem Mess-System den Gerätenamen zuzuweisen muss in der `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs das Mess-System mit der rechten Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag `Gerätename zuweisen` mit der linken Maustaste anzuwählen.



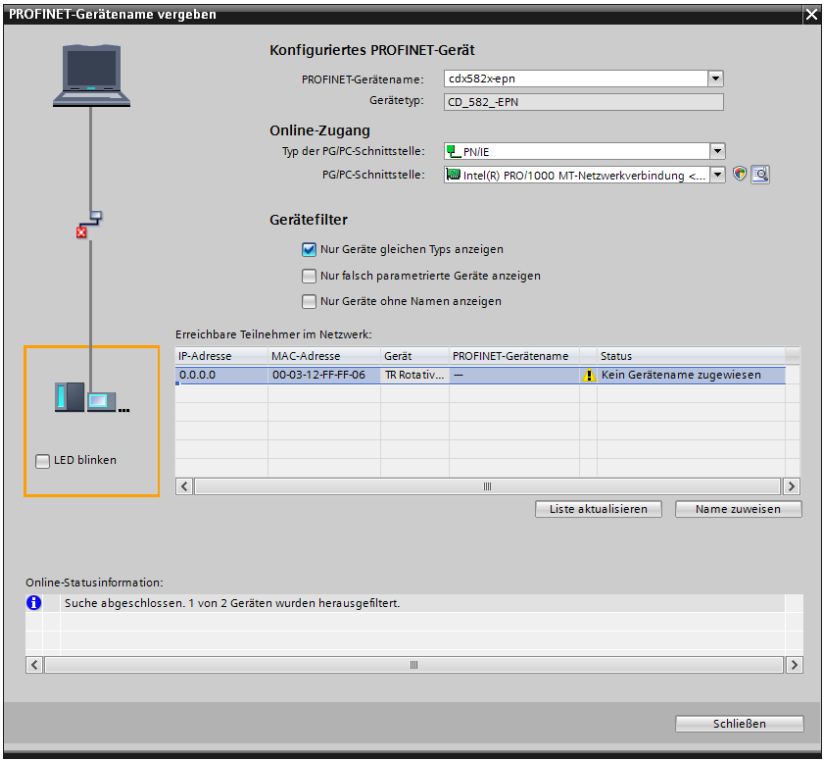
- Im geöffneten Fenster ist unter der Einstellung `Konfiguriertes PROFINET-Gerät` der Gerätename und Gerätetyp zu überprüfen und gegebenenfalls zu ändern. Unter der Einstellung `Online-Zugang` ist die Verbindung zum Ethernet-Netzwerk einzustellen.

  Danach muss die Schaltfläche `Liste aktualisieren` angewählt werden.

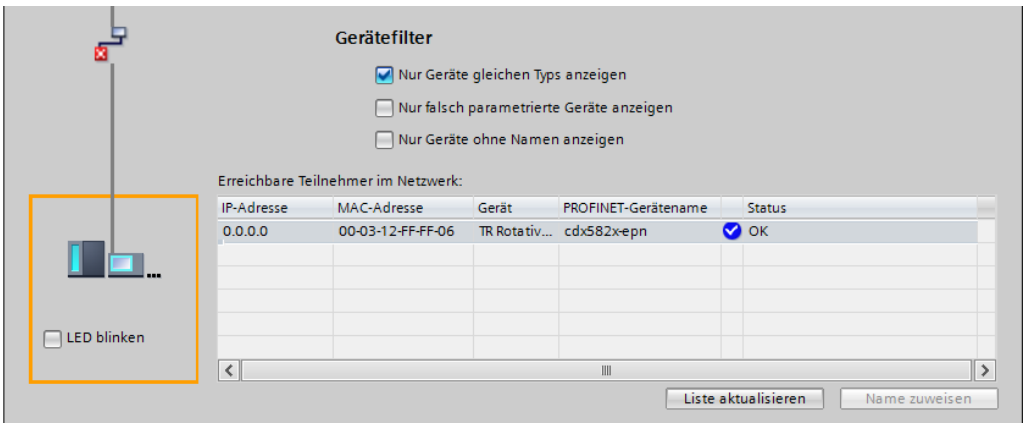


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Aus der Netzwerk-Liste muss das Mess-System, dessen Name zugewiesen werden soll, ausgewählt werden. Danach kann die Schaltfläche `Name zuweisen` angewählt werden.



➢ Sobald der Name zugewiesen wurde, bekommt das Mess-System einen blauen Haken und den Status OK in der Netzwerkliste. Das Fenster kann danach über die Schaltfläche `Schließen` beendet werden.



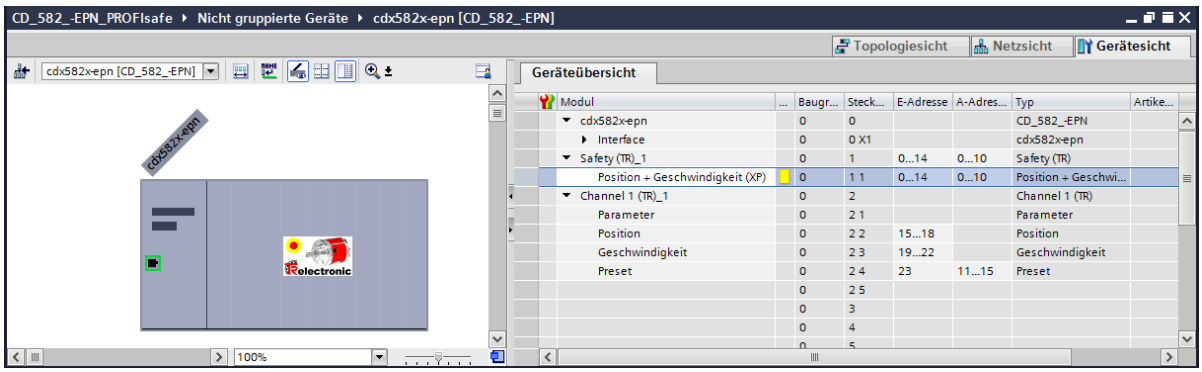
Im Auslieferungszustand, sowie nach einer Rücksetzung, hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

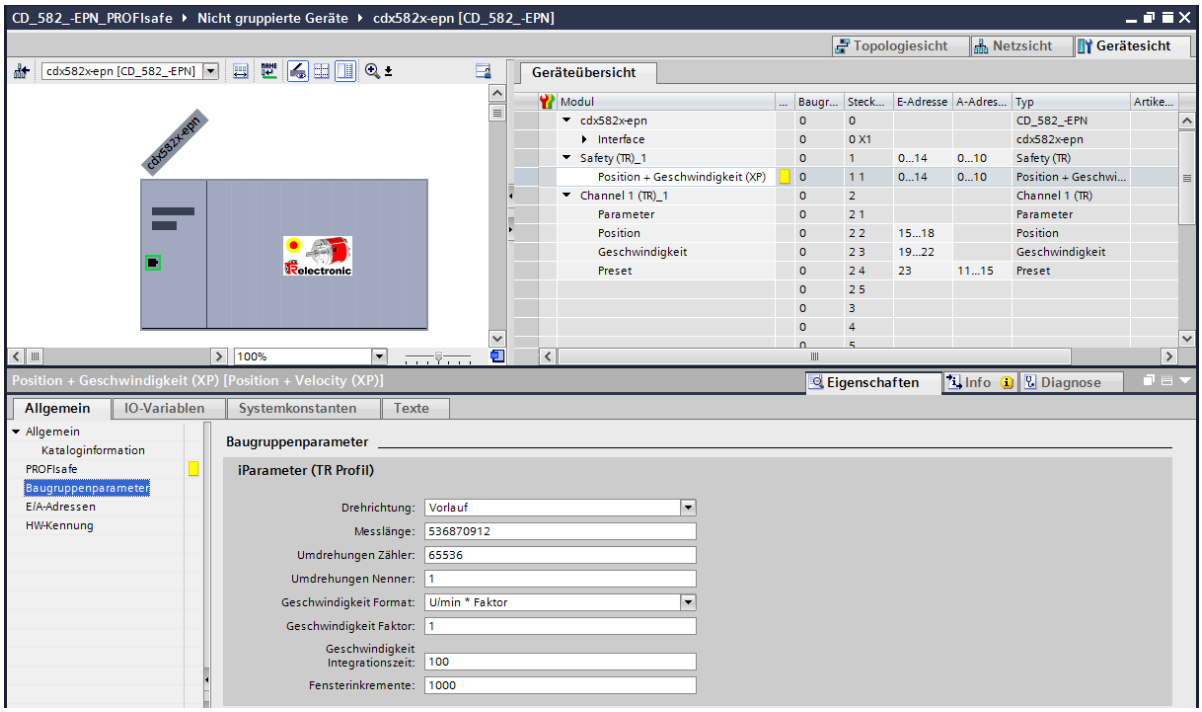
4.3 Parametrierung

4.3.1 Einstellen der iParameter

- Um die iParameter einstellen zu können muss in der `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs zunächst in dem auf der rechten Seite angezeigten Register `Geräteübersicht` der Eintrag `Position + Geschwindigkeit (XP)` mit der linken Maustaste angewählt werden.



- Die Eigenschaften des Subslots werden in der `Gerätesicht` im Inspektorfenster nach der Auswahl `Eigenschaften -> Allgemein` angezeigt.
  Um die iParameter einzustellen, muss im Verzeichnisbaum des Registers `Allgemein` das Verzeichnis `Baugruppenparameter` ausgewählt werden.

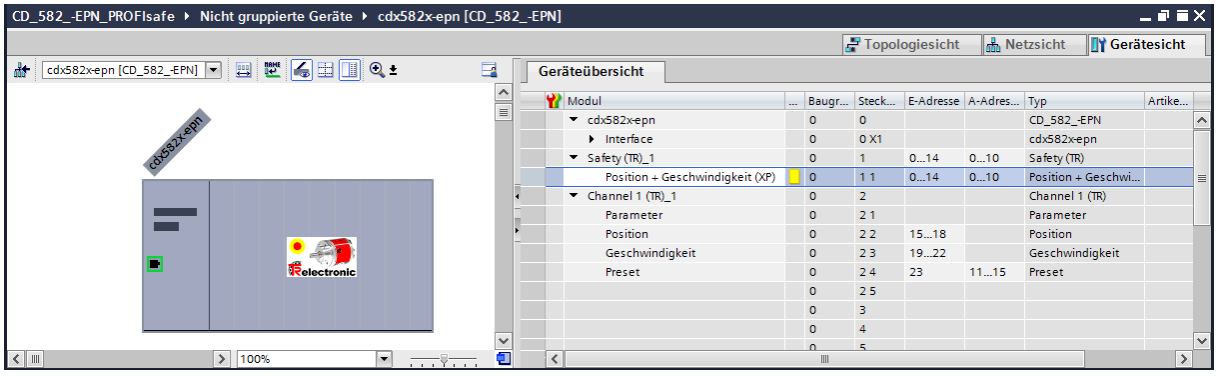


Werden wie oben dargestellt davon abweichende Parameterwerte benötigt, muss für diesen neuen Parameterdatensatz eine `F_iPar_CRC`-Berechnung erfolgen. Siehe Kap.: 3 „Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung“ auf Seite 9. Der dort errechnete Wert ist dann im Parameterdatensatz der F-Parameter unter `F_iPar_CRC` einzutragen. Siehe Kap.: 4.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 31.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

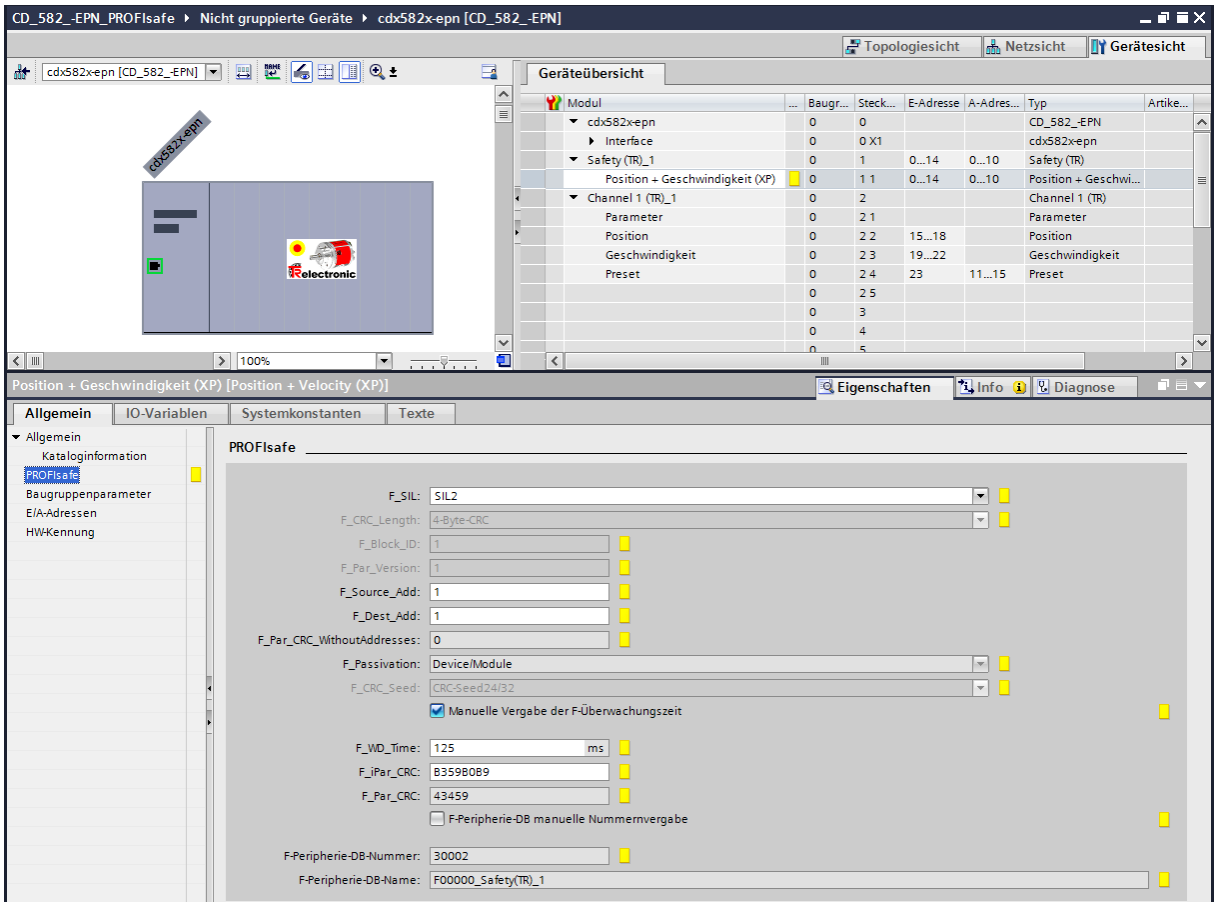
4.3.2 Einstellen der F-Parameter

➢ Um die F-Parameter einstellen zu können muss in der `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs zunächst in dem auf der rechten Seite angezeigten Register `Geräteübersicht` der Eintrag `Position + Geschwindigkeit (XP)` mit der linken Maustaste angewählt werden.



➢ Die Eigenschaften des Subslots werden in der `Gerätesicht` im Inspektorfenster nach der Auswahl `Eigenschaften -> Allgemein` angezeigt.

Um die F-Parameter einzustellen, muss im Verzeichnisbaum des Registers `Allgemein` das Verzeichnis `PROFIsafe` ausgewählt werden.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Der F_Dest_Add-Eintrag und die Einstellung der Adressschalter des Mess-Systems müssen übereinstimmen!

Der Parameterwert für den Parameter `F_iPar_CRC` ergibt sich aus dem eingestellten Parameterdatensatz der iParameter und dem daraus berechneten CRC-Wert. Siehe Kap.: 4.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 30.

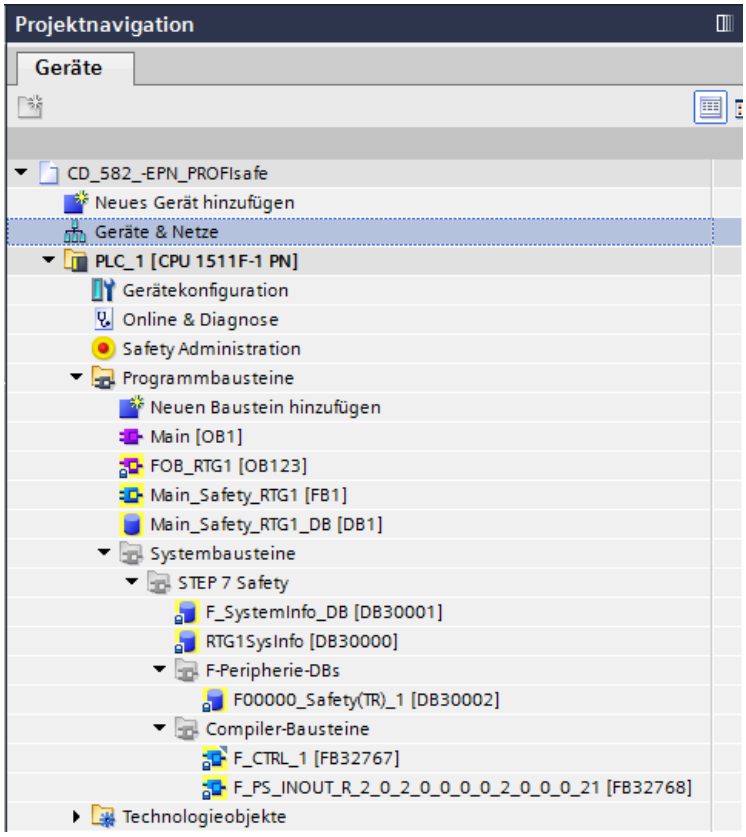
- Die Bausteine für das Sicherheitsprogramm werden automatisch erzeugt. Voraussetzung ist lediglich, dass die F-CPU die Fehlersicherheit aktiviert hat. (Siehe Kap.: 4.2.1 „Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen“ auf Seite 23).

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine

Die bisher automatisch angelegten Bausteine können in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum des `Geräts` eingesehen werden.

Alle fehlersicheren Bausteine werden zur Unterscheidung von Bausteinen des Standard-Anwenderprogramms gelb hinterlegt dargestellt.



4.4.1 Programmstruktur

Der Einstieg in das Sicherheitsprogramm erfolgt mit dem Aufruf des F-Organisationsbausteins `FOB_RTG1 (OB123)`. Dieser ruft zyklisch über einen Weckalarm den F-Funktionsbaustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` mit seinem F-Datenbaustein `Main_Safety_RTG1_DB (DB1)` auf.
Weckalarm-OBs haben den Vorteil, dass sie die zyklische Programmbearbeitung im `OB 1` des Standard-Anwenderprogramms in festen zeitlichen Abständen unterbrechen, d. h. in einem Weckalarm-OB wird das Sicherheitsprogramm in festen zeitlichen Abständen aufgerufen und durchlaufen.
Nach der Abarbeitung des Sicherheitsprogramms wird das Standard-Anwenderprogramm weiterbearbeitet.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

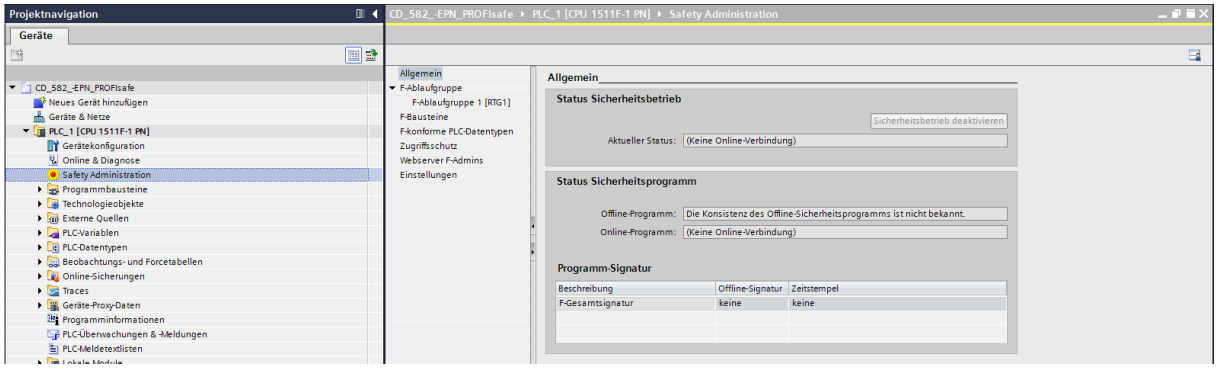
4.4.2 F-Ablaufgruppe

Zur besseren Handhabung besteht das Sicherheitsprogramm aus einer F-Ablaufgruppe. Die F-Ablaufgruppe ist ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, welches intern vom F-System gebildet wird.

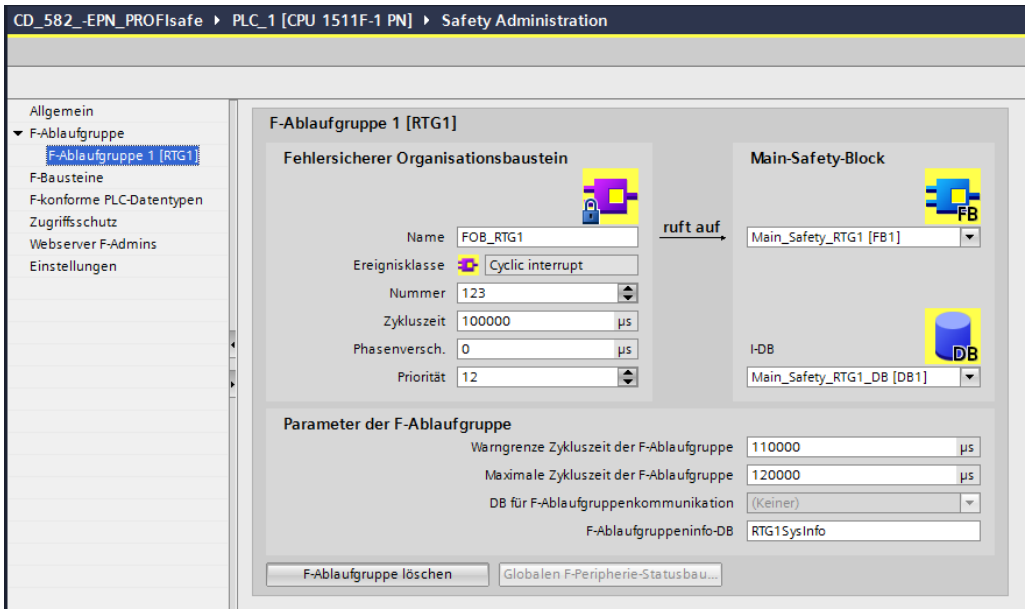
Die F-Ablaufgruppe besteht aus:

- einem F-Organisationsbausteins `FOB_RTG1 (OB123)`
- einem F-Funktionsbaustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)`
- einem F-Datenbaustein `Main_Safety_RTG1_DB (DB1)`

➢ Um die „F-Ablaufgruppe“ einzustellen bzw. zu ändern muss in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Safety Administration` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch wird im Arbeitsbereich der `Safety Administration Editor` geöffnet.



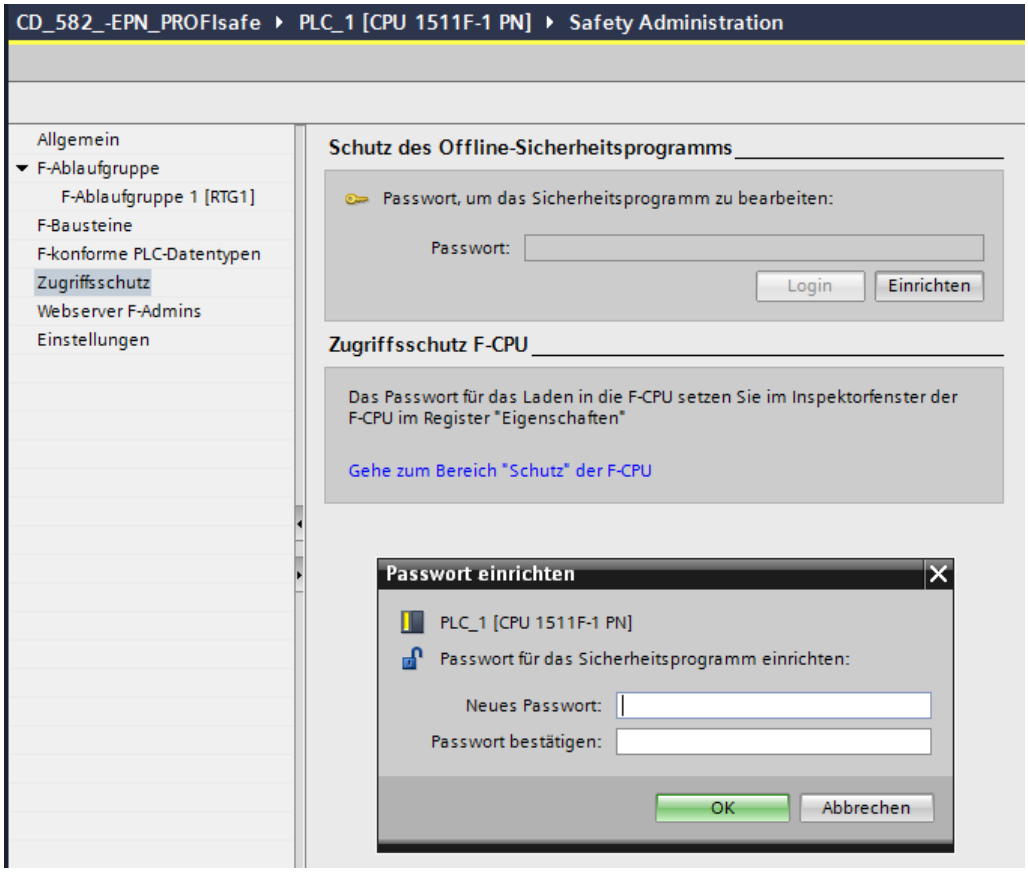
➢ Im Verzeichnisbaum des `Safety Administration Editors` muss das Verzeichnis `F-Ablaufgruppe -> F-Ablaufgruppe 1 [RTG1]` mit der linken Maustaste angewählt werden. Hier können die Einstellungen für die Ablaufgruppe angepasst werden. Im Beispielprojekt werden die Default Einstellungen verwendet.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Um dem Zugriffschutz für das Sicherheitsprogramm festzulegen muss im Verzeichnisbaum des `Safety Administration Editors` das Verzeichnis `Zugriffschutz` mit der linken Maustaste angewählt werden.

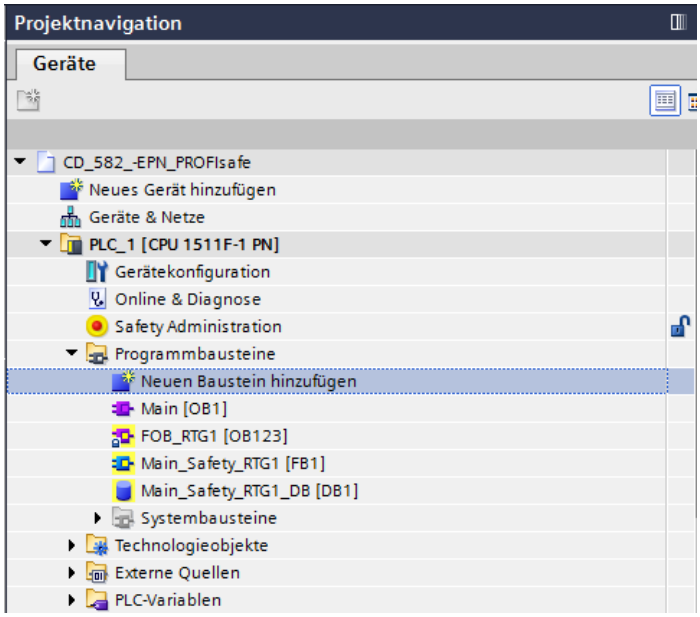
In der Maske muss unter `Schutz des Offline-Sicherheitsprogramms` die Schaltfläche `Einrichten` mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich das Fenster `Passwort einrichten`, in dem das Passwort festgelegt wird. Im Beispielprojekt wird das Passwort „pw_fprog“ verwendet.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

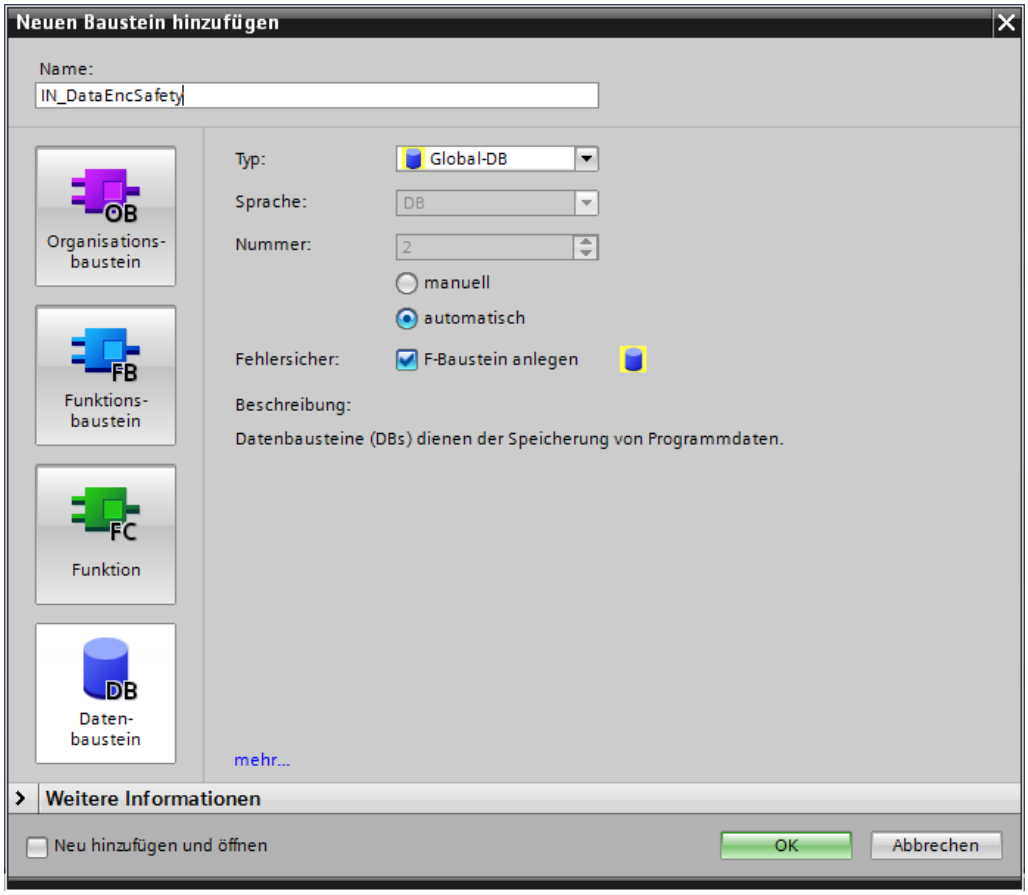
➢ Um im Beispielprojekt die Safety-Eingangsdaten des Mess-Systems im Sicherheitsprogramm zu speichern, muss ein fehlersicherer Datenbaustein angelegt werden.

Dazu muss in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch wird ein Fenster geöffnet in dem der Bausteine hinzugefügt werden kann.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Im geöffneten Fenster sind zuerst auf der linken Seite die Datenbausteine anzuwählen. Beim `Typ:` ist `Global-DB` einzustellen. Bei `Fehlersicher:` ist der Haken vor `F-Baustein anlegen` zu setzen. Weil der Baustein nach dem Anlegen nicht sofort bearbeitet werden soll, muss unterhalb von `Weitere Informationen` bei `Neu hinzufügen und öffnen` der Haken entfernt werden. Bei `Name:` wird im Beispielprojekt `IN_DataEncSafety` eingegeben. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.



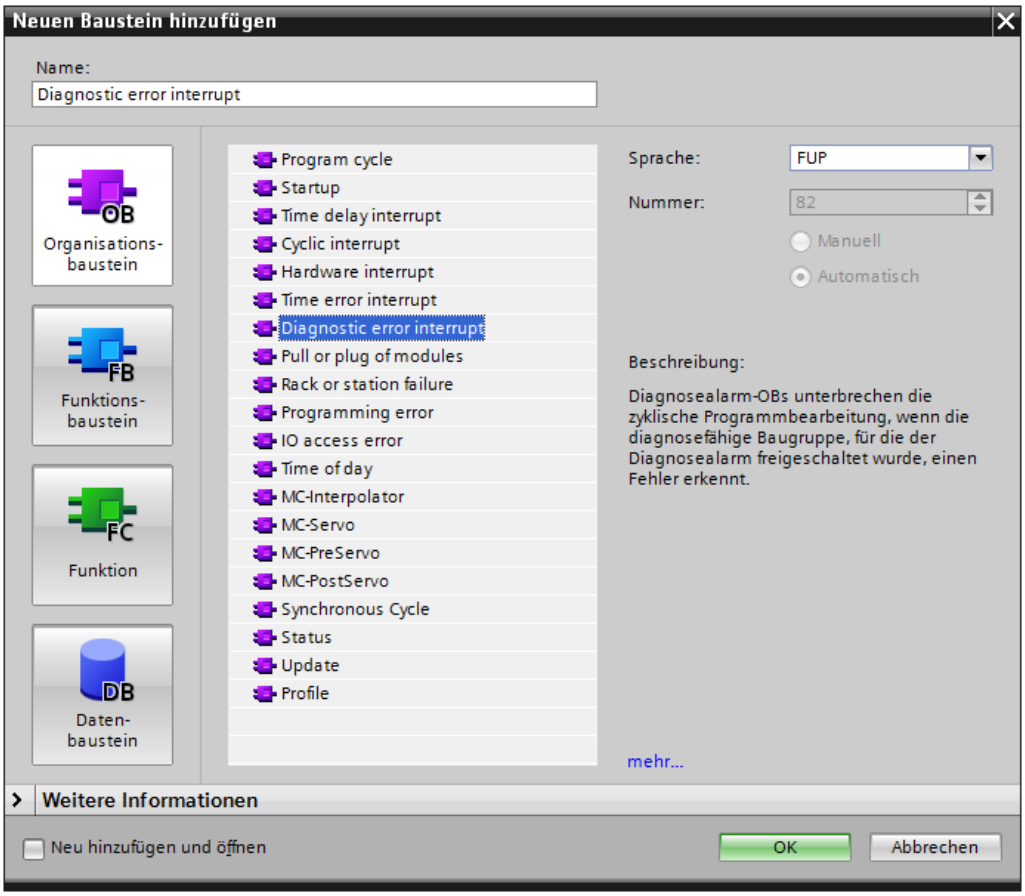
4.4.3 Generieren der Organisationsbausteine (OBs)

Nachfolgend werden die erforderlichen Fehler-Organisationsbausteine OB82, OB83, OB86 und OB122 erstellt.

➢ Um die Organisationsbausteine einzufügen muss in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen` durch einen Doppelklick der linken Maustaste ausgewählt werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Im geöffneten Fenster sind zuerst auf der linken Seite die Organisationsbausteine anzuwählen. Die Sprache wird im Beispielprojekt auf FUP eingestellt. Unterhalb von `Weitere Informationen` soll bei `Neu hinzufügen und öffnen` der Haken entfernt werden. Dann kann der erste Organisationsbaustein OB82 angelegt werden. Dazu muss der OB `Diagnostic error interrupt` aus der Liste in der Fenstermitte mit einem Doppelklick der linken Maustaste angewählt werden.



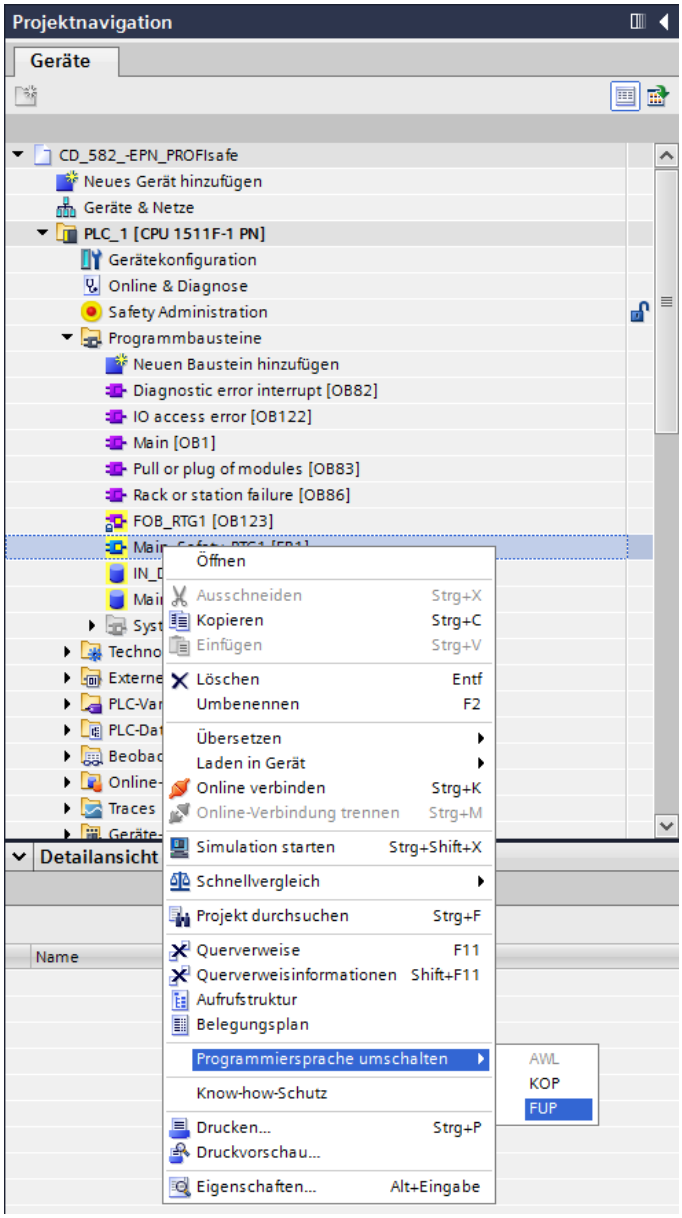
- Das Fenster wird beim Anlegen des Organisationsbausteins geschlossen. Deshalb muss das Fenster für jeden neu anzulegenden Organisationsbaustein neu geöffnet werden. Für OB83 ist der Eintrag `Pull or plug of modules`, für OB86 der Eintrag `Rack or station failure` und für OB122 der Eintrag `IO access error` aus der Liste anzuwählen.

4.4.4 Programmieren der F-Bausteine (Anwenderquittierung)

Nachfolgend wird die Programmierung bzw. Anpassung des Bausteins `Main_Safety_RTG1 (FB1)`, für die Verwendung einer Anwenderquittierung (User Acknowledgment), vorgenommen. Um beim Startup der F-CPU bzw. nach Behebung von Fehlern eine Anwenderquittierung durchzuführen, muss die Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs auf High gesetzt werden.
Der F-Peripherie-DB, der für das Mess-System automatisch erzeugt wurde, heißt im Beispielprojekt `F00000_Safety(TR)_1 [DB30002]` und ist in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum unter dem Verzeichnis `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Systembausteine -> STEP7 Safety -> F-Peripherie-DBs` zu finden.

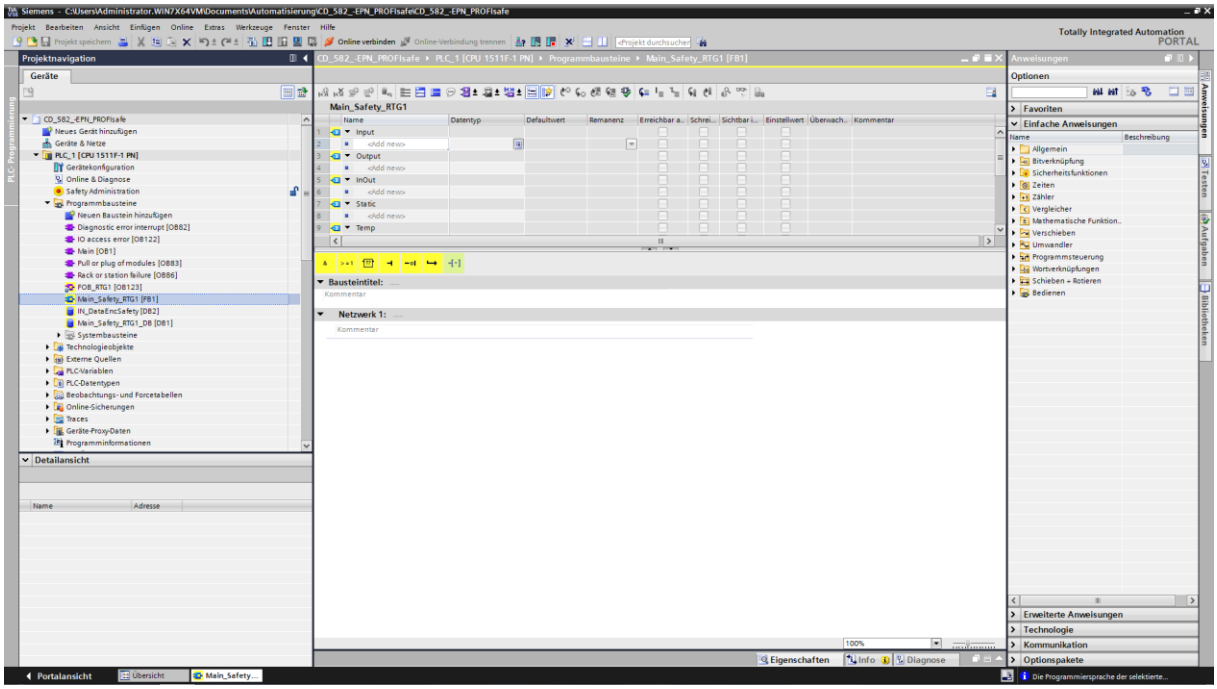
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Da im Beispielprojekt die Programmiersprache FUP verwendet wird, muss der Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` zuerst auf FUP umgestellt werden. Dazu wird in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Main_Safety_RTG1 [FB1]` mit der rechten Maustaste angewählt. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag `Programmiersprache umschalten -> FUP` mit der linken Maustaste anzuwählen.

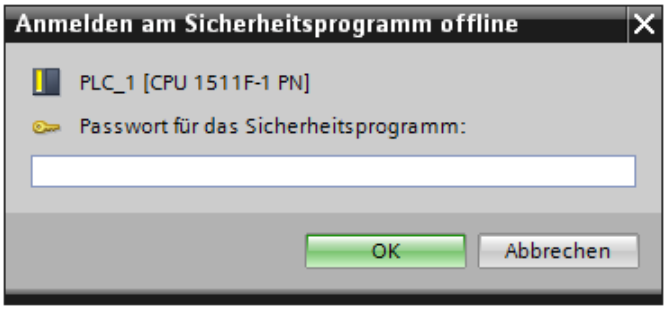


➢ Wird der Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` in der `Projektnavigation` durch einen Doppelklick der linken Maustaste angewählt, so öffnet sich im Arbeitsbereich der Baustein im Programmeditor. Auf der rechten Seite werden für die Programmierung verwendbare Anweisungen aufgelistet.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

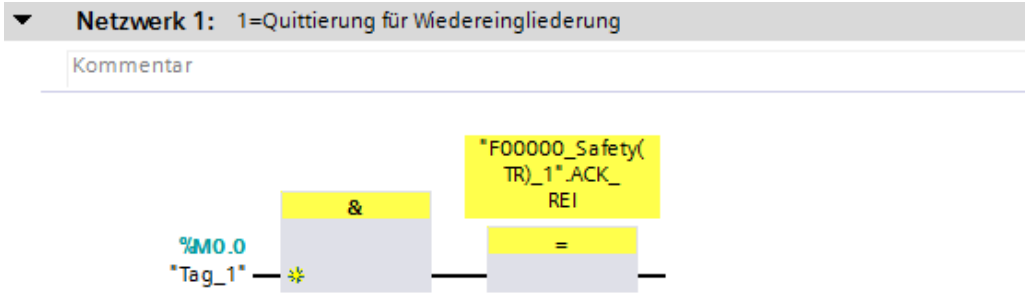


- Es kann sein, dass vor dem ersten editieren des Programms eine Sicherheitsabfrage angezeigt wird. Dort ist das angelegte Passwort aus `Safety Administration` einzugeben. Im Beispielprojekt „pw_fprog“.



- Aus den Favoriten des Programmiereditors wird eine `UND-Box` eingefügt und ein Eingang gelöscht. Der zweite Eingang wird an den Merker `M0.0` angeschlossen. Der Editor legt für den Merker automatisch den Variablennamen `Tag_1` an.

  An den Ausgang der `Und-Box` wird eine `Zuweisung-Box` angeschlossen. Dieser wird das Signal `ACK_REI` des Mess-System F-Peripherie-DBs mit der Bezeichnung ”`F00000_Safety(TR)_1`”.`ACK_REI` zugewiesen.

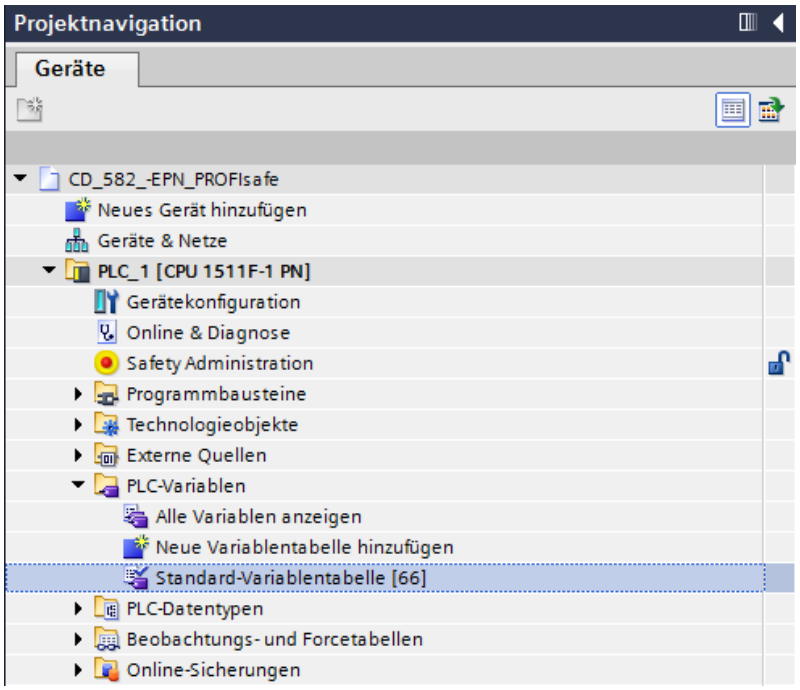


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4.5 Programmieren der F-Bausteine (Eingangsdaten speichern)

Nachfolgend wird die Programmierung bzw. Anpassung des Bausteins `Main_Safety_RTG1 (FB1)`, für die Speicherung der Mess-System – Eingangsdaten vorgenommen.

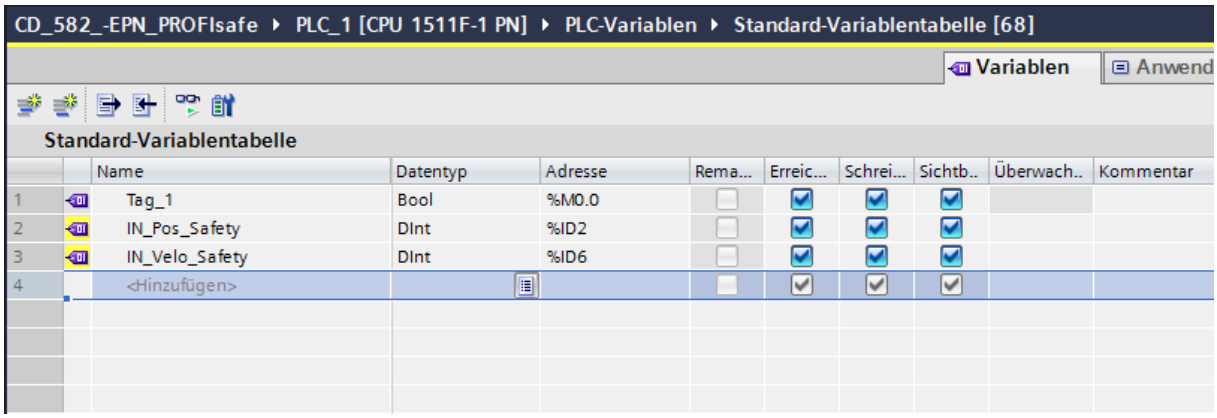
- Zuerst müssen die Variablen für „Position“ und „Geschwindigkeit“ in einer Variablentabelle angelegt werden. Dazu wird in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> PLC-Variablen -> Standard-Variablentabelle [66]` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Variableneditor.



- Im Variableneditor werden für die Eingangsdaten des Mess-Systems folgende Variablen angelegt:

  - Position:
    `Name: IN_Pos_Safety`
    `Datentyp: DInt`
    `Adresse: %ID2`
  - Geschwindigkeit:
    `Name: IN_Velo_Safety`
    `Datentyp: DInt`
    `Adresse: %ID6`

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

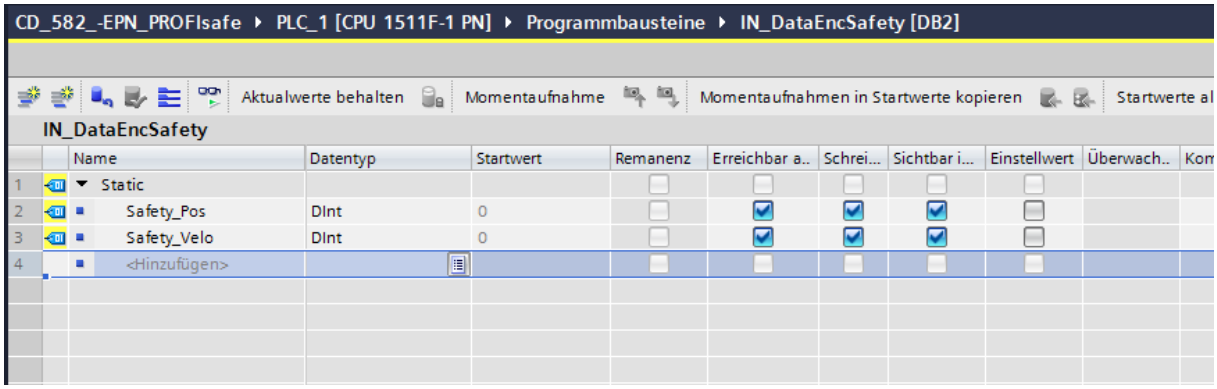


- Um die Eingangsdaten im fehlersicheren Datenbaustein `IN_DataEncSafety` zu speichern, müssen im Datenbaustein ebenfalls die Variablen für „Position“ und „Geschwindigkeit“ angelegt werden. Dazu wird in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> IN_DataEncSafety [DB2]` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Datenbaustein-Editor.

- Im Datenbaustein-Editor werden für die Ablage den Eingangsdaten des Mess-Systems folgende Variablen angelegt:

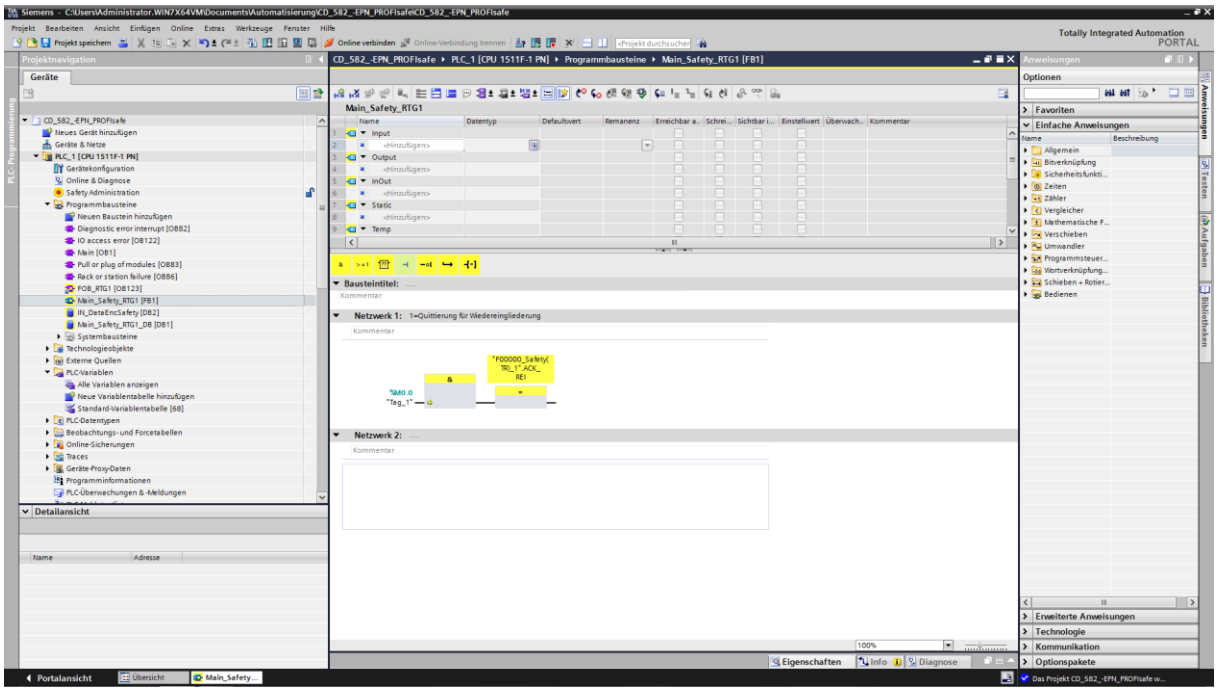
  - Position:
    `Name: Safety_Pos`
    `Datentyp: DInt`
    `Startwert: 0`

  - Geschwindigkeit:
    `Name: Safety_Velo`
    `Datentyp: DInt`
    `Startwert: 0`

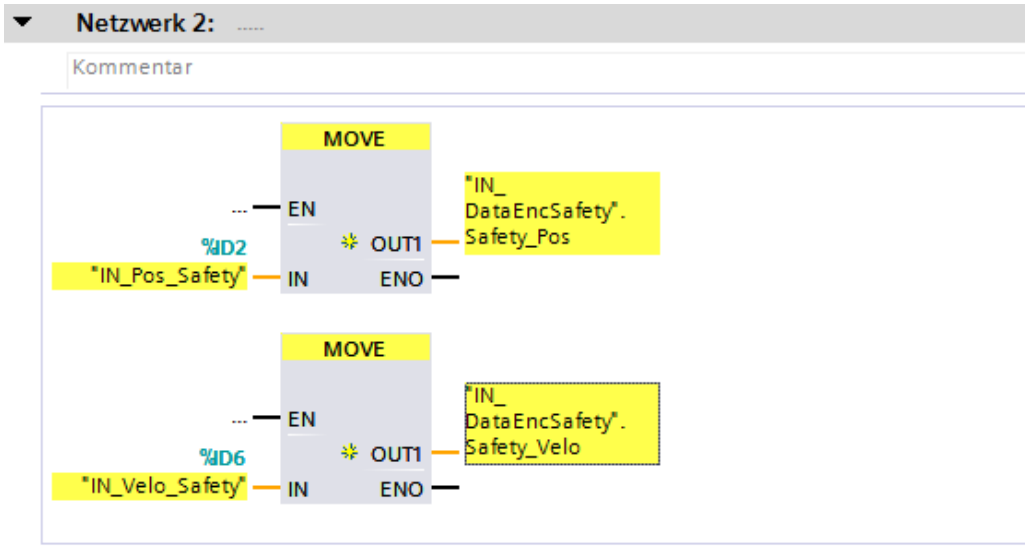


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Um die Speicherung der Mess-System – Eingangsdaten im Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` vorzunehmen, muss der Baustein in der `Projektnavigation` durch einen Doppelklick der linken Maustaste angewählt werden. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Baustein im Programmeditor.



- In das `Netzwerk 2` wird aus den Anweisungen auf der rechten Seite eine MOVE-Box eingefügt. Die MOVE-Box ist unter `Einfache Anweisungen` im Ordner `Verschieben` zu finden. Für die „Position“ wird am Eingang `IN` die Variable `IN_Pos_Safety` angeschlossen und am Ausgang `OUT1` die Variable `"IN_DataEncSafety".Safety_Pos` aus dem fehlersicheren Datenbaustein angeschlossen.
  Für die „Geschwindigkeit“ wird dieser Vorgang mit den entsprechenden Eingangs- und Ausgangsvariablen wiederholt.



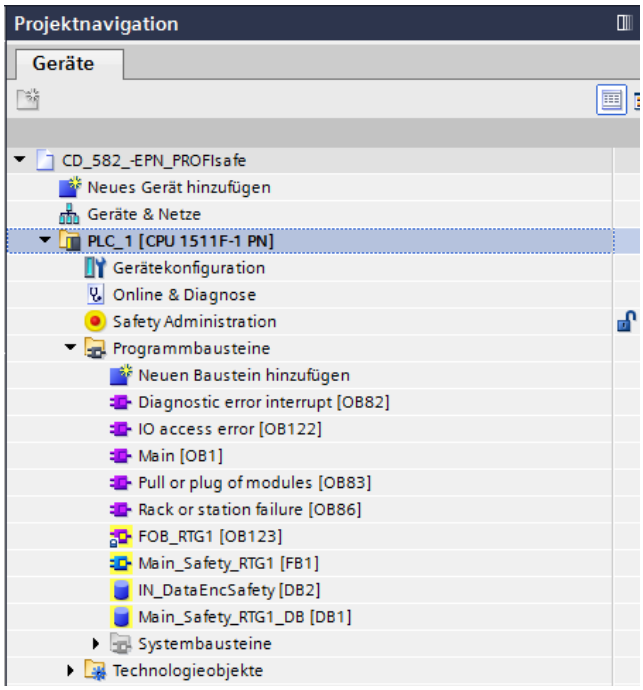
Die Programmierungen bzw. Anpassungen sind damit vollständig abgeschlossen.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

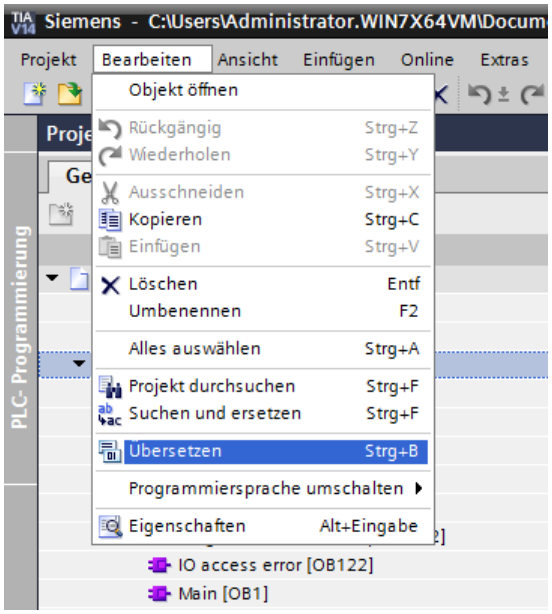
4.5 Übersetzen der Hardware- und Software-Projektdaten

Um die Projektdaten in die F-CPU laden zu können müssen die Daten zuerst einmal übersetzt werden. Beim Übersetzen werden die Projektdaten so umgewandelt, dass sie von der F-CPU lesbar sind.

- Um die Hardware- und Software-Projektdaten zu übersetzen muss zuerst in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` mit der linken Maustaste angewählt werden.

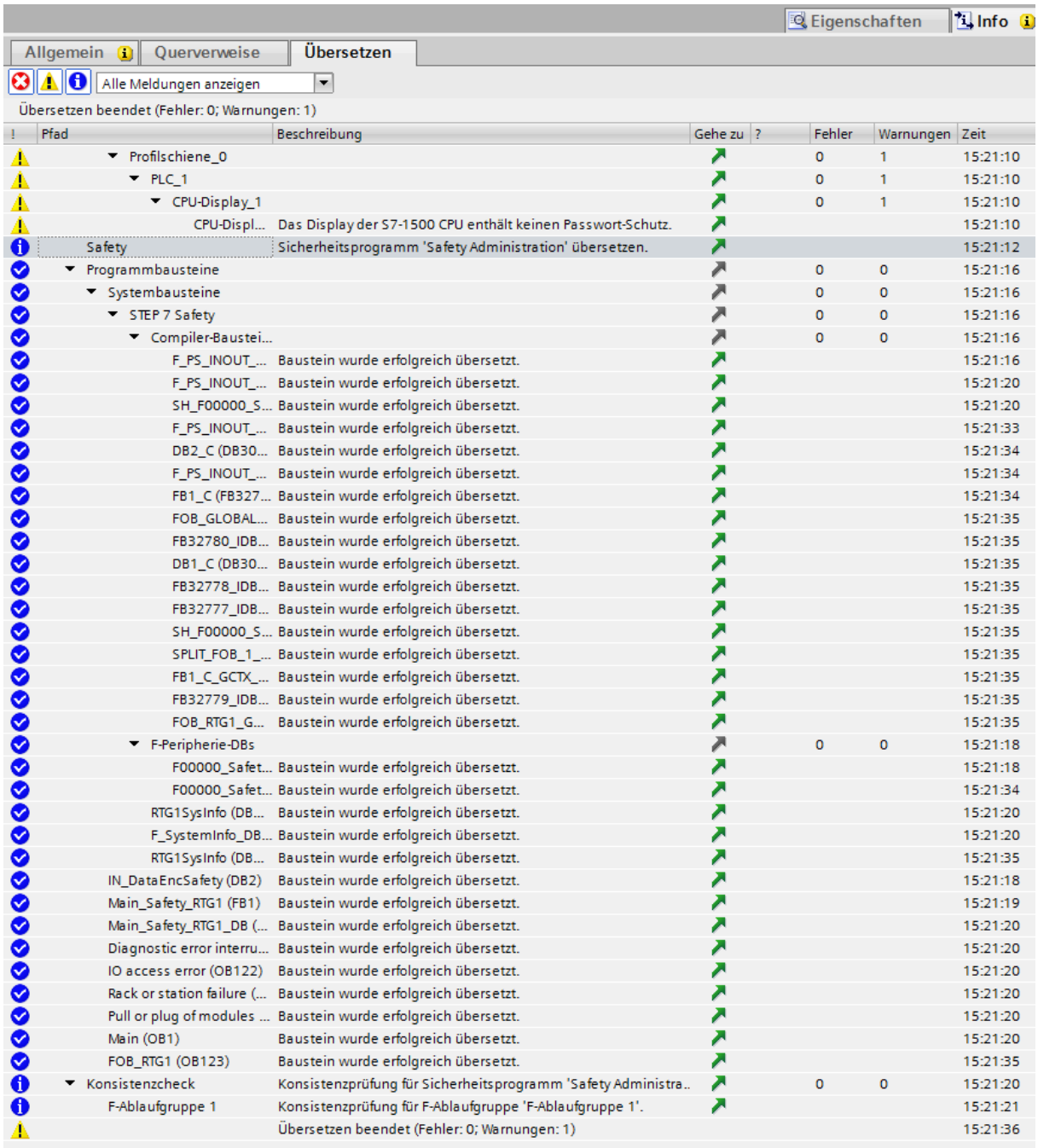


- Danach kann in der Menüleiste unter `Bearbeiten` der Befehl `Übersetzen` angewählt werden oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Der Übersetzungsvorgang kann im Inspektorfenster, mit Auswahl des Registers `Info` im Register `Übersetzen`, kontrolliert werden.



!	Pfad	Beschreibung	Gehe zu	?	Fehler	Warnungen	Zeit
⚠	Profilschiene_0				0	1	15:21:10
⚠	PLC_1				0	1	15:21:10
⚠	CPU-Display_1				0	1	15:21:10
⚠	CPU-Displ...	Das Display der S7-1500 CPU enthält keinen Passwort-Schutz.					15:21:10
ℹ	Safety	Sicherheitsprogramm 'Safety Administration' übersetzen.					15:21:12
✓	Programmbausteine				0	0	15:21:16
✓	Systembausteine				0	0	15:21:16
✓	STEP 7 Safety				0	0	15:21:16
✓	Compiler-Baustei...				0	0	15:21:16
✓	F_PS_INOUT_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:16
✓	F_PS_INOUT_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	SH_F00000_S...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	F_PS_INOUT_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:33
✓	DB2_C (DB30...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:34
✓	F_PS_INOUT_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:34
✓	FB1_C (FB327...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:34
✓	FOB_GLOBAL...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FB32780_IDB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	DB1_C (DB30...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FB32778_IDB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FB32777_IDB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	SH_F00000_S...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	SPLIT_FOB_1_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FB1_C_GCTX_...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FB32779_IDB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	FOB_RTG1_G...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	F-Peripherie-DBs				0	0	15:21:18
✓	F00000_Safet...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:18
✓	F00000_Safet...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:34
✓	RTG1SysInfo (DB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	F_SystemInfo_DB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	RTG1SysInfo (DB...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
✓	IN_DataEncSafety (DB2)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:18
✓	Main_Safety_RTG1 (FB1)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:19
✓	Main_Safety_RTG1_DB (...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	Diagnostic error interru...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	IO access error (OB122)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	Rack or station failure (...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	Pull or plug of modules ...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	Main (OB1)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:20
✓	FOB_RTG1 (OB123)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.					15:21:35
ℹ	Konsistenzcheck	Konsistenzprüfung für Sicherheitsprogramm 'Safety Administra..			0	0	15:21:20
ℹ	F-Ablaufgruppe 1	Konsistenzprüfung für F-Ablaufgruppe 'F-Ablaufgruppe 1'.					15:21:21
⚠		Übersetzen beendet (Fehler: 0; Warnungen: 1)					15:21:36

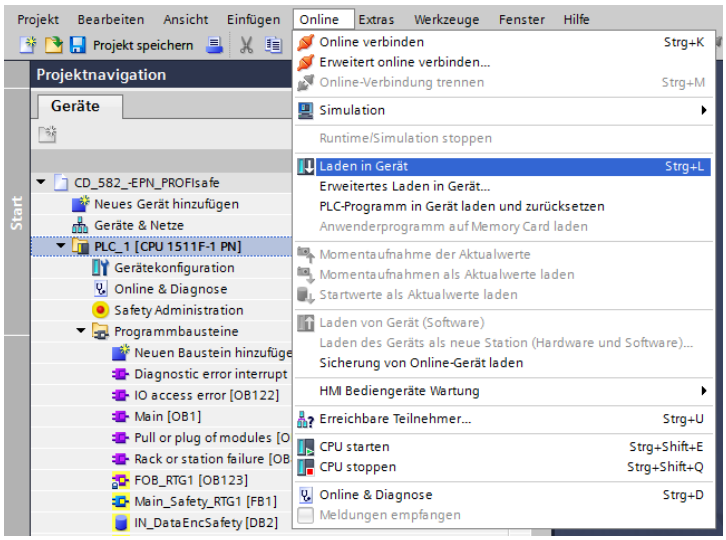
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.6 Sicherheitsprogramm laden

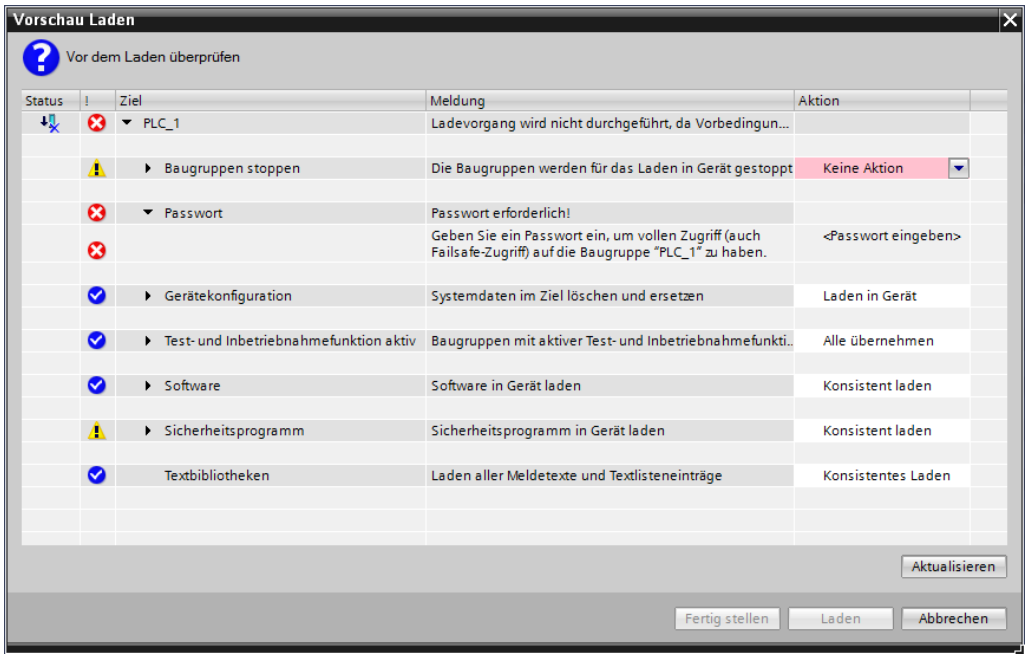
Nachdem die Hardware- und Software-Projektdaten übersetzt wurden kann das Projekt in die F-CPU geladen werden.

- Um das Projekt in die F-CPU zu laden muss zuerst in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` mit der linken Maustaste angewählt werden.

- Danach kann in der Menüleiste unter `Online` der Befehl `Laden in Gerät` oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste angewählt werden.

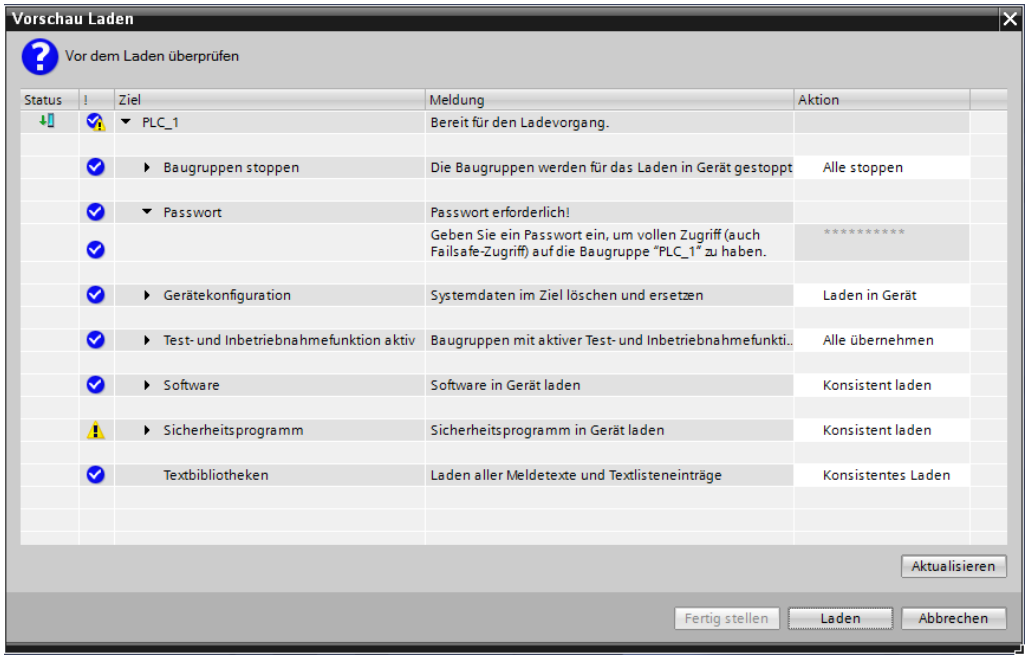


- Nach Anwahl des Befehls wird das Fenster `Vorschau Laden` geöffnet. Ein Laden des Projekts ist aber noch nicht möglich, da einige Voraussetzungen noch nicht erfüllt sind.

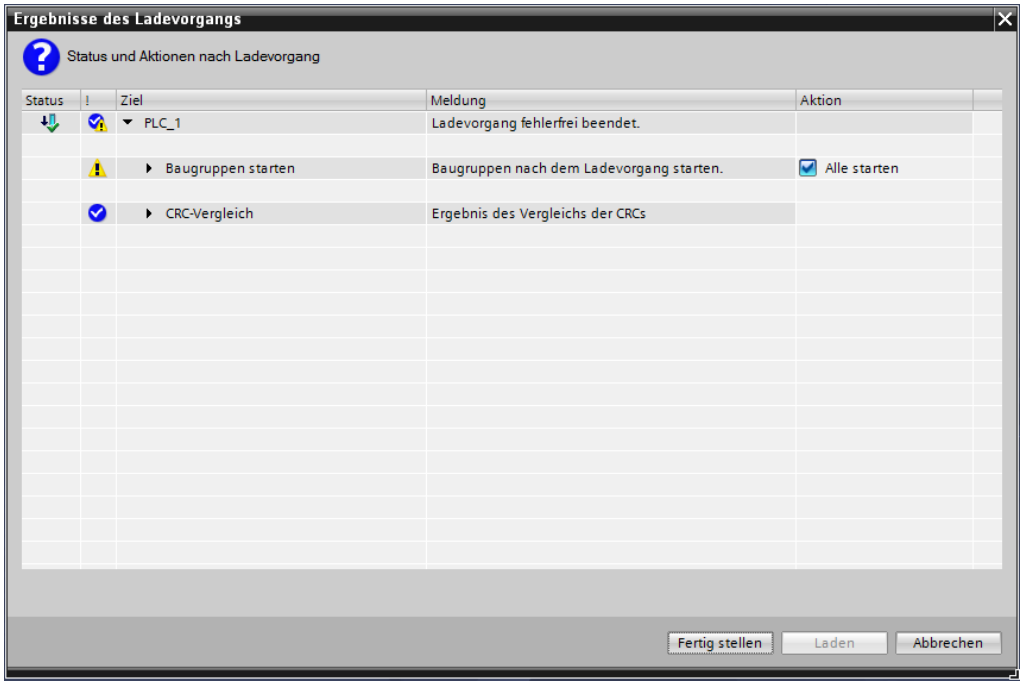


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Damit das Projekt in die F-CPU geladen werden kann muss in der Zeile `Baugruppen stoppen` unter der Spalte `Aktion` die Auswahl `Alle stoppen` angewählt werden. In der Zeile `Passwort` ist unter der Spalte `Aktion` das F-CPU Passwort, im Beispielprojekt „pw_fcpu“, einzutragen. Danach kann um den Ladevorgang zu starten die Schaltfläche `Laden` angewählt werden.



- Nachdem das Projekt in die F-CPU geladen wurde muss im Fenster `Ergebnisse des Ladevorgang` die Schaltfläche `Fertig stellen` angewählt werden.



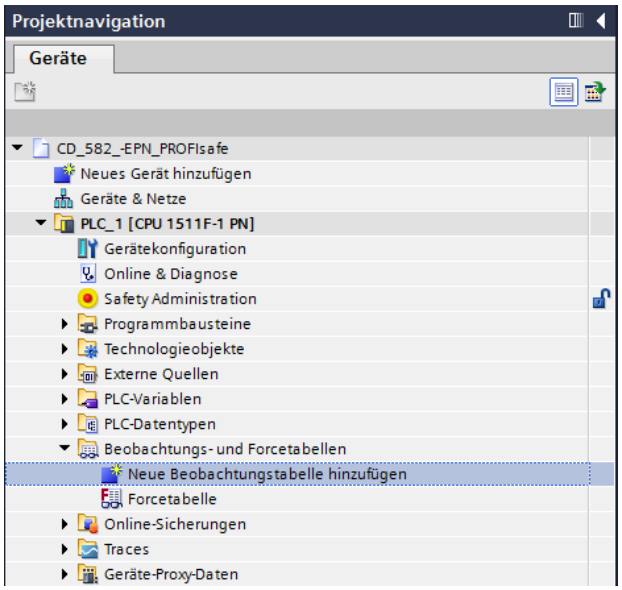
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.7 Sicherheitsprogramm testen

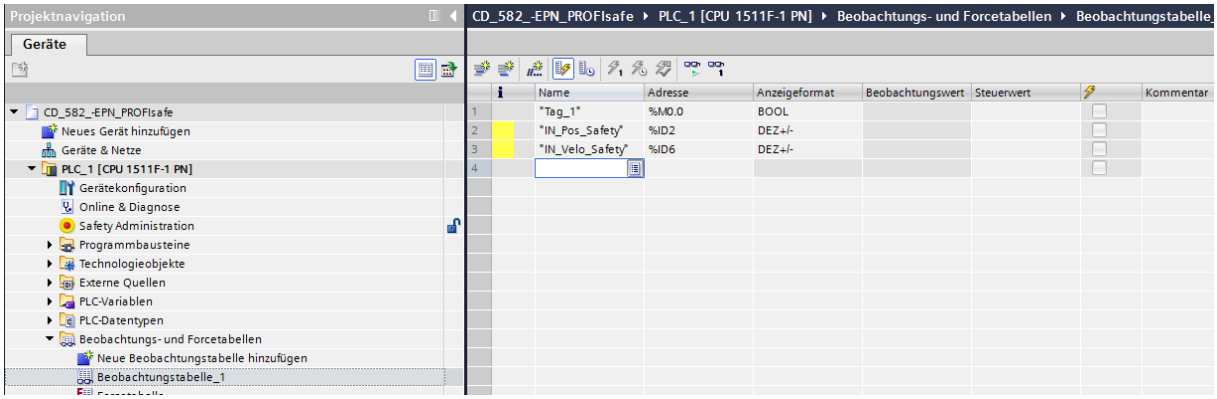
Nach Erstellung des Sicherheitsprogramms muss ein vollständiger Funktionstest entsprechend der Automatisierungsaufgabe durchgeführt werden.

Beim Start der F-CPU kann es vorkommen, dass an dem Mess-System eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) durchgeführt werden muss. Diese wird im Beispielprojekt über den Merker `M0.0 (Tag_1)` ausgelöst. Eine notwendige Anwenderquittierung wird beim Mess-System durch blinken der Device-Status LED mit „3 x 5 Hz wiederholend“ angezeigt.

➢ Um die Anwenderquittierung auszulösen muss zuerst eine Beobachtungstabelle angelegt werden. Dazu wird in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Beobachtungs- und Forcetabellen -> Neue Beobachtungstabelle hinzufügen` durch einen Doppelklick der linken Maustaste angewählt.

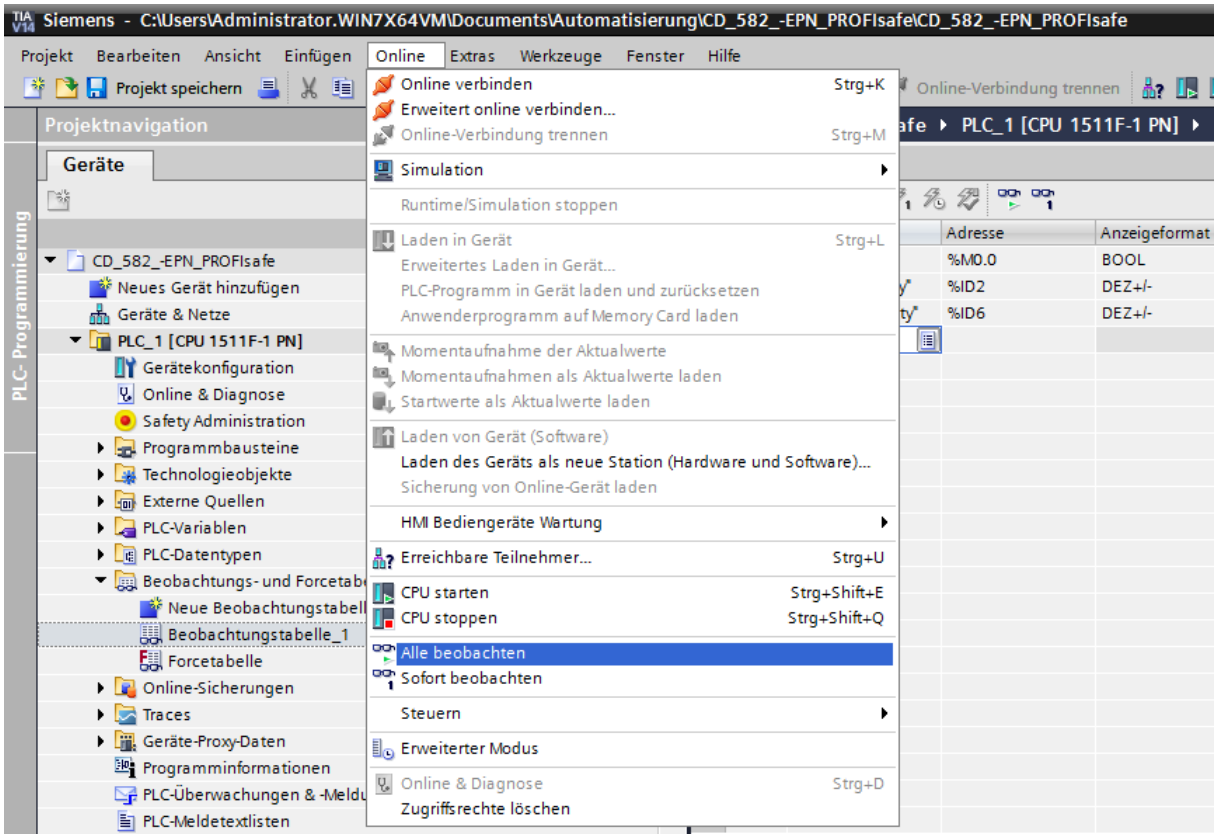


➢ Es wird eine neue Beobachtungstabelle mit dem Namen Beobachtungstabelle_1 erzeugt und im Arbeitsbereich im Editor geöffnet. Im geöffneten Editor muss der Merker M0.0 (Tag_1) als Beobachtungswert angelegt werden. Dazu wird unter `Name` die Variable „`Tag_1`“ eingetragen. Für die Beobachtung der Eingangsdaten werden unter `Name` die Variablen „`IN_Pos_Safety`“ und „`IN_Velo_Safety`“ eingetragen.

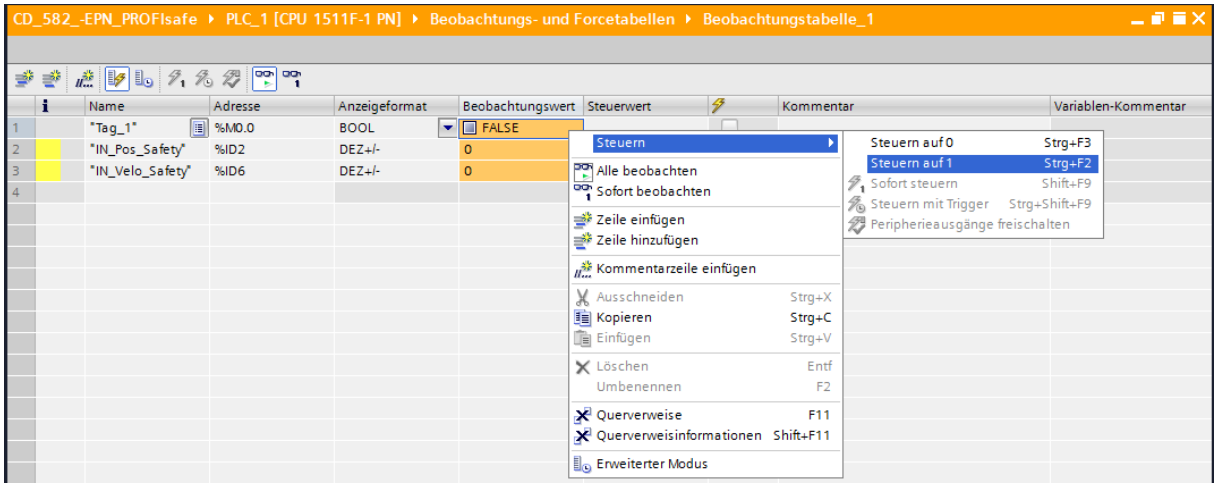


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Solange im Arbeitsbereich der Editor der Beobachtungstabelle_1 die aktive Anwendung ist, kann über die Menüleiste unter `Online` der Befehl `Alle beobachten` oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste des Editors angewählt werden um damit eine Verbindung zur F-CPU herzustellen.

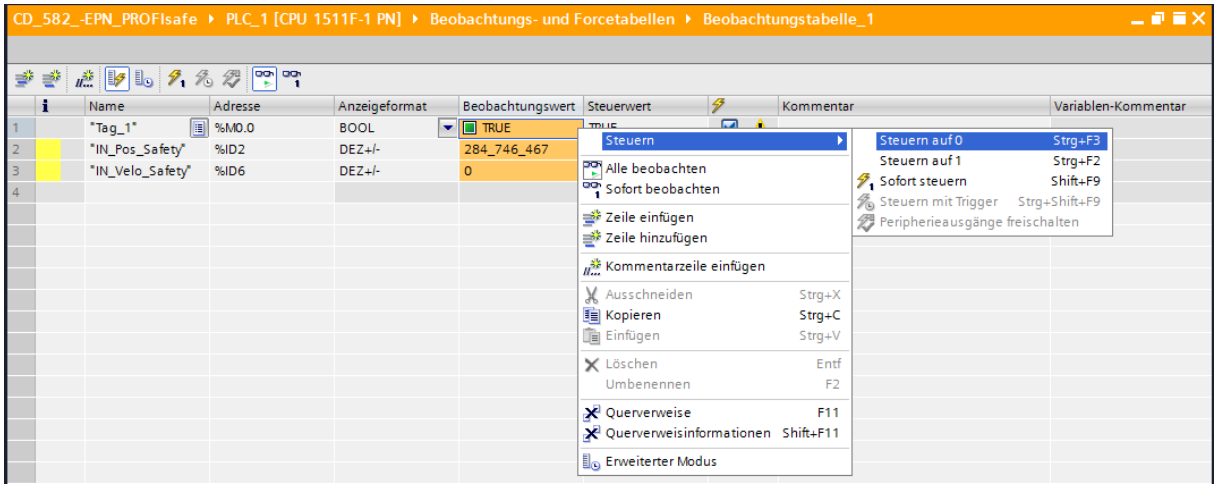


- Blinkt beim Mess-System die Device-Status LED mit „3 x 5 Hz wiederholend“, dann muss im Beobachtungsfenster die Variable ”`Tag_1`” auf `TRUE` gesteuert werden. Dies erreicht man wenn bei der Variable ”`Tag_1`” in der Spalte `Steuerwert` das entsprechende Feld mit der rechten Maustaste angewählt wird. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag `Steuern -> Steuern auf 1` mit der linken Maustaste anzuwählen.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Nach Ausführen der Anwenderquittierung haben die Safe Eingangsdaten gültige Werte. Jetzt kann über das Kontextmenü die Variable ”`Tag_1`” wieder auf `FALSE (Steuern auf 0)` gesteuert werden.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5 Sicherheitsprogramm erweitern – Anwendungsbeispiele

Das unter Kapitel 4 erstellte Sicherheitsprogramm wird in den nachfolgenden Abschnitten um Anwendungsbeispiele für die Preset-Durchführung und die Fehlerauswertung erweitert.

Die Beispiele stellen jedoch keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bei unterschiedlichen Automatisierungsaufgaben leisten.

Mit Hilfe der vorgestellten Funktionsbausteine soll die Integration des Mess-Systems in eine Applikation vereinfacht werden.

Bei dem nachfolgenden Anwendungsbeispiel

- Preset-Durchführung

werden die Fehlerzustände von dem hier vorgestellten Funktionsbaustein ausgegeben. Die zugehörige Fehlerbehandlung ist nicht Teil der Beispiele und muss vom Anwender umgesetzt werden.

Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele in Kapitel 2.4 beachten!

5.1 Preset-Durchführung

Der Preset-Baustein zur Ausführung der Preset-Justage-Funktion setzt die aktuelle sichere Position des Mess-Systems auf einen beliebigen neuen Wert innerhalb seines Messbereichs. Der Preset-Baustein zeigt über die Bits ERROR und VALID an, ob die Preset-Justage-Funktion durchgeführt werden konnte. Die Preset-Justage-Funktion kann nur ausgeführt werden, solange keine Passivierung des Mess-Systems vorliegt oder bei keiner anderen sicheren Position gerade ein Preset-Justage-Funktion durchgeführt wird. Die Bereitschaft eine Preset-Justage-Funktion ausführen zu können wird durch das Bit READY angezeigt. Siehe auch Kap.: 6.4 „Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment“ auf Seite 71.

Der Preset-Baustein führt keine Überprüfung der neuen Position durch. Dies muss durch den Anwender umgesetzt werden!

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.1 Parameter Beschreibung

Eingangsparameter	Datentyp	Beschreibung
REQ	BOOL	Startet die Preset-Justage-Funktion.
NewPresPos	DINT	Neuer Position-Wert der eingestellt werden soll.
TR_SafeState	BOOL	Kennzeichnet ob das Mess-System gültige Position-Werte liefert. In den Eingangsdaten des Mess-Systems aus Register `TR-Status1` am Bit 2^4 einlesen.
TR_PresOk	BOOL	Kennzeichnet ob bei der Ausführung der Preset-Justage-Funktion im Mess-System alles OK war. In den Eingangsdaten des Mess-Systems aus Register `TR-Status1` am Bit 2^2 einlesen.
TR_PresError	BOOL	Kennzeichnet ob bei der Ausführung der Preset-Justage-Funktion im Mess-System ein Fehler aufgetreten ist. In den Eingangsdaten des Mess-Systems aus Register `TR-Status1` am Bit 2^3 einlesen.

Ausgangsparameter	Datentyp	Beschreibung
READY	BOOL	Gibt an ob mit dem Baustein eine Preset-Justage-Funktion ausführt werden kann.
BUSY	BOOL	Gibt an ob der Baustein gerade die Preset-Justage-Funktion ausführt.
VALID	BOOL	Gibt an ob die Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfolgreich beendet wurde.
ERROR	BOOL	Gibt an ob die Ausführung der Preset-Justage-Funktion mit einem Fehler beendet wurde.
TR_PresPos	DINT	Preset Wert für das Mess-System. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register `Preset` ausgeben.
TR_PresPrep	BOOL	Setzt das Mess-System auf Empfangs-bereitschaft für die Preset-Justage-Funktion. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register `TR-Control1` am Bit 2^0 ausgeben.
TR_PresReq	BOOL	Sorgt für die Übernahme des Preset-Werts im Mess-System und startet die Preset-Justage-Funktion. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register `TR-Control1` am Bit 2^1 ausgeben.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.2 Funktionsbeschreibung

- Der Eingang `TR_SafeState` muss auf 1 sein damit die Preset-Justage-Funktion ausgeführt werden kann. Der Ausgang `READY` zeigt den aktuellen Zustand des Eingangs `TR_SafeState` an.

- Der Eingang `NewPresPos` wird immer gelesen und an dem Ausgang `TR_PresPos` ausgegeben, unabhängig vom Signalzustand der anderen Eingänge. Nachdem der Preset-Baustein über den Eingang `REQ` gestartet wurde darf der Eingang `New_PresPos` nicht mehr verändert werden.

- Mit steigender Flanke des Eingangs `REQ` wird der Preset-Baustein ausgeführt. Die Ausgänge `VALID` und `ERROR` werden auf 0 zurückgesetzt. Die Ausgänge `TR_PresPrep`, `TR_PresReq` und `BUSY` werden auf 1 gesetzt.

- Das Mess-System führt danach die Preset-Justage-Funktion aus. Der Zeitpunkt für das Rücksetzen des Eingangs `REQ` auf 0 hat keinen Einfluss auf die weitere Ausführung der Preset-Justage-Funktion.

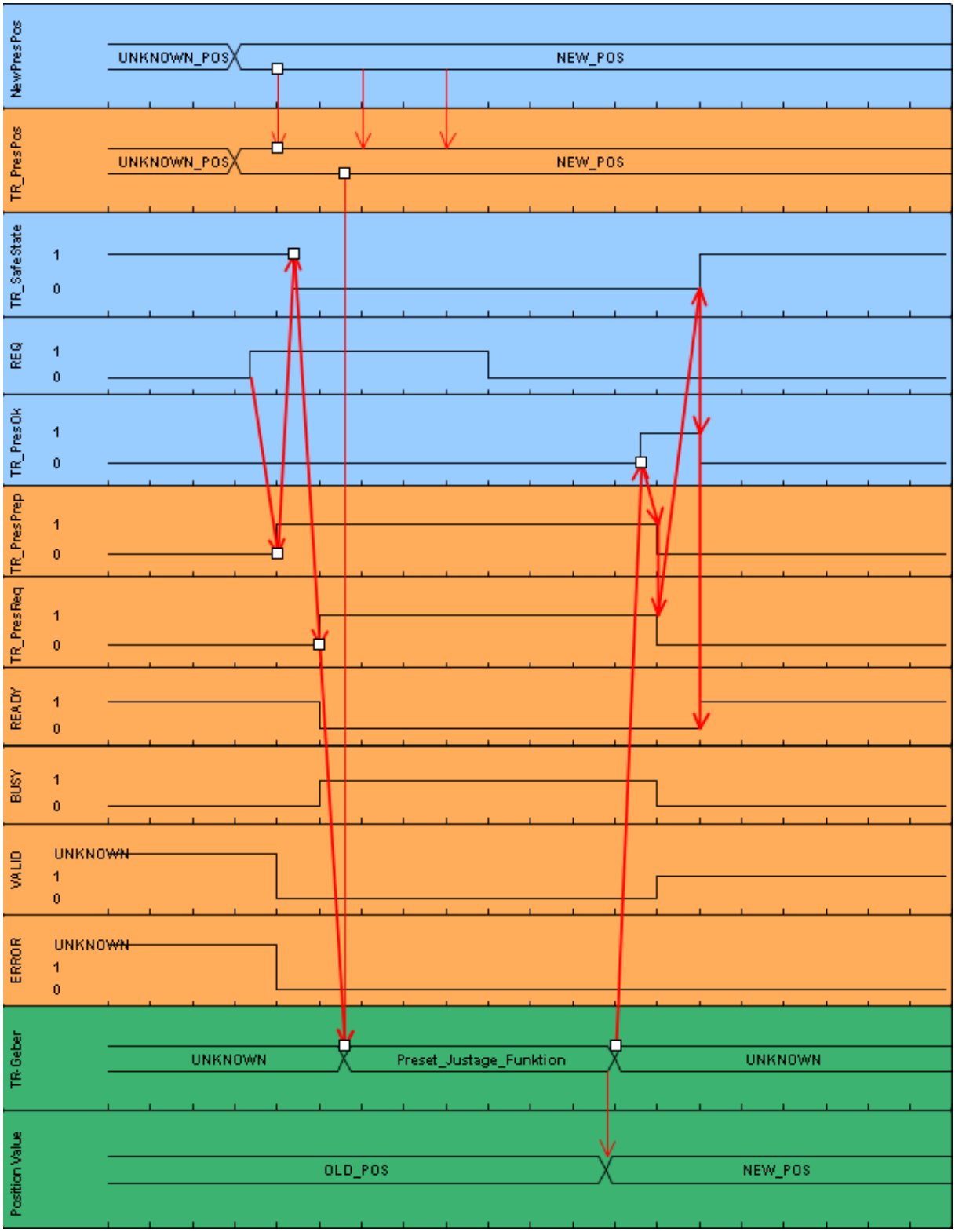
- Nachdem die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wurde, setzt das Mess-System am Eingang das `TR_PresOk` bzw. das `TR_PresError` Bit. Mit diesen Bits werden die entsprechenden Ausgänge `VALID` bzw. `ERROR` gesetzt.

- Nachdem einer der Ausgänge `VALID` bzw. `ERROR` gesetzt wurde, werden die Ausgänge `TR_PresPrep`, `TR_PresReq` und `BUSY` wieder auf 0 zurückgesetzt. Der Ausgang `READY` wird wieder auf 1 gesetzt und kennzeichnet damit das Ende der Ausführung des Preset-Bausteins.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Timing-Diagramm der Preset-Justage-Funktion mit fehlerfreiem Ablauf.

blauer Bereich: Eingangssignale Preset-Baustein
oranger Bereich: Ausgangssignale Preset-Baustein
grüner Bereich: „TR-Geber“ Mess-System-Funktion bzw. Mess-System-Werte

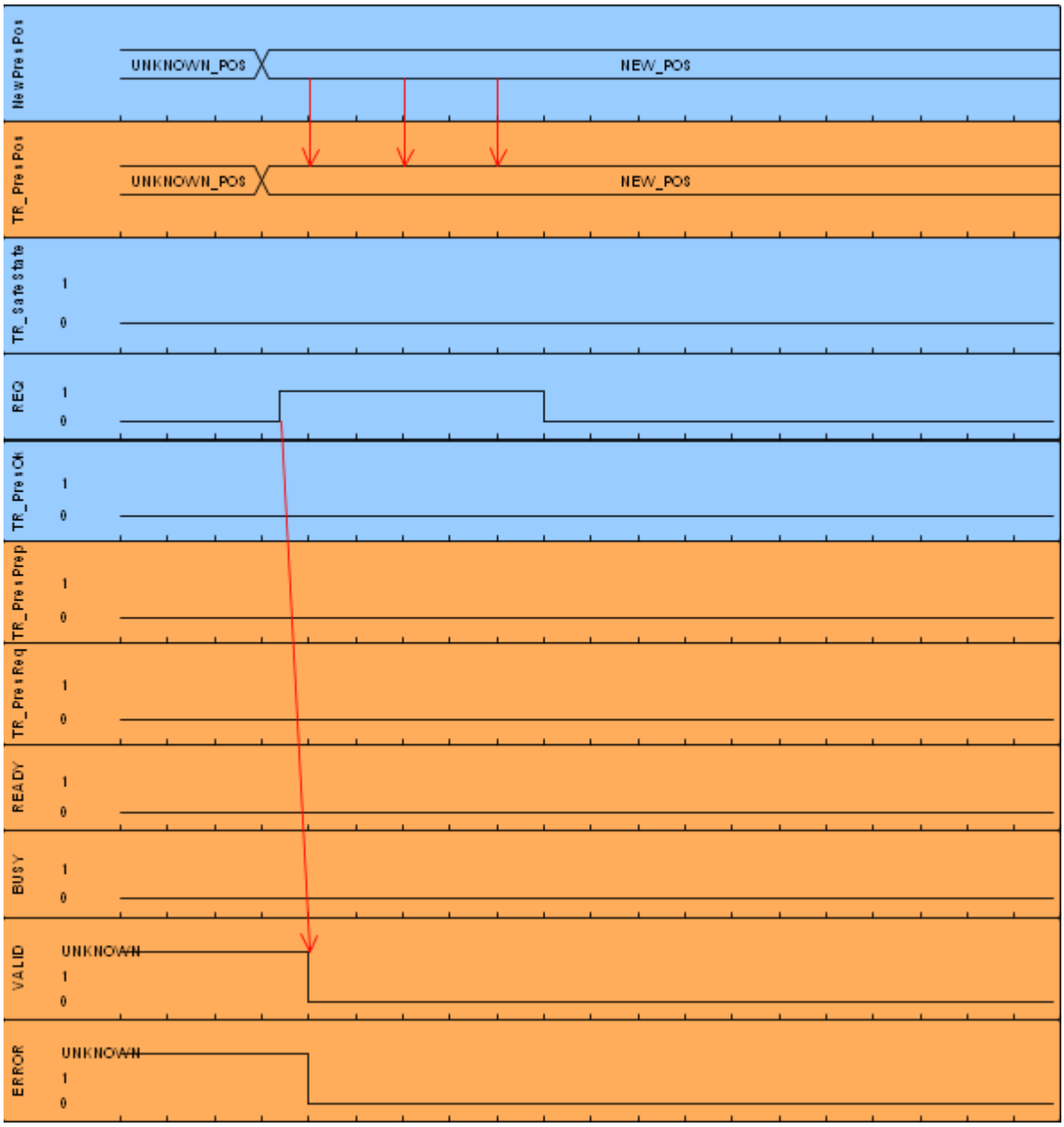


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Solange der Eingang `TR_SafeState` den Wert 0 hat wird die Preset-Justage-Funktion nicht ausgeführt. Mit steigender Flanke des Eingangs `REQ` werden die Ausgänge `VALID` und `ERROR` auf 0 zurückgesetzt. Die Ausgänge `TR_PresPrep`, `TR_PresReq`, `READY` und `BUSY` ändern ihren Wert nicht.

Timing-Diagramm der Preset-Justage-Funktion wenn `TR_SafeState` den Wert 0 hat.

blauer Bereich: Eingangssignale Preset-Baustein
oranger Bereich: Ausgangssignale Preset-Baustein



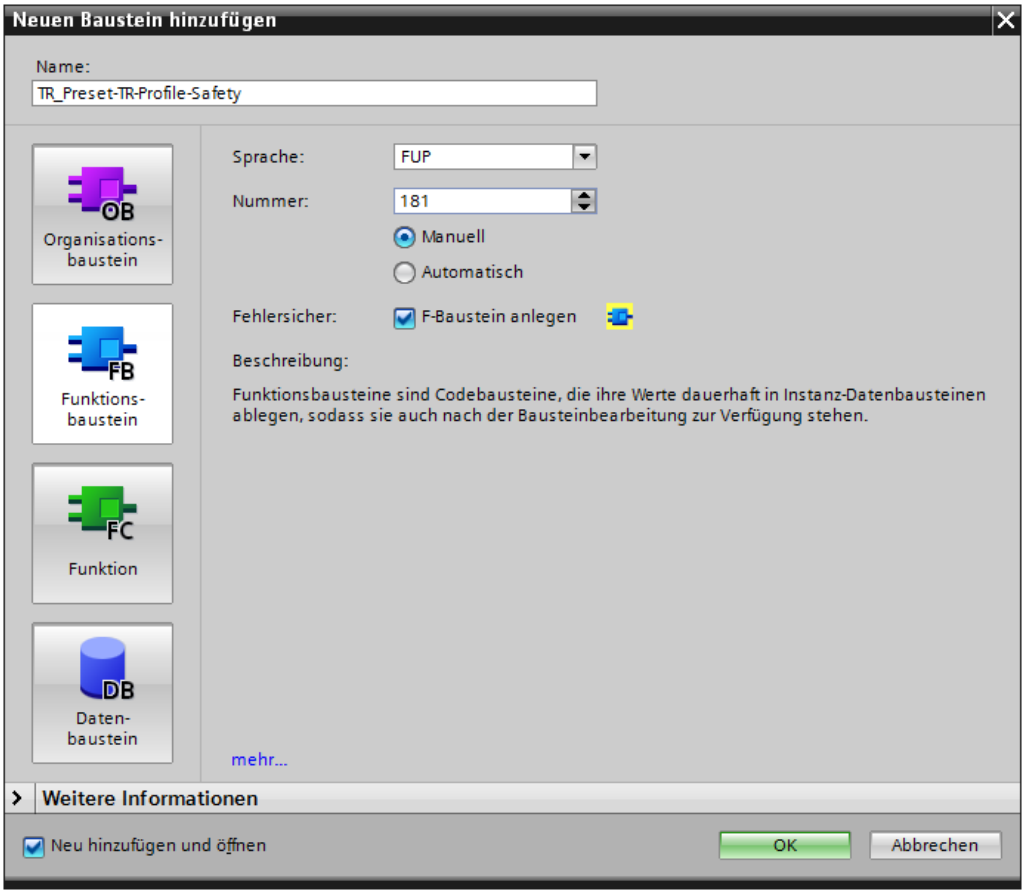
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.3 Preset-Baustein Erstellen

Nachfolgend wird beschrieben wie ein neuer Preset-Baustein erstellt wird. Alternativ kann auch ein vorgefertigter Funktionsbaustein verwendet werden (siehe Kap.: 5.1.4 „Preset-Baustein aus Bibliothek einbinden“).

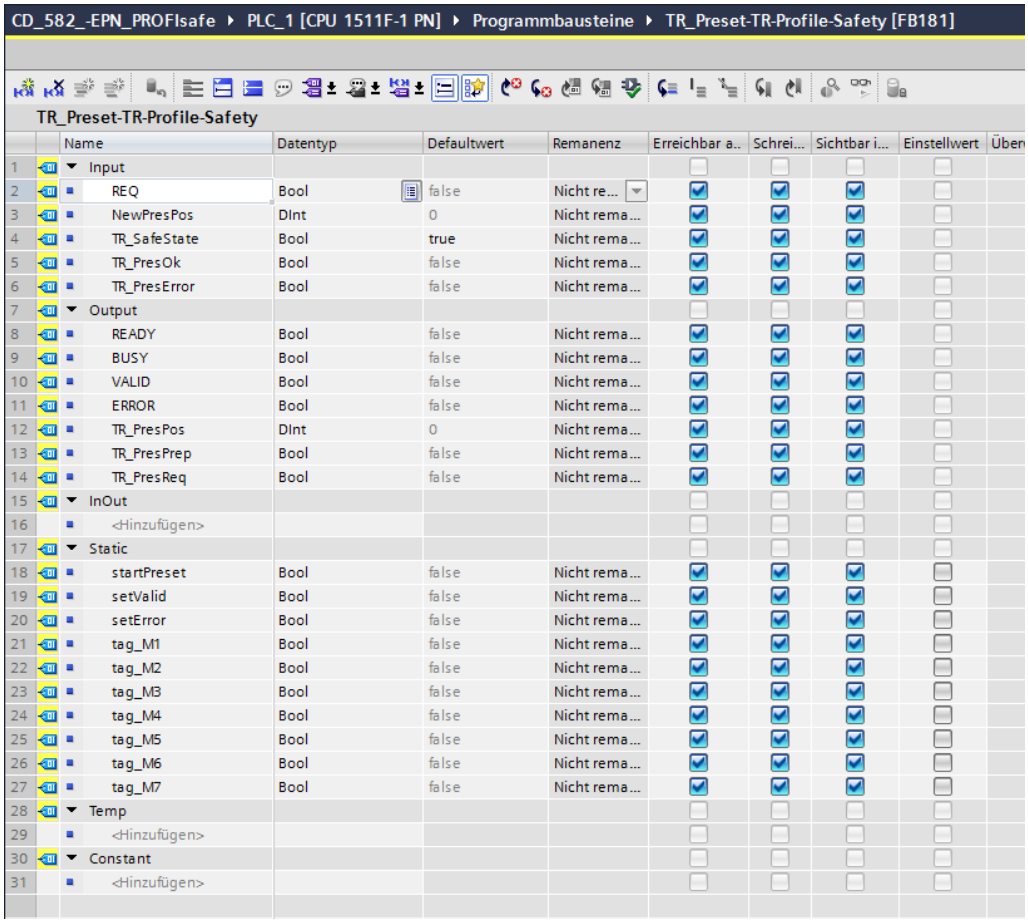
- Um den Preset-Baustein zu erstellen, muss zuerst ein neuer Safe Funktionsbaustein mit dem Namen `TR_Preset-TR-Profile-Safety` angelegt werden. Dazu muss in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden.

- Im geöffneten Fenster sind auf der linken Seite die Funktionsbausteine anzuwählen. Bei `Name:` ist im Beispielprojekt `TR_Preset-TR-Profile-Safety` einzutragen, bei `Fehlersicher:` ist der Haken vor `F-Baustein anlegen` zu setzen und bei `Sprache:` ist `FUP` einzustellen. Im Feld `Nummer:` wird im Beispielprojekt manuell `181` eingegeben. Da nach dem Anlegen der Baustein sofort bearbeitet werden soll, muss unterhalb von `Weitere Informationen` bei `Neu hinzufügen und öffnen` der Haken gesetzt werden. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Funktionsbaustein angelegt und im Programmeditor geöffnet.



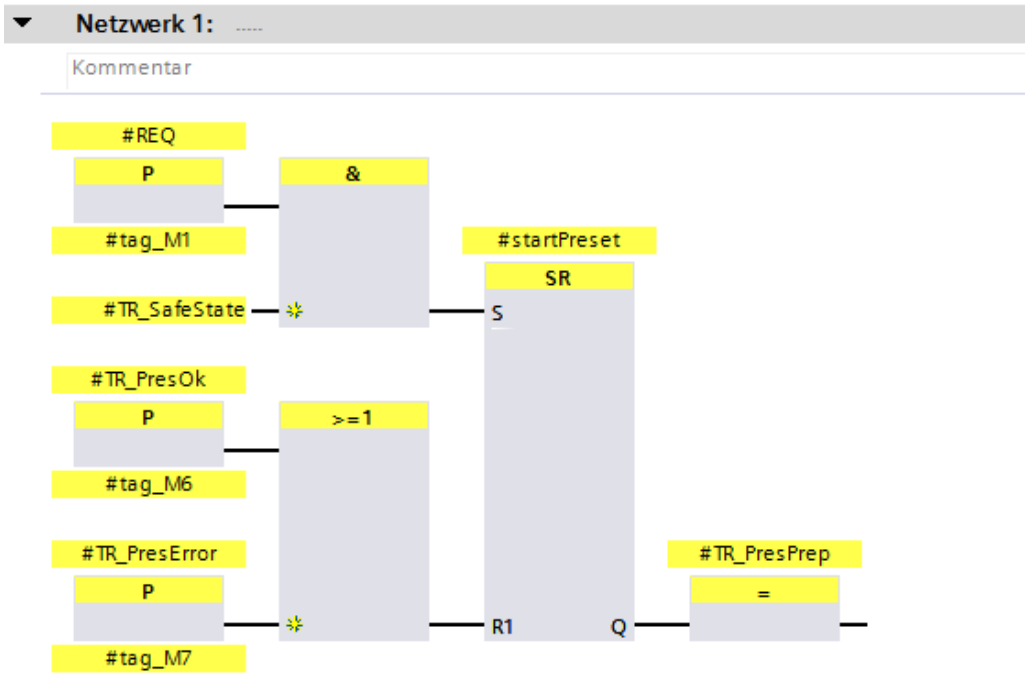
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Im Preset-Baustein müssen die folgenden Variablen angelegt werden.

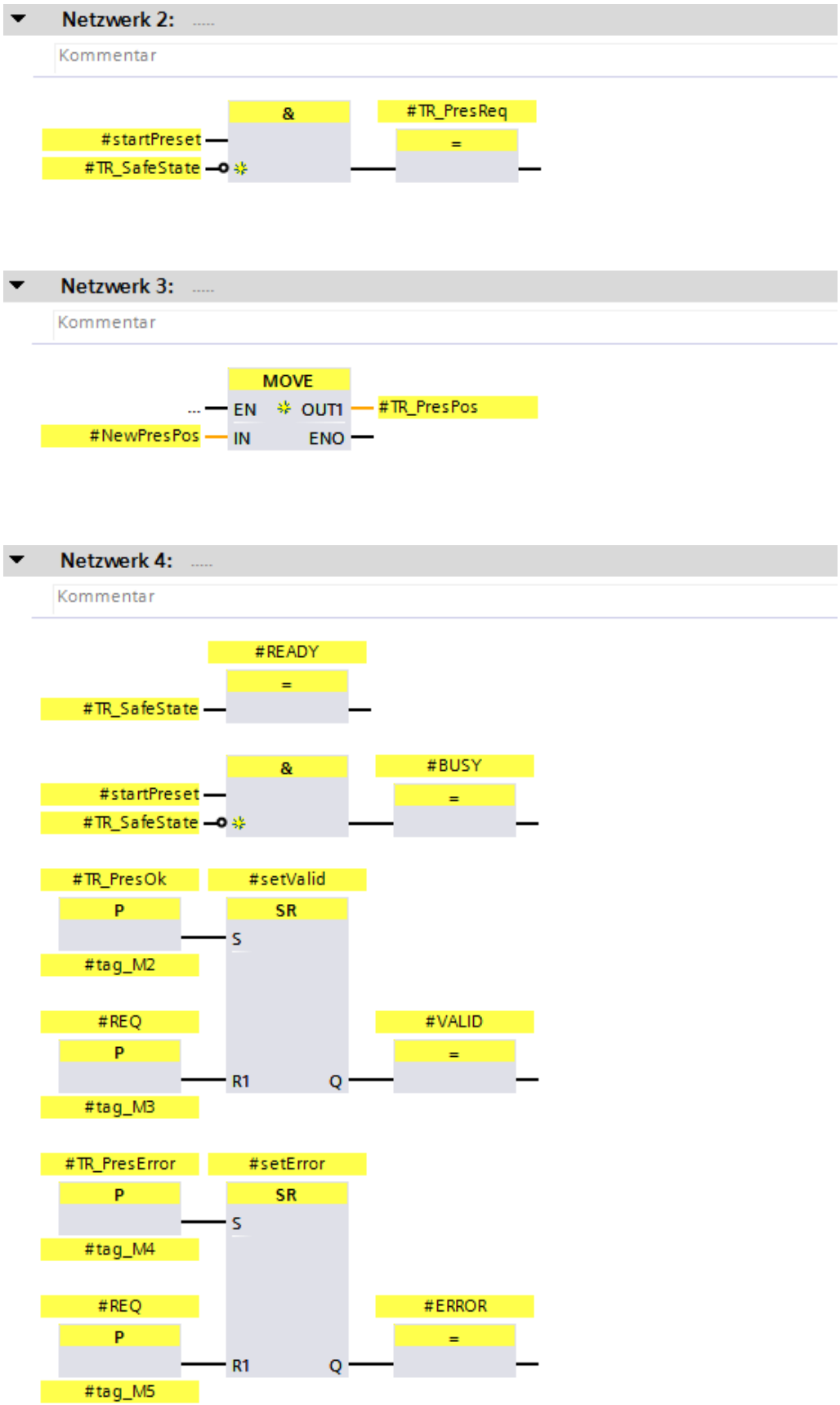


	Name	Datentyp	Defaultwert	Remanenz	Erreichbar a..	Schrei...	Sichtbar i...	Einstellwert	Über
1	Input				☐	☐	☐	☐	
2	REQ	Bool	false	Nicht re...	☑	☑	☑	☐	
3	NewPresPos	DInt	0	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
4	TR_SafeState	Bool	true	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
5	TR_PresOk	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
6	TR_PresError	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
7	Output				☐	☐	☐	☐	
8	READY	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
9	BUSY	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
10	VALID	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
11	ERROR	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
12	TR_PresPos	DInt	0	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
13	TR_PresPrep	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
14	TR_PresReq	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
15	InOut				☐	☐	☐	☐	
16	<Hinzufügen>				☐	☐	☐	☐	
17	Static				☐	☐	☐	☐	
18	startPreset	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
19	setValid	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
20	setError	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
21	tag_M1	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
22	tag_M2	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
23	tag_M3	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
24	tag_M4	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
25	tag_M5	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
26	tag_M6	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
27	tag_M7	Bool	false	Nicht rema...	☑	☑	☑	☐	
28	Temp				☐	☐	☐	☐	
29	<Hinzufügen>				☐	☐	☐	☐	
30	Constant				☐	☐	☐	☐	
31	<Hinzufügen>				☐	☐	☐	☐	

➢ Um die Funktionalität der Preset-Justage-Funktion zu realisieren müssen die folgenden Netzwerke im Preset-Baustein erstellt werden.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

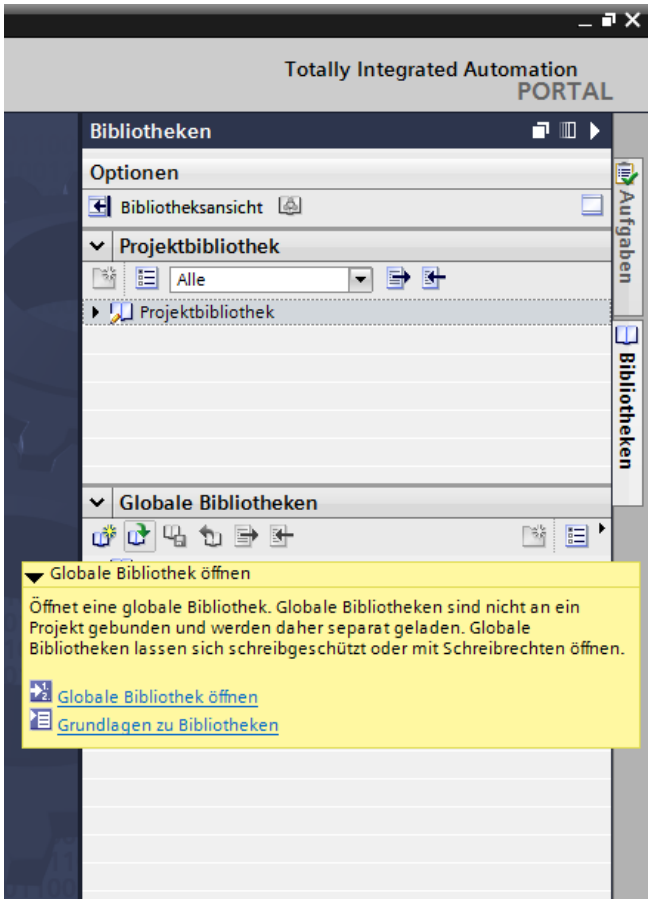


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.4 Preset-Baustein aus Bibliothek einbinden

Eine Bibliothek mit vorgefertigtem Preset-Baustein kann unter „Globale Bibliothek mit Preset-Baustein“ in Kapitel: 7 „Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download“ herunter geladen werden. Der Funktionsbaustein wird folgendermaßen eingebunden:

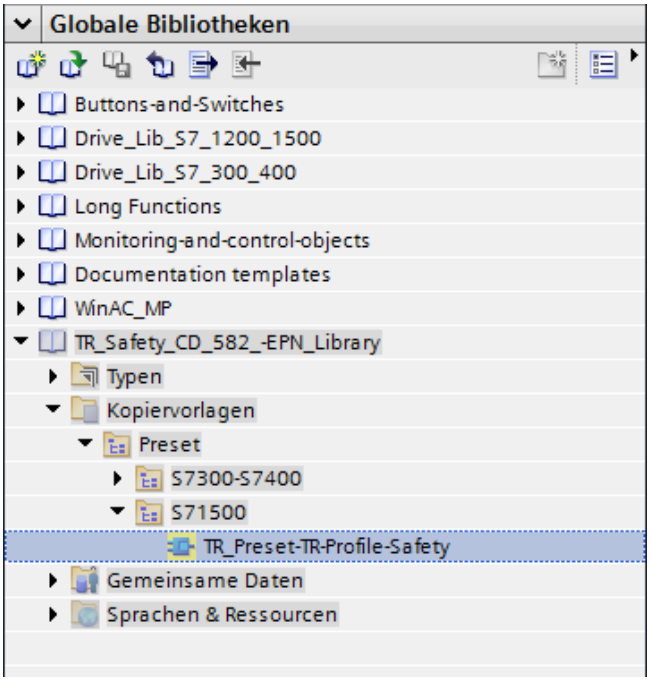
- Auf der rechten Seite die Task Card `Bibliotheken` anwählen. Dann in der Funktionsleiste der Task Card das zweite Icon `Globale Bibliothek öffnen` anwählen.



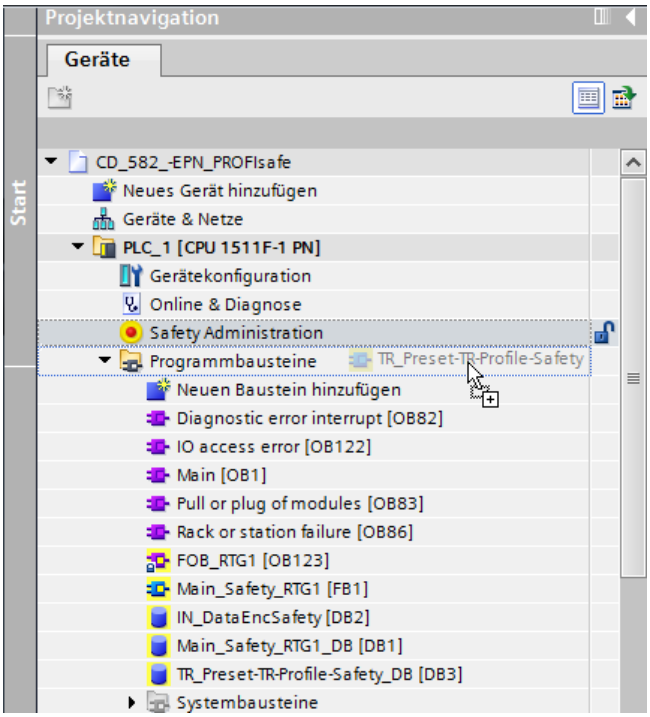
- Es öffnet sich das Fenster `Globale Bibliothek öffnen`. Im Fenster hinter `Dateiname:` das File `TR_Safety_CD_582_-EPN_Library.al14` aus der TR-Bibliothek (siehe Kap.: 7 „Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download“) auswählen und mit `Öffnen` bestätigen.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- In der eingefügten TR-Bibliothek den Ordner unter dem Pfad `TR_Safety_CD_582_-EPN_Library/Kopiervorlagen/Preset/S71500` öffnen.

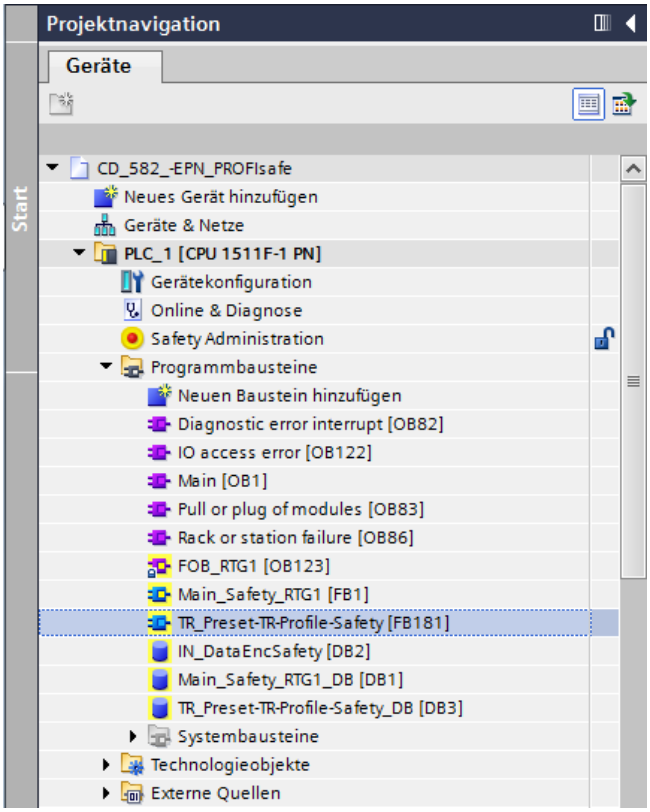


- Um den Preset-Baustein in das Projekt einzufügen wird der Baustein `TR_Preset-TR-Profile-Safety` durch Anklicken und Halten mit der linken Maustaste von der Bibliothek über den Ordner `Programmbaussteine` der Projektnavigation auf der linken Seite gezogen.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

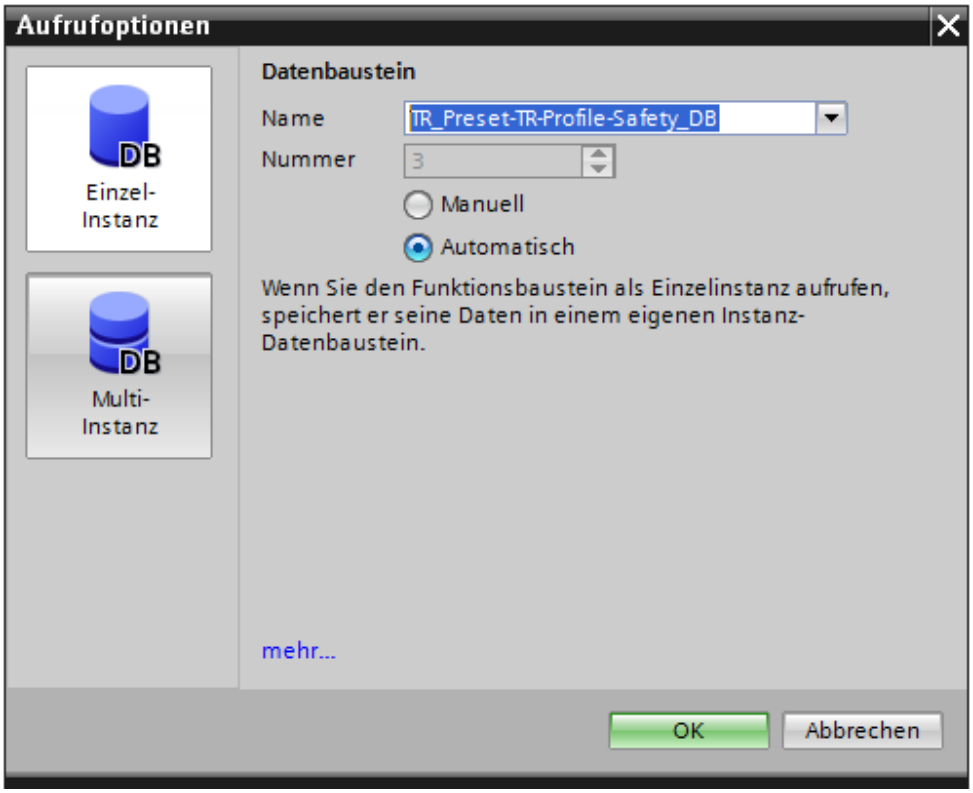
➢ Nach loslassen der Maustaste wird der Preset-Baustein als `FB181` eingefügt.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.5 Preset ausführen

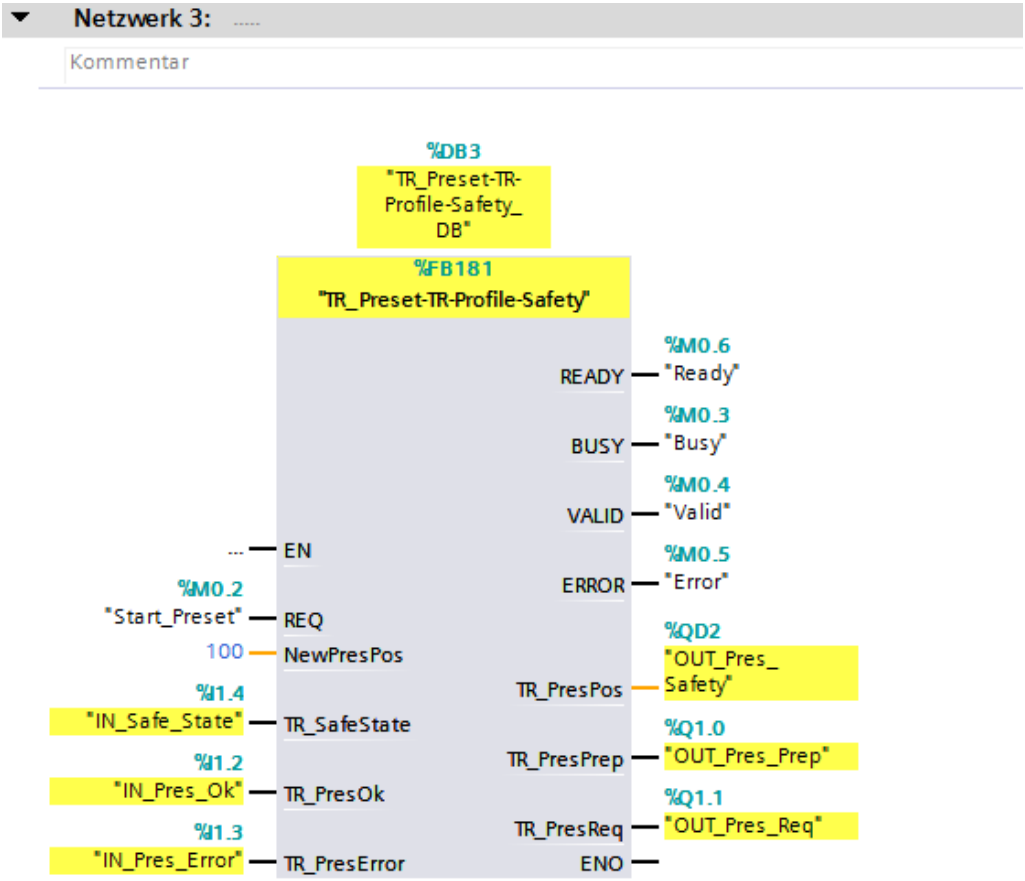
- Der Preset-Baustein wurde neu erstellt oder aus der Bibliothek eingebunden.
- Um den Preset-Baustein auszuführen wird dieser im Netzwerk 3 des Bausteins `Main_Safety_RTG1 (FB1)` aufgerufen. Dazu wird der Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste im Verzeichnisbaum der `Projektnavigation` angewählt und im Programmeditor geöffnet. Der Preset-Baustein wird durch Anklicken und Halten der linken Maustaste vom Verzeichnisbaum der `Projektnavigation` in das Netzwerk 3 des geöffneten Programmeditors gezogen.
  Es öffnet sich ein Fenster in dem ein Instanz-Datenbaustein für den Preset-Baustein angelegt werden muss. Im geöffneten Fenster ist auf der linken Seite die Einzel-Instanz anzuwählen. Bei `Name:` ist im Beispielprojekt `TR_Preset-TR-Profile-Safety_DB` einzutragen. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.



- Der Funktionsbaustein wird jetzt im Netzwerk 3 des Bausteins `Main_Safety_RTG1 (FB1)` aufgerufen. Nun müssen die Eingänge und Ausgänge des Preset-Bausteins verbunden werden. Dazu wurden im Beispiel die entsprechenden Variablen angelegt und der Baustein damit verbunden. Die neue Position wird im Beispiel auf 100 gesetzt.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die Eingänge TR_SafeState, TR_PresError und die Ausgänge TR_PresPrep, TR_PresReq an die richtigen Bits des Mess-Systems angeschlossen werden!

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

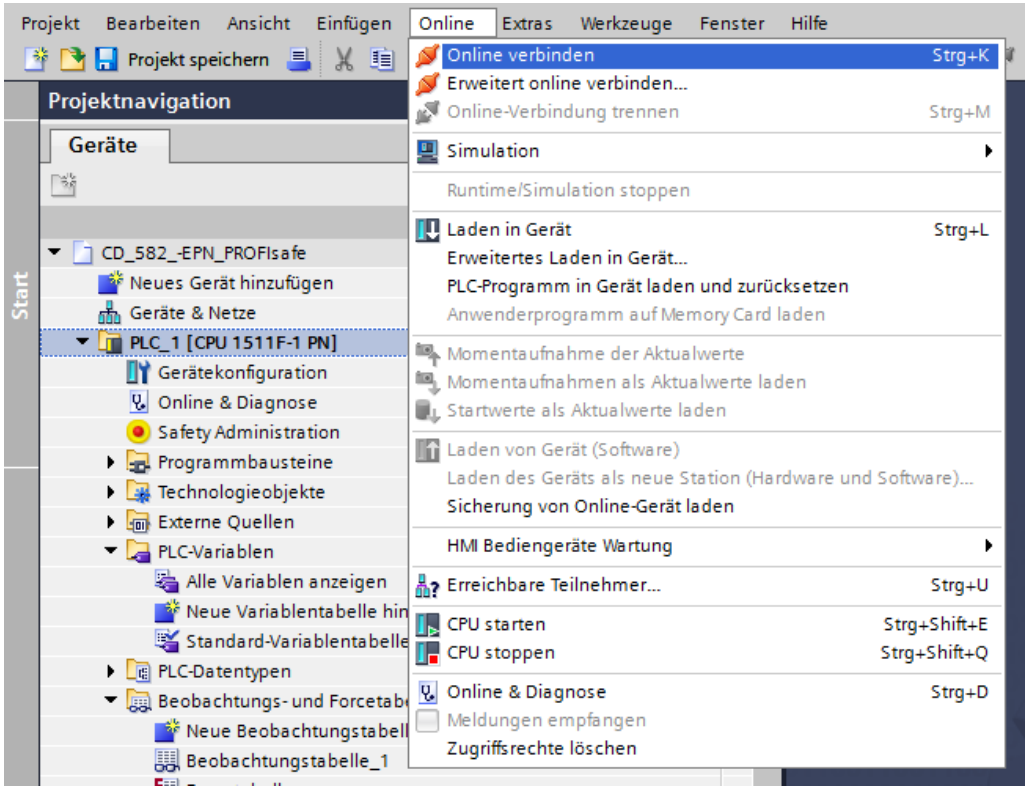
5.2 Fehlerauswertung

Das Mess-System liefert im Fehlerfall eine Diagnosenachricht. Diese kann im `TIA Portal` angezeigt werden.

5.2.1 Anzeige der Diagnosenachricht

- Um ein Diagnosenachricht anzuzeigen muss eine Online Verbindung zur F-CPU hergestellt werden. Dazu muss zuerst in der `Projektnavigation` im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` mit der linken Maustaste angewählt werden.

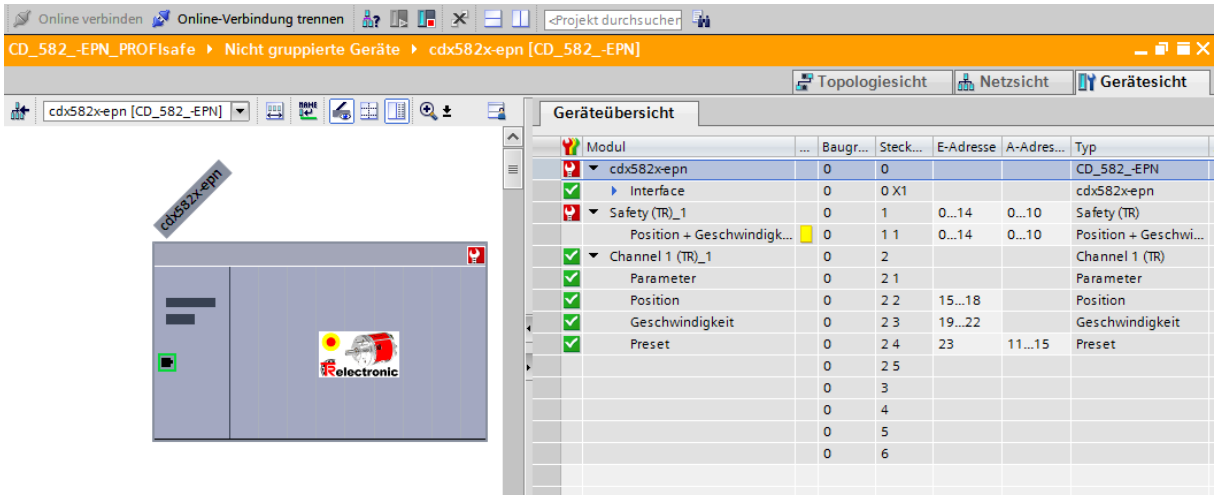
- Danach kann in der Menüleiste unter `Online` der Befehl `Online verbinden` oder das entsprechende Symbol aus der Funktionsleiste angewählt werden.



- Ist die Online Verbindung hergestellt muss in der `Projektnavigation` der Eintrag `Geräte & Netze` mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste anwählt werden. Es wird im Arbeitsbereich die `Netzsicht` angezeigt.

- In der `Netzsicht` muss das Mess-System durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich die `Gerätesicht` des Arbeitsbereichs mit dem Mess-System.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



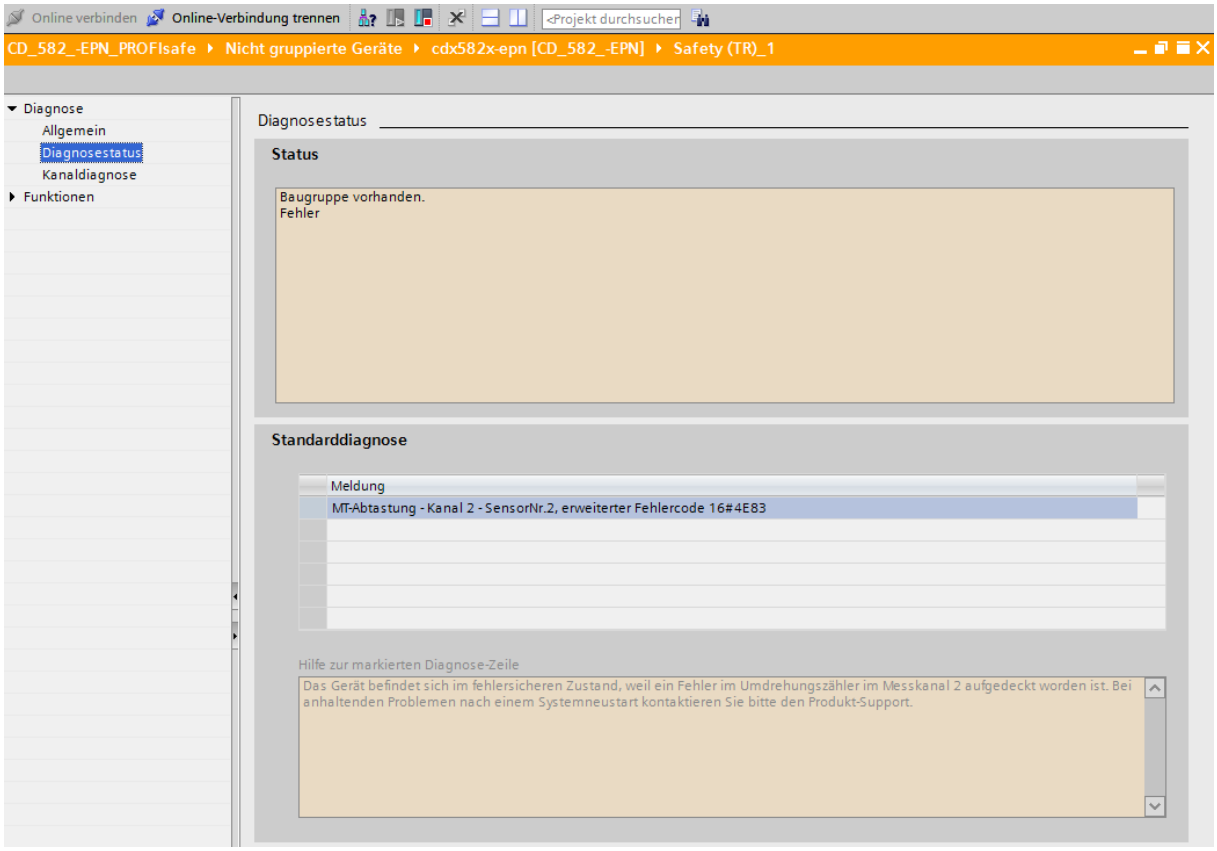
- In der `Geräteübersicht` kann nun der `Online-Status` des Mess-Systems angesehen werden. Ist das Modul OK wird ein Symbol mit grünen Haken angezeigt. Ansonsten wird ein Symbol mit Schraubenschlüssel angezeigt. Die Symbole haben zu den Fehlertypen im Schnittstellen-Benutzerhandbuch (siehe TR-ECE-BA-D-0139, Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“) folgende Zuordnung:

Symbol	Fehlertyp	Beschreibung
		Kein Fehler / Warnung
	F:xxxx	Fehler
	W1:xxxx	Warnung mit Handlungsbedarf
	W2:xxxx	Warnung mit Hinweis-Charakter

- Um die Diagnosenachricht eines Moduls anzuzeigen muss das entsprechende Symbol mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Es öffnet sich ein Diagnose-Fenster im Arbeitsbereich.

- Im Diagnose-Fenster ist im Verzeichnisbaum der Eintrag `Diagnose -> Diagnosestatus` anzuwählen. Unter dem Eintrag `Standarddiagnose` kann die Diagnosemeldung mit dem entsprechenden Hilfetext gelesen werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal im Modul `Position + Geschwindigkeit (XP)` wird, wie bei einer Standard-Peripherie, über das Prozessabbild zugegriffen. Ein direkter Zugriff ist jedoch nicht zulässig. Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal des Mess-Systems darf nur aus der erstellten F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.
Die eigentliche Kommunikation zwischen F-CPU (Prozessabbild) und Mess-System zur Aktualisierung des Prozessabbildes, erfolgt verdeckt im Hintergrund über das PROFIsafe-Protokoll.
Das Mess-System belegt im `Position + Geschwindigkeit (XP)`-Modul aufgrund des PROFIsafe-Protokolls einen größeren Bereich im Prozessabbild, als es für die Funktion des Mess-Systems erforderlich wäre. Der dort im Prozessabbild enthaltene `F-Parameter-Block` wird nicht zu den Nutzdaten gerechnet. Im Sicherheitsprogramm ist beim Zugriff auf das Prozessabbild nur ein Zugriff auf die reinen Nutzdaten zulässig!

6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall

Die Sicherheitsfunktion fordert, dass bei Passivierung im sicherheitsgerichteten Kanal im Modul `Position + Geschwindigkeit (XP)` in folgenden Fällen statt der zyklisch ausgegebenen Werte die Ersatzwerte (0) verwendet werden. Dieser Zustand wird über den `F-Peripherie-DB` mit `QBAD` = 1 gemeldet, siehe unten.

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll
- wenn der unter den `iParametern` eingestellte Wert für die `Fensterinkremente` überschritten wurde und/oder das intern errechnete PROFIsafe-Telegramm fehlerhaft ist
- wenn der, unter der entsprechenden Artikelnummer angegebene, zulässige Umgebungstemperaturbereich weit unterschritten bzw. überschritten wird

6.2 F-Peripherie-DB

Zu jeder F-Peripherie und jedem Mess-System wird beim Projektieren im `TIA Portal V14` automatisch ein `F-Peripherie-DB` erzeugt. In Bezug auf das erzeugte Sicherheitsprogramm, siehe Kapitel „Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel“, ist das der Baustein `F00000_Safety(TR)_1 [DB30002]` für das Mess-System. Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden können bzw. beschrieben werden können oder müssen. Ausnahme ist die Variable `DIAG`, die nur im Standard-Anwenderprogramm ausgewertet werden darf. Eine Änderung der Anfangs-/Aktualwerte der Variablen direkt im F-Peripherie-DB ist nicht möglich, da der F-Peripherie-DB `Know-How-geschützt` ist.

In folgenden Fällen muss auf die Variablen des Mess-System F-Peripherie-DBs zugegriffen werden:

- Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase
- bei der Auswertung, ob passivierte oder zyklische Daten ausgegeben werden
- wenn die zyklischen Daten des `Position + Geschwindigkeit (XP)`-Moduls abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden sollen, z.B. Gruppenpassivierung

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB30002“ - Variablenübersicht

Variable	Datentyp	Funktion	Zugriff
PASS_ON	BOOL	1 = Passivierung der zyklischen Daten des `Position + Geschwindigkeit (XP)`-Moduls über das Sicherheitsprogramm	lesen/schreiben Defaultwert: 0
ACK_NEC	BOOL	1 = Quittierung für User Acknowledgment, erforderlich bei F-Peripheriefehlern	lesen/schreiben Defaultwert: 1
ACK_REI	BOOL	1 = Quittierung für User Acknowledgment nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase	lesen/schreiben Defaultwert: 0
IPAR_EN	BOOL	Variable für Umparametrierung	lesen/schreiben Defaultwert: 0
PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	lesen
QBAD	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben	lesen
ACK_REQ	BOOL	1 = Quittierungsanforderung für User Acknowledgment	lesen
IPAR_OK	BOOL	Variable für Umparametrierung	lesen
DIAG	BYTE	Serviceinformation, nur im Standardprogramm möglich	lesen

6.2.1.1 PASS_ON

Mit der Variablen `PASS_ON` = 1 kann eine Passivierung der sicherheitsgerichteten Daten des `Position + Geschwindigkeit (XP)`-Moduls, z. B. abhängig von bestimmten Zuständen im Sicherheitsprogramm, aktiviert werden. Die Passivierung wird nicht direkt im Mess-System vorgenommen, stattdessen wird der Zustand dieser Variablen vom F-Host registriert und aktiviert die Passivierung erst über die Daten des Sicherheitsprogramms. Vom Mess-System werden weiterhin zyklische Daten ausgegeben!
Wird eine Passivierung über `PASS_ON` = 1 vorgenommen, wird die Preset-Justage-Funktion ausgeschaltet.

6.2.1.2 ACK_NEC

Mit dieser Variablen kann nach einem F-Peripheriefehler zwischen einer automatischen Wiedereingliederung und einer Wiedereingliederung durch eine Anwenderquittierung unterschieden werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1.3 ACK_REI

Wenn vom F-System für das Mess-System ein Kommunikationsfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.
Für eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems nach Behebung der Fehler ist eine positive Flanke an der Variablen `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „`Tag_1`“, verknüpft ist.

Eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) ist erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern
- nach der Anlaufphase

Eine Quittierung ist erst möglich, wenn die Variable `ACK_REQ` = 1 ist.
Im Sicherheitsprogramm muss für jede F-Peripherie eine Anwenderquittierung über die Variable `ACK_REI` vorgesehen werden. Für das Mess-System ist diese Vorgabe bereits berücksichtigt worden.

6.2.1.4 IPAR_EN

Die Variable `IPAR_EN` wird für die Umparametrierung benutzt.

Eine genaue Beschreibung, wann die Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices gesetzt/rückgesetzt werden muss, ist der *PROFIsafe Specification* ab *V1.20* bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren *DP-Normslave/IO-Normdevice* zu entnehmen.

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD

Die Variablen `PASS_OUT` = 1 und `QBAD` = 1 zeigen an, dass eine Passivierung des Mess-Systems vorliegt.

Das F-System setzt `PASS_OUT` und `QBAD` = 1, solange das Mess-System Ersatzwerte (0) statt der zyklischen Werte ausgibt.

Wenn eine Passivierung über die Variable `PASS_ON` = 1 vorgenommen wird, werden jedoch nur `QBAD` = 1 gesetzt. `PASS_OUT` ändert seinen Wert bei einer Passivierung über `PASS_ON` = 1 nicht. `PASS_OUT` kann deshalb zur Gruppenpassivierung weiterer F-Peripherien verwendet werden.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1.6 ACK_REQ

Wenn vom F-System für das Mess-System ein Kommunikationsfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems. Durch `ACK_REQ` = 1 wird signalisiert, dass eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems erforderlich ist.

Das F-System setzt die Variable `ACK_REQ` = 1, sobald der Fehler behoben ist und eine Anwenderquittierung möglich ist. Nach erfolgter Quittierung wird die Variable `ACK_REQ` vom F-System auf 0 zurückgesetzt.

6.2.1.7 IPAR_OK

Die Variable `IPAR_OK` wird für die Umparametrierung benutzt.

Eine genaue Beschreibung, wie die Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ausgewertet werden kann, ist der *PROFIsafe Specification* ab *V1.20* bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren *DP-Normslave/IO-Normdevice* zu entnehmen.

6.2.1.8 DIAG

Über die Variable `DIAG` wird eine nicht fehlersichere 1-Byte-Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Ein Zugriff im Sicherheitsprogramm auf diese Variable ist nicht zulässig!

Die Aufschlüsselung und Verwendung dieser Variable ist aus dem SIEMENS Handbuch ***SIMATIC Safety – Projektieren und Programmieren***, Dokumentbestellnummer: ***A5E02714439-AF*** zu entnehmen.

6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

Zu jeder F-Peripherie und jedem Mess-System, wird beim Projektieren im `TIA Portal V14` automatisch ein `F-Peripherie-DB` erzeugt und dafür gleichzeitig ein Name erzeugt.
Der Name wird aus dem festen Präfix „F“, der Anfangsadresse der F-Peripherie und den im `TIA Portal V14` in den `Eigenschaften` zur F-Peripherie eingetragenen Namen gebildet.

Auf Variablen des F-Peripherie-DBs einer F-Peripherie darf nur aus der F-Ablaufgruppe zugegriffen werden, aus der auch der Zugriff auf die Kanäle dieser F-Peripherie erfolgt (falls Zugriff vorhanden).

Auf die Variablen des F-Peripherie-DBs kann durch Angabe des Namens des F-Peripherie-DBs und durch Angabe des Namens der Variablen zugegriffen werden: „`vollqualifizierter DB-Zugriff`“.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.4 Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment

6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems

Nach einem Anlauf des F-Systems muss die Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll erst aufgebaut werden. In dieser Zeit erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.
Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) sind die Variablen `QBAD` und `PASS_OUT` = 1.

Die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems, d.h. die Ausgabe von zyklischen Daten zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt aus Sicht des F-Hosts unabhängig von der Einstellung an der Variablen `ACK_NEC` automatisch frühestens ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe nach dem Anlauf des F-Systems. Abhängig von der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und des PROFINETs kann die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) erst nach einigen Zyklen der F-Ablaufgruppe erfolgen.
Dauert der Aufbau der Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System länger als die im `TIA Portal V14` für die F-Peripherie eingestellte Überwachungszeit, so erfolgt keine automatische Anwenderquittierung (User Acknowledgment).
In diesem Fall ist eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „`Tag_1`“, verknüpft ist.

6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern

Wird vom F-System ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen der F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll erkannt, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.
Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) sind die Variablen `QBAD` und `PASS_OUT` = 1.

Die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems, d.h. die Ausgabe von zyklischen Daten zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt erst dann, wenn:

- kein Kommunikationsfehler mehr vorhanden ist und das F-System die Variable `ACK_REQ` = 1 gesetzt hat
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erfolgt ist, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „`Tag_1`“, verknüpft ist

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7 Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download

- **Software TR TCI Device Tool zur CRC-Berechnung:**

  www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0008

- **Beispiel Projekt für SIMATIC 1500er Steuerung:**

  www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0009

- **Beispiel Projekt für SIMATIC 300/400er Steuerung:**

  www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0010

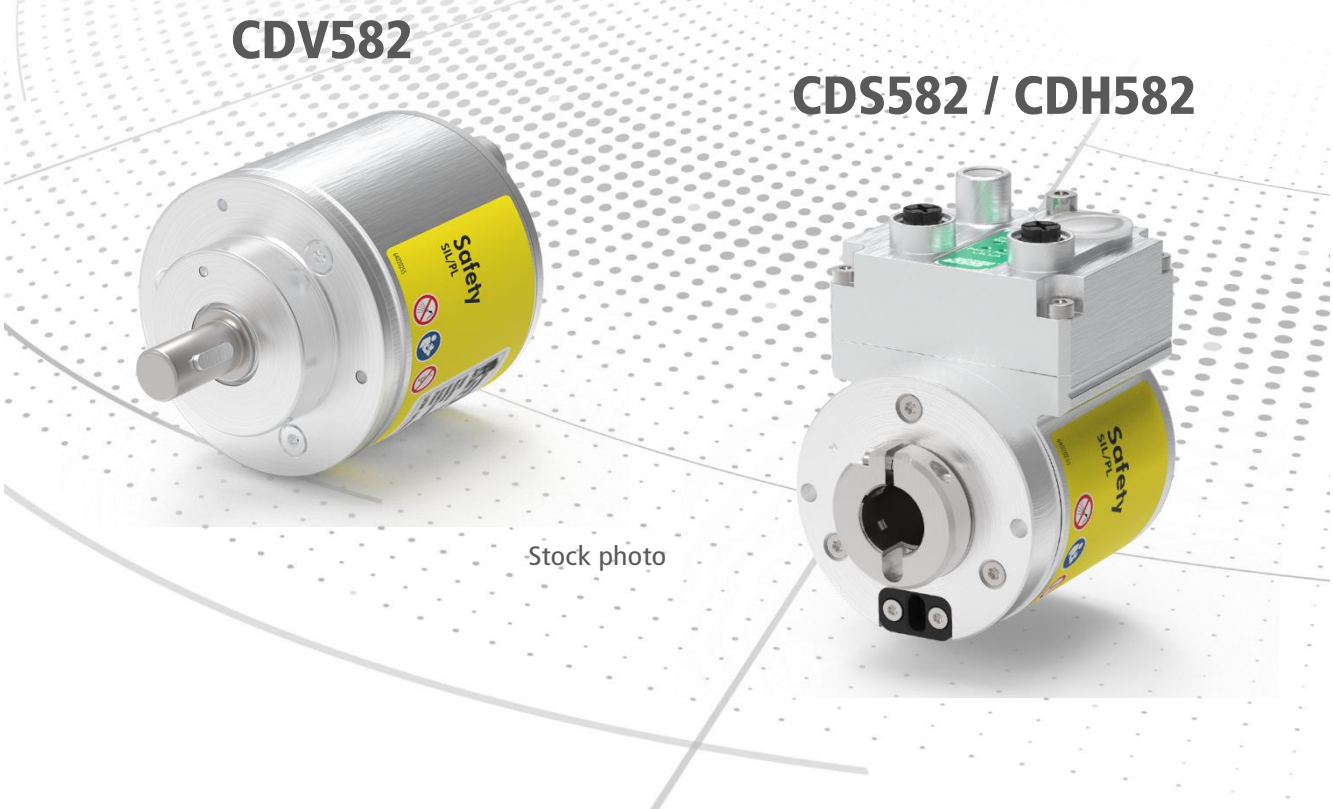
- **Globale Bibliothek mit Preset-Baustein:**

  www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0011

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Absolute Encoder CD_582_-EPN PROFINET IO/PROFIsafe

Parameterization with SIEMENS SIMATIC S7-1500 and -300/400 control systems



Stock photo

_Safety Program Creation
- Configuration Example
_Access to the safety-oriented data channel
_Parameter Definition / CRC Calculation

Technical Information

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
email: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

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

Subject to modifications

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

Document information

Release date / Rev. date:	08/08/2024
Document / Rev. no.:	TR-ECE-TI-DGB-0340 v02
File name:	TR-ECE-TI-DGB-0340-02.docx
Author:	WEP

Font styles

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

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

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

Brand names

PROFIBUS™, PROFINET™ and PROFIsafe™, as well as the relevant logos, are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC and TIA portal are registered trademarks of SIEMENS AG

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Contents

Contents **75**

1 General information **78**

1.1 Applicability 78

2 Safety information **78**

2.1 Definition of symbols and notes 79

2.2 Organizational measures 79

2.3 Personnel qualification 79

2.4 Conditions of use for software examples 80

3 Parameter definition / CRC calculation **81**

3.1 iParameters 81

3.1.1 CRC calculation via iParameters 82

3.2 F-Parameters 85

3.2.1 Non-settable F-Parameters 86

3.2.2 Settable F-Parameters 86

4 Safety Program Creation - Configuration Example **87**

4.1 Prerequisites 88

4.2 Hardware configuration 89

4.2.1 Defining the properties of the hardware configuration 95

4.3 Parameterization 102

4.3.1 Setting the iParameters 102

4.3.2 Setting the F-Parameters 103

4.4 Creating the missing (F-)blocks 105

4.4.1 Program structure 105

4.4.2 F-Runtime Group 106

4.4.3 Generating the Organization blocks (OBs) 109

4.4.4 Programming the F-Blocks (user acknowledgment) 110

4.4.5 Programming the F-Blocks (save input data) 113

4.5 Compilation of the hardware and software project data 116

4.6 Loading the safety program 118

4.7 Testing the safety program 120

5 Extending the Safety Program – Application Examples **123**

5.1 Preset execution 123

5.1.1 Parameter description 124

5.1.2 Functional description 125

5.1.3 Preset block creation 128

5.1.4 Use preset block from the library 131

5.1.5 Executing preset 134

5.2 Error analysis 136

5.2.1 Display of the diagnostic message 136

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Access to the safety-oriented data channel 139

6.1 Output of passivated data (substitute values) in case of error 139

6.2 F-Periphery-DB 139

6.2.1 Measuring system F-IO data block "DB30002" - Overview of tags 140

6.2.1.1 PASS_ON 140

6.2.1.2 ACK_NEC 140

6.2.1.3 ACK_REI 141

6.2.1.4 IPAR_EN 141

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD 141

6.2.1.6 ACK_REQ 142

6.2.1.7 IPAR_OK 142

6.2.1.8 DIAG 142

6.3 Access to tags of the F-IO data block 142

6.4 Measuring system - Passivation and user acknowledgment 143

6.4.1 After start-up of the F-System 143

6.4.2 After communication errors 143

7 Download of Software, Examples and Libraries 144

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	02/08/2019	00
Chapter 5.1.4 “Use preset block from the library” added	12/17/2020	01
Reference to SIEMENS application example "Safety Position, Standstill, Direction and Speed Detection" with TR measuring system	08/08/2024	02

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

1 General information

This "Technical Information" includes the following topics:

- Parameter definition / CRC calculation
- Safety program creation
- Access to the safety-oriented data channel

The "Technical Information" can be requested separately.

1.1 Applicability

This "Technical Information" applies exclusively for the following measuring system series with ***PROFINET IO*** interface and ***PROFIsafe*** profile in conjunction with a SIEMENS SIMATIC S7 controller series 300/400 or 1500:

- CDV-582
- CDS-582
- CDH-582

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

The following documentation therefore also applies:

- SIEMENS manual *SIMATIC Safety – Configuring and Programming* (document order number: *A5E02714439-AF*),
- see chapter “Other applicable documents” in the Safety Manual www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-GB-0142
- and this optional "Technical Information"

- SIEMENS application example with TR CD_-582 measuring system “Safety Position, Standstill, Direction and Speed Detection”

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2 Safety information

2.1 Definition of symbols and notes

⚠ DANGER	means that death or serious injury will occur if the required precautions are not met.
⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Organizational measures

Prior to commencing work, personnel working with the measuring system must have read and understood the Safety Manual TR-ECE-BA-GB-0142, particularly the chapter "Basic safety instructions".

2.3 Personnel qualification

The configuration of the measuring system must be carried out by qualified personnel only, see SIEMENS manual.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

2.4 Conditions of use for software examples

⚠ WARNING

NOTICE

TR-Electronic GmbH cannot accept any liability or guarantee for error-free functioning of the safety program and application examples.

The software examples available for download serve exclusively for demonstration purposes; they are used at the user's own risk.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

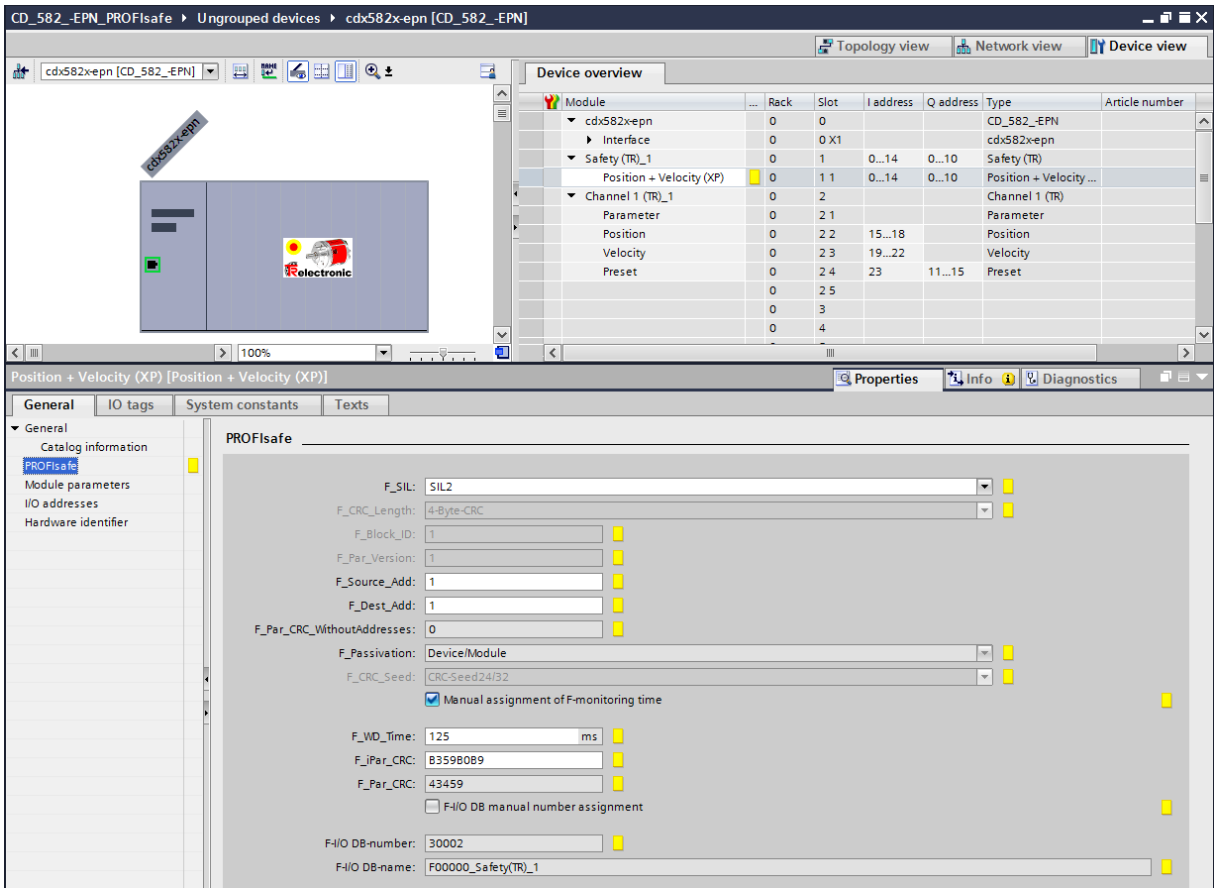
3 Parameter definition / CRC calculation

It is best to define the known parameters before configuration in the F-Host, so that they can be taken into account during configuration.

The procedure, in conjunction with the SIEMENS configuration software `TIA Portal V14` and the optional package `S7 Safety Advanced V14`, is described below.
The `TR TCI Device Tool` software required for the CRC calculation can be downloaded in chap.: 7 "Download of Software, Examples and Libraries" on page 144.
For the installation and use of the software `TR TCI Device Tool` the instruction TR-ECE-TI-DGB-0327 is to be observed.

3.1 iParameters

The iParameters are already preconfigured with meaningful values in the default-setting and should only be changed if expressly requested by the automation function. A CRC calculation is necessary for safe transmission of the individually set iParameters. This must be performed when changing the preset iParameters via the TR program „TR TCI Device Tool“. The calculated checksum corresponds to the F-Parameter `F_iPar_CRC`. This must be entered in the field `F_iPar_CRC` during configuration of the measuring system. The field `F_iPar_CRC` can be found in the `device view` in the inspector window under `Properties -> General -> PROFIsafe`, also see chapter "Setting the iParameters" on page 102.

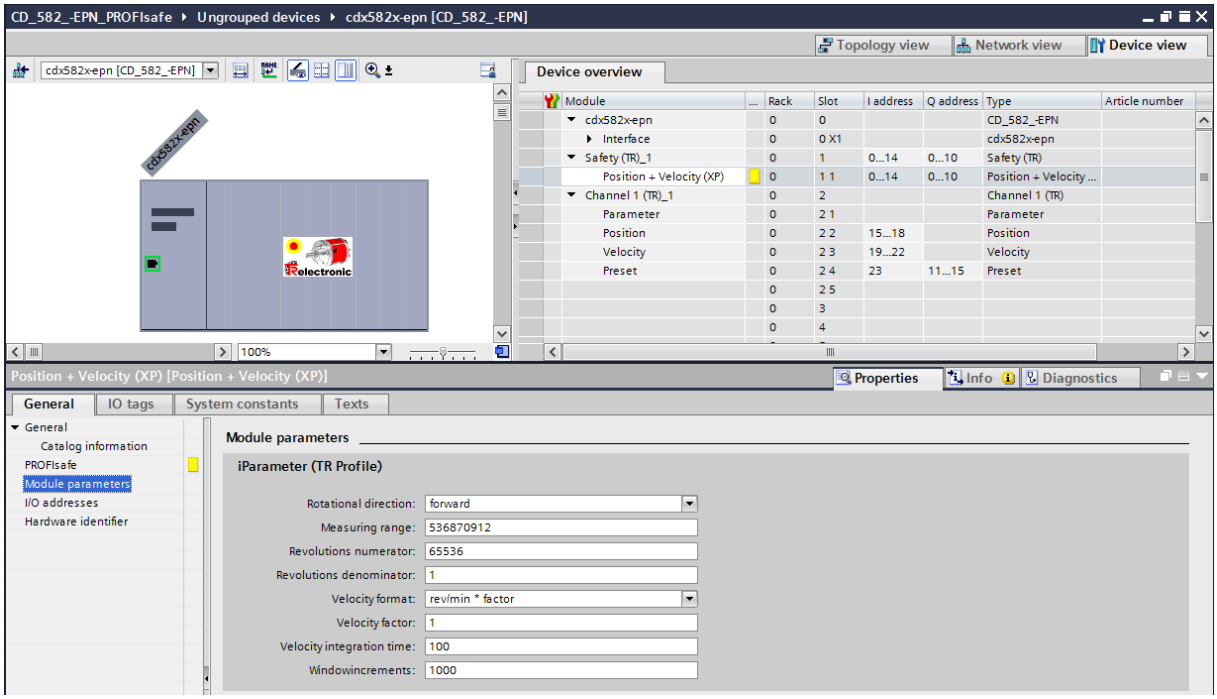


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

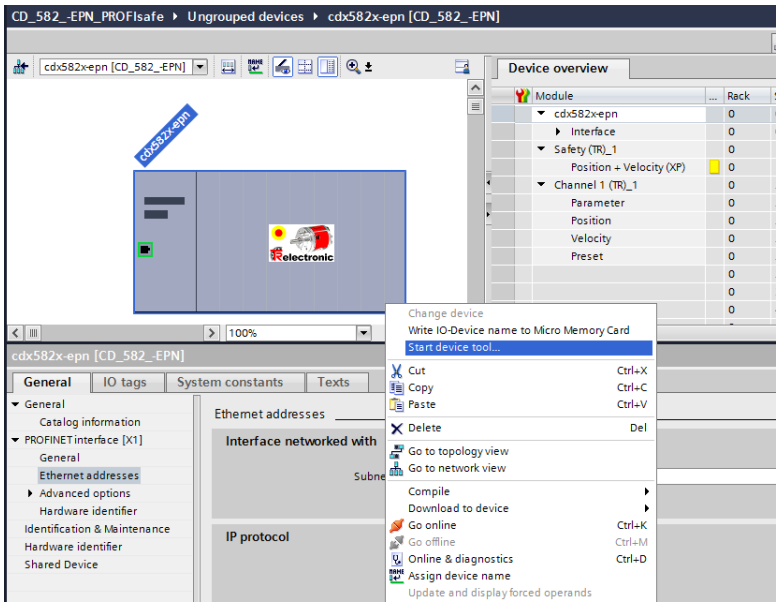
3.1.1 CRC calculation via iParameters

The preset standard values are used for the following example of a CRC calculation.

➢ In order to change the iParameter, in the `Device view` the sub slot `Position + Velocity (XP)` is selected and next in the inspector window the entry `Properties -> General -> Module parameters` is chosen.

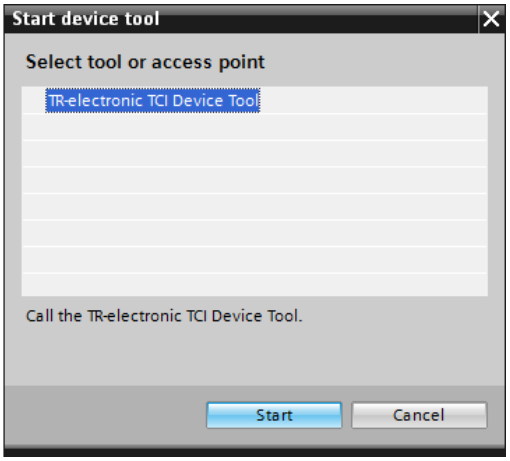


➢ To calculate the CRC the program `TR TCI Device Tool` must be started. For this purpose the measuring system is clicked in the `Device view` of the working area with the right mouse button. As a result a context menu is opened. In the menu the item `Start device tool...` must be selected with the left mouse button.

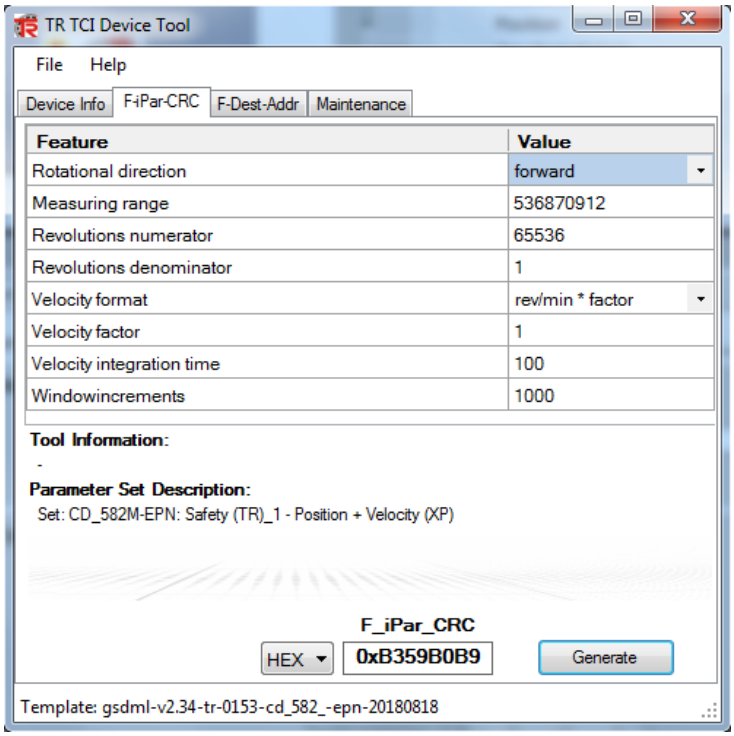


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- To start the TR TCI Device Tool click the Start button in the Start device tool window. Sometimes it is necessary to adjust the interface for the measuring system access and to confirm the adjustment about the OK button.

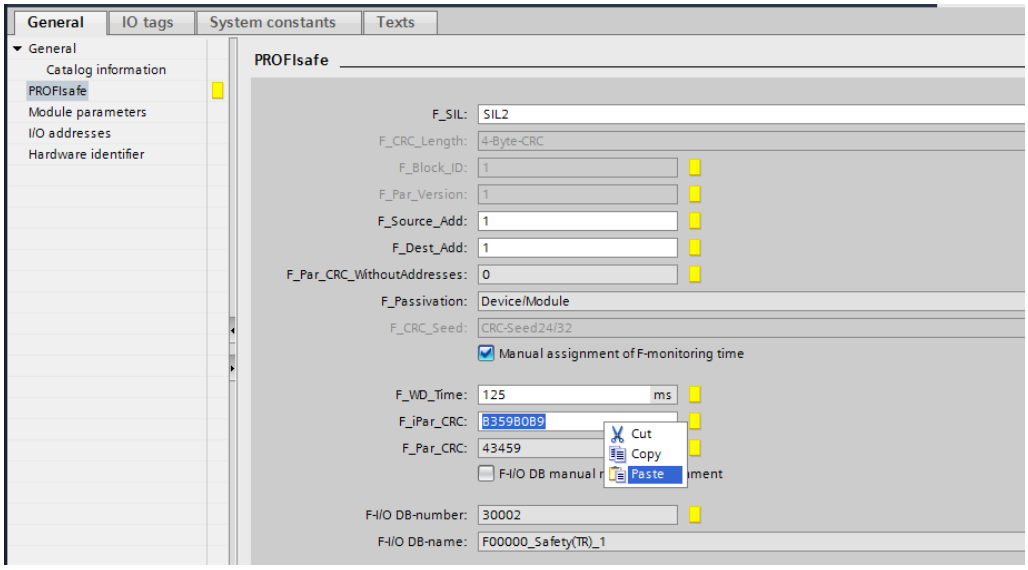


- If the TR TCI Device Tool is running select the F-iPar-CRC tab. Chose HEX for the F_iPar_CRC value and click the Generate button.



- Select the calculated value with the right mouse button and copy the value. Change back to the Device view in the inspector window under Properties -> General -> PROFIsafe, click the field F_iPar_CRC with the right mouse button and paste the calculated value.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

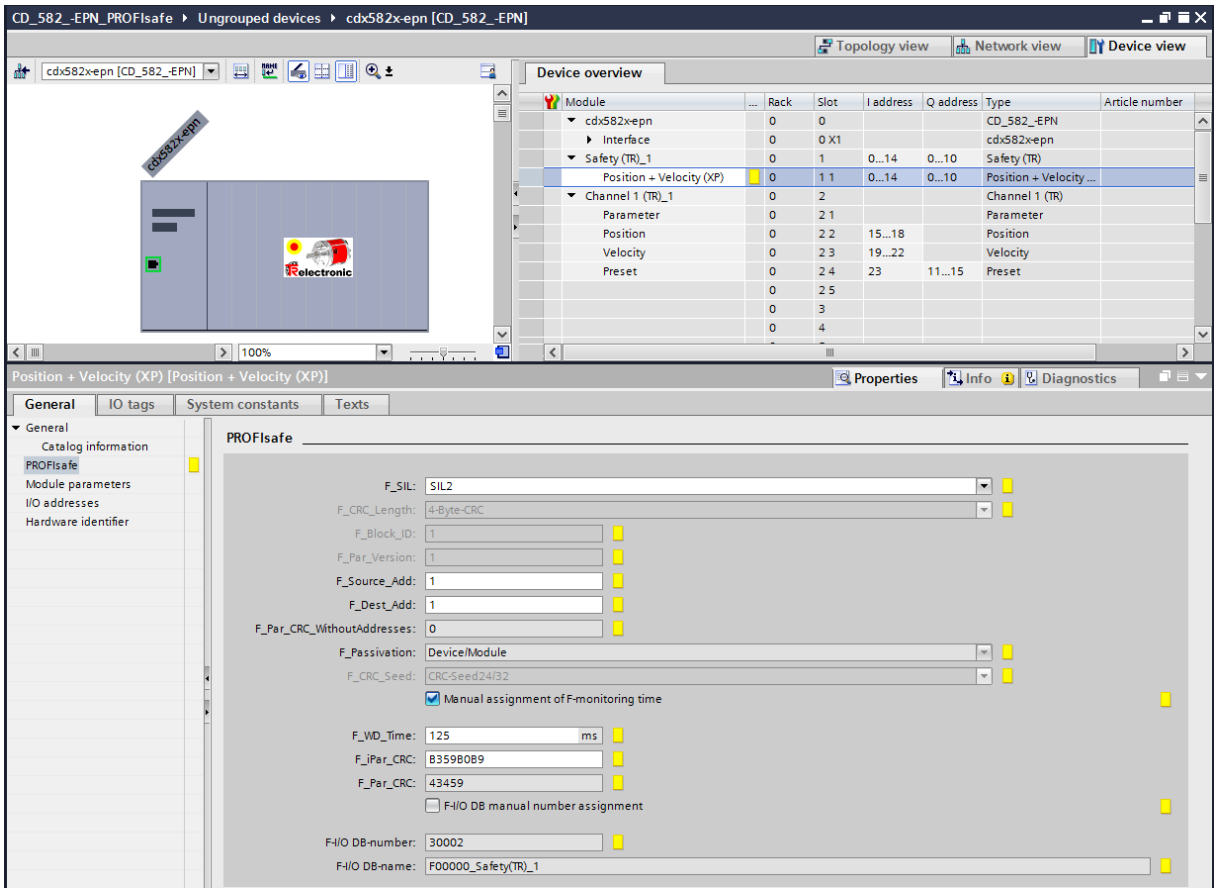


Each parameter change requires a new F_iPar_CRC calculation. If a safety program already exists, this must be regenerated. The new F_iPar_CRC value and the modified parameters must be entered in `TIA Portal V14` during configuration. See chap.: 4.3.1 "Setting the iParameters" on page 102 and chap.: 4.3.2 "Setting the F-Parameters" on page 103.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.2 F-Parameters

Except for `F_Dest_Add` the F-Parameters are already preconfigured with meaningful values in the defaultsetting and should only be changed if expressly requested by the automation function. For safe transmission of the individually set F-Parameters a CRC is required, which is calculated automatically by `TIA Portal V14`. This checksum corresponds to the F-Parameter `F_Par_CRC`, which is displayed in the `device view` in the inspector window under `Properties -> General -> PROFIsafe` during configuration of the measuring system. Also see the chapter "Setting the F-Parameters" on page 103.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

3.2.1 Non-settable F-Parameters

The F-Parameters specified below are either managed by the measuring system or by the F-Host, and therefore cannot be manually changed:

- F_CRC_Length: 3-Byte-CRC
- F_Block_ID: 1
- F_Par_Version: 1 (V2-mode)

3.2.2 Settable F-Parameters

It is assumed that the following parameters are configured with their standard values:

- F_SIL: SIL2
- F_Source_Add: 1 (address F-Host)
- F_Dest_Add: 1 (address switch)
- F_WD_Time: 125
- F_iPar_CRC: B359B0B9 (calculation by means of TR tool TR TCI Device Tool)

Each parameter change gives a new `F_Par_CRC` value, which is displayed as shown above. If a safety program is already present, it must be re-generated.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4 Safety Program Creation - Configuration Example

This chapter describes the procedure for creating the safety program using the SIEMENS configuration software TIA Portal V14 and the optional package S7 Safety Advanced V14.

The safety program is created with the Program Editor in TIA Portal V14. The fail-safe DBs, FBs and FCs are programmed in the FBD or LAD programming language. The optional package Safety Advanced V14 supplied by SIEMENS provides the user with fail-safe application modules, which can be used in the safety program.

When generating the safety program, safety checks are performed automatically and additional fail-safe blocks are integrated for error detection and error reaction. This ensures that failures and errors are detected and corresponding reactions are triggered, which keep the F-System in safe status or put it into a safe status.

A standard user program can run in the F-CPU in addition to the safety program. The co-existence of standard and safety program in the F-CPU is possible, as the safety-oriented data of the safety program are protected against undesirable influence by data of the standard user program.

Data exchange between safety and standard user program in the F-CPU is possible by means of memory bits and through access to the process image of the inputs and outputs.

Access protection

Access to the F-System S7 Safety Advanced V14 is protected by two passwords, the password for the F-CPU and the password for the safety program. The safety program has an offline and an online password:

- The offline password is part of the safety program in the offline project on the programming unit.
- The online password is part of the safety program in the F-CPU.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.1 Prerequisites

⚠ WARNING ***Danger of deactivation of the fail-safe function through incorrect configuration of the safety program!***

- ➢ The safety program must only be created in conjunction with the system documentation provided by SIEMENS for the software and hardware.
- Extensive documentation on "Configuring and Programming" a safe controlier is provided by SIEMENS in its manual ***SIMATIC Safety - Configuring and Programming***, document order number: ***A5E02714439-AF***. This documentation is a component of the optional package `S7 Safety Advanced V14`.
- ➢ The following descriptions relate to the pure procedure and do not take account of the instructions from the SIEMENS manual. It is therefore essential to observe and comply with the information and instructions provided in the SIEMENS manual, particularly the safety instructions and warnings.
- ➢ The configuration shown should be taken as an example. The user is required to check and adapt the usability of the configuration for his own application. This also includes the selection of suitable safety-oriented hardware components and the necessary software prerequisites.

Software components used for the `S7 Safety Advanced V14` configuration example:

- TIA Portal V14 SP1
- S7 Safety Advanced V14 SP1

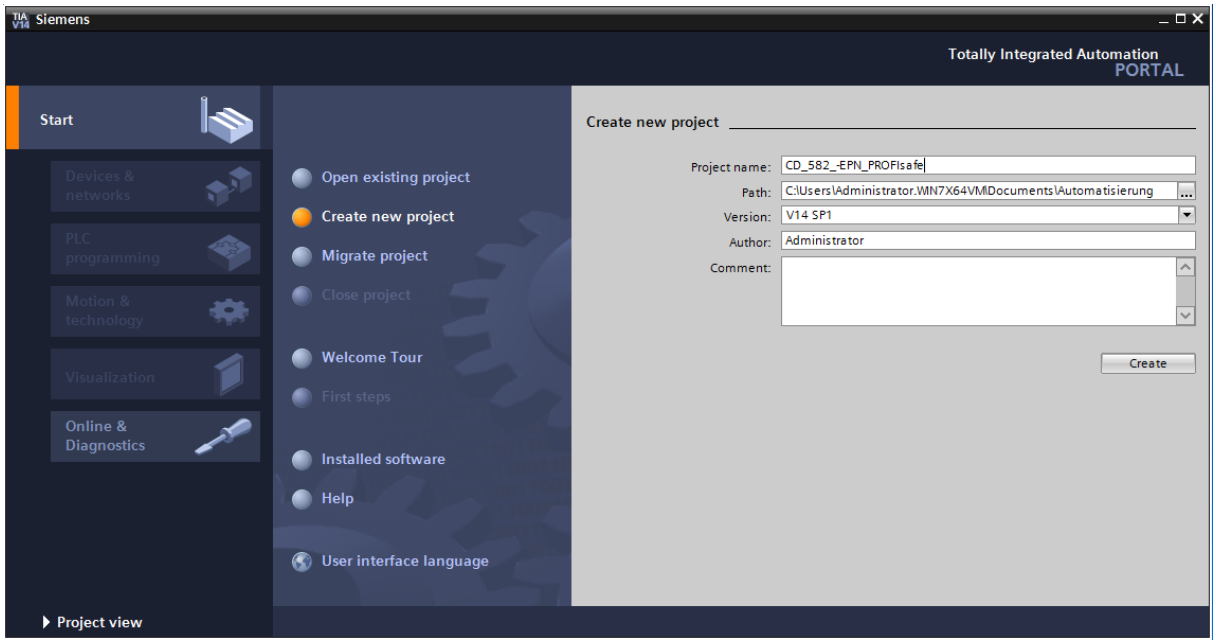
Hardware components in the SIMATIC 1500 series used for the `S7 Safety Advanced V14` configuration example:

- Profile rail (6ES7 590-1AB60-0AA0)
- Voltage supply "PM 1507" (6EP1332-4BA00)
- F-CPU unit "CPU1511F-1 PN" (6ES7511-1FK01-0AB0)

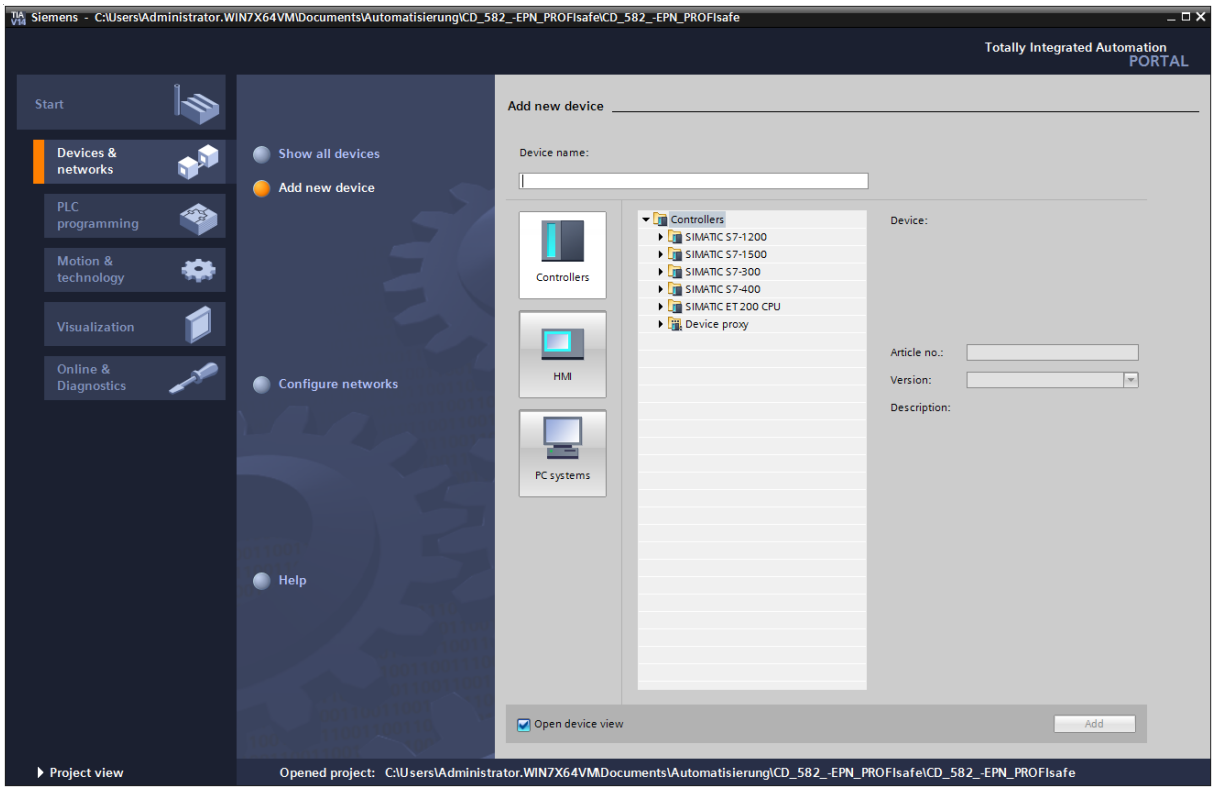
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.2 Hardware configuration

➢ Start TIA Portal V14 and create a new project.

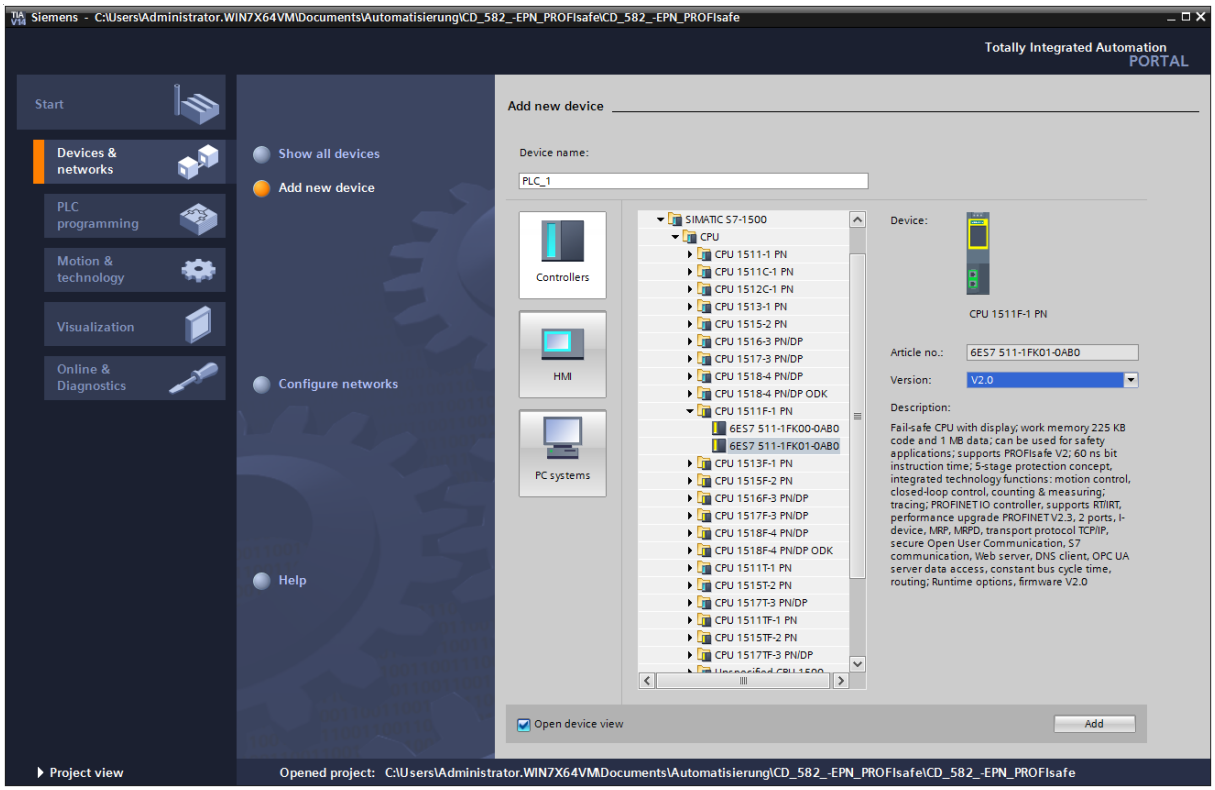


➢ Open the `Devices & networks` portal and select `Add new device`.

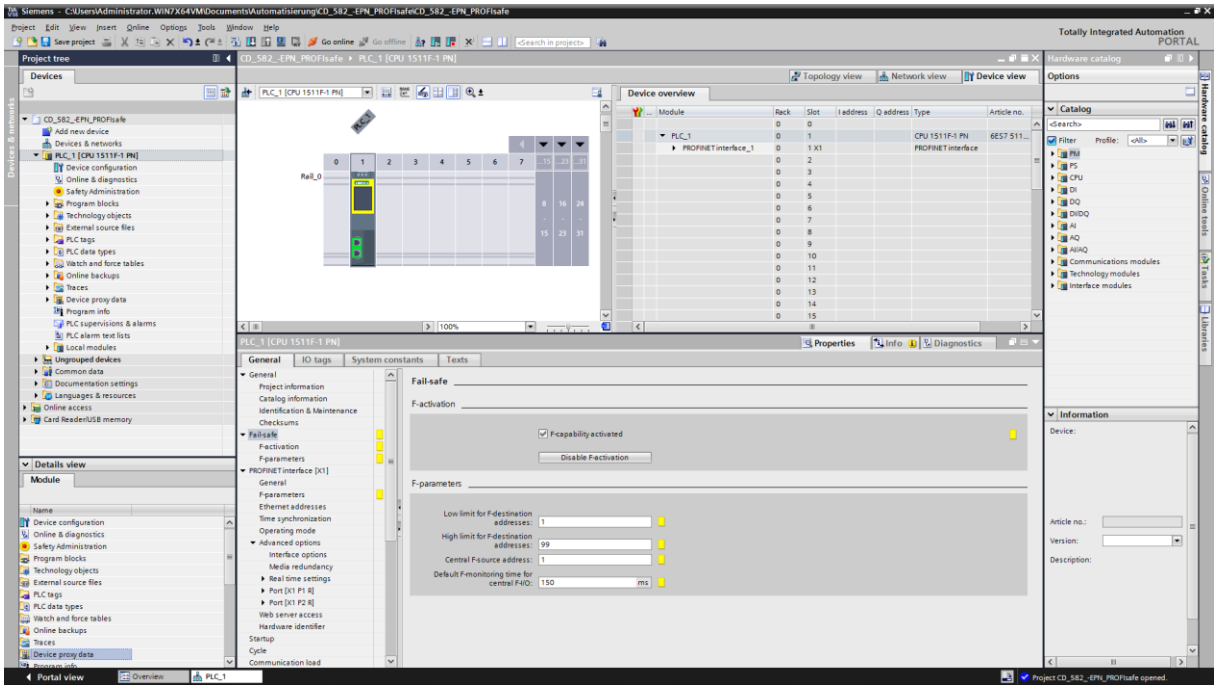


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Select `CPU 1511F-1 PN` and then select the `Add` button.

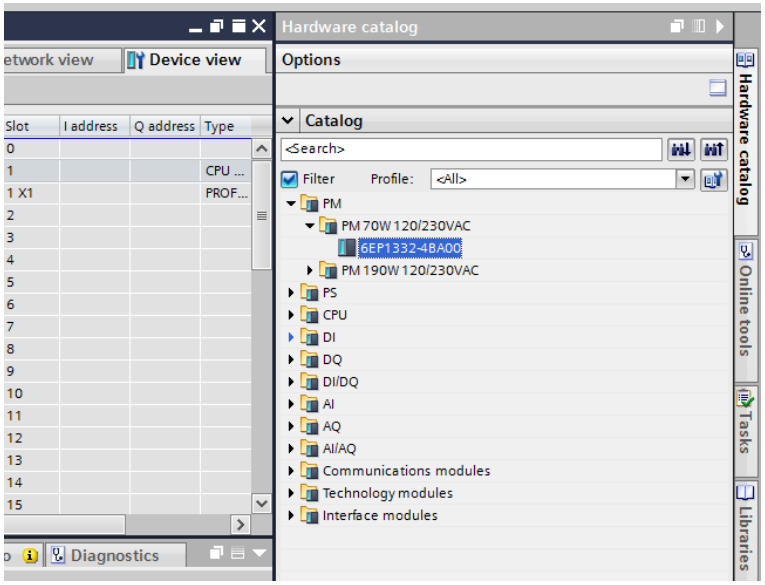


➢ The program changes to the `TIA Portal V14` project view. The device view with the mounting rail and CPU 1511F-1 PN is selected in the work area. The hardware catalog opens on the right-hand side.

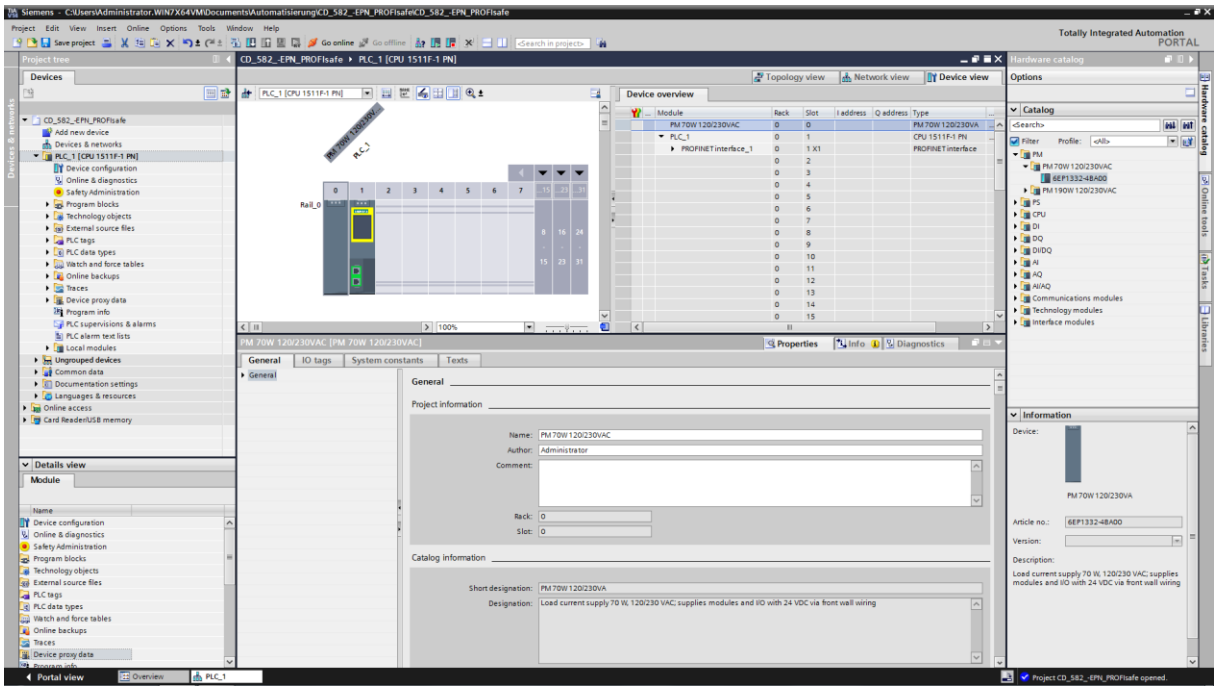


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ In the hardware catalog, with the "Filter" option set, select the 70 W power supply by double-clicking with the left mouse button on the `6EP1332-4BA00` symbol.



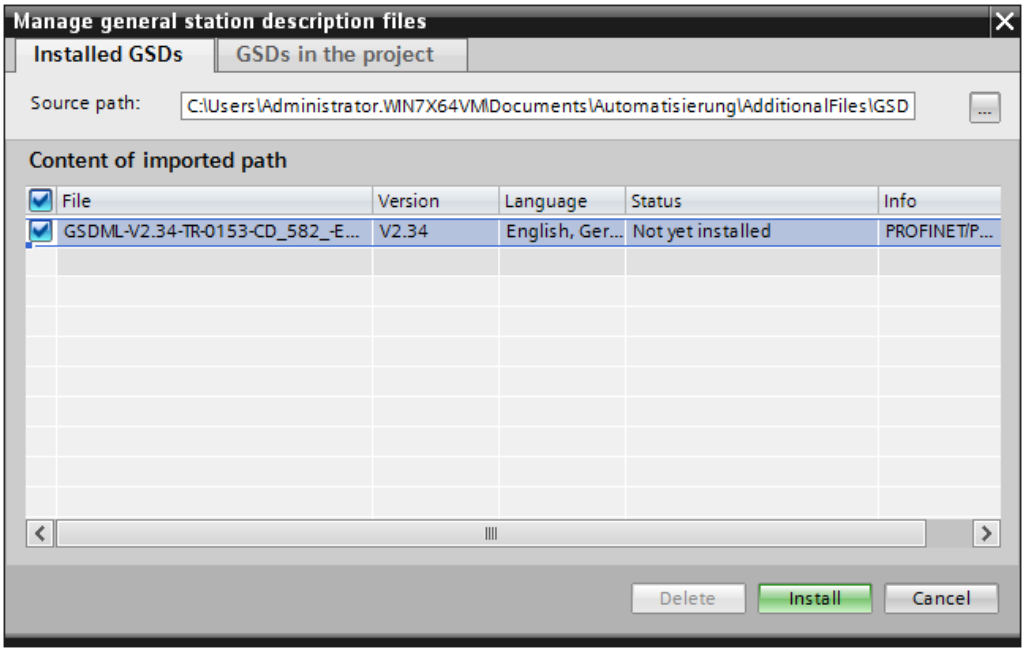
➢ The power supply is added to the mounting rail. The hardware components in the mounting rail are now complete.



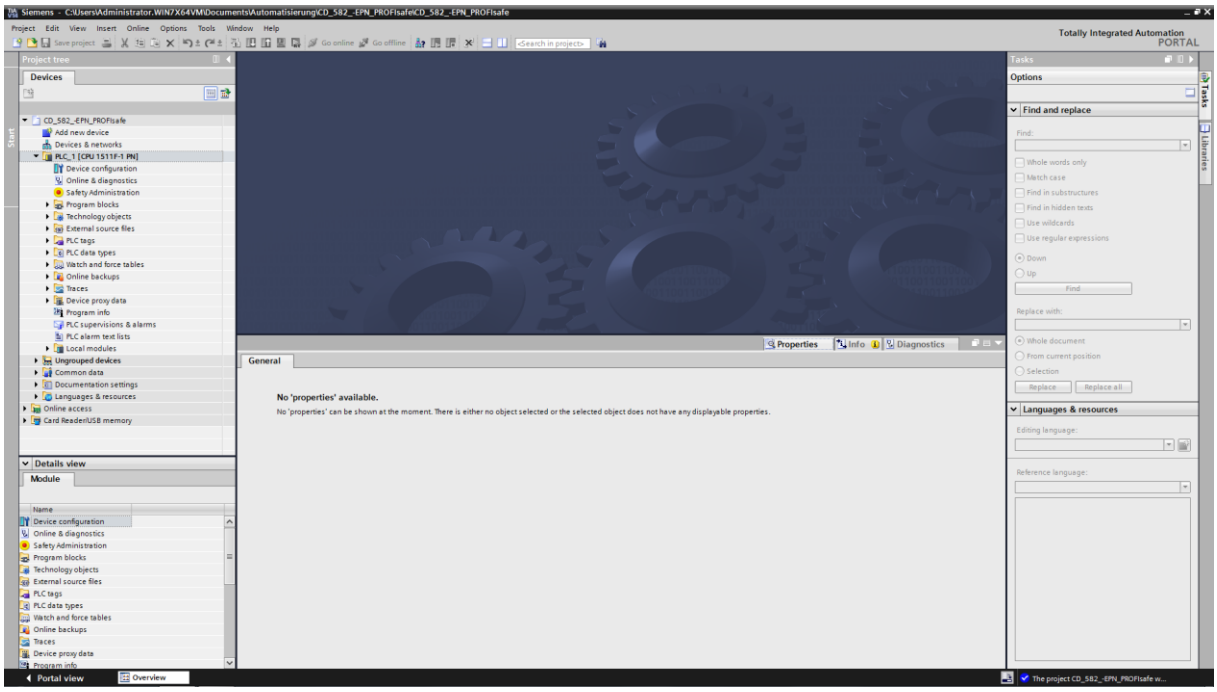
In the next step the appropriate GSDML file for the measuring system must be installed. To do this, copy it to the corresponding installation directory of `TIA Portal V14` with the relevant bitmap file. You should note that the directory structure can vary.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- Select the menu `Options -> Manage general station description files (GSD)`. The window Manage general station description files opens. Specify the installation directory for the GSDML in `Source path`, select the GSDML file and then select the `Install` button.

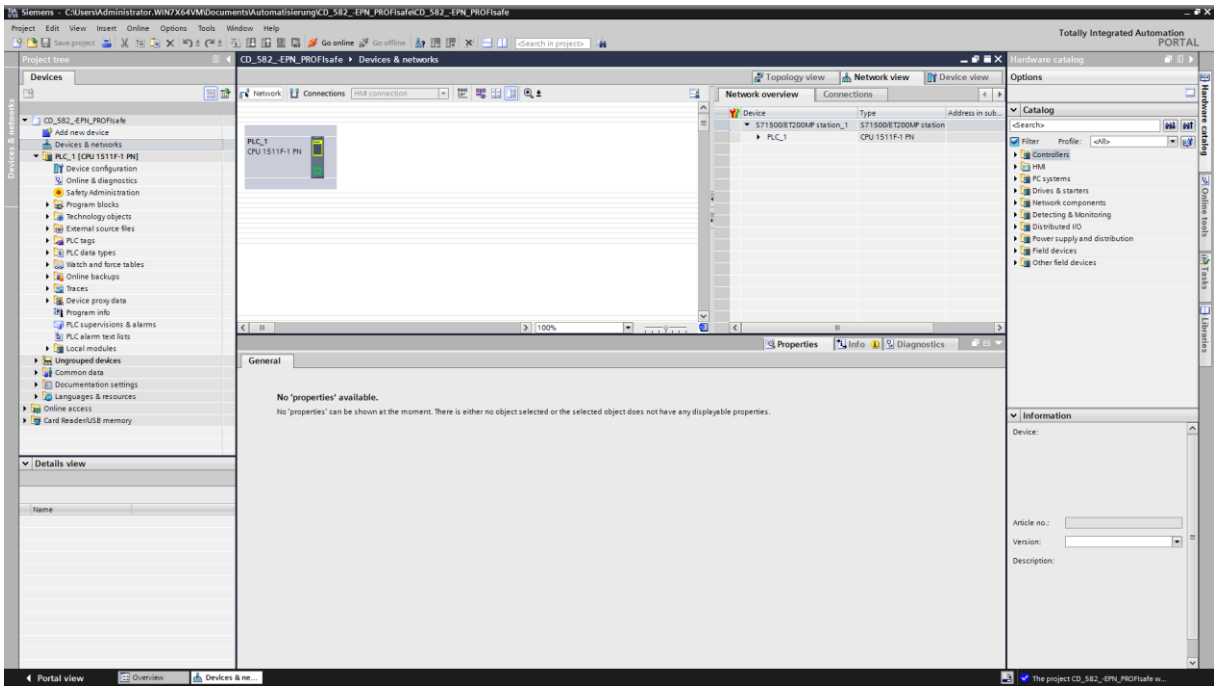


- After installing the GSDML file, the project view of `TIA Portal V14` opens without any selection in the work area.

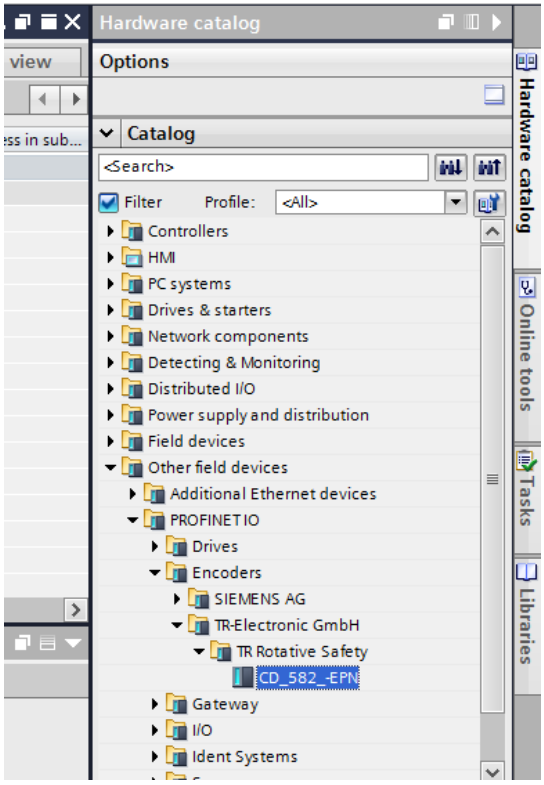


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ In the project tree on the left-hand side, select the entry `Devices & networks` by double-clicking on it with the left mouse button. The network view is shown in the work area.

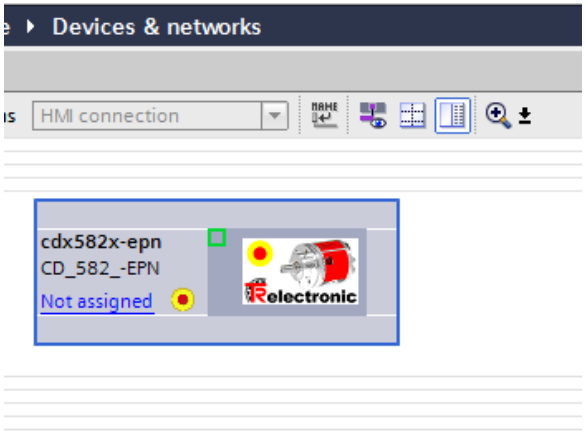


➢ In the hardware catalog, with the filter option set, select the measuring system by double-clicking with the left mouse button on the symbol `CD_582_-EPN`. The measuring system is now displayed in the network view in the work area.

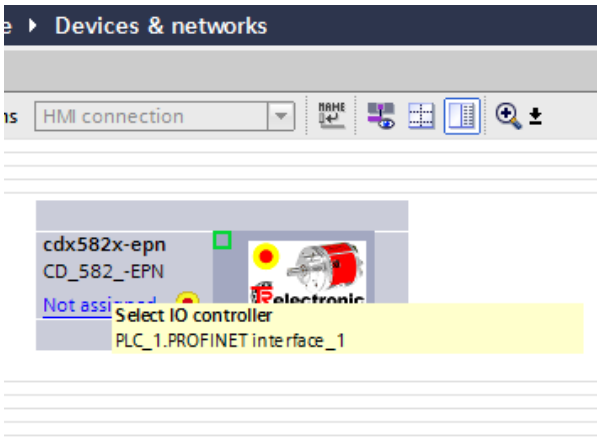


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Connect the Profinet network of the measuring system to the controller. Do this by selecting the text `Not assigned` in the network view for the measuring system with the left mouse button.

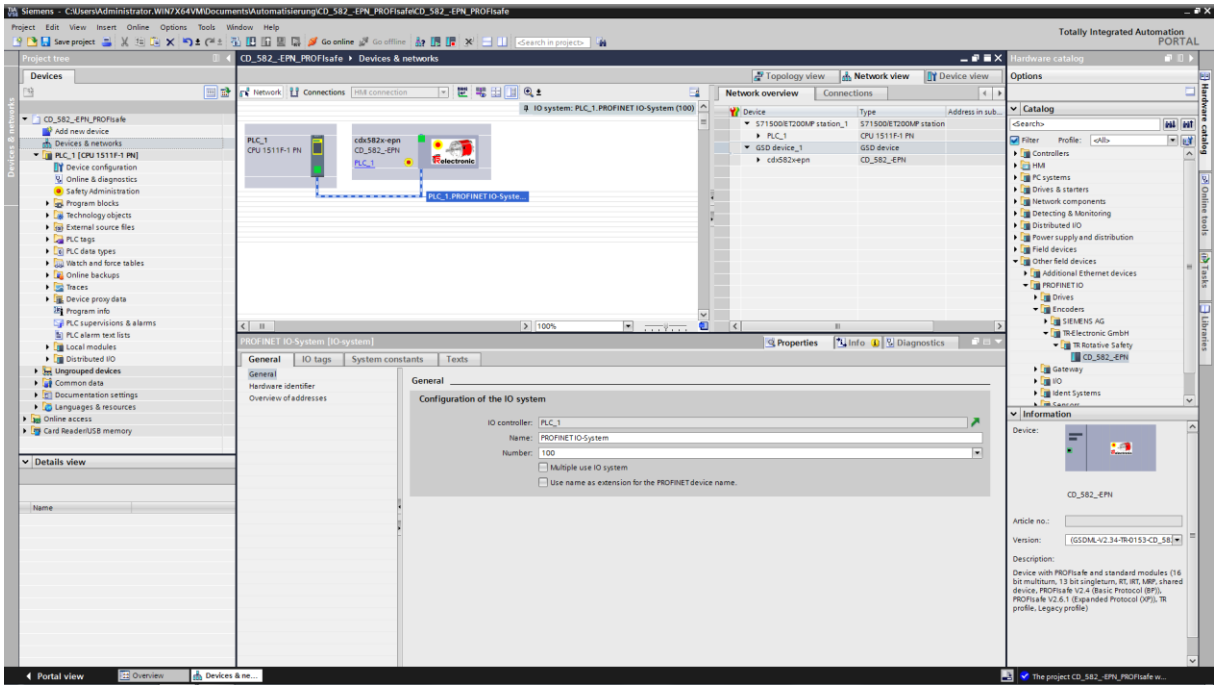


➢ In the selection menu which opens, select the Profinet interface of the controller; this is interface `PLC_1.PROFINET interface_1` in the example project.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

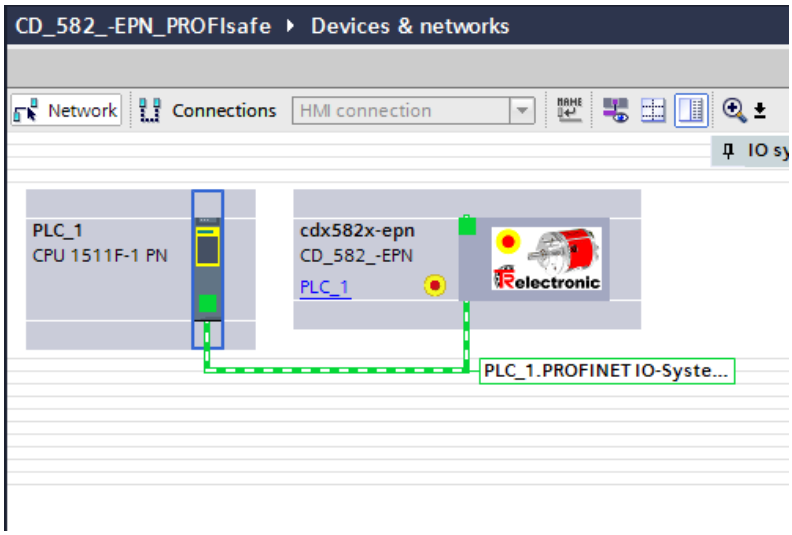
➢ The measuring system is now connected to the controller.



4.2.1 Defining the properties of the hardware configuration

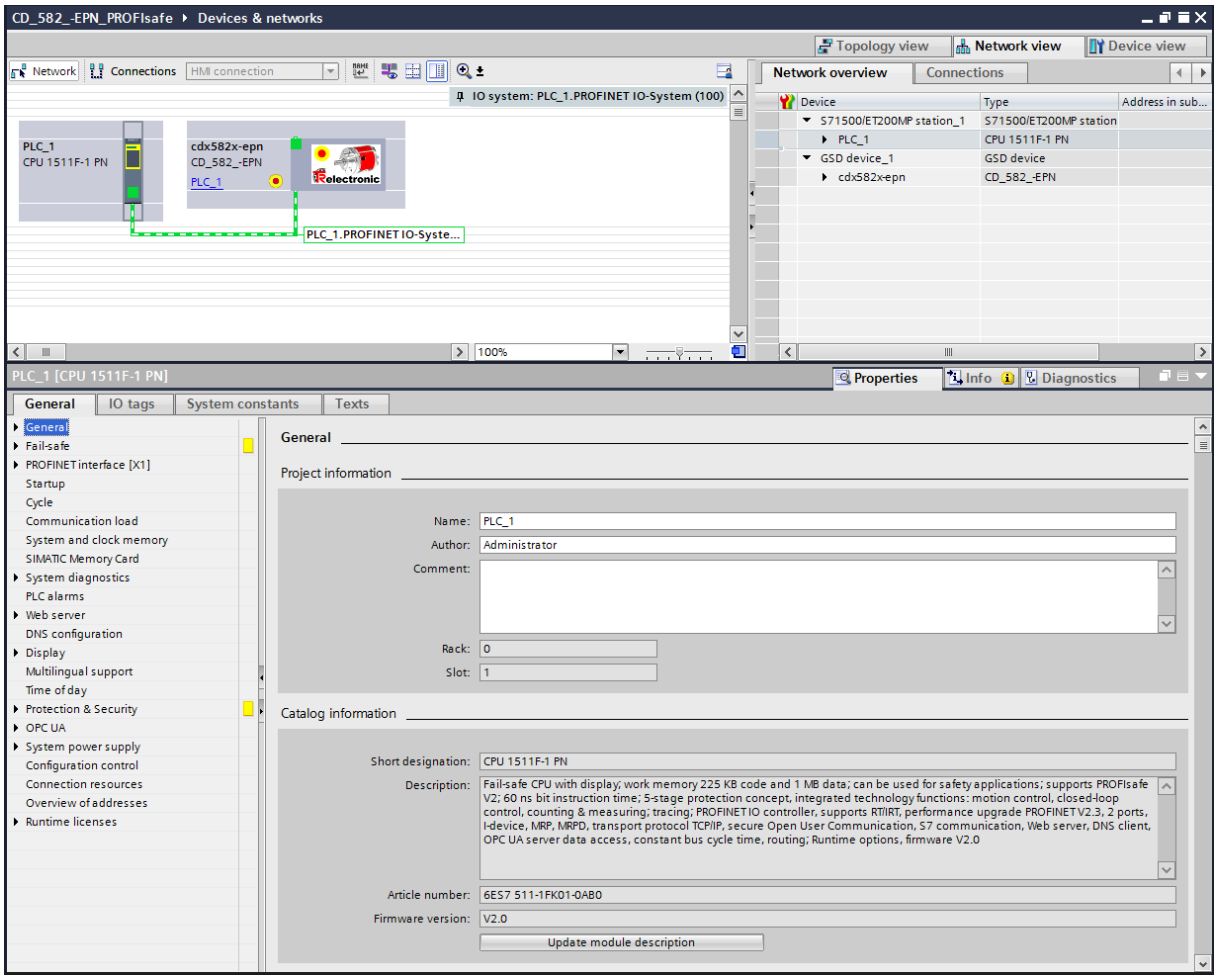
The object properties of the individual hardware components are defined by clicking the left mouse button on the relevant position in the network view.

➢ To set the controller properties, the controller must be selected in the network view. The selection is marked by a line.



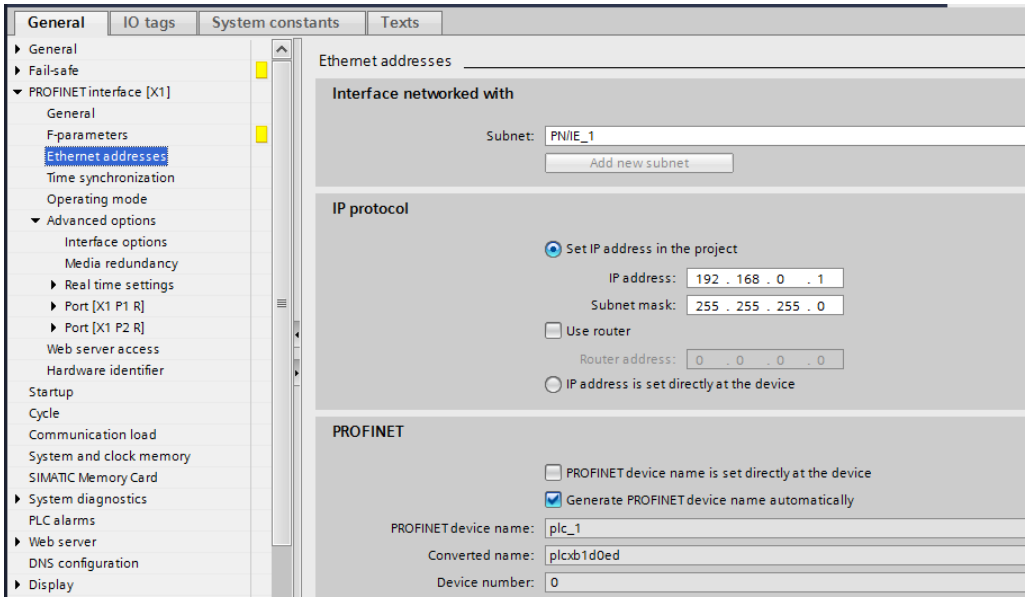
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ The controller properties are displayed in the inspection window below the network view after selecting the tab `Properties -> General`.

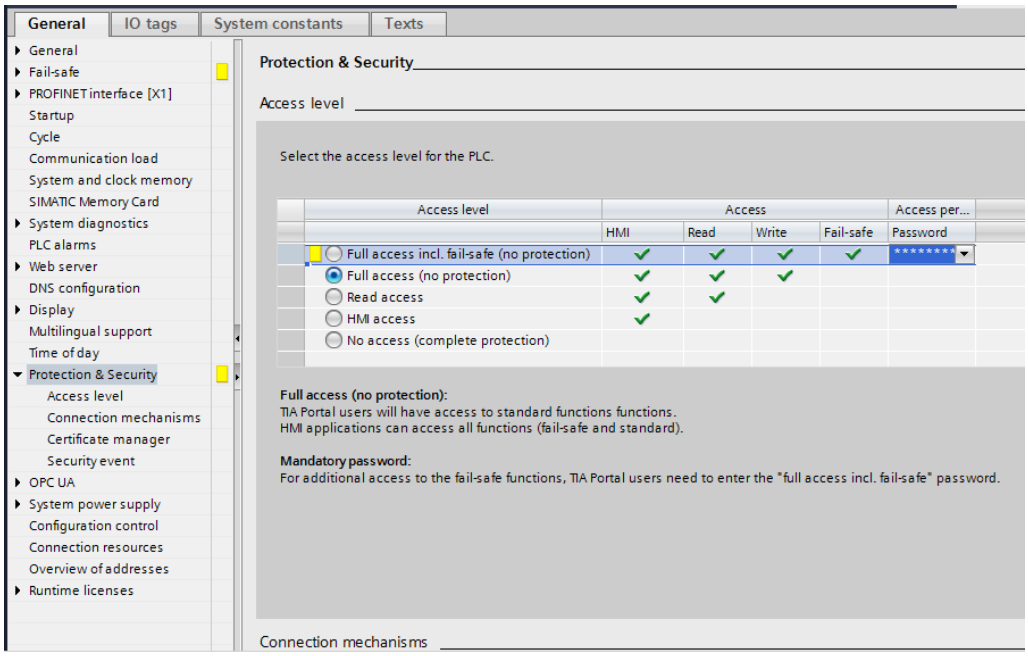


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ To define the IP address, go to the directory tree and in the `General` tab select the directory `PROFINET interface[X1] -> Ethernet addresses`. The IP address and subnet mask can be set in the mask under `IP protocol`. The IP address is set by the PG/PC when the project is downloaded.

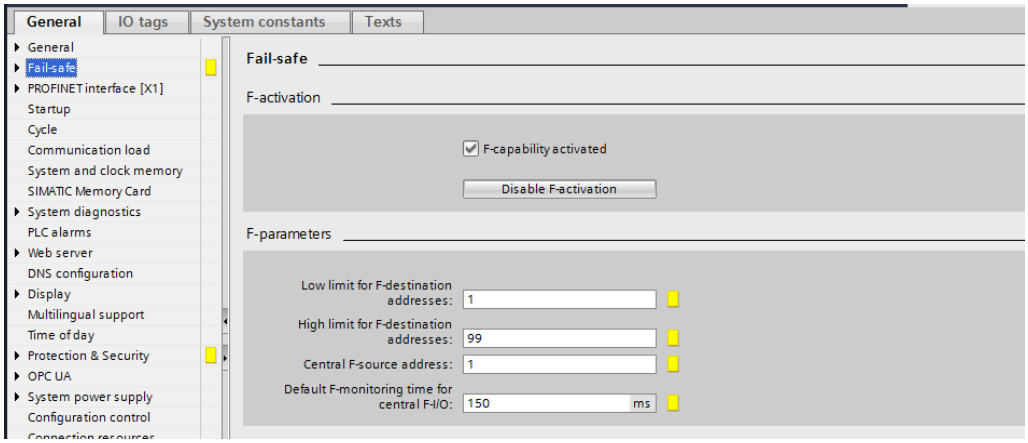


➢ To configure the access rights for the F-CPU, select the `Protection & Security` directory in the `General` tab in the directory tree. At least the access level `Full access (no protection)` should be selected in the mask and a password must be assigned in the setting `Full access incl. fail-safe (no protection)`. The password "pw_fcpu" is used in the example project.

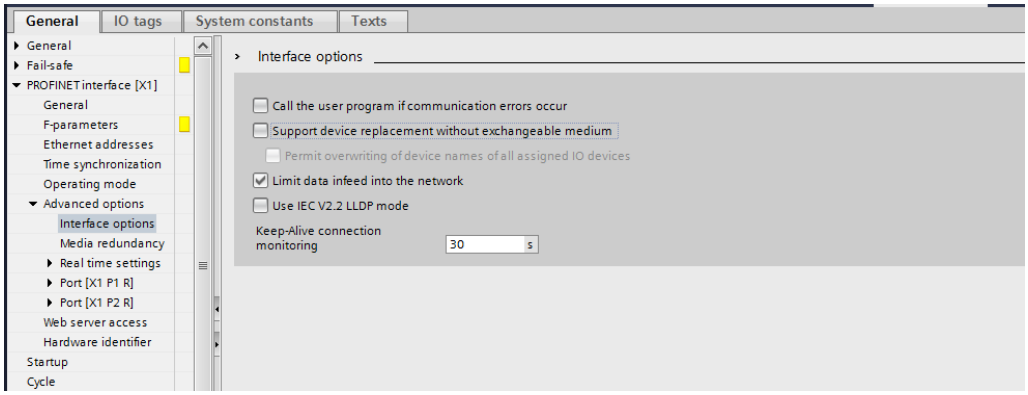


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ In order for the blocks for the safety program to be generated automatically, fail-safe must be activated in the F-CPU. To activate fail-safe, select `Fail-safe` in the `General` tab in the directory tree. The checkbox `F-capability activated` must be activated in the mask under `F-activation`. If not, fail-safe must be activated by selecting the button `Enable F-activation`.

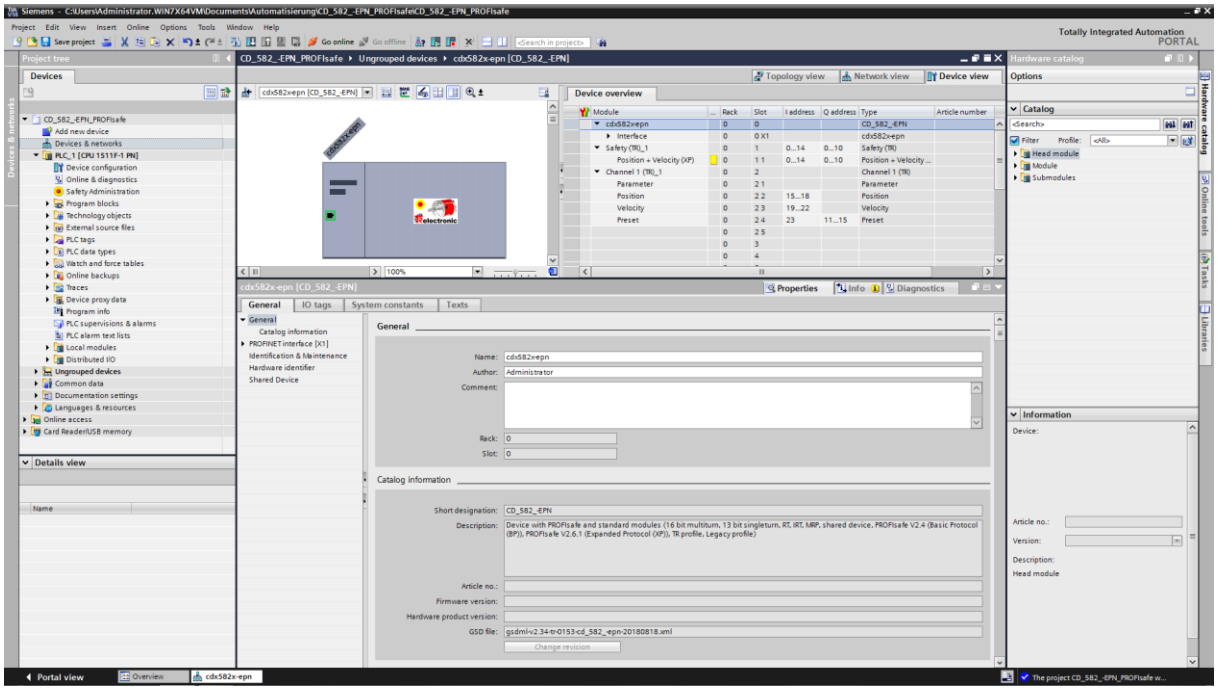


➢ As default setting the F-CPU has activated the feature `Support device replacement without exchangeable medium`. For the configuration example this feature must be deactivated. To deactivate the setting, select the `General` tab in the directory tree and then select the directory `PROFINET interface[X1] -> Advanced options -> Interface options`. In the mask the `Support device replacement without exchangeable medium` checkbox must be deselected.

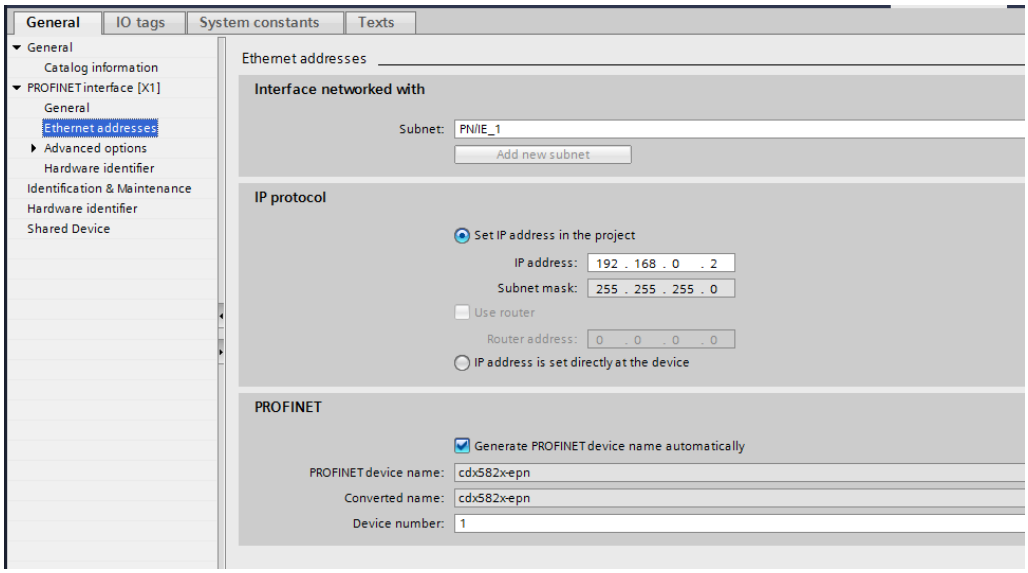


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- In order to set the measuring system properties, you must select the measuring system by double-clicking with the left mouse button in the `Network view` of the work area. This opens the `Device view` of the work area with the measuring system. Below the `Device view` the measuring system properties are displayed in the inspector window, under `Properties -> General`.

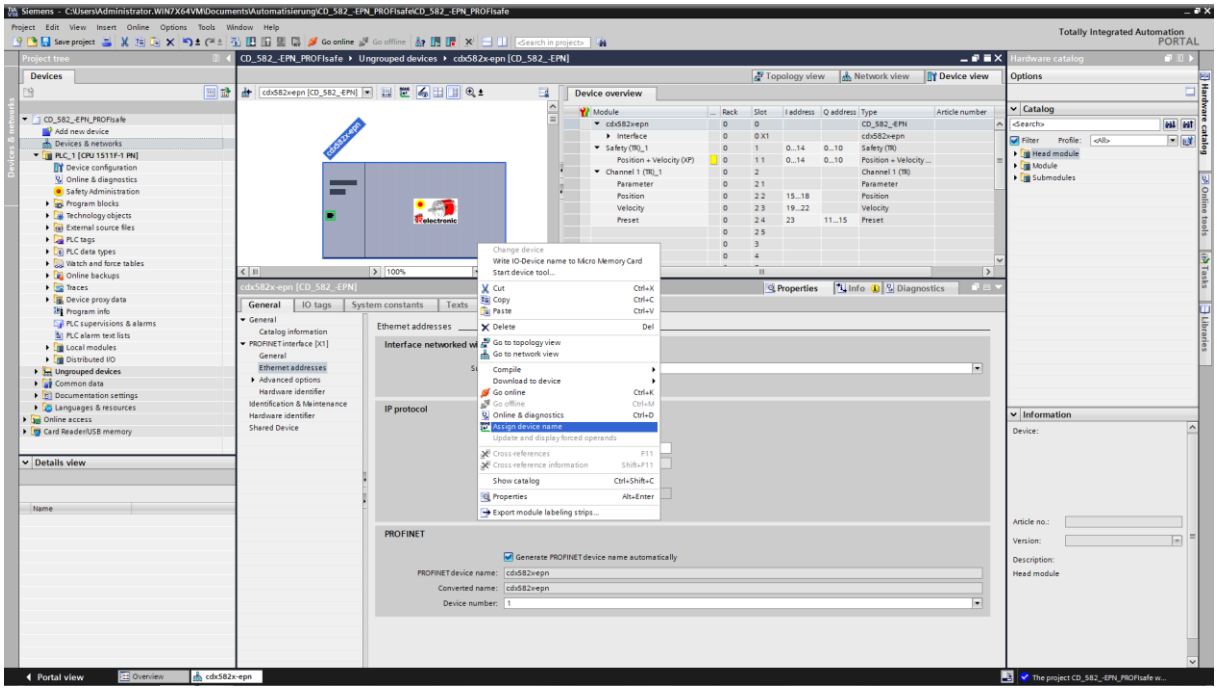


- To define the IP address, go to the directory tree and in the General tab select the directory `PROFINET interface[X1] -> Ethernet addresses`. The IP address and subnet mask can be set in the mask under `IP protocol`. The IP address is set by the PG/PC. The device name can be defined in the mask under `PROFINET`.

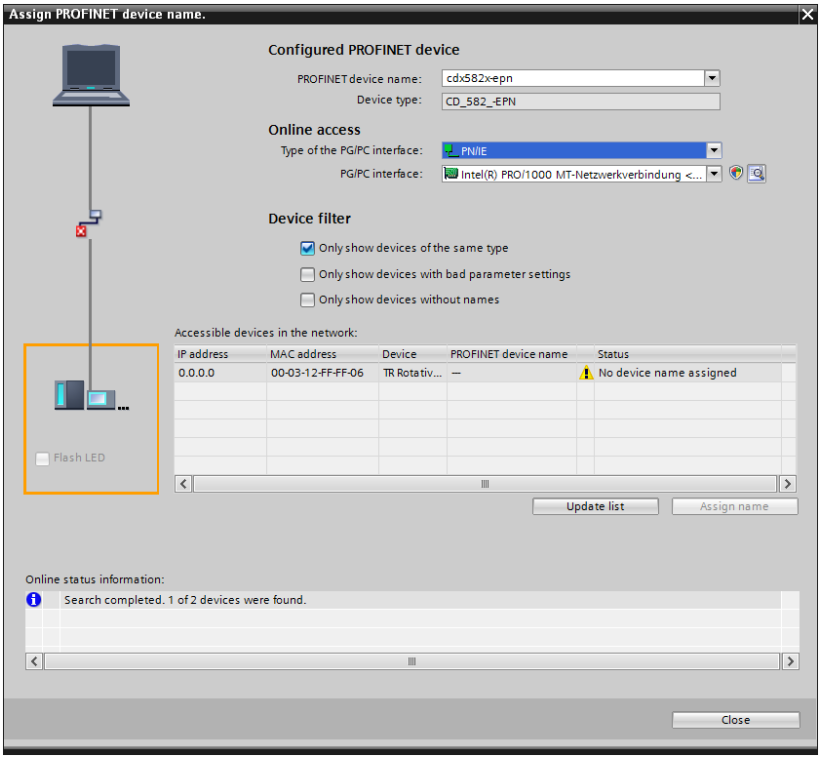


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ To assign the device name to the measuring system, the measuring system must be selected with the right mouse button in the `Device view` of the work area. This opens a context menu. In the menu select the entry `Assign device name` with the left mouse button.

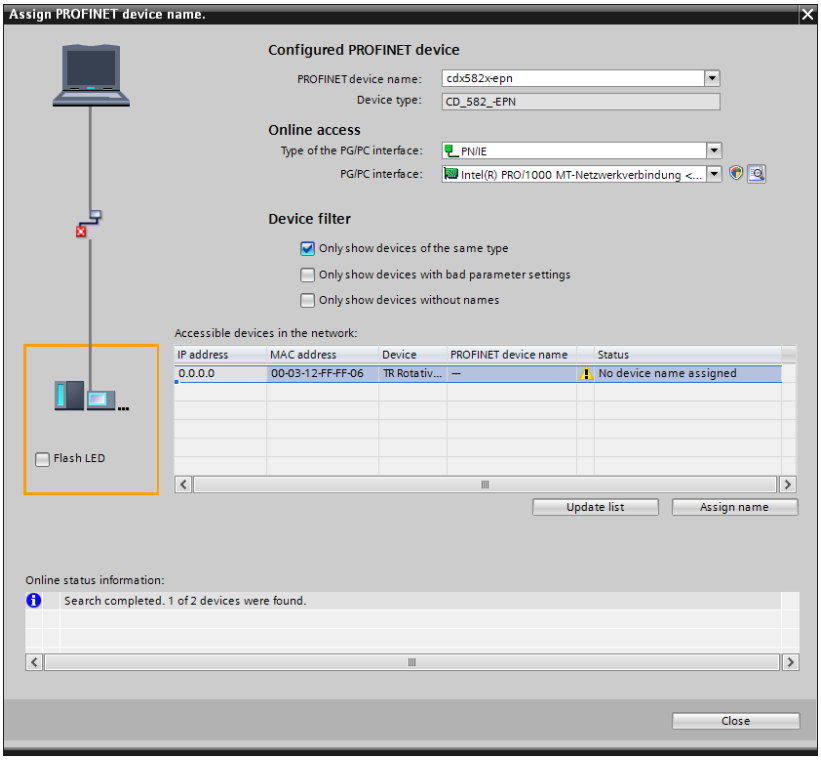


➢ In the opened window check the device name and device type under the setting `Configured PROFINET device` and change these if necessary. Set the connection to the Ethernet network under the setting `Online access`.
Then select the `Update list` button.

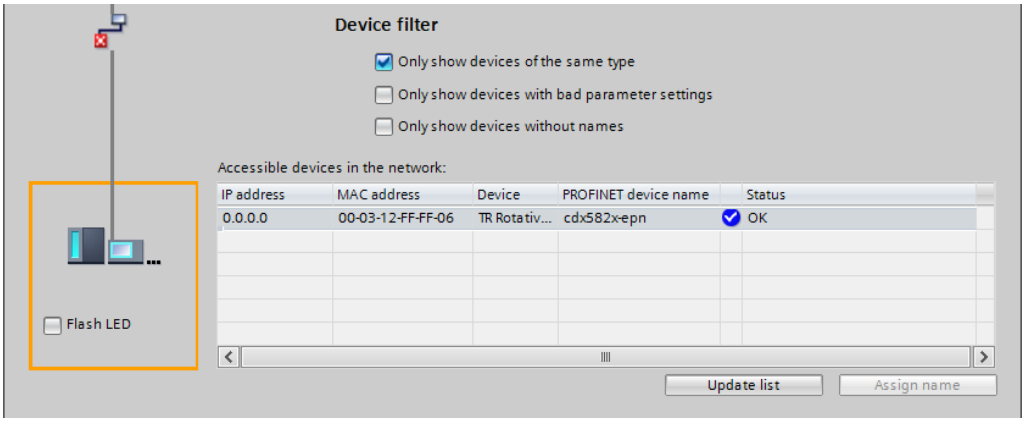


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ From the network list, select the measuring system whose name you wish to assign. You can then select the `Assign name` button.



➢ As soon as the name has been assigned, the measuring system is displayed with a blue tick and the status OK in the network list. The window can then be closed with the `Close` button.



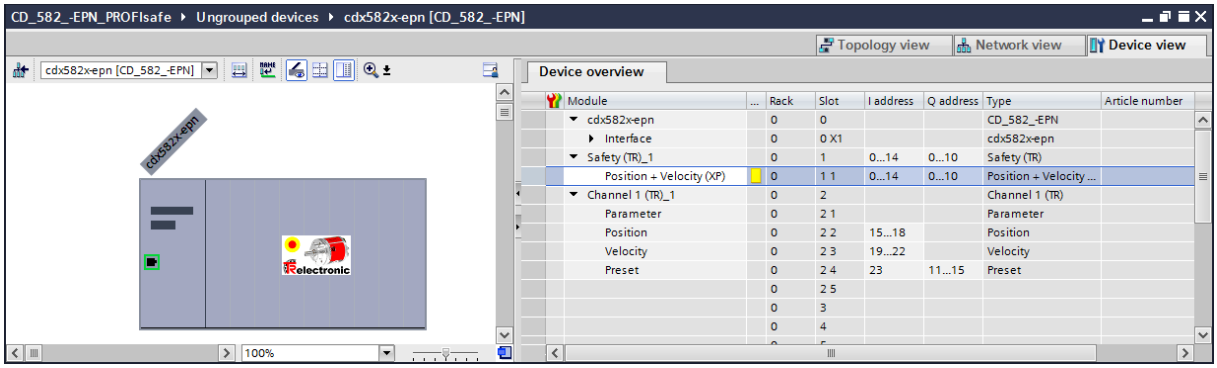
At delivery and after a factory reset, the measuring system has no device name stored.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.3 Parameterization

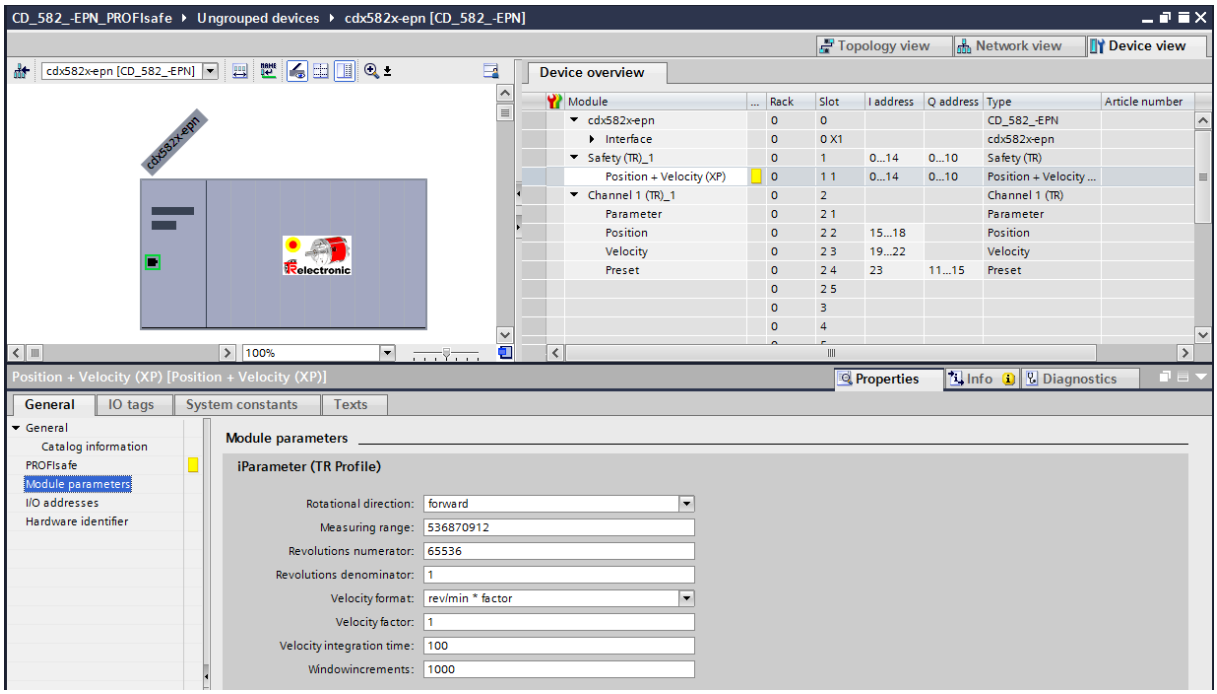
4.3.1 Setting the iParameters

- In order to set the iParameters, first go to the `Device view` of the work area and in the `Device overview` tab displayed on the right-hand side select the entry `Position + Velocity (XP)` with the left mouse button.



- The properties of the subslot are displayed in the `Device view` in the inspector window after selecting `Properties -> General`.

  To set the iParameters, the `Module parameters` directory must be selected in the directory tree of the `General` tab.

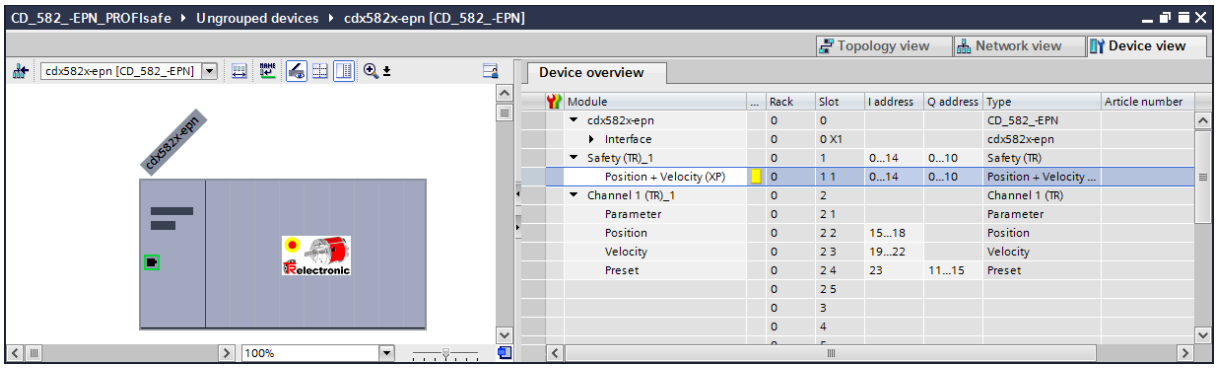


If different parameter values are required, as shown above, a `F_iPar_CRC` calculation must occur for this new parameter data set. See chap.: 3 "Parameter definition / CRC calculation" on page 81. The calculated value must then be entered in the parameter data set of the F-parameters under `F_iPar_CRC`. See chap.: 4.3.2 "Setting the F-Parameters" on page 103.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

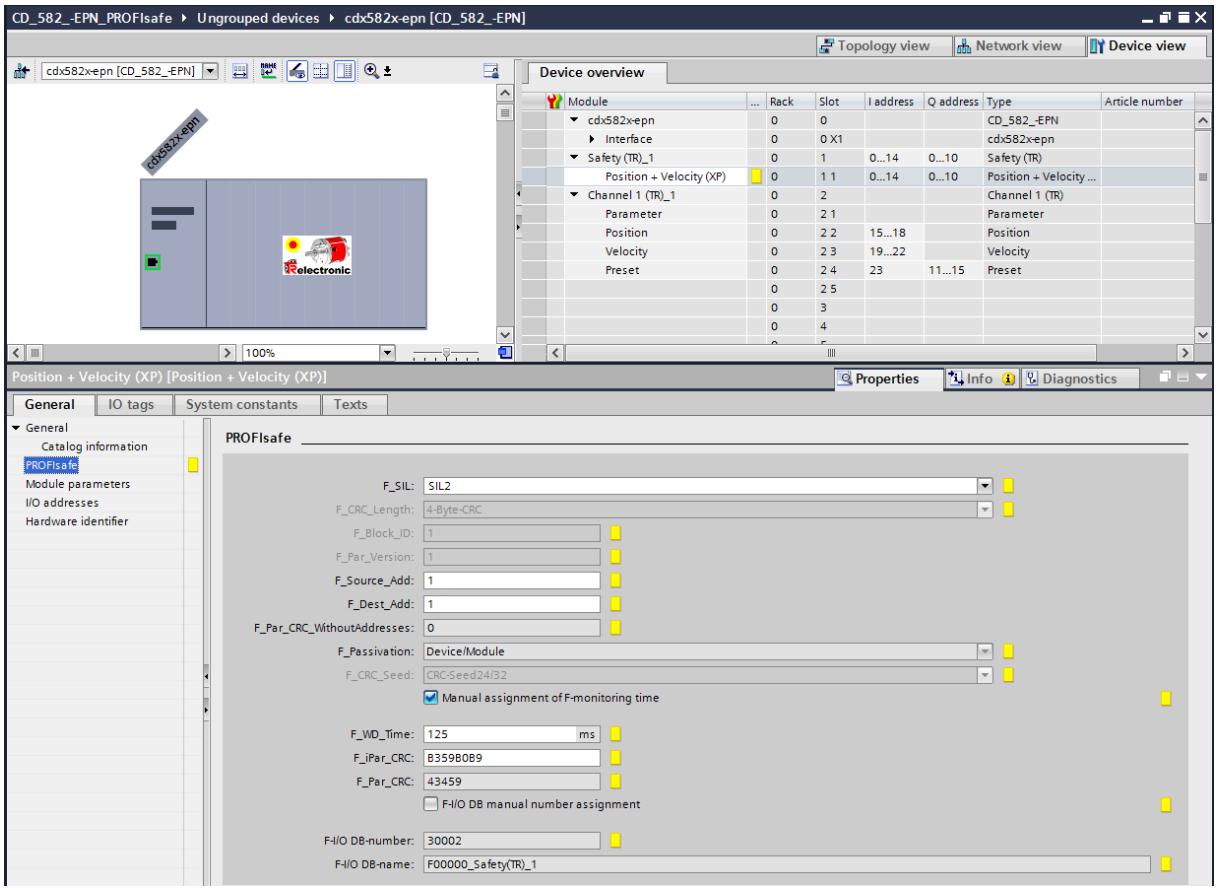
4.3.2 Setting the F-Parameters

➢ In order to set the F-Parameters, first go to the `Device view` of the work area and in the `Device overview` tab displayed on the right-hand side select the entry `Position + Velocity (XP)` with the left mouse button.



➢ The properties of the subslot are displayed in the `Device view` in the inspector window after selecting `Properties -> General`.

To set the F-parameters, the `PROFIsafe` directory must be selected in the directory tree of the `General` tab.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

The F_Dest_Add entry and the setting of the address switches for the measuring system must correspond!

The parameter value for the parameter `F_iPar_CRC` results from the set parameter data set for the iParameters and the calculated CRC value. See chap.: 4.3.1 "Setting the iParameters" on page 102.

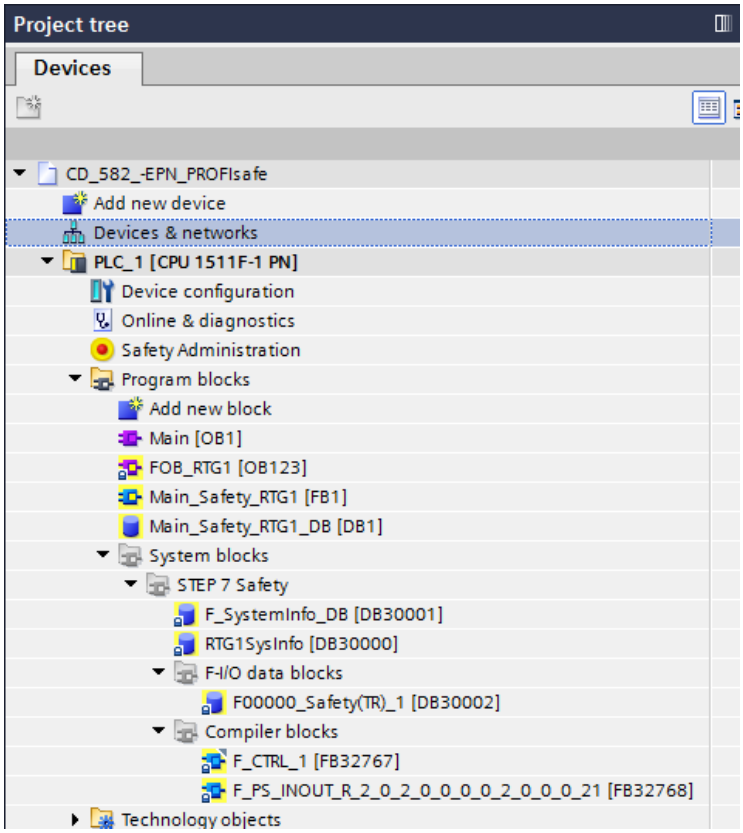
- The blocks for the safety program are generated automatically. The only precondition is that the F-CPU has activated the fail-safe. (See chap.: 4.2.1 "Defining the properties of the hardware configuration" on page 95).

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4 Creating the missing (F-)blocks

The blocks that have already been automatically created can be viewed in the `Project tree` in the directory tree of the `device`.

All fail-safe blocks are shown with a yellow background to distinguish them from blocks of the standard user program.



4.4.1 Program structure

The safety program is accessed by calling up the F-Organization Block `FOB_RTG1 (OB123)`. This cyclically calls up the F-function block `Main_Safety_RTG1 (FB1)` with its F-data block `Main_Safety_RTG1_DB (DB1)` with a cyclic interrupt.
Cyclic interrupt OBs have the advantage that they interrupt the cyclic program processing in `OB 1` of the standard user program at fixed time intervals, i.e. in a cyclic interrupt OB the safety program is called up and processed at fixed time intervals.
After the safety program has been processed, the standard user program is further processed.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

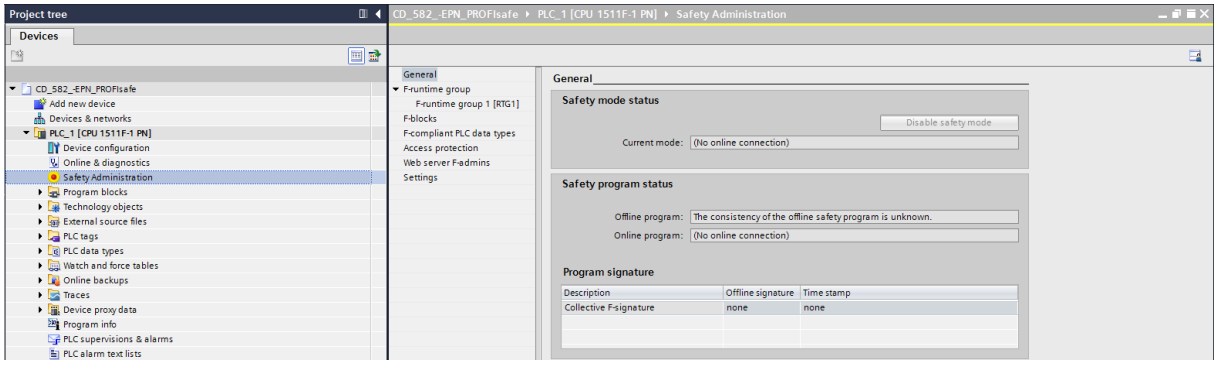
4.4.2 F-Runtime Group

To facilitate handling, the safety program consists of an F-Runtime Group. The F-Runtime Group is a logic construct consisting of a number of related F-blocks, which is formed internally by the F-System.

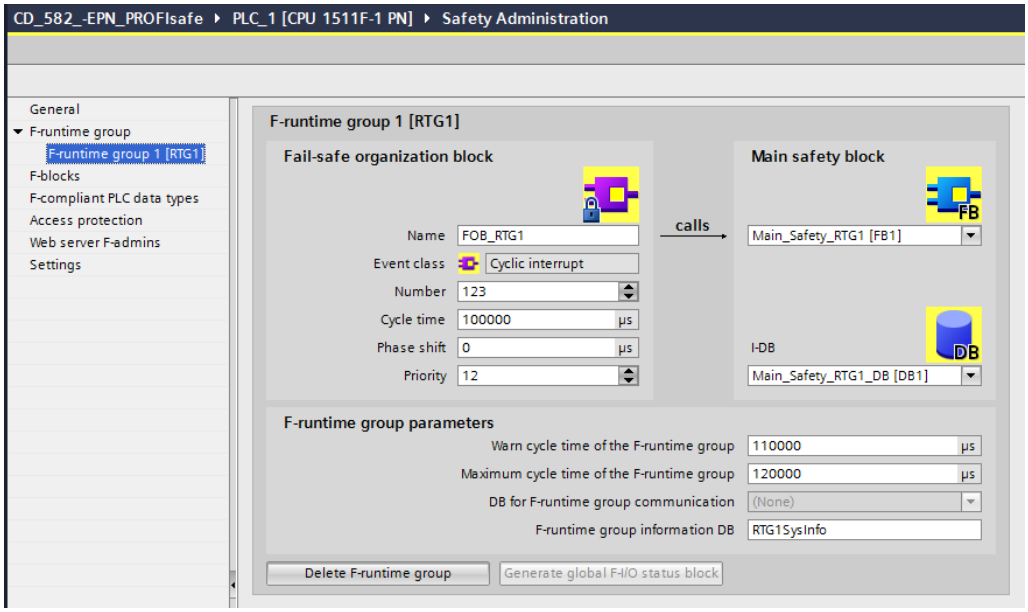
The F-Runtime Group comprises:

- an F-Organization Block `FOB_RTG1 (OB123)`
- an F-Function Block `Main_Safety_RTG1 (FB1)`
- an F-Data Block `Main_Safety_RTG1_DB (DB1)`

➢ To set or change the "F-Runtime Group", go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Safety Administration` by double-clicking with the left mouse button. This opens the `Safety Administration Editor` in the work area.



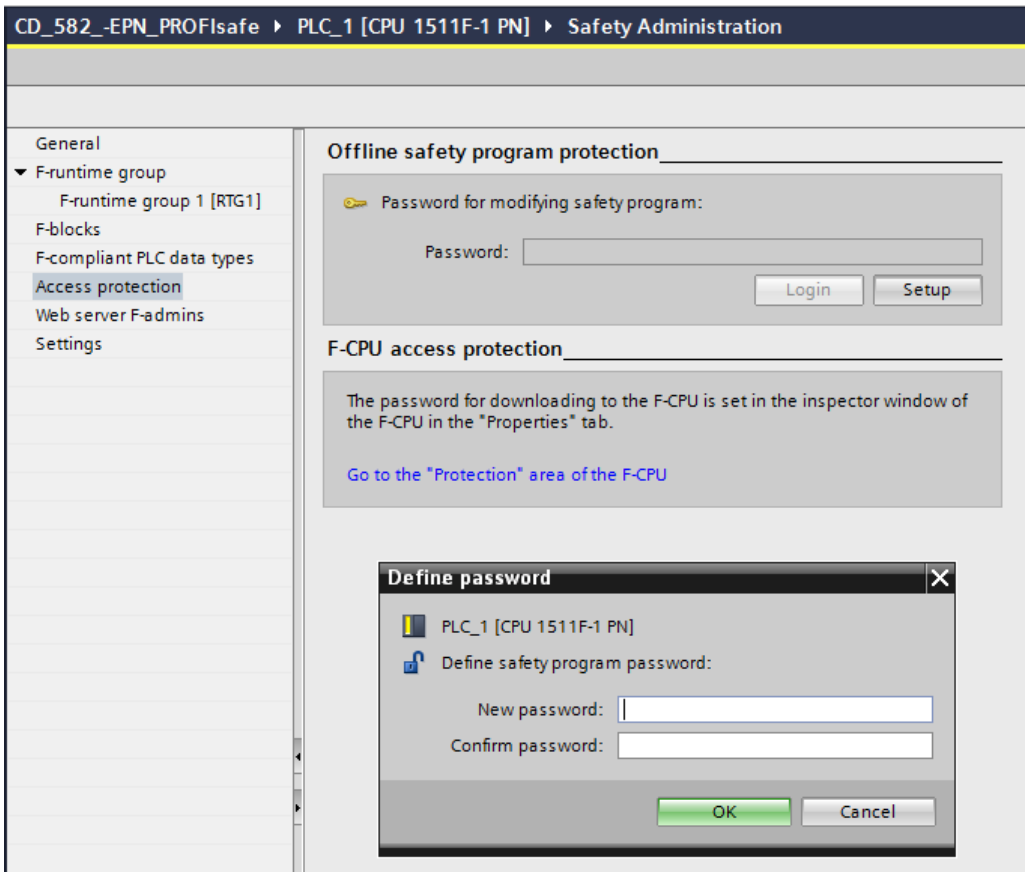
➢ In the directory tree of the `Safety Administration Editor` select the directory `F-runtime group -> F-runtime group 1 [RTG1]` with the left mouse button. You can adapt the settings for the runtime group here. The default settings are used in the example project.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ To define the access protection for the safety program, select the `Access protection` directory in the directory tree of the `Safety Administration Editor` with the left mouse button.

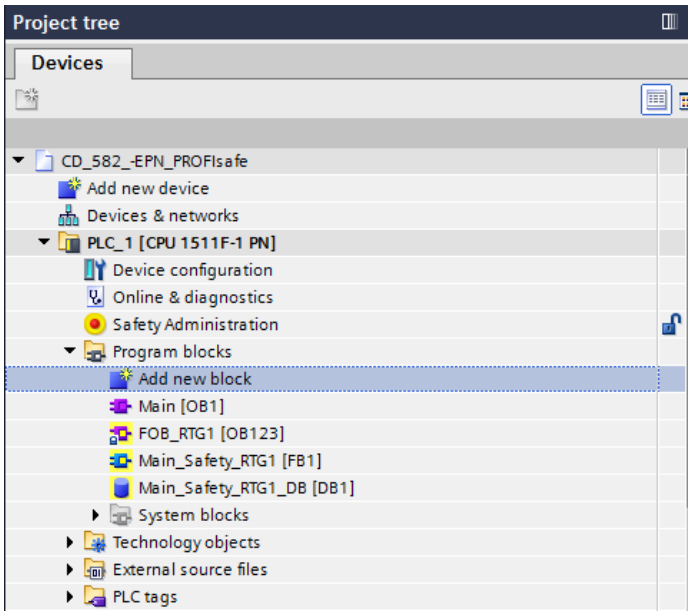
In the mask, under `Offline safety program protection`, select the `Setup` button with the left mouse button. This opens the `Define password` window, where the password is defined. The password "pw_fprog" is used in the example project.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

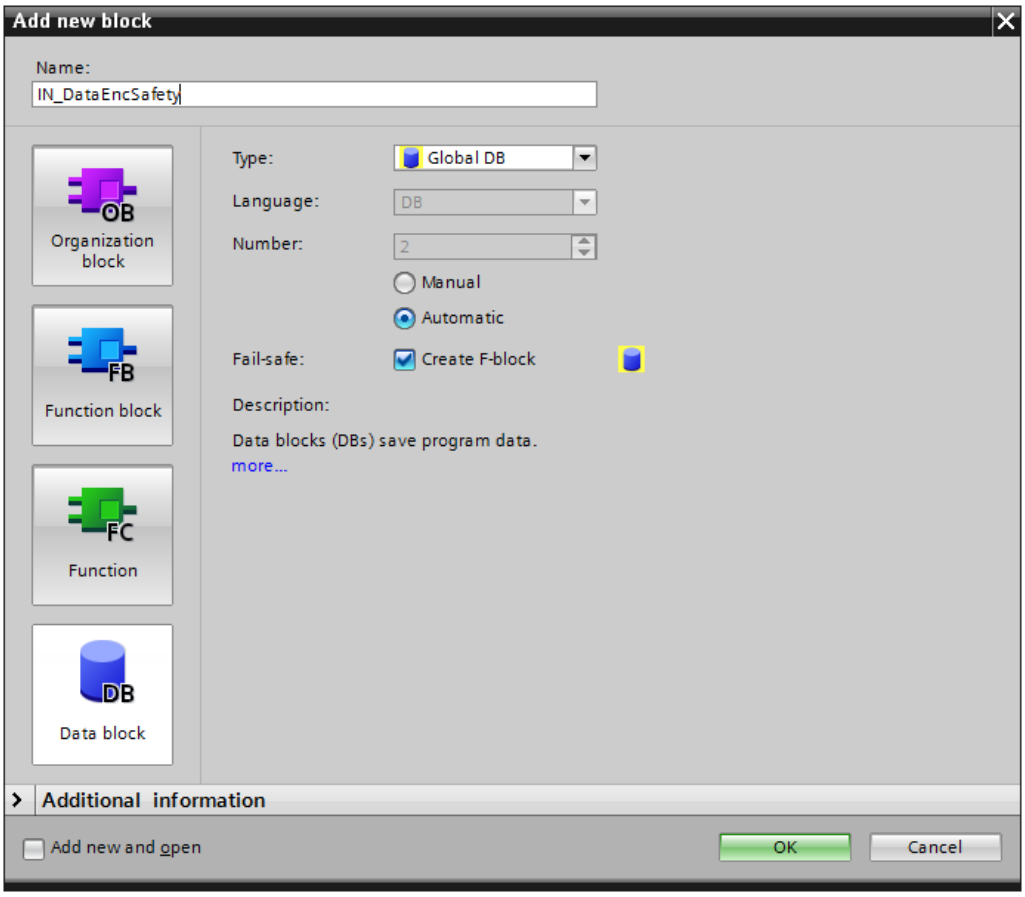
➢ In order to save the safety input data of the measuring system in the safety program in the example project, a fail-safe data block must be created.

To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button. This opens a window, where you can add the blocks.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ In the opened window select the data blocks on the left-hand side first of all. For the `type:` set `Global-DB`. For `fail-safe:`tick the `Create F-block` checkbox. Because the block will not be processed immediately after creation, the `Add new and open` checkbox below `Additional information` must be deselected. For `name:` `IN_DataEncSafety` is entered in the example project. The data block is created by pressing the OK-button.



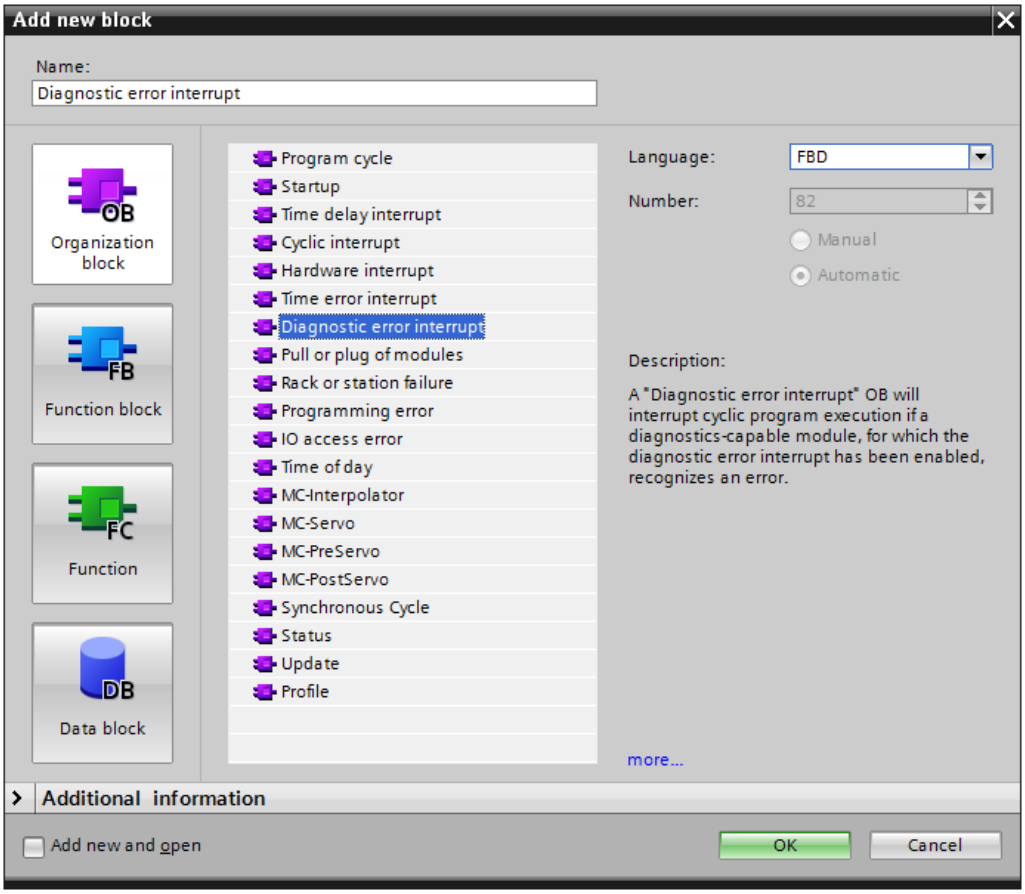
4.4.3 Generating the Organization blocks (OBs)

The required error organization blocks OB82, OB83, OB86 and OB122 are created below.

➢ To insert the organization blocks, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- In the opened window select the organization blocks on the left-hand side first of all. The language is set to FBD in the example project. The `Add new and open` checkbox below `Additioal information` should be deselected. The first organization block OB82 can then be created. To do this, select the OB `Diagnostic error interrupt` from the list in the middle of the window by double-clicking with the left mouse button.



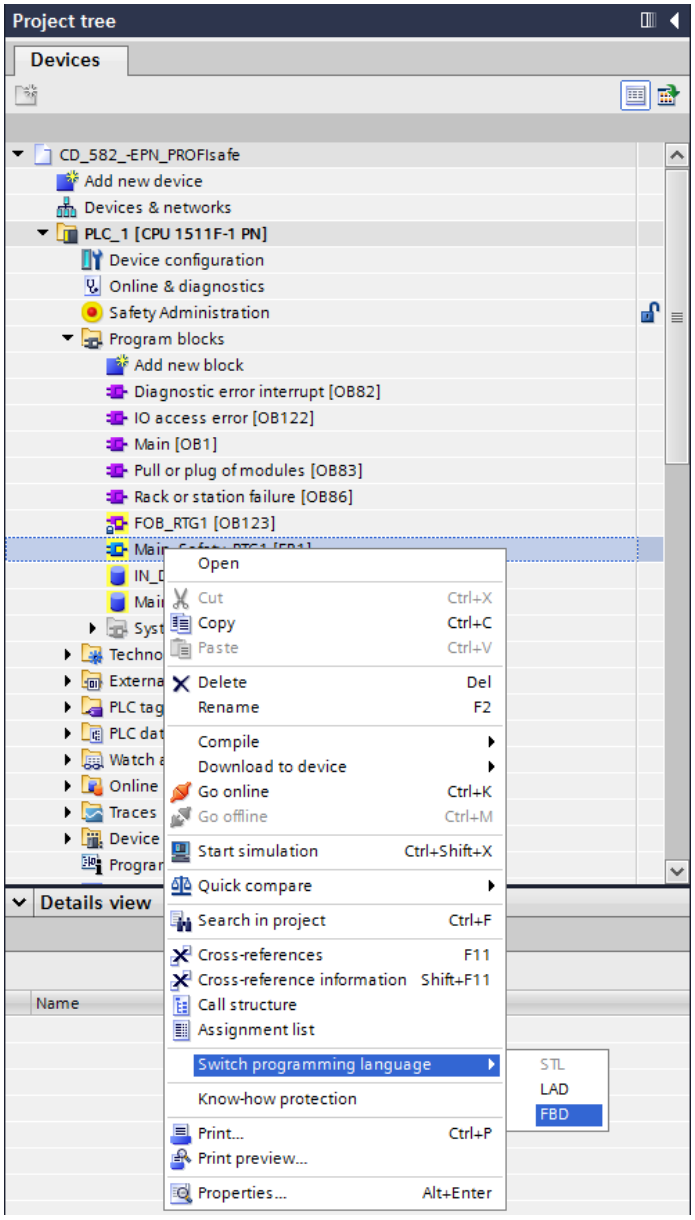
- The window is closed when the organization block is created. The window must therefore be opened again for each new organization block to be created. For OB83 the entry `Pull or plug of modules` must be selected from the list, for OB86 the entry `Rack or station failure` and for OB122 the entry `IO access error`.

4.4.4 Programming the F-Blocks (user acknowledgment)

The programming and modification of the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block, for use of an user acknowledgment, are performed below. In order to perform an user acknowledgment on startup of the F-CPU or after eliminating errors, the `ACK_REI` tag of the F-I/O DB must be set to High.
The F-I/O DB, which has been generated automatically for the measuring system, is called `F00000_Safety(TR)_1 [DB30002]` in the example project and can be found in the `Project tree` in the directory tree under the directory `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> System blocks -> STEP7 Safety -> F-IO data blocks`.

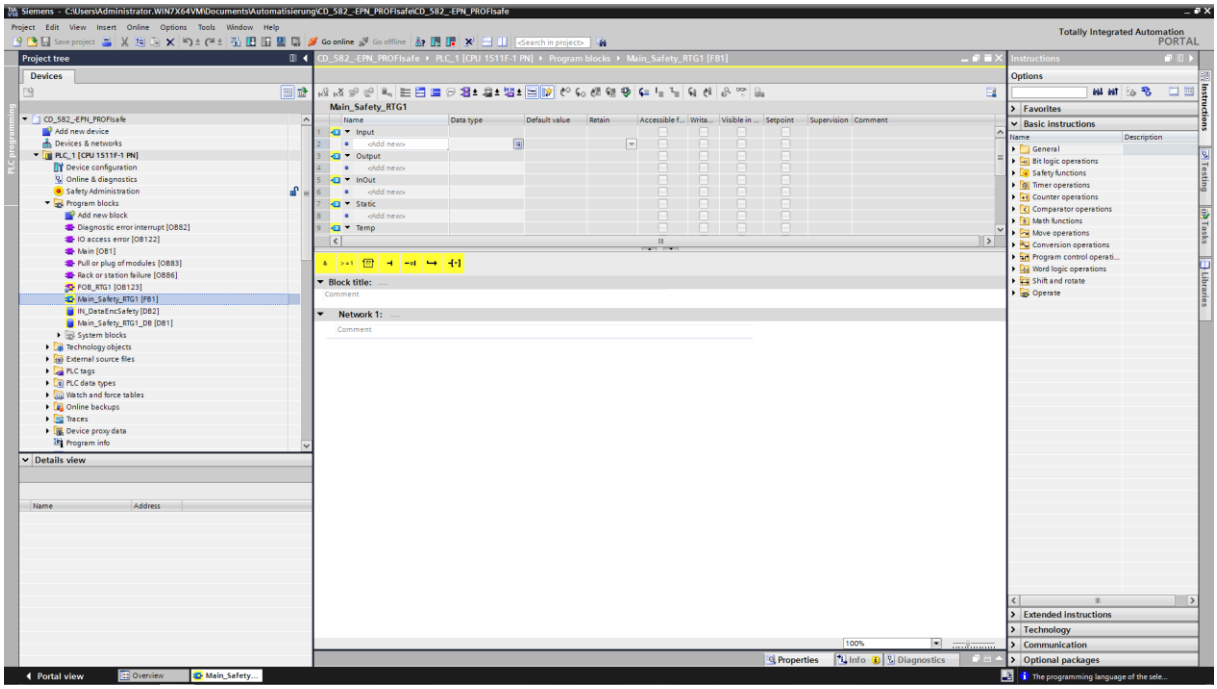
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ As the FBD programming language is used in the example project, the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block must first be changed to FBD. To do this, go to the `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Main_Safety_RTG1 [FB1]` with the right mouse button. This opens a shortcut menu. In the menu select the entry `Switch programming language -> FBD` with the left mouse button.

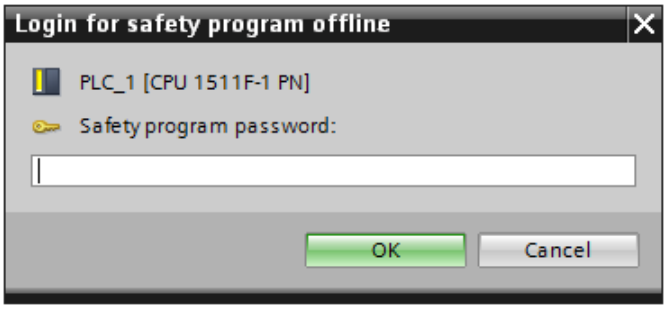


➢ If you select the block `Main_Safety_RTG1 (FB1)` in the `Project tree` by double-clicking with the left mouse button, the block opens in the Program Editor in the work area. Instructions that can be used for the programming are listed on the right-hand side.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

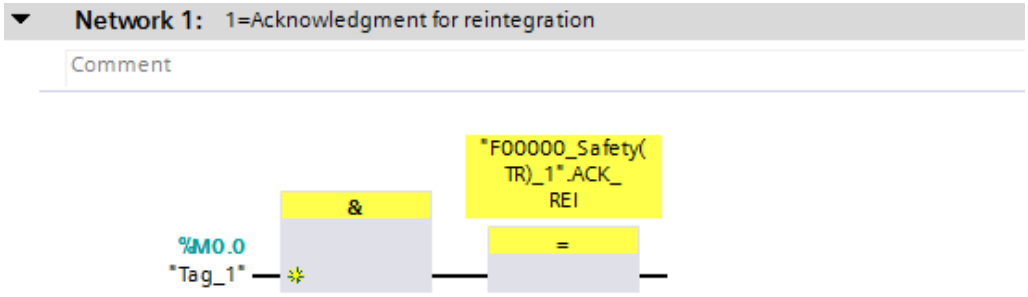


- A security query may be displayed before first editing the program. The password created in `Safety Administration` should be entered here. "pw_fprog" in the example project.



- From the program editor favorites an `And-box` is inserted and an input is deleted. The second input is connected to the memory bit `M0.0`. The editor automatically creates the tag name `Tag_1` for the memory bit.

  An `Assignment-box` is connected to the output of the `And-box`. The signal `ACK_REI` from the measuring system F-IO data block with the designation `"F00000_Safety(TR)_1".ACK_REI` is assigned to this Assignment-box.



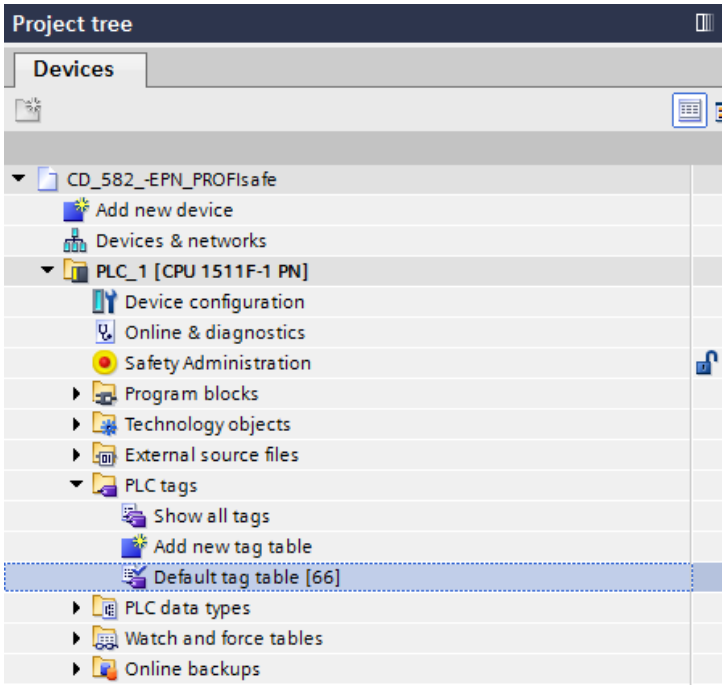
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.4.5 Programming the F-Blocks (save input data)

The programming and modification of the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block, for saving the measuring system input data, are performed below.

➢ `PLC tags -> Default tag table`

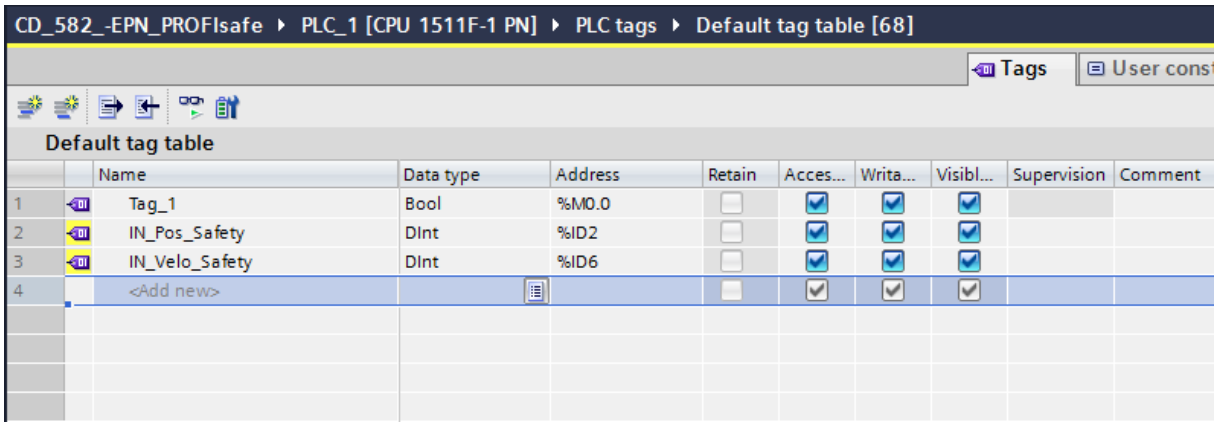
➢ First of all the tags for "Position" and "Velocity" are defined in a tag table. To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> PLC tags -> Default tag table [66]` by double-clicking with the left mouse button. The tag editor opens in the work area.



➢ The following tags are defined in the tag editor for the measuring system input data:

- Position:
  `Name: IN_Pos_Safety`
  `Data type: DInt`
  `Address: %ID2`
- Velocity:
  `Name: IN_Velo_Safety`
  `Data type: DInt`
  `Address: %ID6`

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

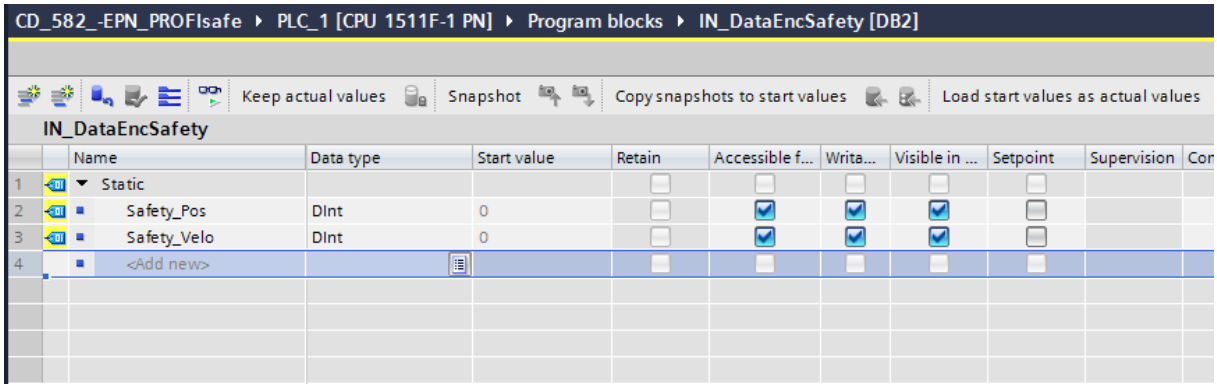


- In order to save the input data in the fail-safe data block `IN_DataEncSafety`, the tags for "Position" and "Velocity" must also be defined in the data block. To do this, go to Project tree and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> IN_DataEncSafety [DB2]` by double-clicking with the left mouse button. The data block editor opens in the work area.

- The following tags are defined in the data block editor for storage of the measuring system input data:

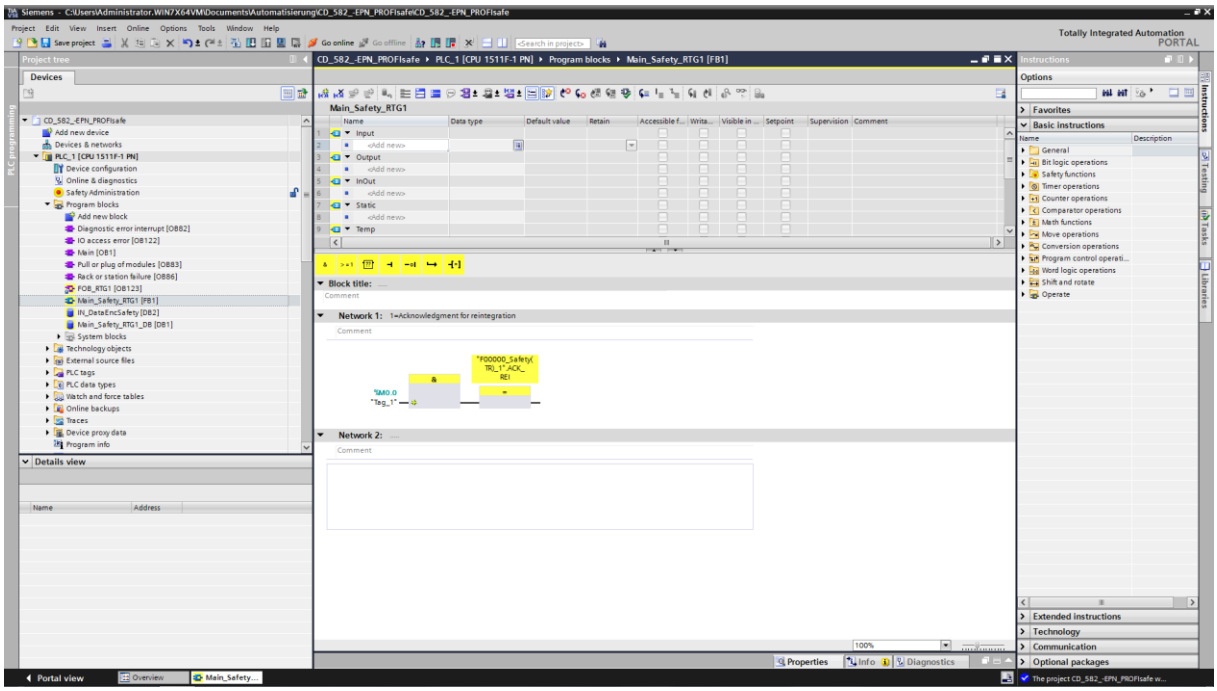
  - Position:
    `Name: Safety_Pos`
    `Data type: DInt`
    `Start value: 0`

  - Velocity:
    `Name: Safety_Velo`
    `Data type: DInt`
    `Start value: 0`

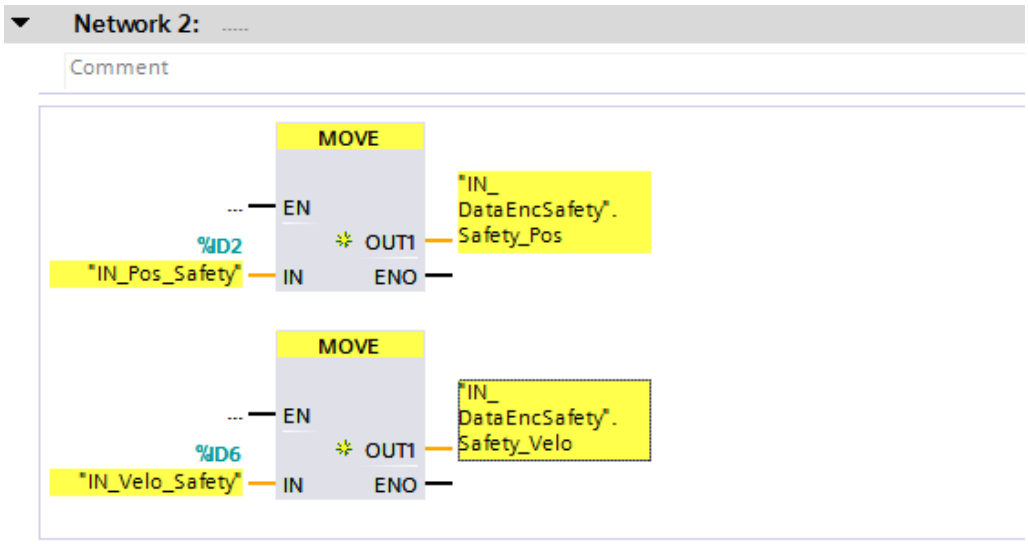


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- In order to save the measuring system input data in the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block, you must select the block in the `Project tree` by double-clicking with the left mouse button. The block opens in the program editor in the work area.



- A MOVE box is inserted in `Network 2` from the instructions on the right-hand side. The MOVE box can be found under `Basic instructions` in the `Move` operationsfolder. For "Position" the tag `IN_Pos_Safety` is connected at the `IN` input and at the `OUT1` output the tag "`IN_DataEncSafety`".`Safety_Pos` from the fail-safe data block is connected.
  For "Velocity" this process is repeated with the relevant input and output tags.



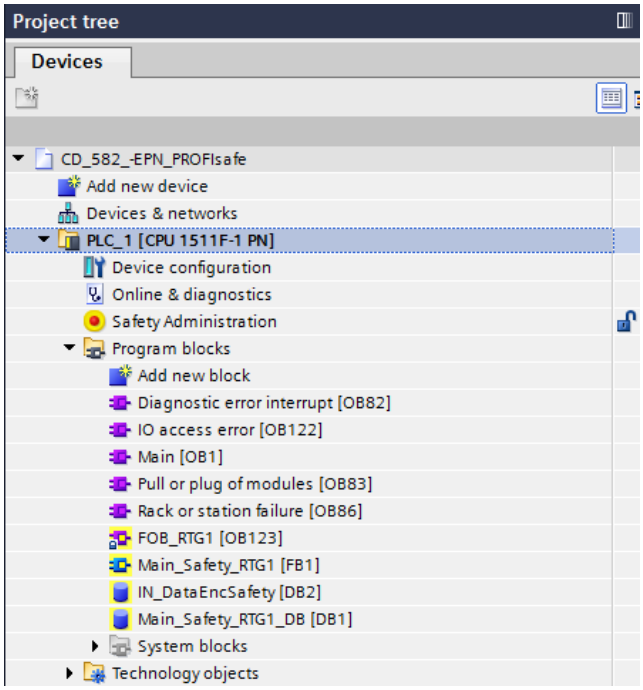
The programming and modifications are now complete.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

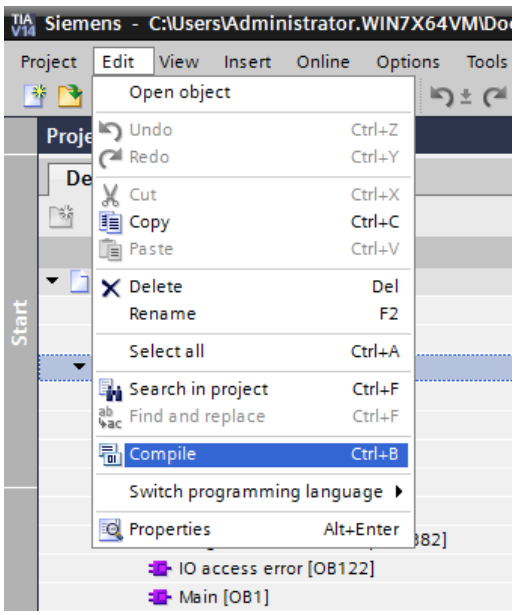
4.5 Compilation of the hardware and software project data

In order to load the project data into the F-CPU, the data must first be compiled. During compilation the project data are converted so that they can be read by the F-CPU.

➢ To compile the hardware and software project data, first go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` with the left mouse button.

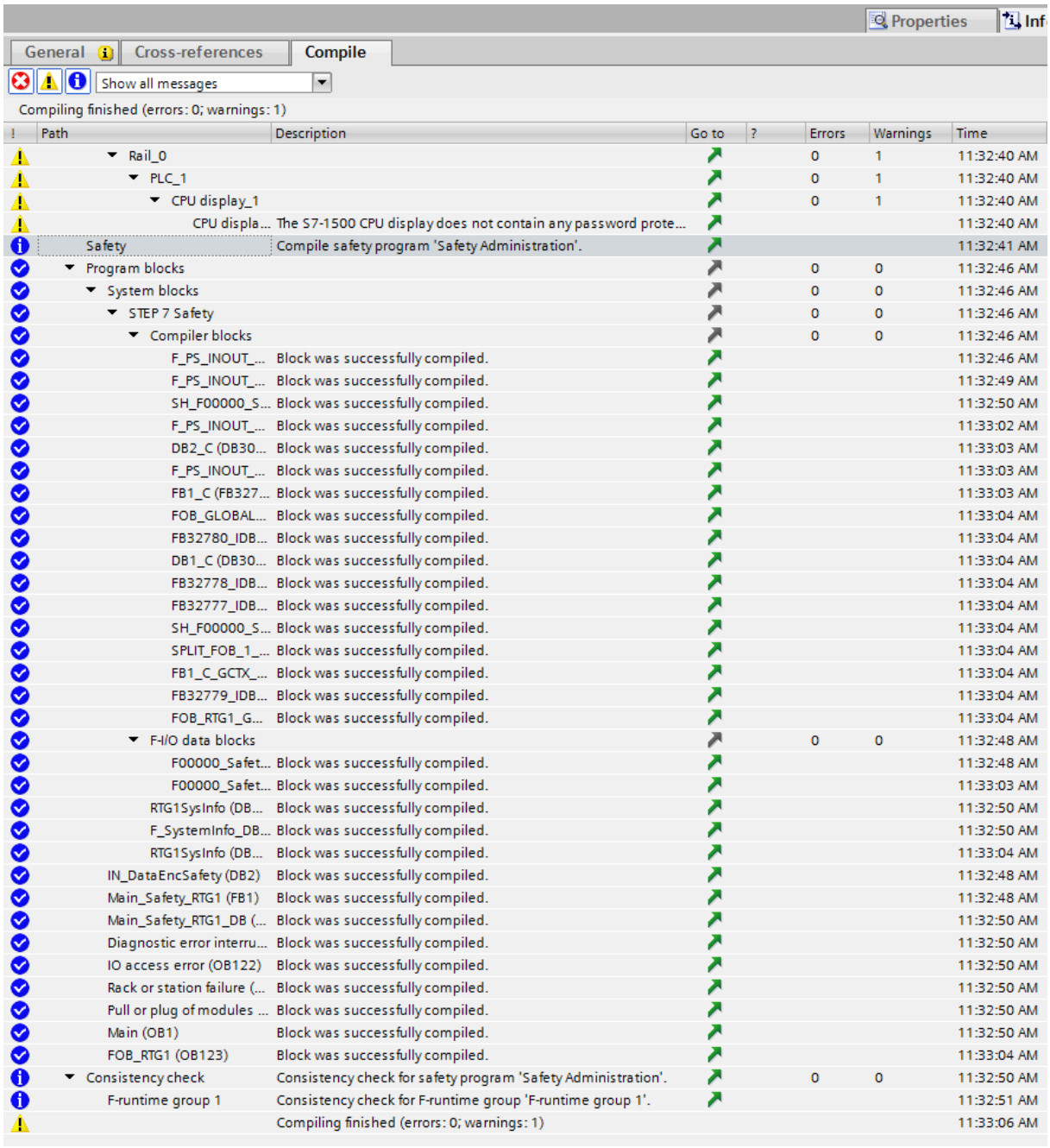


➢ You can then select the `Compile` command in the menu bar under `Edit` or the corresponding icon in the toolbar.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ The compilation process can be monitored in the inspector window, by selecting the `Info` tab in the `Compile` tab.



!	Path	Description	Go to	?	Errors	Warnings	Time
⚠	Rail_0				0	1	11:32:40 AM
⚠	PLC_1				0	1	11:32:40 AM
⚠	CPU display_1				0	1	11:32:40 AM
⚠	CPU displa...	The S7-1500 CPU display does not contain any password prote...					11:32:40 AM
ℹ	Safety	Compile safety program 'Safety Administration'.					11:32:41 AM
✓	Program blocks				0	0	11:32:46 AM
✓	System blocks				0	0	11:32:46 AM
✓	STEP 7 Safety				0	0	11:32:46 AM
✓	Compiler blocks				0	0	11:32:46 AM
✓	F_PS_INOUT_...	Block was successfully compiled.					11:32:46 AM
✓	F_PS_INOUT_...	Block was successfully compiled.					11:32:49 AM
✓	SH_F00000_S...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	F_PS_INOUT_...	Block was successfully compiled.					11:33:02 AM
✓	DB2_C (DB30...	Block was successfully compiled.					11:33:03 AM
✓	F_PS_INOUT_...	Block was successfully compiled.					11:33:03 AM
✓	FB1_C (FB327...	Block was successfully compiled.					11:33:03 AM
✓	FOB_GLOBAL...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FB32780_IDB...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	DB1_C (DB30...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FB32778_IDB...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FB32777_IDB...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	SH_F00000_S...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	SPLIT_FOB_1_...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FB1_C_GCTX_...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FB32779_IDB...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	FOB_RTG1_G...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	F-I/O data blocks				0	0	11:32:48 AM
✓	F00000_Safet...	Block was successfully compiled.					11:32:48 AM
✓	F00000_Safet...	Block was successfully compiled.					11:33:03 AM
✓	RTG1SysInfo (DB...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	F_SystemInfo_DB...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	RTG1SysInfo (DB...	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
✓	IN_DataEncSafety (DB2)	Block was successfully compiled.					11:32:48 AM
✓	Main_Safety_RTG1 (FB1)	Block was successfully compiled.					11:32:48 AM
✓	Main_Safety_RTG1_DB (...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	Diagnostic error interru...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	IO access error (OB122)	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	Rack or station failure (...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	Pull or plug of modules ...	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	Main (OB1)	Block was successfully compiled.					11:32:50 AM
✓	FOB_RTG1 (OB123)	Block was successfully compiled.					11:33:04 AM
ℹ	Consistency check	Consistency check for safety program 'Safety Administration'.			0	0	11:32:50 AM
ℹ	F-runtime group 1	Consistency check for F-runtime group 'F-runtime group 1'.					11:32:51 AM
⚠		Compiling finished (errors: 0; warnings: 1)					11:33:06 AM

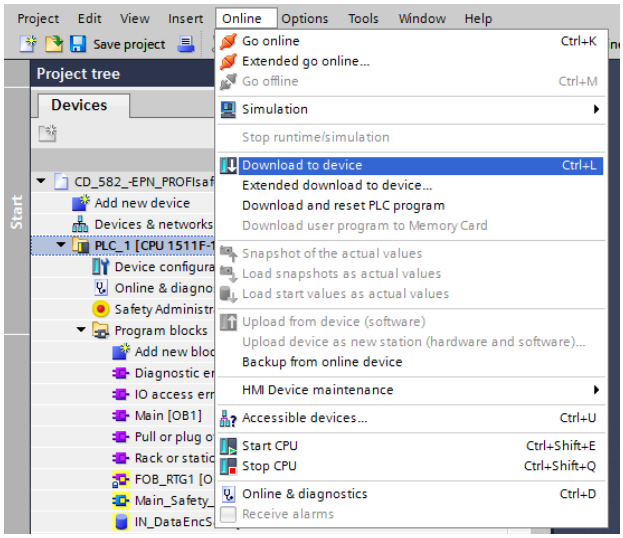
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.6 Loading the safety program

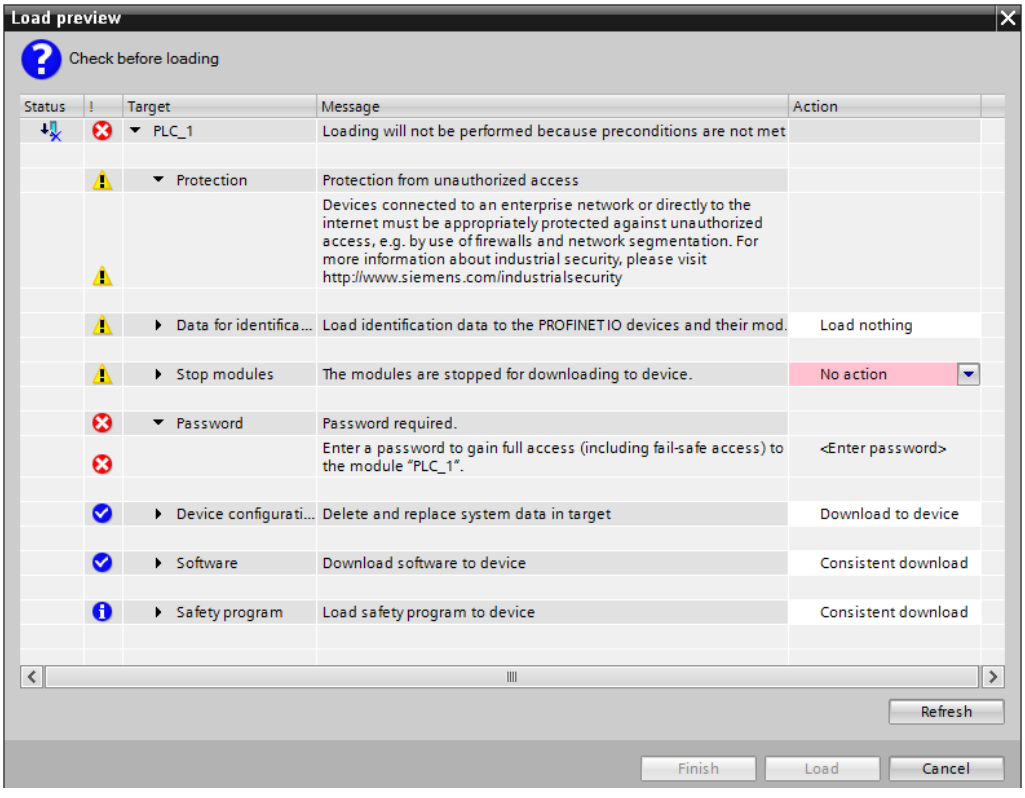
When the hardware and software project data have been compiled, the project can be loaded into the F-CPU.

- To load the project into the F-CPU, first go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` with the left mouse button.

- You can then select the command `Download to device` in the menu bar under `Online` or the corresponding icon in the toolbar.

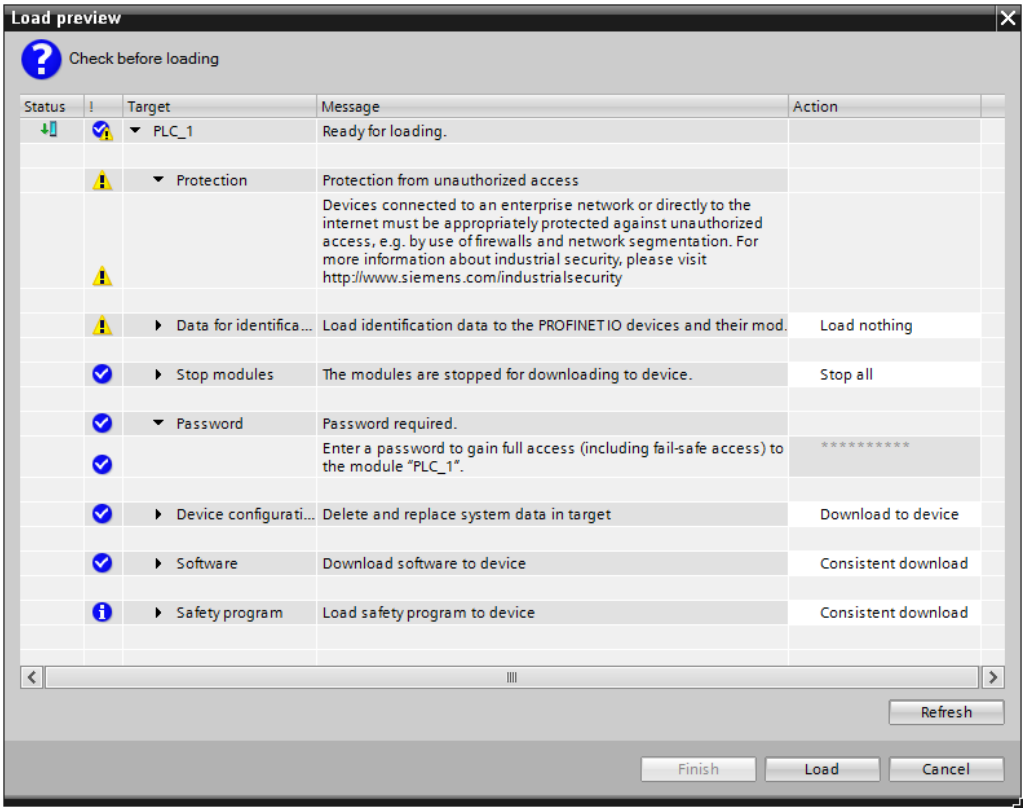


- After selecting the command, the `Load preview` window opens. However, it is not yet possible to load the project, as certain prerequisites have not yet been fulfilled.

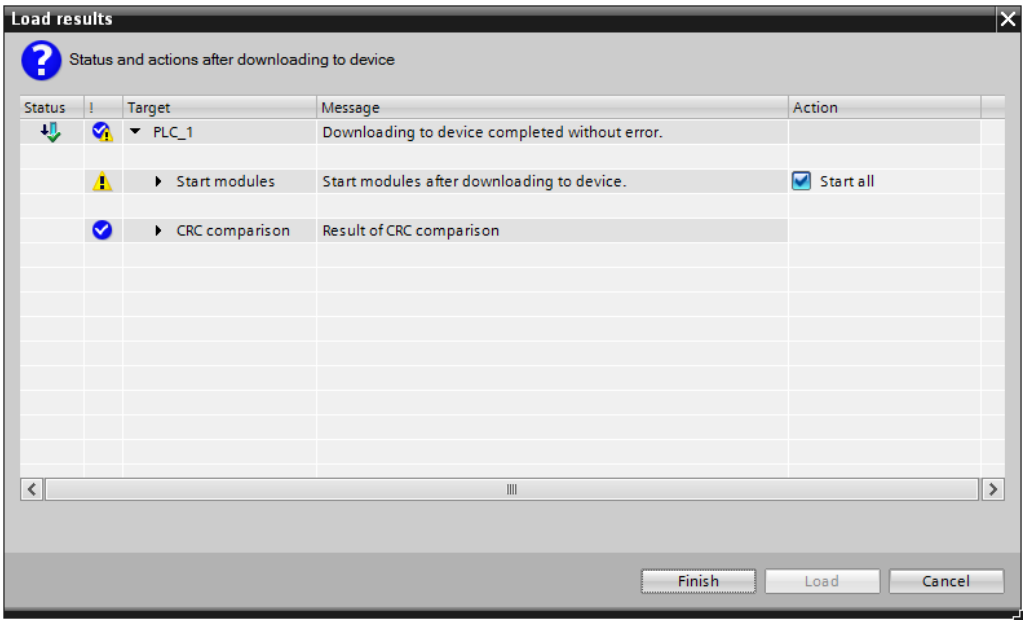


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ So that the project can be loaded into the F-CPU, you must select `Stop All` in the `Stop modules` line under the `Action` column. Enter the F-CPU password in the `Password` line under the `Action` column, "pw_fcpu" in the example project. You can then select the `Load` button to start the loading process.



➢ When the project has been loaded into the F-CPU, select the `Finish` button in the `Load results` window.



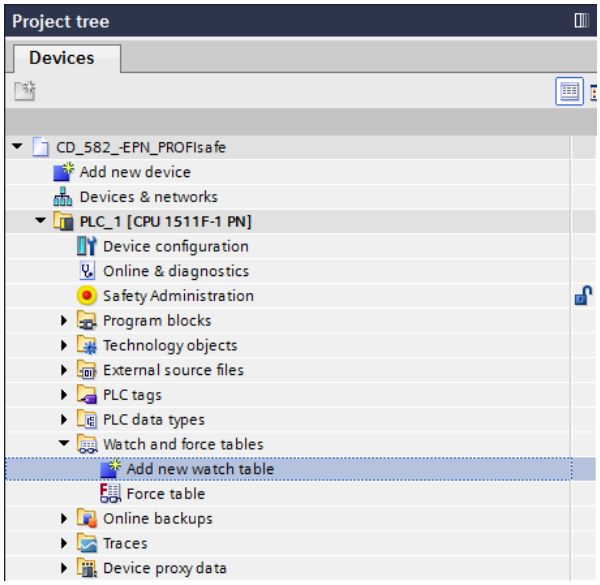
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

4.7 Testing the safety program

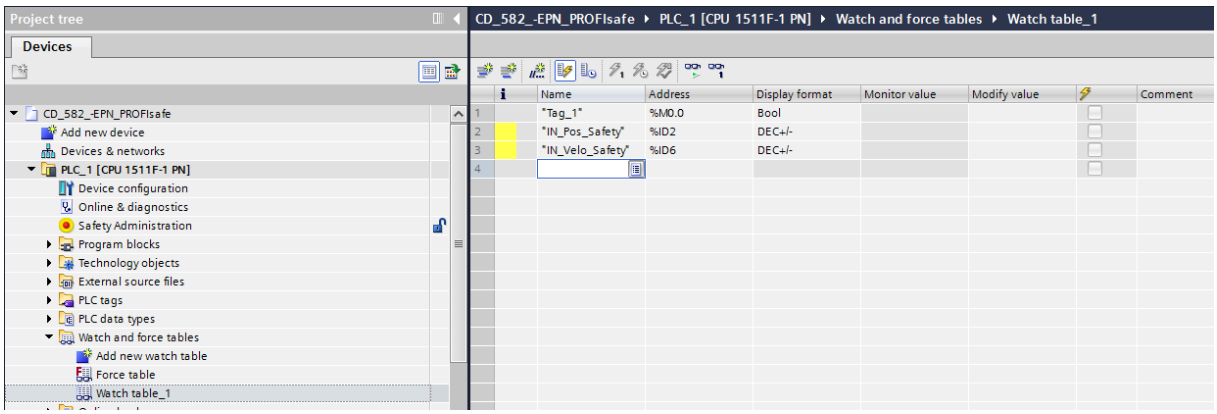
After generating the safety program, a complete functional test must be carried out according to the automation task.

When starting the F-CPU, the measuring system may require an user acknowledgment. In the example project this is triggered by the memory bit `M0.0 (Tag_1)`. If an user acknowledgment is required, this is indicated by the measuring system by flashing of the device status LED with "3 x 5 Hz repeating".

- To trigger the user acknowledgment a watch table must be created first of all. To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Watch and force tables -> Add new watch table`
- by double-clicking with the left mouse button.

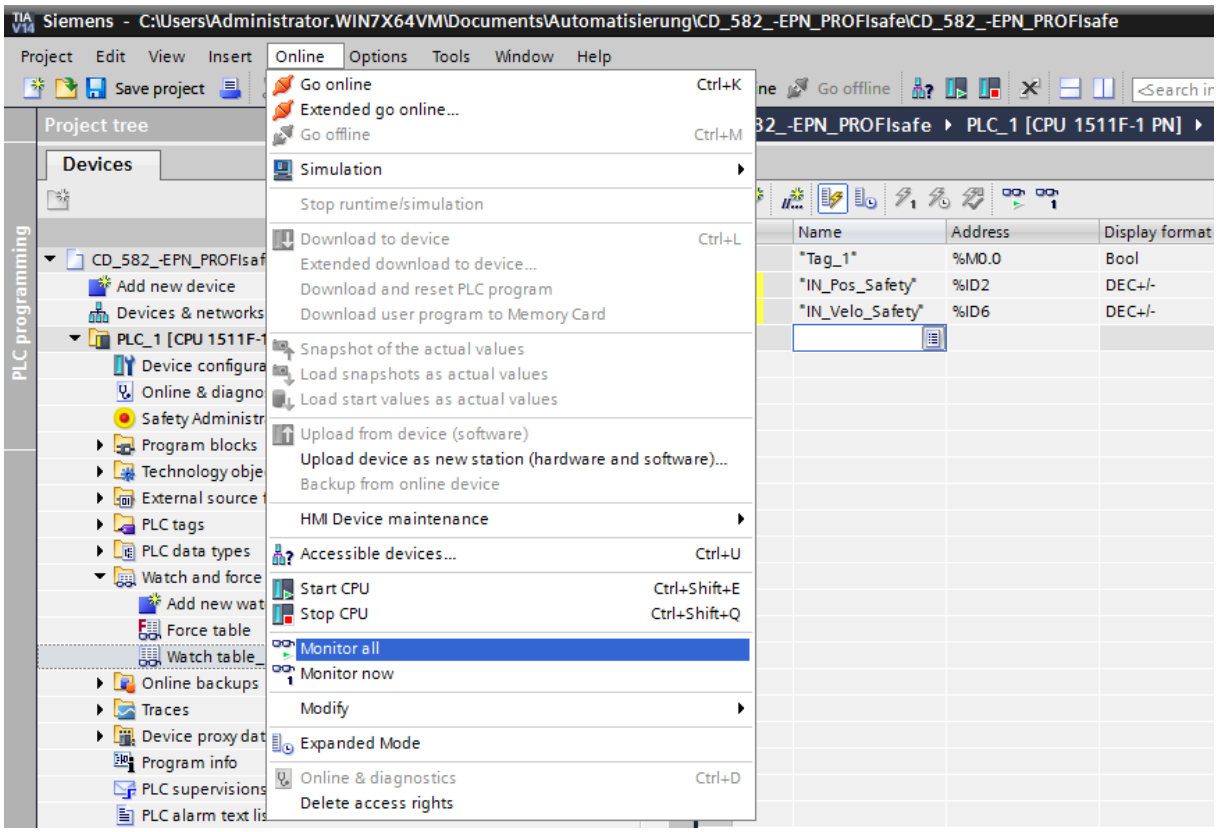


- A new watch table with the name Watch table_1 is created and opened in the editor in the work area. In the opened editor the memory bit M0.0 (Tag_1) must be defined as monitoring value. To do this, enter the tag "`Tag_1`" under `Name`. For monitoring the input data, under `Name` enter the tags "`IN_Pos_Safety`" and "`IN_Velo_Safety`".

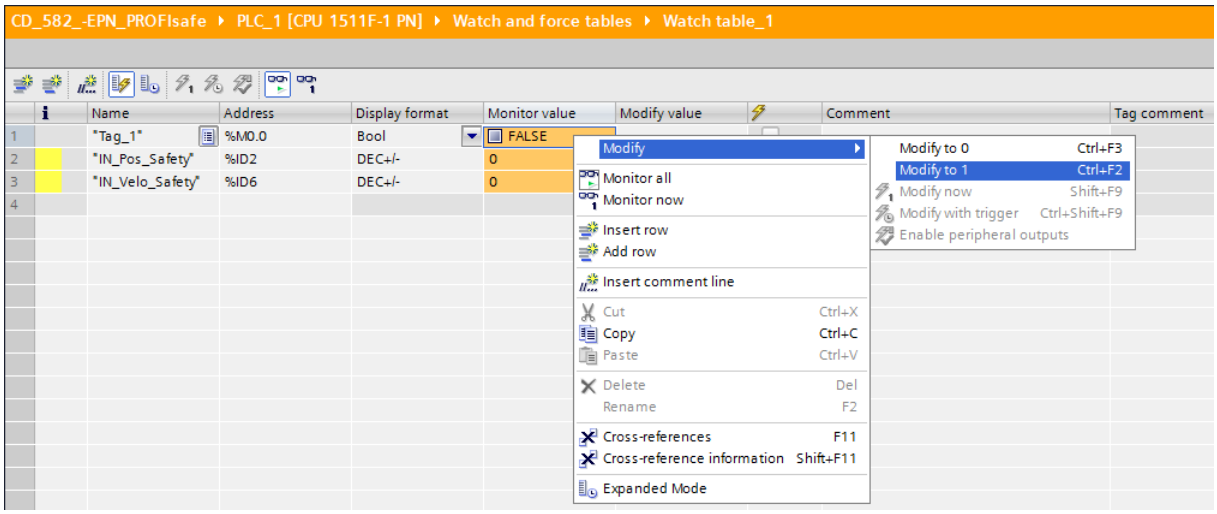


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- As long as Watch_table_1 is the active application in the editor work area, you can select the `Monitor all` command in the menu bar under `Online` or the corresponding icon in the editor toolbar, in order to establish a connection to the F-CPU.

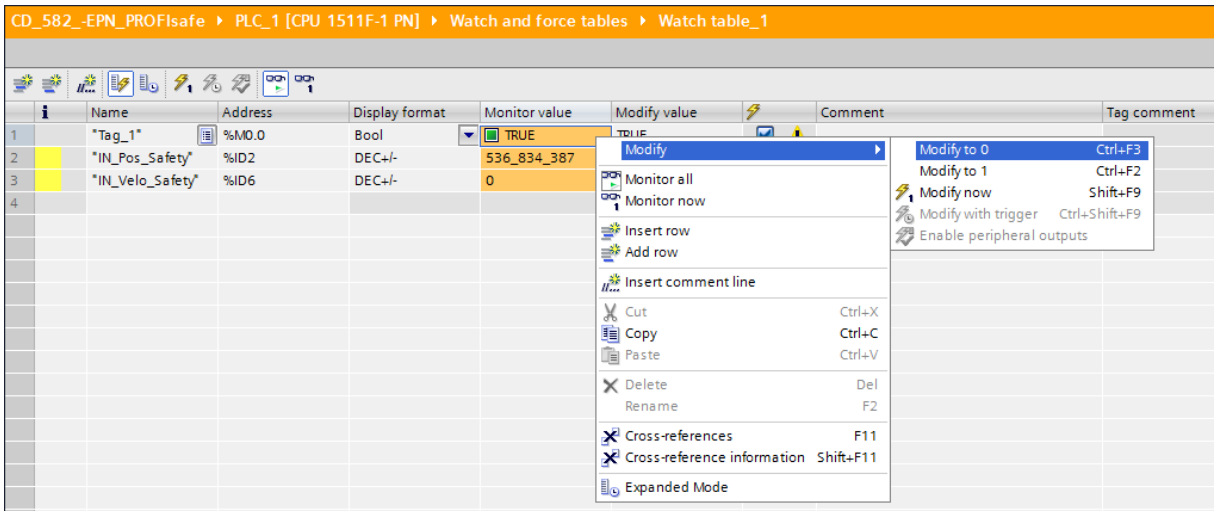


- If the device status LED in the measuring system flashes with "3 x 5 Hz repeating", then the tag "`Tag_1`" must be set to `TRUE` in the monitoring window. This is done by selecting the relevant field with the right mouse button for the tag "`Tag_1`" in the `Modify value` column. This opens a shortcut menu. In the menu select the entry `Modify -> Modify to 1` with the left mouse button.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ After carrying out the user acknowledgment the safe input data have valid values. The ”Tag_1” tag can now be reset to FALSE (Modify to 0).



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5 Extending the Safety Program – Application Examples

In the following sections the safety program created in chapter 4 is extended by application examples for preset execution and error analysis.

However, the examples are not customer-specific solutions, but are only intended as an aid for different automation tasks.

The function blocks presented should facilitate the integration of the measuring system into an application.

In the following application example

- Preset execution

the error states are output by the function block presented here. The associated error handling is not included in the examples and must be implemented by the user.

Conditions of use for software examples in chapter 2.4 must be observed!

5.1 Preset execution

The preset block for execution of the preset adjustment function sets the current safety position of the measuring system to any new value within its measuring range. The preset block indicates whether the preset adjustment function could be executed via the ERROR and VALID bits. The preset adjustment function can only be executed as long as no passivation of the measuring system is present. If the preset adjustment function already was executed for the adjustment of a safety-related-position, for the rest of the safety-related-positions the preset adjustment function is blocked. At the same time only one preset instance can be execute. Via the status bit READY it is displayed if the preset adjustment function can be executed or not. Also see chap.: 6.4 "Measuring system - Passivation and user acknowledgment" on page 143.

The preset block does not carry out a check of the new position. This must be implemented by the user!

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.1 Parameter description

Input parameter	Data type	Description
REQ	BOOL	Starts the preset adjustment function.
NewPresPos	DINT	New position value for the adjustment function.
TR_SafeState	BOOL	Indicates, whether the measuring system outputs a valid position value. Read-in out of register `TR-Status1` bit 2^4 in the input data of the measuring system.
TR_PresOk	BOOL	Indicates, whether the execution of the preset adjustment function was successfully. Read-in out of register `TR-Status1` bit 2^2 in the input data of the measuring system.
TR_PresError	BOOL	Indicates an error in the measuring system during execution of the preset adjustment function. Read-in out of register `TR-Status1` bit 2^3 in the input data of the measuring system.

Output parameter	Data type	Description
READY	BOOL	Indicates, whether a preset adjustment function can be executed with the block.
BUSY	BOOL	Indicates, whether the block is currently executing the preset adjustment function.
VALID	BOOL	Indicates, whether the execution of the preset adjustment function was successfully completed.
ERROR	BOOL	Indicates, whether the execution of the preset adjustment function ended with an error.
TR_PresPos	DINT	Preset value for the measuring system. Output via register `Preset` in the output data of the measuring system.
TR_PresPrep	BOOL	Sets the measuring system into the ready-to-receive state for the preset adjustment function. Output via register `TR-Control1` bit 2^0 in the output data of the measuring system.
TR_PresReq	BOOL	Takes the preset value into the measuring system and starts the preset adjustment function. Output via register `TR-Control1` bit 2^1 in the output data of the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.2 Functional description

- To execute the preset adjustment function the input `TR_SafeState` must be set to “1”. About the output `READY` the current state of the input `TR_SafeState` is displayed.

- The inputs `NewPresPos is` always read and output to the `TR_PresPos` output, irrespective of the signal status of the other inputs. Once the preset block has been started via the `REQ` input, the inputs `NEW_PRES_MULTI` and `NEW_PRES_SINGLE` may no longer be changed.

- The preset block is executed with the rising edge of the `REQ` input. The `VALID` and `ERROR` outputs are reset to 0. The outputs `TR_PresPrep`, `TR_PresReq` and `BUSY` are set to 1.

- The measuring system then executes the preset adjustment function. The time for resetting the `REQ` input to 0 has no influence on the further execution of the preset adjustment function.

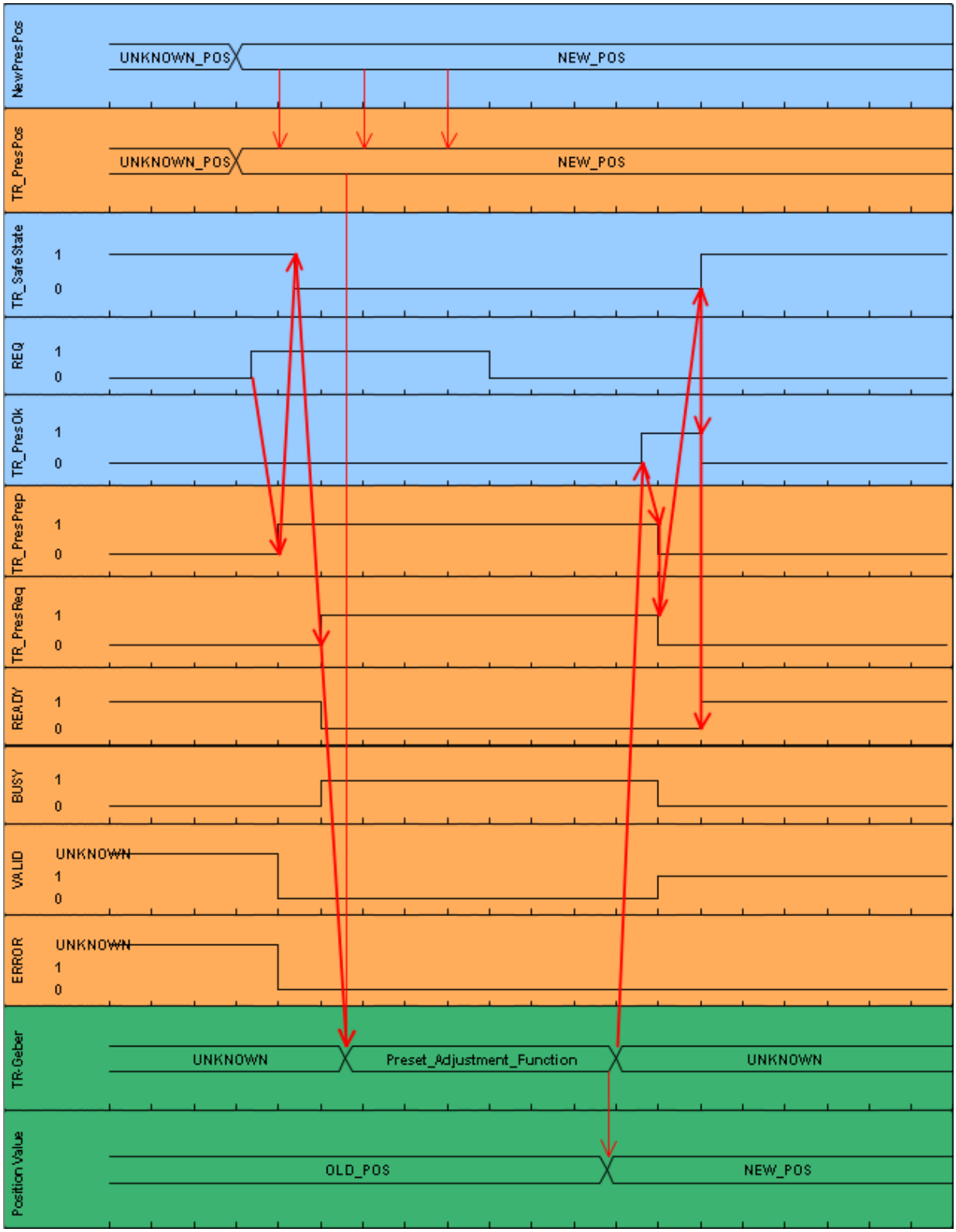
- When the preset adjustment function has been executed, the measuring system sets the `TR_PresOk` bit or the `TR_PresError` bit at the input. With these bits the corresponding outputs `VALID` or `ERROR` are set.

- After one of the outputs `VALID` or `ERROR` was set, the outputs `TR_PresPrep`, `TR_PresReq` and `BUSY` are reset to 0. The `READY` output is set to 1 again, marking the end of the preset block's execution.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Timing diagram for the preset adjustment function with fault-free operation.

Blue area: Input signals for preset block
Orange area: Output signals for preset block
Green area: "TR encoder" measuring system function or measuring system values

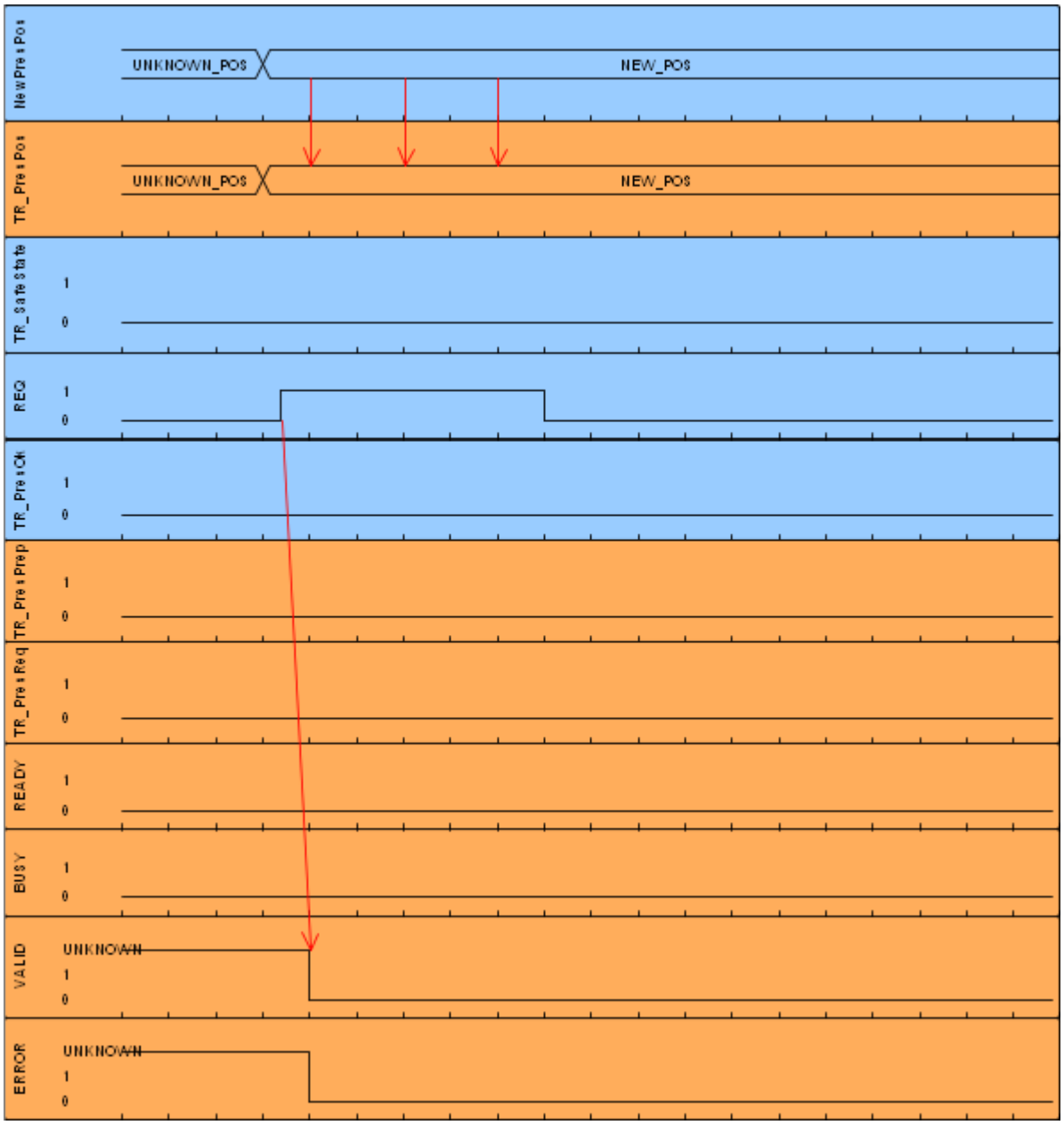


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

- As long as the `TR_SafeState` input has the value 0, the preset adjustment function is not executed. With a rising edge of the input `REQ` the outputs `VALID` and `ERROR` are reset to 0. The value of the outputs `TR_PresPrep`, `TR_PresReq`, `READY` and `BUSY` remains unchanged.

Timing diagram for preset adjustment function when `TR_SafeState` has the value 0.

Blue area: Input signals for preset block
Orange area: Output signals for preset block



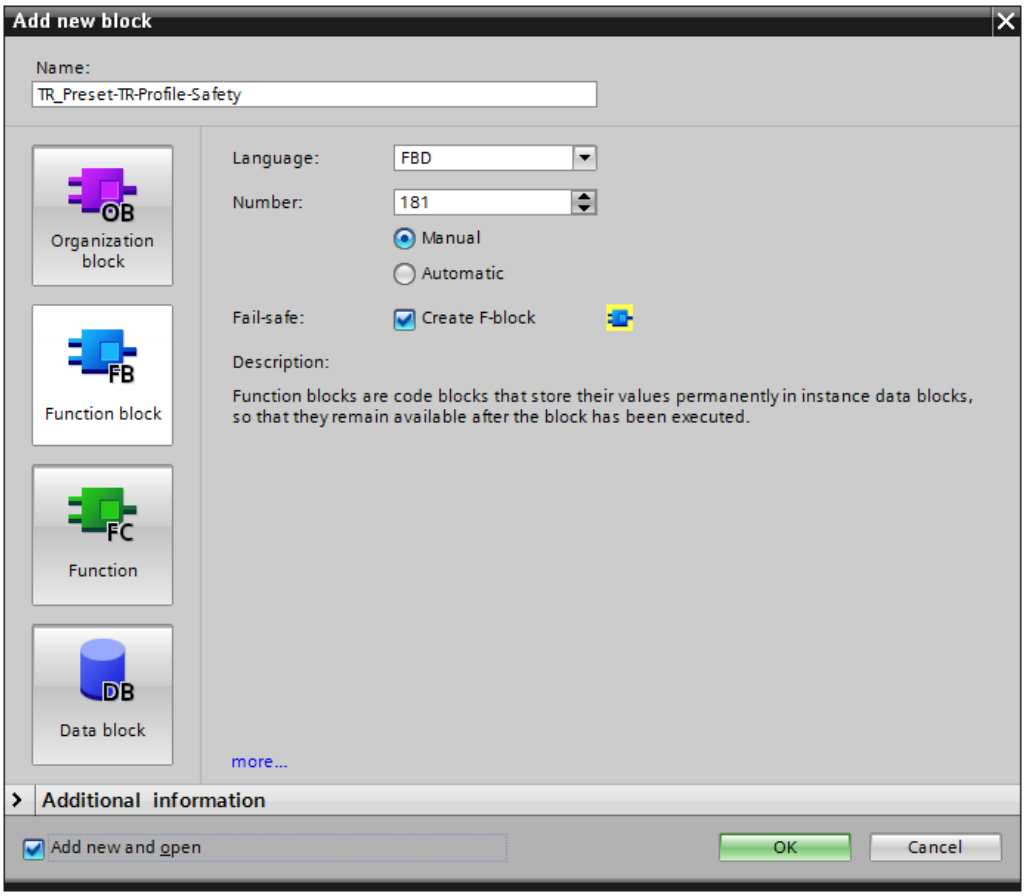
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.3 Preset block creation

The following describes how to create a new preset block. Alternatively, a ready-made function block can be used (see chapter: 5.1.4 "Use preset block from the library").

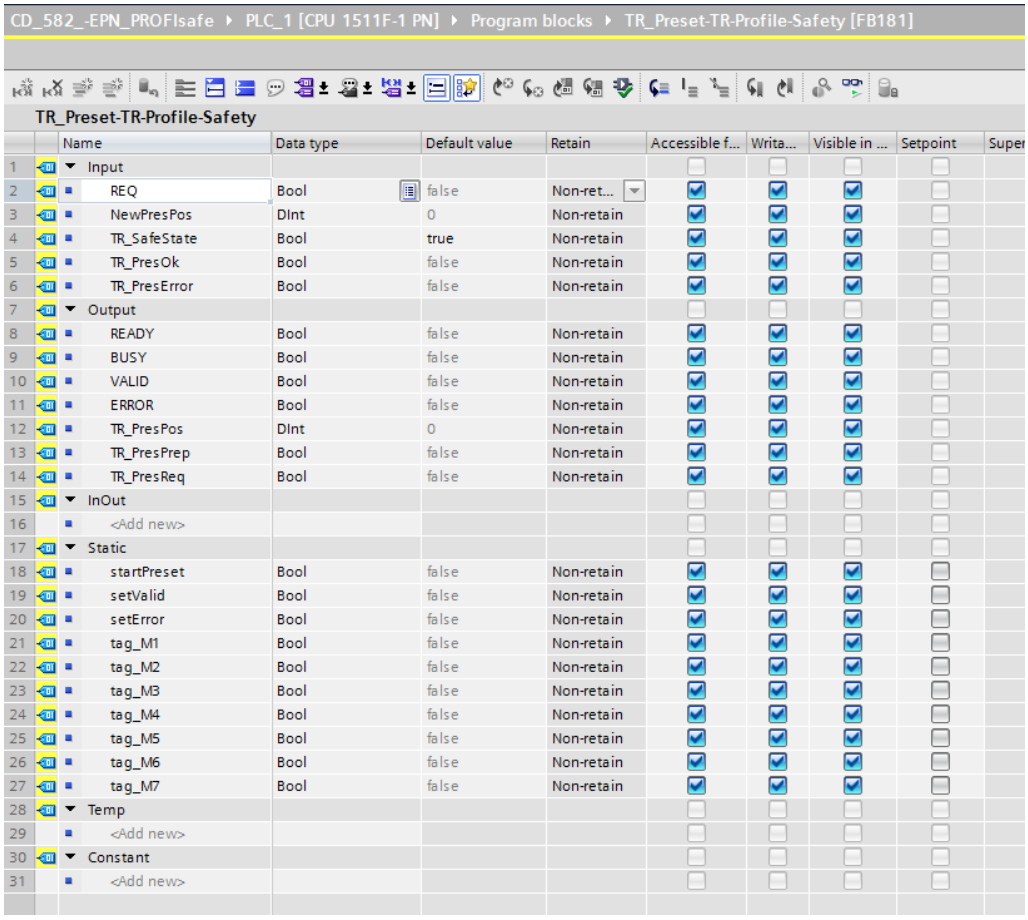
- In order to create the preset block, first of all a new safe function block must be created with the name `TR_Preset-TR-Profile-Safety`. To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button.

- In the opened window select the function block on the left-hand side. For `Name:` `TR_Preset-TR-Profile-Safety` is entered in the example project, for `Fail-safe:` the `Create F-block` checkbox must be ticked and for `Language: FBD` must be set. In the field: `Number 181` is entered manually in the example project. As the block will be edited immediately after creation, the `Add new and open` checkbox below `Additional information` must be ticked. The function block is created and opened in the program editor by pressing the OK button.



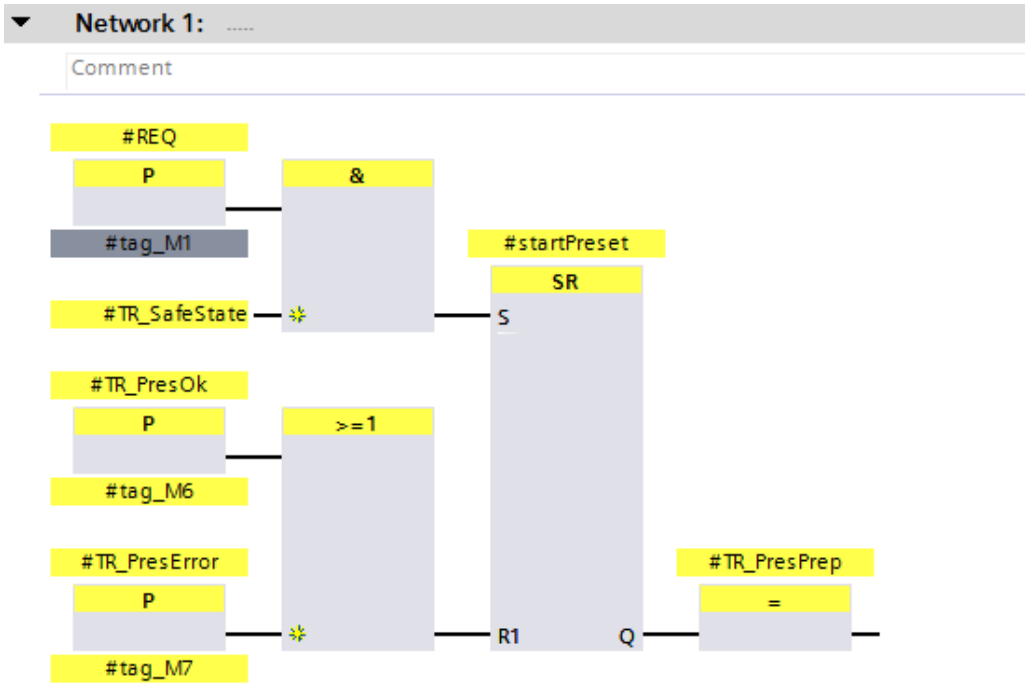
© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ The following tag must be defined in the preset block.

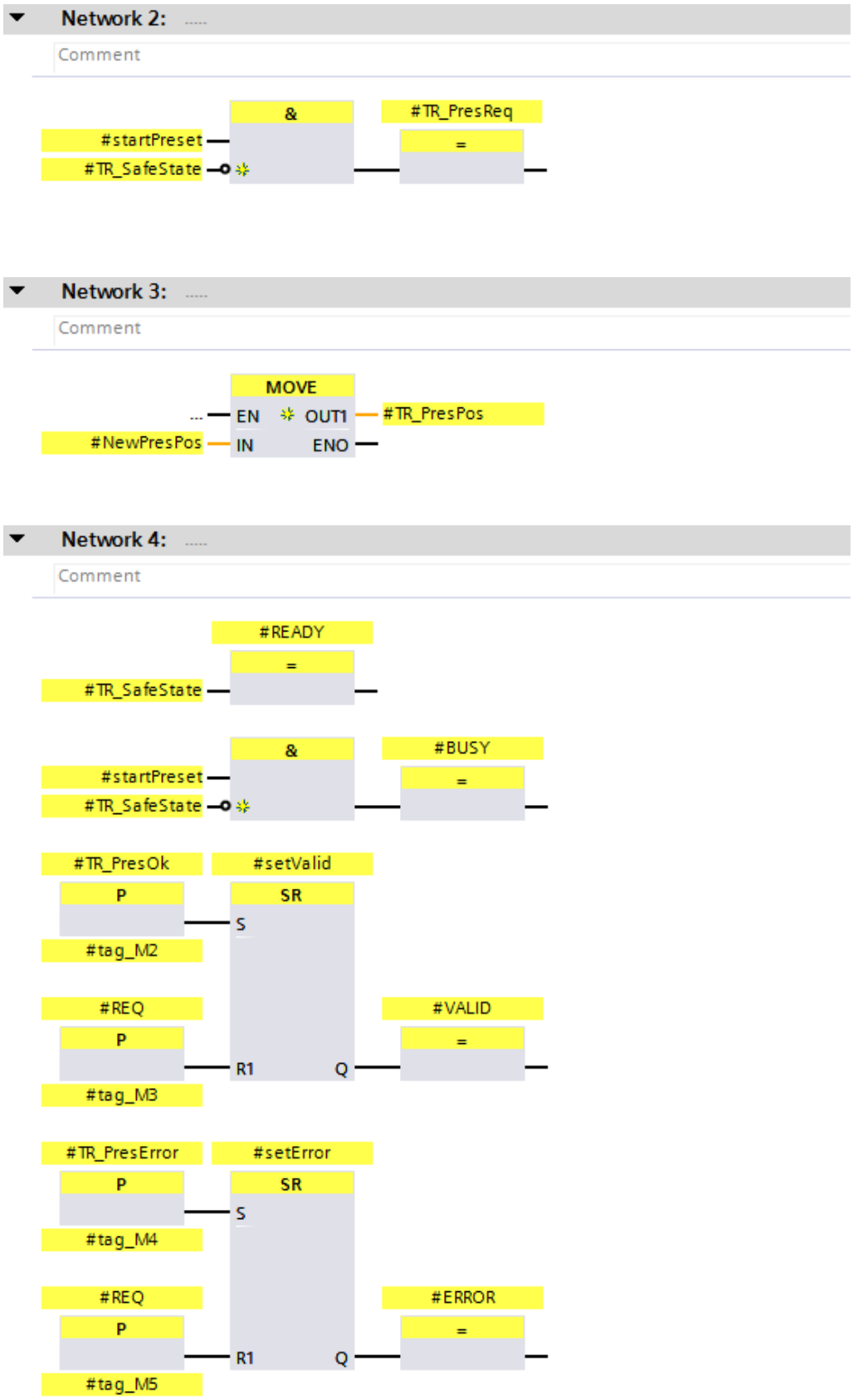


	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Super
1	Input				☐	☐	☐	☐	
2	REQ	Bool	false	Non-ret...	☑	☑	☑	☐	
3	NewPresPos	DInt	0	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
4	TR_SafeState	Bool	true	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
5	TR_PresOk	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
6	TR_PresError	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
7	Output				☐	☐	☐	☐	
8	READY	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
9	BUSY	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
10	VALID	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
11	ERROR	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
12	TR_PresPos	DInt	0	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
13	TR_PresPrep	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
14	TR_PresReq	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
15	InOut				☐	☐	☐	☐	
16	<Add new>				☐	☐	☐	☐	
17	Static				☐	☐	☐	☐	
18	startPreset	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
19	setValid	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
20	setError	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
21	tag_M1	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
22	tag_M2	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
23	tag_M3	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
24	tag_M4	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
25	tag_M5	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
26	tag_M6	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
27	tag_M7	Bool	false	Non-retain	☑	☑	☑	☐	
28	Temp				☐	☐	☐	☐	
29	<Add new>				☐	☐	☐	☐	
30	Constant				☐	☐	☐	☐	
31	<Add new>				☐	☐	☐	☐	

➢ In order to implement the functionality of the preset adjustment function, the following networks must be created in the preset block.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

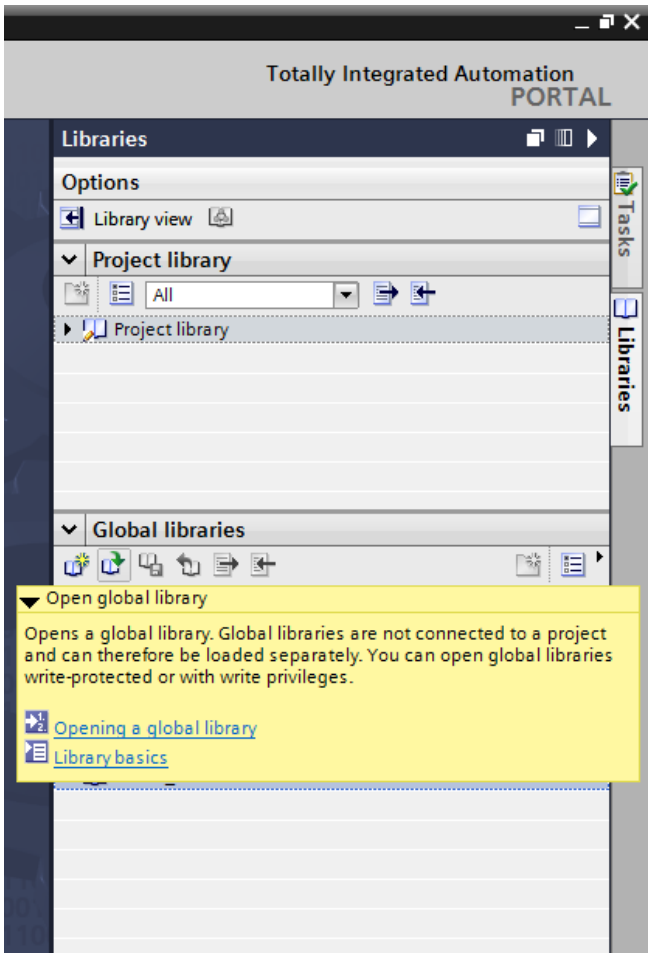


© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.4 Use preset block from the library

A library with a ready-made preset block can be downloaded under "Global library with preset block" in chapter: 7 "Download of Software, Examples and Libraries". The function block can be integrated as follows:

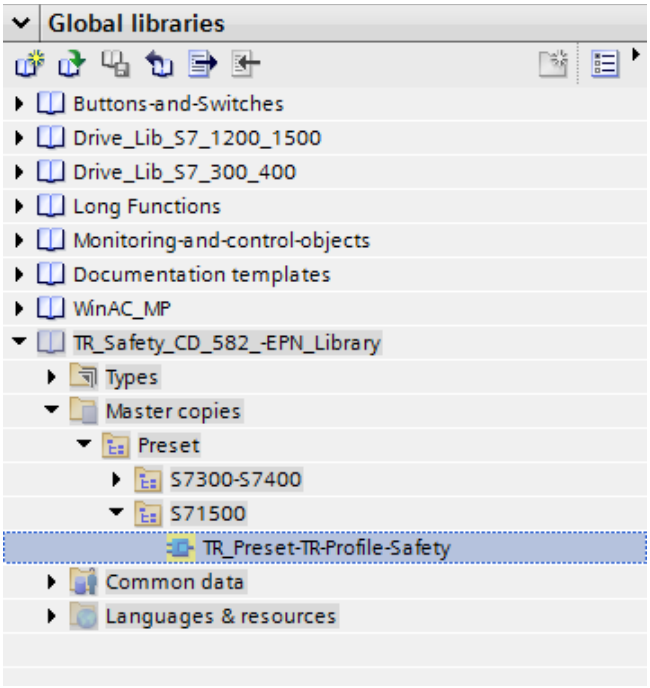
- Select the `Libraries` task card on the right-hand side. Then select the second icon `Open global library` in the toolbar of the task card.



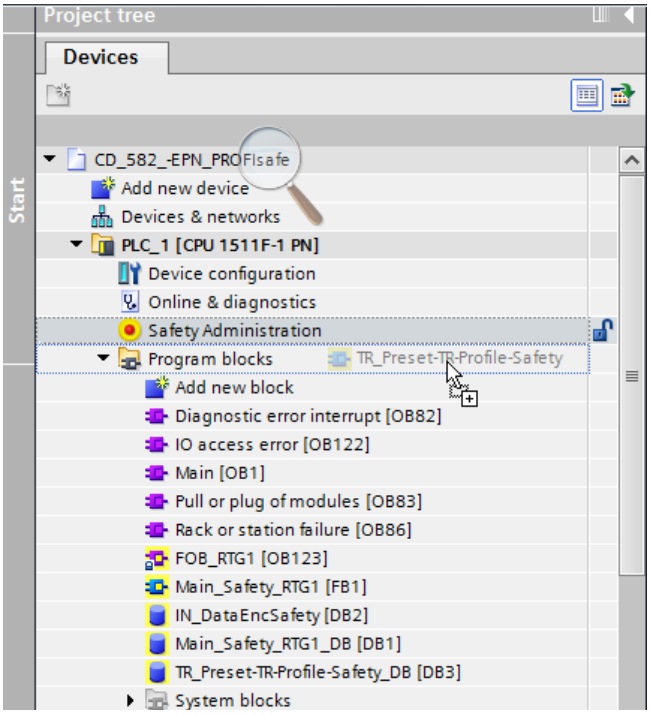
- The window `Open global library` opens. In the window behind `File name:` select the file `TR_Safety_CD_582_-EPN_Library.al14` from the TR library (see chapter: 7 "Download of Software, Examples and Libraries") and confirm with `Open`.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

➢ Open the folder under the tree `TR_Safety_CD_582_-EPN_Library/Copy templates/Preset/S71500` In the inserted TR library.

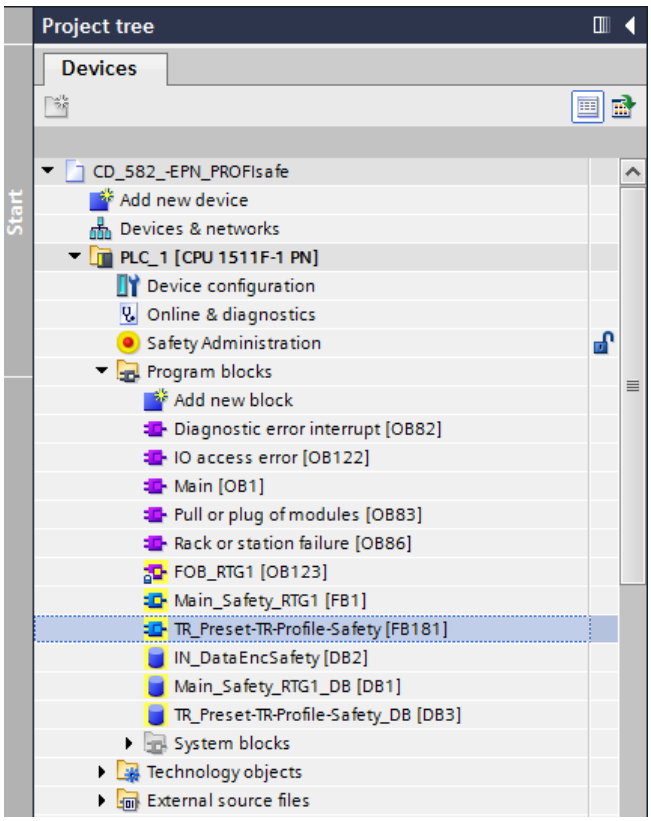


➢ To insert the preset block into the project, the block `TR_Preset-TR-Profile-Safety` is dragged by clicking and holding with the left mouse button from the library over the folder `Program blocks` in the project tree on the left side.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

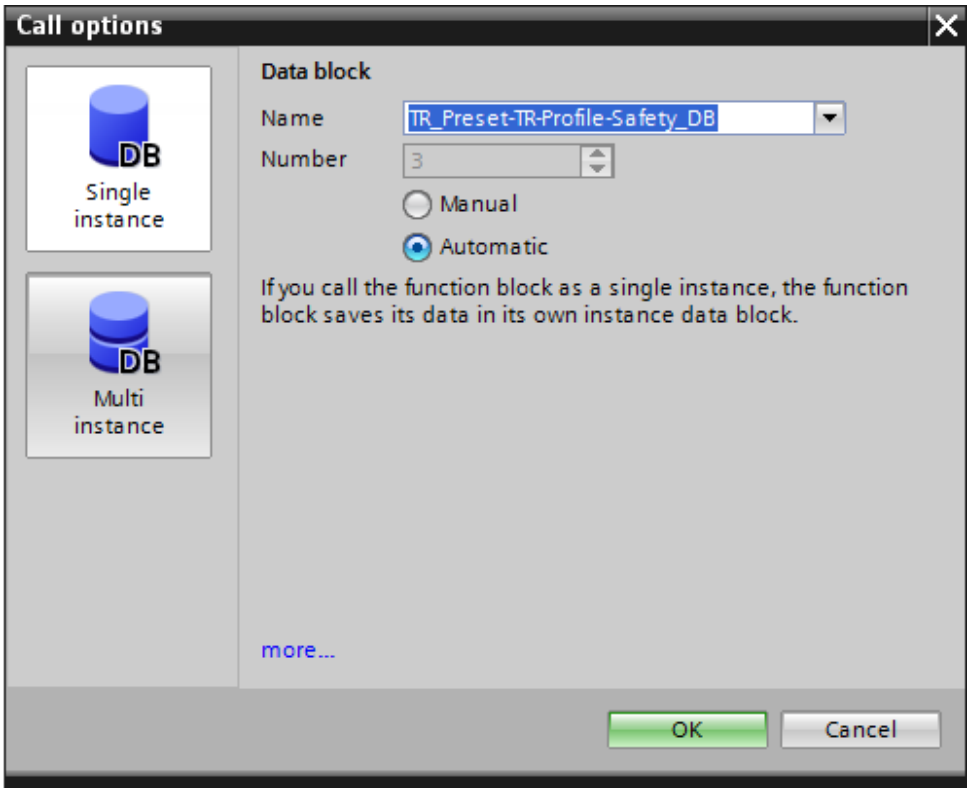
➢ After releasing the mouse button the preset block is inserted as `FB181`.



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

5.1.5 Executing preset

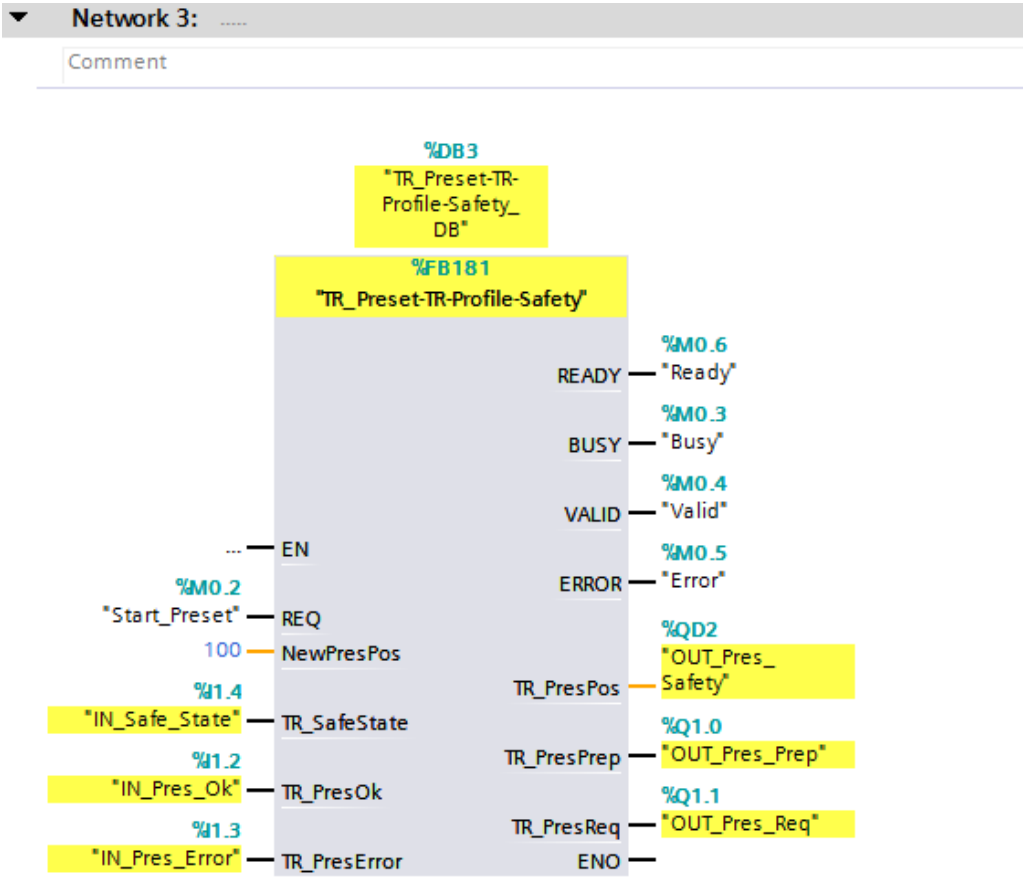
- The preset block has been newly created or integrated from the library.
- To execute the preset block, call it up in Network 3 of the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block. To do this, the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block is selected and opened in the program editor by double-clicking with the left mouse button in the directory tree of the `Project tree`. The preset block is dragged from the directory tree of the `Project tree` into Network 3 of the opened program editor by clicking and holding the left mouse button.
  A window opens in which an instance data block must be created for the preset block. The Single instance must be selected on the left-hand side of the opened window. For `Name: TR_Preset-TR-Profile-Safety_DB` must be entered in the example project. The data block is created by pressing the OK button.



- The function block is now called up in Network 3 of the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block. The inputs and outputs of the preset block must now be connected. To do this, the relevant tags have been defined and the block connected to them in the example. The new position is set to 100 in the example.

Particular care should be taken to ensure that the inputs TR_SafeState, TR_PresError and the outputs TR_PresPrep, TR_PresReq are connected to the correct bits of the measuring system!

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

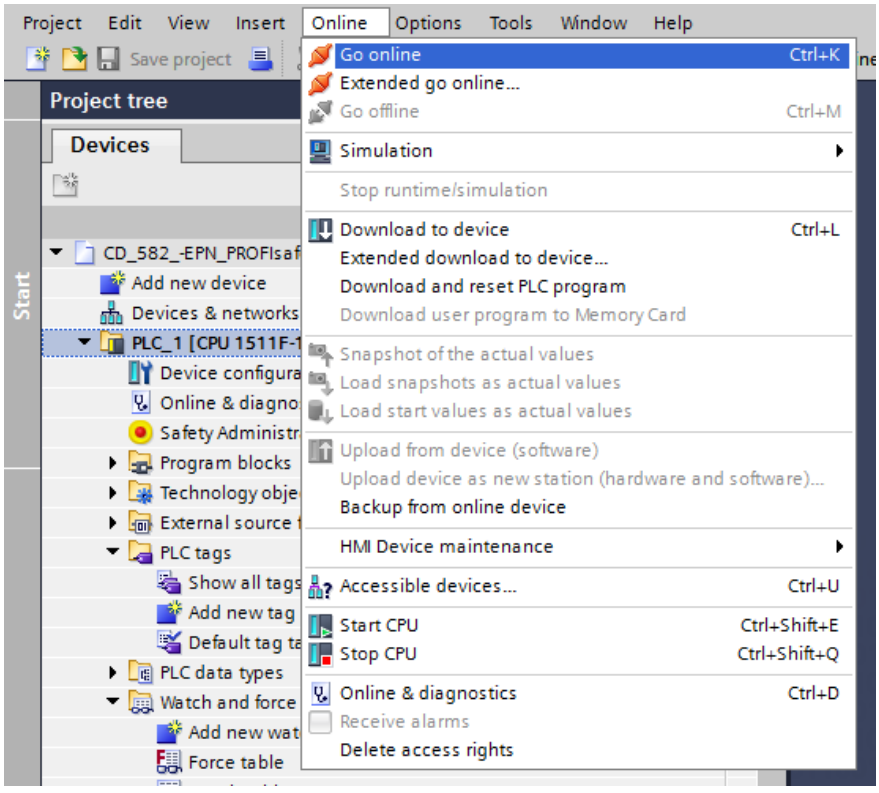
5.2 Error analysis

In case of an error the measuring system outputs a diagnostic message. The message can be displayed in the `TIA Portal`.

5.2.1 Display of the diagnostic message

- To display a diagnostic message, an online connection to the F-CPU must be established. For this purpose first of all in the `Project tree` in the directory tree the entry `CD_582_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` must be chosen with the left mouse button.

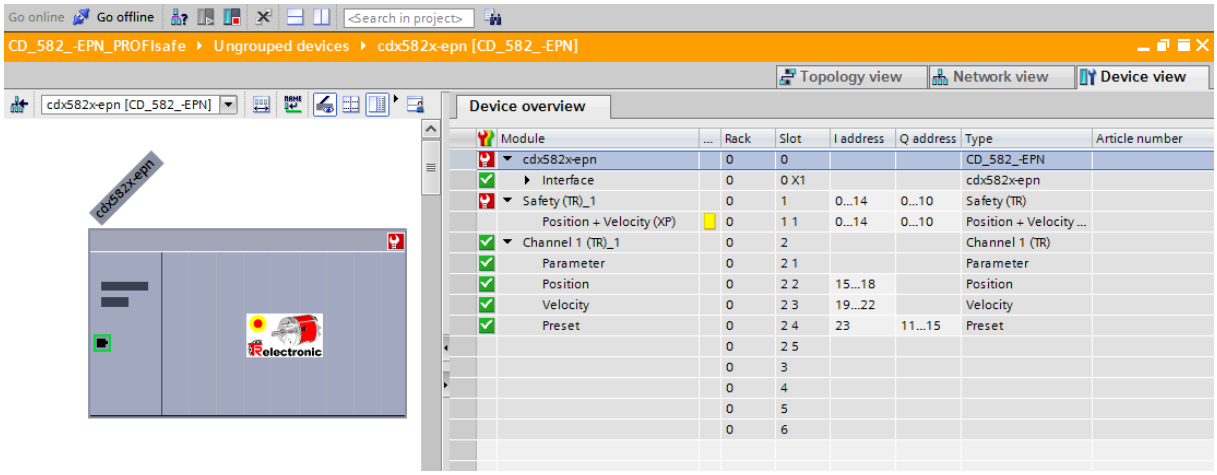
- After that in the menu bar under `Online` the command `Go online` or the corresponding symbol out of the function bar can be chosen.



- If the online connection is established in the `Project tree` the entry `Devices & networks` must be chosen with a double click and the left mouse button. In the working area the `Network view` is displayed.

- In the `Network view` the measuring system must be chosen via double click and the left mouse button. As a result the `Device view` of the working area is opened with the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



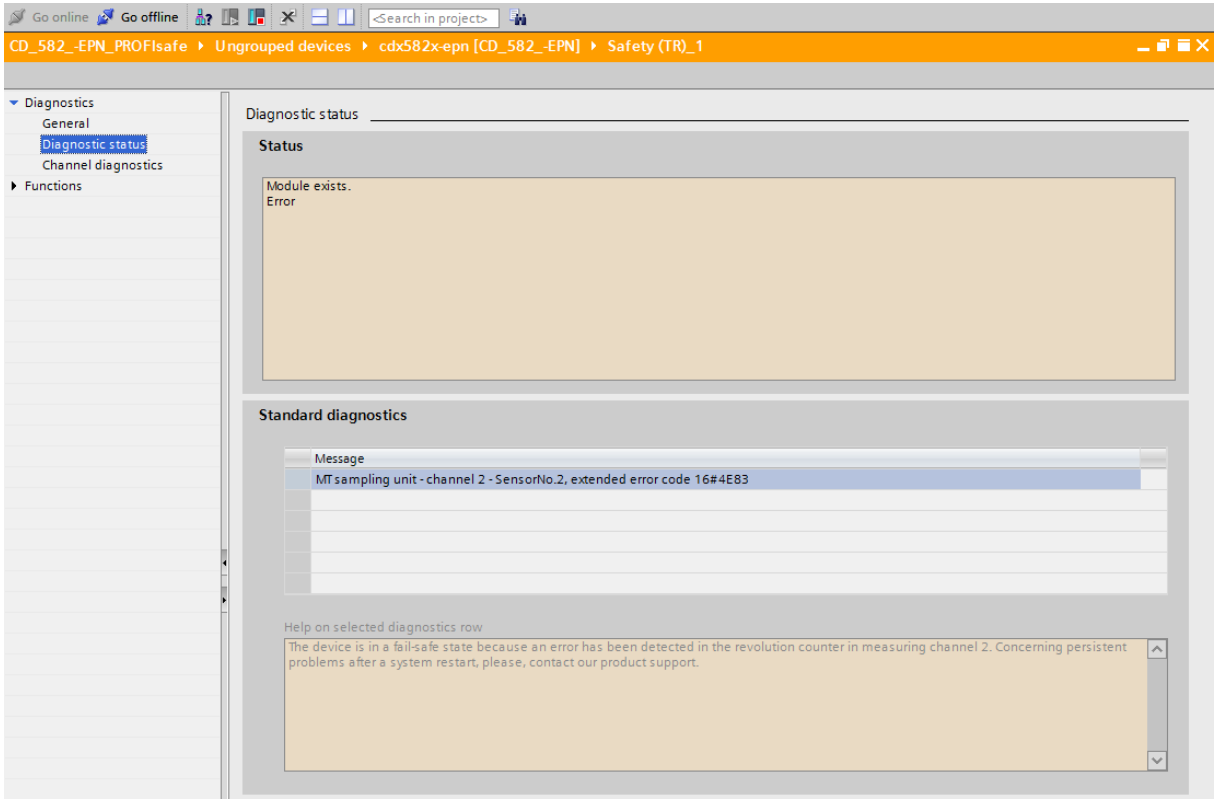
➢ Now, in the `Device view` the `Online-Status` of the measuring system is displayed. Is the module is OK a symbol with a green checkmark is displayed. Otherwise a symbol with a wrench is displayed. There is the following assignment between symbol and error type (see also Interface User Manual TR-ECE-BA-GB-0139, chapter "PROFINET diagnosis alarm"):

Symbol	Error type	Description
		No error present / Warning
	F:xxxx	Error
	W1:xxxx	Warning with demand for action
	W2:xxxx	Warning with notice character

➢ To display the diagnostic message of a module the corresponding symbol must be clicked double with the left mouse button. As a result in the working area a diagnostic window is opened.

➢ In the diagnostic window in the directory tree the entry `Diagnostics -> Diagnostic status` must be chosen. Under the entry `Standard diagnostics` the diagnostic message with the corresponding help text can be read.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved



© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6 Access to the safety-oriented data channel

The safety-oriented data channel in the module Position + Velocity (XP) is accessed via the process image, as with a standard periphery. However, direct access is not permitted. The safety-oriented data channel of the measuring system may only be accessed from the generated F-runtime group.
The actual communication between F-CPU (process image) and measuring system for updating the process image takes place hidden in the background, by means of the PROFIsafe protocol.
The measuring system occupies a larger area in the process image in the Position + Velocity (XP) module, due to the PROFIsafe protocol, than is required for the measuring system function. The F-Parameter Block contained in the process image is not included in the useful data. When accessing the process image in the safety program, only access to the pure useful data is permitted!

6.1 Output of passivated data (substitute values) in case of error

The safety function requires that for passivation in the safety-oriented channel in the Position + Velocity (XP) module, the substitute values (0) are used in the following cases instead of the cyclically output values. This status is indicated via the F-Periphery-DB with QBAD = 1, see below.

- at start-up of the F-System
- in the case of errors in the safety-oriented communication between F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol
- if the value set for the window increments under the iParameters is exceeded and/or the internally calculated PROFIsafe telegram is defective
- if the permissible ambient temperature range specified under the corresponding article number is fallen below or is exceeded much

6.2 F-Periphery-DB

For each F-Periphery and each measuring system an F-IO data block is generated automatically during configuration in TIA Portal V14. With reference to the generated safety program, see chapter "Safety Program Creation - Configuration Example", this is block F00000_Safety(TR)_1 [DB30002] for the measuring system. The F-IO data block contains tags which can be analyzed in the safety program and can or must be written. An exception is the tag DIAG, which may only be analyzed in the standard user program. Modification of the initial/current values of the tags directly in the F-IO data block is not possible, as the F-IO data block know-how-protected.

The tags of the measuring system F-IO data block must be accessed in the following cases:

- user acknowledgment of the measuring system after communication errors or after the start-up phase
- when analyzing whether passivated or cyclical data are output
- if the cyclical data of the Position + Velocity (XP) module are to be passivated depending on defined states of the safety program, e.g. group passivation

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1 Measuring system F-IO data block "DB30002" - Overview of tags

Tags	Data type	Function	Access
PASS_ON	BOOL	1 = Passivation of cyclical data of the `Position + Velocity (XP)` module via the safety program	read/write Default value: 0
ACK_NEC	BOOL	1 = Acknowledgement for user acknowledgment, required for F-Periphery errors	read/write Default value: 1
ACK_REI	BOOL	1 = Acknowledgement for user acknowledgment after communication errors or after the start-up phase	read/write Default value: 0
IPAR_EN	BOOL	Variable for re-parameterization	read/write Default value: 0
PASS_OUT	BOOL	Passivation output	read
QBAD	BOOL	1 = Substitute values are output	read
ACK_REQ	BOOL	1 = Acknowledgement request for user acknowledgment	read
IPAR_OK	BOOL	Variable for re-parameterization	read
DIAG	BYTE	Service information, only possible in the standard program	read

6.2.1.1 PASS_ON

The tag `PASS_ON` = 1 can be used to activate a passivation of the safety-oriented data of the `Position + Velocity (XP)` module, e.g. depending on defined states in the safety program. The passivation is not performed directly in the measuring system, instead the status of these tags is registered by the F-Host and the passivation is only activated by means of the safety program data. Cyclical data are still output by the measuring system!
If a passivation is performed with `PASS_ON` = 1, the preset adjustment function is switched off.

6.2.1.2 ACK_NEC

This tag enables you to make a distinction between automatic reintegration and reintegration with user acknowledgment after an F-Periphery error.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1.3 ACK_REI

If a communication error is detected by the F-System for the measuring system, a passivation of the measuring system is performed.
For an user acknowledgment in the measuring system after elimination of errors, a positive edge at the tag `ACK_REI` of the F-IO data block is required, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "`Tag_1`" in the example project.

An user acknowledgment is required:

- After communication errors
- after the start-up phase

An acknowledgement is only possible if the tag `ACK_REQ` = 1.
An user acknowledgment must be provided for each F-IO in the safety program via the tag `ACK_REI`. This requirement has already been taken into account for the measuring system.

6.2.1.4 IPAR_EN

The variable `IPAR_EN` is used to change the parameter setting.

A tag description of when the tags must be set/reset during a re-parameterization of fail-safe DP standard slaves/IO standard devices can be found in the *PROFIsafe Specification* from *V1.20*, or the documentation on the fail-safe *DP standard slave/IO standard device*.

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD

The tags `PASS_OUT` = 1 and `QBAD` = 1 indicate that a passivation of the measuring system is present.

The F-System sets `PASS_OUT` and `QBAD` = 1, as long as the measuring system outputs substitute values (0) instead of the cyclical values.

If a passivation is performed via the tag `PASS_ON` = 1, however, only `QBAD` = 1 is set. `PASS_OUT` does not change its value for a passivation via `PASS_ON` = 1. `PASS_OUT` can therefore be used for the group passivation of further F-IOs.

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.2.1.6 ACK_REQ

If a communication error is detected by the F-System for the measuring system, a passivation of the measuring system is performed. ACK_REQ = 1 indicates that an user acknowledgment is required by the measuring system.

The F-System sets the tag ACK_REQ = 1 as soon as the error has been eliminated and an user acknowledgment is possible. After the acknowledgment the tag ACK_REQ is reset to 0 by the F-System.

6.2.1.7 IPAR_OK

The tag IPAR_OK is used to change the parameter setting.

A precise description of how the tag can be analyzed in the event of a re-parameterization of fail-safe DP standard slaves/IO standard devices can be found in the *PROFIsafe Specification* from *V1.20*, or the documentation on the fail-safe *DP-standard slave/IO standard device*.

6.2.1.8 DIAG

The DIAG tag provides non-fail-safe information of 1 byte on errors that have occurred, for service purposes. Access to this tag in the safety program is not permitted!

The coding and use of this tag can be found in the SIEMENS manual ***SIMATIC Safety – Configuring and Programming***, document order number: ***A5E02714439-AF.***

6.3 Access to tags of the F-IO data block

For each F-IO and each measuring system an F-IO data block is generated automatically during configuration in TIA Portal V14 and a name is created at the same time.
The name is formed from the fixed prefix "F", the initial address of the F-Periphery and the name entered in TIA Portal V14 in the properties for the F-IO.

Tags of the F-IO data block of an F-IO may only be accessed from the F-runtime group, from which the channels of this F-IO are also accessed (if access present).

The tags of the F-IO data block can be accessed by specifying the name of the F-IO data block and the name of the tag: "Fully qualified DB access".

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

6.4 Measuring system - Passivation and user acknowledgment

6.4.1 After start-up of the F-System

After a start-up of the F-System, the communication between F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol must first be established. A passivation of the measuring system occurs during this time.
During use of the substitute values (0) the tags `QBAD` and `PASS_OUT` = 1.

The user acknowledgment of the measuring system, i.e. the output of cyclical data at the fail-safe outputs, automatically occurs, from the viewpoint of the F-Host, independently of the setting at the `ACK_NEC` tag, at the earliest from the 2nd cycle of the F-Runtime Group after start-up of the F-System. Depending on the cycle time of the F-Runtime Group and PROFINET, the user acknowledgment can only occur after a few cycles of the F-Runtime Group.
If the establishment of communication between F-CPU and measuring system takes longer than the monitoring time set for the F-IO in `TIA Portal V14`, no automatic user acknowledgment occurs.
In this case an user acknowledgment is necessary with a positive edge at the `ACK_REI` tag of the F-IO data block, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "`Tag_1`", in the example project.

6.4.2 After communication errors

If the F-System detects an error in the safety-oriented communication between the F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol, a passivation of the measuring system occurs.
During use of the substitute values (0) the tags `QBAD` and `PASS_OUT` = 1.

The user acknowledgment of the measuring system, i.e. the output of cyclical data at the fail-safe outputs, only occurs if:

- no further communication errors are present, and the F-System has set the tag `ACK_REQ` = 1
- an user acknowledgment has occurred with a positive edge at the `ACK_REI` tag of the F-IO data block, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "`Tag_1`", in the example project

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

7 Download of Software, Examples and Libraries

- **Software TR TCI Device Tool for CRC calculation:**

  www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0008

- **Example project for SIMATIC 1500 controller:**

  www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0009

- **Example project for SIMATIC 300/400 controller:**

  www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0010

- **Global library with preset block:**

  www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0011

© TR-Electronic GmbH 2019, All Rights Reserved

Revision List
referred to on Certificate No.: 01/205/5717.01/23 and
UKCA Certificate No.: 01/205U/5717.01/23
Product Tested: Angle Encoder CD_582M

Typschlüssel / Type Key

* KE01	* KE02	* KE03	* KE04	* KE05	* KE06	* KE07	* KE08	* KE09

Stelle / *Pos.*	Bezeichnung / *Identifier*	Beschreibung / *Description*
* KE01	A C	EX-geschützte Bereiche (Zone 2/22) *Explosion Proof Environments (Zone 2/22)* Compact-Encoder
* KE02	D	Redundanz / *Rendundance*
* KE03	V H S K W	Vollwelle / *Solid Shaft* Hohlwelle / *Hollow Shaft* Sackhohlwelle / *Blind Hollow Shaft* Kupplungswelle / *Clutch shaft* Seillängengeber / *Rope length encoder*
* KE04	582	Baugröße ∅ 58 mm / *Scale ∅58 mm* Generation 2 / *2nd Generation*
* KE05	M S	Multiturn Singleturn
* KE06	OR D M MZS	Doppeloptisch (homogen redundant) *Double optic table (Homogen. Redundance)* Optisch-magnetisch (diversitär redundant) *Optical-magnetic (Diverse Redundance)* Doppelmagnetisch (homogen redundant) *Double-Magnetic (Homogen. Redundance)* Doppelmagnetisch (Zentralabtastung) *Double-Magnetic (End-Of-Shaft-Sensing)*
* KE07	+FS	*Zertifizierung / Cerification* Sicherheitsgerichtetes Produkt *Safety Related Product*
* KE08	02 03	*Sicherheitsintegrität / Safety Integrity* SIL2 zertifiziert / *SIL2 certified* SIL3 zertifiziert / *SIL3 certified*
* *KE09*	EPN ECT EIP EPL CAN	*Schnittstelle / Interface* *PROFINET/PROFISAFE* *ETHERCAT/FSOE* *ETHERNETIP/CIPSAFETY* *POWERLINK/OPENSAFETY* *CANopen Safety*

Artikelnummernschlüssel / Part Key

* KE10	* KE11	* KE12	* KE13	* KE14	* KE15

Stelle / *Pos.*	Bezeichnung / *Identifier*	Beschreibung / *Description*
* KE10	+SIN/COS +RS422 +HTL +SSI	*Zweitschnittstelle* SIN/COS Inkremental RS422 Inkremental HTL SSI
* KE11		Mechanische Ausprägung
* KE12		Auflösung
* KE13	xxxxx	Fortlaufende Nummerierung *Consecutive Numbering* 000001 … 99999

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

Stelle / *Pos.*	Bezeichnung / *Identifier*	Beschreibung / *Description*
		Baureihenausprägung (Materialnummer)
	001	CDV582M
	002	CDV582S
	003	CDS582M
	004	CDS582S
	005	CDH582M
	006	CDH582S
	007	CDK582M
	008	CDK582S
	009	ADV582M
	010	ADV582S
	011	ADS582M
	012	ADS582S
	013	ADH582M
	014	ADH582S
	015	ADK582M
	016	ADK582S
* KE14	017	CDW582M
	018	CDW582S
	019	ADW582M
	020	ADW582S
	800	ADV88M
	801	ADV100M
	900	900 (OEM Vollwelle ST)
	902	902 (OEM Vollwelle MT)
	910	910 (OEM Vollwelle INC)
	920	920 (OEM Sackhohlwelle ST)
	922	922 (OEM Sackhohlwelle MT)
	930	0030 (OEM Sackhohlwelle INC)
	940	0040 (OEM Hohlwelle ST)
	942	0042 (OEM Hohlwelle MT)
	950	0050 (OEM Hohlwelle INC)
	960	0060
	970	0070
	982	0082 (OEM Fremgelagert MT)

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

Typ / *Type*	Artikelnummer / *Part Number*	HW-Version / *HW-Rev.*	FW-Version / *FW-Rev.*	Modul-Version / *Modul-Rev.*	Bericht-Nr.: / *Report-No.:*	Zertifizierungsstatus / Certification Status
CDV582MD+FS02 EPN	CDV582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDS582MD+FS02 EPN	CDS582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDH582MD+FS02 EPN	CDH582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDV582MM+FS02 EPN	CDV582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDV582MMZS+FS02 EPN	CDV582M-xxxxx	311017D 311049_	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDS582MM+FS02 EPN	CDS582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDS582MMZS+FS02 EPN	CDS582M-xxxxx	311017D 311049_	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDH582MM+FS02 EPN	CDH582M-xxxxx	311017B 311018B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.00/19	*gültig*
		311017D 311047B	REL-v1.01	n.a.	968/FSP 1858.01/20	*gültig*
CDV582MD+FS02 EIP	CDV582M-xxxxx	311017D 311047B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

Typ / *Type*	Artikelnummer / *Part Number*	HW-Version / *HW-Rev.*	FW-Version / *FW-Rev.*	Modul-Version / *Modul-Rev.*	Bericht-Nr.: / *Report-No.:*	Zertifizierungsstatus / Certification Status
CDS582MD+FS02 EIP	CDS582M-xxxxx	311017D 311047B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*
CDH582MD+FS02 EIP	CDH582M-xxxxx	311017D 311047B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*
CDH582MM+FS02 EIP	CDH582M-xxxxx	311017D 311047B	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*
CDV582MMZS+FS02 EIP	CDV582M-xxxxx	311017D 311049_	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*
CDS582MMZS+FS02 EIP	CDS582M-xxxxx	311017D 311049_	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.02/20	*gültig*
CDV582MD+FS02 EPL	CDV582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDS582MD+FS02 EPL	CDS582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDH582MD+FS02 EPL	CDH582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDH582MM+FS02 EPL	CDH582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDV582MMZS+FS02 EPL	CDV582M-xxxxx	311017D 311095B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDS582MMZS+FS02 EPL	CDS582M-xxxxx	311017D 311095B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.06/23	*gültig*
CDV582MD+FS02 CAN	CDV582M-xxxxx	311083B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

Typ / *Type*	Artikelnummer / *Part Number*	HW-Version / *HW-Rev.*	FW-Version / *FW-Rev.*	Modul-Version / *Modul-Rev.*	Bericht-Nr.: / *Report-No.:*	Zertifizierungsstatus / Certification Status
CDS582MD+FS02 CAN	CDS582M-xxxxx	311083B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*
CDH582MD+FS02 CAN	CDH582M-xxxxx	311083B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*
CDH582MM+FS02 CAN	CDH582M-xxxxx	311083B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*
CDV582MMZS+FS02 CAN	CDV582M-xxxxx	311083B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*
CDS582MMZS+FS02 CAN	CDS582M-xxxxx	311083B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.08/24	*gültig*
CDV582MD+FS02 ECT	CDV582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*
CDS582MD+FS02 ECT	CDS582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*
CDH582MD+FS02 ECT	CDH582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*
CDV582MMZS+FS02 ECT	CDV582M-xxxxx	311017D 311095B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*
CDS582MMZS+FS02 ECT	CDS582M-xxxxx	311017D 311095B 311049D	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

Typ / *Type*	Artikelnummer / *Part Number*	HW-Version / *HW-Rev.*	FW-Version / *FW-Rev.*	Modul-Version / *Modul-Rev.*	Bericht-Nr.: / *Report-No.:*	Zertifizierungsstatus / Certification Status
CDH582MM+FS02 ECT	CDH582M-xxxxx	311017D 311095B 311047C	REL-v1.00	n.a.	968/FSP 1858.09/25	*gültig*

Document Revision:

Date	Rev.	Description / Changes	Author
2019-02-07	1.0	Initial version	KuC
2019-04-23	1.1	Ergänzung Berichts- und Zertifikatsnummer, Korrektur bei “Product tested”, redaktionelle Anpassung (Angleichung Schriftart)	TÜV-Wi
2020-05-20	1.2	Neue Versionen, basierend auf Bericht 968/FSP 1858.01/20	TÜV-Wi
2020-12-08	1.3	Neue Varianten EIP, basierend auf Bericht 968/FSP 1858.02/20	TÜV-ba
2021-03-02	1.4	Formale Korrekturen, fehlende Versionen aus Rev. 1.2 wiederaufgenommen.	TÜV-Rud
2023-09-08	1.5	Neue Varianten EPL, basierend auf Bericht 968/FSP 1858.06/23	TÜV-Ti
2023-09-22	1.6	UKCA Update, based on Report 968/FSP 1858.07/23	TÜV-Ti
2024-02-21	1.7	Update, basierend auf Bericht 968/FSP 1858.08/24	TÜV-Ti
2025-01-23	1.8	Update, based on Report 968/FSP 1858.09/25	TÜV-Mm

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Germany

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety & Cyber Security (A-FS & CS)
Am Grauen Stein
51105 Köln
Germany

CD_-582 PROFINET / PROFIsafe – F_Dest_Add - Azyklischer Write-Request

Nutzungsbedingungen des Softwarebeispiels

WARNUNG Für die fehlerfreie Funktion des Beispielprogramms übernimmt die Firma TR-Electronic GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung.

ACHTUNG Das zum Download angebotene Softwarebeispiel dient ausschließlich zu Demonstrationszwecken, der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

Voraussetzungen

Die F_Dest_Add kann auch über einen azyklischen Write-Request eingestellt werden, wenn die HEX-Drehschalter auf „0x00“ eingestellt sind. Wenn die HEX-Drehschalter einen von „0x00“ verschiedenen Wert besitzen, meldet der Write-Request einen Fehler. Lage und Schalterzuordnung siehe Steckerbelegung.

Beispielprojekt

Das Beispielprojekt HAND_582_PNS-S15-Async_ID_V15.1 enthält eine Implementierung zur Demonstration der azyklischen Schreib-Lese-Zugriffe über PROFINET zu einem CD_582M-EPN Mess-System. Anpassungen auf die gegebene Steuerungshardware und Netzwerkkonfiguration sind unter Umständen notwendig.
Das Projektarchiv wurde für TIA V15.1 erstellt.

Funktionsbausteine

Für den Schreibzugriff wird der FB1 verwendet.
Für den Lesezugriff wird der FB2 verwendet.

Die beiden Funktionsbausteine werden im OB1 aufgerufen.

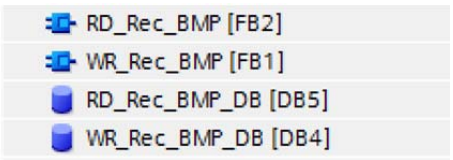


Abbildung 1: Funktionsbausteine

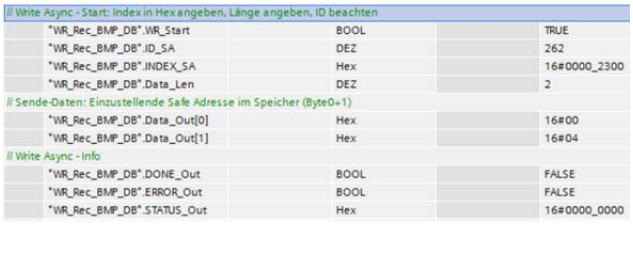
Beobachtungstabellen

Zur Steuerung und Überwachung wurden die Beobachtungstabellen AsyncRead und AsyncWrite angelegt.

Abbildung 2: Beobachtungstabellen

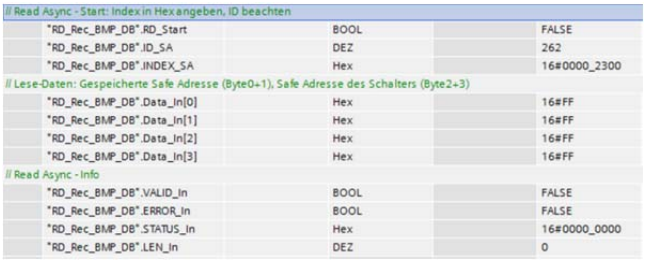
Betriebsanleitung beachten! - Observe User Manual!
Änderungen vorbehalten / Subject to change

Der Schreibzugriff wird über den Merker `WR_Start` gestartet. Der Lesezugriff wird über den Merker `RD_Start` gestartet.



// Write Async - Start: Index in Hex angeben, Länge angeben, ID beachten			
"WR_Rec_BMP_DB".WR_Start	BOOL		TRUE
"WR_Rec_BMP_DB".ID_SA	DEZ		262
"WR_Rec_BMP_DB".INDEX_SA	Hex		16#0000_2300
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Len	DEZ		2
// Sende-Daten: Einzustellende Safe Adresse im Speicher (Byte0+1)			
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Out[0]	Hex		16#00
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Out[1]	Hex		16#04
// Write Async - Info			
"WR_Rec_BMP_DB".DONE_Out	BOOL		FALSE
"WR_Rec_BMP_DB".ERROR_Out	BOOL		FALSE
"WR_Rec_BMP_DB".STATUS_Out	Hex		16#0000_0000

Abbildung 3: Merker „WR_Start“



// Read Async - Start: Index in Hex angeben, ID beachten			
"RD_Rec_BMP_DB".RD_Start	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".ID_SA	DEZ		262
"RD_Rec_BMP_DB".INDEX_SA	Hex		16#0000_2300
// Lese-Daten: Gespeicherte Safe Adresse (Byte0+1); Safe Adresse des Schalters (Byte2+3)			
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[0]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[1]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[2]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[3]	Hex		16#FF
// Read Async - Info			
"RD_Rec_BMP_DB".VALID_In	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".ERROR_In	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".STATUS_In	Hex		16#0000_0000
"RD_Rec_BMP_DB".LEN_In	DEZ		0

Abbildung 4: Merker „RD_Start“

Der Zugriff auf die F-Dest-Adresse erfolgt über den Parameter-Index `0x2300`. Die Hardware-ID `262` entspricht der „Hardware-Kennung“ aus den Systemkonstanten der IO-Konfiguration für die Konstante `~Head`, siehe Abbildung 5.

In dem Array `Data_Out` wird die gewünschte F-Dest-Adresse (0x04) vorgegeben. Im Array `Data_In` kann sowohl die gespeicherte Adresse, als auch die aktuelle Stellung der HEX-Drehschalter gelesen werden.

Der Merker `Done_Out` zeigt den erfolgreichen Schreibzugriff an. Der Merker `VALID_In` zeigt den erfolgreichen Lese-Zugriff an.

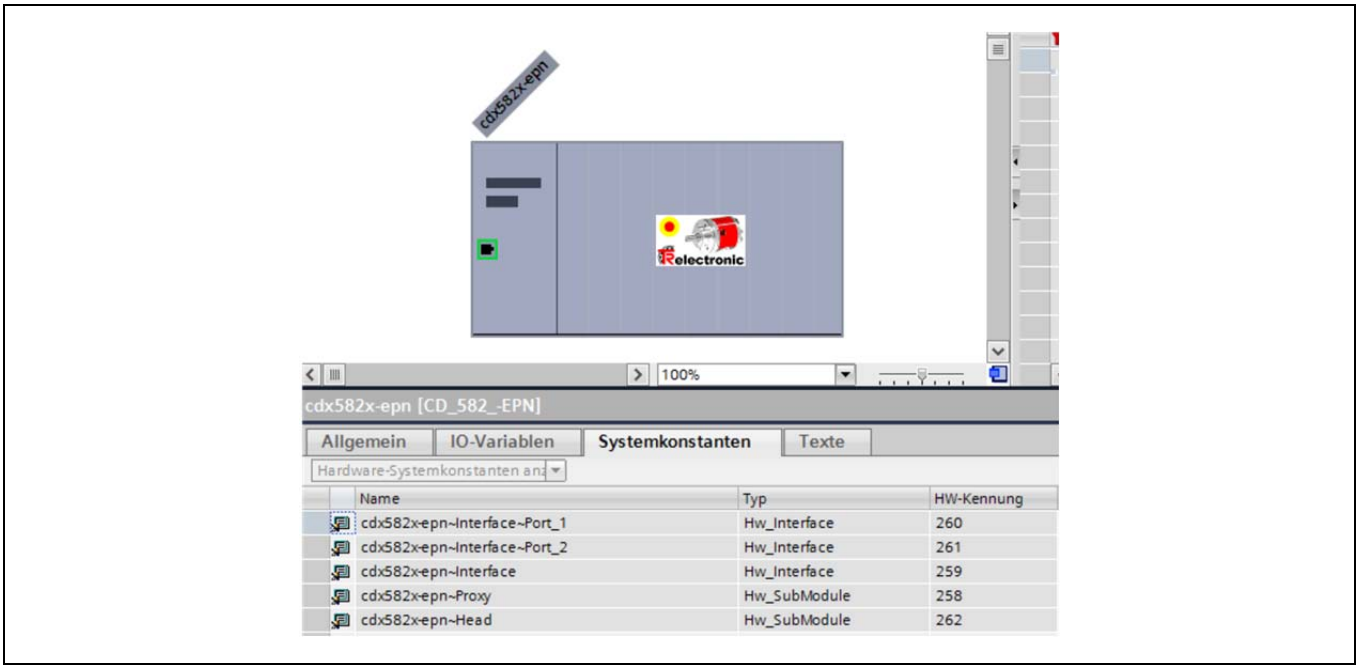


Abbildung 5: Systemkonstanten

Wirksamwerden der Einstellung

Die geschriebene Einstellung wird `remanent` gespeichert und wird nach einem `Hard-Reset` des Mess-Systems wirksam, d.h. der Schreibzugriff ist nur einmalig notwendig.

Betriebsanleitung beachten! - *Observe User Manual!*

Änderungen vorbehalten / Subject to change

CD_-582 PROFINET / PROFIsafe – F_Dest_Add - Acyclic Write-Request

Terms of use of the software example

⚠ WARNING TR-Electronic GmbH cannot accept any liability or guarantee for error-free functioning of the program example.

NOTICE The software example available for download serve exclusively for demonstration purposes; it is used at the user's own risk.

Requirements

The `F_Dest_Add` can also be adjusted via an acyclic write-request if the HEX rotary switches are set to "0x00". If the HEX rotary switches have a value different from "0x00", the write-request reports an error. The location and switch mapping is shown in the pin assignment.

Example project

The sample project `HAND_582_PNS-S15-Async_ID_V15.1` contains an implementation to demonstrate acylic write-read-access to a `CD_582M-EPN` measuring system via PROFINET. Adjustments to the given control hardware and network configuration can be necessary.
The project archive has been created for `TIA V15.1`.

Function blocks

For write access, the `FB1` is used.
For read access, the `FB2` is used.

The two function blocks are called in `OB1`.

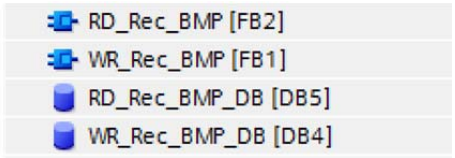


Figure 1: Function blocks

Observation tables

To control and observation the obervation tables `AsyncRead` and `AsyncWrite` were created.

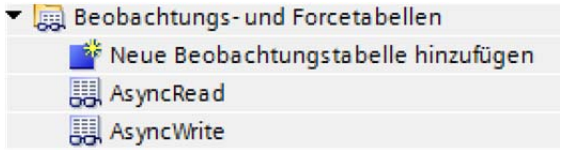
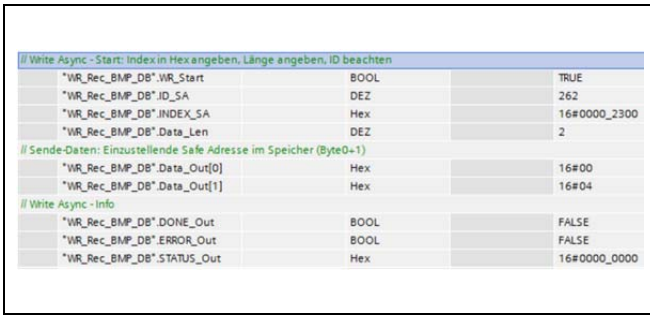


Figure 2: Observation tables

Betriebsanleitung beachten! - *Observe User Manual!*

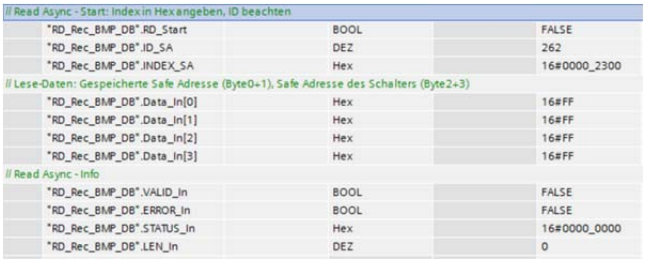
Änderungen vorbehalten / Subject to change

The write access is started via the `WR_Start` flag. Read access is started via the `RD_Start` flag.



// Write Async - Start: Index in Hex angeben, Länge angeben, ID beachten			
"WR_Rec_BMP_DB".WR_Start	BOOL		TRUE
"WR_Rec_BMP_DB".ID_SA	DEZ		262
"WR_Rec_BMP_DB".INDEX_SA	Hex		16#0000_2300
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Len	DEZ		2
// Sende-Daten: Einzustellende Safe Adresse im Speicher (Byte0+1)			
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Out[0]	Hex		16#00
"WR_Rec_BMP_DB".Data_Out[1]	Hex		16#04
// Write Async - Info			
"WR_Rec_BMP_DB".DONE_Out	BOOL		FALSE
"WR_Rec_BMP_DB".ERROR_Out	BOOL		FALSE
"WR_Rec_BMP_DB".STATUS_Out	Hex		16#0000_0000

Figure 3: Flag “WR_Start”



// Read Async - Start: Index in Hex angeben, ID beachten			
"RD_Rec_BMP_DB".RD_Start	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".ID_SA	DEZ		262
"RD_Rec_BMP_DB".INDEX_SA	Hex		16#0000_2300
// Lese-Daten: Gespeicherte Safe Adresse (Byte0+1), Safe Adresse des Schalters (Byte2+3)			
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[0]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[1]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[2]	Hex		16#FF
"RD_Rec_BMP_DB".Data_In[3]	Hex		16#FF
// Read Async - Info			
"RD_Rec_BMP_DB".VALID_In	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".ERROR_In	BOOL		FALSE
"RD_Rec_BMP_DB".STATUS_In	Hex		16#0000_0000
"RD_Rec_BMP_DB".LEN_In	DEZ		0

Figure 4: Flag “RD_Start”

Access to the F-Dest address is performed via the parameter index `0x2300`. The Hardware ID `262` corresponds to the "Hardware ID" from the system constants of the IO configuration for the `~Head` constant, see Figure 5.

The array `Data_Out` specifies the desired F-Dest address (0x04). The array `Data_In` can read both the stored address and the current position of the HEX rotary switches.

The flag `Done_Out` shows the successful write access. `VALID_In` displays the successful read access.

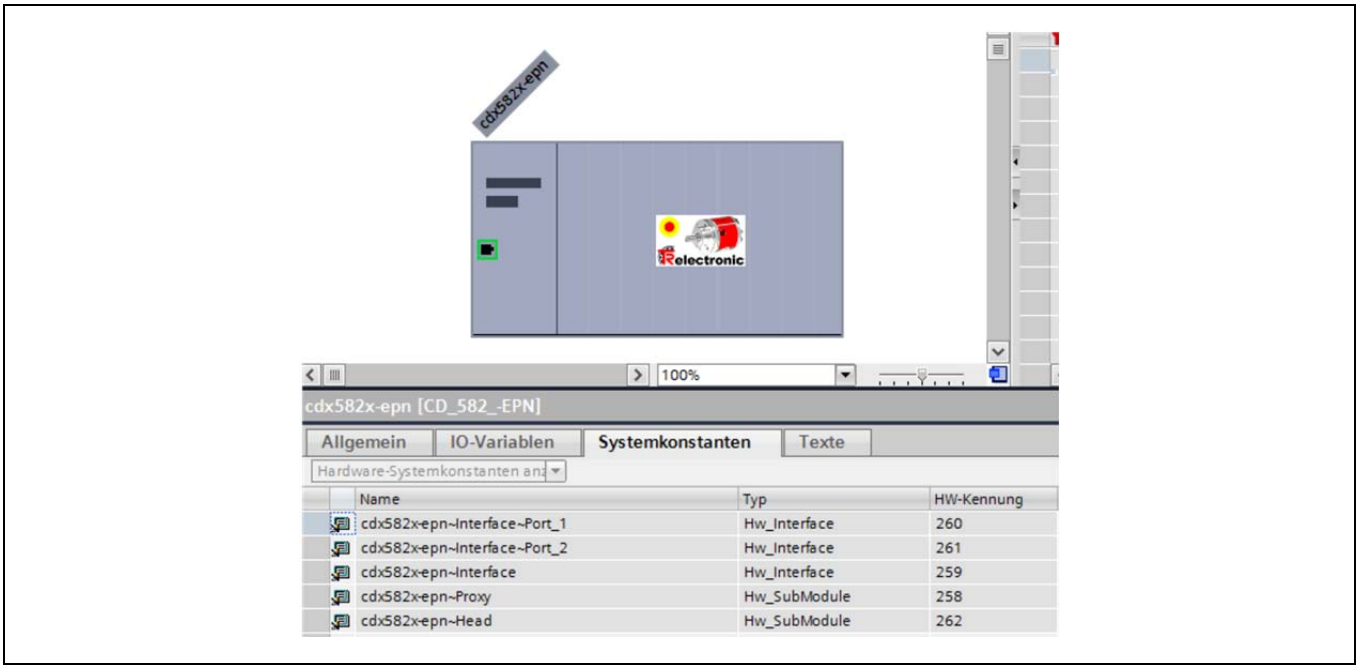


Figure 5: System constants

Activation of the setting

The written setting is saved `remanently` and takes effect after a `hard Reset` of the measuring system, i.e. write access is only required once.

Betriebsanleitung beachten! - *Observe User Manual!*

Änderungen vorbehalten / Subject to change

Gelenkstange

Für Drehgeber Serie C__582

Art.-Nr.: 85311248 /
85311317 / 85311318
TR-V-TI-D-0803 v02
019901
07.11.2024

Eigenschaften
- Robuste Verdrehsicherung
- Alternative für Stift/Nut oder Drehmomentstütze
- Zubehörteil

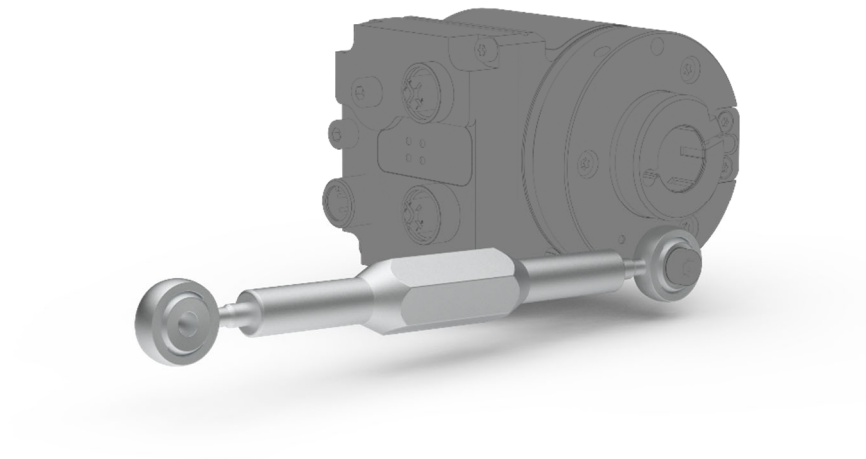


Abb. ähnlich

Technische Daten

Verfügbar für Geräteserien	C_S582 (Sacklochwelle) C_H582 (Hohlwelle)
Montagevoraussetzungen	Flansch mit 1 x M5 Sacklochgewinde
Die 3 Anbau-Kits bestehen jeweils aus	1 x Gelenkkopfstab 2 x Gelenkkopf 2 x M5 Montageschraube
Montageanleitung	Siehe Montageanleitungen der betreffenden Geräteserien
	CD_582 (SIL): DE: TR-ECE-BA-D-0142 EN: TR-ECE-BA-GB-0142
	C__582: DE/ EN: TR-ECE-BA-DGB-0175

Änderungen vorbehalten

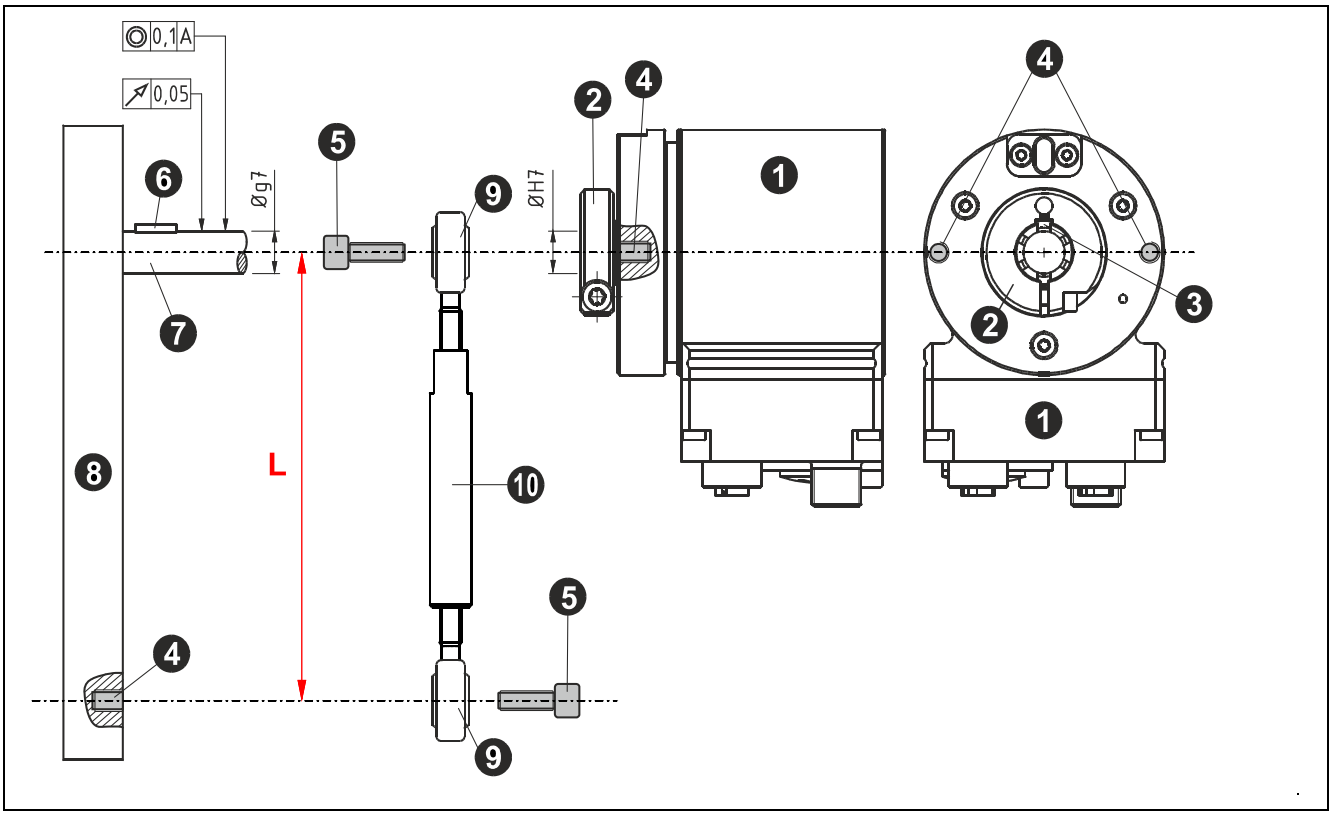
TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

Gelenkstange

Für Drehgeber Serie C__582

Art.-Nr.: 85311248 /
85311317 / 85311318
TR-V-TI-D-0803 v02
019901
07.11.2024

Gesamtschema



Komponenten-Übersicht:

1: Mess-System mit Sacklochwelle bzw. Hohlwelle, Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
2: Klemmring
3: Nut, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: M5 Gewindebohrung
5: M5 Montageschraube (davon 1x kundenseitig)
6: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung (kundenseitig)
7: Antriebswelle mit Passung g7 (kundenseitig)
8: Flanschplatte (Maschine, kundenseitig)
9: Gelenkkopf
10: Gelenkkopfstab

Verfügbare Gelenkstangen Anbau-Kits:

- Art-Nr.: 85311317 mit L = 84 bis 110 mm
- Art-Nr.: 85311248 mit L = 123 bis 155 mm
- Art-Nr.: 85311318 mit L = 384 bis 410 mm

Änderungen vorbehalten

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

EG-/ EU-Konformitätserklärung

Die Rotativ Mess-System Baureihen **CD_582M(M) +FS02**

Typ: CDV582M, CDS582M, CDH582M
Art.-Nr.: CDV582M-xxxxx, CDS582M-xxxxx, CDH582M-xxxxx, 0002-xxxxx, 00022-xxxxx, 0042-xxxxx

wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den EU-Richtlinien

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	**2014/30/EU** (L 96/79)
Maschinenrichtlinie	**2006/42/EG** (L 157/24)
Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)	**2011/65/EU** (L 174/88)

in alleiniger Verantwortung von

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
D - 78647 Trossingen
Tel.: 07425/228-0
Fax: 07425/228-33
Deutschland

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN 61000-6-2:2005/AC:2005 mit erhöhten Prüfanforderungen: DIN EN 61326-3-1:2018	Fachgrundnorm Elektromagnetische Verträglichkeit, Störfestigkeit (Industriebereich)
EN 61000-6-3:2007/A1:2011	Fachgrundnorm Elektromagnetische Verträglichkeit, Störaussendung (Wohnbereich)
EN 61800-5-2:2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
EN ISO 13849-1:2023	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 60204-1:2018 (in Auszügen)	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Allgemeine Anforderungen
EN IEC 62061:2021	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme
EN ISO 20607:2019	Sicherheit von Maschinen - Betriebsanleitung - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze
EN IEC 63000:2018	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Sonstige angewandte Normen:

DIN EN 61508 Teil 1-7:2011	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

Die EU-Baumusterprüfung und Zertifizierung nach der Maschinenrichtline als Logikeinheit für Sicherheitsfunktionen erfolgte durch die notifizierte Stelle:

NB0035, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,
Alboinstr. 56,
12103 Berlin
Zertifikat-Nr.: 01/205/5717.01/23

Für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist bevollmächtigt:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Deutschland

Trossingen, 23.04.2025

Hr. Klaus Tessari, Geschäftsleitung

EC / EU Declaration of Conformity

The Rotative Measuring Systems **CD_582M(M) +FS02**

Type: CDV582M, CDS582M, CDH582M
Order-No.: CDV582M-xxxxx, CDS582M-xxxxx, CDH582M-xxxxx, 0002-xxxxx, 00022-xxxxx, 0042-xxxxx

was developed, designed and manufactured to comply with the EU-Directives

Electromagnetic Compatibility (EMC)	**2014/30/EU** (L 96/79)
Machinery Directive	**2006/42/EC** (L 157/24)
Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)	**2011/65/EU** (L 174/88)

under the sole responsibility of

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
D - 78647 Trossingen
Tel.: +49 7425/228-0
Fax: +49 7425/228-33
Germany

The following harmonized standards were applied:

EN 61000-6-2:2005/AC:2005 with increased test standards: DIN EN 61326-3-1:2018	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Immunity (Industrial environments)
EN 61000-6-3:2007/A1:2011	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Emissions (Commercial environments)
EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems Safety requirements - Functional
EN ISO 13849-1:2023	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems General principles for design
EN 60204-1:2018 (in extracts)	Safety of machinery - Electrical equipment of machines General requirements
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery - Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 20607:2019	Safety of machinery - Instruction handbook - General drafting principles
EN IEC 63000:2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Other applied standards:

DIN EN 61508 Part 1-7:2011	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

The EU type examination and certification according to the machinery directive as Logic Unit For Safety Functions was carried out by the notified body:

NB0035, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,
Alboinstr. 56,
12103 Berlin
Certificate-No.: 01/205/5717.01/23

Authorized to compile the technical file:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Germany

Trossingen, 04/23/2025

Mr. Klaus Tessari, CEO

UK Declaration of Conformity

The Rotative Measuring Systems **CD_582M(M) +FS02**

Type: CDV582M, CDS582M, CDH582M
Order-No.: CDV582M-xxxxx, CDS582M-xxxxx, CDH582M-xxxxx

was developed, designed and manufactured in accordance with the UK statutory instruments and their amendments:

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016	**S.I. 2016 No. 1091**
The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008	**S.I. 2008 No. 1597**
The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012	**S.I. 2012 No. 3032**

under the sole responsibility of the manufacturer:

TR Electronic GmbH
Eglishalde 6
D - 78647 Trossingen
Tel.: +49 7425/228-0
Fax: +49 7425/228-33
Germany

Name and address of authorised representative:

TR Electronic Ltd.
4 William House
Old St. Michaels Drive
GB - Braintree Essex CM7 2AA
Tel.: +44 1 371 876 187
Fax: +44 1 371 876 287

The following designated standards were applied:

EN 61000-6-2:2005/AC:2005 with increased test standards: DIN EN 61326-3-1:2018	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Immunity (Industrial environments)
EN 61000-6-3:2007/A1:2011	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Emissions (Commercial environments)
EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems Safety requirements - Functional
EN ISO 13849-1:2023	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems General principles for design
EN 60204-1:2018 (in extracts)	Safety of machinery - Electrical equipment of machines General requirements
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery - Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 20607:2019	Safety of machinery - Instruction handbook - General drafting principles
EN IEC 63000:2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Other applied standards:

DIN EN 61508 Part 1-7:2011	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

The type examination and certification according to the machinery regulations as Logic Unit For Safety Functions was carried out by the UK Conformity Assessment Body:

NB2571, TUV Rheinland UK Ltd.,
Friars Gate (Third Floor),
1011 Stratford Road, Shirley, Solihull B90 4BN, United Kingdom
Certificate-No.: 01/205U/5717.01/23

Authorized to compile the technical file:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Germany

Trossingen, 04/23/2025

Mr. Klaus Tessari, CEO

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Abb. ähnlich

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Vorteile

_ Fast Start-Up, FSU
_ Medienredundanz-Protokoll, MRP
_ PNO Encoder-Profil, KL 3/4
_ Preset "on the fly"
_ Salzwasserbeständig
_ Shared Device
_ SIL2, PLd
_ Taktsynchrone Anwendungen, IRT

Technische Daten zu CDS582M-00004

NORM	EN 61508
	EN 61800-5-2
	EN 62061 / EN ISO 13849
	IEC 61800-5-3
SICHERHEIT	CDS582MD+FS02 EPN SIL2/PLd
SCHRITTZAHL	8.192,000
UMDREHUNGEN	65.536,000
WELLENVARIANTE	SACKHOHLWELLE
FLANSCHART	NUT FÜR STIFT D4
WELLENAUSFUEHRUNG	12H7 SACKHOHLWELLE
VERSORGUNGSSPANNUNG	10-30VDC

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Technische Daten zu CDS582M-00004

VERLUSTLEISTUNG	< 3W
SCHUTZART	IP65
ARBEITSTEMPERATUR	-40+85°C
OPTION ENC	CONFORMANCE CLASS C
	FLANSCHRING STIFT/NUT
	IEC 61158 / IEC 61784-1
	Legacy-Profil
	PN Spec. 2.3
	PNO-PROFIL
	PRESET ON-THE-FLY
	PROFIsafe-Profil V2.4
	PROFIsafe-Profil V2.6.1
	SICHERE ABSOLUTPOSITION (SAP)
	SICHERE GESCHWINDIGKEIT (SSV)
	TR-PROFIL
SCHNITTSTELLE	PROFINET/PROFISAFE
ANSCHLUSSART	1x M12 04-PIN A-CODE MALE
	2x M12 04-PIN D-CODE FEMALE
ANSCHLUSSRICHTUNG	AXIAL
STECKERBELEGUNGSNR	TR-ECE-TI-DGB-0323
ZEICHNUNGSNR	04-CDS582M-M0004
VERSIONSNR	000
GEGENSTECKER	NEIN
DOKUMENTATIONS-NR	DOKUMENTE
AL:	N
ECCN:	N
UL-ZULASSUNGEN	USA+KANADA

Allgemeine Daten zu K-CDS58_2FS-PN-3

Nennspannung - Kennwert	24 VDC
- Grenzwerte, min/max	10/30 VDC

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Allgemeine Daten zu K-CDS58_2FS-PN-3

Nennstrom, typisch - Kennwert	110 mA
- Kennwert	130 mA mit Zweitschnittstelle
- Zustand	ohne Last
Versorgung - SELV/PELV	IEC 60364-4-41
- Bei UL / CSA-Zulassung	gemäß NEC Klasse 2
- Schutzklasse III	DIN EN 61140
Verpolschutz	ja
Kurzschlussschutz	ja
	interne 1 A Schmelzsicherung
Überspannungsschutz	ja, bis <= 60 V DC
Geräteausführung - Typ	Multi-Turn
- Redundantes Abtastsystem	ja, zweifach
- Ausführung	optisch/magnetisch
Gesamtauflösung	<= 29 Bit
Schrittzahl pro Umdrehung	<= 8192 = 13 Bit Auflösung
Anzahl Umdrehungen	<= 65536
Genauigkeit (funktional)	± 0,045 °
Reproduzierbarkeit	± 0,01 °
PROFINET IO - Schnittstelle - PROFINET IO – Device	IEC 61158, IEC 61784-1
- Physical Layer	Fast Ethernet, ISO/IEC 8802-3
- PROFINET-Spezifikation	V2.3
- Conformance Class	B, C
- Real-Time-Klassen	Class 1, 2 (RT), Class 3 (IRT)
- PROFIsafe-Profil	Nr. 3.192b
- PROFIsafe-Profil	PROFIsafe V2.4 (BP)
- PROFIsafe-Profil	PROFIsafe V2.6.1 (XP)
- Media Redundancy Protocol, MRP	ja, wird unterstützt
- PNO Encoder-Profil	Klasse 3 und 4, V4.2
- Fast Start-Up (FSU)	3-fach schnellerer Hochlauf
SSI - Schnittstelle - Ausstattung	Optionale Schnittstelle
- SSI-Takteingang	RS-422; 2-Draht

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Allgemeine Daten zu K-CDS58_2FS-PN-3

- SSI-Datenausgang	RS-422, 2-Draht
- SSI-Taktfrequenz	<= 1MHz
- SSI-Monozeit, typisch	15 µs, 20 µs, 50 µs, 500 µs
- Protokoll, TR-spezifisch	Funktionsinformationen + CRC
- Ausgabecode	Binär, Gray
- Anzahl Datenbits	8…29
- Parametrisierungsart	programmierbar
- MTTFd, SSI	150 a
- SSI-Aktualisierung	500 µs, asynchron
Inkremental - Schnittstelle - Ausstattung	Optionale Schnittstelle
- Signalform	Rechteck
- Signalform, alternativ	Sinus / Cosinus
- Inkrementalsignale, Rechteck	K1± K2±
- Inkrementalsignale, SIN/COS	SIN± COS±, 1 Vss
- Impulse, Rechteck	1024…5120, 1024er-Schritte
- Impulse, SIN/COS	1024
- Ausgangstreiber, TTL	RS-422, 5 VDC
- Ausgangstreiber, HTL	Gegentakt, Versorgungsspannung
- Parametrisierungsart	programmierbar
- MTTFd, Rechteck	180 a
- MTTFd, SIN/COS	190 a
- Tastverhältnis, Rechteck	50 %, ± <= 10 %
- Phasenwinkel, Rechteck	90 °, ± <= 20 ° (elektr.)
Übertragungsrate - Kennwert	100 MBit/s
Zykluszeit	>= 1000 µs (IRT/RT)
- Nicht sicherheitsgerichtet	0,5 ms
- Sicherheitsgerichtet	3,0 ms
Preset-Schreibzyklen	>= 16 000 000
Geschwindigkeitsausgabe	sicherheitsgerichtet
- Auflösung	16/32 Bit
- Genauigkeit (Ausgabewert)	± 0,6 1/min (opt./magn.)
- Genauigkeit (Ausgabewert)	± 3,6 1/min (magn./magn.)
- Schleppfehler	siehe Sicherheitshandbuch

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Allgemeine Daten zu K-CDS58_2FS-PN-3

Parameter/Funktionen, änderbar	Integrationszeit
	Preset-Parameter
	Skalierungsparameter
	Überwachungsfenster
	Zählrichtung
	Geschwindigkeitsparameter
Parametrisierungsart	programmierbar
Programmier - Tool	Fieldbus-Device
	TCI Device Tool
Funktionale Sicherheit - Sicherheitsprinzip	 Redundanz mit Kreuzvergleich
- SIL-Normung	DIN EN 61508 / DIN EN 62061
- SIL-Normung	DIN EN 61800-5-2
- SIL-Level	SIL2
- PL-Normung	DIN EN ISO 13849
- Performance-Level (PL)	PLd / Kat. 3
- Gebrauchsdauer	20 Jahre
- PFH / PFH [D]	2,00E-8 1/h
- PFH / PFH [D]	PFH: DIN EN 61508-4
- PFH / PFH [D]	PFH [D]: DIN EN ISO 13849-1
- PFDav, T = 20 a	1,70E-3
- MTTFd	170 a, hoch
- DCavg	90 %
- Betriebsart	hoch, kontinuierlich
- Proof-Test-Interval	T1 = 20 Jahre
- Genauigkeit (safety)	± 0,7 °
Sicherheitsfunktionen - DIN EN 61800-5-2	 SLP (safely-limited position)
- DIN EN 61800-5-2	SDI (safe direction)
- DIN EN 61800-5-2	SCA (safe cam)
- DIN EN 61800-5-2	SS1 (safe stop 1)
- DIN EN 61800-5-2	SS2 (safe stop 2)
- DIN EN 61800-5-2	SOS (safe operating stop)
- DIN EN 61800-5-2	SLS (safely-limited speed)
- DIN EN 61800-5-2	SSR (safe speed range)
- DIN EN 61800-5-2	SSM (safe speed monitor)

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Allgemeine Daten zu K-CDS58_2FS-PN-3

Interne Prozesssicherheitszeit - PROFIsafe-Instanzen: , Zeiten:	2, DAT <= 14 ms, WCDT <= 7 ms
- PROFIsafe-Instanzen: , Zeiten:	4, DAT <= 18 ms, WCDT <= 8 ms
Maximal Drehzahl, mechanisch	<= 6000 1/min
Wellenbelastung, axial/radial	Eigenmasse
Lagerlebensdauer	>= 3,9E+10 Umdrehungen
Lagerlebensdauer - Beiwerte - Drehzahl	3000 1/min
- Betriebstemperatur	60 °C
- Verunreinigungsgrad	normal
- Einbaulage	Welle waagrecht
Wellenausführung - Wellendurchmesser [mm]	8
- Wellendurchmesser [mm]	10
- Wellendurchmesser [mm]	12
- Wellendurchmesser [mm]	14
- Wellendurchmesser [mm]	15
- Wellenausprägung	Passfeder/Nut
Winkelbeschleunigung	<= 1,0E+5 rad/s²
Trägheitsmoment, worst-case	<= 9,0E-6 kg m²
	bei Wellendurchmesser 10 mm
	abhängig von Wellenausprägung
Anlaufdrehmoment, worst-case	<= 3,7 Ncm (IP65,-20 °C,+6 σ)
	<= 10 Ncm (IP67,-20 °C,+6 σ)
	bei Wellendurchmesser 10 mm
	abhängig von Wellenausprägung
Rundlauftoleranz	± 0,3 mm (statisch, radial)
Rundlauftoleranz, DMS-Montage - DMS	Drehmomentstütze
- Typ1 (statisch/dynamisch)	Typ1 axial ± 0,13/0,1 mm
- Typ1 (statisch/dynamisch)	Typ1 radial ± 0,25/0,1 mm
- Ausstattung	optional
Masse, typisch	0,3…0,5 kg
Isolationsspannung	500 V

Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

CDS582M*8192/65536 EPN NTS 12H7 + FS2

3xM12 axial

Ref.: CDS582M-00004
03.07.2025
010102158201020203

Umgebungsbedingungen

Vibration	DIN EN 60068-2-6
- Kennwert	<= 100 m/s²
- Sinus	50…2000 Hz
Schock	DIN EN 60068-2-27
- Kennwert	<= 1000 m/s²
- Halbsinus	6 ms
Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-2
Störaussendung	DIN EN 61000-6-3
Magnetfelder	DIN EN 61000-4-8
- Kennwert	30 A/m
- Kriterium	A
- Raumrichtung	X, Y, Z
Arbeitstemperatur - Standard	-40…+85 °C
- Derating	Ta = -0,002 * n + 85 °C
- Derating	Ta = -0,004 * n + 85 °C (IP67)
Lagertemperatur, trocken	-40…+90 °C
Relative Luftfeuchte	98 %, keine Betauung
Schutzart - Standard	IP65
- Optional	erweitert auf IP67
Aufstellhöhe	<= 5000 m üNHN
Beständigkeit - gegen Salz (Seewasser)	DIN EN IEC 60068-2-52
- Prüfverfahren	Prüfverfahren 1
- ausgenommen sind	Anbauteile

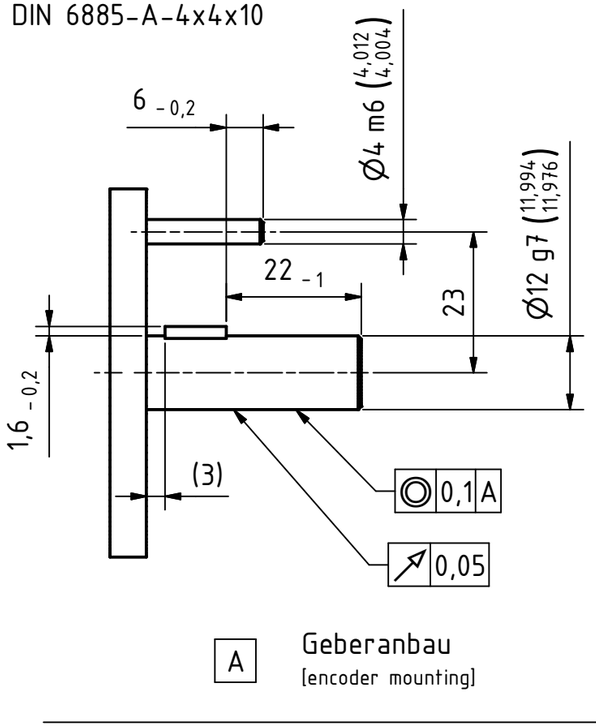
Änderungen vorbehalten.

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

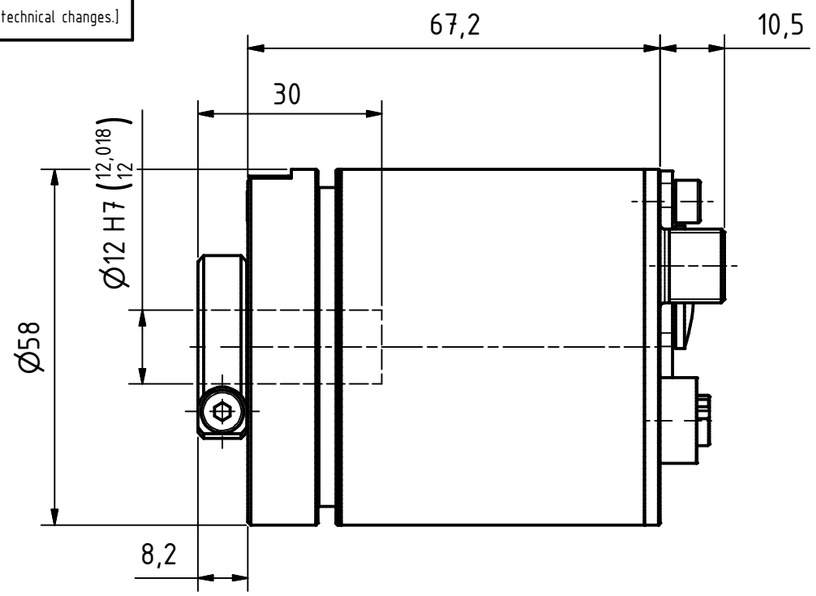
Alle nicht tolerierten Maße sind Richtwerte. [All non-tolerated dimensions are guide values.]
Technische Änderungen grundsätzlich vorbehalten. [We reserve the right to make technical changes.]

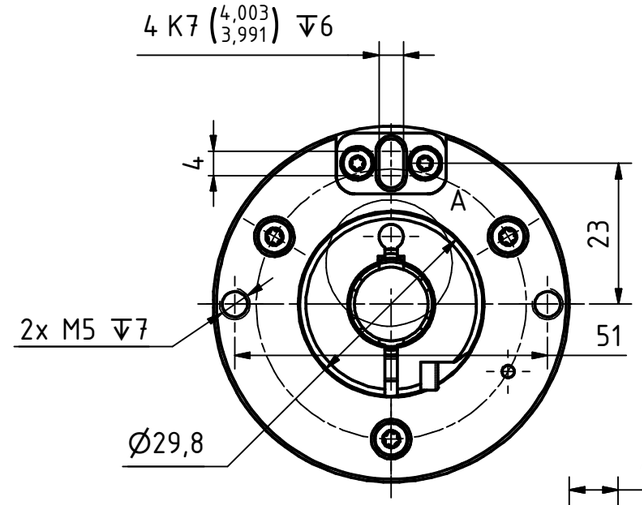
Anforderung an Kundenwelle
[requirements for the customer shaft]

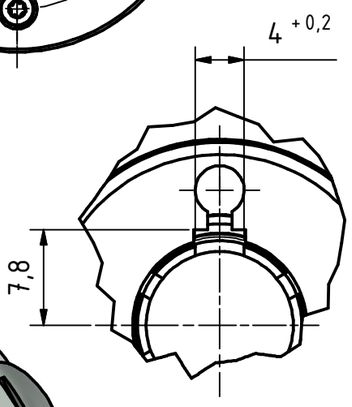
Passfeder [feather key]
DIN 6885-A-4x4x10



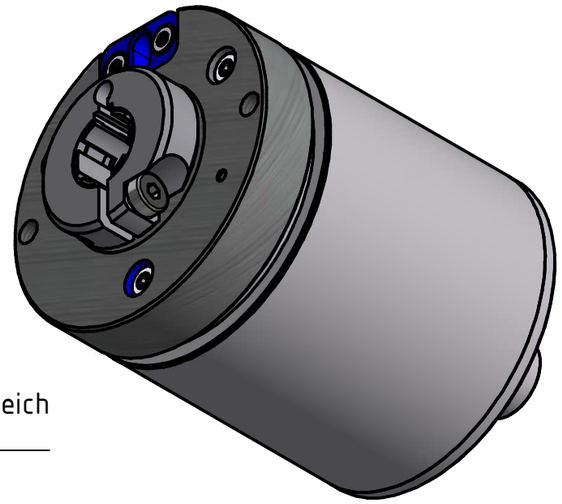
A — Geberanbau
[encoder mounting]

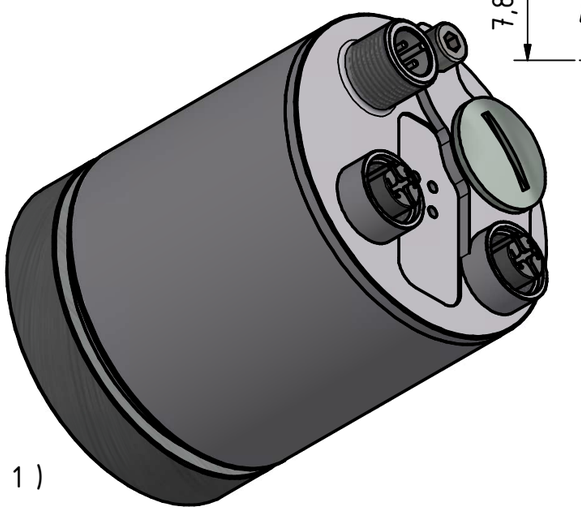




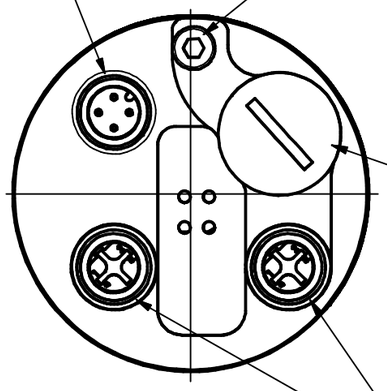


A (2 : 1)





Isometrie (1 : 1)



Tolerierung [Tolerancing] ISO 8015			alle Maße in mm [all dimensions in mm]			
E-Mail: info@tr-electronic.de Support: http://tr-e.info/01			CAD: STEP			
					Datum	Name
				Erst.	26.06.2018	FLAIG
				Bearb.	22.06.2022	FLAIG
				Gepr.	23.06.2022	NEMECZ
				Norm		
2	Überarbeitung	22.06.2022	FLA	TR Electronic GmbH Eglishalde 6 D-78647 Trossingen Tel. +49 7425 228-0 www.tr-electronic.de		
1	Klemmring	30.06.18	Flaig			
Zust.	Änderungen	Datum	Name			

Maßstab [Scale] 1 : 1 — DIN A3

Artikel-Nr. und Steckerbelegung: siehe Datenblatt
[Article-No. and pin assignment: see data sheet]

Bezeichnung [Designation]:
CDS-582-M, Ø12H7

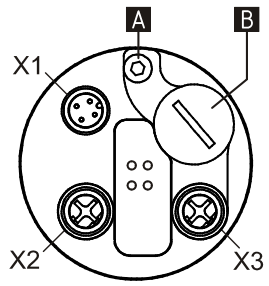
Zeichnung-Nr. [Drawing-No.]:
04-CDS582M-M0004

Dok.Art. IDW | Teil-Dok. 000 | Dok.Vs. 02 | 1/1 Bl.

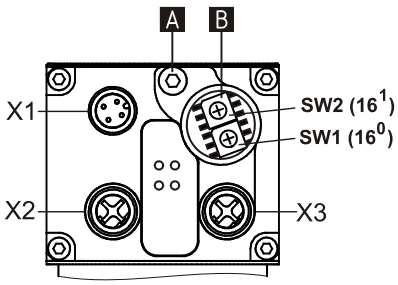
Steckerbelegung / Pin assignment

AD_-582 / CD_-582 PROFINET / PROFIsafe

axialer Steckerabgang / *axial connector outlet*



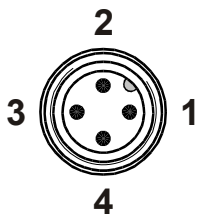
radialer Steckerabgang / *radial connector outlet*

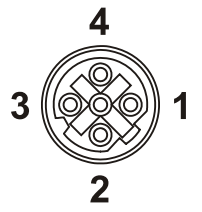


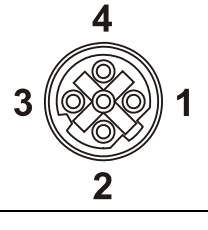
A Potentialausgleich / *Potential equalisation*

B PROFIsafe-Zieladresse / *PROFIsafe destination address*
- Valid addresses = 1 – 255

Rücksetzen auf Werkseinstellungen / *Reset to factory settings*
- Set SW1 / SW2 = 0x00
- 3 Sek. warten
- Set SW2 / SW1 = 0x52
- Wait 3s -> LED green 2 Hz
- Set SW1 / SW2 = 0x00

X1	Flanschstecker / *Male socket* (M12x1-4 pol. A-coded)			
1	10 – 30 V DC	Encoder-Versorgungsspannung / *Encoder-Supply Voltage*	Steckseite *Mating Face*	
2	-	N.C.		
3	0 V	Encoder-Versorgungsspannung / *Encoder-Supply Voltage*		
4	-	N.C.		

X2 = PORT 1		Flanschdose / *Female socket* (M12x1-4 pol. D-coded)			
1	TxD+	Sendedaten +	*Transmission Data +*	Steckseite *Mating Face*	
2	RxD+	Empfangsdaten +	*Receive Data +*		
3	TxD–	Sendedaten –	*Transmission Data –*		
4	RxD–	Empfangsdaten –	*Receive Data –*		

X3 = PORT 2		Flanschdose / *Female socket* (M12x1-4 pol. D-coded)			
1	TxD+	Sendedaten +	*Transmission Data +*	Steckseite *Mating Face*	
2	RxD+	Empfangsdaten +	*Receive Data +*		
3	TxD–	Sendedaten –	*Transmission Data –*		
4	RxD–	Empfangsdaten –	*Receive Data –*		

Die Schirmung ist großflächig auf das Gegensteckergehäuse aufzulegen!
Empfehlung: Potentialausgleich [A] großflächig mit dem Erdungsanschluss verbinden. /

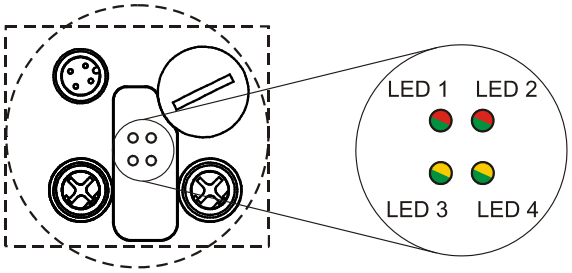
The shielding is to be connected with large surface on the mating connector housing!
Recommendation: Connect the potential equalisation [A] to the grounding connection across a sufficiently sized surface.

Betriebsanleitung beachten! - *Observe User Manual!*

Änderungen vorbehalten / Subject to change

Steckerbelegung / Pin assignment

Status-LEDs



LED1: Device Status
(grün, rot / *green, red*)

LED2: Net Status
(grün, rot / *green, red*)

LED3: PORT1, Data / Link
(grün, gelb / *green, yellow*)

LED4: PORT2, Data / Link
(grün, gelb / *green, yellow*)

●	EIN / *ON*	○	AUS /*OFF*	◉	BLINKEND / *FLASHING*

LED1, Device Status

grün / *green*	
○	Versorgung fehlt, Hardwarefehler / *No supply voltage, hardware error*
●	Betriebsbereit / *Operational*
◉ 3x 2.5 Hz	Re-Integration gefordert / *Re-integration required*

rot / *red*	
●	System- oder Sicherheitsfehler / *System or safety relevant error*
◉ 3x 2.5 Hz	Warnungen, Parameter- oder F-Parameterfehler / *Warnings, Parameter- or F-Parameter error*

LED2, Net Status

grün / *green*	
○	Versorgung fehlt, Hardwarefehler / *No supply voltage, hardware error*
●	Datenaustausch / *Data exchange*

rot / *red*	
●	Keine Verbindung zum IO-Controller / *No link to the IO-Controller*

LED3 / LED4, PORT1 / PORT2 - Link/Data LEDs

grün / *green*	
○	keine Ethernet-Verbindung hergestellt / *No ethernet connection established*
●	Ethernet-Verbindung hergestellt / *Ethernet connection established*

gelb / *yellow*	
◉ / ●	Datenaustausch aktiv / *data exchange active*

Betriebsanleitung beachten! - *Observe User Manual!*

Änderungen vorbehalten / Subject to change