Gesamtbedienungsanleitung

Für
CDH75M*8192/32768 EPL 20H7NT +FS

Material Nr.
CDH75M-00026

Generiert am
03.07.2025

Enthält Originalbedienungsanleitung

Abb. ähnlich

Dokumentationsabschnitte

Montageanleitung de CD_75/88/100/115 Sicherheitshandbuch	TR-ECE-BA-D-0107 v23.pdf
Betriebsanleitung de CD_75/AD_75/AD_88/CDV115 EPL+FS	TR-ECE-BA-D-0110-11.pdf
Zertifikat de/en Baumusterprüfbescheinigung 75/88 + FS	TR-ECE-TI-DGB-0297-01.pdf
Zertifikat de/en UK Type-Examination Certificate 75/88 FS	TR-ECE-TI-DGB-0395-00.pdf
Technische Info de/en Zubehör/Leitung: CD_(FS)-Zweitschnittste	TR-E-TI-DGB-0220-00_Zubehoer-Leitungen-Z
Technische Info de Rev-Liste 75/88 + FS, 01/205/5518	TR-ECE-TI-D-0305-03.pdf
Technische Info de Rev-Liste 75/88 + FS, 01/205U/5518	TR-ECE-TI-D-0396-00.pdf
Technische Info de/en Info, B&R X20 CPU - CDx75 EPL/openSAFETY	TR-ECE-TI-DGB-0264-07.pdf
Konformitätserklärung de/en CD_75/115 SIL3 alle Schnittst. ohne SSI	TR-ECE-KE-DGB-0337 v05.pdf
Konformitätserklärung de/en UKCA, CD_75/115 SIL3 alle Schnittstellen	TR-ECE-KE-GB-0370 v05.pdf
Technische Daten	

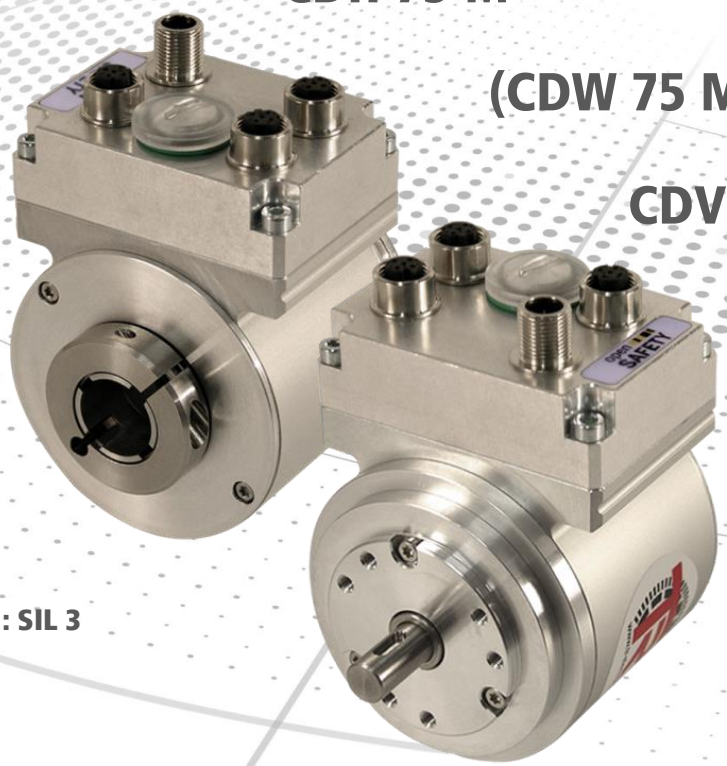
Änderungen vorbehalten.

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_-75 Sicherheitshandbuch

Explosionsschutzgehäuse
_A**75*
_A**88*
_A**100*
_A**115*
Schutzgehäuse
_CDV115



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

_Grundlegende Sicherheitshinweise
_Verwendungszweck
_Allgemeine Funktionsbeschreibung
_Allgemeine Kenndaten
_Montage

Sicherheitshandbuch

TR-ECE-BA-D-0107 v23 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
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-0107 v23
Dateiname:	TR-ECE-BA-D-0107 v23.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 2015, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Änderungs-Index 5

1 Allgemeines 6

1.1 Geltungsbereich 6

1.2 Mitgeltende Dokumente 6

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe 7

1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung 7

2 Grundlegende Sicherheitshinweise 8

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 8

2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts 8

2.3 IT-Sicherheitsschwachstellen 9

2.4 UL / CSA - Zulassung 9

2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung 10

2.6 Bestimmungswidrige Verwendung 10

2.7 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären 11

2.8 Kombination Mess-System und Seilzugbox (CDW75 / ADW75) 11

2.9 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 13

2.10 Gewährleistung und Haftung 13

2.11 Organisatorische Maßnahmen 14

2.12 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten 14

2.13 Sicherheitstechnische Hinweise 15

3 Transport / Lagerung 17

4 Allgemeine technische Daten 17

4.1 Sicherheit 17

4.2 Versorgung 17

4.3 Umgebungsbedingungen 17

4.3.1 CDV75 / CDH75 17

4.3.2 CDV115 18

4.4 Mechanische Kenndaten 19

4.4.1 CDV75 19

4.4.2 CDH75 19

4.4.3 CDV115 19

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5 Montage 20
5.1 Vollwelle 20
5.1.1 Anforderungen 20
5.1.2 Losbrechmoment der Welle, CDV75 21
5.2 Hohlwelle 22
5.2.1 Anforderungen 22
5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz 23
5.2.3 Gelenkkopfstab 24
5.3 Sacklochwelle 26
5.3.1 Anforderungen 26

6 Austauschen des Mess-Systems 28

7 Checkliste, Teil 1 von 2 29

8 Zubehör / Download 30

9 EU-Konformitätserklärung 31

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	15.01.2015	00
PROFINET-Variante mit aufgenommen	13.07.2015	01
PROFIBUS-Variante mit aufgenommen	22.10.2015	02
Unterscheidung Tu = f(n) bei IP54 und IP65	04.11.2015	03
EtherCAT/FSoE-Variante mit aufgenommen	04.02.2016	04
Korrektur Elektrisch zulässige Drehzahl -> Abtastsystem doppelmagnetisch: alt: ≤ 1.500 min^{-1}; neu: ≤ 3.000 min^{-1}	25.02.2016	05
Hinweis zur elektr. zulässigen Drehzahl	01.03.2016	06
EtherCAT/FSoE-Variante: alt: Tu = f(n) = -20…+70 °C; neu: Tu = f(n) = -25…+65 °C	03.03.2016	07
EU-Konformitätserklärung hinzugefügt	19.07.2016	08
UL / CSA-Zulassung	27.09.2016	09
Hohlwelle: Pass-Stift – Eintauchtiefe, Abbildung 6 angepasst	12.07.2017	10
Schutzgehäuse CDV115 ergänzt	13.12.2017	11
Korrektur unter der Arbeitstemperatur CDV75 / CDV115 für n > 100 1/min, IP65	20.12.2017	12
Konformitätserklärung aktualisiert	21.02.2018	13
Abbildung 6: Anforderungen an die Wellenaufnahme, zusätzliche Hinweise, Pass-Stift Längen-Bemaßung entfernt	02.05.2018	14
- Seilzugbox mit aufgenommen - Mitgeltende Dokumente	29.05.2018	15
- EX-Schutzgehäuse A**100* ergänzt - Montage als exemplarische Vorgehensweise deklariert	06.11.2019	16
- EX-Schutzgehäuse A**115* ergänzt	19.11.2020	17
Aktualisierung der Konformitätserklärung	02.03.2022	18
Montage mit Gelenkkopfstab ergänzt	05.05.2022	19
Beim neuen Ausgabestand der EN IEC 62061:2021 entfällt der Begriff SIL CL	19.09.2023	20
Konformitätserklärung aktualisiert	27.09.2023	21
Warnhinweis „Handfunkgeräte“, gemäß DIN EN 61800-5-2, Kap. 7.2, Unterpunkt c)	08.07.2024	22
- Kap. „IT-Sicherheitsschwachstellen“ hinzugefügt - Aktualisierung der Konformitätserklärung	05.05.2025	23

© TR-Electronic GmbH 2015, 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 nachfolgendem Typenschlüssel:

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

Stelle	Bezeichnung	Beschreibung
* 1	A C	Explosionsschutzgehäuse (ATEX); Ex Absolut-Encoder, programmierbar
* 2	D	redundante Doppelabtastung
* 3	V H S W	Vollwelle Hohlwelle Sacklochwelle Seilzugbox (wire)
* 4	75 88 100 115	Außendurchmesser ∅ 75 mm Außendurchmesser ∅ 88 mm Außendurchmesser ∅ 100 mm Außendurchmesser ∅ 115 mm
* 5	M	Multiturn
* 6	-	Fortlaufende Nummer

* = Platzhalter

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

1.2 Mitgeltende Dokumente

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

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

A**75*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 75 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
A**88*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 88 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
A**100*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 100 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
A**115*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 115 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
$B10_d$	Mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind
CD_	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, alle Ausführungen
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
Fehler-ausschluss	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 Sicherheitsfunk-tionen nicht ausführen kann.
Standard Mess-System	Definition: Sicherheitsgerichtetes Mess-System, ohne Explosionsschutz
VDE	***V***erband ***d***er ***E***lektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

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 Mess-System wurde so konzipiert, dass es vorrangig in Anlagen eingesetzt werden kann, bei denen eine sichere Positionserfassung notwendig ist.

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 oder Vollwelle, angeordnet sind.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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.

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)!

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

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 UL / CSA - Zulassung

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

c UL US
LISTED
IND. CONT. EQ.
36ZP

File Nr.: E300802

Die Mess-Systeme entsprechen den folgenden UL / cUL -Anforderungen:

- US Standard UL508, Industrial Control Equipment
- Canadian Standard CSA C22.2 No. 107.1-01, General Use Power Supplies

Die Inbetriebnahme dieser Mess-Systeme ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine in die das Mess-System eingebaut werden soll, folgenden Anforderungen genügt:

- NFPA 79 Standard, „Electrical Standard for Industrial Machinery“
- Klasse 2 Spannungsquelle, nach den Anforderungen des NEC
- Versorgungsspannung 24 V DC, ≤ 6 Watt, Versorgungsspannungsbereich, siehe Datenblätter: www.tr-electronic.de/s/S011826

UL-konforme Anschlusskabel sind vom Hersteller verfügbar

- SSI, Inkremental, Artikel-Nr.: 64 200 014
- PROFIBUS, Artikel-Nr.: 64 200 086
- PROFINET, Artikel-Nr.: 64 200 173

bzw. müssen gleichwertige eingesetzt werden.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

2.5 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 das **Schutzziel „Sicherung des Fahrweges“**, sicher erreicht werden soll. 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

2.6 Bestimmungswidrige Verwendung

⚠WARNUNG

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

ACHTUNG

- Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:
  - In Umgebungen mit explosiver Atmosphäre
  - zu medizinischen Zwecken

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

2.7 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.

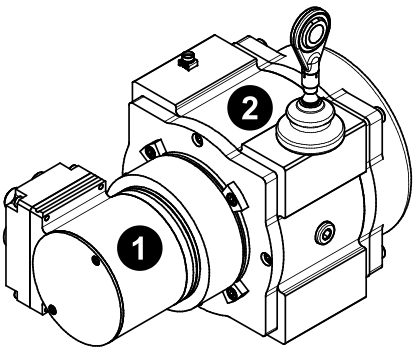
Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit für sicherheitsgerichtete Anwendungen in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden. Beim Typ **ADW75** sind hierbei die Hinweise aus Kapitel 2.8 ab Seite 11 zu beachten.

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.

2.8 Kombination Mess-System und Seilzugbox (CDW75 / ADW75)



1: Mess-System

Gerätetyp 1 mit SIL-Wert bzw. PL-Wert

2: Seilzugbox

Gerätetyp 3 mit B10d-Wert

Abbildung 1: Kombination Mess-System und Seilzugbox

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

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.

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/S019291.

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 7

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

2.9 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

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

2.10 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 2015, All Rights Reserved

2.11 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.

2.12 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 2015, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

2.13 Sicherheitstechnische Hinweise

- **Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems!**
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - 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.
  - Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >36 V DC muss, mit Angabe der Gründe bzw. Umstände, das Mess-System im Werk überprüft werden.

⚠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 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, 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.
  - 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.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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**
  – Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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 für optisch/magnetische Abtastung: -30 bis +80 °C
  - Lagertemperatur für doppelmagnetische Abtastung (MM): -40 bis +80 °C
  - Trocken lagern

4 Allgemeine technische Daten

4.1 Sicherheit

Funktionale Sicherheit

DIN EN 61508 Teil 1-7, EN IEC 62061 .... **S**afety **I**ntegrity **L**evel (SIL): SIL 3

EN ISO 13849-1 ..... **P**erformance **L**evel: PLe / Kat. 4

4.2 Versorgung

Nennspannung ..... 24 V DC nach IEC 60364-4-41, SELV/PELV

Bei UL / CSA-Zulassung ..... Nach NEC Klasse 2

Leistungsaufnahme..... ≤ 4 W

Option HTL-Pegel..... erhöhte Stromaufnahme, gemäß schnittstellen-spezifischem Benutzerhandbuch

4.3 Umgebungsbedingungen

4.3.1 CDV75 / CDH75

Vibration

DIN EN 60068-2-6..... ≤ 100 m/s^2, Sinus 50-2000 Hz

Schock

DIN EN 60068-2-27..... ≤ 600 m/s^2, Halbsinus 5 ms

EMV

Störfestigkeit..... EN 61000-6-2

Störaussendung ..... EN 61000-6-3

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

Arbeitstemperatur	Tu = f(n) = -20…+70 °C
POWERLINK/EtherCAT-Variante	Tu = f(n) = -25…+65 °C
Abtastsystem doppelmagnetisch	Tu = f(n) = -40…+65 °C
CDV75, für n > 100 1/min, IP54	Tu = f(n) = 70 °C – (0,002 * n)
POWERLINK/EtherCAT-Variante	Tu = f(n) = 65 °C – (0,002 * n)
CDV75, für n > 100 1/min, IP65	Tu = f(n) = 66 °C – (0,002 * n)
POWERLINK/EtherCAT-Variante, Abtastsystem doppelmagnetisch	Tu = f(n) = 65 °C – (0,002 * n)
CDH75, für n > 100 1/min, IP54	Tu = f(n) = 70 °C – (0,005 * n)
POWERLINK/EtherCAT-Variante	Tu = f(n) = 65 °C – (0,005 * n)
CDH75, für n > 100 1/min, IP65	Tu = f(n) = 60 °C – (0,01 * n)
Option HTL-Pegel	gemäß schnittstellenspezifischem Benutzerhandbuch
Lagertemperatur	siehe Kap.: 3 „Transport / Lagerung“
Relative Luftfeuchte, DIN EN 60068-3-4	98 %, keine Betauung
Schutzart, DIN EN 60529 [1)]	IP 54
Optional	IP 65

[1)] gültig mit aufgeschraubtem Gegenstecker und/oder verschraubter Kabelverschraubung

4.3.2 CDV115

Vibration	
DIN EN 60068-2-6	≤ 100 m/s^2, Sinus 50-2000 Hz
Schock	
DIN EN 60068-2-27	≤ 600 m/s^2, Halbsinus 5 ms
EMV	
Störfestigkeit	EN 61000-6-2
Störaussendung	EN 61000-6-3
Arbeitstemperatur	Tu = f(n) = -25…+70 °C
POWERLINK/EtherCAT-Variante	Tu = f(n) = -25…+65 °C
Abtastsystem doppelmagnetisch	Tu = f(n) = -40…+65 °C
für n > 100 1/min, IP65	Tu = f(n) = 66 °C – (0,002 * n)
POWERLINK/EtherCAT-Variante, Abtastsystem doppelmagnetisch	Tu = f(n) = 65 °C – (0,002 * n)
Option HTL-Pegel	gemäß schnittstellenspezifischem Benutzerhandbuch
Lagertemperatur	siehe Kap.: 3 „Transport / Lagerung“
Relative Luftfeuchte, DIN EN 60068-3-4	98 %, keine Betauung
Schutzart, DIN EN 60529 [1)]	IP 65

[1)] gültig mit aufgeschraubtem Gegenstecker und/oder verschraubter Kabelverschraubung

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.4 Mechanische Kenndaten

4.4.1 CDV75

Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 6.000 min^{-1}
Elektrisch zulässige Drehzahl
* Abtastsystem doppelmagnetisch ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Lagerlebensdauer..... ≥ 3,9 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 60 °C
Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Zulässige Winkelbeschleunigung..... ≤ 10^4 rad/s^2
Trägheitsmoment ..... typisch 2,6 * 10^{-5} kg m^2
Anlaufdrehmoment bei 20 °C ..... typisch 0,6 Ncm
mit Radialwellendichtring..... typisch 2 Ncm
Masse..... typisch 1 kg

4.4.2 CDH75

Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Wellenbelastung ..... Eigenmasse
Lagerlebensdauer..... ≥ 3,9 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 1.000 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 50 °C
Zulässige Winkelbeschleunigung..... ≤ 10^4 rad/s^2
Anlaufdrehmoment bei 20 °C ..... typisch 6 Ncm
Masse..... typisch 1 kg

4.4.3 CDV115

Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 3.600 min^{-1}
Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 100 N axial, ≤ 150 N radial
Lagerlebensdauer..... ≥ 2,8 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 60 °C
Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 60 N axial, ≤ 90 N radial
Zulässige Winkelbeschleunigung..... ≤ 10^4 rad/s^2
Trägheitsmoment ..... typisch 2,6 * 10^{-5} kg m^2
Anlaufdrehmoment bei 20 °C ..... typisch 0,6 Ncm
Masse..... typisch 6 kg

* Wird durch den Abtast-Chip begrenzt. Bei Überschreitung, zuzüglich einer individuellen Toleranz, wird das Mess-System in den fehlersicheren Zustand überführt. Fehlerquittierung über Versorgung AUS/EIN.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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 61800-5-2:2008 „Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit, Tabelle D.16 – Bewegungs- und Lagesensoren“ 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 (75/88/100/115...), 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 applikations- bzw. typenabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.1.1 Anforderungen

- ➢ Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- ➢ 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.
- ➢ Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder-/Nut-Kombination zu verhindern, hierfür ist eine Kupplung mit Nut zu verwenden.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

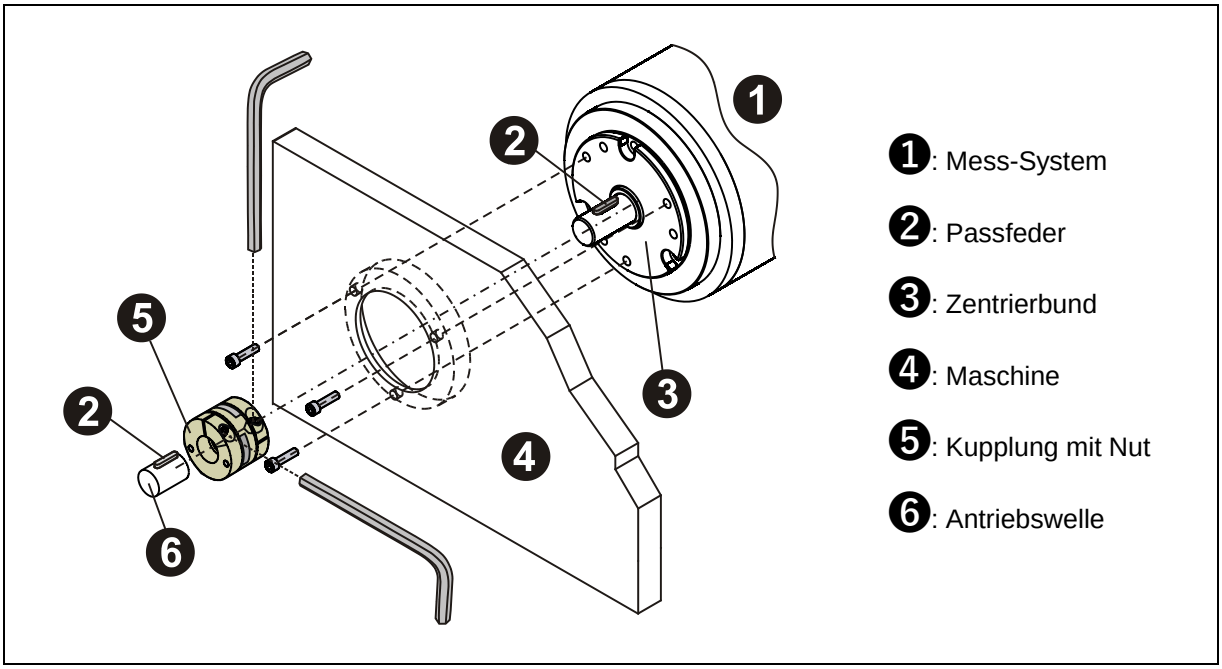


Abbildung 2: Flansch-Montage

5.1.2 Losbrechmoment der Welle, CDV75

Temperatur [°C]	Radius [cm]	Kraft [N]	Losbrechmoment [Ncm]
25	1,5	0,5	0,75
-20	1,5	1,5	2,25
-40	1,5	6,7	10,05

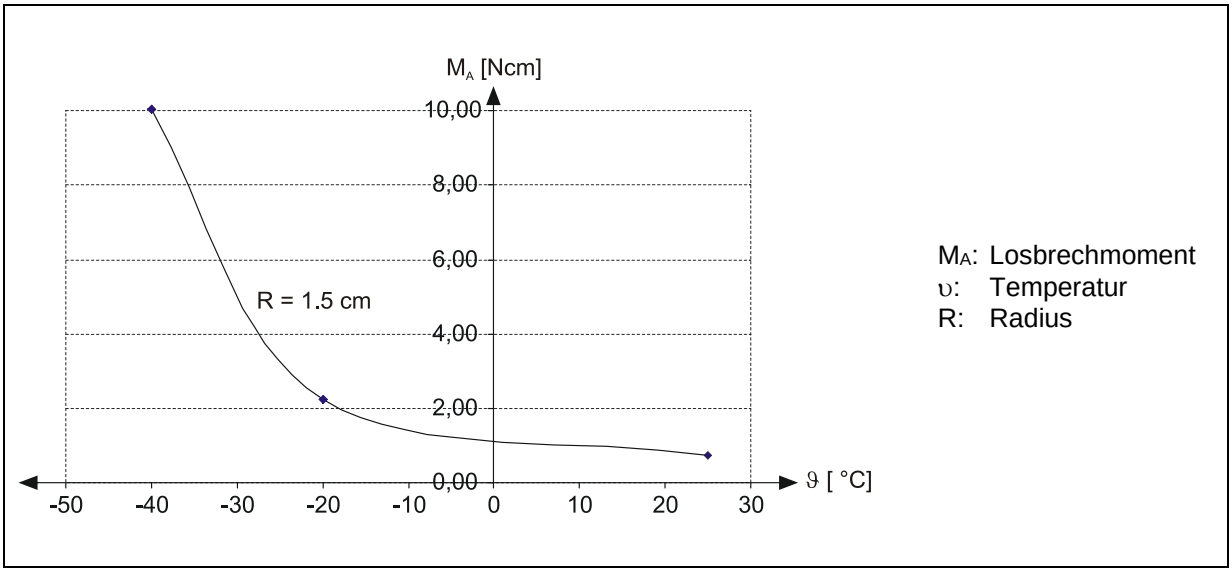


Abbildung 3: Losbrechmoment

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.2 Hohlwelle

Da die Einbausituation applikations- bzw. typenabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.2.1 Anforderungen

- 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, siehe Abbildung 4.
- Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen notwendig, um das axiale Verrutschen des Mess-Systems zu verhindern.
- Die Klemmung des Mess-Systems darf nicht axial belastet sein.
- Die Schraube des Klemmringes ist mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 3 Nm anzuziehen.
- Die Schraube des Klemmringes ist gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination zu verhindern.

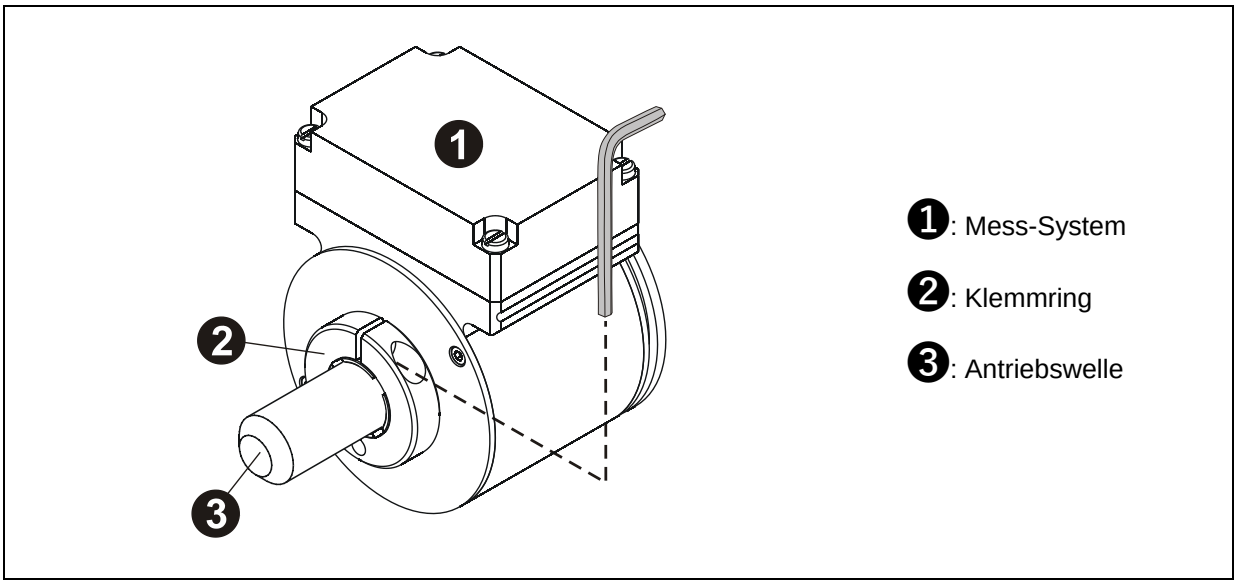


Abbildung 4: Reibschluss

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz

- Die Fixierung des Mess-Systems wird über einen Pass-Stift auf der Antriebsseite realisiert, siehe Abbildung 5.
- 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 6.
- Die Anforderungen an die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Anforderungen“.

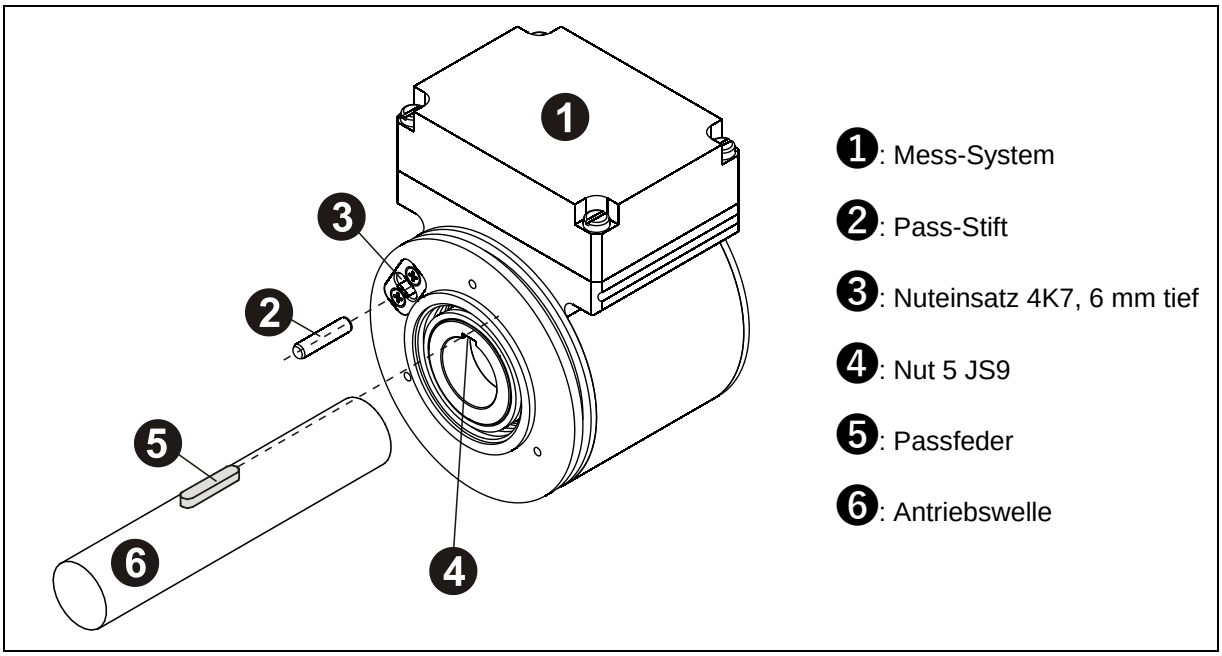


Abbildung 5: Formschluss

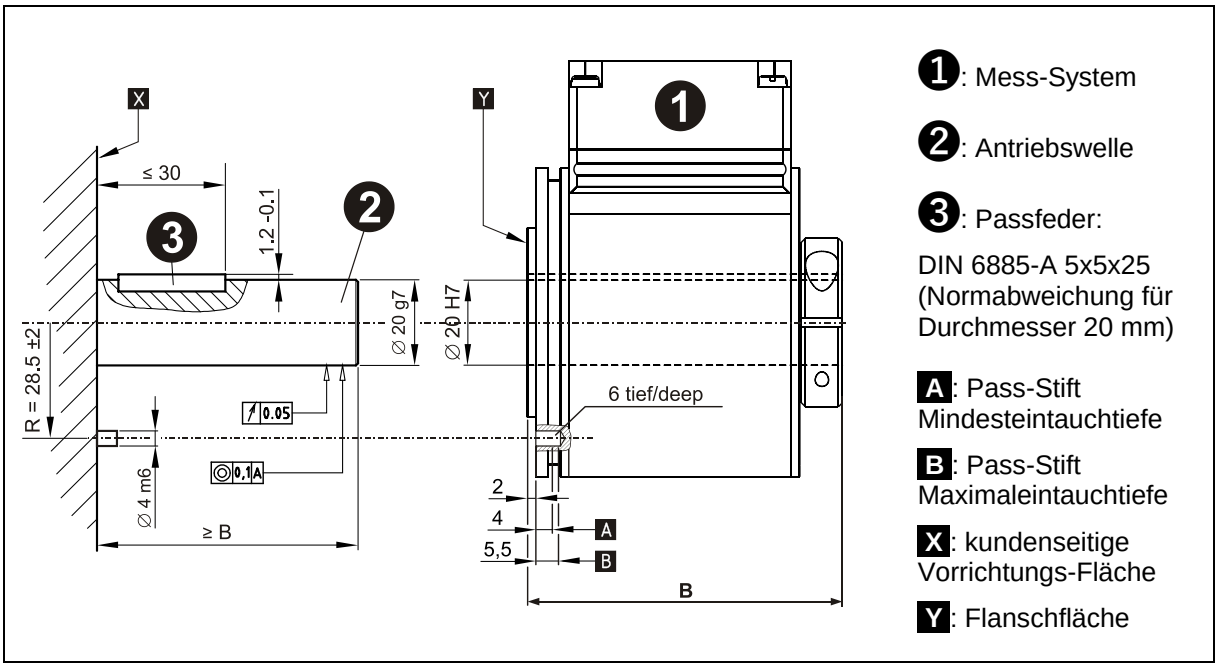


Abbildung 6: Anforderungen an die Wellenaufnahme

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.2.3 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.: 8 „Zubehör / Download“.
- Der Gelenkkopfstab kann am Mess-System-Flansch auf mehrere Arten positioniert werden. Siehe Abbildung 9: Gelenkkopfstab – Montagevarianten.
- Um das Mess-System optimal zu stützen, muss der Gelenkkopfstab im 90°-Winkel zur Verbindungslinie von Gewindebohrung zum Wellenmittelpunkt montiert werden, siehe Abbildung 9.
- 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 (Maschine) 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 Anforderungen an die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Anforderungen“.

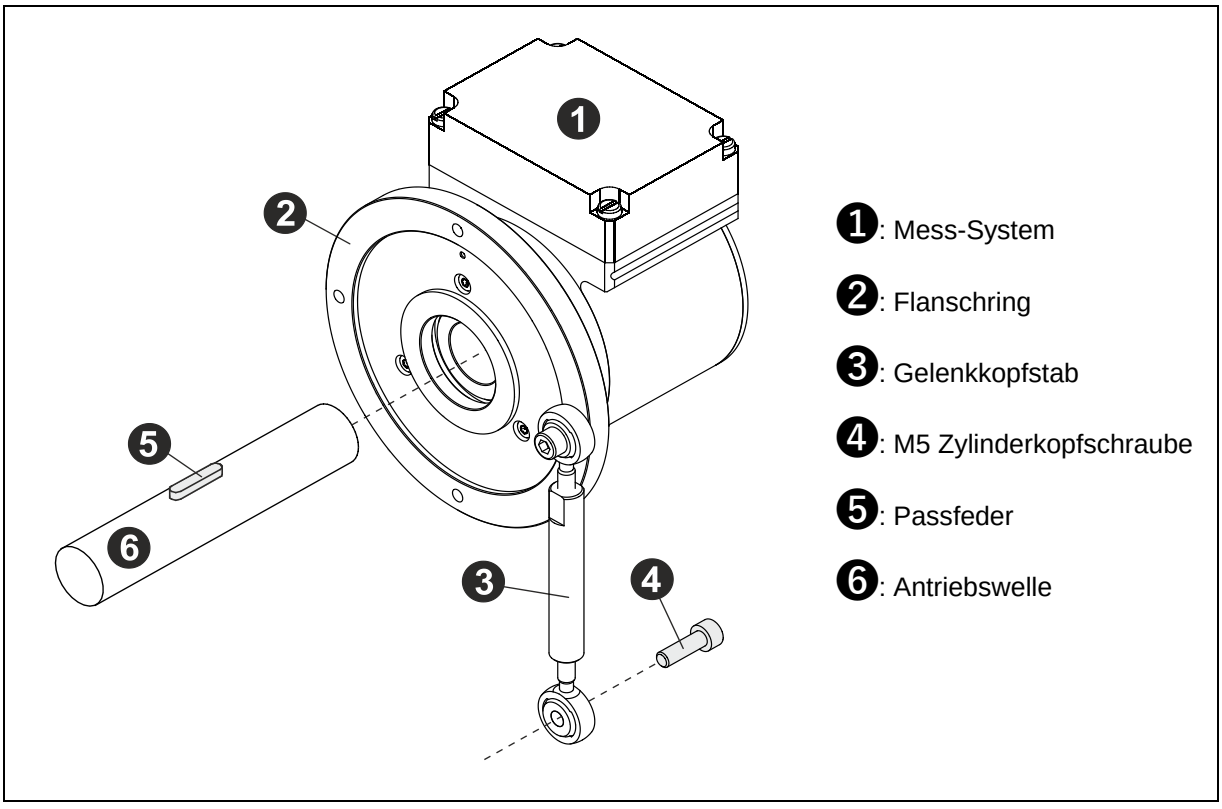


Abbildung 7: Formschluss und Gelenkkopfstab

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

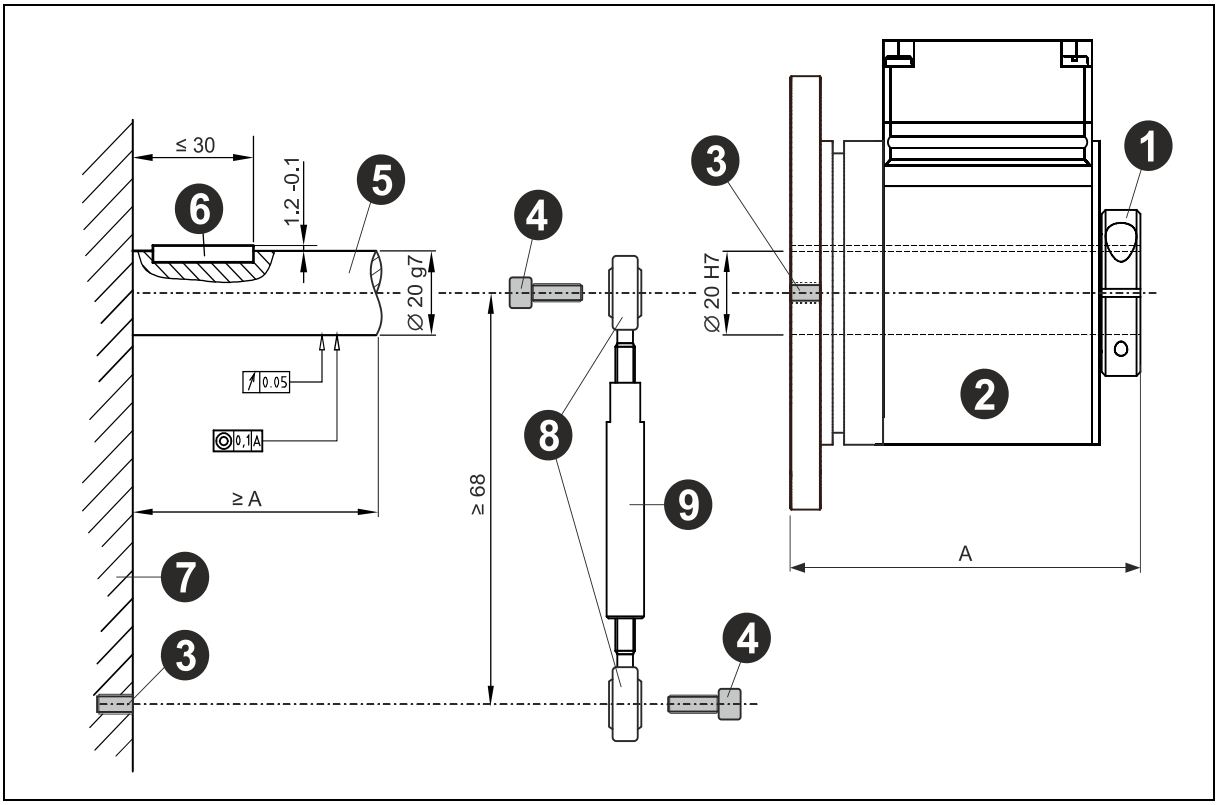


Abbildung 8: Anforderungen an die Wellenaufnahme

Komponenten:

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

Montagevarianten:

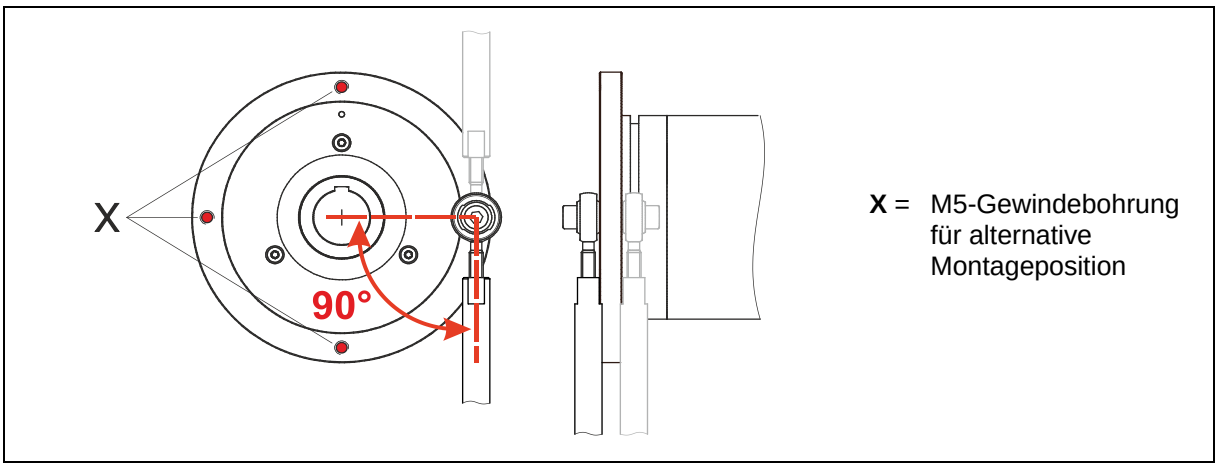


Abbildung 9: Gelenkkopfstab – Montagevarianten

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.3 Sacklochwelle

Da die Einbausituation applikations- bzw. typenabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.3.1 Anforderungen

- 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, siehe Abbildung 10.
- Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen notwendig, um das axiale Verrutschen des Mess-Systems zu verhindern.
- Die Klemmung des Mess-Systems darf nicht axial belastet sein.
- Die Schraube des Klemmringes ist mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 3 Nm anzuziehen.
- Die Schraube des Klemmringes ist gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Zylinderstift- / Nut-Kombination zu verhindern, die Fixierung des Mess-Systems ist über einen Pass-Stift auf der Antriebsseite vorzunehmen, siehe Abbildung 11. Der Pass-Stift muss mindestens 4 mm in den Nuteinsatz hineinragen.

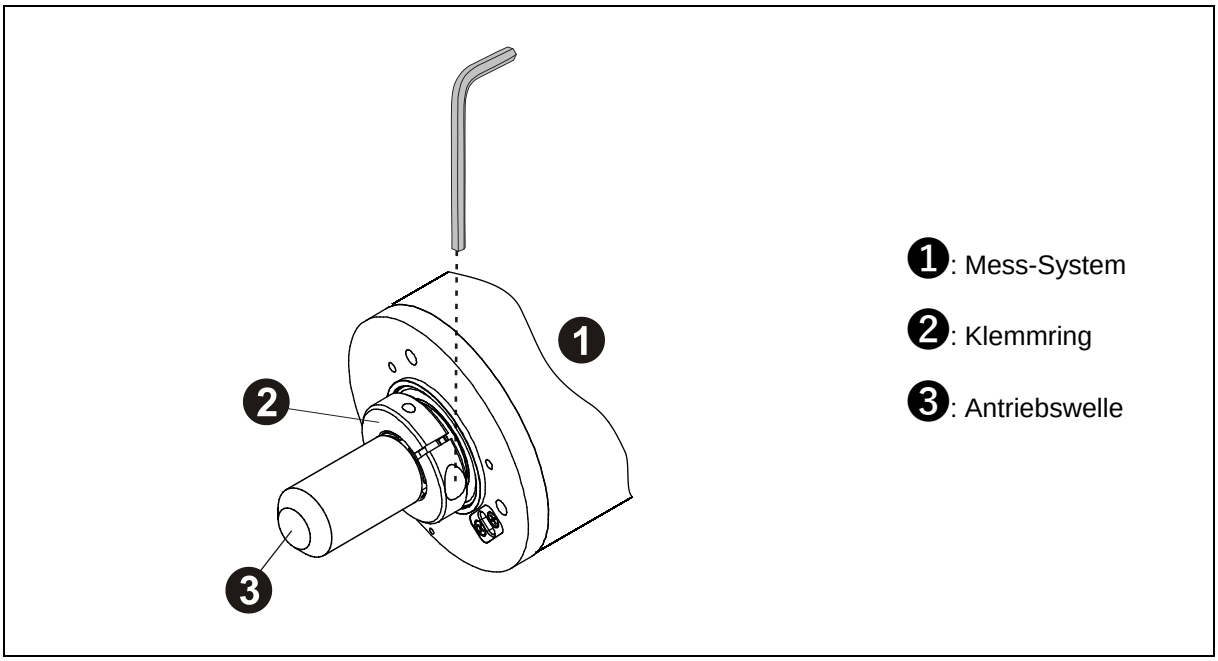


Abbildung 10: Reibschluss

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

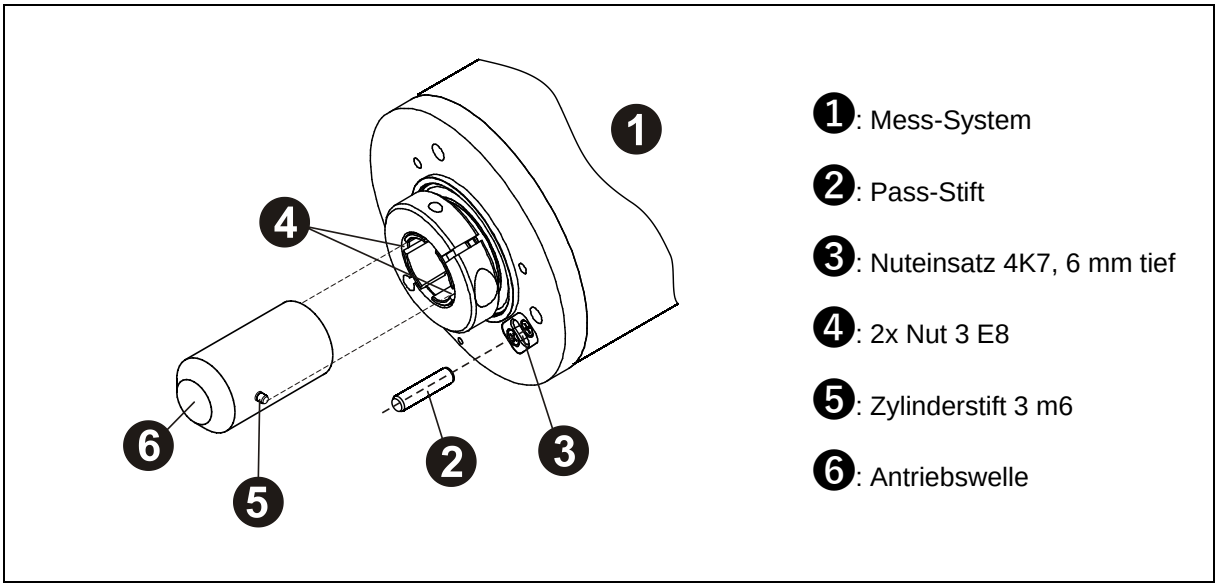


Abbildung 11: Formschluss

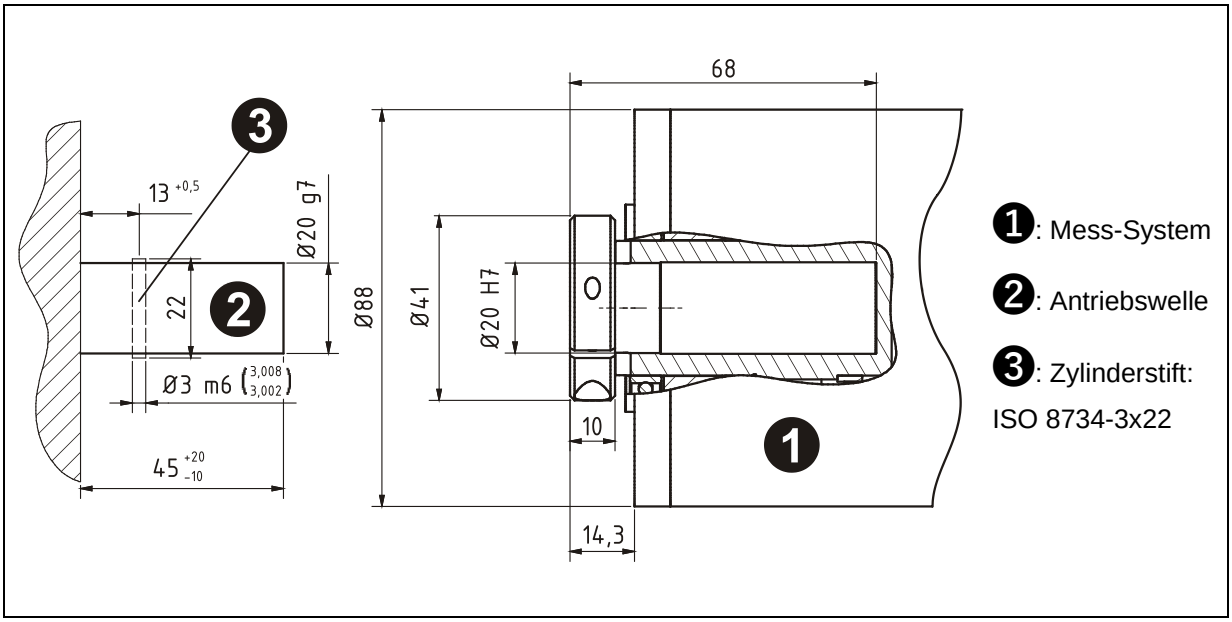


Abbildung 12: Anforderungen an die Wellenaufnahme

© TR-Electronic GmbH 2015, 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 20 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 2015, 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-0107	☐
Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch	• Beachtung und Verwendung der Checkliste Teil 2 von 2	Siehe Kapitel Zubehör / Download auf Seite 30	☐
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 10 • Kapitel Allgemeine technische Daten, Seite 17 • 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 20	☐
Anforderung an die Spannungsversorgung	• Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005) genügen	• Kapitel Versorgung, Seite 17 • 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)	☐
Systemtest nach Inbetriebnahme und Parameteränderung	• Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden	• Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐
Preset-Justage-Funktion	• 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 Sicherheits-funktionen müssen überprüft werden	• Kapitel Austauschen des Mess-Systems, Seite 28 • Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch (Checkliste Teil 2 von 2)	☐

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

8 Zubehör / Download

Zubehör

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
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

Download Schnittstellenhandbuch

Bezeichnung	**Link**
PROFIBUS/PROFIsafe	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0092
PROFINET/PROFIsafe	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0095
POWERLINK/openSAFETY	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0110
EtherCAT/FSoE	www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0118

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

9 EU-Konformitätserklärung

EG-/ EU-Konformitätserklärung

Die Rotativ Mess-System Baureihen **CD_75M(M) und CDV115M(M)**

Typ: CDV75M, CDH75M, CDV115M
Art.-Nr.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx, 0002-00019, 0002-00028, 0002-00035, 0002-00038, CDV115M-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 EG-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.: 01/205/5518.00/16

Für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist bevollmächtigt:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Deutschland

Trossingen, 23.04.2025

Hr. Klaus Tessari, Geschäftsführung

TR-ECE-KE-DGB-0337 v05.docx

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

TR electronic

ETHERNET POWERLINK certified product

open SAFETY certified product

Original

Absolut Encoder CD_-75 POWERLINK/openSAFETY

Explosionsschutzgehäuse

_A**75*

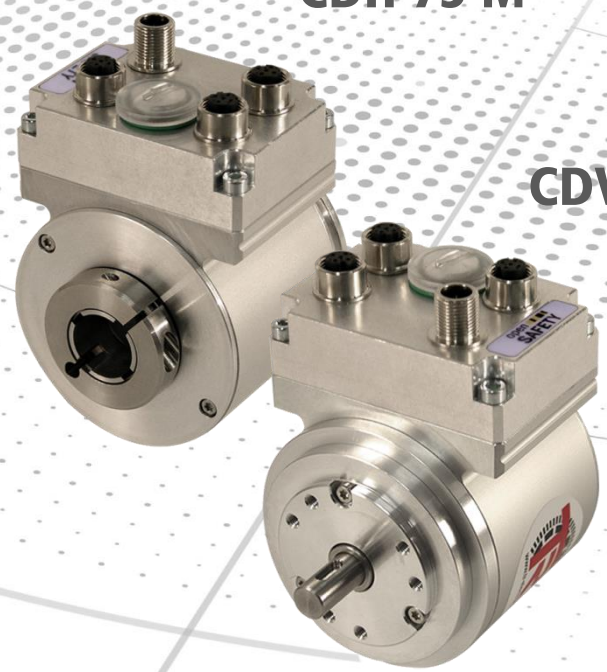
_A**88*

Schutzgehäuse

_CDV115

CDH 75 M

CDV 75 M



DIN EN 61508: **SIL CL3**
DIN EN ISO 13849: **PL e**

TÜVRheinland CERTIFIED
Functional Safety Type Approved
www.tuv.com ID 0600000000

_Sicherheitshinweise
_Gerätespezifische Kenndaten
_Installation/Inbetriebnahme
_Parametrierung
_Fehlerursachen und Abhilfen

Benutzerhandbuch Schnittstelle

TR-ECE-BA-D-0110 v11 08.05.2024

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
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:	08.05.2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-D-0110 v11
Dateiname:	TR-ECE-BA-D-0110-11.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 2015, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Änderungs-Index 6

1 Allgemeines 7

1.1 Geltungsbereich 7

1.2 Referenzen 8

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe 9

1.4 Hauptmerkmale 11

1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion 12

2 Sicherheitshinweise 13

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 13

2.2 Organisatorische Maßnahmen 13

2.3 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 14

2.3.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen 14

3 Technische Daten 15

3.1 Sicherheit 15

3.2 Elektrische Kenndaten 15

3.2.1 Allgemeine 15

3.2.2 Gerätespezifische 16

3.3 Maximal mögliche Schrittabweichung (Mastersystem / Prüfsystem) 17

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung 18

4.1 Grundsätzliche Regeln 18

4.2 POWERLINK Übertragungstechnik, Kabelspezifikation 19

4.3 Anschluss 20

4.3.1 Versorgungsspannung 21

4.3.2 POWERLINK 22

4.3.3 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle 22

4.4 EPL Node-ID 23

4.4.1 Einstellung über Hardware-Schalter 23

4.4.2 Einstellung über POWERLINK SDO-Zugriff, optional 23

4.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle 24

4.5.1 Signalverläufe 25

4.5.2 Option HTL-Pegel, 13…27 VDC 26

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5 Inbetriebnahme 27
5.1 POWERLINK / openSAFETY 27
5.2 Gerätebeschreibungsdatei 27
5.3 Bus-Statusanzeige 28
5.3.1 Anzeigezustände und Blinkfrequenz 28
5.3.2 Link / Data Activity LEDs 28
5.3.3 POWERLINK Status LED 29
5.3.4 openSAFETY Status LED 29
5.4 IP-Adressierung 30
5.5 Inbetriebnahme über B&R X20 CPU 30

6 Aufbau der Prozessdaten 31
6.1 Sicherheitsgerichtete Daten 31
6.1.1 Eingangsdaten 32
6.1.1.1 TR-Status 32
6.1.1.2 Geschwindigkeit 33
6.1.1.3 Multi-Turn / Single-Turn 33
6.1.1.4 Istwert skaliert 34
6.1.2 Ausgangsdaten 35
6.1.2.1 TR-Control 35
6.1.2.2 Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn 35
6.2 NICHT-sicherheitsgerichtete Prozessdaten 36
6.2.1 Eingangsdaten 36
6.2.1.1 Nocken 36
6.2.1.2 Geschwindigkeit 37
6.2.1.3 Multi-Turn / Single-Turn 37
6.2.1.4 Istwert skaliert 38

7 POWERLINK – Objektverzeichnis 39
7.1 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte, EPSG DS-301 39
7.2 Herstellerspezifische Objekte 40
7.2.1 Objekt 2000h: DeviceKonfiguration 40
7.2.2 Objekt 4000h: Indata_safe 40
7.2.3 Objekt 4001h: Outdata_safe 40
7.2.4 Objekt 4010h: graueDaten 40
7.3 Profilspezifische Standard-Objekte, CiA DS-406 41
7.4 Zugriff auf das POWERLINK – Objektverzeichnis 41

8 openSAFETY – Objektverzeichnis 42
8.1 Zugriff auf das openSAFETY – Objektverzeichnis 42

9 Parametrierung 43
9.1 Sicherheitsgerichtete Parameter 43
9.1.1 Drehrichtung 43
9.1.2 Integrationszeit Safe 43
9.1.3 Fensterinkremente 44
9.1.4 Stillstandtoleranz Preset 44

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.2 NICHT-sicherheitsgerichtete Parameter 44
9.2.1 Integrationszeit Unsafe 44

10 Ausgabe von geforcten Variablen-Werte (Ersatzwerte) 45

11 Preset-Justage-Funktion 46
11.1 Vorgehensweise über Sicherheitssteuerung 46

12 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten 47
12.1 Optische Anzeigen 47
12.1.1 Link Status, PORT1: LED1; PORT2: LED2 47
12.1.2 POWERLINK Status, LED3 47
12.1.3 openSAFETY Status, LED4 48
12.2 Herstellerspezifische Diagnose (Powerlink-Objekt) 49

13 Checkliste, Teil 2 von 2 50

14 Anhang 51
14.1 TÜV-Zertifikat 51
14.2 POWERLINK-Zertifikat 51
14.3 EU-Konformitätserklärung 51
14.4 Zeichnungen 51

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	15.01.15	00
Dokumente im Anhang ersetzt durch Verlinkungen	09.12.15	01
Abtastsystem doppelmagnetisch: Hinweise zur elektrisch zulässigen Drehzahl	08.03.16	02
TÜV-Zertifikat TR-ECE-TI-DGB-0266 wird ersetzt durch das Sammel-Zertifikat TR-ECE-TI-DGB-0297 Konformitätserklärung TR-ECE-KE-DGB-0329 wird ersetzt durch die allgemeingültige Konformitätserklärung TR-ECE-KE-DGB-0337	18.07.16	03
„Auto-Crossover-Funktion“ hinzugefügt	28.02.17	04
1.024 I/U bis Faktor 5 für Inkremental-Schnittstelle	11.10.17	05
Schutzgehäuse CDV115 ergänzt	04.12.17	06
Sicherheitstechnisch verwertbare Genauigkeit angepasst	13.12.18	07
Anpassung: 24V Stromversorgung – einfehlerausfallsicher	05.06.19	08
Unter Automation Studio V4.5 und openSAFETY Version V1.5: - 0x0000025C_TR-Electronic_CD_75_-EPL.xdd - 0x0000025C_TR-Electronic_CD_75_-EPL.xosdd - 0x0000025C_TR-Electronic_AD_88_-EPL.xdd - 0x0000025C_TR-Electronic_AD_88_-EPL.xosdd	14.06.19	09
Korrektur der Byte Order für die Prozessdaten (Little Endian)	08.12.20	10
Alle Referenzierungen auf das openSAFETY-Zertifikat entfernt, da keine Erneuerung mehr erfolgt.	08.05.24	11

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitshinweise
- Gerätespezifische Kenndaten
- Installation/Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und 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 nachfolgendem Typenschlüssel mit ***POWERLINK*** Schnittstelle und ***openSAFETY*** Protokoll:

* 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 W	Vollwelle Hohlwelle Sacklochwelle Seilzugbox (wire)
* 4	75 88 115	Außendurchmesser ∅ 75 mm Außendurchmesser ∅ 88 mm Außendurchmesser ∅ 115 mm
* 5	M	Multiturn
* 6	-	Fortlaufende Nummer

* = Platzhalter

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- dieses Benutzerhandbuch
- und das bei der Lieferung beiliegende Sicherheitshandbuch
  www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0107
- optional: -Benutzerhandbuch

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

1.2 Referenzen

1.	EPSG DS-301	Ethernet POWERLINK Kommunikationsprofil
2.	EPSG WDP-304	openSAFETY Profile Specification
3.	CiA DS-406	CANopen Profil für Encoder
4.	IEC 61158-300	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 300: Data Link Layer service definition
5.	IEC 61158-400	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 400: Data Link Layer protocol specification
6.	IEC 61158-500	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 500: Application Layer service definition
7.	IEC 61158-600	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Part 600: Application Layer protocol specification
8.	IEC 61784-2	Digital data communications for measurement and control - Additional profiles for ISO/IEC 8802-3 based communication networks in real-time applications
9.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
10.	IAONA Richtlinie	„Industrial Ethernet - Planning and Installation Guide“
11.	ISO/IEC 11801, EN 50173	Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

0x	Hexadezimale Darstellung
A**75*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 75 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
A**88*	Explosionsschutzgehäuse ∅ 88 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten
Automation Studio	Programmierwerkzeug der Firma B&R
CAT	Category: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
CDV115	Mess-System der Baureihe 75 in ein 115er „Heavy Duty“-Schutzgehäuse eingebaut
CD_	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, alle Ausführungen
CiA	CAN in Automation. Internationale Anwender- und Hersteller-vereinigung e.V.: gemeinnützige Vereinigung für das Controller Area Network (CAN).
CN	***C***ontrolled ***N***ode: Knoten im EPL Netzwerk, ohne die Fähigkeit das „Slot Communication Network Management“ zu steuern (Slave).
CRC	***C***yclic ***R***edundancy ***C***heck (Redundanzprüfung)
DC_{avg}	***D***iagnostic ***C***overage Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad
EU	***E***uropäische ***U***nion
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
EPL	***E***thernet ***P***ower***L***ink
EPSG	***E***THERNET ***P***owerlink ***S***tandardization ***G***roup
geforcte Werte	Bei einer sicherheitsgerichteten Peripherie mit Ausgängen werden vom sicherheitsgerichteten System im Fehlerfall statt der vom Sicherheitsprogramm im Prozessabbild bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (z.B. 0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.
Hub	Ein Hub verbindet unterschiedliche Netzwerksegmente miteinander, z.B. in einem Ethernet-Netzwerk.
IAONA	***I***ndustrial ***A***utomation ***O***pen ***N***etworking ***A***lliance
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IP	***I***nternet ***P***rotocol
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation
MAC	***M***edia ***A***ccess Control, ***E***thernet-ID
MNnmt	***M***anaging ***N***ode: Knoten im EPL Netzwerk, mit der Fähigkeit das „Slot Communication Network Management“ zu steuern (Master).

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

Fortsetzung

$MTTF_d$	***M***ean ***T***ime ***T***o ***F***ailure (dangerous) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
NMT	Network Management. Eines der Serviceelemente in der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Model. Führt die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Busverkehr aus.
PDO	Process Data Object. Objekt für den Datenaustausch zwischen mehreren Geräten.
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.
S/UTP	***S***hielded/***U***nshielded ***T***wisted ***P***air
SDO	Service Data Object. Punkt-zu-Punkt Kommunikation mit Zugriff auf die Objekt-Datenliste eines Gerätes.
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.
Slot	Zeitscheibe
Wiederholungsprüfung (proof test)	Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von versteckten gefahrbringenden Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System.
XDD	XML Gerätebeschreibungsdatei (Device Description File)
XML	E***X***tensible ***M***arkup ***L***anguage

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

1.4 Hauptmerkmale

- POWERLINK - Schnittstelle mit openSAFETY-Protokoll, zur Übergabe einer sicheren Position und Geschwindigkeit
- Schneller Prozessdatenkanal über POWERLINK, nicht sicherheitsgerichtet
- Nur bei Variante 1:
  Zusätzliche Inkremental- oder SIN/COS-Schnittstelle, nicht sicherheitsgerichtet
- Zweikanaliges Abtastsystem, zur Erzeugung der sicheren Messdaten durch internen Kanalvergleich
  - Variante 1:
    Kanal 1, Mastersystem:
    optische Single-Turn-Abtastung über Codescheibe mit Durchlicht und magnetische Multi-Turn-Abtastung

    Kanal 2, Prüfsystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
  - Variante 2:
    Kanal 1, Mastersystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung

    Kanal 2, Prüfsystem:
    magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
- Eine gemeinsame Antriebswelle

Die Daten des Mastersystems werden im nicht sicherheitsgerichteten Prozessdatenkanal mit normalem POWERLINK-Protokoll ungeprüft, aber mit kleiner Zykluszeit zur Verfügung gestellt.

Das Prüfsystem dient der internen Sicherheitsüberprüfung. Die durch zweikanaligen Datenvergleich erhaltenen „sicheren Daten“ werden in das openSAFETY-Protokoll verpackt und ebenfalls über POWERLINK an die POWERLINK-Steuerung übergeben. Durch Querverkehr werden die Daten auch der openSAFETY-Steuerung zur Verfügung gestellt.

Die in der Variante 1 erhältliche Inkremental-Schnittstelle, beziehungsweise die dafür optional erhältliche SIN/COS-Schnittstelle, wird vom Mastersystem abgeleitet und ist sicherheitstechnisch nicht bewertet.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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 openSAFETY-Protokoll über POWERLINK an eine nachgelagerte, sicherheitsgerichtete Steuerung übergibt
- das Mess-System im Fall eines fehlgeschlagenen Kanalvergleiches oder anderen durch interne Diagnosemechanismen erkannten Fehlern, den openSAFETY-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 2015, 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

- Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn
  - das Sicherheitshandbuch, insbesondere das Kapitel ***"Grundlegende Sicherheitshinweise"***,
  - und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel ***"Sicherheitshinweise"***,

  gelesen und verstanden haben.

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

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

2.3 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Das Mess-System trifft keine Entscheidung über valide Bewegungszustände der Anlage, in der es eingesetzt wird. Die Anlage muss die Konsistenz zwischen der Positionsinformation des Mess-Systems und der erwarteten Bewegung der Anlage prüfen.
Die **Sicherheitssteuerung**, 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 openSAFETY-Kanal in den `Pre-Operational`-Zustand versetzt und automatisch in den fehlersicheren Zustand überführt, openSAFETY Status-LED = rot. In diesem Zustand werden über den openSAFETY-Kanal so genannte „geforcte Variablen-Werte“ ausgegeben. Siehe hierzu auch Kapitel „Ausgabe von geforcten Variablen-Werte (Ersatzwerte)“ auf Seite 45.

Fehlersichere Zustand aus Sicht des Mess-Systems:

- openSAFETY-Zustand: Pre-Operational
- openSAFETY Frame: Daten werden auf 0 gesetzt
- openSAFETY-Modul: SafeModuleOk: ungültig

Beim Empfang geforcter Daten muss die Sicherheitssteuerung die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Dieser Fehlerzustand kann nur durch Beseitigung des Fehlers und anschließendem Aus- und Einschalten der Mess-System - Versorgungsspannung verlassen werden!

Der über POWERLINK ansprechbare Prozessdatenkanal ist davon nicht unbedingt betroffen. Erkennt die interne Diagnose im Masterkanal keinen Fehler, so werden die Prozessdaten weiterhin ausgegeben. Modulstatus: `ModuleOk=gültig`. Diese Daten sind jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.

2.3.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen	Fehlerreaktion
Applikationsabhängige Parametrierung der openSAFETY-Parameter, siehe Kapitel „Sicherheitsgerichtete Parameter“ auf Seite 43.	–
Bei Parameteränderungen überprüfen, ob die Maßnahme wie gewünscht ausgeführt wird.	STOPP

Überprüfung durch Sicherheitssteuerung	Fehlerreaktion
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen sicherheitsgerichteten openSAFETY Daten zu den vorherigen Daten.	STOPP
Konsistenzüberprüfung zwischen openSAFETY Positionsinformation des Mess-Systems und der Bewegung der Anlage.	STOPP
Überwachung der zyklischen openSAFETY Daten.	SafeModuleOk = false --> STOPP
Timeout: Überwachung der Mess-System - Antwortzeit. Zur Überprüfung von z.B. Kabelbruch, Spannungsausfall usw.	STOPP

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

3 Technische Daten

3.1 Sicherheit

Startup-Zeit ..... Zeit, zwischen POWER-UP und sicheren Positionsausgabe

Gesamtsystem ..... ca. 17 s, B&R: X20CP1584 (1ms) mit X20SL8010

PFH, Betriebsart ..... 3,96 10^{-10} 1/h

Abtastsystem doppelmagnetisch .....2,30*10^{-9} 1/h

PFD_{av} (T_1 = 20 a) ..... 3,45 10^{-5}

$MTTF_d$ ..... 88 a, HIGH

Abtastsystem doppelmagnetisch .....110 a

*** DC_{avg}** ..... 98 %, HIGH

Abtastsystem doppelmagnetisch .....98,87 %

Interne Prozess-Sicherheitszeit ..... Zeit, zwischen Auftreten eines sicherheitsrelevanten Fehlers und Signalisierung

Gesamtsystem ..... ≤ 6 ms

Prozess-Sicherheitswinkel ..... Winkel, zwischen Fehleraufkommen und Signalisierung

Über kanalinterne Eigendiagnose .... ± 100 °, bezogen auf die Mess-Systemwelle, bei 6000 min^{-1}

Über Kanalvergleich ..... parametrierbar über Parameter `Fensterinkremente`

T_1, Wiederholungsprüfung (proof test) .. 20 Jahre

* Die Bewertung erfolgte in Übereinstimmung mit Anmerkung 2 zur Tabelle 6 der EN ISO 13849-1

3.2 Elektrische Kenndaten

3.2.1 Allgemeine

Versorgungsspannung ..... 13…27 V DC nach IEC 60364-4-41, SELV/PELV

Einspeisung ..... gemeinsam, intern jedoch über zwei Netzteile elektrisch getrennt voneinander

Verpolungsschutz ..... ja

Kurzschlussschutz ..... ja, über interne 2 A Schmelzsicherung

Überspannungsschutz ..... ja, bis ≤ 36 V DC

Stromaufnahme ohne Last ..... ≤ 165 mA bei 24 V DC

Option HTL-Pegel, 13…27 VDC ... erhöhte Stromaufnahme, siehe Seite 26

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

3.2.2 Gerätespezifische

Gesamtauflösung ..... ≤ 268 435 456 Schritte

Schrittzahl / Umdrehung ..... ≤ 8192

Anzahl Umdrehungen ..... ≤ 32768

Funktionale Genauigkeit ..... 8192 Schritte, Single-Turn
Abtastsystem doppelmagnetisch .. 256 Schritte, Single-Turn

Sicherheitstechnisch verwertbare Genauigkeit
Abtastsystem optisch/magnetisch. 256 Schritte, Single-Turn
Abtastsystem doppelmagnetisch .. 128 Schritte, Single-Turn

Sicherheitsprinzip ..... 2 redundante Abtastsysteme mit internem Kreuzvergleich

POWERLINK Schnittstelle ..... nach IEC 61158 ff und IEC 61784-2
Safety Profile Specification ..... EPSG WDP-304 V1.4.0 openSAFETY
Zusätzliche Funktionen ..... Preset
* Parameter
- Integrationszeit Safe ..... 50 ms…500 ms
- Integrationszeit Unsafe ..... 5 ms…500 ms
- Überwachungsfenstergröße ... 50…4000 Inkremente
- Stillstandtoleranz Preset ..... 1…5 Inkremente/Integrationszeit Safe
- Zählrichtung ..... Vorlauf, Rücklauf
POWERLINK-Spezifikation V2.0
Physical Layer ..... POWERLINK 100Base-TX, Fast Ethernet, ISO/IEC 8802-3
Kommunikationsprofil ..... EPSG DS-301 V1.1.0
Ausgabecode ..... Binär
Geräteprofil ..... angelehnt an CiA DS-406
Buszykluszeit ..... ≥ 400 µs
Übertragungsrate ..... 100 MBit/s
Übertragung ..... Cat5e Kabel S/UTP (Geflecht), ISO/IEC 11801
* TR-spezifische Funktionen ..... Geschwindigkeitsausgabe in Inkremente/Integrationszeit

Inkrementale Schnittstelle Kabelspezifikation, siehe Seite 22
Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Impulse / Umdrehung ..... 1.024, 2.048, 3.072, 4.096, 5.120 oder 4.096, 8.192, 12.288, 16.384, 20.480, über Werksprogrammierung
A, /A, B, /B, TTL ..... EIA-Standard RS422 (2-Draht)
A, /A, B, /B, HTL ..... optional 13…27 V DC, siehe Seite 26
Ausgabefrequenz, TTL ..... ≤ 500 KHz
Ausgabefrequenz, HTL ..... siehe Seite 26

SIN/COS Schnittstelle, alternativ Kabelspezifikation, siehe Seite 22
Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Anzahl Perioden ..... 4096 / Umdrehung
SIN+, SIN–, COS+, COS– ..... 1 Vss ± 0,2 V an 100 Ω, differentiell
Kurzschlussfest ..... ja

Zykluszeit
NICHT-sicherheitsgerichtet ..... 0,5 ms
Sicherheitsgerichtet ..... 5 ms

Preset Schreibzyklen ..... ≥ 8 000 000

* parametrierbar über POWERLINK

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

3.3 Maximal mögliche Schrittabweichung (Mastersystem / Prüfsystem)

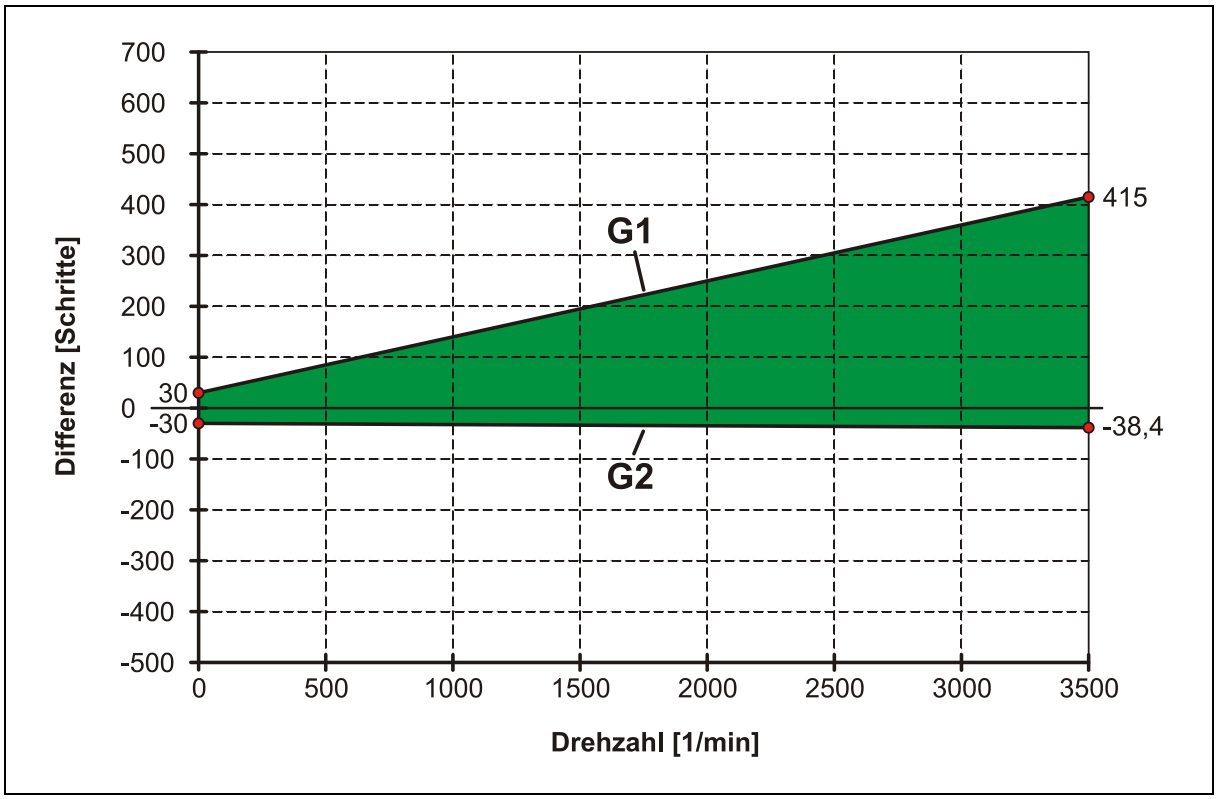


Abbildung 1: Dynamische Betrachtung der Schrittabweichung, Zählrichtung steigend (Blick auf Anflanschung)

Funktion der Geraden G1:

G1 = 30 Schritte + (0.11 Schritte pro Umdr. * Ist-Drehzahl [1/min])

Funktion der Geraden G2:

G2 = -30 Schritte + (-0.0024 Schritte pro Umdr. * Ist-Drehzahl [1/min])

Die maximal mögliche Schrittabweichung ergibt sich aus der Differenz zwischen G1 und G2

Beispiel: Maximal mögliche Schrittabweichung bei 3500 1/min

G1 = 30 Schritte + (0.11 Schritte pro Umdr. * 3500 1/min) = 415 Schritte
G2 = -30 Schritte + (-0.0024 Schritte pro Umdr. * 3500 1/min) = -38,4 Schritte

Maximal mögliche Schrittabweichung = 415 Schritte – (-38,4 Schritte) = **453,4 Schritte**

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

4.1 Grundsätzliche Regeln

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

- Alle am Bus eingesetzten openSAFETY-Geräte müssen ein POWERLINK-Zertifikat besitzen.
- Alle sicherheitsgerichteten Geräte müssen darüber hinaus ein Zertifikat eines „Notified Bodies“ (z.B. TÜV, BIA, HSE, INRS, UL, etc.) vorweisen können.
- Die eingesetzten 24V Stromversorgungen müssen die Anforderungen gemäß IEC 60364-4-41 SELV/PELV einhalten und in UL-Applikationen NEC Klasse 2 konform sein.
- Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien/Zugfestigkeit!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.
- Für den Anschluss des Mess-Systems sind nur M12-Steckverbinder zu verwenden, die einen guten Kontakt vom Kabelschirm zum Steckergehäuse gewährleisten. Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse großflächig zu verbinden.
- Ausgleichsströme infolge von Potenzialunterschieden über den Schirm zum Mess-System müssen vermieden werden.
- Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte **möglichst beidseitig** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.
- Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potenzialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.
- Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.
- Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.

© TR-Electronic GmbH 2015, 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

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

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

4.2 POWERLINK Übertragungstechnik, Kabelspezifikation

Die sicherheitsgerichtete openSAFETY-Kommunikation wird in das Standardprotokoll von POWERLINK eingebettet und über das gleiche Netzwerk übertragen.

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

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

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

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.3 Anschluss

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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.
- 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 Sicherheits-handbuch.

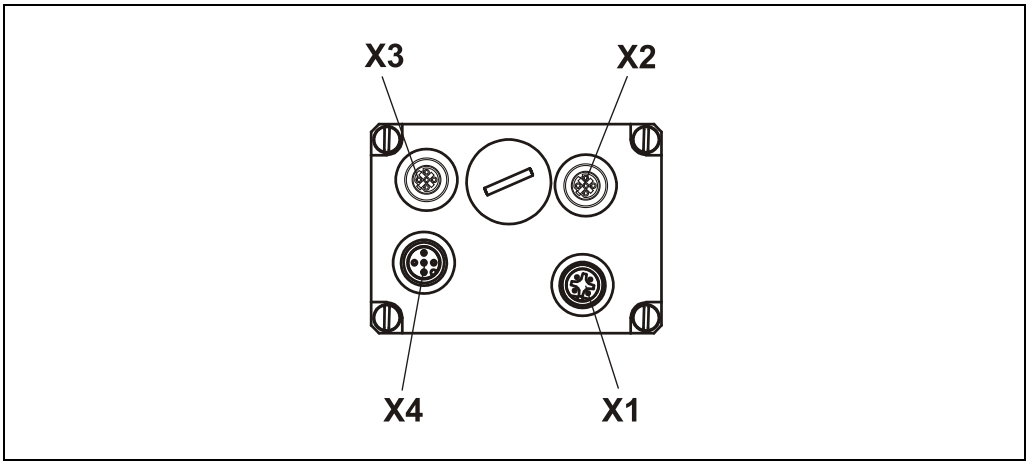


Abbildung 2: Steckerzuordnung

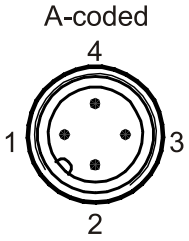
© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.3.1 Versorgungsspannung

ACHTUNG

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

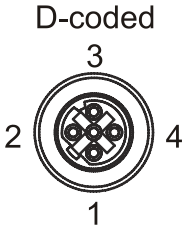
- Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >36 V DC muss das Mess-System im Werk überprüft werden. Das Mess-System wird aus Sicherheitsgründen dauerhaft ausgeschaltet, wenn die Überspannung länger als 200 ms angelegt wurde.
  - ➢ Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen
  - ➢ Bei Übersendung des Mess-Systems sind die Gründe bzw. Umstände der zustande gekommenen Überspannung mit anzugeben
  - ➢ Das eingesetzte Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV genügen (IEC 60364-4-41:2005)

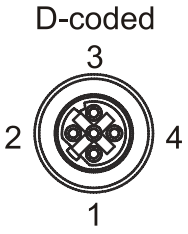
X1	Signal	Beschreibung	Stift, M12x1, 4 pol.
1	+ 24 V DC (13…27 V DC)	Versorgungsspannung	
2	N.C.	-	
3	0 V	GND	
4	N.C.	-	

Kabelspezifikation: min. 0,34 mm^2 (empfohlen 0,5 mm^2) und geschirmt.
Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen.

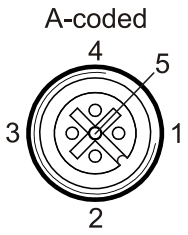
© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.3.2 POWERLINK

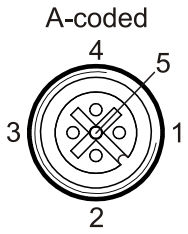
X2	Signal	Beschreibung	Buchse, M12x1, 4 pol.
1	TxD+, Sendedaten +	PORT 2	
2	RxD+, Empfangsdaten +		
3	TxD–, Sendedaten –		
4	RxD–, Empfangsdaten –		

X3	Signal	Beschreibung	Buchse, M12x1, 4 pol.
1	TxD+, Sendedaten +	PORT 1	
2	RxD+, Empfangsdaten +		
3	TxD–, Sendedaten –		
4	RxD–, Empfangsdaten –		

4.3.3 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle

X4	Signal	Pegel siehe Typenschild	Buchse, M12x1, 5 pol.
[1)] 1	Kanal B +	5 V differentiell / 13…27 V DC	
[1)] 2	Kanal B –	5 V differentiell / 13…27 V DC	
[1)] 3	Kanal A +	5 V differentiell / 13…27 V DC	
[1)] 4	Kanal A –	5 V differentiell / 13…27 V DC	
5	0 V, GND	Daten-Bezugspotential	

Alternativ mit SIN/COS-Signalen

X4´	Signal	Beschreibung	Buchse, M12x1, 5 pol.
1	SIN +	1 Vss, differentiell	
2	SIN –	1 Vss, differentiell	
3	COS +	1 Vss, differentiell	
4	COS –	1 Vss, differentiell	
5	0 V, GND	Daten-Bezugspotenzial	

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.

[1)] TTL/HTL - Pegel-Variante: siehe Typenschild

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.4 EPL Node-ID

Jeder EPL Knoten, MN/CN/Router, wird über eine 8 Bit EPL Node-ID auf dem EPL-Layer adressiert. Innerhalb eines EPL Segmentes darf diese ID nur einmal vergeben werden und hat daher nur für das lokale EPL Segment eine Bedeutung. Für das Mess-System dürfen die Node-Id's 1…239 vergeben werden.

4.4.1 Einstellung über Hardware-Schalter

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

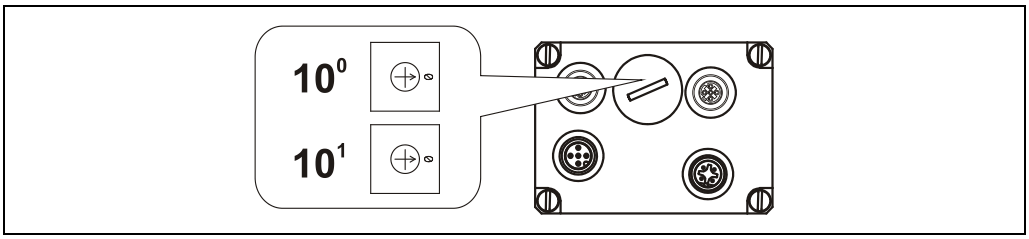


Abbildung 3: EPL Node-ID, Schalterzuordnung

4.4.2 Einstellung über POWERLINK SDO-Zugriff, optional

Diese Einstellungsmöglichkeit ist nur optional gegeben, wenn für die Gehäusevariante aus Dichtigkeitsgründen kein Zugang für die Hardware-Schalter vorgesehen ist.

Index	Subindex	Kommentar	Standardwert	Typ	Attr.
2300h	0	Anz. Einträge	3	UNSIGNED8	ro
	1	Aktuelle NodeID	224 bei Auslieferung	UNSIGNED8	ro
	2	NodeIDByHW	0	BOOL	ro
	3	SWNodeID	-	UNSIGNED8	rw

Vorgeschlagene Vorgehensweise:

- Mess-System zunächst nicht an das eigentliche Automatisierungsnetz anschließen. Das Mess-System stattdessen als Einzelkomponente an eine POWERLINK-Steuerung oder PC mit Standard-Ethernet-Netzwerkkarte und POWERLINK SDO-Kommunikationsmöglichkeit (UDP/IP) anschließen. Kapitel „IP-Adressierung“ beachten, siehe Seite 30.
- Mess-System in den `NMT_CS_BASIC_ETHERNET`-Zustand bringen
- Index 2300h, Subindex 3 mit der gewünschten EPL Node-ID beschreiben
- Mess-System Versorgungsspannung ausschalten und wieder einschalten
  - gewünschte EPL Node-ID wird in Subindex 1 als aktuelle EPL Node-ID übernommen und dauerhaft abgespeichert
- Weitere Mess-Systeme auf die gleiche Art einstellen
- Abschließend alle Mess-Systeme an das Automatisierungsnetz anschließen

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle

Zusätzlich zur POWERLINK – Schnittstelle, für die Ausgabe der Absolut-Position, verfügt das Mess-System in der Standardausführung über eine Inkremental Schnittstelle.

Alternativ kann diese aber auch als SIN/COS Schnittstelle ausgeführt werden.

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

- Die Ausgänge dieser Schnittstelle werden vom Mess-System auf Einspeisung von Fremdspannungen überprüft. Bei Auftreten von Spannungen > 5,7 V wird das Mess-System aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Das Mess-System verhält sich in diesem Zustand so, als wäre es nicht angeschlossen.
- 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 2015, All Rights Reserved

4.5.1 Signalverläufe

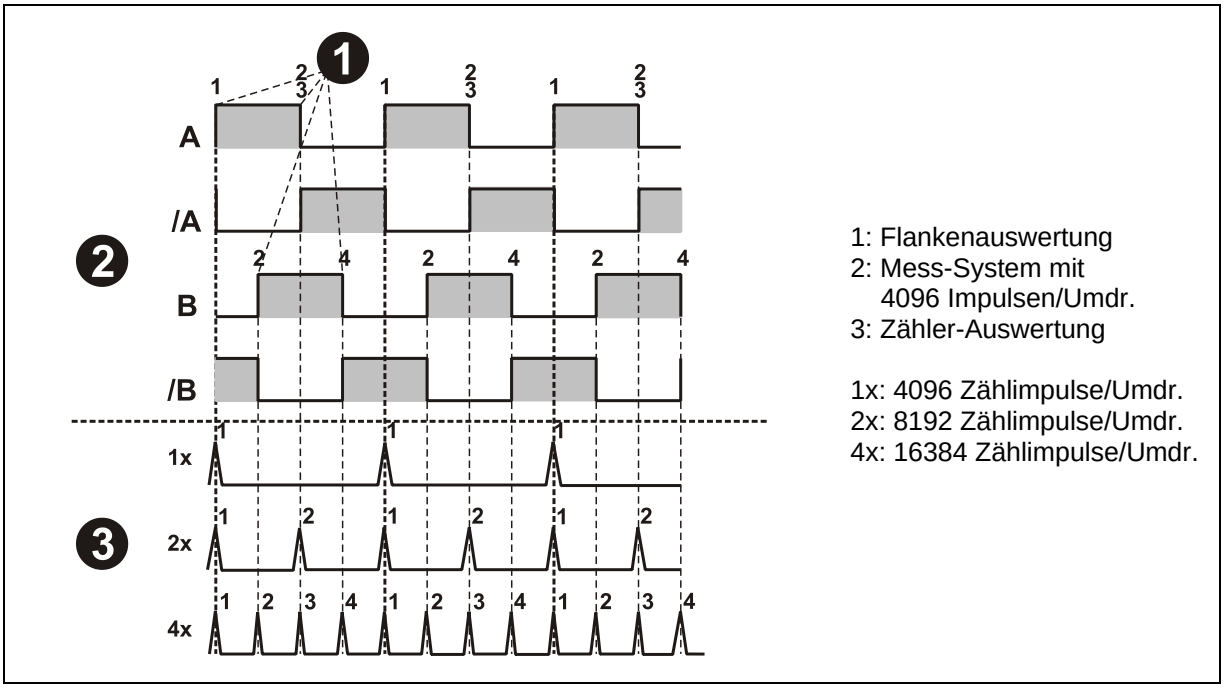


Abbildung 4: Zähler-Auswertung, Inkremental Schnittstelle

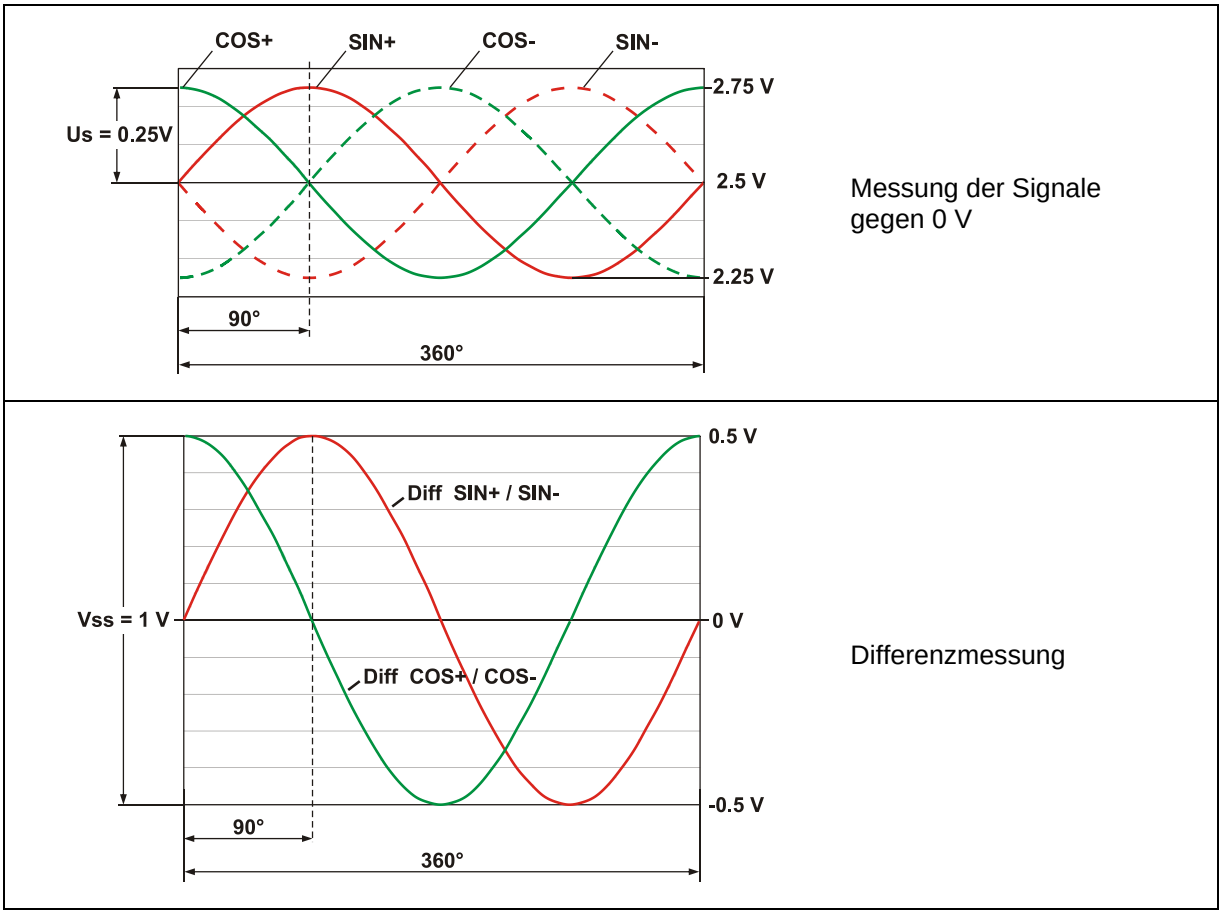


Abbildung 5: Pegeldefinition, SIN/COS Schnittstelle

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

4.5.2 Option HTL-Pegel, 13…27 VDC

Optional ist die Inkremental Schnittstelle auch mit HTL-Pegeln erhältlich. Technisch bedingt muss der Anwender bei dieser Variante 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.

Bei einer Kabellänge (75 pF/m) von 100 m, der halben Grenzfrequenz zugehörig zur Nennspannung von 24 VDC, ergibt sich z.B. eine doppelt so hohe Stromaufnahme des Mess-Systems.

Durch die entstehende Wärme darf das Mess-System nur noch mit ca. 80 % der angegebenen Arbeitstemperatur betrieben werden.

Nachfolgendes Schaubild zeigt die unterschiedlichen Abhängigkeiten in Bezug auf drei unterschiedliche Versorgungsspannungen auf.

Feststehende Größen sind
- Kapazität des Kabels: 75 pF/m
- Umgebungstemperatur: 40 °C und 70 °C

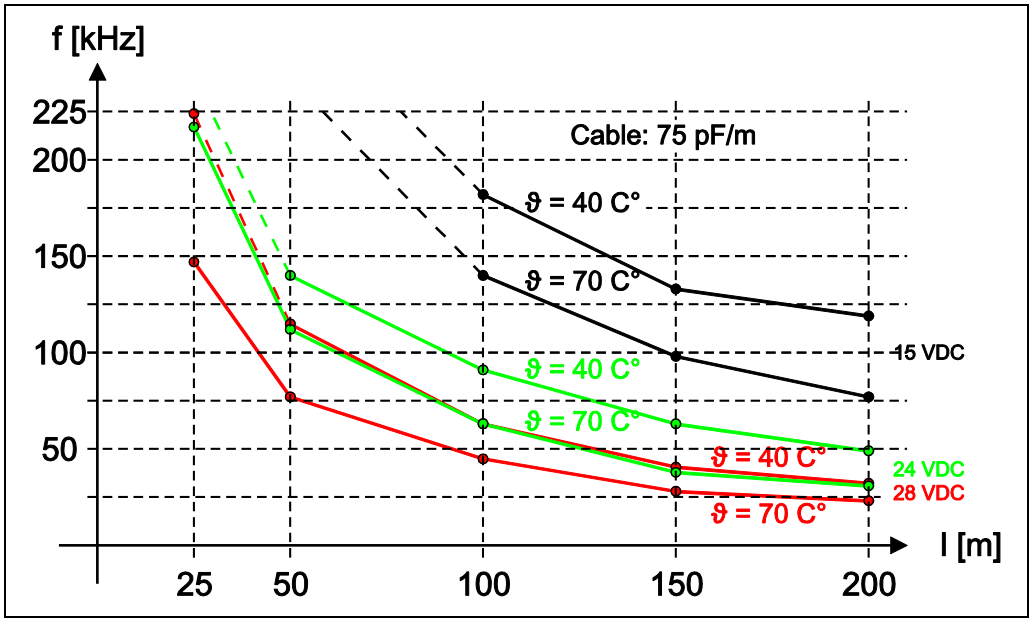


Abbildung 6: Kabellängen / Grenzfrequenzen

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 2015, All Rights Reserved

5 Inbetriebnahme

5.1 POWERLINK / openSAFETY

Das POWERLINK-Funktionsprinzip, sowie die gesamte Kommunikationsabwicklung, werden in der EPSG-Spezifikation *DS 301 Communication Profile Specification* beschrieben.
Das Sicherheitsprotokoll von openSAFETY wird in der EPSG-Spezifikation *WDP 304 Safety Profile Specification* beschrieben.

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

POWERLINK-OFFICE EPSG
Bonsaiweg 6
15370 Fredersdorf
Germany
Phone: + 49 (0) 33439 - 539270
Fax: + 49 (0) 33439 - 539272
Email: info@ethernet-powerlink.org
Internet: www.ethernet-powerlink.org
www.open-safety.org

5.2 Gerätebeschreibungsdatei

Ab Automation Studio Version V4.0 bis V4.4
Steuerungsbedingt (Projektierungssoftware) kann weder das POWERLINK-Objektverzeichnis noch das openSAFETY-Objektverzeichnis direkt über eine Gerätebeschreibungsdatei (XML-Datei) in die Steuerung eingelesen werden. Stattdessen werden die Gerätebschreibungsdateien durch eine proprietäre hwx-Datei ersetzt. Diese hwx-Datei enthält die gesamte Gerätebeschreibung und kann mittels Firmware-Update in das „Automation Studio“ eingebunden werden.

Ab Automation Studio V4.5 und Drehgeber mit openSAFETY V1.5 (Typenschild)
Die XML-basierte XDD-Datei (NICHT-sicherheitsgerichtet) bzw. XOSDD-Datei (sicherheitsgerichtet) enthalten zusammen alle Informationen über die Mess-System-spezifischen Parameter sowie Betriebsarten des Mess-Systems. Die XML-Dateien werden durch das POWERLINK-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um das Mess-System ordnungsgemäß konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können.

Reihenfolge beachten
*Zuerst die Datei mit Dateierweiterung *.xosdd importieren, danach die Datei mit Dateierweiterung *.XDD*

Download
- Baureihen 75 / 115: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0046
- Baureihe 88: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0047

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

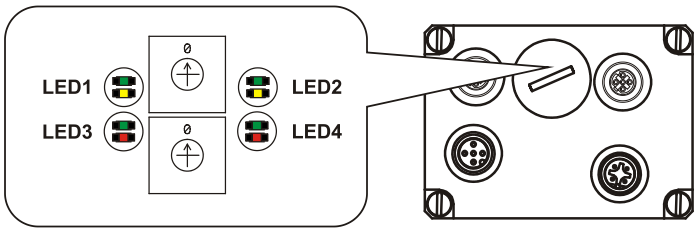
5.3 Bus-Statusanzeige

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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



LED1 Bicolor: Link/Data Activity, P1
LED2 Bicolor: Link/Data Activity, P2
LED3 Bicolor: POWERLINK Status
LED4 Bicolor: openSAFETY Status

Abbildung 7: Bus-Statusanzeige

5.3.1 Anzeigezustände und Blinkfrequenz

LED	Beschreibung
ON	permanent AN
OFF	permanent AUS
Flickering	Gleiche AN- und AUS-Zeiten mit einer Frequenz von ca. 10 Hz: AN = 50 ms, AUS = 50 ms.
Blinking	Gleiche AN- und AUS-Zeiten mit einer Frequenz von ca. 2.5 Hz: AN = 200 ms, AUS = 200 ms.
Single flash	Einmaliges kurzes Aufblinken, ca. 200 ms AN, gefolgt von einer langen AUS-Zeit, ca. 1000 ms.
Double flash	Zweimaliges kurzes Aufblinken, ca. 200 ms AN/AUS, gefolgt von einer langen AUS-Zeit, ca. 1000 ms.
Triple flash	Dreimaliges kurzes Aufblinken, ca. 200 ms AN/AUS, gefolgt von einer langen AUS-Zeit, ca. 1000 ms.

5.3.2 Link / Data Activity LEDs

LED	Beschreibung
OFF	Keine Ethernet Verbindung
grün	Ethernet Verbindung hergestellt
gelb	Datenübertragung TxD/RxD

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 47.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.3.3 POWERLINK Status LED

Die Funktion der Status LED (grün) wird über die Zustände der *NMT State Machine* gesteuert.

LED	Zustand
OFF	NMT_GS_OFF, NMT_GS_INITIALISATION, NMT_CS_NOT_ACTIVE
Flickering	NMT_CS_BASIC_ETHERNET
Single flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1
Double flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2
Triple flash	NMT_CS_READY_TO_OPERATE
ON	NMT_CS_OPERATIONAL
Blinking	NMT_CS_STOPPED

Die Funktion der Status LED (rot) wird über die *NMT State Machine* und deren Zustandsübergänge gesteuert.

LED	Zustand
ON	POWERLINK Fehler

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 47.

5.3.4 openSAFETY Status LED

Die Funktion der Status LED (grün) wird über die Zustände der *SNMT State Machine* gesteuert.

LED	Zustand
OFF	Initialisierung, Gerät aus
Single flash	PRE_OPERATIONAL
Double flash	OPERATIONAL – Verbindung ungültig
ON	OPERATIONAL

Die Funktion der Status LED (rot) wird über die *SNMT State Machine* und deren Zustandsübergänge gesteuert.

LED	Zustand
ON (grün = OFF)	System oder Sicherheitsfehler

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 47.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

5.4 IP-Adressierung

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

Ipv4 Adresse

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

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

Subnetzmaske

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

Default Gateway

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

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

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

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

5.5 Inbetriebnahme über B&R X20 CPU

Download

- Technische Information: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0264

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6 Aufbau der Prozessdaten

6.1 Sicherheitsgerichtete Daten

Struktur der Eingangsdaten
[*]: I/O-Kanal-Name

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^7-2^0	TR-Status	UNSIGNED8
X+1	2^7-2^0	Geschwindigkeit [SafeTRInputVel]	INTEGER16
X+2	2^{15}-2^8		
X+3	2^7-2^0	Istwert, Multi-Turn, 15 Bit [SafeTRInputMulti]	UNSIGNED16
X+4	2^{15}-2^8		
X+5	2^7-2^0	Istwert, Single-Turn, 13 Bit [SafeTRInputSingle]	UNSIGNED16
X+6	2^{15}-2^8		
X+7	2^7-2^0	Istwert skaliert, 28 Bit [SafeTRInputScaled]	UNSIGNED32
X+8	2^{15}-2^8		
X+9	2^{23}-2^{16}		
X+10	2^{31}-2^{24}		

Struktur der Ausgangsdaten

Byte	Bit	Ausgangsdaten	
X+0	2^7-2^0	TR-Control	UNSIGNED8
X+1	2^7-2^0	Preset, Multi-Turn [SafeTRPresetMultiturn]	UNSIGNED16
X+2	2^{15}-2^8		
X+3	2^7-2^0	Preset, Single-Turn [SafeTRPresetSingleturn]	UNSIGNED16
X+4	2^{15}-2^8		

Auf die Prozessdaten kann nur indirekt über die sicherheitsgerichteten I/O-Kanäle zugegriffen werden, siehe Kapitel „Zugriff auf das openSAFETY – Objektverzeichnis“ auf Seite 42.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.1.1 Eingangsdaten

6.1.1.1 TR-Status

⚠WARNUNG

ACHTUNG

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch unkontrolliertes Anlaufen des Antriebssystems, bei Nicht-Auswertung des `SafeState`-Bits 2^4!**
  - ➢ Die ausgegebenen Istwerte haben nur Gültigkeit, wenn das `SafeState`-Bit 2^4 = 1 ist.
    Es wird empfohlen, das `SafeState`-Bit mit dem Modulstatus `SafeModuleOk` logisch UND zu verknüpfen:
    `SafeState` (1) **UND** `SafeModuleOk` (TRUE) = Istwert gültig
    Zugriff auf den Modulstatus, siehe Kapitel 8.1 auf Seite 42.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0	[`SafeSpeedError`] Bit = 1, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –32768…+32767 liegt.
2^1	[`SafePresetStatus`] Bit = 1, wenn über das Steuerbit [`SafePresetRequest`] die Preset-Ausführung ausgelöst wird. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt, siehe auch Seite 46.
2^2	[`SafePresetError`] Bit = 1, 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 kann über die Preset-Steuerbits [`SafePresetRequest`] und [`SafePresetPreparation`] wieder zurückgesetzt werden, siehe auch Seite 46.
2^3	[`SafePresetOK`] Bit = 1, wenn eine Preset-Anfrage erfolgreich ausgeführt werden konnte.
2^4	[`SafeState`] Bit = 0, - in der Initialisierungsphase, bzw. wenn die Initialisierung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn eine Preset-Anfrage über das Steuerbit [`SafePresetPreparation`] eingeleitet wird - wenn ein Ausnahmefehler bei der Preset-Ausführung vorherrscht Bit = 1, - wenn die Initialisierung erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn eine Preset-Anfrage erfolgreich ausgeführt werden konnte und die Preset-Steuerbits [`SafePresetRequest`] und [`SafePresetPreparation`] wieder zurückgesetzt wurden
2^7…2^5	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.1.1.2 Geschwindigkeit

[SafeTRInputVel], INTEGER16

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

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = forward

– Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = backward

– 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 Statusregister 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 Statusregister gelöscht.
Die Geschwindigkeit wird in Inkrementen pro Integrationszeit Safe angegeben.

6.1.1.3 Multi-Turn / Single-Turn

[SafeTRInputMulti], UNSIGNED16

Byte	X+3	X+4
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

[SafeTRInputSingle], UNSIGNED16

Byte	X+5	X+6
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

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

Schritte pro Umdrehung: 8192 ≙ 13 Bit

Anzahl Umdrehungen: 0…32767 ≙ 15 Bit

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.1.1.4 Istwert skaliert

[SafeTRInputScaled], UNSIGNED32

Byte	X+7	X+8	X+9	X+10
Bit	7 – 0	15 – 8	23 – 16	31 – 24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

Über das Register Istwert skaliert wird die momentane skalierte Istposition ausgegeben.

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.1.2 Ausgangsdaten

6.1.2.1 TR-Control

UNSIGNED8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0	[SafePresetPreparation] Das Bit dient zur Vorbereitung der Preset-Justage-Funktion. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, kann über das Steuerbit [SafePresetRequest] der eigentliche Preset ausgeführt werden. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 46.
2^1	[SafePresetRequest] 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 46.
2^7…2^2	reserviert

6.1.2.2 Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn

[SafeTRPresetMultiturn], UNSIGNED16

Byte	X+4	X+5
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	2^7 – 2^0	2^{15} – 2^8

[SafeTRPresetSingleturn], UNSIGNED16

Byte	X+6	X+7
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	2^7 – 2^0	2^{15} – 2^8

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 46.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.2 NICHT-sicherheitsgerichtete Prozessdaten

Struktur der Eingangsdaten
[*]: I/O-Kanal-Name

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^7-2^0	Nocken	UNSIGNED8
X+1	2^7-2^0	Geschwindigkeit [Velocity]	INTEGER16
X+2	2^{15}-2^8		
X+3	2^7-2^0	Istwert, Multi-Turn, 15 Bit [Multiturn]	UNSIGNED16
X+4	2^{15}-2^8		
X+5	2^7-2^0	Istwert, Single-Turn, 13 Bit [SingleTurn]	UNSIGNED16
X+6	2^{15}-2^8		
X+7	2^7-2^0	Istwert skaliert, 28 Bit [Scaled]	UNSIGNED32
X+8	2^{15}-2^8		
X+9	2^{23}-2^{16}		
X+10	2^{31}-2^{24}		

Zugriff auf die Prozessdaten, siehe Kapitel „Zugriff auf das POWERLINK – Objektverzeichnis“ auf Seite 41.

6.2.1 Eingangsdaten

6.2.1.1 Nocken

UNSIGNED8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0	[Overflow] Bit = 1, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –32768…+32767 liegt.
2^7…2^1	reserviert

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.2.1.2 Geschwindigkeit

[Velocity], INTEGER16

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

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = forward

– Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = backward

– 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 Unsafe angegeben.

6.2.1.3 Multi-Turn / Single-Turn

[Multiturn], UNSIGNED16

Byte	X+3	X+4
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

[SingleTurn], UNSIGNED16

Byte	X+5	X+6
Bit	7 – 0	15 – 8
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$

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

Schritte pro Umdrehung: 8192 ≙ 13 Bit

Anzahl Umdrehungen: 0…32767 ≙ 15 Bit

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

6.2.1.4 Istwert skaliert

[Scaled], UNSIGNED32

Byte	X+7	X+8	X+9	X+10
Bit	7 – 0	15 – 8	23 – 16	31 – 24
Data	$2^7 – 2^0$	$2^{15} – 2^8$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{31} – 2^{24}$

Über das Register Istwert skaliert wird die momentane skalierte Istposition ausgegeben.

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

7 POWERLINK – Objektverzeichnis

Über die Objekte im POWERLINK-Verzeichnis werden sowohl NICHT-sicherheitsgerichtete als auch die in openSAFETY-Frames verpackten sicherheitsgerichteten Daten übertragen. Die Verwendung der sicherheitsgerichteten Daten in der NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerung ist jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.
Das gesamte Management wird über den NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteil vorgenommen.

7.1 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte, EPSG DS-301

Referenz: EPSG-Spezifikation *DS-301 Communication Profile Specification*

Unterstützte kommunikationsspezifische Standard-Objekte:

Index (h)	Name
1000	NMT_DeviceType_U32
1001	ERR_ErrorRegister_U8
1006	NMT_CycleLen_U32
1008	NMT_ManufactDevName_VS
1009	NMT_ManufactHwVers_VS
100A	NMT_ManufactSwVers_VS
1018	NMT_IdentityObject_REC
1020	CFM_VerifyConfiguration_REC
1030	NMT_InterfaceGroup_0h_REC
1050	NMT_RelativeLatencyDiff_AU32
1300	SDO_SequLayerTimeout_U32
1400	PDO_RxCommParam_00h_REC
1401	PDO_RxCommParam_01h_REC
1600	PDO_RxMappParam_00h_AU64
1601	PDO_RxMappParam_01h_AU64
1800	PDO_TxCommParam_00h_REC
1A00	PDO_TxMappParam_00h_AU64
1C0B	DLL_CNLossSoC_REC
1C0D	DLL_CNLossPReq_REC
1C0F	DLL_CNCRCError_REC
1C14	DLL_CNLossOfSocTolerance_U32
1E40	NWL_IpAddrTable_0h_REC
1E4A	NWL_IpGroup_REC
1F81	NMT_NodeAssignment_AU32
1F82	NMT_FeatureFlags_U32
1F83	NMT_EPLVersion_U8
1F8C	NMT_CurrNMTState_U8
1F8D	NMT_PResPayloadLimitList_AU16
1F93	NMT_EPLNodeID_REC
1F98	NMT_CycleTiming_REC
1F99	NMT_CNBasicEthernetTimeout_U32
1F9A	NMT_HostName_VSTR
1F9E	NMT_ResetCmd_U8

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

7.2 Herstellerspezifische Objekte

7.2.1 Objekt 2000h: DeviceKonfiguration

Das Objekt enthält die Integrationszeit für die Berechnung der NICHT-sicherheitsgerichteten Geschwindigkeit und den Wert (MAC-Adresse) für die „Unique Device Identification“ (UDID). Die Einstellung der Integrationszeit wird über die Parametrierungsmöglichkeiten des NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteils vorgenommen.

Index	Subindex	Kommentar	Standardwert	Typ	Attr.	Seite
2000h	0	Anz. Einträge	3	UNSIGNED8	ro	-
	1	Integration_time_unsafe	20	UNSIGNED16	rw	
	2	UDID low	0x12xxxxxx	UNSIGNED32	ro	-
	3	UDID high	0x0003	UNSIGNED16	ro	-

7.2.2 Objekt 4000h: Indata_safe

Das Objekt enthält die zyklischen sicherheitsgerichteten Eingangsdaten, Aufbau siehe ab Seite 31. Der Zugriff geschieht über die I/O-Kanäle des NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteils.

Index	Subindex	Kommentar	Standardwert	Typ	Attr.	Seite
4000h	0	Anz. Einträge	1	UNSIGNED8	ro	-
	1	Indata_safe	-	Record	ro	

7.2.3 Objekt 4001h: Outdata_safe

Das Objekt enthält die zyklischen sicherheitsgerichteten Ausgangsdaten, Aufbau siehe ab Seite 31. Der Zugriff geschieht über die I/O-Kanäle des NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteils

Index	Subindex	Kommentar	Standardwert	Typ	Attr.	Seite
4001h	0	Anz. Einträge	1	UNSIGNED8	ro	-
	1	Outdata_safe	-	Record	rw	

7.2.4 Objekt 4010h: graueDaten

Das Objekt enthält einen Teil der zyklischen NICHT-sicherheitsgerichteten Eingangsdaten, Aufbau siehe ab Seite 36. Der Zugriff geschieht über die I/O-Kanäle des NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteils. Die „grauen Daten“ werden vervollständigt über das profilspezifische Standard-Objekt 6004h, welches die skalierte Position enthält.

Index	Subindex	Kommentar	Standardwert	Typ	Attr.	Seite
4010h	0	Anz. Einträge	4	UNSIGNED8	ro	-
	1	input_cam	0	UNSIGNED8	ro	
	2	input_velocity	0	INTEGER16	ro	
	3	input_multiturn	0	UNSIGNED16	ro	
	4	input_singleturn	0	UNSIGNED16	ro	
6004	0	position_value	0x00000000	UNSIGNED32	ro	

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

7.3 Profilspezifische Standard-Objekte, CiA DS-406

Referenz: CiA-Spezifikation *DS-406 Device profile for encoders*

Unterstützte profilspezifische Standard-Objekte:

Index (h)	Name	Typ	Attr.
6000	operating_parameter	UNSIGNED16	ro
6004	position_value	UNSIGNED32	ro
6500	operating_status	UNSIGNED16	ro
6501	single_turn_resolution	UNSIGNED32	ro
6502	number_of_distinguishable_revolutions	UNSIGNED16	ro

Das Objekt 6004 enthält die skalierte Istposition und steht im NICHT-sicherheitsgerichteten Kanal, sowie auch im sicherheitsgerichteten Kanal zur Verfügung.

7.4 Zugriff auf das POWERLINK – Objektverzeichnis

Der Zugriff auf die NICHT-sicherheitsgerichteten Daten erfolgt über deren intern zugewiesenen Kanalnamen.
Über den NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteil werden folgende I/O-Kanäle bereitgestellt:

Kanalname	I/O	Typ	Beschreibung	Seite
ModuleOk	***I***	***BOOL***	***System-Parameter***	***14/45***
UDID_low	I	UNSIGNED32	Unique Device Ident, low	40
UDID_high	I	UNSIGNED16	Unique Device Ident, high	40
Overflow	I	BOOL	Geschwindigkeitsüberlauf	36
Velocity	I	INTEGER16	Geschwindigkeitswert	37
Multiturn	I	UNSIGNED16	Istwert, Multiturn-Anteil	37
SingleTurn	I	UNSIGNED16	Istwert, Singleturn-Anteil	37
Scaled	I	UNSIGNED32	Skalierter Istwert	38
SafeSpeedError	I	BOOL	Geschwindigkeitsüberlauf	32
SafePresetStatus	I	BOOL	Preset-Statusbit	32
SafePresetError	I	BOOL	Preset-Fehlerbit	32
SafePresetOK	I	BOOL	Preset-Ausführung OK	32
SafeState	I	BOOL	Preset in Bearbeitung	32
SafeTRInputVel	I	INTEGER16	Geschwindigkeitswert	33
SafeTRInputMulti	I	UNSIGNED16	Istwert, Multiturn-Anteil	33
SafeTRInputSingle	I	UNSIGNED16	Istwert, Singleturn-Anteil	33
SafeTRInputScaled	I	UNSIGNED32	Skalierter Istwert	34

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

8 openSAFETY – Objektverzeichnis

Über die Objekte im openSAFETY-Verzeichnis werden sicherheitsgerichtete Daten übertragen. Das gesamte Management wird über den sicherheitsgerichteten Steuerungsteil, dem sogenannten *openSAFETY Configuration Manager* (SCM), vorgenommen.

8.1 Zugriff auf das openSAFETY – Objektverzeichnis

Der Zugriff auf die sicherheitsgerichteten Daten erfolgt über deren intern zugewiesenen Kanalnamen.
Über den openSAFETY Configuration Manager werden folgende I/O-Kanäle bereitgestellt:

Kanalname	I/O	Typ	Beschreibung	Seite
SafeModuleOk	***I***	***BOOL***	***System-Parameter***	***14/45***
SafeSpeedError	I	BOOL	Geschwindigkeitsüberlauf	32
SafePresetStatus	I	BOOL	Preset-Statusbit	32
SafePresetError	I	BOOL	Preset-Fehlerbit	32
SafePresetOK	I	BOOL	Preset-Ausführung OK	32
SafeState	I	BOOL	Preset in Bearbeitung	32
SafeTRInputVel	I	INTEGER16	Geschwindigkeitswert	33
SafeTRInputMulti	I	UNSIGNED16	Istwert, Multiturn-Anteil	33
SafeTRInputSingle	I	UNSIGNED16	Istwert, Singleturn-Anteil	33
SafeTRInputScaled	I	UNSIGNED32	Skalierter Istwert	34
SafePresetPreparation	O	BOOL	Preset Vorbereitungsbit	35
SafePresetRequest	O	BOOL	Preset Ausführungsbit	35
SafeTRPresetMultiturn	O	INTEGER16	Presetwert, Multiturn-Anteil	35
SafeTRPresetSingleturn	O	INTEGER16	Presetwert, Singleturn-Anteil	35

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

9 Parametrierung

Üblicherweise werden von den Steuerungen Eingabemasken zur Verfügung gestellt, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben, oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemasken ist in den Gerätestammdateien hinterlegt.

⚠ 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.

9.1 Sicherheitsgerichtete Parameter

Mit den sicherheitsgerichteten Parametern werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt und über den openSAFETY Configuration Manager bereitgestellt.

Parameter	Typ	Beschreibung
Drehrichtung [VIT Rotary Direction]	BOOL	0: backward 1: forward [default]
Integrationszeit Safe [Integration Time]	UNSIGNED16	Default = 2 Bereich: 1-10
Fensterinkremente [Window Increments]	UNSIGNED16	Default = 1000 Bereich: 50-4000
Stillstandtoleranz Preset [Idleness Preset Tolerance]	UNSIGNED16	Default = 1 Bereich: 1-5

9.1.1 Drehrichtung

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

forward = Zählrichtung steigend
backward = Zählrichtung fallend

Standardwert = forward

9.1.2 Integrationszeit Safe

Der Parameter dient zur Berechnung der sicheren Geschwindigkeit, welche über die Prozessdaten des openSAFETY-Kanals 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.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

9.1.3 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.

9.1.4 Stillstandtoleranz Preset

Der Parameter definiert die maximal zulässige Geschwindigkeit in `Inkrementen` pro `Integrationszeit Safe` zur Durchführung der Preset-Funktion, siehe Seite 46. 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 Safe` bis 5 Inkremente pro `Integrationszeit Safe`. 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 Safe`.

9.2 NICHT-sicherheitsgerichtete Parameter

Die Parameter werden über den NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteil bereitgestellt.

Parameter	Typ	Beschreibung
Integrationszeit Unsafe [`Integrationszeit (unsicher)`]	UNSIGNED16	Default = 20 Bereich: 1-100

9.2.1 Integrationszeit Unsafe

Der Parameter dient zur Berechnung der nicht sicheren Geschwindigkeit, welche über die Prozessdaten des NICHT-sicherheitsgerichteten Datenkanals 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 2015, All Rights Reserved

10 Ausgabe von geforcten Variablen-Werte (Ersatzwerte)

Die Sicherheitsfunktion fordert, dass im Fehlerfall im sicherheitsgerichteten openSAFETY-Kanal in folgenden Fällen statt der zyklisch ausgegebenen Werte die **geforcten Werte (0)** verwendet werden. Dieser Zustand wird vom openSAFETY Configuration Manager mit dem Modulstatus `SafeModuleOk=FALSE` gemeldet.

- beim Anlauf des sicherheitsgerichteten Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen Steuerung und Mess-System über das openSAFETY-Protokoll
- wenn der unter den sicherheitsgerichteten Parametern eingestellte Wert für die `Fensterinkremente` überschritten wurde und/oder das intern errechnete openSAFETY-Telegramm fehlerhaft ist
- wenn der, unter der entsprechenden Artikelnummer angegebene, zulässige Umgebungstemperaturbereich unterschritten bzw. überschritten wird
- wenn das Mess-System länger als 200 ms mit >36 V DC versorgt wird
- Hardwaretechnische Fehler im Mess-System
- Abtastsystem doppelmagnetisch: wenn die elektrisch zulässige Drehzahl gemäß Sicherheitshandbuch überschritten worden ist. Da bis zu diesem Grenzwert ein fehlerfreier Betrieb garantiert wird, geschieht die eigentliche Ausgabe von Safe-Daten deshalb erst deutlich über dem angegebenen Grenzwert.

Der über POWERLINK ansprechbare Prozessdatenkanal ist davon nicht unbedingt betroffen. Erkennt die interne Diagnose im Masterkanal keinen Fehler, so werden die Prozessdaten weiterhin ausgegeben. Dieser Zustand wird durch den NICHT-sicherheitsgerichteten Steuerungsteil mit dem Modulstatus `ModuleOk=TRUE` gemeldet. Diese Daten sind jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.

Erkennt die interne Diagnose im Masterkanal einen Fehler, so werden auch für den NICHT-sicherheitsgerichteten Kanal **geforcte Werte (1)** verwendet und mit dem Modulstatus `ModuleOk=FALSE` gemeldet.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

11 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 44
  - Die zugehörigen Antriebssysteme sind gegen automatisches Anlaufen zu verriegeln
  - Es wird empfohlen, die Preset-Auslösung über die Sicherheitssteuerung durch weitere Schutzmaßnahmen wie z.B. Schlüsselschalter, Passwortabfrage etc. zu sichern
  - Der unten angegebene Ablauf ist zwingend einzuhalten, insbesondere sind die Status-Bits durch die Sicherheitssteuerung 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 Messbereichs zu setzen. Damit kann rein elektronisch die angezeigte Position auf eine Maschinen-Referenzposition gesetzt werden.

11.1 Vorgehensweise über Sicherheitssteuerung

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Register `SafeTRPresetMultiturn` und `SafeTRPresetSingleturn` in den Ausgangsdaten der Sicherheitssteuerung mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Steuerbits `SafePresetPreparation` und `SafePresetRequest` auf 0 setzen.
- Steuerbit `SafePresetPreparation` auf 1 setzen. Als Reaktion wird das Statusbit `SafeState` auf 0 gesetzt, die Sicherheitssteuerung muss darauf hin die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Der ausgegebene Positionswert ist nicht mehr sicher!
- Mit einer steigenden Flanke des Steuerbits `SafePresetRequest` wird der Preset-Wert angenommen. Der Empfang des Preset-Wertes wird mit Setzen (=1) des Statusbits `SafePresetStatus` quittiert. Ist die Preset-Ausführung beendet, wird das Statusbit `SafePresetStatus` 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 `SafePresetError` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach erfolgreicher Ausführung der Preset-Justage-Funktion setzt das Mess-System das Statusbit `SafePresetOK` auf 1 und kennzeichnet damit für die Sicherheitssteuerung, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist.
- Steuerbit `SafePresetRequest` auf 0 zurücksetzen.
- Steuerbit `SafePresetPreparation` auf 0 zurücksetzen. Als Reaktion wird das Statusbit `SafeState` wieder auf 1 gesetzt.
- Zum Schluss muss von der Sicherheitssteuerung überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

12 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

12.1 Optische Anzeigen

Zuordnung und Lage der Status-LEDs, siehe Kapitel „Bus-Statusanzeige“ auf Seite 28.

12.1.1 Link Status, PORT1: LED1; PORT2: LED2

grüne LED	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Keine Ethernet-Verbindung	Kabel überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
an	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt	-

12.1.2 POWERLINK Status, LED3

rote LED	Ursache	Abhilfe
aus	Alles OK, Knoten befindet sich im Zustand *NMT_CS_OPERATIONAL* (NMT_CT7)	Normaler Betriebszustand
	Wenn der Knoten nach Eintritt in den Zustand *NMT_CS_NOT_ACTIVE* kein SoC, PReq, PRes oder SoA Frame innerhalb des definierten Timeouts erhält, wechselt der Knoten in den Zustand *NMT_CS_BASIC_ETHERNET* über (NMT_CT3).	Die Zeit für den Timeout wird im Objekt 1F99h: NMT_CNBasicEthernetTimeout_U32 definiert. Standardwert = 5 s. Die dort angegebenen Hinweise sind zu beachten.
	Es wurden ein Hardware- bzw. ein lokaler Software-RESET ausgeführt. Der Knoten wird neu initialisiert und wechselt in den Zustand *NMT_GS_INITIALISING* über (NMT_GT2).	Der Knoten muss gemäß der Zustandsmaschine wieder neu in Betrieb genommen werden.
an	Der Knoten wurde durch einen internen Fehler in den Zustand „Error Condition“ (NMT_CT11) versetzt. Ursachen hierfür können CRC-Fehler oder der Verlust eines Frames sein.	- Um den Fehler zu lokalisieren, ist der zurückgemeldete Error Code im StatusResponse Frame auszuwerten. Eventuell muss in den dazugehörigen Objekten der Grenzwert (Threshold) angepasst werden.
	Der Knoten wurde durch einen internen Fehler in den Zustand „Internal Communication Error“ (NMT_GT6) versetzt. Ursachen hierfür können Tx/Rx Buffer underrun/overflow-Fehler oder Kollisions-Fehler sein.	- Um den Fehler zu lokalisieren, ist der zurückgemeldete Error Code im StatusResponse Frame auszuwerten. Eventuell muss in den dazugehörigen Objekten der Grenzwert (Threshold) angepasst werden.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

12.1.3 openSAFETY Status, LED4

grüne LED	Ursache	Abhilfe
aus	Mess-System befindet sich in der Initialisierung oder ist ausgeschaltet	-
	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
Single flash	Mess-System befindet sich in PRE-OPERATIONAL; dies kommt auch im Hochlauf vor	- Life guarding timeout? -> Life guarding Parameter (100Ch) überprüfen - Fehlgeschlagene Konfiguration bzw. Parametrierung? -> Parameter überprüfen, Neustart ausführen - Node-ID falsch konfiguriert? -> Node-ID überprüfen
Double flash	Bestehende Netzwerk-Verbindung (OPERATIONAL) zur Sicherheitssteuerung wurde unterbrochen --> ConnectionValid-Bit wurde zurückgesetzt	Gesamte Verkabelung zwischen Mess-System und Sicherheitssteuerung überprüfen
an	OPERATIONAL	Normaler Betriebszustand

rote LED	Ursache	Abhilfe
an **(grün = aus)**	**Es wurde ein sicherheitsrelevanter Fehler festgestellt, dass Mess-System wurde in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt geforcte Daten aus:**	**Um das Mess-System nach einem sicherheitsrelevanten Fehler 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-Mechanismen versuchen den Fehler einzugrenzen (steuerungsabhängig) – Überprüfen, ob die eingestellten Timeout-Zeiten für die Automatisierungsaufgabe geeignet sind – Überprüfen, ob die Verbindung zwischen Sicherheitssteuerung und Mess-System gestört ist
	– der eingestellte Wert für den Parameter `Fensterinkremente` wurde überschritten	– Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter `Fensterinkremente` für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kapitel „Fensterinkremente“ auf Seite 44
	– der unter der entsprechenden Artikelnummer angegebene zulässige Umgebungstemperaturbereich wurde unterschritten bzw. überschritten	– Durch geeignete Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich zu jeder Zeit eingehalten werden kann
	– das Mess-System wurde länger als 200 ms mit >36 V DC versorgt	– Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und muss im Werk überprüft werden. Bei Übersendung des Mess-Systems sind die Gründe bzw. Umstände der zustande gekommenen Überspannung mit anzugeben
	– das intern errechnete openSAFETY-Telegramm ist fehlerhaft	– Versorgungsspannung AUS/EIN. Wenn der Fehler nach dieser Maßnahme weiterhin bestehen bleibt, muss das Mess-System ausgetauscht werden
	– Abtastsystem doppelmagnetisch: die elektrisch zulässige Drehzahl gemäß Sicherheitshandbuch wurde überschritten	– Drehzahl in den zulässigen Bereich bringen. Fehler über Versorgungsspannung AUS/EIN quittieren

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

12.2 Herstellerspezifische Diagnose (Powerlink-Objekt)

Das Mess-System unterstützt folgendes herstellerspezifische Diagnose-Objekt:

Index	Subindex	Kommentar	Typ	Attr.
2200h	0	Anz. Einträge	UNSIGNED8	ro
	1	herstellerspezifische Diagnose	OCTET STRING	ro
	2	herstellerspezifische Diagnose	OCTET STRING	ro
	3	herstellerspezifische Diagnose	OCTET STRING	ro
	…	…	…	…
	38	herstellerspezifische Diagnose	OCTET STRING	ro

Bei den OCTET STRING´s handelt es sich um einfache UNSIGNED8-Arrays mit einer Länge von jeweils 32 Byte.

Die Fehlerbeseitigung ist wie in Kapitel „Optische Anzeigen“ beschrieben, vorzunehmen. Kann der Fehler nicht behoben werden, können die Diagnosecodes mit Angabe der Artikelnummer zur Auswertung an die Firma TR-Electronic übermittelt werden.

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

13 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-0110	☐
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 14 • Kapitel Technische Daten, Seite 15	☐
Anforderung an die Spannungsversorgung	• Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005) genügen	• Kapitel Versorgungsspannung, Seite 21	☐
Ordnungsgemäße - Elektro-Installation (Schirmung) - Netzwerk-Installation	• Einhaltung der grundsätzlichen Regeln für die Installation • Einhaltung der Verkabelungsnormen bzw. von der POWERLINK-Nutzerorganisation spezifizierten Richtlinien	• Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung, ab Seite 18 • Kapitel Inbetriebnahme, Seite 27	☐
Systemtest nach Inbetriebnahme und Parameteränderung	• Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden	• Kapitel Parametrierung, ab Seite 43	☐
Preset-Justage-Funktion	• 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	• Kapitel Preset-Justage-Funktion, Seite 46	☐
Geräteaustausch	• Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht • Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden	• Sicherheitshandbuch (Checkliste Teil 1 von 2) • Kapitel Parametrierung, ab Seite 43	☐

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

14 Anhang

14.1 TÜV-Zertifikat

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0297

14.2 POWERLINK-Zertifikat

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0248

14.3 EU-Konformitätserklärung

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-KE-DGB-0337

14.4 Zeichnungen

siehe im hinteren Teil des Dokumentes

Download
- www.tr-electronic.de/f/04-CDV75M-M0015
- www.tr-electronic.de/f/04-CDV75M-M0021
- www.tr-electronic.de/f/04-CDH75M-M0005

© TR-Electronic GmbH 2015, All Rights Reserved

EC Type-Examination Certificate

Product Safety
Functional
Safety

TÜVRheinland®
CERTIFIED

www.tuv.com
ID 0600000000

Reg.-Nr./No.: 01/205/5518.01/21

Prüfgegenstand **Product tested**	Multi-Turn-Winkelmesssysteme mit verschiedenen Feldbusschnittstellen Multi-Turn Rotary Encoders with various fieldbus interfaces	**Zertifikats-inhaber** **Certificate holder**	TR Electronic GmbH Eglishalde 6 78647 Trossingen Germany
Typbezeichnung **Type designation**	ADS..., ADV...,CDH...,CDS...,CDV... details see attached Revision List		
Prüfgrundlagen **Codes and standards**	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015		EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010
Bestimmungsgemäße Verwendung **Intended application**	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1, SILCL 3 / SIL 3 nach EN 62061 / EN 61508, EN 61800-5-2) und können in Anwendungen bis PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 / EN 61508 und im Anwendungsbereich der EN 60204-1:2018 eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SILCL 3 / SIL 3 acc. to EN 62061 / EN 61508, EN 61800-5-2) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / EN 61508 and in the application area of EN 60204-1:2018.		
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 2026-08-20

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1053.03/21 vom 11.08.2021 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 1053.03/21 dated 2021-08-11.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

TÜVRheinland 0035 Notified Body

Köln, 2021-08-20

Notified Body for Machinery, NB 0035

Dipl.-Ing. Jelena Stenzel

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

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

UK Type-Examination Certificate

For UK Regulations SI 2008 No. 1597
The Supply of Machinery Regulations 2008

Reg.-No.: 01/205U/5518.00/22

Product tested	Multi-Turn Rotary Encoders with various fieldbus interfaces	**Certificate holder**	TR Electronic GmbH Eglishalde 6 78647 Trossingen Germany
Type designation	ADS..., ADV...,CDH...,CDS...,CDV... details see attached Revision List		
Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015		EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010
Intended application	The devices comply with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SILCL 3 / SIL 3 acc. to EN 62061 / EN 61508, EN 61800-5-2) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / EN 61508 and in the application area of EN 60204-1:2018.		
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 2026-08-20

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1053.04/22 dated 2022-09-29.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

Köln, 2022-10-11

TUV Rheinland UK Ltd.
Approved Body for Machinery, No. 2571

Dipl.-Ing. Gebhard Bouwer

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.

Vorkonfektionierte Leitungen: Zweitschnittstelle CD_ (FS)
Schnittstelle

Produktbild	Produktinformation	Länge	Material-Nr. TR
	Kabelstecker M12, 5-polig, A-kodiert, gerade mit offenem Kabelende (geschirmt)	02 m	680-00083
		05 m	680-00084

Letzte Aktualisierung: 07/2021 · TR-E-TI-DGB-0220-00 · Änderungen in Technik und Design vorbehalten.

Pre-assembled cable: Additional interface CD_ (FS)
Interface

Product image	Product information	Length	Order code
	Male connector M12, 5-pole, A-coded, straight with open cable end (shielded)	02 m	680-00083
		05 m	680-00084

Last update: 07/2021 · TR-E-TI-DGB-0220-00 · Subject to technology and design modifications.

Typschlüssel

X	X	X	X	X	-	X	X	Code	Beschreibung
								01	Realisierungsversion
								PBS	PROFIBUS/PROFISAFE
								EPN	PROFINET/PROFISAFE
								EPL	POWERLINK/OPENSAFETY
								ETC	ETHERCAT/FSOE
								M	Multiturn, optisch-magnetisch
								MM	Multiturn, doppelmagnetisch
								75	Außendurchmesser ∅ 75 mm
								88	Außendurchmesser ∅ 88 mm
								V	Vollwelle
								H	Hohlwelle
								S	Sacklochhohlwelle
								D	Redundante Doppelabtastung
								C	Absolut-Encoder, programmierbar
								A	Absolut-Encoder, programmierbar im Explosionsschutzgehäuse (ATEX); (ATEX ist nicht Bestandteil des Zertifikates)

Geprüfte Sicherheitsbauteile

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-EPN01, CDV75M-EPN01, OEM: 0002-00019	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen: PROFINET / PROFIsafe	968/M 271.01/12	*Gültig*
CDH75M-PBS01, CDV75M-PBS01,	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe	968/M 271.02/12	*Gültig*
ADH75M-PBS01, ADV75M-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		
ADH75M-EPN01, ADV75M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse	968/M 271.03/13	*Gültig*
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01,	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/M 271.04/14	*Gültig*
ADS88M-EPL01, ADV88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDV75MM-EPN01, OEM: 0002-00028	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.00/15	*Gültig*

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/M 271.05/15	*Gültig*
ADV88M-EPL01, ADS88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-ETC01, CDV75M-ETC01, CDV75MM-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE	968/M 271.06/16	*Gültig*
ADS88M-EPN01, ADV88M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.01/16	*Gültig*
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01, CDV75MM-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/FSP 1053.02/19	*Gültig*
ADV88M-EPL01, ADS88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-EPN01 CDV75M-EPN01 CDV75MM-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.03/21	*Gültig*
ADH75M-EPN01 ADV75M-EPN01 ADV88M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-PBS01 CDV75M-PBS01 CDV75MM-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe	968/FSP 1053.03/21	*Gültig*
ADH75M-PBS01 ADV75M-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-EPL01 CDV75M-EPL01 CDV75MM-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle		
ADH75M-EPL01 ADV75M-EPL01 ADV88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-ETC01 CDV75M-ETC01 CDV75MM-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE		
ADH75M-ETC01 ADV75M-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE in einem Explosionsschutzgehäuse		

Revision:

Datum	Rev.	Beschreibung / Änderungen	Autor
2016-06-24	1.0	Initial creation, based on Report-No.: 968/FSP 1053.01/16	jz/A-FS
2019-11-26	2.0	Modification of CD_75_-EPL / AD_88_-EPL, as documented in Report-No.: 968/FSP 1053.02/19	ro/A-FS
2021-08-11	3.0	Update Certification, Modification of CD_75_-EPL / AD_88_-EPL and transfer of current HW & SW revisions for all variants, as documented in Report-No.: 968/FSP 1053.03/21	gt/A-FS

Typschlüssel

X	X	X	X	X	-	X	X	Code	Beschreibung
								01	Realisierungsversion
								PBS	PROFIBUS/PROFISAFE
								EPN	PROFINET/PROFISAFE
								EPL	POWERLINK/OPENSAFETY
								ETC	ETHERCAT/FSOE
								M	Multiturn, optisch-magnetisch
								MM	Multiturn, doppelmagnetisch
								75	Außendurchmesser ∅ 75 mm
								88	Außendurchmesser ∅ 88 mm
								V	Vollwelle
								H	Hohlwelle
								S	Sacklochhohlwelle
								D	Redundante Doppelabtastung
								C	Absolut-Encoder, programmierbar
								A	Absolut-Encoder, programmierbar im Explosionsschutzgehäuse (ATEX); (ATEX ist nicht Bestandteil des Zertifikates)

Geprüfte Sicherheitsbauteile

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-EPN01, CDV75M-EPN01, OEM: 0002-00019	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen: PROFINET / PROFIsafe	968/M 271.01/12	*Gültig*
CDH75M-PBS01, CDV75M-PBS01,	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe	968/M 271.02/12	*Gültig*
ADH75M-PBS01, ADV75M-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		
ADH75M-EPN01, ADV75M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse	968/M 271.03/13	*Gültig*
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01,	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/M 271.04/14	*Gültig*
ADS88M-EPL01, ADV88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDV75MM-EPN01, OEM: 0002-00028	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.00/15	*Gültig*

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/M 271.05/15	*Gültig*
ADV88M-EPL01, ADS88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-ETC01, CDV75M-ETC01, CDV75MM-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE	968/M 271.06/16	*Gültig*
ADS88M-EPN01, ADV88M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.01/16	*Gültig*
CDH75M-EPL01, CDV75M-EPL01, CDV75MM-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle	968/FSP 1053.02/19	*Gültig*
ADV88M-EPL01, ADS88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-EPN01 CDV75M-EPN01 CDV75MM-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe	968/FSP 1053.03/21	*Gültig*
ADH75M-EPN01 ADV75M-EPN01 ADV88M-EPN01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen PROFINET / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		

Typ Bezeichnung	Beschreibung	Bericht-Nr.:	Zertifizierungsstatus
CDH75M-PBS01 CDV75M-PBS01 CDV75MM-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe	968/FSP 1053.03/21	*Gültig*
ADH75M-PBS01 ADV75M-PBS01	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit den Feldbusoptionen PROFIBUS / PROFIsafe in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-EPL01 CDV75M-EPL01 CDV75MM-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY Schnittstelle		
ADH75M-EPL01 ADV75M-EPL01 ADV88M-EPL01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen POWERLINK / openSAFETY in einem Explosionsschutzgehäuse		
CDH75M-ETC01 CDV75M-ETC01 CDV75MM-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE		
ADH75M-ETC01 ADV75M-ETC01	Absolutes Multi-Turn-Winkelmesssystem mit den Feldbusoptionen EtherCAT / FSoE in einem Explosionsschutzgehäuse		

Revision:

Datum	Rev.	Beschreibung / Änderungen	Autor
2016-06-24	1.0	Initial creation, based on Report-No.: 968/FSP 1053.01/16	jz/A-FS
2019-11-26	2.0	Modification of CD_75_-EPL / AD_88_-EPL, as documented in Report-No.: 968/FSP 1053.02/19	ro/A-FS
2021-08-11	3.0	Update Certification, Modification of CD_75_-EPL / AD_88_-EPL and transfer of current HW & SW revisions for all variants, as documented in Report-No.: 968/FSP 1053.03/21	gt/A-FS
2022-09-29	4.0	Update for UKCA Certification	bm/A-FS

TR electronic

ETHERNET POWERLINK certified product

open SAFETY certified product

D Seite 2 - 52

GB Pages 53 - 104

Absolute Encoder CDx-75 POWERLINK/openSAFETY

Parametrierung mit B&R Steuerungssystem /

Parameterization with B&R control system

X20 CPU

CDH 75 M

CDV 75 M

DIN EN 61508: **SIL CL3**
DIN EN ISO 13849: **PL e**

_Sicherheitsprogramm
_Konfiguration
_Zugriff auf Datenkanäle
_Parametrierung

_Safety Program
_Configuration
_Access to data channels
_Parameterization

Technical Information

TR - ECE - TI - DGB - 0264 - 07 06/18/2019

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:	06/18/2019
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - TI - DGB - 0264 - 07
Dateiname:	TR-ECE-TI-DGB-0264-07.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 2014, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **4**

1 Glossar **5**

2 Allgemeines **6**

2.1 Geltungsbereich 6

3 Sicherheitshinweise **7**

3.1 Symbol- und Hinweis-Definition 7

3.2 Organisatorische Maßnahmen 8

3.3 Personalqualifikation 8

3.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele 8

4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiele **9**

4.1 Legacy Gerätebeschreibung (Update) 9

4.1.1 Zugriffschutz 9

4.1.2 Voraussetzungen 10

4.1.3 Hardware-Konfiguration 11

4.1.4 Sichere Parametrierung 18

4.1.5 Erstellen des Sicherheitsprogramms 19

4.1.6 Generieren des Sicherheitsprogramms 21

4.1.7 Sicherheitsprogramm laden 21

4.1.8 Sicherheitsprogramm testen 23

4.2 XDD/OSDD Gerätebeschreibung (ab AS V4.5) 25

4.2.1 Zugriffschutz 25

4.2.2 Voraussetzungen 26

4.2.3 Hardware-Konfiguration 27

4.2.4 Sichere Parametrierung 34

4.2.5 Erstellen des Sicherheitsprogramms 35

4.2.6 Generieren des Sicherheitsprogramms 37

4.2.7 Sicherheitsprogramm laden 37

4.2.8 Sicherheitsprogramm testen 40

5 Sicherheitsprogramm erweitern - Anwendungsbeispiele **42**

5.1 Preset-Durchführung 43

5.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS) 47

5.3 Sichere Stillstandserfassung 48

5.4 Sichere Positionserfassung 49

5.5 Sichere Richtungserfassung 50

5.6 Typumwandlung der Mess-System - Istwerte im SafeDESIGNER 51

6 Download - Softwarebeispiele **52**

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	16.12.14	00
Beispiel für Preset ergänzt	22.01.15	01
Hinweise für den Betrieb mit einer SLX CPU von B&R	09.04.15	02
Entfernt: Hinweise für den Betrieb mit einer SLX CPU von B&R	25.06.15	03
Anpassungen unter Kapitel „Preset-Durchführung“ Neue Funktionsbaustein – Beispiele: - Sichere Geschwindigkeit (SLS) - Sichere Stillstandserfassung - Sichere Positionserfassung - Sichere Richtungserfassung	02.10.15	04
Kapitel „Typumwandlung der Mess-System - Istwerte im SafeDESIGNER“ ergänzt	18.10.16	05
Paßwortangabe unter Kap. 4.1.1 Zugriffschutz	09.03.18	06
Erweiterung für Update Drehgeber mit openSAFETY-Stack V1.5; Verwendung von XDD-/OSDD-Gerätebeschreibung im Automation Studio V4.5	18.06.19	07

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

1 Glossar

Name	Beschreibung
AS	Automation Studio von B&R: Entwicklungsumgebung für POWERLINK-Projekte
B&R	Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik GmbH
EPL	Ethernet PowerLink
FB(s)	Funktionsbaustein(e)
FBS	Programmiersprache, Funktionsbaustein-Sprache
FU(s)	Funktion(en)
graue Daten	einkanalige Istwerte über POWERLINK, nicht sicherheitsgerichtet
KOP	Programmiersprache, Kontaktplan
openSAFETY	offener und busunabhängiger Sicherheitsstandard für alle Industrial-Ethernet-Lösungen
POWERLINK CN	Controlled Node: Slave-Teilnehmer in einem POWERLINK-Netzwerk
POWERLINK MN	Managing Node: Initiiert die POWERLINK-Kommunikation und parametriert die CN
SCM	Safety Configuration Manager: Initialisiert die SNs bei einem openSAFETY-Projekt via dem zugrunde liegenden Feldbus.
SL	SafeLogic CPU von B&R
SN	Safety Node: Slave-Teilnehmer in einem openSAFETY-Projekt
XML	EXtensible Markup Language

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

2 Allgemeines

Die vorliegende „Technische Information“ beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitsprogramm erstellen
- Festlegen der sicheren Parameter
- Verwendung des sicherheitsgerichteten Datenkanals

Die „Technische Information“ kann separat angefordert werden.

2.1 Geltungsbereich

Diese „Technische Information“ gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit ***POWERLINK*** Schnittstelle und ***openSAFETY*** Profil in Verbindung mit einer B&R X20 Steuerung:

- CDV-75
- CDH-75

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- B&R: X20 System Anwenderhandbuch,
  Bestell-Nr.: MAX20-GER
- B&R: Integrated Safety Technology Anwenderhandbuch,
  Bestell-Nr.: MASAFETY-GER
- B&R: X20 Datenblatt V1.51 X20SL80xx
- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- Sicherheitshandbuch TR-ECE-BA-D-0107
- schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch TR-ECE-BA-D-0110
- und diese optionale „Technische Information“

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

3 Sicherheitshinweise

3.1 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 2014, All Rights Reserved

3.2 Organisatorische Maßnahmen

Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Sicherheitshandbuch TR-ECE-BA-D-0107, insbesondere das Kapitel „Grundlegende Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.

3.3 Personalqualifikation

Die Konfiguration des Mess-Systems darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, siehe B&R Anwenderhandbuch.

3.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele

⚠WARNUNG

Für das fehlerfreie Funktionieren des Sicherheitsprogrammes und der Anwendungsbeipiele übernimmt die TR-Electronic GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung.

ACHTUNG

Die zum Download angebotenen Softwarebeispiele dienen ausschließlich zu Demonstrationszwecken, der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

Das Kennwort für die Beispiele ist immer „abc123“.
Dies gilt auch für das zip-Archiv der Softwarebeispiele.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiele

Im folgenden werden zwei Beispiele aufgeführt. Im ersten Beispiel wird die Legacy-Gerätebeschreibung verwendet, die als Update im AS installiert werden kann. Erst ab der Automation Studio Version 4.5 kann die aktuelle Geräteschreibung in Form einer XDD-/OSDD-Kombination verwendet werden. Dies stellt das zweite Beispiel dar.

4.1 Legacy Gerätebeschreibung (Update)

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Beispiel-Sicherheitsprogramms mit Verwendung der B&R Projektierungssoftware Automation Studio (V4.0.18.71) und dem Optionspaket SafeDESIGNER (V3.0.16).

Das Sicherheitsprogramm wird im SafeDESIGNER erstellt, welcher einen Code-Editor zur Entwicklung des Programms für die Sicherheitssteuerung enthält. Dies erfolgt mit Hilfe der graphischen Programmiersprachen FBS und KOP.

Die Ausführung des Sicherheitsprogramms erfolgt auf einer X20 SafeLOGIC (SL8010). Diese nimmt als normaler POWERLINK-CN an der Feldbuskommunikation teil und ist selbst wiederrum der openSAFETY SCM.

Als MN bei POWERLINK kommt eine X20 CP1584 zum Einsatz. Sie enthält eine POWERLINK-Anwendung, die ebenfalls die Mess-System - Informationen (u.a. die Istwerte „grauer Kanal“) auswerten kann.

4.1.1 Zugriffschutz

Der Zugang zum SafeDESIGNER-Projekt ist durch eine Paßwortabfrage gesichert. Es existiert jeweils ein Paßwort für die Entwicklung und für die Inbetriebnahme. Der Zugang zur SL8010, z.B. zur Programmierung, ist ebenfalls durch ein Paßwort geschützt.

Das Paßwort heißt: abc123

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.2 Voraussetzungen

⚠WARNUNG ***Gefahr der Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion durch unsachgemäße Projektierung des Sicherheitsprogramms!***

- Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von B&R zur Software bzw. Hardware mitgelieferten System-dokumentation erfolgen.
- Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei alle Hinweise aus den B&R-Handbüchern mit zu berücksichtigen.
  Die in den B&R-Handbüchern 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 Hard-warekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.

Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

- `Automation Studio` V4.0.18.71
- `SafeDESIGNER` V3.0.16.262

Die Verwendung nachfolgender Versionen ist ebenfalls möglich. Der Aufbau wurde auch mit einer `Automation Studio` Version 4.1.4.401 und einer `SafeDESIGNER` Version 4.1.0.320 in Betrieb genommen.

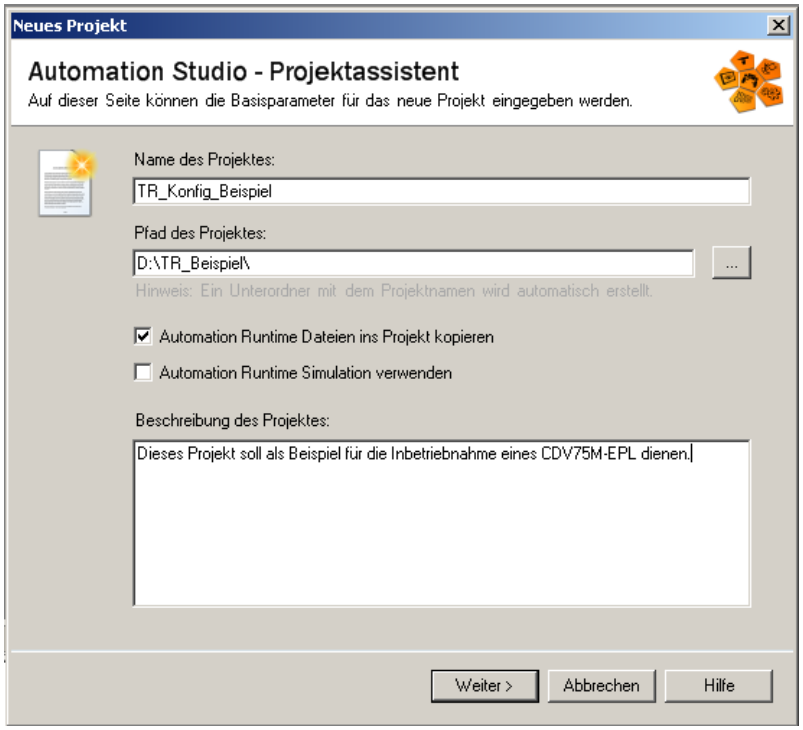
Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten:

- POWERLINK-MN: `X20CP1584` mit `X20IF1082-2`
- openSAFETY SCM: `X20SL8010`

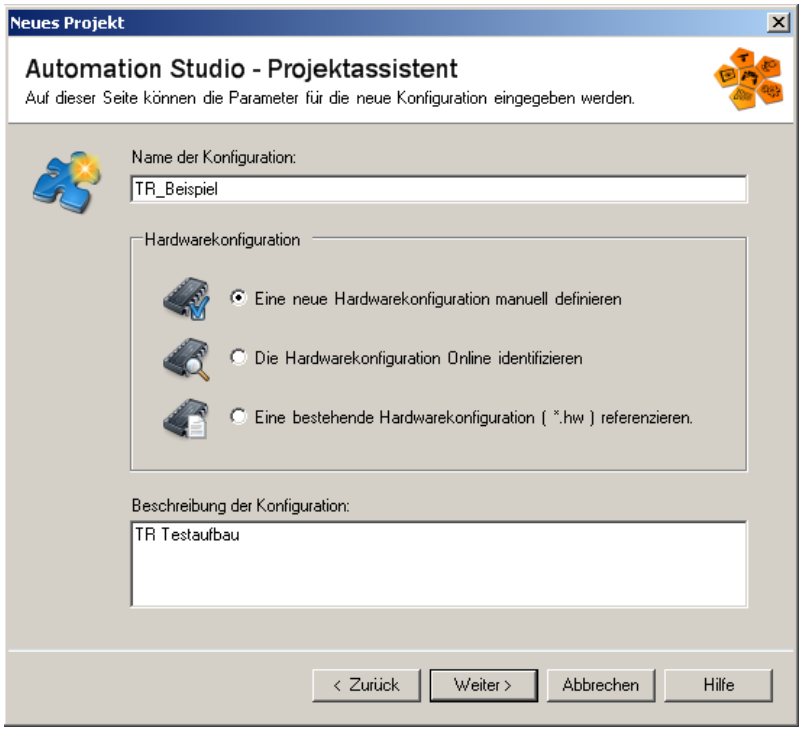
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.3 Hardware-Konfiguration

➢ `Automation Studio` starten und ein neues Projekt anlegen.

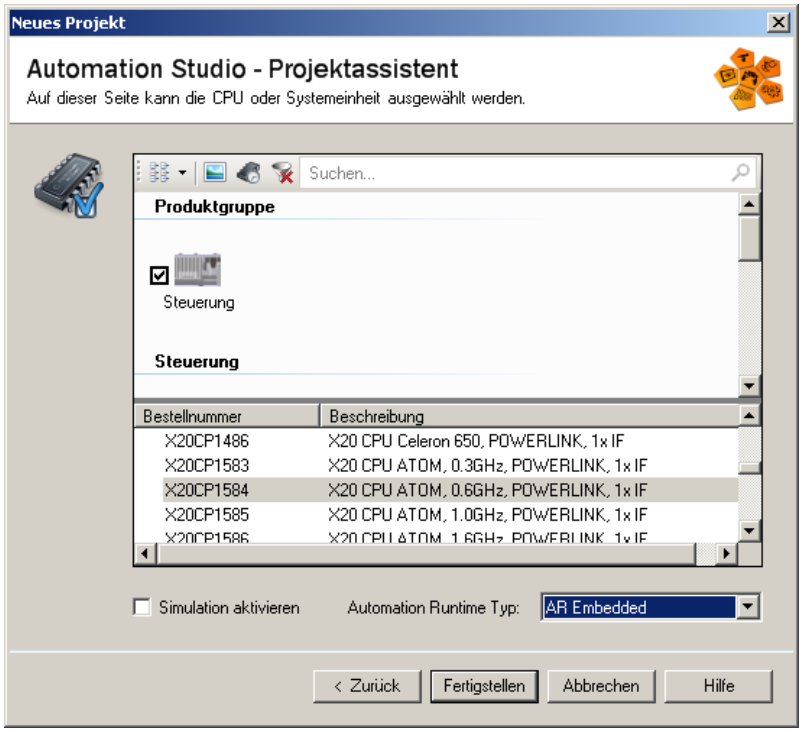


➢ Es wird eine neue Hardwarekonfiguration erstellt:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

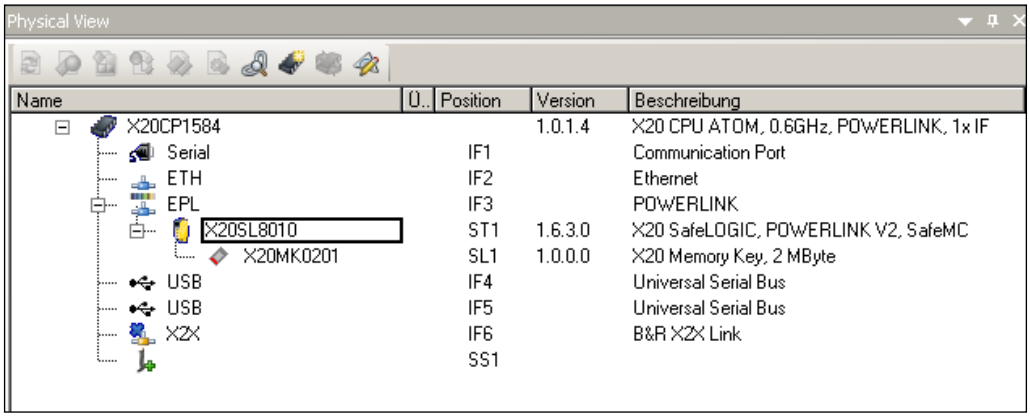
- Abschließend korrekte CPU auswählen: `X20CP1584`



- Unter dem Menüpunkt -> `Projekt` -> `Runtime Versionen ändern...` das Safety Release 1.6 auswählen.

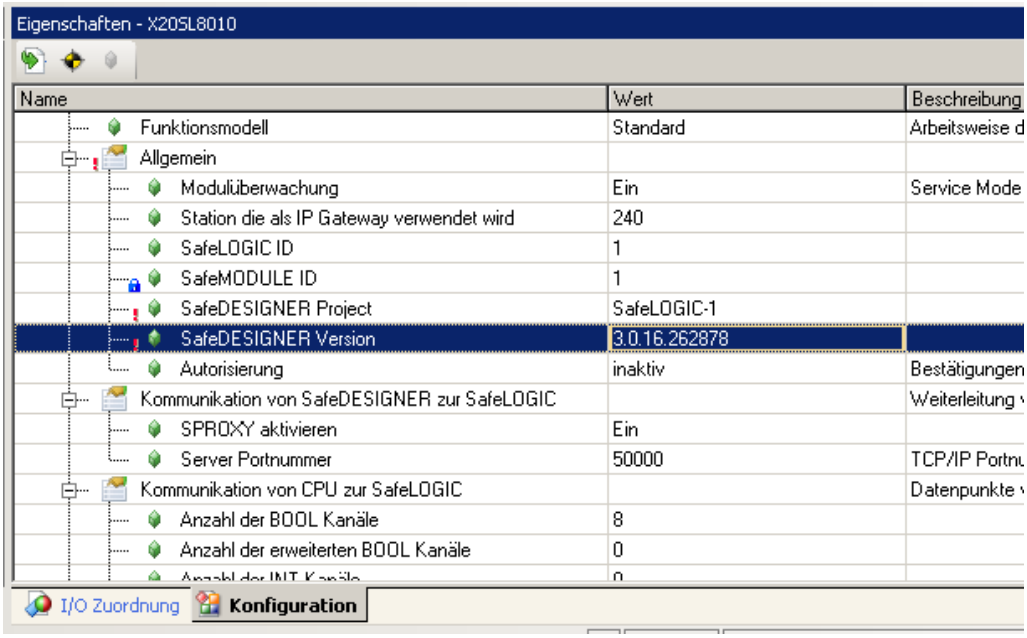
Das Mess-System benötigt das Safety Release 1.6 oder höher.

- SCM zum EPL-Netz hinzufügen, indem man das entsprechende Gerät aus dem Hardware Katalog auf die POWERLINK-Schnittstelle im `Physical View` zieht:



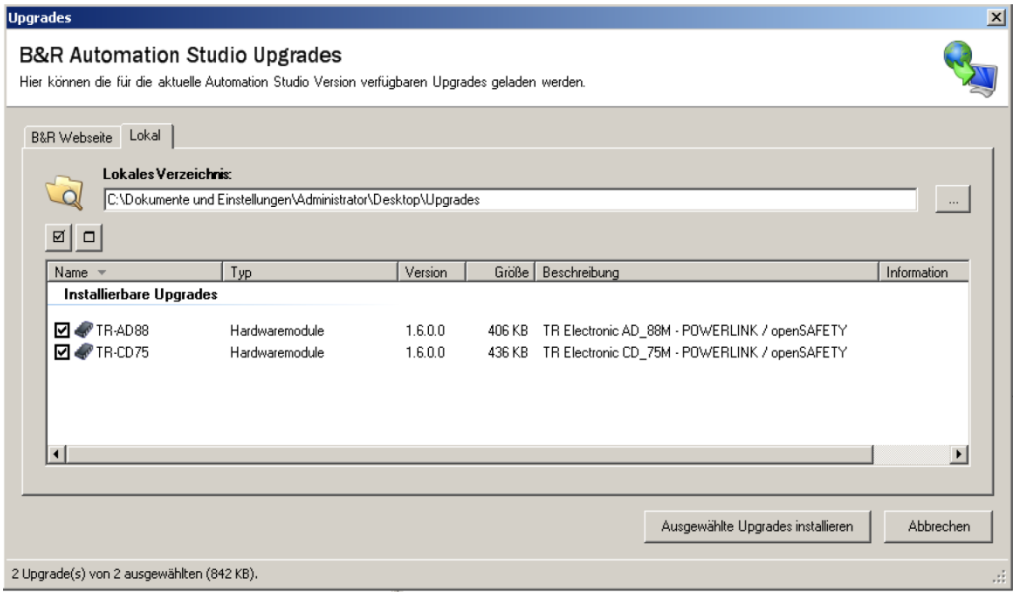
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ `SafeDESIGNER`-Version unter der Konfiguration der `SafeLOGIC` auswählen:



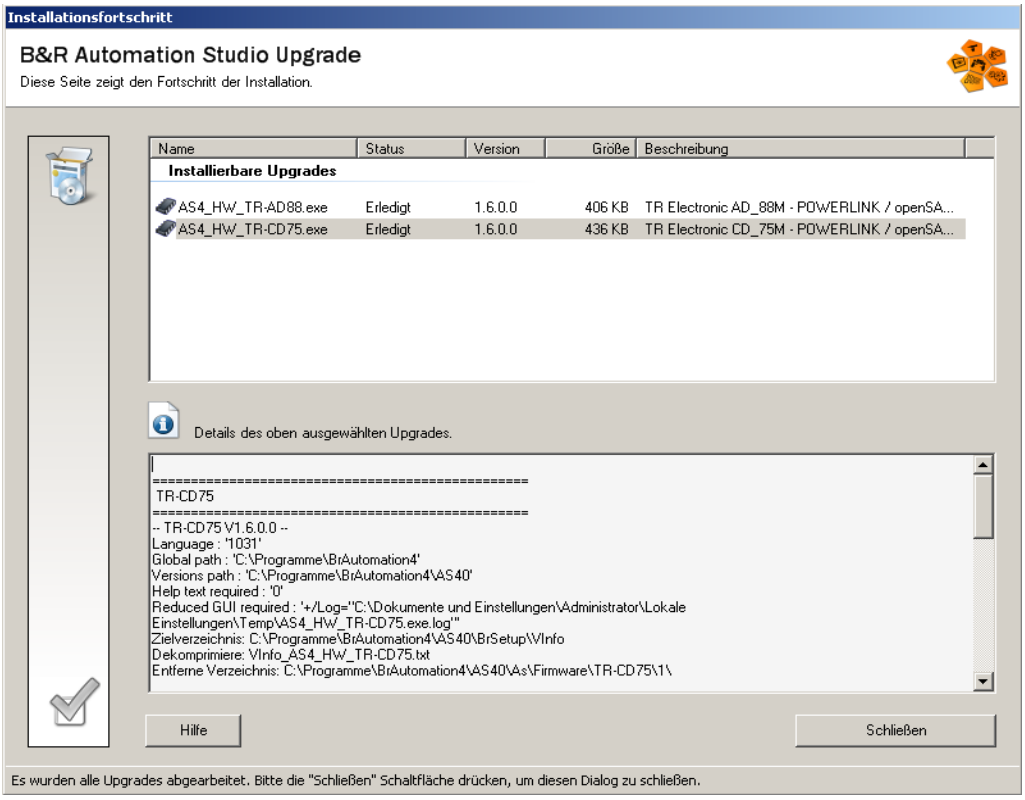
Bevor das Mess-System hinzugefügt werden kann, muss die Gerätebeschreibung installiert werden. Weil der Import einer xml-basierten Gerätebeschreibung für openSAFETY-Geräte zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes noch nicht existiert, wird die Gerätebeschreibung über ein AS-Update eingelesen. Dieses wird von TR-Electronic bereitgestellt. Das AS sollte nach der Installation neu gestartet werden.

➢ AS-Update starten über Menü `Extras -> Upgrades...`:

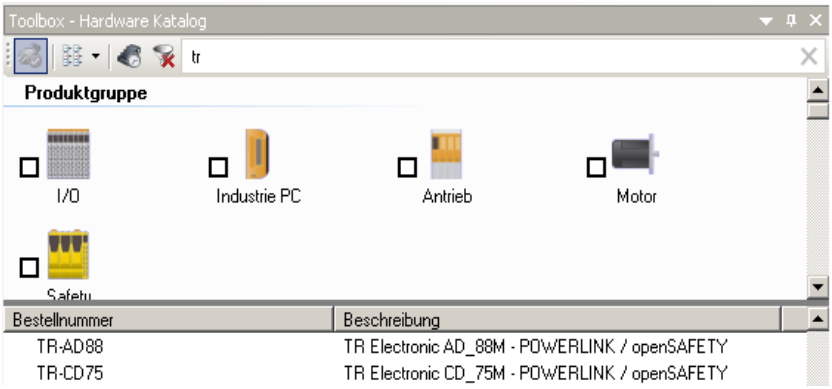


➢ Upgrades auswählen und Button `Ausgewählte Upgrades installieren` klicken:

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

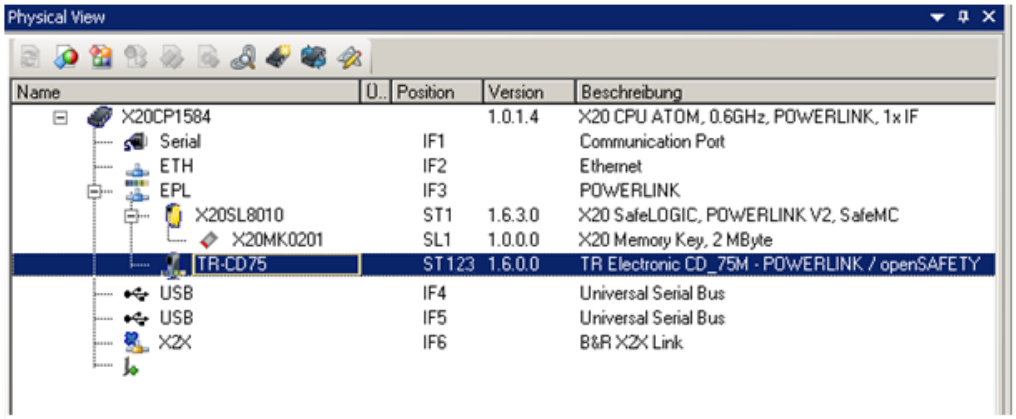


Anschließend erscheint die Auswahl im Hardwarekatalog:

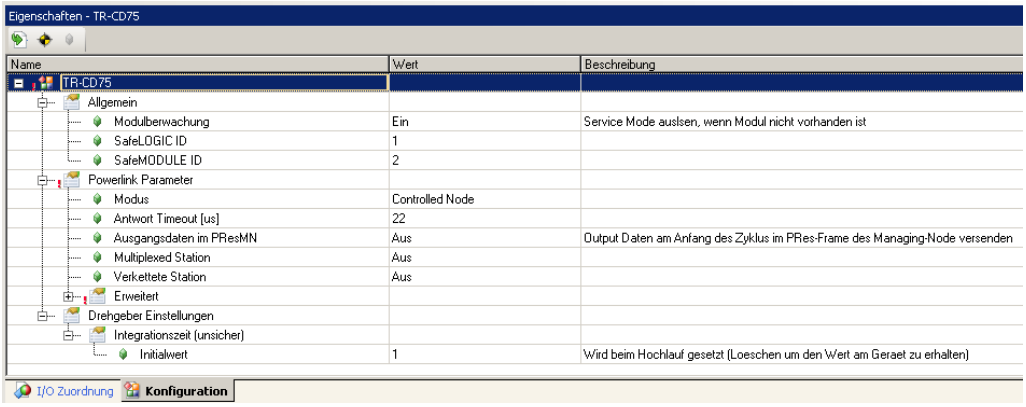


Das Mess-System kann nach der Installation ebenfalls noch im `Physical View` hinzugefügt werden. Es muss die korrekte POWERLINK Node-ID vergeben werden. Hier im Beispiel die Node-ID 123 (0x7B), diese muss dann für das Mess-System eingestellt werden.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved



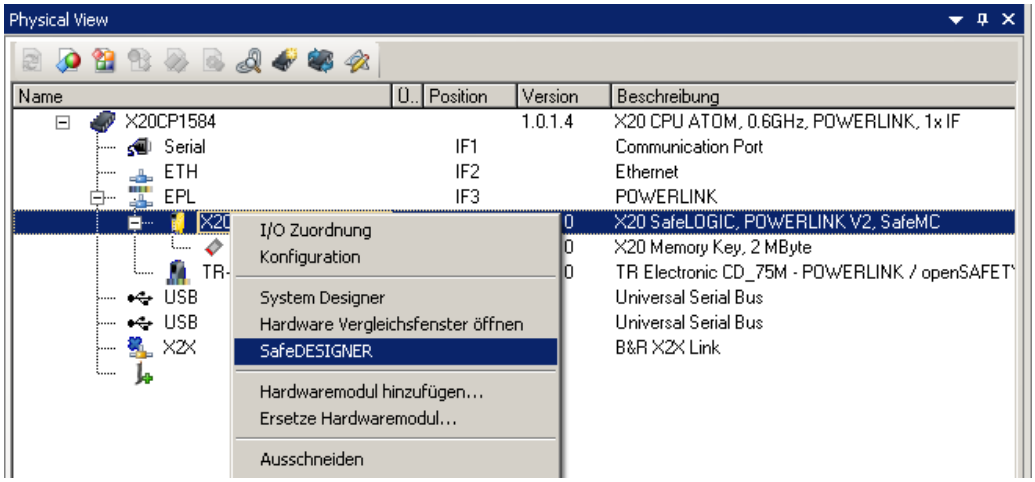
Die Mess-System - Konfiguration im `Automation Studio` wird zunächst nicht angepasst. Im vorliegenden Fall wurde für das Mess-System die `SafeMODULE ID` = 2 im openSAFETY-Netzwerk vergeben.



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Nun kann das Projekt gespeichert und mit <Strg>+<F7> kompiliert werden. Bei der nachfolgenden Abfrage kann, falls eine Verbindung zur EPL-Steuerung besteht, das Projekt direkt auf die X20CP1584 übertragen werden. Dieser Punkt kann aber auch zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden. Wurde das Projekt übertragen, erhält der Anwender nach dem Download folgende Meldung:

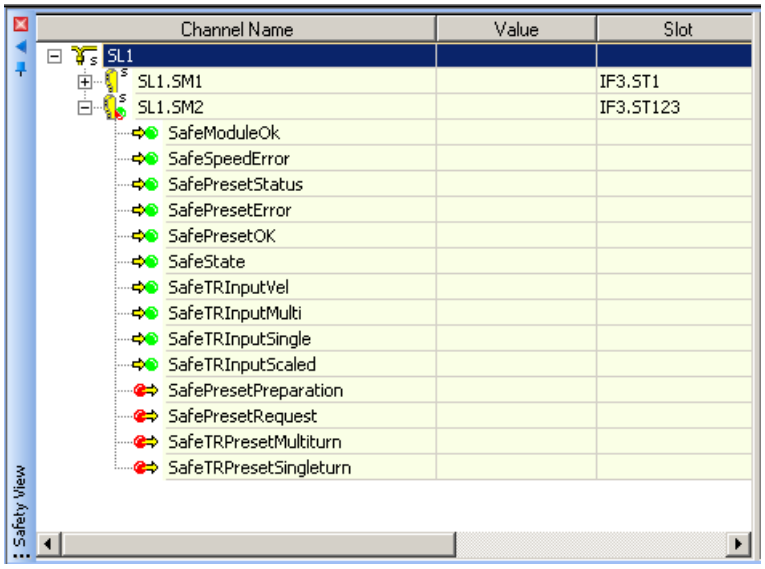
- SafeDESIGNER durch einen Rechtsklick auf die SafeLOGIC starten:



- Kennwörter für das SafeDESIGNER-Projekt vergeben und bestätigen. Hier im Beispiel „abc123“.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Im `Safety View`, standardmäßig unten links, werden die openSAFETY-Teilnehmer aufgelistet. Es wird der SCM (SL1.SM1) und das Mess-System (SL1.SM2) angezeigt. Die „2“ entspricht der `SafeMODULE ID`. In der Spalte `Slot` wird die Node-ID des Mess-Systems angezeigt. Unter dem Mess-System sind alle im `SafeDESIGNER` verfügbaren Daten des Mess-Systems aufgelistet:



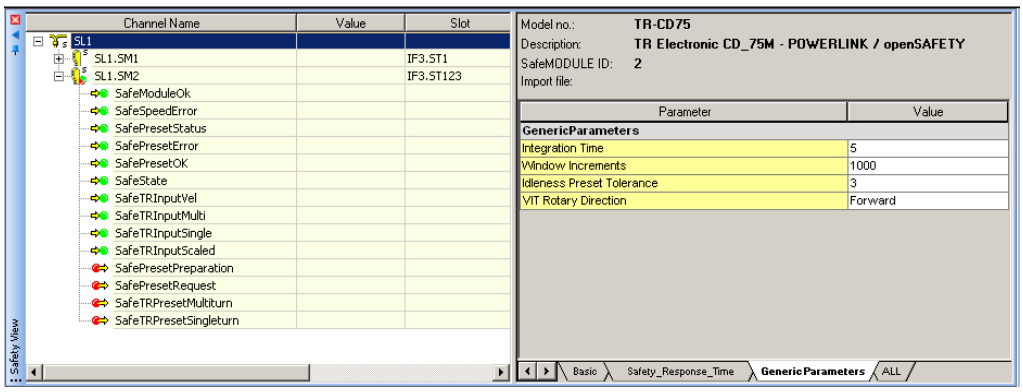
Die grünen Punkte markieren Eingangsdaten aus Sicht der Steuerung, die roten Punkte markieren Ausgangsdaten aus Sicht der Steuerung.

Im folgenden Kapitel werden die sicheren Parameter des Mess-Systems festgelegt.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.4 Sichere Parametrierung

Die Parameter können über die Benutzeroberfläche des SafeDESIGNERS eingestellt werden. Die Mess-System - spezifischen Parameter befinden sich unter dem Reiter Generic Parameters:



In obigem Beispiel wurden folgende Werte vergeben:

Integration Time:	5
Window Increments	1000
Idleness Preset Tolerance	3
VIT Rotary Direction	Forward

Die einzelnen Werte sind wie folgt definiert:

Der Parameter Integration Time dient zur Berechnung der **sicheren Geschwindigkeit**, welche über openSAFETY ausgegeben wird. Über den Wertebereich von 1…10 (Zeitbasis 50 ms) kann die Zeit definiert werden, über welche die Geschwindigkeit gemessen wird:

- Hohe Integrationszeit = hohe Auflösung bei kleinen Drehzahlen
- Kleine Integrationszeit = schnelle Änderung für hohe Drehzahlen

Der Parameter Window Increments definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen vom Master / Slave-Abtastsystem. Das zulässige Toleranzfenster ist abhängig von der maximalen Drehzahl und muss vom Anwender ermittelt werden. Hohe Drehzahlen erfordern ein hohes Toleranzfenster.
Je größer das Toleranzfenster, desto größer der Winkel, bis ein Fehler erkannt wird.
Der Standardwert ist 1000.

Der Parameter Idleness Preset Tolerance definiert die maximale Geschwindigkeit zur Durchführung eines Presetvorgangs. Der Wertebereich 1..5 ist direkt abhängig von der Integrationszeit (safe). Der Anwender muss diesen Wert in Abhängigkeit zur Applikation einstellen.

Der Parameter VIT Rotary Direction gibt an, ob der Istwert im Vorlauf ansteigt (forward) oder kleiner wird (backward).

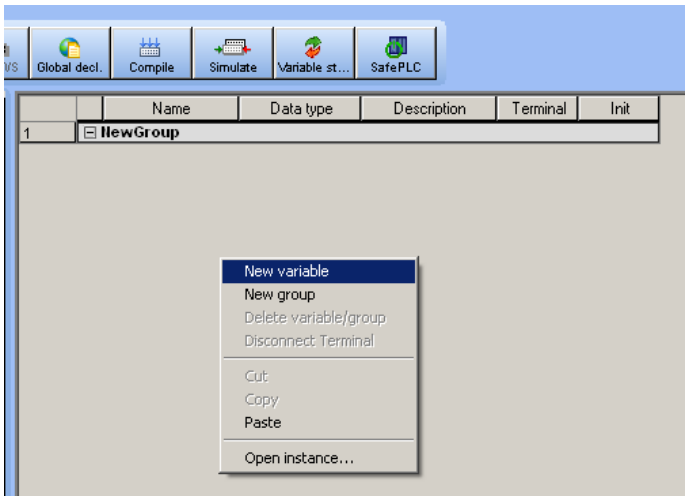
Die sicheren Parameter werden beim Hochlauf automatisch vom SCM an das Mess-System (SN) übertragen.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.5 Erstellen des Sicherheitsprogramms

Eine sichere Applikation, die auf dem SCM läuft, wird im Editor des SafeDESIGNERS erstellt. Folgende Schritte zeigen den Aufbau eines Dummy-Programms, welches den Singleturn-Wert und den Multiturn-Wert vergleicht und in Abhängigkeit dazu eine globale Variable setzt. Die Variable wird aber nur gesetzt, wenn das Mess-System einen gültigen Istwert ausgibt. Dafür müssen die Zustandsvariablen SafeModuleOk und SafeState gesetzt sein.

- Benötigte Variablen deklarieren. Mittels Toolleiste bzw. über <Strg>+<G> die Oberfläche Global Declarations im SafeDESIGNER öffnen. Mit einem Rechtsklick über das Kontextmenü -> New variable die neue Variable erstellen:



- Es werden insgesamt 5 Variablen mit den entsprechenden Datentypen erstellt:

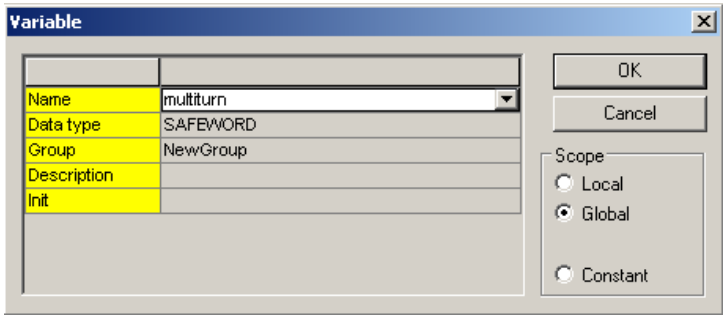
		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD			
3		multiturn	SAFEWORD			
4		safe_module_ok	SAFEBOOL			
5		safe_state	SAFEBOOL			
6		result	SAFEBOOL			

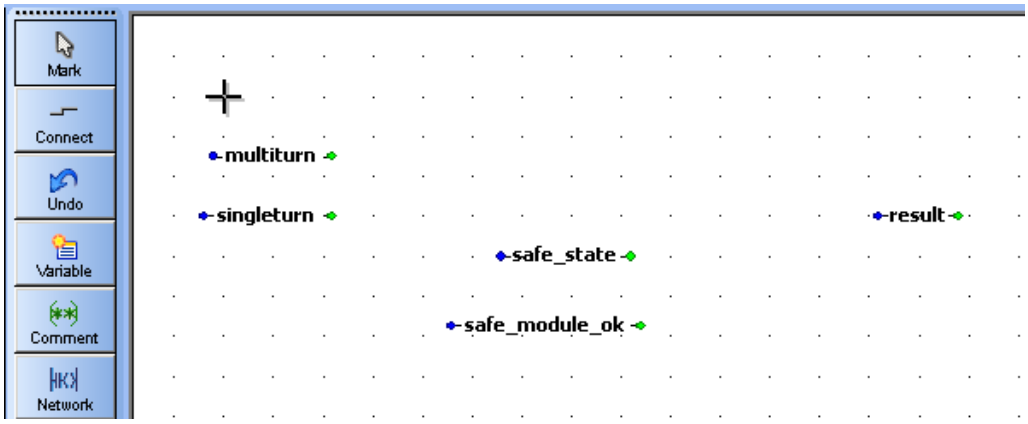
- Erstellte Variablen mit den entsprechenden Werten vom Mess-System verknüpfen. Dafür wird mit der Maus die entsprechende Variable aus dem Safety View auf das Terminal-Feld der entsprechenden Variable gezogen. Es werden die vier Mess-System - Variablen SafeModuleOk, SafeState, SafeTRInputSingle und SafeTRInputMulti verknüpft:

		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle	
3		multiturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti	
4		safe_module_ok	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk	
5		safe_state	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState	
6		result	SAFEBOOL			

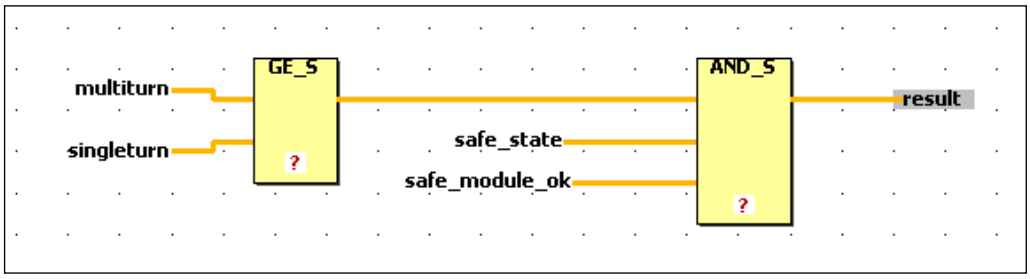
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

- Wieder zum Reiter `Code: Main` überwechseln. Hier wird nun die eigentliche Applikation grafisch programmiert. Dazu können mit dem Button `Variable` am linken Rand des Worksheets die benötigten Variablen ausgewählt und auf die Oberfläche kopiert werden:





- Variablen mit Hilfe der FUs und FBs miteinander verknüpfen:



Die Erstellung der Beispielapplikation ist damit abgeschlossen. Die Variable `result` wird `TRUE`, sobald der Multiturn-Wert des Mess-Systems größer oder gleich (greater or equal) als der Singleturn-Wert ist und die Variablen `safe_state` und `safe_module_ok` gesetzt sind.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.6 Generieren des Sicherheitsprogramms

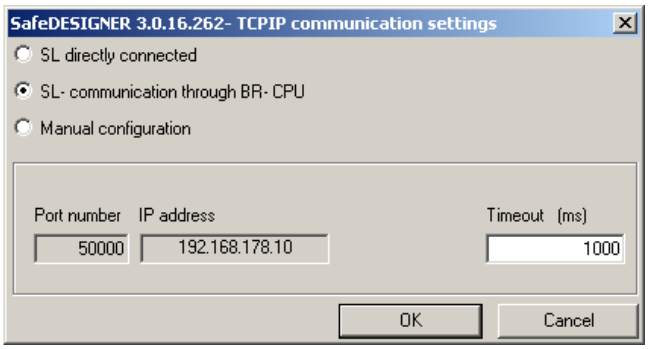
Zur Erstellung des Sicherheitsprogramms muss die gerade erstellte Beispielapplikation gespeichert und übersetzt werden. Dafür wird der `Compile`-Button im `SafeDESIGNER` oder die Taste <F9> gedrückt.

Da die `result`-Variable nur geschrieben wird und nicht weiter verwendet wird, werden zwei Warnungen erzeugt. Diese können an dieser Stelle ignoriert werden.

4.1.7 Sicherheitsprogramm laden

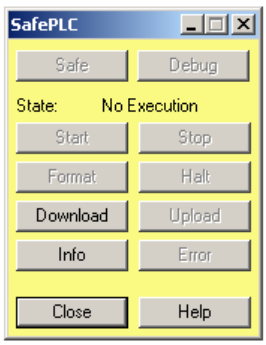
Um die folgenden Schritte durchzuführen, muss zunächst das Projekt aus dem `Automation Studio` in die `X20CP1584` eingelesen werden (=POWERLINK-Projekt).

Nachdem das Sicherheitsprogramm generiert worden ist, kann es in den SCM geladen werden. Dafür muss eine Verbindung zum SCM bestehen. Unter dem Menüpunkt `Online` im `SafeDESIGNER` kann die Verbindungsart eingestellt werden. Wurde im Vorfeld eine Ethernet-Kommunikation zur POWERLINK-CPU eingerichtet und die POWERLINK-CPU ist über Ethernet zu erreichen, empfiehlt sich die Einstellung `SL - communication through BR-CPU`:



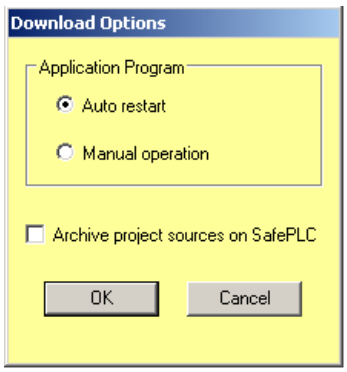
Der `SafeDESIGNER` verwendet die Portnummer sowie die aktuelle Onlinekonfiguration aus dem `Automation Studio` als Basis für die Onlinekommunikation.

Für das Laden der Software muss über den Button `SafePLC` oder über <Strg>+<F10> eine Verbindung zum SCM aufgebaut werden. Wurde eine Verbindung hergestellt, muss zunächst ein Paßwort vergeben oder eingegeben werden. Anschließend erscheint ein kleines Bedienfenster, mit welchem der Download durchgeführt werden kann:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Um einen Download durchzuführen, muss der `Download`-Button aktiviert sein. Dafür muss unter Umständen in den Debug-Mode gewechselt werden. Dann wird, falls vorhanden, die aktuelle Applikation mit `Stop` auf dem SCM angehalten. Anschließend wird der `Download`-Button aktiviert und der Download der eigenen Applikation kann durchgeführt werden. Unter `Download Options` wird `Auto restart` ausgewählt, damit die Applikation automatisch anläuft:



Nach dem Download startet die `SafeLogic` neu. Nun müssen Firmware und neue Teilnehmer an der SL quittiert werden. Für die einzelnen Quittierungen wird jeweils ein Blinkmuster oder eine entsprechende LED gesetzt.

1. Die SL läuft neu hoch. Dabei blinkt die R/E-LED und die drei darunterliegenden LEDs (ENTER, MXCHG, FW_ACKN) blinken nacheinander von oben nach unten.

2. Am Ende des Hochlaufs muss zunächst die neue Firmware quittiert werden .Dies wird durch ein Blinken der R/E-LED angezeigt und durch ein Blinkmuster der FW-ACKN-LED von 80% an und 20% aus -> Die Quittierung wird durchgeführt, indem der Codierschalter auf FW_ACKN („12 Uhr“) gestellt wird und anschließend die Taste <ENTER> gedrückt wird. Die SL startet wiederum neu.

3. Am Ende des Hochlaufs müssen die neuen Teilnehmer quittiert werden. Dies wird durch ein Blinken der R/E-LED angezeigt. Zusätzlich wird über die MXCHG-LED die Anzahl zu quittierender Teilnehmer ausgegeben: 1xBlinken=1 neuer Teilnehmer; 2xBlinken=2 neue Teilnehmer; ... -> für die Quittierung wird der Codierschalter auf die Anzahl zu quittierender Teilnehmer gestellt (für >4 wird die Stellung „n“ gewählt) und anschließend die Taste <ENTER> gedrückt. Die SL fährt anschließend den neuen Teilnehmer hoch.

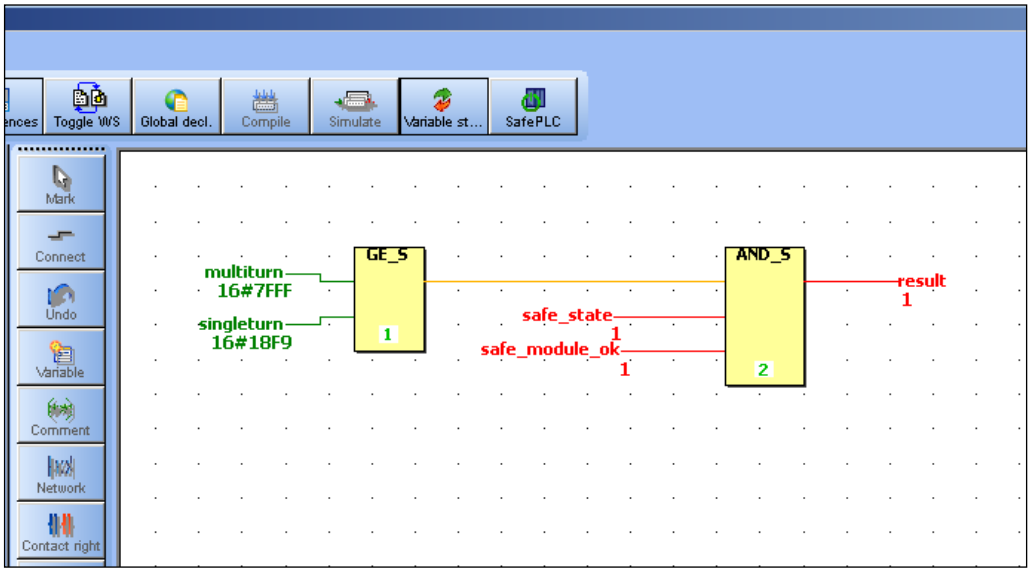
Bitte für diesen Vorgang zusätzlich das Handbuch der SL heranziehen, da sich die Blinkmuster je nach Vorgehensweise und vorinstallierter Software leicht unterscheiden können.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

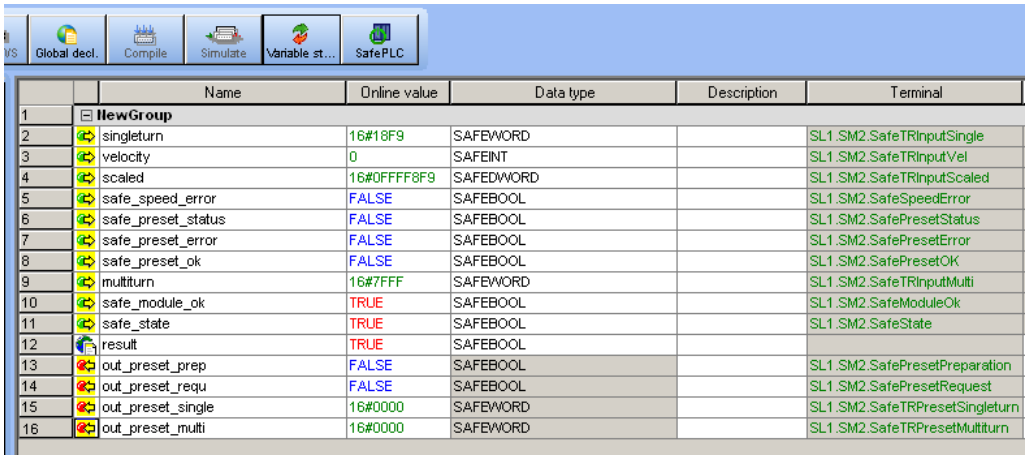
4.1.8 Sicherheitsprogramm testen

Nach Erstellung des Sicherheitsprogramms muss ein vollständiger Funktionstest entsprechend der Automatisierungsaufgabe durchgeführt werden.

Im SafeDESIGNER kann mit dem Button Variable status oder durch die Taste <F10> eine Online-Verbindung aufgebaut werden, bei welcher die aktuellen Variablenwerte im SafeDESIGNER angezeigt werden.



Auch zu den globalen Variablen werden alle Werte angezeigt. Im folgenden Bild wurden noch alle restlichen Mess-System - Werte zu Variablen verbunden:

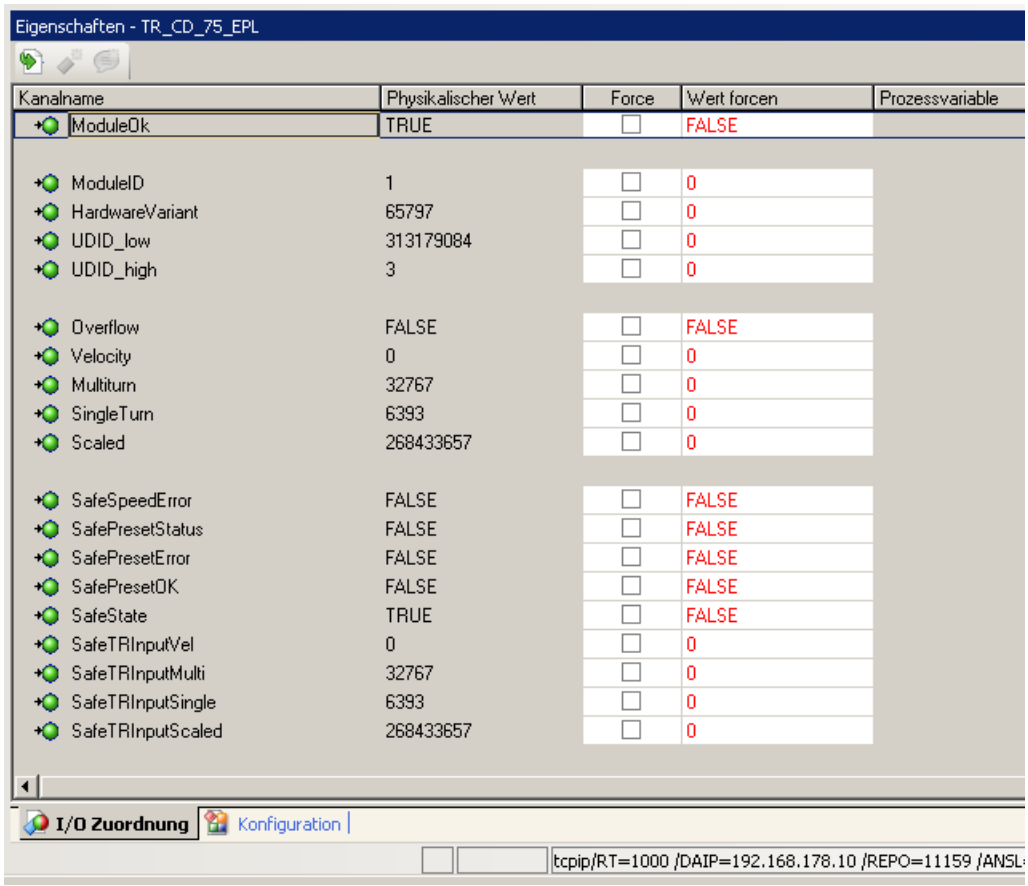


	Name	Online value	Data type	Description	Terminal
1	NewGroup				
2	singleturn	16#18F9	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle
3	velocity	0	SAFEINT		SL1.SM2.SafeTRInputVel
4	scaled	16#0FFFF8F9	SAFEDWORD		SL1.SM2.SafeTRInputScaled
5	safe_speed_error	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeSpeedError
6	safe_preset_status	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetStatus
7	safe_preset_error	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetError
8	safe_preset_ok	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetOK
9	multiturn	16#7FFF	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti
10	safe_module_ok	TRUE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk
11	safe_state	TRUE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState
12	result	TRUE	SAFEBOOL		
13	out_preset_prep	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetPreparation
14	out_preset_requ	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetRequest
15	out_preset_single	16#0000	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRPresetSingleturn
16	out_preset_multi	16#0000	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRPresetMultiturn

Das Mess-System gibt erst aktuelle Istwerte aus, wenn der Hochlauf über openSAFETY und die sichere Parametrierung erfolgt sind. Bis dahin sind alle Safe-Variablen auf dem Wert 0 und alle Bits der „grauen Daten“ auf 1 gesetzt.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Alle Istwerte der Variablen sind auch im Online-Mode des `Automation Studios` sichtbar, sie werden unter der I/O Zuordnung des Mess-Systems angezeigt:



In obiger Abbildung beginnen die Variablen-Namen der zweikanaligen Daten mit dem Wort `Safe` und können auch im „grauen“ Bereich genutzt werden.

Die „grauen“ einkanaligen Werte werden darüber angegeben:

- `Scaled`
- `SingleTurn`
- `Multiturn`
- ...

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2 XDD/OSDD Gerätebeschreibung (ab AS V4.5)

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Beispiel-Sicherheitsprogramms mit Verwendung der B&R Projektierungssoftware Automation Studio (V4.5.2.102) und dem Optionspaket SafeDESIGNER (V4.3.3.7).

Das Sicherheitsprogramm wird im SafeDESIGNER erstellt, welcher einen Code-Editor zur Entwicklung des Programms für die Sicherheitssteuerung enthält. Dies erfolgt mit Hilfe der graphischen Programmiersprachen FBS und KOP.

Die Ausführung des Sicherheitsprogramms erfolgt auf einer X20 SafeLOGIC (X20SL8100). Diese nimmt als normaler POWERLINK-CN an der Feldbuskommunikation teil und ist selbst wiederrum der openSAFETY SCM.

Als MN bei POWERLINK kommt eine X20 CP1584 zum Einsatz. Sie enthält eine POWERLINK-Anwendung, die ebenfalls die Mess-System - Informationen (u.a. die Istwerte „grauer Kanal“) auswerten kann.

4.2.1 Zugriffschutz

Der Zugang zum SafeDESIGNER-Projekt ist durch eine Paßwortabfrage gesichert. Es existiert jeweils ein Paßwort für die Entwicklung und für die Inbetriebnahme. Der Zugang zur SL8100, z.B. zur Programmierung, ist ebenfalls durch ein Paßwort geschützt.

Das Paßwort heißt: abc123

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.2 Voraussetzungen

⚠WARNUNG ***Gefahr der Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion durch unsachgemäße Projektierung des Sicherheitsprogramms!***

- Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von B&R zur Software bzw. Hardware mitgelieferten System-dokumentation erfolgen.
- Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei alle Hinweise aus den B&R-Handbüchern mit zu berücksichtigen.
  Die in den B&R-Handbüchern 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 Hard-warekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.

Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

- `Automation Studio` V4.5.2.102
- `SafeDESIGNER` V4.3.3.7

Die Verwendung nachfolgender Versionen ist ebenfalls möglich.

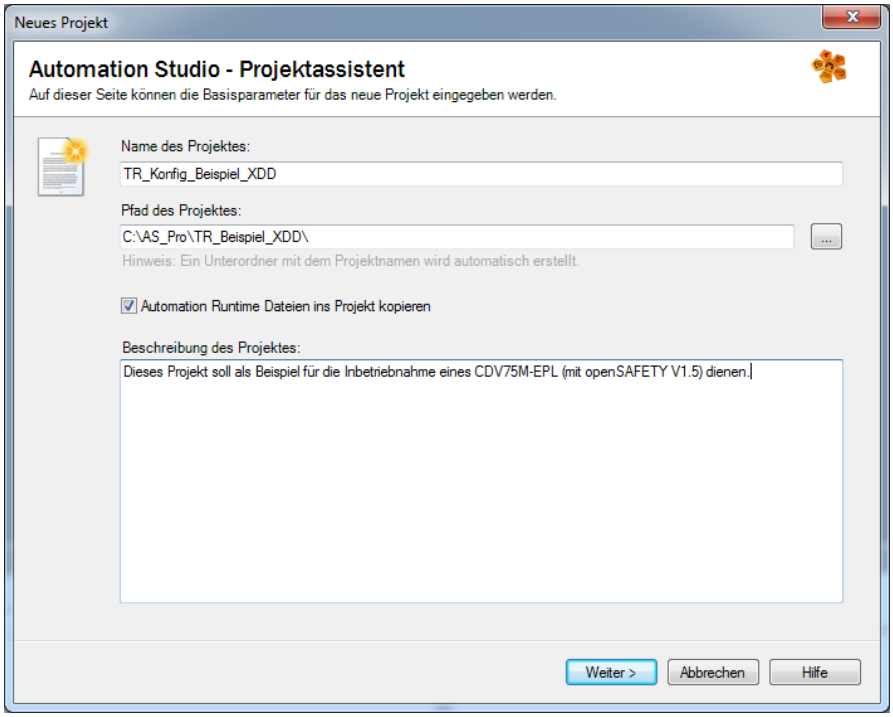
Für das Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten:

- POWERLINK-MN: `X20CP1584` mit `X20IF1082-2`
- openSAFETY SCM: `X20SL8100`

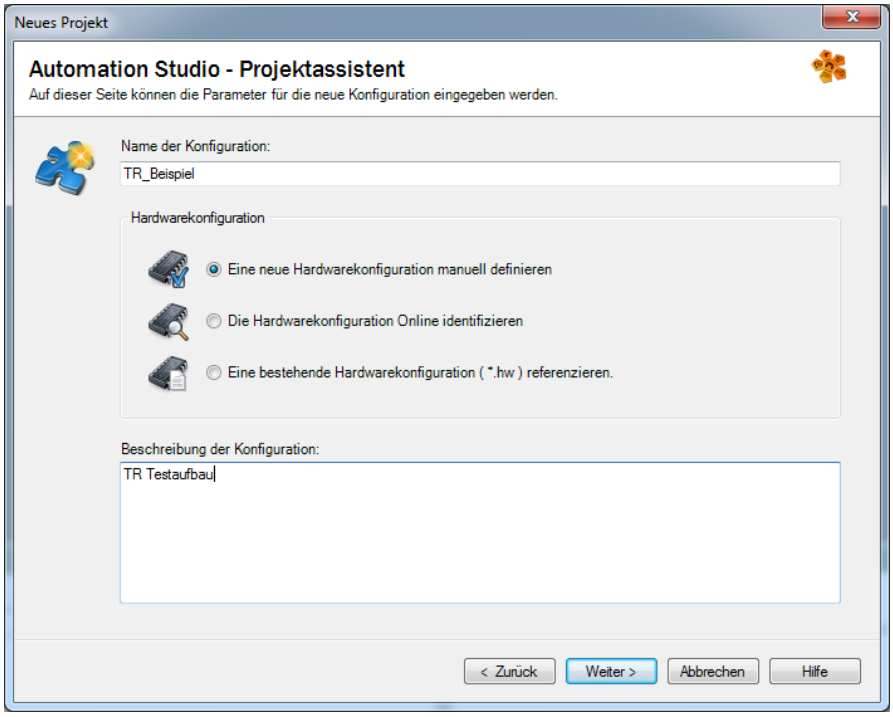
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.3 Hardware-Konfiguration

➢ `Automation Studio` starten und ein neues Projekt anlegen.

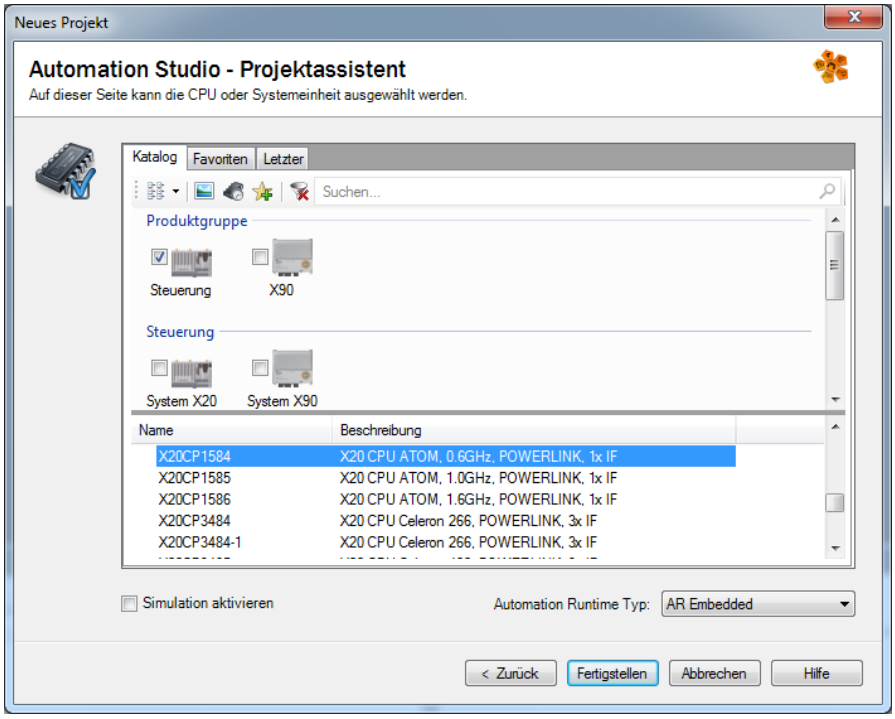


➢ Es wird eine neue Hardwarekonfiguration erstellt:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

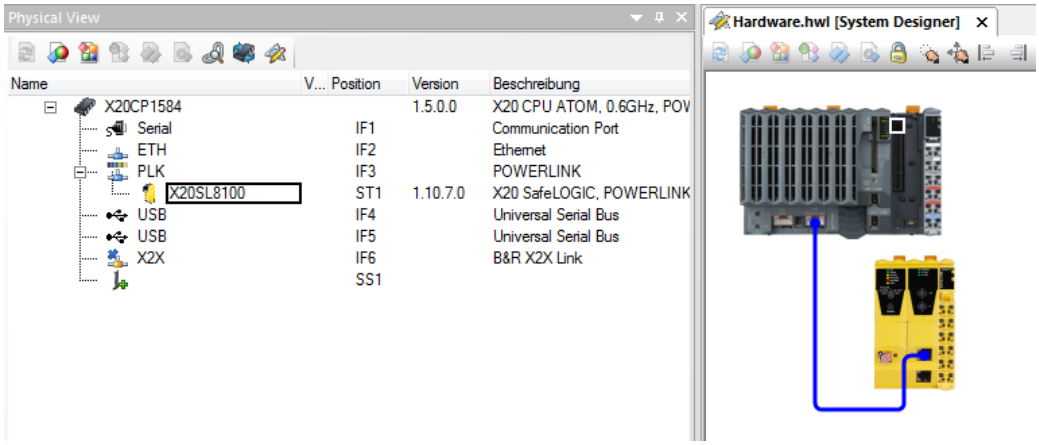
➢ Abschließend korrekte CPU auswählen: `X20CP1584`



➢ Unter dem Menüpunkt `-> Projekt -> Runtime Versionen ändern...` das Safety Release 1.10 auswählen. Als Automation Runtime wird im vorliegenden Beispiel die Version D4.52 verwendet.

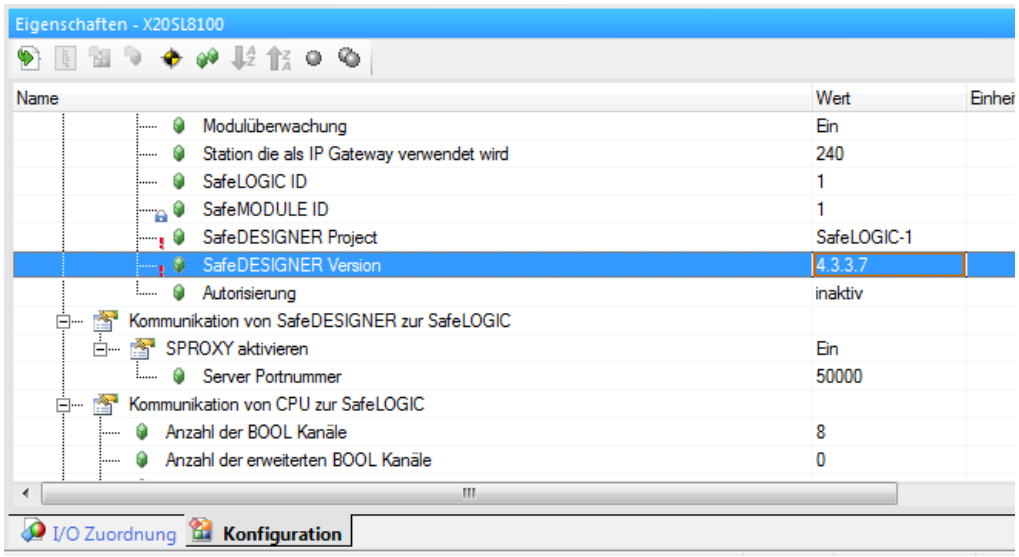
Für das Mess-System wird das Safety Release 1.10 oder höher empfohlen.

➢ SCM zum EPL-Netz hinzufügen, indem man das entsprechende Gerät aus dem Hardware Katalog auf die POWERLINK-Schnittstelle im `Physical View` zieht:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ `SafeDESIGNER`-Version unter der Konfiguration der `SafeLOGIC` auswählen:

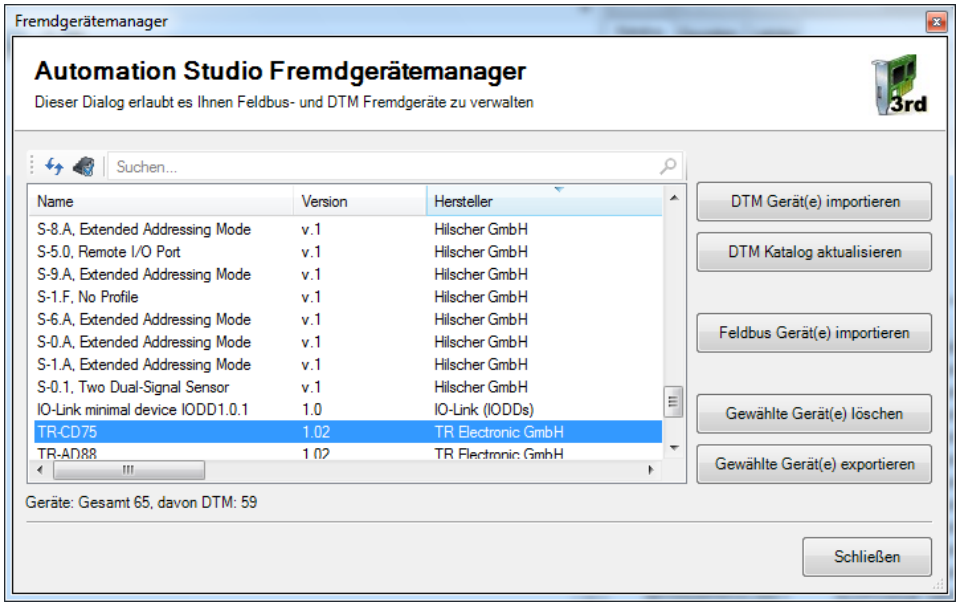


Bevor das Mess-System hinzugefügt werden kann, muss die Gerätebeschreibung installiert werden. Der Import einer xml-basierten Gerätebeschreibung für openSAFETY-Geräte ist hierfür notwendig. Die XDD-/OSDD-Gerätebeschreibungen werden von TR-Electronic bereitgestellt. Das AS sollte nach der Installation neu gestartet werden.

➢ Über Menü `Extras -> Fremdgeräte verwalten` den Button `Feldbus Gerät(e) importieren` drücken.

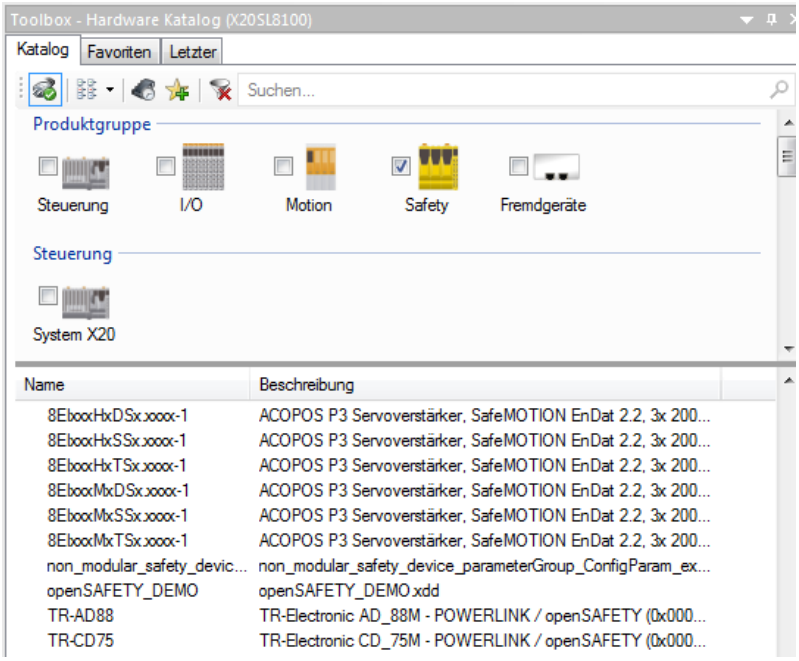
➢ Zuerst die OSDD-Datei auswählen, dann die XDD-Datei

➢ Die installierten Geräte erscheinen nach der Installation in der Liste:



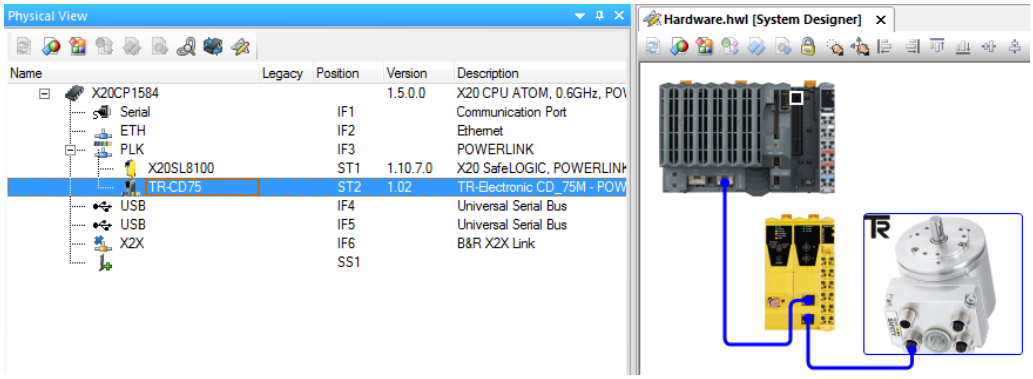
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Anschließend erscheint die Auswahl im Hardwarekatalog:

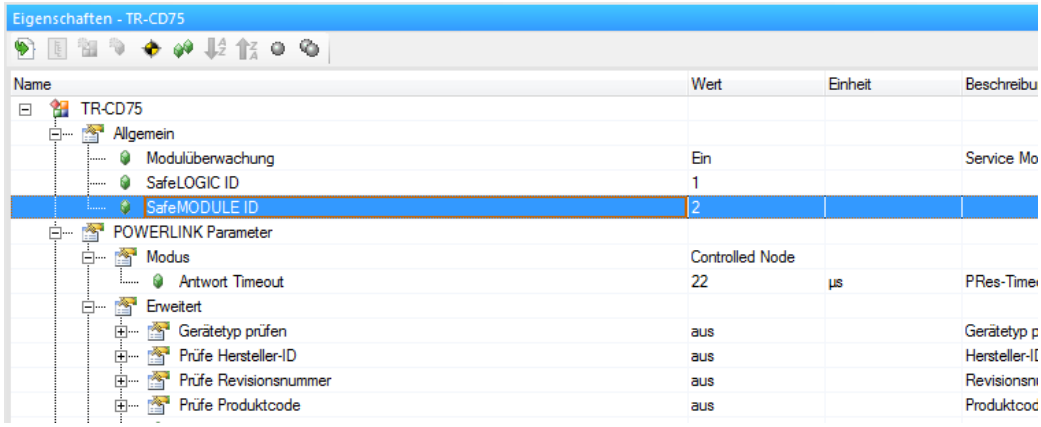


Das Mess-System kann nach der Installation ebenfalls noch im `Physical View` hinzugefügt werden. Es muss die korrekte POWERLINK Node-ID vergeben werden. Hier im Beispiel die Node-ID 123 (0x7B), diese muss dann für das Mess-System eingestellt werden.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved



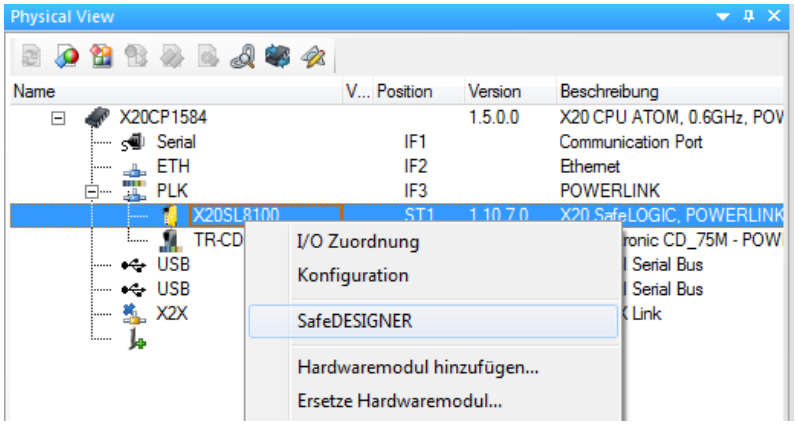
Die Mess-System - Konfiguration im `Automation Studio` wird zunächst nicht angepasst. Im vorliegenden Fall wurde für das Mess-System die `SafeMODULE ID` = 2 im openSAFETY-Netzwerk vergeben.



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Nun kann das Projekt gespeichert und mit <Strg>+<F7> kompiliert werden. Bei der nachfolgenden Abfrage kann, falls eine Verbindung zur EPL-Steuerung besteht, das Projekt direkt auf die X20CP1584 übertragen werden. Dieser Punkt kann aber auch zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.

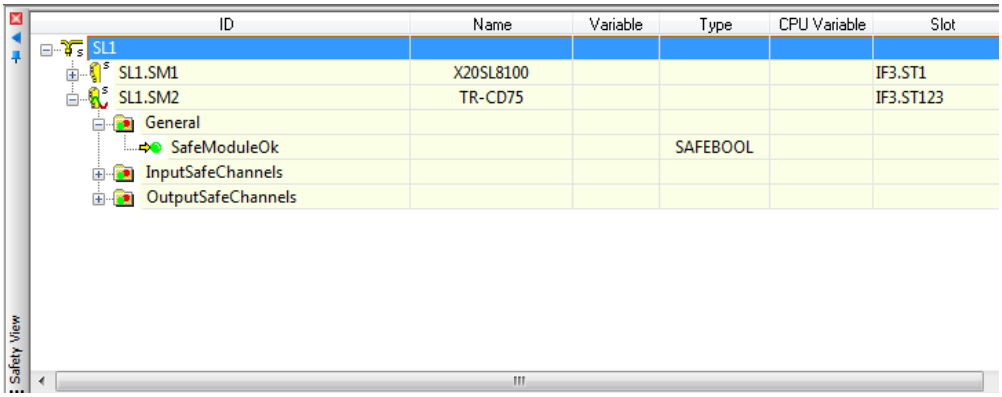
- SafeDESIGNER durch einen Rechtsklick auf die SafeLOGIC starten:



- Kennwörter für das SafeDESIGNER-Projekt vergeben und bestätigen. Hier im Beispiel „abc123“.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Im `Safety View`, standardmäßig unten links, werden die openSAFETY-Teilnehmer aufgelistet. Es wird der SCM (SL1.SM1) und das Mess-System (SL1.SM2) angezeigt. Die „2“ entspricht der `SafeMODULE ID`. In der Spalte `Slot` wird die Node-ID des Mess-Systems angezeigt. Unter dem Mess-System sind alle im `SafeDESIGNER` verfügbaren Daten des Mess-Systems aufgelistet:



Diese sind:

- InputSafeChannels:
  - SafeSpeedError
  - SafePresetStatus
  - SafePresetError
  - SafePresetOK
  - SafeState
  - SafeTRInputVel
  - SafeTRInputMulti
  - SafeTRInputSingle
  - SafeTRInputScaled
- OutputSafeChannels
  - SafePresetPreparation
  - SafePresetRequest
  - SafeTRPresetMultiturn
  - SafeTRPresetSingleturn

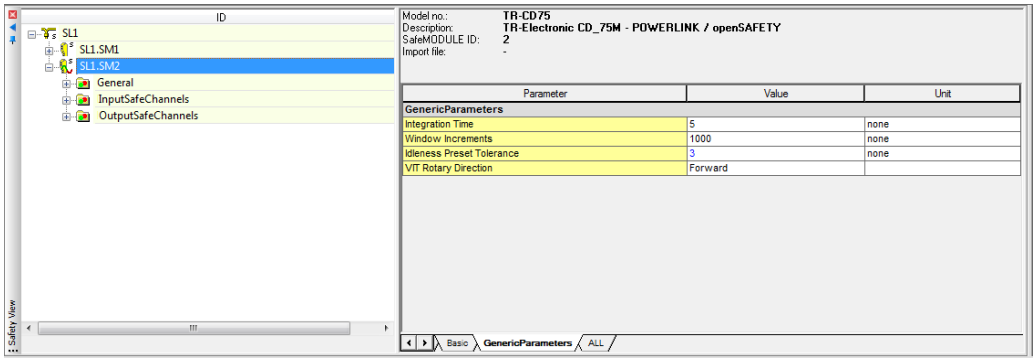
Die grünen Punkte markieren Eingangsdaten aus Sicht der Steuerung, die roten Punkte markieren Ausgangsdaten aus Sicht der Steuerung.

Im folgenden Kapitel werden die sicheren Parameter des Mess-Systems festgelegt.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.4 Sichere Parametrierung

Die Parameter können über die Benutzeroberfläche des SafeDESIGNERS eingestellt werden. Die Mess-System - spezifischen Parameter befinden sich unter dem Reiter Generic Parameters:



In obigem Beispiel wurden folgende Werte vergeben:

Integration Time:	5
Window Increments	1000
Idleness Preset Tolerance	3
VIT Rotary Direction	Forward

Die einzelnen Werte sind wie folgt definiert:

Der Parameter Integration Time dient zur Berechnung der **sicheren Geschwindigkeit**, welche über openSAFETY ausgegeben wird. Über den Wertebereich von 1…10 (Zeitbasis 50 ms) kann die Zeit definiert werden, über welche die Geschwindigkeit gemessen wird:

- Hohe Integrationszeit = hohe Auflösung bei kleinen Drehzahlen
- Kleine Integrationszeit = schnelle Änderung für hohe Drehzahlen

Der Parameter Window Increments definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen vom Master / Slave-Abtastsystem. Das zulässige Toleranzfenster ist abhängig von der maximalen Drehzahl und muss vom Anwender ermittelt werden. Hohe Drehzahlen erfordern ein hohes Toleranzfenster.
Je größer das Toleranzfenster, desto größer der Winkel, bis ein Fehler erkannt wird.
Der Standardwert ist 1000.

Der Parameter Idleness Preset Tolerance definiert die maximale Geschwindigkeit zur Durchführung eines Presetvorgangs. Der Wertebereich 1..5 ist direkt abhängig von der Integrationszeit (safe). Der Anwender muss diesen Wert in Abhängigkeit zur Applikation einstellen.

Der Parameter VIT Rotary Direction gibt an, ob der Istwert im Vorlauf ansteigt (forward) oder kleiner wird (backward).

Die sicheren Parameter werden beim Hochlauf automatisch vom SCM an das Mess-System (SN) übertragen.

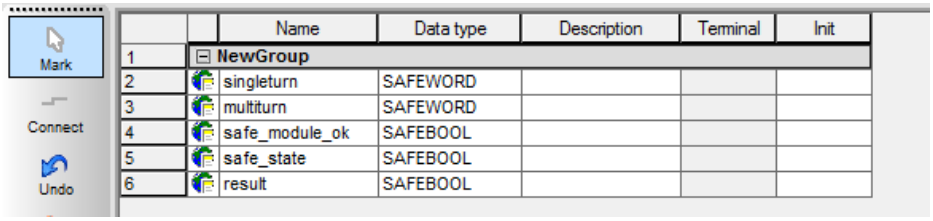
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.5 Erstellen des Sicherheitsprogramms

Eine sichere Applikation, die auf dem SCM läuft, wird im Editor des SafeDESIGNERS erstellt. Folgende Schritte zeigen den Aufbau eines Dummy-Programms, welches den Singleturn-Wert und den Multiturn-Wert vergleicht und in Abhängigkeit dazu eine globale Variable setzt. Die Variable wird aber nur gesetzt, wenn das Mess-System einen gültigen Istwert ausgibt. Dafür müssen die Zustandsvariablen SafeModuleOk und SafeState gesetzt sein.

- Benötigte Variablen deklarieren. Mittels Toolleiste bzw. über <Strg>+<G> die Oberfläche Global Declarations im SafeDESIGNER öffnen. Mit einem Rechtsklick über das Kontextmenü -> New variable die neuen Variablen erstellen.

- Es werden insgesamt 5 Variablen mit den entsprechenden Datentypen erstellt:



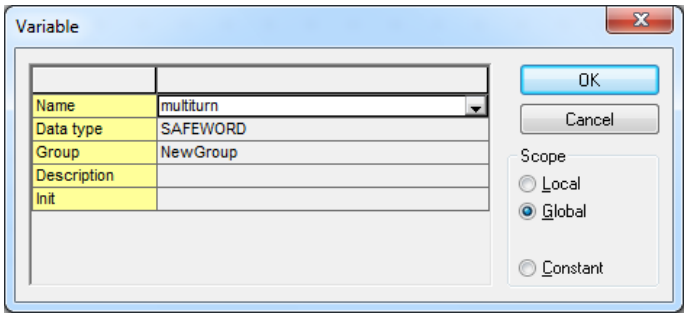
		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD			
3		multiturn	SAFEWORD			
4		safe_module_ok	SAFEBOOL			
5		safe_state	SAFEBOOL			
6		result	SAFEBOOL			

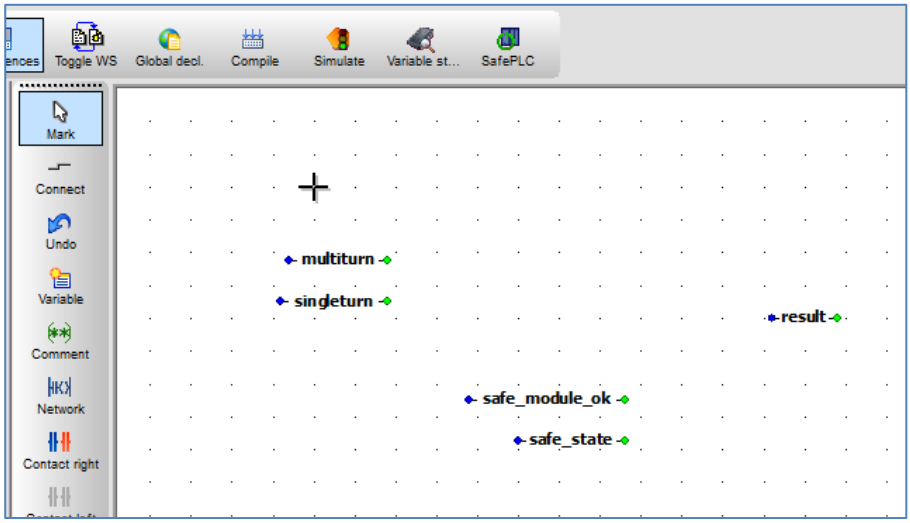
- Erstellte Variablen mit den entsprechenden Werten vom Mess-System verknüpfen. Dafür wird mit der Maus die entsprechende Variable aus dem Safety View auf das Terminal-Feld der entsprechenden Variable gezogen. Es werden die vier Mess-System - Variablen SafeModuleOk, SafeState, SafeTRInputSingle und SafeTRInputMulti verknüpft:

		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle	
3		multiturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti	
4		safe_module_ok	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk	
5		safe_state	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState	
6		result	SAFEBOOL			

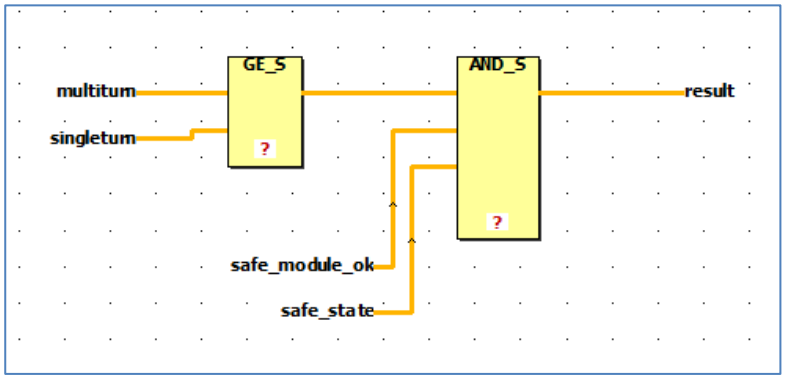
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ Wieder zum Reiter `Code: Main` überwechseln. Hier wird nun die eigentliche Applikation grafisch programmiert. Dazu können mit dem Button `Variable` am linken Rand des Worksheets die benötigten Variablen ausgewählt und auf die Oberfläche kopiert werden:





➢ Variablen mit Hilfe der FUs und FBs miteinander verknüpfen:



Die Erstellung der Beispielapplikation ist damit abgeschlossen. Die Variable `result` wird `TRUE`, sobald der Multiturn-Wert des Mess-Systems größer oder gleich (greater or equal) als der Singleturn-Wert ist und die Variablen `safe_state` und `safe_module_ok` gesetzt sind.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.6 Generieren des Sicherheitsprogramms

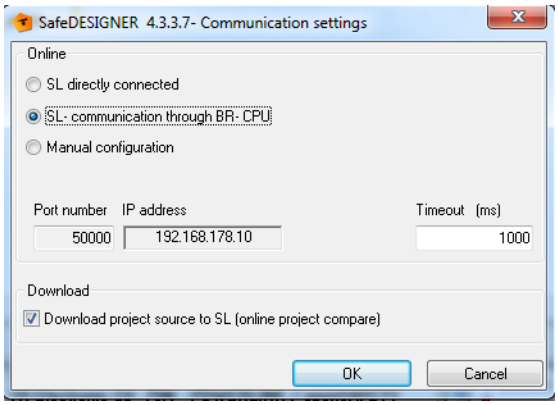
Zur Erstellung des Sicherheitsprogramms muss die gerade erstellte Beispielapplikation gespeichert und übersetzt werden. Dafür wird der `Compile`-Button im `SafeDESIGNER` oder die Taste <F9> gedrückt.

Da die `result`-Variable nur geschrieben wird und nicht weiter verwendet wird, werden zwei Warnungen erzeugt. Diese können an dieser Stelle ignoriert werden.

4.2.7 Sicherheitsprogramm laden

Um die folgenden Schritte durchzuführen, muss zunächst das Projekt aus dem `Automation Studio` in die `X20CP1584` programmiert werden (=POWERLINK-Projekt).

Nachdem das Sicherheitsprogramm generiert worden ist, kann es in den SCM geladen werden. Dafür muss eine Verbindung zum SCM bestehen. Unter dem Menüpunkt `Online` im `SafeDESIGNER` kann die Verbindungsart eingestellt werden. Wurde im Vorfeld eine Ethernet-Kommunikation zur POWERLINK-CPU eingerichtet und die POWERLINK-CPU ist über Ethernet zu erreichen, empfiehlt sich die Einstellung `SL - communication through BR-CPU`:



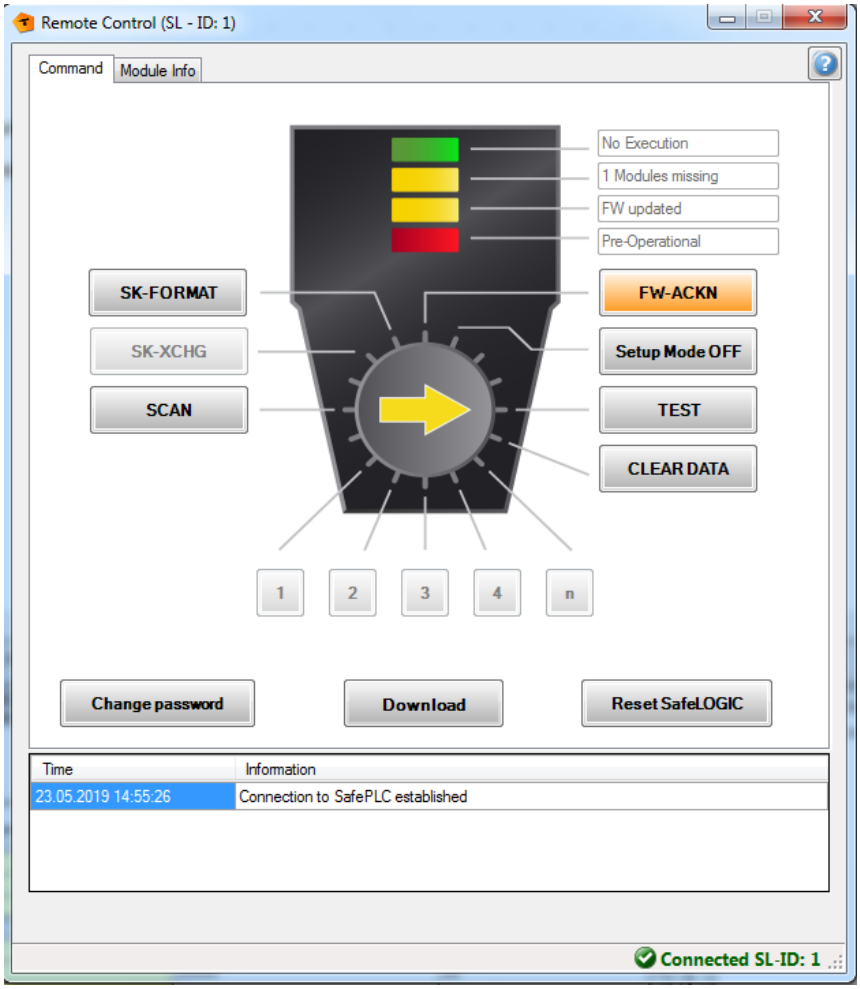
Der `SafeDESIGNER` verwendet die Portnummer sowie die aktuelle Onlinekonfiguration aus dem `Automation Studio` als Basis für die Onlinekommunikation.

Für das Laden der Software muss über den Button `SafePLC` oder über <Strg>+<F10> eine Verbindung zum SCM aufgebaut werden. Wurde eine Verbindung hergestellt, muss zunächst ein Paßwort vergeben oder eingegeben werden. Anschließend erscheint ein kleines Bedienfenster, mit welchem der Download durchgeführt werden kann:

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Um einen Download durchzuführen, muss der `Download`-Button aktiviert sein. Dafür muss unter Umständen in den Debug-Mode gewechselt werden. Dann wird, falls vorhanden, die aktuelle Applikation mit `Stop` auf dem SCM angehalten. Anschließend wird der `Download`-Button aktiviert und der Download der eigenen Applikation kann durchgeführt werden. Unter `Download Options` wird `Auto restart` ausgewählt, damit die Applikation automatisch anläuft.

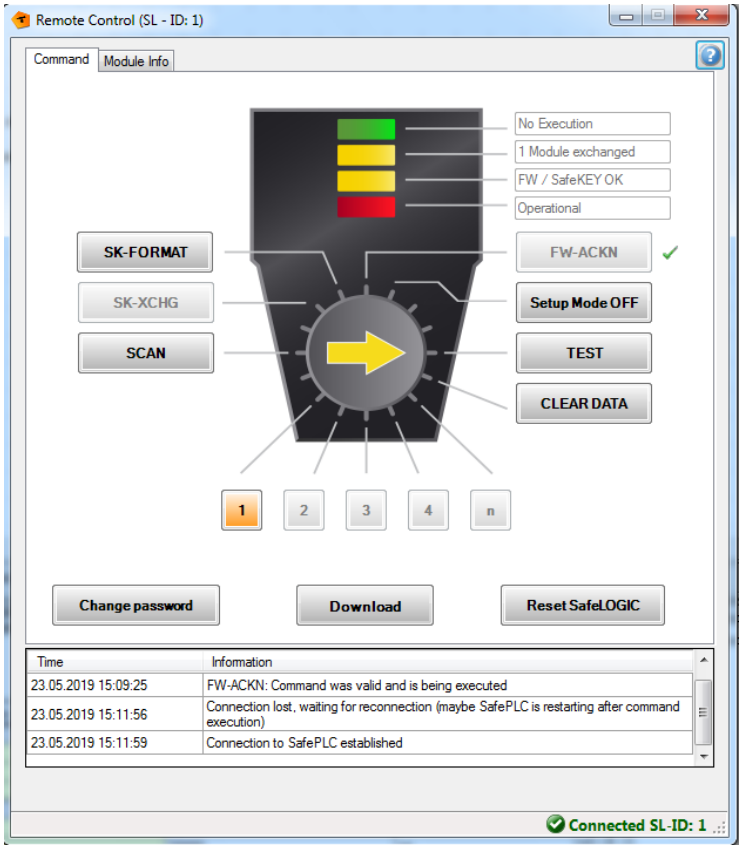
Nach dem Download startet die `SafeLogic` neu. Nun müssen Firmware und neue Teilnehmer an der SL quittiert werden. Für die einzelnen Quittierungen wird die Remote-Bedienung der Steuerung verwendet. Sie wird mit einem Rechtsklick auf die SL1.SM1 im SafetyView gestartet:



Nun muss die neue Firmware quittiert werden (`FW-ACKN`). Die SL startet hierbei neu.

Nach dem Neuanlauf zeigt die SL u.U. an, dass ein neuer Teilnehmer (der Drehgeber) quittiert werden muss:

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved



Nachdem die 1 gedrückt wurde, geht der Drehgeber in der sicheren Betrieb. Nun leuchten die Drehgeber die zwei Status-LEDs grün: EPL operational und openSAFETY operational.

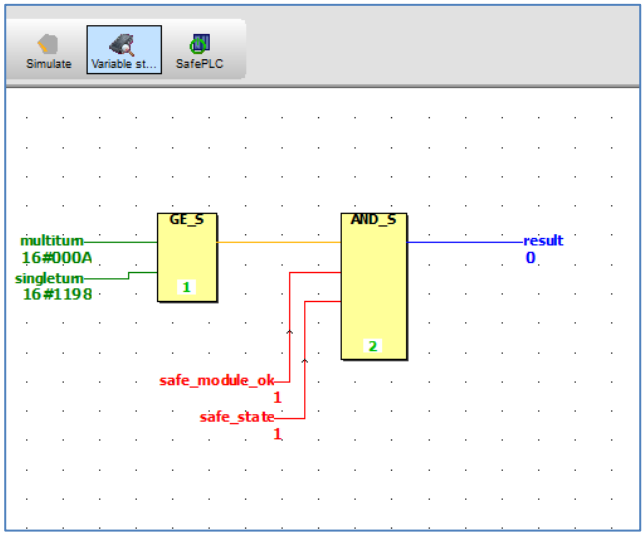
Bitte für diesen Vorgang zusätzlich das Handbuch der SL heranziehen, da sich die Blinkmuster und Hinweise je nach Vorgehensweise und vorinstallierter Software leicht unterscheiden können.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

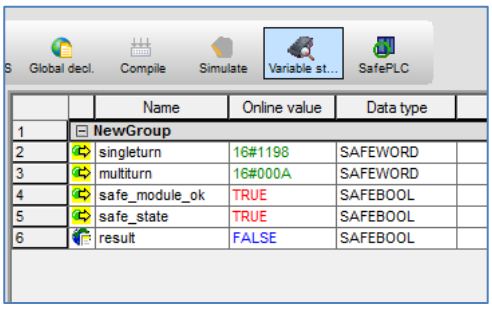
4.2.8 Sicherheitsprogramm testen

Nach Erstellung des Sicherheitsprogramms muss ein vollständiger Funktionstest entsprechend der Automatisierungsaufgabe durchgeführt werden.

Im `SafeDESIGNER` kann mit dem Button `Variable status` oder durch die Taste <F10> eine Online-Verbindung aufgebaut werden, bei welcher die aktuellen Variablenwerte im `SafeDESIGNER` angezeigt werden.



Auch zu den globalen Variablen werden alle Werte angezeigt:

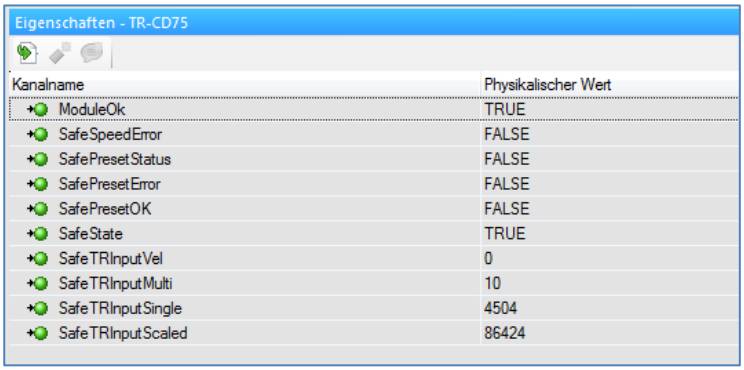


		Name	Online value	Data type
1		NewGroup		
2		singleturn	16#1198	SAFEWORD
3		multiturn	16#000A	SAFEWORD
4		safe_module_ok	TRUE	SAFEBOOL
5		safe_state	TRUE	SAFEBOOL
6		result	FALSE	SAFEBOOL

Das Mess-System gibt erst aktuelle Istwerte aus, wenn der Hochlauf über openSAFETY und die sichere Parametrierung erfolgt sind. Bis dahin sind alle `Safe`-Variablen auf dem Wert 0 und alle Bits der „grauen Daten“ auf 1 gesetzt.

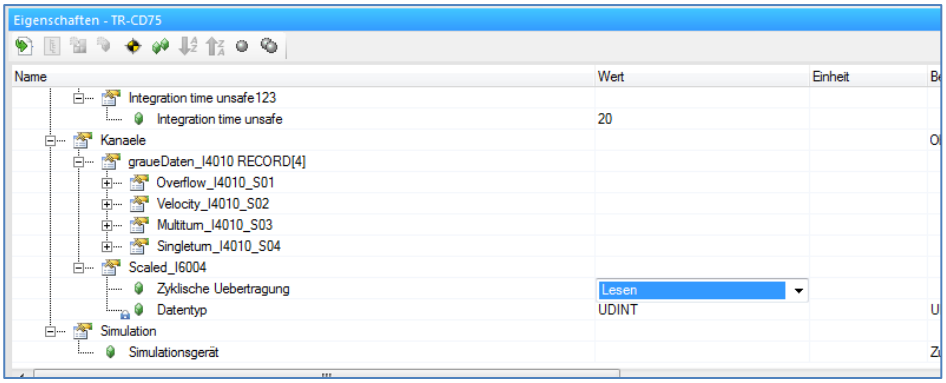
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Alle Istwerte der Variablen sind auch im Online-Mode des `Automation Studios` sichtbar, sie werden unter der I/O Zuordnung des Mess-Systems angezeigt:

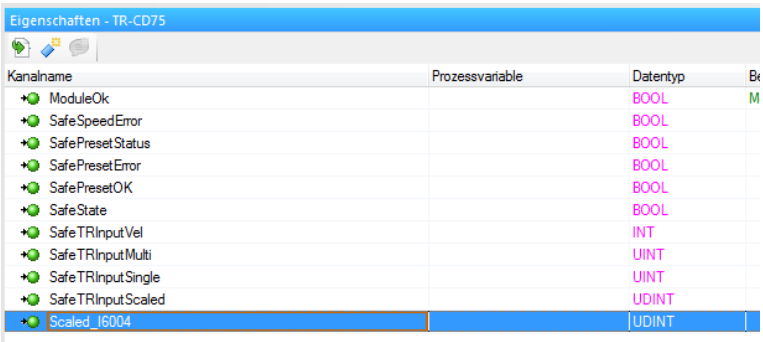


In obiger Abbildung beginnen die Variablen-Namen der zweikanaligen Daten mit dem Wort `Safe` und können auch im „grauen“ Bereich genutzt werden.

Die „grauen“ einkanaligen Werte können ebenfalls gemappt und genutzt werden. Dafür muss für die einzelnen Werte die zyklische Übertragung aktiviert werden. Im folgenden Beispiel wird die zyklische Übertragung für den grauen skalierten Istwert aktiviert:



Dieser wird dann ebenfalls nach dem erneuten Kompilieren des Projekts sowie einem Download im I/O-Bereich angezeigt:



Des Weiteren können noch folgende graue Daten eingeblendet werden:

- Overflow
- Velocity
- Multiturn
- Singleturn

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5 Sicherheitsprogramm erweitern - Anwendungsbeispiele

Das unter Kapitel 4.1 erstellte Sicherheitsprogramm wird in den nachfolgenden Abschnitten um Funktionsbeispiele für die Verwendung der Mess-System – Istwerte im `SafeDesigner` 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 den nachfolgenden Anwendungsbeispielen
- Sichere Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere Stillstandserfassung
- Sichere Positionserfassung
- Sichere Richtungserfassung

werden die Fehlerzustände von den hier vorgestellten Funktionsbausteinen ausgegeben. Die zugehörige Fehlerbehandlung ist nicht Teil der Beispiele und muss vom Anwender umgesetzt werden.

Bei dem Anwendungsbeispiel für die Preset-Durchführung gibt der Funktionsbaustein keinen direkten Fehlerzustand aus, da die Fehlerinformation vom Mess-System selbst generiert wird.

Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele auf Seite 8 beachten!

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

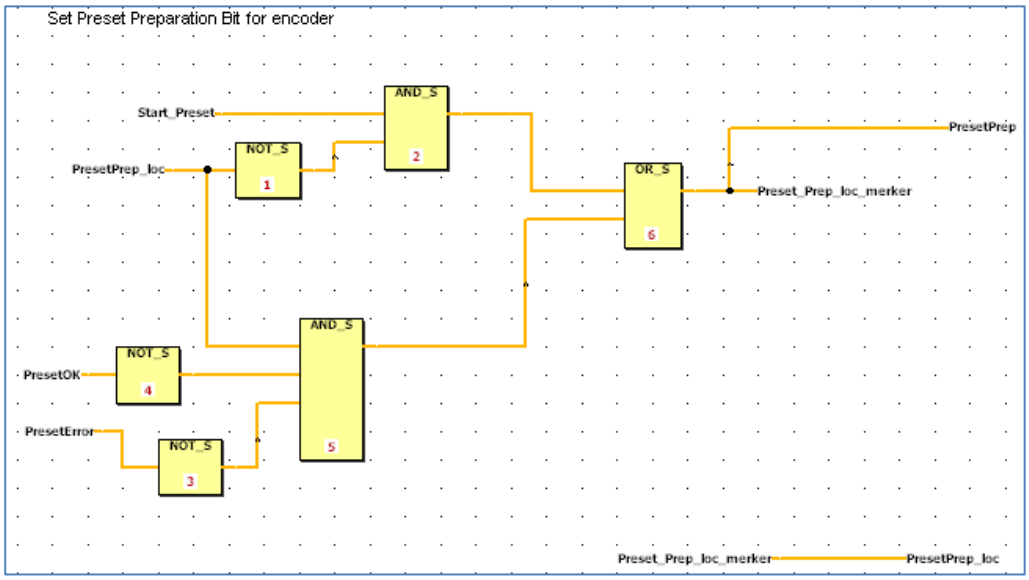
5.1 Preset-Durchführung

Im SafeDESIGNER wird zunächst ein neuer Funktionsblock erstellt (New Function Block nach Rechtsklick auf Logical POUs im Project Tree Window). Der Name wird hier als TR_PRESET_Example vergeben. Anschließend werden folgende lokale Variablen für den Funktionsblock erstellt:

	Name	Data type	Usage	Description	Init	Diag	Feedback
1	⊟ NewGroup						
2	Start_Preset	SAFEBOOL	VAR_INPUT	Preset Start	SAFEBOOL#0		☐
3	PresetReq	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Set Preset Request	SAFEBOOL#0	☐	☐
4	PresetPrep_loc	SAFEBOOL	VAR	Set Preset Prep local	SAFEBOOL#0		☑
5	PresetOK	SAFEBOOL	VAR_INPUT		SAFEBOOL#0		☐
6	PresetError	SAFEBOOL	VAR_INPUT		SAFEBOOL#0		☐
7	PresetFinish	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Preset finished	SAFEBOOL#0	☐	☐
8	PresetFinish_loc	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☑
9	PresetFinish_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐
10	PresetPrep	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Set Preset Preparation	SAFEBOOL#0	☐	☐
11	Preset_Prep_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐
12	PresetReq_loc	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☑
13	Reset_Lock	SAFEBOOL	VAR_INPUT	Lock Reset	SAFEBOOL#0		☐
14	PresetReq_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐

Folgende Darstellungen zeigen den Aufbau des neuen Funktions-Blocks TR_PRESET_Example:

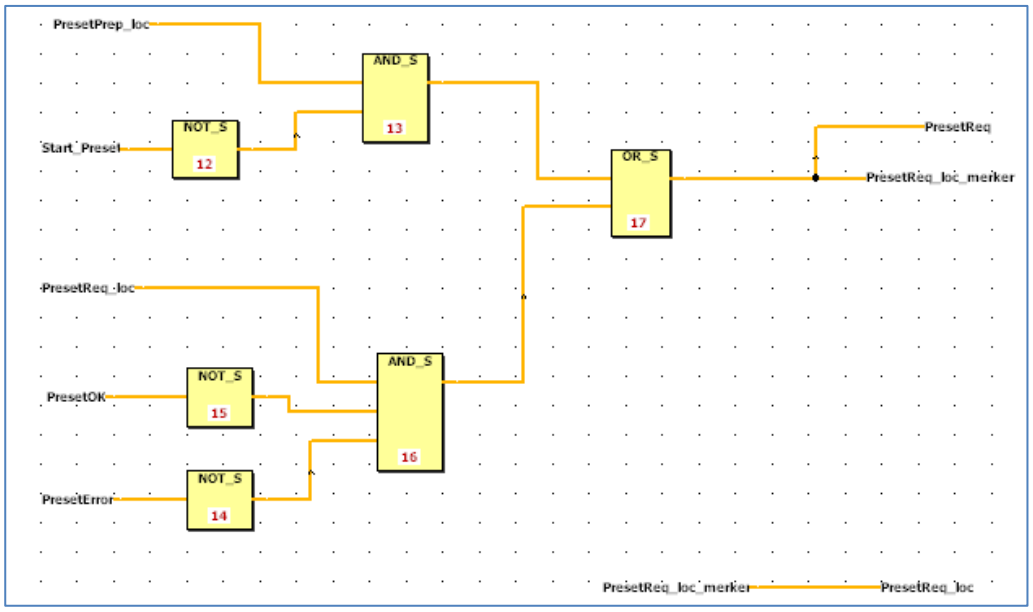
1. Setzen von Preset Preparation



Im ersten Abschnitt wird durch das Setzen des Start_Preset-Eingangs das Mess-System Ausgangssignal PresetPrep-Bit gesetzt. Das Signal bleibt gesetzt, bis der Preset-Ablauf im Mess-System beendet ist. Wenn der Preset-Ablauf ohne Fehler ausgeführt werden konnte wird vom Mess-System PresetOK gesetzt und im Fehlerfall PresetError.

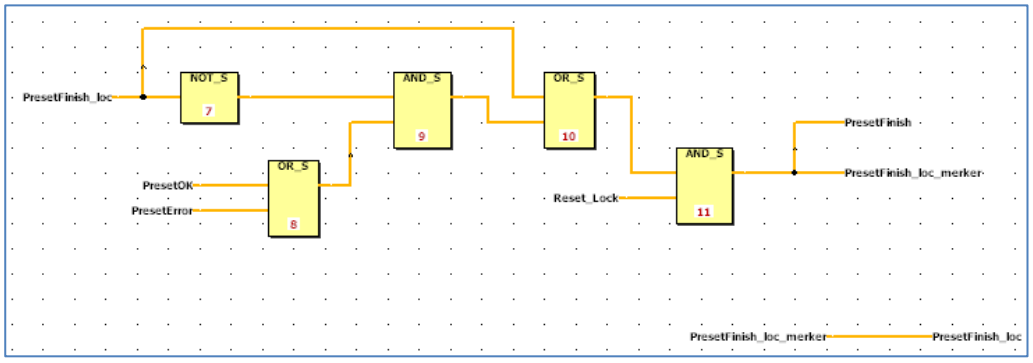
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

2. Setzen von `Preset Request`



Wenn das Ausgangssignal `PresetPrep` zum Mess-System gesetzt ist und das `Start_Preset`-Signal wieder auf `FALSE` gesetzt wird, so wird das Signal `PresetReq` gesetzt. Das Signal bleibt gesetzt, bis der Preset-Ablauf im Mess-System beendet ist. Wenn der Preset-Ablauf ohne Fehler ausgeführt werden konnte wird vom Mess-System `PresetOK` gesetzt und im Fehlerfall `PresetError`.

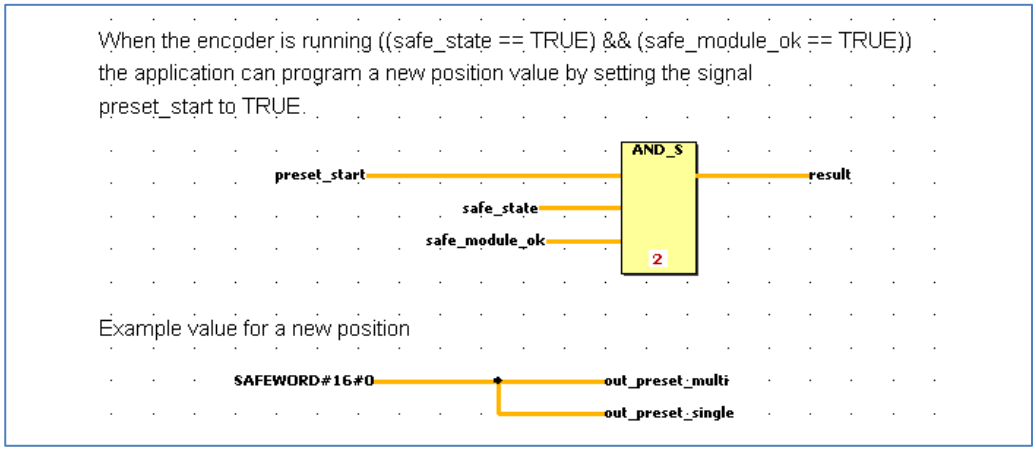
3. Setzen von `Preset Finish`



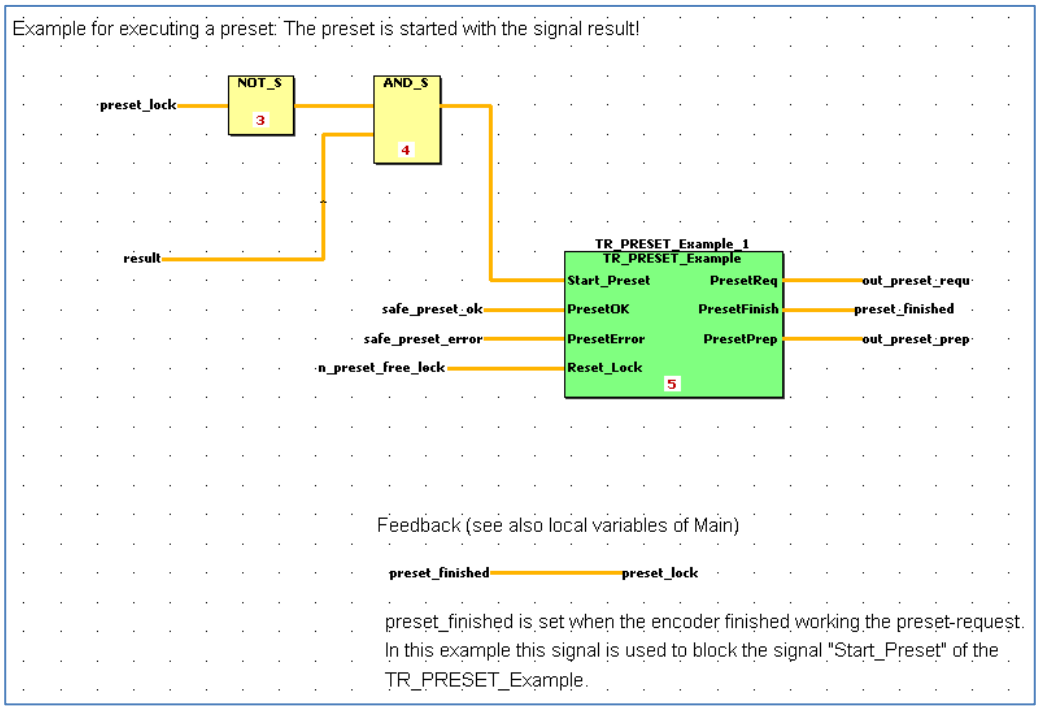
In diesem Abschnitt wird die Information gespeichert, dass die Durchführung beendet wurde. `Reset_Lock` muss hierfür immer auf „1“ gesetzt sein, da die Variable low-aktiv ist.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Um den Preset zu starten wird ein neues Signal mit dem Namen `preset_start` erstellt, welches zum Beispiel mit einem digitalen Eingang verbunden werden kann. Der Main-Funktions-Block wird nun so ergänzt, dass als neue Vorgabe fix der Wert 0 an das Mess-System gesendet wird:



Die Ausgänge `PresetPrep` und `PresetReq` zum Mess-System hin werden mit den entsprechenden Ausgängen des `TR_PRESET_Example`-Funktionsblocks verbunden. Der Preset wird mit Hilfe eines `Lock`-Signals nur einmal je `Start_Preset`-Signal ausgeführt: Wenn das Signal `preset_lock` noch nicht gesetzt ist und das Signal `result` gesetzt wird. Somit wird mit dem vorliegenden Programm ein Preset nach dem Hochlauf auf den neuen Sollwert 0 durchgeführt, sobald das Signal `preset_start` vom Anwender auf `TRUE` gesetzt wird.

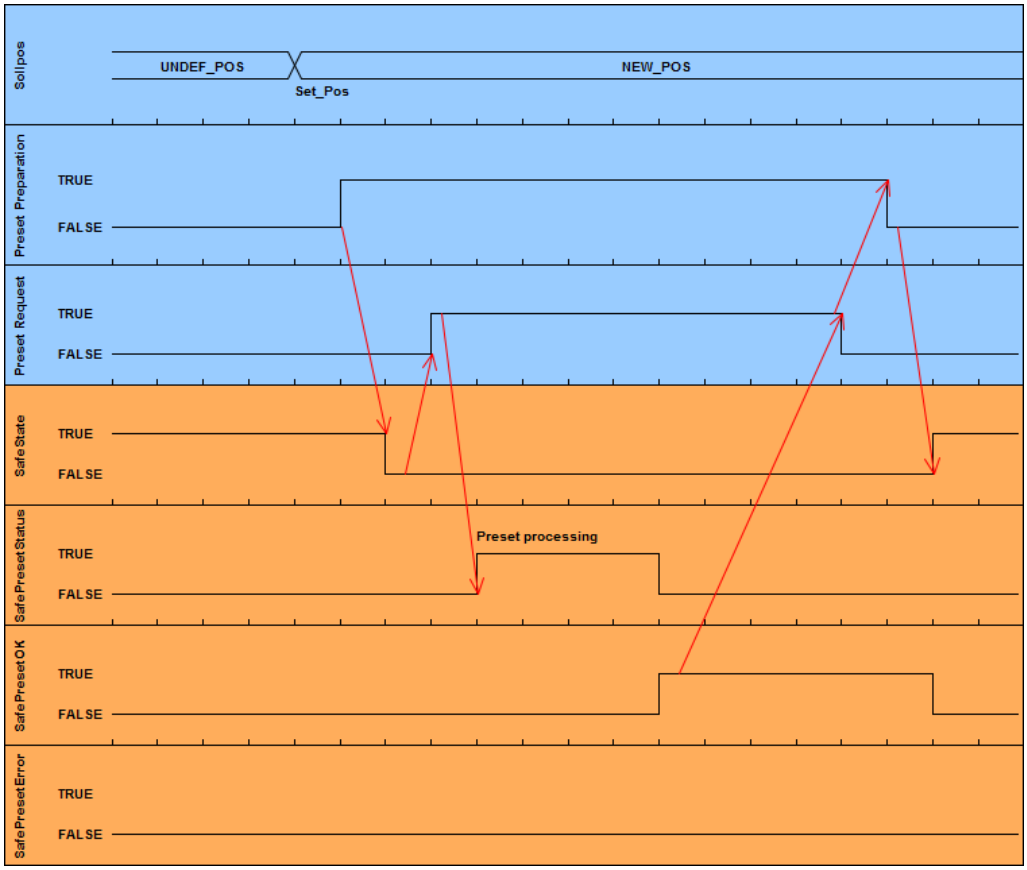


Um einen weiteren Preset auszuführen muss im vorliegenden Beispiel das Signal `n_preset_free_lock` zunächst wieder auf `FALSE` gesetzt werden (Startwert = `TRUE`). Dies bewirkt, dass das Ausgangssignal `preset_finished` wieder zurückgesetzt wird. Für einen weiteren PRESET kann nun `preset_start` und somit `result` wieder auf `TRUE` gesetzt werden.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Im nachfolgenden Timing-Diagramm wird der fehlerfreie Ablauf der Preset-Funktion dargestellt.

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

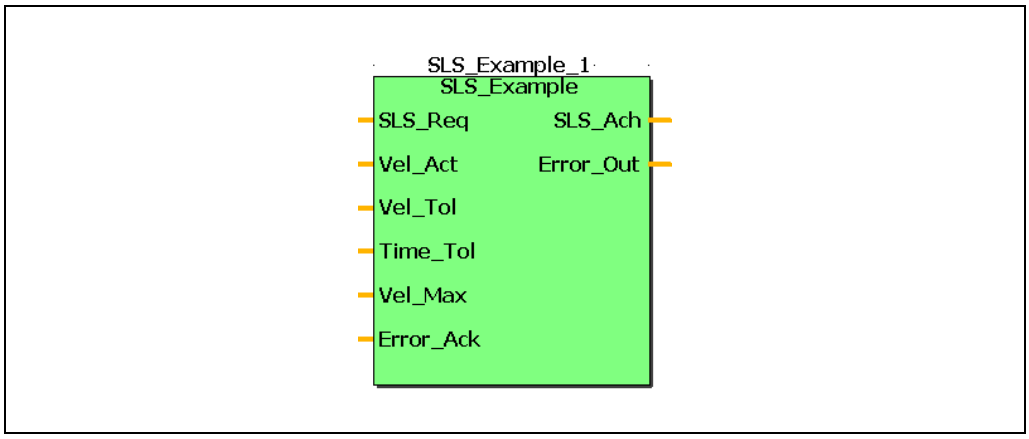


© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.2 Sichere Geschwindigkeit (SLS)

Der Funktionsbaustein `SLS_Example` liefert auf Anforderung eine Überwachung auf sichere Geschwindigkeit (SLS = Safely Limited Speed). Der Betrag der aktuellen Mess-System – Geschwindigkeit `Vel_Act` muss nach der Anforderung `SLS_Req` innerhalb der parametrierten Toleranzzeit `Time_Tol` unterhalb der parametrierten sicheren Geschwindigkeit `Vel_Tol` sein. Ist dies der Fall, wird der Ausgang `SLS_Ach` gesetzt. Im Fehlerfall wird der Ausgang `Error_Out` gesetzt.

Ein Fehler kann mit `Error_Ack` quittiert werden.



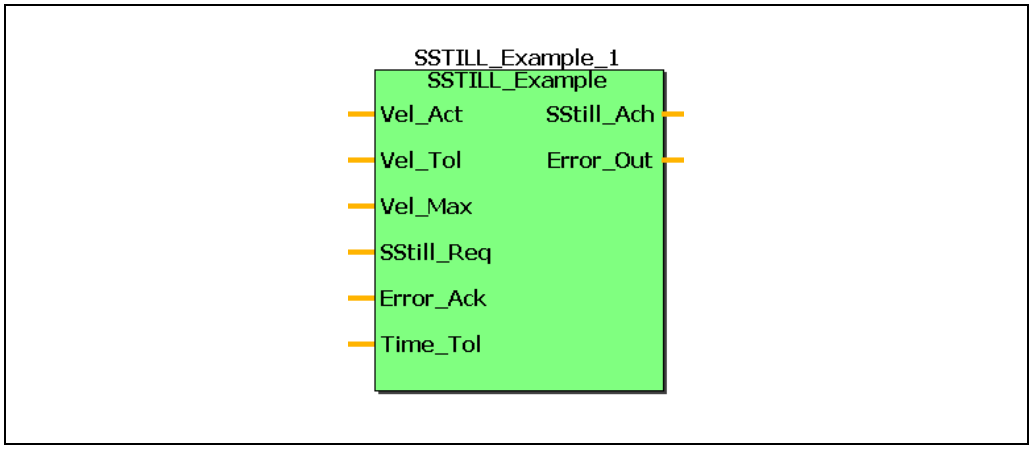
Signal	Typ	Richtung	Beschreibung
`SLS_Req`	SAFEBOOL	Eingang	Anforderung der sicheren Geschwindigkeit mit `SLS_Req` = `TRUE`
`Vel_Act`	SAFEINT	Eingang	Sichere Geschwindigkeit des Mess-Systems
`Vel_Tol`	SAFEINT	Eingang	Grenze für sichere Geschwindigkeit SLS
`Time_Tol`	SAFETIME	Eingang	Maximale Zeit von Anforderung bis SLS
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Eingang	Mess-System Geschwindigkeitsüberlauf
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Eingang	Fehlerquittierung
`SLS_Ach`	SAFEBOOL	Ausgang	SLS erreicht
`Error_Out`	SAFEBOOL	Ausgang	Fehler liegt an, z.B. Zeitüberschreitung

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.3 Sichere Stillstandserfassung

Der Funktionsbaustein `SSTILL_Example` liefert eine Überwachung auf einen sicheren Stillstand. Sobald der Betrag der aktuellen Mess-System – Geschwindigkeit `Vel_Act` kleiner ist als die parametrierte Maximalgeschwindigkeit `Vel_Tol`, wird der Ausgang `SStill_Ach` gesetzt. Nach der Anforderung auf Stillstand `SStill_Req` muss `Vel_Act` innerhalb der parametrierten Toleranzzeit `Time_Tol` unterhalb der parametrierten Maximalgeschwindigkeit `Vel_Tol` für einen Stillstand sein. Ist dies nicht der Fall, wird der Ausgang `Error_Out` gesetzt.

Ein Fehler kann mit `Error_Ack` quittiert werden.



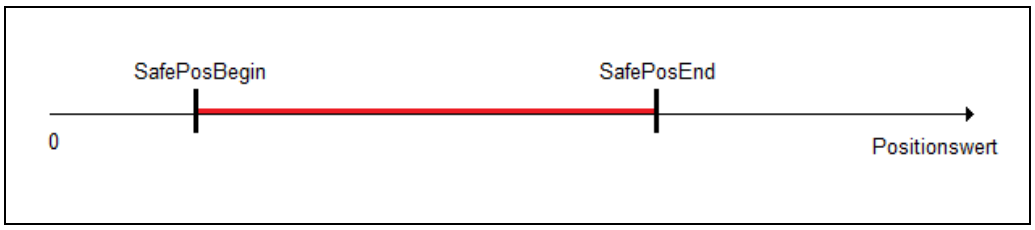
Signal	Typ	Richtung	Beschreibung
`Vel_Act`	SAFEINT	Eingang	Sichere Geschwindigkeit des Mess-Systems
`Vel_Tol`	SAFEINT	Eingang	Grenze für Stillstand (Toleranz)
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Eingang	Mess-System Geschwindigkeitsüberlauf
`SStill_Req`	SAFEBOOL	Eingang	Anforderung des sicheren Stillstands mit `SStill_Req` = `TRUE`
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Eingang	Fehlerquittierung
`Time_Tol`	SAFETIME	Eingang	Maximale Zeit von Anforderung bis Stillstand
`SStill_Ach`	SAFEBOOL	Ausgang	`TRUE`: Stillstand
`Error_Out`	SAFEBOOL	Ausgang	Fehler liegt an, z.B. Zeitüberschreitung

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

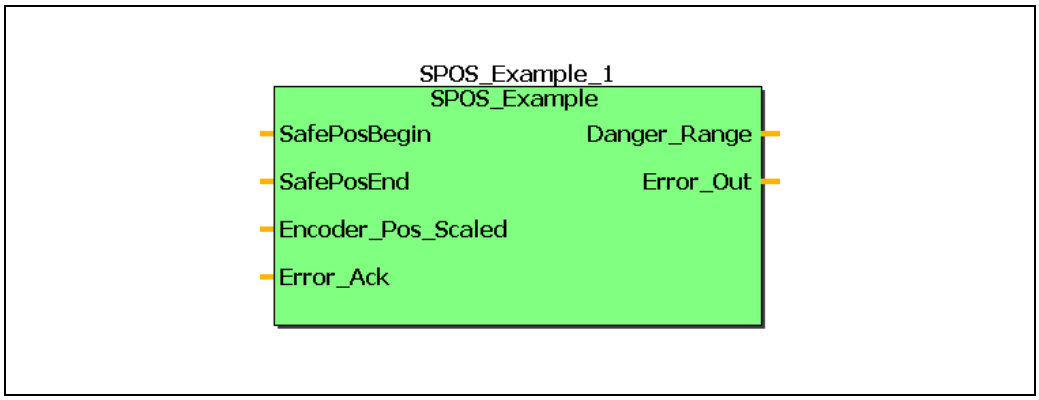
5.4 Sichere Positionserfassung

Mit dem Funktionsbaustein `SPOS_Example` kann ein Gefahrenbereich festgelegt werden. Mit Hilfe von `SafePosBegin` und `SafePosEnd` kann ein Istwert-Bereich definiert werden, in welchem der Ausgang `Danger_Range` gesetzt wird. Der Bereich muss hierbei immer so gewählt werden, dass `SafePosBegin` < `SafePosEnd` ist. Ein Überlauf ist nicht erlaubt und führt zu einer Fehlerausgabe.

Ein Fehler kann mit `Error_Ack` quittiert werden.



Im roten Bereich wird der Ausgang `Danger_Range` gesetzt.



Signal	Typ	Richtung	Beschreibung
`SafePosBegin`	SAFEDWORD	Eingang	Start des gefährlichen Bereichs
`SafePosEnd`	SAFEDWORD	Eingang	Ende des gefährlichen Bereichs
`Encoder_Pos_Scaled`	SAFEDWORD	Eingang	Aktueller Mess-System Istwert
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Eingang	Fehlerquittierung
`Danger_Range`	SAFEBOOL	Ausgang	`TRUE`: Mess-System Istwert befindet sich im gefährlichen Bereich: `SafePosBegin` ≤ `Encoder_Pos_Scaled` ≤ `SafePosEnd`
`Error_Out`	SAFEBOOL	Ausgang	Fehler liegt an, z.B. Zeitüberschreitung

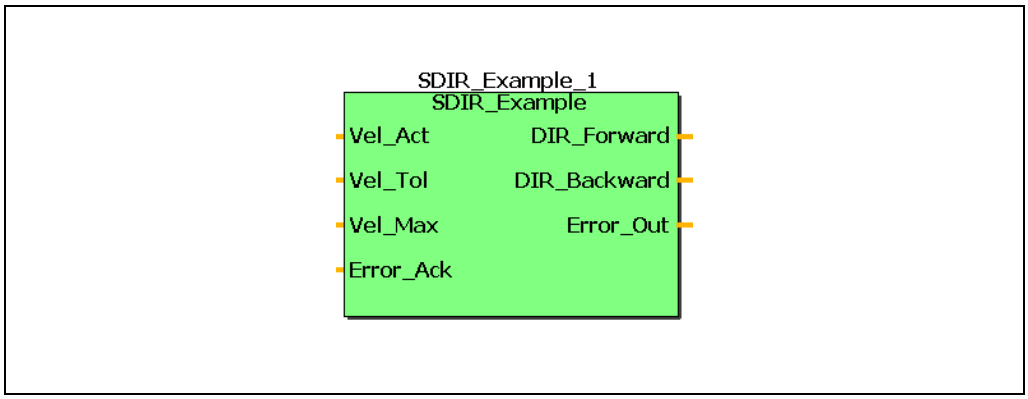
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.5 Sichere Richtungserfassung

Mit dem Funktionsbaustein `SDIR_Example` kann die Zählrichtung des Mess-Systems ermittelt werden:
- positive Richtung = steigende Istwerte
- negative Richtung = fallende Istwerte

Um eine unkontrollierte Ausgabe durch leichte Bewegungen im Stillstand zu umgehen, kann eine Geschwindigkeit definiert werden, ab der die Richtungserkennung aktiv ist. Unter dieser Geschwindigkeit `Vel_Tol` sind die Ausgaben `DIR_Forward` und `DIR_Backward` immer `FALSE`.

Ein Fehler kann mit `Error_Ack` quittiert werden.

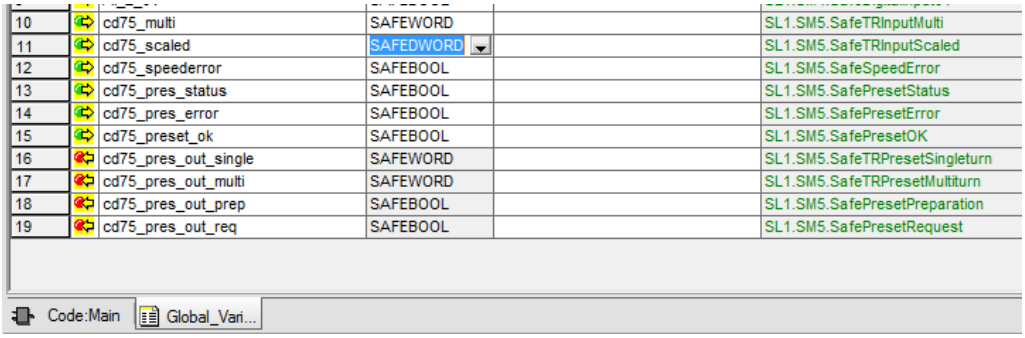


Signal	Typ	Richtung	Beschreibung
`Vel_Act`	SAFEINT	Eingang	Sichere Geschwindigkeit des Mess-Systems
`Vel_Tol`	SAFEINT	Eingang	Grenze für Richtungsmessung
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Eingang	Mess-System Geschwindigkeitsüberlauf
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Eingang	Fehlerquittierung
`DIR_Forward`	SAFEBOOL	Ausgang	`TRUE`: Mess-System Istwert steigend
`DIR_Backward`	SAFEBOOL	Ausgang	`TRUE`: Mess-Sysem Istwert fallend
`Error_Out`	SAFEBOOL	Ausgang	Fehler liegt an, z.B. Geschwindigkeitsüberlauf

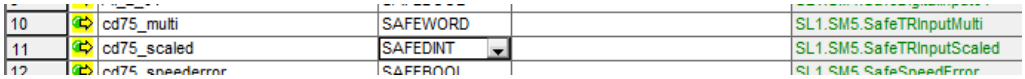
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.6 Typumwandlung der Mess-System - Istwerte im SafeDESIGNER

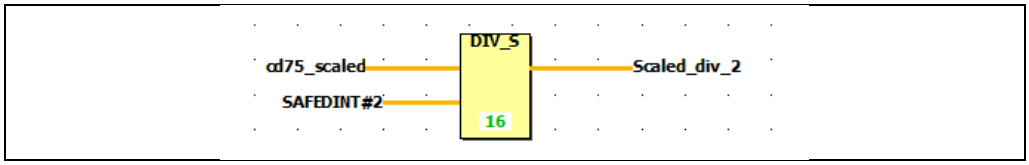
Die Mess-System-Istwerte für Singleturn, Multiturn und skalierter Gesamtwert werden von TR-Electronic bewusst als vorzeichenlose Werte bereitgestellt.
Im SafeDESIGNER können einige Funktionen nicht mit vorzeichenlosen Werten durchgeführt werden. Dazu gehört beispielsweise die Division. Wenn der Anwender eine Division mit einem vorzeichenlosen Wert im SafeDESIGNER durchführen will, muss er vorzeichenlose Werte auf einen vorzeichenbehafteten Wert casten.



In obiger Abbildung ist beispielhaft zu erkennen, dass das Mess-System für den 32-Bit-Gesamtwert zunächst den Datentyp SAFEDWORD besitzt. Dabei handelt es sich um einen vorzeichenlosen 32-Bit-Wert. Um den skalierten Gesamtwert für eine Division zu nutzen, kann der Wert in der Variablentabelle auf SAFEDINT umgestellt werden:



Nun kann der Wert im SafeDESIGNER als SAFEDINT verwendet werden:



Was für den Anwender zu beachten ist, ist das der Wert tatsächlich niemals negativ wird, weil das oberste Bit niemals gesetzt wird. Folgende Wertebereiche gelten unabhängig davon, ob der Wert vorzeichenbehaftet interpretiert wird oder nicht:

Singleturn: 0, 1, 2,...8189, 8190, 8191 → Überlauf auf 0 ,1, 2....
Multiturn: 0, 1, 2,...32766, 32767 → Überlauf auf 0,1, 2....
Gesamtwert: 0, 1, 2,... 268435455 → Überlauf auf 0 ,1, 2....

Die Werte bewegen sich also immer im positiven Bereich.

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung zwischen 0 und Maximalwert!

⚠WARNUNG

ACHTUNG

- Der Wertesprung der Istwerte zwischen 0 und Maximalwert müssen vom Anwender entsprechend berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass wenn in Position 0 rückwärts gedreht wird, der nächste Istwert nicht -1 sondern der Maximalwert (z.B. 8191 für Singleturn) ist. Dieses Verhalten ist unabhängig davon, ob der Wert SafeDESIGNER als SAFEDWORD oder SAFEDINT interpretiert wird.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

6 Download - Softwarebeispiele

Legacy-Beispiel für Automation Studio Versionen <V4.5:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-TI-MUL-0268

Beispiel mit XDD-/OSDD-Gerätebeschreibung ab Automation Studio Versionen V4.5:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-TI-DGB-0351

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Absolute Encoder CDx-75 POWERLINK/openSAFETY

Parameterization with B&R control system X20 CPU

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

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

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 modifications require the manufacturer's consent in writing. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

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

Document information

Release date / Rev. date:	06/18/2019
Document / Rev. no.:	TR - ECE - TI - DGB - 0264 - 07
File name:	TR-ECE-TI-DGB-0264-07.docx
Author:	MÜJ

Font styles

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

`Courier` font displays text that is visible on the screen and software/software menu selections.

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

Brand names

Products, names and logos in this Manual are only mentioned for information purposes and may be brands of their owners without this fact being expressly declared.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Contents

Contents **55**

Revision index **56**

1 Glossary **57**

2 General **58**

2.1 Scope 58

3 Safety instructions **59**

3.1 Definition of symbols and notes 59

3.2 Organizational measures 60

3.3 Personnel qualification 60

3.4 Terms of use of the software examples 60

4 Creating the safety program - example configuration **61**

4.1 Legacy device description (Update) 61

4.1.1 Access protection 61

4.1.2 Requirements 62

4.1.3 Hardware configuration 63

4.1.4 Safe parameterization 70

4.1.5 Creating the safety program 71

4.1.6 Generating the safety program 73

4.1.7 Loading the safety program 73

4.1.8 Testing the safety program 75

4.2 XDD/OSDD device description (AS V4.5 and newer) 77

4.2.1 Access protection 77

4.2.2 Requirements 78

4.2.3 Hardware configuration 79

4.2.4 Safe parameterization 86

4.2.5 Creating the safety program 87

4.2.6 Generating the safety program 89

4.2.7 Loading the safety program 89

4.2.8 Testing the safety program 92

5 Expanding the safety program - application examples **94**

5.1 Preset implementation 95

5.2 Safely Limited Speed (SLS) 99

5.3 Safe standstill detection 100

5.4 Safe position detection 101

5.5 Safe direction detection 102

5.6 Typecast of input values in the SafeDESIGNER 103

6 Download - software examples **104**

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First edition	02/26/2015	01
Notes for operation with a SLX CPU of B&R	04/09/2015	02
Removed: Notes for operation with a SLX CPU of B&R	06/25/2015	03
Modifications under Chapter “Preset implementation” New function module - examples: - Safely Limited Speed (SLS) - Safe standstill detection - Safe position detection - Safe direction detection	10/02/2015	04
Chapter “Typecast of input values in the SafeDESIGNER“ added	10/18/2016	05
Specification of the password, chapter 4.1.1 Access protection	03/09/2018	06
Update for encoder with openSAFETY-Stack V1.5; usage of XDD-/OSDD-device description in the Automation Studio V4.5	06/18/2019	07

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

1 Glossary

Name	Description
AS	Automation Studio by B&R: development environment for POWERLINK projects
B&R	Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik GmbH
EPL	Ethernet PowerLink
FB(s)	Function block(s)
FBD	Programming language, function block diagram
FU(s)	Function(s)
Gray data	Single-channel actual values via POWERLINK, not safety instrumented
LD	Programming language, ladder diagram
openSAFETY	Open and bus-independent safety standard for all Industrial Ethernet solutions
POWERLINK CN	Controlled Node: slave user in a POWERLINK network
POWERLINK MN	Managing Node: initiates POWERLINK communication and parameterizes the CNs
SCM	Safety Configuration Manager: initializes the SNs in an openSAFETY project via the underlying field bus
SL	SafeLogic CPU by B&R
SN	Safety Node: slave user in an openSAFETY project
XML	EXtensible Markup Language

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

2 General

The present “Technical Information” addresses the following topics:

- Creating the safety program
- Determining the safe parameters
- Using the safety instrumented data channel

The “Technical Information” is available as a separate document.

2.1 Scope

This “Technical Information” is only applicable to measuring system model ranges featuring a ***POWERLINK*** interface and an ***openSAFETY*** profile in connection with a B&R X20 control:

- CDV-75
- CDH-75

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

This means that, all in all, the following documentations are applicable:

- B&R X20 System User Manual,
  Order no.: MAX20-ENG
- B&R Integrated Safety Technology User Manual,
  Order no.: MASAFETY-ENG
- B&R X20 data sheet V1.51 X20SL80xx
- The responsible organization’s system-specific operating instructions
- Safety Manual TR-ECE-BA-GB-0107
- Interface-specific User Manual TR-ECE-BA-GB-0110
- This optional “Technical Information”

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

3 Safety instructions

3.1 Definition of symbols and notes

⚠ DANGER	means that death or serious injury will occur if the user fails to take the respective precautionary measures.
⚠ WARNING	means that death or serious injury may occur if the user fails to take the respective precautionary measures.
⚠ CAUTION	means that minor injuries may occur if the user fails to take the respective precautionary measures.
NOTICE	means that damage to property may occur if the user fails to take the respective precautionary measures.
	indicates important information or features and application tips for the product used.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

3.2 Organizational measures

Prior to commencing work, personnel handling the measuring system must have read and understood the Safety Manual (TR-ECE-BA-GB-0107), in particular chapter “Basic safety instructions”.

3.3 Personnel qualification

The measuring system may only be configured by qualified specialist personnel; see B&R User Manual.

3.4 Terms of use of the software examples

⚠ WARNING TR-Electronic GmbH assumes no liability and no warranty for the flawless operation of the safety program and the application examples.

NOTICE The software examples offered for download are solely for demonstration purposes and used by the user at its own risk.

The password for the examples and for the zip-archive of the software examples is always “abc123”.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4 Creating the safety program - example configuration

The following two chapters are showing two example configurations. The first one uses the legacy device description which is installed as update in the B&R Automation Studio. The second example uses the current device description. It is a combination of XDD- and OSDD-file. This device description can be used with the Automation Studio V4.5 and newer.

4.1 Legacy device description (Update)

This chapter describes the procedure to be followed while creating an example safety program using the B&R projecting software Automation Studio (V4.0.18.71) and the optional package SafeDESIGNER (V3.0.16).

The safety program is created in SafeDESIGNER which features a code editor for developing the program for the safety control. The programming languages used to do this are FBD and LD.

The safety program is executed on an X20 SafeLOGIC (SL8010). This control is a normal POWERLINK CN participating in field bus communication and, in turn, is itself the openSAFETY SCM.

An X20 CP1584 is used as POWERLINK MN. It features a POWERLINK application which is also able to evaluate information from the measuring system (e.g., “gray channel” actual values, and others).

4.1.1 Access protection

Access to the SafeDESIGNER project is protected by a password prompt. The development and commissioning phases each have their own password. Access to the SL8010, for example for programming purposes, is also protected by a password.

The password is: abc123

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.2 Requirements

⚠ WARNING ***If the safety program is projected improperly, there is the risk that the fail-safe function might be deactivated!***

- The safety program may only be created based on the system documentation B&R supplies with its software and hardware.
- The descriptions below only refer to the steps required, without taking all instructions from the B&R manuals into account. It is essential to observe and comply with the information and instructions provided in the B&R manuals, particularly the safety instructions and warnings.
- The projecting procedure shown is an example only. Users are therefore obliged to check whether project planning is appropriate for their application and adjust it if necessary. This also includes selecting the appropriate safety instrumented hardware components and defining the software requirements.

Software components used for the example configuration:

- `Automation Studio` V4.0.18.71
- `SafeDESIGNER` V3.0.16.262

The following versions can also be used. The setup was commissioned with `Automation Studio` version 4.1.4.401 and `SafeDESIGNER` version 4.1.0.320.

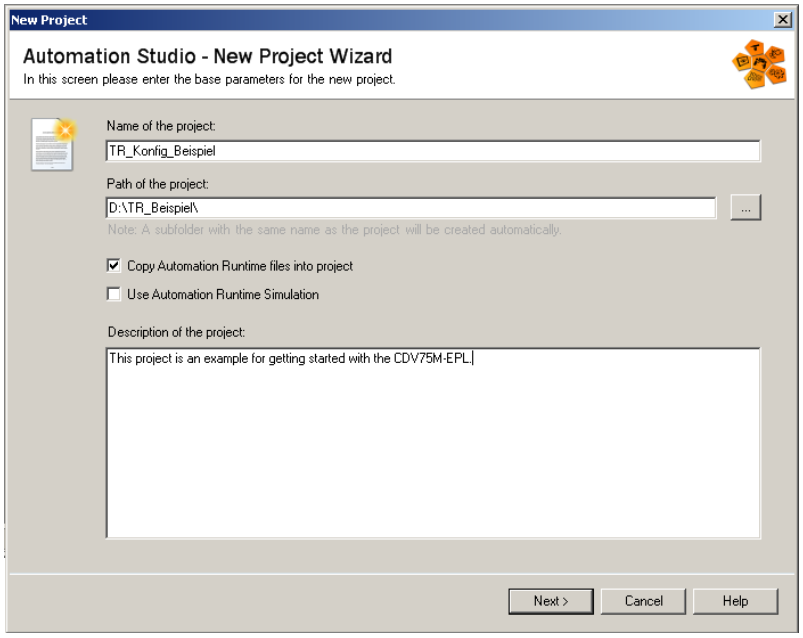
Hardware components used for the example configuration:

- POWERLINK-MN: `X20CP1584` with `X20IF1082-2`
- openSAFETY SCM: `X20SL8010`

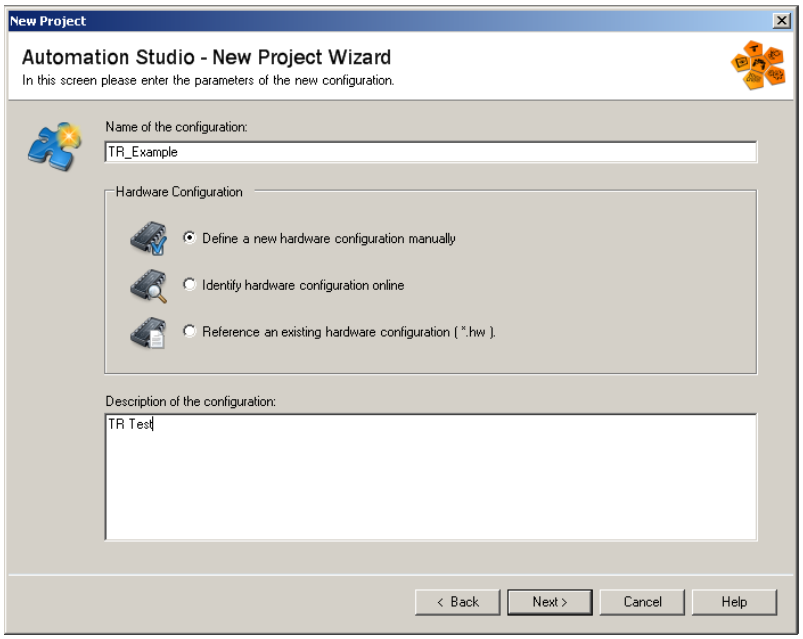
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.3 Hardware configuration

➢ Start `Automation Studio` and create a new project.

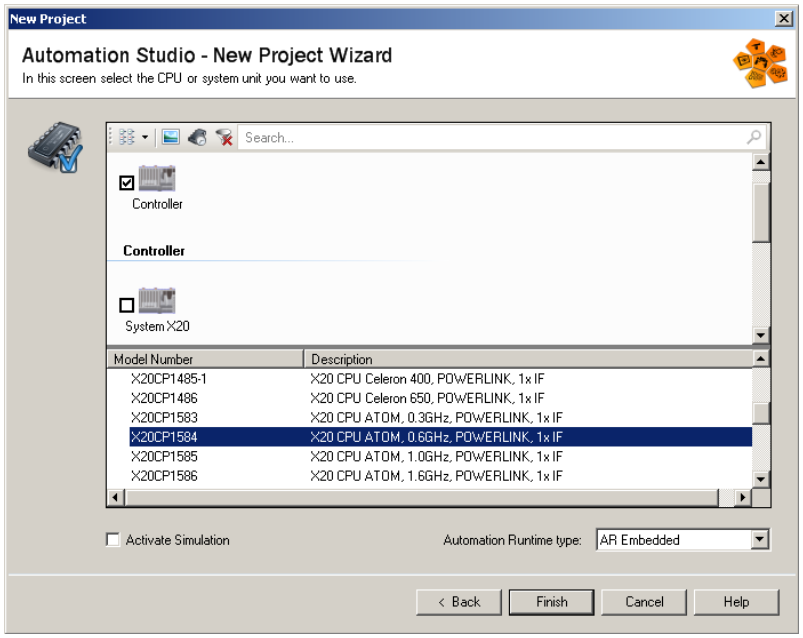


➢ This creates a new hardware configuration:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

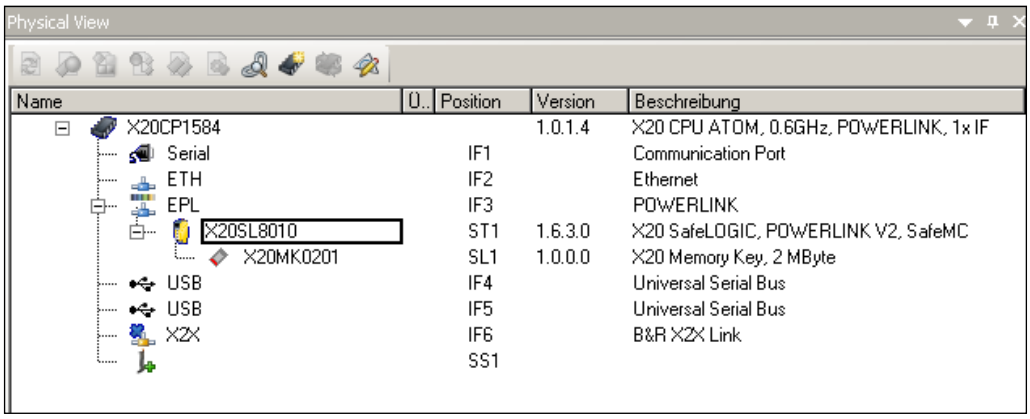
➢ Select the correct CPU in your final step: `X20CP1584`



➢ Go to `-> Project -> Change Runtime Versions...` and select Safety Release 1.6.

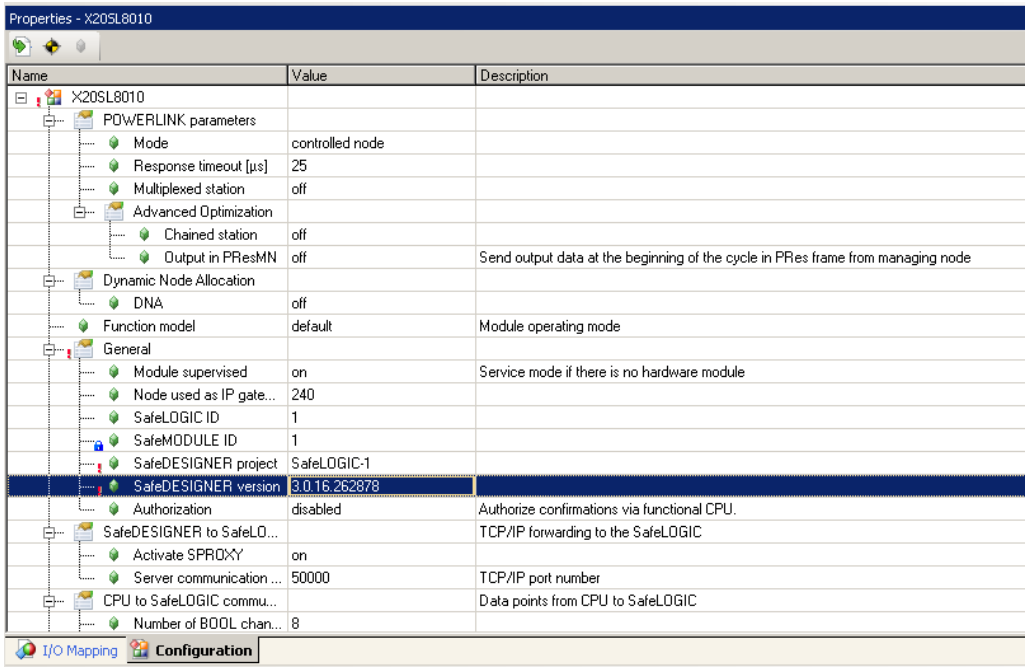
The measuring system requires Safety Release 1.6 or higher.

➢ Add the SCM to the EPL net by dragging the corresponding device from the hardware catalog to the POWERLINK interface in `Physical View`:



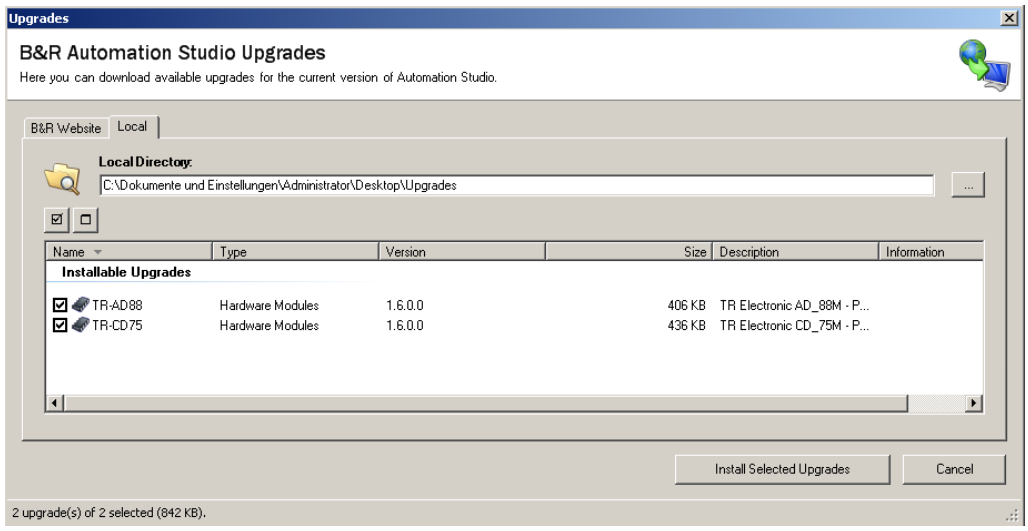
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ Select the `SafeDESIGNER` version from the `SafeLOGIC` configuration:



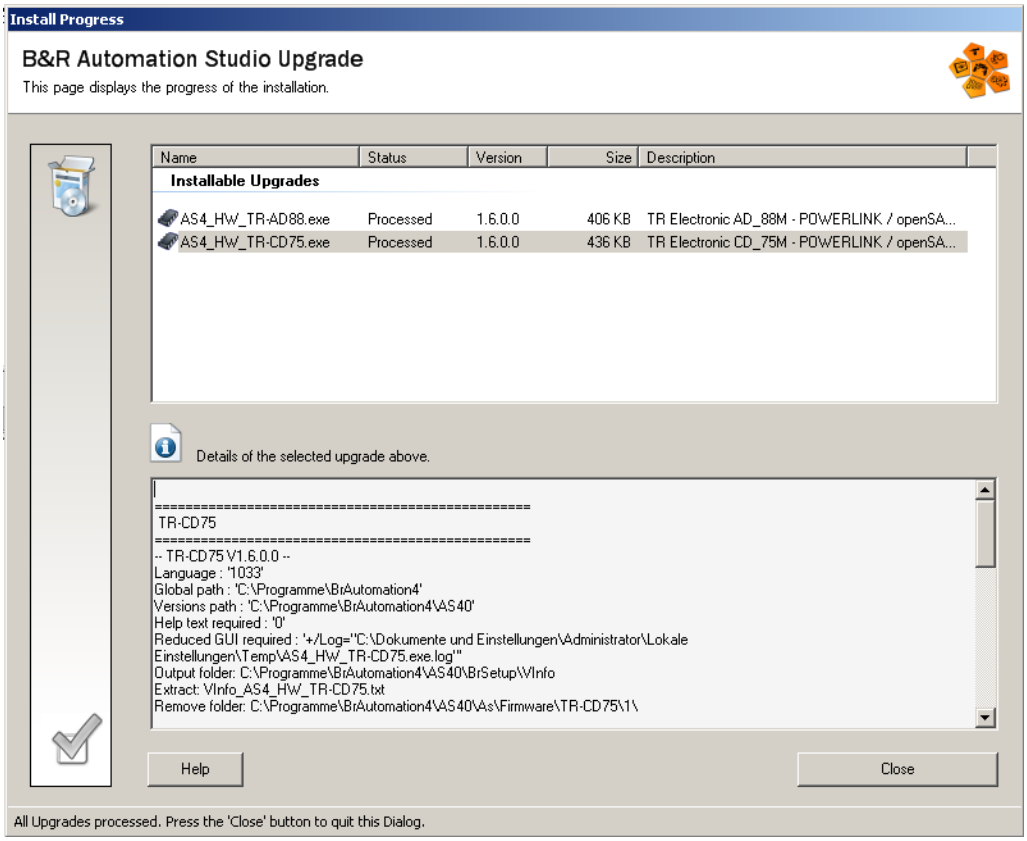
Before the measuring system can be added, the device description must be installed. Since the function of importing an xml-based device description for openSAFETY devices has not been available yet when this document was under preparation, the device description is imported through an AS update. This AS update can be obtained from TR-Electronic. The AS should be restarted after installation.

➢ Select the `Tools -> Upgrades...` menu and start the AS update:

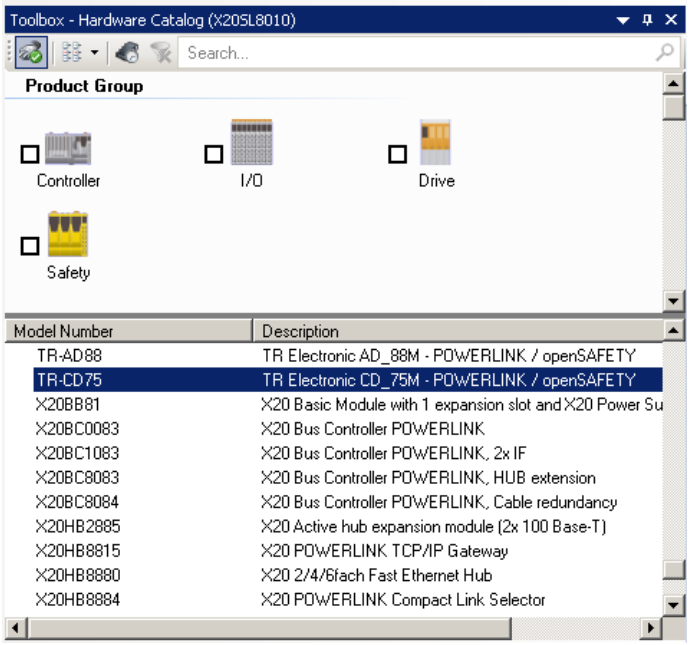


➢ Select the upgrades and click on `Install Selected Upgrades`:

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

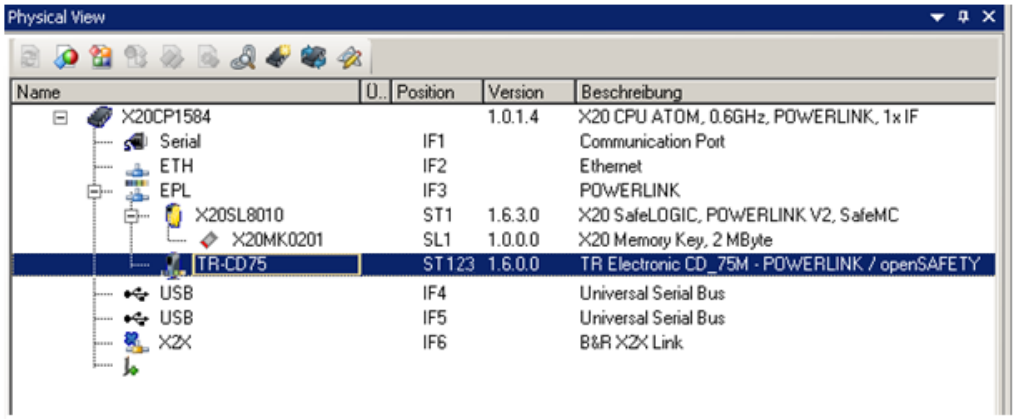


The hardware catalog will display the upgrades selected:

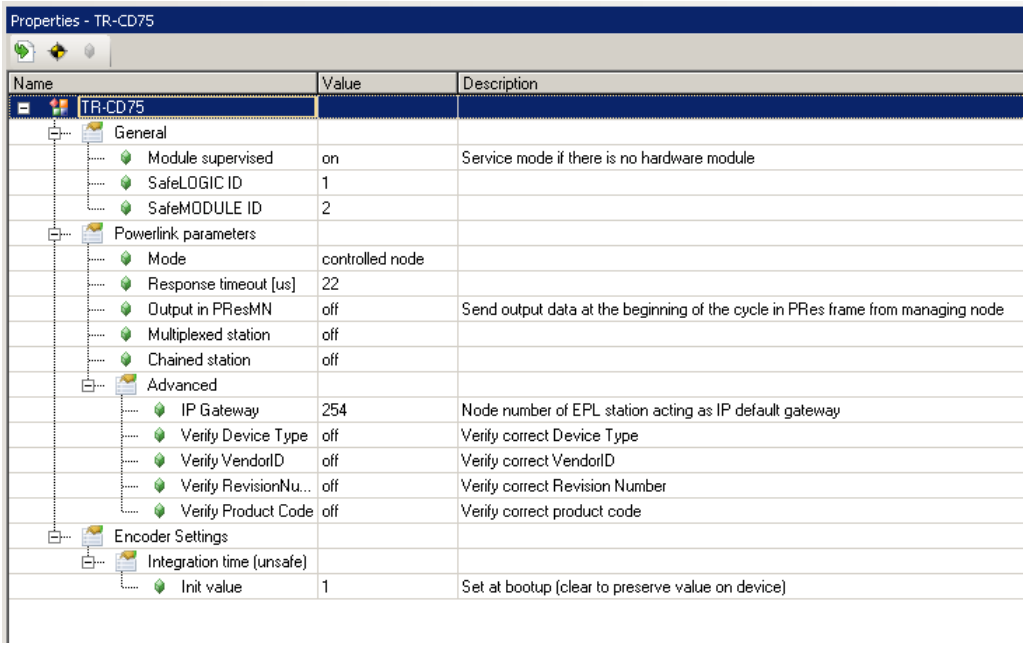


After completed installation, the measuring system can also be added in `Physical View`. The correct POWERLINK node ID must be assigned. In the illustrated instance, this is node ID 123 (0x7B). This node ID must then be set for the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

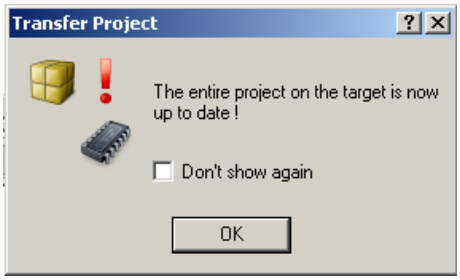


Initially, the measuring system configuration is not adjusted in `Automation Studio`. In the illustrated instance, `SafeMODULE ID` = 2 is assigned to the measuring system in the openSAFETY network.

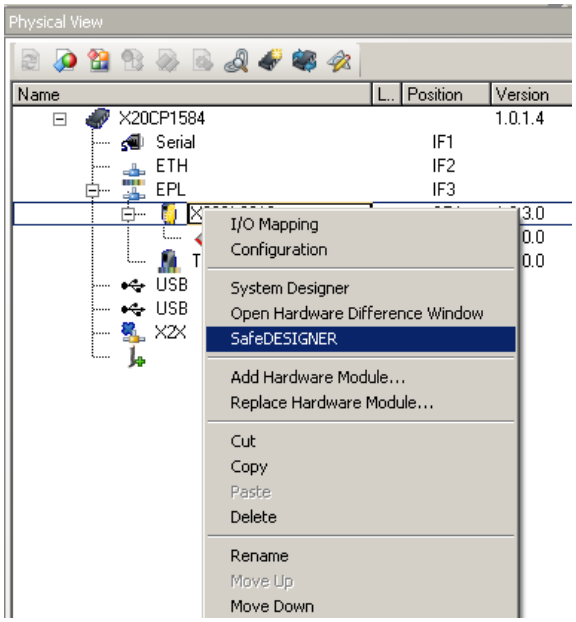


© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

The project can now be saved and compiled with <Ctrl>+<F7>. Provided there is a connection to the EPL control, you can directly transfer the project to the X20CP1584 when prompted to do so on the next display. If you wish, you can also do this at a later point. Once the project has been transferred, the following message is displayed after the download:



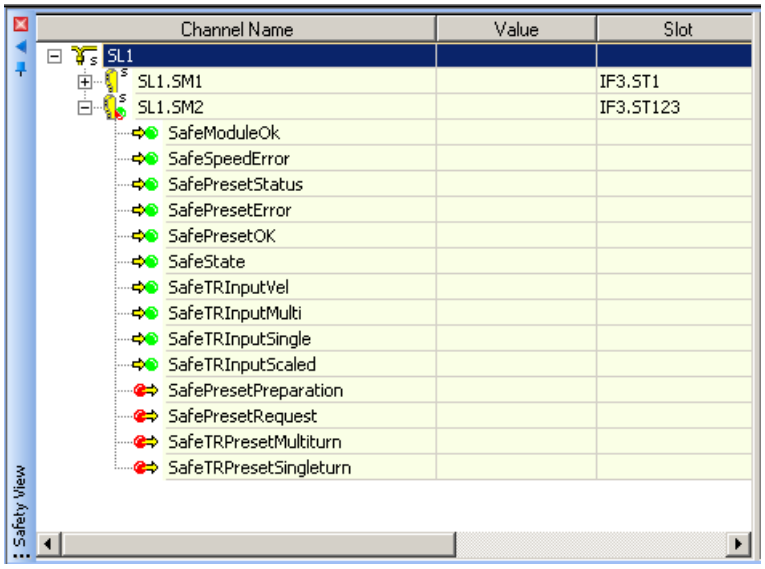
➢ Start SafeDESIGNER by right-clicking on SafeLOGIC:



➢ Assign and confirm the passwords for the SafeDESIGNER project. In the example, this is “abc123”.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

In `Safety View`, the display lists the openSAFETY users at the bottom left by default. It shows the SCM (SL1.SM1) and the measuring system (SL1.SM2). The number “2” corresponds to the `SafeMODULE ID`. The `Slot` column shows the node ID of the measuring system. The list below the measuring system shows all data relating to the measuring system that are available in `SafeDESIGNER`:



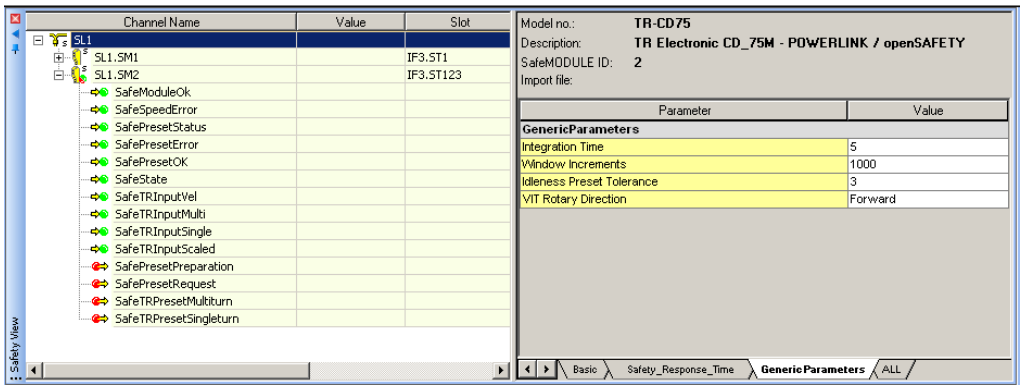
The green dots refer to input data as seen by the control while the red dots refer to output data as seen by the control.

The safe parameters of the measuring system are defined in the following chapter.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.4 Safe parameterization

The parameters can be set on the user interface of SafeDESIGNER. The measuring-system-specific parameters are listed under Generic Parameters:



The following values have been assigned in the above example:

Integration Time:	5
Window Increments	1000
Idleness Preset Tolerance	3
VIT Rotary Direction	Forward

The individual values are defined as follows:

The Integration Time parameter is used to calculate the **safe velocity** which is output via openSAFETY. The time against which the velocity is measured can be defined within the value range from 1...10 (50 ms time base):

- Long integration time = high resolution at low speeds
- Short integration time = fast change for high speeds

The Window Increments parameter defines the maximum allowed position deviation in increments from the master/slave scanning system. The permissible tolerance window depends on the maximum speed and must be determined by the user. High speeds require a large tolerance window.
The larger the tolerance window, the larger the angle until an error will be detected.
The default value is 1000.

The Idleness Preset Tolerance parameter defines the maximum velocity for the preset step. The value range 1...5 is directly dependent on the integration time (safe). The user has to set this value subject to the application.

The VIT Rotary Direction parameter specifies whether the actual value during the approach increases (forward) or decreases (backward).

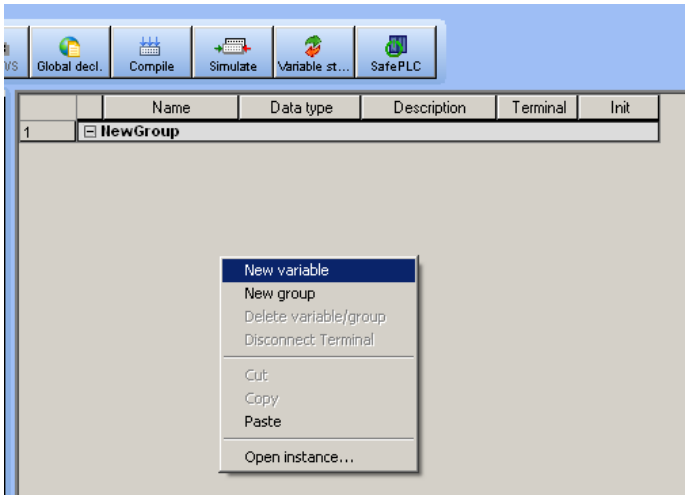
During start-up, the SCM automatically transmits the safe parameters to the measuring system (SN).

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.5 Creating the safety program

Safe applications running on the SCM are created in the `SafeDESIGNER` editor. The following steps show the structure of a dummy program which compares the single-turn value with the multi-turn value and sets a global variable in relation thereto. However, the variable is only set if the measuring system outputs a valid actual value. This requires that the `SafeModuleOk` and `SafeState` state variables should be set.

- The variables required must be declared. Use the toolbar or push <Ctrl>+<G> to open the `Global Declarations` screen in `SafeDESIGNER`. Right-click to open the context menu and select `New variable` to create the new variable:



- All in all, 5 variables are created with the corresponding data types:

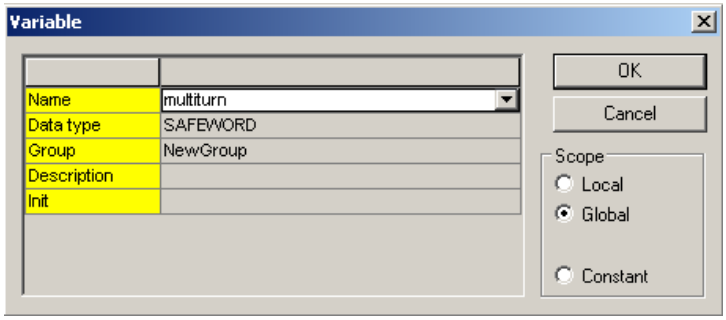
	Name	Data type	Description	Terminal	Init
1	NewGroup				
2	singleturn	SAFEWORD			
3	multiturn	SAFEWORD			
4	safe_module_ok	SAFEBOOL			
5	safe_state	SAFEBOOL			
6	result	SAFEBOOL			

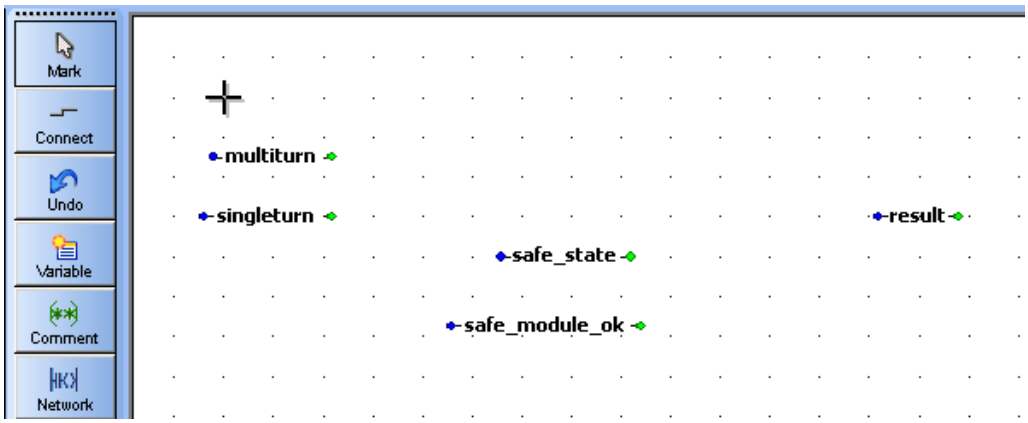
- Link the variables you created to the corresponding values of the measuring system. To do this, move the corresponding variable from `Safety View` to the terminal field of that variable by drag-and-drop. This links the four `SafeModuleOk`, `SafeState`, `SafeTRInputSingle` and `SafeTRInputMulti` variables of the measuring system:

	Name	Data type	Description	Terminal	Init
1	NewGroup				
2	singleturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle	
3	multiturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti	
4	safe_module_ok	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk	
5	safe_state	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState	
6	result	SAFEBOOL			

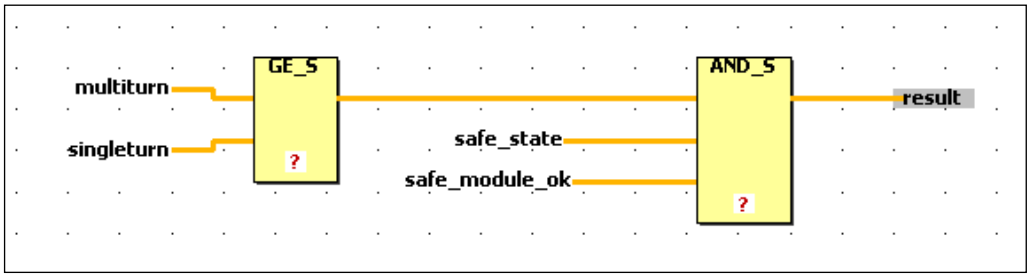
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ Return to the `Code: Main` tab where you can now program the graphics of the actual application. To do this, click the `Variable` button on the left border of the worksheet, select the variables required and copy them to the graphical interface:





➢ Link the variables to each other using the FUs and FBs.



This completes the creation of the example application. The `result` variable becomes `TRUE` as soon as the multi-turn value of the measuring system is greater than or equal to the single-turn value and the `safe_state` and `safe_module_ok` variables are set.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.1.6 Generating the safety program

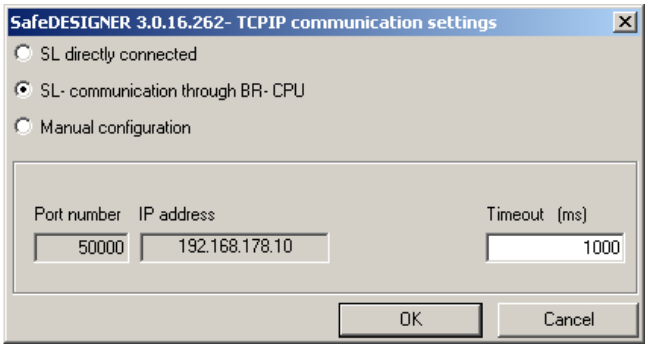
To generate the safety program, save and compile the example application you have just created. To do this, click the Compile button in SafeDESIGNER or push the <F9> key.

Since the result variable is only written and will no longer be used, two warning messages are generated. These warnings can be ignored at this point.

4.1.7 Loading the safety program

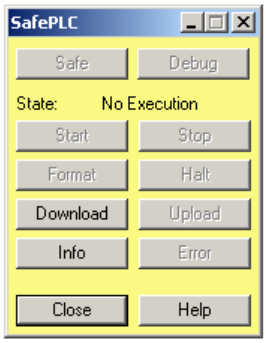
Before carrying out the steps described below, import the project from Automation Studio to the X20CP1584 (= POWERLINK project).

After having been generated, the safety program can be loaded to the SCM. This requires that a connection to the SCM is established. Go to the Online menu item in SafeDESIGNER and set the connection type. If you set up Ethernet communication with the POWERLINK CPU beforehand and the POWERLINK CPU can be reached via Ethernet, we recommend that you select the SL – communication through BR-CPU setting:



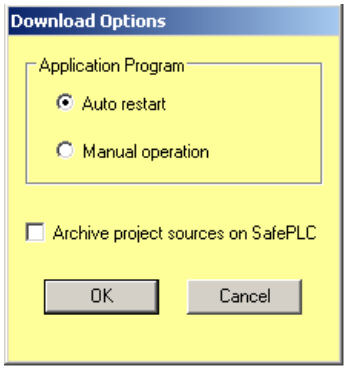
SafeDESIGNER uses the port number and current online configuration from Automation Studio as basis for online communication.

To load the software, click the SafePLC button or push <Ctrl>+<F10> and establish the connection to the SCM. Thereafter, assign or enter a password. This opens a small operating window where you can download the software.



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

This can only be done when the Download button is activated. If necessary, go to debug mode. If opened, click Stop to stop the current application on the SCM. This activates the Download button and you can download your own application. In the Download Options window, select Auto restart to start the application automatically:



After the download has been completed, the SafeLogic restarts. At this point, firmware and new users must be acknowledged at the SL. A flashing sequence or an appropriate LED must be set for each acknowledgment.

1. The SL is running up. This is indicated by a flashing R/E LED while the three LEDs (ENTER, MXCHG, FW_ACKN) below that LED are successively flashing from top to bottom.

2. Once run-up is completed, the new firmware must be acknowledged. This is indicated as follows: the R/E LED flashes and the FW_ACKN LED flashes 80% on and 20% off -> acknowledge by setting the coding switch to FW_ACKN (“12 hours”) and then pushing the <ENTER> key. The SL restarts once more.

3. Once run-up is completed, the new users must be acknowledged. This is indicated by the R/E LED flashing. In addition, the MXCHG LED indicates the number of users to be acknowledged: flashing once = 1 new user; flashing twice = 2 new users; ... -> acknowledge by setting the coding switch to the number of users to be acknowledged (select “n” if this number is higher than 4) and then pushing the <ENTER> key. The SL will then run up the new user.

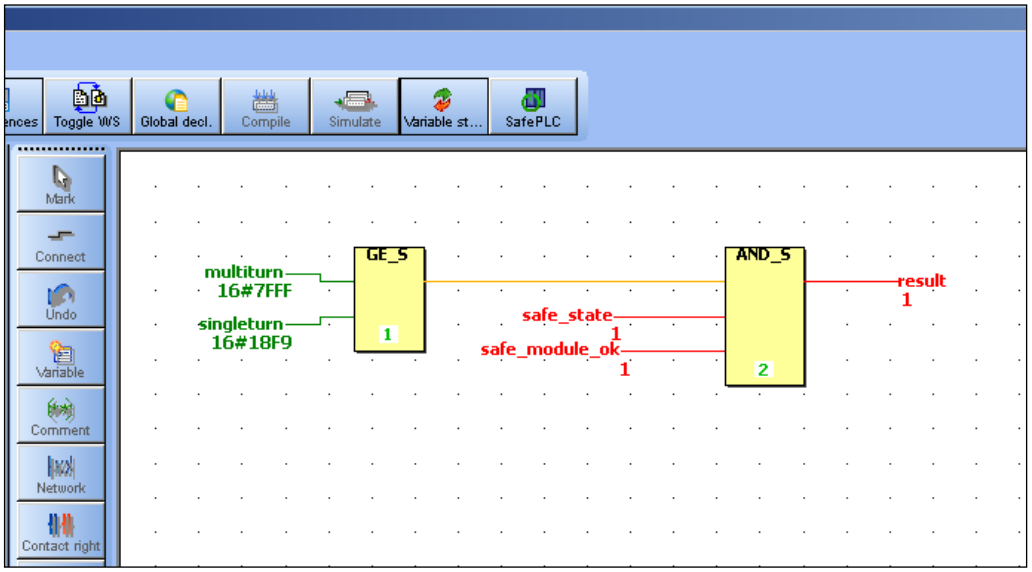
Please also consult the SL manual for these acknowledgments because the flashing sequences may vary depending on your course of action and on the pre-installed software.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

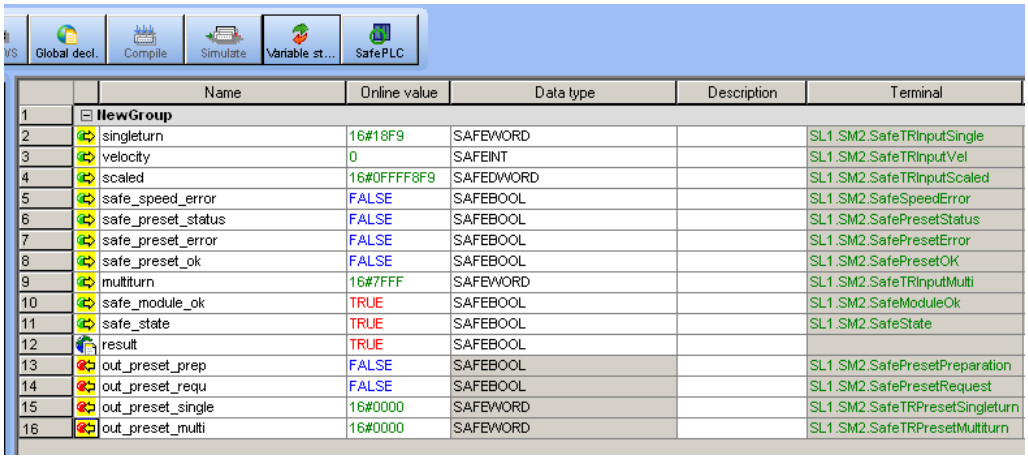
4.1.8 Testing the safety program

After having created the safety program, carry out a complete functional test of the automation task.

Click the `Variable status` button in `SafeDESIGNER` or push the <F10> key to establish the online connection which allows `SafeDESIGNER` to display the current variable values.



The global variables are displayed as well. The following screen shows how all remaining measuring system values are connected to variables.

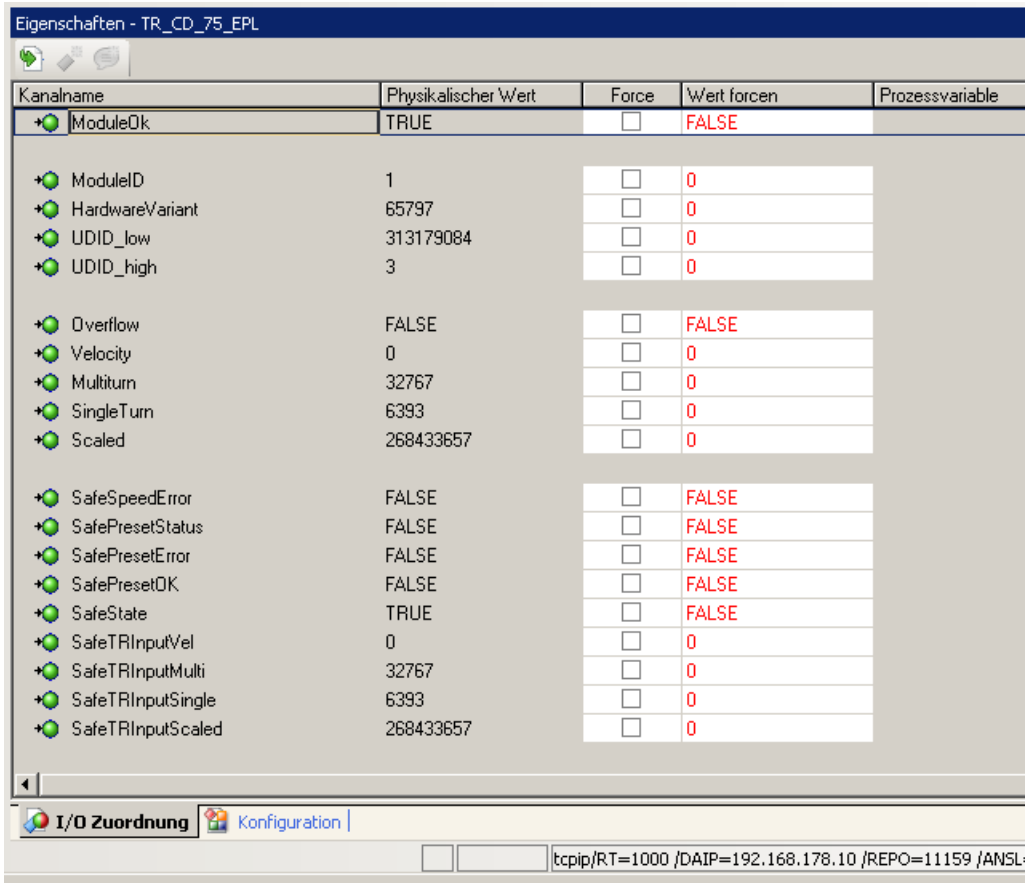


	Name	Online value	Data type	Description	Terminal
1	NewGroup				
2	singleturn	16#18F9	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle
3	velocity	0	SAFEINT		SL1.SM2.SafeTRInputVel
4	scaled	16#0FFFF8F9	SAFEDWORD		SL1.SM2.SafeTRInputScaled
5	safe_speed_error	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeSpeedError
6	safe_preset_status	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetStatus
7	safe_preset_error	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetError
8	safe_preset_ok	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetOK
9	multiturn	16#7FFF	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti
10	safe_module_ok	TRUE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk
11	safe_state	TRUE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState
12	result	TRUE	SAFEBOOL		
13	out_preset_prep	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetPreparation
14	out_preset_requ	FALSE	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafePresetRequest
15	out_preset_single	16#0000	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRPresetSingleturn
16	out_preset_multi	16#0000	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRPresetMultiturn

The measuring system does not output any current actual values before the run-up via openSAFETY and safe parameterization have been completed. Until that point, all `Safe` variables are set to 0 and all bits of the “grey data” are set to 1.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

All of the actual values of the variables are also visible in online mode of Automation Studio where they are displayed under I/O assignment of the measuring system.



In the above screen, variable names beginning with Safe refer to dual-channel data which can also be used in the “grey” range.

The “grey” single-channel values are displayed above the dual-channel data:

- Scaled
- SingleTurn
- Multiturn
- ...

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2 XDD/OSDD device description (AS V4.5 and newer)

This chapter describes the procedure to be followed while creating an example safety program using the B&R projecting software Automation Studio (V4.5.2.102) and the optional package SafeDESIGNER (V4.3.3.7).

The safety program is created in SafeDESIGNER which features a code editor for developing the program for the safety control. The programming languages used to do this are FBD and LD.

The safety program is executed on an X20 SafeLOGIC (X20SL8100). This control is a normal POWERLINK CN participating in field bus communication and, in turn, is itself the openSAFETY SCM.

An X20 CP1584 is used as POWERLINK MN. It features a POWERLINK application which is also able to evaluate information from the measuring system (e.g., “gray channel” actual values, and others).

4.2.1 Access protection

Access to the SafeDESIGNER project is protected by a password prompt. The development and commissioning phases each have their own password. Access to the SL8100, for example for programming purposes, is also protected by a password.

The password is: abc123

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.2 Requirements

⚠ WARNING ***If the safety program is projected improperly, there is the risk that the fail-safe function might be deactivated!***

- The safety program may only be created based on the system documentation B&R supplies with its software and hardware.
- The descriptions below only refer to the steps required, without taking all instructions from the B&R manuals into account. It is essential to observe and comply with the information and instructions provided in the B&R manuals, particularly the safety instructions and warnings.
- The projecting procedure shown is an example only. Users are therefore obliged to check whether project planning is appropriate for their application and adjust it if necessary. This also includes selecting the appropriate safety instrumented hardware components and defining the software requirements.

Software components used for the example configuration:

- `Automation Studio` V4.5.2.102
- `SafeDESIGNER` V4.3.3.7

Usage of newer versions of the Automation Studio is also possible.

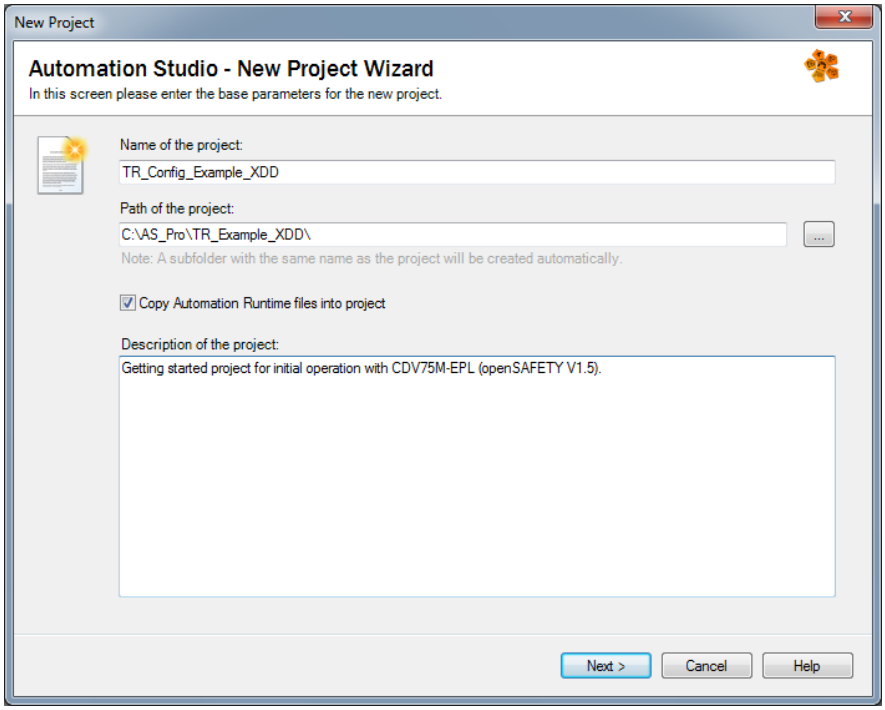
Hardware components used for the example configuration:

- POWERLINK-MN: `X20CP1584` mit `X20IF1082-2`
- openSAFETY SCM: `X20SL8100`

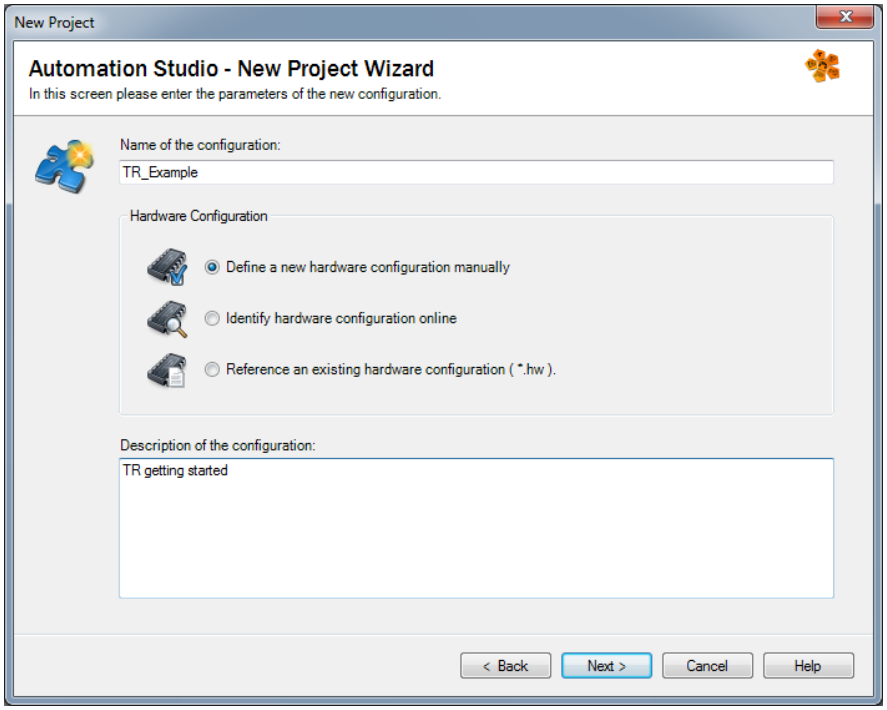
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.3 Hardware configuration

➢ Create a new project with `Automation Studio`:

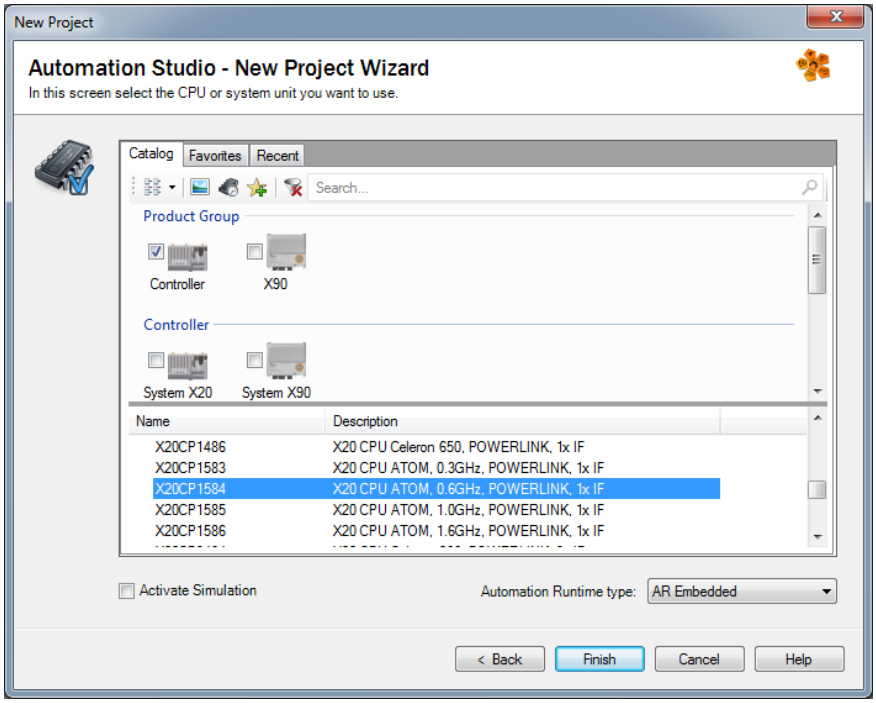


➢ This creates a new hardware configuration:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

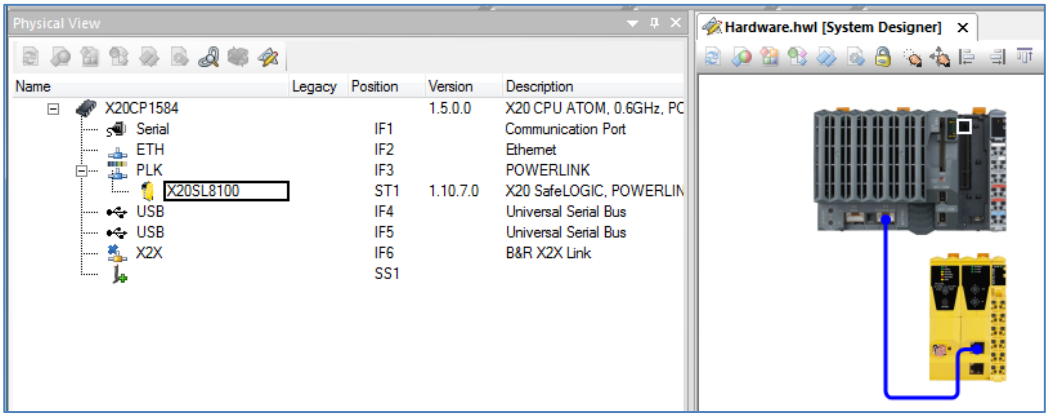
➢ Select the correct CPU in your final step: `X20CP1584`



➢ Go to `-> Project -> Change Runtime Versions...` and select Safety Release 1.10. Automation Runtime version D4.52 is used in this example.

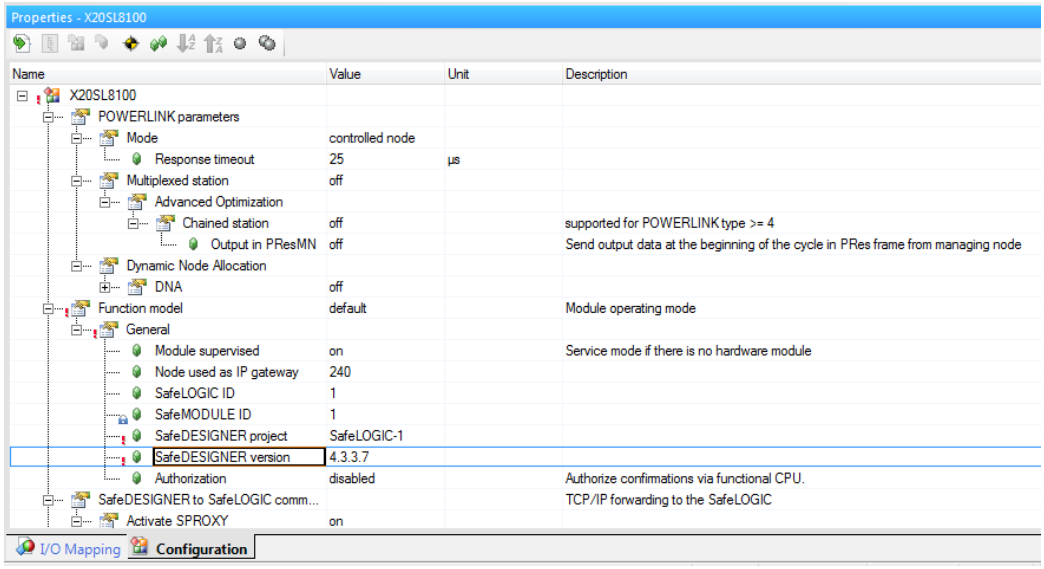
Safety Release 1.10 or newer is recommended for the encoders with openSAFETY V1.5.

➢ Add the SCM to the EPL net by dragging the corresponding device from the hardware catalog to the POWERLINK interface in `Physical View`:



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ Select the `SafeDESIGNER` version from the `SafeLOGIC` configuration:

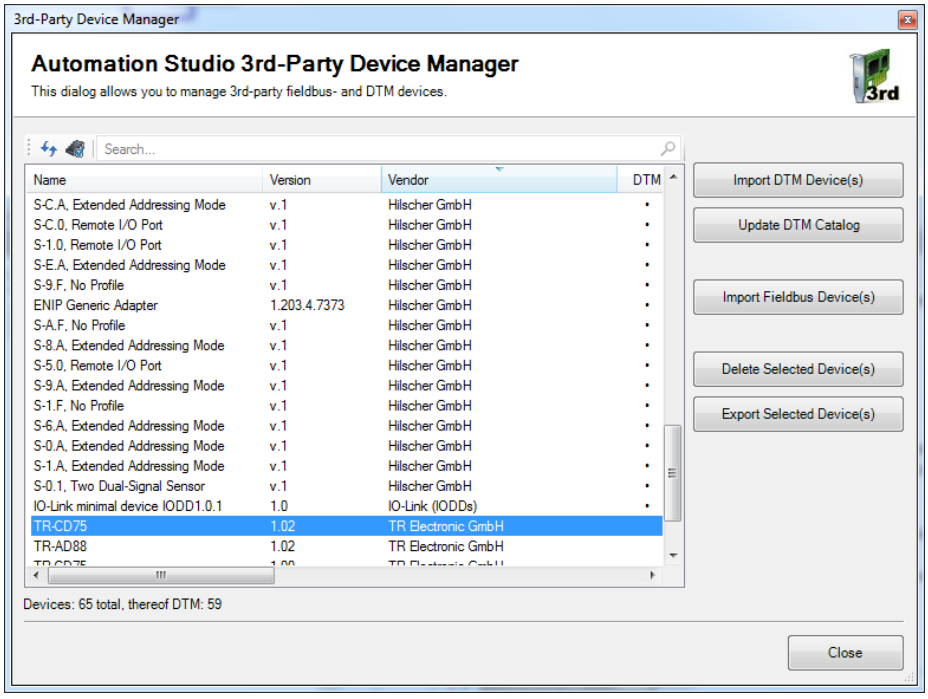


The import of a xml-based openSAFETY-device-description is necessary. The XDD-/OSDD-device descriptions are provided by TR-Electronic. It is recommended to restart the Automation Studio after installing new device descriptions.

➢ Goto menu `Tools -> Manage 3rd-Party Devices` and hit the button `Import Fieldbus Device(s).`

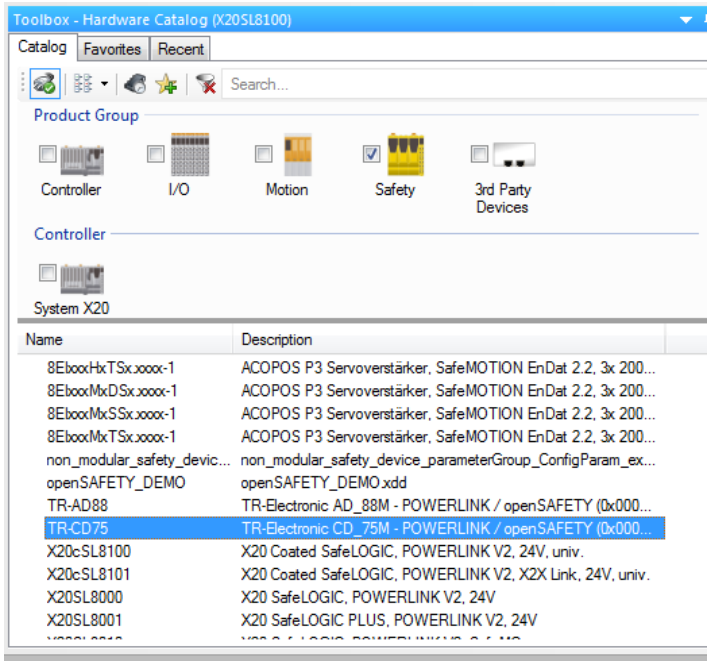
➢ First choose the OSDD-file, after that the XDD-file

➢ The installed devices are shown in the device list:



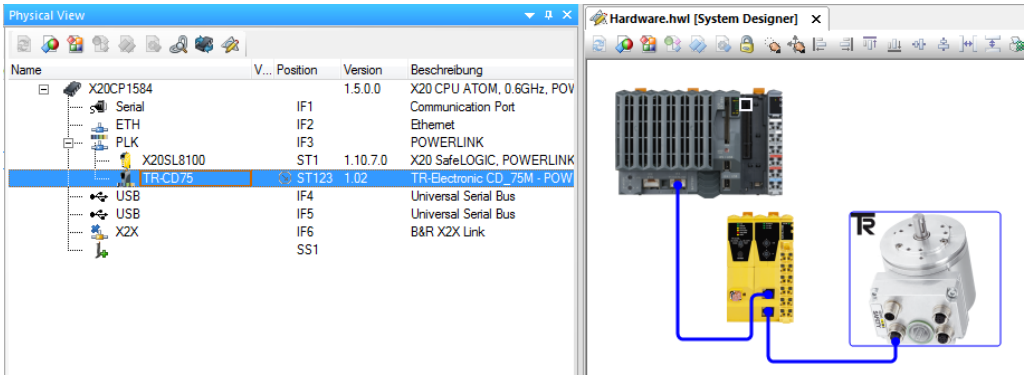
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

The hardware catalog will also display the devices:

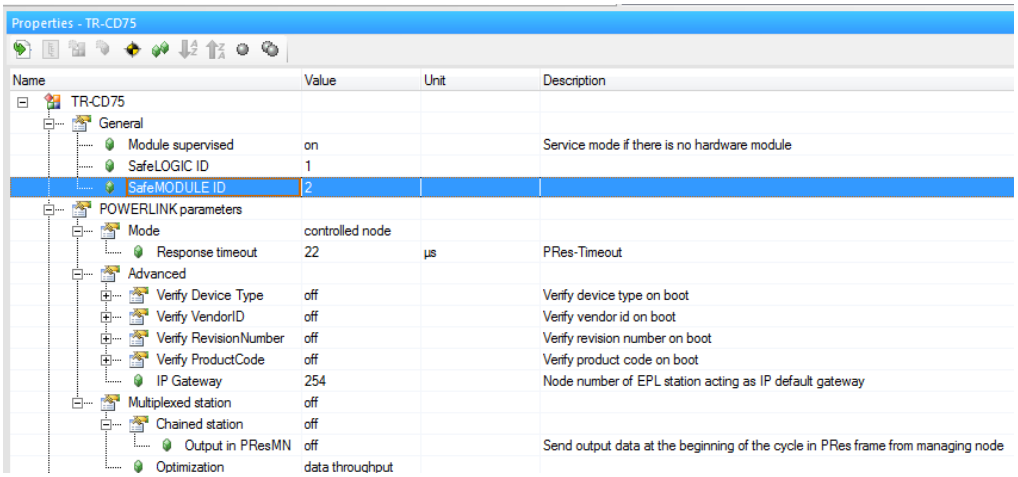


After completed installation, the measuring system can also be added in `Physical View`. The correct POWERLINK node ID must be assigned. In the illustrated instance, this is node ID 123 (0x7B). This node ID must then be set for the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved



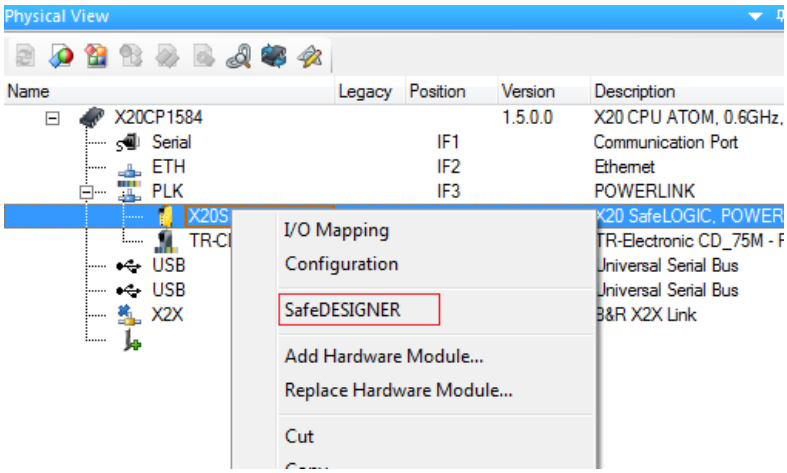
Initially, the measuring system configuration is not adjusted in `Automation Studio`. In the illustrated instance, `SafeMODULE ID` = 2 is assigned to the measuring system in the openSAFETY network.



© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

The project can now be saved and compiled with <Ctrl>+<F7>. Provided there is a connection to the EPL control, you can directly transfer the project to the `X20CP1584` when prompted to do so on the next display. If you wish, you can also do this at a later point.

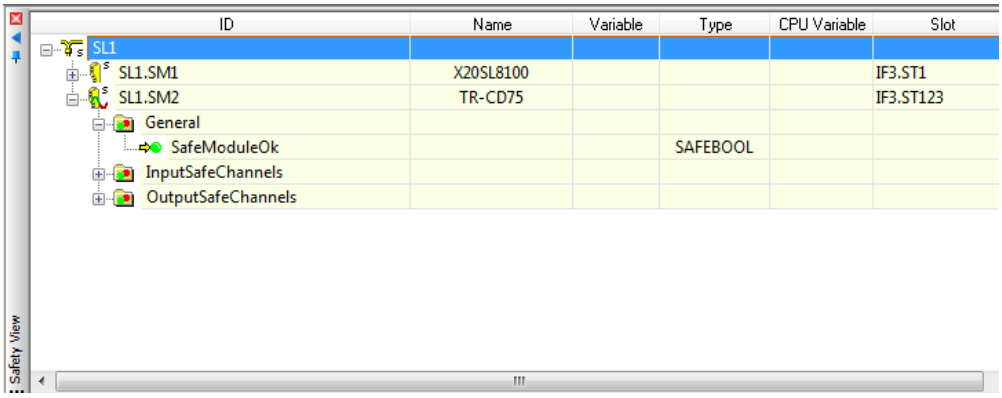
➢ `Start the SafeDESIGNER` (e.g. right-click on the SL):



➢ Assign and confirm the passwords for the `SafeDESIGNER` project. In the example, this is “abc123”.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

In `Safety View`, the display lists the openSAFETY users at the bottom left by default. It shows the SCM (SL1.SM1) and the measuring system (SL1.SM2). The number “2” corresponds to the `SafeMODULE ID`. The `Slot` column shows the node ID of the measuring system. The list below the measuring system shows all data relating to the measuring system that are available in `SafeDESIGNER`:



These are:

- InputSafeChannels:
  - SafeSpeedError
  - SafePresetStatus
  - SafePresetError
  - SafePresetOK
  - SafeState
  - SafeTRInputVel
  - SafeTRInputMulti
  - SafeTRInputSingle
  - SafeTRInputScaled
- OutputSafeChannels
  - SafePresetPreparation
  - SafePresetRequest
  - SafeTRPresetMultiturn
  - SafeTRPresetSingleturn

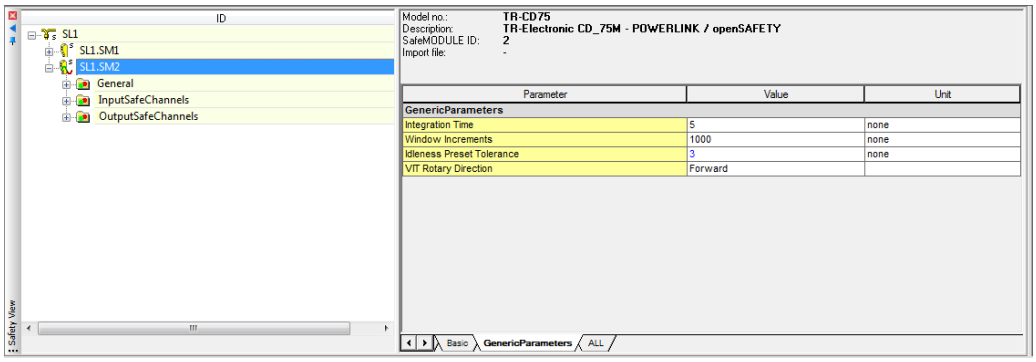
The green dots refer to input data as seen by the control while the red dots refer to output data as seen by the control.

The safe parameters of the measuring system are defined in the following chapter.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.4 Safe parameterization

The parameters can be set on the user interface of SafeDESIGNER. The measuring-system-specific parameters are listed under Generic Parameters:



The following values have been assigned in the above example:

Integration Time:	5
Window Increments	1000
Idleness Preset Tolerance	3
VIT Rotary Direction	Forward

The individual values are defined as follows:

The Integration Time parameter is used to calculate the **safe velocity** which is output via openSAFETY. The time against which the velocity is measured can be defined within the value range from 1...10 (50 ms time base):

- Long integration time = high resolution at low speeds
- Short integration time = fast change for high speeds

The Window Increments parameter defines the maximum allowed position deviation in increments from the master/slave scanning system. The permissible tolerance window depends on the maximum speed and must be determined by the user. High speeds require a large tolerance window.
The larger the tolerance window, the larger the angle until an error will be detected.
The default value is 1000.

The Idleness Preset Tolerance parameter defines the maximum velocity for the preset step. The value range 1...5 is directly dependent on the integration time (safe). The user has to set this value subject to the application.

The VIT Rotary Direction parameter specifies whether the actual value during the approach increases (forward) or decreases (backward).

During start-up, the SCM automatically transmits the safe parameters to the measuring system (SN).

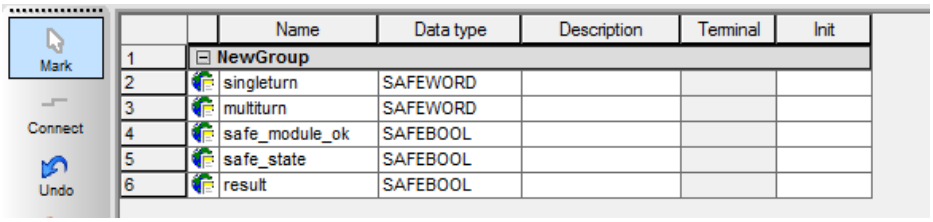
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.5 Creating the safety program

Safe applications running on the SCM are created in the SafeDESIGNER editor. The following steps show the structure of a dummy program which compares the single-turn value with the multi-turn value and sets a global variable in relation thereto. However, the variable is only set if the measuring system outputs a valid actual value. This requires that the SafeModuleOk and SafeState state variables should be set.

- The variables required must be declared. Use the toolbar or push <Ctrl>+<G> to open the Global Declarations screen in SafeDESIGNER. Right-click to open the context menu and select New variable to create the new variable:

- 5 variables are created:



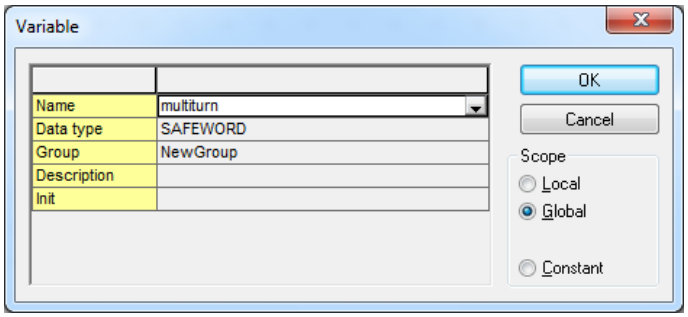
		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD			
3		multiturn	SAFEWORD			
4		safe_module_ok	SAFEBOOL			
5		safe_state	SAFEBOOL			
6		result	SAFEBOOL			

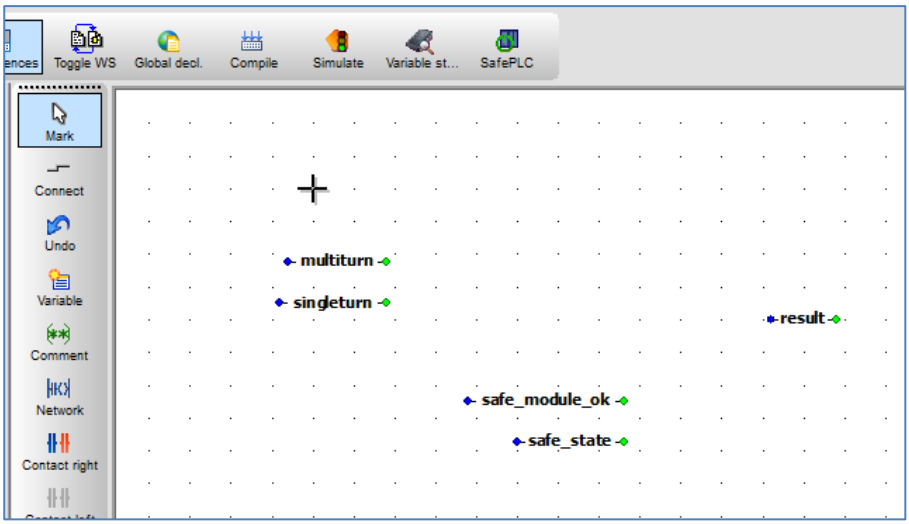
- Link the variables you created to the corresponding values of the measuring system. To do this, move the corresponding variable from Safety View to the terminal field of that variable by drag-and-drop. This links the four SafeModuleOk, SafeState, SafeTRInputSingle and SafeTRInputMulti variables of the measuring system:

		Name	Data type	Description	Terminal	Init
1		NewGroup				
2		singleturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputSingle	
3		multiturn	SAFEWORD		SL1.SM2.SafeTRInputMulti	
4		safe_module_ok	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeModuleOk	
5		safe_state	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeState	
6		result	SAFEBOOL			

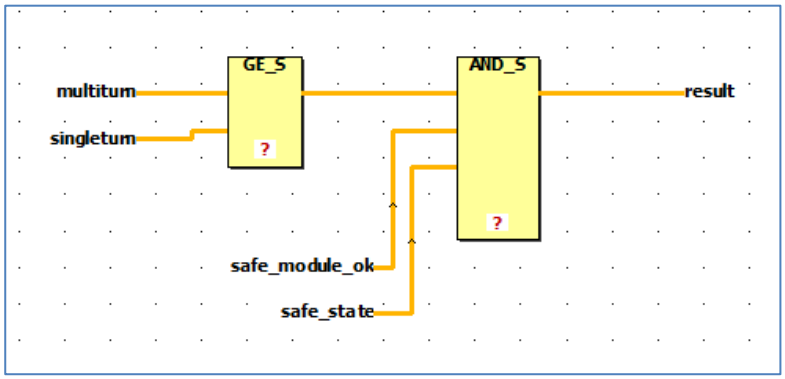
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

➢ Return to the `Code: Main` tab where you can now program the graphics of the actual application. To do this, click the `Variable` button on the left border of the worksheet, select the variables required and copy them to the graphical interface:





➢ Link the variables to each other using the FUs and FBs:



This completes the creation of the example application. The `result` variable becomes `TRUE` as soon as the multi-turn value of the measuring system is greater than or equal to the single-turn value and the `safe_state` and `safe_module_ok` variables are set.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

4.2.6 Generating the safety program

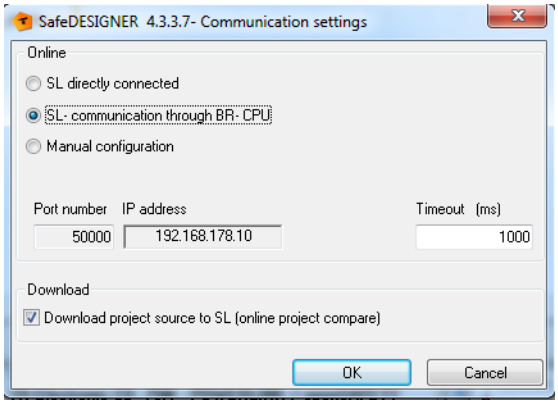
To generate the safety program, save and compile the example application you have just created. To do this, click the `Compile` button in `SafeDESIGNER` or push the <F9> key.

Since the `result` variable is only written and will no longer be used, two warning messages are generated. These warnings can be ignored at this point.

4.2.7 Loading the safety program

Before carrying out the steps described below, import the project from `Automation Studio` to the `X20CP1584` (= POWERLINK project).

After having been generated, the safety program can be loaded to the SCM. This requires that a connection to the SCM is established. Go to the `Online` menu item in `SafeDESIGNER` and set the connection type. If you set up Ethernet communication with the POWERLINK CPU beforehand and the POWERLINK CPU can be reached via Ethernet, we recommend that you select the `SL – communication through BR-CPU` setting:



`SafeDESIGNER` uses the port number and current online configuration from `Automation Studio` as basis for online communication.

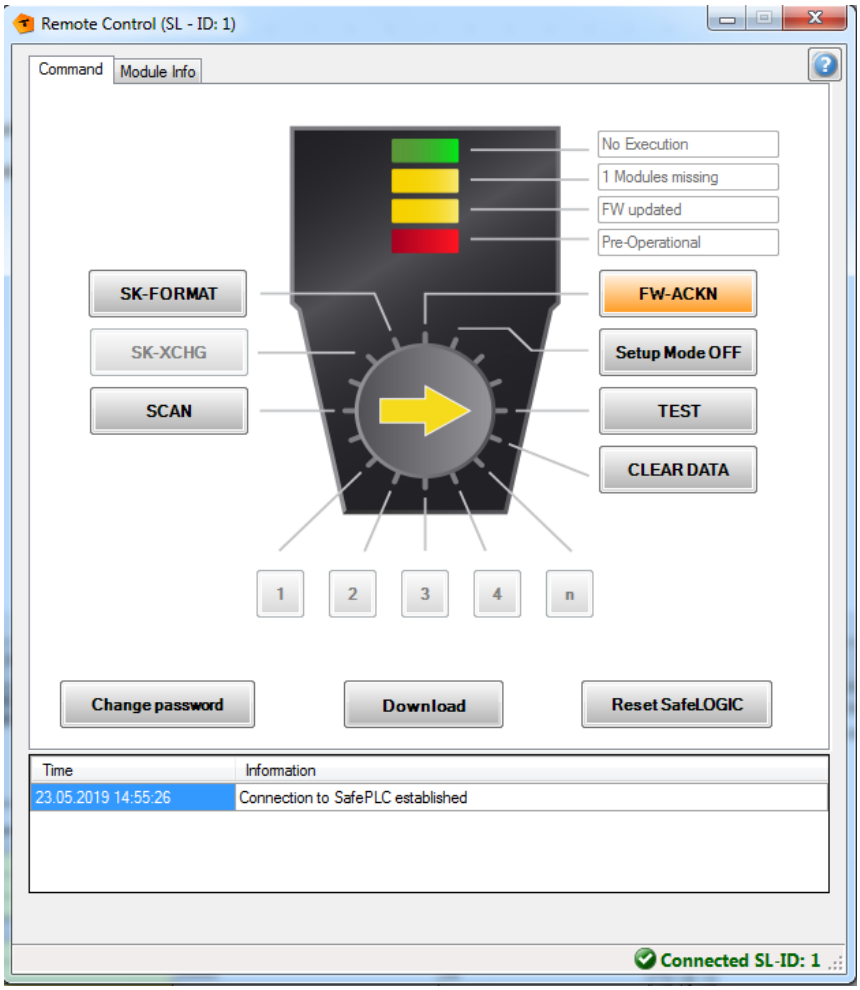
To load the software, click the `SafePLC` button or push <Ctrl>+<F10> and establish the connection to the SCM. Thereafter, assign or enter a password. This opens a small operating window where you can download the software.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

This can only be done when the Download button is activated. If necessary, go to debug mode. If opened, click Stop to stop the current application on the SCM. This activates the Download button and you can download your own application. In the Download Options window, select Auto restart to start the application automatically.

After the download has been completed, the SafeLogic restarts. At this point, firmware and new users must be acknowledged at the SL. A flashing sequence or an appropriate LED must be set for each acknowledgment.

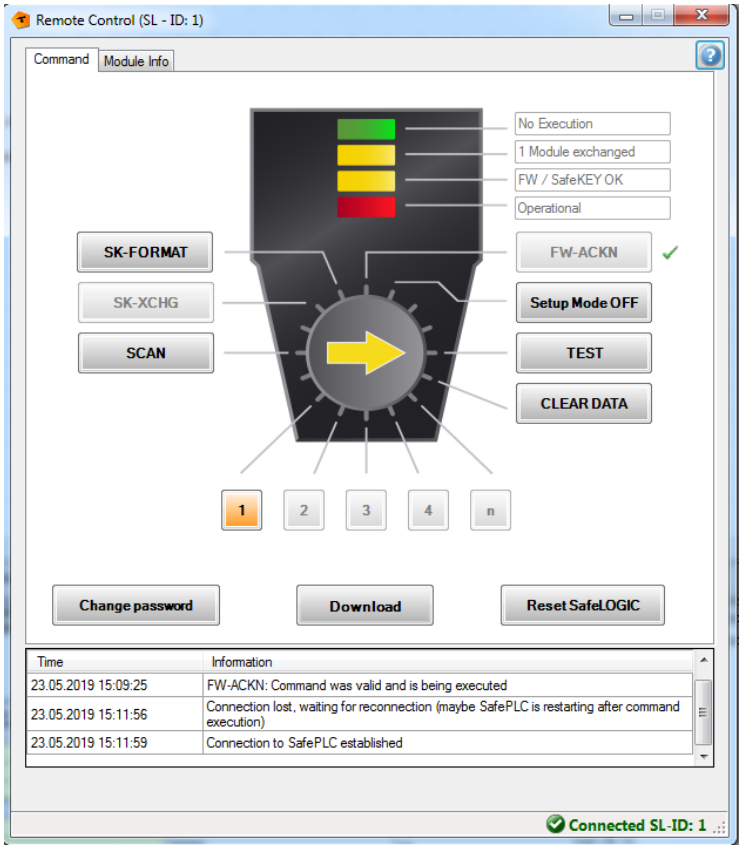
The remote control can be used for the acknowledgements. It is started with a right-click on the SL1.SM1 in the safety view:



If the firmware needs to be acknowledged the button is displayed colored (here: FW-ACKN).

If a new user (e.g. the TR-encoder) has to be acknowledged one of the buttons 1, 2, 3, 4 or n is displayed colored (here: 1 for one new user):

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved



After acknowledgement of the new user the encoder is running „operational“. Both status-LEDs indicate green light which means: EPL operational and openSAFETY operational.

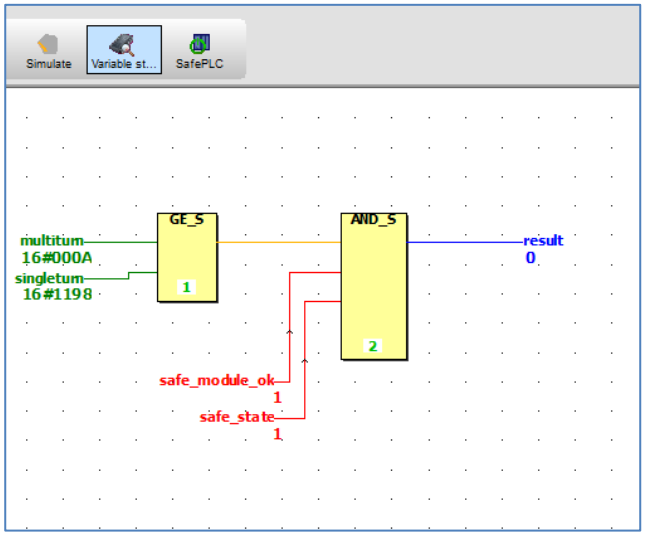
Please also consult the SL manual for these acknowledgments because the flashing sequences may vary depending on your course of action and on the pre-installed software.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

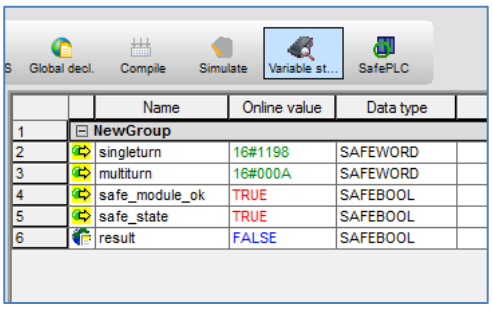
4.2.8 Testing the safety program

After having created the safety program, carry out a complete functional test of the automation task.

Click the `Variable status` button in `SafeDESIGNER` or push the <F10> key to establish the online connection which allows `SafeDESIGNER` to display the current variable values.



The global variables are displayed as well:

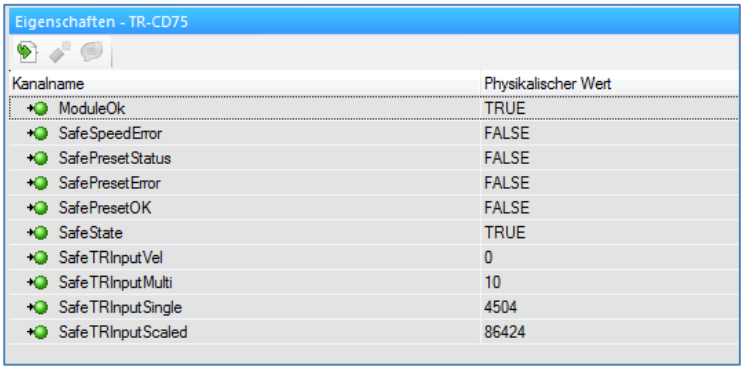


	Name	Online value	Data type
1	NewGroup		
2	singleturn	16#1198	SAFEWORD
3	multiturn	16#000A	SAFEWORD
4	safe_module_ok	TRUE	SAFEBOOL
5	safe_state	TRUE	SAFEBOOL
6	result	FALSE	SAFEBOOL

The measuring system does not output any current actual values before the run-up via openSAFETY and safe parameterization have been completed. Until that point, all `Safe` variables are set to 0 and all bits of the “grey data” are set to 1.

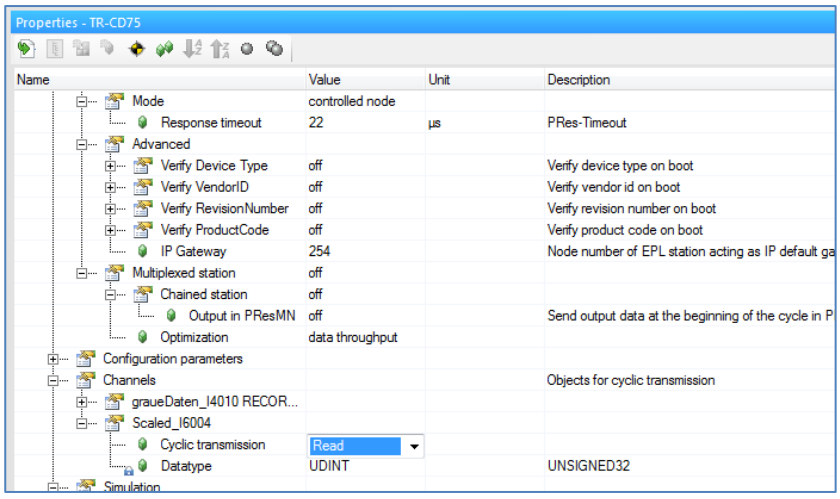
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

All of the actual values of the variables are also visible in online mode of `Automation Studio` where they are displayed under I/O assignment of the measuring system:

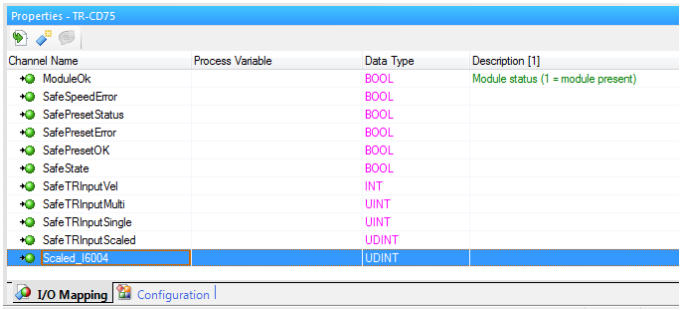


In the above screen, variable names beginning with `Safe` refer to dual-channel data which can also be used in the “grey” range.

The „grey“ values can also be mapped and used. Therefore the cyclic transmission has to be activated. In the following example the 32Bit grey position value is activated.



The new value is also shown in the I/O-mapping of the encoder:



The following grey values can also be mapped:

- Overflow
- Velocity
- Multiturn
- Singleturn

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5 Expanding the safety program - application examples

The safety program created in Chapter 4 is expanded in the following sections by function examples for the use of actual values of the measuring system in `SafeDesigner`.

However, these examples are not customer-specific solutions and only intended to provide assistance in various automation tasks .

The integration of the measurement system in an application is intended to be simplified by using the featured function modules.

In the following application examples
- Safely Limited Speed (SLS)
- Safe standstill detection
- Safe position detection
- Safe direction detection

the featured function modules issue the fault states. The associated error handling is not part of the examples and must be implemented by the user.

The function module in the application example for Preset implementation does not direct output a fault state because the error information is generated by the measuring system itself.

Please note the “Terms of use of the software examples” on page 60!

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

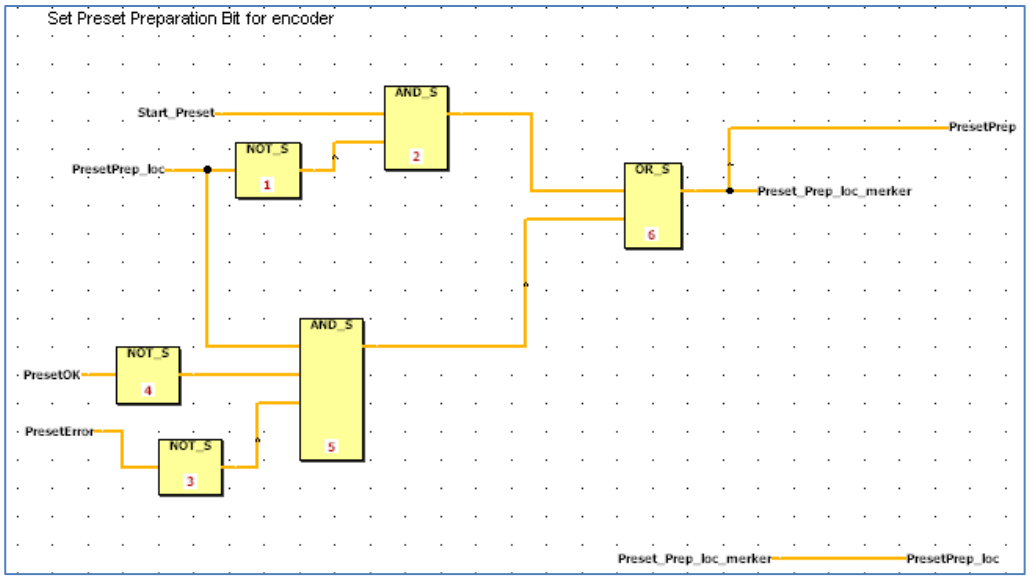
5.1 Preset implementation

At first, create a function block in SafeDESIGNER (New Function Block after having right-clicked the Logical POUs in the Project Tree Window). Assign the name as TR_PRESET_Example. Then create the following local variables for the function block:

	Name	Data type	Usage	Description	Init	Diag	Feedback
1	NewGroup						
2	Start_Preset	SAFEBOOL	VAR_INPUT	Preset Start	SAFEBOOL#0		☐
3	PresetReq	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Set Preset Request	SAFEBOOL#0	☐	☐
4	PresetPrep_loc	SAFEBOOL	VAR	Set Preset Prep local	SAFEBOOL#0		☑
5	PresetOK	SAFEBOOL	VAR_INPUT		SAFEBOOL#0		☐
6	PresetError	SAFEBOOL	VAR_INPUT		SAFEBOOL#0		☐
7	PresetFinish	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Preset finished	SAFEBOOL#0	☐	☐
8	PresetFinish_loc	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☑
9	PresetFinish_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐
10	PresetPrep	SAFEBOOL	VAR_OUTPUT	Set Preset Preparation	SAFEBOOL#0	☐	☐
11	Preset_Prep_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐
12	PresetReq_loc	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☑
13	Reset_Lock	SAFEBOOL	VAR_INPUT	Lock Reset	SAFEBOOL#0		☐
14	PresetReq_loc_merker	SAFEBOOL	VAR		SAFEBOOL#0		☐

The following pictures show the structure of the new TR_PRESET_Example function block:

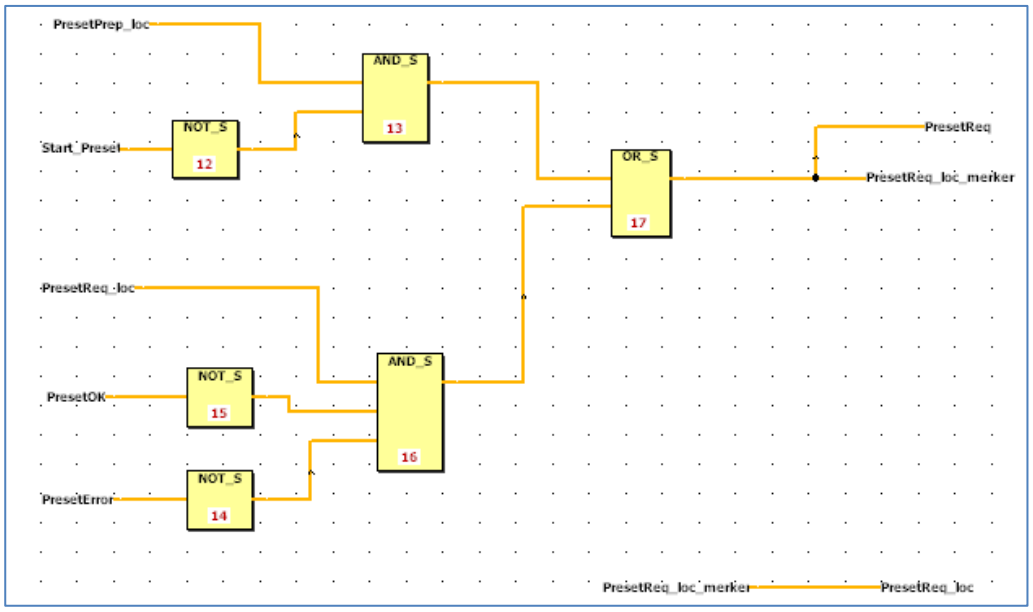
1. Set Preset Preparation



Setting the Start_Preset input in the first section sets the measuring system output signal PresetPrep bit. The signal remains set until the measuring system completed the preset process. The measuring system sets PresetOK if the preset process could be executed without error and PresetError in case of failure.

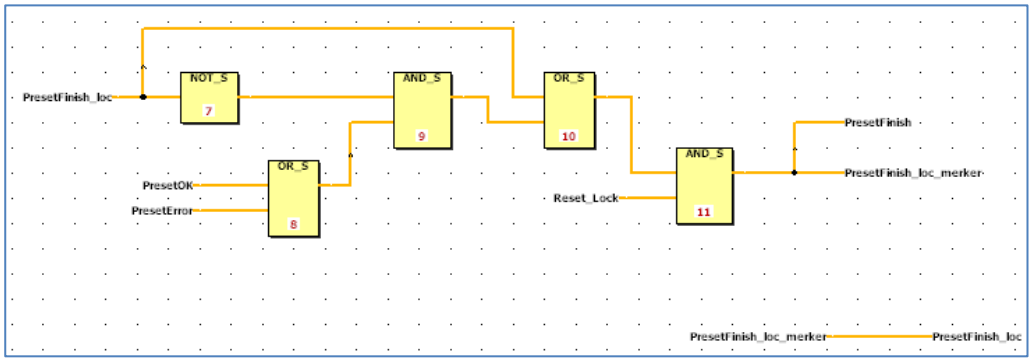
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

2. Set `Preset Request`



If the output signal `PresetPrep` is set for the measuring system and the `Start_Preset` signal is again set to `FALSE`, the `PresetReq` signal is set. The signal remains set until the measuring system completed the preset process. The measuring system sets `PresetOK` if the preset process could be executed without error and `PresetError` in case of failure.

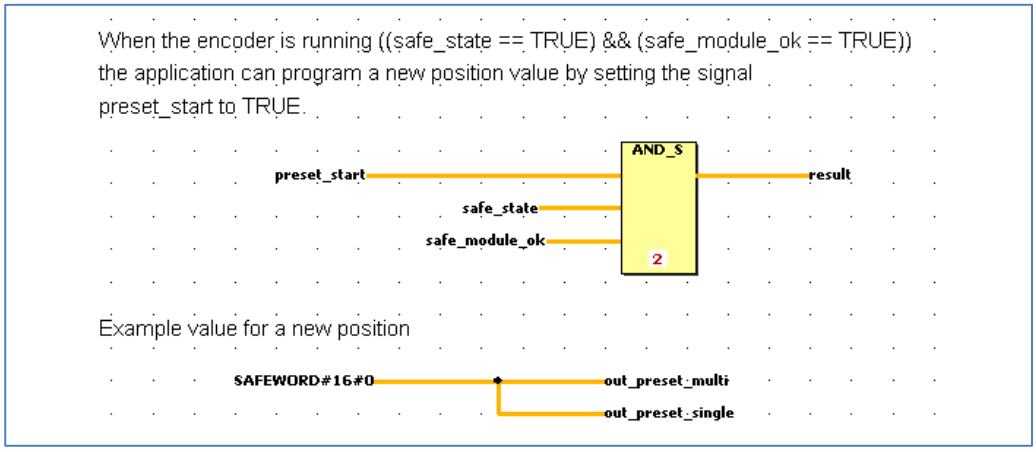
3. Set `Preset Finish`



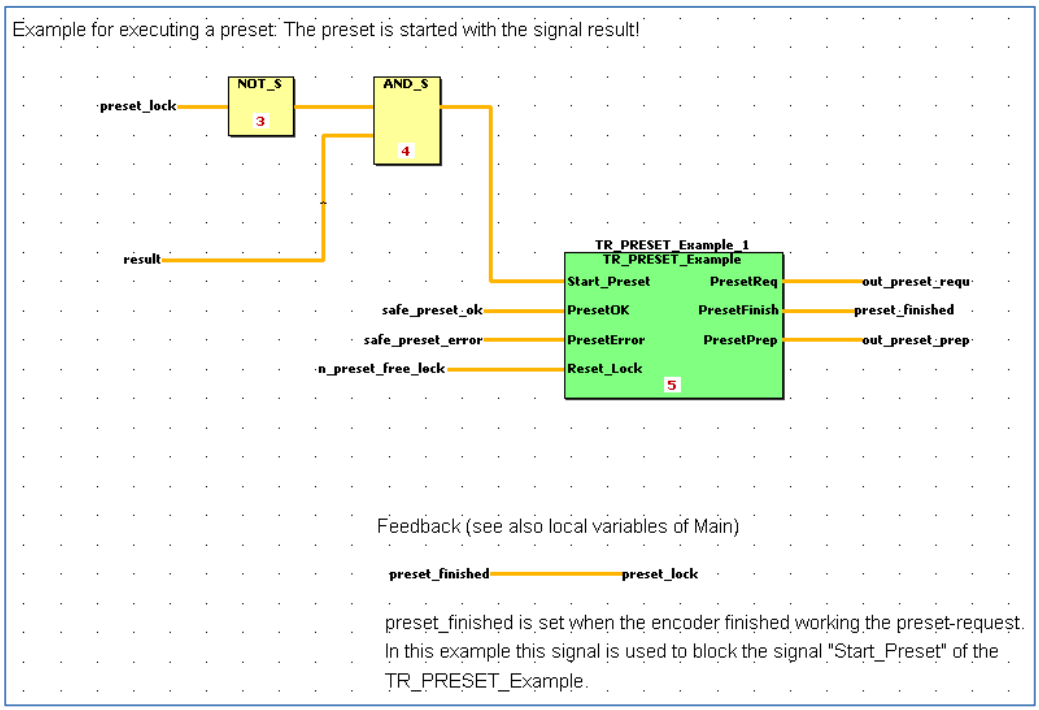
This section saves the information that the implementation has been completed. `Reset_Lock` must always be set to “1”, as the variable is low-active.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

A new signal named `preset_start` is created to start preset, which could be connected with a digital input, for example. Now, the main function block is complemented such that a fixed value of 0 is the new specification which is transmitted to the measuring system.



The `PresetPrep` and `PresetRequ` outputs to the measuring system are connected to the corresponding outputs of the `TR_PRESET_Example` function block. The preset step is carried out only once for each `Start_Preset` signal using a `Start_Preset` signal, If the `preset_lock` signal has not been set yet and the `result` signal is being set. The preset function in this program is executed after a run-up to the new desired value of 0, once the user sets the `preset_start` signal to `TRUE`.

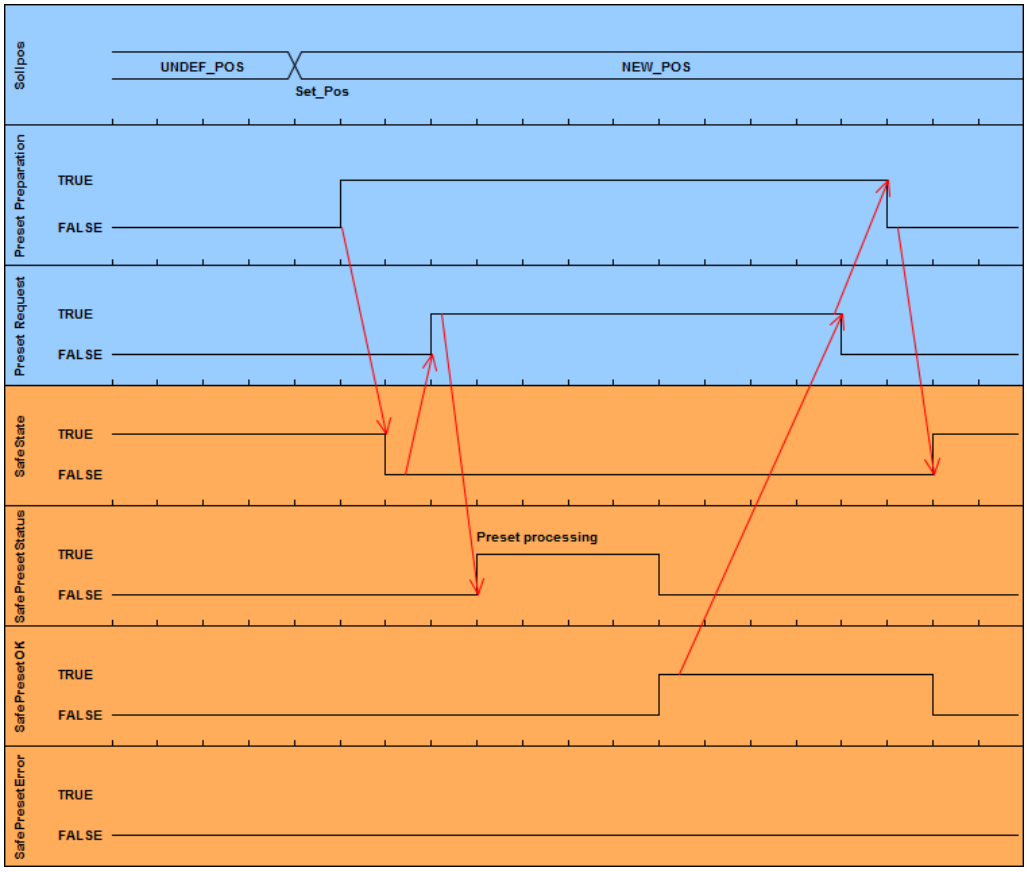


The signal `n_preset_free_lock` must first be re-set to `FALSE` (starting value = `TRUE`) to run another Preset in the present example. This causes the output signal `preset_finished` to be reset. For another preset, `preset_start` and thus `result` can again be set to `TRUE`.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

The following timing diagram shows a faultless execution of the preset function.

blue area: Output signal control -> measuring system
orange area: Input signals measuring system -> control system

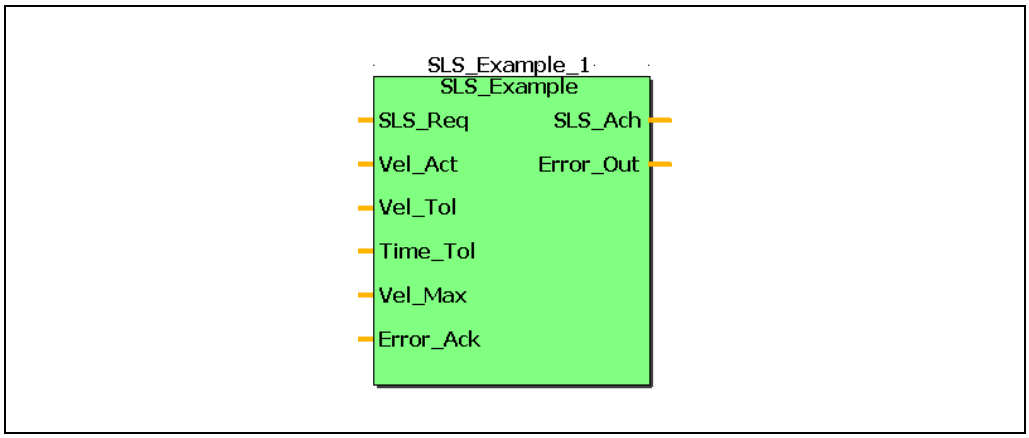


© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.2 Safely Limited Speed (SLS)

The function module `SLS_Example` provides monitoring to Safely Limited Speed (SLS) on demand. The value of the measuring system speed `Vel_Act` must be, according to the requirement `SLS_Req`, within the parameterized tolerance time `Time_Tol` below the parameterized safely limited speed `Vel_Tol`. The output `SLS_Ach` is set if this is the case. The output `ERROR_OUT` is set if an error occurs.

An error can be acknowledged with `Error_Ack`.



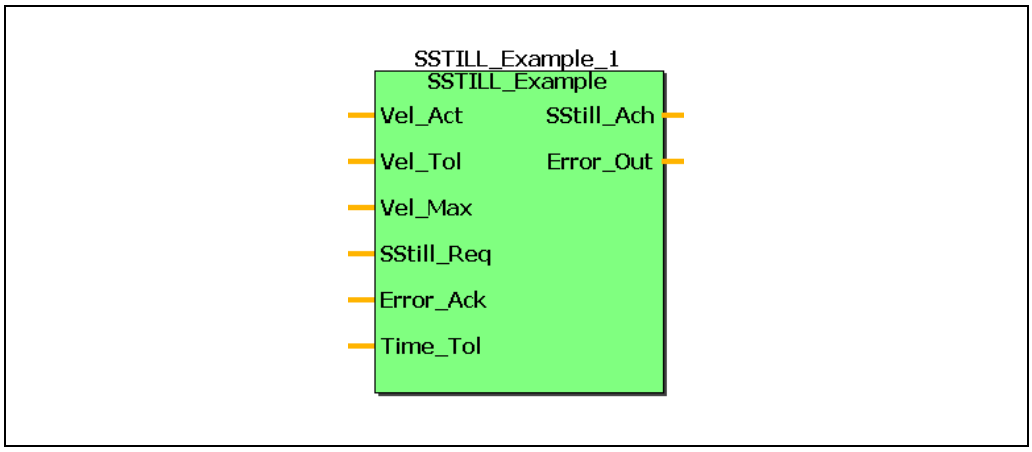
Signal	Type	Direction	Description
`SLS_Req`	SAFEBOOL	Input	Requesting the safely limited speed with `SLS_Req` = `TRUE`
`Vel_Act`	SAFEINT	Input	Safely limited speed of the measuring system
`Vel_Tol`	SAFEINT	Input	Limit for safely limited speed (SLS)
`Time_Tol`	SAFETIME	Input	Maximum time from request to SLS
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Input	Measuring system speed overflow
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Input	Error acknowledgment
`SLS_Ach`	SAFEBOOL	Output	SLS reached
`Error_Out`	SAFEBOOL	Output	Error exists, e.g. timeout

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.3 Safe standstill detection

The function module `SSTILL_Example` provides monitoring to a safe standstill. Once the value of the current measuring system speed `Vel_Act` is smaller than the parameterized maximum speed `Vel_Tol`, the output `SStill_Ach` is set. After the request of a standstill `SStill_Req`, `Vel_Act` must be within the parameterized tolerance time `Time_Tol` below the parameterized maximum speed `Vel_Tol` for a standstill. The output `Error_Out` is set if this is not the case.

An error can be acknowledged with `Error_Ack`.



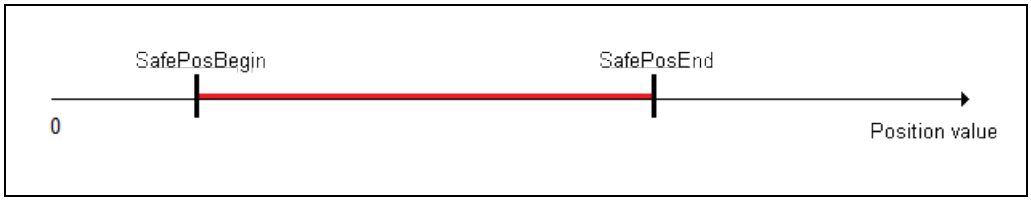
Signal	Type	Direction	Description
`Vel_Act`	SAFEINT	Input	Safely limited speed of the measuring system
`Vel_Tol`	SAFEINT	Input	Limit for standstill (tolerance)
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Input	Measuring system speed overflow
`SStill_Req`	SAFEBOOL	Input	Request of a safe standstill with `SStill_Req` = `TRUE`
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Input	Error acknowledgment
`Time_Tol`	SAFETIME	Input	Maximum time from request to standstill
`SStill_Ach`	SAFEBOOL	Output	`TRUE`: Standstill
`Error_Out`	SAFEBOOL	Output	Error exists, e.g. timeout

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

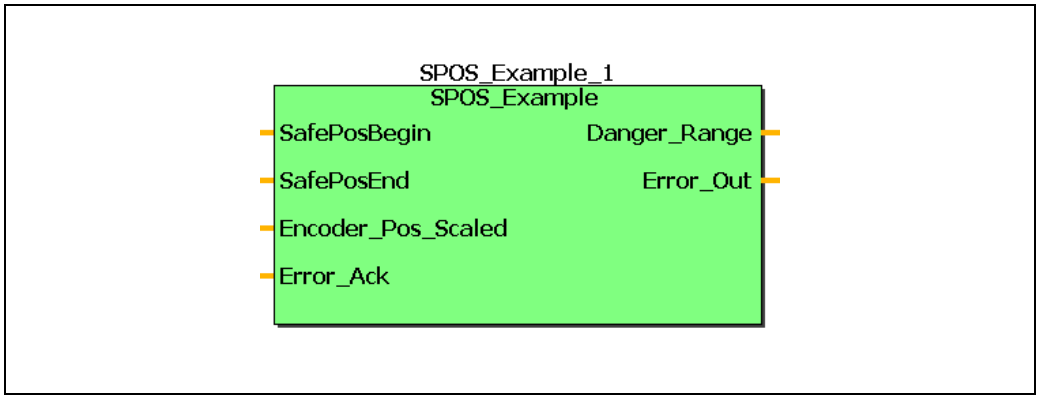
5.4 Safe position detection

A danger zone can be specified with the function module `SPOS_Example`. An actual value range can be defined using `SafePosBegin` and `Safe PosEnd`, within which the output `Danger_Range` is set. The area must always be selected that `SafePosBegin` < `Safe PosEnd`. An overflow is not permitted and results in an error.

An error can be acknowledged with `Error_Ack`.



The output `Danger_Range` is set in the red zone.



Signal	Type	Direction	Description
`SafePosBegin`	SAFEDWORD	Input	Start of dangerous area
`SafePosEnd`	SAFEDWORD	Input	End of dangerous area
`Encoder_Pos_Scaled`	SAFEDWORD	Input	Current actual value of the measuring system
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Input	Error acknowledgment
`Danger_Range`	SAFEBOOL	Output	`TRUE`: The actual value of the measuring system is set within the dangerous area: `SafePosBegin` ≤ `Encoder_Pos_Scaled` ≤ `SafePosEnd`
`Error_Out`	SAFEBOOL	Output	Error exists, e.g. timeout

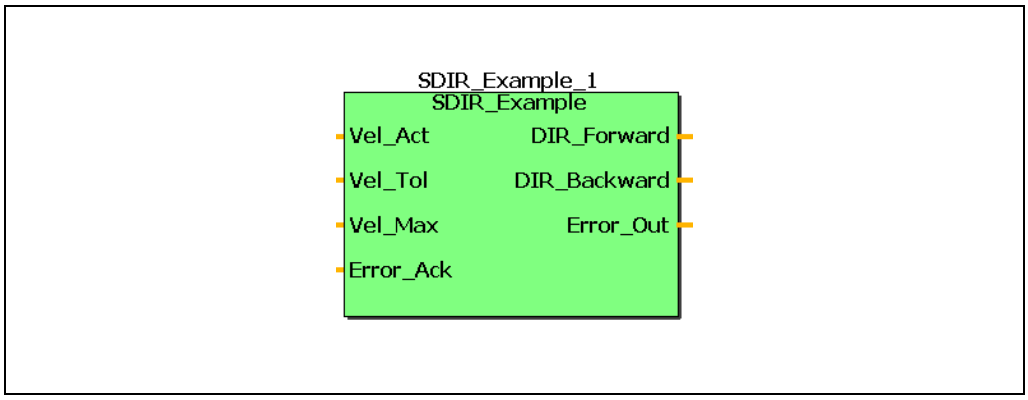
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.5 Safe direction detection

The counting direction of the measuring system can be determined with the function module `SDIR_Example`:
- positive direction = ascending actual values
- negative direction = falling actual values

A speed can be defined, from which the direction detection becomes active, to avoid an uncontrolled output caused by slight movements at standstill. Below the speed `Vel_Tol`, the outputs `DIR_Forward` and `DIR_Backward` are always `FALSE`.

An error can be acknowledged with `Error_Ack`.

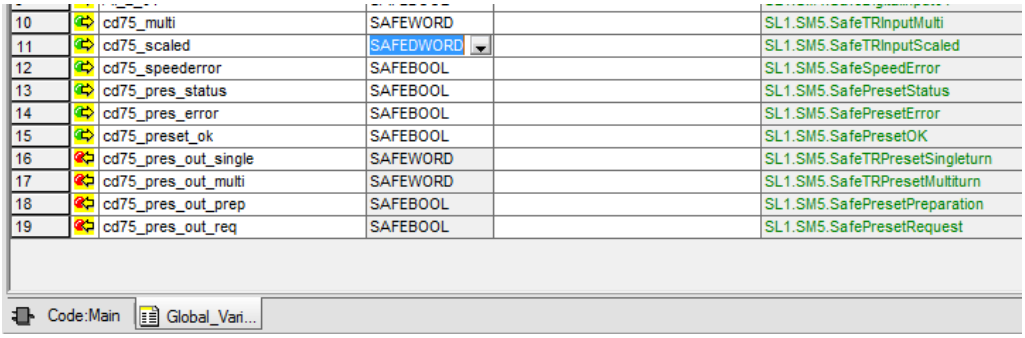


Signal	Type	Direction	Description
`Vel_Act`	SAFEINT	Input	Safely limited speed of the measuring system
`Vel_Tol`	SAFEINT	Input	Limit for direction measurement
`Vel_Max`	SAFEBOOL	Input	Measuring system speed overflow
`Error_Ack`	SAFEBOOL	Input	Error acknowledgment
`DIR_Forward`	SAFEBOOL	Output	`TRUE`: Actual value of the measuring system increasing
`DIR_Backward`	SAFEBOOL	Output	`TRUE`: Actual value of the measuring system falling
`Error_Out`	SAFEBOOL	Output	Error exists, e.g. speed overflow

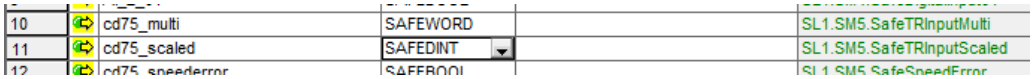
© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

5.6 Typecast of input values in the SafeDESIGNER

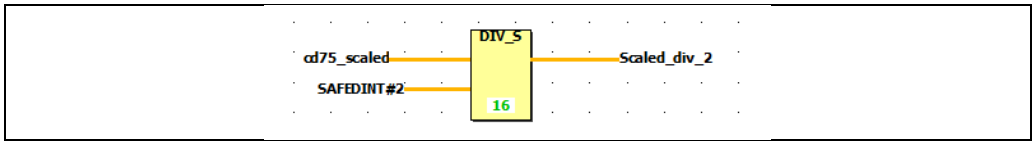
The input values for singleturn, multiturn und scaled position are unsigned integers. Due to the fact that some functions in the SafeDESIGNER cannot handle unsigned values (e.g. division) it can be necessary to treat the unsigned values as signed values.



In the image above it is shown that the type of the actual position value (scaled) is SAFEDWORD. This is an unsigned 32-Bit value. To use this value for a normal division the type can be set to SAFEDINT:



Now the value can be used as SAFEDINT in the SafeDESIGNER and a division is possible:



The user has to keep in mind, that the value never becomes negative. This is because the highest bit in the position value is always 0:

singleturn: 0, 1, 2,...8189, 8190, 8191 → overflow to 0, 1, 2....
multiturn: 0, 1, 2,...32766, 32767 → overflow to 0, 1, 2....
scaled_pos: 0, 1, 2,... 268435455 → overflow to 0, 1, 2....

The actual values are always "positive".

Risk of injury and damage to property by an actual value jump between the value 0 and the maximum value!

⚠ WARNING

NOTICE

- The user has to keep in mind that the value changes from 0 to the maximum value if the shaft is turning backwards. This means if the position is 0 and the position is decreasing, the next value is not -1 but the maximum value (e.g. 8191 for singleturn). This behaviour is independant of the value interpretation (SAFEDWORD or SAFEDINT) in the SafeDESIGNER.

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

6 Download - software examples

Legacy example for Automation Studio versions <V4.5:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-TI-MUL-0268

Example with XDD-/OSDD device description as from Automation Studio versions V4.5:

www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-TI-DGB-0351

© TR-Electronic GmbH 2014, All Rights Reserved

EG-/ EU-Konformitätserklärung

Die Rotativ Mess-System Baureihen **CD_75M(M) und CDV115M(M)**

Typ: CDV75M, CDH75M, CDV115M
Art.-Nr.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx, 0002-00019, 0002-00028, 0002-00035, 0002-00038, CDV115M-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 EG-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.: 01/205/5518.00/16

Für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist bevollmächtigt:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Deutschland

Trossingen, 23.04.2025

Hr. Klaus Tessari, Geschäftsführung

EC / EU Declaration of Conformity

The Rotative Measuring Systems **CD_75M(M) and CDV115M(M)**

Type: CDV75M, CDH75M, CDV115M
Order-No.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx, 0002-00019, 0002-00028, 0002-00035, 0002-00038, CDV115M-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 EC type examination and certification according to the EC 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.: 01/205/5518.00/16

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_75M(M) and CDV115M(M)**

Type: CDV75M, CDH75M, CDV115M
Order-No.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx, 0002-00019, 0002-00028, 0002-00035, 0002-00038, CDV115M-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/5518.00/22

Authorized to compile the technical file:

TR Electronic GmbH, Eglishalde 6, 78647 Trossingen, Germany

Trossingen, 04/23/2025

Mr. Klaus Tessari, CEO

CDH75M*8192/32768 EPL 20H7NT +FS

Ref.: CDH75M-00026
03.07.2025
010102007505020202

Abb. ähnlich

Vorteile
- Funktionale Sicherheit
- Positionsrückführungssignale
- Redundantes Abtast-System
- SIL3, PLe

Technische Daten zu CDH75M-00026

SCHRITTZAHL	8.192,000
UMDREHUNGEN	32.768,000
SCHNITTSTELLE	EPL/OPENSAFETY
NORM	EN 61508
	EN 62061 / EN ISO 13849
SICHERHEIT	CDH75M-EPL01 SIL3/PLe
INKREMENTE	4096
SIGNALE	K1+K2+NEG
SIGNALPEGEL	5V
VERSORGUNGSSPANNUNG	13V..27V
SCHUTZART	IP54
ARBEITSTEMPERATUR	-25C..+65C
FLANSCHART	NUT FÜR STIFT D4

Änderungen vorbehalten.

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

CDH75M*8192/32768 EPL 20H7NT +FS

Ref.: CDH75M-00026
03.07.2025
010102007505020202

Technische Daten zu CDH75M-00026

WELLENAUSFUEHRUNG	20H7/NUT HOHLWELLE
ANSCHLUSSART	1X4P.M12-STECKER
	1X5P.M12-STECKER(BUCHSE)
	2X4P.M12-STECKER,D-COD(BUCHSE)
ANSCHLUSSRICHTUNG	RADIAL
GEGENSTECKER	NEIN
STECKERBELEGUNGSNR	TR-ECE-TI-DGB-0246
OPTION ENC	EPSG Working Draft Proposal 30
	IEC 61158, IEC61784-1
	PRESET 1
ZEICHNUNGSNR	04-CDH75M-M0005
DOKUMENTATIONS-NR	DOKUMENTE
AL:	N
ECCN:	N
UL-ZULASSUNGEN	USA+KANADA

Allgemeine Daten zu K-CDH75-EPL-1

Nennspannung - Kennwert	24 VDC
- Grenzwerte, min/max	13/27 VDC
Nennstrom, typisch - Kennwert	165 mA
- Zustand	ohne Last
Versorgung - SELV/PELV	IEC 60364-4-41
- Bei UL / CSA-Zulassung	gemäß NEC Klasse 2
Geräteausführung - Typ	Multi-Turn
- Redundantes Abtastsystem	ja, zweifach
- Ausführung	optisch/magnetisch
Gesamtauflösung	<= 28 Bit
Schrittzahl pro Umdrehung	<= 8192
Anzahl Umdrehungen	<= 32768
Genauigkeit (funktional)	± 0,045 °

Änderungen vorbehalten.

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

CDH75M*8192/32768 EPL 20H7NT +FS

Ref.: CDH75M-00026
03.07.2025
010102007505020202

Allgemeine Daten zu K-CDH75-EPL-1

POWERLINK - Schnittstelle - POWERLINK	IEC 61158: CPF13
- Physical Layer	Fast Ethernet, ISO/IEC 8802-3
- Kommunikationsprofil	EPSG DS-301 V1.1.0
- Safety Profile Specification	EPSG WDP-304 V1.4.0 openSAFETY
- POWERLINK-Spezifikation	V2.0
Inkremental - Schnittstelle - Ausstattung	Standard-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, Rechteck	4096…20480, 4096er-Schritte
- Impulse, SIN/COS	4096
- Ausgangstreiber, TTL	RS-422, 5 VDC
- Ausgangstreiber, HTL	Gegentakt, 13…27 VDC
- Parametrisierungsart	Werkseinstellung
Übertragungsrate - Kennwert	100 MBit/s
Zykluszeit	>= 400 µs (Bus)
- Nicht sicherheitsgerichtet	0,5 ms
- Sicherheitsgerichtet	5,0 ms
Preset-Schreibzyklen	>= 8 000 000
Parameter/Funktionen, änderbar	Integrationszeit
	Preset-Parameter
	Überwachungsfenster
	Zählrichtung
	Geschwindigkeitsparameter
Parametrisierungsart	programmierbar
Programmier - Tool	Fieldbus-Device
Funktionale Sicherheit - Sicherheitsprinzip	Redundanz mit Kreuzvergleich
- SIL-Normung	DIN EN 61508 / DIN EN 62061
- SIL-Level	SIL3
- PL-Normung	DIN EN ISO 13849

Änderungen vorbehalten.

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

CDH75M*8192/32768 EPL 20H7NT +FS

Ref.: CDH75M-00026
03.07.2025
010102007505020202

Allgemeine Daten zu K-CDH75-EPL-1

- Performance-Level (PL)	PLe / Kat. 4
- Gebrauchsdauer	20 Jahre
- PFH / PFH [D]	3,96E-10 1/h
- PFH / PFH [D]	PFH: DIN EN 61508-4
- PFH / PFH [D]	PFH [D]: DIN EN ISO 13849-1
- PFDav, T = 20 a	3,45E-5
- MTTFd	88 a
- DCavg	98 %
- Genauigkeit (safety)	± 0,7 °
Maximal Drehzahl, mechanisch	<= 3000 1/min
Wellenbelastung, axial/radial	Eigenmasse
Lagerlebensdauer	>= 3,9E+10 Umdrehungen
Lagerlebensdauer - Beiwerte - Drehzahl	 1000 1/min
- Betriebstemperatur	50 °C
Wellenausführung - Wellendurchmesser [mm]	 12
- Wellendurchmesser [mm]	14
- Wellendurchmesser [mm]	20
Winkelbeschleunigung	<= 1,0E+5 rad/s²
Anlaufdrehmoment, 20 °C	6 Ncm
Masse, typisch	1 kg

Umgebungsbedingungen

Vibration - Kennwert	 <= 100 m/s²
- Sinus	50…2000 Hz
Schock - Kennwert	 <= 600 m/s²
- Halbsinus	5 ms
Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-2
Störaussendung	DIN EN 61000-6-3
Arbeitstemperatur - Standard	 Tu = f(n) = -25…+65 °C

Änderungen vorbehalten.

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

Ref.: CDH75M-00026
03.07.2025
010102007505020202

Umgebungsbedingungen

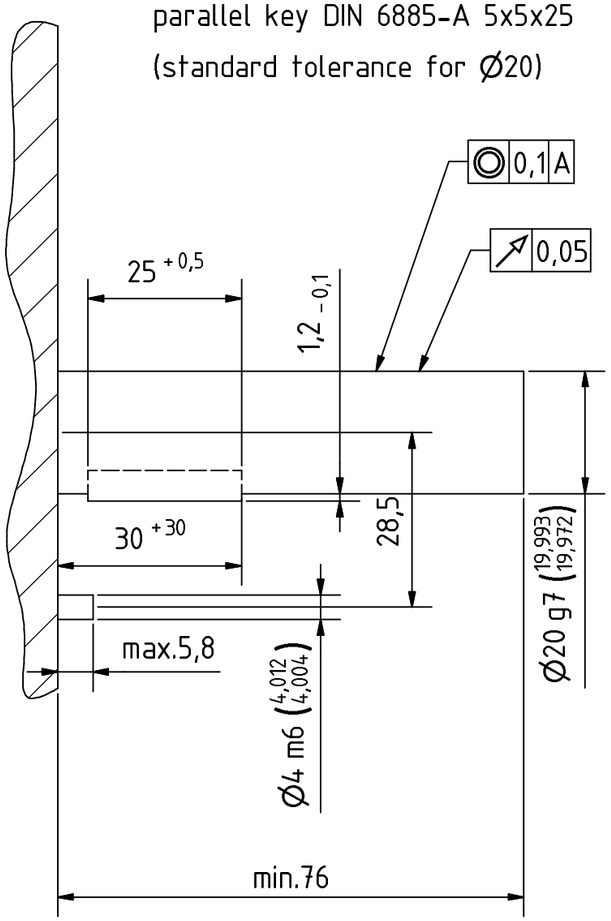
Tu für n > 100 1/min, IP54	Tu = f(n) = 65°C – (0,005 * n)
Tu für n > 100 1/min, IP65	Tu = f(n) = 60°C – (0,01 * n)
Lagertemperatur, trocken	-30…+80 °C
Relative Luftfeuchte	98 %, keine Betauung
Schutzart - Standard	IP54
- Optional	erweitert auf IP65

Änderungen vorbehalten.

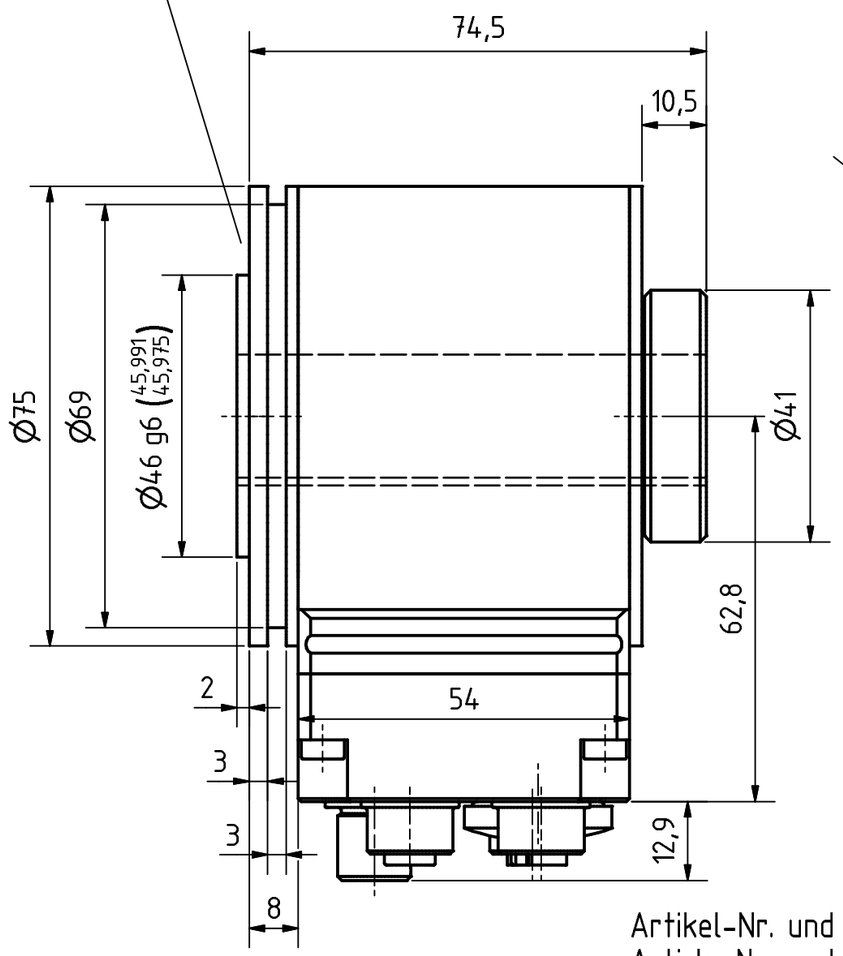
TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
78647 Trossingen
Tel. +49 (0) 7425 228-0
info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

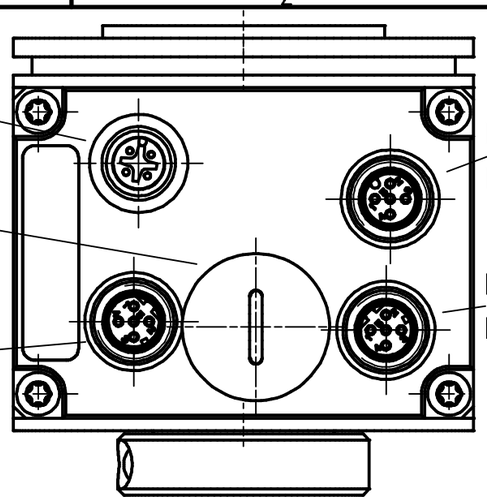
Anforderung an Kundenwelle
Requirements to the customer shaft

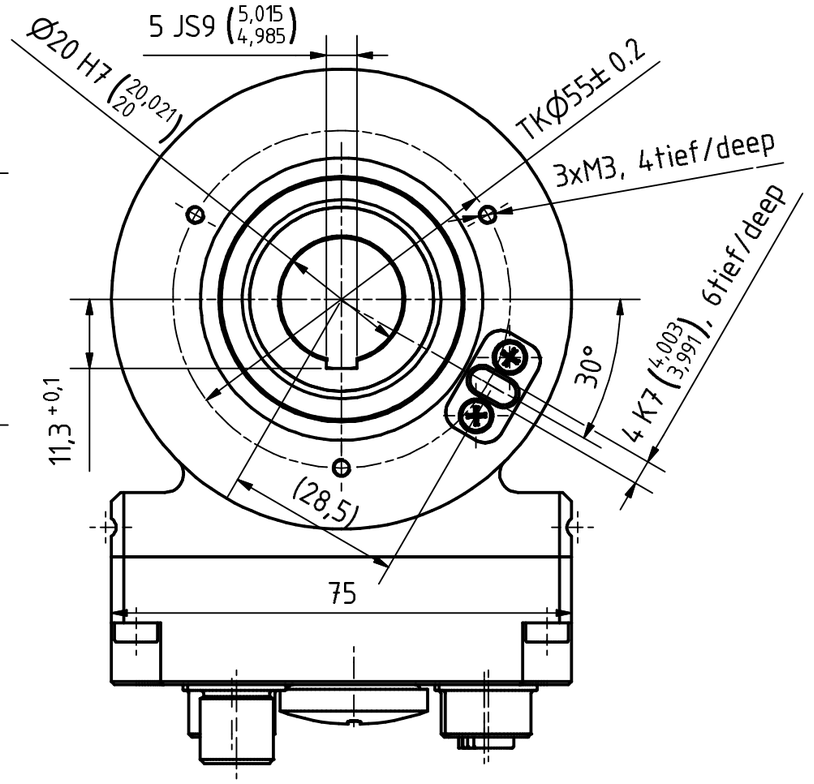
Passfeder DIN 6885-A 5x5x25
(Normabweichung für Ø20)
parallel key DIN 6885-A 5x5x25
(standard tolerance for Ø20)



Flanschseitige Drehmomentstütze
nach Vereinbarung
torque bracket on appointment







Artikel-Nr. und Steckerbelegung: siehe Datenblatt
Article-No. and pin connections: see data sheet

A Geberanbau
Encoder mounting

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
D-78647 Trossingen
phone +49 7425 228.0
www.tr-electronic.de

1	3D Modell hinterlegt	13.03.14	Flaig
Zust.	Änderungen	Datum	Name

	Datum	Name
Erstellt	07.03.2012	FLAIG
Bearb.	13.03.2014	FLAIG
Gepr.	13.03.2014	NEMECZ
Norm		

www.tr-electronic.de
DXF+Info:
info@tr-electronic.de

Maßstab 1:1 DIN A3 Projekt-Nr.:

Zeichnungs-Nr. nur für diese Ausführung gültig
Drawing-No. only for this type valid

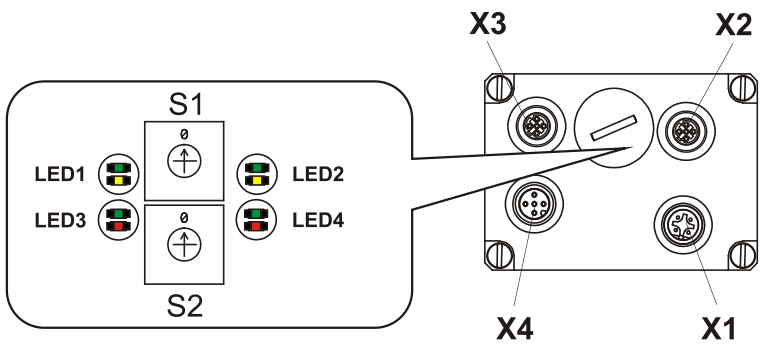
CDH-75-M, Ø20H7 Nut

Zeichnungs-NR../Drawing-No.: 04-CDH75M-M0005

Blatt 1
1 Bl

Steckerbelegung / Pin assignment

CD_-75, CDV-115 POWERLINK / openSAFETY



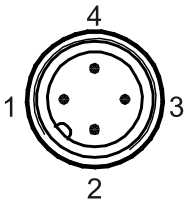
Die Schirmung ist großflächig auf den Gegenstecker aufzulegen!

The shielding is to be connected with a large surface on the mating connector!

Steckseite / *Mating Face*

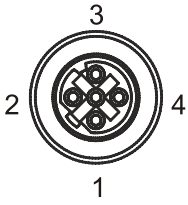
X1	Stift / *Male Connector* (M12 x 1, 4 pol.)	
1	+24 V DC	**Supply Voltage**
2	N.C.	
3	0 V, GND	
4	N.C.	

A-coded



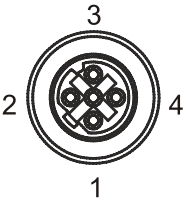
X2	Buchse / *Female Connector* (M12 x 1, 4 pol.)	
1	TxD+, Transmission Data +	**PORT 2**
2	RxD+, Receive Data +	
3	TxD–, Transmission Data –	
4	RxD–, Receive Data –	

D-coded



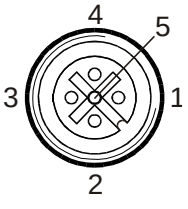
X3	Buchse / *Female Connector* (M12 x 1, 4 pol.)	
1	TxD+, Transmission Data +	**PORT 1**
2	RxD+, Receive Data +	
3	TxD–, Transmission Data –	
4	RxD–, Receive Data –	

D-coded



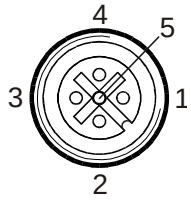
X4	Buchse / *Female Connector* (M12 x 1, 5 pol.)	
1	B +, 5 V differential / 13…27 V DC	**INCREMENTAL** **Pegel siehe Typenschild /** ***Level see name plate***
2	B –, 5 V differential / 13…27 V DC	
3	A +, 5 V differential / 13…27 V DC	
4	A –, 5 V differential / 13…27 V DC	
5	0 V, GND	

A-coded



X4 ′	Buchse / *Female Connector* (M12 x 1, 5 pol.)	
1	SIN +, 1 Vss	**Alternative** **SINUS/COSINE, differential**
2	SIN –, 1 Vss	
3	COS +, 1 Vss	
4	COS –, 1 Vss	
5	0 V, GND	

A-coded



Änderungen vorbehalten / Subject to change

Steckerbelegung / Pin assignment

POWERLINK Node-ID

Über die Hex-Adress-Schalter S1 und S2 in der Anschlusshaube wird die POWERLINK Node-ID eingestellt: S1 = 16^0, S2 = 16^1. Gültige Adressen = 1...239 (1...0xEF).	*By means of the hex address switches S1 and S2 in the connection hood the POWERLINK Node-ID is adjusted:* *S1 = 16^0, S2 = 16^1.* *Valid addresses = 1...239 (1...0xEF).*

Link/Data Activity PORT 1, LED1 + PORT 2, LED2

OFF	keine Ethernet Verbindung	*No Ethernet connection*

grün / *green*		
ON	Ethernet Verbindung hergestellt	*Ethernet connection established*

gelb / *yellow*		
ON	Datenübertragung TxD/RxD	*Data transfer TxD/RxD*

POWERLINK Status, LED3

grün / *green*	
OFF	NMT_GS_OFF, NMT_GS_INITIALISATION, NMT_CS_NOT_ACTIVE
Flickering	NMT_CS_BASIC_ETHERNET
Single flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1
Double flash	NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_2
Triple flash	NMT_CS_READY_TO_OPERATE
ON	NMT_CS_OPERATIONAL
Blinking	NMT_CS_STOPPED

rot / *red*		
ON	POWERLINK Fehler	*POWERLINK error*

openSAFETY Status, LED4

grün / *green*		
OFF	Initialisierung / Gerät aus	*Initialization / Device off*
Single flash	PRE_OPERATIONAL	*PRE_OPERATIONAL*
Double flash	OPERATIONAL – Verbindung ungültig	*OPERATIONAL – connection invalid*
ON	OPERATIONAL	*OPERATIONAL*

rot / *red*	**grün / *green***		
ON	OFF	System oder Sicherheitsfehler	*System or safety error*

Änderungen vorbehalten / Subject to change