



Original



Functional Safety
Type Approved

FS

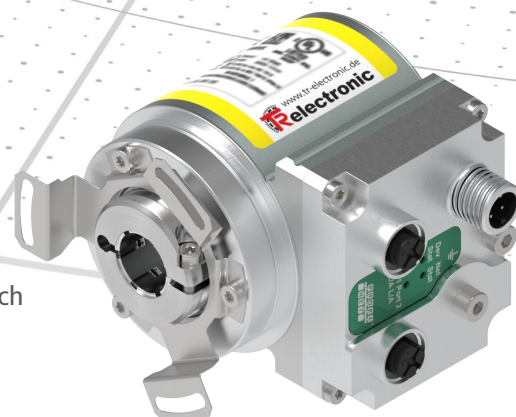
Absolut Encoder PROFINET/PROFIsafe

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

CDV582



CDS582 / GDH582



Abbildungen ähnlich

DIN EN 61508:
DIN EN ISO 13849:

SIL CL2 / SIL CL3
PL d / PL e

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

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglisshalde 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. Drittenwendungen 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: 08.05.2026
Dokument-/Rev.-Nr.: TR-ECE-BA-D-0139v17
Dateiname: TR-ECE-BA-D-0139v17.doc
Verfasser: FRJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	9
1 Allgemeines	10
1.1 Geltungsbereich.....	10
1.2 Referenzen	11
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	12
1.4 Hauptmerkmale	14
1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion	15
2 Sicherheitshinweise	16
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	16
2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit.....	17
2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen	17
2.3 PROFINET Security Class 1	18
2.3.1 Digitale Signatur der GSD-Datei.....	18
2.3.2 SNMP Konfigurationsmöglichkeiten	18
2.3.3 DCP-Schreibschutz	19
3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	20
3.1 Grundsätzliche Regeln	20
3.2 PROFINET IO Übertragungstechnik, Kabelspezifikation	21
3.3 Anschlusshinweise	22
3.3.1 Versorgungsspannung.....	22
3.3.2 Optionale Zusatzschnittstellen (Inkremental, SSI).....	22
3.4 Setzen der PROFIsafe Quell- und Zieladresse für Adresstyp 1 / 2.....	23
3.4.1 Adresstyp 1	23
3.4.1.1 Einstellung über HEX-Drehschalter	24
3.4.1.2 Einstellung über TR TCI Device Tool	24
3.4.1.3 Einstellung über azyklischen Schreibbefehl	24
3.4.2 Adresstyp 2, Firmwarestand 2.xx	25
3.4.2.1 Einstellung über TR TCI Device Tool	26
3.4.2.2 Einstellung über azyklischen Schreibbefehl	26
3.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional).....	27
3.5.1 Signalverläufe	28
3.5.2 HTL- / TTL - Pegel (optional).....	29
3.6 SSI-Schnittstelle (optional)	31
3.6.1 Signalverlauf	31
3.6.2 Kabellängen	33
4 Inbetriebnahme	34
4.1 PROFINET IO.....	34
4.1.1 Geräteklassen.....	34
4.1.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML).....	34
4.1.3 Geräteidentifikation	35
4.1.4 Datenaustausch bei PROFINET IO	35
4.1.5 Adressvergabe.....	36
4.2 Bus-Statusanzeige.....	37
4.3 Inbetriebnahme über SIEMENS SIMATIC S7	37

4.4 Inbetriebnahme über ABB AC500-S.....	37
5 Parametrierung und Konfiguration.....	38
5.1 Modularer Aufbau	38
5.2 Konfigurierbare Module – Übersicht/Auswahl	39
5.2.1 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR))	40
5.2.2 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR))	41
5.2.3 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1-2/2-2 (TR)).....	41
5.2.4 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))....	42
5.2.5 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))	42
5.2.6 OPTION: Zweitschnittstelle.....	43
5.2.7 Legacy (TR) Profil.....	43
5.3 TR Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety (TR))	44
5.3.1 Submodule Position (BP/XP).....	44
5.3.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	44
5.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)	45
5.3.1.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)	46
5.3.2 Submodule Geschwindigkeit (BP/XP)	47
5.3.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	47
5.3.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)	48
5.3.2.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)	49
5.3.3 Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP)	50
5.3.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	50
5.3.3.1.1 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar) ...	51
5.3.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par) ..	52
5.3.4 Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP)	53
5.3.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	53
5.3.4.1.1 Eingang TR-Status1 (Stat. 1)	54
5.3.4.1.2 Eingang TR-Status2 (Stat. 2)	55
5.3.4.1.3 Eingang Beschleunigung	55
5.3.4.1.4 Eingang Position	55
5.3.4.1.5 Eingang Geschwindigkeit	55
5.3.4.1.6 Ausgang TR-Control1 (Cont. 1)	56
5.3.4.1.7 Ausgang TR-Control2 (Cont. 2)	56
5.3.4.1.8 Ausgang Preset.....	56
5.3.4.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)	57
5.3.4.2.1 PROFIsafe-Adresstyp	58
5.3.4.2.2 Drehrichtung.....	59
5.3.4.2.3 Skalierungsparameter	59
5.3.4.2.4 Geschwindigkeit Format.....	62
5.3.4.2.5 Geschwindigkeit Filterstärke	62
5.3.4.2.6 Geschwindigkeit Filtertyp	63
5.3.4.2.7 Geschwindigkeit Faktor	63
5.3.4.2.8 Geschwindigkeit Integrationszeit.....	63
5.3.4.2.9 Fensterinkremente	64
5.3.4.2.10 Beschleunigung Format	64
5.3.4.2.11 Beschleunigung Faktor	65
5.3.4.2.12 Beschleunigung Integrationszeit	65
5.3.4.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)	66
5.3.5 Preset-Justage-Funktion.....	67
5.3.5.1 Vorgehensweise	67
5.3.5.2 Timing - Diagramm	68
5.3.5.3 Berechnung der Verzögerung bei einer bewegten Achse	69
5.4 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR))	70
5.4.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter.....	70
5.4.1.1 Gekoppelter Kanal	70
5.4.2 Submodul Position.....	71
5.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	71

5.4.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter	71
5.4.2.2.1 Drehrichtung	71
5.4.2.2.2 Skalierungsparameter	72
5.4.3 Submodul Geschwindigkeit	75
5.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	75
5.4.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter	75
5.4.3.2.1 Geschwindigkeit Format	76
5.4.3.2.2 Geschwindigkeit Filterstärke	76
5.4.3.2.3 Geschwindigkeit Filtertyp	77
5.4.3.2.4 Geschwindigkeit Faktor	77
5.4.3.2.5 Geschwindigkeit Integrationszeit	77
5.4.4 Submodul Preset (Justage-Funktion)	78
5.4.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	78
5.4.5 Submodul Status	79
5.4.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	79
5.4.5.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter	79
5.4.6 Submodul Beschleunigung	80
5.4.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	80
5.4.6.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter	80
5.4.6.2.1 Beschleunigung Format	81
5.4.6.2.2 Beschleunigung Faktor	81
5.4.6.2.3 Beschleunigung Integrationszeit	82
5.5 TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1-2/2-2 (TR))	83
5.6 OPTION: PNO Encoder Profil, sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))	84
5.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	84
5.6.1.1 Standard Telegram 36 (BP/XP)	85
5.6.1.2 Standard Telegram 37 (BP/XP)	85
5.6.1.3 Format Signal 96: F-Positionswert (S_XIST32)	86
5.6.1.4 Format Signal 97: F-Geschwindigkeitswert (S_NIST16)	86
5.6.1.5 Format Signal 98: Encoder F-Steuerwort 1 (S_STW1_ENC)	86
5.6.1.6 Format Signal 99: Encoder F-Statuswort 1 (S_ZSW1_ENC)	87
5.6.1.7 Format Signal PNU 62000: F-Presetwert (S_PRESET32)	87
5.6.2 Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet)	88
5.6.3 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)	90
5.6.3.1 Drehrichtung	91
5.6.3.2 Preset beeinflusst XIST32	91
5.6.3.3 Skalierungsfunktion	91
5.6.3.4 Skalierungsparameter	91
5.6.3.4.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	92
5.6.3.4.2 Skalierung: Gesamtauflösung	92
5.6.3.5 Drehzahlnormierung	93
5.6.3.6 Fensterinkremente (intern, nicht sichtbar)	93
5.6.4 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)	94
5.6.5 Preset-Justage-Funktion	95
5.6.5.1 Vorgehensweise	95
5.6.5.2 Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus	96
5.6.6 Diagnose	97
5.7 PNO Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))	98
5.7.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	98
5.7.1.1 Standard Telegram 81	99
5.7.1.2 Standard Telegram 82	99
5.7.1.3 Standard Telegram 83	99
5.7.1.4 Standard Telegram 84	99
5.7.1.5 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B)	100
5.7.1.6 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW)	100
5.7.1.7 Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW)	101
5.7.1.8 Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1)	102
5.7.1.9 Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)	102

5.7.1.10	Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3)	102
5.7.1.11	Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC)	103
5.7.1.12	Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC)	103
5.7.2	Parameterzugriff und Initialisierung	105
5.7.3	Konfigurierbare modulbezogene Parameter	106
5.7.3.1	Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1)	108
5.7.3.2	Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4)	108
5.7.3.3	Schreibschutz PNU 65005_5 (control) / PNU 971 (save)	108
5.7.3.4	Schreibschutz (PNU 65005_6), Parameter Reset (PNU 972)	108
5.7.3.5	Drehrichtung	109
5.7.3.6	Encoder Class 4 Funktionalität	109
5.7.3.7	Preset beeinflusst XIST1	110
5.7.3.8	Skalierungsfunktion	110
5.7.3.9	Diagnose über Alarmkanal (V3.1)	110
5.7.3.10	Kompatibilitätsmodus V3.1	111
5.7.3.11	Skalierungsparameter	111
5.7.3.11.1	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	111
5.7.3.11.2	Skalierung: Gesamtauflösung	112
5.7.3.12	Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1)	112
5.7.3.13	Drehzahlnormierung (PNU 60001)	113
5.7.3.14	Drehzahlfilter Stärke	113
5.7.3.15	Drehzahlfilter Typ	114
5.7.3.16	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)	114
5.7.3.17	Preset value (PNU 65000)	115
5.7.4	Preset-Funktion	116
5.7.5	Warnungen, Fehler, Diagnose	116
5.7.5.1	Fehlercodes in Signal G1_XIST2	117
5.7.5.2	Diagnose-Alarm	117
5.8	OPTION: Zweitschnittstelle	118
5.8.1	SSI (TR), synchron-seriell	118
5.8.1.1	Konfigurierbare modulbezogene Parameter	118
5.8.1.1.1	Quelle	119
5.8.1.1.2	Kodierung	119
5.8.1.1.3	Datenbits	119
5.8.1.1.4	Monozeit	119
5.8.1.1.5	Status-Bits	119
5.8.1.1.6	Lebenszeichen-Bits	120
5.8.1.1.7	Checksumme	120
5.8.2	Inkremental (TR)	121
5.8.2.1	Konfigurierbare modulbezogene Parameter	121
5.8.2.1.1	Impulse/Umdr.	121
5.9	Legacy (TR) Profil	122
5.9.1	Safety (Legacy) + XP, sicherheitsgerichtet	122
5.9.1.1	Aufbau der zyklischen Prozessdaten	122
5.9.1.1.1	Eingang Nocken	123
5.9.1.1.2	Eingang TR-Status	123
5.9.1.1.3	Eingang Geschwindigkeit	123
5.9.1.1.4	Eingang Multi-Turn / Single-Turn	124
5.9.1.1.5	Ausgang TR-Control1	124
5.9.1.1.6	Ausgang Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn	125
5.9.1.2	Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)	126
5.9.1.2.1	Integrationszeit Safety	126
5.9.1.2.2	Integrationszeit Standard	126
5.9.1.2.3	Fensterinkremente	127
5.9.1.2.4	Stillstandtoleranz Preset	127
5.9.1.2.5	Drehrichtung	127
5.9.1.3	Konfigurierbare modulbezogene F-Parameter (F_Par)	128
5.9.2	Channel 1 (Legacy), nicht sicherheitsgerichtet	129
5.9.2.1	Aufbau der zyklischen Prozessdaten	129

5.9.2.1.1 Eingang Nocken	129
5.9.2.1.2 Eingang Geschwindigkeit	129
5.9.2.1.3 Eingang Multi-Turn / Single-Turn	130
5.9.3 Preset-Justage-Funktion	131
5.9.3.1 Vorgehensweise	131
5.9.3.2 Timing Diagramm	132
6 Rücksetzen der Geräte-Parameter	133
7 F_MessageTrailer/F-Parameter - informativ	134
7.1 Safe Status / Safe Control	134
7.1.1 Safe Status (BP/XP)	134
7.1.2 Safe Control (BP/XP)	135
7.1.3 Zugriffs - Mechanismus	136
7.1.4 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall	136
7.2 F-Parameter (F_Par) - Beschreibung	137
7.2.1 F_Check_iPar	137
7.2.2 F_SIL	137
7.2.3 F_CRC_Length	137
7.2.4 F_CRC_Seed / F_Passivation	137
7.2.5 F_Block_ID	137
7.2.6 F_Par_Version	137
7.2.7 F_Source_Add / F_Dest_Add	137
7.2.8 F_WD_Time	138
7.2.9 F_iPar_CRC	138
7.2.10 F_Par_CRC	138
7.2.11 iPar_CRC-Prüfsummen - Berechnung	138
8 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)	139
8.1 MRP	139
8.2 FSU	139
9 Systemredundanz S2	140
10 Shared-Device Anwendungen	141
11 Azyklischer Parameterzugriff	145
11.1 PNO Profil	145
11.1.1 Nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (PNO))	145
11.1.1.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)	149
11.1.1.2 Betriebsstatus (PNU 65001)	149
11.1.1.2.1 Block Header (PNU 65001.00)	150
11.1.1.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01)	150
11.1.1.2.3 Fehler (PNU 65001.02)	151
11.1.1.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)	151
11.1.1.2.5 Warnungen (PNU 65001.04)	151
11.1.1.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05)	152
11.1.1.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06)	152
11.1.1.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08)	152
11.1.1.2.9 Auflösung pro Umdrehung (PNU 65001.09)	152
11.1.1.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10)	153
11.1.1.2.11 Drehzahlnormierung (PNU 65001.11)	153
11.1.1.2.12 Geschwindigkeit Ref-Wert N2/N4 (PNU 65001.12)	153
11.1.1.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)	153
11.1.1.4 Parametersteuerung (PNU 65005)	154
11.1.1.5 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006)	155
11.1.1.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007)	155
11.1.1.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx)	156
11.1.1.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)	156

11.1.1.7.2 Drehzahlnormierung (PNU 60001)	156
11.1.1.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922)	157
11.1.1.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)	157
11.1.1.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964).....	157
11.1.1.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965).....	158
11.1.1.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971)	158
11.1.1.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972).....	158
11.1.1.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974)	159
11.1.1.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975).....	160
11.1.1.7.11 Sensor Format (PNU 979)	160
11.1.1.7.12 Parameterliste (PNU 980).....	162
11.1.2 Sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO)).....	163
11.1.2.1 Safety Telegramm-Nr. (PNU 60022)	163
11.1.2.2 Safety Drehzahlnormierung (PNU 60023).....	163
11.1.2.3 Safety Sollwerte-Telegramm (PNU 60024)	164
11.1.2.4 Safety Istwerte-Telegramm (PNU 60025).....	164
11.1.2.5 Safety Presetwert S_PRESET32 (PNU 62000)	164
11.1.2.6 Safety Betriebsstatus (PNU 65100).....	165
11.1.2.6.1 Block Header (PNU 65100.00).....	165
11.1.2.6.2 Betriebsstatus (PNU 65100.01)	166
11.1.2.6.3 Offsetwert 32-Bit (PNU 65100.08)	166
11.2 TR Profil.....	167
11.2.1 Erweiterte Betriebsdaten	168
11.2.1.1 Temperatur	168
11.2.1.2 Betriebsstunden in Bewegung	168
11.2.1.3 Gesamtzahl der Umdrehungen.....	168
11.2.1.4 Simulation – Fehlersicherer Zustand	169
11.2.1.5 Setzen der F_Dest_Add (Adresstyp 1, Firmwarestand 1.xx)	169
11.2.1.6 Setzen des Adresstyps, F_Source_Add und F_Dest_Add.....	170
12 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	171
12.1 Optische Anzeigen.....	171
12.1.1 Device-Status, Bicolor LED	171
12.1.2 Net-Status, Bicolor LED.....	172
12.2 PROFINET Diagnose-Alarm.....	173
12.3 Return of Submodul Alarm	178
12.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)	178
12.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82).....	178
12.5 Daten-Status.....	179
12.6 Information & Maintenance.....	180
12.6.1 I&M0 – I&M5	180
12.7 Asset Management Record (AMR).....	183
12.8 Verhalten der Mess-System Prozessdatenausgänge	183
13 Checkliste, Teil 2 von 2	184
14 Anhang	186
14.1 TÜV-Zertifikat.....	186
14.2 PROFINET IO-Zertifikat.....	186
14.3 PROFIsafe-Zertifikat	186
14.4 EU-Konformitätserklärung	186

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	25.04.2019	00
Implementierung Encoder Profil 4.2, nicht-sicherheitsgerichtet	12.08.2019	01
- Beschreibung Bit „0“ Kap.: 5.3.4.1.2 angepasst, - Diagnosemeldung/Bedeutung Kap.: 12.2 angepasst	21.11.2019	02
- Beschreibung Bit 1 und 2 Kap.: 5.4.5.1 angepasst - Verweis auf Beispielprogramm „F_Dest_Add – Azykl-Write-Request“ - F_Dest_Add – Adresszuweisung Slot1/Slot4/Slot5/Slot6	03.12.2019	03
Parameter für SSI-Schnittstelle hinzugefügt	28.01.2020	04
Parameter für Inkremental-Schnittstelle hinzugefügt	13.02.2020	05
Kap.: 3.6.2 „Kabellängen“ für optionale SSI-Schnittstelle ergänzt	08.04.2020	06
Kabelspezifikation für Versorgungsspannung angepasst, Kap.:3.3.1	16.04.2020	07
Hinweis: Inbetriebnahme über ABB AC500-S Steuerung	16.04.2020	08
Korrektur der Byte Order in Sub-Modul Preset	16.06.2020	09
Kapitel Neustrukturierung	26.10.2020	10
Korrektur: Parameter <code>Geschwindigkeit</code> Format -> Einheit <code>Schritte/Integrationszeit</code>	01.12.2020	11
Hinweis: <code>F_Dest</code> -Einstellung wird nur im Einschaltmoment gelesen	20.04.2021	12
Blinkverhalten (Ursache/Abhilfe) der Status-LEDs angepasst	30.04.2021	13
Hinweise zum Einfluss der Skalierung auf die Geschwindigkeitsberechnung ergänzt.	25.10.2022	14
Korrektur: Das Legacy-Modul wird für Shared-Device Anwendungen nicht unterstützt.	10.07.2023	15
Erweiterung auf Firmwarestand 2.xx - Neue Module <code>Channel 1-2 (TR)</code> und <code>Channel 2-2 (TR)</code> für Shared-Device – Anwendungen - <code>Safety (Legacy) XP</code> - Modul hinzugefügt - Neue Submodule für die Beschleunigungsausgabe - Unterstützung der PROFINET Security Class 1 - Unterstützung des PROFIsafe-Adresstyp 2 - Unterstützung der System-Redundanz S2 - Erweiterte TR-bezogene Betriebsdaten - Neue Funktion: Fehlertest bzw. Fehlersimulation - Neuer Blinkmodus der <code>Device-Status</code> LED - Anpassung der Werksrückstellung - Zusätzliche kanalbezogene Fehlermeldungen - Setzen des Adresstyps über TCI-Schnittstelle und azyklischem Schreibbefehl	12.11.2025	16
Adressänderung Profibus	08.05.2026	17

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

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

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


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

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für Mess-System-Baureihen gemäß den nachfolgenden Schlüsselnummern für Artikelnummern und Typen mit **PROFINET IO** Schnittstelle und **PROFIsafe** Profil:

Artikelnummer

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

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

* = Platzhalter

Typschlüssel

Siehe Revisions-Listen:

CD_582M +FS02: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0343

CD_582M +FS03: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0349

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ im Sicherheitshandbuch www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-D-0142
- Produktdatenblätter <http://www.tr-electronic.de/s/S019222>

1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 62443	IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme
3.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
4.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
5.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
6.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
7.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
8.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
9.	PROFINET Guideline	PROFIsafe – Environmental Requirements Bestell-Nr.: 2.232
10.	PROFINET Guideline	Security Class 1 für PROFINET-Sicherheit Bestell-Nr.: 7.312
11.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
12.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
13.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081
14.	PNO Spezifikation	Encoder Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.162
15.	PNO Spezifikation	PROFIdrive Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.172
16.	PNO Spezifikation	Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation Bestell-Nr.: 2.722

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

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

Passivierung	Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im Prozessabbild bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (z.B. 0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.
PFD _{av}	A verage P robability of F ailure on D emand Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung
PFH	P robability of F ailure per H our Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung. Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde.
PNO	P ROFIBUS N utzer O rganisation e.V.
PNU	P arameter- N ummer
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	R eal- T ime Kommunikation
SIL	S afety I ntegrity L evel: Vier diskrete Stufen (SIL1 bis SIL4). Je höher der SIL eines sicherheitsbezogenen Systems, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann.
SIS	S afety I nstrumented S ystem: wird eingesetzt, um einen gefährlichen Prozess abzusichern und das Risiko eines Unfalls zu reduzieren. Prozessinstrumente sind Bestandteil eines Safety Instrumented System. Dieses besteht aus den wesentlichen Komponenten einer gesamten sicherheitsrelevanten Prozesseinheit: Sensor, fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) und Aktor
Slot	Adressierung eines physikalischen Steckplatzes
Subslot	Adressierung der Daten
SNMP	S imple N etwork M anagement P rotocol
SRS	S icherheits- R echner- S ystem mit Steuerungsfunktion, in Bezug auf PROFIsafe auch als F-Host bezeichnet
STP	S hielded T wisted P air
TCP	T ransmission C ontrol P rotocol
UDP	U ser D atagram P rotocol
VDE	V erband d er E lektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
Wiederholungsprüfung (proof test)	Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von versteckten gefahrbringenden Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System.
XML	E Xtensible M arkup L anguage

1.4 Hauptmerkmale

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

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

Im „Legacy-Betrieb“, für Steuerungen mit 16-Bit-Registern, werden die sicherheitsgerichteten Daten mit dem *PROFIsafe V2.4 Basic Protocol (BP)* übertragen. In den anderen Betriebs-Modi werden u.a. 32-Bit-Positionsdaten verwendet, die sicherheitsgerichteten Daten können wahlweise entweder mit dem *PROFIsafe V2.4 Basic Protocol (BP)* oder mit dem *PROFIsafe V2.6.1 Expanded Protocol (XP)* übertragen werden.

Das Prüfsystem dient der internen Sicherheitsüberprüfung. Die durch zweikanaligen Datenvergleich erhaltenen „sicheren Daten“ werden in das PROFIsafe-Protokoll verpackt und ebenfalls über den PROFINET IO an die Steuerung übergeben.

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

Statt der Inkremental-Schnittstelle ist auch eine synchron-serielle Absolutwert-Schnittstelle (SSI) erhältlich, die ebenfalls nicht sicherheitstechnisch bewertet ist.

1.5 Prinzip der Sicherheitsfunktion

Systemsicherheit wird hergestellt, indem:

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

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



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



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



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



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



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

2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

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

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

Kann aufgrund eines vom Mess-System erkannten Fehlers keine sichere Position ausgegeben werden, wird der PROFIsafe Datenkanal automatisch in den fehlersicheren Zustand überführt. In diesem Zustand werden über PROFIsafe so genannte „passivierte Daten“ ausgegeben. Siehe hierzu auch Kap. 7.1.4 auf Seite 136.

Passivierte Daten aus Sicht des Mess-Systems sind:



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

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

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

2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

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

Überprüfung durch F-Host	Fehlerreaktion F-Host
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen sicherheitsgerichteten Daten zu den vorherigen Daten.	STOPP
Überwachung der nicht sicherheitsgerichteten und der sicherheitsgerichteten zyklischen Daten.	Empfang von passivierten Daten --> STOPP
Timeout: Überwachung der Mess-System - Antwortzeit. Zur Überprüfung von z.B. Kabelbruch, Spannungsausfall usw.	STOPP

2.3 PROFINET Security Class 1



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

Das Mess-System unterstützt die PROFINET-Sicherheitsklasse 1 gemäß PROFINET-Richtlinie *Security Class 1 for PROFINET-Security*, Bestell-Nr.: 7.312.

Wie in anderen Bereichen der IT-Sicherheit, basiert auch die PROFINET-Sicherheit auf einem mehrschichtigen Ansatz. Die PROFINET-Sicherheitsklasse 1 bietet einen mehrschichtigen Schutz vor Angriffen, die auf Manipulationen der Gerätekonfiguration oder unbefugten Zugriff abzielen.

Folgende Sicherheitsmechanismen zum Schutz des PROFINET-Netzwerks werden unterstützt:

- Digitale Signatur von PROFINET General Station Description Files (GSD-Dateien)
- Erweiterte Simple Network Management Protocol (SNMP-Protokoll) Konfigurationen
- Discovery and Configuration Protocol (DCP-Protokoll) im schreibgeschützten Modus

2.3.1 Digitale Signatur der GSD-Datei

Die digitale Signatur stellt die Integrität und Authentizität der GSDML-Gerätebeschreibungsdatei (XML-basierend) sicher. Die von TR Electronic signierte GSDML- Gerätebeschreibungsdatei wird in Form eines GSDX-Containerformats bereitgestellt. Der Container enthält dabei noch weitere zugehörige Dateien, wie z.B. Bilder oder Textdateien, inklusive der geprüften Herstellersignatur.

Bei Verwendung der GSDML- Gerätebeschreibungsdatei über ein Engineering Tool wird die Signatur überprüft. Ist die Signatur gültig, wird die GSDML- Gerätebeschreibungsdatei verwendet; andernfalls wird sie abgelehnt. Dadurch sind Manipulationen an den Gerätebeschreibungen und die Einschleusung bössartiger oder fehlerhafter Konfigurationen nicht mehr möglich.

Um die digitale Signatur nutzen zu können, muss das verwendete Engineering Tool das GSDX-Containerformat unterstützen und einlesen können.

Bei SIEMENS ist das erst ab TIA Portal V19 mit entsprechenden Updates möglich.

2.3.2 SNMP Konfigurationsmöglichkeiten

Grundsätzlich ermöglicht SNMP die Überwachung und Diagnose der Netzwerktopologie. Die Sicherheitsklasse 1 bietet die Möglichkeit den SNMP-Zugriff vollständig zu deaktivieren, nur den Lesemodus zu erlauben oder den Lese-/Schreibzugriff mittels *Community String Authentifizierung* zu konfigurieren. Unerwünschte Zugriffe auf Geräteinformationen können so besser kontrolliert werden.

Ab SIEMENS TIA Portal V19 ist SNMP standardmäßig deaktiviert. Geänderte SNMP-Einstellungen werden erst nach dem Laden der Hardware-Konfiguration wirksam.

2.3.3 DCP-Schreibschutz

Der DCP-Schreibschutz ist eine der wichtigsten Funktionen der Sicherheitsklasse 1. Sie verhindert, dass während des laufenden IO-Datenaustauschs unbefugte Schreibzugriffe auf das Mess-System erfolgen können.

Wenn der DCP-Schreibschutz aktiviert ist, hat DCP nur noch lesenden Zugriff auf die Geräteinformationen des Mess-Systems. Änderungen an den Grundeinstellungen des Mess-Systems sind dann während des Betriebs nicht mehr möglich.

Schutz vor einer Übernahme des Mess-Systems durch Angreifer, ungewollte Unterbrechung von Kommunikationsbeziehungen (ARs), unbefugtes Ändern des Gerätenamens oder IP-Adresse über PROFINET Inbetriebnahme- und Diagnose-Tools, sobald eine Kommunikation zwischen IO-Controller und dem Mess-System aufgebaut worden ist.

Wenn der IO-Controller auch die Schreibschutz-Funktion für DCP unterstützt, ist der DCP-Schreibschutz ab SIEMENS TIA Portal V19 standardmäßig für die entsprechende Kommunikationsbeziehung aktiviert.

3 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

3.1 Grundsätzliche Regeln

⚠️ WARNUNG

Außerkräftsetzen der Sicherheitsfunktion durch leitungsgebundene Störquellen!

- Alle Teilnehmer der sicherheitsgerichteten Kommunikation müssen nach IEC 61010 zertifiziert sein oder eine entsprechende Konformitätserklärung vorweisen können.
- Alle am Bus eingesetzten PROFIsafe Geräte müssen ein PROFINET- und ein PROFIsafe-Zertifikat besitzen.
- Alle Sicherheitsgeräte müssen darüber hinaus ein Zertifikat eines „Notified Bodies“ (z.B. TÜV, BIA, HSE, INRS, UL, etc.) vorweisen können.
- Die eingesetzten 24V Stromversorgungen müssen die Anforderungen gemäß IEC 60364-4-41 SELV/PELV einhalten und in UL-Applikationen NEC Klasse 2 konform sein.
- Es sind nur Kabel und Steckverbinder zu verwenden, für die der Hersteller eine PROFINET Herstellererklärung abgegeben hat.
- Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien/Zugfestigkeit!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.
- Für den Anschluss des Mess-Systems sind nur M12-Steckverbinder zu verwenden, die einen guten Kontakt vom Kabelschirm zum Steckergehäuse gewährleisten. Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse großflächig zu verbinden.
- Ausgleichsströme infolge von Potenzialunterschieden über den Schirm zum Mess-System müssen vermieden werden.
- Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzterde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankterde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm einseitig im Schaltschrank erden.
- Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potenzialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.
- Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.
- Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.
- Empfehlung: Vor Aufnahme des Serienbetriebs ist das PROFINET-Netzwerk auf ausreichende Bandbreitenreserven (Netzlastbestimmung) hin zu überprüfen.

Es wird empfohlen, nach Abschluss der Montagearbeiten eine visuelle Abnahme mit Protokoll zu erstellen. Wenn immer möglich, sollte mittels geeignetem Bus-Analyse-Werkzeug die Qualität des Netzwerks festgestellt werden: keine doppelten IP-Adressen, keine Reflexionen, keine Telegramm-Wiederholungen etc.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

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

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

3.2 PROFINET IO Übertragungstechnik, Kabelspezifikation

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

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

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

Eine Bus-Adressierung über Schalter wie beim PROFIBUS-DP ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen, jedoch muss die PROFIsafe-Zieladresse „F_Dest_Add“ eingestellt werden, siehe Seite 23.

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



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

3.3 Anschlusshinweise

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

Download

<http://www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html>

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

⚠ WARNUNG

ACHTUNG

- 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 Sicherheitshandbuch.

3.3.1 Versorgungsspannung

ACHTUNG

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

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

Kabelspezifikation: min. 0,34 mm² (empfohlen 0,5 mm²). Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen. Beim Einsatz in besonders empfindlichen EMV-Umgebungen wird der Einsatz einer geschirmten Leitung empfohlen.

3.3.2 Optionale Zusatzschnittstellen (Inkremental, SSI)

Kabelspezifikation: min. 0.25 mm² und geschirmt.

Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umwelteinflüsse wird jedoch empfohlen, zusätzlich ein paarig verseiltes Kabel zu verwenden.

3.4 Setzen der PROFIsafe Quell- und Zieladresse für Adresstyp 1 / 2

! WARNUNG

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

ACHTUNG

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

Die Einstellungsmöglichkeiten und Auswahl des Adresstyps sind abhängig vom Firmwarestand des Mess-Systems:



- **1.xx:** Es wird nur der Adresstyp 1 unterstützt und entspricht der Standardeinstellung.
- **2.xx:** Es werden die Adresstypen 1 und 2 unterstützt. Die Standardeinstellung ist auch hier der Adresstyp 1. Um den Adresstyp 2 auswählen zu können, muss eines der zwei Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit „BP“ oder „XP“ ausgewählt werden, siehe ab Kapitel 5.3.4 auf Seite 53. Bei eingestelltem Adresstyp 2 im Mess-System und Verwendung von anderen Submodulen werden PROFINET Diagnose-Alarme gemeldet.

Über die PROFIsafe-Quelladresse wird die Adresszuweisung für den F-Parameter `F_Source_Add` vorgenommen und über die PROFIsafe-Zieladresse die Adresszuweisung für den F-Parameter `F_Dest_Add`. Der Adressbereich umfasst die Adressen von 1 bis 65534.

Die Überprüfung der `F_Source_Add` und `F_Dest_Add` durch das Mess-System geschieht jeweils im Hochlauf des Steuerungssystems in Abhängigkeit des gewählten Adresstyps. Schlägt die Überprüfung fehl, wird dies durch einen entsprechenden PROFINET Diagnose-Alarm gemeldet.

Die Einstellung des Adresstyps, der PROFIsafe-Quelladresse und PROFIsafe-Zieladresse im Mess-System wird nur im Einschaltmoment gelesen. Nachträgliche Einstellungen während des Betriebs werden daher nicht erkannt.

3.4.1 Adresstyp 1

Ist der PROFIsafe-Adresstyp 1 vorgewählt, muss die projektierte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` im Steuerungssystem der im Mess-System hinterlegten PROFIsafe-Zieladresse entsprechen.

Folgende Hinweise zur Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen sind dabei zu beachten:



- Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird nur durch die PROFIsafe-Zieladresse sichergestellt
- Die PROFIsafe-Zieladresse muss Netz weit und CPU-weit eindeutig sein
- Die PROFIsafe-Zieladresse und PROFIsafe-Quelladresse gehen in den CRC des Sicherheitsprogramms ein

Nähere Hinweise zu diesem Thema siehe SIEMENS Dokumentation

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>

Das Mess-System kann mit bis zu vier PROFIsafe-Modulen über die Slots 1, 4, 5 und 6 betrieben werden, siehe hierzu auch Kapitel „Shared-Device Anwendungen“ auf Seite 141.

Für den PROFIsafe-Adresstyp 1 wird aber nur eine eingestellte PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` für die Überprüfung verwendet. Diese kann über die HEX-Drehschalter, das `TR TCI Device Tool` oder über einen azyklischen Schreibbefehl eingestellt werden.

Deshalb gelten folgende Adresszuweisungen für die `F_Dest_Add` der Slots 1, 4, 5 und 6:

HEX-Drehschalter Mess-System: 0

- `F_Dest_Add`:
 - Slot 1 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 4 = eingestellter Wert + 1
 - Slot 5 = eingestellter Wert + 2
 - Slot 6 = eingestellter Wert + 3

HEX-Drehschalter Mess-System: 1...255

- `F_Dest_Add`:
 - Slot 1 = eingestellter Wert über HEX-Drehschalter
 - Slot 4 = eingestellter Wert + 1
 - Slot 5 = eingestellter Wert + 2
 - Slot 6 = eingestellter Wert + 3

Einstellungen für die PROFIsafe-Quelladresse `F_Source_Add` werden im Mess-System nicht geprüft.

3.4.1.1 Einstellung über HEX-Drehschalter

Die PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` kann im Adressbereich von 1 bis 255 direkt über die zwei HEX-Drehschalter im Gerät eingestellt werden. Lage und Schalterzuordnung siehe Steckerbelegung.

3.4.1.2 Einstellung über `TR TCI Device Tool`

Eine einfache Möglichkeit die PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` im Mess-System einzustellen, stellt das TR Electronic - eigene Programm `TR TCI Device Tool` dar. Bei diesem Programm handelt es sich um ein Device Tool mit TCI-Schnittstelle `Tool Calling Interface`, welches direkt vom Engineering Tool aus gestartet werden kann.

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

Für das Schreiben des Wertes in das Mess-System müssen die HEX-Drehschalter auf den Wert 0 eingestellt werden.

Mit Firmwarestand 2.xx kann im `TR TCI Device Tool` das Mess-System auch vom Adresstyp 1 zum Adresstyp 2 umgestellt werden.

3.4.1.3 Einstellung über azyklischen Schreibbefehl

- Firmwarestand 1.xx:

Die PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` wird durch einen azyklischen Schreibbefehl `Write-Request` mit der Async-ID `0x2300` eingestellt. Hier müssen, wie beim `TR TCI Device Tool` auch, die HEX-Drehschalter des Mess-Systems auf den Wert 0 eingestellt werden. Eine genaue Beschreibung des Datenblocks ist unter Kapitel 11.2.1.5 auf Seite 169 zu finden.

TR Electronic stellt hierfür ein Beispielprogramm für das `SIEMENS TIA Portal V15.1` zur Verfügung:

- Download, Beispielprogramm: www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0014
- Download; Beschreibung: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0360

- Firmwarestand 2.xx:
Die PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` wird durch einen azyklischen Schreibbefehl `Write-Request` mit der Async-ID `0x230A` eingestellt. Hierzu müssen die HEX-Drehschalter des Mess-Systems nicht zwingend auf den Wert 0 eingestellt werden. Es gelten aber abhängig von den eingestellten HEX-Drehschaltern nach einem Neustart des Mess-Systems die oben angegebenen Überprüfungswerte.
Eine genaue Beschreibung des Datenblocks ist unter Kapitel 11.2.1.6 auf Seite 170 zu finden.

3.4.2 Adresstyp 2, Firmwarestand 2.xx

Ist der PROFIsafe-Adresstyp 2 vorgewählt, muss die projektierte PROFIsafe-Quelladresse `F_Source_Add` und PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` den hinterlegten Adressen im Mess-System entsprechen.

Folgende Hinweise zur Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen sind dabei zu beachten:



- Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird durch die Kombination von PROFIsafe-Quelladresse und PROFIsafe-Zieladresse sichergestellt
- Die PROFIsafe-Zieladresse muss CPU-weit eindeutig sein und sich von allen PROFIsafe-Zieladressen des PROFIsafe-Adresstyps 1 im selben Netz unterscheiden
- Die PROFIsafe-Quelladresse, die für die F-Peripherie einer F-CPU verwendet wird, muss Netz weit eindeutig sein
- PROFIsafe-Zieladresse und PROFIsafe-Quelladresse gehen in den CRC des Sicherheitsprogramms ein

Nähere Hinweise zu diesem Thema siehe SIEMENS Dokumentation
<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>

Das Mess-System kann mit bis zu vier PROFIsafe-Modulen über die Slots 1, 4, 5 und 6 betrieben werden, siehe hierzu auch Kapitel „Shared-Device Anwendungen“ auf Seite 141.
Für den PROFIsafe-Adresstyp 2 werden alle im Mess-System eingestellten PROFIsafe-Quelladressen `F_Source_Add's` und PROFIsafe-Zieladressen `F_Dest_Add's` für die Überprüfung verwendet. Diese können über das `TR TCI Device Tool` oder über einen azyklischen Schreibbefehl eingestellt werden. Die Einstellungen der HEX-Drehschalter müssen hierbei aber auch beachtet werden.

Es gelten folgende Adresszuweisungen für die `F_Dest_Add` und die `F_Source_Add` der Slots 1, 4, 5 und 6:

HEX-Drehschalter Mess-System: 0

- `F_Dest_Add`:
 - Slot 1 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 4 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 5 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 6 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
- `F_Source_Add`:
 - Slot 1 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 4 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 5 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 6 = eingestellter Wert über `TR TCI Device Tool` oder azyklischen Schreibbefehl

HEX-Drehschalter Mess-System: 1...255

- **F_Dest_Add:**
 - Slot 1 = eingestellter Wert über den Hex-Schalter
 - Slot 4 = eingestellter Wert über den Hex-Schalter
 - Slot 5 = eingestellter Wert über den Hex-Schalter
 - Slot 6 = eingestellter Wert über den Hex-Schalter
- **F_Source_Add:**
 - Slot 1 = eingestellter Wert über TR TCI Device Tool oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 4 = eingestellter Wert über TR TCI Device Tool oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 5 = eingestellter Wert über TR TCI Device Tool oder azyklischen Schreibbefehl
 - Slot 6 = eingestellter Wert über TR TCI Device Tool oder azyklischen Schreibbefehl

3.4.2.1 Einstellung über TR TCI Device Tool

Das TR TCI Device Tool kann, wie beim PROFIsafe-Adresstyp 1 auch, für den PROFIsafe-Adresstyp 2 verwendet werden. Für das Schreiben der PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` in das Mess-System müssen die HEX-Drehschalter auch hier auf den Wert 0 eingestellt werden. Die PROFIsafe-Quelladresse `F_Source_Add` kann unabhängig von den eingestellten HEX-Drehschalter Werten immer geschrieben werden. Im TR TCI Device Tool kann das Mess-System vom Adresstyp 2 zum Adresstyp 1 umgestellt werden.

3.4.2.2 Einstellung über azyklischen Schreibbefehl

Die PROFIsafe-Zieladresse `F_Dest_Add` wird durch einen azyklischen Schreibbefehl `Write-Request` mit der Async-ID `0x230A` eingestellt. Hierzu müssen die HEX-Drehschalter des Mess-Systems nicht zwingend auf den Wert 0 eingestellt werden. Es gelten aber abhängig von den eingestellten HEX-Drehschaltern nach einem Neustart des Mess-Systems die oben angegebenen Überprüfungswerte.

Eine genaue Beschreibung des Datenblocks ist unter Kapitel 11.2.1.6 auf Seite 170 zu finden.

3.5 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle (optional)

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

Einstellbare Parameter, siehe Kapitel 5.8.2 auf Seite 121.

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

! WARNUNG

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

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

ACHTUNG

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

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

Nachfolgend werden die Signalverläufe der beiden möglichen Schnittstellen aufgezeigt.

3.5.1 Signalverläufe

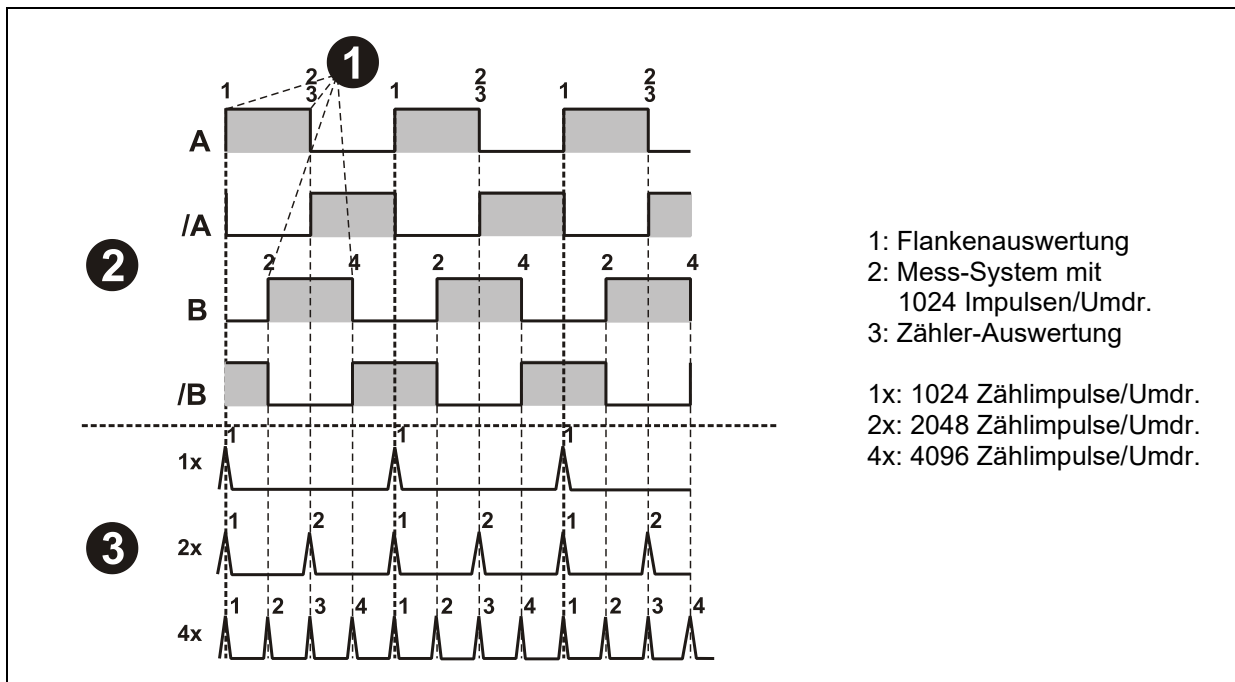
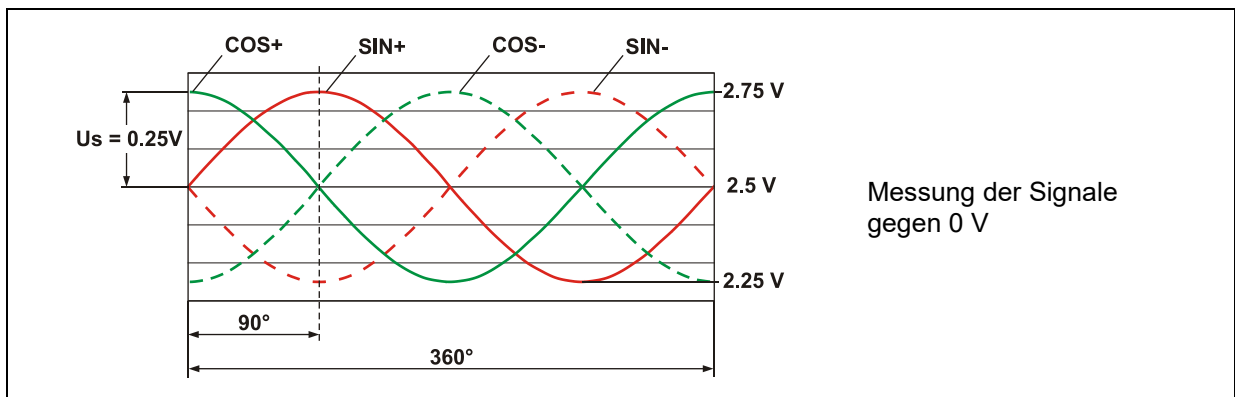
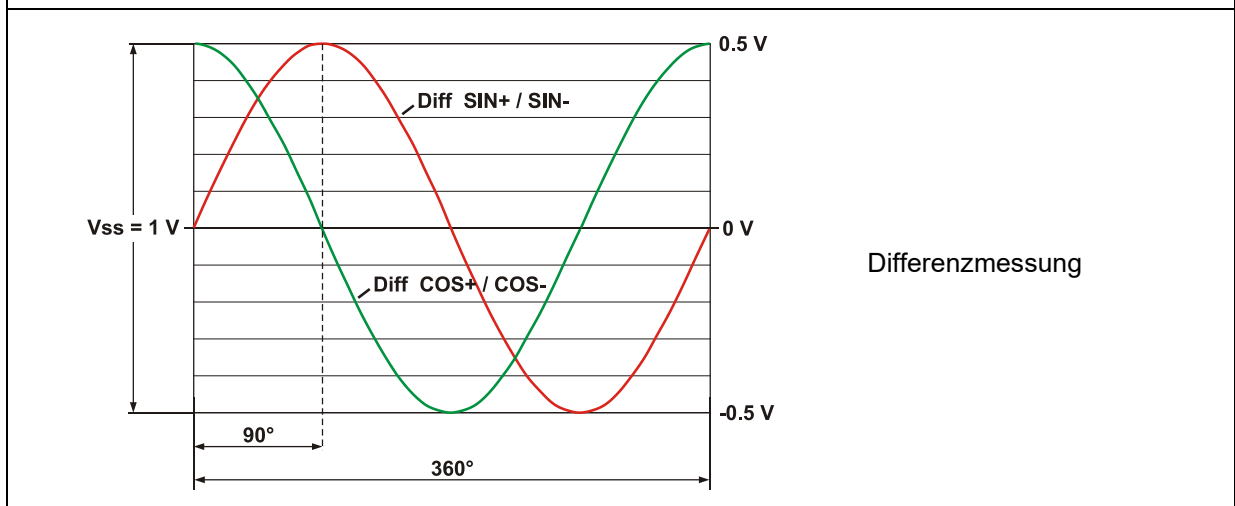


Abbildung 1: Zähler-Auswertung, Inkremental Schnittstelle



Messung der Signale gegen 0 V



Differenzmessung

Abbildung 2: Pegeldefinition, SIN/COS Schnittstelle

3.5.2 HTL- / TTL - Pegel (optional)

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

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

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



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

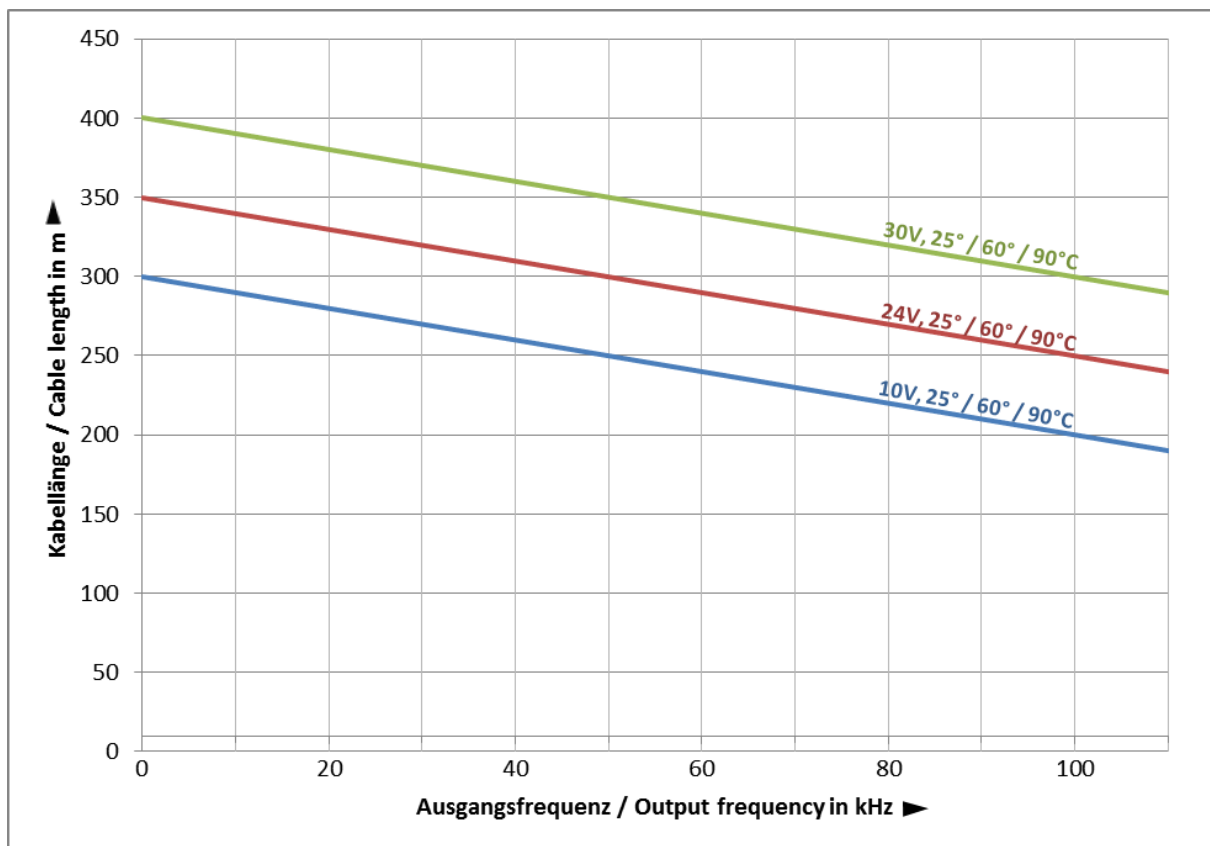


Abbildung 3: Kabellängen / Grenzfrequenzen, TTL-Version

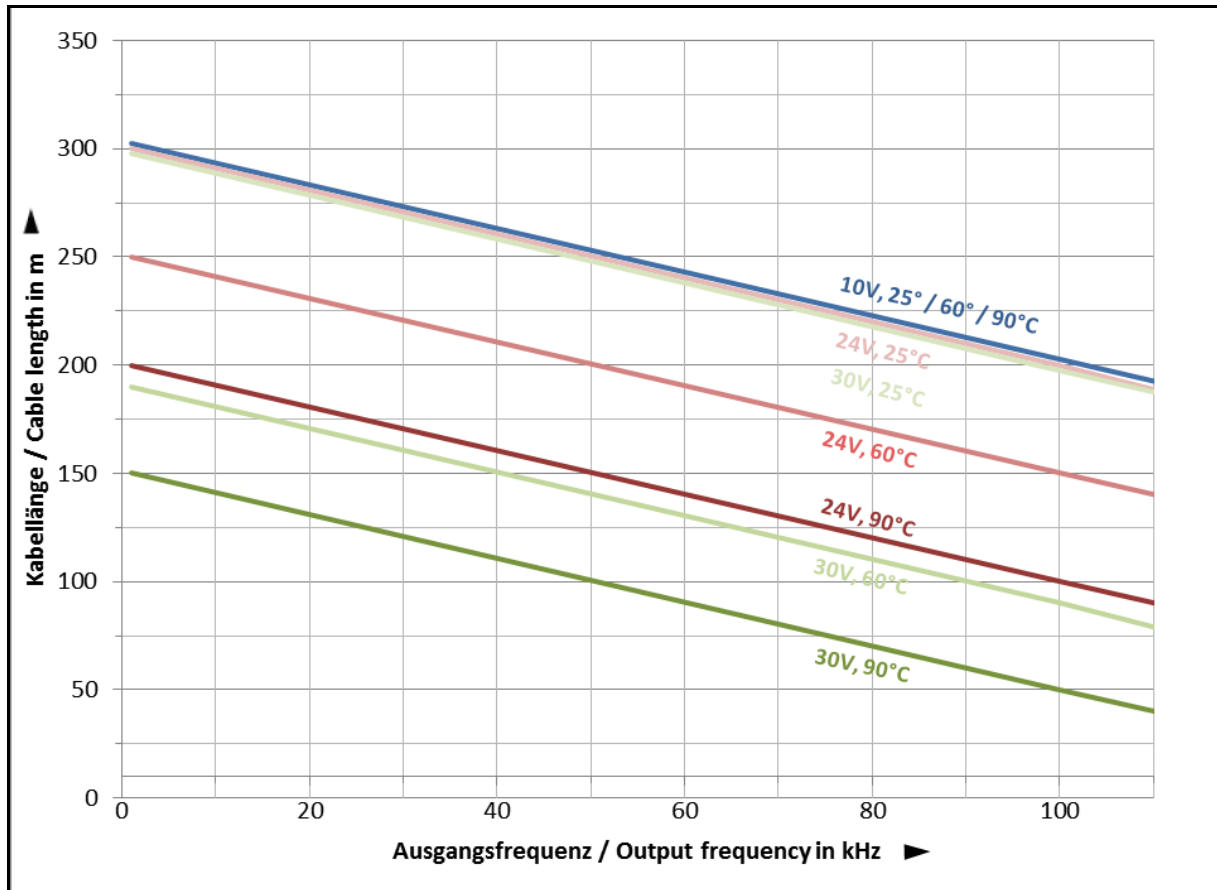


Abbildung 4: Kabellängen / Grenzfrequenzen, HTL-Version

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

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

3.6 SSI-Schnittstelle (optional)

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

Einstellbare Parameter, siehe Kapitel 5.8.1 auf Seite 118.

⚠️ WARNUNG

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

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

3.6.1 Signalverlauf

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

Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low **1** wird das Geräte-interne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.

Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz ($T = t_M / 2$). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M , zuletzt ist dies bei Punkt **4** der Fall.

Mit dem Setzen des Monoflops **1** werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallel Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High **2** wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächst niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.

Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M **4** auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p , die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt $2 * t_M$.

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

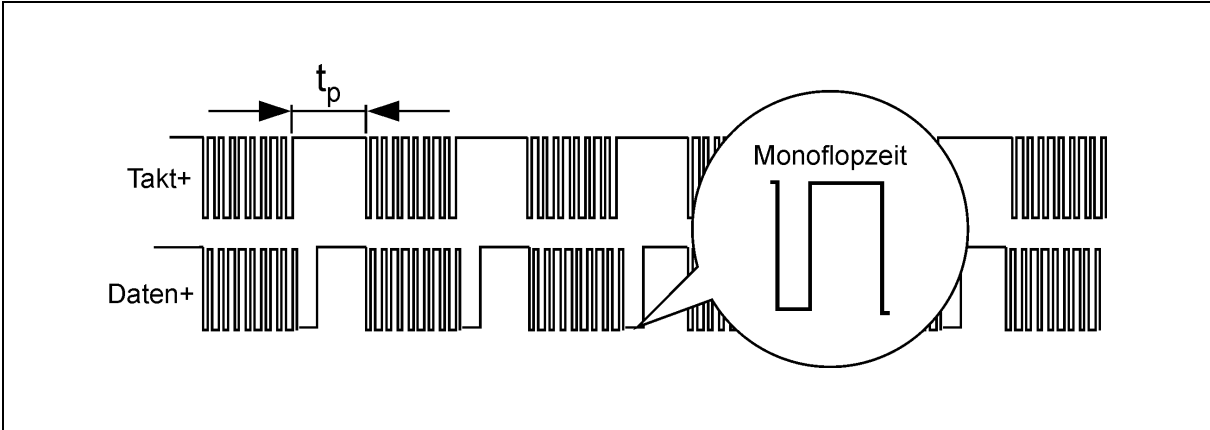


Abbildung 5: Typische SSI-Übertragungssequenzen

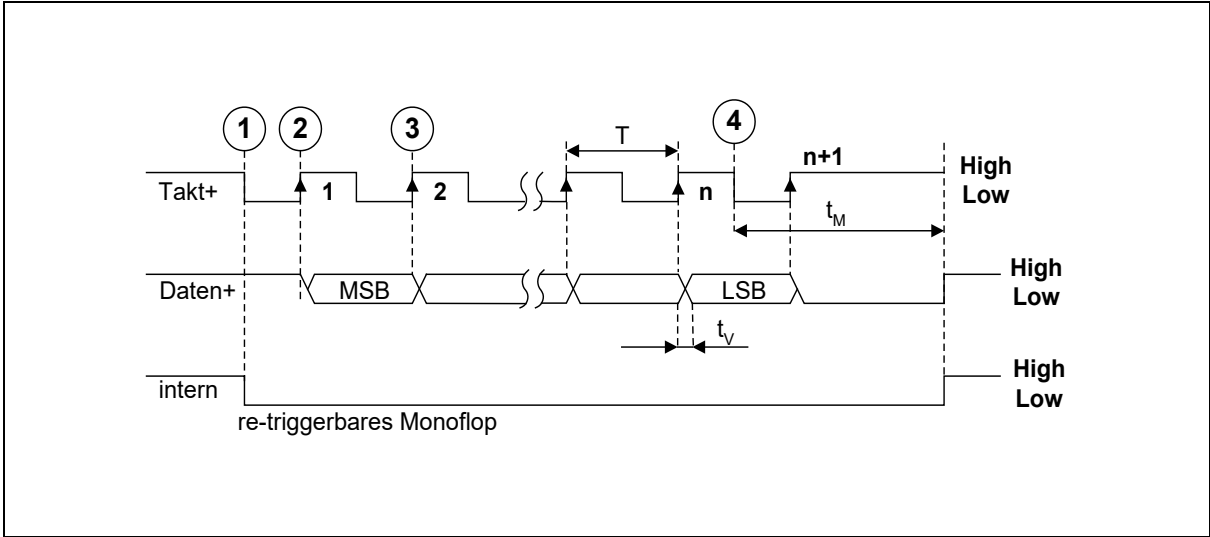


Abbildung 6: SSI-Übertragungsformat

3.6.2 Kabellängen

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



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

SSI-Taktfrequenz [kHz]	2000	1000	500	250	125	125	125
Kabellänge [m]	ca. 12,5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 150	ca. 200	ca. 250

Tabelle 1: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

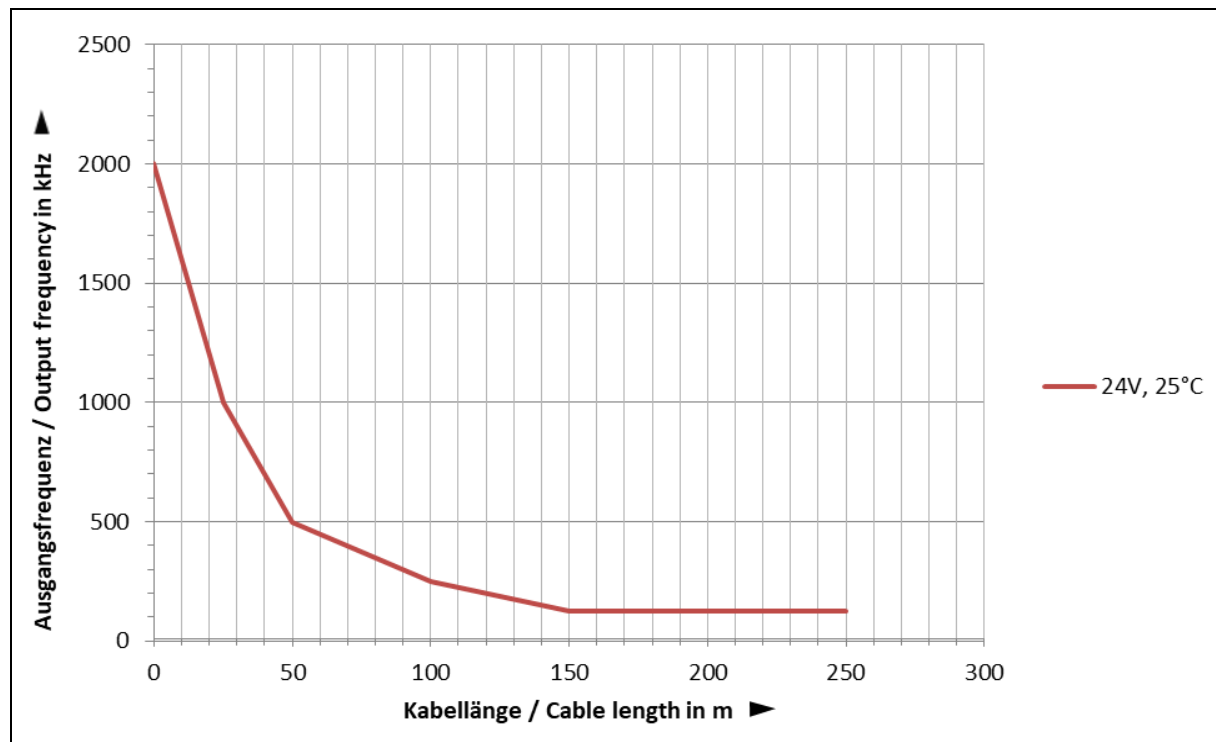


Abbildung 7: SSI-Taktfrequenz / Kabellängen

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

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

4 Inbetriebnahme

4.1 PROFINET IO

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

- PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, Best.-Nr.: 8.081

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8
76149 Karlsruhe
Deutschland
www.profibus.de
info@profibus.com
T +49 721 986197 0
F +49 721 986197 11

4.1.1 Geräteklassen

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**
Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.
- **IO-Device**
Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarme übermittelt.
- **IO-Supervisor** (Engineering Station)
Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

4.1.2 Gerätebeschreibungdatei (XML)

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

Download

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



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

4.1.3 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR-Electronic den Wert 0×0153 , die Device-ID hat den Wert 0×0404 .

Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

4.1.4 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

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

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

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

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

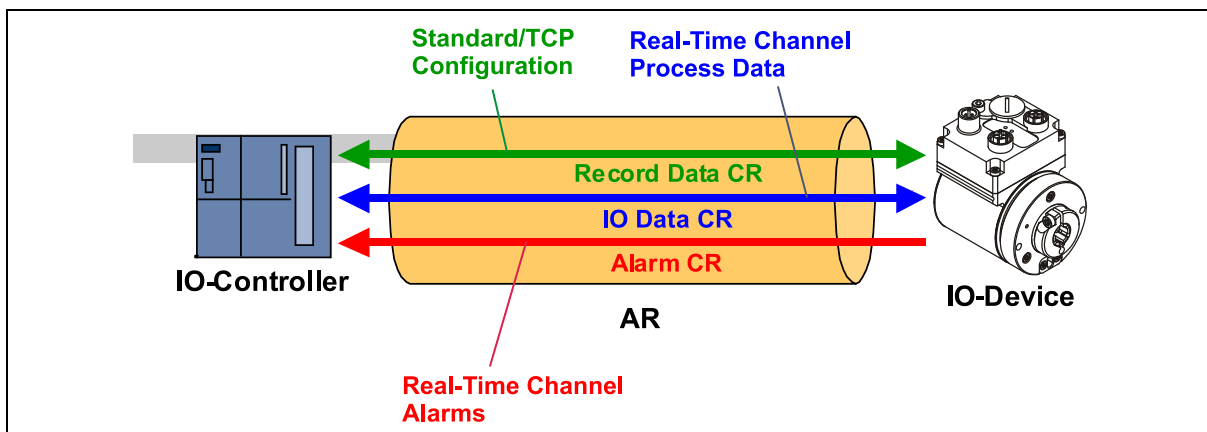


Abbildung 8: Geräte-Kommunikation

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

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

4.1.5 Adressvergabe

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

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

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

4.2 Bus-Statusanzeige

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

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

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen. Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 171.

4.3 Inbetriebnahme über SIEMENS SIMATIC S7

Download

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

4.4 Inbetriebnahme über ABB AC500-S

Download

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

5 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

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

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

Konfiguration

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

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

5.1 Modularer Aufbau

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

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

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

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

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

5.2 Konfigurierbare Module – Übersicht/Auswahl

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

Jeder Modul-Block

- Safety (TR); Slots 1,4,5,6 + Subslot 1 Kap. 5.3, S44
- Channel 1 (TR); Slot 2 + Subslots 2,3,4,5, 6 Kap. 5.4, S70
- Channel 2 (TR); Slot 3 + Subslots 2,3,4,5, 6 Kap. 5.4, S70
- ¹Channel 1-2 (TR) Slot 3 + Subslots 2, 3, 5, 6 Kap. 5.5, S83
- ¹Channel 2-2 (TR) Slot 2 + Subslots 2, 3, 5, 6 Kap. 5.5, S83
- **OPTION:** Safety BP/XP (PNO); Slots 1,4,5,6 + Subslot 2 Kap. 5.6, S84
- Channel 1 (PNO); Slot 2 + Subslot 2 Kap. 5.7, S98
- Channel 2 (PNO); Slot 3 + Subslot 2 Kap. 5.7, S98
- SSI (TR); Slot 5 Kap. 5.8, S118
- Inkremental (TR); Slot 5 Kap. 5.8, S118
- Safety (Legacy) + ¹XP; Slots 1,4,5,6 + Channel 1 (Legacy); Slot 2 Kap. 5.9, S122

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

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

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

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

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

Beschreibung, siehe Kapitel 5.3 ab Seite 44 bis 69.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety (TR)	PROFIsafe Modul für das TR Profil	1,4,5,6	44
Submodul	Beschreibung	Subslot	Seite
Position (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EINGANG: 8 bit TR-Status2, 8 bit TR-Status1, 32 Bit safety Position, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock AUSGANG: 8 Bit TR-Control2, 8 Bit TR-Control1, 32 Bit safety Preset, 4 bzw. 5 Byte safety Nachrichtenblock	1	44
Geschwindigkeit (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EIN- GANG: 32 Bit Safety Geschwindigkeit, 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock AUSGANG: 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock	1	47
Position + Geschwindigkeit (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EIN- GANG: 8 bit TR-Status2, 8 bit TR-Status1, 32 Bit Safety Position, 32 Bit Safety Geschwindigkeit, 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock AUSGANG: 8 Bit TR-Control2, 8 Bit TR-Control1, 32 Bit Safety Preset, 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock	1	50
¹ Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Submodul EIN- GANG: 8 bit TR-Status2, 8 bit TR-Status1, 16 Bit Safety Beschleunigung, 32 Bit Safety Position, 32 Bit Safety Geschwindigkeit, 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock AUSGANG: 8 Bit TR-Control2, 8 Bit TR-Control1, 32 Bit Safety Preset, 4 bzw. 5 Byte Safety Nachrichtenblock	1	53

Standardeinstellung:

Modul Safety (TR) auf Slot 1

Submodul Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (XP) auf Subslot 1

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

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

Beschreibung, siehe Kapitel 5.4 ab Seite 70 bis 82.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Channel 1 (TR)	Kanal 1 Standard Modul für das TR Profil	2	70
Channel 2 (TR)	Kanal 2 Standard Modul für das TR Profil	3	70
Submodul	Beschreibung	Subslot	Seite
Position	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Position	2	71
Geschwindigkeit	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Geschwindigkeit	3	75
Preset	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 8 Bit Preset Status AUSGANG: 8 Bit Preset Control, 32 Bit Preset	4	78
Status	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 8 Bit Sensor Status	5	79
¹ Beschleunigung	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Beschleunigung	6	80

Standardeinstellung:

Modul Channel 1 (TR) auf Slot 2

Submodule Position, Geschwindigkeit, Preset, Status und Beschleunigung auf den Subslots 2, 3, 4, 5 und 6

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

Beschreibung, siehe Kapitel 5.5, Seite 83.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
¹ Channel 1-2 (TR)	Kanal 1 Standard Modul für das TR Profil	3	83
¹ Channel 2-2 (TR)	Kanal 2 Standard Modul für das TR Profil	2	83
Submodul	Beschreibung	Subslot	Seite
Position	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Position	2	71
Geschwindigkeit	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 32 Bit Geschwindigkeit	3	75
Status	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 8 Bit Sensor Status	5	79
¹ Beschleunigung	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Beschleunigung	6	80

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

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

Beschreibung, siehe Kapitel 5.6 ab Seite 84 bis 97.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety BP/XP (PNO)	PROFIsafe V2.4 (BP) bzw. V2.6.1 (XP) Modul für das PNO Encoder Profil	1,4,5,6	84
Submodul	Beschreibung	Subslot	Seite
Telegram 36 (BP/XP)	EINGANG: 16 Bit safety Status (S_ZSW1_ENC), 16 Bit safety Geschwindigkeit (S_NIST16), 32 Bit safety Position AUSGANG: 16 Bit safety Control (S_STW1_ENC), 32 Bit safety Presetwert (S_PRESET32)	2	85
Telegram 37 (BP/XP)	EINGANG: 16 Bit safety Status (S_ZSW1_ENC), 32 Bit safety Position AUSGANG: 16 Bit safety Control (S_STW1_ENC), 32 Bit safety Presetwert (S_PRESET32)	2	85

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

Beschreibung, siehe Kapitel 5.7 ab Seite 98 bis 117.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Channel 1 (PNO)	Kanal 1 Standard Modul für das PNO Encoder Profil	2	98
Channel 2 (PNO)	Kanal 2 Standard Modul für das PNO Encoder Profil	3	98
Submodul	Beschreibung	Subslot	Seite
Telegram 81	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	99
Telegram 82	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 16 Bit Geschwindigkeit (NIST_A) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	99
Telegram 83	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC), 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 32 Bit Position1 (G1_XIST1), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 32 Bit Geschwindigkeit (NIST_B) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	99
Telegram 84	Kanal 1 + 2 Standard Submodul EINGANG: 16 Bit Encoder Status2 (ZSW2_ENC) 16 Bit Sensor Status (G1_ZSW), 64 Bit Position3 (G1_XIST3), 32 Bit Position2 (G1_XIST2), 32 Bit Geschwindigkeit (NIST_B) AUSGANG: 16 Bit Control2 (STW2_ENC), 16 Bit Sensor Control (G1_STW)	2	99

5.2.6 OPTION: Zweitschnittstelle

Beschreibung, siehe Kapitel 5.8 ab Seite 118 bis 121.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
SSI (TR)	SSI Modul für das TR Profil	5	118

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Inkremental (TR)	Inkremental Modul für das TR Profil	5	121

5.2.7 Legacy (TR) Profil

Beschreibung, siehe Kapitel 5.9 ab Seite 122 bis 132.

Modul	Beschreibung	Slot	Seite
Safety (Legacy)	PROFIsafe V2.4 (Basic Protocol (BP)) Modul, kompatibel mit CD_75_-EPN EINGANG: 16 Bit Nocken, 16 Bit TR-Status, 16 Bit Geschwindigkeit, 16 Bit Multi-Turn, 16 Bit Single-Turn, 4 Byte Safety Nachrichtenblock AUSGANG: 16 Bit TR-Control1, 16 Bit TR-Control2, 16 Bit Preset Multi-Turn, 16 Bit Preset Single-Turn, 4 Byte Safety Nachrichtenblock.	1,4,5,6	122
Safety (Legacy) XP	PROFIsafe V2.6.1 (Expanded Protocol (XP)) Modul, kompatibel mit CD_75_-EPN EINGANG: 16 Bit Nocken, 16 Bit TR-Status, 16 Bit Geschwindigkeit, 16 Bit Multi-Turn, 16 Bit Single-Turn, 5 Byte Safety Nachrichtenblock AUSGANG: 16 Bit TR-Control1, 16 Bit TR-Control2, 16 Bit Preset Multi-Turn, 16 Bit Preset Single-Turn, 5 Byte Safety Nachrichtenblock.	1,4,5,6	122
Channel 1 (Legacy)	Standard Modul, kompatibel mit CD_75_-EPN EINGANG: 16 Bit Nocken, 16 Bit Geschwindigkeit, 16 Bit Multi-Turn, 16 Bit Single-Turn	2	129

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

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.



Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Submodulen (`Position` (BP/XP), `Geschwindigkeit` (BP/XP), `Position+Geschwindigkeit` (BP/XP)) und `Beschleunigung+Position+Geschwindigkeit` (BP/XP)) enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 134 beschrieben.

5.3.1 Submodule Position (BP/XP)



Da die Submodule `Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit` (BP/XP) bezogen auf die `Positionsausgabe` die gleichen Prozessdaten und Parameter enthalten wie die Submodule `Position` (BP/XP), ist die genaue Aufschlüsselung zentral unter Kapitel „Submodule `Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit` (BP/XP)“ ab Seite 53 beschrieben.

5.3.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

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

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

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

Expanded Protocol (XP)

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

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

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

5.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position (BP)` und `Position (XP)` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: Vorlauf	59
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 2-536870912		59
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: 65536 Wertebereich: 1-256000		59
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: 1 Wertebereich: 1-16384		59
13-14	Fenster-inkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: 1000 Wertebereich: 50-4000		64

5.3.1.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position (BP)` und `Position (XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

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

X: zutreffend

–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.3.2 Submodule Geschwindigkeit (BP/XP)



Da die Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP) bezogen auf die Geschwindigkeitsausgabe die gleichen Prozessdaten und Parameter enthalten wie die Submodule Geschwindigkeit (BP/XP), ist die genaue Aufschlüsselung zentral unter Kapitel „Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP)“ ab Seite 53 beschrieben.

5.3.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

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

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

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

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

Expanded Protocol (XP)

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

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

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

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

5.3.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule *Geschwindigkeit* (BP) und *Geschwindigkeit* (XP) werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: U/min * Faktor 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	62
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: 0 Wertebereich: 0-10	62
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ 0: statisch 1: dynamisch	63
1-2	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000		63
3-4	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 1-1000		63
5-6	Fensterinkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: 1000 Wertebereich: 50-4000		64
7	Drehrichtung	Bit	Bit 0	Vorzeicheneinstellung Geschwindigkeitsausgabe 0: Rücklauf 1: Vorlauf	62

5.3.2.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule *Geschwindigkeit (BP)* und *Geschwindigkeit (XP)* werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

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

X: zutreffend

–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.3.3 Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP)



Da die Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP) bezogen auf die Positionsausgabe und Geschwindigkeitsausgabe die gleichen Prozessdaten und Parameter enthalten wie die Submodule Position + Geschwindigkeit (BP/XP), ist die genaue Aufschlüsselung zentral unter Kapitel „Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP)“ ab Seite 53 beschrieben.

5.3.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

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

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

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

Expanded Protocol (XP)

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

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

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

5.3.3.1.1 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule *Position + Geschwindigkeit (BP)* und *Position + Geschwindigkeit (XP)* werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: Vorlauf	59
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 2-536870912		59
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: 65536 Wertebereich: 1-256000		59
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: 1 Wertebereich: 1-16384		59
13	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: U/min * Faktor 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	62
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: 0 Wertebereich: 0-10	62
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ 0: statisch 1: dynamisch	63
14-15	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000		63
16-17	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 1-1000		63
18-19	Fensterinkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: 1000 Wertebereich: 50-4000		64

5.3.3.1.2 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule `Position + Geschwindigkeit (BP)` und `Position + Geschwindigkeit (XP)` werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

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

X: zutreffend

–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.3.4 Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP/XP)



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

5.3.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

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

EW 1		EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	Safe Status, 3-Byte-CRC (V2.4)
EB1	EB2						
Stat. 2	Stat. 1	Beschleunigung	Position		Geschwindigkeit		F_MessageTrailer4Byte

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

Expanded Protocol (XP)

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

EW 1		EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
EB1	EB2						
Stat. 2	Stat. 1	Beschleunigung	Position		Geschwindigkeit		F_MessageTrailer5Byte

Stat.: TR-Status

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

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

Cont.: TR-Control

5.3.4.1.1 Eingang TR-Status1 (Stat. 1)

! WARNUNG

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch unkontrolliertes Anlaufen des Antriebssystems, bei Nicht-Auswertung des Safe State-Bits 2⁴!

ACHTUNG

- Die ausgegebenen Istwerte haben nur Gültigkeit, wenn das Safe State-Bit 2⁴ = 1 ist.

Eingangsbyte 2, Unsigned8

Bit	Beschreibung
0	Velocity Error Bit = 1, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von -2147483648...+2147483647 liegt. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn sich der Geschwindigkeitswert wieder im zulässigen Bereich befindet.
1	Acceleration Error Bit = 1, wenn der Beschleunigungswert außerhalb des Bereiches von -32768...+32767 liegt. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn sich der Beschleunigungswert wieder im zulässigen Bereich befindet.
2	Preset OK Bit = 1, wenn eine Preset-Anfrage erfolgreich ausgeführt werden konnte.
3	Preset Error Bit = 1, wenn eine Preset-Anfrage aufgrund eines Fehlers nicht ausgeführt werden konnte. Das Bit kann über die Preset-Steuerbits Preset Request und Preset Preparation wieder zurückgesetzt werden, siehe auch Kap. 5.3.4.1.6 auf Seite 56.
4	Safe State Bit = 0, <ul style="list-style-type: none"> - in der Initialisierungsphase, bzw. wenn die Initialisierung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn eine Preset-Anfrage über das Steuerbit Preset Preparation eingeleitet wird - wenn sich das Mess-System im sicheren Zustand befindet Bit = 1, <ul style="list-style-type: none"> - wenn die Initialisierung erfolgreich abgeschlossen werden konnte - wenn die Preset-Steuerbits Preset Request und Preset Preparation wieder zurückgesetzt wurden
5	Preset Active Bit = 1, wenn über das Steuerbit Preset Request die Preset-Ausführung ausgelöst wird. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt, siehe auch Seite 131.
6	reserviert
7	Scaling Error Bit = 1, wenn das Mess-System im stromlosen Zustand verfahren wurde. Da nicht überprüft werden kann, ob hierbei ein Nullübergang erzeugt worden ist, muss die ausgegebene Position mit der gewünschten mechanischen Position erst verifiziert werden bevor die Anwendung gestartet wird. Nach positiver Verifizierung kann das Bit durch Ausführung der Preset-Justage-Funktion gelöscht werden, siehe Kap. 5.3.4 auf Seite 53.

5.3.4.1.2 Eingang TR-Status2 (Stat. 2)

Eingangsbyte 1, Unsigned8

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

5.3.4.1.3 Eingang Beschleunigung

Über das Register `Beschleunigung` wird die aktuelle **skalierte** sicherheitsgerichtete Beschleunigung des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 16-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: (U/sec^2) , siehe Parameter „Beschleunigung Format“ auf Seite 64.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer16

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

5.3.4.1.4 Eingang Position

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

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer32

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

5.3.4.1.5 Eingang Geschwindigkeit

Über das Register `Geschwindigkeit` wird die aktuelle **skalierte** sicherheitsgerichtete Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben. Standardeinstellung: U/min , siehe Parameter „Geschwindigkeit Format“ auf Seite 62.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer32

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

5.3.4.1.6 Ausgang TR-Control1 (Cont. 1)

Ausgangsbyte 2, Unsigned8

Bit	Beschreibung
0	Preset Preparation Das Bit dient zur Vorbereitung der Preset-Justage-Funktion. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, kann über das Steuerbit <code>Preset Request</code> der eigentliche Preset ausgeführt werden. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 67.
1	Preset Request Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den im Register <code>Ausgang Preset</code> hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 67.
2...7	reserviert

5.3.4.1.7 Ausgang TR-Control2 (Cont. 2)

Ausgangsbyte 1, Unsigned8

Bit	Beschreibung
0...7	reserviert

5.3.4.1.8 Ausgang Preset

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

Der Preset-Wert wird als neue Position gesetzt, wenn die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wird, siehe Kap. 5.3.4 auf Seite 53.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Integer32

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

5.3.4.2 Konfigurierbare submodulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Submodule *Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP)* und *Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (XP)* werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
25	PROFIsafe-Adresstyp	Unsigned8	PROFIsafe-Adresstyp 81 = Adresstyp 1 82 = Adresstyp 2		58
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0	0: Rücklauf 1: Vorlauf	59
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 2-536870912		59
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: 65536 Wertebereich: 1-256000		59
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: 1 Wertebereich: 1-16384		59
13	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: U/sec * Faktor 001: U/min * Faktor 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	62
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3	Filter Intensitätswert Standardwert: 0 Wertebereich: 0-10	62
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7	Filter Typ 0: statisch 1: dynamisch	63
14-15	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000		63

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
16-17	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 1-1000		63
18-19	Fenster- inkremente	Unsigned16	Maximal zulässige Positionsabweichung in Inkremente Standardwert: 1000 Wertebereich: 50-4000		64
20	Beschleunigung Format	Bit-Bereich	Bit 2-0	Einheit 000: $U/sec^2 * Faktor$ 010: $Schritte/(Integrationszeit)^2$	64
21-22	Beschleunigung Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000		65
23-24	Beschleunigung Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 50-1000		65

5.3.4.2.1 PROFIsafe-Adresstyp

Eine genaue Beschreibung der Adresstypen ist unter Kapitel 3.4 ab Seite 23 zu finden.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
1	81	Vorwahl: PROFIsafe-Adresstyp 1	X
2	82	Vorwahl: PROFIsafe-Adresstyp 2	

5.3.4.2.2 Drehrichtung

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

5.3.4.2.3 Skalierungsparameter

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

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- SIL2 – Mess-System: Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 3200 Umdrehungen befinden.
- SIL3 – Mess-System: Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 320 Umdrehungen befinden.
- Kann dies nicht sichergestellt werden, muss die ausgegebene Position mit der gewünschten mechanischen Position erst verifiziert werden bevor die Anwendung gestartet werden darf.
 Wurden die zulässigen Umdrehungen überschritten, wird dieser Umstand beim Wiederanlauf des Mess-Systems über einem PROFINET Diagnose-Alarm mit Fehlertyp 8211_{dez} gemeldet. Über die zyklischen Prozess-Eingangsdaten wird dieser Umstand im TR-Status1, Bit 7 `Scaling Error = 1`, angezeigt. Nach positiver Verifizierung kann sowohl der PROFINET Diagnose-Alarm wie auch das `Scaling Error` Bit durch Ausführung der Preset-Justage-Funktion gelöscht werden, siehe Kap. 5.3.4 auf Seite 53.

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

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

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

MESSLÄNGE

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

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

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

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

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

UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

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

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

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	65536

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	1

Formel für Getrieberechnung:

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

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

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

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

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

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

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

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

Annahme:

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

Daraus folgt:

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

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

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

erforderliche Programmierungen:

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

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

5.3.4.2.4 Geschwindigkeit Format

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

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

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

Wird der Wertebereich der Geschwindigkeit (-2147483648...+2147483647) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF FFFF bzw. 0x8000 0000) ausgegeben und im `TR-Status1` das Bit `20 Velocity Error` auf 1 gesetzt.

Auswahl	Wert	Geschwindigkeitsausgabe	Default
U/sec * Faktor ¹⁾	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 63	
U/min * Faktor ¹⁾	1	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 63	X
U/std * Faktor ¹⁾	2	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 63	
Schritte/Integrationszeit	3	Ausgabe in [Schritte/ms] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	



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

5.3.4.2.5 Geschwindigkeit Filterstärke

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

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	0

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

...

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

5.3.4.2.6 Geschwindigkeit Filtertyp

Siehe hierzu auch Parameter *Geschwindigkeit Filterstärke* auf Seite 62.

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

5.3.4.2.7 Geschwindigkeit Faktor

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* den Faktorwert an, siehe Seite 62

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	1

5.3.4.2.8 Geschwindigkeit Integrationszeit

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 62.

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

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	100 ms

Beispiel zur Einheit „Schritte/Integrationszeit“

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

Gesucht: - Ausgabewert der Geschwindigkeit in Schritte/Integrationszeit

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

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

$$\text{Schritte/Integrationszeit} = \underline{\underline{32768 \text{ Schritte} / 50 \text{ ms}}}$$



Die Integrationszeit bei den Einheiten U/sec, U/min und U/std (siehe Kap.: 5.3.4.2.4) hat keinen Einfluss auf den Betrag der Geschwindigkeit. Diese Einheiten zeigen immer die realen Umdrehungen der Welle an. Die Integrationszeit hat hier lediglich eine Auswirkung auf die Auflösung und die Dynamik.

5.3.4.2.9 Fensterinkremente

Der Parameter definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen der im Mess-System integrierten Master / Slave - Abtastsystemen. Das zulässige Toleranzfenster ist im Wesentlichen von der maximalen im System vorkommenden Drehzahl abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Höhere Drehzahlen erfordern ein größeres Toleranzfenster. Der Wertebereich erstreckt sich von 50...4000 Inkrementen. Standardwert = 1000 Inkremente.



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

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

5.3.4.2.10 Beschleunigung Format

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

Die Beschleunigung wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Zählrichtungseinstellung = Vorlauf
 - Ausgabe positiv, bei Beschleunigungen in \cup -Richtung bzw. Bremsverzögerungen in \cap -Richtung (Blickrichtung auf Anflanschung)
- Zählrichtungseinstellung = Rücklauf
 - Ausgabe negativ, bei Beschleunigungen in \cup -Richtung bzw. Bremsverzögerungen in \cap -Richtung (Blickrichtung auf Anflanschung)

Wird der Wertebereich der Beschleunigung (-32768...+32767) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF bzw. 0x8000) ausgegeben und im TR-Status1 das Bit 2¹ Acceleration Error auf 1 gesetzt.

Auswahl	Wert	Beschleunigungsausgabe	Default
U/sec ² * Faktor ¹⁾	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde ²], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Beschleunigung Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 65	X
Schritte/(Integrationszeit) ²	2	Ausgabe in [Schritte/ms ²] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	



¹⁾ Für die Auswahl 0 hat die Skalierung keinen Einfluss auf die Berechnung der Beschleunigung.

5.3.4.2.11 Beschleunigung Faktor

Gibt für den Parameter *Beschleunigung Format* den Faktorwert an, siehe Seite 64.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	1

5.3.4.2.12 Beschleunigung Integrationszeit

Gibt für den Parameter *Beschleunigung Format* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 64.

Der Parameter dient generell zur Berechnung der Beschleunigung, welche über die zyklischen Prozessdaten ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei langsamen Drehzahländerungen (geringe Dynamik). Niedrige Integrationszeiten zeigen Beschleunigungsänderungen schneller an und sind gut geeignet bei schnellen Drehzahländerungen (hohe Dynamik).

Untergrenze	50 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	100 ms

Beispiel zur Einheit „Schritte / (Integrationszeit)²“

Gegeben: - Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
 - Integrationszeit $t_i = 100 \text{ ms} = 0,1 \text{ s}$
 - Mess-System beschleunigt in 100 ms von 1000 1/min (v_1) auf 1200 1/min (v_2)
 Gesucht: - Ausgabe der Beschleunigung in Schritte / (Integrationszeit)²

Änderung der Geschwindigkeit, (Δv):

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 1200 \text{ 1/min} - 1000 \text{ 1/min} = 200 \text{ 1/min}$$

Beschleunigung (a):

$$a_{\text{Umdr./s}^2} = \Delta v / \Delta t = \frac{200 \text{ Umdr.}}{60 \text{ s} * 0,1 \text{ s}} = 33,33 \text{ Umdr./s}^2$$

$$a_{\text{Schritte/(Integrationszeit)}^2} = \frac{33,33 \text{ Umdr.} * 8192 \text{ Schritte}}{\text{s}^2 \text{ Umdr.} * (\text{Integrationszeit})^2} = \frac{273066,6666 \text{ Schritte}}{(10 * \text{Integrationszeit})^2}$$

$$= \frac{273066,6666 \text{ Schritte}}{100 * (\text{Integrationszeit})^2} = \frac{2730,666666 \text{ Schritte}}{(\text{Integrationszeit})^2}$$

$$a_{\text{Schritte/(Integrationszeit)}^2} \approx \underline{\underline{2731 \text{ Schritte / (100 ms)}^2}}$$

Dies bedeutet, dass die Geschwindigkeit im Integrationsintervall von 0,1 s um etwa 2731 Schritte/100 ms zunimmt. Die Einheit Schritte/(Integrationszeit)² drückt aus, wie stark sich die Geschwindigkeit pro Integrationszeit ändert, gemessen in Schritten.

5.3.4.3 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (BP) und Beschleunigung + Position + Geschwindigkeit (XP) werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 138.

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

! GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Parameter	BP	XP	Beschreibung
F_Check_iPar	X	X	NoCheck: keine Überprüfung
F_SIL	X	X	SIL1, SIL2, SIL3, kein SIL
F_CRC_Length	X	–	3-Byte-CRC
	–	X	4-Byte-CRC
F_CRC_Seed	–	X	CRC-Seed32
F_Passivation	–	X	Device/Module
F_Block_ID	X	X	1: uses F_iPar_CRC: benötigt F_iPar_CRC
F_Par_Version	X	X	1: V2-Mode
F_Source_Add	X	X	1: Quelladresse = 1 Bereich: 1-65534
F_Dest_Add	X	X	1: Zieldresse = 1 Bereich: 1-65534
F_WD_Time	X	X	125 ms: Watchdog-Zeit = 125 Bereich: 10-10000 ms
F_Par_CRC	X	–	54507: CRC der F-Parameter = 54507 Bereich: 0-65535
	–	X	31081: CRC der F-Parameter = 31081 Bereich: 0-65535
F_iPar_CRC	X	X	4183745132: CRC iParameter = 4183745132 Bereich: 0-4294967295

X: zutreffend

–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.3.5 Preset-Justage-Funktion

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

5.3.5.1 Vorgehensweise

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

5.3.5.2 Timing - Diagramm

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

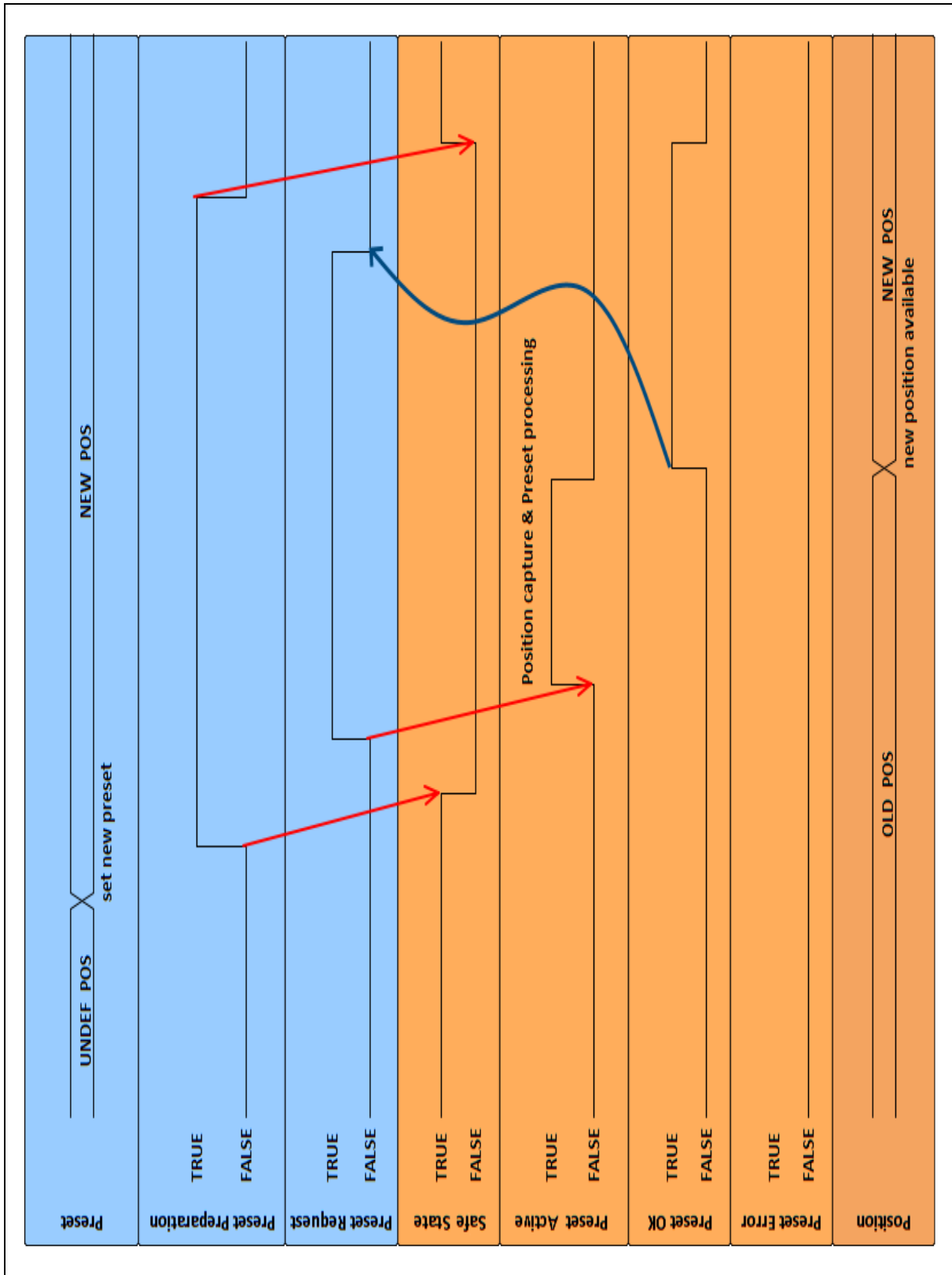


Abbildung 9: Preset Timing Diagramm

5.3.5.3 Berechnung der Verzögerung bei einer bewegten Achse

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

Nachfolgendes Beispiel erläutert diesen Sachverhalt näher.

Gegeben:

- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl: $n = 3000$ Umdrehungen pro Minute
- Verarbeitungszeit in der Steuerung: $t_{\text{Steuerung}} = 100$ ms (applikationsspezifisch)
- Übertragungszeit über das PROFINET-Netzwerk: $t_{\text{PROFINET}} = 2$ ms (applikationsspezifisch)
- Verarbeitungszeit im Mess-System: $t_{\text{Mess-System}} \leq 10$ ms

Gesucht:

- Verzögerung in Umdrehungen und Schritte

Die statische Verzögerungszeit t_{statisch} [ms] ergibt sich aus der Addition der Verarbeitungszeiten und der PROFINET Übertragungszeit:

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

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

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

Die dabei zurückgelegten Schritte ergeben sich aus:

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

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

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.



Nachfolgende Beschreibung gilt auch für die in Shared-Device Anwendungen vorgesehenen Module `Channel 1-2 (TR)` und `Channel 2-2 (TR)`. Nähere Hinweise dazu, siehe Seite 83.

5.4.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Option 1	Unsigned16	reserviert	-
2-5	Option 2	Unsigned32	reserviert	-
6	Gekoppelter Kanal	Bit	Bit 0 0: aus 1: ein	70

5.4.1.1 Gekoppelter Kanal

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

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

5.4.2 Submodul Position

5.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned32

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

5.4.2.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Drehrichtung	Bit	Bit 0 0: Rücklauf 1: Vorlauf	71
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 2-536870912	72
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Zählerwert Standardwert: 65536 Wertebereich: 1-256000	72
9-12	Umdrehungen Nenner	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Nennerwert Standardwert: 1 Wertebereich: 1-16384	72

5.4.2.2.1 Drehrichtung

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

5.4.2.2.2 Skalierungsparameter

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

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

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

Dies bedeutet, dass die **Anzahl Schritte pro Umdrehung** und der Quotient von Umdrehungen $\frac{\text{Zähler}}{\text{Umdrehungen}} = \frac{\text{Nenner}}$ eine Dezimalzahl sein darf.

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

MESSLÄNGE

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

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

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

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

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

UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

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

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

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	65536

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	1

Formel für Getrieberechnung:

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

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

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

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

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

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

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

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

Annahme:

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

Daraus folgt:

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

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

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

erforderliche Programmierungen:

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

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

5.4.3 Submodul Geschwindigkeit

5.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master
Integer32

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

5.4.3.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Geschwindigkeit Format	Bit-Bereich	Bit 2-0 Einheit 000: U/sec * Faktor 001: U/min * Faktor 010: U/std * Faktor 011: Schritte/Integrationszeit	76
	Geschwindigkeit Filterstärke		Bit 6-3 Filter Intensitätswert Standardwert: 0 Wertebereich: 0-10	76
	Geschwindigkeit Filtertyp		Bit 7 Filter Typ 0: statisch 1: dynamisch	77
1-2	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000	77
3-4	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 1-1000	77

5.4.3.2.1 Geschwindigkeit Format

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

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

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

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

Auswahl	Wert	Geschwindigkeitsausgabe	Default
U/sec * Faktor	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 77	
U/min * Faktor	1	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 77	X
U/std * Faktor	2	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 77	
Schritte/Integrationszeit	3	Ausgabe in [Schritte/ms] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	

5.4.3.2.2 Geschwindigkeit Filterstärke

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

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	0

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

...

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

5.4.3.2.3 Geschwindigkeit Filtertyp

Siehe hierzu auch Parameter *Geschwindigkeit Filterstärke* auf Seite 76.

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

5.4.3.2.4 Geschwindigkeit Faktor

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* den Faktorwert an, siehe Seite 76.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	1

5.4.3.2.5 Geschwindigkeit Integrationszeit

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 76.

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

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	100 ms

Beispiel

Gegeben:

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

Gesucht:

- Ausgabewert in Schritte/Integrationszeit

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

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

$$\text{Schritte/Integrationszeit} = \underline{\underline{32768 \text{ Schritte} / 50 \text{ ms}}}$$

5.4.4 Submodul Preset (Justage-Funktion)

! WARNUNG

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

ACHTUNG

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

5.4.4.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das Submodul `Preset` kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert gesetzt werden. Der Justagewert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge -1 befinden. Wird ein ungültiger Justagewert übergeben, wird die Justage nicht angenommen und der Fehlercode `0x80` im Statusbyte gemeldet. Mit Steuerbyte = `0x00` wird der Fehlercode im Statusbyte wieder gelöscht.

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

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Unsigned8 / Unsigned32

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

Untergrenze, Justagewert	0
Obergrenze, Justagewert	programmierte Gesamtlänge in Schritten $- 1$

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned8

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

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

5.4.5 Submodul Status

5.4.5.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned8

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

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

1)

A : Channel 1 (Mastersystem)

B : Channel 2 (Prüfsystem)

5.4.5.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

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

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

5.4.6 Submodul Beschleunigung



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

5.4.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das Submodul `Beschleunigung` wird die aktuelle **skalierte** Beschleunigung des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 16-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Integer16

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

5.4.6.2 Konfigurierbare submodulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Beschleunigung Format	Bit-Bereich	Bit 2-0 Einheit 000: $\text{U}/\text{sec}^2 * \text{Faktor}$ 010: $\text{Schritte}/(\text{Integrationszeit})^2$	81
1-2	Beschleunigung Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000	81
3-4	Beschleunigung Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 100 Wertebereich: 50-1000	82

5.4.6.2.1 Beschleunigung Format

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

Die Beschleunigung wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Zählrichtungseinstellung = Vorlauf
 - Ausgabe positiv, bei Beschleunigungen in \cup -Richtung bzw. Bremsverzögerungen in \cap -Richtung (Blickrichtung auf Anflanschung)
- Zählrichtungseinstellung = Rücklauf
 - Ausgabe negativ, bei Beschleunigungen in \cup -Richtung bzw. Bremsverzögerungen in \cap -Richtung (Blickrichtung auf Anflanschung)

Wird der Wertebereich der Beschleunigung (-32768...+32767) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF bzw. 0x8000) ausgegeben.

Auswahl	Wert	Beschleunigungsausgabe	Default
U/sec ² * Faktor	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde ²], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Beschleunigung Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe nachfolgend	X
Schritte/(Integrationszeit) ²	2	Ausgabe in [Schritte/ms ²] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	

5.4.6.2.2 Beschleunigung Faktor

Gibt für den Parameter *Beschleunigung Format* den Faktorwert an, siehe oben.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	1

5.4.6.2.3 Beschleunigung Integrationszeit

Gibt für den Parameter *Beschleunigung Format* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 81.

Der Parameter dient generell zur Berechnung der Beschleunigung, welche über die zyklischen Prozessdaten ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei langsamen Drehzahländerungen (geringe Dynamik). Niedrige Integrationszeiten zeigen Beschleunigungsänderungen schneller an und sind gut geeignet bei schnellen Drehzahländerungen (hohe Dynamik).

Untergrenze	50 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	100 ms

Beispiel zur Einheit „Schritte / (Integrationszeit)²“

Gegeben: - Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung

- Integrationszeit $t_i = 100 \text{ ms} = 0,1 \text{ s}$

- Mess-System beschleunigt in 100 ms von 1000 1/min (v_1) auf 1200 1/min (v_2)

Gesucht: - Ausgabe der Beschleunigung in Schritte / (Integrationszeit)²

Änderung der Geschwindigkeit, (Δv):

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 1200 \text{ 1/min} - 1000 \text{ 1/min} = 200 \text{ 1/min}$$

Beschleunigung (a):

$$a_{\text{Umdr./s}^2} = \Delta v / \Delta t = \frac{200 \text{ Umdr.}}{60 \text{ s} * 0,1 \text{ s}} = 33,33 \text{ Umdr./s}^2$$

$$\begin{aligned} a_{\text{Schritte/(Integrationszeit)}^2} &= \frac{33,33 \text{ Umdr.} * 8192 \text{ Schritte}}{\text{s}^2 \text{ Umdr.} * (\text{Integrationszeit})^2} = \frac{273066,6666 \text{ Schritte}}{(10 * \text{Integrationszeit})^2} \\ &= \frac{273066,6666 \text{ Schritte}}{100 * (\text{Integrationszeit})^2} = \frac{2730,666666 \text{ Schritte}}{(\text{Integrationszeit})^2} \end{aligned}$$

$$a_{\text{Schritte/(Integrationszeit)}^2} \approx \underline{\underline{2731 \text{ Schritte} / (100 \text{ ms})^2}}$$

Dies bedeutet, dass die Geschwindigkeit im Integrationsintervall von 0,1 s um etwa 2731 Schritte/100 ms zunimmt. Die Einheit Schritte/(Integrationszeit)² drückt aus, wie stark sich die Geschwindigkeit pro Integrationszeit ändert, gemessen in Schritten.

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

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

Einige Automatisierungsaufgaben in **Shared-Device Anwendungen** machen es erforderlich, dass die nicht-sicherheitsgerichteten Prozessdaten wie die Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Status-Information auf zwei unterschiedlichen IO-Controllern zur Verfügung stehen.

Mit den bisherigen Modulen Channel 1 (TR) auf Slot 2, was dem Master-System entspricht und dem Channel 2 (TR) auf Slot 3, was dem Slave-System entspricht, war es nur möglich das **Master-System und das Slave-System** zwei unterschiedlichen IO-Controllern zur Verfügung zu stellen. Bedingt durch die **optische Abtasteinheit beim Master-System** und die **magnetische Abtasteinheit beim Slave-System**, ergaben sich zwangsläufig Wertunterschiede bei der Prozessdatenausgabe, trotz gleicher Parametereinstellungen.

Dieser Umstand ist bei manchen Automatisierungsaufgaben nicht erwünscht.



Aus diesem Grund wurden zwei neue Module Channel 1-2 (TR) auf Slot 3, entspricht dem Master-System und Channel 2-2 (TR) auf Slot 2, entspricht dem Slave-System, eingeführt. Diese Module sind jeweils Kopien der bisherigen. Durch die unterschiedliche Slot-Zuweisung ist es jetzt möglich, entweder **beide Master-Systeme** bzw. **beide Slave-Systeme** auf zwei unterschiedliche IO-Controller zu verteilen.

Auf Grund der Tatsache, dass beide Master-Systeme bzw. beide Slave-System ihren eigenen Parameterdatensatz besitzen, muss darauf geachtet werden, dass die Parametereinstellungen jeweils exakt die gleichen sind. Nur so kann sichergestellt werden, dass auch beide Systeme die gleichen Prozessdaten ausgeben.

Bis auf das Fehlen des Submoduls Preset, sind sonst alle Submodule vorhanden und auch der Parameterumfang ist identisch zu den bisherigen Modulen Channel 1 (TR) und Channel 2 (TR). Das Submodul Preset wurde bei den neu eingeführten Modulen Channel 1-2 (TR) und Channel 2-2 (TR) bewusst weggelassen, um Inkonsistenzen beim Setzen des Positionswertes über zwei unterschiedliche IO-Controller zu vermeiden.

Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde nachfolgend auf die nochmalige Beschreibung der Submodule verzichtet und stattdessen auf die bereits vorhandene Beschreibung der bisherigen Module Channel 1 (TR) und Channel 2 (TR) verwiesen.

Modulbeschreibung, siehe unter Kapitel „TR Encoder Profil, nicht sicherheitsgerichtet (Channel 1/2 (TR))“ ab Seite 70.

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

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.

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

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



Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Submodulen (Telegram 36 (BP/XP) und Telegram 37 (BP/XP)) enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 134 beschrieben.

5.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
96	F-Positionswert	S_XIST32	Integer32	Seite 86
97	F-Geschwindigkeitswert	S_NIST16	Integer16	Seite 86
98	Encoder F-Steuerwort 1	S_STW1_ENC	Unsigned16	Seite 86
99	Encoder F-Statuswort 1	S_ZSW1_ENC	Unsigned16	Seite 87
PNU 62000	F-Presetwert	S_PRESET32	Integer32	Seite 87

5.6.1.1 Standard Telegram 36 (BP/XP)

Basic Protocol (BP)

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

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

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

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

Expanded Protocol (XP)

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

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

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

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

5.6.1.2 Standard Telegram 37 (BP/XP)

Basic Protocol (BP)

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

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

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

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

Expanded Protocol (XP)

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

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

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

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

5.6.1.3 Format Signal 96: F-Positionswert (S_XIST32)

Wenn kein Fehler vorliegt und das Mess-System einen sicheren Positionswert liefern kann, wird über Signal S_XIST32 der sicherheitsgerichtete Positionswert übertragen. Die Skalierung der sicherheitsgerichteten Position ist unabhängig von den Skalierungseinstellungen der nicht sicherheitsgerichteten Position und wird eigenständig über die iParameter vorgenommen, siehe Kap. 5.6.3 auf Seite 90. Der Achsentyp und die Skalierungseinstellungen können über den sicherheitsgerichteten Betriebsstatus PNU 65100 ausgelesen werden.

Über das F-Statuswort S_ZSW1_ENC, Bit 2⁰ SP_VALID = 1 wird angezeigt, dass die sicherheitsgerichteten Positionsdaten in S_XIST32 gültig sind.

S_XIST32, Integer32

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

5.6.1.4 Format Signal 97: F-Geschwindigkeitswert (S_NIST16)

Wenn kein Fehler vorliegt und das Mess-System einen sicheren Geschwindigkeitswert liefern kann, wird über Signal S_NIST16 der sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitswert übertragen. Die Normierung der sicherheitsgerichteten Geschwindigkeit ist unabhängig von den Normierungseinstellungen der nicht sicherheitsgerichteten Geschwindigkeit und wird eigenständig über den iParameter Drehzahlnormierung vorgenommen, siehe Kap. 5.6.3 auf Seite 90.

Über das F-Statuswort S_ZSW1_ENC, Bit 2¹ SS_VALID = 1 wird angezeigt, dass der sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitswert in S_NIST16 gültig ist.

S_NIST16, Integer16

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

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion
0	Freischaltung Preset-Funktion 0: Preset-Funktion ist gesperrt 1: Preset-Funktion ist freigeschaltet Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2 ⁶ Preset-Auslösung wird der vorherrschende Wert in Signal S_PRESET32 als neuer Positionswert in Signal S_XIST32 übernommen. Mit Rücksetzung dieses Bits 1->0 wird die Preset-Funktion zurückgesetzt und für eine erneute Auslösung vorbereitet. Der vorgeschriebene Ablauf, wie unter Kap. 5.6.5 auf Seite 95 beschrieben, muss zwingend eingehalten werden.
1-5	reserviert
6	Preset-Auslösung Siehe Beschreibung unter Bit 2 ⁰ Preset-Freischaltung.
7-15	reserviert

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion
0	Gültigkeit, sicherheitsgerichteter Positionswert in Signal S_XIST32 (SP_VALID) 0: Sicherheitsgerichtete Position ist nicht gültig 1: Sicherheitsgerichtete Position ist gültig
1	Gültigkeit, sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert in Signal S_NIST16 (SS_VALID) 0: Sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert ist nicht gültig 1: Sicherheitsgerichteter Geschwindigkeitswert ist gültig
2	Quittierung, Freischaltung Preset-Funktion 0: keine Freischaltung über Steuerwort S_STW1_ENC Bit 2 ⁰ vorgenommen 1: Freischaltung über Steuerwort S_STW1_ENC Bit 2 ⁰ vorgenommen
3-4	reserviert
5	Preset-Fehler 0: kein Preset-Fehler vorhanden 1: bei Ausführung der Preset-Funktion ist ein Fehler aufgetreten. Die Zustandsänderung von SP2 nach SP3 konnte nicht vollzogen werden, siehe Kap. 5.6.5 auf Seite 95. Für nähere Details sind die Diagnosedaten auszuwerten. Dieser Fehler führt nicht zu einem internen Ereignis (Bit 7).
6	Quittierung, Preset-Auslösung, Presetwert gesetzt 0->1: vorherrschender Wert in Signal S_PRESET32 wurde als neuer Positionswert in Signal S_XIST32 übernommen.
7	Internes Ereignis
8-15	reserviert

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

Über Signal S_PRESET32 wird über die zyklischen Ausgangsdaten der sicherheitsgerichtete Presetwert übertragen. Die Preset-Funktion wird über das F-Steuerwort S_STW1_ENC gesteuert, siehe Kap. 5.6.1.5 auf Seite 86. Die Auflösung des F-Presetwertes in Signal S_PRESET32 entspricht den Skalierungseinstellungen für den F-Positionswert in Signal S_XIST32, siehe Kap. 5.6.3.4 auf Seite 91.

S_PRESET32, Integer32

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

5.6.2 Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet)

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

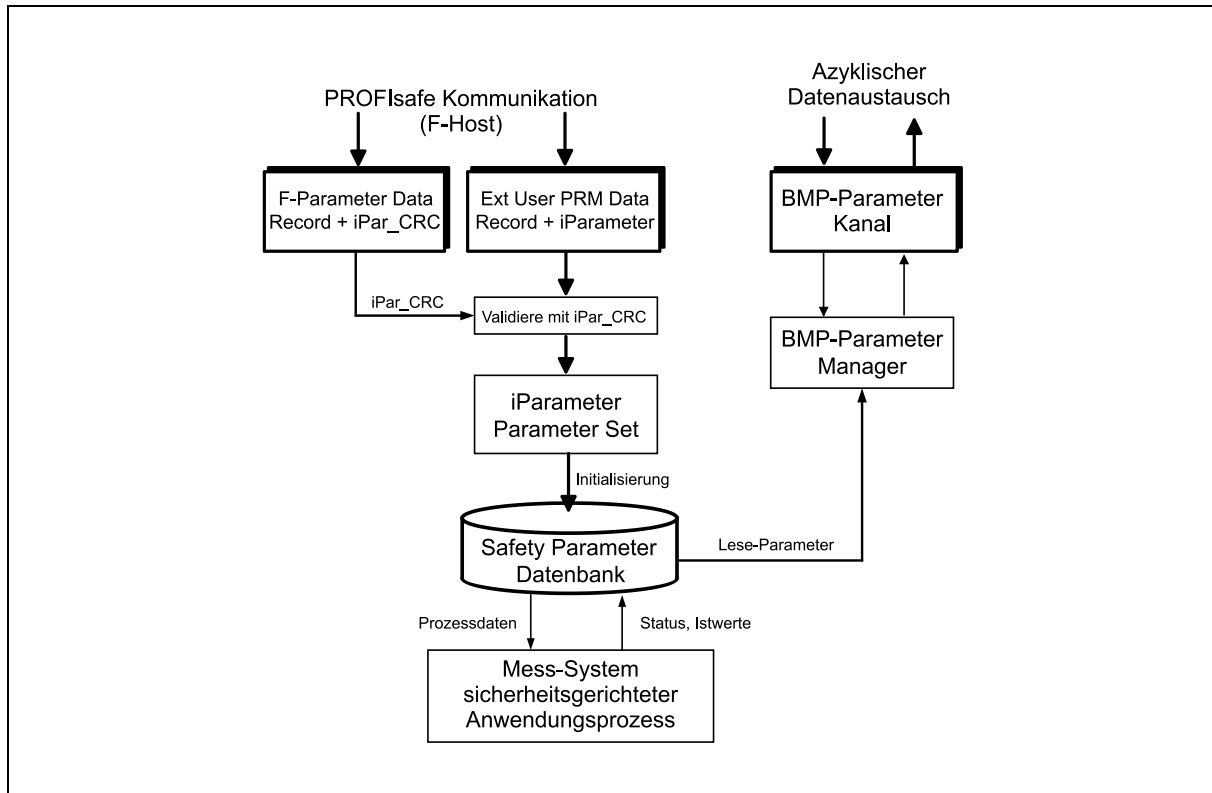


Abbildung 10: Parameterzugriff und Initialisierung (sicherheitsgerichtet)

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

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

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

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

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

Für die Prüfsummenberechnung der iParameter (F_{iPar_CRC}) wird das CRC-Berechnungsprogramm TR TCI Device Tool benötigt:

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

Bei diesem Programm handelt es sich um ein Device Tool mit TCI-Schnittstelle (Tool Calling Interface), welches direkt vom Engineering Tool aus gestartet werden kann. Dabei wird u.a. die Netzadresse des zu konfigurierenden Mess-Systems mitgegeben. Das Device Tool ermöglicht u.a. dann die Parametrierung und berechnet die $iPar_CRC$ -Prüfsumme. Diese kann entweder in hexadezimaler bzw. dezimaler Form angezeigt werden und kann über Kopieren/Einfügen in das Eingabefeld F_{iPar_CRC} im Konfigurationsteil des Engineering Tools eingetragen werden.

Unterstützt das Engineering Tool keine TCI-Schnittstelle, kann das Programm auch im Standalone-Betrieb betrieben werden. Hierzu wird das Programm einfach unter einem WINDOWS-Betriebssystem installiert, die passende GSDML-Gerätebeschreibungsdatei geladen, die iParameter entsprechend eingestellt und daraus die $iPar_CRC$ -Prüfsumme berechnet.

Die F_{Par_CRC} -Prüfsummen-Berechnung geschieht in der Regel im Engineering Tool selbst und bedarf keiner zusätzlichen Software.

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

5.6.3 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Module *Safety BP (PNO)* und *Safety XP (PNO)* werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kapitel 5.6.2 auf Seite 88.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0 Zählrichtung 0: Steigend im Uhrzeigersinn 1: Fallend im Uhrzeigersinn	91
	Preset beeinflusst XIST32		Bit 2 Preset-Steuerung für Signal S_XIST32 0: freigeben 1: sperren	91
	Skalierungsfunktion		Bit 3 Skalierung freischalten 0: sperren 1: freigeben	91
1-4	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Standardwert: 8192 Wertebereich: 2-8192	92
5-8	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 2-536870912	92
9	Drehzahlnormierung	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe 0: Schritte/s 1: Schritte/100ms 2: Schritte/10ms 3: Umdrehungen pro Minute Klasse S2: Telegram 36 (BP/XP)	93

5.6.3.1 Drehrichtung

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

5.6.3.2 Preset beeinflusst XIST32

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Justage-Funktion, siehe Seite 95, wird auf die Positionsausgabe in S_XIST32 angewendet.	
sperrern	1	Die Preset-Funktion hat keine Auswirkung auf die Positionsausgabe in S_XIST32.	X

5.6.3.3 Skalierungsfunktion

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

5.6.3.4 Skalierungsparameter

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

5.6.3.4.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung

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

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

5.6.3.4.2 Skalierung: Gesamtauflösung

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

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

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

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

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



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

5.6.3.5 Drehzahlnormierung

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

5.6.3.6 Fensterinkremente (intern, nicht sichtbar)

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

5.6.4 Konfigurierbare submodulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern der sicherheitsgerichteten Submodule Telegram 36 (BP/XP) und Telegram 37 (BP/XP) werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kapitel 5.6.2 auf Seite 88.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

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

X: zutreffend
–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.6.5 Preset-Justage-Funktion

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

5.6.5.1 Vorgehensweise

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Sicherstellen, dass der Parameter `Preset` beeinflusst `S_XIST32` auf freigegeben eingestellt ist und die Quittierungsbits `22 Freischaltung Preset-Funktion` und `26 Preset-Auslösung` im Statuswort `S_ZSW1_ENC` gelöscht sind (**SP1**, Abbildung 11).
- Register `S_PRESET32` in den Ausgangsdaten des Safety-Telegramms `36 (BP/XP)` bzw. `37 (BP/XP)` mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Im Steuerwort `S_STW1_ENC` Bit `20 Freischaltung Preset-Funktion` auf 1 setzen. Die Freischaltung wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits `22 quittiert` (**SP2**, Abbildung 11).
- Mit einer steigenden Flanke des Bits `26 Preset-Auslösung` im Steuerwort `S_STW1_ENC` wird der Preset-Wert angenommen. Daraufhin überprüft das Mess-System, ob alle Voraussetzung zur Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfüllt sind. Ist dies der Fall, wird der Vorgabewert als neuer Positionswert geschrieben und im Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits `26 Quittierung, Preset-Auslösung` quittiert (**SP3**, Abbildung 11). Im Fehlerfall wird die Ausführung verweigert und über das Statuswort `S_ZSW1_ENC` mit Setzen des Bits `25 Preset-Fehler` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach Bearbeitung der Preset-Justage-Funktion muss im Steuerwort `S_STW1_ENC` das Bit `26 Preset-Auslösung` wieder auf 0 zurückgesetzt werden. Daraufhin wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` auch automatisch das Bit `26 Quittierung, Preset-Auslösung` wieder auf 0 zurückgesetzt und kennzeichnet damit, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist (**SP4**, Abbildung 11).
- Damit ein neuer Preset-Steuerzyklus ausgeführt werden kann, muss im Steuerwort `S_STW1_ENC` das Bit `20 Freischaltung Preset-Funktion` wieder auf 0 zurückgesetzt werden. Daraufhin wird im Statuswort `S_ZSW1_ENC` auch automatisch das Bit `22 Quittierung, Freischaltung Preset-Funktion` wieder auf 0 zurückgesetzt (**SP1**, Abbildung 11).
- Zum Schluss muss vom F-Host überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

5.6.5.2 Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus

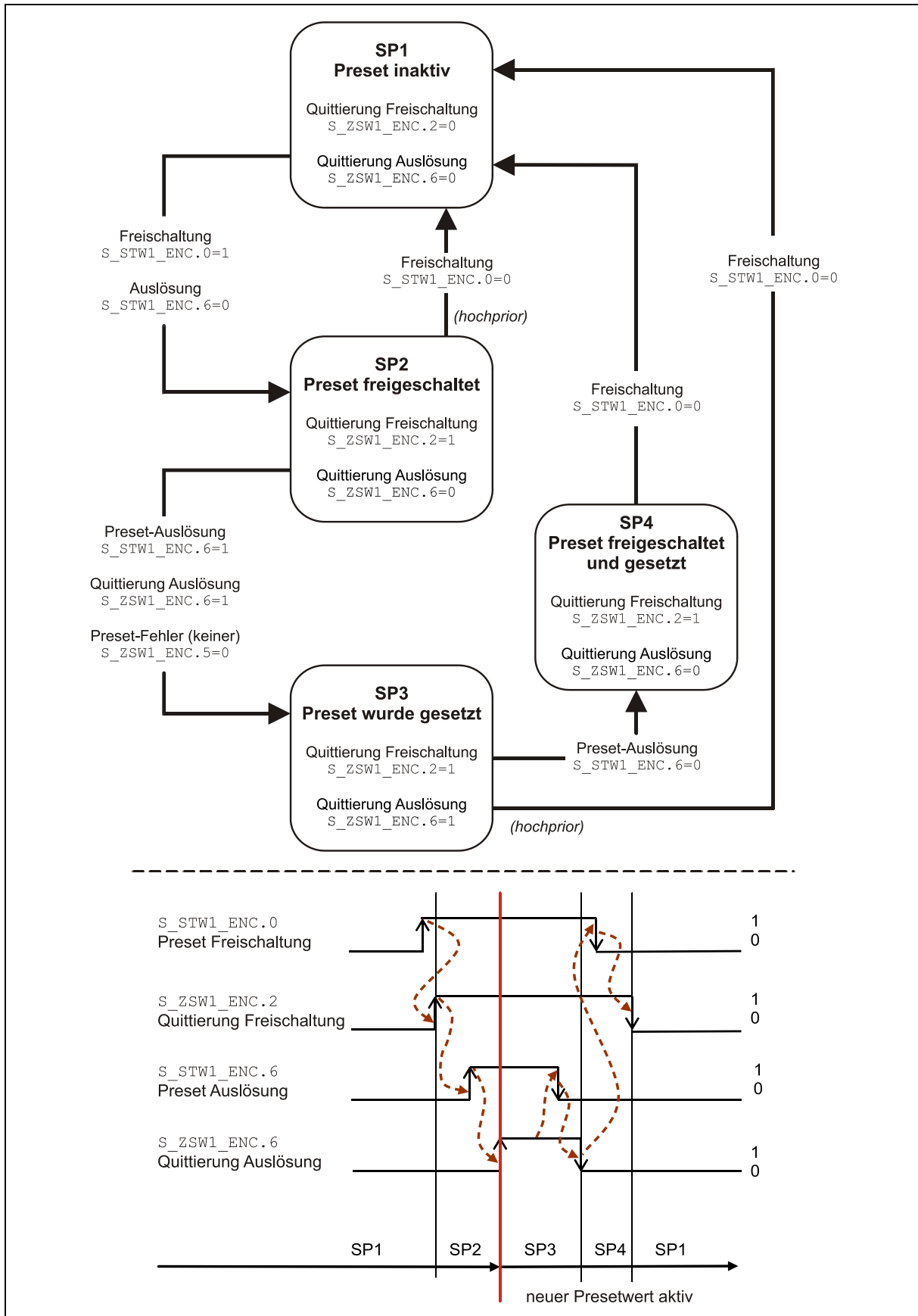


Abbildung 11: Preset Zustandsmaschine / Steuerzyklus

5.6.6 Diagnose

Die Diagnose für den sicherheitsgerichteten Anwendungsprozess ist nahezu gleich wie beim nicht sicherheitsgerichteten Anwendungsprozess, siehe Kapitel „Warnungen, Fehler, Diagnose“ ab Seite 116. Beide Anwendungsprozesse initiieren ihren eigenen Diagnose-Alarm und benutzen jeweils einen eigenen Alarmkanal.

Fehler bzw. Warnungen, deren Ursache beide Anwendungsprozesse betrifft, werden also einmal über den nicht sicherheitsgerichteten Alarmkanal und einmal über den sicherheitsgerichteten Alarmkanal gemeldet.

Die Diagnoseinformationen werden vom Mess-System grundsätzlich als kanalbezogene Diagnose an den F-Host übertragen.

Wird das Mess-System im „Shared Device – Modus“ betrieben, können bis zu vier Applikationsbeziehungen aufgebaut werden. Für jede dieser Applikationsbeziehung wird in diesem Fall jeweils ein eigener Alarmkanal zum jeweiligen F-Host unterstützt, siehe hierzu auch Kapitel „Shared-Device Anwendungen“ auf Seite 141.

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

Funktion	Referenz
Azyklische Diagnose-Parameter - PNU 65100, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 11.1.2.6, S 165
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 5.7.5.2, S 117
Auswertung der Zustandsbits im F-Statuswort 1 S_ZSW1_ENC	Kap. 5.6.1.6, S 87
LED-Anzeige	Kap. 4.2, S 37 Kap. 12.1, S 171

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

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.

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

- **Application Class 3:**
Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und eingeschränkter Parametrierung der Mess-System-Funktionalität. Der Isochron-Modus wird unterstützt.
Anwendungsbereich: einfache Motion-Control Applications
- **Application Class 4:**
Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und zusätzlicher Skalierungs- und Preset-Funktion. Der Isochron-Modus wird unterstützt.
Anwendungsbereich: erweiterte Motion-Control Applications

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

5.7.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
6	Geschwindigkeitswert A	NIST_A	Integer16	Seite 100
8	Geschwindigkeitswert B	NIST_B	Integer32	Seite 100
9	Steuerwort, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Seite 100
10	Statuswort, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Seite 101
11	Positionswert 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Seite 102
12	Positionswert 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Seite 102
39	Positionswert 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Seite 102
80	Steuerwort 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Seite 103
81	Statuswort 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Seite 103

5.7.1.1 Standard Telegram 81

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.7.1.2 Standard Telegram 82

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.7.1.3 Standard Telegram 83

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

5.7.1.4 Standard Telegram 84

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

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

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = Steigend im Uhrzeigersinn

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = Fallend im Uhrzeigersinn

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

--> negative Geschwindigkeitsausgabe

Die Einheit wird über den Parameter `Drehzahlnormierung` (PNU 60001) eingestellt, siehe Seite 113. Die Standardeinstellung ist Umdrehungen pro Minute.

NIST_A, Integer16

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

NIST_B, Integer32

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

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Preset-Modus Legt fest, ob der Positionswert des Mess-Systems auf den Presetwert gesetzt wird oder um diesen Wert verschoben werden soll. 0: Positionswert wird auf den Presetwert gesetzt (absolut) 1: Positionswert wird um den Presetwert verschoben (relativ = Offset)	nein	ja
12	Preset gemäß Preset-Modus ausführen Mit steigender Flanke 0->1 wird der Presetwert gesetzt. Der genaue Ablauf wird in Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 116 beschrieben. In der Standardeinstellung bleibt Signal <code>G1_XIST1</code> davon unberührt, siehe Parameter <code>Preset</code> beeinflusst <code>XIST1</code> auf Seite 110.	nein	ja
13	Absolutposition zyklisch anfordern 0: keine Abfrage der Absolutposition 1: Absolutposition wird zyklisch über Signal <code>G1_XIST2</code> übertragen	ja	ja

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

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

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Mess-System - Fehlerquittierung in Bearbeitung 0: keine Fehlerquittierung ausgelöst 1: Fehlerquittierung wurde über Signal G1_STW Bit 15 ausgelöst	ja	ja
12	Preset-Funktion wird ausgeführt 0: Preset-Funktion wurde nicht angefordert 1: Preset-Funktion wurde über Signal G1_STW Bit 12 angefordert	nein	ja
13	zyklische Ausgabe der Absolutposition über G1_XIST2 wurde angefordert 0: keine Abfrage der Absolutposition angefordert 1: Abfrage der Absolutposition wurde über Signal G1_STW Bit 13 angefordert	ja	ja
14	Mess-System - Parkmodus ist aktiv 0: Parkmodus inaktiv 1: Parkmodus wurde über Signal G1_STW Bit 14 aktiviert	ja	ja
15	Mess-System - Fehler vorhanden 0: kein Fehler vorhanden 1: Mess-System Fehler bzw. Positionsfehler vorhanden. Der entsprechende Fehlercode wird über Signal G1_XIST2 ausgegeben, siehe Kapitel „5.7.5.1“ auf Seite 117. Die Quittierung bzw. die Fehlerlöschung wird über Signal G1_STW Bit 15 vorgenommen.	ja	ja

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

Über Signal G1_XIST1 wird die aktuelle **inkrementelle Istposition** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird das Signal G1_XIST1 zunächst mit dem Absolutwert geladen. Abhängig von der Drehrichtung, wird dieser Wert dann nur noch inkrementiert bzw. dekrementiert. Ein Überlauf wird immer erst nach 32-Bit erzeugt: 0xFFFFFFFF -> 0x00000000. In der Standardeinstellung hat die Preset-Funktion keinen Einfluss auf die Positionsausgabe, siehe Parameter `Preset beeinflusst XIST1` auf Seite 110. Abhängig von der Einstellung des Parameters `Encoder Class 4 Funktionalität` können sich auch sonstige Parameter-Einstellungen direkt auf die Positionsausgabe auswirken.

G1_XIST1, Unsigned32

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

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

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

G1_STW: Bit 13 = 1, STW2_ENC: Bit 10 = 1

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

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2^0 bis 2^{15} übertragen, siehe Seite 117.

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

G1_XIST2, Unsigned32

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

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

Über Signal G1_XIST3 wird die aktuelle **skalierte absolute Istposition** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 64-Bit-Binärwert ausgegeben. Im Moment werden jedoch nur 32-Bit unterstützt, die Bits 2^{32} bis 2^{63} werden deshalb auf 0 gesetzt. Die Preset-Funktion hat direkten Einfluss auf die Positionsausgabe. Damit sich Parameter-Einstellungen auswirken, muss die Klasse-4-Funktionalität unter dem Parameter `Encoder Class 4 Funktionalität` freigeschaltet sein, siehe Seite 109.

G1_XIST3, Unsigned64

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

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-9	reserviert	-	-
10	Steuerung durch SPS (keine Unterstützung im Kompatibilitätsmodus) 0: zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind nicht gültig, außer die Lebenszeichenfunktion -> über Signal <code>G1_XIST2</code> werden keine Positionsdaten ausgegeben -> Steuerwort <code>G1_STW</code> ist gesperrt 1: Steuerung über die Schnittstelle, zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind gültig -> über Signal <code>G1_XIST2</code> können Positionsdaten ausgegeben werden -> Steuerwort <code>G1_STW</code> ist freigeschaltet	ja	ja
11	reserviert	-	-
12-15	Steuerung - Lebenszeichen Wird in takt synchronen Anwendungen benötigt. Die Steuerung inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Zyklus der Steuerungsanwendung. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler. Über den Parameter <code>Tolerierte Lebenszeichenfehler im Kompatibilitätsmodus V3.1</code> kann eingestellt werden, wie viele Fehler seitens der Steuerung vom Mess-System toleriert werden, siehe Seite 111.	ja	ja

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-2	reserviert	-	-
3	Fehler vorhanden, siehe Kapitel „Fehler (PNU 65001.02)“ auf Seite 151 0: kein Fehler aufgetreten 1: Allgemeiner Fehler aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
4-6	reserviert	-	-
7	Warnung vorhanden, siehe Kapitel „Warnungen (PNU 65001.04)“ auf Seite 151 0: keine Warnung aufgetreten 1: Warnung aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Warnungsursache nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
8	reserviert	-	-

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

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

5.7.3 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0-1	Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1)	Bit-Bereich	Bit 0-1	Parameter Initialisierungs-Steuerung 0: PRM Data Block 1: RAM Data <i>Klasse 3 und 4</i>	108
	Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4)		Bit 2-4	Parameter Zugriffssteuerung 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	108
	Schreibschutz (PNU 65005_5) für Parameter Control (PNU 65005) + Parameter speichern (PNU 971)		Bit 5	Zugriffssteuerung auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	108
	Schreibschutz (PNU 65005_6) für Parameter Reset (PNU 972)		Bit 6	Zugriffssteuerung auf Parameter PNU 972 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	108
2	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0	Zählrichtung 0: Steigend im Uhrzeigersinn 1: Fallend im Uhrzeigersinn <i>Klasse 4</i>	109
	Encoder Class 4 Funktionalität		Bit 1	Klasse 4 Funktionalität freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 4</i>	109
	Preset beeinflusst XIST1		Bit 2	Preset-Steuerung für Signal G1_XIST1 0: freigeben 1: sperren <i>Klasse 4</i>	110
	Skalierungsfunktion		Bit 3	Skalierung freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 4</i>	110
	Diagnose über Alarmkanal		Bit 4	Diagnose über Alarmkanal freischalten 0: sperren 1: freigeben (nur im Kompatibilitätsmodus)	110
	Kompatibilitätsmodus V3.1		Bit 5	Kompatibilität zu Encoder-Profil V3.1 0: freigeben 1: sperren <i>Klasse 3 und 4</i>	111

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite	
3-6	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Standardwert: 8192 Wertebereich: 2-8192 Klasse 4	111	
7-10	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 536870912 Wertebereich: 4-536870912 Klasse 4	111	
11	Tolerierte Lebenszeichenfehler	Unsigned8	Max. tolerierte Fehler der Steuerung Standardwert: 1 Wertebereich: 0-255 (nur im Kompatibilitätsmodus)	112	
12	Drehzahlnormierung	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe 0: Schritte/s 1: Schritte/100 ms 2: Schritte/10 ms 3: Umdrehungen pro Minute 4: N2/N4 normalisiert Klasse 4	113	
13	Drehzahlfilter Stärke	Bit-Bereich	Bit 0-3	Filter Intensitätswert Standardwert: 0 Wertebereich: 0-10	113
	Drehzahlfilter Typ		Bit 4	Filter Typ 0: statisch 1: dynamisch	114
14-17	Geschwindigkeits-Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)	Float32	Setzt den Geschwindigkeitswert für 100 % Standardwert: 3000 Umdr./min Klasse 4	114	
18-21	Preset value (PNU 65000)	Integer32	Setzt den Positionswert für die Preset-Funktion Standardwert: 0 Klasse 4	115	

5.7.3.1 Parameter Initialisierung (PNU 65005_0-1)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bits 0-1 vorgenommen werden, siehe Seite 154.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
PRM Data Block	0	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem Parameter-Datenblock des Mess-Systems initialisiert. Die Einstellungen werden dabei gemäß Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene Parameter“ auf Seite 106 übernommen.	X
RAM Data	1	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems initialisiert.	

5.7.3.2 Parameter Schreibschutz (PNU 65005_2-4)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bits 2-4 vorgenommen werden, siehe Seite 154.

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

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

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 154.

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

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

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 6 vorgenommen werden, siehe Seite 154.

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

5.7.3.5 Drehrichtung

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- Durch den internen Berechnungs-Algorithmus ergeben sich unterschiedliche Absolutpositionen für die Zählrichtungseinstellungen Steigend im Uhrzeigersinn bzw. Fallend im Uhrzeigersinn.

Nach einer Änderung der Drehrichtung muss die richtige Funktion deshalb erst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden. Unter Umständen muss die ausgegebene Position über die Preset-Funktion angepasst werden.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 0 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

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

5.7.3.6 Encoder Class 4 Funktionalität

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 1 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

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

5.7.3.7 Preset beeinflusst XIST1

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 2 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Funktion, siehe Seite 116, wird auf die Positionsausgabe in G1_XIST1 angewendet, wenn im Parameter Encoder Class 4 Funktionalität die Einstellung freigeben vorherrscht.	
sperrern	1	Die Preset-Funktion hat keine Auswirkung auf die Positionsausgabe in G1_XIST1.	X

5.7.3.8 Skalierungsfunktion

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 3 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

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

5.7.3.9 Diagnose über Alarmkanal (V3.1)

Siehe hierzu auch Kapitel „Diagnose-Alarm“ auf Seite 117.

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

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 4 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

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

5.7.3.10 Kompatibilitätsmodus V3.1

Siehe hierzu auch Kapitel „Diagnose-Alarm“ auf Seite 117.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 153.

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

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

5.7.3.11 Skalierungsparameter

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

5.7.3.11.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung

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

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

5.7.3.11.2 Skalierung: Gesamtauflösung

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

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

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

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

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



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

5.7.3.12 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Master-Lebenszeichenfehlerfunktion PNU 925 vorgenommen werden, siehe Seite 157.

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

Datentyp	Unsigned8
Untergrenze	0
Obergrenze	255
Default	1

5.7.3.13 Drehzahlnormierung (PNU 60001)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsnormierungsfunktion `PNU 60001` vorgenommen werden, siehe Seite 156.

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

5.7.3.14 Drehzahlfilter Stärke

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

Datentyp	Bit-Bereich
Untergrenze	0
Obergrenze	10
Default	0

0: keine Filterung

1: schwache Filterung, hohe Grenzfrequenz

...

10: starke Filterung, niedrige Grenzfrequenz

5.7.3.15 Drehzahlfilter Typ

Siehe hierzu auch Parameter `Drehzahlfilter Stärke` auf Seite 113.

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

5.7.3.16 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsreferenzwertfunktion `PNU 60000` vorgenommen werden, siehe Seite 156.

Wenn unter dem Parameter `Drehzahlnormierung` die Einstellung `N2/N4 normalisiert (4)` vorgenommen wurde, ist der ausgegebene Geschwindigkeitswert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes.

Die Eingabe erfolgt in [Umdr./min], die Standardeinstellung = 3000 Umdr./min = 100 %.

Datentyp	Float32
Grenzwerte	applikationsspezifisch
Default	3000 U/min

Festlegungen bezüglich der N2/N4 Normierung:

- Signal `NIST_A` entspricht der Normierung N2
- Signal `NIST_B` entspricht der Normierung N4
- 0 % = 0x0
- N2: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 (2¹⁴), Auflösung: 2⁻¹⁴ * 100 %
- N4: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 0000 (2³⁰), Auflösung: 2⁻³⁰ * 100 %
- Wertebereich: -200 % bis zu +200 %
- MSB = 1: negatives Vorzeichen
- MSB = 0: positives Vorzeichen

5.7.3.17 Preset value (PNU 65000)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parameternummer PNU 65000 vorgenommen werden, siehe 149.

Über den Parameter `Preset value` kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 116.

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

Preset-Modus = absolut

- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert

Preset-Modus = relativ

- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

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

5.7.4 Preset-Funktion

⚠ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

Die Preset-Funktion wird über die Bits 11 `Preset-Modus` und 12 `Preset` ausführen im Steuerwort `G1_STW` gesteuert (Kapitel 5.7.1.6 auf Seite 100) und über Bit 12 `Preset-Funktion` wird ausgeführt im Statuswort `G1_ZSW` (Kapitel 5.7.1.7 auf Seite 101) quittiert.

In der Standardeinstellung hat der Parameter `Presetwert` den Wert 0. Über den azyklischen Datenaustausch mittels der PNU 65000 kann dieser Wert geändert werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff“ ab Seite 145.

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

Bit 11 und 12 im Steuerwort `G1_STW` auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort `G1_STW` wird der aktuelle Positionswert auf den Wert 0 gesetzt.

Im Statuswort `G1_ZSW` wird durch Setzen des Bits 12 die Preset-Ausführung quittiert. Um die Preset-Ausführung abzuschließen, muss das Bit 12 im Steuerwort `G1_STW` wieder zurückgesetzt werden. Daraufhin wird auch im Statuswort `G1_ZSW` das Bit 12 automatisch zurückgesetzt.

Der dabei intern berechnete Offsetwert kann über den azyklischen Datenaustausch mittels der PNU 65001.08 gelesen werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff“ ab Seite 145.

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

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

Danach verhält sich der Ablauf wie oben beschrieben.

5.7.5 Warnungen, Fehler, Diagnose

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

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

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

Funktion	Referenz
Azyklische Diagnose-Parameter - PNU 65001, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 11.1.1.2.3, S 151
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 5.7.5.2, S 117
Auswertung der Zustandsbits im Statuswort Sensor 1 G1_ZSW	Kap. 5.7.1.7, S 101
Auswertung der Zustandsbits im Statuswort 2, Encoder ZSW2_ENC	Kap. 5.7.1.12, S 103
Fehlercodes in Signal G1_XIST2	Kap. 5.7.5.1, S 117
LED-Anzeige	Kap. 4.2, S 37 / Kap. 12.1, S 171

5.7.5.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2⁰ bis 2¹⁵ übertragen, siehe auch Kapitel „Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)“ auf Seite 102.

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

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

Fehlercode	Bedeutung	Beschreibung
0x0001	Sensorgruppenfehler	Fehler bei der Verarbeitung des Sensorsignals, welcher zu einer fehlerhaften Positionsausgabe in den Signalen G1_XIST1 bis G1_XIST3 führt. Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 145.
0x0F01	Kommando wird nicht unterstützt	Das ausgeführte Kommando wird vom Mess-System nicht unterstützt. Fehlerbeseitigung durch Ausführung der zyklischen Daten ohne das entsprechende Kommando.
0x0F02	Ausfall des Steuerungs-Lebenszeichens	Die Anzahl zulässiger Ausfälle des Master Lebenszeichens wurde überschritten. Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 145.

5.7.5.2 Diagnose-Alarm

Je nach Einstellung werden vom Mess-System kanalspezifische, kommunikationsspezifische bzw. herstellerspezifische Alarmer unterstützt. Im Standardmodus V4.2 ist die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal immer aktiv, im Kompatibilitätsmodus V3.1 kann diese ein- bzw. ausgeschaltet werden, siehe Kap. 5.7.3.9 Seite 110.

5.8 OPTION: Zweitschnittstelle

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.

5.8.1 SSI (TR), synchron-seriell

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

MSB

LSB

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

5.8.1.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Quelle	Bit-Bereich	Bit 3-0	Kanalauswahl 0000: Kanal 1 0001: Kanal 2	119
	Kodierung		Bit 7-4	SSI-Ausgabecode 0000: Binär-Code 0001: Gray-Code	119
1	Datenbits	Bit-Bereich	Bit 5-0	Anzahl SSI-Datenbits (8...29) 00 1000: 8 00 1001: 9 ... 01 1101: 29	119
2	Monozeit	Bit-Bereich	Bit 3-0	Vorgabe der SSI-Monoflopzeit t_M 0000: 15 μ sec 0001: 20 μ sec 0010: 35 μ sec 0011: 50 μ sec 0100: 500 μ sec	119
	Status-Bits		Bit 7-4	Anzahl der Status-Bits 0000: 0 0001: 1 0010: 2	119
3	Lebenszeichen-Bits	Bit-Bereich	Bit 3-0	Anzahl der Lebenszeichen-Bits 0000: 0 0001: 1 0010: 2 0011: 3 0100: 4 0101: 5	120
	Checksumme		Bit 6-4	000: keine 001: Parity gerade 010: Parity ungerade 011: CRC8	120

5.8.1.1.1 Quelle

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

5.8.1.1.2 Kodierung

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

5.8.1.1.3 Datenbits

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

Untergrenze	8
Obergrenze	29
Default	29

5.8.1.1.4 Monozeit

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

5.8.1.1.5 Status-Bits

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

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

5.8.1.1.6 Lebenszeichen-Bits

Der Parameter *Lebenszeichen-Bits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Lebenszeichen-Ausgabe fest.

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

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

5.8.1.1.7 Checksumme

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

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

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

5.8.2 Inkremental (TR)

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

5.8.2.1 Konfigurierbare modulbezogene Parameter

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Impulse/Umdr.	Bit-Bereich	Anzahl der Impulse 00000: 1024 00001: 2048 00010: 3072 00011: 4096 00100: 5120	121

5.8.2.1.1 Impulse/Umdr.

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

5.9 Legacy (TR) Profil

Zurück zur Modulübersicht, Seite 39.

Aus Kompatibilitätsgründen ist im „Legacy-Betrieb“ darauf zu achten, dass die Module `Safety (Legacy)` und `Channel 1 (Legacy)` bzw. `Safety (Legacy) XP` und `Channel 1 (Legacy)` immer nur paarweise betrieben werden.

Die Prozessdaten und der Parameterumfang sind fest vorgegeben, deshalb sind hier auch keine weiteren Submodule möglich.

Wird der SIEMENS SIMATIC Manager für die Inbetriebnahme benutzt, muss die GSDML-Version V2.3 benutzt werden.



Das im `F_MessageTrailer` (Prozessdaten) enthaltene F-Statusbyte `Safe Status` bzw. F-Steuerbyte `Safe Control` ist in allen sicherheitsgerichteten Legacy Modulen enthalten und wird deshalb zentral im Kapitel 7.1 ab Seite 134 beschrieben.

5.9.1 Safety (Legacy) + XP, sicherheitsgerichtet

5.9.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Basic Protocol (BP)

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

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

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

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

¹ Expanded Protocol (XP)

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

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	Safe Status, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
Nocken	TR-Status	Geschwindigkeit	Multi-Turn	Single-Turn	F_MessageTrailer5Byte

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

AW 1	AW 2	AW 3	AW 4	Safe Control, 4-Byte-CRC (V2.6.1)
TR-Control1	TR-Control2 (reserviert)	Preset Multi-Turn	Preset Single-Turn	F_MessageTrailer5Byte

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

5.9.1.1.1 Eingang Nocken

Unsigned16

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

5.9.1.1.2 Eingang TR-Status

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2 ⁰	Preset_Status Das Bit wird gesetzt, wenn der F-Host eine Preset-Anfrage auslöst. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt, siehe auch Seite 131.
2 ¹ ...2 ⁸	reserviert
2 ⁹	Preset Locked Bit = 1, wenn in einer Shared-Device-Anwendung bereits in einem anderen sicherheitsgerichteten Modul ein Preset ausgeführt wird. Um Inkonsistenzen zu vermeiden, kann in diesem Modul erst wieder ein Preset ausgeführt werden, wenn der Preset-Vorgang in der anderen Anwendung vollständig abgeschlossen wurde.
2 ¹⁰ ...2 ¹⁴	reserviert
2 ¹⁵	Error Das Bit wird gesetzt, wenn eine Preset-Anfrage aufgrund einer überhöhten Geschwindigkeit nicht ausgeführt werden konnte. Die momentane Geschwindigkeit muss im Bereich der unter <i>Stillstandtoleranz Preset</i> eingestellten Geschwindigkeit liegen. Das Bit wird zurückgesetzt, nachdem vom F-Host die zum Steuerbit 2 ⁰ <i>iPar_EN</i> zugehörige Variable gelöscht wurde, siehe auch Seite 131.

5.9.1.1.3 Eingang Geschwindigkeit

Integer16

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

5.9.1.1.4 Eingang Multi-Turn / Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
$2^0 \dots 2^{15}$	Multi-Turn	Anzahl der Umdrehungen, $0 \dots 32767 \hat{=} 15$ Bit

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
$2^0 \dots 2^{15}$	Single-Turn	Schritte pro Umdrehung, $8192 \hat{=} 13$ Bit

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

$\text{Position in Schritten} = (\text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl der Umdrehungen}) + \text{Single-Turn-Position}$
--

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

5.9.1.1.5 Ausgang TR-Control1

Unsigned16

Bit	Beschreibung
2^0	Preset Request Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den in den Registern <code>Preset Multi-Turn/Preset Single-Turn</code> hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 131.
$2^1 \dots 2^{15}$	reserviert

5.9.1.1.6 Ausgang Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2 ⁰ ...2 ¹⁵	Preset Multi-Turn	Preset-Wert, Multi-Turn - Anteil

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
2 ⁰ ...2 ¹⁵	Preset Single-Turn	Preset-Wert, Single-Turn - Anteil

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

$$\text{Anzahl der Umdrehungen} = \text{gewünschter Preset-Wert} / \text{Schritte pro Umdrehung}$$

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

$$\text{Single-Turn-Position} = \text{gewünschter Preset-Wert} - (\text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anz. der Umdrehungen})$$

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 131.

5.9.1.2 Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern der sicherheitsgerichteten Module `Safety (Legacy)` und `Safety (Legacy) XP` werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.9 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Integrationszeit Safety	Unsigned16	Standardwert: 2 Wertebereich: 1-10	126
2	Integrationszeit Standard	Unsigned16	Standardwert: 20 Wertebereich: 1-100	126
4	Fensterinkremente	Unsigned16	Standardwert: 1000 Wertebereich: 50-4000	127
6	Stillstandtoleranz Preset	Unsigned8	Standardwert: 1 Wertebereich: 1-5	127
7	Drehrichtung	Bit	0: Rücklauf 1: Vorlauf	127

5.9.1.2.1 Integrationszeit Safety

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

5.9.1.2.2 Integrationszeit Standard

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

5.9.1.2.3 Fensterinkremente

Der Parameter definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen der im Mess-System integrierten Master / Slave - Abtastsystemen. Das zulässige Toleranzfenster ist im Wesentlichen von der maximalen im System vorkommenden Drehzahl abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Höhere Drehzahlen erfordern ein größeres Toleranzfenster. Der Wertebereich erstreckt sich von 50...4000 Inkrementen. Standardwert = 1000 Inkremente.



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

5.9.1.2.4 Stillstandtoleranz Preset

Der Parameter definiert die maximal zulässige Geschwindigkeit in Inkrementen pro Integrationszeit Safety zur Durchführung der Preset-Funktion, siehe Seite 131. Die zulässige Geschwindigkeit ist vom Bus-Verhalten und der System-Geschwindigkeit abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Der Wertebereich erstreckt sich von 1 Inkrement pro Integrationszeit Safety bis 5 Inkremente pro Integrationszeit Safety. Dies bedeutet, dass sich die Mess-System-Welle fast im Stillstand befinden muss, damit die Preset-Funktion ausgeführt werden kann.

Standardwert = 1 Inkrement pro Standardwert Integrationszeit Safety.

5.9.1.2.5 Drehrichtung

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Vorlauf = Zählrichtung steigend

Rücklauf = Zählrichtung fallend

Standardwert = Vorlauf.

5.9.1.3 Konfigurierbare modulbezogene F-Parameter (F_Par)

Mit den F-Parametern des sicherheitsgerichteten Modul *Safety (Legacy)* werden die sicherheitsgerichteten Parameter festgelegt. Zur sicheren Übertragung der F-Parameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, siehe Kap. 7.2.10 auf Seite 138.

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

⚠ GEFAHR

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

ACHTUNG

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

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

X: zutreffend
–: nicht zutreffend



Zentralisierte und detaillierte Beschreibung der F-Parameter, siehe Kapitel 7.2 ab Seite 137.

5.9.2 Channel 1 (Legacy), nicht sicherheitsgerichtet

5.9.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

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

5.9.2.1.1 Eingang Nocken

Unsigned16

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

5.9.2.1.2 Eingang Geschwindigkeit

Integer16

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

5.9.2.1.3 Eingang Multi-Turn / Single-Turn

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
$2^0 \dots 2^{15}$	Multi-Turn	Anzahl der Umdrehungen, $0 \dots 32767 \hat{=} 15$ Bit

Integer16

Bit	Register	Beschreibung
$2^0 \dots 2^{15}$	Single-Turn	Schritte pro Umdrehung, $8192 \hat{=} 13$ Bit

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

$$\text{Position in Schritten} = (\text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl der Umdrehungen}) + \text{Single-Turn-Position}$$

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

5.9.3 Preset-Justage-Funktion

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- Preset-Funktion nur im Stillstand ausführen, siehe Kapitel „Stillstandtoleranz Preset“ auf Seite 127
- Die zugehörigen Antriebssysteme sind gegen automatisches Anlaufen zu verriegeln
- Es wird empfohlen, die Preset-Auslösung über den F-Host durch weitere Schutzmaßnahmen wie z.B. Schlüsselschalter, Passwortabfrage etc. zu sichern
- Der unten angegebene Ablauf ist zwingend einzuhalten, insbesondere sind die Status-Bits durch den F-Host auszuwerten, um die erfolgreiche bzw. fehlerhafte Ausführung zu überprüfen
- Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position zu überprüfen

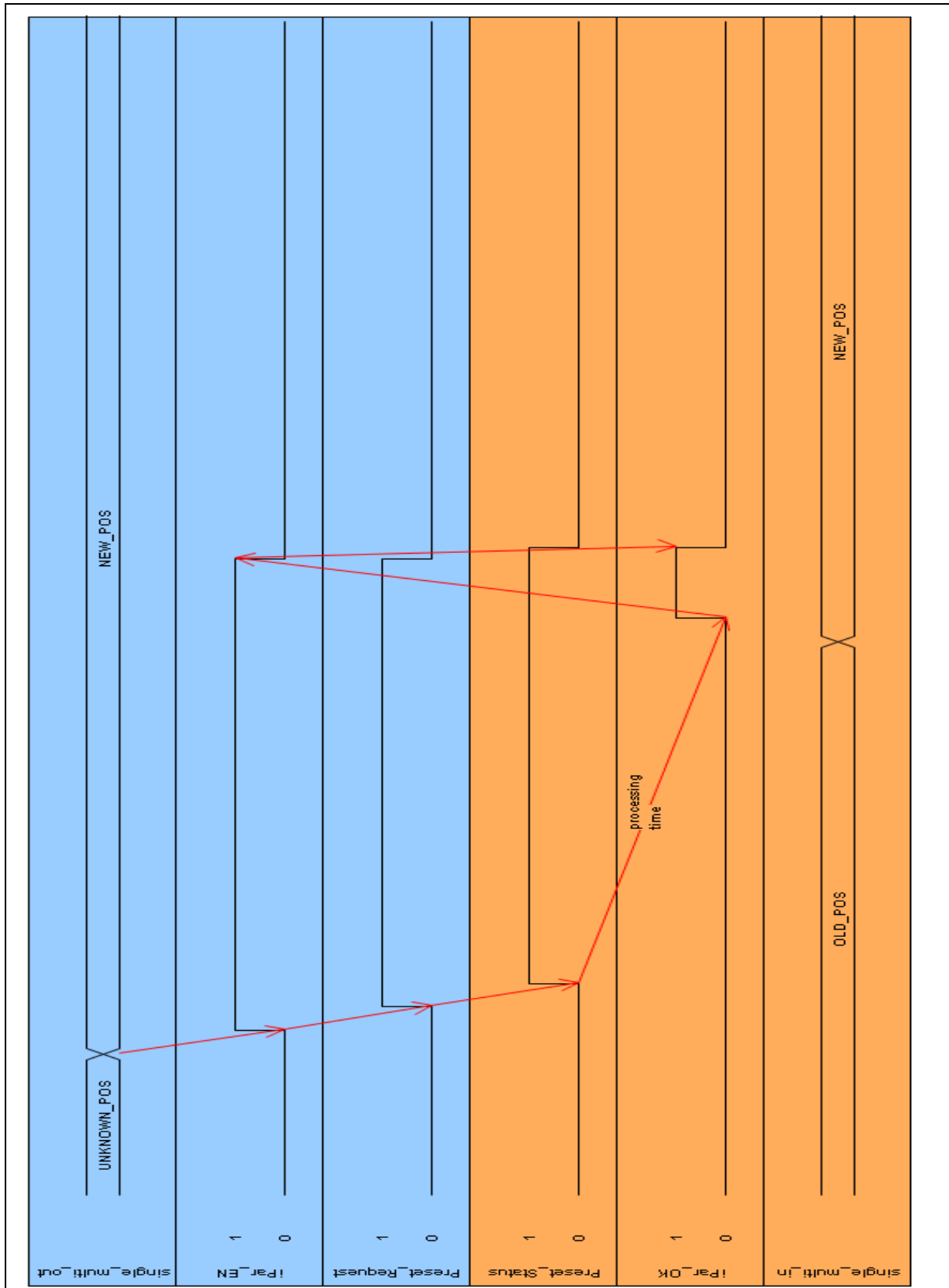
Die Preset-Justage-Funktion wird verwendet, um den aktuell ausgegebenen Positionswert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des skalierten Messbereichs zu setzen. Damit kann rein elektronisch die angezeigte Position auf eine Maschinenreferenz-Position gesetzt werden.

5.9.3.1 Vorgehensweise

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

5.9.3.2 Timing Diagramm

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



6 Rücksetzen der Geräte-Parameter

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

Das Rücksetzen der Geräte-Parameter wird über zwei HEX-Drehschalter SW1 und SW2 vorgenommen. Lage und Zuordnung der HEX-Drehschalter sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube lösen
2. Schalter SW1 / SW2 = 0
3. 3 s warten
4. Schalter SW2 = 5 / SW1 = 2, entspricht 0x52 = 'R' (RESET)
5. 3 s warten, grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
6. Schalter SW1 / SW2 = 0
7. ¹Rücksetzung der gespeicherten Geräte-Parameter
8. Mess-System durch einen VERSORGUNG AUS/EIN-Zyklus neu starten, um die Einstellungen zu übernehmen
9. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube kann wieder eingedreht werden

¹ Rücksetzung der gespeicherten Geräte-Parameter:

- Gerätename = ' '
- IP-Parameter: Adresse = 0.0.0.0, Maske = 0.0.0.0, Router = 0.0.0.0
- I&M-Funktionen I&M1 bis 3 = ' ', I&M4 = '0'
- PROFIsafe-Adresstyp = 1, PROFIsafe-Quelladresse und Zieladresse = 0
- PNO Encoder Profil Werte werden gelöscht, keine Werte mehr vorhanden
- TR Encoder Profil Parameter + Zweitschnittstelle (sicherheitsgerichtet/nicht-sicherheitsgerichtet) = Standardwerte

7 F_MessageTrailer/F-Parameter - informativ

7.1 Safe Status / Safe Control

7.1.1 Safe Status (BP/XP)

Unsigned8

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



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

7.1.2 Safe Control (BP/XP)

Unsigned8

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



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

7.1.3 Zugriffs - Mechanismus

Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal (F_MessageTrailer) darf nur aus dem Sicherheitsprogramm heraus zugegriffen werden, ein direkter Zugriff ist nicht zulässig.

Aus diesem Grund kann auf die Register `Safe Control` und `Safe Status` nur indirekt über Variablen zugegriffen werden. Der Umfang der Variablen und die Art und Weise wie die Variablen angesprochen werden, ist steuerungsabhängig und muss der mitgelieferten Systemdokumentation des Steuerungs-Herstellers entnommen werden.

In folgenden Fällen muss auf diese Variablen zugegriffen werden:

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

7.1.4 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall

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

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

7.2 F-Parameter (F_Par) - Beschreibung

7.2.1 F_Check_iPar

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

7.2.2 F_SIL

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

7.2.3 F_CRC_Length

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

7.2.4 F_CRC_Seed / F_Passivation

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

7.2.5 F_Block_ID

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

7.2.6 F_Par_Version

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

7.2.7 F_Source_Add / F_Dest_Add

Der Parameter `F_Source_Add` definiert die PROFIsafe-Quelladresse und der Parameter `F_Dest_Add` die PROFIsafe-Zieladresse. Die Einstellungsmöglichkeiten sind dem Kapitel 3.4 auf Seite 23 zu entnehmen.

Standardwert `F_Source_Add` = 1

Standardwert `F_Dest_Add` = 1

Standardeinstellung des PROFIsafe-Adresstyps = 1. Änderung des Adresstyps gemäß Kapitel „PROFIsafe-Adresstyp“ auf Seite 58.

7.2.8 F_WD_Time

Der Parameter bestimmt die Überwachungszeit [ms] im Mess-System. Innerhalb dieser Zeit muss ein gültiges aktuelles Sicherheitstelegramm vom F-Host ankommen, andernfalls wird das Mess-System in den sicheren Zustand versetzt.

Der voreingestellte Wert beträgt 125 ms.

Die Watchdog-Zeit ist generell so hoch zu wählen, dass Telegrammlaufzeiten durch die Kommunikation toleriert werden, aber im Fehlerfall die Fehlerreaktionsfunktion schnell genug ausgeführt werden kann.

7.2.9 F_iPar_CRC

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

7.2.10 F_Par_CRC

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

7.2.11 iPar_CRC-Prüfsummen - Berechnung

Für die Prüfsummenberechnung der iParameter (`F_iPar_CRC`) wird das CRC-Berechnungsprogramm `TR TCI Device Tool` benötigt:

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

Bei diesem Programm handelt es sich um ein Device Tool mit TCI-Schnittstelle (Tool Calling Interface), welches direkt vom Engineering Tool aus gestartet werden kann. Dabei wird u.a. die Netzadresse des zu konfigurierenden Mess-Systems mitgegeben. Das Device Tool ermöglicht u.a. dann die Parametrierung und berechnet die `iPar_CRC`-Prüfsumme. Diese kann entweder in hexadezimaler bzw. dezimaler Form angezeigt werden und kann über Kopieren/Einfügen in das Eingabefeld `F_iPar_CRC` im Konfigurationsteil des Engineering Tools eingetragen werden.

Unterstützt das Engineering Tool keine TCI-Schnittstelle, kann das Programm auch im Standalone-Betrieb betrieben werden. Hierzu wird das Programm einfach unter einem WINDOWS-Betriebssystem installiert, die passende GSDML-Gerätebeschreibungsdatei geladen, die iParameter entsprechend eingestellt und daraus die `iPar_CRC`-Prüfsumme berechnet.

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

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

Das Mess-System unterstützt zum einen das `Media Redundancy Protocol (MRP)` gemäß IEC 62439 und zum anderen die Funktion `Fast Start-Up (FSU)` für einen optimierten Systemhochlauf.

Jedoch kann zur selben Zeit immer nur eine der beiden Funktionen genutzt werden. Bei der Projektierung muss deshalb entschieden werden, welche der beiden Funktionen genutzt werden soll.

8.1 MRP

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit werden industrielle Kommunikationsnetze mit redundanten physischen Verbindungspfaden zwischen den Netzknoten ausgelegt.

Das Medienredundanz-Protokoll sorgt dabei für eine schleifenfreie Netztopologie und Detektion von Kommunikationsunterbrechungen.

Durch die redundante Netzwerkstruktur wird die Anlagen- und Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöht, da der Ausfall einzelner Geräte keinen Einfluss auf die Kommunikation hat.

Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten benötigen keinen Anlagenstillstand mehr und können im laufenden Betrieb vorgenommen werden.

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

Aufbau Richtlinien

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

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

8.2 FSU

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

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

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

9 Systemredundanz S2



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

Der PROFINET Systemredundanzstandard unterscheidet vier mögliche Redundanz-Konfigurationen:

- S1: Ein Interface-Modul, eine Verbindung, vollständiger Ausfall bei Modulversagen.
- **S2: Ein Interface-Modul, zwei Verbindungen, unterbrechungsfreier Wechsel bei Verbindungsunterbrechung.**
- R1: Zwei Interface-Module, zwei Netzwerke, unterbrechungsfreier Wechsel bei Verbindungs- oder Modulversagen.
- R2: Zwei Interface-Module, vier Applikationsbeziehungen, Ausfall nur bei vollständigem Versagen beider Controller oder Module.

Das Mess-System unterstützt den Systemredundanzstandard „S2“, welcher häufig dann eingesetzt wird, wenn eine hohe Verfügbarkeit der Steuerungsebene entscheidend ist, aber die Geräteebene selbst keine doppelte physikalische Anbindung benötigt, oder dies aus Kostengründen vermieden werden soll.

Die Systemredundanz S2 konzentriert sich hauptsächlich auf die Redundanz der IO-Controller. Im System sind deshalb ein Primär-Controller und ein Backup-Controller vorhanden, die mit identischen Applikationsprogrammen laufen und kontinuierlich ihre Daten synchronisieren.

Im Gegensatz zu höheren Redundanzstufen wie R1 oder R2, verfügt das PROFINET-Gerät (Mess-System) bei S2-Redundanz über nur einen einzigen physikalischen PROFINET-Anschluss (Network Access Point - NAP).

Obwohl das Mess-System nur einen physikalischen Anschluss hat, kann es zwei logische Kommunikationsbeziehungen auf diesem einen Anschluss aufbauen: Eine zum Primär-Controller, die andere zum Backup-Controller.

Im Normalbetrieb kommuniziert das Mess-System aktiv mit dem Primär-Controller über dessen Kommunikationsbeziehung. Der Backup-Controller ist im Standby und hält seine Kommunikationsbeziehung zum Mess-System bereit.

Wenn der Primär-Controller z.B. durch Hardwaredefekt, Stromausfall oder Umschaltung in den STOP-Zustand ausfallen sollte, übernimmt der Backup-Controller sofort die Steuerungsfunktion. Die Kommunikation zum Mess-System wird dann nahtlos über die zuvor passive Kommunikationsbeziehung des Backup-Controllers fortgesetzt. Der Prozess läuft ohne Unterbrechung bzw. mit minimaler Unterbrechung weiter.

Bei der Systemredundanz S2 muss darauf geachtet werden, dass auch die IO-Controller die Systemredundanzfunktion S2 unterstützen.



Wird das Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, wird für die Realisierung der Systemredundanz der Einsatz eines **S7-1500 H-Systems** erforderlich.

PROFINET Redundanzfunktionen,
siehe *SIEMENS Beitrags-ID: 109756450*

Anwendungsbeispiel mit SINAMICS bzw. SIMATIC S7,
siehe *SIEMENS Beitrags-ID: 109926733*

10 Shared-Device Anwendungen

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

Über die im Mess-System integrierte Shared-Device – Funktion ist es auf diese Weise möglich, **maximal vier sicherheitsgerichtete Module mit gleicher Module Ident Number zu konfigurieren** und diese auf vier verschiedene IO-Controllern (F-Hosts) aufzuteilen. Jedes Modul ist dabei einem eigenen Slot zugeordnet. Hierbei sind die Adresszuordnungen der Slots zu berücksichtigen, siehe Kapitel „Setzen der PROFIsafe Quell- und Zieladresse“ auf Seite 23.



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

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

Entscheidend für die Berechnung der *F_iPar_CRC* sind die *iParameter* des zuerst anlaufenden Controllers. Für diesen Controller wird dann die *F_iPar_CRC* berechnet und wird dann für alle anderen konfigurierten Module im Hochlauf erwartet. Ist diese gleich, läuft das Mess-System an, ansonsten wird ein Diagnose-Alarm mit Fehlertyp 0072_a ausgegeben, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 173.

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

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

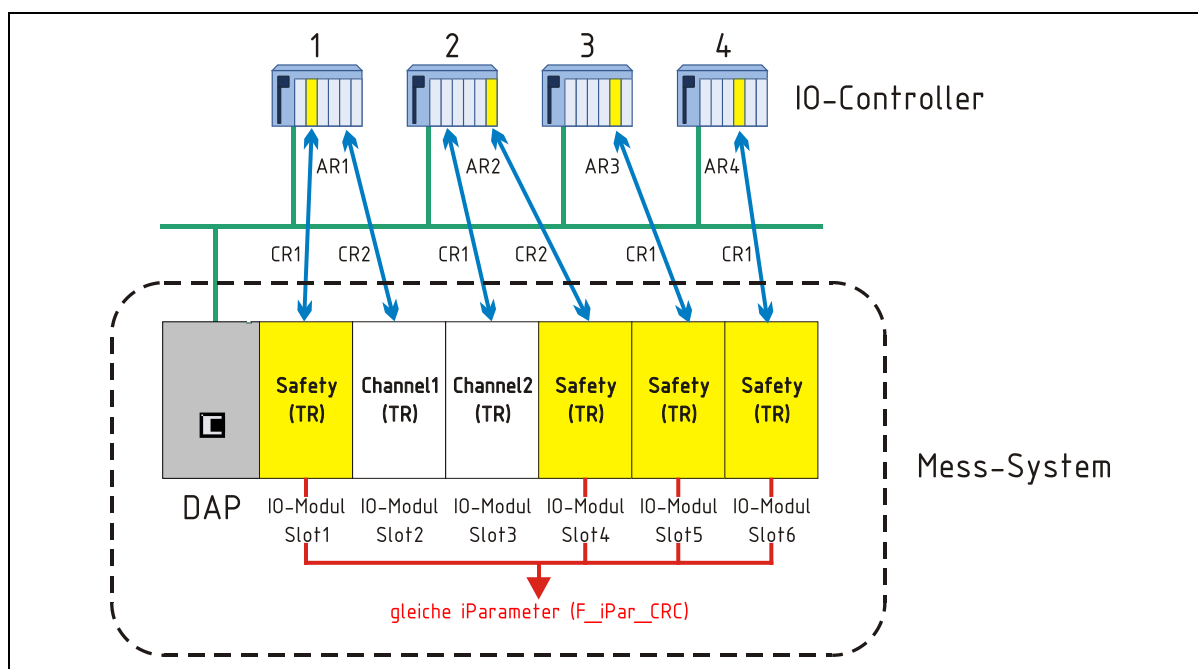


Abbildung 13: Shared-Device (Master/Slave - System), Konfigurationsbeispiel 1

Eine Besonderheit weisen die Module Channel 1 (TR) und ¹Channel 1-2 (TR) bzw. Channel 2 (TR) und ¹Channel 2-2 (TR) auf, denn die Module sind jeweils Kopien voneinander. Da die beiden Master-Kanäle (1/1-2), sowie die beiden Slave-Kanäle (2/2-2) auf unterschiedlichen Slots gesteckt werden müssen, kann exakt derselbe Master-Wert bzw. Slave-Wert auf zwei unterschiedlichen Controllern zur Verfügung gestellt werden.

Hierfür ist es notwendig, dass für beide Systeme, Master-System bzw. Slave-System, die gleichen Parameter eingestellt werden. Anders wie bei den sicherheitsgerichteten Modulen, mit automatischer Berechnung der F_{iPar_CRC} und anschließendem Vergleich auf gleich eingestellte $iParameter$, muss dies bei den nicht-sicherheitsgerichteten Modulen manuell erfolgen. Ungleich eingestellte Parameter führen nicht dazu, dass das Mess-System nicht anlaufen würde.

Bedingt durch die optische Abtasteinheit beim Master-System und die magnetische Abtasteinheit beim Slave-System, ergeben sich zwangsläufig Wertunterschiede bei der Ausgabe. Spielt dies bei der Anwendung keine Rolle, können natürlich auch Master- und Slave-System auf zwei unterschiedliche Controller verteilt werden, siehe Konfigurationsbeispiel 1 in Abbildung 13.

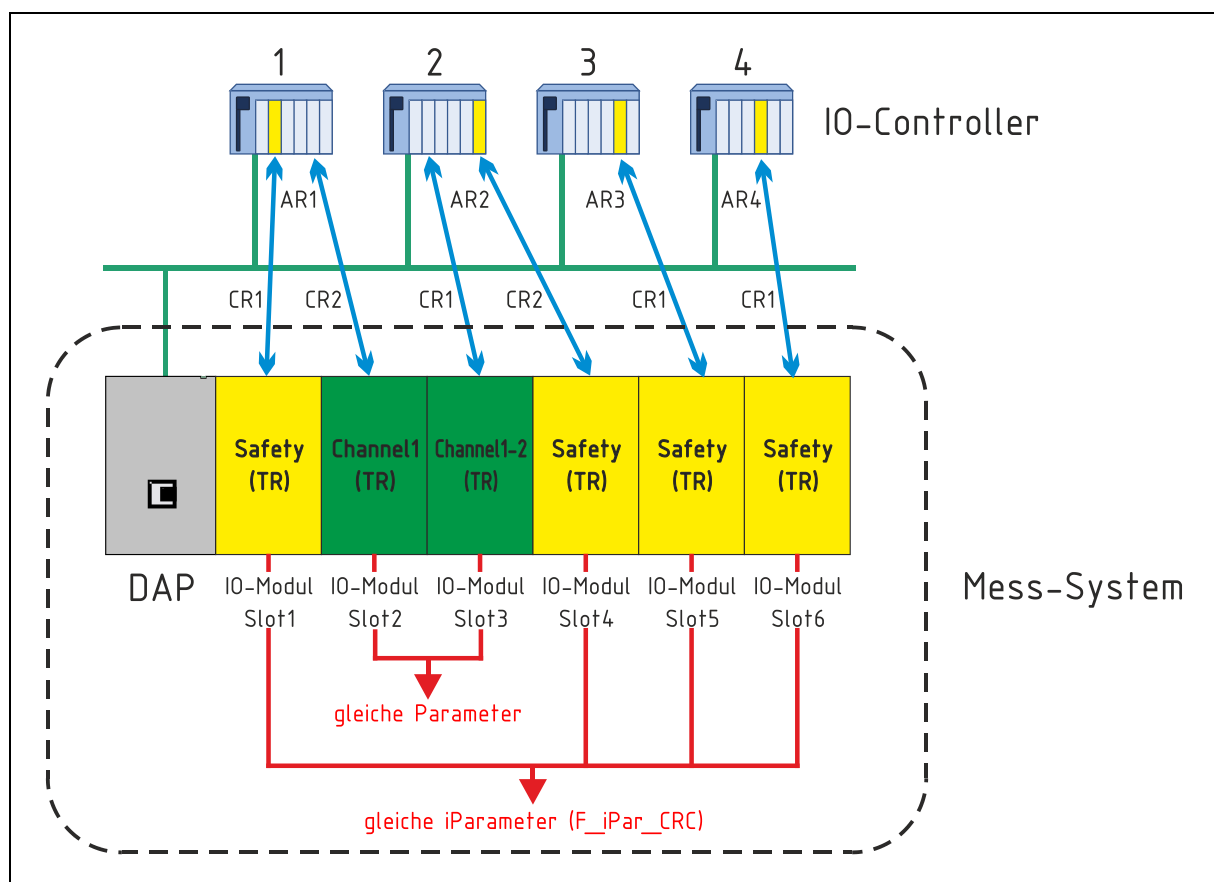


Abbildung 14: Shared-Device (Master/Master - System), Konfigurationsbeispiel 2

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

Für Shared Device Anwendungen zur Verfügung stehende Module:

Sicherheitsgerichtet

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

Nicht sicherheitsgerichtet

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

Mögliche, bzw. sinnvolle Modul-Gruppierungen – Beispiele:

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

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

oder

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

oder

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

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

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

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

oder

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

TR/PNO-Channel; auch einkanalig möglich

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

oder

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

 : **OPTION**

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

11 Azyklischer Parameterzugriff



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

11.1 PNO Profil

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

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

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

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

Die Record-Data-Request wird über einen Schreibauftrag mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgelöst. Die Record-Data-Response muss separat über einen Leseauftrag mit Hilfe des Systemfunktionsbausteins SFB 52 „RDREC“ (read record) angefordert werden.

Die genaue Funktionsweise der Systemfunktionsbausteine kann z.B. der SIEMENS-Beschreibung „6ES7810-4CA08-8AW1, System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“ entnommen werden.

Deklaration der Eingangsparameter SFB52 / SFB53:

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



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

Datenformat der Record-Data-Request:

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

Tabelle 2: Record Data Request

Datenformat der Record-Data-Response:

Byte	Name	Bedeutung
0	Request-Referenz	Gespiegelte Identifizierung aus Request
1	Response ID	0x01 Parameter lesen erfolgreich 0x81 Parameter lesen nicht erfolgreich 0x02 Parameter schreiben erfolgreich 0x82 Parameter schreiben nicht erfolgreich
2	Axis	immer 0x00
3	Anzahl Parameter	immer 0x01
4	Format	0x41 Byte 0x42 Word 0x43 Double Word 0x44 Fehler
5	Anzahl Werte	Anzahl der folgenden Werte
6-...	Werte / Fehlerinformation	Parameterwert, Fehlernummer

Tabelle 3: Record Data Response

Beispiel: Presetwert 1000 dezimal schreiben über PNU 65000

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

Tabelle 4: Record Data Request, Presetwert 1000 schreiben

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

Tabelle 5: Record Data Response auf Presetwert 1000 schreiben

Beispiel: geschriebenen Presetwert 1000 dezimal zurücklesen über PNU 65000

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

Tabelle 6: Record Data Request, Presetwert zurücklesen

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

Tabelle 7: Record Data Response auf Presetwert zurücklesen

11.1.1.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)

Über diesen Parameter kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 116. Ein Ablauf-Beispiel zur Anpassung des Wertes wird unter Kapitel 11 ab Seite 145 aufgezeigt.

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

Preset-Modus = absolut

- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert.
Bei negativen Werten wird die Preset-Funktion nicht ausgeführt!

Preset-Modus = relativ

- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

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

Integer32

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

11.1.1.2 Betriebsstatus (PNU 65001)

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

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

Subindex	Bedeutung	Seite
0	Block Header	150
1	Betriebsstatus	150
2	Fehler	151
3	Unterstützte Fehler	151

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Subindex	Bedeutung	Seite
4	Warnungen	151
5	Unterstützte Warnungen	152
6	Encoder Profil Version	152
7	Betriebszeit (wird nicht unterstützt)	-
8	Offsetwert	152
9	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	152
10	Skalierung: Gesamtauflösung	153
11	Drehzahlnormierung	153
12	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	153
13-18	64-Bit Parameter (werden nicht unterstützt)	-

11.1.1.2.1 Block Header (PNU 65001.00)

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

Bits	Bedeutung
0 - 7	0x02 (LSB)
8 - 15	0x01 (MSB)
16 - 23	0x12
24 - 31	0x00, reserviert

Versions-Nr. 0x0102
Anzahl der Indizes = 18

11.1.1.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene Parameter“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 106.

Bits	Bedeutung
0	Drehrichtung
1	Encoder Class 4 Funktionalität
2	Preset beeinflusst XIST1
3	Skalierungsfunktion
4	Diagnose über Alarmkanal
5	Kompatibilitätsmodus V3.1
6	Encodertyp, siehe auch Kapitel 11.1.1.3 auf Seite 153 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

11.1.1.2.3 Fehler (PNU 65001.02)

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

Bei einem Skalierungsfehler überprüfen, ob der Parameter Gesamtauflösung ein ganzzahliges Vielfaches von Parameter Auflösung pro Umdrehung ist, siehe auch Kapitel 5.7.3.11 ab Seite 111. Lässt sich der Fehler nicht quittieren, kann versucht werden einen Geräte-RESET über PNU 972 auszuführen. Lässt sich auch nach dieser Maßnahme der Fehler nicht löschen, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

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

11.1.1.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)

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

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

11.1.1.2.5 Warnungen (PNU 65001.04)

Der Parameter in Subindex 4 zeigt die aktuellen Mess-System-Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-13	-	immer 0	-
14	Presetwert außerhalb Bereich Der übertragene Presetwert wird nicht ausgeführt und muss durch einen gültigen Wert überschrieben werden.	nein	ja
15	Kommando wird nicht unterstützt	nein	ja
16 - 24	-	immer 0	-
25 - 31	reserviert		

11.1.1.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05)

Der Parameter in Subindex 5 zeigt die vom Mess-System unterstützten Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-13	-	nicht unterstützt	-
14	Presetwert außerhalb Bereich	-	unterstützt
15	Kommando wird nicht unterstützt	-	unterstützt
16 - 24	-	nicht unterstützt	-
25 - 31	reserviert		

11.1.1.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06)

Der Parameter in Subindex 6 enthält die im Mess-System implementierte Profil Version.

Bits	Definition
0 - 7	0x02 (LSB)
8 - 15	0x04 (MSB)
16 - 31	0x0000, reserviert

Versions-Nr. 0x0402

11.1.1.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08)

Der Offsetwert in Subindex 8 wird intern bei der Ausführung der Preset-Funktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Bei jeder Ausführung der Preset-Funktion wird der neu berechnete Wert als skaliertes Wert entsprechend der eingestellten Auflösung angegeben.

Integer32, Zweierkomplement

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

11.1.1.2.9 Auflösung pro Umdrehung (PNU 65001.09)

Der Parameter in Subindex 9 enthält die eingestellte *Schrittzahl/Umdrehung*, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 111.

Unsigned32

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

11.1.1.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10)

Der Parameter in Subindex 10 enthält die eingestellte Messlänge in Schritten, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 111.

Unsigned32

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

11.1.1.2.11 Drehzahlnormierung (PNU 65001.11)

Der Parameter in Subindex 11 enthält die eingestellte Einheit für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Drehzahlnormierung“ auf Seite 113.

Einheit	Wert
Schritte/s	0
Schritte/100 ms	1
Schritte/10 ms	2
Umdrehungen pro Minute	3
N2/N4 normalisiert	4

11.1.1.2.12 Geschwindigkeit Ref-Wert N2/N4 (PNU 65001.12)

Der Parameter in Subindex 12 enthält den eingestellten normierten Referenzwert für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4“ auf Seite 114.

Float32

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

11.1.1.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)

Über die Funktionssteuerung können Mess-System – bezogene Funktionen unabhängig voneinander freigegeben bzw. gesperrt werden, die Drehrichtung kann gesetzt werden und der Encodertyp ausgelesen werden.

PNU	65004
Bedeutung	Function control
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Bits	Definition
0	Drehrichtung, siehe Kap. 5.7.3.5 auf Seite 109 0: steigend im Uhrzeigersinn 1: fallend im Uhrzeigersinn
1	Encoder Class 4 Funktionalität, siehe Kap. 5.7.3.6 auf Seite 109 0: gesperrt 1: freigegeben
2	Preset beeinflusst XIST1, siehe Kap. 5.7.3.7 auf Seite 110 0: freigegeben 1: gesperrt
3	Skalierungsfunktion, siehe Kap. 5.7.3.8 auf Seite 110 0: gesperrt 1: freigegeben
4	Diagnose über Alarmkanal, siehe Kap. 5.7.3.9 auf Seite 110 0: gesperrt 1: freigegeben
5	Kompatibilitätsmodus V3.1, siehe Kap. 5.7.3.10 auf Seite 111 0: freigegeben 1: gesperrt
6	Encodertyp, siehe auch Kap. 11.1.1.2.2 auf Seite 150 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

11.1.1.4 Parametersteuerung (PNU 65005)

Über die Parametersteuerung kann die Initialisierung der Parameter in der Hochlaufphase festgelegt werden und Schreibschutzeinstellungen für die Parameter

- PNU 6xxx und PNU 9xx (Encoder-spezifische und PROFIdrive-spezifische)
- PNU 65005 (Parametersteuerung) und PNU 971 (Speicherung)
- PNU 972 (RESET, Aktivierung)

vorgenommen werden, siehe auch Kapitel 5.7.2 auf Seite 105.

PNU	65005
Bedeutung	Parameter control
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Bits	Definition
0-1	Parameter Initialisierung, siehe Kap. 5.7.3.1 auf Seite 108 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	Parameter Schreibschutz, siehe Kap. 5.7.3.2 auf Seite 108 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
5	Schreibschutz auf PNU 65005 und PNU 971, siehe Kap. 5.7.3.3 auf Seite 108 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
6	Schreibschutz auf PNU 972, siehe Kap. 5.7.3.4 auf Seite 108 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
7 - 16	reserviert

11.1.1.5 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006)

Über diesen Parameter wird die Auflösung des Mess-Systems in [Schritte pro Umdrehung] eingestellt, siehe auch Kapitel 5.7.3.11 auf Seite 111.

PNU	65006
Bedeutung	Auflösung in Schritte pro Umdrehung
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

11.1.1.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007)

Über diesen Parameter wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt, siehe auch Kapitel 5.7.3.11 auf Seite 111.

PNU	65007
Bedeutung	Gesamtauflösung in Schritte
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

11.1.1.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx)

11.1.1.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Der ausgegebene Geschwindigkeitswert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes, siehe auch Kapitel 5.7.3.13 und 5.7.3.16 auf Seite 114.

PNU	60000
Bedeutung	Geschwindigkeitsreferenzwert gemäß N2/N4 Normierung
Datentyp	Float32
Einheit	Umdr./min
Standardwert	3000 (100 %)
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

11.1.1.7.2 Drehzahlnormierung (PNU 60001)

Über diesen Parameter wird die `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit eingestellt, siehe auch Kapitel 5.7.3.13 und 5.7.3.16 auf Seite 114.

PNU	60001
Bedeutung	Geschwindigkeitseinheit
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Wert	Einheit
0	Schritte/s
1	Schritte/100 ms
2	Schritte/10 ms
3	Umdrehungen pro Minute
4	N2/N4 normalisiert

11.1.1.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922)

Über diesen Parameter kann das vorgewählte Telegramm (81-84) ausgelesen werden, siehe ab Kapitel 5.7.1 auf Seite 98.

PNU	922
Bedeutung	Telegramm-Auswahl
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen

Wert	Definition
81	Standard-Telegramm 81
82	Standard-Telegramm 82
83	Standard-Telegramm 83
84	Standard-Telegramm 84

11.1.1.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert, siehe auch Kap. 5.7.3.12 auf Seite 112.

PNU	925
Bedeutung	Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff

11.1.1.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964)

Der Parameter enthält alle Informationen, um das Mess-System im PROFINET-Netzwerk identifizieren zu können.

PNU	964
Bedeutung	Geräte-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR-Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)

11.1.1.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965)

Der Parameter enthält die Encoder-Profil-Identifikations-Nr., welche das Profil (0x3D) und die Profil-Version (3.1 / 4.2) identifiziert.

PNU	965
Bedeutung	Profil-Identifikation
Datentyp	OctetString 2 (Unsigned16)
Zugriff	lesen

	Profil-Nr.	Profil-Version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	31 (0x1F) / 42 (0x2A)

11.1.1.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971)

Mit diesem Parameter werden die aktuell eingestellten Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher (RAM Data) gespeichert. Nach dem Speichervorgang wird der Parameterwert von PNU 971 automatisch auf 0 zurückgesetzt.

Damit die abgespeicherten Parameter beim nächsten Hochlauf des Mess-Systems auch aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen werden können, muss die Parametersteuerung PNU 65005 entsprechend eingestellt sein, siehe Kapitel 11.1.1.4 auf Seite 154.

PNU	971
Bedeutung	Abspeicherung der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0001: aktuelle Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher speichern

11.1.1.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972)

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch unkontrollierte Bewegungen des Antriebssystems bei Ausführung der RESET-Funktion!

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- Bei Erhalt des RESET-Befehls bricht das Mess-System sofort die Kommunikation ab, was zu unkontrollierten Zuständen des Systems führen kann.

Die Anwendung muss daher vor Ausführung des RESET-Befehls in einen abgesicherten Zustand überführt werden. Durch einen Schreibschutz auf diesen Parameter können ungewollte Zugriffe verhindert werden, siehe Kapitel 11.1.1.4 auf Seite 154.

Mit diesem Parameter kann ein Geräte-RESET erzwungen werden, z.B. in der Inbetriebnahme-Phase, wenn alle Parameter eingestellt wurden und das Mess-System neu initialisiert werden muss, oder nach Fehlerbeseitigung, wenn die Fehlermeldung gelöscht werden soll.

Vorgehensweise

- > Übergabewert = 2 an die PNU 972 senden -> Mess-System quittiert die Schreibanfrage
- > Übergabewert = 1 an die PNU 972 senden -> Mess-System führt den Geräte-RESET aus

Nach Verbindungswiederherstellung PNU 972 zurücklesen:

- > PNU 972 = 0: Geräte-RESET konnte fehlerfrei ausgeführt werden
- > PNU 972 = 2: Geräte-RESET wurde nicht ausgeführt, der Vorgang muss wiederholt werden
- > PNU 972 = 20: Es wurde ein unzulässiger Übergabewert geschrieben

Soll hingegen nur eine Parameter-Aktivierung ohne Geräte-RESET ausgeführt werden, muss der Übergabewert 100 an die PNU 972 gesendet werden.

PNU	972
Bedeutung	Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0002: Geräte-RESET vorbereiten 0x0001: Geräte-RESET ausführen 0x0064: Parameter aktivieren

11.1.1.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974)

Der Parameter enthält Informationen über die Base-Mode-Parameter Zugriffspunkte. Siehe hierzu auch Kapitel 11 auf Seite 145.

PNU	974
Bedeutung	Base-Mode-Parameter-Access – Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Max. Block-Länge: 0x00F0 = 240 Byte
1	Multiparameter Zugriff: 0x0001 = kein Multiparameter Zugriff
2	Max. Latenzzeit: 0x0000 = nicht spezifiziert

11.1.1.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975)

Der Parameter enthält die Encoder-Objekt-Identifikation und wird gemäß PROFIdrive Profile durch die Typ-Klasse: 0x0005 = Encoder identifiziert. Die Sub-Klasse 1 enthält die vom Mess-System unterstützten Encoder-Klassen.

PNU	975
Bedeutung	Encoder-Objekt-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR-Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)
5	Typ-Klasse: 0x0005 (Encoder)
6	Sub-Klasse 1: 0xC000 (Encoder class 3 und 4)
7	Antriebs-Objekt-ID: 1

11.1.1.7.11 Sensor Format (PNU 979)

Der Parameter enthält Informationen über den Encoder-Typ, eingestellte Auflösung, Shift-Faktor und Art der Positionsausgabe.

PNU	979
Bedeutung	Sensor format
Datentyp	Array [n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Header: 0x0000 5112 Bits 0-3: Version der Parameterstruktur (LSB) = 2 Bits 4-7: Version der Parameterstruktur (MSB) = 1, entspricht Version 4 Bits 8-11: Anzahl aktiver Sensor-Interfaces = 1 (G1) Bits 12-15: Anzahl zugeordneter Subindizes = 5 (G1) Bits 16-31: reserviert

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

1	Encoder-Typ: 0xC000 0002 Bit 0 = 0: Drehgeber Bit 1 = 1: Nach Versorgung EIN wird G1_XIST1 mit dem Absolutwert geladen Bit 2 = 0: Nur 32-Bit Positionsdaten verfügbar Bit 3-28: reserviert Bit 29 = 0: Daten in PNU 979 G1 Unterstruktur sind statisch Bit 30 = 1: Gültigkeit der Daten in PNU 979 G1 Unterstruktur ist statisch Bit 31 = 1: Daten in PNU 979 G1 Unterstruktur sind gültig
2	Auflösung: 0x0000 2000 (Standardwert, siehe Kap. 5.7.3.11.1 auf Seite 111) 0x2000 = 8192 Schritte pro Umdrehung
3	Shift-Faktor für G1_XIST1: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
4	Shift-Faktor für Absolutwert in G1_XIST2: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
5	Umdrehungen: 0x0001 0000 = 65536
6-30	reserviert

11.1.1.7.12 Parameterliste (PNU 980)

Der Parameter enthält alle Parameter-Nummern, welche vom Mess-System unterstützt werden. Die Parameter-Nummern werden in aufsteigender Reihenfolge in die Subindizes geschrieben. Der Wert 0 in einem Subindex kennzeichnet das Ende der Parameterliste.

PNU	980
Bedeutung	Liste aller implementierten Parameter
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	0x039A: Telegramm-Auswahl (PNU 922), siehe Seite 157
1	0x039D: Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925), siehe Seite 157
2	0x03C4: Geräte-Identifikation (PNU 964), siehe Seite 157
3	0x03C5: Profil-Identifikation (PNU 965), siehe Seite 158
4	0x03CB: Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971), siehe Seite 158
5	0x03CC: Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972), ... siehe Seite 158
6	0x03CE: B M P - Access – Identifikation (PNU 974), siehe Seite 159
7	0x03CF: Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975), siehe Seite 159
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979), siehe Seite 160
9	0xEA60: Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000), siehe Seite 156
10	0xEA61: Drehzahlnormierung (PNU 60001), siehe Seite 156
11	0xFDE8: Presetwert 32-Bit (PNU 65000), siehe Seite 149
12	0xFDE9: Betriebsstatus (PNU 65001), siehe Seite 149
13	0xFDEC: Funktionssteuerung (PNU 65004), siehe Seite 153
14	0xFDED: Parametersteuerung (PNU 65005), siehe Seite 154
15	0xFDEE: Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006), siehe Seite 155
16	0xFDEF: Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007), siehe Seite 155
17	0x0000: Ende der Parameterliste

11.1.2 Sicherheitsgerichtet (Safety BP/XP (PNO))

! WARNUNG

Dieser Parameterzugriff ist sicherheitstechnisch nicht bewertet und darf nicht für sicherheitsgerichtete Zwecke eingesetzt werden!

- Da der azyklische Datenverkehr gemäß `Base-Mode-Parameter-Access - Local` prinzipiell kein sicherheitsgerichteter Übertragungsmechanismus ist, dürfen diese Daten nur informell benutzt werden.

Wie bei der nicht sicherheitsgerichteten Anwendung ist der Parameterzugriff nach der Hochlaufphase auch über den azyklischen Datenverkehr (**Base-Mode-Parameter** - Kanal) möglich, **jedoch kann aus Sicherheitsgründen nur lesend auf die Parameter zugegriffen werden**. Der Zugriffsmechanismus wird in Kap. 11 ab Seite 145 bis 148 beschrieben.

11.1.2.1 Safety Telegramm-Nr. (PNU 60022)

Der Parameter enthält die konfigurierte sicherheitsgerichtete PROFIdrive Telegramm-Nr. Wenn aufgrund eines Fehlers keine sicherheitsgerichtete Konfiguration vorgenommen werden konnte, wird der Wert 0xFFFF ausgegeben.

PNU	60022
Bedeutung	Safety telegram number
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen
Wertebereich	36, 37, 0xFFFF

11.1.2.2 Safety Drehzahlnormierung (PNU 60023)

Der Parameter enthält den eingestellten Normierungstyp für die sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsausgabe im Signal `S_NIST16`. Die Geschwindigkeitsausgabe ist Bestandteil der Standard Telegramme 36 (BP) und 36 (XP). Die Einstellung erfolgt wie unter Kap. 5.6.3.5 auf Seite 93 dargestellt.

PNU	60023
Bedeutung	Safe speed value normalisation
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen
Wertebereich	0: Schritte/s, 1: Schritte/100 ms, 2: Schritte/10 ms, 3: Umdr. pro Minute

11.1.2.3 Safety Sollwerte-Telegramm (PNU 60024)

Mit diesem Parameter ist es möglich, azyklisch die kompletten aktuellen sicherheitsgerichteten Prozess-Ausgangsdaten auszulesen. Da sich die Prozess-Ausgangsdaten der Standard Telegramme 36 (BP/XP) und 37 (BP/XP) nicht unterscheiden, werden in diesem Fall immer die Signal-Nr. 98 (Encoder F-Steuerwort 1, S_STW1_ENC) und PNU 62000 (F-Presewert, S_PRESET32) zurückgelesen.

PNU	60024
Bedeutung	Safety setpoint value telegram
Datentyp	OctetString[n]
Zugriff	lesen
Wertebereich	S_STW1_ENC: Unsigned16 + S_PRESET32: Integer32

11.1.2.4 Safety Istwerte-Telegramm (PNU 60025)

Mit diesem Parameter ist es möglich, azyklisch die kompletten aktuellen sicherheitsgerichteten Prozess-Eingangsdaten auszulesen. Abhängig von dem konfigurierten Standard Telegramm 36 (BP/XP) / 37 (BP/XP), werden maximal die Signal-Nr. 96 (F-Positionswert, S_XIST32), 97 (F-Geschwindigkeitswert, S_NIST16) und 99 (Encoder F-Statuswort 1, S_ZSW1_ENC) zurückgelesen.

PNU	60025
Bedeutung	Safety actual value telegram
Datentyp	OctetString[n]
Zugriff	lesen
Wertebereich	S_ZSW1_ENC: Unsigned16 + S_NIST16: Integer16 + S_XIST32: Integer32

11.1.2.5 Safety Presetwert S_PRESET32 (PNU 62000)

Der Parameter enthält den über die zyklischen Ausgangsdaten S_PRESET32 übertragenen sicherheitsgerichteten Presetwert, siehe Kap. 5.6.1.7 auf Seite 87.

PNU	62000
Bedeutung	Safety preset value 32 bit
Datentyp	Integer32
Zugriff	lesen

11.1.2.6 Safety Betriebsstatus (PNU 65100)

Die Parameterstruktur enthält alle sicherheitsgerichteten Zustandsinformationen des Mess-Systems. Die Block Header Version der nachfolgenden Subindizes entspricht der Version V2.1.

PNU	65100
Bedeutung	Encoder safety operating status
Datentyp	Array[n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung	Seite
0	Block Header	165
1	Betriebsstatus	166
2	Fehler	151
3	Unterstützte Fehler	151
4	Warnungen (werden nicht unterstützt)	151
5	Unterstützte Warnungen	152
6	Encoder Profil Version	152
7	Betriebszeit (wird nicht unterstützt)	-
8	Offsetwert	166
9	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung	91
10	Skalierung: Gesamtauflösung	91
11	Drehzahlnormierung	93

11.1.2.6.1 Block Header (PNU 65100.00)

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

Bits	Bedeutung	
0 - 7	0x01 (LSB)	Versions-Nr. 0x0201
8 - 15	0x02 (MSB)	
16 - 23	0x12	Anzahl der Indizes = 18
24 - 31	reserviert	

11.1.2.6.2 Betriebsstatus (PNU 65100.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare modulbezogene iParameter (F_iPar)“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 90.

Bits	Definition
0	Drehrichtung
1	reserviert
2	Preset beeinflusst S_XIST32
3	Skalierungsfunktion
4	reserviert
5	reserviert
6	Encodertyp 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

11.1.2.6.3 Offsetwert 32-Bit (PNU 65100.08)

Der Offsetwert in Subindex 8 wird intern bei der Ausführung der Preset-Justage-Funktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Bei jeder Ausführung der Preset-Justage-Funktion wird der neu berechnete Wert dauerhaft abgespeichert und als skaliertes Wert entsprechend der eingestellten Auflösung angegeben.

Integer32, Zweierkomplement

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

11.2 TR Profil

Über den azyklischen Data-Exchange-Service können auch **herstellerspezifische Parameter (Erweiterte Betriebsdaten) geschrieben bzw. gelesen werden.**

Der Parameter-Zugriff erfolgt dabei über das Record-Data-Objekt mit dem entsprechenden Index für den jeweiligen Schreib- bzw. Leseparameter. Der Index entspricht dabei der unter dem entsprechenden Parameter angegebenen „Async-ID“.

Ein Schreibauftrag wird mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgeführt und ein Leseauftrag mit Hilfe des Systemfunktionsbausteins SFB 52 „RDREC“ (read record).

Die genaue Funktionsweise der Systemfunktionsbausteine kann z.B. der SIEMENS-Beschreibung „6ES7810-4CA08-8AW1, System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“ entnommen werden.

Deklaration der Eingangsparameter SFB52 / SFB53:

IN-Parameter	Typ	Beschreibung
REQ	BOOL	REQ = 1: Datensatzübertragung durchführen
ID	DWORD	logische Adresse der DP-Slave/PROFINET IO-Komponente (Baugruppen- bzw. Modul-Diagnoseadresse gemäß Projektierung)
INDEX	INT	Async-ID des entsprechenden Parameters
MLEN	INT	maximale Länge der zu lesenden Datensatzinformation in Bytes bzw. maximale Länge des zu übertragenden Datensatzes in Bytes bei einem Schreibauftrag.
RECORD (IN/OUT)	ANY	Schreib bzw. Lesedaten, gemäß Parameter Async-ID

Datenformat der Schreib-/Lese – Record-Daten, z.B. 4-Byte-Wert:

Byte	Bedeutung
0	Parameterwert (MSB)
1	Parameterwert
2	Parameterwert
3	Parameterwert (LSB)
...	...

Tabelle 8: Record Daten

11.2.1 Erweiterte Betriebsdaten



- Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx
 - Ausnahme Async-ID 0x2300: unter Firmwarestand 1.xx verfügbar
-

11.2.1.1 Temperatur

Über die Async-ID des Parameters `Temperatur` wird die aktuelle Temperatur des internen Master-systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Async-ID	0x2307
Datenformat	Integer32, Zweierkomplement
Zugriff	nur lesen
Einheit	°C

11.2.1.2 Betriebsstunden in Bewegung

Über die Async-ID des Parameters `Betriebsstunden in Bewegung` wird die aktuelle Zeit des Mess-Systems angegeben, bei der das Mess-System bestromt und die Welle in Bewegung war, ausgegeben.

Async-ID	0x2320
Datenformat	Unsigned32
Zugriff	nur lesen
Einheit	0,1 Stunden

11.2.1.3 Gesamtzahl der Umdrehungen

Über die Async-ID des Parameters `Gesamtzahl der Umdrehungen` wird die aktuell gemessene Anzahl von Umdrehungen der Mess-System – Welle ausgegeben. Hierbei spielt die Drehrichtung keine Rolle.

Async-ID	0x2321
Datenformat	Unsigned64
Zugriff	nur lesen
Einheit	Anzahl der gemessenen Umdrehungen der Welle

11.2.1.4 Simulation – Fehlersicherer Zustand

In der Einrichtphase bzw. zu Testzwecken kann das Mess-System mit Schreiben des Wertes 0x2C in den fehlersicheren Zustand versetzt werden. Dabei verhält sich das Mess-System genau gleich, als wenn ein sicherheitsrelevanter Fehler aufgetreten wäre, es werden passivierte Daten ausgegeben: TR-Status1, Bit 2⁴ Safe State = „0“.

Nur beim Schreiben des Wertes 00h kann das Mess-System wieder in den Betriebsmodus versetzt werden, andere Werte führen zu einem Fehler. Wenn dieser Schritt erfolgt ist, wird im TR-Status2 das Bit 2⁰ Error Ack Request auf „1“ gesetzt. Daraufhin muss, wie bei einem wirklich aufgetretenen Fehler, anschließend eine Re-Integration des Mess-Systems erfolgen, siehe hierzu auch Kapitel „F_MessageTrailer/F-Parameter - informativ“ ab Seite 134.

Das Mess-System kann aber auch über Versorgungsspannung AUS/EIN wieder in Betrieb genommen werden.

Async-ID	0x2220
Datenformat	1 Byte
Zugriff	schreiben / lesen
OFF	0x00
ON	0x2C
Default	0

11.2.1.5 Setzen der F_Dest_Add (Adresstyp 1, Firmwarestand 1.xx)

Über die Async-ID dieser Parametergruppe kann alternativ unter Adresstyp 1 die PROFIsafe-Zieldresse F_Dest_Add im Mess-System hinterlegt werden, wenn z.B. das TR Electronic – eigene Beispielprogramm für das SIEMENS TIA Portal V15.1 aus Kompatibilitätsgründen nicht zum Einsatz kommen kann, siehe hierzu auch das Kapitel 3.4 ab Seite 23.

Async-ID	0x2300
Zugriff	lesen
Datenformat	4 Byte
2 Bytes	zurücklesen des über den Write-Request geschriebenen Wertes für F_Dest_Add (Big-Endian)
2 Bytes	zurücklesen des über die HEX-Drehschalter eingestellten Wertes für F_Dest_Add (Big-Endian)
Zugriff	schreiben
Datenformat	2 Byte
2 Bytes	gewünschter Wert für F_Dest_Add (Big-Endian)

11.2.1.6 Setzen des Adresstyps, F_Source_Add und F_Dest_Add

Über die Async-ID dieser Parametergruppe soll hauptsächlich unter der Vorwahl des Adresstyps 2 die Möglichkeit gegeben werden, auch die PROFIsafe-Quelladresse F_Source_Add im Mess-System zu hinterlegen, wenn das TR Electronic – eigene Programm TR TCI Device Tool aus Kompatibilitätsgründen nicht zum Einsatz kommen kann, siehe hierzu auch das Kapitel 3.4 auf Seite 23.

Async-ID	0x230A
Datenformat	17 Byte
Zugriff	schreiben / lesen
1 Byte	Adresstyp: 0x51 = Typ 1, 0x52 = Typ 2
2 Bytes	F_Source_Add, Adresse für Slot 1 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Source_Add, Adresse für Slot 4 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Source_Add, Adresse für Slot 5 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Source_Add, Adresse für Slot 6 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Dest_Add, Adresse für Slot 1 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Dest_Add, Adresse für Slot 4 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Dest_Add, Adresse für Slot 5 (Big-Endian)
2 Bytes	F_Dest_Add, Adresse für Slot 6 (Big-Endian)

12 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

12.1 Optische Anzeigen

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

12.1.1 Device-Status, Bicolor LED

grün	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
3x 2,5 Hz wiederholend	- Mess-System konnte sich in der Anlaufphase nicht mit dem F-Host synchronisieren und fordert eine Re-Integration (Anwenderquittierung) - Es wurde ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation oder ein Parametrierfehler erkannt, welche beseitigt worden sind	Es ist eine Re-Integration über das Sicherheitsprogramm an der dafür vorgesehenen Variablen erforderlich. Siehe auch Bit 1 OA_Req im SafeControl Byte auf Seite 135.
Blinkend (AN:1000 ms, AUS:200 ms)	- Bei einer aktiven sicherheitsgerichteten Verbindung werden vom IO-Controller nur noch „0x00“-Daten gesendet, es findet aber kein sicherheitsgerichteter Datenaustausch statt	Projektierung der sicherheitsgerichteten Module so projektieren, dass die sicherheitsgerichteten Daten im IO-Controller auch verwendet werden.
AN	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

rot	Ursache	Abhilfe
AN	Es wurde ein sicherheitsrelevanter Fehler festgestellt, dass Mess-System wurde in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt seine passivierten Daten aus:	Um das Mess-System nach einer Passivierung wieder in Betrieb nehmen zu können, muss der Fehler generell zuerst beseitigt werden und anschließend die Versorgungsspannung AUS/EIN geschaltet werden.
	- Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation	- Mit Hilfe von Diagnose-Variablen versuchen den Fehler einzugrenzen (steuerungsabhängig) - Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter F_WD_Time für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kapitel „F_WD_Time“ auf Seite 138 - Überprüfen, ob die PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und Mess-System gestört ist

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

rot	Ursache	Abhilfe
AN	Diagnose-Alarm Fehlertyp „F:...“ liegt vor. (siehe Kapitel 12.2)	Abhilfe des jeweiligen Fehlers bei „PROFINET Diagnose-Alarm“ (siehe Kapitel 12.2)
3x 2,5 Hz wiederholend	Diagnose-Alarm Fehlertyp W1, W2, F:16384 _d oder F:0064 _d bis F:0079 _d liegt vor. (siehe Kapitel 12.2)	Abhilfe des jeweiligen Fehlers bei „PROFINET Diagnose-Alarm“ (siehe Kapitel 12.2)
	Parametrierungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> - Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen - PNO-Konfiguration: Parameter „Messlänge in Schritten“ und „Anzahl Schritte pro Umdrehung“ müssen so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist. - PNO-Konfiguration: Mechanismus des Master-Lebenszeichens überprüfen - PNO-Konfiguration: Einstellung des Parameters <i>Tolerierte Lebenszeichenfehler</i> überprüfen

12.1.2 Net-Status, Bicolor LED

grün	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

rot	Ursache	Abhilfe
AN	<ul style="list-style-type: none"> - keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> - Bus-Verbindung überprüfen - IO-Controller verfügbar und online? - Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske überprüfen

12.2 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.

Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

Alarmer gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `EtherType = 0x8892` gekennzeichnet.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmermeldung) an den IO-Controller übermittelt.

Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, Bestell-Nr.: 2.722 entnommen werden.

Fehler (F) und Warnungen (W) werden in der gleichen Art und Weise gemeldet, jedoch mit unterschiedlichen Fehlertypen.

Für Warnungen werden zwei Warnstufen unterschieden:

- W1 = Warnungen mit Handlungsbedarf
- W2 = Warnungen mit Hinweis-Charakter

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
W2:0002 _d	Unterspannung Die Versorgungsspannung liegt unterhalb der Toleranzgrenze.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Versorgungsspannungsbereich muss eingehalten werden.
W2:0003 _d	Überspannung Die Versorgungsspannung liegt oberhalb der Toleranzgrenze.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Versorgungsspannungsbereich muss eingehalten werden.
W2:0005 _d	Übertemperatur Die Ausgangsstufe ist überlastet und wird zu heiß.	- Der für die Artikel-Nr. spezifizierte Umgebungstemperaturbereich muss eingehalten werden.
W2:0016 _d	Parametrierfehler Die Baugruppe hat einen Parametrierfehler erkannt.	- Mess-System Konfiguration überprüfen, es muss mindestens ein Modul konfiguriert sein. - Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen.
F:0064 _d	Fehlerhafte Safety-Zieladresse (F_Dest_Add) In der PROFIsafe-Kommunikation wurde eine unterschiedliche F-Zieladresse festgestellt.	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen und die Adresseinstellung des Mess-Systems.
F:0065 _d	Safety-Zieladresse ungültig (F_Dest_Add)	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.
F:0066 _d	Safety-Quelladresse ungültig (F_Source_Add)	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:0067 _d	Wert der Safety-Ansprechüberwachungszeit beträgt 0 ms (F_WD_Time)	- Gültige Überwachungszeiten: 10...10000 ms, siehe Kap. 7.2.8 auf Seite 138.
F:0068 _d	Parameter F_SIL überschreitet SIL von spezieller Geräteanwendung	- Der eingestellte Wert (SIL1, SIL2, SIL3, No-SIL) muss dem der Geräteanwendung entsprechen, siehe Kap. 7.2.2 auf Seite 137.
F:0069 _d	Parameter F_CRC_Length entspricht nicht den generierten Werten	- Dieser Parameter ist nicht einstellbar und kann nur durch die Wahl des entsprechenden sicherheitsgerichteten Submoduls vorgewählt werden: (BP) = 3-Byte-CRC (XP) = 4-Byte-CRC
F:0070 _d	Version des F-Parameters falsch eingestellt	- Die angeforderte Version passt nicht zur implementierten Version. Das Mess-System kann nicht mit dieser Anwendung betrieben werden (inkompatibel), siehe Kap. 7.2.6 auf Seite 137.
F:0071 _d	Daten in empfangenem F-Parameter-Block inkonsistent (CRC1-Fehler)	- Errechneter Prüfsummenwert für die eingestellten sicherheitsgerichteten F-Parameter (F_Par_CRC) ist falsch, siehe Kap. 7.2.10 und 7.2.11 auf Seite 138.
F:0072 _d	Gerätespezifische oder nicht spezifizierte Diagnoseinformation, siehe Handbuch. Es wurden unterschiedliche iParametereinstellungen der Shared-Device – Module festgestellt.	- Alle konfigurierten Module müssen gleich eingestellte iParameter aufweisen, siehe Kap. 9 auf Seite 140.
F:0073 _d	Überwachungszeit beim Speichern des iParameters überschritten	- Parametrierung des iPar-Servers überprüfen.
F:0074 _d	Überwachungszeit beim Zurückspeichern des iParameters überschritten	- Parametrierung des iPar-Servers überprüfen.
F:0075 _d	Inkonsistente iParameter (iParCRC-Fehler)	- Errechneter Prüfsummenwert für die eingestellten sicherheitsgerichteten iParameter (F_iPar_CRC) ist falsch, siehe Kap. 7.2.9 und 7.2.11 auf Seite 138.
F:0076 _d	F_Block_ID nicht unterstützt	- Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation überprüfen.
F:0077 _d	Übertragungsfehler: Daten inkonsistent (CRC2-Fehler)	- Mit Hilfe von Diagnose-Variablen versuchen den Fehler einzugrenzen (steuerungsabhängig). - Überprüfen, ob die PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und Mess-System gestört ist.

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:0078 _d	Übertragungsfehler: Timeout (F_WD_Time oder F_WD_Time_2 abgelaufen)	- Überprüfen, ob der eingestellte Wert für diesen Parameter für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kap. 7.2.8 auf Seite 138.
F:0079 _d	Bestätigung erforderlich um den Kanal (die Kanäle) zu aktivieren	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen.
F:0096 _d	Safety Parametrierung	- Die Safety-Parameter können im aktuellen Systemzustand nicht eingestellt werden. Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:0097 _d	Ungültiger Adresstyp	- Parametrierter und im Gerät gespeicherter PROFIsafe Adresstyp sind unterschiedlich. Einstellungen überprüfen, siehe Seiten 23, 58 und 137
F:0098 _d	Ungültige F_iPar_CRC für Shared Device	- Die F_iPar_CRC für die Shared Device Safety Subslots sind unterschiedlich. Sicherstellen, dass die iParameter aller Module gleich eingestellt sind.
F:8192 _d	Prozessoreinheit – CPU Fehler in der prozessorinternen Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8193 _d	Prozessoreinheit – Querkommunikation Fehler in der Querkommunikation zwischen den beiden Abtastkanälen Partnerkanal.	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produktsupport zu kontaktieren.
F:8194 _d	Prozessoreinheit – Sensorkommunikation Fehler in der Datenübertragung zwischen Sensor und Feldbusschnittstelle.	- Es ist eine Anwenderquittierung durchzuführen. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produktsupport zu kontaktieren.
F:8195 _d	Ablauf – Kreuzdatenvergleich Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter Fensterinkremente für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist. Siehe Kapitel „Fensterinkremente“ auf den Seiten 64 und 127. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produktsupport zu kontaktieren.
F:8196 _d	ST-Abtastung - Kanal 1 Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produktsupport zu kontaktieren.
F:8197 _d	MT-Abtastung - Kanal 1 Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produktsupport zu kontaktieren.

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
F:8198 _d	ST-Abtastung - Kanal 2 Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
F:8199 _d	MT-Abtastung - Kanal 2 Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W2:8200 _d	ST-Abtastung – LED Die Regelung der Lichtquelle der optischen Abtastung befindet sich außerhalb des Normbereichs.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W1:8201 _d	Hardware – Gebrauchsdauer Das Ende des Gebrauchsdauer-Intervalls ist erreicht.	- Das Gerät muss einem Proof-Test beim Hersteller unterzogen werden.
F:8202 _d	Ablauf - Preset-Justage Die Preset-Justage ist fehlerhaft.	- Der Justage-Vorgang muss wiederholt werden.
F:8203 _d	Ablauf – Konfiguration Fehler bei der Initialisierung der Konfigurationsdaten der Anwendung aus dem Konfigurationsspeicher.	- Produkt-Support kontaktieren.
F:8204 _d	Prozessoreinheit – Speicher Die interne Hardware-Diagnose hat einen Fehler in den internen Speicherbereichen aufgedeckt.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich. - Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W1:8205 _d	Ablauf – Parameterprüfung Die Geräteparametrierung ist fehlerhaft.	- Alle Parameter in der Gerätekonfiguration überprüfen -> korrekte Parameter übertragen.
F:8206 _d	Prozessoreinheit – Programmablauf Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8207 _d	MT-Abtastung – Getriebe Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Bei anhaltenden Problemen nach einem Systemneustart ist der Produkt-Support zu kontaktieren.
W2:8208 _d	Ablauf - Partnerkanal	- Der Partnerkanal ersetzt den aktuellen Prozessdatenwert des Messkanals.
W2:8209 _d	Netzteil – Unterspannung Das Mess-System hat eine Unterspannung im internen Versorgungsnetz erkannt.	- Bei anhaltenden Problemen Produkt-Support kontaktieren.
W2:8210 _d	Netzteil – Überspannung Das Mess-System hat eine Überspannung im internen Versorgungsnetz erkannt.	- Bei anhaltenden Problemen Produkt-Support kontaktieren.

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Fehlertyp	Diagnosemeldung / Bedeutung	Abhilfe
W1:8211 _d	Ablauf – Skalierung Die interne Hardware-Diagnose hat eine Bewegung der Welle außerhalb des gültigen Messbereichs erkannt.	- Aktuelle Prozessdaten auf Richtigkeit überprüfen. Um den Alarm zu löschen, muss eine Preset-Justage durchgeführt werden.
F:8212 _d	Ablauf - FSCP-Kommunikation Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8213 _d	Prozessoreinheit – Reset Fehler in der prozessorinternen Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:8214 _d	Prozessoreinheit – Partnerkanal Das Gerät befindet sich im fehlersicheren Zustand.	- Es ist ein Systemneustart oder gegebenenfalls eine Fehlquittierung erforderlich.
F:8217 _d	Prozessdaten – Geschwindigkeit	- Die maximal zulässige Geschwindigkeit wurde überschritten. Geschwindigkeit auf einen zulässigen Wert verringern.
F:16384 _d	Schnittstelle – Feldbus Fehler in der prozessorinternen Feldbus-Hardware-Diagnose.	- Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:37120 _d	Positionsfehler	- Fehler im Positions-Mess-System. Es ist ein Systemneustart erforderlich.
F:37126 _d	Inbetriebnahme: ungültige Skalierung	- Die Skalierungswerte liegen nicht im gültigen Bereich. Skalierungswerte auf gültige Werte anpassen.
F:37131 _d	Master Lebenszeichenfehler	- Es wurde ein Synchronisationsverlust erkannt. Es erfolgt eine automatische Re-Synchronisation. Bei anhaltenden Problemen Leitungsanschlüsse prüfen und mögliche Störquellen ausschließen.
F:37134 _d	Presetwert außerhalb des zulässigen Bereichs	- Presetwert auf einen gültigen Wert anpassen
F:37135 _d	Befehl nicht unterstützt	- Ausgeführten Befehl auf Richtigkeit überprüfen.

12.3 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne dass eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-System (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand `BAD` auf `GOOD`.

12.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)

Wird das SIMATIC S7 Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, stehen dem Anwender eine Reihe von so genannten „Organisationsbausteinen“ zur Verfügung.

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Mit Hilfe von OBs können Programmteile gezielt zur Ausführung gebracht werden, z.B. beim Auftreten von Fehlern bzw. beim Auftreten von Prozess-Alarmen.

Organisationsbausteine werden entsprechend der ihnen zugeordneten Priorität bearbeitet.

Prinzipiell geht die Controller-CPU im Fehlerfall in den Betriebszustand `STOP`, wenn der entsprechende OB nicht eingebunden wurde. Dies ist nicht in jedem Fall erwünscht und kann durch Einbinden des entsprechenden OBs unterbunden werden. Dazu muss der OB nicht ausdrücklich programmiert worden sein. Nur wenn eine besondere Fehlerreaktion gewünscht ist, muss der OB entsprechend programmiert werden.

Ein Aufruf von OBs erfolgt, wenn während eines Ausfalles auf die Position des Mess-Systems zugegriffen wird.

Nähere Hinweise zu Organisationsbausteinen siehe SIEMENS Dokumentation *6ES7810-4CA08-8AW1*, „System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“

12.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf den Seiten 117 und 173.

12.5 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: IOPS/IOCS. Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = GOOD (1) oder ungültig = BAD (0) sind.

Während der Parametrierung und im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf BAD wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status GOOD wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm“ übertragen.



Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status nicht auf BAD gesetzt!

Beispiel: Eingangsdaten IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Beispiel: Ausgangsdaten IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	I-OCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

12.6 Information & Maintenance

12.6.1 I&M0 – I&M5

Das Mess-System unterstützt folgende I&M-Funktionen (**I&M RECORDS**):

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4
- ¹I&M5, Record Index = 0xAFF5

gemäß PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, Bestell-Nr. 3.502.*

I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Schreib- bzw. Lese-Auftrag angesprochen werden und muss mit dem entsprechenden Record Index an das Modul 1 / Submodul 1 des Mess-Systems gesendet werden.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (nur lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0020 (I&M0)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
Hersteller-ID		2
Bestell-Nr.		20
Serien-Nr.		16
Hardware-Revision		2
Software-Revision		4
Revisions-Stand		2
Profil-ID		2
Profil-spezifischer Typ		2
I&M Version		2
I&M Support		2

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0021 (I&M1)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
<i>IM_Tag_Funktion (VisibleString)</i> Eindeutige Kennzeichnung für die Funktion/Aufgabe		32
<i>IM_Tag_Position (VisibleString)</i> Eindeutige Kennzeichnung für den Standort		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (22)
Block-Header	Block-Typ = 0x0022 (I&M2)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
<i>IM_Datum (VisibleString)</i> Datum/Zeit der Installation bzw. Inbetriebnahme: Format: YYYY-MM-DD'T'HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0023 (I&M3)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
<i>IM_Kommentar (VisibleString)</i> Zusätzliche Informationen bzw. Anmerkungen		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0024 (I&M4)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
<i>IM_Signatur (VisibleString)</i> Signatur		54

¹ Der nachfolgende I&M5 Record bezieht sich auf den im Mess-System implementierten Enhanced Real-Time Ethernet Controller von SIEMENS.

I&M5, Record Index = 0xAFF5 (nur lesen):

Inhalt I&M5		Anzahl Bytes
Block-Header	Block-Typ = 0x0025 (I&M5)	2
	Block-Länge = 162 (+4)	2
I&M5	Block-Version = 0x0100	2
Anzahl Einträge = 0x0001 (es folgt ein I&M5Data – Block)		2
Inhalt I&M5Data		Anzahl Bytes
Block-Header	Block-Typ = 0x0034 (I&M5Data)	2
	Block-Länge = 154	2
I&M5Data	Block-Version = 0x0100	2
Kommentarfeld:	ERTEC 200P Communication Modul	64
Bestell-Nr.:	6ES7 195-3BE00-0YA1	64
Hersteller-ID:	Siemens AG (0x002A)	2
Serien-Nr.:		16
Hardware-Revision:	2	2
Software-Revision:	V5.20	4

Tabelle 9: Beispiel-Daten des PROFINET-Kommunikationsprozessors „ERTEC 200P“ von SIEMENS

¹ verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

12.7 Asset Management Record (AMR)



Verfügbar ab Firmwarestand 2.xx

Das Mess-System unterstützt die `Asset-Management-Funktionen` gemäß IEC 61158-6-10.

Eine Maschine, wie beispielsweise eine komplette Werkzeugmaschine, besteht in der Regel aus verschiedenen Teilsystemen mit unterschiedlichen Automatisierungskomponenten. Die Komponenten sind nicht immer Teil des PROFINET-Systems und können daher nicht direkt über PROFINET adressiert werden.

Die Asset-Management-Funktionen bieten ein ergänzendes Konzept, um auch Informationen (z. B. Firmware- oder Hardwarestände sowie Treiberversionen) von lokal angeschlossenen Geräten zu erhalten, die sich außerhalb des PROFINET-Adressraumes befinden.

Die PROFINET-Asset-Management-Funktion liefert deshalb im Normalfall nur Identifikationsdaten für diese Nicht-PROFINET-Komponenten. Submodule nutzen hingegen weiterhin die I&M-Funktionen. **Obwohl alle Komponenten des Mess-Systems vollumfänglich über den PROFINET adressierbar sind, wurde die Asset-Management-Funktion trotzdem aus kompatibilitätsgründen implementiert.** Manche Anwendungen erwarten diese Funktion grundsätzlich und würden sonst einen Fehler generieren.

Beim Auslesen der Funktion liefert das Mess-System gemäß dem Block-Typ `0x0036` die sogenannte `Full Information` zurück. Verständlicherweise liefert das Mess-System hier keine zusätzlichen Daten, die nicht auch schon in den I&M-Funktionen definiert wären.

Das Asset Management ist ebenso an die I&M-Funktionen angelehnt, arbeitet aber mit einem genormten Datensatz, dem `Asset Management Record (AMR)` mit `Index 0xF880`.

Wenn der Asset Management Record in einem überlagerten IO-Controller gelesen und empfangen werden soll, dann muss im IO-Controller der Datensatz z.B. mit dem SIEMENS Systemfunktionsbaustein SFB 52 `RDREC` (Datensatz lesen) und dem `Index 0xF880` vom Mess-System angefordert werden.

SIEMENS liefert zu diesem Thema ein dokumentiertes Anwendungsbeispiel mit entsprechenden Funktionsbausteinen: <https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109748894>

12.8 Verhalten der Mess-System Prozessdatenausgänge

Zustand	Sicherheitsgerichtete Daten	NICHT-sicherheitsgerichtete Daten
IOPS = BAD	Werte werden auf 0 gesetzt	Werte werden auf 0 gesetzt
Verbindungs-abbruch	Werte werden auf 0 gesetzt	Werte behalten den letzten Wert vor Abbruch
Versorgung EIN	Werte werden auf 0 initialisiert	Werte werden auf 0 initialisiert

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-0139	<input type="checkbox"/>
Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit • Einhaltung aller technischen Daten 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit, Seite 17 • Produktdatenblätter www.tr-electronic.de/s/S019261 	<input type="checkbox"/>
Versorgungsspannung	<ul style="list-style-type: none"> • Das verwendete Netzteil muss den spezifizierten Anforderungen genügen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Versorgungsspannung, Seite 22 	<input type="checkbox"/>
Ordnungsgemäße PROFINET-Installation	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der für PROFINET / PROFIsafe gültigen internationalen Normen bzw. von der PROFIBUS-Nutzerorganisation spezifizierten Richtlinien 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung, ab Seite 20 • Kapitel Inbetriebnahme, Seite 34 	<input type="checkbox"/>
Nach Inbetriebnahme und Parameteränderungen - Systemtest - Validierung (Einstellungen - Achse)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung <ul style="list-style-type: none"> - müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden - bei mehreren (gleichgearteten) Achsen muss sichergestellt werden, dass die Einstellungen auch an der gewünschten Achse vorgenommen worden sind 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Setzen der PROFIsafe Quell- und Zieladresse, Seite 23 • Kapitel Adressvergabe, Seite 36 • Kapitel Parametrierung PNO-Profil, ab Seite 88 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (PNO-Profil), Seite 95 • Kapitel Parametrierung TR-Profil, ab Seite 45 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (TR-Profil), Seite 67 • Kapitel Parametrierung Legacy-Profil, ab Seite 126 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (Legacy-Profil), Seite 131 	<input type="checkbox"/>

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
Preset-Justage-Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • Die Preset-Justage-Funktion darf im Legacy-Betrieb nur im Stillstand der betroffenen Achse ausgeführt werden • Es muss sichergestellt werden, dass die Preset-Justage-Funktion nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann • Nach Ausführung der Preset-Justage-Funktion muss vor Wiederanlauf die neue Position überprüft werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel Preset-Justage-Funktion (PNO-Profil), Seite 95 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (TR-Profil), Seite 67 • Kapitel Preset-Justage-Funktion (Legacy-Profil), Seite 131 	<input type="checkbox"/>
Geräteaustausch	<ul style="list-style-type: none"> • Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht • Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitshandbuch (Checkliste Teil 1 von 2) • Kapitel Parametrierung PNO-Profil, ab Seite 88 • Kapitel Parametrierung TR-Profil, ab Seite 45 • Kapitel Parametrierung Legacy-Profil, ab Seite 126 	<input type="checkbox"/>

14 Anhang

14.1 TÜV-Zertifikat

Download

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

14.2 PROFINET IO-Zertifikat

Download

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0336

14.3 PROFIsafe-Zertifikat

Download

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0337

14.4 EU-Konformitätserklärung

Download

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