MOOG

MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact

Geräte Hilfe

Servoregler 2 A bis 450 A

Einachssysteme und Mehrachssystem

Beschreibung der Software-Funktionalität MSD Servo Drive (Einachssystem und Mehrachssystem) sowie MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact

Id.-Nr.: CB40859-002, Rev. 6.0

Stand der Informationen: 01/2022

Gültig ab Firmware-Version

- V124.35-xx (MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact)
- V124.35-xx (MSD Servo Drive Einachssystem und Mehrachssystem)
- V174.35-xx (wenn Hydraulik-Parameter verwendet werden sollen, Details siehe Abschnitt "Hydraulikregelung" auf Seite 185)

Die Gliederung dieser Hilfe sowie die verwendeten Screenshots sind dem Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 entnommen.

Rechtliche Hinweise

Technische Änderungen vorbehalten

Diese Betriebsanleitung wurde auf Basis der DIN EN 82079-1 erstellt. Der Inhalt wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand.

Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich unter drives-support@moog.com über die aktuelle Version.

Inhaltsverzeichnis

Rechtliche Hinweise ... 3

Inhaltsverzeichnis ... 4

1 Allgemeines ... 10
- 1.1 Zielgruppe ... 10
- 1.2 Voraussetzungen ... 10
- 1.3 Piktogramme ... 11
- 1.4 Haftungsausschluss ... 12
- 1.5 Mitgeltende Dokumentation ... 13
- 1.6 Technische Helpline ... 15

2 Sicherheit ... 16
- 2.1 Überblick ... 16
- 2.2 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit ... 16
- 2.3 Sicherheits- und Warnhinweise ... 16
- 2.4 Verantwortlichkeit ... 17

3 Erstinbetriebnahme ... 18
- 3.1 Erstinbetriebnahme-Assistent ... 18
  - 3.1.1 Hardwarevoraussetzungen ... 18
  - 3.1.2 Abfrage Erstinbetriebnahme ... 18
  - 3.1.3 Erstinbetriebnahme ... 19
- 3.2 Automatischer Test ... 23
- 3.3 Motor ... 24
- 3.4 Geber ... 25
- 3.5 Regelung ... 25

4 Endstufe ... 26
- 4.1 Einstellungen Endstufe ... 26
  - 4.1.1 Spannungsversorgung ... 27
  - 4.1.2 Schaltfrequenz ... 27
  - 4.1.3 Online Herabsetzung der Schaltfrequenz ... 27
  - 4.1.4 Parameter ... 28
- 4.2 Netzausfallstützung ... 30
  - 4.2.1 Erkennung eines Spannungsausfalls ... 30
  - 4.2.2 Überwachung auf einphasigen Ausfall ... 33

5 Motor ... 34
- 5.1 Konfigurationsdaten des Motors ... 34
- 5.2 Synchronmotor ... 35
  - 5.2.1 Elektrische Daten Synchronmotor ... 37
- 5.3 Linearer Synchronmotor ... 38
  - 5.3.1 Elektrische Daten Linearer Synchronmotor ... 39
- 5.4 Asynchronmotor ... 40
  - 5.4.1 Elektrische Daten Asynchronmotor ... 41
- 5.5 Motorschutz ... 42
  - 5.5.1 Temperatursensoren ... 42
  - 5.5.2 I²t-Überwachung Synchronmotor ... 45
  - 5.5.3 I²t-Überwachung Asynchronmotor ... 46
- 5.6 Motoridentifikation ... 47
  - 5.6.1 Motoridentifikation Synchronmotor (rotativ und linear) ... 49
  - 5.6.2 Motoridentifikation Asynchronmotor ... 49
- 5.7 Unterstützung für Motorfilter bei PMSM-Antrieben ... 49
  - 5.7.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung ... 49
  - 5.7.2 Konfiguration ... 51
  - 5.7.3 Parameter ... 52
  - 5.7.4 Scopesignale ... 52

6 Geber ... 53
- 6.1 Einleitung ... 54
  - 6.1.1 Einschränkung für EnDat und SSI ... 54
  - 6.1.2 Gebergetriebe ... 54
  - 6.1.3 Istwerte an den Ausgängen der Geberkanäle ... 54
- 6.2 Geberauswahl ... 55
- 6.3 Geber-Offset ... 57
- 6.4 Anschlüsse und Pinbelegungen ... 58

6.4.1 Anschluss für Resolver (X6) ... 58
6.4.2 Anschluss für hochauflösende Geber (X7) ... 59
6.5 Kanal 1: Schnittstelle X7 ... 61
6.5.1 Haupt-Parameter des Geberkanals Ch1 ... 62
6.5.2 EnDat (zyklisch) X7 ... 63
6.5.3 Hall-Sensor X7 ... 65
6.5.4 Sin/Cos / TTL X7 ... 65
6.5.5 SSI (zyklisch) X7 ... 71
6.5.6 Gebergetriebe (Encoder Gearing) ... 77
6.6 Kanal 2: Schnittstelle X6 ... 78
6.6.1 Kompensation langer Resolverleitungen ... 80
6.6.2 Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction) ... 80
6.6.3 Gebergetriebe (Encoder Gearing) X6 ... 81
6.7 Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional) ... 82
6.7.1 Haupt-Parameter des Geberkanals Ch3 ... 86
6.7.2 Absolutwertschnittstellen X8 ... 88
6.7.3 EnDat (zyklisch) X8 ... 88
6.7.4 Hall-Sensor X8 ... 88
6.7.5 Sin/Cos / TTL X8 ... 89
6.7.6 SSI (zyklisch) X8 ... 93
6.7.7 Gebergetriebe (Encoder Gearing) ... 95
6.8 Kanal 4: Virtueller Geber ... 96
6.8.1 Sensorlose Regelung Synchronmotor ... 97
6.8.2 Sensorlose Regelung von Asynchronmotoren ... 103
6.8.3 EtherCAT® Geber ... 105
6.9 Redundanter Geber ... 107
6.10 Achskorrektur ... 107
6.11 Überabtastung (Oversampling) ... 110
6.12 Multiturn-Geber als Singleturn-Geber ... 111
6.13 Abstandscodierte Referenzmarken ... 111
6.14 Überlauf im Multiturnbereich ... 113
6.15 Nullimpuls-Test ... 114

7 Regelung ... 115

7.1 Übersicht der Regelungsstruktur ... 115
7.1.1 Einstellung ... 116
7.2 Grundeinstellungen ... 117
7.2.1 Grundeinstellung Motorregelung ... 117
7.2.2 Bestimmung der Massenträgheit ... 119
7.3 Drehmomentregler ... 120
7.3.1 Stromregleroptimierung ... 121
7.3.2 Erstellung der Übertragungsfunktion ... 121
7.3.3 Entkopplung ... 122
7.3.4 Strom-Istwertfilter ... 122
7.3.5 Rastmomentkompensation ... 123
7.3.6 Erweiterte Drehmomentregelung ... 133
7.3.7 Drehmomentregelung mit definierter Bandbreite ... 137
7.3.8 Erweiterte Vorsteuerung der Spannung ... 137
7.4 Geschwindigkeitsregler ... 139
7.4.1 Erweiterte Geschwindigkeitsregelung ... 141
7.4.2 Digitalfilter ... 144
7.4.3 Analyse der Drehzahlregelung ... 146
7.5 Einstellungen des Lage- / Positionsreglers ... 151
7.5.1 Vorsteuerung ... 151
7.5.2 Reibmomentkompensation (Friction) ... 152
7.6 Feldschwächung Asynchronmotor ... 154
7.6.1 Variante 1: Standard ... 155
7.6.2 Variante 2: Modifizierte Kennlinie ... 155
7.6.3 Spannungsregler ... 155
7.6.4 Feldschwächung Spannungsregler Asynchronmotor ... 157
7.7 Feldschwächung und LookUpTable (LUT) Synchronmotor ... 158
7.7.1 Variante 1 (Table) ... 159
7.7.2 Variante 2 (Calc) ... 160
7.7.3 Variante 4 (TableMotGen) ... 161
7.7.4 Variante 5 (TABLE2) ... 161
7.7.5 Varianten 3 und 6 (LUT) ... 162
7.7.6 Feldschwächung Spannungsregler Synchronmotor ... 168
7.8 Kommutierungsfindung Synchronmotor ... 168
7.8.1 IENCC(1) Verfahren ... 170
7.8.2 LHMES(2) Verfahren ... 171
7.8.3 IECON(4) Verfahren ... 172
7.8.4 Testsignalgenerator ... 173
7.9 U/f-Betrieb ... 177

7.10 Prozessregler 178
7.10.1 Leistungsübersicht 178
7.10.2 Beschreibung der Regelungsstruktur 179
7.10.3 Rate Limiter 184
7.10.4 Parameter 184
7.10.5 Scopesignale 185
7.11 Hydraulikregelung 185
7.11.1 Grundeinstellung 185
7.11.2 Pumpeneinstellung 186
7.11.3 Signaleinstellung 191
7.11.4 Hydraulik Begrenzungen 196
7.11.5 Zylinderkonfiguration 200
7.11.6 Hydraulik Bewegungsprofil 202
7.11.7 Druckregelung 208
7.11.8 Volumenstromsteuerung / -regelung 210
7.11.9 Geschwindigkeitsregelung 213
7.11.10 Lageregelung 216
7.11.11 Digitalfilter Hydraulik 219
7.11.12 Beispiel: Druck- und Pumpendrehzahlregelung 221
7.11.13 Beispiel: Hydraulik Lageregelung 227

8 Bewegungsprofil 233

8.1 Einstellungen 234
8.2 Normierung / Einheiten 235
8.2.1 Standard/CiA 402 236
8.2.2 SERCOS 241
8.2.3 Benutzerdefiniert 249
8.3 Grundeinstellungen 252
8.3.1 PG-Modus mit Geschwindigkeitsregelung 253
8.3.2 PG-Modus mit Lageregelung 254
8.3.3 IP-Modus mit Geschwindigkeitsregelung 254
8.3.4 IP-Modus mit Lageregelung 255
8.3.5 Ruckbegrenzung und Geschwindigkeitsoffset 256
8.3.6 Interpolation 257
8.4 Stopprampen 260
8.5 Referenzfahrt 261
8.5.1 Referenzfahrtmaske 261
8.5.2 Typ (-13): Absolut Encoder 263
8.5.3 Typ (-12): Setze Absolutposition bei absoluten Messsystemen 263
8.5.4 Typ (-10) und Typ (-11): Fahren auf Block mit Nullimpuls 264
8.5.5 Typ (-8) und (-9): Fahren auf Block 265
8.5.6 Typ (-7) bis (0) 266
8.5.7 Typ (1) und Typ (2): Endschalter und Nullimpuls 267
8.5.8 Typ (3) und (4): Positive Referenzmarke und Nullimpuls 268
8.5.9 Referenzfahrt Typ 5 und 6: Negative Referenzmarke und Nullimpuls 269
8.5.10 Typ (7) bis (10): 270
8.5.11 Typ (11) bis (14): Referenzmarke, Nullimpuls und negativer Endschalter 271
8.5.12 Typ (15) und (16) 273
8.5.13 Typ (17) bis (30): Referenzmarke 273
8.5.14 Typ (31) und (32) 274
8.5.15 Typ (33) und (34): Mit Nullimpuls 274
8.5.16 Typ (35) 275
8.6 Tippbetrieb 275
8.6.1 Konfiguration 275
8.6.2 Digitale Eingänge 276
8.6.3 Handbetriebfenster, Reiter "Tippbetrieb" 276
8.7 Sollwert-Tabelle 277
8.8 Analogkanal (ISA00 und ISA01) 281
8.8.1 Besonderheiten bei Lageregelung 282
8.8.2 Kabelbruchüberwachung 283
8.9 Zustandsmaschine 285
8.10 Messtaster (Touchprobe) 287
8.11 Synchronisierte Bewegung 289
8.11.1 Elektronische Kurvenscheibe 290
8.11.2 Steuerwort für synchronisierte Bewegung 291
8.11.3 Statuswort für synchronisierte Bewegung 292
8.11.4 Masterkonfiguration 292
8.11.5 Elektronisches Getriebe 295
8.11.6 Einkoppeln 296
8.11.7 Auskoppeln 297
8.12 Virtueller Master 299
8.13 Common master 300
8.14 Nockenschaltwerk (CAM switch) 300

8.15 Data handling 301

9 Einstellungen der Ein-/Ausgänge 302

9.1 Einstellungen Ein-/Ausgänge 302
9.2 Digitale Eingänge 303
9.2.1 Digitale Standardeingänge 304
9.2.2 Funktionsselektoren 305
9.2.3 Hardwarefreigabe der Endstufe 306
9.2.4 Digitale virtuelle Eingänge 307
9.2.5 Status der digitalen Eingänge 307
9.2.6 Steuerortselektorumschaltung 307
9.2.7 Einschaltsequenz 308
9.2.8 Pulse-Direction 309
9.3 Digitale Ausgänge 311
9.3.1 Digitale Standardausgänge 311
9.3.2 Funktionsselektoren 312
9.3.3 Relaisausgänge 314
9.3.4 Status der digitalen Ausgänge 314
9.3.5 Sollwert erreicht REF(6) 314
9.3.6 Sollwertbegrenzung LIMIT(14) 315
9.3.7 Schalten mit Motorschütz 315
9.4 Analoge Eingänge 316
9.4.1 Standard-Analogeingänge 316
9.4.2 Funktionsselektoren 317
9.4.3 Skalierung Analogeingang 318
9.4.4 Profilmodus und analoge Eingänge 319
9.4.5 Kabelbruchüberwachung 320
9.5 Analoge Ausgänge (Option nur für MSD Servo Drive) 321
9.5.1 Funktionsselektoren 321
9.6 Motorbremsenausgang 322
9.6.1 Motorbremsen Details 323

10 Begrenzungen / Schwellen 325

10.1 Einstellungen 325
10.2 Drehmoment- / Kraftbegrenzungen 327
10.3 Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen 327
10.4 Positionsbegrenzungen 328
10.5 Endstufe 329

11 Alarme & Warnungen 330

11.1 Warnungsstatus 330
11.2 Alarme & Warnungen (Details) 332
11.3 Warnschwellen 339
11.4 Fehleranzeige 339
11.4.1 Anzeige am Servoregler 339
11.4.2 Anzeige im Moog DriveAdministrator 5 340
11.5 Fehlerreaktionen 341
11.6 Fehlerliste 343
11.6.1 Fehler 0: Unbekannter Fehler 343
11.6.2 Fehler 1: Laufzeit-Fehler 343
11.6.3 Fehler 2: Fehler Parameterliste 345
11.6.4 Fehler 3: Fehler Unterspannung 349
11.6.5 Fehler 4: Fehler Überspannung 350
11.6.6 Fehler 5: Fehler Überstrom 350
11.6.7 Fehler 6: Fehler Motortemperatur 354
11.6.8 Fehler 7: Fehler Geräte-Kühlkörper-Temperatur 357
11.6.9 Fehler 8: Fehler Geräte-Innenraum-Temperatur 357
11.6.10 Fehler 9: Fehler Motor-I2t 358
11.6.11 Fehler 10: Fehler Endstufen-I2t 358
11.6.12 Fehler 11: Fehler Externer digitaler Eingang 359
11.6.13 Fehler 12: Fehler CAN 360
11.6.14 Fehler 13: Fehler SERCOS 363
11.6.15 Fehler 14: Fehler EtherCAT 369
11.6.16 Fehler 15: Parameter-Fehler 371
11.6.17 Fehler 16: Geschwindigkeits-Schleppfehler 380
11.6.18 Fehler 17: Positions-Schleppfehler 382
11.6.19 Fehler 18: Fehler Bewegungssteuerung 383
11.6.20 Fehler 19: Fataler Fehler 386
11.6.21 Fehler 20: Fehler Hardware-Endschalter 393
11.6.22 Fehler 21: Allg.-Fehler Initialisierung 394
11.6.23 Fehler 22: Fehler Initialisierung Geberkanal 1 400
11.6.24 Fehler 23: Fehler Initialisierung Geberkanal 2 410

11.6.25 Fehler 24: Fehler Initialisierung Geberkanal 3 412
11.6.26 Fehler 25: Allg.-Fehler Zyklische-Auswertung Geber 420
11.6.27 Fehler 26: Fehler Zyklische-Auswertung Geberkanal 1 422
11.6.28 Fehler 28: Fehler Zyklische-Auswertung Geberkanal 3 423
11.6.29 Fehler 30: Fehler Regelungs-Initialisierung 424
11.6.30 Fehler 31: Fehler PLC 426
11.6.31 Fehler 32: Fehler PROFIBUS/PROFINET 427
11.6.32 Fehler 33: Fehler Internes-Timing 428
11.6.33 Fehler 34: Fehler Netzausfall-Funktionen 430
11.6.34 Fehler 35: Fehler Geberüberwachung 432
11.6.35 Fehler 37: Fehler Synchronisations-Steuerung (-Regelung) 438
11.6.36 Fehler 38: Fehler Brems-Chopper 438
11.6.37 Fehler 39: Fehler TWIN-Überwachung 439
11.6.38 Fehler 40: Fehler Tech-Option 441
11.6.39 Fehler 41: Fehler Schnellentladungs-Überwachung (UZK) 445
11.6.40 Fehler 43: Fehler Ethernet 446
11.6.41 Fehler 44: Allg.-Fehler Kabelbruch 447
11.6.42 Fehler 45: Fehler Bereichssperren-Verletzung 447
11.6.43 Fehler 46: Fehler Positionsbegrenzung 449
11.6.44 Fehler 47: Allg.-Fehler Funktionale-Sicherheit 452
11.6.45 Fehler 49: Fehler Safety-System 454
11.6.46 Fehler 51: Allg.-Fehler Geber-Status 462
11.6.47 Fehler 52: Fehler Analoge-Eingänge 462
11.6.48 Fehler 53: Motor-Fehler 463
11.6.49 Fehler 54: Netz-Fehler 463
11.6.50 Fehler 55: Fehler Geschwindigkeits-Überwachung 463
11.6.51 Fehler 57: Reserviert 464
11.6.52 Fehler 58: Allg.-Fehler HYDRAULIK 464
11.6.53 Fehler 60: Fehler Spindelklemmen-Systemüberwachung 465
11.6.54 Fehler 61: Fehler Enddämpfung 465
11.6.55 Fehler 62: Batteriegepufferter Geber 465
11.6.56 Fehler 63: Fehler Bremsen Überwachung 466
11.6.57 Fehler 68: Fehler SSI-Geber Error-Bit 466
11.6.58 Fehler 69: Fehler SSI-Geber Warning-Bit 467

12 Feldbus 468
12.1 CANopen / EtherCAT® 468
12.2 SERCOS 469
12.3 PROFIBUS / PROFINET 469
12.4 Synchronisation / Konfiguration 470
12.5 EDS-Dateigenerator 470
12.5.1 Erstellen einer EDS-Datei 470

13 Technologieoptionen (X8) 472
13.1 Auswahl der Module 472
13.2 Zweiter Sin/Cos-Geber 473
13.3 Sin/Cos-Geber 473
13.4 TTL mit Gebersimulation 474
13.5 SSI Gebersimulation 474
13.5.1 Parameter 474
13.6 TwinSync 475

14 Gerätestatus 476
14.1 Gerätestatus 476
14.2 Statusbits 477
14.3 Auslastung 477

15 Handbetrieb 478
15.1 Fenster Handbetrieb 478
15.2 Handbetrieb Status 479

16 Antriebsdaten 480
16.1 Elektronisches Typenschild 480

17 Erweiterte-/Zusatzfunktionen 484
17.1 Nachladen einzelner Parameter 484
17.1.1 Verwendete Parameter 484
17.1.2 Parameterliste 485
17.1.3 Ablauf 486
17.2 Up- und Download von Parameterdatensätzen 488
17.2.1 Parameterdatensatz in das Dateisystem schreiben 488

17.2.2 Parameterdatensatz vom Dateisystem laden 489

18 Index 490

1 Allgemeines

Die Produkt-CD von Moog enthält die komplette Dokumentation, die zur jeweiligen Produktreihe gehört. Zur Dokumentation einer Produktreihe gehören Betriebsanleitung (Hardware-Beschreibung), Geräte Hilfe (Softwarebeschreibung) sowie weitere Benutzerhandbücher (z.B. Feldbus-Beschreibung) und Ausführungsbeschreibungen. Sie stehen im Format PDF zur Verfügung, teilweise auch in .NET und HTML5.

1.1 Zielgruppe

Liebe Anwenderin/lieber Anwender,

die Dokumentation ist Bestandteil des Gerätes und enthält wichtige Hinweise zum Betrieb und Service. Sie wendet sich an alle Personen, die Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten am Produkt ausführen.

1.2 Voraussetzungen

Voraussetzungen im Umgang mit den Geräten von Moog:

- Die Dokumentation zu den Geräten ist leserlich, jeder Zeit zugänglich und über die gesamte Lebensdauer des Produktes aufzubewahren.
- Dokumentation zu Ihrem Gerät lesen und verstehen.
- Qualifizierung: Um Personen und Sachschäden zu vermeiden, darf nur qualifiziertes Personal mit elektrotechnischer Ausbildung am Gerät arbeiten.
- Erforderliche Kenntnisse:
  - nationale Unfallverhütungsvorschriften (z.B. DGUV V3 in Deutschland)
  - Aufbau, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Geräts

Arbeiten in anderen Bereichen wie beispielsweise Transport, Lagerung und Entsorgung darf nur dafür geschultes Personal ausführen.

HINWEIS

- Diese Geräte Hilfe ist gültig für die Servoregler MSD Servo Drive sowie MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact. Diese Anleitung ersetzt nicht die Betriebsanleitungen für MSD Servo Drive oder MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact.

1.3 Piktogramme

Die in dieser Geräte Hilfe verwendeten Piktogramme bedeuten für den Benutzer folgendes:

HINWEIS

- Nützliche Information oder Verweis auf andere Dokumente.

- Verweis auf mitgeltende Dokumente.

Schritt	Aktion
1. ***(Ziffer)***	**HANDLUNGSANWEISUNG** Bearbeitungsschritt, die der Benutzer oder das System ausführt.

Die in dieser Geräte Hilfe verwendeten Piktogramme für "Sicherheits- und Warnhinweise" finden Sie im Abschnitt "Sicherheits- und Warnhinweise" auf Seite 16.

1.4 Haftungsausschluss

Die Beachtung der Dokumentation zu den Geräten von Moog ist Voraussetzung

- für den sicheren Betrieb und
- um angegebene Leistungsmerkmale und Produkteigenschaften zu erreichen.

Für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die durch Nichtbeachtung der Dokumentation entstehen, übernimmt Moog keine Haftung.

1.5 Mitgeltende Dokumentation

Nr.	Dokument	Inhalt	Id.-Nr.:	Format
1	MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact - Betriebsanleitung	Sicherheit, Geräteeinbau, Installation, Inbetriebnahme, Diagnose, Spezifikationen, Zertifizierungen und geltende Normen, Technische Daten	CA97555-002	PDF
2	MSD Servo Drive Einachssystem - Betriebsanleitung	Sicherheit, Geräteeinbau, Installation, Inbetriebnahme, Diagnose, Spezifikationen, Zertifizierungen und geltende Normen, Technische Daten	CA65642-002	PDF
3	MSD Servo Drive Mehrachssystem - Betriebsanleitung	Sicherheit, Geräteeinbau, Installation, Inbetriebnahme, Diagnose, STO, Betrieb mit Servoregler als Versorgung, Projektierung, Applikationsbeispiel, Spezifikationen, Zertifizierungen und geltende Normen, Technische Daten	CA97554-002	PDF
4	MSD Power Supply Unit - Betriebsanleitung	Sicherheit, Geräteeinbau, Installation, Inbetriebnahme, Diagnose, Spezifikationen, Zertifizierungen und geltende Normen, Technische Daten	CA97556-002	PDF
5	MSD Servo Drive Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO	Ersetzungen zu Betriebsanleitungen MSD Servo Drive (Nr. 1 bis 3): Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung, Funktionsbeschreibung, Verdrahtung und Inbetriebnahme, Prüfung der Funktion STO, Sicherheitstechnische Kenngrößen	CB19388	PDF
6	MSD Servo Drive Ausführungsbeschreibung Funktionale Sicherheit	Ergänzungen und Ersetzungen zu Betriebsanleitungen MSD Servo Drive (Nr. 2 und 3)	CB38398-002	PDF
7	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung zweiter Sin/Cos-Geber	Anschluss, Konfiguration	CA79903-002	PDF
8	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung Sin/Cos-Geber	Anschluss, Konfiguration	CB13516-002	PDF

Tabelle 1.1: Mitgeltende Dokumente

Nr.	Dokument	Inhalt	Id.-Nr.:	Format
9	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber	Anschluss, Konfiguration	CB08758-002	PDF
10	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber	Anschluss, Konfiguration	CB32164-002	PDF
11	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung SSI-Encodersimulation	Anschluss, Konfiguration	CB08760-002	PDF
12	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung TTL-Geber mit Kommutierungssignalen	Anschluss, Konfiguration	CB32162-002	PDF
13	MSD Servo Drive - Ausführungsbeschreibung sichere Techoption (zweiter sicherer Sin/Cos-Geber + zweiter sicherer SSI-Geber + zweite sichere Achsüberwachung (Sin/Cos)	Anschluss, Konfiguration	CC23875-002	PDF
14	MSD Servo Drive Funktionspaket MSD PLC	Handbuch Schnellinstallation	CC52008-002	PDF
15	MSD PLC Manual	Basic Functionality and Libraries	CB15237-001 (nur in EN verfügbar)	PDF

Tabelle 1.1: Mitgeltende Dokumente (Fortsetzung)

HINWEIS

- Die aktuellsten Versionen der o.g. Dokumente finden Sie auf unserer Internetseite http://www.moogsoftwaredownload.com/msd.html.

1.6 Technische Helpline

Unsere technische Helpline hilft Ihnen schnell und zielgerichtet, falls Sie technische Fragen zur Projektierung oder Inbetriebnahme Ihres Gerätes haben.

Anschrift:	Moog GmbH Hanns-Klemm-Strasse 28 D-71034 Böblingen
Telefon:	+49 7031 622-0
E-Mail:	drives-support@moog.com

Suchen Sie Unterstützung im Servicefall, helfen Ihnen die Spezialisten von Moog gerne weiter:
Service: Bitte kontaktieren Sie uns unter

Telefon:	+49 7031 622-0
E-Mail:	info.germany@moog.com

HINWEIS

- Detaillierte Informationen zu unseren Dienstleistungen finden Sie auf unserer Internetseite www.moog.com/industrial.

2 Sicherheit

2.1 Überblick

Unsere Geräte entsprechen dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Bestimmungen, trotzdem können Gefahren entstehen. In diesem Kapitel:

- Informieren wir über Restrisiken und Gefahren, die von unseren Geräten bei bestimmungsgemäßer Verwendung ausgehen.
- Warnen wir vor vorhersehbarer Fehlanwendung unserer Geräte.
- Weisen wir auf die notwendige Sorgfalt und auf zu treffende Maßnahmen hin, um Risiken zu vermeiden.

2.2 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit

HINWEIS

- Das Gerät darf nur unter Beachtung der Dokumentation zur entsprechenden Gerätefamilie installiert und in Betrieb genommen werden!

HINWEIS

- Bitte beachten Sie zusätzlich, ins Besondere bei der Inbetriebnahme des Antriebs, die Sicherheits- und Warnhinweise der jeweils gültigen Betriebsanleitung!

HINWEIS

- Beachten Sie spezielle Sicherheits- und Warnhinweise, die hier im Dokument direkt vor einer spezifischen Handlung stehen und den Nutzer vor einer konkreten Gefahr warnen!.

Unsere Geräte sind schnell und sicher zu betreiben. Zu Ihrer Sicherheit und zur sicheren Funktion Ihrer Maschine folgendes beachten:

Schritt	Aktion
	Vorkehrungen gegen Körperverletzung und Sachschäden
1.	Stellen Sie sicher, dass bei Test und Inbetriebnahme des Gerätes Schäden an Mensch und Maschine ausgeschlossen sind. Beachten Sie dazu auch den Abschnitt "Sicherheits- und Warnhinweise" auf Seite 16.

2.3 Sicherheits- und Warnhinweise

Von unseren Geräten können Gefahren ausgehen. Deshalb beachten Sie unbedingt die folgenden Sicherheits- und Warnhinweise.

WARNUNG!	**Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Rotation!**
	Fehlverhalten kann zu schweren Körperverletzungen oder Tod führen. • Vor der Inbetriebnahme von Motoren mit Passfeder am Wellenende ist diese gegen Herausschleudern zu sichern, falls dies nicht durch Antriebselemente wie Riemenscheiben, Kupplungen o. Ä. verhindert wird.

VORSICHT!	Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

VORSICHT!	Beschädigung des Gerätes durch Fehlbedienung!
	Fehlverhalten kann zur Beschädigung des Gerätes führen. • Erst nach Voreinstellung der verfügbaren Netzspannung in der Geräte-Firmware und einem Neustart des Gerätes (falls Netzspannung oder Schaltfrequenz geändert wurden) darf die Netzspannung für die Leistungsversorgung zugeschaltet werden.

2.4 Verantwortlichkeit

Elektronische Geräte sind nicht ausfallsicher. Der Errichter und/oder Betreiber einer vollständigen Maschine oder Anlage ist verantwortlich:

- Dass bei Ausfall des Gerätes der Antrieb in einen sicheren Zustand geführt wird.
- Für die Sicherheit von Personen und Maschinen.
- Für die Funktionsfähigkeit der vollständigen Maschine.
- Für die Risikobeurteilung der vollständigen Maschine oder Anlage nach EN ISO 12100:2011 und EN ISO 13849-1.

Beachten Sie in der EN 60204-1:2006 „Sicherheit von Maschinen“ das Thema „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“. Die dort festgelegten Sicherheitsanforderungen an elektrische Maschinen dienen der Sicherheit von Personen und Maschinen oder Anlagen.

Die Not-Aus-Funktion (gem. IEC/EN 60204) schaltet die Spannungsversorgung einer Maschine ab, was zum unkontrollierten Austrudeln der Antriebe führt. Um Gefahren abzuwenden prüfen Sie, ob es zweckmäßig ist:

- Einzelne Antriebe in Betrieb zu halten.
- Bestimmte Sicherheitsabläufe einzuleiten.
- Eine Not-Halt-Funktion vorzusehen (Not-Halt-Funktion: Bewegungsstopp durch „Ausschalten der elektrischen Energiezufuhr“ oder STO Safe Torque Off).

3 Erstinbetriebnahme

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Erstinbetriebnahme
Kurzbeschreibung	• Die Erstinbetriebnahme des Gerätes kann mittels eines Assistenten durchgeführt werden. Hierbei wird man durch die einzelnen Schritte geleitet und bekommt eine übersichtlichere Auswahl der wesentlichen Einstellmöglichkeiten. • Dieses Kapitel beschreibt die Funktion des Erstinbetriebnahme-Assistenten, der eine erste Konfiguration des MSD Servo Drive vornimmt und eine Bewegung des angeschlossenen Motors ermöglicht.
Inhalt	3.1 Erstinbetriebnahme-Assistent ..... 18 3.2 Automatischer Test ..... 23 3.3 Motor ..... 24 3.4 Geber ..... 25 3.5 Regelung 25

3.1 Erstinbetriebnahme-Assistent

Mit dem Erstinbetriebnahme-Assistenten erfolgt die zielgerichtete Navigation durch die Sachgebiete, welche für eine Erstinbetriebnahme relevant sind. Eine korrekte Einstellung der Parameter ermöglicht anschließend eine kontrollierte Bewegung des Antriebs über das Handbetriebfenster (Details siehe Abschnitt "Handbetrieb" auf Seite 478). Für eine exakte Anpassung des Antriebssystems an eine Applikation müssen weitere Einstellungen vorgenommen werden.

3.1.1 Hardwarevoraussetzungen

- Bestimmungsgemäße und korrekte Montage und Installation entsprechend den Anweisungen der geltenden Betriebsanleitung (siehe Abschnitt "Mitgeltende Dokumentation" auf Seite 13).
- Spannungsversorgungen
  - 24 V Steuerspannung
  - Netzspannung
- Hardwarefreigabe
  - Sicherer Halt (**ISDSH**)
  - Enable Power (**ENPO**)

3.1.2 Abfrage Erstinbetriebnahme

Wird der Moog DriveAdministrator 5 ohne bestehendes Projekt geöffnet, erfolgt automatisch eine Abfrage, ob eine Erstinbetriebnahme durchführt werden soll.

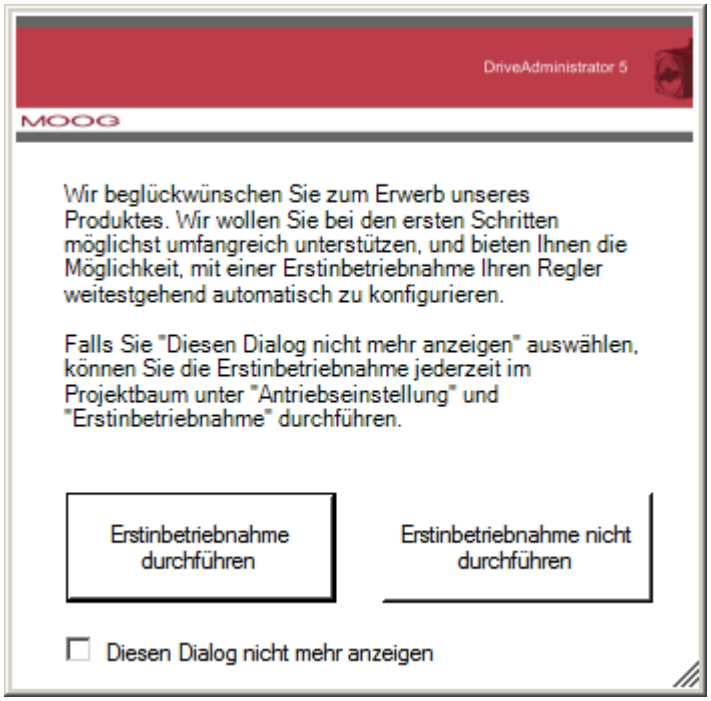


Bild 3.1: Abfrage für die Aktivierung des Assistenten

Öffnet sich dieses Fenster nicht automatisch, kann der Assistent auch manuell über einen Doppelklick auf das Piktogramm (siehe "Übersicht des Kapitels" in Abschnitt "Erstinbetriebnahme" auf Seite 18) oder über ▸Projektbaum ▸Geräteeinstellung ▸Erstinbetriebnahme gestartet werden.

3.1.3 Erstinbetriebnahme

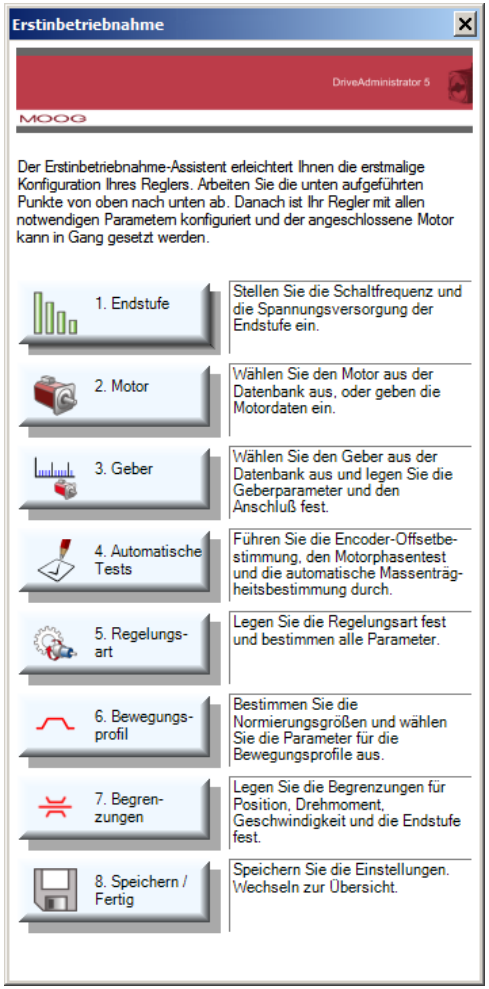


Bild 3.2: Inbetriebnahme-Assistent

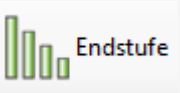
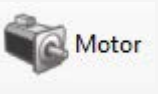
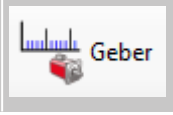
Schritt	Sachgebiet	Aktion		Anweisung
		Rotativer Motor	Linearmotor	
1.		Stellen Sie die Schaltfrequenz und die Spannungsversorgung der Endstufe ein.		Anpassung der Spannungsversorgung zur Taktfrequenz
2.		Motortyp (**P 450[0]**) auswählen	Motortyp (**P 450[0]**) auf "PSM(1) = Permanentmagneterregter Synchronmotor" stellen	Auswahl des Motortyps
3.		Motorbewegung (**P 490[0]**) auf "ROT(0) = Rotierender Motor" stellen	Motorbewegung (**P 490[0]**) auf "LIN(1) = Linearmotor" stellen	Auswahl Motorsystem
4.		Identifikation: • Messung von elektrischen Parametern (Widerstand, Induktivität) • Stromreglertuning • Berechnung des Nennflusses Datensatzberechnung: • Maske "Berechnung der Regelungseinstellungen" ausfüllen und die Berechnung starten		Identifikation oder Berechnung des Motordatensatzes
5.		• Einstellung der I^2xt Überwachung • Auswahl des Temperatursensors • Kennlinieneinstellung		Motorschutz
6.		• Geberauswahl • Kanalauswahl		Einstellung Geber

Tabelle 3.1: Anweisungen des Inbetriebnahme-Assistenten

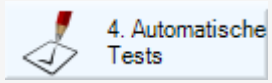
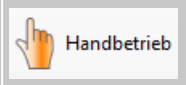
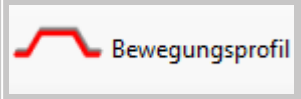
Schritt	Sachgebiet	Aktion Rotativer Motor / Linearmotor	Anweisung
7.		• Motorphasentest • Bestimmung Geberoffset • Bestimmung Massenträgheit	Automatische Tests
8.		Öffnen des Handbetriebfensters • Steuerungsart U/f (open loop) Betrieb • Motor mit geringer Geschwindigkeit bewegen • Drehrichtung prüfen	Motortest im Handbetrieb ohne Eingriff einer übergeordneten Steuerung
9.		• Stromregler optimieren (Testsignalgenerator). Bei vorhandenem Motor-datensatz stellt sich der Strom des Testsignalgenerators automatisch ein. • Geschwindigkeitsregler optimieren • Massenträgheit [J] ermitteln (Grundeinstellungen) • Geschwindigkeitsfilter einstellen: **P 0351 CON_SCALC_TF = (0,6 ms)** Empfehlung Sin/Cos-Geber: 0,2 ms - 0,6 ms Empfehlung Resolver: 1 ms - 2 ms Regelparameter an die Mechanik anpassen (Steifigkeit einstellen).	Einstellung der Regler • Stromregler • Geschwindigkeitsregler • Positionsregler
10.		Einstellung: • Einheiten • Sollwertquelle • Sollwertverarbeitung • Stopprampen • Referenzfahrttyp	Bewegungsprofil einstellen

Tabelle 3.1: Anweisungen des Inbetriebnahme-Assistenten (Fortsetzung)

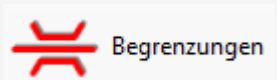
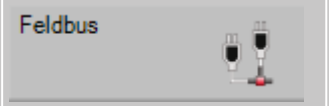
Schritt	Sachgebiet	Aktion Rotativer Motor / Linearmotor	Anweisung
11.		Begrenzungen: • Drehmoment • Geschwindigkeit • Position	Begrenzungen definieren
12.		Normierung, IO‘s, Feldbusse: • CANopen • PROFIBUS • SERCOS	Randbedingungen einstellen. Weitere Informationen finden Sie in den Benutzerhandbüchern der einzelnen Bussysteme.
13.		Speichern der Einstellungen und Erstellen einer Inbetriebnahmedatei	Speichern: Weitere Information zum Datenhandling finden Sie in der Hilfe Moog DRIVEADMINISTRATOR 5

Tabelle 3.1: Anweisungen des Inbetriebnahme-Assistenten (Fortsetzung)

3.2 Automatischer Test

Um die automatischen Tests ausführen zu können, müssen Sie die Sicherheitshinweise lesen und bestätigen. Anschließend können die einzelnen Tests ausgeführt werden.

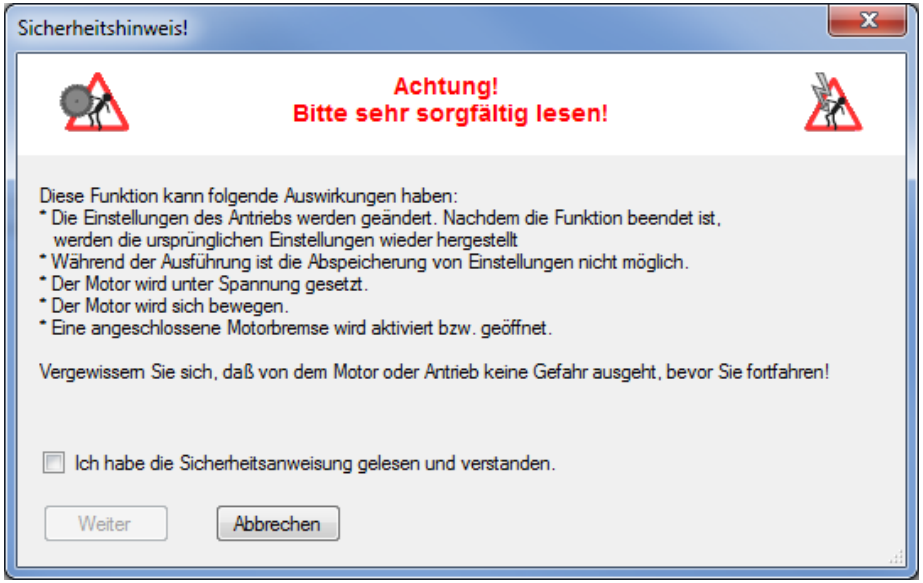


Bild 3.3: Sicherheitshinweis

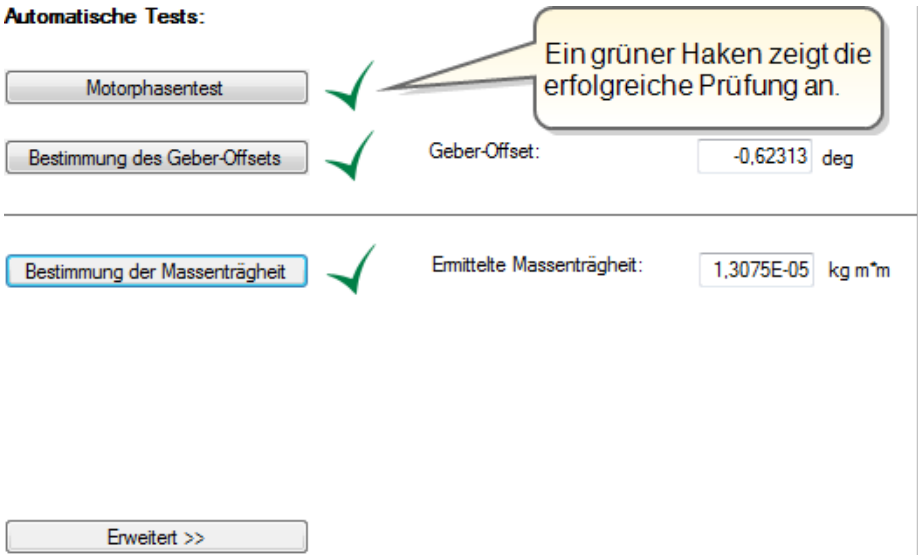


Bild 3.4: Maske "Erstinbetriebnahme - Automatische Tests"

Motorphasentest

Es wurde ein Motorphasentest implementiert, der eine Kontrolle der Verdrahtung des Motors ermöglicht. Weiterhin wird dabei geprüft, ob die Parametrierung der Strichzahl des Gebers bzw. der Polpaarzahl des Resolvers zur Polpaarzahl des Motors passt. Nach erfolgreichem Test wird ein grüner Haken angezeigt. Motorbremse während des Motorphasentests sperren.

Bestimmung des Geber-Offsets

Nachdem das Sicherheitshinweisfenster bestätigt wurde, wird der Assistent zur Ermittlung des Geber-Offsets aktiviert. Nach erfolgreicher Bestimmung wird ein grüner Haken angezeigt.

Bestimmung der Massenträgheit

Nachdem das Sicherheitshinweisfenster bestätigt wurde wird der Assistent zur Ermittlung der Massenträgheit aktiviert. Nach erfolgreicher Bestimmung wird ein grüner Haken angezeigt.

Siehe hierzu auch Abschnitt "Bestimmung der Massenträgheit" auf Seite 119.

Erweitert >>

Über die Schaltfläche "Erweitert >>" werden Sie vom Assistenten bei der Regelereinstellung für Strom-/Drehmomentregler, Geschwindigkeits- und Positionsregler unterstützt. Sind weitere Optimierungen nötig, führen die Reglerschaltflächen zu detailierten Masken.

3.3 Motor

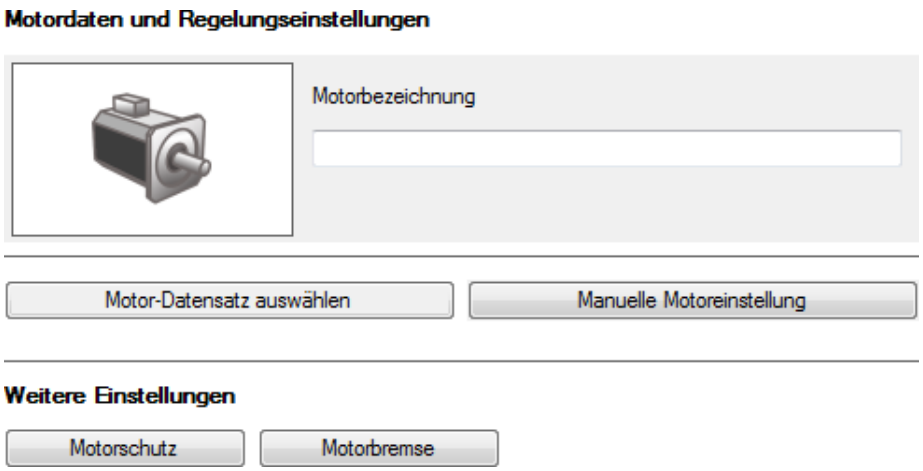


Bild 3.5: Maske "Erstinbetriebnahme - Motordaten und Regelungseinstellungen"

- Über die Schaltfläche "**Motor-Datensatz auswählen**" haben Sie die Möglichkeit, einen Motor von Moog auszuwählen.
- Wenn Sie einen anderen Motor verwenden möchten, können Sie diesen über die Schaltfläche "**Manuelle Motoreinstellung**" parametrieren. Details siehe Abschnitt "Konfigurationsdaten des Motors" auf Seite 34.
- Über die Schaltfläche "**Motorschutz**" können Temperatur- und Stromüberwachung parametriert werden. Details siehe Abschnitt "Motorschutz" auf Seite 42.
- Die Schaltfläche "**Motorbremse**" ermöglicht die Einstellung einer Motorbremse. Details siehe Abschnitt "Motorbremsenausgang" auf Seite 322.

3.4 Geber

Bild 3.6: Maske "Erstinbetriebnahme - Geberauswahl"

- Für die Inbetriebnahme des Gebers steht eine Datenbank zur Verfügung. In dieser haben Sie die Auswahl aus einer Vielzahl von Standardtypen.
- Falls sie Ihren Gebertyp nicht finden oder weitere Einstellungen tätigen wollen, können Sie dies über die Schaltfläche "**Einstellungen ...**" machen. Details siehe Abschnitt "Geberauswahl" auf Seite 55

3.5 Regelung

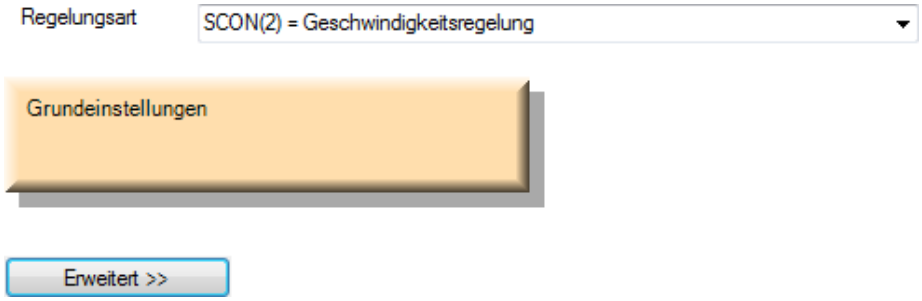
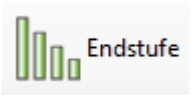


Bild 3.7: Maske "Erstinbetriebnahme - Regelung"

- In dieser Maske ist es möglich, die Regelungsart des Gerätes festzulegen.
- Über die Schaltfläche "**Grundeinstellungen**" können die Massenträgheit des Systems bestimmen und Einstellungen zur Positions- und Geschwindigkeitsregelung vorgenommen werden. Details siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117.
- Mit der Schaltfläche "**Erweitert >>**" gelangen Sie in das Sachgebiet "Regelung". Details siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117.

4 Endstufe

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Endstufe
Kurzbeschreibung	Dieses Kapitel beschreibt die Einstellmöglichkeiten der Endstufe (Spannungsversorgung, Schaltfrequenz, Netzausfallstützung).
Inhalt	4.1 Einstellungen Endstufe ..... 26 4.2 Netzausfallstützung 30

4.1 Einstellungen Endstufe

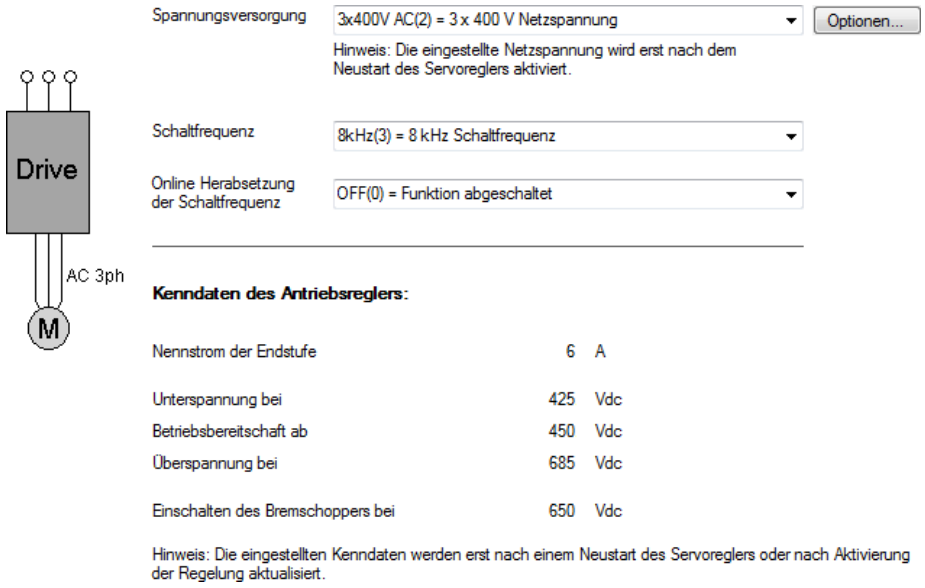


Bild 4.1: Maske "Einstellungen Endstufe" AC-Gerät

Die Endstufen des Servoregler können mit unterschiedlichen Spannungen und Schaltfrequenzen betrieben werden. Über die Auswahlfelder in der Maske muss die Endstufe an die Applikationsbedingungen angepasst werden.

HINWEIS

- Eine Veränderung der Parameter muss unbedingt im Gerät gespeichert werden.
- Eine veränderte Einstellung wird im Gerät erst nach einem Aus-/Einschalten übernommen.
- Bei einer Änderung der Endstufenparameter können sich auch Bemessungsströme, Überlastwerte und Bremschopperschwellen verändern.

4.1.1 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung wird mit **P 307[0] - CON_VoltageSupply** eingestellt. Für Einzelachsanwendungen sind nur die Einstellungen (0) bis (5) erlaubt. Alle weiteren Einstellungen sind für Mehrachssysteme zu verwenden. Bei Geräten mit höheren Leistungen sind nicht alle Taktfrequenzen nutzbar. Eine zu hoch eingestellte Taktfrequenz bei großen Leistungen führt evtl. zu einer Leistungsreduktion.

HINWEIS

- Für die Einstellung **P 307[5] DC Kleinspannungsversorgung der Endstufe 24 V - 60 V** ohne Vorladung ist ein Strombegrenztes Netzteil erforderlich.

4.1.2 Schaltfrequenz

Die Schaltfrequenz wird über **P 302[0] - CON_SwitchFreq** eingestellt. Es empfiehlt sich, den Servoregler zunächst mit der Werkseinstellung (8 kHz) zu betreiben. Eine Erhöhung der Schaltfrequenz kann sinnvoll sein, um die Regelungsdynamik zu erhöhen. Sie führt unter Umständen jedoch zu einem temperaturbedingten Leistungsverlust. Schaltfrequente Geräusche werden mit zunehmender Schaltfrequenz geringer (hörbarer Bereich <12 kHz).
Eine Übersicht der Ströme und Überlastzeiten in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz ist in der Betriebsanleitung zu finden (siehe Abschnitt "Mitgeltende Dokumentation" auf Seite 13).

HINWEIS

- Berechnung der I²t Abschaltung:
  max I²t Wert --> (Imax² - In²)* Überlastzeit (in s) = max Wert [A²s].
  max Überlast (in s) = max Wert [A²s]/ (Imot² - In²)

4.1.3 Online Herabsetzung der Schaltfrequenz

Mit **P 752[0] - MON_PWM_SwitchFreqSelect_Sel** = "AUTO(1)" wird die Schaltfrequenz in Abhängigkeit der aktuellen Lastzustände umgeschaltet. Bei hoher Last wird die Betriebs-Schaltfrequenz aus Parameter **P 302 - CON_SwitchFreq** in Stufen herabgesetzt und bei weniger Last anschließend über dieselben Stufen hinweg wieder heraufgesetzt. Dabei wird automatisch auf die jeweils nächst kleinere bzw. größere, mögliche Schaltfrequenz gewechselt. Zwischen welchen Schaltfrequenzen im einzelnen jeweils automatisch herunter und wieder hochgeschaltet werden kann, hängt vom Gerät(!) und von der aktuell ausgewählten Betriebs-Schaltfrequenz aus Parameter **P 302 - CON_SwitchFreq** ab. Die Schaltfrequenz kann maximal in 2 "Stufen" herabgesetzt werden.
Es gibt also die folgenden 3 Stufen der Schaltfrequenz:

Stufe0: keine Herabsetzung der Schaltfrequenz (Es wird die Betriebs-Schaltfrequenz aus **P 302** verwendet)

Stufe1: 1. Stufe der Herabsetzung der Schaltfrequenz

Stufe2: 2. Stufe der Herabsetzung der Schaltfrequenz

Über die Einstellung **P 752[0] - MON_PWM_SwitchFreqSelect_Sel** = "MAN(2)" kann die Schaltfrequenz online von "extern" um eine oder zwei Stufen über den Parameter **P 758 - CON_SwitchFreq_selMan** herabgesetzt werden (Wert 0: keine Herabsetzung). Diese Herabsetzung geschieht "manuell" und wird online direkt durchgesteuert; seitens des Reglers erfolgt in diesem Fall keine automatische Herabsetzung.

4.1.4 Parameter

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
302	0	CON_SwitchFreq		Endstufenschaltfrequenz
		2 kHz - 16 kHz (2 kHz nur für BG7)		Es empfiehlt sich, den Servoregler mit der Standard-Einstellung zu betreiben. Eine Erhöhung der Schaltfrequenz kann sinnvoll sein, um die Regelungsdynamik zu erhöhen. Unter Umständen kann sich ein temperaturbedingtes Derating einstellen. Schaltfrequente Geräusche werden mit zunehmender Schaltfrequenz geringer, (hörbarer Bereich < 12 kHz).
309	0	CON_EnableWiretest		Aktivierung Verdrahtungstest
409	0	CON_ACT_VDC_TF	ms	Filterzeitkonstante der Zwischenkreis-Spannung
752	0	MON_PWM_ SwitchFreqSelect_Sel		Schaltfrequenzumschaltung Selektor
		OFF(0)		keine Funktion
		AUTO(1)		Automatische Umschaltung
		MAN(2)		**Manuelle Umschaltung begrenzt über P 758[0]**
758	0	CON_SwitchFreq_selMan		Manuell einstellbare Endstufenschaltfrequenz
		(0)2 kHz		2 kHz
		(1)4 kHz		4 kHz
759	0	CON_ UnderVoltageThreshold	V	Overwrite default under voltage threshold level
760		MON_VDC_Guard		Monitoring of DC link voltage
760	0	Tfilt_av	ms	Filter time constant for average
760	1	Tfilt_var	ms	Filter time constant for variance
760	2	Max_var	V^2	Max allowed variance
760	3	Max_time	s	Max time with variance threshold exceeded
760	4	Check_time	s	Interval to check return of failed phase
1958	0	CON_FPGA_PWMScale	%	Phase voltage scaling of the fpga current controller (0 = no block modulation)

Tabelle 4.1: Parameter "Endstufe"

Tabelle 4.1: Parameter "Endstufe" (Fortsetzung)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
307	0	CON_VoltageSupply		Netzspannung der Spannungsversorgung
		(-1)1 /3x 110 V		Das Gerät kann mit einer oder mit drei Phasen an das Spannungsnetz angeschlossen werden.
		(0)1x 230 V		Einphasengerät
		(1)3x 230 V		Dreiphasengerät
		(2)3x 400 V		Dreiphasengerät
		(3)3x 460 V		Dreiphasengerät
		(4)3x480 V		Dreiphasengerät
425	0	CON_GridVoltageNom	V r.m.s	Netzspannung

Tabelle 4.2: Parameter "Endstufe - AC Servoregler"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
307	0	CON_VoltageSupply		Netzspannung der Spannungsversorgung
		(5)Schutzkleinspannung 24-60 V		
424	0	CON_VoltageMode		Spannungsversorgung Gerät
425	0	CON_GridVoltageNom	V r.m.s	Netzspannung
426	0	CON_ DCLinkVoltageNom	V	Zwischenkreis-Spannung (DC Kleinspannung)

Tabelle 4.3: Parameter "Endstufe - Gleichstromantriebe"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
308	0	CON_VoltageNom	V	Nennspannung (DC Kleinspannung)

Tabelle 4.4: Parameter "Endstufe - Niederspannungsversorgung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
425	0	CON_GridVoltageNom	V r.m.s	Netzspannung
2704	0	CON_WideRange		Aktivierung Weitspannungsbereich - bitte kontaktieren Sie den Hersteller!

Tabelle 4.5: Parameter "Endstufe - Netzanpassung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2940	0	CON_PowerFail_Sel		Netzausfallstützung: Selektor
2941		CON_POWF_VCtrl		Netzausfallstützung
2941	0	Kr	A/V	Netzausfallstützung: Verstärkung
2941	1	Tn	ms	voltage control integration time constant
2941	2	imax	A	voltage control maximum (negative) q-current
2941	3	imax_pos	A	voltage control maximum q-current
2941	4	n_min	rpm	minimum speed (abs value) for voltage control
2942		CON_POWF_VLim		Voltage treshold/reference for powerfail
2942	0	POWF_VOn	V	Threshold voltage (offset) to start power fail control
2942	1	POWF_VRef	V	Reference voltage (offset) at power fail
2943	0	CON_POWF_RetTime	ms	uzk return time (65535 = infinite)
2944	0	CON_POWF_UdcOffSw	V	Abschaltschwelle: Unterspannung
2945	0	CON_POWF_UbcOnSw	V	Einschaltschwelle: Bremschopper

Tabelle 4.6: Parameter "Endstufe - Einstellungen Netzausfallstützung"

HINWEIS

Bremschopperschwelle:

- Die Bremschopperschwelle kann mithilfe von **P 2947 CON_POWF_UbcOnSWLimit** herabgesetzt werden. (-20 % möglich von Endstufendaten). Hier ist darauf zu achten, welche Netzspannung eingestellt ist damit es hier zu keinen Überscheidungen kommt. Der Status des Choppers kann über den digitalen Ausgang (54) BC_State oder über den Scope-Parameter **P 63 Brake chopper state** geprüft werden.

4.2 Netzausfallstützung

4.2.1 Erkennung eines Spannungsausfalls

Die Netzausfallstützung erkennt einen Ausfall von mindestens zwei Phasen der Netzversorgung. Ohne Gegenmaßnahmen führt dieser Ausfall zu einen Abfall der Zwischenkreisspannung und damit zur Abschaltung des Gerätes führt.

Bei einem Netzausfall kann die Spannung des Zwischenkreises aus der rotativen Energie des Motors gestützt werden. Hierzu wird im Netzausfallbetrieb der Motor generatorisch betrieben und geregelt abgebremst, so dass ein parametrierter Spannungssollwert des Zwischenkreises gehalten wird. Die Funktion dient insbesondere der Versorgung der Elektronik bei magnetisch gelagerten Antrieben, um einen Absturz in die Fanglager bei Netzausfall bis hin zu möglichst kleinen Drehzahlen zu verhindern.

HINWEIS

- Es ist zu beachten, dass die zu stützenden Komponenten über den Zwischenkreis versorgt werden müssen (DC-Netzteil). Insbesondere die Eigenversorgung des Servoreglers (24 V Steuerspannung) ist sicherzustellen.

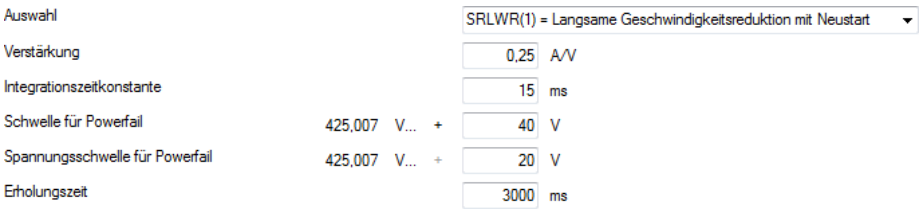


Bild 4.2: Maske Einstellungen Netzausfallstützung

4.2.1.1 Funktionsbeschreibung

Über den Auswahlparameter **P 2940 - CON_PowerFail_Sel** können folgende Betriebsmodi ausgewählt werden:

0= (OFF) Ausgeschaltet

1= (Ret) Ausfallstützung mit Erkennung der Netzrückkehr. Wiederanlauf, wenn Netzrückkehr innerhalb eines parametrierbaren Zeitraums erfolgt.

2= (NoRet) Ausfallstützung mit Erkennung der Netzrückkehr. Kein Wiederanlauf.

3= (NoLim) Schnellstmögliche Drehzahlabsenkung ohne Erkennung der Netzrückkehr.

5= (RetAbs) Wie 1=Ret, aber mit absoluten Spannungsniveaus und ohne Plausibilitätsprüfung.

6= (NotRetAbs) Wie 2=NoRet, aber mit absoluten Spannungsniveaus und ohne Plausibilitätsprüfung.

7= (NoRetAbsPulse) Wie 6=NoRetAbs, aber mit Pulsbetrieb.

4.2.1.2 Parametrierung

Die Parametrierung des Spannungsreglers erfolgt über **P 2941 - CON_POWF_VCtrl** als Verstärkung und Nachstellzeit. Die angegebene Verstärkung bezieht sich hierbei auf die Nenngeschwindigkeit der Maschine. Bei niedrigeren Drehzahlen wird die Verstärkung automatisch erhöht, um eine konstante Dynamik des Spannungsregelkreises zu erhalten.

In **P 2942 - CON_POWF_VLim** wird die Schwellenspannung für die Erkennung von Netzausfall / Netzrückkehr parametriert sowie der Spannungssollwert für die Regelung. Die parametrierten Spannungswerte gelten nicht absolut, sondern sind

additiv zu bestimmten Zwischenkreisschwellwerten (je nach Betriebsmodus). Details sind bei jedem einzelnen Modus beschrieben. Die Regelung erreicht, dass durch Abbremsen der Maschine der parametrierte Spannungssollwert nicht unterschritten wird. Ist die momentane Zwischenkreis-Spannung zwischenzeitlich jedoch höher als der Sollwert (z.B. durch Netzrückkehr etc.), so kommt es zu keinem Regeleingriff, d.h. die Maschine wird in keinem Fall beschleunigt.

4.2.1.3 Modi

Modus 1

Ausfallstützung mit Erkennung der Netzrückkehr. Wiederanlauf, wenn Netzrückkehr innerhalb eines parametrierbaren Zeitraums erfolgt.

Die Netzausfallerkennungsgrenze setzt sich additiv aus **P 701[12] - u_zkoff** (Software Abschaltgrenze für die Erkennung der Zwischenkreis Unterspannung) und **P 2942[0] - POWF_Von** zusammen. Sie sollte deutlich oberhalb der Abschaltgrenze liegen (Werkseinstellung = 40 V).

Der Spannungssollwert setzt sich gleichermaßen additiv aus **P 701[12] - u_zkoff** und **P 2942[1] - POWF_VRef** zusammen. Der Spannungssollwert muss unter der Erkennungsgrenze liegen, damit eine Erkennung der Netzrückkehr möglich ist. Er sollte ebenfalls deutlich oberhalb der Abschaltgrenze liegen (Werkseinstellung = 20 V).

Nach Erkennung des Netzausfalls wird auf den parametrierten Sollwert geregelt. Wird innerhalb der in **P 2943[0] - CON_POWF_RetTime** parametrierten Zeitdauer eine Netzrückkehr erkannt, geht der Antrieb wieder in den ursprünglichen Regelungszustand zurück. Erfolgt die Netzrückkehr zu einem späteren Zeitpunkt, wird Error 34-1 ausgelöst. Durch Setzen von **P 2943[0] - CON_POWF_RetTime** = 65535 wird die zulässige Zeitdauer auf unendlich gesetzt.

Wenn keine Netzrückkehr erfolgt, bremst der Antrieb theoretisch bis zum Stillstand ab - wobei ab einer bestimmten Drehzahl selbst bei maximalem Motor(brems)strom die Zwischenkreis-Spannung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Es kommt dann zu einer Unterspannungsabschaltung.

Modus 2

Ausfallstützung mit Erkennung der Netzrückkehr. Kein Wiederanlauf.

Wie Modus 1, jedoch erfolgt kein Wiederanlauf bei Netzrückkehr. Es wird im Falle der Netzrückkehr immer Error 34-1 ausgelöst.

Modus 3

Schnellstmögliche Drehzahlabsenkung ohne Erkennung der Netzrückkehr.

Für die Parametrierung der Netzausfallerkennungsgrenze gilt das gleiche wie bei Modus 1. Der Spannungssollwert setzt sich additiv aus **P 701[17] - u_bc_on** (Bremschopperschwelle) und **P 2942[1] - POWF_VRef** zusammen. Nach Erkennung des Netzausfalls wird auf den parametrierten Sollwert geregelt. Dieser liegt deutlich oberhalb der Netzausfallerkennungsgrenze . Somit ist eine Erkennung der Netzrückkehr technisch ausgeschlossen. Charakteristisch für diesen Modus ist, dass die Zwischenkreis-Spannung typischerweise bis über die Bremschopperschwelle angehoben wird, so dass die Bremsenergie im Bremswiderstand umgesetzt werden kann. Es kommt zu einem schnellstmöglichen Abbremsen des Antriebs.

Modus 4

Nur bei erweiterter VFC-Funktionalität

Modus 5

Wie Modus 1, aber mit absoluten Spannungsniveaus und ohne Plausibilitätsprüfung.

Die Netzausfallerkennungsgrenze wird durch **P 2942[0] - POWF_VOn** festgelegt, der Spannungssollwert durch **P 2942[1] - POWF_VRef**. Es finden keine Plausibilitätsprüfungen der parametrierten Werte statt. Der Anwender hat selbst sicherzustellen, dass sinnvolle Werte vorgegeben werden.

Modus 6

Wie Modus 2, aber mit absoluten Spannungsniveaus und ohne Plausibilitätsprüfung.

Die Netzausfallerkennungsgrenze wird durch **P 2942[0] - POWF_VOn** festgelegt, der Spannungssollwert durch **P 2942[1] - POWF_VRef**. Es finden keine Plausibilitätsprüfungen der parametrierten Werte statt. Der Anwender hat selbst sicherzustellen, dass sinnvolle Werte vorgegeben werden.

Modus 7

Wie Modus 6, aber mit Pulsbetrieb.

Die Netzausfallerkennungsgrenze wird durch **P 2942[0] - POWF_VOn** festgelegt, der Spannungssollwert durch **P 2942[1] - POWF_VRef**. Es finden keine Plausibilitätsprüfungen der parametrierten Werte statt. Der Anwender hat selbst sicherzustellen, dass sinnvolle Werte vorgegeben werden.

4.2.1.4 Parameter

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
2940	0	CON_PowerFail		Netzausfallstützung: Selektor
		Off(0)		Funktion ausgeschaltet
		RET(1)		Funktion eingeschaltet. Netzwiederkehr erlaubt, wenn innerhalb Zeitdauer, sonst Fehler auslösen bei Wiederkehr
		NORET(2)		Funktion eingeschaltet. Netzwiederkehr grundsätzlich nicht erlaubt -> Fehler auslösen bei Wiederkehr.
		NOLIM(3)		Funktion eingeschaltet. Hier keine Erkennung der Netzwiederkehr möglich.
		RETABS(5)		Wie "RET(1)", aber mit absoluten Spannungswerten und ohne Plausibilitaetschecks.
		NORETABS(6)		Wie "NORET(2)", aber mit absoluten Spannungswerten und ohne Plausibilitaetschecks.
		NORETABSPULSE(7)		Wie "NORETABS(6)", aber mit Pulsbetrieb.
2941		CON_POWF_VCtrl		Netzausfallstützung
	0	Kr	A/V	Netzausfallstützung: Verstärkung
	1	Tn	ms	Netzausfallstützung: Nachstellzeit
	2	imax	A	Netzausfallstützung: maximaler (negativer) q-Strom
	3	imax_pos	A	Netzausfallstützung: maximaler q-Strom
	4	n_min	rpm	Netzausfallstützung: minimale Geschwindigkeit für Spannungsregler
2942		CON_POWF_VLim		Spannungsgrenze für Netzausfall
	0	POWF_Von	V	Netzausfall-Erkennungsgrenze
	1	POWF_VRef	V	Spannungsreferenzwert
2943	0	CON_POWF_RetTime	ms	Einstellung des Zeitfenster in der das Netz wiederkehren kann
701		MON_ActValues		
	12	u_zkoff	Vdc	Unterspannungsschwelle UZK
	17	u_bc_on	Vdc	Bremschopperschwelle

Tabelle 4.7: Parameter "Netzausfallstützung"

4.2.2 Überwachung auf einphasigen Ausfall

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
701	28	VDC_Variance	V^2	DC voltage variance
737		MON_MNCTL		Monitoring control and status word
737	0	MON_MNCTL		Monitoring control word
737	1	MON_MNSTAT		Monitoring status word
760		MON_VDC_Guard		Monitoring of dclink voltage
	0	Tfilt_av	ms	Filter time constant for average
	1	Tfilt_var	ms	Filter time constant for variance
	2	Max_var	V^2	Max allowed variance
	3	Max_time	s	Max time with variance threshold exceeded
	4	Check_time	s	Interval to check return of failed phase

Tabelle 4.8: Parameter - Einphasiger Ausfall der Geräteversorgung

Bei einem einphasigen Ausfall der Geräteversorgung, z. B. dem Auslösen einer Schmelzsicherung, bleibt die Zwischenkreisspannung erhalten und das Gerät arbeitet zunächst weiter. Bei hoher Ausgangsleistung kann allerdings der Eingangsgleichrichter geschädigt werden.

Die Einphasige Netzausfall-Erkennung wird mit **P 737[0] MON_MNCTL - Bit 3 = 1** eingestellt.

Es wird der quadratische Rippel (Varianz) der Zwischenkreisspannung berechnet, Überschreitet dieser den Schwellwert **P 760[2]-MON_VDC_Guard - MaxVar** für die Zeit **P 760[3]-MON_VDC_Guard - Max_time**, so löst die Überwachung aus.

Der Istwert wird in **P 701[28] - VDC Variance** angezeigt. Messen Sie diesen Wert bei maximaler Ausgangsleistung und ordnungsgemäßem Betrieb, verwenden Sie etwa das 5...10-fache als Überwachungsschwelle.

Die Überwachung löst den Fehler 54-1 (Emergency code 6100h) aus. Siehe hierzu Kapitel 11.6 Fehlerliste .

Wenn der Parameter **P 737[0] MON_MNCTL, Bit 4 = 1** ist, so wird der PowerFail Zustand der Regelung eingeleitet. Dieser muss dann parametriert sein. Siehe hierzu Kapitel 4.2.1 Erkennung eines Spannungsausfalls. Die Fehlerreaktion sollte in diesem Fall auf "Ignore" gestellt werden.

5 Motor

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Motor
Kurzbeschreibung	Das folgende Kapitel beschreibt die Vorgehensweisen für Berechnung, Identifikation und Konfiguration von Motoren, dessen Schutzmechanismen und Bremse.
Inhalt	5.1 Konfigurationsdaten des Motors ..... 34 5.2 Synchronmotor ..... 35 5.3 Linearer Synchronmotor ..... 38 5.4 Asynchronmotor ..... 40 5.5 Motorschutz ..... 42 5.6 Motoridentifikation ..... 47 5.7 Unterstützung für Motorfilter bei PMSM-Antrieben 49

5.1 Konfigurationsdaten des Motors

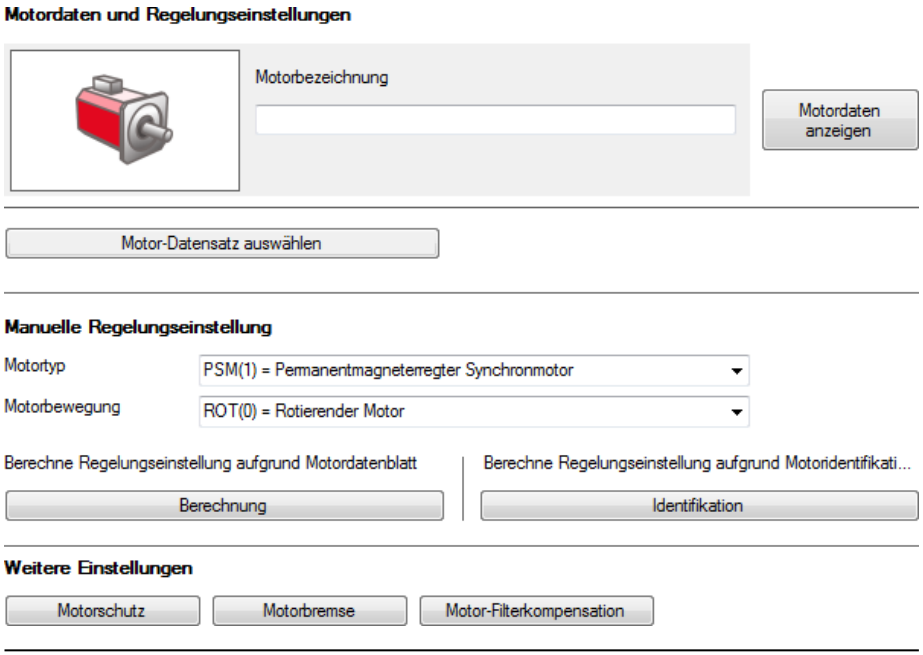


Bild 5.1: Maske "Motordaten und Regelungseinstellungen"

Jeder Motor kann nur betrieben werden, wenn Feldmodell und Regelungsparameter korrekt eingestellt sind. Mit Hilfe der Standardmotoren und -geber aus dem Motorenkatalog von Moog lässt sich ein System sehr einfach und schnell in Betrieb nehmen. Selbstverständlich können auch Motoren anderer Hersteller verwendet werden. Da das Feldmodell dieser Motoren nicht bekannt ist, muss der Motor je nach Motortyp identifiziert oder berechnet werden. Die Auswahl erfolgt durch die übergeordnete Maske "Motordaten und Regelungseinstellungen".

Id.-Nr.: CB40859-002 Stand: 01/2022

Laden eines Motordatensatzes

- Maske Motordaten und Regelungseinstellungen öffnen
- Datensatz auswählen
- Gebereinstellungen vornehmen
- Daten speichern

Inbetriebnahme eines Fremdmotors

Bei Fremdmotoren muss zunächst anhand der Motordaten und der Daten des evtl. vorhandenen Gebers die grundsätzliche Eignung für den Betrieb mit Servoreglern von Moog geprüft werden. Die Werte der Parameter zur Anpassung des Servoreglers müssen für jeden Motor spezifisch durch eine Berechnung oder durch eine Identifikation ermittelt werden. Der Unterschied der beiden Methoden besteht darin, dass bei der Berechnung eines Motordatensatzes die Impedanzen aus dem Datenblatt entnommen werden müssen. Die Impedanzen werden bei der Identifikation automatisch gemessen. Jeder Motor kann nur betrieben werden, wenn sein Feldmodell und die Regelparameter korrekt eingestellt sind.

Mit der Übertragung eines Standard-Motordatensatzes werden Motorname, elektrische Daten und Bewegungsart geladen. Vorher eingestellte Parameter werden dabei überschrieben. Die Motordaten müssen anschließend im Gerät gespeichert werden. Die vom Hersteller festgelegten Motorparameter stellen sicher, dass ein Motor entsprechend seiner Betriebskennlinie belastet werden kann, sofern die entsprechende Leistung vom Regler bereitgestellt wird.

HINWEIS

- Jeder Motor kann nur betrieben werden, wenn sein Feldmodell und die Regelungsparameter korrekt eingestellt sind.

5.2 Synchronmotor

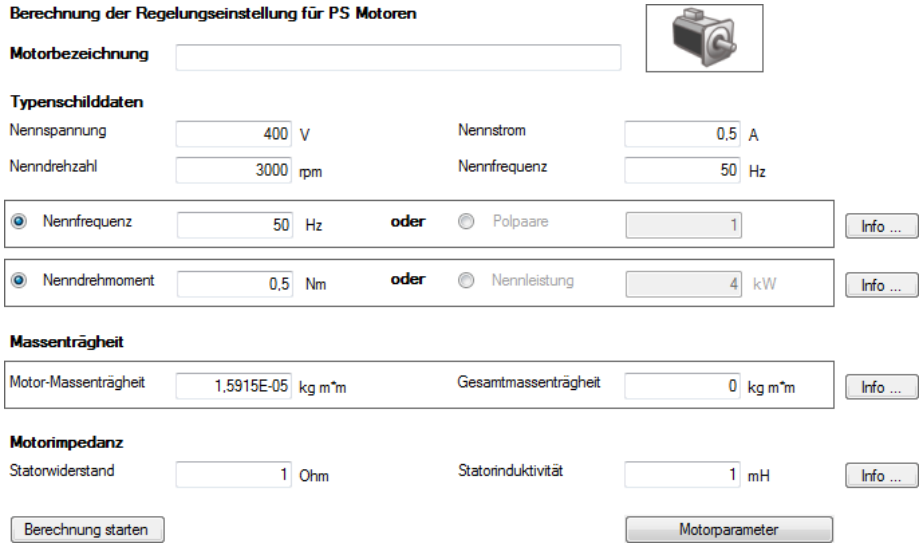


Bild 5.2: Maske "Einstellungen Synchronmotor"

Es gibt zwei Arten einen Motordatensatz für den rotativen Synchronmotor zu erstellen.

- Variante 1: Motorberechnung
- Variante 2: Motoridentifikation (siehe Abschnitt "Motoridentifikation" auf Seite 47)

Variante 1: Motorberechnung

- Motordaten eingeben
  Hier müssen die für die Berechnung relevanten Motordaten aus dem Datenblatt von Hand eingetragen werden.
- Klick auf "Berechnung starten".
- Ist das Massenträgheitsmoment des Motors **P 461 - Mot_J** nicht bekannt, muss ein Wert eingesetzt werden, der ungefähr der Motormassenträgheit entspricht.
- Der Ablauf der Berechnung kann im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 über das Menü, Ansicht, Meldungen beobachtet werden.
- Berechnung des Arbeitspunktes: **P 462 - MOT_FLUXNom** Nennfluss
- Berechnung von: Strom-, Geschwindigkeits- und Lageregelungsparameter

HINWEIS

- Alle bisherigen Motorparameter werden überschrieben.

Berechnete Werte

- Einstellungen des Flusses (u.a. für Drehmomentkonstante)
- Regelungseinstellungen für Stromregler: Die Dimensionierung des Stromreglers erfolgt abhängig von der aktuell eingestellten Schaltfrequenz.
- Drehzahlregler und Positionsreglerverstärkung: Dabei ist von einer mäßig steifen Mechanik und einer Massenträgheitsanpassung von Last zu Motor im Verhältnis 1:1 auszugehen.
- U/f-Kennlinie

HINWEIS

- Alle bisherigen Parameter der Regelung werden überschrieben.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
451	0	MOT_Name		Name of motor parameter set
455	0	MOT_FNom	Hz	Motor rated frequency
456	0	MOT_VNom	V	Motor rated voltage
457	0	MOT_CNom	A	Motor rated current
458	0	MOT_SNom	rpm	Motor rated speed
459	0	MOT_PNom	kW	Motor rated power
460	0	MOT_TNom	Nm	Motor rated torque
461	0	MOT_J	kg m*m	Motor inertia
1530	0	SCD_SetMotorControl		Determination of default control settings

Tabelle 5.1: Parameter "Synchronmotor"

5.2.1 Elektrische Daten Synchronmotor

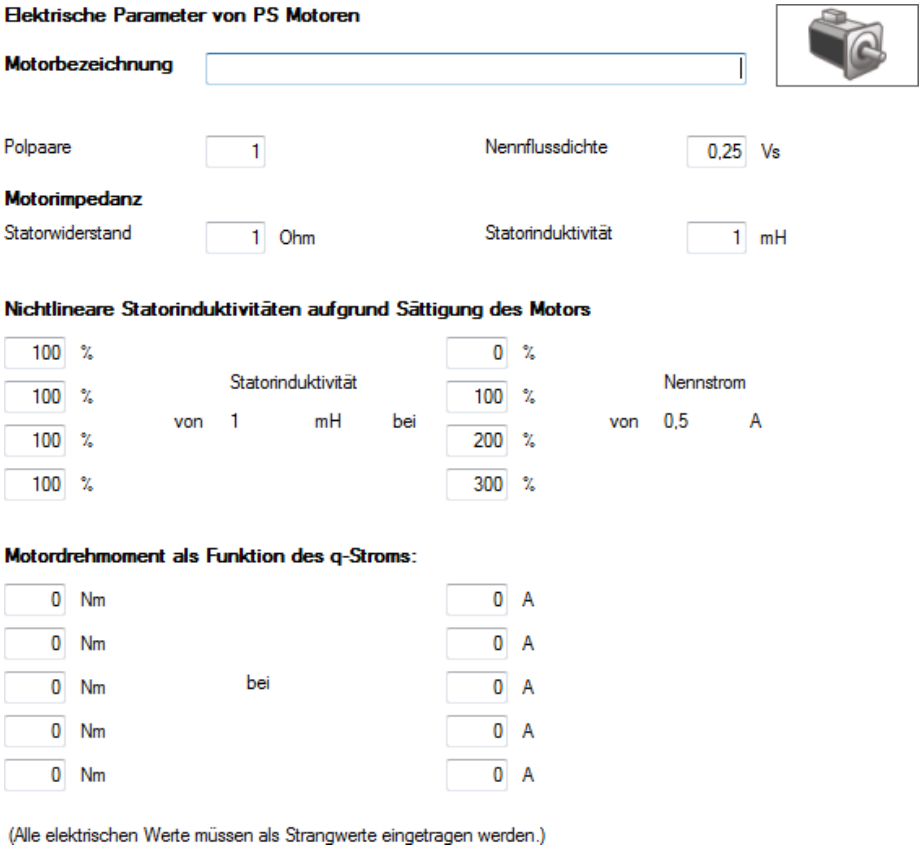


Bild 5.3: Maske "Elektrische Daten des Synchronmotors"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
462	0	MOT_FluxNom	Vs	Motor rated flux linkage
463	0	MOT_PolePairs		Motor number of pole pairs
470	0	MOT_Rstat	Ohm	Motor stator resistance
471	0	MOT_Lsig	mH	Motor leakage inductance (ASM) / stator inductance (PSM)
472		MOT_LsigDiff		q-axis stator inductance variation (relative to MOT_Lsig)
472	0	Lsig_q@I0	%	Inductance @ CurrentI0
472	1	Lsig_q@I1	%	Inductance @ CurrentI1
472	2	Lsig_q@I2	%	Inductance @ CurrentI2
472	3	Lsig_q@I3	%	Inductance @ CurrentI3
472	4	CurrentI0	%	Current I0 relative to MOT_CNom
472	5	CurrentI1	%	Current I1 relative to MOT_CNom
472	6	CurrentI2	%	Current I2 relative to MOT_CNom
472	7	CurrentI3	%	Current I3 relative to MOT_CNom
479		MOT_TorqueSat		Sättigung der Induktivität: Kennlinie (Drehmoment / Q-Strom)
479	0	Torque@I0	Nm	Drehmoment bei Strom I0
479	1	Torque@I1	Nm	Drehmoment bei Strom I1
479	2	Torque@I2	Nm	Drehmoment bei Strom I2
479	3	Torque@I3	Nm	Drehmoment bei Strom I3
479	4	Torque@IMax	Nm	Drehmoment bei Strom I4
479	5	CurrentI0	A	Strom I0
479	6	CurrentI1	A	Strom I1
479	7	CurrentI2	A	Strom I2
479	8	CurrentI3	A	Strom I3
479	9	CurrentIMax	A	Strom I4
480	0	MOT_Lsq	mH	Motor stator q-inductance (0=>Lq=MOT_Lsig*MOT_LsigDiff)

Tabelle 5.2: Parameter "Elektrische Daten des Synchronmotors"

5.3 Linearer Synchronmotor

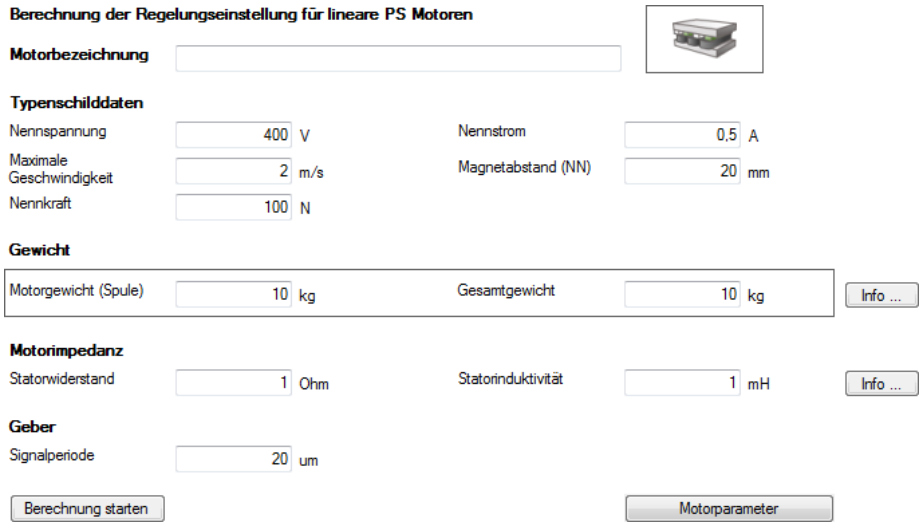


Bild 5.4: Maske "Einstellungen linearen Synchronmotor"

Es gibt zwei Arten einen Motordatensatz für den linearen Synchronmotor zu erstellen.

- Variante 1: Motorberechnung
- Variante 2: Motoridentifikation (siehe Abschnitt "Motoridentifikation" auf Seite 47)

Variante 1: Motorberechnung

- Motordaten eingeben
  Hier müssen die für die Berechnung relevanten Motordaten aus dem Datenblatt eingetragen werden.
- Klick auf "Berechnung starten".
- Ist das Massenträgheitsmoment des Motors **P 461 - Mot_J** nicht bekannt, muss ein Wert eingesetzt werden, der ungefähr der Motormassenträgheit entspricht.
- Der Ablauf der Berechnung kann im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 über das Menü, Ansicht, Meldungen beobachtet werden.
- Berechnung des Arbeitspunktes: **P 462 - MOT_FLUXNom** Nennfluss
- Berechnung von: Strom-, Geschwindigkeits- und Lageregelungsparameter

HINWEIS

- **P 490 - MOT_ISLinRot** = LIN(1): Der Parameter setzt automatisch die Polpaarzahl des Motors auf **P 463 - Mot_PolePairs** = 1. Damit entspricht eine Polteilung von Nord- zu Nordpol einer virtuellen Umdrehung **(P 492 - Mot_MagnetPitch).**

HINWEIS

- Alle bisherigen Motorparameter werden überschrieben.

Berechnete Werte

- Umrechnung der linearen Nenngrößen auf virtuelle rotative Nenngrößen
- Standardwerte für die Kommutierungsfindung
- Strichzahl des Gebers pro virtueller Umdrehung
- Einstellungen des Flusses (u.a. für Drehmomentkonstante)
- Regelungseinstellungen für PI-Stromregler: Die Dimensionierung des Stromreglers erfolgt abhängig von der aktuell eingestellten Schaltfrequenz.
- PI-Geschwindigkeitsregler und Positionsreglerverstärkung: Dabei wird von einer mäßig steifen Mechanik und einer Trägheitsmomentanpassung von Last zu Motor im Verhältnis 1:1 ausgegangen.
- Der Defaultwert der Geschwindigkeitsschleppfehler-Überwachung entspricht

50 % der Nenngeschwindigkeit.

- U/f-Kennlinie

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
451	0	MOT_Name		Name of motor parameter set
457	0	MOT_CNom	A	Motor rated current
491	0	MOT_CalcLin2Rot		Calculate from linear to rotatory motor data
492	0	MOT_MagnetPitch	mm	Width of one motor pole pair
493	0	MOT_SpeedMax	m/s	Motor rated speed
494	0	MOT_ForceNom	N	Motor rated force
496	0	MOT_MassMotor	kg	Mass of motor slide
497	0	MOT_MassSum	kg	Total mass, moved by the motor
498	0	MOT_EncoderPeriod	um	Period of line signals

Tabelle 5.3: Parameter "Linearer Synchronmotor"

5.3.1 Elektrische Daten Linearer Synchronmotor

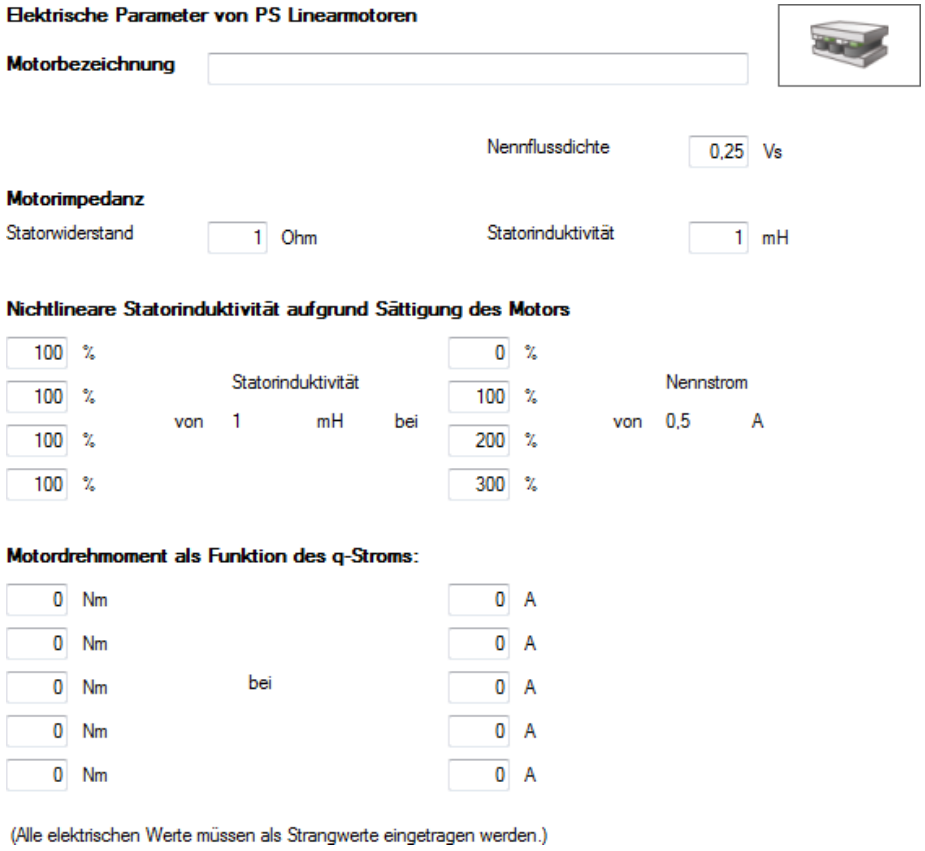


Bild 5.5: Maske "Elektrische Daten linearer Synchronmotor"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
462	0	MOT_FluxNom	Vs	Motor rated flux linkage
470	0	MOT_Rstat	Ohm	Motor stator resistance
471	0	MOT_Lsig	mH	Motor leakage inductance (ASM) / stator inductance (PSM)
472		MOT_LsigDiff		q-axis stator inductance variation (relative to MOT_Lsig)
472	0	Lsig_q@I0	%	Inductance @ CurrentI0
472	1	Lsig_q@I1	%	Inductance @ CurrentI1
472	2	Lsig_q@I2	%	Inductance @ CurrentI2
472	3	Lsig_q@I3	%	Inductance @ CurrentI3
472	4	CurrentI0	%	Current I0 relative to MOT_CNom
472	5	CurrentI1	%	Current I1 relative to MOT_CNom
472	6	CurrentI2	%	Current I2 relative to MOT_CNom
472	7	CurrentI3	%	Current I3 relative to MOT_CNom
479		MOT_TorqueSat		Sättigung der Induktivität: Kennlinie (Drehmoment / Q-Strom)
479	0	Torque@I0	Nm	Drehmoment bei Strom I0
479	1	Torque@I1	Nm	Drehmoment bei Strom I1
479	2	Torque@I2	Nm	Drehmoment bei Strom I2
479	3	Torque@I3	Nm	Drehmoment bei Strom I3
479	4	Torque@IMax	Nm	Drehmoment bei Strom I4
479	5	CurrentI0	A	Strom I0
479	6	CurrentI1	A	Strom I1
479	7	CurrentI2	A	Strom I2
479	8	CurrentI3	A	Strom I3
479	9	CurrentIMax	A	Strom I4

Tabelle 5.4: Parameter "Elektrische Daten linearer Synchronmotor"

5.4 Asynchronmotor

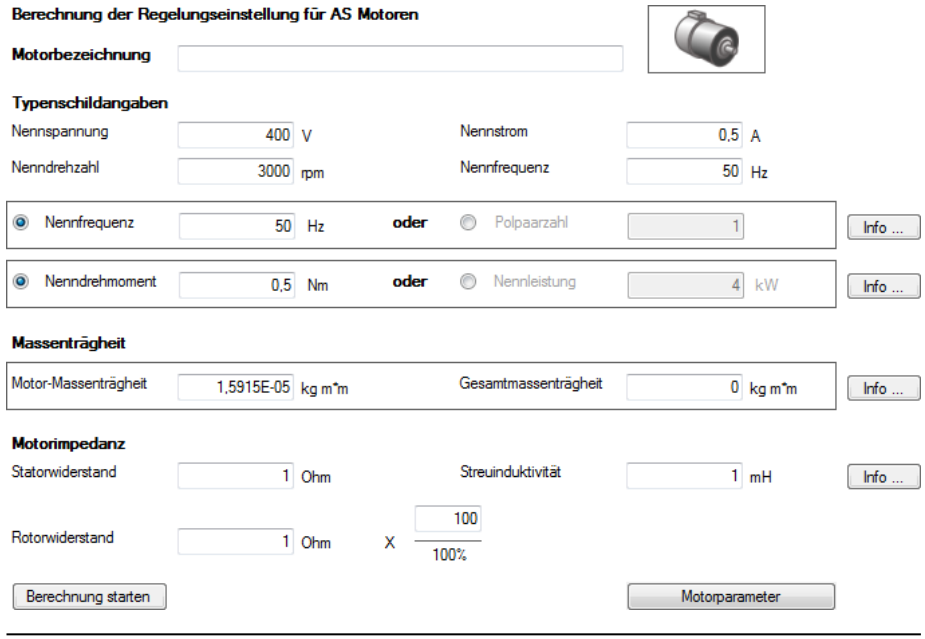


Bild 5.6: Maske "Einstellungen des Asynchronmotors"

Es gibt zwei Arten einen Motordatensatz für den Asynchronmotor zu erstellen.

- Variante 1: Motorberechnung
- Variante 2: Motoridentifikation (Details siehe Abschnitt "Motoridentifikation" auf Seite 47)

Variante 1: Motorberechnung

- Motordaten eingeben
  Hier müssen die für die Berechnung relevanten Motordaten aus dem Datenblatt eingetragen werden.
- Klick auf "Berechnung starten".
- Ist das Massenträgheitsmoment des Motors **P 461 - Mot_J** nicht bekannt, muss ein Wert eingesetzt werden, der ungefähr der Motormassenträgheit entspricht.
- Der Ablauf der Berechnung kann im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 über das Menü, Ansicht, Meldungen beobachtet werden.
- Berechnung des Arbeitspunktes: Fluss **P 462 - MOT_FluxNom**, **P 340 - CON_FM_Imag**.
- Berechnung von: Strom-, Geschwindigkeits- und Lageregelungsparameter

HINWEIS

- Alle bisherigen Motorparameter werden überschrieben.

Berechnete Werte

- Einstellungen des Flusses (u.a. für Drehmomentkonstante)
- Regelungseinstellungen für Stromregler:
  Die Dimensionierung des Stromreglers erfolgt abhängig von der aktuell eingestellten Schaltfrequenz.
- Drehzahlregler und Lagereglerverstärkung:
  Dabei ist von einer mäßig steifen Mechanik und einer Massenträgheitsanpassung von Last zu Motor im Verhältnis 1:1 auszugehen.
- U/f-Kennlinie

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
451	0	MOT_Name		Name of motor parameter set
452	0	MOT_CosPhi		Motor rated power factor
455	0	MOT_FNom	Hz	Motor rated frequency
456	0	MOT_VNom	V	Motor rated voltage
457	0	MOT_CNom	A	Motor rated current
458	0	MOT_SNom	rpm	Motor rated speed
459	0	MOT_PNom	kW	Motor rated power
460	0	MOT_TNom	Nm	Motor rated torque
461	0	MOT_J	kg m*m	Motor inertia
1530	0	SCD_SetMotorControl		Determination of default control settings

Tabelle 5.5: Parameter "Einstellungen des Asynchronmotors"

5.4.1 Elektrische Daten Asynchronmotor

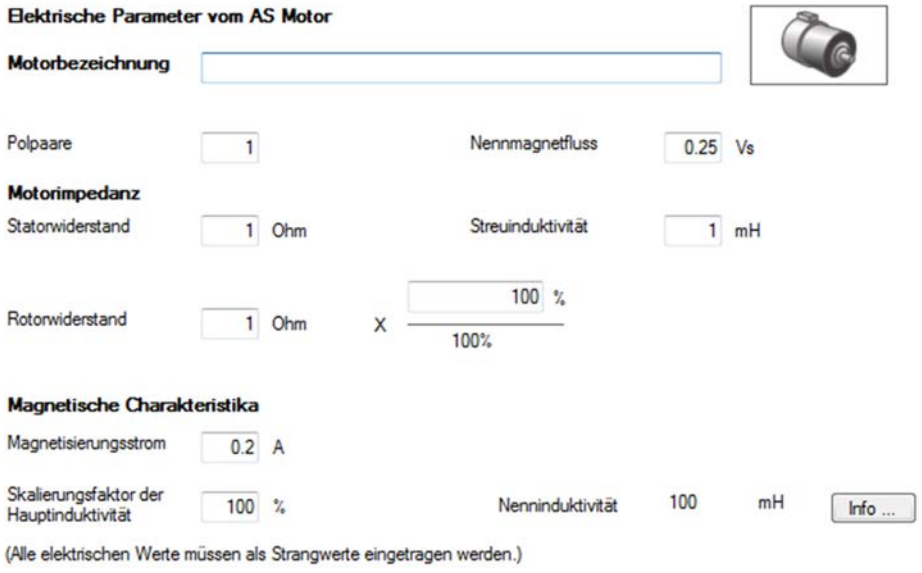


Bild 5.7: Maske "Elektrische Daten des Asynchronmotor"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
340	0	CON_FM_Imag	A	Magnetising current (RMS)
462	0	MOT_FluxNom	Vs	Motor rated flux linkage
463	0	MOT_PolePairs		Motor number of pole pairs
470	0	MOT_Rstat	Ohm	Motor stator resistance
471	0	MOT_Lsig	mH	Motor leakage inductance (ASM) / stator inductance (PSM)
472		MOT_LsigDiff		q-axis stator inductance variation (relative to MOT_Lsig)
472	0	Lsig_q@I0	%	Inductance @ CurrentI0
472	1	Lsig_q@I1	%	Inductance @ CurrentI1
472	2	Lsig_q@I2	%	Inductance @ CurrentI2
472	3	Lsig_q@I3	%	Inductance @ CurrentI3
472	4	CurrentI0	%	Current I0 relative to MOT_CNom
472	5	CurrentI1	%	Current I1 relative to MOT_CNom
472	6	CurrentI2	%	Current I2 relative to MOT_CNom
472	7	CurrentI3	%	Current I3 relative to MOT_CNom
473		MOT_LmagTab		Main inductance as a function of isd (0.1*index*LmagIdMax)
473	0	MOT_LmagTab	mH	
473	1	MOT_LmagTab	mH	
473	2	MOT_LmagTab	mH	
473	3	MOT_LmagTab	mH	
473	4	MOT_LmagTab	mH	
473	5	MOT_LmagTab	mH	
473	6	MOT_LmagTab	mH	
473	7	MOT_LmagTab	mH	
473	8	MOT_LmagTab	mH	
473	9	MOT_LmagTab	mH	
473	10	MOT_LmagTab	mH	
474	0	MOT_LmagIdMax	A	Maximum magnetising current (RMS)
475	0	MOT_LmagScale	%	Motor main inductance, scaling factor
476	0	MOT_Rrot	Ohm	Motor rotor resistance
477	0	MOT_RrotScale	%	Motor rotor resistance, scaling factor
478	0	MOT_LmagNom	mH	Hauptinduktivität bei Nennmagnetisierungsstrom

Tabelle 5.6: Parameter "Elektrische Daten Asynchronmotor"

5.5 Motorschutz

5.5.1 Temperatursensoren

Das Gerät kann unterschiedliche Temperatursensoren auswerten. Mit **P 732 - MON_MotorPTC** stellt man den im Motor verbauten Sensor und die Anschlussvariante ein (Sensorleitung im Resolver mitgeführt oder separat). Bei einer Auswertung über KTY lässt sich zusätzlich noch die Abschaltschwelle der Motortemperatur einstellen.

- KTY(84)-130
- PTC(2) = PTC Sensor mit Kurzschlussüberwachung
- TSS(3) = Klixon
- PTC(4) = PTC Sensor ohne Kurzschlussüberwachung
- NTC 220 = NTC Sensor 220 kOhm (MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact und MSD Servo Drive Safety benötigen einen NTC-Adapter). **Bitte Typ beachten!**
- NTC 1000 = NTC Sensor 1000 kOhm (auf Anfrage)
- NTC 227 = NTC Sensor 227 kOhm (auf Anfrage)

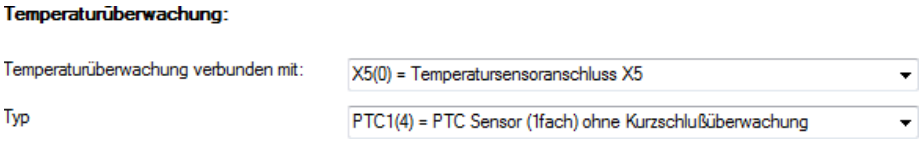


Bild 5.8: Maske"Temperaturüberwachung"

P-Nr.	Index	P-Name / Einstellung	Einheit	Funktion
731		MON_MotorTempMax		Maximal Motortemperatur (Ausschaltwert)
	0	TempMax X5	degC	Maximale Sensortemperatur X5
	1	TempMax X6	degC	Maximale Sensortemperatur X6
732		MON_MotorPTC		Auswahl des Sensortyps
	0	Type		
		OFF (0)		Kein Motortemperatursensor
		KTY (1)		KTY84-130 Sensor
		PTC (2)		PTC Sensor (3fach) mit Kurzschlussüberwachung unter 50 Ohm oder Hardware Erkennung
		TSS (3)		Schalter (Klixon)
		PTC1 (4)		PTC Sensor (1fach) ohne Kurzschlussüberwachung
		PT100 (5)		PTC100 gemäß DIN EN 60751
		NTC220 (6)		NTC Sensor 220 kOhm 1)
		NTC1000 (7)		NTC Sensor 1000 kOhm
		NTC_K227 (8)		NTC Sensor K227 32 kOhm
		KTY83-110 (9)		KTY83-110 Sensor
		NTC50 (10)		NTC sensor 50 kOhm
		NTC10 (11)		NTC Sensor 10 kOhm
		PTC2 (12)		PTC Sensor (einfach) mit Kurzschlussüberwachung unter 5 Ohm
		PT1000 (13)		PT1000 Sensor
2)		PT1000-2 (14)		PT1000-2 Sensor, Rx-Werte über interne Tabelle mit Messwerten (aus der Applikation)
		PT1000-3 (15)		Rx-Werte über errechnete Werte (aus Schaltplan) (keine Tabelle)
		NTC220 (16)		NTC Sensor 220 kOhm Typ 2381 640 (Interpolationspunkte)
		NTC220 (17)		NTC Sensor 220 kOhm Typ 2381 640 (über Formel)
	1	Contact		Anschlussvariante
		X5(0)		Anschluss des Sensors an Klemme X5
		X6/7(1)		Anschluss des Sensors wird in der Geberleitung mitgeführt
		X5_X6/7(2)		Nutzung beider Eingänge möglich
		X8(3)		Temperatursensor Anschluss X8 (Tech-opt Karte)
		X5_X8(4)		Temperatursensor Anschluss X5 and X8 (Tech-opt Karte)
	2	Type extended		
		OFF (0)		Kein Motortemperatursensor
		KTY (1)		KTY84-130 Sensor
		PTC (2)		PTC Sensor (3fach) mit Kurzschlussüberwachung unter 50 Ohm oder Hardware Erkennung
		TSS (3)		Schalter (Klixon)
		PTC1 (4)		PTC Sensor (1fach) ohne Kurzschlussüberwachung
		PT100 (5)		PTC100 gemäß DIN EN 60751
1)		NTC220 (6)		NTC Sensor 220 kOhm 1)
1)		NTC1000 (7)		NTC Sensor 1000 kOhm
		NTC_K227 (8)		NTC Sensor K227 32 kOhm
		KTY83-110 (9)		KTY83-110 Sensor
		NTC50 (10)		NTC sensor 50 kOhm
		NTC10 (11)		NTC Sensor 10 kOhm
		PTC2 (12)		PTC Sensor (einfach) mit Kurzschlussüberwachung unter 5 Ohm
		PT1000 (13)		PT1000 Sensor
2)		PT1000-2 (14)		PT1000-2 Sensor, Rx-Werte über interne Tabelle mit Messwerten (aus der Applikation)
		PT1000-3 (15)		Rx-Werte über errechnete Werte (aus Schaltplan) (keine Tabelle)
		NTC220 (16)		NTC Sensor 220 kOhm Typ 2381 640 (Interpolationspunkte)
		NTC220 (17)		NTC Sensor 220 kOhm Typ 2381 640 (über Formel)
733		MON_MotorI2t		Einstellen der I^2t-Kennlinie
	0	INom	%	Bemessungsstrom des Motors

Tabelle 5.7: Parameter "Temperaturüberwachung"

P-Nr.	Index	P-Name / Einstellung	Einheit	Funktion
	1	I0	%	Erster Stromstützpunkt der Motorschutzkennlinie: Maximal zulässiger Stillstandsstrom
	2	I1	%	Zweiter Stromstützpunkt der Motorschutzkennlinie bez. auf den maximalen Kennlinienstrom
	3	F1	Hz	Erster Frequenzstützpunkt der Motorschutzkennlinie
	4	FNom	Hz	Nennfrequenz
	5	IMax	%	Maximaler Überlaststrom bez. auf den Bemessungsstrom des Motors
	6	Time	s	Zeitdauer für die der maximale Strom anliegen darf
	7	Ttherm	s	Einstellen der Thermische Zeitkonstante in Sekunden
735	0	MON_MotorI2tType		Motorschutzmodu. Auswahl I2T-Überwachungsmethode
		Off(-1)		Schutz ausgeschaltet
		FREQU(0)		Motorfrequenzabhängige Auswertung i(f), Defaulteinstellung
		THERM(1)		Auswertung mit thermischer Zeitkonstante i_{Tth}Die thermische Zeitkonstante wird über **P 733[7]** in [s] eingestellt. Die Abschaltschwelle liegt aufgrund von Messtoleranzen bei 110 % des Nennwertes.

Tabelle 5.7: Parameter "Temperaturüberwachung" (Fortsetzung)

HINWEIS

- Bei einem MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact kann die Leitung des Temperatursensors sowohl an X6 als auch an X7 angeschlossen werden.
- **1)** (MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact und MSD Servo Drive Safety benötigen einen NTC-Adapter - 220 kOhm verfügbar)
- **2)** Mit MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Auswahlmöglichkeit der Sensorentypen mit P 732[0] sowie die Anschlussmöglichkeit an den Steckverbindern X5, X6, X7 und X8 (Tech.Option) für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact.

		MSD Servo Drive			MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact / MSD Servo Drive Safety			
Sensortyp	Parameter	Steckverbinder			Steckverbinder			
		X5	X6		X5	X6 1)	X7 1)	X8 4)
KTY	P 732[0] = 1, 9	X	X		—	X		X
PTC	P 732[0] = 2, 4, 12	X	X		X	X		X
TSS	P 732[0] = 3	X	X		X	X		X
NTC	P 732[0] = 6, 7, 8, 10, 11 2)	—	X		—	X		—
PT	P 732[0] = 5 3), 13	X	X		—	X		X

1) X6/X7 intern gebrückt

2) nicht MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact

3) nur MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact

Tabelle 5.8: Anschluss Temperatursensoren an Steckverbindern

5.5.2 I²t-Überwachung Synchronmotor

Ein Synchronmotor hat konstruktionsbedingt geringere Verluste als ein Asynchronmotor, da Dauermagnete den Magnetisierungsstrom ersetzen. Er ist für gewöhnlich nicht eigenbelüftet, sondern führt seine Verlustwärme über die Eigenkonvektion ab. Aus diesem Grund ergibt sich für einen Synchronmotor eine andere Kennlinie als bei einem Asynchronmotor. Die Anpassung der I^2t-Kennlinie ist deshalb notwendig, weil die Werkseinstellung meist den vorliegenden Motor nicht exakt abbildet.

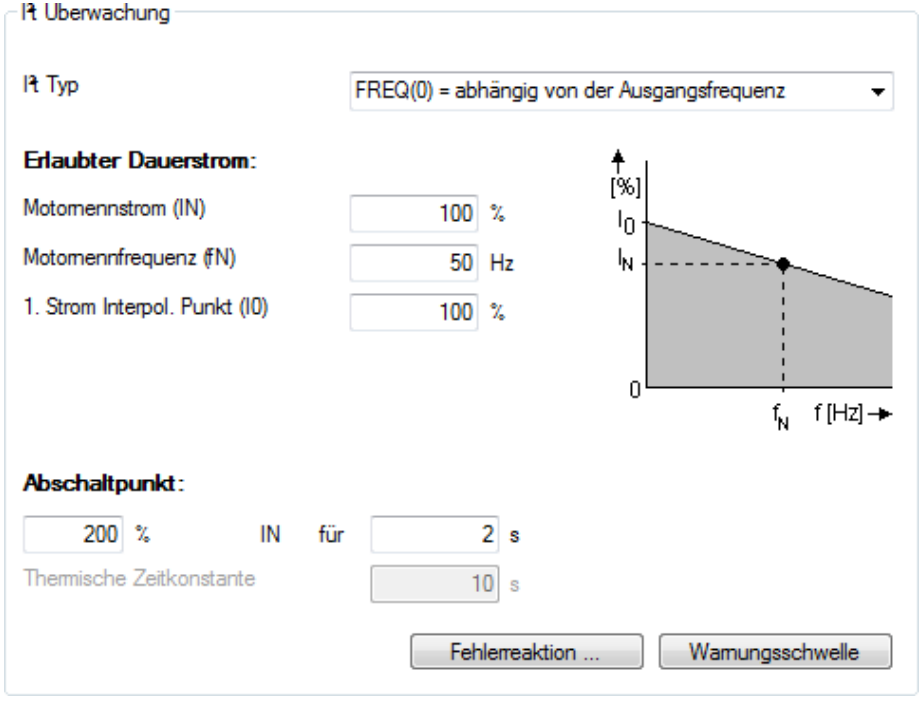


Bild 5.9: Maske "I²t Überwachung" für einen Synchronmotor

Wird der I^2t Typ auf "THERM(1)" eingestellt, werden alle Einstellungen bis auf die thermische Zeitkonstante deaktiviert.

Überschreitet der Integrator seinen Grenzwert, wird der Fehler E-09-01 ausgelöst. Der aktuelle Wert des Integrators wird in **P 701[0] - Mon_ActValues** angezeigt.

HINWEIS

- Die Begrenzungen werden im Servoregler als Prozentwerte auf die Bemessungsgrößen (z.B. Strom, Drehmoment, Geschwindigkeit, ...) des Motors bezogen. Die Standard-Einstellungen beziehen sich auf 100 % der Bemessungsgrößen.

Berechnung der Auslastung über Exponentialfunktion mit der thermischen Zeitkonstante des Motors:

$$y(t) = \left(1 - e^{\frac{t}{t_{th}}}\right) * \left(\frac{I_{ist}}{I_{nenn}}\right) * 100$$

Einstellung des I^2t-Typs:

- **P 735[0]** = "FREQ(0)=abhängig von der Ausgangsfrequenz": Moog-spezifische Auswertung i(f)
- **P 735[0]** = "THERM(1)=Abhängig von der thermischen Zeitkonstante": Auswertung per thermischer Zeitkonstante i(Tth)
- Thermische Zeitkonstante **P 733[7] - Ttherm** in [s]
- Die Abschaltschwelle liegt bei 110 % (Reduktion Stromrauschen)

5.5.3 I²t-Überwachung Asynchronmotor

Die folgende Abbildung zeigt eine typische Kennlinieneinstellung für einen eigenbelüfteten Asynchronmotor. Für Fremdmotoren gelten die Angaben des Motorenherstellers. Die Anpassung der I^2t-Kennlinie ist deshalb notwendig, weil die Werkseinstellung den vorliegenden Motor meist nicht exakt abbildet. Für Servomotoren empfiehlt sich die Einstellung einer konstanten Kennlinie. Der Abschaltpunkt definiert die zulässige Strom-/Zeit-Fläche bis zur Abschaltung **150 % x IN für 120 s**. Wird der I^2xt Typ auf "THERM(1) = Thermical time constant dependant" eingestellt, werden alle Einstellungen bis auf die thermische Zeitkonstante deaktiviert.

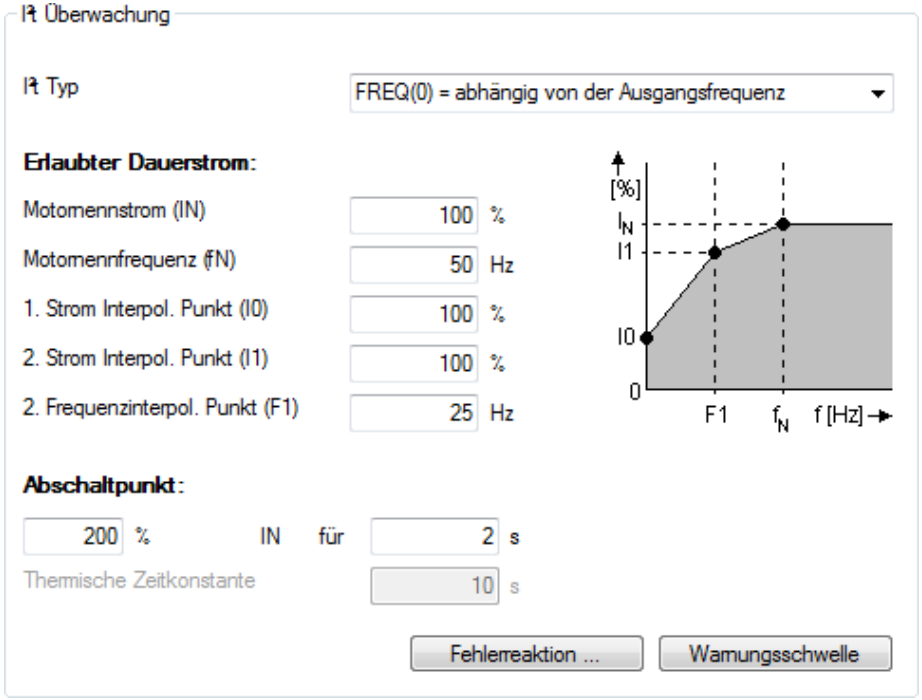


Bild 5.10: Maske "I²t Überwachung" für einen Asynchronmotor

Wird der I^2t Typ auf "THERM(1)" eingestellt, werden alle Einstellungen bis auf die thermische Zeitkonstante deaktiviert.

Überschreitet der Integrator seinen Grenzwert, wird der Fehler E-09-01 ausgelöst. Der aktuelle Wert des Integrators wird in **P 701[0] - Mon_ActValues** angezeigt.

HINWEIS

- Die Begrenzungen werden im Servoregler als Prozentwerte auf die Bemessungsgrößen (z.B. Strom, Drehmoment, Geschwindigkeit, ...) des Motors bezogen. Die Standard-Einstellungen beziehen sich auf 100 % der Bemessungsgrößen.

Berechnung der Auslastung über Exponentialfunktion mit der thermischen Zeitkonstante des Motors

$$y(t) = \left(1 - e^{\frac{t}{t_{th}}}\right) * \left(\frac{I_{ist}}{I_{nenn}}\right) * 100$$

Einstellung des I^2t-Typs:

- **P 735[0]** = "FREQ(0)=abhängig von der Ausgangsfrequenz": Moog-spezifische Auswertung i(f)
- **P 735[0]** = "THERM(1)=Abhängig von der thermischen Zeitkonstante": Auswertung per thermischer Zeitkonstante i(Tth)
- Thermische Zeitkonstante **P 733[7] - Ttherm** in [s]
- Die Abschaltschwelle liegt bei 110 % (Reduktion Stromrauschen)

5.6 Motoridentifikation

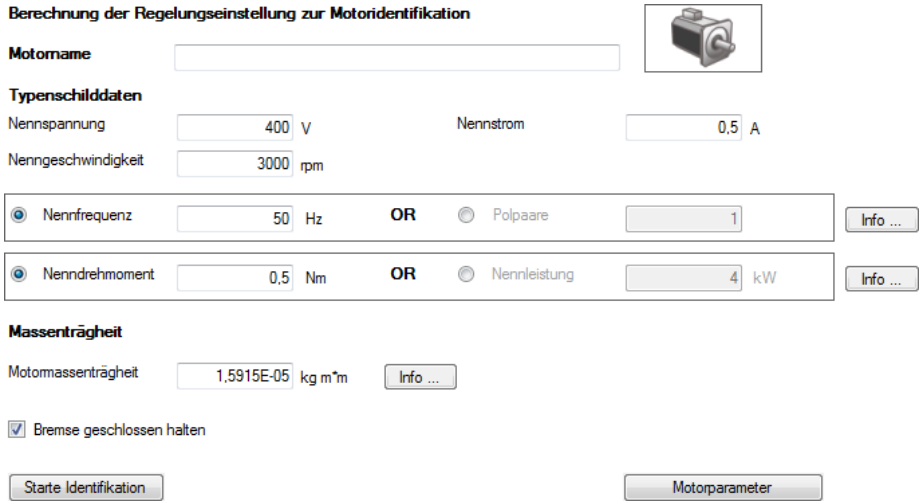


Bild 5.11: Maske "Motoridentifikation" für einen rotativen Synchronmotor

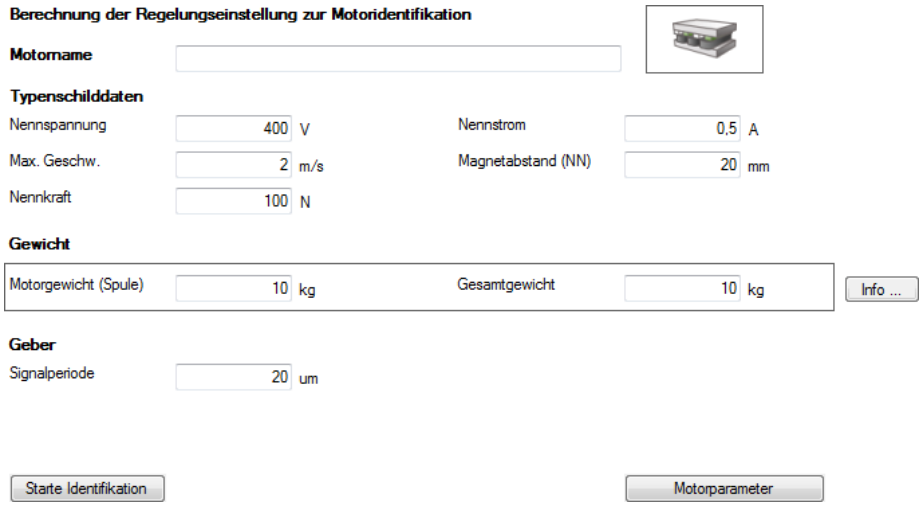


Bild 5.12: Maske "Motoridentifikation" für einen linearen Synchronmotor

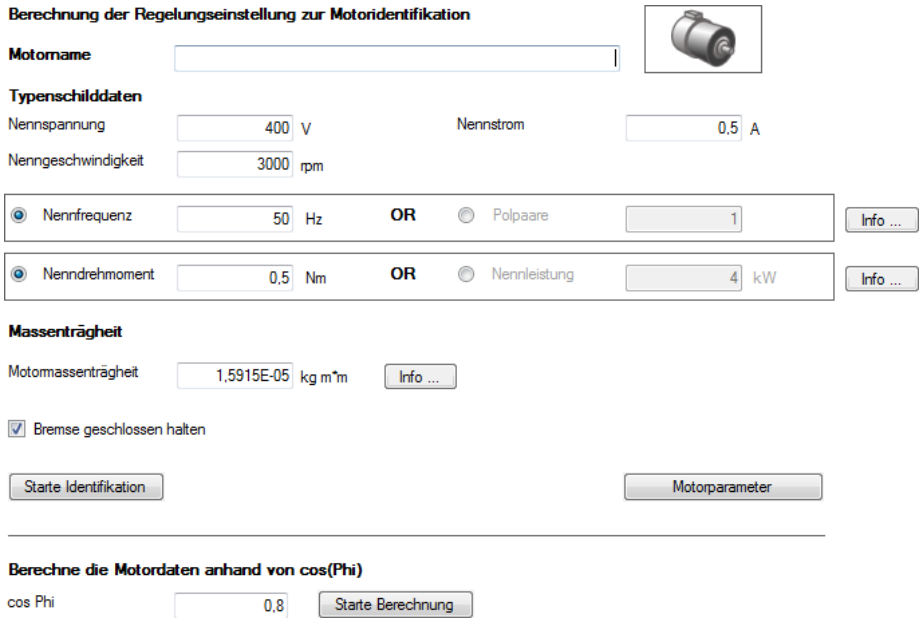


Bild 5.13: Maske "Motoridentifikation" für einen Asynchronmotor

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1531	0	SCD_Action_Sel		Selfcommissiong action selection

Tabelle 5.9: Parameter "Motoridentifikation"

Nachdem die Typenschilddaten in die Maske eingegeben sind, wird die Identifikation über die Schaltfläche "Start Identifikation" gestartet. Ein Sicherheitshinweis muss mit einem Haken bestätigt werden.

5.6.1 Motoridentifikation Synchronmotor (rotativ und linear)

- Motordaten eingeben
- Befehlstaste "Identifikation" auslösen
- Stromreglertuning: Optimierung des Stromreglers erfolgt automatisch

5.6.2 Motoridentifikation Asynchronmotor

- Stromreglertuning
- Messung von: **P 470[0] - MOT_Rstat** am Statorwiderstand, **P 476[0] - MOT_Rrot** Rotorwiderstand, **P 471[0] - MOT_Lsig** Streuinduktivität
- maximaler Effektivstrom Idmax **P 474[0] - MOT_LmagIdNom**
- Berechnung des Arbeitspunktes: **P 462[0] - MOT_FluxNom** Nennfluss, **P 340[0] - CON_FM_Imag** Magnetisierungsstrom
- Berechnung von: Strom-, Drehzahl- und Lageregelungsparametern
- Durch die Betätigung der Schaltfläche "Berechnung starten" erfolgt die Ermittlung von Rotorwiderstand **P 476[0] - MOT_Rrot** und Streuinduktivität **P 471[0] - MOT_Lsig**.
- Messung der Sättigungskennlinie (Tabellenwerte der Statorinduktivität **P 472 - MOT_LSigDiff**);
  Gemessen wird bis zum vierfachen Bemessungsstrom, soweit der Endstufenstrom dies im Stillstand erlaubt. Ist dies nicht der Fall, erfolgt die Messung mit einem entsprechend kleineren Strom.
- **P 340[0] - CON_FM_Imag** Magnetisierungsstrom

5.7 Unterstützung für Motorfilter bei PMSM-Antrieben

5.7.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Insbesondere bei Hochgeschwindigkeitsantrieben werden verbreitet Filter zwischen Wechselrichterausgang und Motor zur Dämpfung von Stromoberschwingungen eingesetzt. Dabei kommen zum Einsatz:

- Motordrosseln
- LC-Filter, auch als Sinusfilter bezeichnet

Eine Motordrossel wirkt sich prinzipiell wie eine Erhöhung der Statorinduktivität aus und führt bei stromgeregelten Antrieben lediglich zu einem höheren induktiven Spannungsbedarf. Bei der Stromsollwertberechnung braucht sie daher nicht gesondert zu berücksichtigt werden.

Ein Sinusfilter führt aufgrund des zusätzlichen Kondensatorstroms (i_c) zu einer Veränderung des Stromvektors zwischen Wechselrichterausgang (i_{wr}) und Motor (i_s). Das Filter sollte daher in der Stromsollwertberechnung berücksichtigt werden, um den Motor bei allen Drehzahlen im gewünschten Arbeitspunkt (i.d.R. q-Strom-Betrieb) zu betreiben.

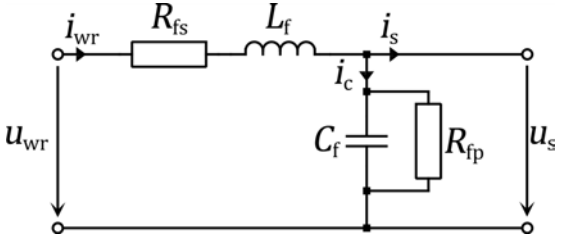


Bild 5.14: Einphasiges Ersatzschaltbild eines Sinusfilters

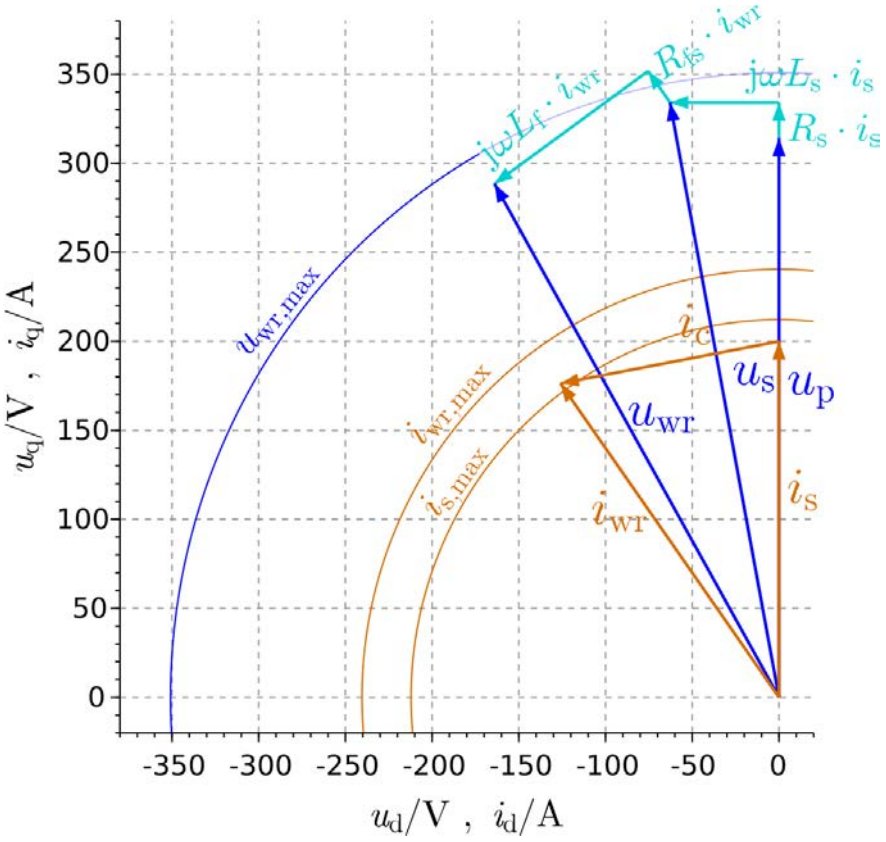


Bild 5.15: Zeigerdiagramm eines Sinusfilters

Strom

Der Wechselrichterausgangsstrom entspricht der Summe aus Motorstrom (i_S) und Kondensatorstrom (i_c). (i_c) ist daher bei der Stromsollwertberechnung zu berücksichtigen. Unter Vernachlässigung der ohmschen Widerstände gilt für die Kondensatorstromkomponenten:

$i_{sd,Cf} = -2 \bullet \pi \bullet f_S \bullet C_f \bullet u_{sq,mot}$

$i_{sq,Cf} = 2 \bullet \pi \bullet f_S \bullet C_f \bullet u_{sd,mot}$

Spannung

Hierbei berechnet sich die Motorspannung für den gewünschten Stromsollwertvektor ($i_{sd,ref}$, $i_{sq,ref}$) aus den angegebenen Motorparametern L_S und Psi_P statorfrequenzabhängig (f_S) zu:

$u_{sd,mot} = -2 \bullet \pi \bullet f_S \bullet L_S \bullet i_{sq,ref}$

$u_{sq,mot} = 2 \bullet \pi \bullet f_S \bullet (L_S \bullet i_{sd,ref} + Psi_P)$

Dynamik

Neben der beschriebenen Auswirkung von Motorfiltern auf die Stromzeiger im Stationärbetrieb kommt es auch zu einer Beeinflussung der Dynamik des Stromregelkreises. U.A. treten durch Einsatz des Sinusfilters Resonanzen auf.

Um die Anregung von Schwingungen zu vermeiden, wird bei Parametrierung der Motorfilterunterstützung immer das Entkopplungsnetzwerk des Stromregelkreises deaktiviert. Weiterhin ist die Verstärkung des Stromreglers ggf. deutlich zu verringern, um Stabilität zu erreichen. Der Einsatz eines Sinusfilters empfiehlt sich daher nicht bei Antrieben, die eine hohe Regeldynamik erfordern.

HINWEIS

- Der Einsatz eines Sinusfilters sollte immer mit Ihrem Projekteur von Moog abgestimmt werden.

Id.-Nr.: CB40859-002 Stand: 01/2022

5.7.2 Konfiguration

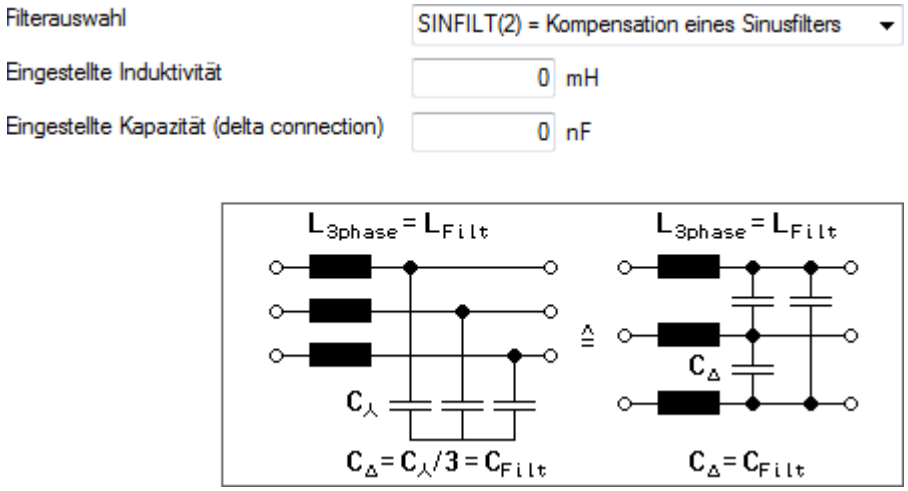


Bild 5.16: Maske "Motorfilter"

Die Filterunterstützung wird durch Setzen von **P 2900[0] - MOT_Filt_Sel** auf eine der folgenden Einstellungen aktiviert.

MOT_Filt_Sel = (OFF)0

Keine Filterkompensation. Die Stromregler-Entkopplung ist aktiv.

MOT_Filt_Sel = (MCHOKE)1

Führt zu keiner Beeinflussung der Stromsollwertberechnung, sondern deaktiviert nur die Stromregler-Entkopplung. Bei Bedarf können die berechneten Komponenten der Motorklemmenspannung (vor Spannungsabfall über die Motordrossel) über die Scope-Signale usdmot_SinFilt, usqmot_SinFilt angezeigt werden. Wenn keine negativen Einflüsse auf die Stabilität der Stromregelung erkennbar sind, wird empfohlen, diese Einstellung nicht zu verwenden. Stattdessen kann **MOT_Filt_Sel** = 0 gewählt und der Induktivitätswert der Motordrossel dem Wert von **MOT_Lsig** hinzuzuaddiert werden.

MOT_Filt_Sel = (SINFILT)2

Berechnung der Kondensatorstromkomponenten gemäß der obigen Gleichungen und Addition zu den Stromsollwertkomponenten isdref, isqref. Die Stromregler-Entkopplung wird deaktiviert. Die berechneten Werte der Komponenten von Motorklemmenspannung und Kondensatorstrom können über die Scope-Signale usdmot_SinFilt, usqmot_SinFilt bzw. isdpre_SinFilt, isqpre_SinFilt angezeigt werden.

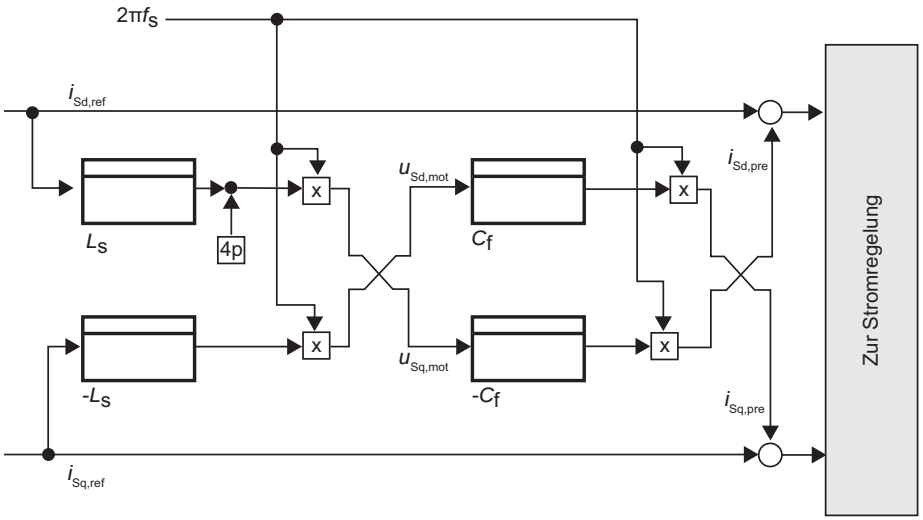


Bild 5.17: Funktionsplan der additiven Stromsollwertberechnung für Sinusfilter

5.7.3 Parameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
462	0	MOT_FluxNom	Vs	
471	0	MOT_Lsig	mH	
2900	0	MOT_Filt_Sel		Motorfilter: Selektor
2901		MOT_Filt_Para		Motorfilter: Einstellungen
2901	0	L_Filt	mH	Motorfilter: Induktivität von Drossel bzw. Filter
2901	1	C_Filt	nF	Motorfilter: Kapazität (Dreieckschaltung)

Tabelle 5.10: Parameter "Motorfilter"

HINWEIS

- Die Angabe der Filterkapazität **P 2901[1] - C_Filt** erfolgt als Kapazitätswert der Kondensatoren bei Dreieckschaltung! Zur Berechnung der Kapazität je Strang lt. obigem ESB wird geräteintern eine Multiplikation mit 3 durchgeführt (Dreieck-Stern-Transformation). Für den Fall, dass die Kondensatoren in Sternschaltung verschaltet oder der Kapazitätswert des einphasige Ersatzschaltbildes bekannt ist, so ist dieser Wert zunächst durch 3 zu teilen und in den Parameter einzutragen.

5.7.4 Scopesignale

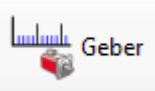
ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2500	0	isdpre_SinFilt	A	Berechneter Filterkondensatorstrom d-Komponente (oben in Formel als isd_{Cf} bezeichnet
2501	0	isqpre_SinFilt	A	Berechneter Filterkondensatorstrom q-Komponente (oben in Formel als isq_{Cf} bezeichnet
2502	0	usdmot_SinFilt	V	Berechnete Motorklemmenspannung d-Komponente
2503	0	usqmot_SinFilt	V	Berechnete Motorklemmenspannung q-Komponente

Tabelle 5.11: Scopesignale "Motorfilter"

6 Geber

Übersicht des Kapitels

Piktogramm



Navigation ►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Geber

Kurzbeschreibung Dieses Kapitel beschreibt ...

1. ... die Auswahl jeweils eines Geberkanals (Channel-Selection) zu den Regelungsebenen
   - MCON (Kommutierung und Drehmomentregelung),
   - SCON (Geschwindigkeitsregelung) und
   - PCON (Lageregelung).
2. ... die Auswahlmöglichkeiten von Gebern an den einzelnen Geberkanälen Ch1 - Ch4 (Type-Selection).

Inhalt

6.1 Einleitung 54
6.2 Geberauswahl 55
6.3 Geber-Offset 57
6.4 Anschlüsse und Pinbelegungen 58
6.5 Kanal 1: Schnittstelle X7 61
6.6 Kanal 2: Schnittstelle X6 78

Übersicht des Kapitels

6.7 Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional) 82
6.8 Kanal 4: Virtueller Geber 96
6.9 Redundanter Geber 107
6.10 Achskorrektur 107
6.11 Überabtastung (Oversampling) 110
6.12 Multiturn-Geber als Singleturn-Geber 111
6.13 Abstandscodierte Referenzmarken 111
6.14 Überlauf im Multiturnbereich 113
6.15 Nullimpuls-Test 114

6.1 Einleitung

Der MSD Servo Drive bündelt die einzelnen Geber (unterstützte Geberschnittstellen) in sogenannten Geberkanälen. Innerhalb eines Geberkanals kann immer nur maximal ein Geber gleichzeitig aktiv sein, sodass die Anzahl der Geberkanäle auch die Anzahl der maximal gleichzeitig aktiven Geber ergibt. Die Geberkanäle sind Ch1, Ch2, Ch3 und Ch4.

Um einen bestimmten Geber für eine Regelungsebene (für z.B. die Drehzahlregelung) auszuwählen, muss zuerst ein Geberkanal für diese Regelungsebene ausgewählt werden, anschließend kann ein konkreter Geber für diesen Kanal ausgewählt werden.

Die unterstützten Geberschnittstellen verteilen sich folgendermaßen auf die vier Geberkanäle:

- Ch1: X7 (Sin/Cos, TTL, SSI-zyklisch, EnDat-zyklisch, ...) (500 kHz) (siehe Abschnitt "Kanal 1: Schnittstelle X7" auf Seite 61)
- Ch2: X6 (Resolver, ggf. auch niederfrequenter Sin/Cos-Eingang (bis 1 kHz))
- Ch3: X8 (verschiedene Options-Module, u.a. auch verschiedene Gebermodule) (siehe Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82)
- Ch4: Virtueller Geber

6.1.1 Einschränkung für EnDat und SSI

"EnDat-zyklisch" meint eine zyklische, rein digitale EnDat-Auswertung ohne Auswertung von Sin/Cos-Signalen.

EnDat und SSI können am MSD Servo Drive immer nur einmal gleichzeitig gewählt werden. Obwohl es an X8 eine zusätzliche Option für EnDat/SSI gibt, können am MSD Servo Drive nicht ...

- zwei EnDat-Geber
- oder zwei SSI-Geber
- oder ein EnDat-Geber und ein SSI-Geber

gleichzeitig betrieben werden.

6.1.2 Gebergetriebe

Das Gebergetriebe ist fester Bestandteil der Geberauswertung. Wenn im Folgenden z.B. die "Geberlage Ch1" beschrieben wird, so ist darin das Gebergetriebe bereits verrechnet. Die jeweilige Geberlage wird immer inklusive Gebergetriebe in die weiterführenden Verarbeitungen im Servoregler geliefert.

Über das Gebergetriebe können z.B. Anpassungen vorgenommen werden, wenn der Geber zwar Motorgeber ist (Kommutierungsgeber), aber nicht unmittelbar auf der Motorwelle sitzt: Dabei geht es um eine Anpassung der reinen Geberlage an die Kommutierung des Motors (Polpaarteilung). Bei Linearmotorantrieben ist dies z.B. zwingend erforderlich.

Auch kann z.B. über das Gebergetriebe eine erste Normierung der Lage im Hinblick auf die eigentliche Anwendung vorgenommen werden: Der Geber ist nicht der Motorgeber (wird also nicht als Kommutierungsgeber benötigt), sondern ist lediglich Feldgeber (ein sonstiger Geber im Feld).

Weitere Details zum Gebergetriebe finde Sie im Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95.

6.1.3 Istwerte an den Ausgängen der Geberkanäle

Die jeweiligen Geberlagen werden an den Ausgängen der Geberkanäle in die weiterführenden Verarbeitungen im Servoregler geliefert. An diesen Stellen erfolgt jeweils ein Abgriff des Istwertes in einen Parameter pro Geberkanal. Da diese

Geberkanal-Istwerte streng genommen keine Lage-Istwerte sind (im Sinne einer Lageregelung), sind diese Parameter dem Sachgebiet "Geber" zugeordnet und nicht dem Sachgebiet "Istwerte".

Die Parameter der Istwerte an den Ausgängen der Geberkanäle dienen lediglich zur Anzeige und sind ...

- **P 500 - ENC_CH1_ActVal** für Ch1
- **P 501 - ENC_CH2_ActVal** für Ch2
- **P 502 - ENC_CH3_ActVal** für Ch3
- **P 503 - ENC_CH4_ActVal** für Ch4

Die Parameter sind jeweils als Feldparameter ausgeführt mit ...

- Index 0 (SingleTurn-Anteil) und
- Index 1 (MultiTurn-Anteil).

6.2 Geberauswahl

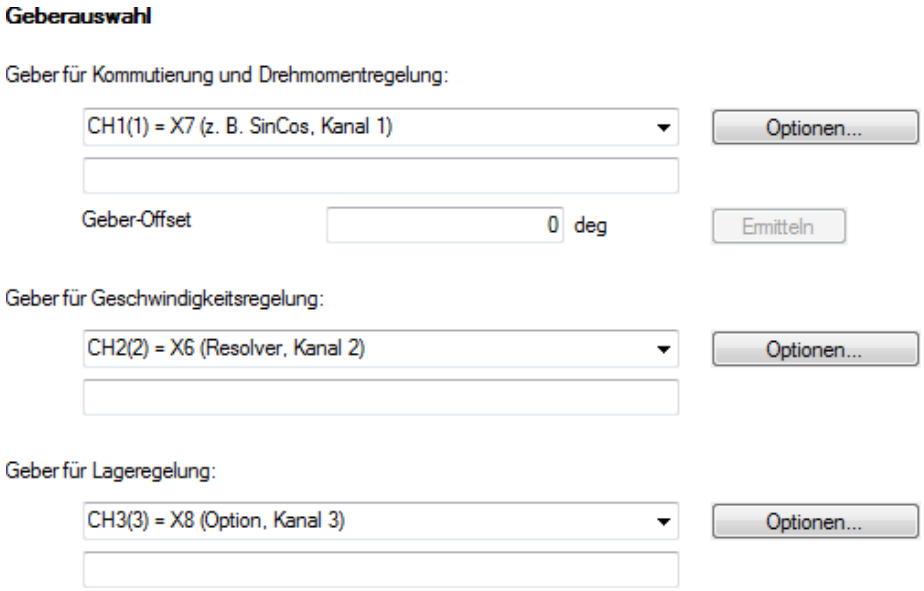


Bild 6.1: Maske Kanalauswahl für Geber

Die Regelung des MSD Servo Drive ist gegliedert in die drei Ebenen ...

- MCON (Kommutierung und Drehmomentregelung),
- SCON (Geschwindigkeitsregelung) und
- PCON (Lageregelung).

In dieser Maske erfolgt die Auswahl eines Geberkanals zur jeweiligen Regelungsebene.

Die Zuordnung des Geberkanals für ...

- Kommutierung und Drehmomentregelung erfolgt mit **P 520[0] - ENC_MCon**,
- Geschwindigkeitsregelung erfolgt mit **P 521[0] - ENC_SCon** und
- Lageregelung erfolgt mit **P 522[0] - ENC_PCon**.

Wurde ein Geberkanal für die Regelungsebene ausgewählt, gelangt man über die jeweilige Schaltfläche "Optionen..." in das Menü für die Geberauswahl an diesem Geberkanal.

In den Zeilen unterhalb jedes Auswahlfeldes können eigene Informationen zur Beschreibung des jeweiligen Geberkanals eingetragen werden (maximal 31 Zeichen), die ...

- für Kommutierung und Drehmomentregelung in **P 555[0] - ENC_CH1_Info**,
- für Geschwindigkeitsregelung in **P 564[0] - ENC_CH2_Info** und
- für Lageregelung in **P 580[0] - ENC_CH3_Info**

abgelegt werden.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
520	0	ENC_MCon		Auswahl des Geberkanals für den Kommutierungswinkel
521	0	ENC_SCon		Auswahl des Geberkanals für Geschwindigkeitsregelung
522	0	ENC_PCon		Auswahl des Geberkanals für Lageregelung
555	0	ENC_CH1_Info		Geberinformation Kanal 1
564	0	ENC_CH2_Info		Geberinformation Kanal 2
580	0	ENC_CH3_Info		Geberinformation Kanal 3

Tabelle 6.1: Parameter zur Kanalauswahl für Geber (Channel-Selection)

HINWEIS

- Mit der Auswahl eines konkreten Gebers über den Button "Optionen..." wird die Kabelbruchüberwachung eingeschaltet, falls Geber und Geberschnittstelle eine Kabelbruchüberwachung unterstützen.

Geber-Offset

Beim Geber für Kommutierung und Drehmomentregelung kann mit **P 349[0] - CON_FM_MConOffset** ein Offset eingestellt werden. Details siehe Abschnitt "Geber-Offset" auf Seite 57.

6.3 Geber-Offset

Mit Geber-Offset ist der Kommutierungsoffset gemeint. Dies ist der Winkelversatz zwischen der elektromechanischen Anordnung des Motors (Ausrichtung der Phase U) bis zur Nulllage des Kommutierungsgebers (abhängig von der Geberjustage auf der Motorwelle) in "elektrischen Graden". Ist die Nulllage des Gebers in Richtung der Phase U des Motors ausgerichtet, beträgt der Kommutierungsoffset 0 Grad.

In der Maske "Geberauswahl" (siehe Abschnitt "Geberauswahl" auf Seite 55) wird der aktuell eingestellte Kommutierungsoffset angezeigt als "Geber-Offset" und ist orientiert am Geber für die Regelungsebene "Kommutierung und Drehmomentregelung" (MCON).

Über die Schaltfläche "Ermitteln" kann der Wert neu ermittelt werden. Damit dies korrekt funktioniert, muss der ausgewählte Geber für "Kommutierung und Drehmomentregelung" der Motorgeber (Kommutierungsgeber) sein.

Der Vorgang dauert etwa 10 Sekunden. Danach wird der aktuell ermittelte Wert des Kommutierungsoffsets im **P 349[0] - CON_FM_MConOffset** eingetragen und die ursprüngliche Parametereinstellung wieder hergestellt. Zur dauerhaften Ablage des Kommutierungsoffsets im Gerät muss die Geräteeinstellung permanent gespeichert werden.

Die Bestimmung des Kommutierungsoffsets ist bei Standardmotoren von Moog nicht notwendig, da die Geber ausgerichtet sind. Bei nicht ausgerichteten Fremdmotoren wird der Kommutierungsoffset mit Hilfe eines Assistenten bestimmt. Für die Bestimmung wird der Motor im Modus "Stromregelung" (mit Nennstrom) betrieben. Für eine korrekte Bestimmung ist es notwendig, dass sich der Motor frei ausrichten kann.

Eine eventuell angeschlossene Bremse wird automatisch gelüftet, sofern sie am Bremsenausgang angeschlossen wurde und der Ausgang für die Nutzung einer Bremse parametriert wurde.

HINWEIS

- Der für die Ermittlung des Geber-Offsets (Kommutierungsoffset) verwendete Strom wird durch **P 457[0] - MOT_CNom** bestimmt. Dieser Wert sollte reduziert werden, wenn die Beschleunigung zu ruckartig erfolgt.

Überprüfung des Geber-Offsets

Falls eine hohe Genauigkeit von dem Kommutierungsoffset gefordert wird, kann dieser abschließend manuell geprüft werden. Hierzu beschleunigen Sie den Motor auf eine konstante Geschwindigkeit von z.B. 1000 U/min. In diesem Betriebspunkt wird die d-Spannung (usd = **Scope-Parameter 31**) und zur Kontrolle der d-Strom (isd = **Scope-Parameter 25**) mittels Oszilloskop aufgenommen. Solange ein Synchronmotor nicht in der Feldschwächung ist, ist der d-Strom immer Null. Somit ist die d-Spannung der ausschlaggebende Wert. Nachdem Sie den Wert für die d-Spannung bei 1000 U/min ermittelt haben, drehen Sie die Drehrichtung des Motors um. In dem Betriebspunkt z.B. -1000 U/min sollte dann der Betrag von der d-Spannung der gleiche sein, jedoch mit invertiertem Vorzeichen. Sollte dies nicht der Fall sein, passen Sie den Geberoffset entsprechend sukzessiv an.

6.4 Anschlüsse und Pinbelegungen

HINWEISE

- An dieser Stelle sind nur die wichtigsten Anschlüsse und Pinbelegungen aufgeführt, um die Inbetriebnahme zu vereinfachen.
- Eine vollständige Beschreibung der Geberanschlüsse (Bezeichnung, Position, Pinbelegung, Funktion) für die korrekte Installation der Geräte entnehmen Sie bitte jeweils dem Kapitel "Geberanschluss" der
  - Betriebsanleitung MSD Servo Drive Einachssystem (Id.-Nr.: CA65642-002),
  - Betriebsanleitung MSD Servo Drive Mehrachssystem (Id.-Nr.: CA97554-002),
  - Betriebsanleitung MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Id.-Nr.: CA97555-002),
  - Bei Servoreglern mit Ausführung "Integrierte Sicherheitssteuerung" zusätzlich die MSD Servo Drive Ausführungsbeschreibung Funktionale Sicherheit (Id.-Nr.: CB38398-002).
- Beachten Sie, dass die Pinbelegungen für die Auswertung des Nullimpulses für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact unterschiedlich sind.
- Falls Ihr Servoregler eine Technologieoption mit Geberfunktion beinhaltet (Anschluss X8), entnehmen Sie die Beschreibung der Geberanschlüsse bitte der entsprechenden Ausführungsbeschreibung (siehe Abschnitt "Mitgeltende Dokumentation" auf Seite 13).

6.4.1 Anschluss für Resolver (X6)

VORSICHT!	**Beschädigung des Gerätes durch falsche Isolierung der Motorwicklung!**
	Fehlverhalten kann zur Beschädigung von Motor/Gerät führen. • Der Motortemperatursensor muss gegenüber der Motorwicklung bei Anschluss an X5 mit einer **Basisisolierung**, bei Anschluss an X6 oder X7 mit **verstärkter Isolierung** gemäß IEC/EN 61800-5-1 ausgeführt sein.

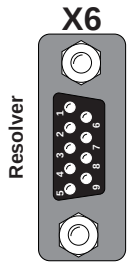
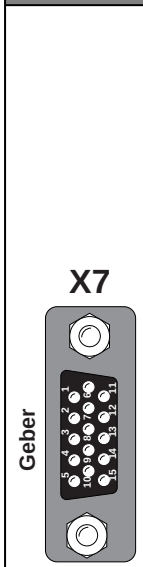
Abb.	Pin	Funktion
	1	Resolver S3 differentieller Eingang (Bezug zu Pin X6-2)
	2	Resolver S1 differentieller Eingang (Bezug zu Pin X6-1)
	3	Resolver S2 differentieller Eingang (Bezug zu Pin X6-8)
	4	Versorgungsspannung 5..12 V, intern verbunden mit X7/3
	5	ϑ+ (PTC, NTC, KTY, Klixon) [1)]
	6	Ref+ analoge Erregung
	7	Ref- analoge Erregung (Massebezugspunkt zu Pin 6)
	8	Resolver S4 differentieller Eingang (Bezug zu Pin X6-3)
	9	ϑ- (PTC, NTC, KTY, Klixon) [2) 3)]
1) Bei MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact intern mit X7/10 verbunden. 2) Bei MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact intern mit X7/9 verbunden. 3) NTC für MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact nur mit Adapter		

Tabelle 6.2: Pinbelegung X6 (MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact)

6.4.2 Anschluss für hochauflösende Geber (X7)

HINWEIS

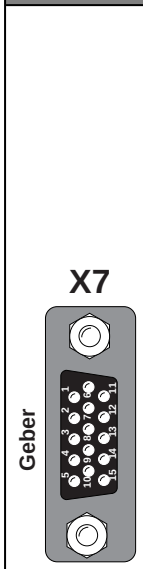
- Bitte beachten Sie die für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact unterschiedlichen Pinbelegungen!

Abb.	Pin	Sin/Cos und TTL	Sin/Cos-Absolutwert-geber SSI/EnDat	Absolut-wertgeber EnDat (digital)	Absolut-wertgeber HIPERFACE®
	1	A-	A-	-	REFCOS
	2	A+	A+	-	+COS
	3	+5 V DC ±5 %, IOUT max = 250 mA (150 mA bei Hardware-Versionen 0..1), Überwachung über Sensorleitung 1)			7 bis 12 V (typ. 11 V) maximal 100 mA 1)
	4	-	Data +	Data +	Data +
	5	-	Data -	Data -	Data -
	6	B-	B-	-	REFSIN
	7	-	-	-	U_S - Switch 2)
	8	GND	GND	GND	GND
	9	R-	-	-	-
	10	R+	-	-	-
	11	B+	B+	-	+SIN
	12	Sense +	Sense +	Sense +	U_S - Switch 2)
	13	Sense -	Sense -	Sense -	-
	14	-	CLK+	CLK+	-
	15	-	CLK -	CLK -	-

1) Die Summe der an X7/3 und X6/4 entnommenen Ströme darf den angegebenen Wert nicht überschreiten!
2) Nach dem Verbinden von Pin 7 mit Pin 12 stellt sich an X7, Pin 3 eine Spannung von 11,8 V ein!

*Tabelle 6.3: Pinbelegung X7 (**MSD Servo Drive**)*

VORSICHT!	**Beschädigung des Gerätes durch falsche Isolierung der Motorwicklung!**
	Fehlverhalten kann zur Beschädigung von Motor/Gerät führen. • Der Motortemperatursensor muss gegenüber der Motorwicklung bei Anschluss an X5 mit einer **Basisisolierung**, bei Anschluss an X6 oder X7 mit **verstärkter Isolierung** gemäß IEC/EN 61800-5-1 ausgeführt sein.

Abb.	Pin	Sin/Cos und TTL	Sin/Cos-Absolutwert-geber SSI/EnDat	Absolut-wertgeber EnDat (digital)	Absolut-wertgeber HIPERFACE®
	1	A-	A-	-	REFCOS
	2	A+	A+	-	+COS
	3	+5 V DC ±5 %, IOUT max = 250 mA (150 mA bei Hardware-Versionen 0..1), Überwachung über Sensorleitung 1)			7 bis 12 V (typ. 11 V) maximal 100 mA 1)
	4	R+	Data +	Data +	Data +
	5	R-	Data -	Data -	Data -
	6	B-	B-	-	REFSIN
	7	-	-	-	U_S - Switch 2)
	8	GND	GND	GND	GND
	9	ϑ- (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/9 verbunden 3)			
	10	ϑ+ (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/5 verbunden 3)			
	11	B+	B+	-	+SIN
	12	Sense +	Sense +	Sense +	U_S - Switch 2)
	13	Sense -	Sense -	Sense -	-
	14	-	CLK+	CLK+	-
	15	-	CLK -	CLK -	-

1) Die Summe der an X7/3 und X6/4 entnommenen Ströme darf den angegebenen Wert nicht überschreiten!
2) Nach dem Verbinden von Pin 7 mit Pin 12 stellt sich an X7, Pin 3 eine Spannung von 11,8 V ein!
3) Beachten Sie den vorangestellten VORSICHT-Hinweis!

*Tabelle 6.4: Pinbelegung X7 (**MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact**)*

6.5 Kanal 1: Schnittstelle X7

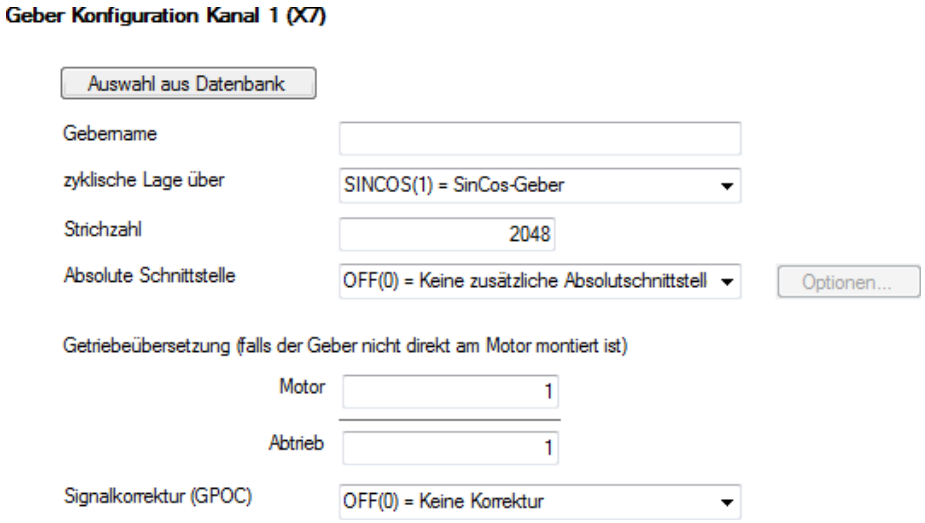


Bild 6.2: Maske Geberkonfiguration Kanal Ch1 (Schnittstelle X7)

In dieser Maske erfolgt die Auswahl des Gebers am Kanal Ch1. Dabei wird über die "Hauptschnittstelle" des Gebers die Lageänderung zeitlich periodisch erfasst und zyklisch aufsummiert - die zyklische Auswertung.

Geber, bei denen die zyklische Lage über die Hauptschnittstelle ausschließlich inkrementell erfasst werden kann, verfügen oft zusätzlich über eine Absolutwertschnittstelle als "Nebenschnittstelle". Hier wird die absolute Lage während der Initialisierungsphase einmalig erfasst und zur Absolutwertinitialisierung herangezogen.

Auswahl aus Datenbank

Über diesen Button gelangt man in ein Menü zur Auswahl von Gebern. Im Standard sind hier bereits die Datensätze von Moog-Gebern abgelegt.

Gebername

In dieses Feld können eigene Informationen (maximal 31 Zeichen) zur Beschreibung des Gebers eingetragen werden (**P 555[0] - ENC_CH1_Info**).

zyklische Lage über

Hier erfolgt die Auswahl der "Hauptschnittstelle" (**P 505[0] - ENC_CH1_Sel**).

Strichzahl

Sobald für die "Hauptschnittstelle" SINCOS(1), TTL(3) oder HALL(5) ausgewählt wird, erscheint dieses Feld zur Eingabe der Anzahl analoger Sin/Cos-Spuren pro Umdrehung (auch TTL-Spuren).

Absolute Schnittstelle

Hier erfolgt die Auswahl der "Nebenschnittstelle" (**P 540[0] - ENC_CH1_Abs**).

HINWEIS

- Die Auswahl der "Nebenschnittstelle" ist redundant, wenn z.B. SSI (2) als "Hauptschnittstelle" gewählt ist (entspricht einer zyklischen Auswertung über SSI). In diesem Fall erfolgt die Absolutwertinitialisierung ebenfalls über die SSI-Schnittstelle unabhängig davon, was für die "Nebenschnittstelle" eingestellt ist.

Getriebeübersetzung

Hier kann ein Getriebeverhältnis für den Geber (im Abtrieb) definiert werden. Details siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95.

Signalkorrektur (GPOC)

GPOC ist ein spezielles Online-Verfahren von Moog zur Verbesserung der Güte von Sin/Cos-Signalen, bevor daraus die Lage berechnet wird. Bei Auswahl der "Hauptschnittstelle" "SINCOS(1)" kann dieses Verfahren hilfreich sein. Details siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80.

P-Nr.	Index	Name / Einstellungen	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel		Encoder type selection
		OFF(0)		Funktion ausgeschaltet
		SINCOS(1)		SinCos-Geber
		SSI(2)		Digitaler SSI-Geber
		TTL(3)		TTL-Geber
		EnDat(4)		Digitaler EnDat-Geber (2.1 oder 2.2)
		HALL(5)		Digitaler Hall-Sensor
540	0	ENC_CH1_Abs		Auswahl Absolutschnittstelle
		OFF(0)		Keine zusätzliche Absolutwertschnittstelle
		SSI(1)		SSI-Schnittstelle
		ENDAT(2)		EnDat-Schnittstelle
		HIPER(3)		HIPERFACE®-Schnittstelle
		SSI_CONT(4)		SSI-Schnittstelle mit zyklischem 1 ms Takt
555	0	ENC_CH1_Info		Encoder information

Tabelle 6.5: Parameter Geberkonfiguration Kanal Ch1 (X7)

6.5.1 Haupt-Parameter des Geberkanals Ch1

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Parameter des Geberkanals Ch1 aufgelistet. Deren Beschreibung folgt dann jeweils in den Kapiteln für die Auswahl eines speziellen Gebers über **P 505[0] - ENC_CH1_Sel** und **P 540[0] - ENC_CH1_Abs**.

- Einige Parameter sind selbsterklärend, wie z.B. Lines, MultiT oder SingleT.

- Mit **Code** und **Mode** stellt man SSI-Modi ein. Mit Mode=1 wird z.B. eine evtl. vorhandene Kabelbruchüberwachung abgeschaltet. Mit **Mode** = 0 wäre diese aktiv (Standard).
- Im Falle von Lineargebern werden **PeriodLen** und **DigitalResolution** anstelle von **MultiT** und **SingleT** benötigt.

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel		Hauptauswahl am Geberkanal Ch1
540	0	ENC_CH1_Abs		Absolutwertschnittstelle für Einmalauslesen
542	0	ENC_CH1_Lines		Anzahl analoger SinCos-Spuren pro Umdrehung (auch TTL-Spuren)
543	0	ENC_CH1_MultiT		Anzahl MultiTurn-Bits der digitalen Schnittstelle
544	0	ENC_CH1_SingleT		Anzahl SingleTurn-Bits der digitalen Schnittstelle
545	0	ENC_CH1_Code		Code-Auswahl (bei SSI-Gebern) (binär, gray)
546	0	ENC_CH1_Mode		Mode-Auswahl (bei SSI-Gebern)
547	0	ENC_CH1_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
548	0	ENC_CH1_MTEnable		Enable MutliTurn-Nutzung (negative Logik, 1=MToff)
551	0	ENC_CH1_EncObsMin		Vergleichswert der SinCos-Kabelbruchüberwachung
553	0	ENC_CH1_PeriodLen	nm	Lineargeber: Länge einer analogen SinCos-Spur in nm (Nanometern)
554	0	ENC_CH1_ DigitalResolution	nm	Lineargeber: Länge eines digitalen Inkrements in nm (Nanometern)
616	0	ENC_CH1_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)

Tabelle 6.6: Haupt-Parameter des Geberkanals Ch1

MTBase in Default-Einstellung sorgt dafür, dass die Absolutwertinitialisierung "mit Plus-Minus hochfährt": d.h. der MultiTurn-Wertebereich des Gebers von 0-max wird abgebildet auf -1/2max bis +1/2max; die zweite Hälfte des Messbereichs wird als negativ initialisiert; die Unstetigkeitsstelle liegt hier bei 1/2max. --- Das ist über MTBase änderbar! --- MTBase=0 z.B. sorgt dafür, dass die Absolutwertinitialisierung "mit Null-bis-Max hochfährt": d.h. der MultiTurn-Wertebereich des Gebers von 0-max wird abgebildet auf 0-max; die zweite Hälfte des Messbereichs wird als positiv initialisiert; die Unstetigkeitsstelle liegt hier bei 0.

Mit **MTEnable** = 1 könnte man einen vorhandenen MultiTurn-Drehgeber als SingleTurn-Drehgeber nutzen (wird eigentlich nur für Testzwecke benötigt).

Mit **EncObsMin** = 0 schaltet man die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung ab. Der Defaultwert ist 0,2 (20 %) und steht für einen berechneten Amplitudenwert aus beiden Sin/Cos-Signale von x = sqrt(a^2 + b^2). Betragen die Sin/Cos-Signale im Vergleich ca. 1 Vss, wird hier ca. 0,8 berechnet (ca. 80 % Aussteuerung an den AD-Wandlern, ca. 0,25 Vss Sin/Cos führt hier zu ca. 0,2 (20 % Aussteuerung am AD-Wandler). Die Fehlerschwelle kann mit **EncObsMin** weitreichend eingestellt werden.

HINWEIS

- Da für SSI-Geber unterschiedliche Protokollmodi existieren (mit/ohne Kabelbruchüberwachung, mit/ohne Paritybit usw.), sollte vor dem Einsatz von speziellen SSI-Protokollmodi Rücksprache mit Ihrem Projektbetreuer oder der Helpline von Moog gehalten werden.

6.5.2 EnDat (zyklisch) X7

Ch1: ENDAT(4) - EnDat-zyklisch (2.1 oder 2.2)

EnDat ist eine digitale Geber-Schnittstelle des Herstellers HEIDENHAIN. Details finden Sie unter www.heidenhain.de ▸Dokumentation ▸Grundlagen ▸Schnittstellen ▸EnDat 2.2.

Für den Betrieb der EnDat-Geber-Schnittstelle werden Standard-Software-Versionen des MSD Servo Drive bzw. MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact benötigt.

HINWEIS

- Beachten Sie die Einschränkungen beim Betrieb von EnDat- und SSI-Gebern (siehe Abschnitt "Einschränkung für EnDat und SSI" auf Seite 54).

Bei linearen Gebern wird **P 554[0] - ENC_CH1_DigitalResolution** anstelle von **P 543[0] - ENC_CH1_MultiT** und **P 544[0] - ENC_CH1_SingleT** für rotative Geber verwendet. Die Werte werden aus dem EnDat-Geber ausgelesen und in die genannten Parameter geschrieben.

- **P 543[0] - ENC_CH1_MultiT**
  Die Anzahl "n" der MultiTurn-Bits definiert den Messbereich in 2^n Inkrementen pro Umdrehung der Geberwelle; maximaler Verfahrweg bis Überlauf; maximaler Verfahrweg, indem die Absolutwertinitialisierung eindeutig sein kann. Bei Singleturn-Gebern ist MultiT = 0.
- **P 544[0] - ENC_CH1_SingleT**
  Die Anzahl "n" der SingleTurn-Bits entspricht der digitalen Auflösung des Gebers in 2^n Inkrementen pro Umdrehung der Geberwelle.
- **P 554[0] - ENC_CH1_DigitalResolution**
  Dies ist die Länge eines Inkrements in Nanometern des digital übertragenen Positionswertes vom Geber und wird aus dem EnDat-Linearkopf ausgelesen.

Bei linearen Gebern steht die Anzahl n der übertragenen Positionsbits vom Geber allein in **SingleT**! Mit 2^n * **DigitalResolution** erhält man den maximalen Verfahrweg in Nanometern (des Geberkopfes).

P 640 - ENC_ENDAT ist für Zusatzinformationen bestimmt, wird aber in der Regel *nicht* benötig. Er hat kein Prefix Ch1 oder Ch3 für den Geberkanal im Namen, da er für beide Geberkanäle gilt. In folgenden Fällen ist der Parameter jedoch hilfreich bzw. erforderlich:

1. **Spezielle EnDat-Geber mit Diagnose zur Auswertung**
   Dabei werden zyklisch die Bewertungszahlen aus dem Geber über Zusatzinformationen ausgelesen. Es werden nur die Bewertungszahlen ausgelesen, die der Geber auch unterstützt. Welche Bewertungszahlen der Geber unterstützt, wird zuvor in der Initialisierung aus dem Geber ausgelesen. Mit **P 640[0] - ENDAT_Select** = 1 wird die Funktion im Regler aktiviert, aber auch die Diagnose intern im EnDat-Geber eingeschaltet. Diese Einstellung bleibt im EnDat-Geber auch über einen PowerOff am Geber hinweg erhalten. Das explizite Auschalten der Diagnose intern im EnDat-Geber erfolgt über **P 640[0] - ENDAT_Select** = 2.
2. **Auswertung von internen Warnungen**
   Dabei werden zyklisch einige interne Warnungen aus dem Geber über Zusatzinformationen ausgelesen. Es werden nur die Warnungen ausgelesen, die der Geber auch unterstützt und die von der Software des Servoreglers unterstützt werden. Welche Warnungen der Geber unterstützt, wird zuvor in der Initialisierung aus dem Geber ausgelesen. Mit **P 640[0] - ENDAT_Select** = 3 wird die Funktion im Regler aktiviert.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel = 4		= ENDAT(4)
543	0	ENC_CH1_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
544	0	ENC_CH1_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
547	0	ENC_CH1_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
548	0	ENC_CH1_MTEnable		1: MultiTurn-Geber als SingleTurn-Geber verwenden
616	0	ENC_CH1_CycleCount		Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125µsec)
598	0	ENC_CH1_Position	inc	Position encoder channel 1
554	0	ENC_CH1_ DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
640		ENC_ENDAT		EnDat additional (Zusatzinformationen)
640	0	ENDAT_Select	0=off	EnDat function selection, 1/2=diagnosis on/off, 3=warnings, FF=lock
640	1	ENDAT_DiagCount	u16	count new diagnosis block header
640	2	ENDAT_BWZ_1	lowbyte	vn1: incremental track
640	3	ENDAT_BWZ_3	lowbyte	vn3: absolute track
640	4	ENDAT_BWZ_4	lowbyte	vn4: position value formation
640	5	ENDAT_Status		EnDat additional status output
640	6	ENDAT_Z1_Sel		EnDat additional information 1 type selection

Tabelle 6.7: Parameter Geberkonfiguration Kanal 1 (X7) - EnDat

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
640	7	ENDAT_Z1_1		Z1 info: dword 1
640	8	ENDAT_Z1_2		Z1 info: dword 2
640	9	ENDAT_Z1_3		Z1 info: dword 3
640	10	ENDAT_Z1_4		Z1 info: dword 4
640	11	ENDAT_Z2_Sel		EnDat additional information 2 type selection
640	12	ENDAT_Z2_1		Z2 info: dword 1
640	13	ENDAT_Z2_2		Z2 info: dword 2
640	14	ENDAT_Z2_3		Z2 info: dword 3
640	15	ENDAT_Z2_4		Z2 info: dword 4
640	16	ENDAT_Mode1	0=off	EnDat additional mode 1 selection
640	17	ENDAT_Mode2		EnDat additional mode 2 selection
640	18	ENDAT_Mode3		EnDat additional mode 3 selection
640	19	ENDAT_Mode4		EnDat additional mode 4 selection
640	20	ENDAT_res1		reserved 1
640	21	ENDAT_res2		reserved 2
640	22	ENDAT_res3		reserved 3
640	23	ENDAT_HwSyncStop	0=SyncOn	EnDat cyclic hw sync, stop/start 1/0
640	24	ENDAT_CyclCount		call counter of cyclic function
640	25	ENDAT_BWZ_Supported		vn suported (bit3=vn4, bit2=vn3, bit0=vn1)
640	26	ENDAT_BWZ1_ ThresholdLevel		vn1: bits[7..0] threshold level, bits[31..16] how often number
640	27	ENDAT_BWZ3_ ThresholdLevel		vn3: bits[7..0] threshold level, bits[31..16] how often number
640	28	ENDAT_BWZ4_ ThresholdLevel		vn4: bits[7..0] threshold level, bits[31..16] how often number
640	29	ENDAT_BWZ_TEST_ Overwrite		vn: bits[15..12] 'F', bits[11..8] vn.no., bits [7..0] vn overwrite value

Tabelle 6.7: Parameter Geberkonfiguration Kanal 1 (X7) - EnDat (Fortsetzung)

6.5.3 Hall-Sensor X7

Ch1: HALL(5) - Digitale Hall-Signale

Ch1: HALL_TTL(7) - Digitale Hall-Signale

HINWEIS

- Funktion und Einstellung von Hall-Sensoren ist für Spezialanwendungen reserviert. Halten Sie ggf. Rücksprache mit Moog.

6.5.4 Sin/Cos / TTL X7

6.5.4.1 TTL-Geber

Ch1: TTL(3) - TTL-Signale

TTL-Geber sind ...

a. ... in der Regel reine Inkrementalgeber *ohne* Absolutwertschnittstelle. **P 540 [0] - ENC_CH1_Abs** muss in diesem Fall auf OFF(0) parametriert werden.

b. ... in wenigen Ausnahmefällen Inkrementalgeber *mit* SSI-Absolutwertschnittstelle. **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** muss in diesem Fall entsprechend auf SSI(1) parametriert werden (in Sonderfällen auch SSI_ CONT(4)), damit in der Initialisierungsphase einmalig die absolute Geberlage für die Absolutwertinitialisierung ausgelesen werden kann.

6.5.4.1.1 Reiner TTL-Inkrementalgeber

Mit **P 505[0] - ENC_CH1_Sel** = TTL(3) und **P 540[0] - ENC_CH1_Abs**= OFF(0) werden reine TTL-Geber unterstützt, also ohne Absolutwertschnittstelle, aber mit TTL-Nullimpuls.

Lineare TTL-Geber werden als rotative Geber betrieben. Im Falle des Linearmotorbetriebs wird über **P 542[0] - ENC_CH1_Lines** und das Gebergetriebe (siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)") das Verhältnis zur Polpaarteilung (Nord-Nord) des Linearmotors für die Kommutierung hergestellt. 1x Nord-Nord entspricht einer Umdrehung aus **Lines**. Die Motor-Polpaarzahl ist in diesem Falle = 1 zu setzen. **P 553[0] - ENC_CH1_PeriodLen** hat in diesem Fall keine Bedeutung.

Der TTL-Schnittstelle akzeptiert verschiedene TTL-Signalarten, die über **P 558[0] - ENC_CH1_TTL_SignalType** ausgewählt werden können:

- (0)AF_B - A/B Spuren (Vorwärtszählung, Vierfachauswertung) - AB
- (1)AR_B - A/B Spuren (Rückwärtszählung, Vierfachauswertung) - AB_inv
- (2)ABDFN - A: Takt (fallende Flanke), B: Richtung (1=positiv) - PulseDir
- (3)ABDRP - A: Takt (steigende Flanke), B: Richtung (1=negativ) - PulseDir_inv
- (4)reserved - reserviert

Der TTL-Schnittstelle kann eine maximale Interpolations-Periode parametriert werden über **P 601[0] - ENC_CH1_Period** in ms (Millisekunden). **Period** ist dabei die Angabe einer maximalen Zeit der "Nicht-Aktivität" seit dem letztem TTL-Zählereignis:

- Period=0: Funktion ist ausgeschaltet (Standard)
- Period>0 (=n ms): Wird n ms kein weiteres Zählereignis registriert, wird die Geschwindigkeit gleich 0 gesetzt.

Nullimpuls

An dieser Stelle gibt es keinen Parameter zur Aktivierung der Nullimpulsauswertung, denn sie wird allein aus den Referenzfahrten heraus gesteuert (siehe Abschnitt "Referenzfahrt" auf Seite 261). Für die Inbetriebnahme gibt es aber mit **P 541[0] - ENC_CH1_NpTest** = 1 einen Testmodus, um auch ohne Referenzfahrt die Nullimpulsauswertung aktivieren zu können. Ein empfangener Nullimpuls kann dabei über die Scope-Signale 1014 und 1016 sichtbar gemacht werden. Im Normalbetrieb muss der Testmodus abgeschaltet sein (**P 541[0]** = 0).

Kommutierung

Der Motorbetrieb mit reinen Inkrementalgebern erfordert zwingend die Aktivierung der automatischen Kommutierungsfindung (Auto-Kommutierung). Details siehe Abschnitt "Kommutierungsfindung Synchronmotor" auf Seite 168.

6.5.4.1.2 TTL-Inkrementalgeber mit SSI-Absolutwertschnittstelle

Siehe dazu Abschnitt "Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle" auf Seite 67 und im speziellen Abschnitt "SSI-Absolutwertschnittstelle" auf Seite 69.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel = 3		Geberauswahl auf TTL(3)
510	0	ENC_CH1_Num		Gebergetriebe: Zähler
511	0	ENC_CH1_Denom		Gebergetriebe: Nenner
540	0	ENC_CH1_Abs		Auswahl der Absolutwertschnittstelle
541	0	ENC_CH1_NpTest		ENC CH1, TEST-MODE: Index pulse signal(s) to Scope
542	0	ENC_CH1_Lines		Number of lines (SinCos / TTL encoders)
558	0	ENC_CH1_TTL_SignalType		Kanal 1: TTL-Signalauswahl
601	0	ENC_CH1_Period		Maximum period of interpolation (TTL encoder)
616	0	ENC_CH1_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)

Tabelle 6.8: Parameter für Kanal 1 (X7) - TTL-Geber

6.5.4.2 Sin/Cos-Geber

Ch1: SINCOS(1) - Sin/Cos-Signale

Sin/Cos-Geber können ...

a. reine Inkrementalgeber *ohne* Absolutwertschnittstelle sein. **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** muss in diesem Fall auf OFF(0) parametriert werden.

b. Inkrementalgeber *mit* Absolutwertschnittstelle sein. **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** muss in diesem Fall entsprechend auf SSI(1), EnDat(2), HIPER(3) oder in Sonderfällen auch SSI_CONT(4) parametriert werden, damit in der Initialisierungsphase einmalig die absolute Geberlage für die Absolutwertinitialisierung ausgelesen werden kann.

6.5.4.2.1 Reiner Sin/Cos-Inkrementalgeber

Für den Betrieb als reiner Inkrementalgeber mit Nullimpuls am Geberkanal Ch1 (ohne Absolutwertschnittstelle) gilt im Prinzip dasselbe, wie für den reinen TTL-Betrieb (siehe Abschnitt "TTL-Geber" auf Seite 65). Es gelten dieselben Parameter.

Es bestehen jedoch folgende Unterschiede:

a. Beim Sin/Cos-Signal gibt es keine unterschiedlichen Signalarten (immer 1 Vss für Cosinus und Sinus).

b. Der Nullimpuls ist der für Sin/Cos-Geber typische analoge Nullimpuls (siehe z.B. Betriebsanleitung MSD Servo Drive Einachssystem, Abschnitt "Anschluss für hochauflösende Geber").

6.5.4.2.2 Linearer Sin/Cos-Inkrementalgeber

Lineare Sin/Cos-Geber werden als rotative Geber betrieben. Im Falle des Linearmotorbetriebs wird über **P 542[0] - ENC_CH1_Lines** und das Gebergetriebe (siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95) das Verhältnis zur Polpaarteilung (Nord-Nord) des Linearmotors für die Kommutierung hergestellt. 1x Nord-Nord entspricht einer Umdrehung aus **Lines**. Die Motor-Polpaarzahl ist in diesem Falle = 1 zu setzen. **P 553[0] - ENC_CH1_PeriodLen** hat in diesem Fall keine Bedeutung.

6.5.4.2.3 Signalkorrektur (GPOC)

Mit dem GPOC-Verfahren (Gain-Phase-Offset-Correction) zur Spursignalkorrektur von Sinus-Cosinus-Signalen werden systematische Fehler kompensiert. Das Verfahren wird im Geberkanal Ch1 über **P 549[0] - ENC_CH1_Corr** und **P 550[0] - ENC_CH1_CorrVal** gesteuert. Details siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80

6.5.4.2.4 Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle

In der folgenden Tabelle sind die Parameter für den zyklischen Sin/Cos-Betrieb am Geberkanal Ch1 aufgelistet mit Einmalauslesen der absoluten Geberlage über die Absolutwertschnittstelle, also ohne Nullimpuls:

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel = 1		Geberauswahl auf SINCOS(1)
510	0	ENC_CH1_Num		Gebergetriebe: Zähler
511	0	ENC_CH1_Denom		Gebergetriebe: Nenner
540	0	ENC_CH1_Abs		Auswahl der Absolutwertschnittstelle (Einmalauslesen)
542	0	ENC_CH1_Lines		Number of Lines (SinCos / TTL encoders)
543	0	ENC_CH1_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
544	0	ENC_CH1_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
545	0	ENC_CH1_Code		Code selection (SSI encoder) (binär, gray)
546	0	ENC_CH1_Mode		Mode selection (SSI encoder)
547	0	ENC_CH1_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
548	0	ENC_CH1_MTEnable		Enable MutliTurn-Nutzung (negative Logik, 1=MToff)
549	0	ENC_CH1_Corr		Signal correction type

Tabelle 6.9: Parameter für Kanal 1 (X7) - Sin/Cos-Geber

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
550	0-4	ENC_CH1_CorrVal		Signal correction values
551	0	ENC_CH1_EncObsMin		Encoder monitoring minimum, sqrt(a^2+b^2)
552	0...	ENC_CH1_ AbsEncStatus		Error and status codes (absolute encoder)
553	0	ENC_CH1_PeriodLen	nm	Length of signal period (SinCos linear encoder)
554	0	ENC_CH1_ DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
555	0	ENC_CH1_Info		Encoder Information
616	0	ENC_CH1_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)
610	0	ENC_CH1_ NominalIncrementA	Sign. per.	Nominal increment A (distance coded abs. encoder)
611	0	ENC_CH1_ NominalIncrementB	Sign. per.	Nominal increment B (distance coded abs. encoder)
617	0	ENC_CH1_AbsInitMode		Mode absolute value formation
1900	0	ENC_ETS		ETS mode, electronic nameplate

Tabelle 6.9: Parameter für Kanal 1 (X7) - Sin/Cos-Geber (Fortsetzung)

Die Parameter **Sel**, **Num**, **Denom**, **Abs**, **Lines**, **MultiT**, **SingleT** und **CorrVal** sind selbsterklärend.

Die Parameter **Code** und **Mode** werden in Abschnitt "SSI (zyklisch) X7" auf Seite 71 beschrieben.

- **P 547[0] - ENC_CH1_MTBase** = Minimum MultiTurn position
  Über den Parameter **MTBase** wird eine Position im Verfahrweg des MultiTurn-Gebers eingestellt, die die Unstetigkeitsstelle (Über-/Unterlauf) bzgl. der Absolutwertinitialisierung definiert (eben die "MultiTurn-Basis"). Ausgegangen von einem bipolaren Messbereich des Gebers werden alle Positionswerte, die unterhalb **MTBase** liegen, nach "oben" verlagert (einmal der gesamte MT-Bereich aufaddiert). So ermöglicht dieses Verfahren die beliebige Positionierung der Unstetigkeitsstelle im gesamten Messbereich des Gebers. Im Standard ist **MTBase** auf den kleinsten möglichen Wert des Parameters eingestellt, also sicher außerhalb des Wertebereichs des Gebers: In diesem Falle bleibt der volle bipolare Bereich unbeeinflusst, da diese **MTBase**-Schwelle niemals unterschritten werden kann (siehe Abschnitt "Kanal 1: Schnittstelle X7" auf Seite 61).
- **P 548[0] - ENC_CH1_MTEnable** = MultiTurn as SingleTurn
  Der Parameter **MTEnable** ermöglicht die Verwendung von MultiTurn-Gebern als SingleTurn-Geber zu Testzwecken. Negative Logik: .Default MTEnable=0 bedeutet "MultiTurn-Enable EIN".
- **P 549[0] - ENC_CH1_Corr** = Signal correction type
  Mit dem GPOC-Verfahren zur Spursignalkorrektur von Sinus-Cosinus-Signalen werden systematische Fehler kompensiert. Das Verfahren wird über die Parameter Corr und CorrVal gesteuert (siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80).
- **P 551[0] - ENC_CH1_EncObsMin** = Encoder monitoring minimum, sqrt (a^2+b^2)
  Der Parameter **EncObsMin** skaliert die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung und bedeutet die "Schwelle nach unten" für eine Fehlermeldung. Voreingestellt ist hier 0,2 für ca. 20 % Amplitude der Spursignale (ca. 80 % entspricht ca. 1 Vss). Mit EncObsMin=0 schaltet man die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung aus (siehe auch Abschnitt "Kanal 1: Schnittstelle X7" auf Seite 61).
- **P 552[0] - ENC_CH1_AbsEncStatus** = Error and status codes (absolute encoder)
  Der Parameter AbsEncStatus wird zur Anzeige von Statusinformationen von HIPERFACE-Gebern verwendet. Im Subindex [0] wird z.B. der ausgelesene sog. "TypeKey" des HIPERFACE-Gebers angezeigt (ein Byte).
- **P 553[0] - ENC_CH1_PeriodLen** = Sin/Cos linear encoder und
  P 554[0] - ENC_CH1_DigitalResolution - linear absolute encoder
  sind die Länge einer analogen Sin/Cos-Signalperiode in Nanometern und die Länge eines digitalen Inkrements der Position aus der Absolutwertschnittstelle in Nanometern. Beide Parameter finden Verwendung im Falle von linearen EnDat-Gebern und linearen HIPERFACE-Gebern (anstelle von MultiT- und SingleT-Bits (rotativ)). Lineare SSI-Geber hingegen werden wie rotative SSI-Geber behandelt (hier kann aus dem Geberkopf nicht die Information gewonnen werden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt). Ebenso werden lineare Sin/Cos-Geber ohne Absolutwertschnittstelle als 'rotativ' behandelt (bei Betrieb als Kommutierungsgeber muss hier mit der Anzahl der Spuren (**Lines**) und dem

Gebergetriebe (**Num, Denom**) der Bezug zur magn. Polpaarteilung des Linearmotors hergestellt werden). Einzig im Falle von Sin/Cos-Gebern mit abstandscodierten Referenzmarken wird durch **PeriodLen**>0 entschieden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt und nicht um ein rotatives.

- **P 555[0] - ENC_CH1_Info** = Encoder Information
  steht dem Nutzer zur Verfügung zur freien Texteingabe, maximal 31 Zeichen, sollte Verwendung finden zur Beschreibung des Gebers am Kanal Ch1
- **P 616[0] - ENC_CH1_CycleCount** = Abtastzyklus in: n x 125 µs (Mikrosekunden)
  Über den Parameter CycleCount kann die Taktung der zyklischen SSI-Geberauswertung verlangsamt werden. In Voreinstellung ist CycleCount = 1, enstpricht also der Grundeinstellung 125 µs-Abtastung und -Zyklus der Geberauswertung (Standardeinstellung). Davon abweichende Einstellungen sind als Sonderfälle zu betrachten und entsprechend nur in notwendigen Fällen anzuwenden. (siehe Abschnitt "SSI (zyklisch) X7" auf Seite 71).
- **P 610[0] - ENC_CH1_NominalIncrementA** = distance coded absolute encoder
  P 611[0] - ENC_CH1_NominalIncrementB = distance coded absolute encoder
  Mit den Parametern **NominalIncrementA** und **NominalIncrementB** wird der Betrieb von Sin/Cos-Inkrementalgebern (ohne Absolutwertschnittstelle) mit analogen abstandscodierten Referenzmarken ermöglicht. Z.B. ist für den Heidenhain ROD280C mit 18000 Sin/Cos-Spuren/U und 36 abstandscodierten Referenzmarken der Grundabstand-A = 1000 Signalperioden und der Grundabstand-B = 1001 Signalperioden zu parametrieren. Die Funktionalität wird eingeschaltet über **NominalIncrementA**>0. (siehe dazu Abschnitt "Abstandscodierte Referenzmarken" auf Seite 111).
- **P 617[0] - ENC_CH1_AbsInitMode** = Mode absolute value formation
  Hinter dem Parameter **AbsInitMode** verbergen sich mögliche Einstellungen für die Absolutwertinitialisierung:
  - DIG_ANA(0)- Standard:
    Absolutwertinitialisierung aus Mix aus Digital- und Analogteil (ist der voreingestellt Mode)
  - DIG(1) - Digital:
    zur Absolutwertinitialisierung wird nur der Digitalteil herangezogen.
  - SEK_SEL37(2) - Automatisch:
    Digital, wenn ST-Bits > (SpurBits+8), sonst Standard (Kriterium trifft bei den HIPERFACE-Gebern SEKL-37 zu)
  - SSI_180(3) - wie Standard, aber:
    im Falle von SSI jedoch die Quadranten-Orientierung des Digitalwertes zu den analogen Sin/Cos-Spuren nicht wie bei EnDat, sondern um 180 Grad verschoben zu EnDat, also hier in "natürlicher Q-Orientierung" des Digitalwertes zu den Spuren.
- **P 1900[0] - ENC_ETS** = ETS mode, electronic nameplate
  Der Parameter ENC_ETS unterstützt das sog. "Moog-Elektronische-Typenschild" für HIPERFACE-Geber. Mit der Einstellung SCAN(0) wird dabei, der Kommutierungsoffset des Motors aus dem OEM-Speicher des Gebers gelesen und in **P 349 - CON_FM_MConOffset** übertragen, aber nur dann, wenn er im Geber eindeutig identifiziert werden kann (Scannen des Geberspeichers). Mit der Einstellung NEVER(0) ist die Funktionalität abgeschaltet.

6.5.4.2.5 SSI-Absolutwertschnittstelle

Mit **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** = SSI(1) als Normalfall wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute SSI-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst.

Die Parameter der SSI-Schnittstelle sind im Abschnitt "SSI (zyklisch) X7" auf Seite 71 beschrieben, ebenso die Unterschiede in der Verwendung der SSI-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen".

Mit **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** = SSI_CONT(4) als Sonderfall wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute SSI-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst. Der Sonderfall besteht hier darin, dass der SSI-Takt auf den SSI-Taktleitungen weiterhin

zyklisch ausgegeben wird, als wenn es sich um die Einstellung SSI(1) handeln würde. Damit wird der angeschlossene SSI-Geber weiterhin zyklisch Positionsdaten auf den SSI-Datenleitungen liefern. Nach dem Einmaleinlesen der SSI-Daten werden vom Regler allerdings keine weiteren SSI-Daten ausgewertet. -- Diese Funktionalität kann in dem Sonderfall herangezogen werden, indem das 485-System geberseitig als Bussystem ausgeführt ist und so ein dritter 485-Teilnehmer, (z.B. eine Steuerung) als SSI-Takt-Slave die SSI-Positionsdaten "mithören" kann.

6.5.4.2.6 EnDat-Absolutwertschnittstelle

Mit **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** = ENDAT(2) wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute EnDat-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst.

Die Parameter der EnDat-Schnittstelle sind im Abschnitt "EnDat (zyklisch) X7" auf Seite 63 beschrieben, ebenso die Unterschiede in der Verwendung der EnDat-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen".

6.5.4.2.7 HIPERFACE-Absolutwertschnittstelle

Mit **P 540[0] - ENC_CH1_Abs** = HIPER(3) wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute HIPERFACE-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst. Die HIPERFACE-Schnittstelle wird *nicht* alternativ zur zyklischen Geberlage-Erfassung verwendet.

HIPERFACE-Funktionalität: Nachdem auf dem HIPERFACE-Geber als allererstes ein SW-Reset durchgeführt wurde, wird nun das Kennungsbyte, der sog. TypeKey aus dem Geber gelesen und interpretiert: Bei gleich FFh werden die Daten für Lines, MultiT und SingleT vom ET (HIPERFACE®-Elektronische-Typenschild) aus dem Geber gelesen. Bei ungleich FFh werden die Daten für Lines, MultiT und SingleT aus einer Kennungstabelle der Reglerfirmware entnommen. Bei linearen Gebertypen sind es entsprechend PeriodLen und DigitalResolution. "Bisher unbekannte" HIPERFACE-Geber (neu: kein Eintrag in der Kennungstabelle der Firmware) werden grundsätzlich nicht unterstützt! Bei bekannten Gebern werden die Parameter Lines, MultiT, SingleT, PeriodLen und DigitalResolution mit den ermittelten Werten überschrieben. Nun wird der 4-Byte-interne-Fehlerstatus-Speicher des HIPERFACE-Gebers gelesen. Anschließend erfolgt das Einmalauslesen der Position aus dem Geber. Treten dabei Fehler auf, die zu Neueinträgen im internen Fehlerspeicher führen, wird der Fehlerspeicher erneut ausgelesen und entsprechend interpretiert (ggf. Fehlermeldung).

HINWEIS

- Beachten Sie die Einträge im Meldungen-Fenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 aufgrund der Geber-Initialisierung. Im Fehlerfall sind zusätzlich die Einträge in **P 552 - ENC_CH1_AbsEncStatus** zu beachten.

Über die HIPERFACE-Schnittstelle wird zusätzlich über **P 1900 - ENC_ETS** das sog. "Moog-Elektronische-Typenschild" unterstützt. Mit der Einstellung SCAN(0) wird dabei der Kommutierungsoffset des Motors aus dem OEM-Speicher des Gebers gelesen und in **P 349 - CON_FM_MConOffset** übertragen, aber nur dann, wenn er im Geber eindeutig identifiziert werden kann (Scannen des Geberspeichers). Mit der Einstellung NEVER(0) ist die Funktionalität abgeschaltet.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel = 1		Geberauswahl auf SINCOS(1)
540	0	ENC_CH1_Abs = 3		HIPER(3)
542	0	ENC_CH1_Lines		Number of Llines of SinCos encoder
543	0	ENC_CH1_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
544	0	ENC_CH1_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
552	0	ENC_CH1_AbsEncStatus		Error and status codes (absolute encoder)
553	0	ENC_CH1_PeriodLen	nm	Length of signal period (SinCos linear encoder)
554	0	ENC_CH1_DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
555	0	ENC_CH1_Info		Encoder Information
1900	0	ENC_ETS		ETS mode, electronic nameplate

Tabelle 6.10: Parameter für Kanal 1 (X7) - Sin/Cos+ HIPERFACE

- **P552 - ENC_CH1_AbsEncStatus** = Error and status codes (absolute encoder)
  AbsEncStatus wird zur Anzeige von Statusinformationen von HIPERFACE-Gebern verwendet. In Index [0] wird der ausgelesene sog. "TypeKey" des HIPERFACE-Gebers angezeigt (ein Byte). In Index [5..8] werden die Bytes 1..4 des 4-Byte-interne-Fehlerstatus-Speicher des HIPERFACE-Gebers angezeigt (00h bedeutet "kein Fehler"). In Index [9] wird angegeben, wie viele Fehlerstatus-Bytes beim letzten Lesevorgang ausgelesen wurden.

ID	Index	Name		Beschreibung
552		ENC_CH1_AbsEncStatus	0000h	Error and status codes (HIPERFACE encoder)
552	0	Encoder_Type_Key		Encoder type information (Kennungs-Byte)
552	1	Interface_Status		Error and status codes
552	2	Request_COMMAND_Key		Request command of last transmission
552	3	Response_COMMAND_Key		Response command of last transmission
552	4	Error_Bit_Response_ COMMAND		Encoder signals error with last response
552	5	Encoder_Status_1_code		Encoder status infomation 1 (int. Fehlerspeicher)
552	6	Encoder_Status_2_code		Encoder status infomation 2 (int. Fehlerspeicher)
552	7	Encoder_Status_3_code		Encoder status infomation 3 (int. Fehlerspeicher)
552	8	Encoder_Status_4_code		Encoder status infomation 3 (int. Fehlerspeicher)
552	9	Communication_index		Index of communication dataset (Zähler, Status auslesen komplett)
552	10	Additional_1		Interface additional information 1
552	11	Additional_2		Interface additional information 2
552	12	Additional_3		Interface additional information 3
552	13	Additional_4		Interface additional information 4
552	14	Additional_5		Interface additional information 5
552	15	Bytes_of_last_protocol		highbyte: to encoder, lowbyte: from encoder
552	16	Bytes_of_last_protocol		
552	17…	…		

Tabelle 6.11: Parameter für Kanal 1 (X7) - HIPERFACE-Status

Ab Index [15..] werden die Byte-Folgen des zuletzt übertragenen Befehls (Request zum Geber "links" + Response vom Geber "rechts") komplett angezeigt.

6.5.4.2.8 SSI_CONT-Absolutwertschnittstelle

P 540[0] - ENC_CH1_Abs = SSI_CONT(4)

Siehe Abschnitt "SSI-Absolutwertschnittstelle" auf Seite 69.

6.5.5 SSI (zyklisch) X7

Ch1: SSI(2) - SSI-zyklisch

Für den Betrieb der SSI-Geber-Schnittstelle werden Standard-Software-Versionen des MSD Servo Drive bzw. MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact benötigt.

HINWEIS

- Beachten Sie die Einschränkungen beim Betrieb von EnDat- und SSI-Gebern (siehe Abschnitt "Einschränkung für EnDat und SSI" auf Seite 54).

SSI (engl. Synchronous Serial Interface) ist eine digitale Geber-Schnittstelle, die von vielen Herstellern unterstützt wird. Sie ist nicht standardisiert, so dass jeder Hersteller frei ist, die Schnittstelle nach eigenen Vorstellungen zu unterstützen. Allerdings hat sich für Motor-Feedback-Schnittstellen der unten beschriebene Quasi-Standard herausgebildet. Moog unterstützt in erster Linie diese Variante.

In der folgenden Tabelle sind die Parameter für den zyklischen-SSI-Betrieb am Geberkanal Ch1 aufgelistet. Auf mögliche Unterschiede in der Verwendung der SSI-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen" beim Sin/Cos-Geber mit SSI-Absolutwertschnittstelle wird hingewiesen.

Grundsätzliches und Anforderungen an SSI-Geber

Die SSI-Schnittstelle im MSD Servo Drive ist als echte Motor-Feedback-Schnittstelle konzipiert. Deshalb muss der angeschlossene SSI-Geber folgenden Kriterien genügen:

- Takt- und Datenruhepegel = HIGH
- Internes Abspeichern der aktuellen Position auf erster fallender Taktflanke
- Keine verlängerte Berechnungszeit (im ersten Takt)
- Mit erster steigender Taktflanke wechselt der Geber die Daten hin zum ersten zu übertragenen Positionsbit (MSB).
- Takt 1 MBit/s
- Datencodierung = Binär oder Gray
- Übertaktung der Daten zulässig
- Zyklus 125 µs (d.h. interne Aktualisierungsrate der Position ≪ 125 µs)
- Monozeit ≥ 6 µs
- Treiben der Datenleitungen mit logisch "0" in der Monozeit
- kein Paritybit
- keine Fehler- oder sonstige Zustandsbits
- ≤14 MultiTurn-Bits.

SSI-Kabelbruchüberwachung (Bitmonitoring in der Monozeit)

Bei aktivierter Überwachung taktet der Regler als SSI-Takt-Master nach den Datenbits noch einen Takt mehr (Übertaktung der Daten zulässig). Das auf diese Weise vom Master zu den Datenbits zusätzlich eingelesene Bit stammt aus der Monozeit des SSI-Gebers, oft auch Monoflopzeit genannt. Der SSI-Geber muss die Datenleitungen zur Zeit dieses Bits mit logisch "0" treiben. Bei offenen Datenleitungen am Stecker X7 wird hier hingegen eine logisch "1" gelesen. Das Bitmonitoring an dieser Stelle ermöglicht es festzustellen, ob die SSI-Datenleitungen an dieser Stelle aktiv mit logisch "0" getrieben werden (kein "Kabelbruch") oder nicht ("Kabelbruch"). Die SSI-Kabelbruchüberwachung wird mit **P 546[0] - ENC_CH1_Mode** = 0001h deaktiviert.

Mode-Parameter und CycleCount-Parameter

Über **P 546[0] - ENC_CH1_Mode** kann eine Parity-Auswertung nach den Daten erfolgen. **ENC_CH1_Mode** ermöglicht darüberhinaus den Betrieb von speziellen SSI-Gebern, die nach den Daten ein oder mehrere Sonderbits liefern, die der MSD Servo Drive zwar nicht auswertet, die aber aufgrund des SSI-Gebers getaktet werden müssen. **P 616[0] - ENC_CH1_CycleCount** ermöglicht den Betrieb von langsameren SSI-Gebern, die den geforderten Zyklus von 125 µs nicht einhalten. Bei Betrieb derartiger SSI-Geber verschlechtern sich die Regelungseingenschaften, er ist daher *nicht* zu empfehlen.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
505	0	ENC_CH1_Sel = 2		=SSI(2)
543	0	ENC_CH1_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
544	0	ENC_CH1_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
545	0	ENC_CH1_Code		Code selection (SSI absolute encoder)
546	0	ENC_CH1_Mode		Mode selection (SSI absolute encoder)
547	0	ENC_CH1_MTBase		Minimum MultiTurn position (SSI absolute encoder)
548	0	ENC_CH1_MTEnable		Kanal 1: MultiTurn als SingleTurn
598	0	ENC_CH1_Position	inc	Position encoder channel 1
616	0	ENC_CH1_CycleCount		Kanal 1: Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125 µsec)

Tabelle 6.12: Parameter Geberkonfiguration Kanal 1 (X7) - SSI

Die Parameter **Sel**, **Lines**, **MultiT** und **SingleT** sind selbsterklärend.

Andere Parameter wie z.B. **MTBase** und **MTEnable** werden an anderer Stelle beschrieben (siehe Abschnitt "Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle" auf Seite 67).

HINWEIS

- Lineare SSI-Geber werden wie rotative SSI-Geber behandelt. Hier kann aus dem Geberkopf nicht die Information gewonnen werden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt.

- **P 543[0] - ENC_CH1_MultiT** = Anzahl MultiTurn-Bits: 0..14
  Aufgrund der Konzeption der zyklischen SSI-Schnittstelle als Motor-Feedback-Schnittstelle ist die Anzahl der MultiTurn-Bits auf 14 begrenzt (keine Begrenzung auf 14 Bit bei Sin/Cos-Schnittstelle mit SSI-Einmalauslesen).
- **P 545[0] - ENC_CH1_Code** = SSI-Decodierung: BINARY(0) oder GRAY(1)
  Die "Gray"-Decodierung ist hier die Voreinstellung. Ansonsten kann "binär" decodiert werden.
- **P 546[0] - ENC_CH1_Mode** = mögliche SSI-Hilfseinstellungen
  Dieser Parameter ist als 16 Bit Hex-Wert ausgeführt. In Voreinstellung 0000h ist die SSI-Kabelbruchüberwachung aktiviert. Der Wert 0001h deaktiviert die SSI-Kabelbruchüberwachung, dadurch wird ein Bit weniger getaktet.
  In der folgenden Tabelle sind:
  - Data=Folge aller Datenbits
  - EncObs=Kabelbruchbit
  - Nothing=kein Bit
  - PEven=Parity-Even-Bit
  - POdd=Parity-Odd-Bit
  - Free=ein Freibit

ID	Wert	Name	
546		ENC_CH1_Mode	
	0000h	Data_EncObs	Default: mit Kabelbruch
	0001h	Data_Nothing	
	0002h	Data_POdd_EncObs	ODD Parity
	0003h	Data_Free_POdd_EncObs	
	0004h	Data_POdd	
	0005h	Data_Free_POdd	
	0006h	Data_Free_EncObs	
	0007h	Data_Free_Free_EncObs	
	000Ch	Data_PEven_EncObs	EVEN Parity
	000Dh	Data_Free_PEven_EncObs	
	000Eh	Data_PEven	
	000Fh	Data_Free_PEven	
	001Fh	Data_Free	Übertaktung
	0020h	Data_Free_Free	
	0021h	Data_Free_Free_Free	
	0022h	Data_Free_Free_Free_Free	

Tabelle 6.13: SSI-Mode-Parameter (alle anderen Werte sind reserviert)

P 616[0] - ENC_CH1_CycleCount = Abtastzyklus in n x 125 µs (Mikrosekunden):
Über **ENC_CH1_CycleCount** kann die Taktung der zyklischen SSI-Geberauswertung verlangsamt werden. In Voreinstellung ist **ENC_CH1_CycleCount** = 1, entspricht also der Grundeinstellung 125 µs-Abtastung und -Zyklus der Geberauswertung (Standardeinstellung). Davon abweichende Einstellungen sind als Sonderfälle zu betrachten und nur in notwendigen Fällen anzuwenden.

Überwachung der Positionsdifferenz

Bei SSI-Gebern wird automatisch eine Überwachung der Positionsdifferenz durchgeführt. Der Grenzwert orientiert sich an der Maximalgeschwindigkeit, bezogen auf einen Abtastschritt (125 µs). Die Positionsdifferenz zwischen zwei

Abtastschritten wird auf diesen Grenzwert begrenzt. Dadurch wird im Fall einer EMV-Störung der (fälschlicherweise erkannte) Schleppfehler und die Reaktion der Regelung begrenzt.

6.5.5.1 SSI Einstellungsalternative

Parameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2333		ENC_CH1_SSI_AltSupport		Channel 1, SSI: alternate function support
2333	0	Enable		Enable ssi alternate function support (general switch)
2333	1	Mode		Special mode (0=none)
2333	2	ClockBits	bit	Number of physical ssi clocks (master clock bits)
2333	3	PositionBits	bit	Number of position bits
2333	4	PositionClkOffset		Clock index of first position bit (MSB)
2333	5	ParityClkOffset		Clock index of parity bit
2333	6	EncObsClkOffset		Clock index of encobs bit (encoder monitoring (wire break))
2333	7	ErrorClkOffset		Clock index of error bit
2333	8	WarningClkOffset		Clock index of warning bit
2333	9	ParityBit Mode		Position parity mode: (0=off, 1=odd, 2=even)
2333	10	EncObsBit Mode		Encoder monitoring mode: (0=off, 1=enable on high)
2333	11	ErrorBit Mode		Error mode: (0=off, 1=enable on high, 2=enable on low)
2333	12	WarningBit Mode		Warning mode: (0=off, 1=enable on high, 2=enable on low)
2333	13	GrayCode		Position gray coded: (0=binary, 1=gray coded)
2333	14	MTBits	bit	Number of multiturn bits (on index of first position bit)
2333	15	STBits	bit	Number of singleturn bits (on first index after multiturn bits)

Tabelle 6.14: Parameter 2333 SSI Einstellungsalternative

Diese SSI Einstellungsalternative (ab FW 124.35.00) wurde zusätzlich zu der bekannten SSI-Schnittstelle implementiert und ist somit konsequent rückwärtskompatibel.

Die Funktion befindet sich unter dem Parameter **P 2333 [0-15] ENC_CH1_SSI_AltSupport** (Geräteeinstellung -> Andere -> Geber).

Diese neue Einstellmöglichkeit hat den Vorteil, dass der gesamte SSI-Bitstream (Rohdaten **P 500 [4-5]**), der eingelesen wird, flexibel maskiert werden kann.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
500	4	ENC_CH1_ActVal		Rohdaten des Bitstreams (Low)
500	5	ENC_CH1_ActVal		Rohdaten des Bitstreams (High)

Tabelle 6.15: P 500 [4, 5] Rohdaten

Dies bietet den Vorteil Fehler- und Warnungsbits beliebig vor oder hinter der Dateninformation abzuprüfen. Diesbezüglich gibt es auch 2 neue Fehler- und Warnungs-Meldungen (Fehlernummer 68 und 69) anhand der entsprechenden Bits.

Dieses Beispiel soll die Einstellmöglichkeiten dieser neuen Funktion besser erläutern:

Info:

- SSI Geber, linear
- 1 Error-Bit, high-active
- 3 Leer-Bits
- 28 Positions-Bits, binär, MSB führend
- Kabelbruchüberwachung (EncObs) nach Dateninformation (1 Bit)
- 15 Singleturn-Bits

Zunächst wird mit **P 2333[0]-ENC_CH1_SSI_AltSupport_Enable = 1** die neue Funktion aktiviert.

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
2333		ENC_CH1_SSI_AltSupport			Channel 1, SSI: alternate function support
2333	0	Enable	1		Enable ssi alternate function support (general switch)
2333	1	Mode	0		Special mode 0= none
2333	2	ClockBits	33	bit	Number of physical ssi clocks (master clock bits)
2333	3	PositionBits	28	bit	Number of position bits
2333	4	PositionClkOffset	4		Clock index of first position bit (MSB)
2333	5	ParityClkOffset	0		Clock index of parity bit
2333	6	EncObsClkOffset	32		Clock index of encobs bit (encoder monitoring (wire break))
2333	7	ErrorClkOffset	0		Clock index of error bit
2333	8	WarningClkOffset	0		Clock index of warning bit
2333	9	ParityBit Mode	0		Position parity mode: 0= off, 1= odd, 2= even
2333	10	EncObsBit Mode	1		Encoder monitoring mode: 0= off, 1= enable on high
2333	11	ErrorBit Mode	1		Error mode: 0= off, 1= enable on high 2= enable on low
2333	12	WarningBit Mode	0		Warning mode: 0= off, 1= enable on high, 2=enable on low
2333	13	GrayCode	0		Position gray coded: 0= binary 1= gray coded
2333	14	MTBits	13	bit	Number of multiturn bits (on index of first position bit)
2333	15	STBits	15	bit	Number of singleturn bits (on first index after multiturn bits)

Tabelle 6.16: Parameter 2333 SSI Einstellungsalternative, Beispiel

Clock Bits

Clock Bits										
0	1	2	3	4	5 -15	16	17	18 - 30	31	32
ERR	0			MSB.....13 Bit Multiturn			MSB.....15 Bit Singleturn.....LSB			ENC
										OBS
PositionClkOffset				DATA						

Tabelle 6.17: Clock Bits

Wenn das Error-Bit vom Geber gesetzt wird, kommt es zur Fehlermeldung 68-1.

Eine Fehlerreaktion muss, wie bei allen anderen Fehlernummern auch, parametriert werden.

Im Warning-Bit-Modus (**P 2333[12] = 1**) würde bei gesetztem Warning-Bit die Fehlermeldung 69-1 auftreten, aber nur, wenn die entsprechende Fehlerreaktion nicht "Ignorieren (0)" (default) ist.

Zusätzlich wird hier immer eine Warnung in der folgenden Form ausgegeben:

- Bit 31 im **P 34 ERR_WRN_State** ist gesetzt. Dies ist ein Sammelbit der Geberauswertung.
- Der **P 641 ENC_Warning** erhält den Fehlercode (2) SSI_WarningBit.
- Über den **P 642 ENC_WarningReset** = (2) Reset_SSI_WarningBit kann die auf diese Weise gemeldete Warnung in den beiden **P 34** und **P 641 ENC_ Warning** zurückgesetzt werden.
- Wenn das Warnbit im SSI-Bitstream noch vorhanden ist, wird die Warnung sofort wieder gemeldet.

6.5.5.2 SSI-Multiturn-Funktion am Geberkanal 1

Die Realisierung der Multiturn-Funktion, im Folgenden auch mit MTF bezeichnet, beschränkt sich zunächst auf den Betrieb eines SSI-SingleTurn-Gebers am Geberkanal CH1 (X7). Eine spätere Erweiterung auf weitere Geber am Geberkanal CH1 oder auf Geber an den Geberkanälen CH2 und CH3 ist denkbar.

HINWEIS

- Die hier vorgestellte Multiturn-Funktion MTF kann auf keinen Fall die Multiturnfunktion eines echten Multiturn-Gebers 1:1 nachbilden. Denn diese besteht darin, dass die mechanische MultiTurn-Lage der Geberwelle immer korrekt erfasst wird, auch wenn der Regler ausgeschaltet wurde und die MultiTurn-Lage der Geberwelle in der Zwischenzeit (bei ausgeschaltetem Regler) verändert wurde. Dies kann die MTF natürlich nicht leisten.
  Die MTF kann immer nur in einem bestimmten "Rahmen" funktionieren, der hier wie folgt definiert wurde.

Die MTF setzt an bei der Position nach dem Gebergetriebe (**P 510/P 511**). Die MTF sichert diese Position immer dann, wenn die Achse von "Bewegung" nach "Stillstand" (ROT0) übergeht (**P 2330**). D.h., für das korrekte Funktionieren der MTF muss die Achse in ROT0 (Definition über **P 745[1]** oder wenn dieser nicht definiert ist über **P 745[0]**) sein, wenn der Servoregler ausgeschaltet wird. Wird der Servoregler bei bewegter Achse ausgeschaltet, funktioniert die MTF nicht!

Während der Servoregler ausgeschaltet ist, sollte die Achse möglichst nicht bis wenig bewegt werden (deutlich weniger als eine halbe Umdrehung am Ausgang des Gebergetriebes (**P 510/P 511**)). Wird auch diese Bedingung eingehalten, dann wird die zuvor gesicherte Multiturn-Lage (am Ausgang des Gebergetriebes) nach dem Neustart des Servoreglers korrekt restauriert.

Um die Funktion MTF zu aktivieren ist nur das setzen von **P 2330[0]** notwendig:

--> ENC_CH1_Multiturn_Function[0].Enable=1

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
2330		ENC_CH1_Multiturn_Function			Channel 1: multiturn function support
2330	0	Enable	00000000h		Enable multiturn function support (general switch) 1 = enable 0 = none
2330	1	Mode	00000000h		Special mode (0=none)
2330	2	SingleTurnValue	00000000h		Singleturn value
2330	3	MultiTurnValue	00000000h		Multiturn value
2330	4	Valid	00000000h		1: Singleturn/Multiturn values of [2] and [3] are valid
2330	5	ExtWriteEnable	00000000h		1: External write enable to [2], [3] and [4]
2330	6	Status	00000000h		Statusbits
2330	7	res7	00000000h		reserved 7

Tabelle 6.18: Channel 1: Multiturn function support P 2330

- Mit Setzen von [0].Enable=1 wird die Funktion MTF erst aktiv mit einer Neuinitialisierung des Gebersystems. (z.B. Regelungsstart oder **P 149**= START(1)).
- Index [1].Mode, [6].Status und [7].res7 sind derzeit ohne Funktion.
- Die Position (nach Gebergetriebe) wird in **P 2330[2]**.SingleTurnValue und **P 2330**[3].MultiTurnValue gesichert.
- **P 2330[4]**.Valid zeigt an, ob der Wert in MultiTurnValue und SingleTurnValue gültig ist (1) oder nicht (0).
  (Valid wird 0, wenn sich die Achse nicht mehr in ROT0 befindet.)

Schreibsperre

Die Werte MultiTurnValue, SingleTurnValue und Valid sind über den Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 erstmal nicht schreibbar. Allerdings werden die Zellen von der Werkseinstellung des Parameters zurückgesetzt.

Möchte man für **P 2330[2], [3], [4]** die Schreibsperre aufheben, so kann man dies über das Setzen von **P 2330[5]** ExtWriteEnable=1 ermöglichen.

Ist kein SSI-Singleturn-Geber angeschlossen (parametriert), funktioniert die MTF nicht. Es erfolgt keine Fehlermeldung, sondern eine Meldung im Meldungsfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

HINWEIS

- Meldungsfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 beachten!

6.5.6 Gebergetriebe (Encoder Gearing)

HINWEIS

- Lesen Sie bitte zuerst die allgemeinen Hinweise zum Gebergetriebe im Abschnitt "Einleitung " auf Seite 54.

Die Geberkanäle Ch1 bis Ch3 verfügen jeweils über ein Gebergetriebe, Geberkanal Ch4 (Virtueller Geber) verfügt über *kein* Gebergetriebe.

Beim Geberkanal Ch2 wird davon ausgegangen, dass der Resolver immer als Kommutierungsgeber auf der Motorwelle genutzt wird. Daher ist beim Gebergetriebe Ch2 der Einstellbereich des Zählers auf die Werte (+1) oder (-1) beschränkt, der Nenner ist festgelegt auf (+1). Somit kann das Gebersignal nur invertiert werden (Drehrichtungsumkehr).

Das Gebergetriebe als Ganzes ist ein Skalierungsfaktor in der Geberauswertung und besteht aus dem Zähler Z (ENC_CHx_Num) für die Motor-Seite und dem Nenner N (ENC_CHx_Denom) für die Geber-Seite (Abtriebs-Seite).

Das Gebergetriebe wird für ...

- Ch1 mit **P 510[0] - ENC_CH1_Num** und **P 511[0] - ENC_CH1_Denom**,
- Ch2 mit **P 512[0] - ENC_CH2_Num** und **P 513[0] - ENC_CH2_Denom**,
- Ch3 mit **P 514[0] - ENC_CH3_Num** und **P 515[0] - ENC_CH3_Denom**,

parametriert.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
510	0	ENC_CH1_Num		Nenner von Kanal 1
511	0	ENC_CH1_Denom		Zähler von Kanal 1
512	0	ENC_CH2_Num		Nenner von Kanal 2
513	0	ENC_CH2_Denom		Zähler von Kanal 2
514	0	ENC_CH3_Num		Nenner von Kanal 3
515	0	ENC_CH3_Denom		Zähler von Kanal 3

Tabelle 6.19: Parameter für Gebergetriebe

Über die Parameter

- **P 500[0] - ENC_CH1_ActVal[0].SingleTurn** und
- **P 500[1] - ENC_CH1_ActVal[1].MultiTurn**

wird z.B. der aktuelle Positionswert am Ausgang des Geberkanals Ch1 angezeigt. Diese Parameter können auch zur Kontrolle bei der Inbetriebnahme genutzt werden.

HINWEIS

- Dieser Wert am Ausgang des Geberkanals ...
  - beinhaltet bereits den Faktor aus dem Gebergetriebe (Z/N),
  - wird so weiter ins System durchgesteuert (inkl. Gebergetriebe),
  - ist also "der Wert" aus der Geberauswertung.

Das Gebergetriebe wirkt auf den Positionsfortschritt multiplikativ, d.h. entweder "dehnend" oder "stauchend".

Man unterscheidet zwischen Motorbetrieb und Feldbetrieb eines Gebers:

- Motorbetrieb: Geber ist Motor-Kommutierungsgeber
- Feldgeber: Geber ist *nicht* Motor-Kommutierungsgeber (ein zusätzlicher Geber im "Feld", z.B. für die Lageregelung)

Bei Motorbetrieb dient die Verwendung des Gebergetriebes allein der Synchronisation von Motorwelle zur Geberwelle (Standard: 1:1 bei gleicher Welle). Am Ausgang des Geberkanals wird hier ein Positionsfortschritt ins System gesteuert, der proportional dem Lagefortschritt der Kommutierung des Motors ist (um die Motorpolpaarzahl bereinigt).

Bei Feldbetrieb kann das Gebergetriebe "frei" zur Normierung eingesetzt werden.

6.6 Kanal 2: Schnittstelle X6

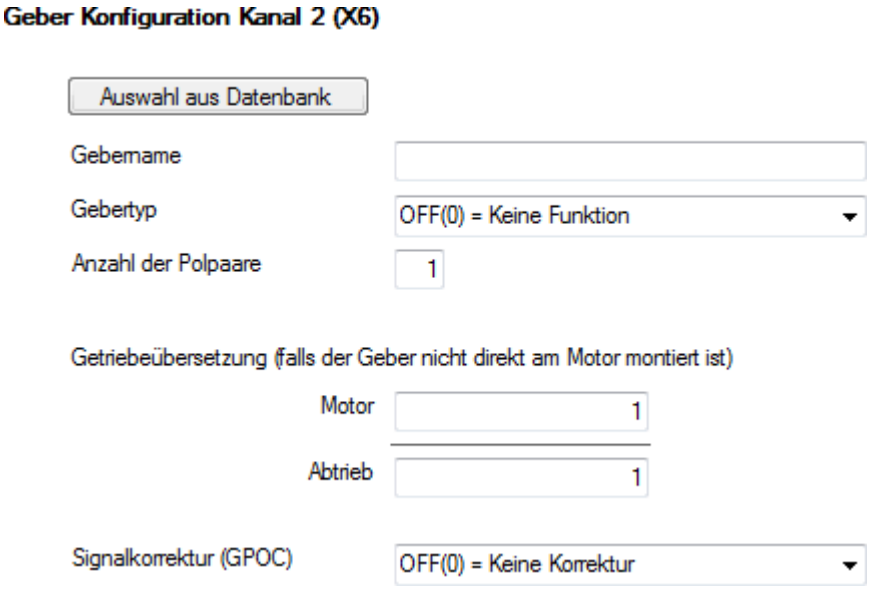


Bild 6.3: Maske Geber Konfiguration Kanal 2 (X6)

In dieser Maske erfolgt die Auswahl des Gebers am Kanal Ch2. Dabei wird die Lageänderung zeitlich periodisch erfasst und zyklisch aufsummiert - die sogenannte zyklische Auswertung. Der Geberkanal Ch2 verfügt über keine Absolutwertschnittstelle. Neben der Auswertung von Resolvern können hier auch "einfache" Sin/Cos-Signale erfasst werden (bis maximal 1 kHz und ohne Nullimpuls).

Die Auswertung eines Resolvers muss immer über Geberkanal Ch2 erfolgen (**P 506 - ENC_CH2_Sel** = RES(1)). Die Einstellung der Resolver-Polpaare erfolgt über **P 560[0] - ENC_CH2_Lines.**

Grundsätzliches und Anforderungen an Resolver

Der angeschlossene Resolver muss folgenden Kriterien genügen:

- Ccw (positiver Signalfortschritt gegen den Uhrzeigersinn bei Wellendraufsicht)
- Keine Phasenverschiebung (transformation phase shift)
- Verstärkung ca. 0,5 (transformation ratio)

GPOC ist ein spezielles Online-Verfahren von Moog zur Verbesserung der Güte von Sin/Cos-Signalen, bevor daraus die Lage berechnet wird. Bei Auswahl von Sel=RES(1) oder Sel=SINCOS(2) kann dieses Verfahren hilfreich sein. Details siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80.

P-Nr.	Index	Name / Einstellungen	Einheit	Beschreibung
506	0	ENC_CH2_Sel		Konfiguration der Schnittstelle
		OFF(0)		Keine Auswertung
		RES(1)		Resolverauswertung
		SinCos(2)		Abschaltung der Resolvererregung; Auswertung eines SinCos-Gebers(max 1 kHz) möglich.
512	0	ENC_CH2_Num		Zähler des Gebergetriebes [-1…+1]
513	0	ENC_CH2_Denom		Nenner des Gebergetriebes [nur +1]
560	0	ENC_CH2_Lines		Polpaarzahl des Resolvers
561	0	ENC_CH2_Corr		Geberkorrektur GPOC
562		ENC_CH2_CorrVal		Signalkorrektur-Einstellungen
	0	Offset S2-S4 track		Offset S2-S4 track
	1	Offset S1-S3 track		Offset S1-S3 track
	2	Gain S2-S4 track		Gain S2-S4 track
	3	Gain S1-S3 track		Gain S1-S3 track
	4	Phase		Phasenlage
563	0	ENC_CH2_EncObsMin		Amplitudenüberwachung Minimum
564	0	ENC_CH2_Info		Geber-Name
565		ENC_CH2_LineDelay	µs	Korrektur der Phasenverschiebung bei Leitungslängen > 50 m (Nur nach Rücksprache mit Moog).
	0	ResExc	us	Phasenverschiebung Erregersignal
		Delay	us	Kompensation der Verzögerung des Kommutierungswinkels
566	0	ENC_CH2_Amplitude	±	Korrektur der Amplitude bei Leitungslängen >50 m (Nur nach Rücksprache mit Moog).
567	0	ENC_CH2_EncObsAct		Amplitude des Analogsignals

Tabelle 6.20: Parameter Geberkonfiguration Kanal 2 (X6)

Die Parameter **Sel** und **Lines** sind selbsterklärend.

Andere Parameter wie z.B. **Num** und **Denom** werden an andere Stelle beschrieben (siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing) X6" auf Seite 81).

- **P 561[0] - ENC_CH2_Corr** = Signal correction type
  Mit dem GPOC-Verfahren zur Spursignalkorrektur von Sinus-Cosinus-Signalen werden systematische Fehler kompensiert. Das Verfahren wird über die Parameter **Corr** und **CorrVal** gesteuert (siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80).
- **P 563[0] - ENC_CH2_EncObsMin** = Encoder monitoring minimum, sqrt (a^2+b^2)
  Der Parameter skaliert die Resolver- und Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung und bedeutet die "Schwelle nach unten" für eine Fehlermeldung. Voreingestellt ist hier 0,2 für ca. 20 % Amplitude der Spursignale (ca. 80 % entspricht ca. 1 Vss). Mit **EncObsMin**=0 schaltet man die Resolver- und Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung aus (siehe auch Abschnitt "Kanal 1: Schnittstelle X7" auf Seite 61).

6.6.1 Kompensation langer Resolverleitungen

Bei langen Resolverleitungen tritt eine Phasenverschiebung zwischen dem Erreger-Ausgangssignal des Reglers und den Spuren-Eingangssignalen des Reglers auf (S1-S3 und S2-S4). Die Phasenverschiebung kann mit **P 565[0] - ResExc** kompensiert werden: **ResExc** ist eine Zeitangabe in µs (Mikrosekunden), die man die Resolvererregung voreilen lässt. Über **P 565[1] - Delay** kann zusätzlich eine Totzeit bzgl. der Kommutierung kompensiert werden, was bei höheren Drehfeldfrequenzen von Bedeutung werden kann. Über **P 566[0] - ENC_CH2_ Amplitude** kann eine absolute Verringerung der Signalstärken (Amplituden) durch die langen Leitungen nachträglich wieder angehoben werden (bis maximal +10,5 %), sodass wieder ein Level von 80-85 % Aussteuerung der Spursignale entsteht. Das geschieht durch Nachsteuerung der Amplitude der Resolvererregung. Parameter **P 567[0] - ENC_CH2_EncObsAct** dient der Kontrolle bei der Justage der Kompensations-Einstellungen. Er liefert die Länge des Kreiszeigers der Spursignale (sqrt(a^2+b^2)) und ist damit ein Maß für "die Amplitude" der Spursignale: Ist die Phasenverschiebung am Ende der Kompensations-Justage ausgeglichen, können die Einstellungen gespeichert werden.

HINWEISE

- Diese Funktion ist nicht für den MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact verfügbar.
- Leitungslängen >50 m dürfen nur nach Rücksprache mit Moog verwendet werden.

6.6.2 Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)

Resolver und Sin/Cos-Inkremental-Geber weisen systematische Fehler auf, die sich in der gemessenen Lage und in der daraus berechneten Geschwindigkeit widerspiegeln (Verstärkungs- und Phasenfehler, Offset-Anteile der Spursignale). Mit dem GPOC-Verfahren zur Spursignalkorrektur werden systematische Fehler kompensiert. GPOC steht in den Kanälen 1 und 2 zur Verfügung.

Bild 6.4: Spursignale A und B mit und ohne GPOC

Vorgehensweise

Schritt	Aktion
1.	Handbetriebfenster öffnen und den geschwindigkeitsgeregelten Betrieb einstellen.
2.	Motor mit konstanter Geschwindigkeit betreiben • Resolver: 1000 U/min • Sin/Cos-Inkrementalgeber: 1 bis 5 U/min.
3.	**P 549[0] - ENC_CH1_Corr** auf Einstellung "ADAPT(2) = Automatische Korrektur" setzen
4.	Etwa 1-3 Minuten warten, in dieser Zeit schwingen sich die Kompensationsalgorithmen ein. Die Welligkeit der Geschwindigkeit sollte sich bereits nach etwa 1 Minute verkleinern. Dies kann im Scope am Drehzahlistwert oder an **P 550 - ENC_CH1_CorrVal** beobachtet werden.
5.	**P 549[0] - ENC_CH1_Corr** auf "CORR(1) = Korrektur mit gespeicherten Werten"..
6.	Speichern im Gerät

Tabelle 6.21: Konfiguration und Aktivierung GPOC

HINWEISE

- Das Verfahren kann auch dauerhaft aktiv bleiben. Diese Vorgehensweise ist jedoch weniger robust und verlangt einen sorgfältigen Test, ob die verbesserte Qualität der Geberauswertung im Dauerbetrieb tatsächlich erhalten bleibt.
- Das GPOC-Verfahren ermittelt die Parameter individuell für jeden Geber. Beim Austausch des Motors ist GPOC erneut zu aktivieren.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
549	0	ENC_CH1_Corr		Signal correction type
550		ENC_CH1_CorrVal		Signal correction values
550	0	OffsetA		Offset, track A - cosine
550	1	OffsetB		Offset, track B - sine
550	2	GainA		Gain, track A - cosine
550	3	GainB		Gain, track B - sine
550	4	Phase		Phasenlage

Tabelle 6.22: Parameter Signalkorrektur (GPOC) Kanal 1 (X7)

6.6.3 Gebergetriebe (Encoder Gearing) X6

Siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95 Dort werden die Gebergetriebe der Geberkanäle Ch1, Ch2 und Ch3 beschrieben.

HINWEIS

- Beim Geberkanal Ch2 wird davon ausgegangen, dass der Resolver immer als Kommutierungsgeber auf der Motorwelle genutzt wird. Daher ist beim Gebergetriebe Ch2 der Einstellbereich des Zählers auf die Werte (+1) oder (-1) beschränkt, und der Nenner ist fesgelegt auf (+1). D.h. das Gebersignal kann nur invertiert werden (Drehrichtungsumkehr).
- Der Geberkanal Ch4 (Virtueller Geber) verfügt über kein Gebergetriebe.

6.7 Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)

Die Schnittstelle X8 kann ab Werk optional mit einer Technologieoption (X8-Option) bestückt werden (nicht nachrüstbar). Hier gibt es eine Vielzahl von Modulen:

Nr.	Bezeichnung der Technologieoption	Artikelbezeichnung	MSD Servo Drive	MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact	Dokumentation
1	Zweiter Sin/Cos-Geber	G392/3/4/5/7	X	X	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CA79903-002)
2	TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber	G392/3/5/7	HW-Version: bis .1 SW-Version: ab 2.15	nicht verfügbar	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CB08758-002)
3	TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber	G392/3/4/5/7	HW-Version: ab .2 SW-Version: alle	HW-Version: ab .1 SW-Version: ab 1.10	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CB32164-002)
4	SSI-Encodersimulation	G392/3/5/7	X	nicht verfügbar	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CB08760-002)
5	TTL-Geber mit Kommutierungssignalen	G392/3/4/5/7	X	X	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CB32162-002)
6	Zweiter sicherer Sin/Cos-Geber	G392/3/5/7	X	nicht verfügbar	Ausführungsbeschreibung (Id.-Nr.: CC23875-002)
7	Zweiter sicherer SSI-Geber	G392/3/5/7	X	nicht verfügbar	
8	Zweite sichere Achsüberwachung (Sin/Cos)	G392/3/5/7	X	nicht verfügbar	

Tabelle 6.23: Optionen für Schnittstelle X8

Für die Auswertung von Gebern am Geberkanal Ch3 können folgende X8-Optionen genutzt und über **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** ausgewählt werden:

- Nr. 1 "zweiter Sin/Cos-Geber"
- Nr. 3 "TTL-Encodersimulation/TTL-Leitgeber"
- Nr. 4 "SSI-Encodersimulation"
- Nr. 5 "TTL-Geber mit Kommutierungssignalen"

HINWEIS

- Informationen zu Anschluss, Pinbelegung, technischen Daten, Konfiguration und ggf. auswertbaren Gebertypen der enthaltenen Technologieoption entnehmen Sie bitte der jeweils in Spalte "Dokumentation" angegebenen Ausführungsbeschreibung.

Die folgende Tabelle zeigt, wie die für eine Geberauswertung nutzbaren X8-Optionen erkennbar und auswählbar sind.

- **Spalte "Nr."**
  Entsprechend obiger Tabelle.
- **Spalte "Hardwarekennung"**
  Die in dieser Spalte enthaltenen Texte werden über den Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 im Sachgebiet ►Antriebsdaten ►Hardware-Version über **P 53[0] - DV_HwOptionX12ID** angezeigt, wenn die entsprechende Technologieoption bestückt ist.
- **Spalte "Auswahl"**
  An einer Technologieoption können teilweise mehrere unterschiedliche Gebertypen betrieben und über **P 507 - ENC_CH3_Sel** ausgewählt werden. Auch falls eine nicht passende Technologieoption bestückt ist, können grundsätzlich erst einmal die meisten Werte über **P 507 - ENC_CH3_Sel** ausgewählt werden. Sollte eine unzulässige Kombination ausgewählt werden, wird dies während der Initialisierungsphase durch Fehlermeldungen angezeigt.

Nr.	Bezeichnung der Technologieoption	Hardwarekennung	Auswahl
0	kein Modul	NONE(0) - No technology option	OFF(0)
1	zweiter Sin/Cos-Geber	SINCOS_V2(10) - 2nd Sin/Cos encoder (V2)	SINCOS(1) - Sin/Cos zyklisch ***)** - ohne Absolutwertschnittstelle, Abs=OFF(0), mit Nullimpuls - mit SSI-Einmalauslesen, Abs=SSI(1) - mit EnDat-Einmalauslesen, Abs=ENDAT(2) SSI(2) - SSI zyklisch (ohne analoge Spuren) TTL(3) - TTL-Auswertung, mit Nullimpuls ENDAT(4) - EnDat zyklisch (ohne analoge Spuren)
3	TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber	TTL_ECSIM_V2(9) - TTL Encodersimulation (V2)	TTL(3)
4	SSI-Encodersimulation	SSI_ECSIM(3) - SSI encodersimulation	SSI(2) - SSI zyklisch (ohne analoge Spuren)
5	TTL-Geber mit Kommutierungssignalen	TTL_COM(11) - TTL + Hall option	TTL(3) TTL_COM(5)

Tabelle 6.24: Optionen für Schnittstelle X8 zur Auswertung von Gebern über Geberkanal Ch3

***)** Über die Hauptschnittstelle **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** wird SINCOS(1) eingestellt. Über die Nebenschnittstelle **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** wird optional das Einmalauslesen der absoluten Position in der Initialisierung eingestellt.

HINWEIS

- Es kann nur *ein* Geber mit rein digitaler EnDat- oder SSI-Schnittstelle an dem Stecker X8 bzw. X7 verwendet werden.
- Falls zwei EnDat-Geber eingesetzt werden, wobei einer rein digital ist, muss darauf geachtet werden, dass der rein digitale Geber an X8 angeschlossen wird. Dies ist wichtig, da der EnDat-Geber mit Sin/Cos-Spuren *vor* dem rein digitalen Geber initialisiert werden muss.

Welche Technologieoption Ihr Servoregler ggf. enthält, können Sie im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 unter ▸Projektbaum ▸Geräteeinstellung ▸Antriebsdaten dem Abschnitt "Hardware" unter "Technologieoption" ablesen.

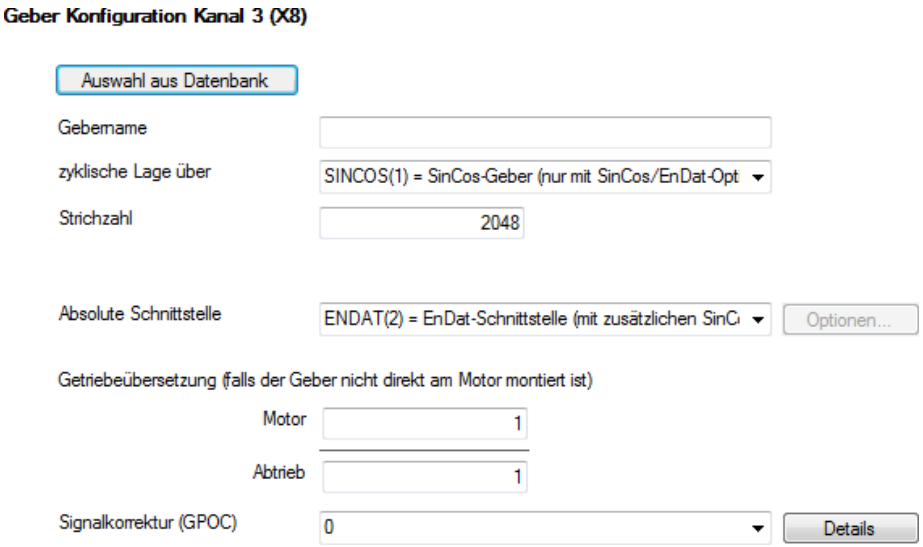


Bild 6.5: Maske Geber Konfiguration Kanal 3 (X8)

In dieser Maske erfolgt die Auswahl des Gebers am Kanal Ch3. Dabei wird über die "Hauptschnittstelle" des Gebers die Lageänderung zeitlich periodisch erfasst und zyklisch aufsummiert: Die zyklische Auswertung.

Geber, bei denen die zyklische Lage über die Hauptschnittstelle ausschließlich inkrementell erfasst werden kann, verfügen oft zusätzlich über eine Absolutwertschnittstelle als "Nebenschnittstelle". Hier wird die absolute Lage während der Initialisierungsphase einmalig erfasst und zur Absolutwertinitialisierung herangezogen.

Auswahl aus Datenbank

Über diesen Button gelangt man in ein Menü zur Auswahl von Gebern. Im Standard sind hier bereits die Datensätze von Moog-Gebern abgelegt.

Gebername

In dieses Feld können eigene Informationen (maximal 31 Zeichen) zur Beschreibung des Gebers eingetragen werden (**P 580[0] - ENC_CH3_Info**).

zyklische Lage über

Hier erfolgt die Auswahl der "Hauptschnittstelle" (**P 507[0] - ENC_CH3_Sel**).

Strichzahl

Sobald für die "Hauptschnittstelle" SINCOS(1), TTL(3) oder TTL_COM(5) ausgewählt wird, erscheint dieses Feld zur Eingabe der Anzahl analoger Sin/Cos-Spuren pro Umdrehung (auch TTL-Spuren).

Absolute Schnittstelle

Hier erfolgt die Auswahl der "Nebenschnittstelle" (**P 570[0] - ENC_CH3_Abs**).

HINWEIS

- Die Auswahl der "Nebenschnittstelle" ist redundant, wenn z.B. SSI (2) als "Hauptschnittstelle" gewählt ist (entspricht einer zyklischen Auswertung über SSI). In diesem Fall erfolgt die Absolutwertinitialisierung ebenfalls über die SSI-Schnittstelle unabhängig davon, was für die "Nebenschnittstelle" eingestellt ist.

Getriebeübersetzung

Hier kann ein Getriebeverhältnis für den Geber (im Abtrieb)definiert werden., Details siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95.

Signalkorrektur (GPOC)

GPOC ist ein spezielles Online-Verfahren von Moog zur Verbesserung der Güte von Sin/Cos-Signalen, bevor daraus die Lage berechnet wird. Bei Auswahl der "Hauptschnittstelle" "SINCOS(1)" kann dieses Verfahren hilfreich sein. Details siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80.

6.7.1 Haupt-Parameter des Geberkanals Ch3

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Parameter des Geberkanals Ch3 aufgelistet. Deren Beschreibung folgt dann in den Kapiteln zur Auswahl der verschiedenen Geber über **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** und **P 570[0] - ENC_CH3_Abs**.

Die Parameter **Lines**, **MultiT** und **SingleT** sind selbsterklärend.

Mit Code und Mode stellt man SSI-Modi ein. Mit Mode=1 wird z.B. eine evtl. vorhandene Kabelbruchüberwachung abgeschaltet. Mit Mode=0 wäre diese aktiv (default).

Im Falle von Lineargebern werden **PeriodLen** und **DigitalResolution** anstelle von **MultiT** und **SingleT** benötigt.

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
507	0	ENC_CH3_Sel		Hauptauswahl am Geberkanal Ch3
570	0	ENC_CH3_Abs		Absolutwertschnittstelle für Einmalauslesen
572	0	ENC_CH3_Lines		Anzahl analoger SinCos-Spuren pro Umdrehung (auch TTL-Spuren)
573	0	ENC_CH3_MultiT		Anzahl MultiTurn-Bits der digitalen Schnittstelle
574	0	ENC_CH3_SingleT		Anzahl SingleTurn-Bits der digitalen Schnittstelle
575	0	ENC_CH3_Code		Code-Auswahl (bei SSI-Gebern) (binär, gray)
576	0	ENC_CH3_Mode		Mode-Auswahl (bei SSI-Gebern)
583	0	ENC_CH3_ DigitalResolution	nm	Lineargeber: Länge eines digitalen Inkrements in nm (Nanometern)
584	0	ENC_CH3_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
585	0	ENC_CH3_MTEnable		Enable MutliTurn-Nutzung (negative Logik, 1=MToff)
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)

Tabelle 6.25: Haupt-Parameter des Geberkanals Ch3

- **P 577[0] - ENC_CH3_EncObsMin**
  Mit Einstellung **EncObsMin** = 0 schaltet man die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung ab. Der Defaultwert ist 0,2 (20 %) und steht für einen berechneten Amplitudenwert aus beiden Sin/Cos-Signale von x = sqrt ($a^2 + b^2$). Betragen die Sin/Cos-Signale im Vergleich ca. 1 Vss, wird hier ca. 0,8 berechnet (ca. 80 % Aussteuerung an den AD-Wandlern, ca. 0,25 Vss Sin/Cos führt hier zu ca. 0,2 (20 % Aussteuerung am AD-Wandler). Die Fehlerschwelle kann mit **EncObsMin** angepasst werden.
- **P 584[0] - ENC_CH3_MTBase**
  In der Standardeinstellung sorgt der Parameter dafür, dass die Absolutwertinitialisierung "mit Plus-Minus" hochfährt. Das bedeutet, dass der MultiTurn-Wertebereich des Gebers von 0 bis Max wird abgebildet auf -½ max bis +½ max. Der Bereich +½ max bis max wird als *negativ* initialisiert, die Unstetigkeitsstelle liegt also bei ½ max. Dies ist über **MTBase** änderbar. MTBase = 0 sorgt z.B. dafür, dass die Absolutwertinitialisierung "mit Null-bis-Max" hochfährt. Dabei wird der gesamte MultiTurn-Wertebereich des Gebers von 0 bis max auf 0 bis max abgebildet. Der Bereich +½ max bis max wird als *positiv* initialisiert, die Unstetigkeitsstelle liegt hier bei 0.
- **P 585[0] - ENC_CH3_MTEnable**
  Mit Einstellung **MTEnable** = 1 kann man einen vorhandenen MultiTurn-Drehgeber als SingleTurn-Drehgeber nutzen, was für Testzwecke hilfreich sein kann.

HINWEIS

- Da für SSI-Geber unterschiedliche Protokollmodi existieren (mit/ohne Kabelbruchüberwachung, mit/ohne Paritybit usw.), sollte vor dem Einsatz von speziellen SSI-Protokollmodi Rücksprache mit Ihrem Projektbetreuer oder der Helpline von Moog gehalten werden.

Da die Funktionalität der Parameter des Geberkanals Ch3 zum überwiegenden Teil identisch ist mit denen des Geberkanals Ch1, wird auf die Beschreibung der Parameter des Geberkanals Ch1 verwiesen.

Demzufolge sind in der folgenden Tabelle erst einmal alle Parameter des Geberkanals Ch3 aufgelistet. Falls in der Funktionalität Unterschiede zum Geberkanal Ch1 bestehen, folgt die Beschreibung der Parameter dann ggf. in den Kapiteln für die Auswahl eines speziellen Gebers über (507) ENC_CH3_Sel und (570) ENC_CH3_Abs.

Die Parameter **Lines, MultiT und SingleT** usw. sind selbsterklärend.

Die meisten der folgenden Parameter werden analog unter Geberkanal Ch1 erklärt (siehe Abschnitt "Kanal 1: Schnittstelle X7" auf Seite 61).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
349	0	CON_FM_MConOffset		Kommutierungsoffset
502	0..3	ENC_CH3_ActVal		aktueller Positionswert am Ausgang des Geberkanals Ch3
507	0	ENC_CH3_Sel		Hauptauswahl am Geberkanal Ch3
514	0	ENC_CH3_Num		Gebergetriebe: Zähler
515	0	ENC_CH3_Denom		Gebergetriebe: Nenner
520	0	ENC_MCon		=3, Kanalauswahl für Motorkommutierung
521	0	ENC_SCon		=3, Kanalauswahl für Drehzahlregelung
522	0	ENC_PCon		=3, Kanalauswahl für Lageregelung
570	0	ENC_CH3_Abs		Auswahl der Absolutwertschnittstelle (Einmalauslesen)
571	0	ENC_CH3_NpTest		TEST-MODE: Index pulse signal(s) to Scope
572	0	ENC_CH3_Lines		Number of Llines (SinCos / TTL encoders)
573	0	ENC_CH3_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
574	0	ENC_CH3_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
574	0	ENC_CH3_Code		Code selection (SSI encoder) (binär, gray)
576	0	ENC_CH3_Mode		Mode selection (SSI encoder)
577	0	ENC_CH3_EncObsMin		Encoder monitoring minimum, sqrt (a^2+b^2) Encoder observation minimum, sqrt (a^2 + b^2)
578	0	ENC_CH3_Extended		ENC CH3: Extended
580	0	ENC_CH3_Info		Encoder InformationKanal 3: Geberinformation
581	0	ENC_CH3_ AbsEncStatus		Error and status codes (absolute encoder)
582	0	ENC_CH3_PeriodLen	nm	Length of signal period (SinCos linear encoder)
583	0	ENC_CH3_ DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
584	0	ENC_CH3_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
585	0	ENC_CH3_MTEnable		Enable MutliTurn-Nutzung (negative Logik, 1=MToff)
586	0	ENC_CH3_Corr		Signal correction type
587	0..4	ENC_CH3_CorrVal		Signal correction values
588	0	ENC_CH3_EncObsAct		Amplitude of analog signals (vector length)
589	0	ENC_CH3_HallLayout		Hall pattern selection
600	0	ENC_CH3_Position	inc	Position encoder chanel 3
602	0	ENC_CH3_Period	ms	Maximum period of interpolation (ttl encoder)
609	0	ENC_CH3_ EncOnsActTF	ms	Filter time constant for amplitude of analog signals
630	0	ENC_CH3_ NominalIncrementA	Sign. per.	Nominal increment A (distance coded abs. encoder)
631	0	ENC_CH3_ NominalIncrementB	Sign. per.	Nominal increment B (distance coded abs. encoder)
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125µsec)
637	0	ENC_CH3_AbsInitMode		Mode absolute value formation
640	0..29	ENC_ENDAT		EnDat additional
641	0	ENC_Warning		Encoder warning (e.g. from encoder internal memory)
642	0	ENC_WarningReset		Encoder warning reset (e.g. in encoder internal memory)
643	0	ENC_Error		Encoder error (e.g. from encoder internal

Tabelle 6.26: Parameter Geberkonfiguration Kanal 3 (X8)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
				memory)
644	0	ENC_ErrorReset		Encoder error reset (e.g. in encoder internal memory)
1900	0	ENC_ETS		ETS mode, electronic nameplate
1902	0	ENC_ETS_CTRL		ETS control, electronic nameplate
1903	0..15	ENC_ETS_STAT		ETS status, electronic nameplate
1904	0..511	ENC_ETS_DATA		ETS data, electronic nameplate
2824	0	ENC_CH3_TTL_ SignalType		TTL signal type selection

Tabelle 6.26: Parameter Geberkonfiguration Kanal 3 (X8) (Fortsetzung)

6.7.2 Absolutwertschnittstellen X8

Am Geberkanal Ch3 stehen die folgenden Absolutwertschnittstellen über verschiedene X8-Optionen zur Verfügung:

- Sin/Cos-zyklisch mit SSI-Einmalauslesen über X8-Option: SINCOS_V2(10) - 2nd Sin/Cos encoder (V2)
- Sin/Cos-zyklisch mit EnDat-Einmalauslesen über X8-Option: SINCOS_V2 (10) - 2nd Sin/Cos encoder (V2)
- SSI-zyklisch über X8-Optionen: SINCOS_V2(10) - 2nd Sin/Cos encoder (V2) oder SSI_ECSIM(3) - SSI encodersimulation
- EnDat-zyklisch über X8-Option: SINCOS_V2(10) - 2nd Sin/Cos encoder (V2)

Siehe dazu auch Tabelle im Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82.

Deren Auswahl erfolgt über **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** und **P 570[0] - ENC_CH3_ Abs**, Details siehe Abschnitt "Haupt-Parameter des Geberkanals Ch3" auf Seite 86.

6.7.3 EnDat (zyklisch) X8

Ch3: ENDAT(4) - EnDat-zyklisch (2.1 oder 2.2)

Da die EnDat-Funktionalität der Parameter des Geberkanals Ch3 zum überwiegenden Teil identisch ist mit denen des Geberkanals Ch1, wird auf die Beschreibung der Parameter des Geberkanals Ch1 verwiesen (sieheAbschnitt "EnDat (zyklisch) X7" auf Seite 63).

Für den Betrieb der EnDat-Schnittstelle werden Standard-Software-Versionen des MSD Servo Drive bzw. MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact benötigt.

HINWEIS

- Beachten Sie die Einschränkungen beim Betrieb von EnDat- und SSI-Gebern (siehe Abschnitt "Einschränkung für EnDat und SSI" auf Seite 54).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
507	0	ENC_CH3_Sel = 4		= ENDAT(4)
573	0	ENC_CH3_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
574	0	ENC_CH3_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
584	0	ENC_CH3_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
585	0	ENC_CH3_MTEnable		1: MultiTurn-Geber als SingleTurn-Geber verwenden
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125µsec)
600	0	ENC_CH3_Position	inc	Position encoder channel 3
583	0	ENC_CH3_ DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
640	0..29	ENC_ENDAT		EnDat additional (Zusatzinformationen)

Tabelle 6.27: Parameter Geberkonfiguration Kanal 3 (X8) - EnDat (zyklisch)

6.7.4 Hall-Sensor X8

Am Geberkanal Ch3 werden keine Hall-Sensoren unterstützt!

6.7.5 Sin/Cos / TTL X8

6.7.5.1 TTL-Geber

Ch3: TTL(3) - TTL-Signale

TTL-Geber sind ...

a. ... in der Regel reine Inkrementalgeber *ohne* Absolutwertschnittstelle. **P 570 [0] - ENC_CH3_Abs** muss in diesem Fall auf OFF(0) parametriert werden.

b. ... in wenigen Ausnahmefällen Inkrementalgeber *mit* SSI-Absolutwertschnittstelle. **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** muss in diesem Fall entsprechend auf SSI(1) parametriert werden, damit in der Initialisierungsphase einmalig die absolute Geberlage für die Absolutwertinitialisierung ausgelesen werden kann.

6.7.5.1.1 Reiner TTL-Inkrementalgeber

Mit **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** = TTL(3) und **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** = OFF(0) werden reine TTL-Geber unterstützt, also ohne Absolutwertschnittstelle, aber mit TTL-Nullimpuls.

Lineare TTL-Geber werden als rotative Geber betrieben. Im Falle des Linearmotorbetriebs wird über **P 572[0] - ENC_CH3_Lines** und das Gebergetriebe (siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)") das Verhältnis zur Polpaarteilung (Nord-Nord) des Linearmotors für die Kommutierung hergestellt. 1x Nord-Nord entspricht einer Umdrehung aus **Lines**. Die Motor-Polpaarzahl ist in diesem Falle = 1 zu setzen. **P 582[0] - ENC_CH3_PeriodLen** hat in diesem Fall keine Bedeutung.

Der TTL-Schnittstelle akzeptiert verschiedene TTL-Signalarten, die über **P 2824[0] - ENC_CH3_TTL_SignalType** ausgewählt werden können:

- (0) AF_B - A/B Spuren (Vorwärtszählung, Vierfachauswertung) - AB
- (1) AR_B - A/B Spuren (Rückwärtszählung, Vierfachauswertung) - AB_inv
- (2) ABDFN - A: Takt (fallende Flanke), B: Richtung (1=positiv) - PulseDir
- (3)ABDRP - A: Takt (steigende Flanke), B: Richtung (1=negativ) - PulseDir_inv
- (4)reserved - reserviert

Der TTL-Schnittstelle kann eine maximale Interpolations-Periode parametriert werden über **P 602[0] - ENC_CH3_Period** in ms (Millisekunden). **Period** ist dabei die Angabe einer maximalen Zeit der "Nicht-Aktivität" seit dem letztem TTL-Zählereignis:

- Period=0: Funktion ist ausgeschaltet (default)
- Period>0 (=n ms): Wird n ms kein weiteres Zählereignis registriert, wird die Geschwindigkeit gleich 0 gesetzt.

Nullimpuls

An dieser Stelle gibt es keinen Parameter zur Aktivierung der Nullimpulsauswertung, denn sie wird allein aus den Referenzfahrten heraus gesteuert (siehe Abschnitt "Referenzfahrt" auf Seite 261). Für die Inbetriebnahme gibt es aber mit **P 571[0] - ENC_CH3_NpTest** = 1 einen Testmodus , um auch ohne Referenzfahrt die Nullimpulsauswertung aktivieren zu können. Ein empfangener Nullimpuls kann dabei über die Scope-Signale 1034 und 1036 sichtbar gemacht werden. Im Normalbetrieb muss der Testmodus abgeschaltet sein (**P 571[0]** = 0).

Kommutierung

Der Motorbetrieb mit reinen Inkrementalgebern erfordert zwingend die Aktivierung der automatischen Kommutierungsfindung (Auto-Kommutierung). Details siehe Abschnitt "Kommutierungsfindung Synchronmotor" auf Seite 168.

6.7.5.1.2 TTL-Inkrementalgeber mit SSI-Absolutwertschnittstelle

siehe dazu Abschnitt "Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle" auf Seite 90 und im speziellen Abschnitt "SSI-Absolutwertschnittstelle" auf Seite 92.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
507	0	ENC_CH3_Sel = 3		Geberauswahl auf TTL(3)
514	0	ENC_CH3_Num		Gebergetriebe: Zähler
515	0	ENC_CH3_Denom		Gebergetriebe: Nenner
570	0	ENC_CH3_Abs		Auswahl der Absolutwertschnittstelle
571	0	ENC_CH3_NpTest		ENC CH1, TEST-MODE: Index pulse signal(s) to Scope
572	0	ENC_CH3_Lines		Number of lines (SinCos / TTL encoders)
2842	0	ENC_CH3_TTL_SignalType		Kanal 3: TTL-Signalauswahl
602	0	ENC_CH3_Period		Maximum period of interpolation (ttl encoder)
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)

Tabelle 6.28: Parameter für Kanal 3 (X8) - TTL-Geber

6.7.5.2 Sin/Cos-Geber

Ch3: SINCOS(1) - Sin/Cos-Signale

Sin/Cos-Geber können ...

a. reine Inkrementalgeber *ohne* Absolutwertschnittstelle sein. **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** muss in diesem Fall auf OFF(0) parametriert werden.

b. Inkrementalgeber *mit* Absolutwertschnittstelle sein. **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** muss in diesem Fall entsprechend auf SSI(1) oder EnDat(2) parametriert werden, damit in der Initialisierungsphase einmalig die absolute Geberlage für die Absolutwertinitialisierung ausgelesen werden kann.

6.7.5.2.1 Reiner Sin/Cos-Inkrementalgeber

Für den Betrieb als reiner Inkrementalgeber mit Nullimpuls am Geberkanal Ch3 (ohne Absolutwertschnittstelle) gilt im Prinzip dasselbe, wie für den reinen TTL-Betrieb (siehe Abschnitt "TTL-Geber" auf Seite 89). Es gelten dieselben Parameter.

Es bestehen jedoch folgende Unterschiede:

a. Beim Sin/Cos-Signal gibt es keine unterschiedlichen Signalarten (immer 1 Vss für Cosinus und Sinus).

b. Der Nullimpuls ist der für Sin/Cos-Geber typische analoge Nullimpuls (siehe z.B. Betriebsanleitung MSD Servo Drive Einachssystem, Abschnitt "Anschluss für hochauflösende Geber").

6.7.5.2.2 Linearer Sin/Cos-Inkrementalgeber

Lineare Sin/Cos-Geber werden als rotative Geber betrieben. Im Falle des Linearmotorbetriebs wird über **P 572[0] - ENC_CH3_Lines** und das Gebergetriebe (siehe Abschnitt "Gebergetriebe (Encoder Gearing)" auf Seite 95) das Verhältnis zur Polpaarteilung (Nord-Nord) des Linearmotors für die Kommutierung hergestellt. 1x Nord-Nord entspricht einer Umdrehung aus **Lines**. Die Motor-Polpaarzahl ist in diesem Falle = 1 zu setzen. **P 582[0] - ENC_CH3_PeriodLen** hat in diesem Fall keine Bedeutung.

6.7.5.2.3 Signalkorrektur (GPOC)

Mit dem GPOC-Verfahren (Gain-Phase-Offset-Correction) zur Spursignalkorrektur von Sinus-Cosinus-Signalen werden systematische Fehler kompensiert. Das Verfahren wird im Geberkanal Ch3 über **P 586[0] - ENC_CH3_Corr** und **P 587[0] - ENC_CH3_CorrVal** gesteuert. Details siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80.

6.7.5.2.4 Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle

In der folgenden Tabelle sind die Parameter für den zyklischen Sin/Cos-Betrieb am Geberkanal Ch3 aufgelistet mit Einmalauslesen der absoluten Geberlage über die Absolutwertschnittstelle, also ohne Nullimpuls:

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
507	0	ENC_CH3_Sel = 1		Geberauswahl auf SINCOS(1)
514	0	ENC_CH3_Num		Gebergetriebe: Zähler
515	0	ENC_CH3_Denom		Gebergetriebe: Nenner
570	0	ENC_CH3_Abs		Auswahl der Absolutwertschnittstelle (Einmalauslesen)
572	0	ENC_CH3_Lines		Number of Llines (SinCos / TTL encoders)
573	0	ENC_CH3_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
574	0	ENC_CH3_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
575	0	ENC_CH3_Code		Code selection (SSI encoder) (binär, gray)
576	0	ENC_CH3_Mode		Mode selection (SSI encoder)
584	0	ENC_CH3_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
585	0	ENC_CH3_MTEnable		Enable MutliTurn-Nutzung (negative Logik, 1=MToff)
586	0	ENC_CH3_Corr		Signal correction type
587	0-4	ENC_CH3_CorrVal		Signal correction values
577	0	ENC_CH3_EncObsMin		Encoder monitoring minimum, sqrt(a^2+b^2)
581	0...	ENC_CH3_ AbsEncStatus		Error and status codes (absolute encoder)
582	0	ENC_CH3_PeriodLen	nm	Length of signal period (SinCos linear encoder)
583	0	ENC_CH3_ DigitalResolution	nm	Length of one increment (linear absolute encoder)
580	0	ENC_CH3_Info		Encoder Information
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Abtastzyklus in: n x 125 us (Mikrosekunden)
639	0	ENC_CH3_ NominalIncrementA	Sign. per.	Nominal increment A (distance coded abs. encoder)
631	0	ENC_CH3_ NominalIncrementB	Sign. per.	Nominal increment B (distance coded abs. encoder)
637	0	ENC_CH3_AbsInitMode		Mode absolute value formation

Tabelle 6.29: Parameter für Kanal 3 (X8) - Sin/Cos-Geber

Einige Parameter (z.B. Sel, Num, Denom, Abs, Lines, MultiT, SingleT, CorrVal) sind selbsterklärend.

Die Parameter Code und Mode werden in Abschnitt "SSI (zyklisch) X7" auf Seite 71 beschrieben.

- **P 584[0] - ENC_CH3_MTBase** = Minimum MultiTurn position
  Über den Parameter MTBase wird eine Position im Verfahrweg des MultiTurn-Gebers eingestellt, die die Unstetigkeitsstelle (Über-/Unterlauf) bzgl. der Absolutwertinitialisierung definiert (eben die "MultiTurn-Basis"). Ausgegangen von einem bipolaren Messbereich des Gebers werden alle Positionswerte, die unterhalb **MTBase** liegen, nach "oben" verlagert (einmal der gesamte MT-Bereich aufaddiert). So ermöglicht dieses Verfahren die beliebige Positionierung der Unstetigkeitsstelle im gesamten Messbereich des Gebers. Im Standard ist **MTBase** auf den kleinsten möglichen Wert des Parameters eingestellt, also sicher außerhalb des Wertebereichs des Gebers: In diesem Falle bleibt der volle bipolare Bereich unbeeinflusst, da diese **MTBase**-Schwelle niemals unterschritten werden kann (siehe auch Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82).
- **P 585[0] - ENC_CH3_MTEnable** = MultiTurn as SingleTurn
  Der Parameter **MTEnable** ermöglicht die Verwendung von MultiTurn-Gebern als SingleTurn-Geber zu Testzwecken. Negative Logik: .Default MTEnable=0 bedeutet "MultiTurn-Enable EIN".
- **P 586[0] - ENC_CH3_Corr** = Signal correction type:
  Mit dem GPOC-Verfahren zur Spursignalkorrektur von Sinus-Cosinus-Signalen werden systematische Fehler kompensiert. Das Verfahren wird über die Parameter **Corr** und **CorrVal** gesteuert (siehe Abschnitt "Signalkorrektur GPOC (Gain Phase Offset Correction)" auf Seite 80).
- **P 577[0] - ENC_CH3_EncObsMin** = Encoder monitoring minimum, sqrt (a^2+b^2)
  Der Parameter **EncObsMin** skaliert die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung und bedeutet die "Schwelle nach unten" für eine Fehlermeldung. Voreingestellt ist hier 0,2 für ca. 20 % Amplitude der Spursignale (ca. 80 % entspricht ca. 1 Vss). Mit EncObsMin=0 schaltet man die Sin/Cos-Kabelbruchüberwachung aus (siehe auch Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82).
- **P 581[0] - ENC_CH3_AbsEncStatus** = Error and status codes (absolute encoder)
- **P 582[0] - ENC_CH3_PeriodLen** = Sin/Cos linear encoder und
  P 583[0] - ENC_CH3_DigitalResolution = linear absolute encoder
  sind die Länge einer analogen Sin/Cos-Signalperiode in Nanometern und die Länge eines digitalen Inkrements der Position aus der

Absolutwertschnittstelle in Nanometern. Beide Parameter finden Verwendung im Falle von linearen EnDat-Gebern (anstelle von MultiT- und SingleT-Bits (rotativ)). Lineare SSI-Geber hingegen werden wie rotative SSI-Geber behandelt (hier kann aus dem Geberkopf nicht die Information gewonnen werden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt). Ebenso werden lineare Sin/Cos-Geber ohne Absolutwertschnittstelle als 'rotativ' behandelt (bei Betrieb als Kommutierungsgeber muss hier mit der Anzahl der Spuren (**Lines**) und dem Gebergetriebe (**Num, Denom**) der Bezug zur magn. Polpaarteilung des Linearmotors hergestellt werden). Einzig im Falle von Sin/Cos-Gebern mit abstandscodierten Referenzmarken wird durch **PeriodLen**>0 entschieden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt und nicht um ein rotatives.

- **P 580[0] - ENC_CH3_Info** = Encoder Information
  steht dem Nutzer zur Verfügung zur freien Texteingabe, maximal 31 Zeichen, sollte Verwendung finden zur Beschreibung des Gebers am Kanal Ch3
- **P 636[0] - ENC_CH3_CycleCount** = Abtastzyklus in: n x 125 µs (Mikrosekunden)
  Über den Parameter CycleCount kann die Taktung der zyklischen SSI-Geberauswertung verlangsamt werden. In Voreinstellung ist CycleCount = 1, enstpricht also der Grundeinstellung 125 µs-Abtastung und -Zyklus der Geberauswertung (Standardeinstellung). Davon abweichende Einstellungen sind als Sonderfälle zu betrachten und entsprechend nur in notwendigen Fällen anzuwenden. (siehe Abschnitt "SSI (zyklisch) X8" auf Seite 93).
- **P 630[0] - ENC_CH3_NominalIncrementA** = distance coded absolute encoder
  P 631[0] - ENC_CH3_NominalIncrementB = distance coded absolute encoder
  Mit den Parametern NominalIncrementA und NominalIncrementB wird der Betrieb von Sin/Cos-Inkrementalgebern (ohne Absolutwertschnittstelle) mit analogen abstandscodierten Referenzmarken ermöglicht. Z.b. ist für den Heidenhain ROD280C mit 18000 Sin/Cos-Spuren/U und 36 abstandscodierten Referenzmarken der Grundabstand-A = 1000 Signalperioden und der Grundabstand-B = 1001 Signalperioden zu parametrieren. Die Funktionalität wird eingeschaltet über NominalIncrementA>0. (siehe dazu Abschnitt "Abstandscodierte Referenzmarken" auf Seite 111).
- **P 637[0] - ENC_CH3_AbsInitMode** = Mode absolute value formation
  Hinter dem Parameter **AbsInitMode** verbergen sich mögliche Einstellungen für die Absolutwertinitialisierung:
  - DIG_ANA(0)- Standard:
    Absolutwertinitialisierung aus Mix aus Digital- und Analogteil (ist der voreingestellt Mode)
  - DIG(1) - Digital:
    Zur Absolutwertinitialisierung wird nur der Digitalteil herangezogen.
  - SEK_SEL37(2) - Automatisch:
    Digital, wenn ST-Bits > (SpurBits+8), sonst Standard
  - SSI_180(3) - wie Standard, aber:
    im Falle von SSI jedoch die Quadranten-Orientierung des Digitalwertes zu den analogen Sin/Cos-Spuren nicht wie bei EnDat, sondern um 180 Grad verschoben zu EnDat, also hier in "natürlicher Q-Orientierung" des Digitalwertes zu den Spuren.

6.7.5.2.5 SSI-Absolutwertschnittstelle

Mit **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** = SSI(1) als Normalfall wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute SSI-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst.

Die Parameter der SSI-Schnittstelle sind im Abschnitt "SSI (zyklisch) X8" auf Seite 93 beschrieben, ebenso die Unterschiede in der Verwendung der SSI-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen".

6.7.5.2.6 EnDat-Absolutwertschnittstelle

Mit **P 570[0] - ENC_CH3_Abs** = ENDAT(2) wird während der Initialisierungsphase einmalig die absolute EnDat-Geberlage ausgelesen, die zyklische Geberlage wird danach aus dem Sin/Cos-Inkrementalteil erfasst.

Die Parameter der EnDat-Schnittstelle sind im Abschnitt "EnDat (zyklisch) X7" auf Seite 63 beschrieben, ebenso die Unterschiede in der Verwendung der EnDat-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen".

HINWEIS

- Am Geberkanal Ch3 (X8) können mit **P 507[0] - ENC_CH3_Sel** = TTL_COM(5) spezielle TTL-Geber mit Kommutierungsspuren betrieben werden.

6.7.6 SSI (zyklisch) X8

Ch3: SSI(2) - SSI-zyklisch

Für den Betrieb der SSI-Geber-Schnittstelle werden Standard-Software-Versionen des MSD Servo Drive bzw. MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact benötigt.

HINWEIS

- Beachten Sie die Einschränkungen beim Betrieb von EnDat- und SSI-Gebern (siehe Abschnitt "Einschränkung für EnDat und SSI" auf Seite 54).

SSI (engl. Synchronous Serial Interface) ist eine digitale Geber-Schnittstelle, die von vielen Herstellern unterstützt wird. Sie ist nicht standardisiert, so dass jeder Hersteller frei ist, die Schnittstelle nach eigenen Vorstellungen zu unterstützen. Allerdings hat sich für Motor-Feedback-Schnittstellen der unten beschriebene Quasi-Standard herausgebildet. Moog unterstützt in erster Linie diese Variante.

In der folgenden Tabelle sind die Parameter für den zyklischen-SSI-Betrieb am Geberkanal Ch3 aufgelistet. Auf mögliche Unterschiede in der Verwendung der SSI-Schnittstelle zwischen "zyklisch" und "Einmalauslesen" beim Sin/Cos-Geber mit SSI-Absolutwertschnittstelle wird hingewiesen.

Grundsätzliches und Anforderungen an SSI-Geber

Die SSI-Schnittstelle im MSD Servo Drive ist als echte Motor-Feedback-Schnittstelle konzipiert. Deshalb muss der angeschlossene SSI-Geber folgenden Kriterien genügen:

- Takt- und Datenruhepegel = HIGH
- internes Abspeichern der aktuellen Position auf erster fallender Taktflanke
- Keine verlängerte Berechnungszeit (im ersten Takt)
- Mit erster steigender Taktflanke wechselt der Geber die Daten hin zum ersten zu übertragenen Positionsbit (MSB).
- Takt 1 MBit/s
- Datencodierung = Binär oder Gray
- Übertaktung der Daten zulässig
- Zyklus 125 µs (d.h. interne Aktualisierungsrate der Position $\ll$ 125 µs)
- Monozeit ≥ 6 µs
- Treiben der Datenleitungen mit logisch "0" in der Monozeit
- kein Paritybit
- keine Fehler- oder sonstige Zustandsbits
- ≤14 MutliTurn-Bits.

SSI-Kabelbruchüberwachung (Bitmonitoring in der Monozeit)

Bei aktivierter Überwachung taktet der Regler als SSI-Takt-Master nach den Datenbits noch einen Takt mehr (Übertaktung der Daten zulässig). Das auf diese Weise vom Master zu den Datenbits zusätzlich eingelesene Bit stammt aus der Monozeit des SSI-Gebers, oft auch Monoflopzeit genannt. Der SSI-Geber muss die Datenleitungen zur Zeit dieses Bits mit logisch "0" treiben. Bei offenen Datenleitungen am Stecker X8 wird hier hingegen eine logisch "1" gelesen. Das Bitmonitoring an dieser Stelle ermöglicht es festzustellen, ob die SSI-Datenleitungen an dieser Stelle aktiv mit logisch "0" getrieben werden (kein "Kabelbruch") oder nicht ("Kabelbruch"). Die SSI-Kabelbruchüberwachung wird mit **P 576[0] - ENC_CH3_Mode** = 0001h deaktiviert.

Mode-Parameter und CycleCount-Parameter

Über **P 576[0] - ENC_CH3_Mode** kann eine Parity-Auswertung nach den Daten erfolgen. **ENC_CH3_Mode** ermöglicht darüberhinaus den Betrieb von speziellen SSI-Gebern, die nach den Daten ein oder mehrere Sonderbits liefern, die der MSD Servo Drive zwar nicht auswertet,, die aber aufgrund des SSI-Gebers getaktet werden müssen. **P 636[0] - ENC_CH3_CycleCount** ermöglicht den Betrieb von langsameren SSI-Gebern, die den geforderten Zyklus von 125 µs nicht einhalten. Bei Betrieb derartiger SSI-Geber verschlechtern sich die Regelungseingenschaften; er ist daher *nicht* zu empfehlen.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
507		ENC_CH3_Sel = 2		=SSI(2)
573	0	ENC_CH3_MultiT		Number of MultiTurn bits (absolute encoder)
574	0	ENC_CH3_SingleT		Number of SingleTurn bits (absolute encoder)
575	0	ENC_CH3_Code		Code selection (SSI absolute encoder)
576	0	ENC_CH3_Mode		Mode selection (SSI absolute encoder)
584	0	ENC_CH3_MTBase		Minimum MultiTurn position (SSI absolute encoder)
585	0	ENC_CH3_MTEnable		Kanal 1: MultiTurn als SingleTurn
600	0	ENC_CH3_Position	inc	Position encoder channel 1
636	0	ENC_CH3_CycleCount		Kanal 3: Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125µsec)

Tabelle 6.30: Parameter Geberkonfiguration Kanal 3 (X8) - SSI

Die Parameter **Sel**, **Lines**, **MultiT** und **SingleT** sind selbsterklärend.

Andere Parameter wie z.B. **MTBase** und **MTEnable** werden an andere Stelle beschrieben (siehe Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82 und Abschnitt "Sin/Cos / TTL X8" auf Seite 89).

HINWEIS

- Lineare SSI-Geber werden wie rotative SSI-Geber behandelt. Hier kann aus dem Geberkopf nicht die Information gewonnen werden, dass es sich um ein lineares Gebersystem handelt.

- **P 573[0] - ENC_CH3_MultiT** = Anzahl MutliTurn-Bits: 0..14
  Aufgrund der Konzeption der zyklischen SSI-Schnittstelle als Motor-Feedback-Schnittstelle ist die Anzahl der MultiTurn-Bits auf 14 begrenzt (keine Begrenzung auf 14 Bit bei Sin/Cos-Schnittstelle mit SSI-Einmalauslesen).
- **P 575[0] - ENC_CH3_Code** = SSI-Decodierung: BINARY(0) oder GRAY(1)
  Die "Gray"-Decodierung ist hier die Voreinstellung. Ansonsten kann "binär" decodiert werden.
- **P 576[0] - ENC_CH3_Mode** = mögliche SSI-Hilfseinstellungen
  Dieser Parameter ist als 16 Bit Hex-Wert ausgeführt. In Voreinstellung 0000h ist die SSI-Kabelbruchüberwachung aktiviert. Der Wert 0001h deaktiviert die SSI-Kabelbruchüberwachung, dadurch wird ein Bit weniger getaktet.
  In der folgenden Tabelle sind:
  - Data=Folge aller Datenbits
  - EncObs=Kabelbruchbit
  - Nothing=kein Bit
  - POdd=Parity-Odd-Bit
  - PEven=Parity-Even-Bit
  - Free=ein Freibit

ID	Wert	Name	
576		ENC_CH3_Mode	
	0000h	Data_EncObs	Default: mit Kabelbruch
	0001h	Data_Nothing	
	0002h	Data_POdd_EncObs	ODD Parity
	0003h	Data_Free_POdd_EncObs	
	0004h	Data_POdd	
	0005h	Data_Free_POdd	
	0006h	Data_Free_EncObs	
	0007h	Data_Free_Free_EncObs	
	000Ch	Data_PEven_EncObs	EVEN Parity
	000Dh	Data_Free_PEven_EncObs	
	000Eh	Data_PEven	
	000Fh	Data_Free_PEven	
	001Fh	Data_Free	Übertaktung
	0020h	Data_Free_Free	
	0021h	Data_Free_Free_Free	
	0022h	Data_Free_Free_Free_Free	

Tabelle 6.31: SSI-Mode-Parameter (alle anderen Werte sind reserviert)

P 636[0] - ENC_CH3_CycleCount = Abtastzyklus in n x 125 µs (Mikrosekunden): Über **ENC_CH3_CycleCount** kann die Taktung der zyklischen SSI-Geberauswertung verlangsamt werden. In Voreinstellung ist **ENC_CH3_CycleCount** = 1, entspricht also der Grundeinstellung 125 µs-Abtastung und -Zyklus der Geberauswertung (Standardeinstellung). Davon abweichende Einstellungen sind als Sonderfälle zu betrachten und nur in notwendigen Fällen anzuwenden.

6.7.7 Gebergetriebe (Encoder Gearing)

HINWEIS

- Lesen Sie bitte zuerst die allgemeinen Hinweise zum Gebergetriebe im Abschnitt "Einleitung " auf Seite 54.

Die Geberkanäle Ch1 bis Ch3 verfügen jeweils über ein Gebergetriebe, Geberkanal Ch4 (Virtueller Geber) verfügt über *kein* Gebergetriebe.

Beim Geberkanal Ch2 wird davon ausgegangen, dass der Resolver immer als Kommutierungsgeber auf der Motorwelle genutzt wird. Daher ist beim Gebergetriebe Ch2 der Einstellbereich des Zählers auf die Werte (+1) oder (-1) beschränkt, der Nenner ist festgelegt auf (+1). Somit kann das Gebersignal nur invertiert werden (Drehrichtungsumkehr).

Das Gebergetriebe als Ganzes ist ein Skalierungsfaktor in der Geberauswertung und besteht aus dem Zähler Z (ENC_CHx_Num) für die Motor-Seite und dem Nenner N (ENC_CHx_Denom) für die Geber-Seite (Abtriebs-Seite).

Das Gebergetriebe wird für ...

- Ch1 mit **P 510[0] - ENC_CH1_Num** und **P 511[0] - ENC_CH1_Denom**,
- Ch2 mit **P 512[0] - ENC_CH2_Num** und **P 513[0] - ENC_CH2_Denom**,
- Ch3 mit **P 514[0] - ENC_CH3_Num** und **P 515[0] - ENC_CH3_Denom**,

parametriert.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
510	0	ENC_CH1_Num		Nenner von Kanal 1
511	0	ENC_CH1_Denom		Zähler von Kanal 1
512	0	ENC_CH2_Num		Nenner von Kanal 2
513	0	ENC_CH2_Denom		Zähler von Kanal 2
514	0	ENC_CH3_Num		Nenner von Kanal 3
515	0	ENC_CH3_Denom		Zähler von Kanal 3

Tabelle 6.32: Parameter für Gebergetriebe

Über die Parameter

- **P 500[0] - ENC_CH1_ActVal[0].SingleTurn** und
- **P 500[1] - ENC_CH1_ActVal[1].MultiTurn**

wird z.B. der aktuelle Positionswert am Ausgang des Geberkanals Ch1 angezeigt. Diese Parameter können auch zur Kontrolle bei der Inbetriebnahme genutzt werden.

HINWEIS

- Dieser Wert am Ausgang des Geberkanals ...
  - beinhaltet bereits den Faktor aus dem Gebergetriebe (Z/N),
  - wird so weiter ins System durchgesteuert (inkl. Gebergetriebe),
  - ist also "der Wert" aus der Geberauswertung.

Das Gebergetriebe wirkt auf den Positionsfortschritt multiplikativ, d.h. entweder "dehnend" oder "stauchend".

Man unterscheidet zwischen Motorbetrieb und Feldbetrieb eines Gebers:

- Motorbetrieb: Geber ist Motor-Kommutierungsgeber
- Feldgeber: Geber ist *nicht* Motor-Kommutierungsgeber (ein zusätzlicher Geber im "Feld", z.B. für die Lageregelung)

Bei Motorbetrieb dient die Verwendung des Gebergetriebes allein der Synchronisation von Motorwelle zur Geberwelle (Standard: 1:1 bei gleicher Welle). Am Ausgang des Geberkanals wird hier ein Positionsfortschritt ins System gesteuert, der proportional dem Lagefortschritt der Kommutierung des Motors ist (um die Motorpolpaarzahl bereinigt).

Bei Feldbetrieb kann das Gebergetriebe "frei" zur Normierung eingesetzt werden.

6.8 Kanal 4: Virtueller Geber

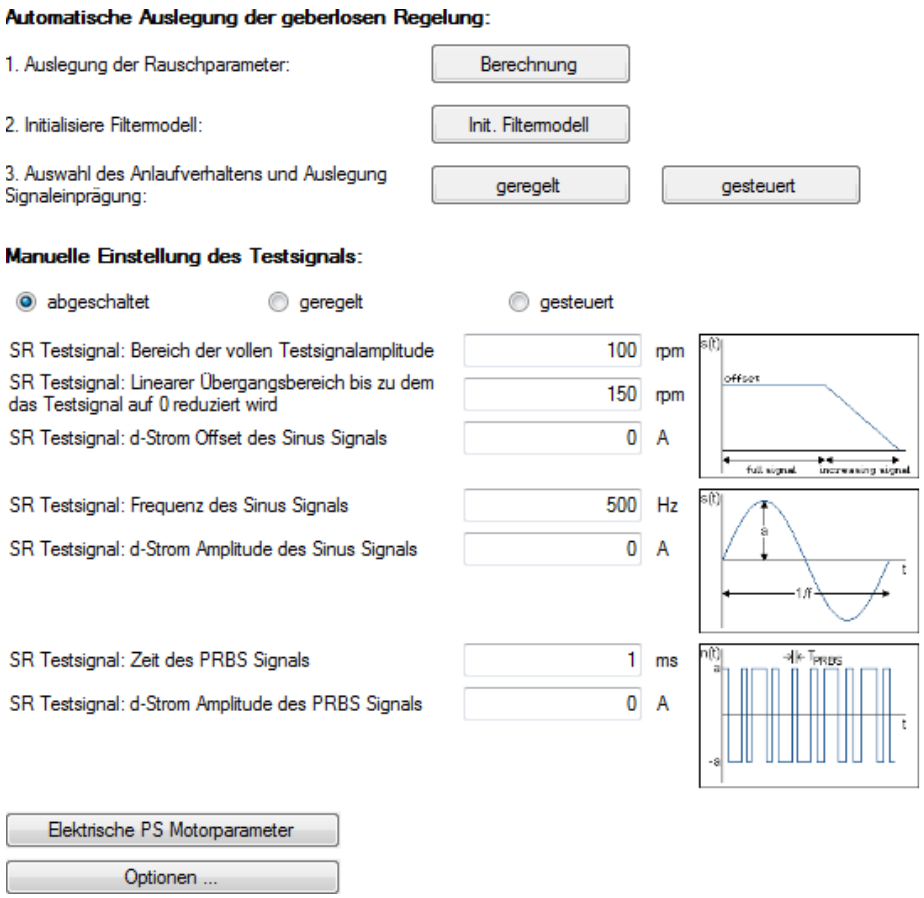


Bild 6.6: Maske Virtueller Geber

6.8.1 Sensorlose Regelung Synchronmotor

HINWEIS

- Die sensorlose Regelung mittels erweitertem Kalman-Filter erfordert folgende Firmware-Versionen:
  - MSD Servo Drive: V123.25-95 oder höher
  - MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact: V1.30-98

Wert	Wertersatztext	Beschreibung
0	READY	Warte auf Eingabe
1	TAKEOVER_ENC CH1	Online Umschalten auf Geberkanal 1
2	TAKEOVER_ENC CH4	Online Umschalten auf Geberkanal 4
3	PRESET	Gesamtinitialisierung des Geberkanal 4 mit sensorloser Regelung • Einstellen des Testsignalgenerators • Berechnung der Q-, R-Matrix • Initialisierung des Kalman Filters

Tabelle 6.33: Steuerwort ENC_CH4_Ctrl (P783)

Wert	Wertersatztext	Beschreibung
4	START_ KAL	Starten und Initialisierung des Kalman Filters ohne Ermittlung der Rauschmatrizen und ohne Einstellung des Testsignalgenerators
5	STOP _KAL	Gebermodul CH4 stoppen
6	CALC_RQ	Berechnung der Rauschmatritzen R und Q anhand der eingestellten Motorparameter

Tabelle 6.33: Steuerwort ENC_CH4_Ctrl (P783) (Fortsetzung)

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
339		CON_SCON_Kalman		Kalman: Einstellung
	0	Tf_Kalman	ms	Kalman: Integrationszeit
	1	KpScale_Kalman	%	Kalman: Verstärkung
350		CON_SCALC_SEL		Auswahl der Methode zur Geschwindigkeitsberechnung
	0	SEL_ObserverMethod		Auswahl der Geschwindigkeitberechnung
508	0	ENC_CH4_Sel		Auswahl Gebertyp
783	0	ENC_CH4_Ctrl		Steuerung
790	0	ENC_CH4_Kalman_R		Sensorlose Regelung: R-Matrix
791		ENC_CH4_Kalman_Q		Sensorlose Regelung: Q-Matrix
791	0	Q[0,0]		Sensorlose Regelung: Q-Matrix (id)
791	1	Q[1,1]		Sensorlose Regelung: Q-Matrix (iq)
791	2	Q[2,2]		Sensorlose Regelung: Q-Matrix (omega)
791	3	Q[3,3]		Sensorlose Regelung: Q-Matrix (epsilon)
791	4	Q[4,4]		Sensorlose Regelung: Q-Matrix (T Last)
792		ENC_CH4_Kalman_ SigInj		Sensorlose Regelung: Testsignalgenerator
792	0	Signal		SR Testsignal: Auswahl der Signalberechnung

Tabelle 6.34: Parameter "Sensorlose Regelung Synchronmotor"

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
792	1	Frequency	Hz	SR Testsignal: Frequenz des Sinus Signals
792	2	d-Amplitude sinus	A	SR Testsignal: d-Strom Amplitude des Sinus Signals
792	3	q-Amplitude sinus	A	SR Testsignal: q-Strom Amplitude des Sinus Signals
792	4	PRBS-Time	ms	SR Testsignal: Zeit des PRBS Signals
792	5	d-Amplitude PRBS	A	SR Testsignal: d-Strom Amplitude des PRBS Signals
792	6	q-Amplitude PRBS	A	SR Testsignal: q-Strom Amplitude des PRBS Signals
792	7	Full singal range	rpm	SR Testsignal: Bereich der vollen Testsignalamplitude
792	8	Increasing signal range	rpm	SR Testsignal: Linearer Übergangsbereich bis zu dem das Testsignal auf 0 reduziert wird
792	9	d-current offset	A	SR Testsignal: d-Strom Offset des Sinus Signals
794		ENC_CH4_Kalman_ ICOM		Sensorlose Regelung: Kommutierungsfindung
794	0	SettlingTime	ms	SR Kommutierungsfindung: Anstiegszeit
794	1	ICOM_current	A	SR Kommutierungsfindung: Strom Offset
794	2	ICOM_time	ms	SR Kommutierungsfindung: Zeit (0 = AUS)
794	3	ICOM_1st_L_ident	mH	SR Kommutierungsfindung: Erste gemessene Induktivität
794	4	ICOM_2nd_L_ident	mH	SR Kommutierungsfindung: Zweite gemessene Induktivität
796		ENC_CH4_Kalman_isd_ add		Sensorlose Regelung: Additiver lastabhängiger d-Strom
796	0	Amplitude	A	SR lastabhängiger d-Strom: Amplitude
796	1	Full signal range	A	SR lastabhängiger d-Strom: q-Strom bei dem maximaler d-Strom eingeprägt wird
796	2	Increasing signal range	A	SR lastabhängiger d-Strom: Übergangsbereich bis zu dem der d-Strom auf 0 reduziert wird
796	3	PT1_Tfil	ms	SR lastabhängiger d-Strom: Filterzeit für d-Strom (PT1)
797	0	ENC_CH4_Kalman_ Compare		Sensorlose Regelung: Auswahl des Referenz Gebers

Tabelle 6.34: Parameter "Sensorlose Regelung Synchronmotor" (Fortsetzung)

6.8.1.1 Kommutierungsfindung

Die Kommutierungsfindung bei der sensorlosen Regelung wird benötigt, damit der Motor sich beim Einschalten nicht unkontrolliert in eine Richtung ausrichtet. Für den Sensorlosen Betrieb gibt es zwei Möglichkeiten den Motor zu kommutieren

6.8.1.1.1 Mode 1 (Standardverfahren für nicht gebremste Maschinen)

Dieser Mode verwendet die Standard Kommutierungsfindung „Stromeinprägung (IENCC)“ aus **P 390[0] - CON_ICOM**.

Wenn die Geberauswahl durch **P 520[0] - ENC_MCon**, **P 521[0] - ENC_SCon** und **P 522[0] - ENC_PCon** auf Kanal 4 steht, wird am Ende der Ausrichtungsphase intern der Kommutierungswinkel auf 0 gesetzt, da sich der Motor dann in der d-Achse befindet.

6.8.1.1.2 Mode 2

Bei dieser Kommutierungsfindung wird ein positiver und negativer Messstrom in den Motor eingeprägt, um so jeweils eine Induktivitätsmessung durchzuführen. Anhand der gemessenen Induktivitäten kann erkannt werden, ob sich der Motor in einer instabilen Ruhelage befindet. Die identifizierten Werte werden in die **P 794[3] - ICOM_1st_L_ident** und **P 794[4] - ICOM_2nd_L_ident** eingetragen. Es ist darauf zu achten, dass sich beide Werte ausreichend von einander unterscheiden. Bei zu geringem Unterschied kann die Amplitude erhöht werden. Zu große Amplituden können jedoch bei häufiger Kommutierungsfindung zum Entmagnetisieren der Maschine führen. Im Zweifel beim Motorhersteller den maximal zulässigen Strom erfragen.

Als Messfrequenz und Messamplitude werden **P 792[1] - Frequency** und **P 792[2] - d-Amplitude sinus** verwendet. Weiterhin müssen **P 794[0] - SettlingTime**, **P 794[1] - ICOM_current** und **P 794[2] - ICOM_time** eingestellt werden.

6.8.1.2 Testsignalgenerator

Der Testsignalgenerator ist notwendig, damit das Kalman-Filter auch bei kleinen Drehzahlen (bis Stillstand) noch Informationen über Lage und Drehzahl schätzen kann. Hierfür stehen verschiedene Signale zur Verfügung.

Als Formen gibt es zum einen ein 32 Bit PRBS-Signal und zum anderen ein Sinus-Signal. Die Frequenzen können in einem Bereich von 100 Hz bis 1000 Hz frei gewählt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, entweder die Signale einzeln (additiv) oder auch in Kombination (multiplikativ) auf die d- oder q-Achse zu beaufschlagen.

P 792[0] - Signal: 0 = Kein Messsignal; 1 = Addition; 2 = Multiplikation

Bei der additiven Lösung hat jedes Signal seine eigene Amplitude, bei der Kombination hingegen wird nur der Amplitudenwert des Sinus-Signals verwendet.

Weiterhin ist eine Skalierung der Amplituden des Testsignals implementiert. Dadurch ist ein weiches Zuschalten über einen vorgegebenen Drehzahlbereich möglich. Die Drehzahlbereiche, in denen das Testsignal voll zugeschaltet wird (**P 792[7] - Full singal range**) und in denen es ansteigt (**P 792[8] - Increasing signal range**), können beliebig vorgegeben werden.

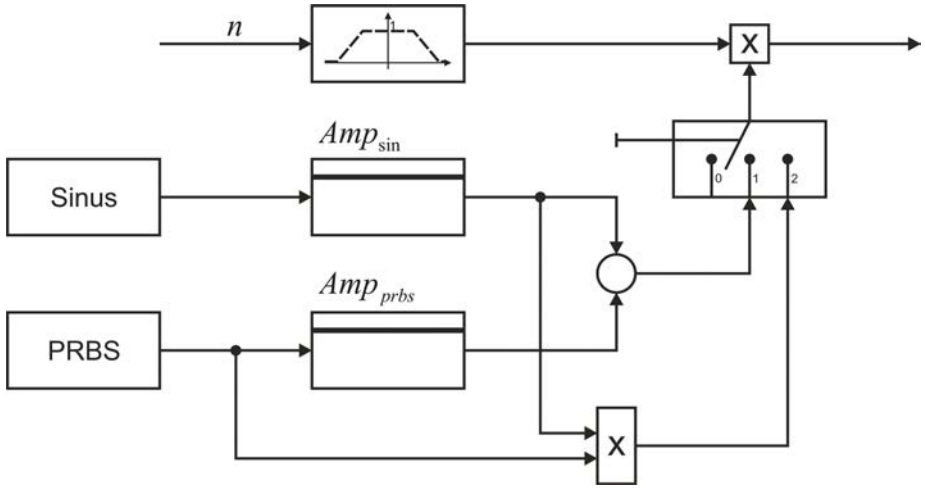


Bild 6.7: Testsignalgeneratoren

Als gutes Testsignal wird ein sinusförmiges Signal mit einer Stromamplitude von ca. 10 % des Nennstroms auf die d-Achse mit einer Frequenz von ca. 400 Hz empfohlen. (**P 792[0]** = 1; **P 792[1]** = 400; **P 792[2]** = 10 % Inenn)

Bei problematischen Motoren kann es hilfreich sein, einen additiven d-Strom einzuprägen. Dieser kann entweder abhängig von der Drehzahl (**P 792[9] - d-current offset**) oder der Last (796) parametriert werden. Die nächsten beiden Bilder verdeutlichen exemplarisch den Einfluss der Rampenparameter auf die additiven d-Anteile. Dieser Strom erhöht jedoch auch die Verluste in der Maschine und sollte daher nur in Ausnahmefällen verwendet werden.

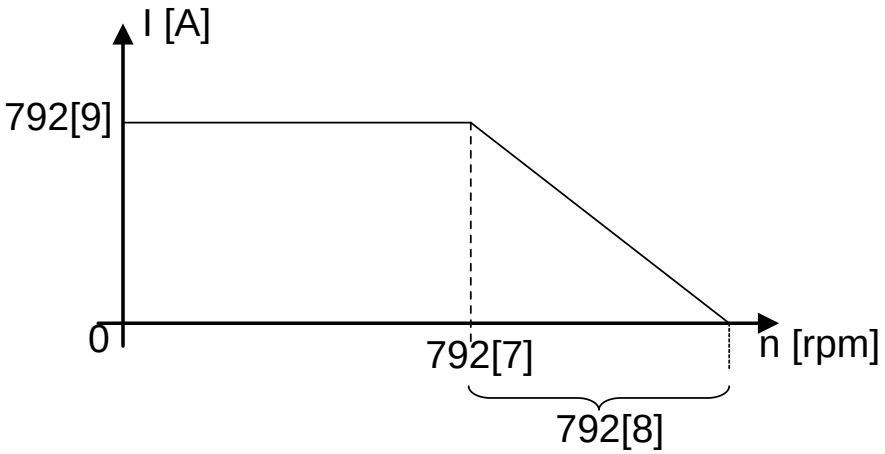


Bild 6.8: Darstellung Parameter 792

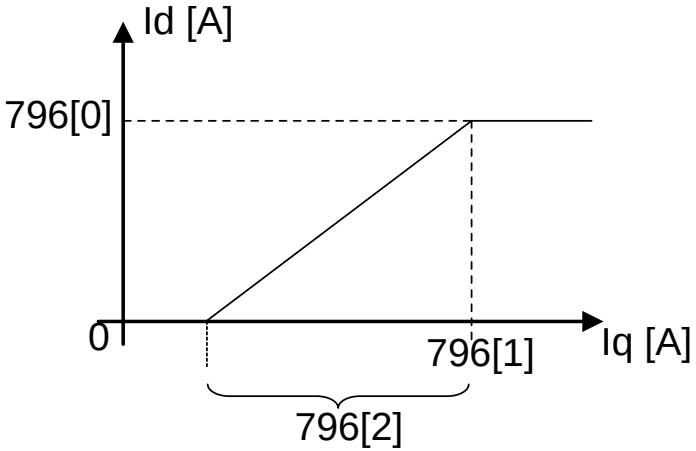


Bild 6.9: Darstellung Parameter 796

6.8.1.3 Erweiterter Drehzahlregelkreis

Optional kann bei der sensorlosen Regelung ein erweiterter Drehzahlregelkreis eingestellt werden. Der Hintergrund ist hierbei, dass die geschätzte Drehzahl aus dem Kalman-Filter nicht stationär genau berechnet werden kann, da im Modell Parameterungenauigkeiten herrschen.

Deshalb wird bei „normaler“ Drehzahlregelung die Geschwindigkeit aus der Winkelableitung verwendet. Die Winkeländerung beschreibt die Differenz von zwei prädizierten Lagewinkeln aus aufeinanderfolgenden Abtastschritten. Durch Division von eps_diff mit der Abtastzeit des Beobachters ergibt sich eine Drehzahl n_eps, die zwar verrauschter ist als die berechnete Drehzahl des Kalman Filters, aber dafür stationär genau. Durch das starke Rauschen sind größere Filterzeiten notwendig. Durch diese Filterzeiten geht allerdings etwas Dynamik des Regelkreises verloren.

Um nun stationär genau mit hoher Dynamik regeln zu können muss ein Regelkreis aus zwei Drehzahlistwerten aufgebaut werden (Drehzahl aus Winkelableitung [n_eps] und Drehzahl aus KalmanFilter [n_kal]).

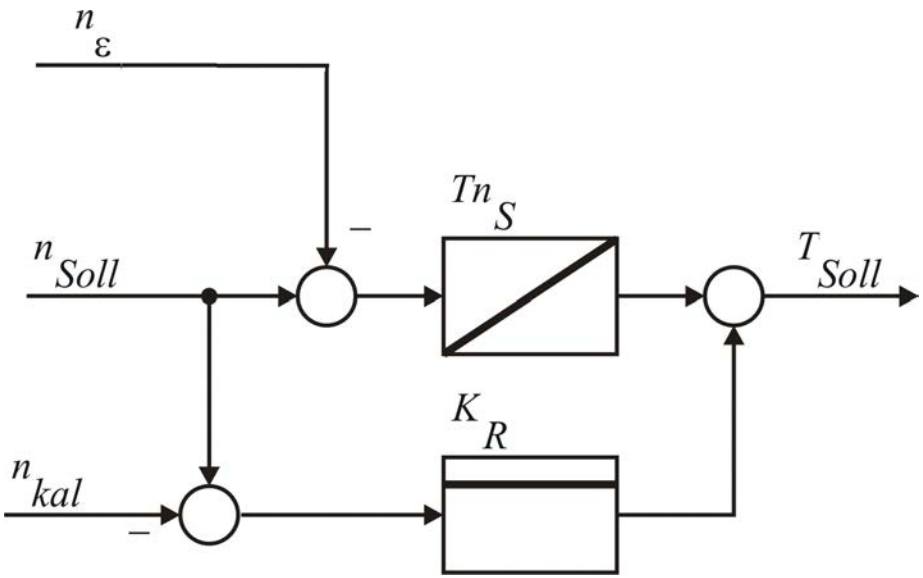


Bild 6.10: Aufbau des erweiterten Drehzahlreglers

Der Aufbau dieser Regelung ist im Bild dargestellt. Es wird der Standardgeschwindigkeitsregelkreis so erweitert, dass über den I-Anteil die Regelabweichung aus Sollwert n_soll und Istwert n_eps geführt wird. Dadurch ist der Drehzahlregelkreis stationär genau bezüglich der Drehzahl. Um die berechnete Drehzahl n_kal, die weniger verrauscht und dynamischer ist, weiterhin verwenden zu können, wird diese als Vorsteuerung verwendet. Hierzu wird eine Regeldifferenz aus n_soll und n_kal über einen P-Anteil zu dem Ausgang des I-Reglers addiert.

Die Drehzahlen n_kal und n_eps können bevor sie in den Regelkreis einfließen, jeweils über ein Filter geglättet werden (**P 351[0]** für n_eps und **P 339[0]** für n_kal). Der erweiterte Drehzahlregelkreis kann über **P 350[0]** gestartet werden („4“ => Kalman)

Eine zusätzliche Skalierung des P-Anteils der Drehzahlregelung für die Vorsteuerung ist über **P 351[1]** möglich.

Messungen haben gezeigt, dass Motoren, mit ausgeprägter Schenkligkeit, mit erweitertem Drehzahlregelkreis sogar ohne Testsignal sensorlos betrieben werden können.

6.8.1.4 Inbetriebnahme

Als erstes müssen zur Inbetriebnahme der sensorlosen Regelung die Motordaten und die Regelungsparameter korrekt ermittelt und eingestellt werden. An dieser Stelle muss insbesondere darauf geachtet werden, dass der Induktivitätsunterschied zwischen d- und q-Achse des Motors korrekt eingestellt wird. Dies kann über **P 480 [0] - MOT_Lsq** realisiert werden. Sollte dieser Parameter nicht vorhanden sein (ältere Firmware), so kann über **P 472[0] - MOT_LsigDiff** der prozentuale Unterschied eingestellt werden.

Für eine genaue Vorgabe sollten die Werte für d- und q- Induktivität entweder

- aus dem Datenblatt des Motorherstellers oder dem Motordatensatz hervorgehen,
- beim Motorhersteller erfragt werden,
- bei Moog durch eine „erweiterte Motoridentifikation“ ausgemessen werden,
- näherungsweise für die meisten Motoren durch Motoridentifikation ermittelt werden.

Falls keine dieser Möglichkeiten besteht, kann für einen Versuch mit einem Servomotor grob mit einer Einstellung Lq = 110 % • Ld begonnen werden. Es ist aber mit einer eingeschränkten Funktion im kleinen Drehzahlbereich zu rechnen.

Der Induktivitätsunterschied ist für eine sensorlose Lagereglung von Bedeutung, da das Kalman-Filter im Stillstand die Lage aus dem Induktivitätsunterschied in

Kombination mit einem Testsignal ermitteln kann. Weiterhin sollte das Summenträgheitsmoment aus Motor und angeschlossener Last möglichst genau eingestellt werden.

Die Berechnung und Übergabe der Istgeschwindigkeit und Istlage erfolgt über die Gerberkommunikation. Zur Auswahl des sensorlosen Verfahrens muss daher bei Geberkanal 4 im Selektor der Wert 2 (**P 508[0] - ENC_CH4_Sel** = 2) und in **P 520[0] - ENC_MCon**, **P 521[0] - ENC_SCon** und **P 522[0] - ENC_PCon**jeweils der Wert 4 eingestellt werden.

Die weitere Einstellung des Kalman-Filters erfolgt nach folgenden Schritten:

Schritt	Aktion
1	Einstellen der Rauschmatrizen Q und R. Dieses sollte automatisiert durchgeführt werden, in-dem der Steuerparameter des Geberkanals 4 (**P 783[0] - ENC-CH4-Ctrl**) auf den Wert 6 gesetzt wird.
2	Einstellen des Testsignalgenerators manuell: **Vorschlag:** Sinusförmiges Testsignal in d-Achse P 792[09 = 1, P 792[19 = 500 Hz, P 792[2] = P 792[9] = 10 % vom Motornennstrom, P 792[79 = 15 % von Motornenngeschwindigkeit, P 792[89 = 5 % von Motornenngeschwindigkeit, P 792[9] = 30 % Motornennstrom restliche Werte zu Null setzen oder durch Setzen des Steuerparameters des Geberkanals 4 (**P 783[0] - ENC-CH4-Ctrl**) auf den Wert 3, dadurch wird eine Gesamtinitialisierung ausgelöst, wodurch Schritt 1 und 2 automatisch sowie eine Geberinitialisierung anhand der Motorparameter durchgeführt wird.

Tabelle 6.35: Einstellung Kalman-Filter für sensorlose Regelung

Schritt	Aktion
3	Einstellen der Kommutierungsfindung **Mode 1** Wie in Abschnitt "Kommutierungsfindung" auf Seite 98 beschrieben oder **Vorschlag:** P 390[0] = 1 P 392[0] =500 P 392[1] =500 P 392[2] =500 P 392[3] =500 P 393[0] = Motornennstrom P 393[1] = Motornennstrom **Mode 2** Als Messfrequenz und Messamplitude werden die Parameter 792.1 und 792.2 verwendet (siehe Punkt 2) **Vorschlag:** P 794[0] = 100 ms, P 794[1] = 50 % vom Motornennstrom , P 794[2] = 250 ms
4	Starten des erweiterten Drehzahlregelkreises ist nicht zwingend erforderlich, führt jedoch zu einer dynamischeren Regelung. Gestartet wird durch Setzen von **P 350[0] - SEL_ObserverMethod** auf den Wert „4“. Ein Tuning kann über **P 339 - CON_SCON_Kalman** durchgeführt werden.
5	Gegebenenfalls Anpassung der Rauschmatrizen sowie der Filterzeitkonstanten des erweiterten Drehzahlregelkreises (jeweils online wirksam)

Tabelle 6.35: Einstellung Kalman-Filter für sensorlose Regelung (Fortsetzung)

Zur Unterstützung bei der Inbetriebnahme der geberlosen Regelung kann die Berechnung einer Lagedifferenz zwischen der geberlosen Regelung und einem realen Geber aktiviert werden. Dazu muss in **P 797[0] - ENC_CH4_Kalman_ Compare** der zum Vergleich heranzuziehende Geberkanal ausgewählt sein. Dieser muss natürlich korrekt parametriert sein. Dazu gehört auch der Geberanbauwinkel **P 349[0] - CON_FM_MConOffset**. Neben der Lagedifferenz werden auch zusätzlich die d-, q-Ströme anhand des Geberwinkels als Scopegrößen bestimmt.

6.8.2 Sensorlose Regelung von Asynchronmotoren

Beim sensorlosen Betrieb werden unter Verwendung der Motorkenndaten sowie der gemessenen Ströme und Spannungen am Motor die anderen Größen (Lage, Geschwindigkeit, Drehmoment) errechnet. Problematisch ist die Positionsbestimmung im Stillstand oder bei niedriger Geschwindigkeit.

6.8.2.1 Aktivierung der sensorlosen Regelung für Asynchronmotoren

Gehen Sie folgendermaßen vor:

Nr.	Aktivität
1	Motortyp **(P 450[0] - MOT_Type**) auf "2 (ASM) = Asynchronmotor" setzen.
2	Motorbezeichnung **(P 451[0] - MOT_Name)** eingeben.
3	Die Motorgrößen vom Typenschild in dem entsprechenden Eingabefeld eintragen.
4	Durch Starten der Motoridentifikation weitere Motorkenngrößen ermitteln.
5	In der Maske "Geberauswahl" (*siehe auch Abschnitt "Geberauswahl" auf Seite 55*) unter "Geber für Kommutation und Drehmomentregelung" **P 520[0] - ENC_MCon** auf "CH4(4) = Virtueller Geber (Kanal 4)" stellen.
6	Unter "Virtueller Geber (Kanal 4) "Geberauswahl" **(P 508[0] - ENC_CH4_Sel)** auf "SFC(8) = take values of SFC model" stellen.
7	In der Maske "Regelung Grundeinstellungen" (siehe Abschnitt "Grundeinstellung" auf Seite 101) den "Geschwindigkeitsfilter TF" (**P 351 [0] - CON_SCALC_Tf)** auf 10 ms stellen.
8	In der Maske "Identifikation der Regelungseinstellungen Asynchronmotor" (*siehe auch Abschnitt "Asynchronmotor" auf Seite 40*) die "Gesamtmassenträgheit" des Systems **(P 1516[0] - SCD_JSum)** eintragen. Besser einen zu kleinen als einen zu großen Wert eingeben, um Schwingneigung zu vermeiden. Eine automatische Detektion wird wegen der benötigten Regelungsdynamik und Genauigkeit nicht empfohlen.
9	In der selben Maske unter "Regelungsanpassung an die Steifigkeit" **P 1515[0] - SCD_ConDesign (Stiffness)** auf 10 % setzen.

Tabelle 6.36: Inbetriebnahme eines sensorlos geregelten Asynchronmotors

Zusätzliche Einstellparameter

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
351		CON_SCALC_Tf		Geschwindigkeitsfilter
	0	CON_SCALC_Tf	ms	Filter time const. speed control (motor)
	1	CON_SCALC_Tf	ms	Filter time const. velocity (hydraulic cyl.)
	2	CON_SCALC_Tf	ms	Filter time const. speed from position control.
792		EN_CH4_Kalman_SigInj		Sensorlose Regelung: Testsignalgenerator.
	0	Signal		
	7	FullSignalRange	rpm	SR Testsignal: Linearer Übergangsbereich bis zu dem das Testsignal auf 0 reduziert wird.
	8	IncreasingSignalRange	rpm	SR Testsignal: Linearer Übergangsbereich bis zu dem das Testsignal auf 0 reduziert wird.
	9	d-current offset	A	SR Testsignal: d-Strom Offset des Sinus Signals.
1959		CON_SFC_Para		SFC Parameter
	0	TF_is	ms	Filterzeit-Konstante von isd/isq.
	1	K_ov	%	Anti-overturning limitation factor.
	2	K_isd	%	d-axis current control scaling.
	3	Tstart	ms	start-up time (flux settling).
1973		CON_SFC_VoltageError		Einstellungen für SFC Spannungsfehler Modell. low voltage characteristic: Wird bei der Motoridentifizierung eingestellt, erfordert evtl. Abstimmungsaufwand.
	0	I_err	A	low-voltage characteristic: corner current
	1	V_err	V	low-voltage characteristic: corner voltage.

Tabelle 6.37: Parameter "Sensorlose Regelung Asynchronmotor"

6.8.2.2 Anfahren eines sensorlos betriebenen Asynchronmotors im I/f-Betrieb

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
792		EN_CH4_Kalman_SigInj		Sensorlose Regelung: Testsignalgenerator
	0	Signal		
	7	FullSignalRange	rpm	SR Testsignal: Linearer Übergangsbereich bis zu dem das Testsignal auf 0 reduziert wird
	8	IncreasingSignalRange	rpm	SR Testsignal: Linearer Übergangsbereich bis zu dem das Testsignal auf 0 reduziert wird
	9	d-current offset	A	SR Testsignal: d-Strom Offset des Sinus Signals

Tabelle 6.38: Parameter zum Anfahren eines sensorlos geregelten Asynchronmotors im I/f-Betrieb

Ein Asynchronmotor ist aufgrund der Bauweise nicht für sensorlose Positionierung geeignet, da der Rotor keine festen Magnetpole besitzt. Darüber hinaus neigen sensorlos geregelte Asynchronmotoren zu unstabilem Verhalten bei niedrigen Geschwindigkeiten und kleinen Drehmomenten bei Generatorbetrieb.

Versuchen Sie zunächst die SFC Steuerung in der Nähe des Stillstandes zu verwenden. (**P 792.0 Signal = 0**). Dies ermöglicht den sanften Betrieb sowie eine optimale Drehmomentausbeute. Das Stillstandsverhalten mit dem Error Voltage Model **P 1973.1 U_err**einstellen; in der Regel liefert eine Einstellung von 50 % der ursprünglichen Einstellung gute Ergebnisse.

Eventuell verbessert die Flussverstärkung bei geringen Geschwindigkeiten die Ergebnisse, wenn eine große Last aus dem Stillstand heraus bewegt wird. Stellen Sie **P 792[0]** Signal =1, **P 792[7]** auf 50 . . .200 rpm, **P 792[8]** auf 200 . . . 500 rpm und **P 792[9]** auf den zum Anfahren benötigten d-Strom. Neigt der Motor zum Kippen, dann versuchen Sie, mit **P 1959[1]** K_ov den zulässigen Schlupf zu begrenzen.

Wenn die Stabilität und das Drehmoment in der Nähe des Stillstands nicht ausreicht, verwenden Sie den Strom/Frequenz-Betrieb (I/ f). Set **P 792[0]** Switch = 2. Setzen Sie die Drehzahlgrenzen **P 792[7]** und **P 792 [8]** geringer als für die Verwendung der Flussverstärkung. Der d-Strom **P 792[9]** muss ausreichen, um die maximal mögliche Last beim Anfahren zu bewegen.

Beachten Sie, dass eine bestimmte Regelverstärkung K_isd für den aktuellen Strom erforderlich ist; beobachten Sie dazu die Scope-Signale Isd und Isdref während der Beschleunigung.

Mit **P 792[0]** Switch = 3 arbeitet der Antrieb ebenfalls in I/f Steuerung bei geringen Geschwindigkeiten. Wenn die "full-signal range" Geschwindigkeit erreicht wird, dann wird sofort auf SFC Steuerung umgeschaltet.

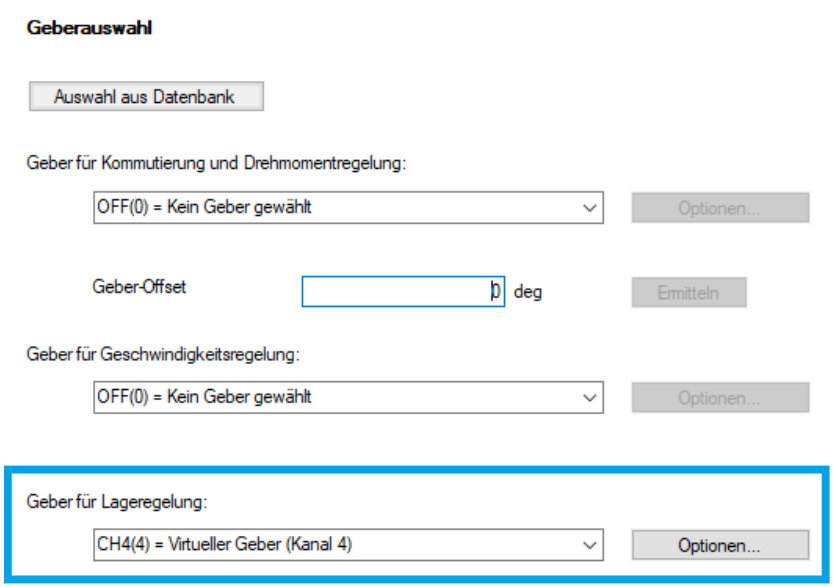
Ob die Einstellung "2" oder "3" die bessere Wahl ist, hängt von der Anwendung ab.

6.8.3 EtherCAT® Geber

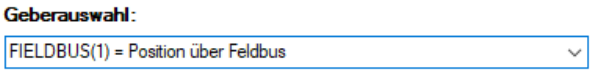
Wenn Sie die Geberinformationen an einer Steuerung auswerten und möchten diese über EtherCat an den Regler weitergeben, gibt es folgende Möglichkeit:

1. Wählen Sie im Projektbaum "Geber" aus und rufen Sie die Maske "Geberauswahl" auf.
   Sie müssen festlegen, für welchen Regelkreis die Informationen genutzt werden sollen.
2. Beispiel: "Geber für Lageregelung" .
   Wählen Sie unter "Geber für Lageregelung" CH4(4)= Virtueller Geber (Kanal

4).



3. Unter "Optionen" können Sie nun wählen zwischen:
   a. einem 16 Bit Geberwert mit **P 508 (1)**



   b. einem 32 Bit Geberwert mit **P 508 (10)**

4. Die Objekte, welche Sie mit der Steuerung (in Inkrementen) beschreiben müssen sind:
   a. MPRO_402_ComAngle **P 2290** Objekt für 16 Bit Geberwert
   b. MPRO_402_ComAngle32 **P 2298** Objekt für 32 Bit Geberwert
5. Abschließend kann der ankommende Geberwert mit Hilfe des **P 503** geprüft werden und anschließend entsprechend normiert werden.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
503		ENC_CH4_ActVal		Istwert des Geberkanals 4
503	0	ENC_CH4_ActVal		SingleTurn
503	1	ENC_CH4_ActVal		MultiTurn

6. *Tabelle 6.39: P 503 "ENC_CH4_ActVal" , ankommender Geberwert*

6.9 Redundanter Geber

Es besteht die Möglichkeit, die Positionsdifferenz zwischen dem Geber für Positionierung und einem redundantem Geber einzustellen. Vorzugeben ist hierbei über **P 524[0] - ENC_EncRedPos** der Kanal des redundanten Positionsgebers und über **P 597[0] - ENC_RedPos_DiffMax** der maximale Positionsschleppfehlers in Inkrementen. Die Überwachung ist nicht aktiv, wenn **P 524[0]** = 0 ist und der Antrieb referenziert wurde. Sie wird mit Quittieren des zugehörigen Fehlers oder einer erneuten Referenzfahrt zurückgesetzt.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
524	0	ENC_EncRedPos		Auswahl des Kanals (1-3), mit dem der Positionsgeber ausgewertet werden soll.
597	0	ENC_RedPos_DiffMax	inc	Einstellung des maximalen Positionsschleppfehlers

Tabelle 6.40: Parameter zur Überwachung der Positionsdifferenz

6.10 Achskorrektur

Der vom Gebersystem gelieferte Positionswert und der tatsächliche Positionswert an der Achse können aus unterschiedlichen Gründen voneinander abweichen. Solche nicht linearen Ungenauigkeiten können mit der Achsfehlerkorrektur kompensiert werden (Verwendung positions- und richtungsabhängiger Korrekturwerte). Dazu wird für beide Bewegungsrichtungen jeweils eine Korrekturwerttabelle mit Werten gefüllt. Der jeweilige Korrekturwert ergibt sich aus der aktuellen Achsposition und der Bewegungsrichtung mittels kubischer, ruckstetiger Interpolation. Anhand der korrigierten Tabelle wird der Positionswert angepasst. Beide Tabellen enthalten 250 Stützstellen.

Der Korrekturbereich liegt innerhalb des Wertebereichs, der durch die Parameter **P 591 - ENC_ACOR_PosStart** "Startposition" und durch **P 592 - ENC_ACOR_PosEnd** "Korrektur Endposition" begrenzt wird. Die Startposition wird anwenderseitig vorgegeben, die Endposition wird antriebsseitig ermittelt.

Mögliche Ursache für die Abweichungen

- Ungenauigkeit des Messsystems
- Lose in mechanischen Elementen wie Getriebe, Kupplung, Vorschubspindel etc.
- Thermische Ausdehnungen von Maschinenteilen

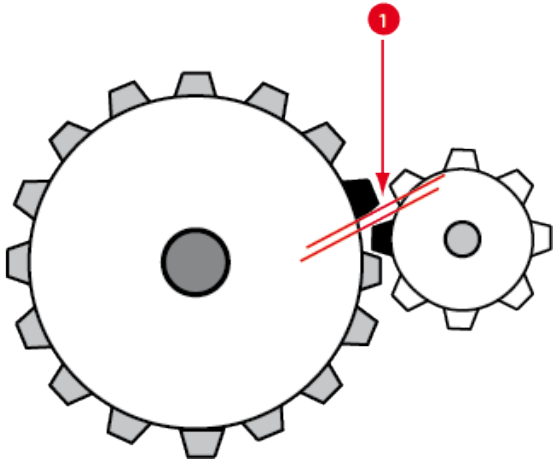


Bild 6.11: Achskorrektur der Mechanik (① = Lose im Getriebe)

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
530	0	ENC_Encoder1Sel		Kanalauswahl für den verwendeten 1. Geber
531	0	ENC_Encoder2Sel		Kanalauswahl für den verwendeten 2. Geber
590	0	ENC_ACOR_Sel		
		0 (= OFF)		Kein Geber ausgewählt
		1 (= 1. Geber)		1. Geber ausgewählt
		2 (= 2. Geber)		2. Geber ausgewählt
591	0	ENC_ACOR_PosStart		Festlegung des Korrekturbereichs: Der Bereich wird durch den Parameter **P 0591 ENC_ACOR_PosStart** Startposition und **P 0592 ENC_ACOR_PosEnd** Endposition festgelegt. Die Startposition wird anwenderseitig vorgegeben, die Endsposition wird geräteseitig aus dem Maximalwert der genutzten Korrekturtabellenstützpunkte und dem Stützpunktabstand ermittelt.
592	0	ENC_ACOR_PosEnd		

Tabelle 6.41: Parameter Achskorrektur

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
593	0	ENC_ACOR_PosDelta		Stützpunktabstand: Die Positionen, bei denen die Korrekturstützpunkte aufgenommen werden, sind über die Parameter **P 0593 ENC_ACOR_PosDelta** Stützpunktabstand und **P 0591 ENC_ACOR_PosStart** Startposition festgelegt. Zwischen den Korrekturstützpunkten werden die Korrekturwerte durch kubische Spline-Interpolation berechnet.
594	0	ENC_ACOR_Val		Positionsistwert
595	0-250	ENC_ACOR_VnegTab		Werte der Korrekturtabelle für negative Drehrichtung in Benutzereinheiten.
596	0-250	ENC_ACOR_VposTab		Werte der Korrekturtabelle für positive Drehrichtung in Benutzereinheiten.

Tabelle 6.41: Parameter Achskorrektur (Fortsetzung)

Schritt	Aktion
1.	Mit **P 530 - ENC_Encoder1Sel** Kanalauswahl für SERCOS: 1. Geber
2.	Mit **P 531 - ENC_Encoder2Sel** Kanalauswahl für SERCOS: 2. Geber
3.	Auswahl des Gebers, dessen Lageistwert korrigiert werden soll, mit **P 590 - ENC_ACOR_Sel**
4.	Stützpunktabstand in **P 593 - ENC_ACOR_PosDelta** eintragen
5.	Die Ermittlung der Korrekturwerte erfolgt mit Hilfe eines Referenzmesssystems (z.B. Laserinterferometer). Es werden innerhalb des gewünschten Korrekturbereichs die Stützpunkte für die verschiedenen Richtungen nacheinander angefahren und der entsprechende Positionsfehler gemessen.
6.	Die stützpunktbezogenen Korrekturwerte werden in die Tabellen **P 595 - ENC_ACOR_VnegTab** (neg. Richtung) und **P 596 - ENC_ACOR_ VposTab** (pos. Richtung) von Hand eingetragen.
7.	Werte speichern
8.	Neustart des Gerätes durchführen
9.	In **P 592 - ENC_ACOR_PosEnd** steht nun der Positionsendwert des Korrekturbereichs.
10.	Regelung starten (bei Lageregelung Referenzfahrt durchführen) und anschließend eine beliebige Position anfahren.
11.	Der aktuelle Korrekturwert wird in **P 594 - ENC_ACOR_Val** geschrieben. Dieser Wert wird vom angefahrenen Positionswert subtrahiert. Dies gilt für alle Positionen. Endposition = Stützpunktabstand multipliziert mit der Anzahl der Stützstellen (Tabellenwerte) + Startposition (nur wenn Startposition ≠ 0).

Tabelle 6.42: Ablauf einer Achskorrektur

Lageregelung

Die Bewegungsrichtung ergibt sich, wenn die zeitbezogene Änderung des Positionssollwertes (Geschwindigkeitsvorsteuerwert) den Betrag des Stillstandsfensters in positiver oder negativer Richtung überschritten hat.

Geschwindigkeitsregelung

Die Bewegungsrichtung ergibt sich, wenn der Geschwindigkeitssollwert den Betrag des Stillstandsfensters in positiver oder negativer Richtung überschritten hat.

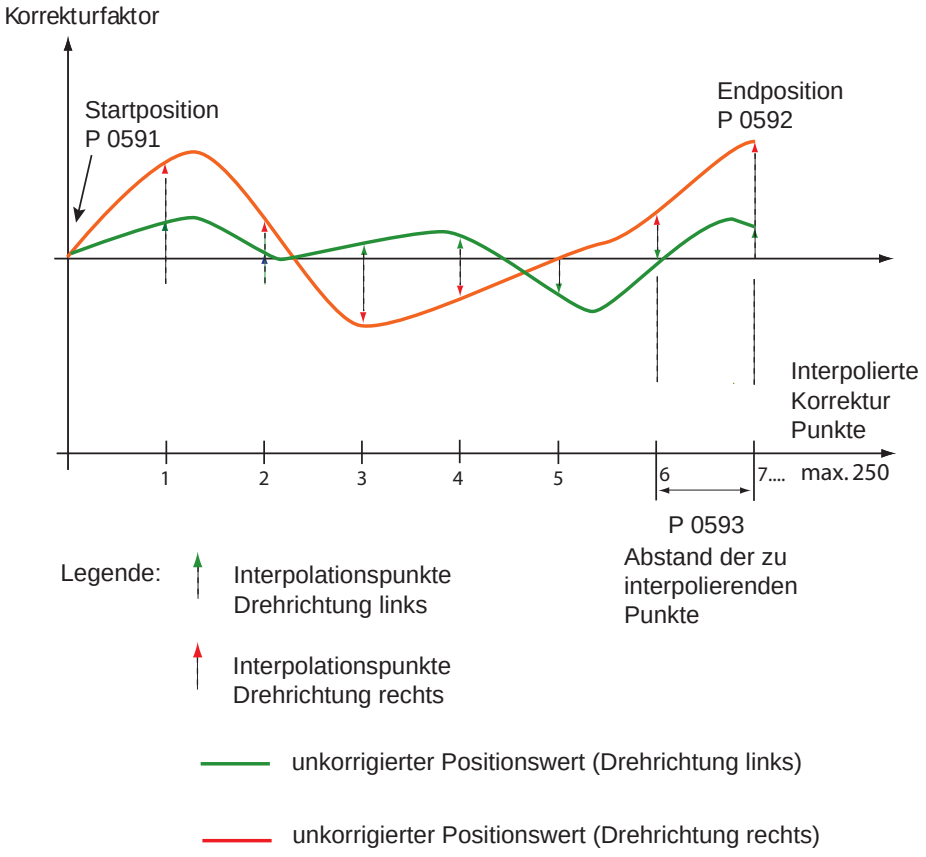


Bild 6.12: Korrigierter Positionswert

HINWEIS

- Die Parametrierung erfolgt in der gewählten Benutzereinheit für die Lage als Integerwerte. Es wird empfohlen, die gleiche Anzahl Korrekturstützpunkte für die positive und negative Bewegungsrichtung zu nutzen. Der erste und der letzte Korrekturwert der Tabelle muss Null sein, um Unstetigkeiten (sprunghafte Änderungen) im Positionswert zu vermeiden. Unterschiedliche Korrekturwerte für positive und negative Bewegungsrichtung am selben Stützpunkt führen bei Richtungsumkehr zu einer Unstetigkeit im zugehörigen Positionswert und damit evtl. zu einem sprunghaften Ausregeln auf die Sollposition.
- Falls der Korrekturwert größer als die Positionsschrittweite **P 593 [0] - ENC_ACOR_PosDelta** ist, kann es auch zu Unstetigkeiten kommen.
- Der Aufgeschaltete Korrekturwert ist als Positionsschleppfehler zu sehen, wird aber gleich ausgeregelt. Jedoch kann dieser zusätzlich über den Scopeparameter 1001 (mit Verschliff) und 1003 in Benutzereinheiten überprüft werden.

6.11 Überabtastung (Oversampling)

Mit der Überabtastung der Gebersignale (Oversampling) wird die Genauigkeit von Resolver- und Sin/Cos-Signalen optimiert. Die Funktion kann ggf. für niedrigspurige Sin/Cos-Geber und Resolver verwendet werden, eine Verwendung für hochspurige Sin/Cos-Geber ist *nicht* zulässig.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1956		CON_ACT_Ovrs		Überabtastung der Gebersignale (Oversampling). Diese Funktion gilt nur für Resolver- und Sin/Cos-Signale
1956	0	active		Schalter zu Aktivieren und Deaktivieren der Funktion
1956	1	pmeas		Die für die Überabtastung prozentuale Messzeit in Abhängigkeit der Abtastzeit.
1956	2	filtershift		Grenzfrequenz für das Überabtastungs-Filter
1956	3	sourceselect		Signalquelle für Überabtastung
1957		CON_ACT_Ovrs_Tracks		Oversampled track signals
1957	0	Track_a		
1957	1	Track_b		

Tabelle 6.43: Parameter Überabtastung (Oversampling)

HINWEIS

- Ist die Überabtastung aktiviert, werden anstatt der normalen A/D-Signale die überabgetasteten Signale für den in **P 1956[3] - sourceselect** angegebenen Geber verwendet. Insbesondere bei hochspurigen Sin/Cos-Gebern kann es aufgrund der niedrigen Grenzfrequenz der Überabtastungsfilter zu Quadrantenfehlern kommen. Wenn Sie die Überabtastung verwenden, müssen Sie immer sicherstellen, dass der Geber die angegebenen Grenzfrequenzen nicht drastisch überschreitet.
- Vor dem Einsatz von Oversampling sollte Rücksprache mit Ihrem Projektbetreuer oder der Helpline von Moog gehalten werden.

6.12 Multiturn-Geber als Singleturn-Geber

Über **P 548[0] - ENC_CH1_MTEnable = 1** (für Kanal 1) bzw. **P 585[0] - ENC_CH3_MTEnable = 1** (für Kanal 3) lässt sich ein Multiturn-Geber als Singleturn-Geber betreiben. Diese Funktion wird in erster Linie für Testzwecke verwendet.

6.13 Abstandscodierte Referenzmarken

Bei Gebern mit abstandscodierten Referenzmarken sind mehrere Referenzmarken gleichmäßig über den gesamten Verfahrweg verteilt. Die absolute Positionsinformation, relativ zu einem bestimmten Nullpunkt des Messsystems, wird durch das Zählen der einzelnen Inkremente (Messschritte) zwischen zwei Referenzmarken ermittelt. Die mit der Referenzmarke festgelegte absolute Position des Maßstabs ist genau einem Messschritt zugeordnet. Bevor ein absoluter Bezug hergestellt oder der zuletzt gewählte Bezugspunkt wiedergefunden wird, muss die Referenzmarke überfahren werden. Im ungünstigsten Fall erfordert dies eine Drehung bis 360°. Um auf möglichst kurzem Weg die Referenzposition zu bestimmen, werden Geber mit abstandscodierten Referenzmarken unterstützt (z.B. HEIDENHAIN ROD 280C).

Die Referenzmarkenspur enthält mehrere Referenzmarken mit definiert unterschiedlichen Abständen. Die Folgeelektronik ermittelt beim Überfahren von zwei benachbarten Referenzmarken, nach wenigen Grad Drehbewegung, den absoluten Bezug.

Strichzahl (P 542)	Anzahl der Refe-renzmarken	Grundabstand G Nomi-nal Inkrement A (P 610)	Grundabstand G Nominal Inkrement B (P 611)
18 x 1000 Striche	18 Grundmarken + 18 codierte Masken = Σ 36	Referenzmaß A = 1000 Striche das entspricht 20°	Referenzmaß B = 1001 Striche

Tabelle 6.44: Beispiel für rotatives System am Geberkanal Ch1

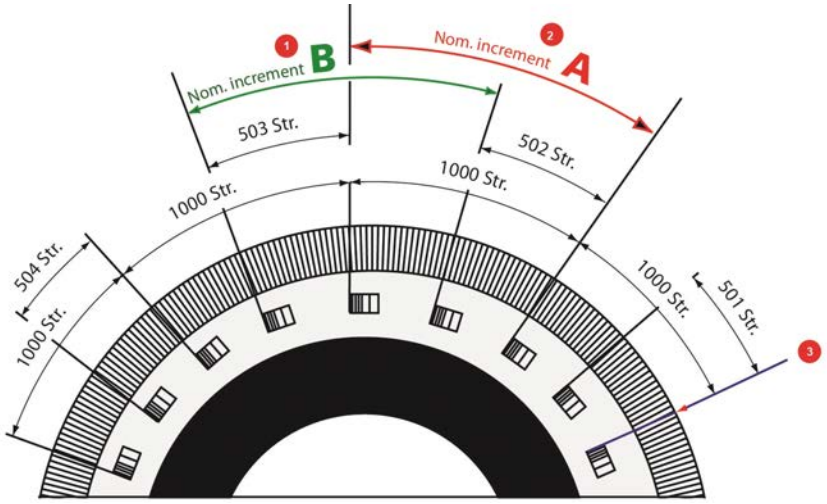


Bild 6.13: Schematische Darstellung einer Kreiseinteilung mit abstandscodierten Referenzmarken

①	Abstandscodiertes Referenzmaß B großer Abstand (1001 Striche): **P 611[0] - ENC_CH1_NominalIncrementB**
②	Abstandscodiertes Referenzmaß A kleiner Abstand (1000 Striche): **P 610[0] - ENC_CH1_NominalIncrementA**
③	Nullpunkt: Die Strichzahl wird im Parameter **P 542[0] - ENC_CH1_Lines** eingetragen (z.B. 18 x 1000). Es wird eine Sektor-Abstandsdifferenz von +1, +2, +3 und +4 unterstützt. Eine mechanische Umdrehung ist genau ein ganzzahliges Vielfaches des Grundabstandes A.

Legende zu Schematische Darstellung einer Kreiseinteilung mit abstandscodierten Referenzmarken

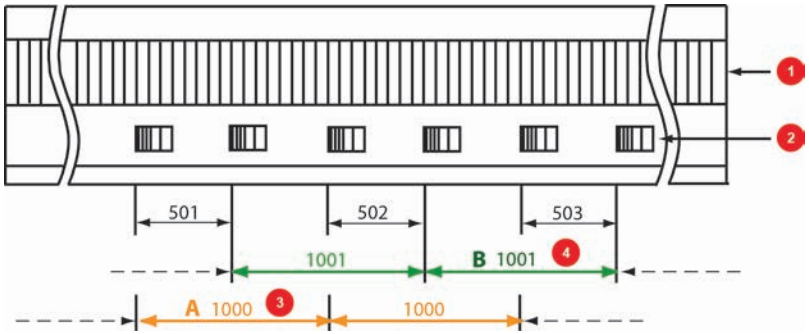


Bild 6.14: Schematische Darstellung eines Linearmaßstabs

①	Teilungsperioden (TP): **(P 542[0] - ENC_CH1_Lines)**
②	Referenzmarken
③	Abstandscodiertes Refenzmaß A (kleiner Abstand der Referenzmarken **(P 610 [0] - ENC_CH1 Nominalinkrement A)**
④	Abstandscodiertes Refenzmaß B (großer Abstand der Referenzmarken **(P 611 [0] - ENC_CH1 Nominalinkrement B)**

Legende zu Schematische Darstellung eines Linearmaßstabs

Referenzfahrttypen für abstandscodierte Geber

- Typ -6: Abstandscodierte Geber mit negativer Drehrichtung
- Typ -7: Abstandscodierte Geber mit positiver Drehrichtung

6.14 Überlauf im Multiturnbereich

Mit dieser Funktion kann der Multiturnbereich verschoben werden, um einen eventuellen Überlauf zu vermeiden. Die Funktion steht für Geberkanal 1 und 3 zur Verfügung.

Beispiel

Liegt ein Teil der Verfahrstrecke in einem Teil links der Schwelle (MT Base), so wird dieser über **P 547[0] - ENC_CH1_MTBase** für den Geberkanal 1 bzw. **P 584[0] - ENC_CH3**_ für den Geberkanal 3 an das Ende des Verfahrbereichs rechts der 2048 angehängt (Einheit: Inkremente).

Weitere Informationen siehe auch Abschnitt "Haupt-Parameter des Geberkanals Ch1" auf Seite 62 und Abschnitt "Sin/Cos-Inkrementalgeber mit Absolutwertschnittstelle" auf Seite 67.

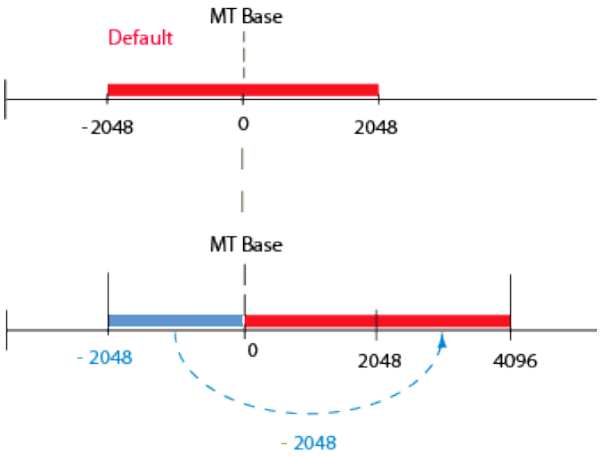


Bild 6.15: Verschiebung des Multiturnbereiches

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
547	0	ENC_CH1_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich
584	0	ENC_CH3_MTBase		Definition der Unstetigkeitsstelle im MultiTurn-Bereich

Tabelle 6.45: Parameter zur Verschiebung des Multiturn-Überlaufs

6.15 Nullimpuls-Test

Um die Auswertung für den Nullimpuls-Test zu aktivieren wird **P 541/P 571 = ON (1)** gesetzt. Im Oszilloskop kann dieser dann mit den Messgrößen CH1/3_Np dargestellt werden. Damit der Nullimpuls gut sichtbar wird, bleibt die Messgröße so lange auf Highpegel, bis der nächste Nullimpuls erscheint. Die Messgröße bleibt umgekehrt so lange auf Low-Pegel bis ein weiterer Nullimpuls erscheint. Die Pulsbreite des Scope-Signals entspricht dabei nicht der Pulsbreite des realen Nullimpulses.

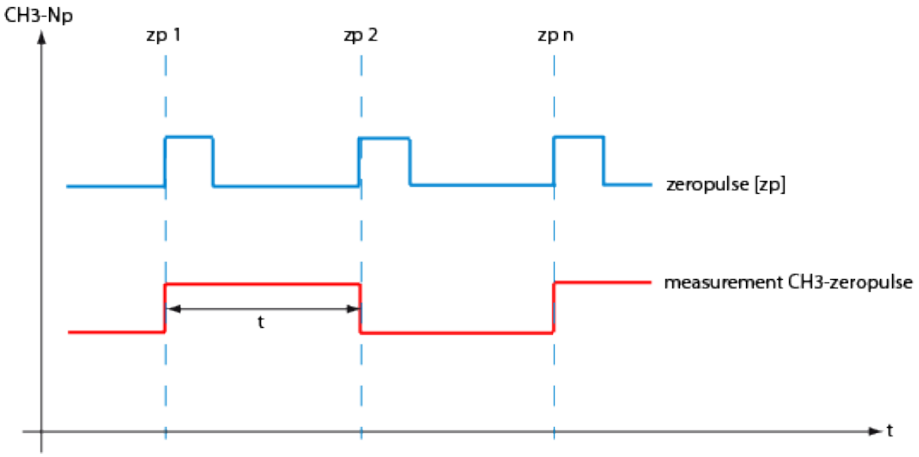


Bild 6.16: Nullimpulserfassung über Messgröße CH1/3_Np

HINWEIS

- Im Nullimpuls-Testmodus ist die Nullimpulsauswertung bei Referenzfahrten *nicht* möglich.
- **Unabhängig davon** werden alle Nullimpulsereignisse gezählt. Das Zählen der Nullimpulse erfolgt über die Zählerauswertung **P 411[31]** für Kanal 1 und **P 411[32]** für Kanal 3 (im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 unter Sachgebiet ►Istwerte ►Alle Werte)

7 Regelung

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Regelung
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die verschiedenen Regelungsarten, Einstellungs- und Optimierungsmöglichkeiten sowie empfehlenswerte Vorgehensweisen beschrieben.
Inhalt	7.1 Übersicht der Regelungsstruktur ..... 115 7.2 Grundeinstellungen ..... 117 7.3 Drehmomentregler ..... 120 7.4 Geschwindigkeitsregler ..... 139 7.5 Einstellungen des Lage- / Positionsreglers ..... 151 7.6 Feldschwächung Asynchronmotor ..... 154 7.7 Feldschwächung und LookUpTable (LUT) Synchronmotor ..... 158 7.8 Kommutierungsfindung Synchronmotor ..... 168 7.9 U/f-Betrieb ..... 177 7.10 Prozessregler ..... 178 7.11 Hydraulikregelung 185

7.1 Übersicht der Regelungsstruktur

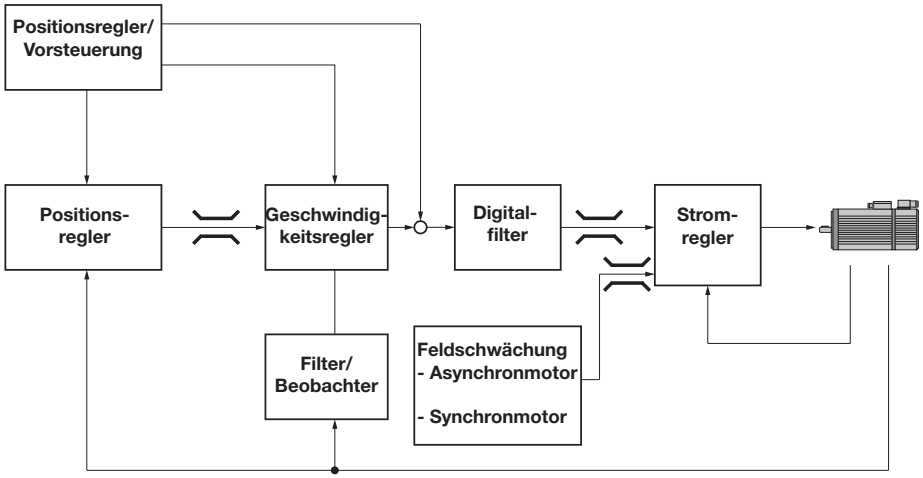


Bild 7.1: Übersicht der Regelungsstruktur

Legende zu Bild Regelungsstruktur	
Positionsregler/Vorsteuerung	siehe hierzu 7.5 Einstellungen des Lage- / Positionsreglers
Positionsregler	siehe hierzu 7.5 Einstellungen des Lage- / Positionsreglers
Geschwindigkeitsregler	siehe hierzu 7.4 Geschwindigkeitsregler
Digitalfilter	siehe hierzu 7.4.2 Digitalfilter
Stromregler	siehe hierzu 7.3 Drehmomentregler
Filter/Beobachter	siehe hierzu 7.3.6 Erweiterte Drehmomentregelung
Feldschwächung Asynchron	siehe hierzu 7.6 Feldschwächung Asynchronmotor
Feldschwächung Synchron	siehe hierzu 7.7 Feldschwächung und LookUpTable (LUT) Synchronmotor

Abtastzeiten der einzelnen Regelkreise:

Schaltfrequenz	Abtastzeit		
	Stromregler	Geschwindigkeitsregler	Positionsregler
2 kHz	250µs	250µs	250µs
4 kHz (12 kHz)	125µs	125µs	125µs
8 kHz (Voreinstellung)	62,5µs	125µs	125µs
16 kHz	62,5µs	125µs	125µs

Tabelle 7.1: Abtastzeiten der einzelnen Regelkreise

Die Regelung ist kaskadiert aufgebaut. Lage-, Geschwindigkeits- und Stromregler sind hintereinander geschaltet. Grundsätzlich ist bei der Regleroptimierung immer die Reihenfolge der Reglereinstellung zu beachten.

1. Einstellung des Stromreglers
2. Einstellung des Geschwindigkeitsreglers
3. Einstellung des Lagereglers / Vorsteuerung

7.1.1 Einstellung

Bei Verwendung eines Standard-Motorendatensatz von Moog sind die Regelungsparameter für das betreffende Motormodell voreingestellt (Externe Massenträgheit = Motorträgheit). Beim Einsatz von Motoren anderer Hersteller muss für den jeweiligen Antrieb eine manuelle Einstellung über die Motoridentifikation oder Berechnung erfolgen, um die geeigneten Regelungsparameter für das Motormodell zu bestimmen.

7.1.1.1 Geschwindigkeitsregelkreis

Die Einstellung des Geschwindigkeitsreglers mit den zugehörigen Filtern ist abhängig von den Motorparametern (Massenträgheitsmoment, Drehmoment-/Kraft-Konstante, Lastträgheit/Masse, Reibung, Steifigkeit der Ankopplung und der Qualität des Gebers). Deshalb ist oftmals eine manuelle oder eine automatischen Optimierung erforderlich.

7.1.1.2 Positionsregelkreis

Der Positionsregelkreis ist von der Dynamik des unterlagerten Geschwindigkeitsreglers, von der Art des Sollwertes und vom Ruck, der Beschleunigung und dem Interpolationsverfahren abhängig.

7.2 Grundeinstellungen

Die Grundeinstellungen für die Regelung werden mit Hilfe der Maske "Einstellung der Motorregelung" ausgewählt und parametriert. Über diese Maske wird die Navigation zu den Grundeinstellungen, unterschiedlichen Reglern und der Regelungsart erleichtert.

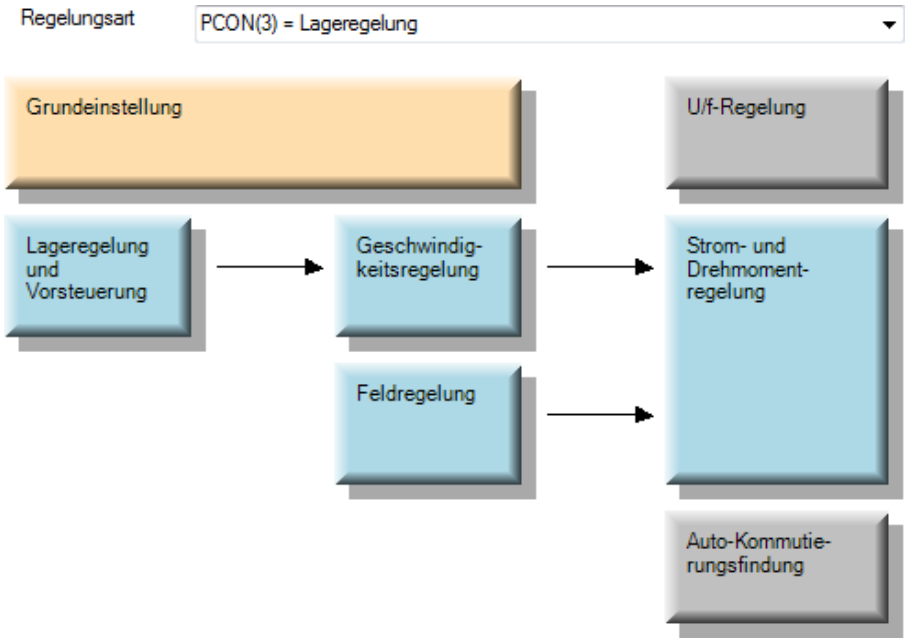


Bild 7.2: Maske "Einstellungen Motorregelung"

HINWEIS

- **P 300[0] - CON_CfgCon** gibt die Regelungsart an, mit der der Antrieb betrieben werden soll. Dieser Parameter wirkt sich online aus. Eine unkontrollierte Online-Umschaltung kann einen sehr großen Ruck, eine sehr große Drehzahl oder einen Überstrom verursachen, was zur Beschädigung der Anlage führen kann.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

7.2.1 Grundeinstellung Motorregelung

Über die Schaltfläche "Grundeinstellung" öffnet sich der Assistent zur Bestimmung der Massenträgheit, der Steifigkeitsassistent, sowie der Geschwindigkeits- und Positionsregler.

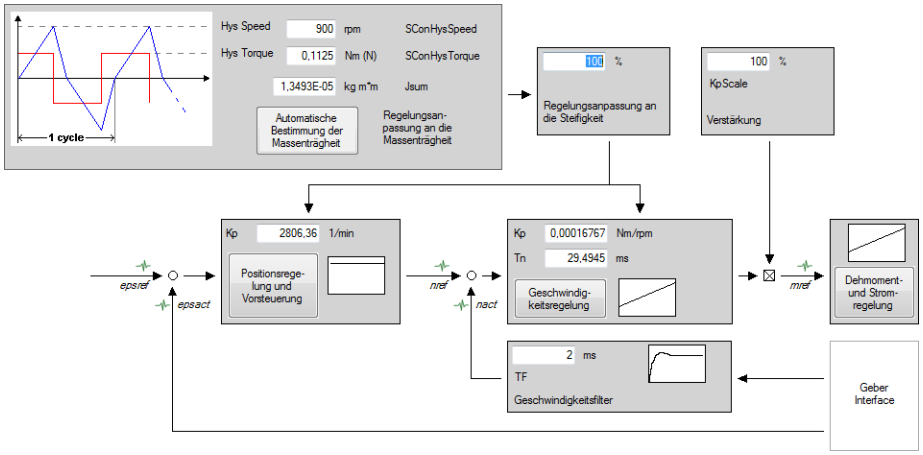


Bild 7.3: Maske "Grundeinstellungen Motorregelung"

7.2.1.1 Anpassung der Massenträgheit

Ist der Wert der Massenträgheit nicht bekannt, so kann zu dessen Ermittlung der Assistent genutzt werden (siehe Abschnitt "Bestimmung der Massenträgheit" auf Seite 119).

HINWEIS

- Während der Ermittlung der Massenträgheit führt der Motor Bewegungen aus. Es besteht die Gefahr, die Anlage und den Motor zu zerstören.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

7.2.1.2 Anpassung an die Steifigkeit des Antriebsstranges

Durch die Einstellung der Steifigkeit werden die Einstellungen der Drehzahl- und Lageregelung mit Vorsteuerung automatisch ermittelt. Im Assistenten wird die Steifigkeit in Prozent angegeben.

- Mit Einstellungen <100 % wird die Dynamik der Reglereinstellung reduziert (z.B. für einen Zahnriemenantrieb).
- Mit Einstellungen ≥100 % wird die Dynamik der Reglereinstellung erhöht (spiel- und elastizitätsarm).

Mit dem Prozentwert von KP-Scale wird die Geschwindigkeitsreglerverstärkung separat skaliert. Über das Drehzahlfilter wird die Dämpfung der Regelung beeinflusst.

Sinnvolle Einstellungen sind:

- Resolver: 1-2 ms
- Sin/Cos-Geber (niederspurig): 0,5 - 1 ms
- Sin/Cos-Geber (hochauflösend): 0,2 - 0,6 ms

HINWEIS

- Nach einem Netz-Aus bleiben die Einstellungen von Geschwindigkeits- und Lageregelung gespeichert. Der Prozentwert der Steifigkeit wird jedoch wieder auf 100 % gesetzt.

7.2.2 Bestimmung der Massenträgheit

Um die Massenträgheit eines Motors einfach zu bestimmen, gibt es die Funktion "automatische Bestimmung der Massenträgheit". Im Standard-Motordatensatz ist der Geschwindigkeitsregler für eine mäßig steife Mechanik voreingestellt
Die Funktion zur automatischen Bestimmung der Massenträgheit wird gestartet, wenn die Hardware freigegeben worden ist. Durch das Aktivieren der Schaltfläche "Automatische Bestimmung der Massenträgheit" wird der aktuell ermittelte Wert in SCD_Jsum eingetragen.

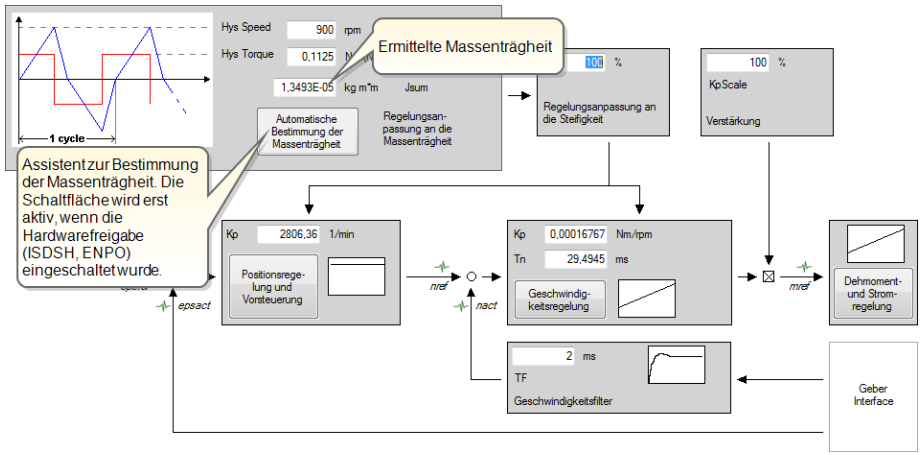


Bild 7.4: Maske "Bestimmung der Massenträgheit"

HINWEIS

- Bei Systemen mit großer Haftreibung kann die Massenträgheitsbestimmung mit einem Zusätzlichen additiven Drehzahlsollwert beaufschlagt werden. Hierzu kann **P 404[0] - CON_SCON_AddSRamp** verwendet werden.

HINWEIS

- Während der Ermittlung der Massenträgheit führt der Motor Bewegungen aus. Es besteht die Gefahr, die Anlage und den Motor zu zerstören.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

HINWEIS

- Diese Funktion ist bei horizontalen Achsen nicht empfehlenswert. Bei der Funktion ist auf mechanische Endanschläge zu achten. Diese Funktion ist nur bei frei drehender Motorwelle anzuwenden.

HINWEIS

- Werden bei "Hysterese Speed" und "Hysterese Torque" keine Werte eingetragen, so stellen sich 20 % der Nenngeschwindigkeit und 20 % des Nenndrehmoments ein. Der zurückgelegte Weg ergibt sich aus den eingestellten Werten..

7.3 Drehmomentregler

Der Drehmomentregler ist als PI-Regler ausgeführt. Die Verstärkung (P-Anteil) und die Nachstellzeit (I-Anteil) der einzelnen Regler sind einstellbar. Um den Stromregelkreis zu optimieren, werden zwei rechteckförmige Sollwertsprünge vorgegeben. Ziel der Optimierung ist ein Stromregler mit mäßiger Dynamik. und folgenden Werten:

- Stromregelzeit: <1 ms
- Überschwingweite: <5 %

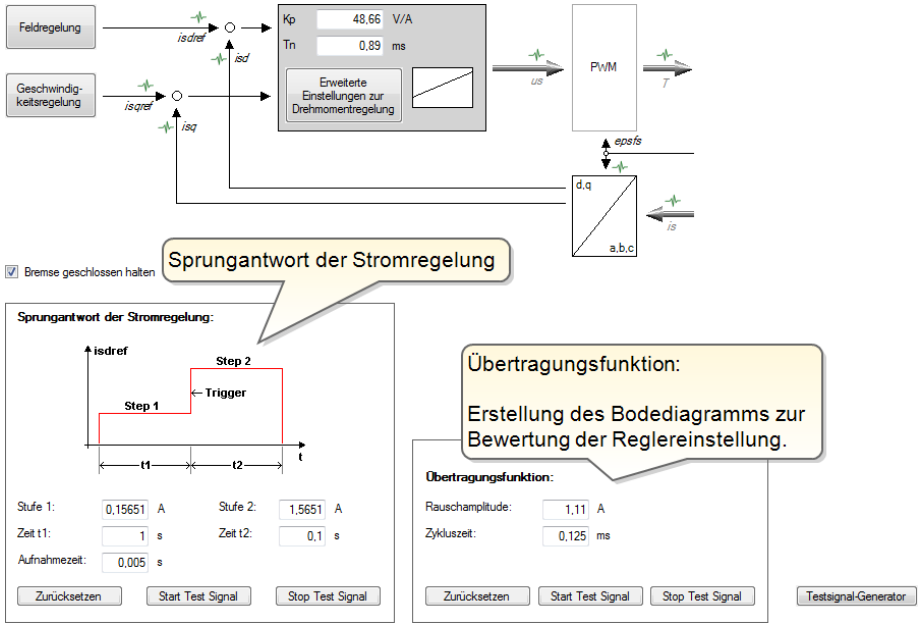


Bild 7.5: Maske "Einstellungen Strom-/Drehmomentregler"

7.3.1 Stromregleroptimierung

Je schneller sich der Istwert dem Sollwert annähert, desto dynamischer ist der Regler eingestellt. Beim Einschwingvorgang sollte das Überschwingen des Istwertes nicht mehr als 5-10 % des Sollwertes betragen (Richtwert).

- Erster Sprung (Stufe 1, Zeit 1) richtet den Rotor in eine definierte Position.
- Zweite Sprung (Stufe 2, Zeit 2) wird zur Optimierung der Drehmomentregelung (Sprungantwort) genutzt. Die Höhe des 2. Sprungs sollte nicht zu groß gewählt werden, damit der Spannungssollwert nicht in die Begrenzung geht (Kleinsignalverhalten erforderlich).
- Die Strom- und Zeiteinstellungen stellen sich den Motordaten entsprechend automatisch ein. Der Strom entspricht $I_n \cdot \sqrt{2}$.
- ISDSH und ENPO (Hardwarefreigabe) müssen auf "High" eingestellt werden.
- Button "Start Testsignal" aktivieren
- Sicherheitshinweis beachten: Durch das Bestätigen des Sicherheitshinweises wird eine Sprungantwort ausgeführt.
- Die Einstellung des Oszilloskops erfolgt automatisch.

Bild 7.6: Optimierung des Stromreglers

7.3.2 Erstellung der Übertragungsfunktion

Entsprechend der Reglereinstellungen zeichnet das Oszilloskop automatisch Betrag und Phasengang des Reglers auf. Dadurch ergibt sich eine erste Abschätzung der Regelgüte. Für die Ermittlung der Übertragungsfunktion muss die Rauschamplitude (Nennstrom des Motors) und die Zykluszeit angegeben werden (Standard: 0,125 ms). Auslösen der Schaltfläche "Start Test Signal".

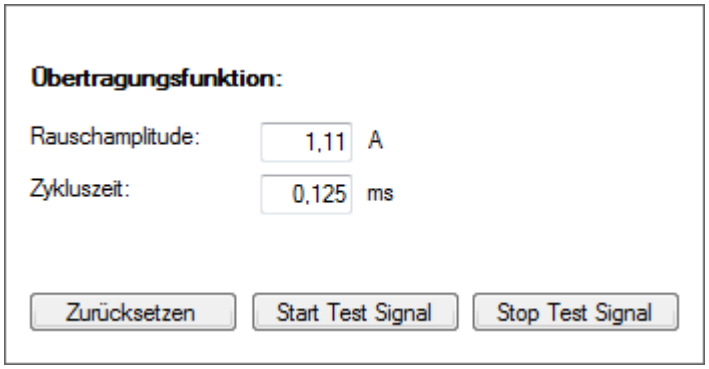


Bild 7.7: Maske "Rauschamplitude, Zykluszeit"

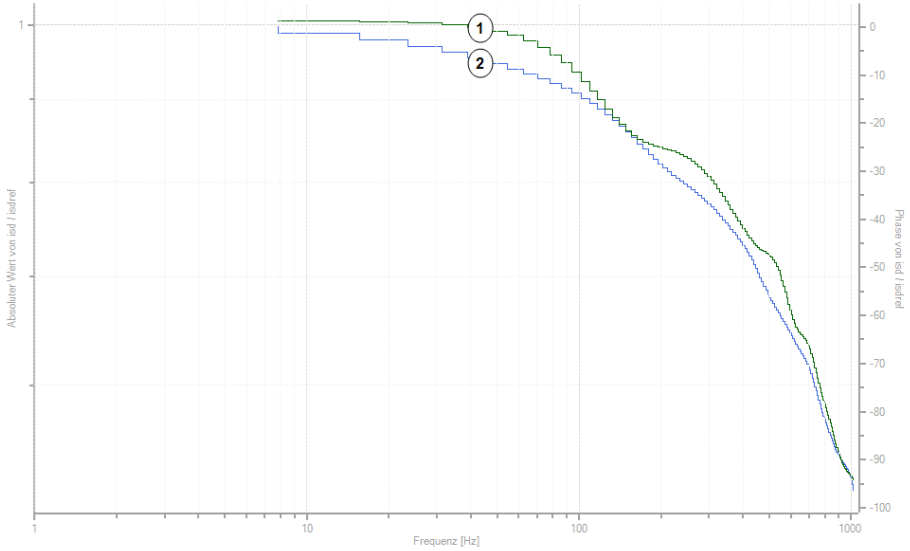


Bild 7.8: Übertragungsfunktion des Stromreglers

①	Grüne Kurve = Betrag Y-Achse links = Absolut Wert von isd/isdref
②	Blaue Kurve = Phasengang Y-Achse rechts = Phasengang Isd / isdref

Legende zu Übertragungsfunktion des Stromreglers

7.3.3 Entkopplung

Die Stromregelung verfügt über eine Entkopplung der d- und q-Achse, indem die entsprechenden Kopplungsspannungen vorgesteuert werden. Die Entkopplung hängt von der Ständerinduktivität **P 471 MOT_Lsig** ab und ist mit dem Parameter **P 434.3** skalierbar. Dies ist z. B. hilfreich, wenn die Induktivität ungenau geschätzt wurde.

Eine zu hoch eingestellte Entkopplung macht die Stromregelung instabil.

7.3.4 Strom-Istwertfilter

Zur Glättung der erfassten Stromistwerte "isd" und "isq" kann ein digitales Filter erster Ordnung (PT1) parametriert werden. Dies erweist sich insbesondere für Antriebe mit hohen Drehzahlen als hilfreich.

HINWEIS

- Die Regeldynamik wird durch Einsatz des Strom-Istwertfilters reduziert. Für Antriebe, bei denen eine hohe Regeldynamik erforderlich ist, ist der Einsatz des Strom-Istwertfilters nicht sinnvoll.

Die Parametrierung des Strom-Istwertfilters erfolgt über **P 1960[0] - CON_ACT_ISDQ_TF**, womit die Filterzeitkonstante in Millisekunden definiert wird.

Die gefilterten Stromistwerte "isd" und "isq" können über die Scopesignale 25 und 26 visualisiert werden. Die ungefilterten Werte können mit den Scopesignalen "isd_unfil" (129) und "isq_unfil" (130) visualisiert werden.

7.3.5 Rastmomentkompensation

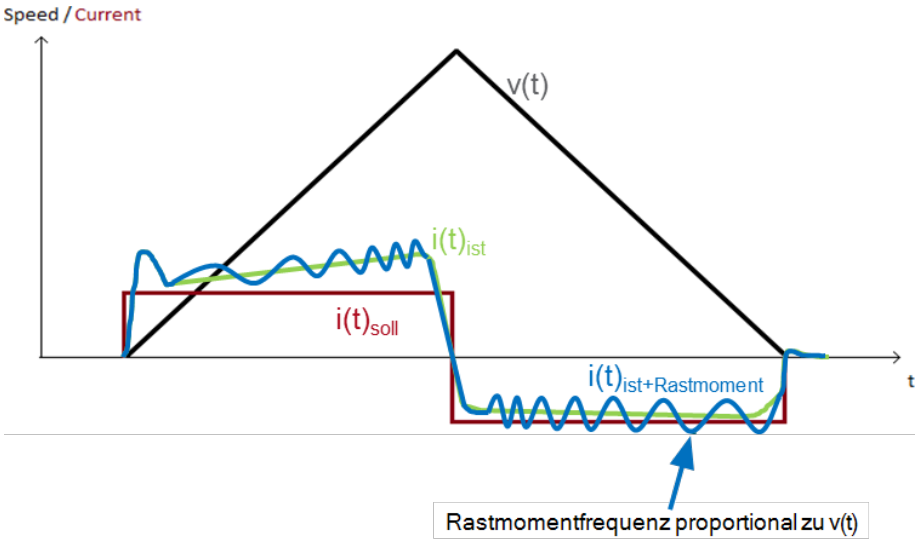


Bild 7.9: Typischer Positioniervorgang

Im Geschwindigkeits- und Positionsgeregelten Betrieb bewirkt die Drehmoment- und Kraftwelligkeit eine Stromwelligkeit im q-Strom. Bei Verwendung der Rastmoment-Kompensation werden diese q-Strom-Eingangsdaten in eine sog. Teach-Tabelle im Regler eingelesen **(Lernfahrt, Teachen)**. Daraus wird dann die Kompensations-Tabelle erstellt **(Kalkulation)**, über die dann letztendlich die Vorsteuerung des q-Stroms in der Regelung erfolgt **(Kompensation)**.

Im langsamen Geschwindigkeitsbereich werden solche Störmomente von der Regelung gut ausgeregelt. Im mittleren bis hohen Geschwindigkeitsbereich können die Störmomente mit der hier beschriebenen tabellengestützten Kompensation sehr gut reduziert werden. Im höheren Geschwindigkeitsbereich hingegen bringt diese Vorsteuerung mit ihrer endlichen Auflösung keinen Vorteil mehr: Hier wird die Rastmomentkompensation über die Fade-Funktion linear ausgeblendet (Rampe).

Im weiteren Sinne ist die Rastmomentkompensation immer dann anwendbar, wenn ein Störmoment 'regelmässig' als Funktion der Position auftritt.

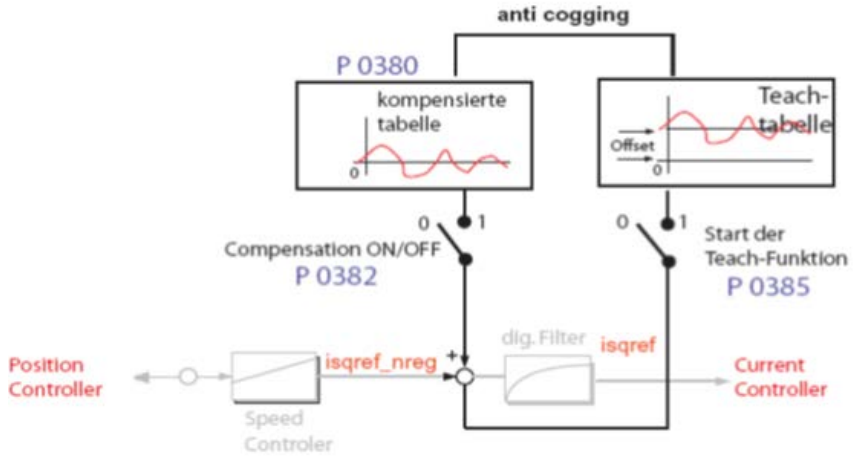


Bild 7.10: Schema der Rastmomentkompensation

Der Parameter **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon** wählt die Positions-Quelle für das Teachen aus und setzt die Teach-Modes (u.a.: rotativ oder absolut): das Teachen wird aktiviert und die Kompensation deaktiviert. Mit Start-Regelung in Geschwindigkeitsregelung beginnt das Teachen (die Lernfahrt) bei langsamer Fahrt: z.B. <= 1 U/min (mindestens eine Umdrehung 'lernend' fahren).

Bei noch laufender Regelung (und langsamer Fahrt) wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird: mit **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon=CALC1(3)** oder mit **P 385[0] - CON_TCoggTeach- Con = CALC2(8).**Sie 'berechnet' aus der Teach-Tabelle (nicht speicherbar) die entsprechende Kompensations-Tabelle (speicherbar): Die Kompensations-Tabelle ist ab sofort gefüllt und bereit für die Kompensation. Nach beendeter 'Kalkulation' springt der Parameter **P 385[0]** automatisch zurück auf **P 385[0] - CON_ TCoggTeachCon = READY(0)**. Teachen und Berechnung sind somit beendet! Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wurde sich intern gemerkt! Nun kann (sollte) die Regelung gestoppt werden. Die Kompensations-Tabelle sollte noch abgespeichert werden z.B. über den MDA5-Button "Einstellung permanent im Gerät sichern". Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird jetzt mit abgespeichert! Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.

Die Kompensation (Vorsteuerung) kann nun aktiviert werden mit: **P 382[0] - CON_ TCoggComp > 0**.

Achtung: Dabei passt natürlich nicht jede Kompensations-Parametrierung zu jeder vorherigen Teach-Parametrierung.

Während der Lernfahrt und der Kompensation können Ein- und Ausgangsgrössen über Scope-Signale verfolgt werden. Das Signal **156_eps_comp.** gibt dabei die aktuelle Roh-Eingangs-Position (Quelle) sowohl bei der Lernfahrt, als auch bei der späteren Kompensation wieder. Das Signal **157_eps_comp.tune** gibt die aktuelle Eingangs-Position inklusive des Eingangs-Tunings wieder (nur bei den Funktionen 1). Tabellen-Index und Tabellen-Ausgang sind jeweils über die Scope-Signale **440_ CON_TAB_TabIdx** und **446_CON_TAB_OutVal** zugänglich.

HINWEIS

- Ab Firmware V123.60-98 ist die Rastmomentkompensation für alle Regelungsarten verwendbar. In älteren Versionen ist die Kompensation ausschließlich für Geschwindigkeits- und Lageregelung implementiert.

7.3.5.1 Parameter der Rastmomentkompensation

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
380		CON_TCoggAddTab		Anti cogging compensation table
380	0 bis 251	CON_TCoggAddTab	A	
382	0	CON_TCoggComp		Anti cogging enable compensation
385	0	CON_TCoggTeachCon		Anti cogging control word
440	0	CON_TAB_TabIndex		Kompensationstabelle: Index
441	0	CON_TAB_TabVal	A	Kompensationstabelle: Wert bei CON_ TAB_Index
442	0	CON_TAB_PosStart	specific	Comp. table start position (unit depends on source signal)
443	0	CON_TAB_PosDelta	specific	Compensation table delta position
445	0	CON_TAB_TeachDir		Compensation table teaching direction (sign of speed)
446	0	CON_TAB_OutVal	A	Kompensationstabelle: Ausgangswert
447		CON_TAB_Tune		Compensation table fine-tuning
447	0	TimeDelayComp	specific/rpm	Time delay compensation for speed dependend phase shift
447	1	PosShift	specific	Compensation table position shift
447	2	ScaleFactor		Compensation table amplitude scaling
447	3	FadeOutStart	rpm	Speed value, where cogging compensation fadeout starts
447	4	FadeOutEnd	rpm	Speed value, where cogging compensation fadeout ends

Tabelle 7.2: Parameter der Rastmomentkompensation

Es gibt jeweils 2 Funktionen für Teachen, Berechnen und Kompensation (F1 und F2). Dadurch werden eine Reihe **unterschiedlicher Anforderungen** erfüllt:

Jeweils **2 Tabellen** für Teachen und Kompensation:
- je eine kleine Tabelle mit 250 Elementen und
- je eine grosse Tabelle mit 4000 Elementen.

Eingangs-Abbildung: zwei verschiedene Methoden des Input-Bezugs:
- Input-Bezug 'fest' 32 Bit: inkrementelle, **'rotativ'** wiederkehrende Position: Die ganze Breite der 32-Bit-Eingangsposition wird 'fest abgebildet' auf die ganze 'Breite'

der Tabelle. →wiederkehrend, endlos
Tabelle: index = (inpos inc / 2^32 inc) * tabsize, mit tabsize = 250 oder 4000
- Input-Bezug 'variabel' über Delta (**): absolute, **'linear'** fortlaufende Position: Die 32-Bit-Eingangsposition wird 'variabel abgebildet' auf die Tabelle über Delta (**), **Delta in Anzahl Eingangs-Inkremente pro Tabellen-Abschnitt** (ein Index Abstand).
→ absolut
Tabelle: index = (inpos inc - offset inc(***) / delta inc (**)
(**) **Delta-Parameter P 443[0] - CON_TAB_PosDelta**
(***) Offset Parameter P 442[0] - CON_TAB_PosStart

Eingangs-Tuning über Parameter **P 447[0,1] - CON_TAB_Tune[0,1]**:
- [0].TimeDelayComp: geschwindigkeitsabhängige Index-Korrektur, default 0.
- [1].PosShift: absolute Index-Korrektur, default 0.

Ausgangs-Scaling über Parameter **P 447[2] - CON_TAB_Tune[2]**:
- [2]. ScaleFactor: multiplikative Ausgangs-Korrektur, default 1,0.

Ausgangs-Fader über Parameter **P 447[3,4] - CON_TAB_Tune[3,4]**:
- [3].FadeOutStart: Fader Start-Geschwindigkeit, default 0 rpm.
- [4].FadeOutEnd: Fader End-Geschwindigkeit, default 0 rpm.
Ab der Start-Geschwindigkeit wird die Wirkung der isq-Vorsteuerung mit zunehmender Geschwindigkeit 'langsam' linear ausgeblendet. Mit Rampe derart, sodass bei End-Geschwindigkeit die isq-Vorsteuerung keine Wirkung mehr hat (=0). Der Fader wird aktiviert, wenn Start- und End-Geschwindigkeit >0 und zueinander plausibel sind.

Teach-Direction über Parameter **P 445[0] - CON_TAB_TeachDir**:
- Funktion 2 arbeitet optional mit einer Fahrtrichtungs-Unterdrückung (Funktion 1 nicht!). Per Default ist hier eingestellt, dass das Teachen bei Funktion 2 nur in positiver Fahrtrichtung 'wirksam' ist: D.h., es kann in beiden Richtungen gefahren werden. Aber nur in positiver Fahrtrichtung erfolgen in diesem Falle Einträge in die Teach-Tabelle; in negativer Fahrtrichtung werden hier alle Einträge in die Teach-Tabelle unterdrückt.

Index-Anzeige: bei Lernfahrt und Kompensation:
- **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex**: Index der Tabelle
Während der Lernfahrt , als auch während der Kompensation erfolgt hier die Ausgabe des aktuellen, über die Eingangs-Position berechneten Tabellen-Indexes. (Der Parameter ist über Scope erreichbar.)

Tabellenwert-Anzeige: bei Lernfahrt und Kompensation:
- **P 446[0] - CON_TAB_OutVal**: Ausgangswert (der Tabelle)
Während der Lernfahrt erfolgt hier die Ausgabe des aktuell ermittelten Tabellenwertes der Teach-Tabelle. Während der Kompensation erfolgt hier die Ausgabe des aktuell aus der Kompensations-Tabelle interpolierten isq-Vorsteuerwertes. (Der Parameter ist über Scope erreichbar.)

Zugriff auf Kompensations-Tabellen
- Zugriff auf die kleine Kompensations-Tabelle mit 250 Elementen:
Lesen und Schreiben über Parameter **P 380[0..251] - CON_TCoggAddTab[0..251]**.
Das Speichern erfolgt, wie andere Parameter auch, im Rahmen der Speicherung des Parameter-Satzes im speziellen Speicher für Parameter des Gerätes.
- Zugriff auf die grosse Kompensations-Tabelle mit 4000 Elementen:
Offline, also wenn gerade weder Lernfahrt noch Kompensation 'online' erfolgen, kann auf die einzelnen Elemente der grossen Kompensations-Tabelle zugegriffen werden über:
Index: Lesen und Schreiben über Parameter **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex.**
Wert: Lesen und Schreiben über Parameter **P 441[0] - CON_TAB_TabVal**.
Das Speichern erfolgt, angeknüpft an die Speicherung des Parameter-Satzes, im Massenspeicher des Gerätes (Begrenzung der maximale Anzahl der Speicherzyklen).

7.3.5.2 Einstellungen für Teachen, Berechnung und Kompensation

(385) CON_TCoggTeachCon	—
(3)CALC1	= Calc rotativ SmallTab, Calc absolut BigTab F1: rotativ, kleine TeachTab auf kleine KompTab F2: absolut, grosse TeachTab auf grosse KompTab
(8)CALC2	= Calc rotativ BigTab F1: rotativ, grosse TeachTab auf grosse KompTab
(4)RESET	= Reset teach table entries Reset der beiden Teach-Tabellen auf None-Init-Value (1000,0)
(0)READY	= Teachen ausgeschaltet
(1)TeachEpsRS-1	= Teach epsrs commutation angle (electrical) - F1: kleine Teach-Tabelle (250er) - F1: rotativ, Abbildung: fest 32 Bit - F1: ohne Teach-Direction - F1: ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(3)CALC1** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(1)EPSRS** → kleine KompTab (380)CON_TCoggAddTab
(2)TeachEpsRS-2	= Teach epsrs commutation angle (electrical) wie (1)TeachEpsRS-1
(5)TeachUserRefPos	=Teach (277)MPRO_FG_UserRef Pos:reference position in user units - F2: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F2: absolut, Abbildung über (443)CON_TAB_PosDelta - F2: mit Teach-Direction - F2: mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(3)CALC1** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(2)APSPOS** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(6)TeachEpsM	=Teach epsm mechanical angle (shaft) Singleturn position from encoder for commution - F1: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F1: rotativ, Abbildung: fest 32 Bit - F1: ohne Teach-Direction - F1: ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(8)CALC2** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(3)EPSM** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(7)TeachPosEncPcon	=Teach posact from pcon encoder Actual position from encoder for position control in reference value normalization, Scope-Signal 152 - F2: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F2: absolut, Abbildung über (443)CON_TAB_PosDelta - F2: mit Teach-Direction - F2: mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(3)CALC1** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(2)APSPOS** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(9)TeachPconEncPos	=Teach (412)CON_PCON_ActPosition Actual position from endoder for position control in reference value normalization - F2: grosse Teach-Tabelle (4000er)

Tabelle 7.3: Einstellungen für Teachen, Berechnung und Kompensation

(385) CON_TCoggTeachCon	—
	- F2: absolut, Abbildung über (443)CON_TAB_PosDelta - F2: mit Teach-Direction - F2: mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(3)CALC1** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(2)APSPOS** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(10)TeachPosEncRed	=Teach posact from redundant encoder Actual position from so called redundant encoder in ref value normalization, Scope-Signal 153 - F2: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F2: absolut, Abbildung über (443)CON_TAB_PosDelta - F2: mit Teach-Direction - F2: mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(3)CALC1** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(2)APSPOS** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(11)TeachSTPosPcon	=Teach singleturn position from position control Singleturn position of position control - F1: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F1: rotativ, Abbildung: fest 32 Bit - F1: ohne Teach-Direction - F1: ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(8)CALC2** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(3)EPSM** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)
(12)TeachEpsRS-3	=Teach epsrs commutation angle (electrical) - F1: grosse Teach-Tabelle (4000er) - F1: rotativ, Abbildung: fest 32 Bit - F1: ohne Teach-Direction - F1: ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader Berechnung: **(385)CON_TCoggTeachCon=(8)CALC2** Kompensation: **(382)CON_TCoggComp=(3)EPSM** → grosse KompTab, Zugriff über (440) und (441)

Tabelle 7.3: Einstellungen für Teachen, Berechnung und Kompensation (Fortsetzung)

Die Kompensation (Vorsteuerung) wird aktiviert mit Parameter: **P 382[0] - CON_TCoggComp > 0**:

- **OFF(0)** = Kompensation ausgeschaltet
- **EPSRS(1)** = Kompensation abhängig vom elektrischen Winkel,
  kleine Tabelle mit 250 Elementen, **P 380 - CON_TCoggAddTab**,
  F1: Kompensations-Funktion 1 (inkrementell, 'rotativ' wiederkehrend)
  - ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader
  - Teachen → Berechnen: (385) = (1), (2) → (3)
- **EPSM(3)** = Kompensation abhängig vom mechanischen Winkel,
  grosse Tabelle mit 4000 Elementen, Flash image[4005],
  F1: Kompensations-Funktion 1 (inkrementell, 'rotativ' wiederkehrend)
  - ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader
  - Teachen → Berechnen: (385) = (6), (11), (12) → (8)
- **ABSPOS(2)** = Kompensation abhängig von der Absolutposition,
  ENCPOS(4) = Kompensation abhängig von der Absolutposition,
  grosse Tabelle mit 4000 Elementen, Flash image[4005],
  F2: Kompensations-Funktion 2 (absolut, 'linear' fortlaufend)
  - mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader
  - Teachen → Berechnen: (385) = (5), (7), (9), (10) → (3)

7.3.5.3 Ablauf der Rastmomentkompensation

In der folgenden Tabelle ist der Ablauf der Rastmomentkompensation dargestellt.

Nr.	Aktion
1	Handbetriebfenster öffnen.
2	Geschwindigkeitsregelung einstellen (hohe Steifigkeit einstellen, für hohe Rundlaufgüte).
3	Gegebenenfalls Teach-Direction einstellen: **P 445[0] - CON_TAB_TeachDir** default: POS(1)=Lernfahrt in positiver Richtung.
4	Gegebenenfalls Offset und Delta einstellen über: **P 442[0] - CON_TAB_PosStart**, default 0 **P 443[0] - CON_TAB_PosDelta**, default 1000 inc/TabElement
5	Gegebenenfalls Eingangs-Tuning einstellen über: **P 447[0] - CON_TAB_Tune.TimeDelay**, default 0 **P 447[1] - CON_TAB_Tune.PosShift**, default 0
6	Regelung starten.
7	Motor mit kleiner Geschwindigkeit bewegen (≤ 1 U/min)
8	Positions-Quelle für das Teachen einstellen, Teachen aktivieren: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon > 0** auswählen. →Die Lernfahrt beginnt (ggf. aber erst bei PosStart).
9	Mindestens 1 Motorumdrehung in der gleichen Richtung fahren (interne Filterzeit).
10	Bei noch laufender Regelung wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (3)CALC1 oder (8)CALC2.**Der Parameter P 385[0] springt anschliessend zurück auf READY(0).
--	- Teachen und Berechnung sind somit beendet. - Die verwendete Positions-Quelle wurde sich intern gemerkt. - Die Kompensations-Tabelle steht ab sofort zur Verfügung.
11	Regelung stoppen
12	Kompensation starten: **P 382[0] - CON_TCoggComp > 0** Daraufhin wird die q-Strom-Vorsteuerung bei erneutem Start der Regelung aktiv.
13	Gerätedaten speichern. - Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird hier ebenfalls mit gespeichert. Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.

Tabelle 7.4: Gesamt-Ablauf der Rastmomentkompensation

Tabelle 7.5: Gesamt-Ablauf der Rastmomentkompensation

7.3.5.3.1 Scope-Aufnahmen: Geschwindigkeit 'vorher' und 'nachher'

Man erkennt eine deutliche Verbesserung beim Geschwindigkeits-Verlauf in 'gelb':
Scope-Signal (13): nact [rpm]: act. speed from filter.

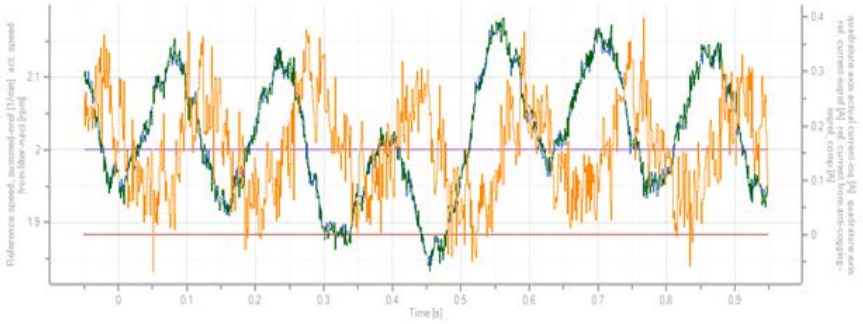


Bild 7.11: Vor der Rastmomentkompensation (ohne)

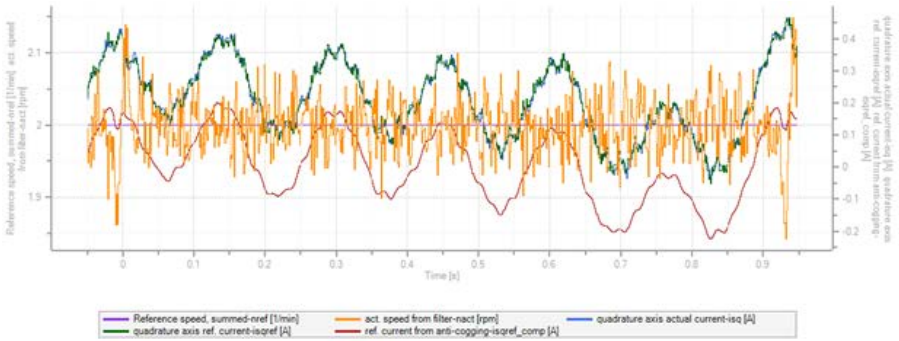


Bild 7.12: Nach Aktivierung der Rastmomentkompensation (mit) (Bitte beachten Sie die Skalierung der y-Achse!)

Mögliche Kontrolle über Scope-Signal (69) isqref_comp [A]: ref. current from anti-cogging --> hier in 'blau'

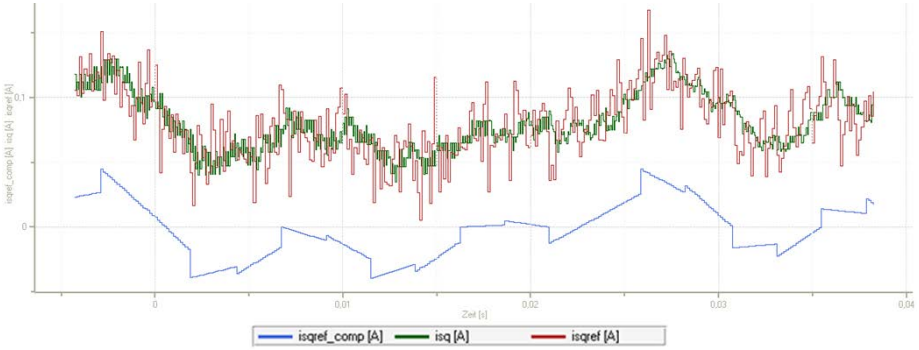


Bild 7.13: Kontrolle über isqref_comp (69)

7.3.5.4 Kompensation abhängig vom elektrischen Winkel (EPSRS), kleine Tabelle

Lernfahrt und Kompensation → kleine KompTab (250er)
- inkrementelle, 'rotativ' wiederkehrende Position
- ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader
- (1) Teach epsrs, Kommutierungswinkel (elektrisch)

Nr.	Aktion
1	Handbetriebfenster öffnen.
2	Geschwindigkeitsregelung einstellen (hohe Steifigkeit einstellen, für hohe Rundlaufgüte).
3	Regelung starten.
4	Motor mit kleiner Geschwindigkeit bewegen (≤ 1 U/min).
5	Positions-Quelle für das Teachen einstellen, Teachen aktivieren: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (1)TeachEpsRS-1** auswählen → Die Lernfahrt beginnt.
6	Warten bis mindestens 1 Motorumdrehung in Lernfahrt gefahren wurde (interne Filterzeit).
---	Check **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex** und **P 446[0] - CON_TAB_OutVal**
7	Bei noch laufender Regelung wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (3)CALC1.** Damit werden alle Werte in die Kompensations-Tabelle **P 380 - CON_TCoggAddTab** übernommen (kleine Tabelle mit 250 Elementen).
8	Regelung stoppen.
9	Kompensation starten: **P 382[0] - CON_TCoggComp = (1)EPSRS** Daraufhin wird die q-Strom-Vorsteuerung bei erneutem Start der Regelung aktiv.
10	Gerätedaten speichern. - Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird hier ebenfalls mit gespeichert. Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.

7.3.5.5 Kompensation abhängig von der absoluten Position (ABSPOS)

Lernfahrt und Kompensation → grosse KompTab (4000er)
- absolute, 'linear' fortlaufende Position
- mit Offset und Delta, mit Tuning, ohne Fader
- (3) Teach (277)MPRO_FG_UserRefPos, Sollposition in Benutzereinheiten
- (7) Teach posact from pcon encoder, Istposition vom Geber für Lageregelung in Sollwert-Normierung, Scope-Signal 152
- (9) Teach (412)CON_PCON_ActPosition, Istposition der Lageregelung in Sollwert-Normierung
- (10) Teach posact from redundant encoder, Istposition vom sog. redundanten Geber in Sollwert-Normierung, Scope-Signal 153

Nr.	Aktion
1	Handbetriebsfenster öffnen.
2	Auf Startposition fahren.
3	Geschwindigkeitsregelung einstellen (hohe Steifigkeit einstellen, für hohe Rundlaufgüte).
4	Gegebenenfalls Teach-Direction einstellen: **P 445[0] - CON_TAB_ TeachDir** default: POS(1)=Lernfahrt in positiver Richtung.
5	Gegebenenfalls Offset und Delta einstellen über: **P 442[0] - CON_TAB_PosStart**, default 0 **P 443[0] - CON_TAB_PosDelta**, default 1000 inc/TabElement = z.B. (endpos inc - startpos inc) / 4000 Elemente
6	Gegebenenfalls Eingangs-Tuning einstellen über: **P 447[0] - CON_TAB_Tune.TimeDelay**, default 0 **P 447[1] - CON_TAB_Tune.PosShift**, default 0
7	Regelung starten
8	Motor mit kleiner Geschwindigkeit bewegen (≤ 1 U/min).
9	Positions-Quelle für das Teachen einstellen, Teachen aktivieren: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon= (5)TeachUserRefPos** auswählen oder **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon= (7)TeachPosEncPcon** auswählen oder **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon= (9)TeachPconActPos** auswählen oder **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon= (10)TeachPosEncRed** auswählen. → Die Lernfahrt beginnt (aber erst bei PosStart).
10	Warten bis mindestens 1 Motorumdrehung in Lernfahrt gefahren wurde (interne Filterzeit).
---	Check **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex** und **P 446[0] - CON_TAB_OutVal**
11	Bei noch laufender Regelung wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird. **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (3)CALC1.**

Nr.	Aktion
	Damit werden alle Werte in die interne Kompensations-Tatabelle übernommen (grosse Tabelle mit 4000 Elementen).
12	Regelung stoppen.
13	Gerätedaten speichern. - Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird hier ebenfalls mit gespeichert. Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.
14	IsqRef_Comp über Scope kontrollieren.

7.3.5.6 Kompensation abhängig von mechanischer Umdrehung (EPMS)

Lernfahrt und Kompensation →grosse KompTab (4000er)
- inkrementelle, 'rotativ' wiederkehrende Position
- ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader
- (6) Teach epsm mechanischer Winkel (Welle), SingleTurn-Lage vom Geber für Kommutierung
- (11) Teach singleturn position from position control, SingleTurn-Lage der Lageregelung, + Homing + Achskorrektur
- (12) Teach epsrs Kommutierungswinkel (elektr.)

Nr.	Aktion
1	Handbetriebfenster öffnen.
2	Geschwindigkeitsregelung einstellen (hohe Steifigkeit einstellen, für hohe Rundlaufgüte).
3	Regelung starten.
4	Motor mit kleiner Geschwindigkeit bewegen (≤ 1 U/min).
5	Positions-Quelle für das Teachen einstellen, Teachen aktivieren: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (6)TeachEpsM** auswählen oder **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (11)TeachSTPosPcon** auswählen. →Die Lernfahrt beginnt.
6	Warten bis mindestens 1 Motorumdrehung in Lernfahrt gefahren wurde (interne Filterzeit).
---	Check **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex** und **P 446[0] - CON_TAB_OutVal**
7	Bei noch laufender Regelung wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (8)CALC2.** Damit werden alle Werte in die interne Kompensations-Tatabelle übernommen (grosse Tabelle mit 4000 Elementen).
8	Regelung stoppen.
9	Kompensation starten: **P 382[0] - CON_TCoggComp = (3)EPSM** Daraufhin wird die q-Strom-Vorsteuerung bei erneutem Start der Regelung aktiv.
10	Gerätedaten speichern. - Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird hier ebenfalls mit gespeichert. Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.
11	IsqRef_Comp über Scope kontrollieren.

7.3.5.7 Kompensation abhängig vom elektrischen Winkel (EPSRS), grosse Tabelle

Lernfahrt und Kompensation →grosse KompTab (4000er)
- inkrementelle, 'rotativ' wiederkehrende Position
- ohne Offset und Delta, mit Tuning, mit Fader
- (12) Teach epsrs Kommutierungswinkel (elektr.)

Nr.	Aktion
1	Handbetriebfenster öffnen.
2	Geschwindigkeitsregelung einstellen (hohe Steifigkeit einstellen, für hohe Rundlaufgüte)Geschwindigkeitsregelung einstellen.
3	Regelung starten.
4	Motor mit kleiner Geschwindigkeit bewegen (≤ 1 U/min).
5	Positions-Quelle für das Teachen einstellen, Teachen aktivieren: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (12)TeachEpsRS-3** auswählen. → Die Lernfahrt beginnt.
6	Warten bis mindestens 1 Motorumdrehung in Lernfahrt gefahren wurde (interne Filterzeit).
---	Check **P 440[0] - CON_TAB_TabIndex** und **P 446[0] - CON_TAB_ OutVal**
7	Bei noch laufender Regelung wird nun das Teachen gestoppt, indem die Kalkulations-Funktion einmalig aufgerufen wird: **P 385[0] - CON_TCoggTeachCon = (8)CALC2.** Damit werden alle Werte in die interne Kompensations-Tatabelle übernommen (grosse Tabelle mit 4000 Elementen).
8	Regelung stoppen.
9	Kompensation starten: **P 382[0] - CON_TCoggComp = (3)EPSM** Daraufhin wird die q-Strom-Vorsteuerung bei erneutem Start der Regelung aktiv.
10	Gerätedaten speichern. - Die verwendete Positions-Quelle vom Teachen wird hier ebenfalls mit gespeichert. Sie wird später genau so wiederverwendet für die Kompensation.
11	IsqRef_Comp über Scope kontrollieren.

7.3.5.8 FadeOut-Funktion

Bei höheren Geschwindigkeiten ist es meist sinnvoll, die Q-Strom-Vorsteuerung der Rastmomentkompensation mit der FadeOut-Funktion linear auszublenden:
P 447[3] - CON_TAB_Tune[3].FadeOutStart: Fader Start-Geschwindigkeit
P 447[4] - CON_TAB_Tune[4].FadeOutEnd: Fader End-Geschwindigkeit

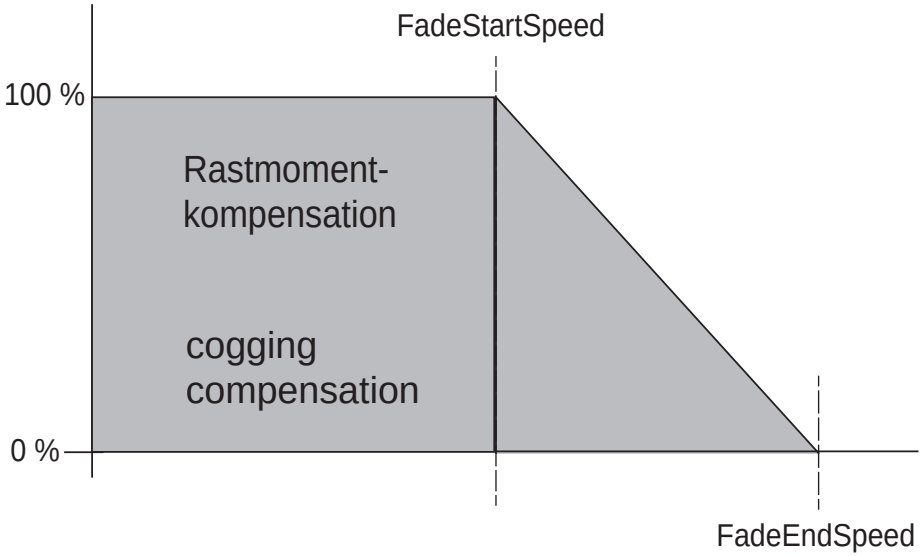


Bild 7.14: FadeStart-Speed und FadeEnd-Speed

7.3.6 Erweiterte Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung wird durch drei Funktionen erweitert, um die Regeldynamik von Strom- und Geschwindigkeitsregler zu optimieren.

- Adaption der Drehmomentregelung/Sättigungskennlinie (siehe Abschnitt "Adaption der Drehmomentregelung" auf Seite 133).
- Beobachtersystem (siehe Abschnitt "Strombeobachter" auf Seite 135)
- Übermodulation (siehe Abschnitt "Begrenzung und Übermodulation" auf Seite 136)

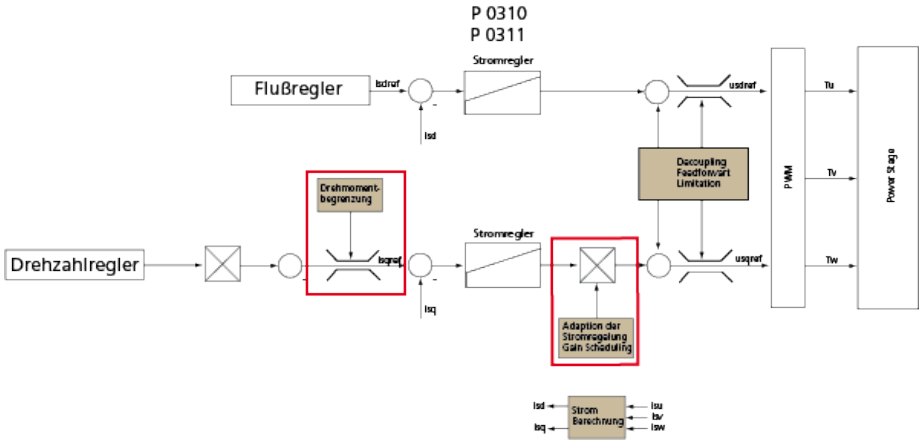


Bild 7.15: Struktur der erweiterten Drehmomentregelung

7.3.6.1 Adaption der Drehmomentregelung

7.3.6.1.1 Sättigungskennlinie

Im Überlastbereich reduziert sich bei vielen Motoren die Induktivität, bedingt durch Sättigungseffekte. Dadurch wird unter Umständen der auf den Nennstrom optimierte Stromregler zum Schwingen angeregt oder instabil. In diesem Fall ist die Verstärkung des Stromreglers über 4 Stützstellen an den Lastfall anzupassen. Die Werte für die Stützstellen werden prozentual vom Bemessungsstrom in die Maske eingetragen. Links sind die Werte für die Induktivität, rechts sind die Werte für die Überlast (>100 % vom Nennstrom) angeordnet.

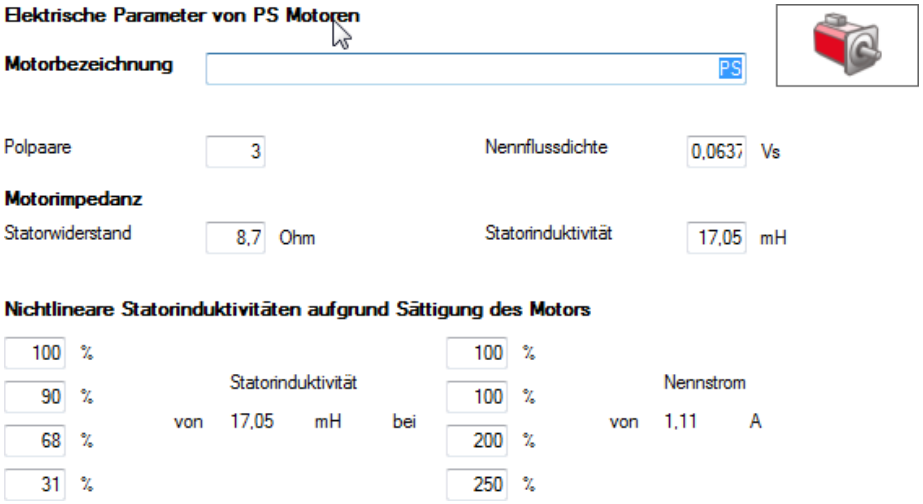


Bild 7.16: Maske "Elektrische Parameter von PS-Motoren"

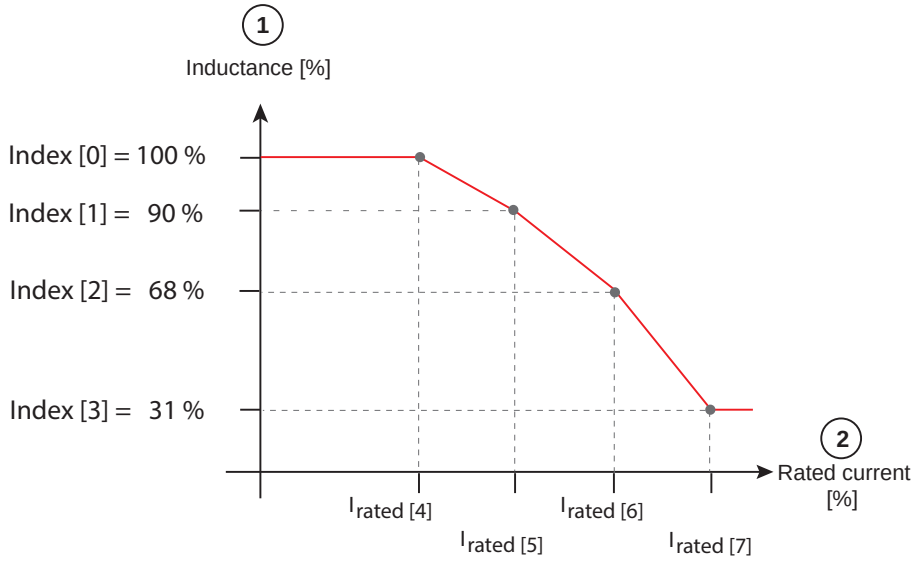


Bild 7.17: Diagramm "Skalierung der q-Induktivität L in [%]"

① **P 472[0] - [3] Lsig_q@Ix**	Skalierung der q-Statorinduktivität in [%]; Stützstellen 0 bis 3.
② **P 472[4] - [7] MOT_CurrentIx**	Skalierung des Bemessungsstromes in [%]; Stützstellen 4 bis 7.

Legende zu Diagramm "Skalierung der q-Induktivität L in [%]"

HINWEIS

- Zwischen den Stützstellen wird der Skalierungsfaktor linear interpoliert. Die aktuelle Skalierung der Induktivität wird in der Scopevariablen **74_Is_ActVal** angezeigt.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
471	0	MOT_Lsig	mH	Motor leakage inductance (ASM) / stator inductance (PSM)
472		MOT_LsigDiff		q-axis stator inductance variation (relative to MOT_Lsig)
472	0	Lsig_q@I0	%	Inductance @ CurrentI0
472	1	Lsig_q@I1	%	Inductance @ CurrentI1
472	2	Lsig_q@I2	%	Inductance @ CurrentI2
472	3	Lsig_q@I3	%	Inductance @ CurrentI3
472	4	CurrentI0	%	Current I0 relative to MOT_CNom
472	5	CurrentI1	%	Current I1 relative to MOT_CNom
472	6	CurrentI2	%	Current I2 relative to MOT_CNom
472	7	CurrentI3	%	Current I3 relative to MOT_CNom

Tabelle 7.6: Parameter "Erweiterte Drehmomentregelung - Sättigungskennlinie"

7.3.6.1.2 K-T-Kennlinie

Im Überlastbereich reduziert sich das abtriebsseitige Moment, bedingt durch steigende Verluste (Eisen-, Kupferverluste). Dieses Verhalten lässt sich durch **P 479 [0] - MOT_TorqueSat** kompensieren.

P-Nr.	Index	Parameterbezeichnung	Einheit	Funktion
479		MOT_TorqueSat		Motormoment als Funktion des Stromes
	0 bis 4		Nm	Drehmoment; Stützstellen 0 bis 4.
	5 bis 9		A	Strom; Stützstellen 5 bis 9.

Tabelle 7.7: Parameter "K-T-Kennlinie"

7.3.6.2 Strombeobachter

Im Stromregelkreis tritt die Berechnung der Spannungssollwerte sowie die Laufzeit der PWM als Totzeit auf. Diese bestimmt im Wesentlichen die mögliche Performance der Stromregelung. Der Strombeobachter eliminiert durch Prädiktion des Stroms über einen Abtastschritt weitestgehend diese Totzeit. Weiterhin treten bei vielen Synchron-Servomotoren Oberschwingungen im Stromregelkreis auf. Der Strombeobachter unterdrückt diese Oberschwingungen, so dass sie nicht mehr an die Stromregelung weitergegeben werden. Nachteil des Strombeobachters ist eine mögliche Abweichung zwischen Iststrom und beobachtetem Strom. Das kann zu einer Überstromabschaltung führen, wenn der Maximalstrom des Geräts oder des Motors sprungförmig angeregelt wird.

Der Strombeobachter wird aktiviert durch **P 433[0] - CON_CCON_ObsMode** = TIME. Verstellen Sie die Zeitkonstante **P 434[0] - Tf** im Bereich von 0,062 ms bis 0,5 ms. Je höher die Zeitkonstante, desto stärker ist die glättende Wirkung des Beobachters - desto größer sind aber auch mögliche Abweichungen zwischen Iststrom und beobachtetem Strom. Zum anderen werden Effekte, die nicht dem Modell entsprechen, für die Regelung unterdrückt.

Weitere Randbedingung ist, dass die elektrischen Daten des Motors gut bestimmt sein müssen.

- Synchronmotoren: siehe "Abschnitt "Motoridentifikation Synchronmotor (rotativ und linear)" auf Seite 49.
- Asynchronmotoren: siehe Abschnitt "Motoridentifikation Asynchronmotor" auf Seite 49.

Die Motorinduktivität (ggf. in Verbindung mit der Sättigungskennlinie) sollte eher etwas zu groß parametriert sein.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
433	0	CON_CCON_ObsMode		Select current observer mode
434		CON_CCON_ObsPara		Current observer parameters
434	0	TF	ms	Observer time constant
434	1	Kp	1/s	Proportional feedback gain
434	2	Tn	ms	Integral feedback time constant
434	3	Decoup	%	Scale decoupling
434	4	StatFF	%	Scale static voltage feed-forward
434	5	DynFF	%	Scale dynamic voltage feed-forward
434	6	FilterFF	ms	Filter voltage feed-forward

Tabelle 7.8: Parameter "Erweiterte Drehmomentregelung - Beobachter"

7.3.6.3 Begrenzung und Übermodulation

Bild 7.18: Diagramm "Spannungsverhältnisse im Kreis und im Sechseck" zeigt den maximal einstellbaren Spannungsbereich im d/q-System. Die einstellbaren Vektoren entsprechen der Zwischenkreis-Spannung U_{ZK} und bilden ein Spannungssechseck (rot). Für die meisten Anwendungen begrenzt man die Spannung jedoch auf den innenliegenden Kreis, um Oberschwingungen bei hoher Drehzahl zu reduzieren.

Bei der Begrenzung der Stromregelung ist eine Priorisierung zwischen d- und q-Achse notwendig. Je nach Parametern und Betriebszustand der Maschine ist diese wichtig für die Stabilität der Maschine.

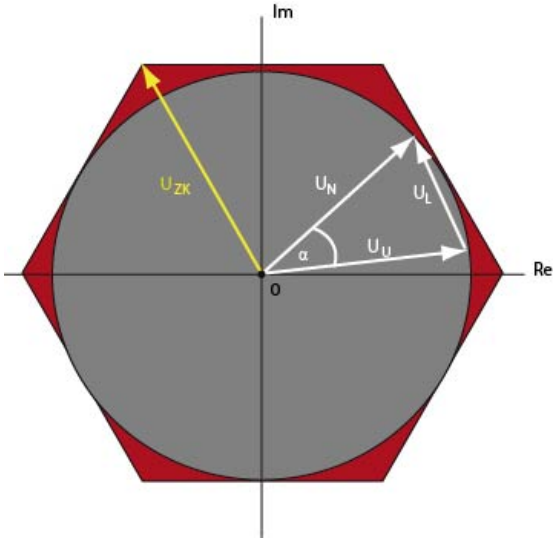


Bild 7.18: Diagramm "Spannungsverhältnisse im Kreis und im Sechseck"

U_N	Netzspannung
U_L	Spannung an der Induktivität
U_u	Umrichterspannung
U_{zk}	Zwischenkreis-Spannung
α	Phasenwinkel

Legende zu Diagramm "Spannungsverhältnisse im Kreis und im Sechseck"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
431	0	CON_CCON_VLimit	%	Voltage limit for first current controller
432	0	CON_CCON_Mode		Select current control / limitation mode

Tabelle 7.9: Parameter "Erweiterte Drehmomentregelung - Übermodulation"

Die Einstellung der Begrenzung und Übermodulation erfolgt mit **P 432 - CON_CCON_Mode**:

P 432	Begrenzung	Übermodulation	Anwendung
0 (PRIO) 1 (PRIO_RES) 5 (PRIO_2)	wechselnde d/q-Priorität	nein (Kreis)	Standardeinstellung für Asynchronmotoren. Verwenden Sie **P 431** Vlimit = 90..95%, um die Stabilität zu verbessern.
2 (PHASE)	phasenrichtige Begrenzung	nein (Kreis)	Verwenden Sie diese Einstellung, wenn andere Einstellungen nicht stabil funktionieren.
3 (HEX_PHASE)	phasenrichtige Begrenzung	ja (Sechseck)	Verwenden Sie diese Einstellung, um eine höhere Spannung am Ausgang zu erhalten. Der Servoregler erzeugt bei hohem Spannungsbedarf eine erhebliche 5./7. Oberschwingung, die die Maschine belastet und Geräusche verursacht.
4 (D_PRIO) = default	d-Priorität	nein (Kreis)	Standardeinstellung für Synchron-Servomotoren. Verwenden Sie **P 431** Vlimit = 90..95%, um die Stabilität zu verbessern.

Tabelle 7.10: Einstellung der Begrenzung und Übermodulation mit P 432

7.3.7 Drehmomentregelung mit definierter Bandbreite

Die Reglerverstärkung wird über das Aufschalten von Testsignalen (Autotuning) ermittelt. Die Berechnungen und das Autotuning hierzu erfolgen im Servoregler. Die erweiterten Einstellungen werden in **P 1530[0] - SCD_SetMotorControl**, **P 1531[0] - SCD_Action_Sel** und **P 1533[0] - SCD_AT_Bandwidth** vorgenommen.

- Als Bandbreite wird die 3 dB Bandbreite des geschlossenen Regelkreises angegeben.
- Als sinnvolle Bandbreiten sind bei 8 kHz Schaltfrequenz bis ca. 2000 Hz, bei 16 kHz Schaltfrequenz bis ca. 3000 Hz vorzugeben.
- Die Berechnung der P-Verstärkung CCON_Kp erfolgt nach dem Betragsoptimum.
- Die Nachstellzeit CCON_Tn wird zwischen einem Entwurf nach dem Betragsoptimum und symmetrischen Optimum interpoliert, damit der I-Anteil ausreichend vorhanden ist, wodurch das Störverhalten reduziert wird.

P-Nr	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
1530	0	SCD_SetMotorControl		Einstellung des Drehmomentreglers mit definierter Bandbreite
		Fault(-1)		Fehler während der Berechnung
		Ready(0)		Berechnung beendet
		CALC_CON(1)		Berechnung Regelung mit Motordaten
		CALC_ASM(2)		Berechne ASM / Regelung
		BANDWIDTH(3)		Berechne Stromregler über Bandbreite
		DEADBEAT(4)		Diese Einstellung parametriert einen Deadbeat Regler. Die Struktur wird auf Rückführung mit Beobachter umgestellt, der Beobachter wird entworfen (auf eine bestimmte Ersatzzeitkonstante, Einstellung siehe **P 434[0] - CON_CCON_ObsPara** und die Drehzahlregler-Verstärkungen werden entsprechend berechnet.
1531	0	SCD_Action_Sel		Startbedingungen zur Ermittlung der Drehmomentreglereinstellungen
		FAULT (-1)		Gewählte Funktion mit Fehler gestoppt
		READY (0)		Bereit zu Start/letzter Aufruf erfolgreich beendet
		ENC_OFFSET (1)		Starte Geberoffsetbestimmung (Endstufe wird aktiviert!)
		MOT_ID (2)		Starte Motoridentifikation (Endstufe wird aktiviert!)
		IMP (3)		Messe Impedanz
		LH_TUNE (4)		Optimiere Lh Kennlinie
		ASM_OP (5)		Arbeitspunktbestimmung für Asynchronmotoren
		BANDWIDTH (6)		Optimiere Stromregler über Bandbreite
		MOTPHASE (7)		Überprüfe Motor-/Geberverkabelung
		COM_ALL (8)		Motorid, Geberoffset und Massenträgheitsm.-Bestimmung, Motorphasencheck
		J_SUM (9)		Identifikation der Gesamtmassenträgheit
		CANCEL (10)		Abbruch der laufenden Aktion
1533	0	SCD_AT_Bandwidth	Hz	Bandbreitenvorgabe für Drehmomentregelkreis: Einstellbereich: 10 - 4000 Hz

Tabelle 7.11: Parameter "Drehmomentregelung mit definierter Bandbreite"

Tabelle 7.11: Parameter "Drehmomentregelung mit definierter Bandbreite" (Fortsetzung)

7.3.8 Erweiterte Vorsteuerung der Spannung

Bei Anwendungen mit hoher Leistung ist die Einstellung der Stromregelung of begrenzt. Ist gleichzeitig eine hohe Bandbreite bei Anregeln z. B. von Testsignalen erforderlich, so hilft einen Vorsteuerung der Spannung.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
434		CON_CCON_Para		Current observer parameters
434	0	TF	ms	Current observer time constant
434	1	Kp	1/s	Current observer feedback gain
434	2	Tn	ms	Current observer feedback time constant
434	3	Decoup	%	Scale decoupling
434	4	StatFF	%	Scale static voltage feed-forward
434	5	DynFF	%	Scale dynamic voltage feed-forward
434	6	FilterFF	ms	Filter voltage feed-forward
471	0	MOT_Lsig	mH	Motor leakage inductance (ASM) / stator inductance (PSM)
472		MOT_LsigDiff		q-axis stator inductance variation (relative to MOT_Lsig)
472	0	Lsig_q@I0	%	Inductance @ CurrentI0
472	1	Lsig_q@I1	%	Inductance @ CurrentI1
472	2	Lsig_q@I2	%	Inductance @ CurrentI2
472	3	Lsig_q@I3	%	Inductance @ CurrentI3
472	4	CurrentI0	%	Current I0 relative to MOT_CNom
472	5	CurrentI1	%	Current I1 relative to MOT_CNom
472	6	CurrentI2	%	Current I2 relative to MOT_CNom
472	7	CurrentI3	%	Current I3 relative to MOT_CNom
1976	0	CON_CCON_VFF		Select current control / limitation mode

Tabelle 7.12: Parameter - Erweiterte Vorsteuerung

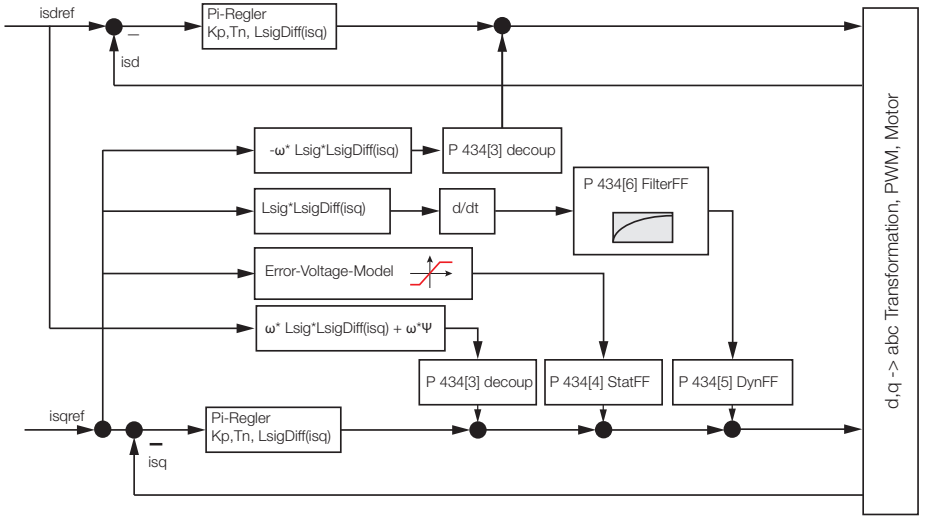


Bild 7.19: Erweiterte Vorsteuerstruktur

Bild 7.19: Erweiterte Vorsteuerstruktur zeigt die erweiterte Vorsteuerstruktur. Diese wird aktiviert mit **P 1976** = ON. Dadurch wird der Stromsollwert um einen Reglerzyklus verzögert; dies ist nicht für eine hochperformante Drehzahlregelung geeignet.

Die Vorsteuerung des Spannungsabfalls über dem Ständerwiderstand der Maschine ist abhängig von **P 470 MOT_Rstat**. Die Vorsteuerung der Fehlerspannung der Endstufe ist abhängig von **P 302 CON_SwitchFreq.** Beides kann vorgesteuert werden und wird mit **P 434.4** skaliert.

Die Spannung zur Änderung des Stroms über der Ständerinduktivität ist abhängig von **P 471 MOT_Lsig**. Die Vorsteuerung wird mit **P 434.5** skaliert.

P 434.6 ermöglicht eine Filterung der dadurch gestellten Spannung, wodurch Geräusche vermindert werden. Stellen Sie dieses Filter nicht zu hoch ein, sonst wird kein Gewinn an Bandbreite mehr erzielt.

Um diese Funktionen einzustellen, geben Sie mit dem Testsignalgenerator ein Sweep-Signal auf den Sollwert des d-Stroms und zeichnen Sie Soll- und Istwert im Scope auf.

7.4 Geschwindigkeitsregler

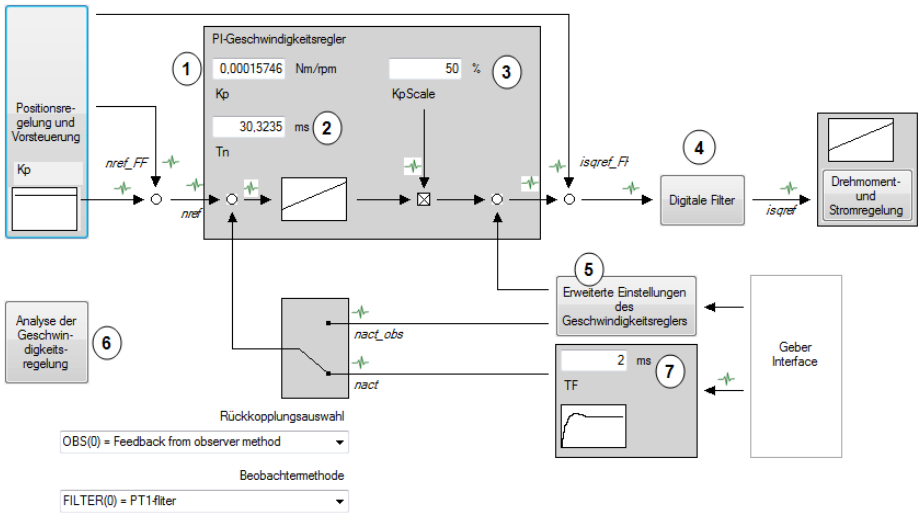


Bild 7.20: Maske "Geschwindigkeitsregler"

①	Verstärkung (KP)
②	Nachstellzeit (I)
③	Skalierungsfaktor für die Verstärkung
④	Mit diesen Filtern ist es möglich, Rauschanteile im Geschwindigkeitsistwert zu filtern bzw. die Dämpfung von Resonanzfrequenzen zu erhöhen.
⑤	Erweiterte Geschwindigkeitsregelung (Beobachter), siehe Abschnitt "Erweiterte Geschwindigkeitsregelung" auf Seite 141
⑥	Analyse der Geschwindigkeitsregelung, siehe Abschnitt "Analyse der Drehzahlregelung" auf Seite 146
⑦	Drehzahlistwertfilter

Legende zu Maske "Geschwindigkeitsregler"

Anpassung der Parameter

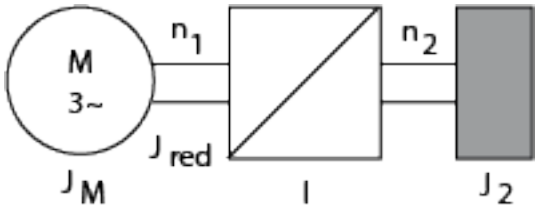
Beschleunigungs- und Bremsphasen erzeugen eine Abweichung für die Geschwindigkeitsregelung, die diese ausgleichen muss. Mit der Geschwindigkeitsvorsteuerung wird das aus der zeitlichen Änderung der Drehzahl ermittelte notwendige Beschleunigungs- oder Bremsmoment auf den Ausgang des Geschwindigkeitsreglers aufgeschaltet.

Ist der Fahrbereich nicht begrenzt, empfiehlt sich die Optimierung des Geschwindigkeitsreglers mit Hilfe von Sprungantworten. Das Motormodell muss hierbei exakt auf den einzelnen Motor abgestimmt sein. Im Standard-Motordatensatz ist der Geschwindigkeitsregler für eine mäßig steife Mechanik voreingestellt. Der Geschwindigkeitsregler muss gegebenenfalls auf das Trägheitsmoment und die Steifigkeit der Mechanik angepasst werden.

Alle Parameter wirken sich online aus. Der Skalierungsparameter **P 322[0] - CON_SCON_KpScale** wird in definierter Echtzeit (entsprechend der Geschwindigkeitsregler-Zykluszeit) übertragen.

Je nach Anwendung sind zur Einstellung des Drehzahlregelkreises folgende Schritte notwendig:

Nr.	Aktion
1	Anpassung der Geschwindigkeitsreglerverstärkung an die vorhandene externe Massenträgheit. Hierzu kann entweder direkt das bekannte Massenträgheitsmoment aus den Motordaten verwendet oder die automatische Massenträgheitsbestimmung im Sachgebiet Motoridentifikation genutzt werden.
2	Wird das Massenträgheitsmoment der Anlage händisch bestimmt, muss es auf den Motor reduziert werden.



$$J_{red} = \frac{J_2}{i^2} = \frac{J_2}{\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2}$$

Bild 7.21: Darstellung der relevanten Größen

J_M	Massenträgheitsmoment des Motors
J_{red}	reduziertes Massenträgheitsmoment der Anlage
i	Getriebeübersetzungsfaktor
J_2	Reduziertes Massenträgheitsmoment

Legende zu "Darstellung der relevanten Größen"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2695		CON_SCON_ScaleTF		Scaling filter time constant
2695	0	ScaleMaxSpeedFil	ms	Speed scaling filter time constant
2695	1	ScaleMaxTorqueFil	ms	Torque scaling filter time constant
320	0	CON_SCON_Kp	Nm/rpm	Speed control gain
321	0	CON_SCON_Tn	ms	Speed control integration time constant
322	0	CON_SCON_KpScale	%	Speed control gain scaling factor
351	0	CON_SCALC_TF	ms	Speed calculation filter time constant, speed control
371	0	CON_IP_RefTF	ms	Speed reference filter time constant (SCON mode)

Tabelle 7.13: Parameter "Geschwindigkeitsregler"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
304	0	CON_SConTS	ms	Speed control sampling time
2939	0	CON_SCON_TorqueTF	ms	Actual torque filter time
		Digitalfilter		Einstellungen Digitalfilters / Drehzahlreglers
325		CON_SCON_FilterFreq		Filter frequencies of digital filter
325	0	CON_SCON_FilterFreq	Hz	1st center/cutoff
325	1	CON_SCON_FilterFreq	Hz	1st width
325	2	CON_SCON_FilterFreq	Hz	2nd center/cutoff
325	3	CON_SCON_FilterFreq	Hz	2nd width
326	0	CON_SCON_FilterAssi		Digital filter design assistant
327		CON_SCON_FilterPara		Coefficients of digital filter
327	0	FilterPara b0		b0*x(k)
327	1	FilterPara b1		b1*x(k-1)
327	2	FilterPara b2		b2*x(k-2)
327	3	FilterPara b3		b3*x(k-3)
327	4	FilterPara b4		b4*x(k-4)
327	5	FilterPara a1		a1*y(k-1)
327	6	FilterPara a2		a2*y(k-2)
327	7	FilterPara a3		a3*y(k-3)
327	8	FilterPara a4		a4*y(k-4)
1550	0	SCD_NotchType		Adaptiver Notchfilter: Methode
1551	0	SCD_NotchCntl		Adaptive Notch filter: Control word
1552		SCD_NotchFreq		Adaptiver Notchfilter: Frequenzen
1552	0	SCD_NotchFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Frequenz
1552	1	SCD_NotchLambda	Hz/min^-2	Adaptiver Notchfilter: Koeffizient
1552	2	SCD_NotchMinFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Minimale Frequenz
1552	3	SCD_NotchMaxFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Maximale Frequenz
1552	4	SCD_NotchDeltaFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Maximaler Frequenzschritt (innerhalb einer Iteration)
		Analyse der Drehzahlregelung		Erweiterte Analyse des Drehzahlreglers
401	0	CON_SCON_AddTRef	Nm (N)	Additiver Drehmomentsollwert
402	0	CON_SCON_AddSRef	1/min	Additiver Drehzahlsollwert (Ohne Rampe)
		Scope-Signale (erweitert)		
		Beobacher		
		Scope-Signale (Basis)		

Tabelle 7.13: Parameter "Geschwindigkeitsregler" (Fortsetzung)

7.4.1 Erweiterte Geschwindigkeitsregelung

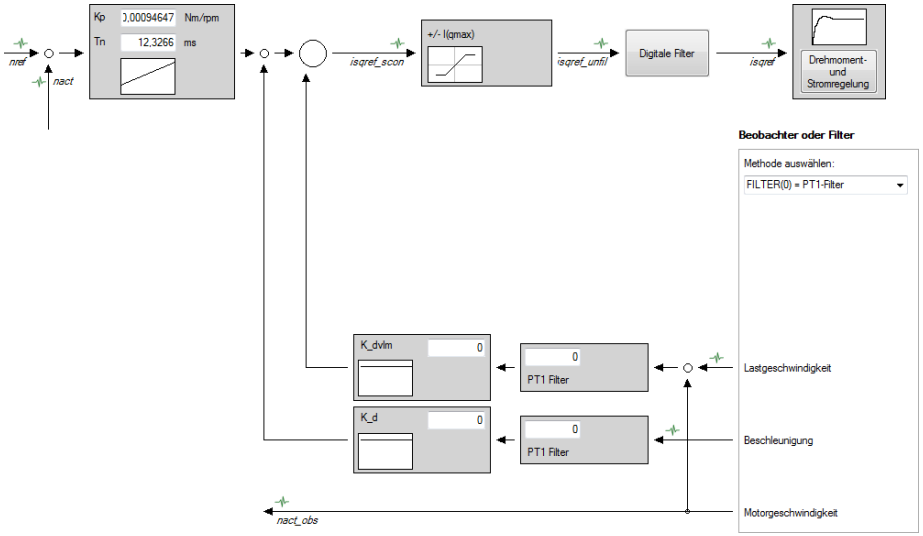


Bild 7.22: Maske "Erweiterte Einstellungen des Geschwindigkeitsreglers"

7.4.1.1 Geschwindigkeitsbeobachter

Der Geschwindigkeitsbeobachter ist ein einfaches Modell der Strecke mit dem Motorstrom als Eingang, einer Schätzung des Lastmoments und einer Rückkopplung des Schätzfehlers aus der Position des Gebers für die Geschwindigkeitsregelung. Der Beobachter erzeugt eine Schätzung der Motorgeschwindigkeit, die alternativ zur gemessenen und gefilterten Geschwindigkeit der Achse verwendet wird.

Vorgehensweise zur Verwendung des Beobachters

- Stellen Sie sicher, dass die Massenträgheit der Anlage (**P 1516[0] - SCD_JSum**) bekannt ist. Führen Sie dazu eine Ermittlung der Anlagenträgheit durch (siehe Abschnitt "Abschnitt "Bestimmung der Massenträgheit" auf Seite 119, falls diese noch nicht erfolgt ist.
- Ein weiteres Kriterium für eine gut bekannte Massenträgheit ist eine funktionierende Momentenvorsteuerung (siehe Abschnitt "Vorsteuerung" auf Seite 151). Multiplizieren Sie den aktuell eingestellten Wert von **P 1516[0] - SCD_JSum** mit **P 376 - CON_IP_TFFScale** und setzen Sie **P 376 - CON_IP_TFFScale** zurück auf 100 %.
- Setzen Sie **P 350[0] - SEL_ObserverMethod** = OBS1(1) und **P 354[0] - CON_SCALC_ObsDesignAssi** = DR(2).
- Starten Sie die Regelung.

Der Einstellparameter für den Beobachter ist die Zeitkonstante **P 353[0] - Tf**. Als Startwert sollte das Doppelte der Zeitkonstante des zuvor verwendeten Geschwindigkeitsfilters **P 351[0] - CON_SCALC_Tf** eingesetzt werden. Die Auslegung erfolgt ebenfalls als Kompromiss zwischen Glättung des Eingangssignals und Phasenverschiebung im Regelkreis. Der Beobachter wirkt sich jedoch nicht so stark auf die Phasenverschiebung im Geschwindigkeitsregelkreis aus wie ein Filter.

7.4.1.2 Reduktion der Verstärkung bei kleinen Geschwindigkeiten

Bei sehr dynamisch eingestelltem Geschwindigkeitsregler kann es bei kleinen Geschwindigkeiten oder Geschwindigkeit Null zu unerwünschten Schwingungen des Geschwindigkeitsreglers kommen. Durch eine geeignete Einstellung von **P 336 - CON_SCON_KpScaleSpeedZero** wird die Schwingneigung reduziert.

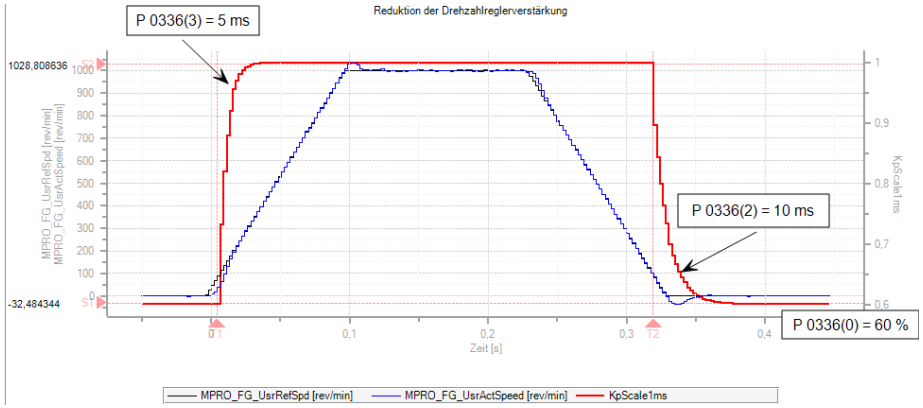


Bild 7.23: Reduktion der Verstärkung bei kleinen Geschwindigkeiten

7.4.1.3 Sensorloser Schnellhalt

Im Fall eines Kabelbruchs am Gebersystem wird der Antrieb sensorlos an der eingestellten Schnellhalt-Rampe heruntergefahren (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341 und Abschnitt "Stopprampen" auf Seite 260). Durch die fehlende Dynamik bei kleinen Geschwindigkeiten arbeitet die sensorlose Regelung sehr „ungenau“. Damit der Antrieb dennoch gleichmäßig auf Geschwindigkeit 0 heruntergefahren werden kann, schaltet der Regler ab der in **P 355[0] - LowSpeedLimit** parametrierten Geschwindigkeitschwelle auf eine Strom-Frequenz-Steuerung (IF control) um. Zur Stabilisierung muss additiv ein über **P 355 [1] - d-current Injection** parametrierbarer, zusätzlicher d-Strom eingeprägt werden. Die Geschwindigkeitreglerverstärkung reduziert sich um den Faktor **P 355[2] - SpeedControlGainScale**.

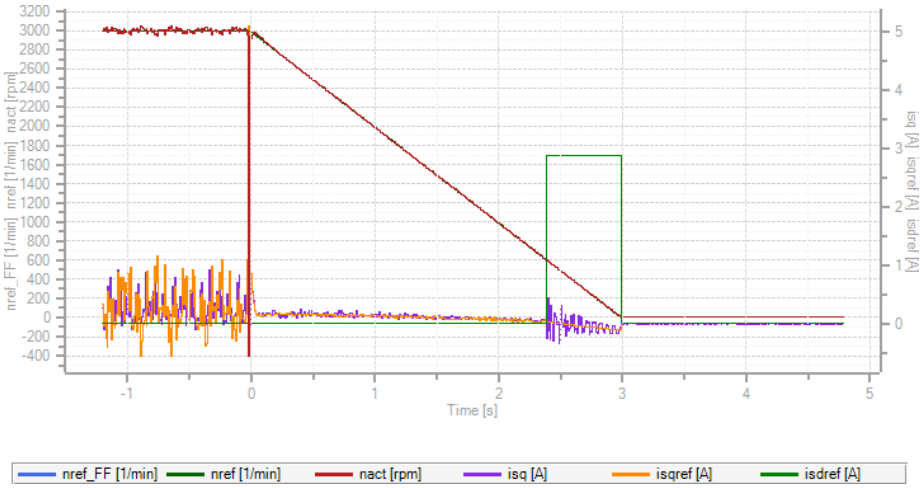


Bild 7.24: Sensorloser Schnellhalt

7.4.1.4 Parameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
323		CON_SCON_Kd		Advanced control structure gains
323	0	CON_SCON_K_d		D control / acceleration feedback
323	1	CON_SCON_K_dvlm		Speed difference feedback
323	2	CON_SCON_K_dmlm		Torsional torque feedback
323	3	CON_SCON_K_mload		Load torque compensation
324		CON_SCON_TFd		Kalman: Einstellung
324	0	CON_SCON_TF_d		D control / acceleration feedback
324	1	CON_SCON_TF_dvlm		Speed difference feedback
324	2	CON_SCON_TF_dmlm		Torsional torque feedback
324	3	CON_SCON_TF_mload		Load torque compensation
336		CON_SCON_ KpScaleSpeedZero		Adaptation of speed control gain at zero speed
336	0	KpScale_Zero		Speed control gain for low/zero speed
336	1	SpeedLimit	rpm	Speed limit to detect zero speed
336	2	Filter_Zero	ms	Filter time for change from higher to zero speed
336	3	Filter_High	ms	Filter time for change from zero to higher speed
336	4	KvScale_Zero		Position control gain for low/zero speed
339		CON_SCON_Kalman		Kalman: Einstellung
339	0	Tf_Kalman	ms	Kalman: Integrationszeit
339	1	KpScale_Kalman	%	Kalman: Verstärkung
350		CON_SCALC_SEL		Selection of speed calculation method
350	0	SEL_ObserverMethod		Auswahl der Geschwindigkeitberechnung
350	1	SEL_FeedbackMethod		Select test or operational mode
352		CON_SCALC_ObsPara		Observer parameters (effect depends on CON_SCALC_SEL)
352	0	CON_SCALC_ObsPara		
352	1	CON_SCALC_ObsPara		
352	2	CON_SCALC_ObsPara		
352	3	CON_SCALC_ObsPara		
352	4	CON_SCALC_ObsPara		
352	5	CON_SCALC_ObsPara		
352	6	CON_SCALC_ObsPara		
352	7	CON_SCALC_ObsPara		
352	8	CON_SCALC_ObsPara		
352	9	CON_SCALC_ObsPara		
352	10	CON_SCALC_ObsPara		
352	11	CON_SCALC_ObsPara		
352	12	CON_SCALC_ObsPara		
352	13	CON_SCALC_ObsPara		
352	14	CON_SCALC_ObsPara		
352	15	CON_SCALC_ObsPara		
352	16	CON_SCALC_ObsPara		
352	17	CON_SCALC_ObsPara		
352	18	CON_SCALC_ObsPara		
352	19	CON_SCALC_ObsPara		
352	20	CON_SCALC_ObsPara		
352	21	CON_SCALC_ObsPara		
353		CON_SCALC_ ObsDesignPara		Observer design parameters
353	0	TF	ms	Observer time constant

Tabelle 7.14: Parameter "Geschwindigkeitsregler - Erweiterte Drehzahlregelung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
353	1	alpha		Damping coefficient
353	2	load_point		Load torque is applied: (0)at motor, (1)at load, (2)equally
353	3	TF1	ms	Speed filtering time constant
353	4	TF2	ms	Load torque adaptation time constant
353	5	TFosc	ms	Oscillation adaptation time constant
353	6	AccGain	(rpm/s)/V	Acceleration measurement gain
354	0	CON_SCALC_ ObsDesignAssi		Observer design assistant
355		CON_SCALC_ SensorlessStop		Berechnung Sensorloser Stop
355	0	LowSpeedLimit	%	Geschwindigkeitsgrenze für I/F-Steuerung (in % von Nnenn)
355	1	d-current Injection	%	D-Strom für I/F-Steuerung (in % von Inenn)
355	2	SpeedControlGainScale	%	Skalierung Geschwindigkeitsreglerverstärkung
2696	0	CON_SCON_Ctrlword		Steuerwort Drehzahlregelung
2698	0	CON_SCON_Source_ Reset_I		Quelle für Reset des I-Anteils
2699	0	CON_SCON_Slope_ Reset_I	A/ms	Steigung für Reset des I-Anteils

Tabelle 7.14: Parameter "Geschwindigkeitsregler - Erweiterte Drehzahlregelung" (Fortsetzung)

7.4.2 Digitalfilter

Zur Filterung von evtl. vorhandenen Rauschanteilen im Geschwindigkeits-Istwert bzw. zur Dämpfung von Resonanzfrequenzen können diverse Filterkombinationen eingesetzt werden. Es stehen unterschiedliche Filtervarianten zur Verfügung. Die Koeffizienten der Übertragungsfunktion werden automatisch ermittelt, sobald die Werte für die Mitten-, Grenzfrequenz und der Breite eingetragen worden sind.

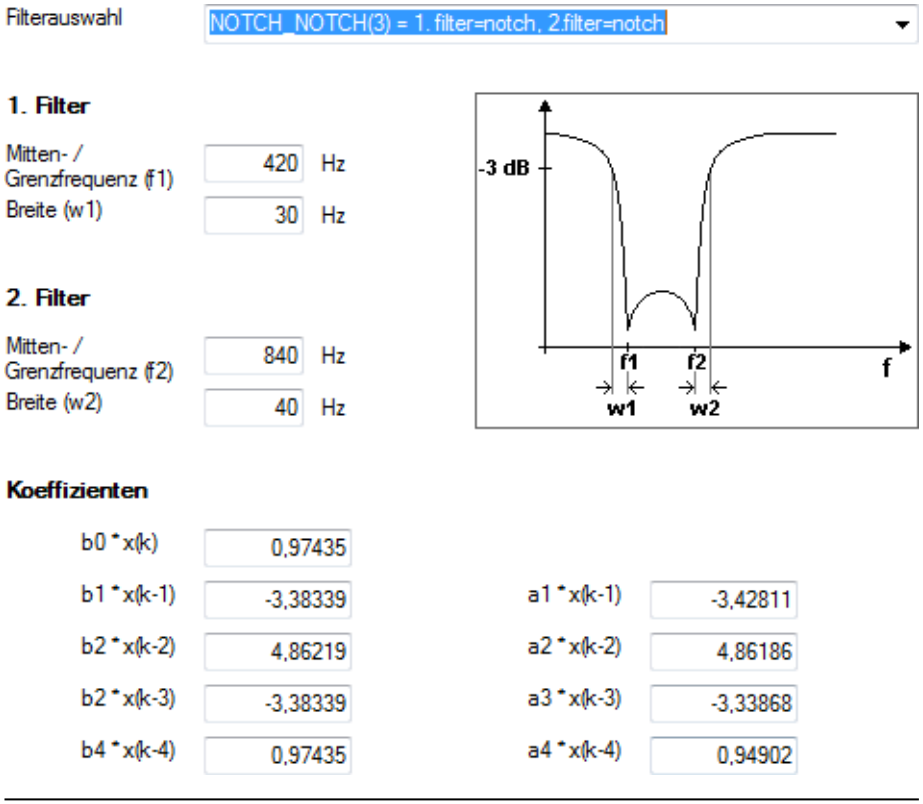


Bild 7.25: Maske "Geschwindigkeitsregler - Digitalfilter"

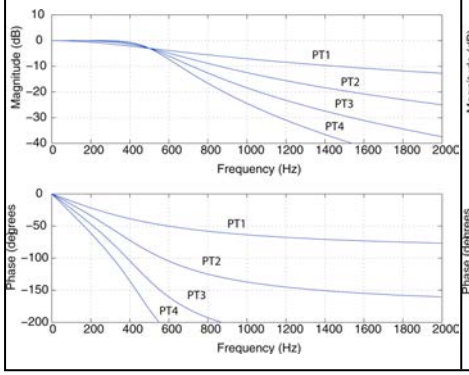
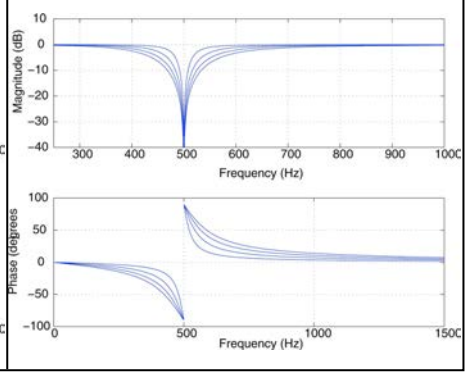
Bodediagramme PT1 bis PT4	Bodediagramme Bandsperrfilter (Notch)
	

Tabelle 7.15: Bodediagramme der Filter

Nr.	Aktion
1	Scopeeinstellung: isq (ungefilterter, drehmomentbildender Strom) kürzeste Abtastzeit einstellen Scopeaufnahme ohne Notchfilterung erstellen
2	Im Oscilloskop das Icon "Mathematische Funktionen" > FFT (Fourieranalyse) wählen, im folgenden Popup-Fenster isq auswählen. Störfrequenz wird angezeigt.
3	"Select filter": Filter auswählen
4	Mitten / Grenzfrequenz eintragen
5	Breite: Die Bandbreite der Grenzfrequenz eintragen; Die Breite hat bei PTx Filtern keine Auswirkung
6	Scopeaufnahme mit Notchfilterung erstellen

Tabelle 7.16: Anleitung für eine Signalanalyse FFT

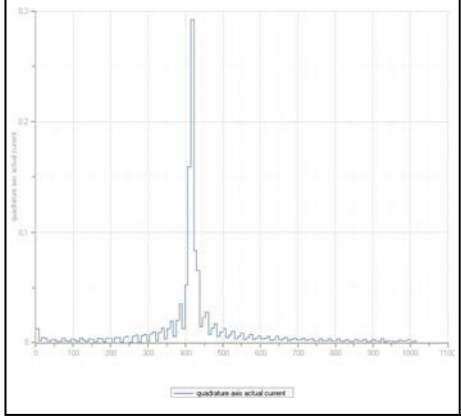
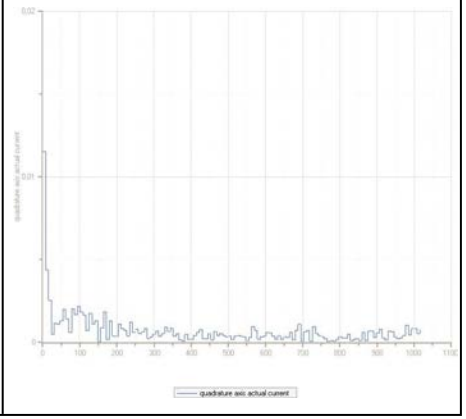
FFT ohne Filterung	FFT mit Filterung
	

Tabelle 7.17: FFT Transformation

HINWEIS

- Beachten Sie bitte, dass durch die Filter nicht nur der Betrag, sondern auch die Phase des Frequenzganges beeinflusst wird. Bei kleineren Frequenzen ist von Filtern höherer Ordnung (PT3, PT4) abzusehen, da die Phase innerhalb der Regelbandbreite negativ beeinflusst wird.
- Die Koeffizienten können über **P 327 - CON_SCON_FilterPara** auch direkt vorgegeben werden. Sie wirken sich unmittelbar aus, so dass eine Veränderung nur bei ausgeschalteter Regelung empfohlen wird.
- Eine große Bandbreite führt zu einer geringeren Dämpfung der Grenzfrequenz.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
325		CON_SCON_FilterFreq		Filter frequencies of digital filter
325	0	CON_SCON_FilterFreq	Hz	1st center/cutoff
325	1	CON_SCON_FilterFreq	Hz	1st width
325	2	CON_SCON_FilterFreq	Hz	2nd center/cutoff
325	3	CON_SCON_FilterFreq	Hz	2nd width
326	0	CON_SCON_FilterAssi		Digital filter design assistant
327		CON_SCON_FilterPara		Coefficients of digital filter
327	0	FilterPara b0		b0*x(k)
327	1	FilterPara b1		b1*x(k-1)
327	2	FilterPara b2		b2*x(k-2)
327	3	FilterPara b3		b3*x(k-3)
327	4	FilterPara b4		b4*x(k-4)
327	5	FilterPara a1		a1*y(k-1)
327	6	FilterPara a2		a2*y(k-2)
327	7	FilterPara a3		a3*y(k-3)
327	8	FilterPara a4		a4*y(k-4)
1550	0	SCD_NotchType		Adaptiver Notchfilter: Methode
1551	0	SCD_NotchCntl		Adaptive Notch filter: Control word
1552		SCD_NotchFreq		Adaptiver Notchfilter: Frequenzen
1552	0	SCD_NotchFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Frequenz
1552	1	SCD_NotchLambda	Hz/min^-2	Adaptiver Notchfilter: Koeffizient
1552	2	SCD_NotchMinFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Minimale Frequenz
1552	3	SCD_NotchMaxFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Maximale Frequenz
1552	4	SCD_NotchDeltaFreq	Hz	Adaptiver Notchfilter: Maximaler Frequenzschritt (innerhalb einer Iteration)

Tabelle 7.18: Parameter "Geschwindigkeitsregler - Digitalfilter"

7.4.3 Analyse der Drehzahlregelung

Der Geschwindigkeitsregler ist als PI-Regler ausgeführt. Die Verstärkung (P-Anteil) und die Nachstellzeit (I-Anteil) der einzelnen Regler sind einstellbar.
Um den Geschwindigkeitsregelkreis zu optimieren werden zwei rechteckförmige Sollwertsprünge vorgegeben. Für die automatische Regleroptimierung stehen der Sprungantwort- und Übertragungsfunktionsassistent zur Verfügung.

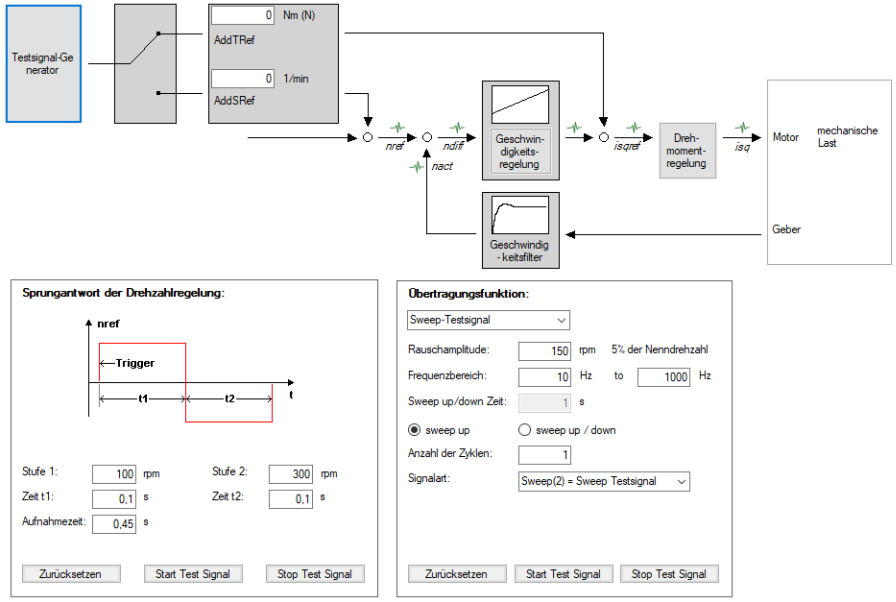


Bild 7.26: Maske "Erweiterte Analyse des Drehzahlreglers"

Diese Maske stellt einen Testsignalgenerator für die Analyse der Geschwindigkeitsregelung bereit. Mit **P 401[0] - CON_SCON_AddTRef** und **P 402 [0] - CON_SCON_AddSRef** können ein konstantes Drehmoment und eine konstante Geschwindigkeit als Sollwert auf die Reglung gegeben werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
401	0	CON_SCON_AddTRef	Nm (N)	Additiver Drehmomentsollwert
402	0	CON_SCON_AddSRef	1/min	Additiver Drehzahlsollwert (Ohne Rampe)

Tabelle 7.19: Parameter "Geschwindigkeitsregler - Analyse der Drehzahlregelung"

Nr.	Aktion
1	Die Geschwindigkeits- und Zeiteinstellungen generieren sich automatisch aus den Motordaten.
2	ISDSH und ENPO (Hardwarefreigabe) müssen auf "High" eingestellt werden.
3	Button "Start Testsignal" aktivieren
4	Sicherheitshinweis beachten: Durch das Bestätigen des Sicherheitshinweises wird eine Sprungantwort ausgeführt.
5	Die Einstellung des Oszilloskops erfolgt automatisch.
6	Je schneller sich der Istwert dem Sollwert annähert, desto dynamischer ist der Regler eingestellt. Beim Einschwingvorgang sollte das Überschwingen des Istwertes nicht mehr als 5-10 % des Sollwertes betragen (Richtwert).

Tabelle 7.20: Anleitung für die Optimierung des Geschwindigkeitsreglers

7.4.3.1 Sprungantwort

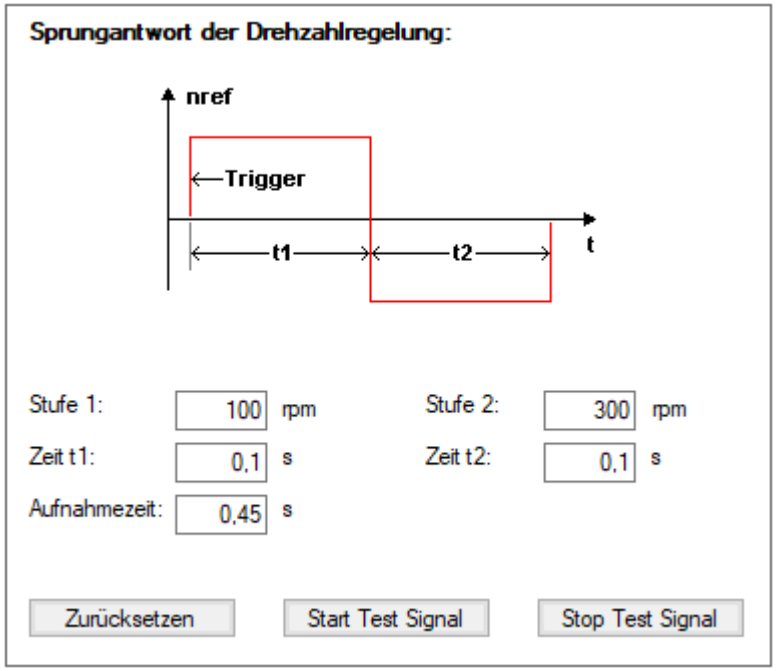


Bild 7.27: Sprungantwort der Drehzahlregelung

Diese Funktion dient zur Aufnahme einer Sprungantwort des Geschwindigkeitsregelkreises.

Stellen Sie sicher, dass die Achse frei bewegt werden kann und keine mechanische Grenze erreicht.

Stellen Sie die beiden Geschwindigkeitsstufen ein. Beide Stufen sollten nicht Null sein, da beim Sprung von und nach Geschwindigkeit Null evtl. nichtlineare Effekte durch Haftung und Reibung entstehen. Optional können auch die Zeiten angepasst werden.

Durch Drücken auf „Start Testsignal“ wird die Achse eingeschaltet und die beiden Geschwindigkeiten angefahren. Die Sprungantwort des Geschwindigkeitsregelkreises wird aufgenommen.

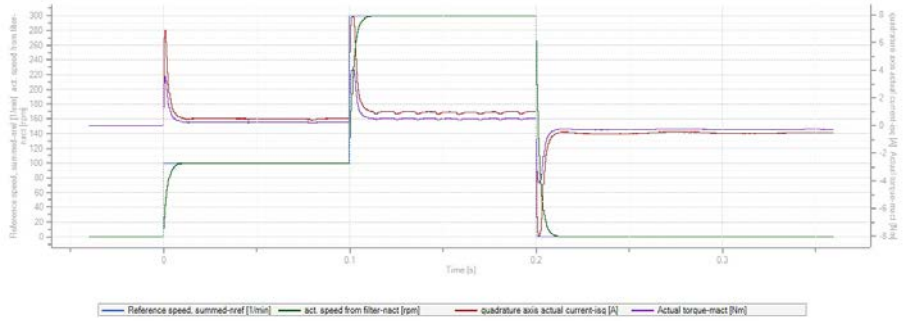


Bild 7.28: Sprungantwort auf Nenngeschwindigkeit

Der Geschwindigkeitsregelkreis kann einfach anhand der Sprungantwort beurteilt werden:

- Erhöhen Sie die Verstärkung, wenn die Ist-Geschwindigkeit nicht schnell genug auf den neuen Sollwert einschwingt.
- Verringern Sie die Verstärkung und erhöhen Sie die Integrierzeitkonstante, wenn die Ist-Geschwindigkeit zu sehr über den neuen Sollwert überschwingt.
- Verkürzen Sie die Integrierzeitkonstante, wenn die Ist-Geschwindigkeit sich zunächst schnell an den neuen Sollwert annähert, dann aber zu lange braucht, um ihn zu erreichen.

HINWEIS

- Der Geschwindigkeitsregelkreis sollte im linearen Bereich beurteilt werden. Überprüfen Sie, dass das Moment in der Aufnahme nicht die Begrenzung erreicht.
- Ein Überschwingen von 40 % ist für dynamische Anwendungen üblich. („Symmetrisches Optimum“)

7.4.3.2 Erstellung der Übertragungsfunktion

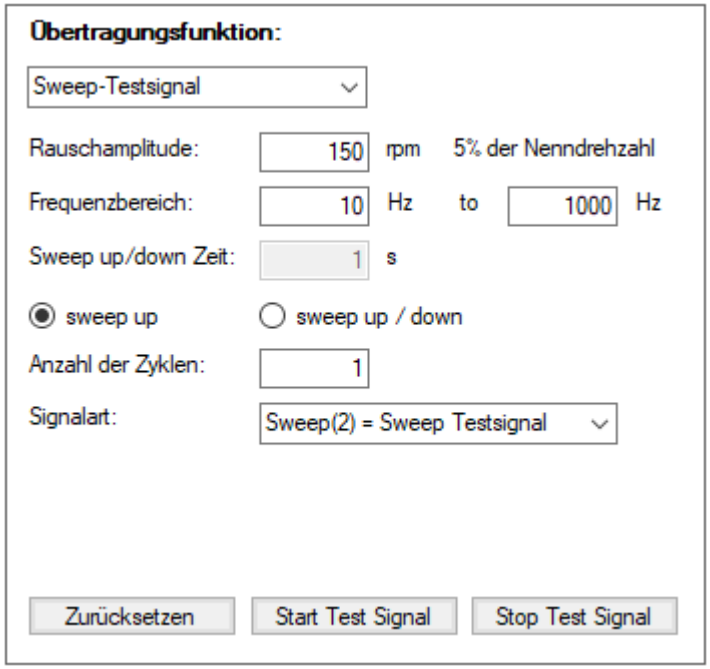


Bild 7.29: Maske Übertragungsfunktion mit "Rauschamplitude, Zykluszeit"

Entsprechend der Reglereinstellungen zeichnet das Oszilloskop automatisch Betrag und Phasengang des Reglers auf. Dadurch ergibt sich eine erste Abschätzung der Regelgüte.

Die Messung der Übertragungsfunktion erfolgt überlagert zu einer Bewegung der Achse.

Der Bewegung wird ein Testsignal überlagert, das sich zwischen den unter **Frequenzbereich** eingestellten Frequenzen bewegt.

Die **Rauschamplitude** ist ein Maß, wie stark die Frequenzen angeregt werden. Prüfen Sie diesen Wert vor der ersten Messung. Starten Sie mit einem niedrigen Wert und erhöhen Sie diesen schrittweise, bis der Frequenzgang genügend Information enthält. Achten Sie auf Geräusche der Mechanik, um Beschädigungen zu vermeiden.

Drücken Sie den Knopf **„Start Testsignal“**, um die Messung auszulösen. Die nötige Messdauer wird im Dialog angezeigt.

Es ist hilfreich, die Verstärkung des Positionsreglers (siehe hierzu 7.5.1 Vorsteuerung) während der Messung zu reduzieren (z.B. 10 %), da dieser das Testsignal sonst teilweise kompensiert. Entsprechend muss die Schwelle für den Schleppfehler erhöht werden. Anhand der Messung können zwei wichtige Kennlinien ausgegeben werden: Die Übertragungsfunktion des **offenen** Geschwindigkeitsregelkreises und die Übertragungsfunktion des **geschlossenen** Geschwindigkeitsregelkreises.

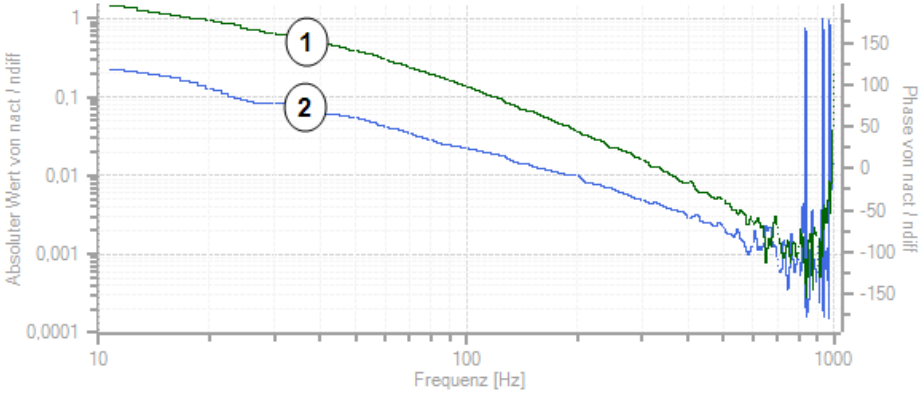


Bild 7.30: Übertragungsfunktion des offenen Geschwindigkeitsreglers

①	Grüne Kurve = Betrag Y-Achse links = Absolut Wert von nact/ndiff (Amplitudenkurve)
②	Blaue Kurve = Phasengang Y-Achse rechts = Phasengang nact / ndiff

Legende zu Übertragungsfunktion des offenen Geschwindigkeitsreglers

Verwenden Sie für eine einfache Analyse die Übertragungsfunktion des **offenen** Geschwindigkeitsregelkreises (mit Rausch-Testsignal). Beachten Sie die Frequenz, bei der die Amplitudenkurve 0 dB (entspricht dem Wert 1) schneidet und legen Sie den Regelkreis so aus, dass die Phasenkurve hier deutlich über -180° liegt. Der Schnittpunkt mit 0 dB wird auch als Bandbreite des Regelkreises bezeichnet. Der Abstand von -180° heißt Phasenreserve (sollte mindestens 50° betragen). Eine große Phasenreserve erhöht die Stabilität. Zusätzlich bildet die Messung mechanische Resonanzstellen des Systems ab. Prüfen Sie, ob die Resonanzen in Ihrer Anwendung zu Problemen führen. Falls ja, verwenden Sie zur Kompensation Digitale Filter (siehe hierzu 7.4.2 Digitalfilter) oder die Methoden der "Erweiterten Geschwindigkeitsregelung" (siehe hierzu 7.4.1 Erweiterte Geschwindigkeitsregelung).

Zur abschließenden Analyse verwenden Sie den **geschlossenen** Geschwindigkeitsregelkreis (mit Sweep-Testsignal). Hier wird dann das resultierende Verhalten der Regelgüte abgebildet.

7.5 Einstellungen des Lage- / Positionsreglers

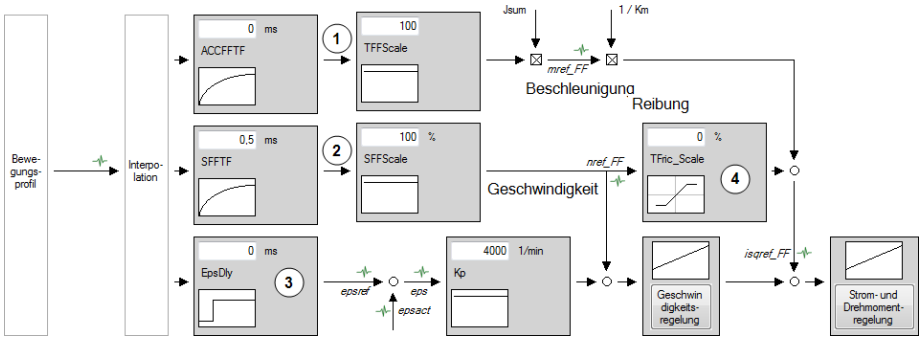


Bild 7.31: Maske "Einstellungen Lageregler und Vorsteuerung"

① Verzögerungszeit und Skalierung für Drehmomentvorsteuerung
② Verzögerungszeit und Skalierung für Drehzahlvorsteuerung
③ Verzögerungszeit für Positionssvorsteuerung
④ Skalierung des Reibmoments

Legende zu Maske "Einstellungen Lageregler und Vorsteuerung"

Je größer die Dynamik des Geschwindigkeitsreglers ist, desto dynamischer kann der Positionsregler eingestellt und der Schleppfehler minimiert werden. Zusätzlich werden die Größen der Vorsteuerung des Drehzahl- und Positionsreglers entweder aus der Änderung der Sollwerte ermittelt, oder alternativ bereits von der Bewegungsführung berechnet und ausgegeben werden. Die zeitlich zusammenhängenden Werte für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment werden an die Antriebsregelung übergeben. Liegt die dynamische Änderung dieser Werte innerhalb der Grenzen, denen der Antrieb dynamisch folgen kann, dann werden die Regler deutlich entlastet. Um die Dynamik des Positionsreglers zu erhöhen, steht zur Optimierung der Vorsteuerung von Drehzahl und Beschleunigung, die folgende Maske zur Verfügung.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
276	0	MPRO_FG_UsrActPos	mDegree	Istposition in Benutzereinheiten
277	0	MPRO_FG_UsrRefPos	mDegree	Sollposition in Benutzereinheiten
279	0	MPRO_FG_UsrPosDiff	mDegree	Positionschleppfehler in Benutzereinheiten
305	0	CON_PConTS	ms	Position control sampling time
360	0	CON_PCON_Kp	1/min	Position control gain

Tabelle 7.21: Parameter "Lageregler"

7.5.1 Vorsteuerung

- Durch die Vorsteuerung des Beschleunigungsmoments wird der Geschwindigkeitsregler entlastet und das Führungsverhalten des Antriebs optimiert. Um das Beschleunigungsmoment vorsteuern zu können, muss die auf die Motorwelle reduzierte Massenträgheit bekannt sein. Besitzt der Parameter für die Gesamtmassenträgheit des Systems (**P 1516[0] - SCD_ Jsum)** einen Wert ≠ 0, so wird dieser Wert automatisch für die Vorsteuerung des Beschleunigungsmoments verwendet.
- Die Vorsteuerung des Drehzahlsollwertes ist über **P 375[0] - CON_IP_SFF_ Scale** auf 100 % eingestellt. Dieser Wert sollte nicht verändert werden.
- Eine Optimierung der Vorsteuerung des Beschleunigungsmoments kann mit **P 376[0] - CON_IP_TFF_Scale** durchgeführt werden. Das Verkleinern dieses Wertes führt zu einer Verkleinerung des Vorsteuerwertes, analog dazu führt eine Vergrößerung des Wertes zu einer Vergrößerung des Vorsteuerwertes.
- Der Positionsschleppfehler kann weiter reduziert werden, indem die Vorsteuerung von Drehmoment und Drehzahl prädiktiv, d.h. voreilend gegenüber der Positionssollwertvorgabe, erfolgt. Aufgrund der zeitdiskreten Arbeitsweise der Regelkreise und der begrenzten Dynamik des Stromregelkreises ist diese Prädiktion notwendig, damit die einzelnen Regelkreise nicht gegeneinander schwingen. Die Prädiktion in der

Vorsteuerung wird dadurch erreicht, dass die Sollwerte für den Drehzahl- und Positionsregler verzögert werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
372	0	CON_IP_SFFTF	ms	Speed feedforward filter time constant (PCON mode)
374	0	CON_IP_EpsDly	ms	Delay pos. reference by integer no. of cycles CON_PConTS
375	0	CON_IP_SFFScale	%	Scaling of speed feedforward
376		CON_IP_TFFScale		Scaling of torque feedforward
376	0	TFFScale_PCON		Scaling of torque feedforward (PCON mode)
376	1	TFFScale_SCON		Scaling of torque feedforward (SCON mode)
377		CON_IP_EnableFF		Enable feedforward
377	0	CON_IP_EnableFF		Enable feedforward
377	1	CON_IP_EnableFF		Enable feedforward
378	0	CON_IP_ACCFFTF	ms	Acceleration feedforward filter time constant (PCON, SCON mode)
379		CON_IP_FFMode		Feedforward calculation mode
379	0	PosHighRes		Hochauflösung Position
379	1	Speed		Geschwindigkeitsvorsteuerung
379	2	Torque		Drehmomentvorsteuerung
386		CON_SCON_TFric		Dry friction comp., normalized to motor rated torque
386	0	CON_SCON_TFric	%	Reibmomentkompensation Einstellungen Die Tabellenwerte 0 bis 2 gelten immer, während die Tabellenwerte 3 bis 4 nur im beschleunigten Bereich wirken.
386	1	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 1
386	2	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 2
386	3	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 3
386	4	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 4
387		CON_SCON_ TFricSpeed		Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	0	CON_SCON_ TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	1	CON_SCON_ TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenze 1
387	2	CON_SCON_ TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenze 2
387	3	CON_SCON_ TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenze 3
387	4	CON_SCON_ TFricSpeed	rpm	
388	0	CON_SCON_TConst	%	Reibmomentkompensation: Konstantwert (Richtungsunabhängig)
1516	0	SCD_Jsum	kg m*m	Total inertia of motor and plant

Tabelle 7.22: Parameter "Lageregler - Vorsteuerung"

HINWEIS

- Bei Verwendung der linearen Interpolation ist die Drehmomentvorsteuerung inaktiv.
- Das Gesamtmassenträgheitsmoment in **P 1516[0] - SCD_Jsum** darf für die Optimierung der Vorsteuerung nicht verändert werden, da es sich auch auf andere Einstellungen im Regler auswirkt!
- In Multiachsanwendungen, in denen die präzise räumliche Koordination der Achsen untereinander wichtig ist, wie z.B. bei Werkzeugmaschinen, muss die Verzögerung des Positionssignals über **P 374[0] - IP_EpsDly** in allen Achsen gleich eingestellt sein. Andernfalls leidet die Synchronisation der Achsen, was zu Bahnfehlern im Raum führt.

7.5.2 Reibmomentkompensation (Friction)

Zwei Arten von Reibung beeinflussen die Größe des Positionsschleppfehlers:

- Haftung (trockene Reibung), die in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung wirkt, aber unabhängig vom Betrag der Geschwindigkeit.
- Gleitreibung (Viskose Reibung), die sich proportional zur Geschwindigkeit auswirkt.

Die Reibmomentkompensation ist für beide Arten von Reibung anwendbar. Beide Reibungsarten werden durch eine Funktion ausgehend von Geschwindigkeit = 0 bzw. Kraft = 0 bis zu einer definierten Geschwindigkeit bzw. Kraft in der Kompensationstabelle beschrieben. Oberhalb der vorgegebenen Grenze bleibt die Geschwindigkeit bzw. Kraft konstant. Die Kompensation erfolgt als Prozentwert des Motornenndrehmoments bzw. der Nennkraft.

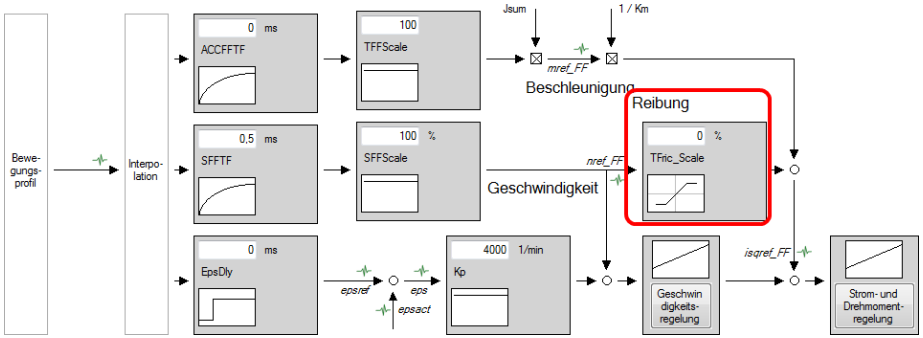


Bild 7.32: Maske Lageregelung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
386		CON_SCON_TFric		Dry friction comp., normalized to motor rated torque
386	0	CON_SCON_TFric	%	Reibmomentkompensation Einstellungen Die Tabellenwerte 0 bis 2 gelten immer, während die Tabellenwerte 3 bis 4 nur im beschleunigten Bereich wirken.
386	1	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 1
386	2	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 2
386	3	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 3
386	4	CON_SCON_TFric	%	Kompensationswert 4

Tabelle 7.23: Parameter "Lageregler - Vorsteuerung" (Auszug Reibmomentkompensation)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
387		CON_SCON_TFricSpeed		Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	0	CON_SCON_TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	1	CON_SCON_TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	2	CON_SCON_TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	3	CON_SCON_TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
387	4	CON_SCON_TFricSpeed	rpm	Reibmomentkompensation: Geschwindigkeitsgrenzen
388	0	CON_SCON_TConst	%	Reibmomentkompensation: Konstantwert (Richtungsunabhängig)

Tabelle 7.23: Parameter "Lageregler - Vorsteuerung" (Auszug Reibmomentkompensation) (Fortsetzung)

Über die Maskenansicht kann nur **P 386[0] - CON_SCON_TFric** eingestellt werden. Für den Zugriff auf alle Parameter der Reibmomentkompensation schalten Sie bitte mit der Tastenkombination "Strg + L" in die Listenansicht um.

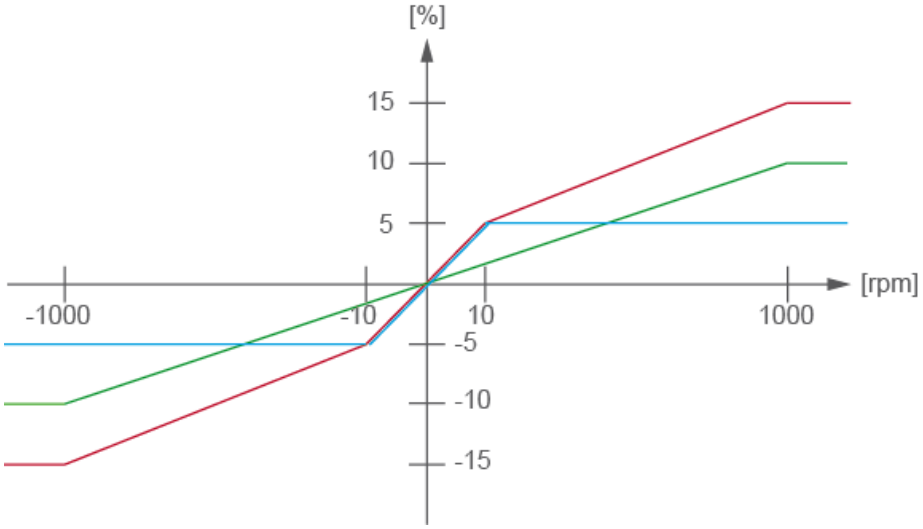


Bild 7.33: Reibmomentkompensation bei Lageregelung

Die Reibmomentkompensation wird von der vorgesteuerten Geschwindigkeit **nref_FF** abgeleitet. Sie stellt fünf Grundfunktionen zur Verfügung, die jeweils die Parameter **Torque** und **Speed** besitzen. Die Grundfunktion verläuft proportional bis zum Punkt (Speed, Torque), bei höheren Geschwindigkeiten bleibt der Funktionswert konstant.

7.6 Feldschwächung Asynchronmotor

Bis zur Bemessungsgeschwindigkeit arbeitet der Asynchronmotor mit vollem Magnetfeld und kann daher ein hohes Drehmoment aufbringen. Oberhalb der Bemessungsgeschwindigkeit wird das Magnetfeld zurückgenommen, weil die maximale Ausgangsspannung des Servoregler erreicht ist. Der Motor wird im sogenannten Feldschwächbereich mit reduziertem Drehmoment betrieben.

Für die Feldschwächung von Asynchronmotoren müssen die Motorparameter sehr genau bekannt sein. Insbesondere gilt dies für die Abhängigkeit der Hauptinduktivität vom Magnetisierungsstrom. Für den Betrieb im Feldschwächbereich muss unbedingt eine Motoridentifikation und eine Optimierung im Grundstellbereich durchgeführt werden. Dabei werden mit Hilfe der Motornenndaten und der Vorgabe des Magnetisierungsstromes in **P 340[0] - CON_FM_Imag** Standardwerte für die Regelkreise und den "magnetischen Arbeitspunkt" eingestellt. Für die Feldschwächung bei einem Asynchronmotor wird immer (unabhängig von **P 435[0] - CON_FM_FWMode**) eine Kennlinie intern berechnet und ein Spannungsregler überlagert.

Einstellung der Kennline über **P 341[0] - ImagSLim**:

- Variante 1: **P 341[0] ≠ 0** bedeutet Auswahl der 1/n-Kennlinie (Standard)
- Variante 2: **P 341[0] = 0** bedeutet Auswahl der modifizierten 1/n Kennlinie isd = f(n).

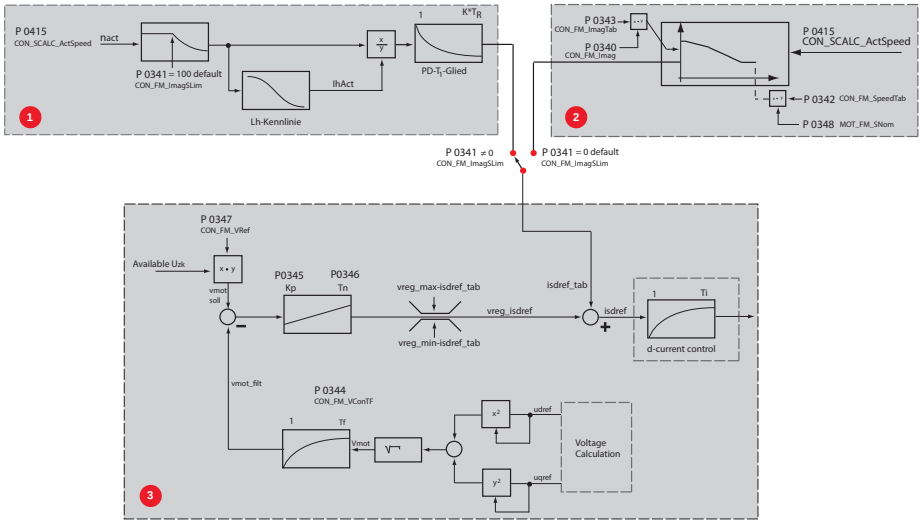


Bild 7.34: Struktur der Feldschwächung bei Asynchronmotoren

7.6.1 Variante 1: Standard

Kombination "Vorsteuerung über 1/n Kennlinie" + Spannungsregler. Der Spannungsregler wird durch die Motoridentifikation so eingestellt, dass der Spannungsbedarf im Feldschwächbereich ausreichend ist. Befindet sich der Servoregler an der Spannungsgrenze, so reduziert er den d-Strom und damit den Rotorfluss. Die 1/n-Kennlinie wir mit der Einsatzgeschwindigkeit **SNom** * **ImagSLim** berechnet.

Da der Servoregler nur begrenzt dynamisch ist und bei der Einstellung von größeren Verstärkungen zu schwingen beginnt, ist es möglich, die Variante 2 zu nutzen.

7.6.2 Variante 2: Modifizierte Kennlinie

Kombination "Vorsteuerung mit modifizierter 1/n-Kennlinie (isd=f(n)) + Spannungsregler. Diese Kennlinie beschreibt den Magnetisierungsstrom in Prozent vom Nennwert von **P 340[0] - CON_FM_Imag** in Abhängigkeit von der Drehzahl. Die Auswahl zwischen der modifizierten 1/n-Kennlinie oder der statischen Kennlinie erfolgt mit **P 341[0] - CON_FM_ImagSLim**.

Die Drehzahl wird relativ zur Bemessungsgeschwindigkeit in **P 458[0] - MOT_ SNom**, der d-Strom relativ zum Magnetisierungsstrom in **P 340[0]** vorgegeben. Bis zur Feldschwächgeschwindigkeit wird ein konstanter Magnetisierungsstrom **P 340 [0]** eingeprägt. Der d-Stroms wird in Abhängigkeit der Drehzahl über die einstellbare Kennlinie vorgegeben. Die Kennlinie wird mit **P 342 - CON_FM_ SpeedTab** und **P 343 - CON_FM_ImagTab** eingestellt, beim Asynchronmotor sind nur die Werte 0...7 aus **ImagTab** relevant, die Werte 8...15 sind für Feldschwächung bei Synchronmotoren vorgesehen

7.6.3 Spannungsregler

Der überlagerte Spannungsregler ist ein PI-Regler mit der Verstärkung **P 345[0] - CON_FM_VConKp** und der Nachstellzeit **P 346[09 - CON_FM_VConTn**. Die gemessene Zwischenkreis-Spannung kann zusätzlich über ein PT1-Filter **P 344[0] - CON_FM_VConTF** geglättet werden. Nach einer Motoridentifikation ist der Spannungsregler immer aktiviert, da die Regelparameter voreingestellt werden. Mit **P 345[0] - CON_FNVConKp** = 0 ist der Spannungsregler deaktiviert. Der einzuregelnde Spannungssollwert wird über **P 347[0] - CON_FM_VRef** vorgegeben.

Beispiel

Inde-x	P 348 Nenn-geschwindigkeit; P 340 I_{mag}eff	P 342 (0-7) Feld-schwächgeschwindigkeit [%]	P 343 (0-7) Magne-tisierungsstrom im Feldschwächbetrieb [%]
(0)		100	100
(1)		110	100
(2)		120	100
(3)	I_{henn}= 1800 rpm	130	100
(4)	$I_{mag\ eff}$ = 100 %	140	90
(5)		150	70
(6)		160	55
(7)		170	0

Tabelle 7.24: Beispiel modifizierte Kennlinie

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
430	0	CON_FM_VModel		Weighting of voltage path in field model
340	0	CON_FM_Imag	A	Magnetising current (RMS)
341		CON_FM_ImagSettings		Settings of magnetising behaviour
341	0	ImagSLim	%	Speed where field-weakening starts
341	1	Imag0	% Inom	Magnetising current during start-up
342		CON_FM_SpeedTab		Speed values for magnetising current scaling
342	0	CON_FM_SpeedTab	%	
342	1	CON_FM_SpeedTab	%	
342	2	CON_FM_SpeedTab	%	
342	3	CON_FM_SpeedTab	%	
342	4	CON_FM_SpeedTab	%	
342	5	CON_FM_SpeedTab	%	
342	6	CON_FM_SpeedTab	%	

Tabelle 7.25: Parameter "Feldschwächung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
342	7	CON_FM_SpeedTab	%	
343		CON_FM_ImagTab		Magnetising current scaling vs. speed
343	0	CON_FM_ImagTab	%	
343	1	CON_FM_ImagTab	%	
343	2	CON_FM_ImagTab	%	
343	3	CON_FM_ImagTab	%	
343	4	CON_FM_ImagTab	%	
343	5	CON_FM_ImagTab	%	
343	6	CON_FM_ImagTab	%	
343	7	CON_FM_ImagTab	%	
343	8	CON_FM_ImagTab	%	
343	9	CON_FM_ImagTab	%	
343	10	CON_FM_ImagTab	%	
343	11	CON_FM_ImagTab	%	
343	12	CON_FM_ImagTab	%	
343	13	CON_FM_ImagTab	%	
343	14	CON_FM_ImagTab	%	
343	15	CON_FM_ImagTab	%	
344	0	CON_FM_VConTF	ms	Voltage control filter time constant
345	0	CON_FM_VConKp	A/V	Voltage control gain
346	0	CON_FM_VConTn	ms	Voltage control integration time constant
347	0	CON_FM_VRef	%	Voltage control reference (Relative to maximum voltage)
348	0	CON_FM_SlipCon	%	Slip control gain for field weakening
435	0	CON_FM_FWMode		Mode of field weakening / d-current calculation (PSM)
436	0	CON_FM_ FWSpeedScale	%	Speed scaling for field weakening (table mode)
437	0	CON_FM_FWCurrScale	%	q-current scaling for field weakening (table mode)
438	0	CON_FM_ FWMaxBackEMF	V	Maximum back-EMF in field weakening mode (DC link voltage)

Tabelle 7.25: Parameter "Feldschwächung" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
421		CON_FM_FWTabIdx		Table index for field weakening / reluctance torque utilisation
421	0	CON_FM_FWTabIdx		Speed index
421	1	CON_FM_FWTabIdx		Torque index
422	0	CON_FM_FWTabId	A	d-current table entry
423	0	CON_FM_FWTabIq	A	q-current table entry

Tabelle 7.26: Parameter "Feldschwächung - Motoren mit eingelassenen Magneten (IPMSM)"

7.6.4 Feldschwächung Spannungsregler Asynchronmotor

Der Spannungsregler ist der ausgewählten Kennlinie überlagert. Beim Einsatz des Spannungsreglers wird ein Teil der verfügbaren Spannung als Regelreserve verwendet. Je dynamischer der Betrieb, um so mehr Regelreserve wird benötigt. In diesem Fall kann es sein, dass die Spannung für den Nennbetrieb nicht ausreicht und darüber hinaus der Regler zu schwingen beginnt.

Der PI-Spannungsregler kann durch Anpassung von Verstärkung **P 345[0] - CON_FM_VConKp**, Nachstellzeit **P 346[0] - CON_FM_VConTn** und Filterzeitkonstante für die zurückgeführte Motorspannung **P 344[0] - CON_FM_VConTF** optimiert werden. Über **P 347[0] - CON_FM_VRef** wird der Spannungssollwert vorgegeben, wobei die Schwelle bei steigenden dynamischen Anforderungen verringert werden muss, da hiermit eine Art Spannungsreserve für dynamische Regelvorgänge vorgehalten wird.

Eine bestimmte Spannungsreserve ist für einen stabilen Betrieb notwendig. Diese wird über **P 347[0] - CON_FM_VRef** (< 100 %) vorgegeben. Der Wert sollte bei hohen Anforderungen an die Dynamik großzügig bemessen sein (≤ 90 %). Bei weniger dynamischem Verhalten kann das maximal erreichbare Drehmoment im Verhältnis zum Strom durch größere Werte (> 90 %) optimiert werden.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
344	0	CON_FM_VConTF	ms	Zeitkonstante des Istwertfilters vom Spannungsregler
345	0	CON_FM_VConKp	A/V	Verstärkungsfaktor Kp des Spannungsreglers
346	0	CON_FM_VConTn	ms	Nachstellzeit Tn des Spannungsreglers
347	0	CON_FM_VRef	%	Sollwert des Spannungsreglers (in % der aktuellen Zwischenkreis-Spannung) Wird der Wert 0 % eingestellt ist der Regler nicht aktiv.
458	0	MOT_SNom	rpm	Bemessungsgeschwindigkeit des Motors

Tabelle 7.27: Parameter "Spannungsregler"

HINWEIS

- Ist die Regelreserve zu klein, schaltet der Servoregler typischerweise mit Überstrom ab.

7.7 Feldschwächung und LookUpTable (LUT) Synchronmotor

LookUp-Table LUT

Zur besseren Regelung von Motoren mit Reluktanzanteil am Moment. Bei Motoren mit unterschiedlichen Induktivitäten in d- und q-Achse kann ein Reluktanzmoment zur besseren Ausnutzung des Gesamtmoments beitragen. d- und q-Strom werden in Abhängigkeit von Sollmoment und Istdrehzahl über Tabellen (LUT) vorgesteuert. Da dieses Verfahren ebenfalls die d-Komponente des Stromes vorsteuert, genau wie auch die nachfolgend beschriebene Feldschwächung zum Erreichen höherer Drehzahlen, werden in der LUT für den d-Strom zumeist Moment und Feldschwächung "gemeinsam" berücksichtigt.

Feldschwächung

Auch Synchronmotoren können bei Bemessungsspannung oberhalb ihrer Bemessungsgeschwindigkeit betrieben werden, indem ihr Spannungsbedarf durch Einprägen einer Stromkomponente vermindert wird.

Eigenschaften

- Das Verfahren ist relativ robust gegenüber Parameterschwankungen.
- Der Spannungsregler kann schnellen Drehzahl- und Drehmomentänderungen nur begrenzt folgen.
- Ein nicht optimierter Spannungsregler kann zu Schwingungen führen, der Regler muss optimiert werden.

Bedingungen

Um den Spannungsbedarf wirkungsvoll reduzieren zu können, muss das Verhältnis von Statorinduktivität **P 471[0] - MOT_Lsig** multipliziert mit dem Bemessungsstrom **P 457[0] - MOT_CNom** gegenüber dem Rotorfluss **P 462[0] - MOT_FluxNom** groß genug sein. Im Gegensatz zur Feldschwächung bei Asynchronmotoren ist bei Synchronmotoren auch im Feldschwächbereich der Betrieb mit vollem Bemessungsdrehmoment bei Nennwert des q-Stroms möglich. Der Maschine kann also in der Feldschwächung auch bei Bemessungsstrom eine Leistung entnommen werden, die oberhalb der Nennleistung liegt. Dies ist bei der Motorauslegung zu berücksichtigen.

CNom * Lsig > *Faktor* * FluxNom

Für *Faktor* wird ein Wert > 0,2 empfohlen.

Spannungsbedarf

Rotorfluss * maximale Drehzahl (in rad/s) * Polpaarzahl $*\sqrt{3}<$ 800 V (400 V-Geräte)
400 V (230 V-Geräte)

P 462[0] * P 458[0] * P 328[0] * $\frac{2\pi}{60}$ * P 463[0] $*\sqrt{3}<$ 800 V (400 V-Geräte)
400 V (230 V-Geräte)

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Ist die durch die Feldschwächung erreichte Drehzahl so hoch, dass die induzierte Spannung oberhalb der Überspannungsschwelle des Gerätes liegt (bei 400 V-Geräten ca. 800 V, bei 230 V-Geräten ca. 400 V), so führt dies ohne zusätzliche externe Schutzmaßnahmen zur Zerstörung des Servoreglers.

Zunächst einmal gibt es für die Feldschwächung beim Synchronmotor zwei Varianten, die Varianten 1 und 2. Deren Auswahl erfolgt über **P 435[0] - CON_FW_FWMode**.

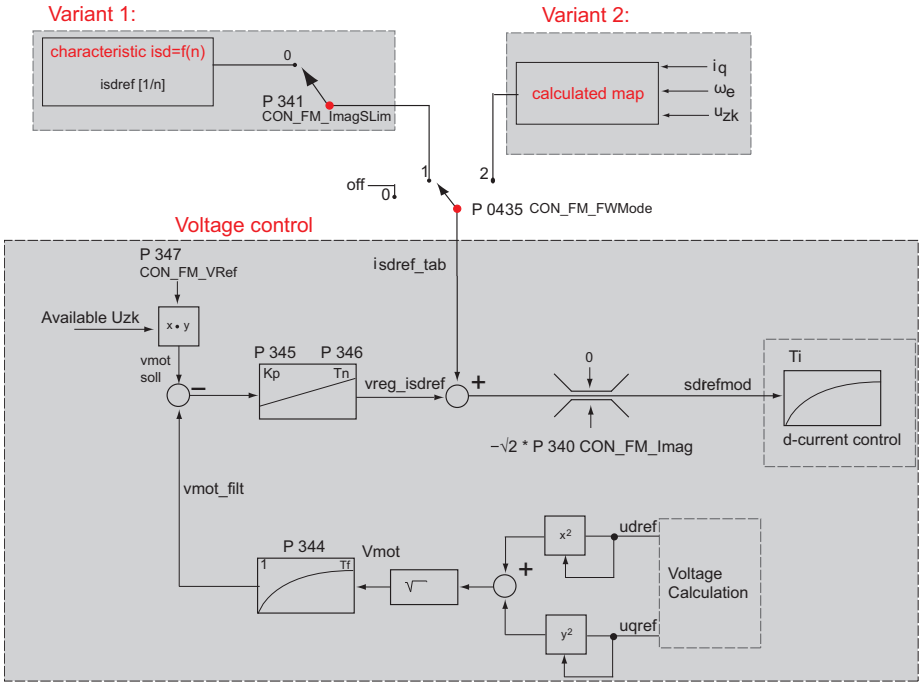


Bild 7.35: Struktur der Feldschwächung bei Synchronmotoren

Weitere Modi (entsprechend **P 435[0] - CON_FW_FWMode** im Bild in den Stellungen 0, 1 und 2) koppeln sich mit ihrer Vorsteuerung des d-Stroms hier alternativ mit weiteren Einstellungen des Multiplexers ein.

Die Spannungsregler-Implementierung ist in allen Modi aktiv!
Sie sorgt letztendlich bei höheren Drehzahlen über **P 347 CON_FM_VRef** für ausreichend Spannungsreserve für eine "funktionierende" Drehzahlregelung.

7.7.1 Variante 1 (Table)

- Tabelle deaktivieren: **P 340[0] - CON_FM_Imag** = 0
- **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **TABLE(1)** wählen
- Gewünschte Drehzahlen langsam anfahren
- Scope einstellen: Isdref / sqrt(2)*Imag = % = Feldschwächgeschwindigkeit. Der maximale Betrag des feldschwächenden d-Stromes wird durch **P 340[0] - CON_FM_Imag** (Angabe des Effektivwertes) festgelegt.
- Werte in die Tabelle eintragen **P 342[0] - CON_FM_SpeedTab**

Beispiel

Die Drehzahlen in **P 342[0] - CON_FM_SpeedTab** müssen von Index 0 -7 kontinuierlich größer werden.

Index	P 348 Nenn-geschwindigkeit; P 340 I_{mag}eff	P 342 (0-7) Feld-schwächgeschwindigkeit [%]	P 343 (0-7) Magne-tisierungsstrom im Feld-schwächbetrieb [%]
(0)	I_{nenn}= 1800 rpm $I_{mag\ eff}$ = 100 %	100	0
(1)		110	55
(2)		120	70
(3)		130	90
(4)		140	100
(5)		150	100
(6)		160	100
(7)		170	100

*Tabelle 7.28: Beispiel für Drehzahlen in **P 342 - CON_FM_SpeedTab***

7.7.2 Variante 2 (Calc)

Bei sehr schnellen Drehzahl- oder Laständerungen im Feldschwächbereich, wird die Einstellung **P 435[0] - CON_FM_FwMode** = **CALC(2)** gewählt. Es wird intern eine Kennlinie für eine höhere Regeldynamik berechnet.

Eigenschaften

- Es sind sehr schnelle Anpassungen mit hoher Dynamik möglich (gesteuertes Verfahren).
- Motorparameter müssen relativ genau bekannt sein.
- Beim Auftreten von Dauerschwingungen (Spannungsgrenze) reicht der eingestellte negative d-Stromwert nicht aus. Über den Skalierungsparameter **P 436[0] - CON_FW_SpeedScale** > 100 % wird das Kennfeld bei größeren Drehzahlen ausgewertet.

Der Spannungsregler ist dem Kennfeld überlagert (Einstellung wie in Variante 1 beschrieben).

Die Einstellung der Kombination von Spannungsregler und Kennfeld bedeutet mehr Aufwand bei der Inbetriebnahme, damit lässt sich aber das beste stationäre Verhalten (größtes Drehmoment im Verhältnis zum Strom) und das beste dynamische Verhalten erreichen.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
435	0	CON_FM_FWMode		Auswahlmodus für die Feldschwächung bei Synchronmotoren
		NONE (0) = Feldschwächung abgeschaltet		Die Feldschwächung ist unabhängig von anderen Einstellungen ausgeschaltet.
		TABLE (1) = Isd Bestimmung durch PI-Regler und Tabelle		Die Feldschwächung erfolgt über eine Kennlinie, welche den d-Strom (**P 343[0] - CON_FM_ImagTab**) in Abhängigkeit von der Drehzahl (**P 342[0] - CON_FM_SpeedTab**) vorgibt.
		CALC (2) = ISD Bestimmung durch PI-Regler und Motordaten		Die Feldschwächung erfolgt über ein Kennfeld, welches intern über die Motorparameter vorgegeben wird. Der d-Stromsollwert wird dann in Abhängigkeit von der Drehzahl UND vom angeforderten q-Strom berechnet: isd = f(n, isq_ref). Die Ungenauigkeiten bzgl. der Motorparameter, verfügbarer Spannung usw. können über **P 436[0] - CON_FW_SpeedScale** kompensiert werden.
		REL (3)		LookUpTable von Intern (kleine Tabelle)
		TABLE_MOT_GEN(4)		Tabelle mit Unterscheidung für Motor-/Generatorbetrieb
		TABLE2(5)		Tabelle mit 8 Stützwerten in äquidistanter Verteilung
		LUText(6)		LookUpTable von Extern (grosse Tabelle)
		LUT(7)		reserviert

Tabelle 7.29: Parameter zur Auswahl der Feldschwächung

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Bei der Projektierung ist darauf zu achten, dass die Drehzahl **NIEMALS** den Wert des Produktes **P 458[0] - MOT_SNom** * **P 0328_CON_SCON_SMax** übersteigt! • Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass die induzierte Spannung nicht die Spannungslimits übersteigt. • Die maximale Systemgeschwindigkeit darf nicht überschritten werden.

7.7.3 Variante 4 (TableMotGen)

Es wird eine Tabelle mit der Unterscheidung für Motor-/Generatorbetrieb verwendet.

Tabelle aktivieren: **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **TABLE_MOT_GEN(4)**

Mit dem Parameter **P-343 CON_FM_ImagTab** können 16 Elemente konfiguriert werden.

Index 0-7: Motorisch bzw. klassische Tabelle,

Index 8-15 generatorisch; die Drehzahlen sind in beiden Fällen gleich

Die Auswahl, ab welcher Leistung „motorisch“ / „generatorisch“ gefahren wird definiert sich über **P-459 MOT_PNom * P-348 CON_FM_SlipCon (%)**. Bei betragsmäßig kleinerer Leistung wird linear zwischen den Tabellen interpoliert

Der Spannungsregler ist dem Kennfeld überlagert (Einstellung wie in Variante 1 beschrieben).

7.7.4 Variante 5 (TABLE2)

Die "Tabelle 2" verfügt über 8 Stützwerte für die feldschwächende Stromkomponente mit äquidistanter Verteilung zwischen zwei Drehzahlgrenzen.

Tabelle aktivieren: **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **TABLE2(5)**

Die untere Drehzahlgrenze ist **P 342[0] - CON_FM_SpeedTab[0],** und die obere Drehzahlgrenze ist **P 342[1] - CON_FM_SpeedTab[1]**. Die beiden Zahlenwerte für die Drehzahlgrenzen sind normiert auf die Nenndrehzahl des Motors (MOT_SNom).

Die Tabellenwerte für die feldschwächende Stromkomponente (-id) werden über **P 343 - CON_FM_ImagTab[0..7]** vorgegeben, normiert auf sqrt(2)*CON_FM_Imag. Die Zwischenwerte werden über lineare Interpolation berechnet.

Für die Extrapolation ausserhalb der Drehzahlgrenzen werden **P 343 - CON_FM_ImagTab[0] bzw. CON_FM_ImagTab[7]** verwendet.

Der Spannungsregler ist dem Kennfeld überlagert (Einstellung wie in Variante 1 beschrieben).

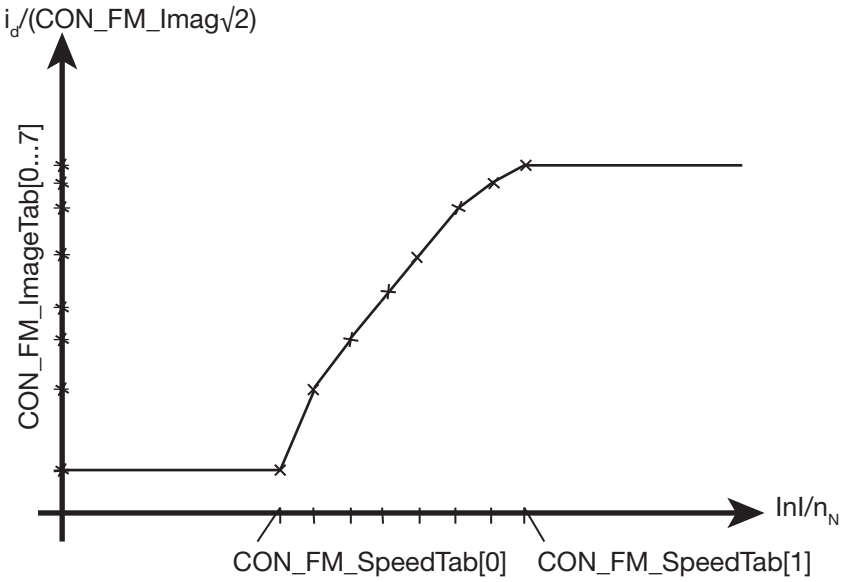


Bild 7.36: Beispiel für 8 Stützwerte mit Aquidistanz in der Drehzahl

Anmerkungen:

1. Möchte man für niedrige Drehzahlen |n| <= **P 342 - CON_FM_SpeedTab[0]** keine Feldschwächung haben (id=0), so ist **P 343 - CON_FM_ImagTab[0**] = 0 % zu setzen (Extrapolation unterhalb von **P 342 - CON_FM_SpeedTab[0]** mit dem Wert 0)
2. Die Werte in **P 342 - CON_FM_SpeedTab[2..7]** sowie **P 343 - CON_FM_ ImagTab[8..15]** werden in diesem Modus nicht verwendet.

7.7.5 Varianten 3 und 6 (LUT)

Bei Motoren mit unterschiedlichen Induktivitäten in d- und q-Achse, wie z.B. eine IPMSM (interieur permanent magnet synchronous machine), lässt sich ein Reluktanzmoment bilden, dass von d- und q-Strom abhängig ist. Die Ausnutzung dieses Drehmoments hat zur Folge, dass die Regelung mit reinem q-Strom (id wird zu 0 geregelt) (üblich bei Vollpol-PMSM) nicht mehr ausreicht, um das gesamte Potential der Maschine auszunutzen.

Daher sind zur optimalen Regelung solcher Motoren spezielle Regelungsstrukturen im MSD Servo Drive implementiert.

Die Regelung funktioniert fast nach dem gleichen Prinzip wie der Standardregelkreis einer PMSM, nur dass der d-Stromsollwert jetzt nicht mehr gleich null ist, sondern beide Ströme vom Solldrehmoment und der Istdrehzahl abhängen. Dazu wird der Standardregelkreis um eine Stromsollwertgenerierung in Form einer LookUpTable (LUT) erweitert. Die Sollwertgenerierung erfolgt, indem aus der Sollvorgabe für Drehmoment und dem Drehzahlistwert die zugehörigen d- und q-Ströme bestimmt werden.

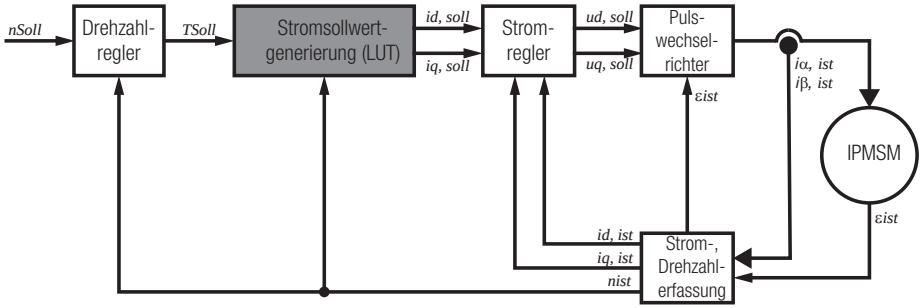


Bild 7.37: Struktur der Feldschwächung bei Synchronmotoren Look-Up Table

Diese d- und q-Stromsollwerte können entweder

- intern durch die Firmware berechnet werden (kleine Tabelle),
- extern, z.B. über eine übergeordnete Steuerung, vorgegeben werden (große Tabelle)
- oder über das FileSystem geladen werden (große Tabelle).

Dazu sind zwei LUT unterschiedlicher Größe (**kleine und große Tabelle**) implementiert. Jede dieser Tabellen hat zwei Kennfelder, eines für die d-Stromsollwerte und eines für die q-Stromsollwerte. Beide in Abhängigkeit von Istdrehzahl 'nist' (x-Richtung) und Sollmoment 'Tsoll' (y-Ausrichtung): feld[x*y].

Kleine Tabelle

Die kleine Tabelle hat eine feste Größe der Kennfelder von [16x40] Tabelleneinträgen. Sie wird **intern** vom Servoregler **berechnet**. Nur positive Momente.

kleine LUT aktivieren: **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **REL(3)**

Um die LUT-Werte intern berechnen zu können, müssen die Induktivitäten der d- und q-Achse bekannt sein.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
P 471	0	MOT_Lsig	mH	Induktivität d-Achse
P 480	0	MOT_Lsq	mH	Induktivität q-Achse

Tabelle 7.30: Induktivitäten von d- und q-Achse festlegen

Die Werte für die beiden Induktivitäten sind dem Motordatenblatt zu entnehmen oder aber durch Motoridentifikation zu ermitteln (*siehe auch Abschnitt "Motoridentifikation" auf Seite 47*

Große Tabelle

Die große Tabelle hat eine variable Größe der Kennfelder, einstellbar von minimal [3x3] bis maximal [128x128] Tabelleneinträgen. Sie wird dem Servoregler **extern vorgegeben**. Auch negative Momente sind möglich.

große LUT aktivieren: **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **LUText(6)**

Die Größe der Kennfelder der großen Tabelle kann über den Parameter **P 1965 - CON_FM_LUT_Para[0,1]** angepasst werden.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Funktion
P 1965		CON_FM_LUT_Para		
P 1965	0	LUT: Useof speed		Tabellengröße in Drehzahlrichtung Werkseinstellung: 121 Minimal: 3 Maximal: 128
P 1965	1	LUT: Useof torque		Tabellengröße in Drehmomentrichtung Werkseinstellung: 31 Minimal: 3 Maximal: 128

Tabelle 7.31: Größe der Kennfelder für die große Tabelle festlegen

Die Skalierung der Kennfelder für den d- und q-Stromsollwert ergeben sich aus dem Nenndrehmoment TNom und der Nenndrehzahl SNom sowie den dazugehörigen Skalierungsparameter TMax und SMax.

Beispiel:

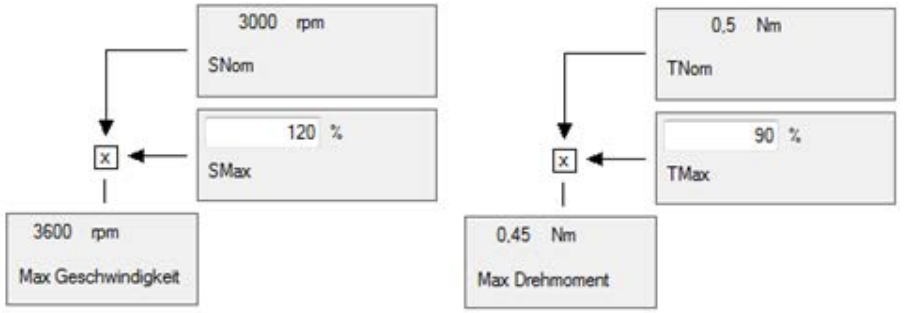


Bild 7.38: Beispiel

Daraus ergeben sich die möglichen Kennfelder für q- und d-Stromsollwert:

Drehmoment	**0,45 Nm**	**0,45 Nm**	**127**						
	...	...	...						
	...	...	...						
	...	**0**	...						
	...	...	...						
	...	...	...						
	0	**-0,45 Nm (*)**	**0**						
				0	**1**	**2**	**3**	**...**	**127**
				0 rpm (**)	...	...	...	...	**3600 rpm**
						Drehzahl			

(*) Kennfelder mit negativen Drehmomenten sind möglich (große Tabelle).

ID	Index	Name / Einstellung	Beschreibung	Einheit
P 1966		CON_FM_LUT_Para2		
P 1966	0	LUT: Tab speed maximum	3600	rpm
P 1966	1	LUT: Tab speed minimum	Immer 0 **(**)**	rpm
P 1966	2	LUT: Tab torque maximum	0,45	Nm
P 1966	3	LUT: Tab torque minimum	-0,45 **(*)**	Nm

Tabelle 7.32: Größe der Kennfelder für die große Tabelle

(**) Kennfelder mit negative Drehzahlen werden nicht unterstützt. (Der Bereich der negativen Drehzahlen wird über Vorzeichenverarbeitung auf den Bereich der positiven Drehzahlen abgebildet.)

7.7.5.1 Interne Berechnung der kleinen Tabelle

Auswählen: Interne Berechnung der kleinen Tabelle

kleine LUT aktivieren: **P 435[0] - CON_FM_FWMode** = **REL(3)**

ID	Index	Name / Einstellung	Beschreibung	Einheit
P 435	0	CON_FM_FWMode	**3: interne Berechnung kleine Tabelle**	

Tabelle 7.33: Mode-Auswahl: interne Berechnung kleine Tabelle

Initialisierung durchführen

Anschließend muss eine Initialisierung ausgeführt werden oder die Regelung gestartet werden, damit die Mode-Auswahl wirksam wird.

Parameter **P 149[0] - MPRO_DRVCOM_Init** = START(1).

ID	Index	Name / Einstellung	Beschreibung	Einheit
P 149		MPRO_DRVCOM_Init	1: Start Neu-Initialisierung	

Tabelle 7.34: P 149, Neu-Initialisierung durchführen

Die d-/q-Stromwerte werden nun berechnet und die kleine Tabelle damit befüllt.

Anschließend kann auf die Tabelleneinträge des jeweiligen Kennfeldes der Tabelle zugegriffen werden.

Die kleine Tabelle wird nicht im ROM des Reglers gespeichert. Sie wird hingegen bei Aufstarten des Servoreglers bzw. im Zuge einer Neu-Initialisierung jeweils erneut berechnet und im RAM abgelegt.

7.7.5.2 Parameter-Schnittstelle für den Zugriff auf die d-/q-Strom-Tabellenwerte der LUT

Der Zugriff auf die Werte der LUT erfolgt über Parameter **P 421, P 422 und P423**:

Auswahl der kleinen Tabelle:

Parameter **P 421[2] - CON_FM_FW_TabIdx[2].Table select** = 0 (interne LUT).

Auswahl der großen Tabelle:

Parameter **P 421[2] - CON_FM_FW_TabIdx[2].Table select** = 1 (externe LUT).

Auswahl des Index für die Drehzahl:

Parameter **P 421[0] - CON_FM_FW_TabIdx[0].Speed index select.**

Auswahl des Index für das Drehmoment:

Parameter **P 421[1] - CON_FM_FW_TabIdx[1].Torque index select.**

Tabellenwert der LUT für den d-Strom:

Parameter **P 422[0] - CON_FM_FW_TabId** - Id in A**.**

Tabellenwert der LUT für den q-Strom:

Parameter **P 423[0] - CON_FM_FW_TabIq** - Iq in A.

ID	Index	Name / Einstellung	Beschreibung	Einheit
P 421		CON_FM_FWTabIdx		
P 421	0	Speed index select	Auswahl Index für Drehzahl	
P 421	1	Torque index select	Auswahl Index für Drehmoment	
P 421	2	Table select	0: Auswahl kleine Tabelle 1: Auswahl große Tabelle	
P421	3	Command	0: None 1: ClearTable 2: WriteToRom	
P 422		CON_FM_FWTabId	d-Strom Tabelleneintrag	A
P423		CON_FM_FWTabIq	q-Strom Tabelleneintrag	A

Tabelle 7.35: Parameter-Schnittstelle für den LUT-Zugriff

Die große Tabelle wird nicht im Servoregler generiert. Sie muß dem Servoregler von aussen zugeführt werden (sog. "externe LUT"). Dies kann über die hier beschriebene Parameter-Schnittstelle erfolgen.

Weitere Vorgehensweise *siehe auch Abschnitt "Interne Berechnung der kleinen Tabelle" auf Seite 164*.

HINWEIS

- Bei der internen Berechnung der kleinen Tabelle werden nur Kennfelder für positive Drehzahlen und Drehmomente berechnet.

7.7.5.3 Sichern der großen Tabelle im ROM

Die große Tabelle kann auf zwei Weisen vom flüchtigen RAM-Speicher des Gerätes dauerhaft in den nichtflüchtigen FLASH-Speicher des Servoreglers übertragen werden. Beim nächsten Aufstarten des Gerätes erfolgt dann der umgekehrte Prozess, sodass die große Tabelle dann sofort zur Verfügung steht.

A.) Abspeichern der Parameter z.B. über den Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 (MDA5)

Das Sichern der großen Tabelle im Flash geht einher mit dem Vorgang des Abspeicherns der Geräteparameter z.B. im MDA5 über den Button "Einstellung permanent im Gerät sichern (RAM to ROM)".

Hinter diesem Vorgang steht der Parameter **P 11[0]**:
Parameter **P11[0] - PARA_SetCmd[0].Save** = Active(1)

Im Unterschied zu den Parameterwerten, die ins NVRam des Servoreglers übertragen werden, werden die Werte der großen Tabelle ins Flash des Servoreglers übertragen.

B.) Gezieltes Sichern über Speichern-Befehl eines speziellen Parameters

Befehl: große Tabelle im Flash sichern:

Parameter **P 421[3] - CON_FM_FW_TabIdx[3].Command** = WriteToROM(2)

Dieser Befehl arbeitet nur auf der großen Tabelle: die Auswahl der Tabelle über Parameter **P 421[2] - CON_FM_FW_TabIdx[2]**. Table select (klein oder groß) ist in diesem Falle redundant.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.** **Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen.** • Bei der Projektierung ist darauf zu achten, dass die Funktion der **"Sicherung der großen Tabelle im ROM"** **niemals häufig wiederkehrend, zyklisch** ausgeführt wird. • Grund ist die Speicherung im FLASH-Speicher des Servoreglers, was begrenzt ist in der Anzahl der möglichen Speichervorgänge insgesamt.

7.7.5.4 Löschen einer Tabelle RAM

Die zu löschende Tabelle muss zunächst ausgewählt werden und kann anschließend in ihren RAM-Zellen gelöscht werden.

1.) Tabelle auswählen:

Parameter **P 421[2] - CON_FM_FW_TabIdx[2].Table select** = [0, 1]

2.)Tabelle löschen:

Parameter **P 421[3] - CON_FM_FW_TabIdx[3].Command** = ClearTable(1)

7.7.5.5 Laden der großen Tabelle über das Filesystem des Reglers

Dieses Verfahren ist nur für einen speziellen Anwendungsfall konzipiert: die große LookUp-Table (LUT) muß im Betrieb ständig gewechselt werden (im RAM-Speicher!). In Folge sollte der Übertragungsvorgang 'schnell' ablaufen.

Die Übertragung einer einzelnen LUT kann dann nicht mehr über die Parameterschnittstelle erfolgen (siehe 2 Kapitel zuvor), das würde im laufenden Prozess jeweils zu lange dauern. Als Abhilfe wurde hier die Möglichkeit geschaffen, die gesamte große Tabelle **als *.bin-Datei per ftp** zunächst 'als Ganzes' ins Filesystem des Servoreglers zu übertragen und von dort aus dann per "speziellem Befehl" in die RAM-Zellen der großen LUT.

Die Kennfelder für die LUT können jeweils aus einer oder mehreren .CSV-Dateien über einen Converter (PC-Programm) in das Ziel, die *.bin-Datei, überführt werden.

Die Formatierung der *.bin-Datei kann über den Hersteller bezogen werden.

Ein Beispiel eines solchen PC-Converter-Programms kann der Hersteller u.U. zur Verfügung stellen (den "LookUpTabConverter.exe").

Am Ende der Vorbereitung hat man dann die Ziel-Menge von unterschiedlichen *.bin-Dateien für den späteren laufenden Prozess erzeugt.

Der 'spezielle Befehl' zur Übertragung der Daten der grossen Tabelle aus dem Filesystem des Servoreglers in die RAM-Zellen der grossen LUT ist:

Parameter **P 2009[0] - COM_CFG_File** = READ_LUT(15)
(Read look up table data file from RAM disk)

HINWEIS

- Für weitere Informationen bzgl. dieser speziellen Funktionalität wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

7.7.5.6 CRC Redundanzprüfung

Über die gesamte große Tabelle kann eine Prüfsumme berechnet werden.

Befehl zur einmaligen Berechnung und Ablage der Prüfsumme:

Parameter **P 1965[2] - CON_FM_LUT_Para[2].LUT: Tab CRC control**
= Tab-Crc-NewCalculation(2).

Nach erfolgreicher Berechnung wechselt der Parameter automatisch in den Überwachungs-Modus:

Parameter **P 1965[2] - CON_FM_LUT_Para[2].LUT: Tab CRC control**
== Tab-Crc-Monitoring(1).

Die berechnete Prüfsumme wird abgelegt in:

Parameter **P 1965[3] - CON_FM_LUT_Para[3].LUT: Tab CRC value**

Nun sollte der Parameter **P1965** dauerhaft im Gerät gespeichert werden.

Die Prüfsummen-Überwachung erfolgt jeweils einmalig bei der Initialisierung, z.B. beim Aufstarten des Servoreglers.

Geht der Prüfsummen-Vergleich negativ aus, erscheint der Fehler 30-7, *siehe auch Abschnitt "Fehlerliste " auf Seite 343*.

Zu Prüfsummen-Kalkulation *siehe auch Abschnitt "CRC-Algorithmus und C-Funktionalität" auf Seite 167*.

ID	Index	Name / Einstellung	Beschreibung	Einheit
P 1965		CON_FM_LUT_Para		
P 1965	2	LUT: Tab CRC control	0: None 1: Monitoring aktiv 2: Neue Berechnung	
P 1965	3	LUT: Tab CRC value	Prüfsummenwert	

Tabelle 7.36: Parameter für zyklische Redundanzprüfung

7.7.5.7 Wichtige Scope-Größen im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5

Zur Diagnose und zur Kontrolle der berechneten oder extern vorgegebenen Werte, bietet der Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 eine Reihe von nützlichen Scope-Signalen, wie z.B. den aktuell verwendeten LUT-Index für Drehzahl (Scope ID 150) und Drehmoment (Scope ID 151).

7.7.5.8 CRC-Algorithmus und C-Funktionalität

Prüfsummen Kalkulation

The checksum should be of the type CRC16-generation related to CRC-CCITT.

- Type: CRC16 over one Byte-Stream
- Polynomial: x16 + x12 + x5 + 1 which equals to 1021h
- Starting value: FFFFh
- final XOR: A55Ah

7.7.6 Feldschwächung Spannungsregler Synchronmotor

Der Spannungsregler ist der ausgewählten Kennlinie überlagert. Beim Einsatz des Spannungsreglers wird ein Teil der verfügbaren Spannung als Regelreserve verwendet. Je dynamischer der Betrieb, um so mehr Regelreserve wird benötigt. In diesem Fall kann es sein, dass die Spannung für den Nennbetrieb nicht ausreicht und darüber hinaus der Regler zu schwingen beginnt.

Bei schwingendem Spannungsregler muss die Verstärkung verringert werden. Treten während des Hochlaufs auf die Sollgeschwindigkeit im Feldschwächbereich deutliche Abweichungen zwischen q-Strom Soll- und Istwert auf, so kann sich der Servoregler in der Spannungsbegrenzung befinden. In diesem Fall sollte zunächst geprüft werden, ob der eingestellte Maximalwert **P 340[0] - CON_FM_Imag** bereits erreicht ist und dieser erhöht werden kann. Ist der Maximalwert noch nicht erreicht, so ist der Spannungsregler nicht dynamisch genug und die Verstärkung **P 345[0] - CON_FM_VConKp** muss erhöht werden.

Ist kein geeigneter Kompromiss zu finden, so muss die Spannungsschwelle, ab der die Spannungsregelung eingreift, durch den Skalierungsparameter **P 347[0] - CON_FM_VRef** verringert werden. Falls das Verhalten mit dem Spannungsregler unproblematisch ist und keine besonderen Anforderungen an die Dynamik gestellt werden, kann durch Setzen von **P 347[0] - CON_FM_VRef** auf Werte bis zu 98 %, das verfügbare Drehmoment optimiert werden.

7.8 Kommutierungsfindung Synchronmotor

Für die feldorientierte Regelung von permanenterregten Synchronmotoren mit einem rein inkrementellen Messsystem muss beim Start der Regelung einmalig die Kommutierungslage ermittelt werden (Abgleich der aktuellen Rotorlage zum Nullpunkt des Gebers [Gebereroffset]). Dieser Vorgang erfolgt mit der Funktion "Auto-Kommutierung" nach der ersten Freigabe der Regelung und nach erstmaligem Einschalten der Netzspannung. Sie kann bei der Inbetriebnahme auch durch Veränderung eines Parameters, der eine vollständige Reglerinitialisierung verursacht (z.B. Ändern der Parameter der Kommutierungsfindung, ändern der Regelungsart usw.) erzwungen werden. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen aus den Anwendungen stehen verschiedene Kommutierungsmethoden zur Verfügung (**P 390[0] - CON_ICOM**).

Um bei einer Inbetriebnahme prüfen zu können, ob die Kommutierungsfindung erfolgreich verlaufen ist, steht **P 394 - CON_ICOM_Check** zur Verfügung. Er besteht aus dem aktuellen Kommutierungswinkelfehler **P 394[1] - ActVal** und einem parametrierbaren Grenzwert **P 394[0] - Limit**. Überschreitet der Kommutierungswinkelfehler den vorgegebenen Grenzwert, wird ein Fehler ausgegeben.

VORSICHT!	Beschädigung des Gerätes durch Fehlbedienung!
	Fehlverhalten kann zur Beschädigung des Gerätes führen. • Der Motor kann sich bei der Kommutierungsfindung ruckartig bewegen. Die angekoppelte Mechanik muss dafür ausgelegt sein. • Wenn die Kommutierungslage nicht richtig ermittelt wird, beschleunigt der Motor unkontrolliert. Dies kann zu Schäden an der Mechanik führen. • Testen Sie die Kommutierungsfindung sorgfältig. Variieren Sie die Startposition. Selbst mit fehlender Kommutierungsfindung kann der Antrieb in bis zu 50 % der Fälle "zum Drehen gebracht" werden. • Aktivieren Sie die Überwachung des Geschwindigkeitsschleppfehlers (**P 744[0] - SDiffMax**, Abschnitt "Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen" auf Seite 327). Diese bietet einen weitgehenden Schutz gegen unkontrollierte Bewegung.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
365	0	CON_ICOM_AutoOn		auto recommutation after selected event
366	0	CON_ICOM_RefSpeed	rpm	commutation detection: scaling of control gain
390	0	CON_ICOM		Auto-Kommutierung: Steuerwort für Auswahl
		OFF (0)		Funktion ausgeschaltet
		IENCC (1)		Stromeinprägung
		LHMES (2)		Sättigung der Induktivität ausgewertet
		IECSC (3)		*Noch nicht implementiert*
		IECON (4)		Stromeinprägung, minimale Bewegung
		HALLS (5)		*Noch nicht implementiert*
		HALLSDIGITAL (6)		Digitaler Hallsensor

Tabelle 7.37: Parameter "Kommutierungsfindung"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		HALLSDIGITAL2 (7)		Digitaler Hallsensor (alternatives Verfahren)
391	0	CON_ICOM_KpScale	%	commutation detection: scaling of control gain
392		CON_ICOM_Time		commutation detection: times
392	0	CON_ICOM_Time	ms	
392	1	CON_ICOM_Time	ms	
392	2	CON_ICOM_Time	ms	
392	3	CON_ICOM_Time	ms	
393		CON_ICOM_Current		commutation detection: currents
393	0	CON_ICOM_Current	A	
393	1	CON_ICOM_Current	A	
394		CON_ICOM_Check		Kommutierungsfindung Überwachung
394	0	Limit	degree	Kommutierungsfindung: Winkelfehler Limit
394	1	ActVal	degree	Kommutierungsfindung: Winkelfehler Istwert

Tabelle 7.37: Parameter "Kommutierungsfindung" (Fortsetzung)

7.8.1 IENCC(1) Verfahren

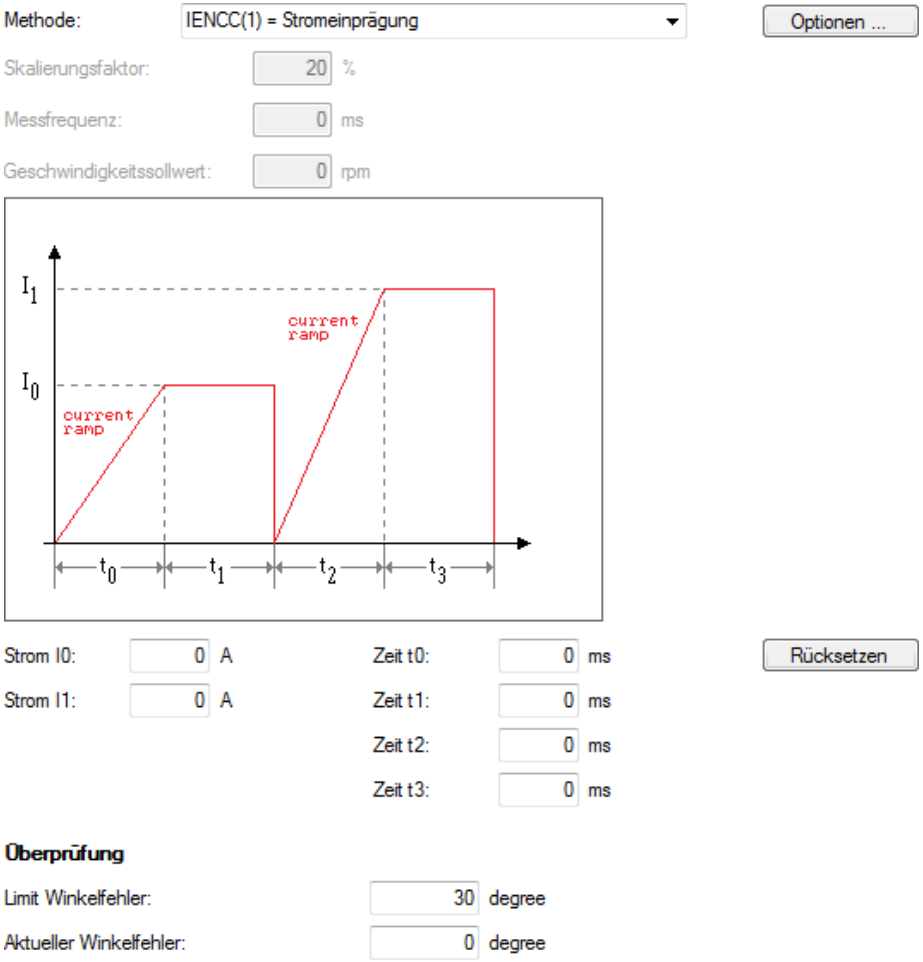


Bild 7.39: Maske "Kommutierungsfindung IENCC(1)"

Bei diesem Verfahren richtet sich der Rotor/Läufer in die Richtung des eingeprägten Stroms und damit in eine definierte Lage aus. Die relativ große Bewegung (bis zu einer ½ Rotorumdrehung) muss dabei berücksichtigt werden. In der Nähe von Endanschlägen oder Endschaltern ist dieses Verfahren nicht zu verwenden! Für den eingeprägten Strom empfiehlt sich der Bemessungsstrom I_{nenn}. Die Einstellung der Zeit sollte so gewählt werden, dass der Rotor sich während der Messung in Ruhe befindet. Zur Kontrolle kann der Kommutierungsvorgang mit der Scope-Funktion aufgezeichnet werden.

HINWEIS

- Ungeübte Anwender sollten immer als Stromstärke den Motor-Bemessungsstrom (Amplitudengröße) und eine Zeit von mindestens 2000 ms wählen.
- Ist die Achse blockiert, d.h. der Rotor kann sich nicht frei ausrichten, arbeiten die Verfahren nicht richtig. Als Folge wird der Kommutierungswinkel falsch bestimmt und der Motor kann unkontrollierte Bewegungen ausführen.
- Bei der Berechnung des Datensatzes von Linearmotoren stellen sich die Werte für Zeit und Strom automatisch ein.

7.8.2 LHMES(2) Verfahren

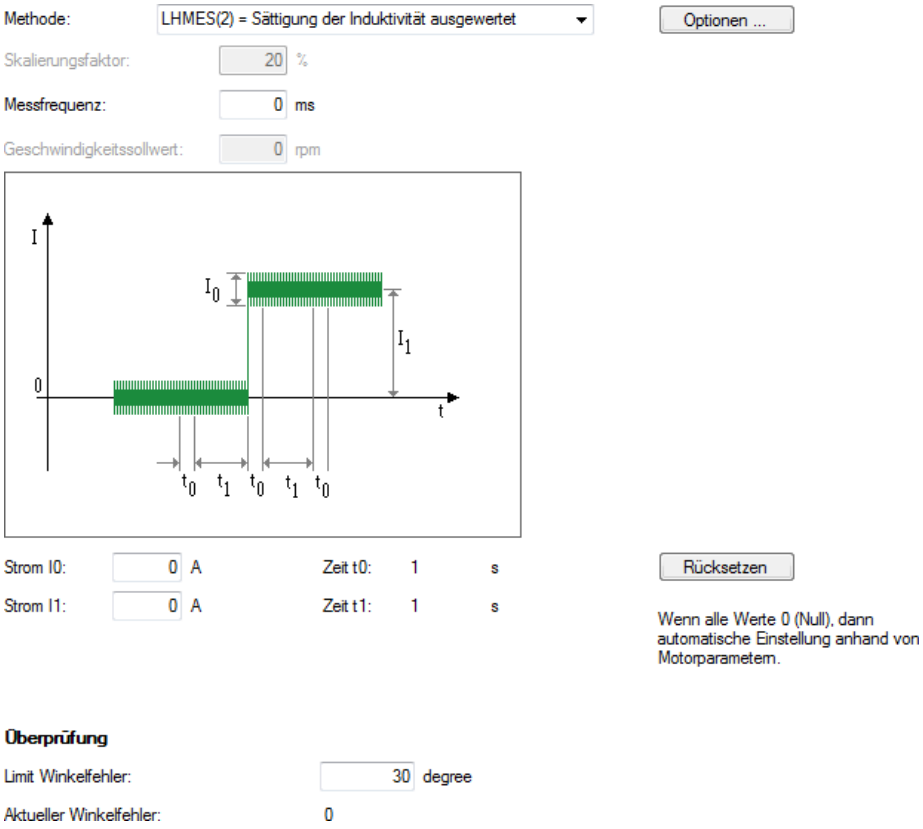


Bild 7.40: Maske "Kommutierungsfindung LHMES(2)"

Bei diesem Verfahren werden Sättigungseffekte in der Statorinduktivität ausgewertet. Hierzu werden zwei Testsignalsequenzen genutzt, wobei nach der ersten Sequenz die Lage der Rotorachse und nach der zweiten auch die Bewegungsrichtung bekannt ist. Dieses Verfahren eignet sich zur Bestimmung der Rotorlage bei gebremsten Rotoren, Läufern oder Motoren mit einer hohen Massenträgheit.

- Die Periodendauer des Testsignals (Messfrequenz) wird mit **P 392[2] - CON_ICOM_Time** definiert. Falls der Wert 0 ist, verwendet der Regler eine Standard-Testsignalfrequenz von 100 Hz (Periodendauer 10 ms).
- Die Amplitude des Testsignals (Strom I0) wird mit **P 393[0] - CON_ICOM_ Current** definiert. Falls der Wert 0 ist, wird die Amplitude vom Motornennstrom abgeleitet. Ist eine Amplitude vorgegeben, die größer ist als der schaltfrequenzabhängige Endstufenstrom, wird die Amplitude auf den halben Endstufenstrom begrenzt.
- Der Gleichanteil des Testsignals (Strom I1) wird mit **P 393[1] - CON_ICOM_ Current** definiert. Falls der Wert 0 ist, wird der Gleichanteil aus dem Motornennstrom bestimmt.

HINWEIS

- Eine einfache Parametrierung erhält man, indem man für **P 392[2] - CON_ICOM_Time**, **P 393[0] - CON_ICOM_Current** und **P 393 [1] - CON_ICOM_Current** jeweils den Wert 0 vorgibt. Die Parameter werden dann mit Standardwerten belegt, die vom Motor- bzw. Endstufenstrom abgeleitet werden. Anschließend wird die Messung durchgeführt.
- Um die komplexe Kommutierungsfindungsmethode LHMES in vollem Umfang zu nutzen, ist eine Absprache mit Moog notwendig.

Voraussetzung

Der Rotor muss fest gebremst sein, so dass er sich bei anliegendem Bemessungsstrom nicht bewegen kann. Der Stator der Maschine muss eisenbehaftet sein.

ID	Index	Beschreibung	Einheit	Wert
392	2	Periodendauer des Testsignals (Messfrequenz)	ms	3
393	0	Amplitude des Testsignals (Strom I0)	A	1
393	1	Gleichanteil des Testsignals (Strom I1)	A	3,1

Tabelle 7.38: Beispiel für die Einstellung von LHMES

HINWEIS

- Es wird empfohlen, die Überwachung des Drehzahlschleppfehlers mit der Fehlerreaktion "Endstufe aus" zu verknüpfen (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341). Diese Überwachung verhindert ein "Durchgehen" des Motors.

7.8.3 IECON(4) Verfahren

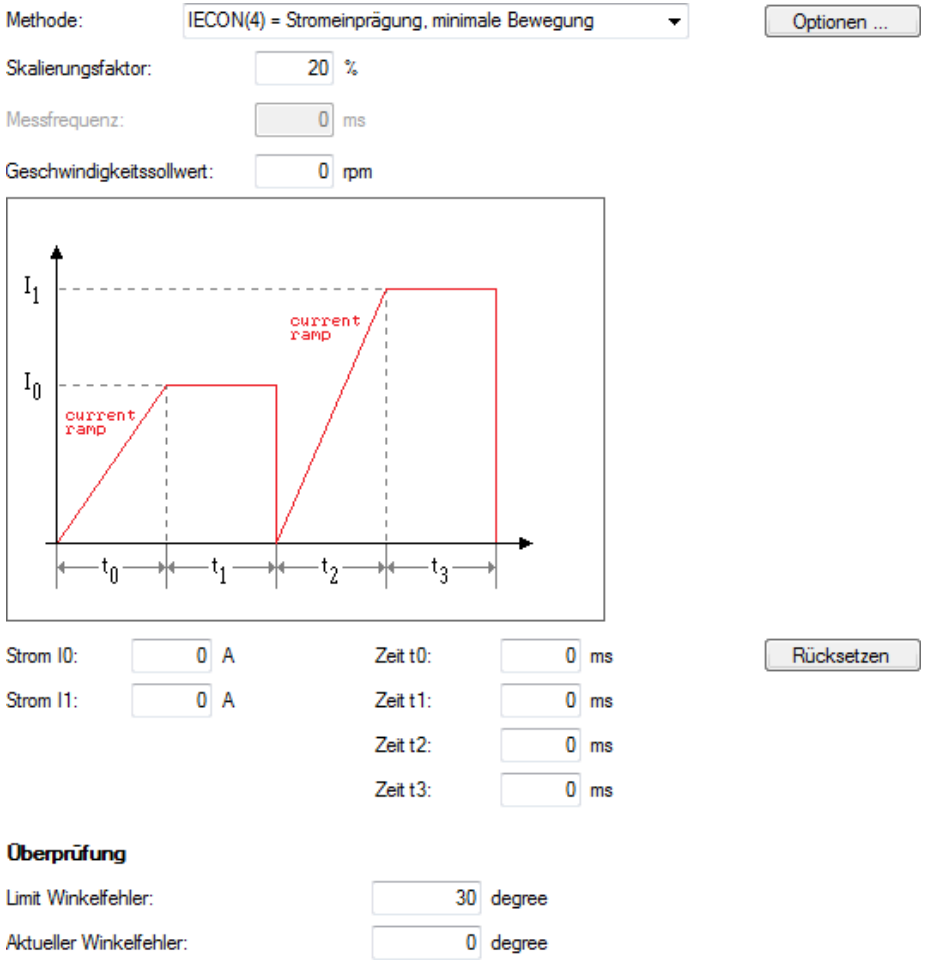


Bild 7.41: Maske "Kommutierungsfindung IECON(4)"

Die Bewegung der Motorwelle kann über einen Winkelregler minimiert werden. Dazu werden Struktur und Parameter des Geschwindigkeitsreglers verwendet. Die Verstärkung kann über **P 391[0] - CON_ICOM_KpScale** skaliert werden. Voraussetzung ist ein bereits eingestellter Drehzahlregelkreis. Eine Vergrößerung der Verstärkung bewirkt eine Verkleinerung der Bewegung, eine zu große Verstärkung führt allerdings zu Schwingungen und Geräuschen. Bei beiden Verfahren (1) und (4) wird der flussbildende Strom "Isdref" als Testsignal eingeprägt.

7.8.4 Testsignalgenerator

Es ist möglich verschiedene Signalarten zu bilden und diese auf die Regelung zu übertragen. Diese Funktion ist unabhängig von der Regelungsart und wirkt sich unmittelbar auf die Regelung aus. Es können auch Signalarten miteinander kombiniert werden. Zusätzlich steht die Dreiecksignalform zur Verfügung, die jedoch zur Zeit nur über den Parametereditor erreichbar ist. Die Parameter sind in der Parameterliste erfasst.

7.8.4.1 Übersicht Testsignalgenerator

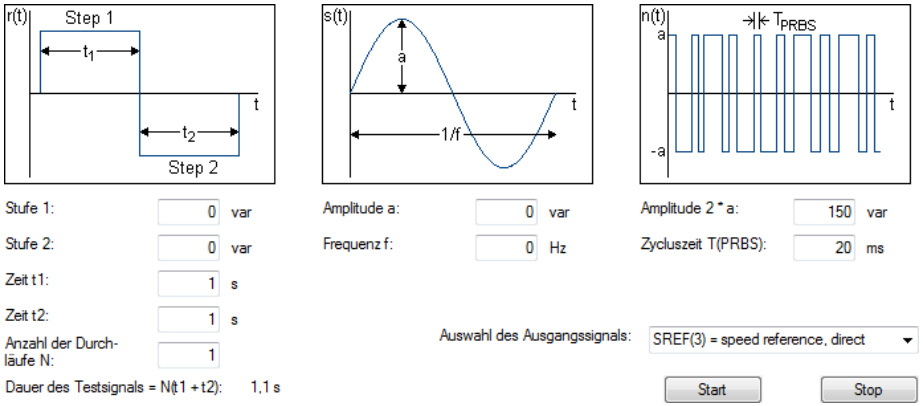


Bild 7.42: Maske "Testsignalgenerator"

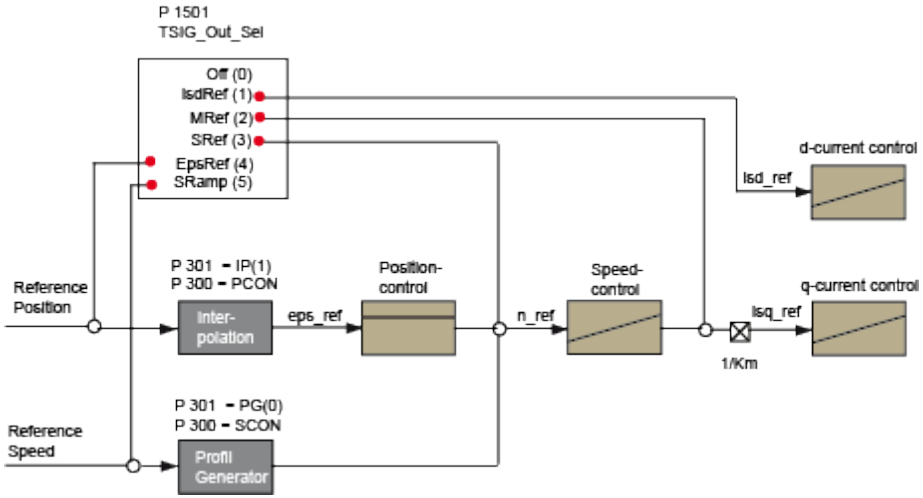


Bild 7.43: TSIG Output: Signalverlauf des TG

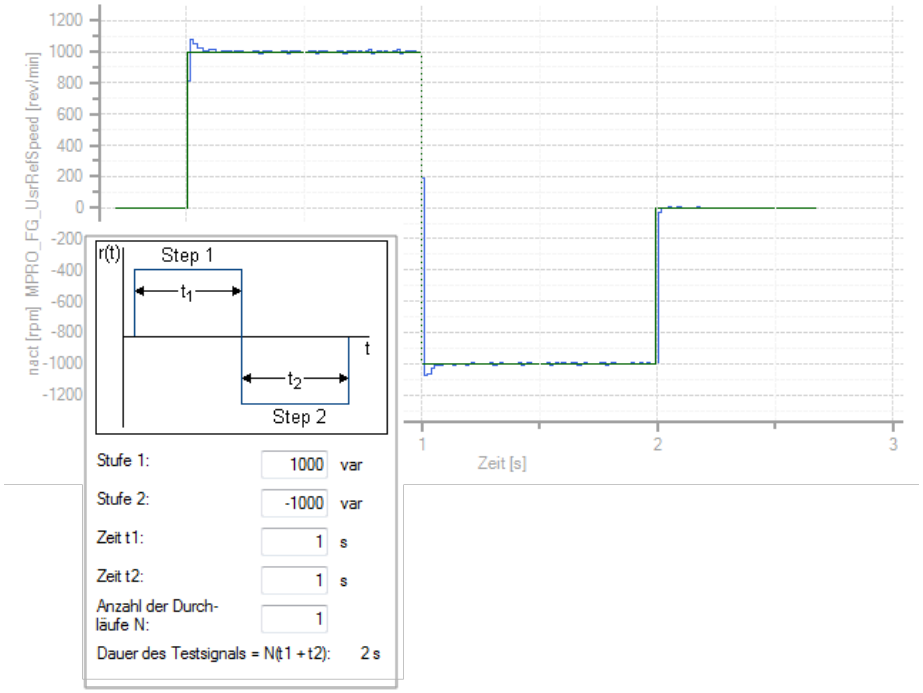


Bild 7.44: Testsignalgenerator für Rechtecksignal

ID	Parameter / Einstellung	Funktion	Info
1500	SCD_TSIG_ Con	Steuerwort des Testsignalgenerators	Der Parameter wird nach Beendigung des Stopvorgangs wieder auf den Wert 0 zurückgesetzt.
	OFF(0)	Testsignalgenerator deaktiviert	
	Stop(1)	Testsignal stoppen	
	Start(2)	Testsignal starten	
	STOP-Cycle(3)	TG stoppt nach Beendigung des aktuellen Rechteckzyklus	
	Stop-Zero(4)	TG stoppt beim nächsten Nulldurchgang des Sollwertes	
1501	SCD_TSIG_ OutSel	Selektor Testsignalgenerator-Ausgang	
	OFF(0)	nicht belegt	
	isdref(1)	Flussbildender Strom	
	mref(2)	Drehmoment	
	sref(3)	Geschwindigkeit	
	epsref(4)	Position	
	sramp(5)	Geschwindigkeit (Rampe)	

Tabelle 7.39: Parameter des Testsignalgenerators für Rechteck- und Sinussignal

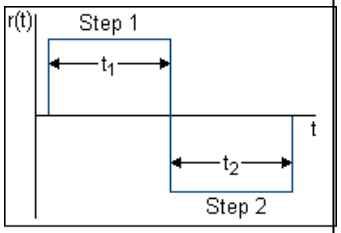
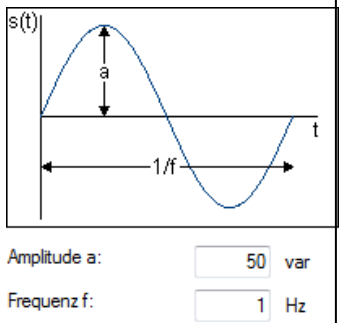
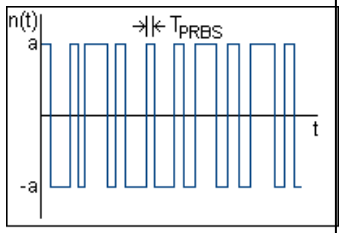
ID	Parameter / Einstellung	Funktion	Info
	ISQREF(6)	Q-Stromsollwert	
	ISDQREF(7)	Vorsteuerung d-Strom q-Strom	
	USDQREF(8)	Vorsteuerung Sollspannung	
	PRCREF(9)	Prozessregler	
1502	SCD_TSIG_ Cycles	Anzahl der Wiederholzyklen	
1503	SCD_TSIG_ Offset	Offset des Rechtecksignals	
	0	Offset des Rechtecksignals (Stufe 1)	
	1	Offset des Rechtecksignals (Stufe 2)	
	2		
	3		
1504	SCD_TSIG_ Time	Periodendauer des Rechtecksignals	
	0	Zeit (t1)	
	1	Zeit (t2)	

Tabelle 7.39: Parameter des Testsignalgenerators für Rechteck- und Sinussignal (Fortsetzung)

ID	Parameter / Einstellung	Funktion	Info
1505	SCD_TSIG_ Amp	Amplitude des Sinussignals (a)	
1506	SCD_TSIG_ Freq	Frequenz des Sinussignals (f); Untere Frequenz des Sweepsignals	
1507	SCD_TSIG_ SetPhase	Phasenlage des Signals: Start-Phase des Stromraumzeigers bei VFCON- und ICON-Betrieb	
1508	SCD_TSIG_ PRBSTime	PRBS-Signalgenerator, Taktzeit	
1509	SCD_TSIG_ PRBSAmp	PRBS-Signalgenerator, Amplitude	

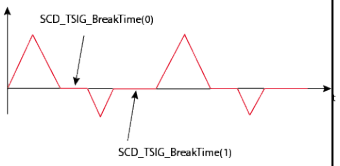
ID	Parameter / Einstellung	Funktion	Info
1510	SCD_TSIG_ SignalType	Signalform: Sinus/Dreieck	
	SINUS(0)	Sinusgenerator	
	TRIANGLE(1)	Dreieckfunktionsgenerator	
	Sweep (2)	Sweep Signal (Sinus)	
	TriSweep (3)	Sweep Signal (Dreieck)	
1511	SCD_TSIG_ BreakTime	Pausenzeit	
	0	Pause (ms) vor Signalzyklus	
	1	Pause (ms) zwischen positiven und negativen Signalzyklusteil	
1512	SCD_TSIG_ SymVal	Symmetriewert für das Dreicksignal	
1513	SCD_TSIG_ Freq2	Obere Frequenz des Sweepsignals (f)	

Tabelle 7.39: Parameter des Testsignalgenerators für Rechteck- und Sinussignal (Fortsetzung)

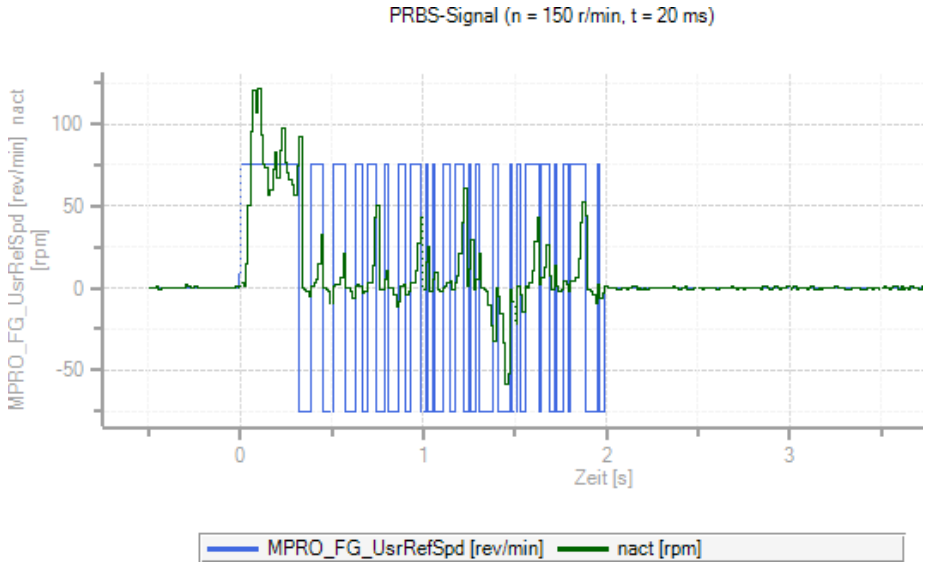


Bild 7.45: Beispiel eines PRBS-Signals

7.8.4.2 PRBS-Signal

Um mit einem Testsignal eine Systemanregung mit hoher Bandbreite zu erzielen, eignet sich das PRBS-Signal. Mit Hilfe eines rückgekoppelten Schieberegisters wird eine binäre Ausgangsfolge mit parametrierbarer Amplitude **P 1509 - SCD_TSIG_ PRBSAmp** und einer "zufälligen" Wechselfrequenz erzeugt.

7.8.4.3 Sweep-Signal

Mit **P 1510 - SCD_TSIG_SignalType** = Sweep (2) wird ein Sinussignal veränderlicher Frequenz erzeugt.

Definieren Sie mit **P 1506 -SCD_TSIG_Freq** die untere Frequenz und mit **P 1513 - SCD_TSIG_Freq2** die obere Frequenz.

Test-Signal von der unteren zur oberen Frequenz ausführen

Setzen Sie **P 1504[0] - SCD_TSIG_Time** gleich der gewünschten Signaldauer und **P 1504[1] - SCD_TSIG_Time** = 0. Es wird ein Durchlauf von der unteren zur oberen Frequenz ausgeführt.

Test-Signal von der unteren zur oberen Frequenz und zurück ausführen

Alternativ können Sie **P 1504[1] - SCD_TSIG_Time** = **P 1504[0] - SCD_TSIG_Time** setzen. Es wird dann ein Durchlauf von der unteren zur oberen Frequenz und wieder zurück zur unteren Frequenz ausgeführt.

Für Wiederholungen des Testsignales nutzen Sie **P 1502 - SCD_TSIG_Cycles**.

Mit **P 1510 - SCD_TSIG_SignalType** = TriSweep (3) wird ein Dreieckssignal mit dem gleichen Frequenzverhalten erzeugt.

7.9 U/f-Betrieb

Im U/f-Betrieb ist es möglich, einen einfachen Funktionstest zu machen. Er zeigt dem Anwender, ob ein Motor korrekt angeschlossen ist und die korrekte Bewegungsrichtung ausgeführt wird. Sollte ...

- die Bewegungsrichtung vertauscht sein,
- der Motor stillstehen,
- unkontrollierbare Bewegungen ausführen,

so müssen der Anschluss und die Motordaten überprüft werden.

Für den Testbetrieb ist eine U/f-Steuerung so implementiert, dass der geschlossene Drehzahlregelkreis durch die U/f-Steuerung ersetzt wird. Der Sollwert ist der Drehzahlsollwert, der Drehzahlistwert wird gleich dem Sollwert gesetzt. Implementiert ist eine lineare Kennlinie mit zwei Stützpunkten, dabei wird eine Boostspannung **P 313[0] - CON_VFC_VBoost** fest bei 0 Hertz eingestellt. Ab der Bemessungsfrequenz **P 314[0] - CON_VFC_FNom** bleibt die Ausgangsspannung konstant auf dem Wert **P 315[0] - CON_VFC_VNom**. Ein Asynchronmotor wird damit automatisch bei steigender Frequenz in die Feldschwächung getrieben.

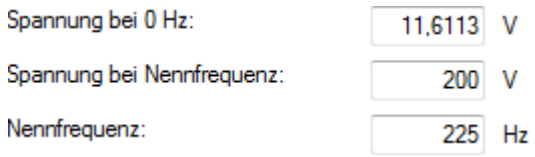


Bild 7.46: Maske "U/f Betrieb"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
313	0	CON_VFC_VBoost	V	U/f Kennlinie: Boostspannung
314	0	CON_VFC_FNom	Hz	U/f Kennlinie: Nennfrequenz
315	0	CON_VFC_VNom	V	U/f Kennlinie: Nennspannung

Tabelle 7.40: Parameter "U/F-Betrieb"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
19	0	epsRS	Polbreite	elektrischer Winkel Rotor-Stator
20	0	freqRS	Hz	elektrische Frequenz Rotor-Stator
21	0	freqFS	Hz	elektrische Frequenz Feld-Stator
29	0	vmot	V	aktuelle Motorspannung
312	0	CON_CCON_VMot	V	aktuelle Motorspannung (effektiv, Phase zu Phase)

Tabelle 7.41: Scope-Signale "U/F-Betrieb (Basis)"

7.10 Prozessregler

Die Funktion "Prozessregler" erlaubt es, eine gemessene Prozessgröße über einen PI-Regler auf einen Sollwert zu regeln.

7.10.1 Leistungsübersicht

- Prozessreglerberechnung im Drehzahlreglertakt
- Prozessregler als PI-Regler mit Kp-Adaption
- Prozessregleristwert über Auswahlselektor anwählbar
- Filterung und Offsetkorrektur der Soll- und Istwerte
- Prozessreglerausgang kann auf unterschiedlichen Stellen in der allgemeinen Regelungsstruktur aufgeschaltet werden
- Prozessregler ist in allen Regelungsarten einsetzbar
- Zykluszeit: 125 µs (bei Schaltfrequenz 4 kHz: 250 µs)
- Der Zustand des Prozessreglers wird über ein Steuerwort verändert
- Der Zustand des Prozessreglers wird über ein Statuswort angezeigt
- Der I-Anteil des Prozessreglers lässt sich über ein Steuerkommando gezielt abbauen

7.10.2 Beschreibung der Regelungsstruktur

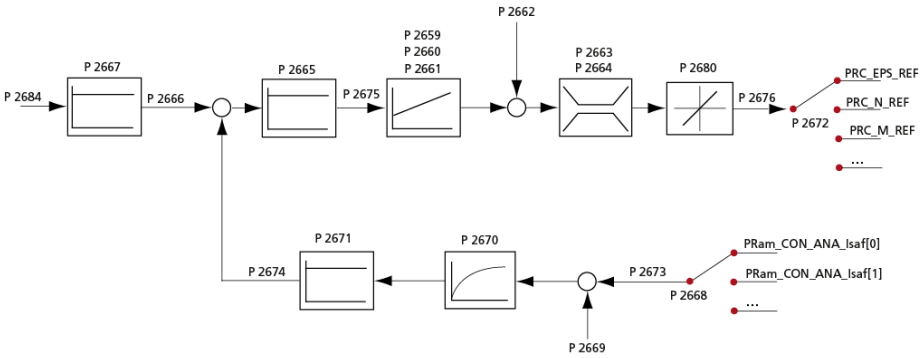


Bild 7.47: Schema des Prozessreglers

7.10.2.1 Steuer- und Statuswort des Prozessreglers

Der Prozessregler kann entweder über das Steuerwort **P 2681[0] - CON_PRC_CtrlWord** oder direkt über einen digitalen Eingang (Funktionsauswahl der digitalen Eingänge siehe Abschnitt "Digitale Eingänge" auf Seite 303, Einstellung auf Wert "START_PRC(48) = Start process controller") aktiviert werden.

Bit	Name	Beschreibung
0	On	Einschalten des Prozessreglers
1	Reset	Reset des I-Anteils über Rampe (**P 2680[1]**)

Tabelle 7.42: Steuerwort P 2681[0]

Das Statuswort **P 2682[0] - CON_PRC_StatWord** zeigt den aktuellen Zustand des Prozessreglers.

Bit	Name	Beschreibung
0	On	Prozessregler aktiv
1	ResetIReady	Reset des I-Anteils abgeschlossen

Tabelle 7.43: Statuswort P 2682[0]

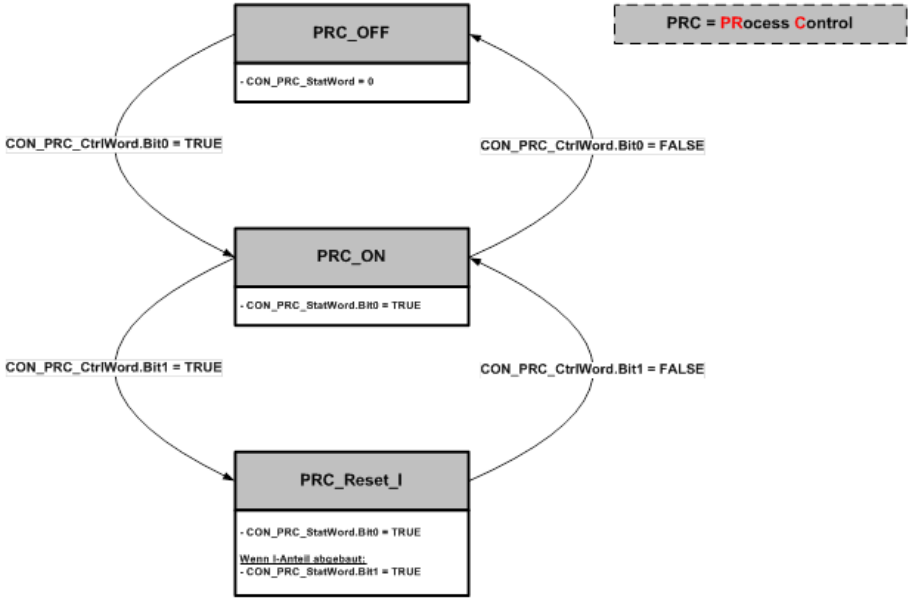


Bild 7.48: Zustandsmaschine des Prozessreglers

Zusätzlich zum Statuswort des Prozessreglers wird im Statuswort des Gerätes **P 702 [0] - MON_State** das Bit 8 für das Erreichen des Sollwertes gesetzt. Hierzu kann das "Sollwert erreicht"-Fenster über **P 2679[0] - CON_PRC_RefReached** eingestellt werden. Das Bit 8 geht auf TRUE, wenn die Regeldifferenz des Prozessreglers kleiner ist als 50 % des eingestellten "Sollwert erreicht"-Fensters.

7.10.2.2 Sollwerte

Der Sollwert des Prozessregelkreises kann über vordefinierte Sollwertquellen ausgewählt werden. Diese Sollwertquellen lassen sich über **P 2683[0] - CON_PRC_REFSEL** selektieren.

Einstellung	Name	Beschreibung
0	USER	User Eingabe über **CON_PRC_REFVAL_User - P2684**
1	RPDC	Sollwert für Rack- and Pinion Regelung. Automatische Eingabe des übertragenen RPDC Stromwertes
2	ISA00	Sollwert über Analogeingang ISA00. Analogeingang ISA00 (CON_ANA_Isaf [0]
3	ISA01	Sollwert über Analogeingang ISA01. Analogeingang ISA01 (CON_ANA_Isaf [1]
4	IEA02	Analogue input IEA02.
5	IEA03	Analogue input IEA03.

Tabelle 7.44: Selektor für Sollwertquelle (P 2683[0])

Einstellung	Name	Beschreibung
6	P_REF	Reference pressure. Beliebiger Analogeingang (Funktionsselektor der Analogeingänge Wert -14.
7	P 2981	Mapbarer Parameter P-2981 *
8	P 2982	Mapbarer Parameter P-2982 *
9	P 2983	Mapbarer Parameter P-2983 *
10	P 2984	Mapbarer Parameter P-2984 *
* siehe Abschnitt "Mappen von Parameter und Scopewerten" auf Seite 182		

Tabelle 7.44: Selektor für Sollwertquelle (P 2683[0]) (Fortsetzung)

HINWEIS

Wenn die Sollwertquelle ausgewählt wird, muss dem jeweiligen Eingang auch noch eine Funktion zugewiesen werden.

siehe auch Abschnitt "Funktionsselektoren" auf Seite 317

Nach der Auswahl der Sollwertquelle wird der Prozessreglersollwert in **P 2666[0] - CON_PRC_REFVAL** angegeben. Dieser Sollwert kann dann über **P 2667[0] - CON_PRC_REFSCALE** weiter skaliert werden, um beispielsweise Nachkommastellen bzw. Einheitenumrechnungen zu berücksichtigen.

7.10.2.3 Istwerte

Der Istwert des Prozessregelkreises kann über eine Anzahl vordefinierter Istwertquellen ausgewählt werden. Diese Istwertquellen lassen sich über **P 2668[0] - CON_PRC_ACTSEL** selektieren.

Einstellung	Name	Beschreibung
0	ANA0	Analogeingang ISA00 (CON_ANA_Isaf [0])
1	ANA1	Analogeingang ISA01 (CON_ANA_Isaf [1])
2	FIELDBUS	Feldbusparameter. CON_PRC_ACTVAL_FIELDBUS P 2677
3	REFSPEED	Aktuelle Geschwindigkeit (intern). Aktuelle Geschwindigkeit aus Geber für Drehzahlregelung ungefiltert.
4	REFPOS	Istposition (intern) Aktuelle Lage aus Geber für Lageregelung ungefiltert
5	ISQREF_SCON	Aktueller Stromsollwert aus Drehzahlregler
6	IEA02	Analogue input IEA02
7	IEA03	Analogue input IEA03
8	P_ACT	Actual pressure. Beliebiger Analogeingang (Funktionsselektor der Analogeingänge Wert -13)
9	-	nicht verwendet
10	-	nicht verwendet

Tabelle 7.45: Selektor für Istwertquelle (P 2668[0])

Einstellung	Name	Beschreibung
11	SPEED	Actual speed normalized. Geschwindigkeit in Benutzereinheiten.
12	POS	Actual position normalized. Lage in Benutzereinheiten.
13	P 2981	Mapbarer Parameter P-2981 *
14	P 2982	Mapbarer Parameter P-2982 *
15	P 2983	Mapbarer Parameter P-2983 *
16	P 2984	Mapbarer Parameter P-2984 *
*siehe Abschnitt "Mappen von Parameter und Scopewerten" auf Seite 182		

Tabelle 7.45: Selektor für Istwertquelle (P 2668[0]) (Fortsetzung)

HINWEIS

Wenn die Istwertquelle ausgewählt wird, muss dem jeweiligen Eingang auch noch eine Funktion zugewiesen werden.

siehe auch Abschnitt "Funktionsselektoren" auf Seite 317

Der ausgewählte Istwert wird in **P 2673[0] - CON_PRC_RAW_ACTVAL** ausgegeben. Zusätzlich kann der Istwert mit einem parametrierbaren Offset **P 2669 [0] - CON_PRC_ACTOFFSET** überlagert werden. Der Istwert kann über ein parametrierbares PT-1-Filter geglättet werden. Dazu kann der Anwender über **P 2670[0]- CON_PRC_ACTTF** eine Filterzeit in Millisekunden vorgeben. Bei einer verwendeten Filterzeit von 0 ms ist der Filter inaktiv. Ferner kann der gefilterte Istwert über **P 2671[0] - CON_PRC_ACTSCALE** skaliert werden, um Nachkommastellen oder Einheitenumrechnungen zu berücksichtigen. Der für den Prozessregler resultierende Istwert wird in **P 2674[0] - CON_PRC_ACTVAL** dargestellt.

Mappen von Parameter und Scopewerten

Für Scopewerte oder andere Prozessparameterwerte kann ein Mapping auf allgemeine, lesbare Prozessparameter (für Feldbus-oder CoDeSys-Zugriff) durchgeführt werden. Beispielhaft ist das Mapping eines Prozesswertes aus einer Parameterliste oder Bereichsliste für SERCOS Access als Eingabewert für die Prozesssteuerung, da keine Zuordnung von Sub-Indizes möglich ist.

Die Einstellung, welcher Parameter bzw. Scopewert gemappt werden soll, erfolgt mit **P 2980 MPRO_DATA_Map**.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2980		MPRO_DATA_Map		Data parameter for realtime scope/parameter mapping. Bit 0: 0: Mappen eines Prozessparameterwertes. 1: Mappen eines Scopewertes. Bit 2..7: Nicht verwendet. Bits 8..15: Parameter Sub ID; wird beim Mappen eines Scopewertes nicht verwendet. Bits 16..31: Parameter ID oder Scope ID (aus der Scopeliste) Beispiel Mappen der Gerätetemperatur **P 704** auf **P 2981** Bit 0 → 0 Bit 1..7 → 0000 000 Bits 8..15 (Sub-ID: 0) → 0000 0000 Bits 16..31 (**P704**) →0000 0010 1100 0000 Result →0000 0010 1100 0000 0000 0000 0000 0000
2980	1	MAP_REAL_1		Mapping of REAL_1 parameter
2980	2	MAP_REAL_2		Mapping of REAL_2 parameter
2980	3	MAP_REAL_3		Mapping of REAL_3 parameter
2980	4	MAP_REAL_4		Mapping of REAL_4 parameter

Tabelle 7.46: Parameter MPRO_DATA_Map

Abhängig vom verwendeten Index von **P 2980 [1…4]** erfolgt dann die automatische Zuordnung zu den Parametern **P 2981…. P 2984 MPRO_DATA_REAL_1..4**.

Folgende Zuordnung ist festgelegt:

P 2980 MPRO_DATA_Map:	P 2981… P 2984 MPRO_DATA_REAL_x
P 2980 [1] MAP_REAL_1	P-2981 MPRO_DATA_REAL_1
P 2980 [2] MAP_REAL_2	P 2982 MPRO_DATA_REAL_2
P 2980 [3] MAP_REAL_3	P 2983 MPRO_DATA_REAL_3
P 2980 [4] MAP_REAL_4	P 2984 MPRO_DATA_REAL_4

Tabelle 7.47: Zuordnung P 2980 MPRO_DATA_Map zu MPRO_DATA_REAL_x

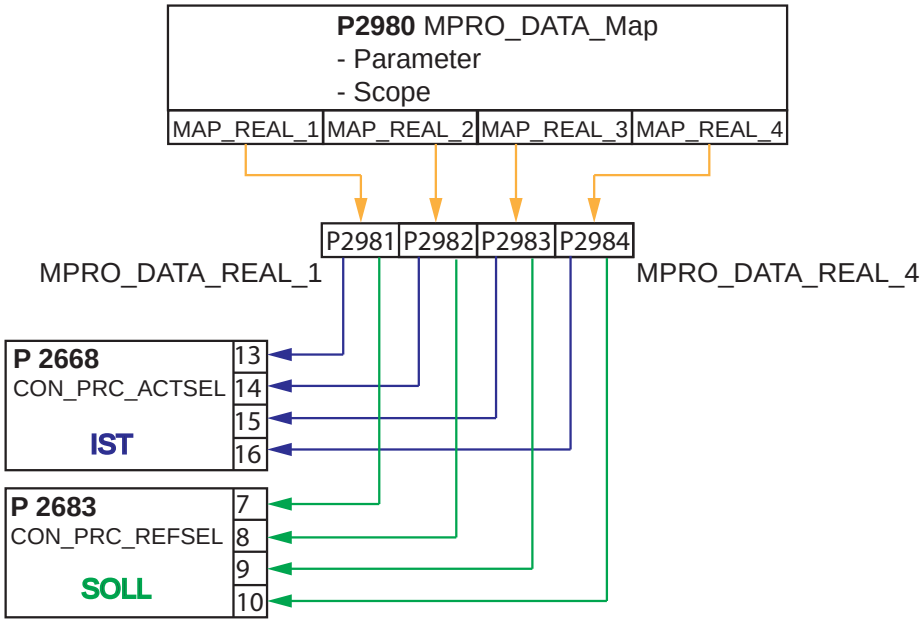


Bild 7.49: Mappen von Parameter und Scopewerten

Die folgenden Parameter können für Mapping nicht verwendet werden.

P-2985..2988 MPRO_DATA_DINT_1..4

7.10.2.4 PI-Prozessregler

Die Regeldifferenz **P 2675[0] - CON_PRC_CDIFF** ergibt sich aus der Differenz des normierten Prozessreglersollwertes und dem normierten und gefilterten Istwert. Das Vorzeichen der Regeldifferenz kann über **P 2665[0] - CON_PRC_CDIFF_SIGN** invertiert werden (**CON_PRC_CDIFF_SIGN** = -1).

Im weiteren Verlauf wird diese Regeldifferenz an den Prozessregler weiter gereicht. Der Regler ist als PI-Regler mit Ausgangsbegrenzung und Anti-Windup-Funktion ausgeführt. Der Anwender kann eine Kp-Verstärkung **P 2659[0] - CON_PRC_KP**, eine Kp-Skalierung **P 2660[0] - CON_PRC_KPSCALE** und eine Nachstellzeit **P 2661[0] - CON_PRC_TN** vorgeben. Wenn die Nachstellzeit auf den Parameter-Maximalwert gesetzt wird, ist der I-Anteil des Reglers inaktiv. (**CON_PRC_TN** = 10000 [ms]).

Das Signal am Ausgang des Reglers kann zusätzlich mit einem Offset über **P 2662 [0] - CON_PRC_REFOFFSET** beaufschlagt werden. Anschließend wird die summierte Stellgröße über eine Begrenzung geführt. Der Anwender kann die Begrenzung über **P 2663[0] - CON_PRC_LIMPOS** für die positive Grenze und **P 2664[0] - CON_PRC_LIMNEG** für die negative Grenze parametrieren.

Hinter der Stellgrößenbegrenzung gibt es eine weitere Begrenzung, welche die Änderung der Stellgröße pro Abtastschritt begrenzt. Über den Feldparameter **P 2680 - CON_PRC_RateLimiter** lässt sich die Steilheitsbegrenzung der Stellgröße pro Millisekunde parametrieren. Der Subindex 0 ist für die Begrenzung im Standard-Prozessreglerbetrieb und der Subindex 1 ist für den Abbau des Prozessregler I-Anteils. Nähere Information für die Einstellung der Steilheitsbegrenzung finden Sie in Abschnitt "Rate Limiter" auf Seite 184.

7.10.2.5 Stellgröße

Die Stellgröße des Prozessreglers nach der Steilheitsbegrenzung (**P 2676[0] - CON_PRC_OUTVAL**) kann auf verschiedene antriebsinterne Soll- oder Vorsteuerwerte gemappt werden. Die Auswahl erfolgt über **P 2672[0] - CON_PRC_OUTSEL**.

Einstellung	Name	Beschreibung
0	OFF	kein Eingriffsort
1	REFTORQUE	Additiver Drehmomentsollwert
2	REFVEL	Additiver Geschwindigkeitssollwert
3	REFPOS	Additiver Positionssollwert
4	MPPRO	Sollwert für MotionProfile über **P 2678 [0] - CON_OUTSEL_MOPRO**
5	REFVEL_RAMP	Additiver Geschwindigkeitssollwert auf Rampe

Tabelle 7.48: Selektor für Mapping der Stellgröße P 2676[0]

Bei der Auswahl der additiven Sollwerte (1-3 und 5) ist darauf zu achten, dass diese in internen Einheiten auf die jeweilige Stelle in der Regelungsstruktur aufgeschaltet werden (siehe "Bild 7.47: Schema des Prozessreglers").

Die Umrechnung der internen Einheiten auf anwenderspezifische Einheiten ist den parametrierten User-Einheiten zu entnehmen. Diese User-Einheiten befinden sich unter der Rubrik „Motion Profile --> Standardisation/Units“ im Bedientool. Je nachdem, ob die User-Einheiten nach CiA 402, SERCOS oder User specific eingerichtet wurden, kann in der entsprechenden Rubrik die Umrechnung zwischen User-Einheiten und anwenderspezifischen Einheiten nachvollzogen werden. **P 283 [0] - MPRO_FG_Type** zeigt, welche Einrichtmethode dafür verwendet wurde.

7.10.3 Rate Limiter

Hinter der Stellgrößenbegrenzung gibt es eine weitere Begrenzung, welche die Änderungen der Stellgröße pro Tastabschnitt begrenzt. Über **P 2680[0] - CON_PRC_Rate Limiter** lässt sich die Stellgrößenänderung pro Millisekunde parametrieren. Über den Index (0) ist die Begrenzung im Standard-Prozessreglerbetrieb aktiv. Über Index (1) wird der Abbau des I-Anteils aktiviert (siehe Tabelle). Der Prozessregler liefert mit **P 2672[0] - CON_PRC_OUTSEL = 3** einen additiven Positionssollwert. Über den Rate Limiter wird die mögliche Stellgrößenänderung begrenzt. Die Stellgrößenänderung pro Zeitintervall durch den Prozessregler ergibt eine Drehzahländerung an der Motorwelle.

Beispiel

Der Betrag des Prozessreglers zur Drehzahländerung an der Motorwelle soll nicht höher als 100 Umdrehungen/Minute sein. Um dies zu realisieren muss der Wert des Parameters **P 2680[0] - CON_PRC_RateLimiter** mit einem der Benutzereinheit entsprechenden Wert parametriert werden. Die Einheit dieses Parameters ist [x/ms]. Das x steht für die jeweilige Einheit der Ausgangsgröße des Prozessreglers. In diesem Beispiel hat die Stellgröße (additiver Positionssollwert) die Einheit "Inkremente" (siehe auch **P 270[0] - MPRO_FG_PosNorm**). Dieser Parameter gibt an, wie viele Inkremente einer Motorumdrehung entsprechen.

Umrechnung von [U/min] in [Inc/ms]

$n_{Änderung}$ = 100 U/min

P 270[0] - MPRO_FG_PosNorm in Inc/U
Interne Positionsauflösung = 1048576 Inc/U (Default)

Für den Abbau des I-Anteils gilt die gleiche Vorgehensweise **P 2680[1] - CON_PRC_Rate Limiter** [Inc/ms]).

P 2680[0] - CON_PRC_Rate Limiter = $n_{Änderung}$*1048576 *1/60000

P 2680[0] [Inc/ms] = 100 [U/min] * **P 270[0]** [Inc/U] * 1/60 [min/s] * 1/1000 [s/ms]

7.10.4 Parameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2659	0	CON_PRC_Kp		Prozessregler: Verstärkung
2660	0	CON_PRC_KP_SCALE	%	Prozessregler: Skalierung der Verstärkung
2661	0	CON_PRC_Tn	ms	Prozessregler: Nachstellzeit
2662	0	CON_PRC_ REFOFFSET		Offset des Technologiereglerausgangs
2663	0	CON_PRC_LIMPOS		Positive Begrenzung der Aktuatorvariablen
2664	0	CON_PRC_LIMNEG		Negative Begrenzung der Aktuatorvariablen
2665	0	CON_PRC_CDIFF_ SIGN		Prozessregler: Vorzeichenanpassung
2666	0	CON_PRC_REFVAL		Prozessregler: Sollwert
2667	0	CON_PRC_REFSCALE		Skalierungsfaktor für Sollwert
2668	0	CON_PRC_ACTSEL		Prozessregler: Auswahl des Istwertes
2669	0	CON_PRC_ ACTOFFSET		Eingangskalibrierung: Offset
2670	0	CON_PRC_ACTTF	ms	Prozessregler: Zeitkonstante zur Filterung des aktuellen Istwertes
2671	0	CON_PRC_ACTSCALE		Skalierung des gefilterten Eingangssignals
2672	0	CON_PRC_OUTSEL		Prozessregler: Auswahl der Ausgangsgröße
2673	0	CON_PRC_RAW_ ACTVAL		Istwert des Eingangssignals
2674	0	CON_PRC_ACTVAL		Eingangssignal nach Skalierung und Filterung
2675	0	CON_PRC_CDIFF		Prozessregler: Regeldifferenz
2676	0	CON_PRC_OUTVAL		Prozessregler: Ausgangswert
2677	0	CON_PRC_ACTVAL_ FIELDBUS		Aktueller Feldbuswert

Tabelle 7.49: Parameter "Prozessregler"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2678	0	CON_PRC_OUTSEL_ MOPRO		Prozessregler: Ausgangswert für Bewegungsprofil
2679	0	CON_PRC_ RefReached	USER	"Sollwert erreicht"-Fenster
2680		CON_PRC_RateLimiter		Prozessregler: Steilheitsbegrenzung
2680	0	CON_PRC_RateLimiter	x/ms	Slope limitation (Process)
2680	1	CON_PRC_RateLimiter	x/ms	Prozessregler: Steilheitsbegrenzung, I-Anteil zurücksetzen
2681	0	CON_PRC_CtrlWord		Prozessregler: Steuerwort
2682	0	CON_PRC_StatWord		Prozessregler: Statuswort
2683	0	CON_PRC_REFSEL		Prozessregler: Auswahl des Sollwertes
2684	0	CON_PRC_REFVAL_ User		Prozessregler: Sollwert vom Benutzer

Tabelle 7.49: Parameter "Prozessregler" (Fortsetzung)

7.10.5 Scopesignale

ID	Index	Parameterbezeichnung	Einheit	Funktion
2675	0	CON_PRC_Cdiff_		Technologieregler: Regeldifferenz Process control system deviation
2666	0	CON_PRC_RefVal		Technologieregler: Sollwert Process control reference value
2673	0	CON_PRC_Raw_ActVal		Istwert des Eingangssignals Actual value of input signal
2674	0	CON_PRC_Actval		Eingangssignal nach Skalierung und Filterung Input signal after scaling and filtering
2676	0	CCON_PRC_Outval		Technologieregler: Ausgangswert Process control output value

Tabelle 7.50: Relevante Parameter für die Visualisierung des Prozessregelkreises im Scope

7.11 Hydraulikregelung

Firmware mit einem Versionsbereich V174.xx-xx enthält zusätzlich zur Standard-Firmware spezielle Hydraulik-Parameter, die zur Regelung von Druck, Volumenstrom, Zylindergeschwindigkeit und Zylinderposition dienen. Damit können Hydraulik-Applikationen einfach realisiert werden. Die Firmware ist für MSD Servo Drive, MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact und MSD Servo Drive Functional Safety verfügbar.

Die Beschreibungen in diesem Kapitel gelten für eine Version ab V174.35-xx .

7.11.1 Grundeinstellung

Zum Aktivieren der Hydraulik-Funktionalität müssen folgende zwei Grundeinstellungen parametriert werden:

1. Regelungsart über **P 300[0] - CON_CgfCon** auswählen: "TCON(1) = Drehmomentregelung / Hydraulikregelung" oder "VFCON(0) = U/F-Betrieb

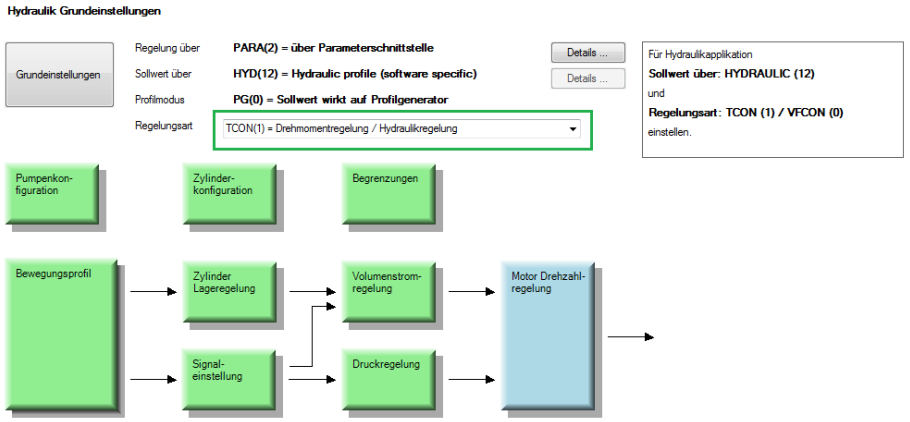


Bild 7.50: Maske "Hydraulik Grundeinstellungen"

2. In der Maske "Hydraulik Grundeinstellungen", unter dem Button "Grundeinstellungen" Selektor **P 165[0] - MPRO_REF_SEL** für die Sollwertvorgabe auf "HYDRAULIC(12) = Hydraulic application" parametrieren.

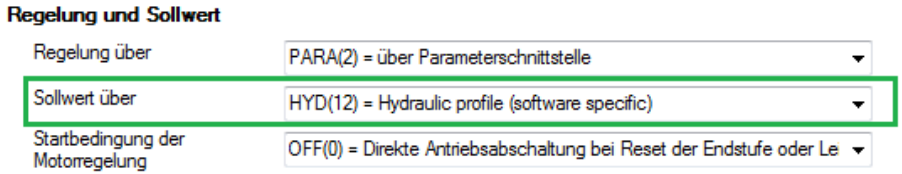


Bild 7.51: Maske "Hydraulik Grundeinstellungen - Grundeinstellungen"

Mögliche Geberauswahl

- **P 520[0] - ENC_MCon**: Geber für Kommutierung und Drehmomentregelung
- **P 521[0] - ENC_SCon**: Geber für Motor- und Pumpendrehzahlregelung
- **P 522[0] - ENC_PCon**: Geber für Zylinderlage- und Zylindergeschwindigkeitsregelung

ID	Index	Wert	Name	Beschreibung
165	0		MPRO_REF_SEL	Bewegungsprofil: Auswahl
		12	HYDRAULIC	(HYD) = Hydraulic profile (software specific)
300	0		CON_CgfCon	Auswahl Regelungsart
		1	TCON	Drehmomentregelung / Hydraulikregelung
520	0		ENC_MCon	Channel selection for motor commutation
521	0		ENC_SCon	Channel selection for speed control
522	0		ENC_PCon	Channel selection for position control

Tabelle 7.51: Parameter für Grundeinstellung

7.11.2 Pumpeneinstellung

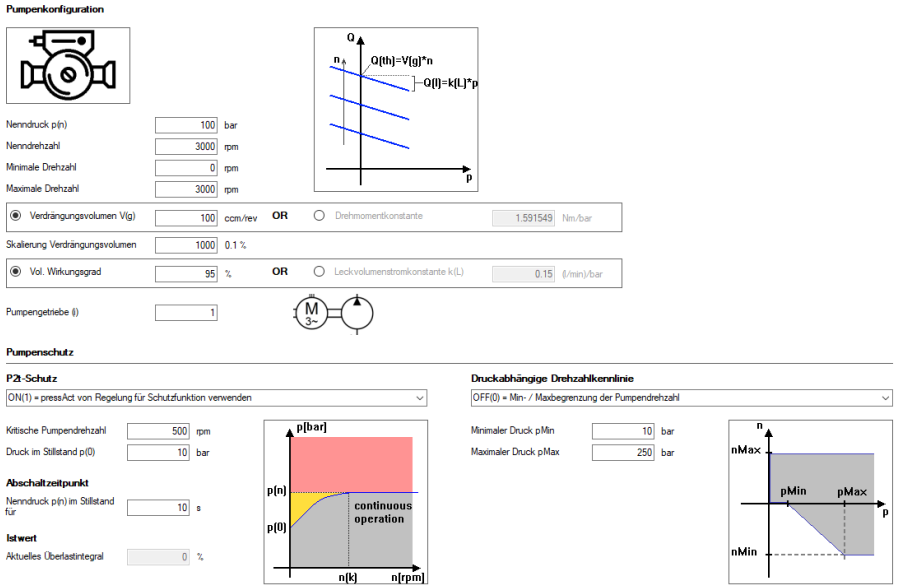


Bild 7.52: Maske "Hydraulik - Pumpe"

Für die Hydraulikpumpe gelten folgende physikalische Größen und Zusammenhänge:

Physikalische Größen

- Q: Volumenstrom
- p: Differenzdruck
- n: Drehzahl
- M: Drehmoment

Pumpeneigenschaften und Pumpendaten

- V_g: Geometrisches Verdrängungsvolumen (**P 2851[0]** (ccm/rev))
- eta_Vol,N: volumetrischer Wirkungsgrad im Nennpunkt der Pumpe (**P 2851 [4]** (%))

Der theoretische Volumenstrom Q_th ist proportional zur Drehzahl:

- Q_th = V_g · n

Vom tatsächlichen Volumenstrom ist der pumpeninterne Leckvolumenstrom Q_L abzuziehen:

- Q = Q_th - Q_L = V_g · n - Q_L

Dieser ist typischerweise proportional zum Druck:

- Q_L = p · k_L(ϑ)

Oft wird im Pumpendatenblatt allerdings nicht die Leckvolumenstromkonstante, sondern ein „volumetrischer Wirkungsgrad“ ηvol,N für den Nennpunkt der Pumpe angegeben, so dass gilt:

- Q_N = V_g · n_N · η_(vol,N)
- Q_N [l/min] = V_g [cm³/rev] · n_N [rev/min] · eta_(Vol,N) [100 %]

HINWEIS

- Umrechnung in SI-Einheiten beachten!

Beispiel

- eta_(Vol,N) = 95 %, n_N = 1500 rev/min, v_G = 10 cm³/rev -> Q_N = 14,2 l/min

Gibt man eta_(Vol,N) an, berechnet sich der Servoregler k_L intern automatisch gemäß

- k_L = V_g · n_N · (1 - eta_(Vol,N)) · p_N

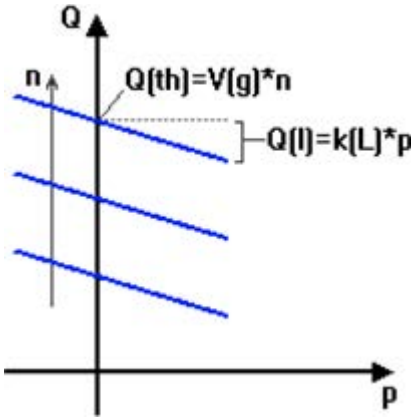


Bild 7.53: Pumpen-Kennlinien

Für das Drehmoment an der Pumpe (= Motordrehmoment) gilt:

- M = V_g / 2π · p + (M_reib); (Hinweis SI-Einheiten beachten)

Das Reibmoment ist in der Regel unbekannt und vernachlässigbar klein (M_reib ~ 0). Hieraus folgt, dass sich eine „Drehmomentkonstante“ c_M in [Nm/bar] formulieren lässt zu

- c_M [Nm/bar] = 1/(20pi) * V_g [cm^3/rev] = M [Nm] / p [bar]

Das Verdrängungsvolumen V_g ist üblicherweise in Datenblättern angegeben. Die Drehmomentkonstante hingegen lässt sich evtl. einfacher experimentell ermitteln, falls eine Druckmessung zur Verfügung steht. Dann kann am Antrieb stationär ein konstanter Druck aufgebaut und mittels des gestellten Motordrehmoment das Fördervolumen berechnet werden.

Beispiel

- Betrieb der Pumpe z.B. bei langsamer Drehzahl „gegen“ aufgebauten Druck. Scope-Aufnahme (Moog DRIVEADMINISTRATOR 5) von Scope ID 11 – m_act ergibt Mittelwert M=15,9 [Nm]. Aufgebauter Druck am Drucksensor ist p = 100 [bar] => c_M = 0.159 [Nm/bar] => V_g = 10 [ccm/rev]

Aus diesem Grund können beide Parameter **P 2851[0; 1] - HYD_Pump** vorgegeben werden. Es ist allerdings nur einer der beiden Werte vorzugeben, der jeweils andere berechnet sich nach Eingabe automatisch und wird entsprechend angezeigt.

Über **P 2851[2] - HYD_Pump** wird der Nenndruck parametriert. **P 2851[3] - HYD_Pump** gibt den volumetrischen Wirkungsgrad in diesem Nennpunkt an. Hieraus wird der Leckvolumenstrom errechnet, der intern zur Volumenstromregelung verwendet wird.

Für Pumpen mit veränderlichem Verdrängungsvolumen kann ein zweiter Pumpendatensatz angelegt werden **P 2873 HYD_Pump2**. Dieser kann über **P 2863 HYD_TabCtrl** Bit 8 für den jeweiligen Fahrsatz ausgewählt werden (7.11.6 Hydraulik Bewegungsprofil). Alternativ kann das Verdrängungsvolumen auch über ein Pumpenscaling **P 2879[2] Pump1_DisplScalePDO** und **P 2879[3] Pump2_DisplScalePDO** online angepasst werden. Hiermit kann das Verdrängungsvolumen variabel während des Prozess verändert werden.

7.11.2.1 Drehzahlgrenzen

Minimal- und Maximaldrehzahl der Pumpe können in **P 2851[4; 5] - HYD_Pump** angegeben werden. Hier parametrierte Werte werden von der Regelung nicht über-/unterschritten.

Beispiel

- Maximaldrehzahl: 3000 [rpm], Minimaldrehzahl: 0 [rpm] (Pumpe darf nicht „rückwärts“ drehen)
- Maximaldrehzahl: 3000 [rpm], Minimaldrehzahl: -200 [rpm] (Pumpe darf nur „langsam“ rückwärts drehen)
- Maximaldrehzahl: 3000 [rpm], Minimaldrehzahl: -3000 [rpm] (keine Einschränkungen für negative Drehzahlen)

Im Gegensatz dazu dienen u.a. die Pumpenschutzfunktionen dazu, die Pumpe bei kleinen Drehzahlen vor thermischer oder mechanischer Zerstörung zu schützen. Gemäß den dortigen Erläuterungen kann die parametrierte „kritische Drehzahl“ durchaus unterschritten werden.

Zusätzlich zu der Pumpengeschwindigkeit kann auch die Pumpenbeschleunigung und -verzögerung begrenzt werden. Mit den Parametern **P 2855 HYD_PumpAcc** und **P 2856 HYD_PumpDec** kann die maximal zulässige Rampe der Pumpe eingestellt werden. (siehe 7.11.6.2 Drehzahlrampen Servopumpe)

7.11.2.2 Pumpenschutzfunktionen

7.11.2.2.1 P2t-Abschaltung

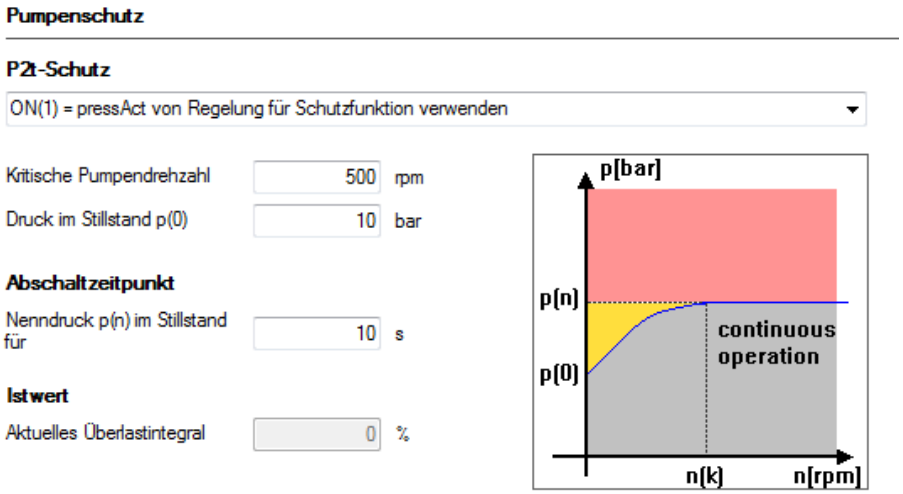


Bild 7.54: P2t-Abschaltung

In **P 2851[7; 8] - HYD_Pump** kann die kritische Drehzahl und kritische Zeitdauer eingestellt werden. Die kritische Drehzahl darf bei Nenndruck nur für die kritische Zeit unterschritten werden. Der Druck geht quadratisch in die Berechnung ein, d.h. bei halbem Druck wird die vierfache Zeitdauer toleriert.
Hintergrund: Leckageverluste sind etwa quadratisch zum Druck.

Die Drehzahl geht linear ein, d.h. bei halber Drehzahl wird die halbe Zeitdauer toleriert.
Hintergrund: Die Drehzahl bzw. der dazu proportionale Volumenstrom führt zu einem proportionalen Abtransport der Wärme.

Die Pumpe ist i.d.R. vor dauerhaftem Betrieb bei aufgebautem Druck und kleinen Drehzahlen zu schützen. Zu diesem Zweck lässt sich eine kritische Mindestdrehzahl n_crit angeben, die bei Nenndruck p_N nur für die kritische Zeitdauer t_crit unterschritten werden darf. Hierzu wird im Servoregler ständig folgendes Grenzlastintegral berechnet:

- $i_G = 1 / \tau_crit \cdot \int ((p/p_N)^2 - n / n_crit)\, dt$

Dieses berücksichtigt die näherungsweise quadratisch zum Druck ansteigende Verlustleistung sowie den drehzahlproportionalen Wärmeabtransport. Wird der Nenndruck z.B. bei Stillstand (n = 0) abgefordert, so würde i_G innerhalb von t_crit auf den Wert 1,0 steigen. Bei halber kritischer Drehzahl wäre dafür die doppelte Zeit erforderlich. Ein anderer Druck hingegen wirkt sich quadratisch aus, so dass der halbe Nenndruck z.B. viermal so lange anstehen darf.

Mit dieser Funktion ist es möglich, bei Erreichen eines parametrierbaren Grenzwertes (i_G = 0,9), einen Bypass-Kreislauf zu öffnen. I.d.R. wird es dadurch zu einem Anstieg der Pumpendrehzahl kommen, und nach Unterschreiten einer Hysterese (i_G = 0,8) wird der Bypass zur Reduzierung der Verlustleistung wieder geschlossen. Steigt i_G hingegen weiter auf 1,0, wird ein Fehler ausgelöst und der Antrieb zum Schutz der Pumpe stillgesetzt.

Beispiel

Kritische Drehzahl: 500 rpm, Nenndruck: 100 bar, kritische Zeit: 10 s.

- Die Pumpe darf bei 500 rpm, 100 bar unendlich lange betrieben werden.
- Mit sehr kleinen Drehzahlen nahe Stillstand darf die Pumpe bei 100 bar 10 s lang betrieben werden. Nach 9 s wird ein ggf. vorhandenes Bypass-Ventil geöffnet. Erhöht sich die Drehzahl dadurch nicht, wird eine Sekunde später ein Fehler ausgelöst und i.d.R. der Antrieb stillgesetzt.

Ist auch dauerhaft im Stillstand ein Druck zulässig, kann dieser in **P 2851[10] - HYD_Pump** eingetragen werden.

7.11.2.2.2 Druckabhängige Drehzahlkennlinie

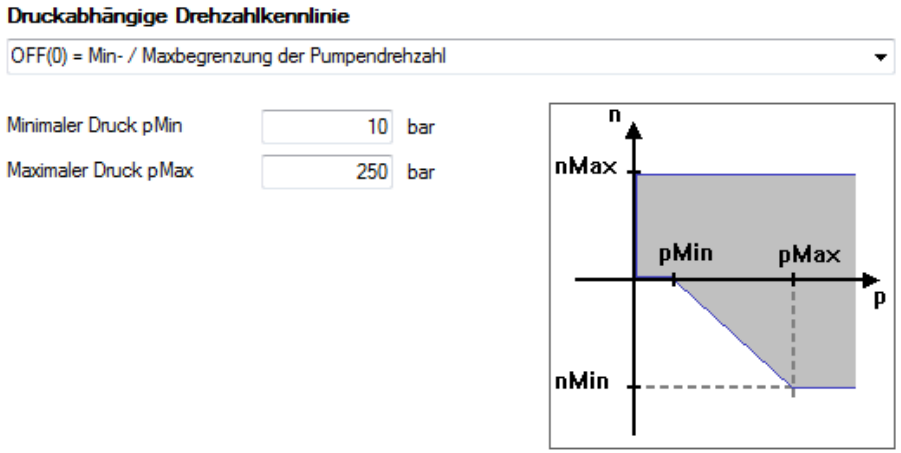


Bild 7.55: Druckabhängige Drehzahlkennlinie

Für manche Pumpenarten (z.B. Innenzahnradpumpen) sind negative Drehzahlen für sehr geringe Drücke (0 Bar) nicht zulässig, da in diesen Betriebsbereichen die Schmierung des Pumpenrades nicht mehr gewährleistet werden kann. Zum Schutz vor mechanischer Zerstörung der Pumpe ist es deswegen möglich die Pumpenkennlinie druckabhängig zu konfigurieren (**P 2840.14 PumpSpdProt = 1**). Es ist dadurch trotzdem möglich einen hohen Druck durch eine negative Drehzahl der Pumpe schnell abzubauen. Mit **P 2851[14,15]-HYD_Pump**kann eine minimaler und maximaler Druck für negative Drehzahlen parametriert werden. Für nMin und nMax wird die minimale und maximale Drehzahl (**P 2851.5 nMin** und **P 2851.6 nMax)** aus der Pumpenkonfiguration verwendet. Somit wird eine negative Pumpendrehzahl ab dem eingestellten minimalen Druck für hohe Drücke erlaubt. Oberhalb des vorgegebenen maximal Druck kann der gesamte Drehzahlbereich genutzt werden. In dem Übergangsbereich von minimal und maximalem Druck verhält sich der Drehzahlverlauf linear. Die Drehzahlkennlinie der Pumpe verhält sich dann wie folgt:

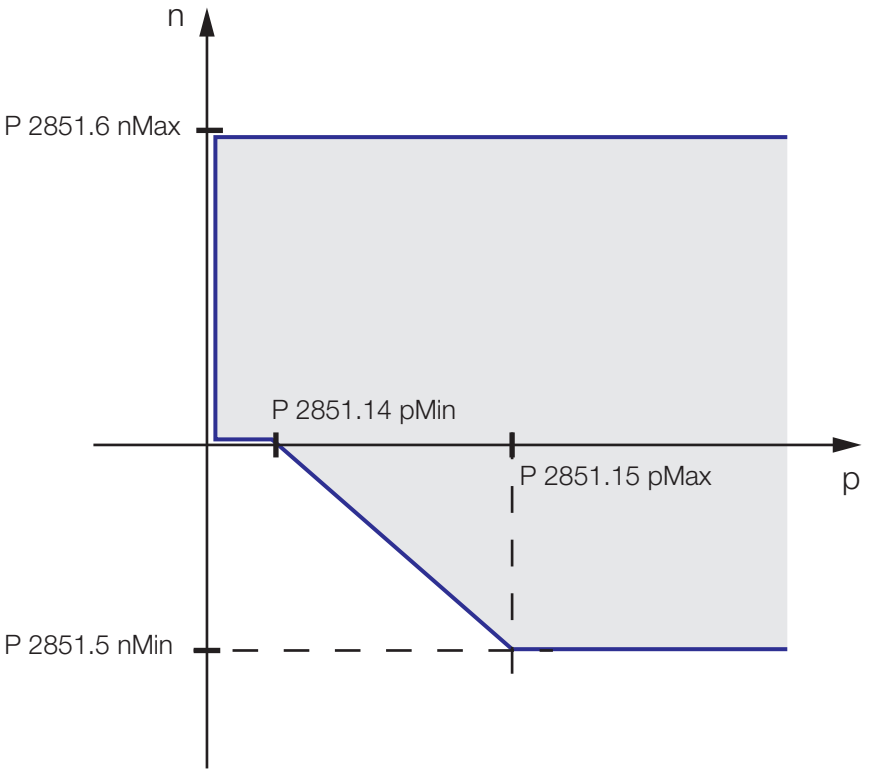


Bild 7.56: Druckabhängige Drehzahlkennlinie

7.11.2.3 Getriebeübersetzung zwischen Pumpe und Pumpenmotor

Ist zwischen Pumpe und Pumpenmotor ein Getriebe vorhanden, wird das Übersetzungsverhältnis in **P 2851[9] - HYD_Pump** eingetragen. Ist ggf. nur die Drehrichtung anzupassen (Motor dreht negativ bei positiver, „richtiger“ Pumpendrehrichtung), kann zur Korrektur der Drehrichtung der Faktor „-1“ eingetragen werden.

7.11.2.3.1 Parameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2851		HYD_Pump		Pumpenparameter
2851	0	displ	ccm/rev	Verdrängungsvolumen
2851	1	cTorque	Nm/bar	Drehmomentkonstante
2851	2	pNom	bar	Nenndruck
2851	3	nNom	rpm	Nenngeschwindigkeit
2851	4	etaVol	%	Volumetrischer Wirkungsgrad bei Nenndruck, Nenndrehzahl
2851	5	nMin	rpm	Minimale Geschwindigkeit
2851	6	nMax	rpm	Max. Geschwindigkeit
2851	7	nCritical	rpm	Kritische Geschwindigkeit (@ Solldruck)
2851	8	TCritical	s	Maximal zulässige Zeit bei niedriger Geschwindigkeit und Nenndruck
2851	9	iGearPump		Getriebeübersetzung zwischen Pumpe und Motor
2851	10	p0	bar	Maximal zulässiger stationärer Druck im Stillstand
2851	11	cLeakage	(l/min)/bar	Leckagekonstante
2851	12	stopramp	(1/min)/s	Stopprampe (während Ventilumschaltung etc.)
2851	13	tSwValve	ms	Zeit der Ventilumschaltung
2851	14	pMin	bar	Minimaldruck (abhängig von Pumpen-Schutzfunktion)
2851	15	pMax	bar	Maximaldruck (abhängig von Pumpen-Schutzfunktion)

Tabelle 7.52: Parameter "Hydraulik - Pumpe"

7.11.3 Signaleinstellung

7.11.3.1 Auswahl der Signalquellen

Die Auswahl für die Signalquellen der Istwerte kann über zwei Analogeingänge vorgenommen werden. Diese sind Spannungseingänge mit einem Wertebereich von -10 V bis 10 V. Über die Parameter **P 109 - MPRO_ INPUT_FS_ISA00** und **P 110 - MPRO_ INPUT_FS_ISA01** kann die Funktion über den Funktionsselektor ausgewählt werden.
Mit der Technologieoption (X8) Multi I/O Karte stehen über **P 2716.0 - IEA04** und **P 2716.1 IEA05**weitere analogen Eingänge zur Erfassung von Istwerten zur Verfügung. Diese können sowohl als Spannungs- als auch als Stromeingänge (0; 4...20 mA) parametriert werden. Es können unterschiedliche Signalquellen für folgende Istwertgrößen eingestellt werden.

- Druckistwert: HYD_P_ACT(-7) = Actual value of pressure control
- Druckistwert 2: HYD_P_ACT2(-9) = Hydraulic actual pressure 2end sensor
- Volumenstromistwert: HYD_Q_ACT(-10) = Hydraulic actual flow
- Positionsistwert: Enc_ANA(-12) = Analog encoder (on channel 4)

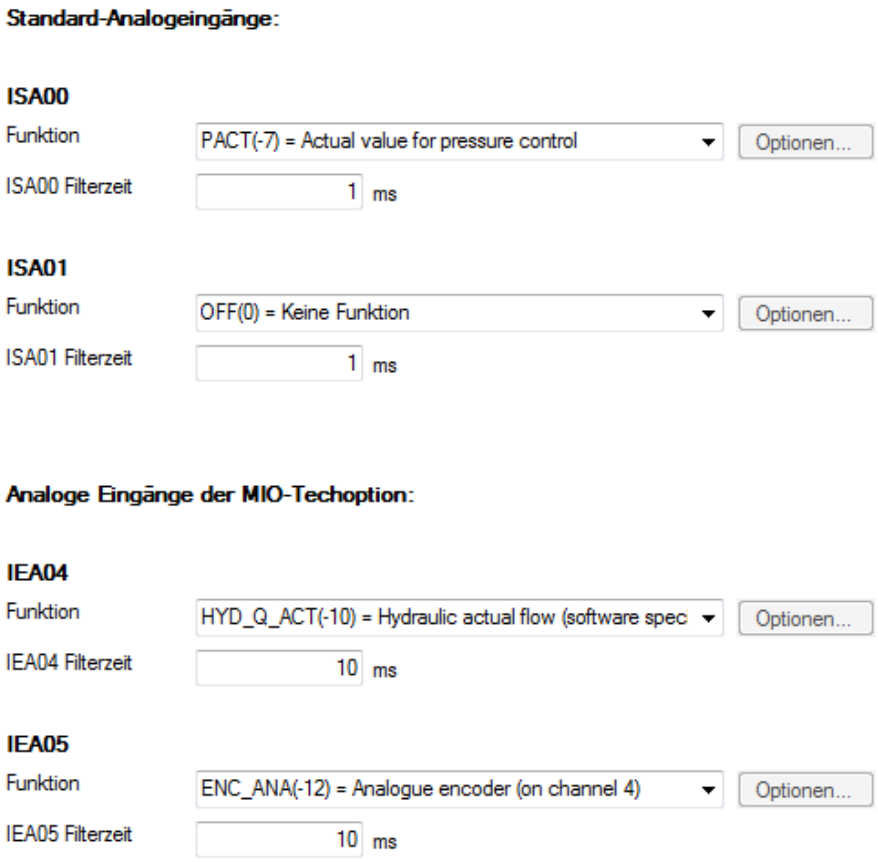


Bild 7.57: Maske "Hydraulik - Signaleinstellungen - Analogeingänge"

Die Auswahl der Signalquellen für die Sollwerte, Istwerte und Signalbegrenzungen erfolgt über **P 2840 - HYD_Cfg**. Es können unterschiedliche Signalquellen für folgende Größen eingestellt werden:

- Drucksollwert (pRefSrc)
- Volumenstromsollwert (QRefSrc)
- Druckistwert (pActCalc)
- Druckbegrenzung (Minimal-/Maximalwerte) (pMinSrc/pMaxSrc)
- Volumenstrombegrenzung (Minimal-/Maximalwerte) (QMinSrc/QMaxSrc)
- Volumenstromistwert (QActCalc)
- Leckage-Volumenstrom (QLeakEst)
- Drehzahlsollwert (nRefSrc)
- Ventilsteuerung Hydraulikzylinder (CylValveSwSel)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
2840		HYD_Cfg		Einstellungen Hydraulische Systemsteuerung
2840	0	Reserved		Reserviert
2840	1	pRefSrc		Hydraulik: Auswahl der Drucksollwertquelle
		0: ANA		Sollwert vom analogen Eingang
		1: PROFILE		Sollwert aus Profil
2840	2	QRefSrc		Durchflussrate, Auswahl der Sollwertquelle
		0: ANA		Sollwert vom analogen Eingang
		1: PROFILE		Sollwert aus Profil
2840	3	pActCalc		Hydraulik: Berechnungsverfahren des Druckistwertes
		0: PACT		pAct wird zur Regelung verwendet
		1: PACT2		pAct2 wird zur Regelung verwendet
		2: DIFF_PACT_PACT2		pAct-pAct2 wird zur Regelung verwendet
		3: PRIO		Beide Werte werden mit Aktueller Priorität verwendet
		4: PMOTT		Berechnung aus Motordrehmoment
		5: PACTSEL		Auswahl zwischen pAct und pAct2 per Parameter
2840	4	pMinSrc		Minimaldruck: Auswahl der Quelle
		0:PressCon		Minimaler Druckwert aus HYD_PressCon_pMin
		1:Neg_pRef		Minimaler Druck, negativer Wert aus HYD_Val_pRef
		2:Pos_pRef		Minimaler Druckwert aus HYD_Val_pRef
2840	5	pMaxSrc		Maximaldruck: Auswahl der Quelle
		0: PressCon		Maximaler Druckwert von HYD_PressCon_pMax

Tabelle 7.53: Parameter "Auswahl der Signalquellen"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		1: Pos_pRef		Maximaler Druckwert von HYD_Val_pRef
		2:Neg_pRef		Maximaler negativer Druckwert von HYD_Val_pRef
2840	6	QMinSrc		Minimale Durchflussrate: Auswahl der Quelle
		0: PressCon		Minimaler Druckwert aus HYD_PressCon_QMin
		1: Neg_QRef		Minimaler Druck, negativer Wert aus HYD_Val_QRef
		2: Pos_QRef		Minimaler Druckwert aus HYD_Val_Qref
2840	7	QMaxSrc		Maximale Durchflussrate: Auswahl der Quelle
		0: PressCon		Maximaler Volumenstromwert von HYD_PressCon_QMax
		1: Pos_QRef		Maximaler Volumenstromwert von HYD_Val_QRef
		2 : Neg_QRef		Maximaler negativer Volumenstromwert von HYD_Val_QRef
2840	8	QActCalc		Durchflussrate, Berechnungsmethode
		0: MEAS		Aus der Messung
		1: CYL		Aus der Zylindergeschwindigkeit
2840	9	QLeakEst		Durchflussrate, Methode zur Leckageberechnung
		0: NONE		Keine Leckagenkompensation
		1: OBS		Beobachter
		2: MEAS		Direkt gemessen
		3: CTRL		PI-Regler
2840	10	nRefSrc		Pumpensollgeschwindigkeit: Auswahl der Quelle
		0: ANA		Sollwert aus Profil
		1: PROFILE		Reference value from profile
2840	11	CylValveSwSel		Funktionsselector für die Ventilumschaltung des Zylinders
		0: Para		Manuelle Ventilsteuerung
		1: Spd		Automatische Ventilumschaltung über Geschw.-Sollwert
		2: Tab		Ventilumschaltung über Fahrsatztabelle
		3: Pos		Automatische Ventilumschaltung über Pos. Diff.
2840	12	AltPosCon		Alternative position controller
2840	13	AltSpdCon		Alternative Zylindergeschwindigkeitsregler
2840	14	PumpSpdProt		Drehzahlschutz Pumpe
2840	15	PumpP2tProt		p2t-Protection for pump
2840	16	AltPressCon		Alternative pressure controller
2840	17	AltPressConLimit		Alternative pressure limit controller

Tabelle 7.53: Parameter "Auswahl der Signalquellen" (Fortsetzung)

7.11.3.2 Signalskalierung

7.11.3.2.1 Signalskalierung Druck

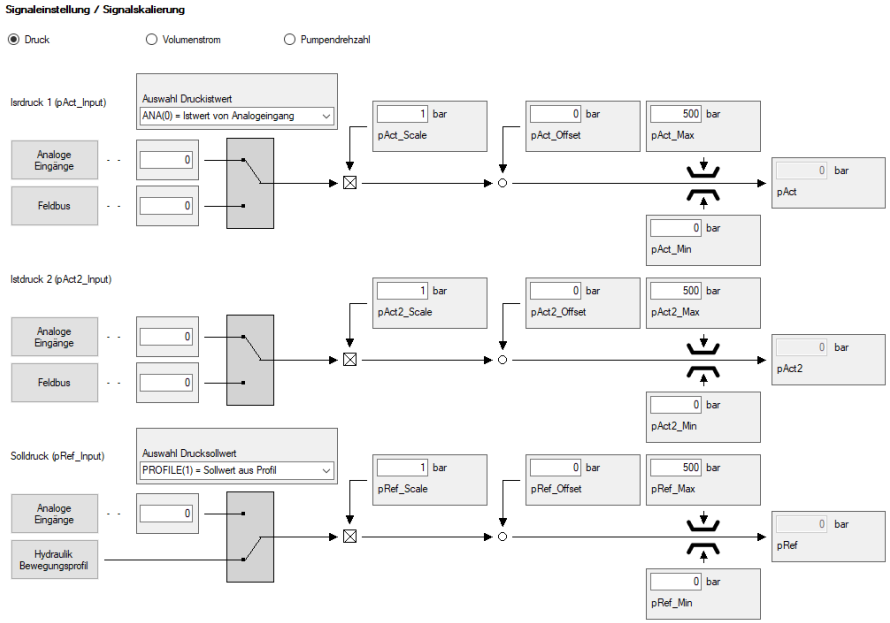


Bild 7.58: Maske "Hydraulik - Signalskalierung - Druck"

In **P 2845 - HYD_Input_Val** werden die unskalierten Drucksoll- und -istwerte der Druckregelung angezeigt.

Die Weiterverarbeitung bzw. Skalierung erfolgt in **P 2846 - HYD_Input_Adapt**. Es kann ein Skalierungsfaktor, ein Offset und eine Signalbegrenzung (Min und Max) eingestellt werden.

Für den Istdruck stehen zwei Skalierungsstrecken zu Verfügung Istdruck 1 (pact1) und Istdruck 2 (pact2)). Somit können zwei Sensorsignale verarbeitet werden. Für den Solldruck (pref) kann zwischen einem Analogeingang oder dem Hydraulik Bewegungsprofil als Signalquelle ausgewählt werden.

Das Ergebnis nach der Skalierung wird in **P 2847 - HYD_Val** dargestellt. Diese Werte werden auch für die Regelung verwendet.

7.11.3.2.2 Signalskalierung Volumenstrom

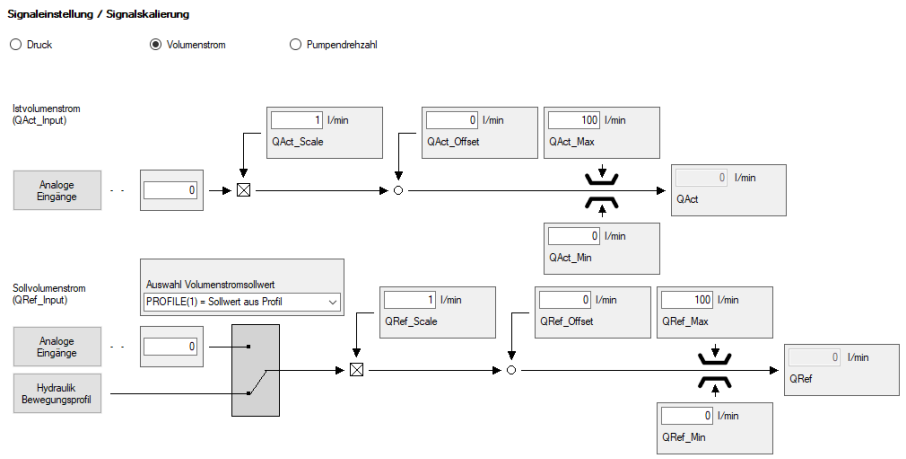


Bild 7.59: Maske "Hydraulik - Signalskalierung -Volumenstrom"

In **P 2845 - HYD_Input_Val** werden die unskalierten Volumenstromsoll- und istwerte der Volumenstromsteuerung angezeigt.

Die Weiterverarbeitung bzw. Skalierung erfolgt in **P 2846 - HYD_Input_Adapt**. Es kann ein Skalierungsfaktor, ein Offset und eine Signalbegrenzung (QAct_Min und QAct_Max) eingestellt werden.

Für den Istvolumenstrom (QAct) steht eine Skalierungsstrecke zu Verfügung. Für den Sollvolumenstrom (Qref) kann zwischen einem Analogeingang oder dem Hydraulik Bewegungsprofil als Signalquelle ausgewählt werden.

Das Ergebnis nach der Skalierung wird in **P 2847 - HYD_Val** dargestellt. Diese Werte werden auf die Regelung geführt.

7.11.3.2.3 Signalskalierung Pumpendrehzahl

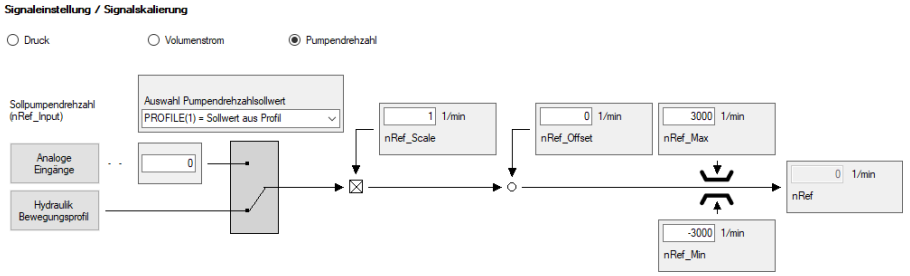


Bild 7.60: Maske "Hydraulik - Signalskalierung - Pumpendrehzahl"

In **P 2845 - HYD_Input_Val** wird der unskalierten Pumpendrehzahlsollwert der Pumpendrehzahlregelung angezeigt.

Die Weiterverarbeitung bzw. Skalierung erfolgt in **P 2846 - HYD_Input_Adapt**. Es kann ein Skalierungsfaktor, ein Offset und eine Signalbegrenzung (nRef_Min und nRef_Max) eingestellt werden.

Die Istdrehzahl wird über den jeweiligen Gebereingang ausgewertet (siehe Abschnitt "Geberauswahl" auf Seite 55). Für die Solldrehzahl (nref) kann zwischen einem Analogeingang oder dem Hydraulik Bewegungsprofil als Signalquelle ausgewählt werden.

Das Ergebnis nach der Skalierung wird in **P 2847 - HYD_Val** dargestellt. Diese Werte werden auch für die Regelung verwendet.

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Parameter zur Parametrierung der Signale dargestellt.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2845		HYD_Input_Val		Eingangswerte für Hydraulik
2845	0	pAct		Hydraulik: Druckistwert
2845	1	pAct2		Hydraulik: Druckistwert (Sensor2)
2845	2	pRef		Hydraulik: Drucksollwert
2845	3	QRef		Durchflussrate, Sollwert
2845	4	QAct		Durchflussrate, Istwert
2845	5	nRef		Pumpensollgeschwindigkeit
2846		HYD_Input_Adapt		Adaption der Eingangswerte
2846	0	pAct_Scale	bar	Skalierung
2846	1	pAct_Offset	bar	Offset
2846	2	pAct_Min	bar	Min
2846	3	pAct_Max	bar	Max
2846	4	pAct2_Scale	bar	Skalierung
2846	5	pAct2_Offset	bar	Offset
2846	6	pAct2_Min	bar	Min
2846	7	pAct2_Max	bar	Max
2846	8	pRef_Scale	bar	Skalierung
2846	9	pRef_Offset	bar	Offset
2846	10	pRef_Min	bar	Min
2846	11	pRef_Max	bar	Max
2846	12	QRef_Scale	l/min	Skalierung
2846	13	QRef_Offset	l/min	Offset
2846	14	QRef_Min	l/min	Min
2846	15	QRef_Max	l/min	Max
2846	16	QAct_Scale	l/min	Skalierung
2846	17	QAct_Offset	l/min	Offset
2846	18	QAct_Min	l/min	Min
2846	19	QAct_Max	l/min	Max
2846	20	nRef_Scale	1/min	Skalierung
2846	21	nRef_Offset	1/min	Offset
2846	22	nRef_Min	1/min	Min
2846	23	nRef_Max	1/min	Max
2847		HYD_Val		Hydraulik: Soll- und Istwerte
2847	0	pAct	bar	Hydraulik: Druckistwert Pressure Actual
2847	1	pAct2	bar	Hydraulik: Druckistwert (Sensor2)
2847	2	pRef	bar	Hydraulik: Drucksollwert
2847	3	QRef	l/min	Durchflussrate, Sollwert
2847	4	QAct	l/min	Durchflussrate, Istwert
2847	5	nRef	1/min	Pumpensollgeschwindigkeit

Tabelle 7.54: Parameter "Signalskalierung"

Tabelle 7.54: Parameter "Signalskalierung" (Fortsetzung)

7.11.3.3 Applikationsbeispiel für Volumen-/Masse-Sensoren

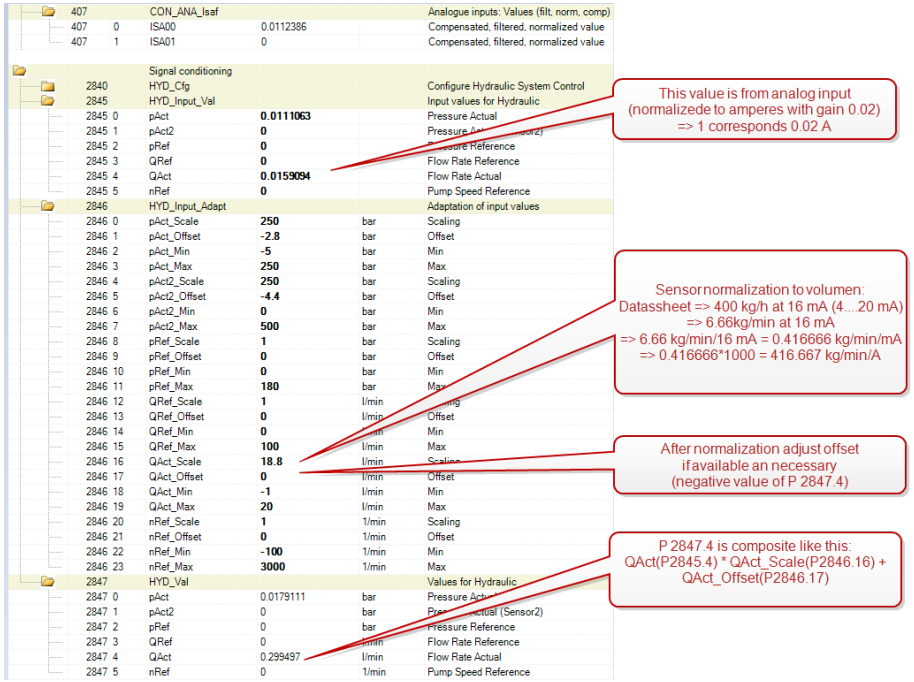


Bild 7.61: Applikationsbeispiel für Volumen-/Masse-Sensoren

7.11.4 Hydraulik Begrenzungen

7.11.4.1 Druckbegrenzung

Meist ist es erforderlich den Druck auf einen maximal zulässigen Wert zu begrenzen. Dies kann zum einen mechanisch durch ein Überdruckventil geschehen oder durch die Druckbegrenzung des Servoreglers. Durch die Druckbegrenzung kann sowohl der maximal als auch der minimal zulässige Sollwert der Druckregelung begrenzt werden. Können in einer Anwendung mit Druckdifferenzmessung auch "negative" Drücke anliegen, so muss im Parameter HYD_PressCon.pMin auch ein negativer Wert eingetragen bzw. zugelassen werden. Werden diese Druckgrenzen erreicht wird die Pumpendrehzahl entsprechend dynamisch begrenzt. Zusätzlich kann die Quelle des begrenzenden Druckwert über **P 2840[5] - pMaxSrc** und **P 2840[6] - pMinSrc** ausgewählt werden. Über die Auswahl PressCon(0), Pos_pRef(1) und Neg_pRef(2) kann zwischen dem Parameter **P 2850[6] - pMax** und dem Sollwert **P 2843[0] - pRef** umgeschaltet werden. Somit kann z.B. über den analogen Eingang des Drucksollwertes die Druckbegrenzung vorgegeben werden.

Zur dynamischen Druckbegrenzung während dem laufenden Prozess kann durch ein Scaling **(P 2872 HYD_Tab_Limit)** im jeweiligen Fahrsatz die voreingestellte Begrenzung beeinflusst werden. Ist diese Funktion nur für eine Druckrichtung (positiv oder negativ) gewünscht, kann diese über **P 2840[5] - pMaxSrc** und **P 2840 [6] - pMinSrc** abgeschaltet werden (PressConWithoutTabLimit).

Für die Druckbegrenzungsregelung kann über **P 2840[17] - AltPressConLimit** zwischen vier verschiedenen Strukturen gewählt werden. In der Auswahl PressConLimiter_Q1(0) und PressConLimiter_Q1-Q4(2) werden die gleichen Reglerparameter **P 2850[0] Kp** und **P 2850[2] Tn** wie für die Druckregelung verwendet. Die Regelungsstruktur weicht allerdings von dem Standard Druckregler ab. Die Einstellung PressConLimiter_Q1-Q4_seperated_Para und PressConLimiter_Q1_seperated_Para nutzen die Regelungsparameter **P 2850[16] - Kp_Limiter**, **P 2850[17] - KpScale_Limter** und **P 2850[18] - Tn_Limiter**. Hiermit ist es möglich für Druckregelung und Druckbegrenzungsregelung verschiedene Reglereinstellungen vorzunehmen.

Die Regelungsstruktur des Druckbegrenzungsregler neigt dazu bei sehr dynamisch eingestellter Regelung zu schwingen. Daher empfehlen wir eine Einstellung mit niedrigen Verstärkungsfaktoren zu wählen und diese dann je nach Anforderung zu steigern. Außerdem ist die Einstellung der Nachstellzeit (Integralteil) für die Funktion

des Begrenzungsregler zwingend notwendig. Unsere Empfehlung sind Werte im hohen zweistelligen oder unteren dreistelligen Bereich. Dies sind jedoch nur Richtwerte, da jede Applikation ihre eigene Anforderung an Dynamik und Genauigkeit hat. Hier muss während der Inbetriebnahme die optimale Einstellung ermittelt werden.

Außerdem kann die Begrenzung mittels einer übergeordneten Steuerung inaktiv geschaltet werden. Hierfür werden die fünf unteren Bits des Hydraulik Steuerwort verwendet, **P 2841 HYD_Ctrl** Bit 11 bis Bit 15. Mit dem Setzen von Bit 11 wird die Druckbegrenzung deaktiviert. Bit 12 bis 15 schalten nur im jeweiligen Quadranten des P/Q-Koordinatensystems die Begrenzung aus. (Bit 12 = Q1, Bit 13 = Q2, Bit14 = Q3, Bit15 = Q4).

Im Parameter **(P 2843 HYD_Values)** werden die gerade aktiven Sollwerte der Druckbegrenzung **(P 2843[34] pressLimitMax)** und **(P 2843[35] pressLimitMin)** angezeigt.

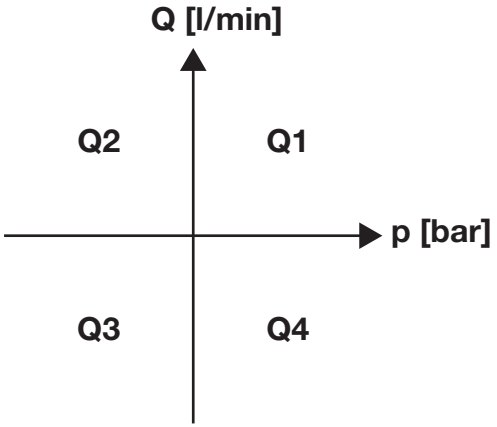


Bild 7.62: P/Q Koordinatensystem

HINWEIS

- Die Begrenzungsregler sind nicht in allen Regelungsarten aktiv. Folgende Tabelle zeigt für welche Regelungsart welche Begrenzung konfigurierbar ist.
- Für welche Regelungsarten der Skalierungsfaktor verwendet werden kann wird in Abschnitt 7.11.6 Hydraulik Bewegungsprofil erläutert.

Regelungsart	Druckbegrenzung	Volumenstrombegrenzung
NPumpCon(4)		
PressCon(0)	x	x
VolCon(5)		x
VolConPlim(1)	x	x
SpdCon(2)		x
- SpdCon		
- SpdCon_plimit	x	
- SpdCon_PI		
PosCon(3)		
- PosCon_QFF		x
- PosCon		
- PosCon_plimit	x	x
- PosCon_TrackingError	x	

Tabelle 7.55: Hydraulik Begrenzungen

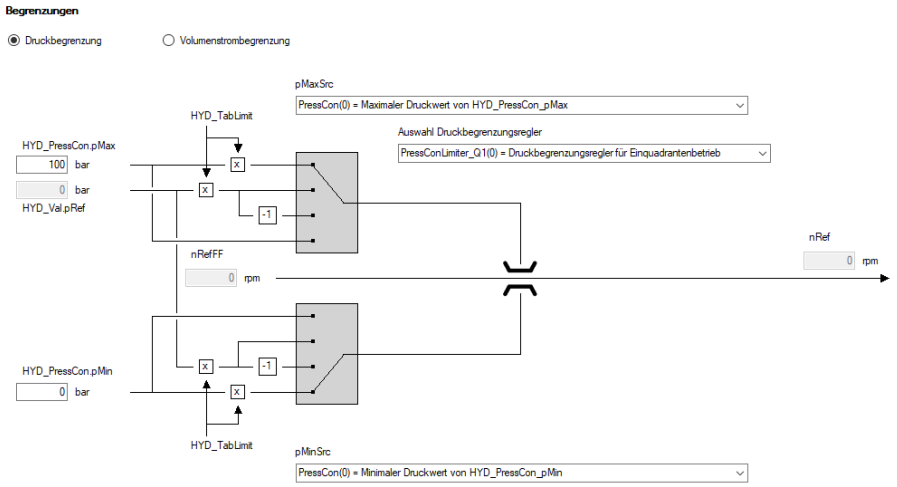


Bild 7.63: Maske: "Druckbegrenzung für Einquadrantenbetrieb"

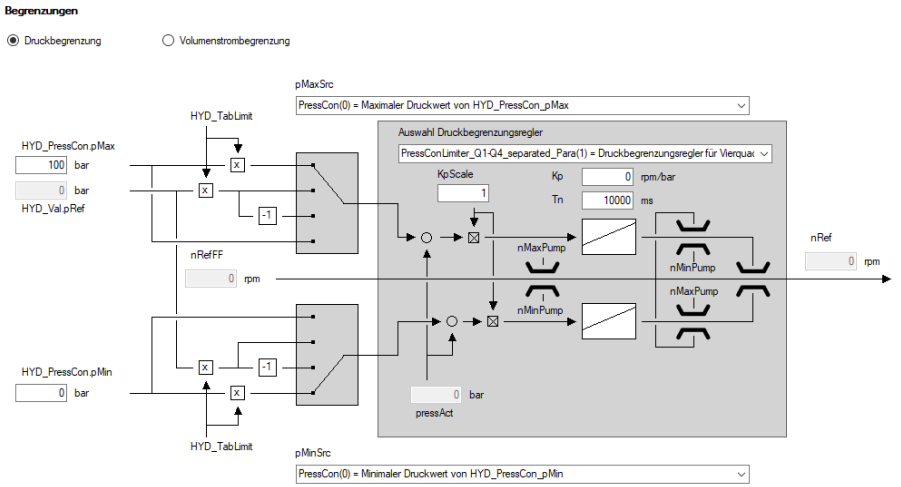


Bild 7.64: Maske "Druckbegrenzung für Vierquadrantenbetrieb mit separaten Regelungs Parametern"

7.11.4.2 Volumenstrombegrenzung

Über die Volumenstrombegrenzung kann der minimale und maximale Volumenstrom auf die Systemanforderungen begrenzt werden. Werden die parametrierten Volumenstromgrenzwerte erreicht wird die Pumpendrehzahl durch den Motordrehzahlregler entsprechend begrenzt. Über die Auswahl der Quelle (QMaxSrc) kann zwischen **P 2850[8] - QMax** und **P 2847[3] - QRef** als Quelle des Begrenzungswertes ausgewählt werden. Über **P 2847[3] - QRef** kann die Begrenzung über den Volumenstromsollwert vorgegeben werden, welcher beispielsweise über einen analogen Eingang variabel eingestellt werden kann.

Zur dynamischen Volumenstrombegrenzung während dem laufenden Prozess kann durch ein Scaling **(P 2872 HYD_Tab_Limit)** im jeweiligen Fahrsatz die voreingestellte Begrenzung beeinflusst werden. Ist diese Funktion nur für eine

Flussrichtung (positiv oder negativ) gewünscht, kann diese über **P 2840[5] - pMaxSrc** und **P 2840[6] - pMinSrc** abgeschaltete werden (PressConWithoutTabLimit).

Zur Volumenstrombegrenzung während dem Prozess oder in einzelnen Fahrsätzen kann in einigen Regelungsarten (siehe Tabelle) durch ein Skalierungsfaktor (**P 2872 HYD_Tab_Limit**) die voreingestellte Begrenzung beeinflusst werden. (*siehe auch Abschnitt "Hydraulik Fahrsatztabelle" auf Seite 205*)

Im Parameter **(P 2843 HYD_Values)** werden die Sollwerte der Begrenzung **(P 2843 [36] QLimitMax)** und **(P 2843[37] QLimitMin)** angezeigt.

HINWEIS

- Die Begrenzungsregler sind nicht in allen Regelungsarten aktiv. Die Tabelle zeigt für welche Regelungsart welche Begrenzung konfigurierbar ist. Siehe
  Tabelle 7.55: Hydraulik Begrenzungen

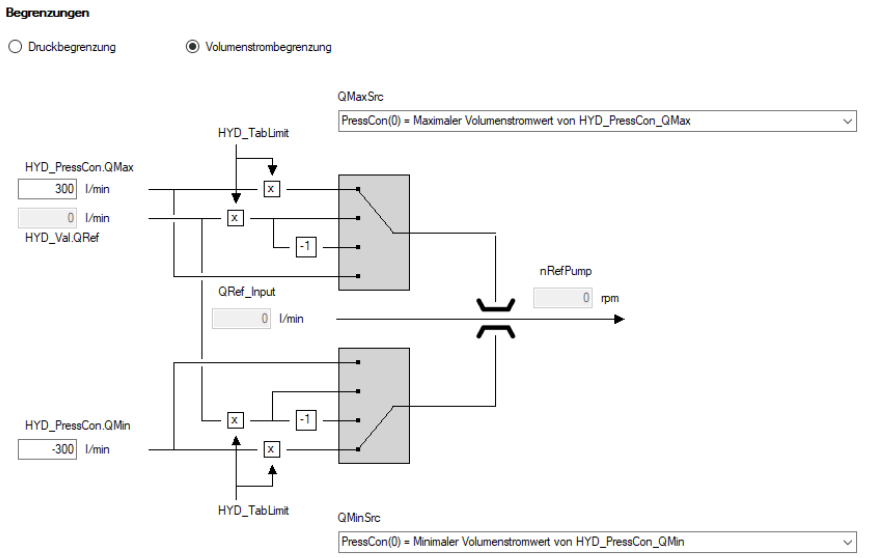


Bild 7.65: Maske: "Volumenstrombegrenzung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2840		HYD_Cfg		Einstellungen Hydraulische Systemsteuerung
2840	0	Reserved		Reserviert
2840	1	pRefSrc		Hydraulik: Auswahl der Drucksollwerte
2840	2	QRefSrc		Durchflussrate, Auswahl der Sollwertquelle
2840	3	pActCalc		Hydraulik: Berechnungsverfahren des Druckistwertes
2840	4	pMinSrc		Minimaldruck: Auswahl der Quelle
2840	5	pMaxSrc		Maximaldruck: Auswahl der Quelle
2840	6	QMinSrc		Minimale Durchflussrate: Auswahl der Quelle

Tabelle 7.56: Parameter - Einstellungen Hydraulische Systemsteuerung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2840	7	QMaxSrc		Maximale Durchflussrate: Auswahl der Quelle
2840	8	QActCalc		Durchflussrate, Berechnungsmethode
2840	9	QLeakEst		Durchflussrate, Methode zur Leckageberechnung
2840	10	nRefSrc		Pumpensollgeschwindigkeit: Auswahl der Quelle
2840	11	CylValveSwSel		Funktionsselector für die Ventilumschaltung des Zylinders
2840	12	AltPosCon		Alternative position controller
2840	13	AltSpdCon		Alternative Zylindergeschwindigkeitsregler
2840	14	PumpSpdProt		Drehzahlschutz Pumpe
2840	15	PumpP2tProt		p2t-Protection for pump
2840	16	AltPressCon		Alternative pressure controller
2840	17	AltPressConLimit		Alternative pressure limit controller

Tabelle 7.56: Parameter - Einstellungen Hydraulische Systemsteuerung (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2850		HYD_PressCon		Hydraulik: Druckreglerparameter
2850	0	Kp	rpm/bar	Verstärkung
2850	1	KpScale		Skalierung der Verstärkung
2850	2	Tn	ms	Integrationszeitkonstante
2850	3	Tv	ms	Vorhaltezeit
2850	4	Tp	ms	Nachstellzeit
2850	5	pMin	bar	Minimal zulässiger Druck
2850	6	pMax	bar	Maximal zulässiger Druck
2850	7	QMin	l/min	Minimale Durchflussrate
2850	8	QMax	l/min	Maximale Durchflussrate
2850	9	pressWindow	bar	Druckreglerparameter
2850	10	decmpLvl	bar	Level for active decompression
2850	11	decmpRate	bar/s	Rate for active decompression
2850	12	pActScale		Scaling for pAct
2850	13	pAct2Scale		Scaling for pAct2
2850	14	pRange_k	%	Pressure range threshold
2850	15	pRange_midpoint	bar	Pressure range midpoint

Tabelle 7.57: Parameter - Druckreglerparameter

7.11.5 Zylinderkonfiguration

Falls kein Volumenstromsensor eingesetzt wird, kann mittels eines Lineargebers und der Zylindergeometrie der Volumenstrom errechnet werden (**P 2840.8 QActCalc**). Hierfür müssen dem Servoregler verschiedene Zylinderabmessungen übergeben werden. Zu beachten ist die unterschiedliche Fläche von Kolben und Ringseite, da je nach Kraftrichtung mehr oder weniger Medium für den selben Weg benötigt wird.

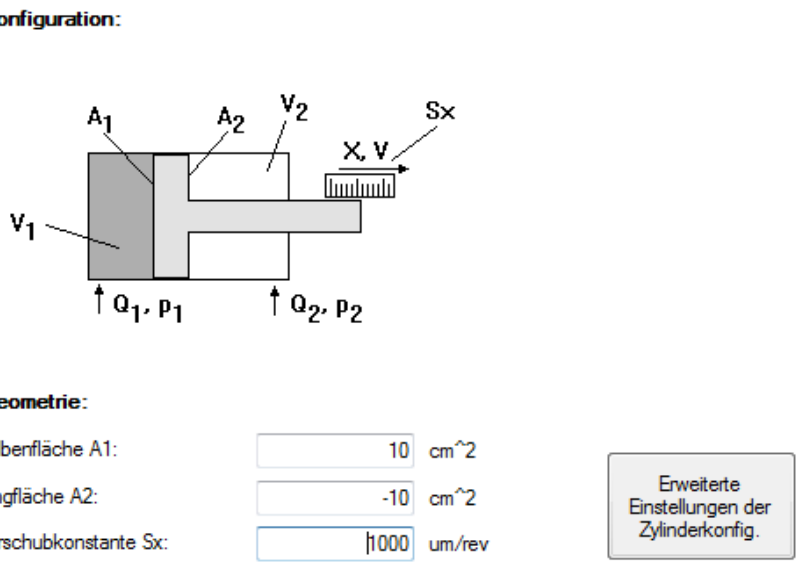


Bild 7.66: Maske "Zylinderkonfiguration"

Die einzustellenden Parameter sind **P 2852[0] - cylArea1** und **P 2852[2] - cylArea2**.

Zylinder Kolbenfläche A1 = cylAreal1 = A1 in cm²

Zylinder Ringfläche A2 = cylArea2 = A2 in cm²

HINWEIS

- Für Pumpen, welche nur mit positiver Drehzahl (nur eine Drehrichtung) arbeiten und die Wirkrichtung des Zylinders über ein Wegeventil umschalten, muss eine der beiden Zylinderflächen negativ angegeben werden (Bild 7.66: Maske "Zylinderkonfiguration"). Kann die Pumpe in beiden Drehrichtungen betrieben werden, ist dies nicht nötig.

Da im MSD Servo Drive alle Gebereingangsgrößen in Umdrehungen gerechnet werden, benötigt die Hydraulik für die internen Berechnungen des Zylindermodels, Zylindergeschwindigkeit und Vorsteuergrößen einen Zusammenhang zwischen linearer und rotativer Bewegung. Hierfür muss die Geberauflösung Sx des Lineargebers in µm pro Geberumdrehung bekannt sein (**Para 2852.7 unit_scale**). Eine Geberumdrehung ist in diesem Fall der Singelturnbereich des jeweiligen Lagegebers für die Zylinderposition. Dies entspricht bei einem 16 Bit Lineargeber mit der Auflösung 0,5 µm pro Increment 32768 µm/rev.

Wird die aktuelle Position des Zylinders über die Busschnittstelle übergeben (**P 2298 ComAngle32**) ist der Singel- und Multiturnbereich auf je 16 Bit festgelegt. Dies entspricht 65536 µm/rev.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2852		HYD_SpdCon		Drehzahlregelparameter
2852	0	cylArea1	cm^2	Cylinder area
2852	1	lfe_K_scale		Leckageflussschätzung: Skalierung der Verstärkung
2852	2	cylArea2	cm^2	Cylinder area (option 2, use neg. value for neg. direction)
2852	3	lfe_K_scale2		Leckageflussschätzung: Skalierung der Verstärkung (Option 2)
2852	4	res		Reserviert
2852	5	res		Reserviert
2852	6	res		Reserviert

Tabelle 7.58: Parameter - Druckreglerparameter

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2852	7	unit_scale	um/rev	Hydraulic physical unit scaling
2852	8	Kp	1/min	Speed Control Gain
2852	9	Tn	ms	Speed Control integration time constant
2852	10	KpScale	%	Speed control gain scaling
2852	11	KpScale2	%	Speed control gain scaling (option2)

Tabelle 7.58: Parameter - Druckreglerparameter (Fortsetzung)

7.11.6 Hydraulik Bewegungsprofil

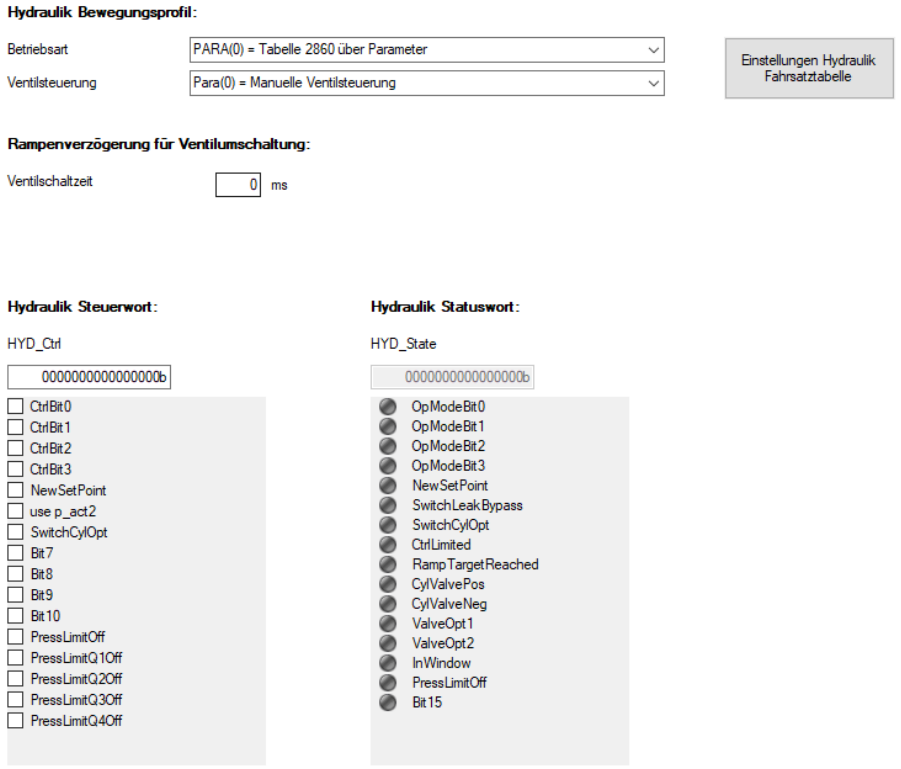


Bild 7.67: Maske "Hydraulik Bewegungsprofil"

Die verschiedenen Betriebsarten zum Steuern von Bewegungsabläufen können über **P 2862[0] - OpMode** ausgewählt werden.
Über den Parameter **P 2840[11] -CylValveSwSel** können verschiedene Modi zur Ansteuerung der Stellventile eingestellt werden. Die Ventilumschaltung kann automatisch über den Mode POS(3) in Abhängigkeit der Positionsdifferenz erfolgen oder manuell für jeden einzelnen Tabellenindex vorgegeben werden. Zusätzlich kann die Ventilschaltverzögerung berücksichtigt werden, der Start der Sollwertrampe wird nach einer Ventilumschaltung verzögert (**P 2851.13 - tSwValve**). Sobald der Befehl zur Umschaltung eines Ventiles ausgelöst wird, läuft ein Timer der die Sollwertfreigabe verzögert. Hat der Motor im Moment des Umschaltens noch einen Drehzahlsollwert, wird dieser mit der vorgegebenen Rampe in **P 2851.12 - stopRamp** auf Drehzahl 0 rpm gefahren.

Auswahl der Betriebsart

- **0 = PARA**
  Sollwertvorgabe aus Tabelle, Tabellenindex (**P 2860**) wird über Parameterzugriff (BUS, PLC, Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 …) gesetzt (Rampenänderungen werden bei Änderung des Index übernommen)
- **1 = TERM**
  Vorgabe aus Tabelle, Tabellenindex (**P 2860**) wird über digitale Eingänge aktualisiert (Rampenänderungen werden bei Änderung des Index übernommen)
- **2 = CTRL1**
  Betrieb über Steuerwort.. Es werden im Modus CTRL1 nur Parameter aus Tabellen-Index 0 verwendet. Die Regelungsart wird über das Steuerwort (CtrlBit 0-3) eingestellt und die Sollwerte werden direkt im Tabellenindex 0 verändert.
- **3 = CTRL2**
  Betrieb über Steuerwort.. Es können Im Modus CTRL2 Parameter aus allen Tabellen-Indexen verwendet werden. Über das Steuerwort (CtrlBit 0-3) wird der jeweilige Fahrsatz ausgewählt.

HINWEIS

- In CTRL1 und CTRL2 wird der Sollwert zyklisch unabhängig von NewSetpoint übernommen und Rampenänderung mit steigender Flanke an NewSetpoint oder neuem Tabellenindex)

- **4 = TAB**
  Sollwertvorgabe aus Tabelle, Tabellenindex (**P 2860**) wird über Weiterschaltbedingung der Fahrsatztabelle gesteuert.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2862	0	HYD_OpMode		Hydraulic: Betriebsart

Tabelle 7.59: Parameter "Hydraulik - Betriebsart"

Auswahl der Ventilsteuerung

Sollen die Richtungsventile über den Servoregler angesteuert werden, stehen die nachfolgenden drei Modi zur Verfügung. Zusätzlich müssen die jeweiligen digitalen Ausgänge am Servoregler der richtigen Funktion zugeordnet werden. Für die Richtungsventile muss HYD_CYL_POS(76) und HYD_CYL_NEG(77) ausgewählt werden. Optional können zwei weitere Ventile in Abhängigkeit der Fahrsatztabelle angesteuert werden (HYD_VAL_OPT1(74) und HYD_VAL_OPT2(75)).

- **0 = PARA**
  Manuelle Ventilumschaltung, Umschaltung über Parameterzugriff/Steuerwort (BUS, PLC, Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 …) gesetzt
- **1 = nicht definiert**
- **2 = Tab**
  Ventilumschaltung über Fahrsatztabelle, für jeden Fahrsatz kann eine Ventilstellung vorgegeben werden, welche bei dem Aufruf des jeweiligen Fahrsatz aktiv wird.
- **3 = Pos**
  Automatische Ventilumschaltung über Positionsdifferenz. Je nach Positionsaufgabe wird das Ventil für positive oder negative Wirkrichtung geschaltet.
  Ist das Positionsfenster erreicht (**P 2870.0 - PosWindowLo**; **P 2870.1 - PosWindowUp**) werden die Ventile abgeschaltet und der Zylinder ist verspannt. Für die Regelungsart SpdCon(2) werden die Ventile in Abhängigkeit des Vorzeichens der Zylindergeschwindigkeit umgeschaltet.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2840	11	CylValveSwSel		Funktionsselektor für die Ventilumschaltung des Zylinders

Tabelle 7.60: Parameter "Hydraulik - Betriebsart"

Zur Kommunikation mit einer übergeordenten Steuerung, in den Betriebsarten CTRL1 und CTRL2, sind in **P 2879 HYD_AddProcData** einige Skalierungsfaktoren von Prozessgrößen und Regelungsparamter zusammengefasst. Diese Parameter sind PDO-fähig und im Format int16 angelegt, um möglichst wenig Speicherplatz im Prozessdatenkanal zu verbrauchen. Die Einheit der Parameter ist Promille. Der Wert 1000 entspricht also 100%.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2879		HYD_AddProcData		Hydraulics: Additional process data (PDO access) (i16)
2879	0	PressCon1_KpScale_Pdo	0.1 %	Additional KpScale of press controller 1 (PDO access)
2879	1	PressCon2_KpScale_Pdo	0.1 %	Additional KpScale of press controller 2 (PDO access)
2879	2	Pump1_DisplScale_Pdo	0.1 %	Displacement scale of pump 1 (PDO access)
2879	3	Pump2_DisplScale_Pdo	0.1 %	Displacement scale of pump 2 (PDO access)
2879	4	PosConSw_KpScale1_Pdo	0.1 %	Additional KpScale1 of pos controller (PDO access)
2879	5	PosConSw_KpScaleInWin_Pdo	0.1 %	Additional KpScale_InWindow of pos controller (PDO access)
2879	6	PosConSw_KiScaleInWin_Pdo	0.1 %	Additional KiScale_InWindow of pos controller (PDO access)
2879	7	PressCon1_KiScale_Pdo	0.1 %	Additional KiScale of press controller 1 (PDO access)
2879	8	PressCon2_KiScale_Pdo	0.1 %	Additional KiScale of press controller 2 (PDO access)
2879	9	reserved 9		reserved 9 (PDO access)
2879	10	reserved 10		reserved 10 (PDO access)
2879	11	reserved 11		reserved 11 (PDO access)

Tabelle 7.61: Parameter P 2879 HYD_AddProcData

7.11.6.1 Hydraulik Steuer- und Statuswort

7.11.6.1.1 Hydraulik Steuerwort

Bit	Operation Mode CTRL1 (Hydraulik Regelungsart)	Operation Mode CTRL2 (Tabellenindex)
0	0000 Druckregelung 0001 Volumenstromregelung (drucklimitiert) 0010 Zylinder-Geschwindigkeitregelung 0011 Zylinder-Positionsregelung 0100 Pumpendrehzahlregelung 0101 Volumenstromregelung (ohne Drucklimit)	Codierung entspricht aktivem Tabellenindex
1		
2		
3		
4	NewSetPoint (Rampenänderung mit steigender Flanke oder neuer Hydraulik Regelungsart)	
5	use p_act2 (Umschaltung auf Druckistwert 2)	
6	SwitchCylOpt (Umschaltung Zylinderflächen A1/A2)	
7 - 10	unused	
11	Druckbegrenzung inaktiv	
12	Druckbegrenzung in Q1 inaktiv	
13	Druckbegrenzung in Q2 inaktiv	
14	Druckbegrenzung in Q3 inaktiv	
15	Druckbegrenzung in Q4 inaktiv	

Tabelle 7.62: Hydraulik-Steuerwort: Bedeutung der Bits

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2841	0	HYD_Ctrl		Hydraulik: Systemsteuerung

Tabelle 7.63: Parameter "Hydraulik - Steuerwort"

7.11.6.1.2 Hydraulik Statuswort

Bit	Bedeutung
0	Hydraulik Control Mode
1	
2	
3	
4	SetPointAcknowledge (gesetzt bei Steigende Flanke an NewSetPoint und die Sollwertübernahme erfolgt, gelöscht wenn newSetPoint = 0)
5	SwitchLeakBypass (Leckage-Bypass aktiv)
6	SwitchCylOpt; Zylinderflächen (A1/A2)
7	CtrlLimited; Hydraulik Begrenzung aktiv
8	RampTargetReached; Zielvorgabe erreicht
9	CylValvePos; Ventil für positive Zylinderrichtung
10	CylValveNeg; Ventil für negative Zylinderrichtung
11	ValveOpt1; erstes optionales Ventil
12	ValveOpt2; zweites optionales Ventil

Tabelle 7.64: Hydraulik-Statuswort: Bedeutung der Bits Tabelle erweitern

Bit	Bedeutung
13	InWindow; Sollwertfenster erreicht
14	PressLimitOff; Druckbegrenzung abgeschaltet
15	nicht verwendet

Tabelle 7.64: Hydraulik-Statuswort: Bedeutung der Bits Tabelle erweitern (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2842	0	HYD_State		Hydraulik: Status der Steuerungsfunktionen

Tabelle 7.65: Parameter "Hydraulik - Statuswort"

7.11.6.2 Drehzahlrampen Servopumpe

Diese Einstellungen sind für jede Regelungsart aktiv und vorrangig.

Pumpen Beschleunigung (max. Beschleunigung = 0 = default = ohne Begrenzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2855		HYD_PumpAcc		Hydraulik: Beschleunigung der Pumpengeschwindigkeit
2855	0 bis 15	HYD_PumpAcc	rpm/s	

Tabelle 7.66: Parameter "Hydraulik - Pumpen Beschleunigung"

Pumpen Verzögerung (max. Beschleunigung = 0 = default = Sprung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2856		HYD_PumpDec		Hydraulik: Verzögerung der Pumpengeschwindigkeit
2856	0 bis 15	HYD_PumpDec	rpm/s	

Tabelle 7.67: Parameter "Hydraulik - Pumpen Verzögerung"

7.11.6.3 Hydraulik Fahrsatztabelle

Die Fahrsatztabelle beinhaltet 16 parametrierbare Fahrsätze (Index 0 bis 15). In jedem Fahrsatz können Regelungsart, Sollwerte und Rampen sowie Ventilstellungen und Weiterschaltbedingungen festgelegt werden.
Soll der Servoregler als Standalone-Gerät verwendet werden, kann über die Fahrsatztabelle eine Art Ablaufsteuerung realisiert werden. Zum Aktivieren der Fahrsatzweiterschaltung über die Fahrsatztabelle, muss die Betriebsart Tab(2) im Bewegungsprofil **P 2862[0] - HYD_OpMode** gewählt werden. Hiermit kann zwischen den Fahrsätzen Zeit- oder Ereignisgesteuert weiter geschaltet werden. Diese Funktion ist nur in der Betriebsart Tab(2) aktiv.
Optional ist es möglich mit der Betriebsart CTRL2 über eine übergeordnete Steuerung die Fahrsätze umzuschalten. Diese können im Vorfeld für verschiedene Regelungsaufgaben parametriert werden, sodass während dem Prozess nur Sollwerte und der jeweilige Tabellenindex von der Steuerung ausgewählt oder vorgegeben werden muss.

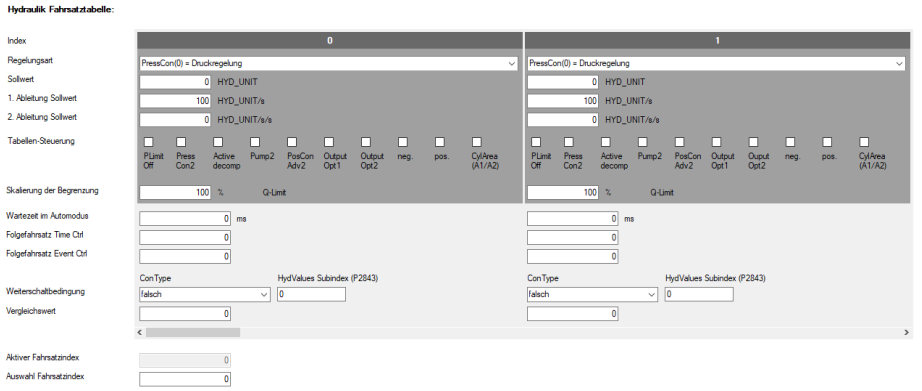


Bild 7.68: Maske "Hydraulik Fahrsatztabelle"

Auswahl der Hydraulik Regelungsart (Para 2860 HYD_TabConMode):

PressCon(0) = Druckregelung
VolConPlim(1) = Volumenstromregelung (Drucklimitiert)
SpeedCon(2) = Geschwindigkeitsregelung
PosCon(3) = Positionsregelung
NPumpCon(4) = Pumpendrehzahlregelung
VolCon(5) = Volumenstromregelung (ohne Druckregelung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2860		HYD_ConMode		Hydraulik: Regelungsart
2860	0…15	HYD_ConMode		Hydraulik: Regelungsart

Tabelle 7.68: Parameter "Hydraulik - Regelungsart"

Hydraulik Sollwert

Sollwert für Druck, Volumenstrom, Zylindergeschwindigkeit, Zylinderposition. Die Einheit (HYD_UNIT) entspricht je nach Regelungsart Bar für Druckregelung, l/min für Volumenstromsteuerung und rpm für Pumpendrehzahlregelung. Für Zylinderlage- und Geschwindigkeitsregelung entspricht die Einheit der jeweilig ausgewählten UserUnit in der Normierung (Kapitel 8.2). Dies gilt auch für Ableitung 1 und 2 bzw. Geschwindigkeit und Beschleunigung.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2857		HYD_Ref		Hydraulik: Sollwert für Volumenstrom/Druck/Geschwindigkeit/Position
2857	0..15	HYD_Ref	HYD_Unit	Hydraulik: Sollwert für Volumenstrom/Druck/Geschwindigkeit/Position

Tabelle 7.69: Parameter "Hydraulik - Sollwert"

1. Ableitung Sollwert

Anstiegszeit/Geschwindigkeit des Sollwert

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2858		HYD_dRef		Hydraulik: 1. Ableitung des Sollwertes
2858	0. .15	HYD_dRef	HYD_UNIT/s	Hydraulik: 1. Ableitung des Sollwertes

Tabelle 7.70: Parameter "Hydraulik - 1. Ableitung des Sollwerts"

2. Ableitung Sollwert

Beschleunigung des Sollwert (Dieser Parameter ist für Druck und Volumenstrom nicht aktiv)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2859		HYD_d2Ref		Hydraulik: 2. Ableitung des Sollwertes
2859	0 . .15	HYD_d2Ref	HYD_UNIT/s/s	Hydraulik: 2. Ableitung des Sollwertes

Tabelle 7.71: Parameter "Hydraulik - 2. Ableitung des Sollwerts"

Hydraulik Tabelle Steuerparameter

Zur Steuerung der Ventilstellung, Umschalten der Lageregler-, Druckreglereinstellungen und des Pumpendatensatzes sowie zum Aktivieren der aktiven Decompression können in diesem Parameter für jeden Fahrsatz die jeweiligen Bits aktiviert werden. Die aktive Dekompression verhindert, dass ein Fahrsatz gestartet wird solange noch Druck anliegt. Ist das Bit aktiv wird der Druck über eine definierte Rampe (**P 2850.11 decmpRate**) unter ein vorgegebenes Drucklevel (**P 2850.10 decmpLvl**) abgebaut, bevor der jeweilige Fahrsatz gestartet wird.

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	ZylArea(A1/A2)	Umschaltung der Zylinderfläche
1	Reserve	
2	pos	Hydraulikventil Zylinder ausfahren
3	neg	Hydraulikventil Zylinder einfahren

Tabelle 7.72: Tabelle Steuerparameter

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
4	Opt1	Ventiloption 1
5	Opt2	Ventiloption 2
6	PosCon2	Auswahl für zweite Positionsreglereinstellung **P 2871 HYD_PosConAdv2**
7	Reserve	
8	PumpSet2	Auswahl für zweiten Pumpendatensatz **P 2873 HYD_Pump2**
9	Reserve	
10	AktivDecomp	Aktive Dekompression für den jeweiligen Fahrsatz
11	pLimitOff	Druckbegrenzung abschalten
12	PressCon2	Auswahl für zweite Druckreglereinstellung **P 2874 HYD_PressCon2**

Tabelle 7.72: Tabelle Steuerparameter (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2863		HYD_TabCtrl		
2863	0. . 15	HYD_TabCtrl		Hydraulik Tabelle Steuerwort

Tabelle 7.73: Parameter "Hydraulik - Tabelle Steuerwort"

Skalierung der hydraulischen Begrenzungen

Mittels dem Skalierungsparameter Hyd_Limit (**P 2872**) kann für jeden Fahrsatz die jeweilig aktive Begrenzung skaliert werden. Hierdurch kann jeder Einzelprozess individuell begrenzt werden. Die Skalierung stellt sich dynamisch mit der jeweils eingestellte Regelungsart um. Folgende Tabelle zeigt für welche Regelungsarten die Skalierungsfunktion implementiert ist.

Regelungsart	Druckbegrenzung	Volumenstrombegrenzung
NPumpCon(4)		
PressCon(0)		x
VolCon(5)		
VolConPlim(1)	x	
SpdCon(2)		
- SpdCon_QFF		

Tabelle 7.74: Hydraulik Begrenzungen-

Regelungsart	Druckbegrenzung	Volumenstrombegrenzung
- SpdCon_pLimit	x	
- SpdCon_nFF		
PosCon(3)		
- PosCon_QFF		
- PosCon_nFF		
- PosCon_pLimit	x	
- PosCon_TrackingError	x	

Tabelle 7.74: Hydraulik Begrenzungen- (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2872		HYD_TabLimit		
2872	0. . 15	HYD_TabLimit		Hydraulic volume/pressure/speed limit

Tabelle 7.75: Parameter "Hydraulik - Tabelle Begrenzungen"

Wartezeit im Automodus

Nach Ablauf der Wartezeit wird in den, im "Folgefahrsatz Time Ctrl" (2865 HYD_ TabNextIdx) angegebenen, Fahrsatz verzweigt. Der jeweilige Fahrsatz ist nur für die Dauer der Wartezeit aktiv, unabhängig ob das Ziel erreicht wurde oder nicht.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2864		HYD_TabWaitTime		
2864	0. . 15	HYD_TabWaitTime		Hydraulik Tabelle Verzögerungszeit

Tabelle 7.76: Parameter "Hydraulik - Tabelle Verzögerungszeit"

Folgefahrsatz Time Ctrl

Der hier angegebene Fahrsatzindex wird nach Ablauf der Wartezeit aktiv. (0 ms = keine zeitabhängige Weiterschaltung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2865		HYD_TabNextIdx		
2865	0. . 15	HYD_TabNextIdx		Hydraulik Tabelle nächster default Index

Tabelle 7.77: Parameter "Hydraulik - Tabelle nächster default Index"

Folgefahrsatz Event Ctrl

Ist die Weiterschaltbedingung **P 2867 - Hyd_TabCondType** wahr, wird in den hier angegebenen Fahrsatz weitergeschaltete.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2866		HYD_TabAltIdx		
2866	0. . 15	HYD_TabAltIdx		Hydraulik Tabelle nächster alternativer Index

Tabelle 7.78: Parameter "Hydraulik - Tabelle nächster alternativer Index"

HINWEIS

- Ist ein Folge- und Alternativfahrsatz eingetragen, wird immer in den Fahrsatz verzweigt für den die Bedingung als erstes erfüllt ist.

Weiterschaltbedingung

Für die Weiterschaltung in den nächsten Fahrsatz kann zwischen verschiedenen Modis ausgewählt werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2867		HYD_TabCondType		
2867	0. . 15	HYD_TabCondType		Hydraulik Tabelle Zustand

Tabelle 7.79: Parameter "Hydraulik - Tabelle Zustand "

Optionaler Vergleichswert

Vergleichswert für die Weiterschaltbedingung (ConAddr)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2868		HYD_TabCondVal		
2868	0. . 15	HYD_TabCondVal		Hydraulik Tabelle Vergleichszustand

Tabelle 7.80: Parameter "Hydraulik - Tabelle Vergleichszustand"

7.11.7 Druckregelung

Der Druck wird mittels eines PI-Druckreglers über **P 2850 - HYD_PressCon** gemäß dem Solldruck eingeregelt. Hier kann über **P 2840[16] AltPressCon** zwischen zwei Reglerstrukturen gewählt werden.

Druckregelung mit Pumpendrehzahl Ausgang:
Die Auswahl PressCon_nPump(0) gibt am Ausgang des Reglers eine Pumpendrehzahl aus, welche direkt auf den Drehzahlregler weitergeleitet wird (siehe Bild 7.69: Maske "Druckregelung mit Pumpendrehzahlausgang".

Druckregelung mit Volumenstrom Ausgang:
Die Auswahl PressCon_VolFlow(2) hat einen Volumenstromausgang in l/min und eine unterlagerte Volumenstromsteuerung, welche das Verdrängungsvolumen der Pumpe mit berücksichtigt (siehe Bild 7.70: Maske "Druckregelung mit Volumenstromausgang". Das kann bei Pumpen mit variablem Verdrängungsvolumen hilfreich sein, da hierdurch die Regelkreisverstärkung unverändert bleibt und die Parameter des Reglers nicht angepasst werden müssen. Zusätzlich ändert sich die Einheit der Verstärkung in (l/min)/bar. Diese Einheit gilt dann auch für den Druckbegrenzungsregler, welcher in den verschiedenen Regelungsarten die Stellgröße beeinflusst.

Wird während des Betriebs der Druckregelung einer der vorgegebenen Grenzwerte **P 2850[7] - Qmin** oder **P 2850[8] - Qmax** aufgrund der Pumpendrehzahl erreicht, wird die Stellgröße (Motordrehzahl) entsprechend begrenzt. Weiterhin haben die parametrierten Drehzahlgrenzen (**P 2851.5 nMin**, **P2851.6 nMax**) der Pumpe immer

Priorität. Zusätzlich ist es möglich über eine Druckbegrenzung den minimalen und maximalen Systemdruck einzustellen. Zur Berücksichtigung des unterschiedlichen Flächenverhältnisses eines Differentialzylinders, können die Druckistwerte über UnitScale_pAct und UnitScale_pAct2 (**P 2850.12 pActScale**, **P 2850.13 pAct2Scale**) auf das jeweilige Flächenverhältnis skaliert werden.

Für dynamische Regelungen kann es ggf. erforderlich sein, eine druckabhängige Kompressibilität in der Regelstrecke zu berücksichtigen. Die Kompressibilität wird mit zunehmendem Druck geringer, d.h. für die gleiche Druckänderung muss weniger Fluid gefördert werden. Die Verstärkung des Druckreglers muss folglich bei höherem Druck reduziert werden, um eine gleichbleibende Dynamik des Druckregelkreises zu erhalten. Eine druckabhängige Skalierung der Reglerverstärkung wurde daher ebenfalls vorgesehen. Diese ist über eine Kennlinie parametrierbar (**P 2853 - HYD_PressConScale**).

Die Druckreglereinstellungen wurden in **P 2874 HYD_PressCon2** dupliziert. Hiermit ist es möglich für einen ausgewählten Tabellenfahrsatz eine andere Reglereinstellung zu wählen. Der zweite Reglerdatensatz kann im Tabellenfahrsatz über **P 2863 HYD_TabCtr** Bit 12 angewählt werden.

Für die Rückmeldung an eine übergeordnete Steuerung kann ein Sollwertfenster für Druck erreicht **(P 2850.9 - PressWindow)** vorgegeben werden. Befindet sich der Istwert in diesem Fenster wird im Statuswort das Bit "InWindow" (Bit 13) gesetzt (*siehe auch Abschnitt "Hydraulik Bewegungsprofil" auf Seite 202*). Des weiteren wurde für den Betrieb über eine Steuerung ein zweiter KpScale **P 2879[0] PressCon1_KpScalePDO**, **P 2879[1] PressCon2_KpScalePDO** eingeführt, welcher zyklisch über den PDO-Kanal geschrieben werden kann. Hierbei ist zu beachten, dass beide Faktoren hintereinander wirken und sich gegenseitig beeinflussen.

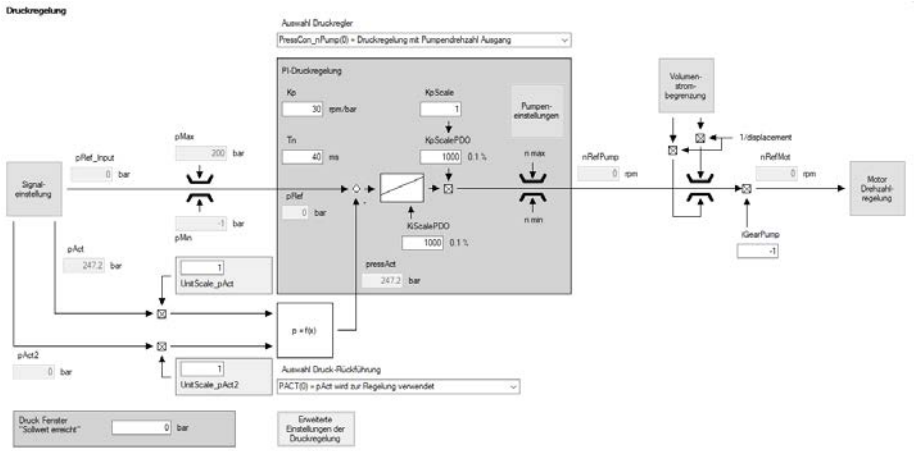


Bild 7.69: Maske "Druckregelung mit Pumpendrehzahlausgang"

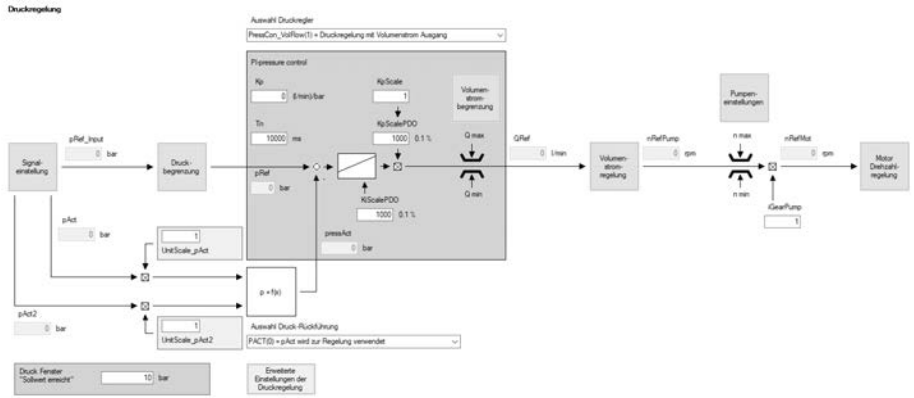


Bild 7.70: Maske "Druckregelung mit Volumenstromausgang"

Bezeichnung	Beschreibung	Parameter	Index
pRef	Drucksollwert **pRef**	2847	2
pressAct	Druckistwert **pAct**	2847	0
	Druckistwert **pAct2**	2847	1
	Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[3]** Druckdifferenz= **pAct - pAct2**	2847 2847	0 1
Qmax	max. Volumenstromgrenze **QMax** max. Volumenstromsollwert **QRef** Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[6, 7]**	2850 2847	8 3
Qmin	min. Volumenstromgrenze **QMin** min. Volumenstromsollwert **QRef** Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[6, 7]**	2850 2847	7 3
Kp, Tn	PI(D)-Druckregler (D-Anteil derzeit nicht implementiert)	2850	0-4
nRefPump	Pumpendrehzahlsollwert	2843	9
nmin nmax	Drehzahlgrenzen Druckregelung	2851 2851	5 6
nRefMot	Motordrehzahlsollwert	2843	12
PressWindow	Druckfenster "Sollwert erreicht"	2850	9

Legende zu "Struktur der Druckregelung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2850		HYD_PressCon		Hydraulik: Druckreglerparameter
2850	0	Kp	rpm/bar	Verstärkung
2850	1	KpScale		Skalierung der Verstärkung Gain scaling
2850	2	Tn	ms	Integrationszeitkonstante
2850	3	Tv	ms	Vorhaltezeit
2850	4	Tp	ms	Nachstellzeit

Tabelle 7.81: Parameter "Hydraulik - Druckregelung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2850	5	pMin	bar	Minimal zulässiger Druck
2850	6	pMax	bar	Maximal zulässiger Druck
2850	7	QMin	l/min	Minimale Durchflussrate
2850	8	QMax	l/min	Maximale Durchflussrate
2850	9	pressWindow	bar	Druckreglerparameter
2850	10	decmpLvl	bar	Level for active decompression
2850	11	decmpRate	bar/s	Rate for active decompression
2850	12	pActScale		Scaling for pAct
2850	13	pAct2Scale		Scaling for pAct2
2850	14	pRange_k	%	Pressure range threshold
2850	15	pRange_midpoint	bar	Pressure range midpoint
2853		HYD_PressConScale		Skalierung der Eigenschaften der Druckreglerverstärkung
2853	0	pMin	bar	Minimal zulässiger Druck der Charakteristik
2853	1	pMax	bar	Maximal zulässiger Druck der Charakteristik
2853	2	Nval		Anzahl der Interpolationspunkte
2853	3	Type		Interpolationstyp
2853	4	Table0	%	Scaling Table Value 0
2853	5	Table1	%	Scaling Table Value 1
2853	6	Table2	%	Scaling Table Value 2
2853	7	Table3	%	Scaling Table Value 3
2853	8	Table4	%	Scaling Table Value 4
2853	9	Table5	%	Scaling Table Value 5

Tabelle 7.81: Parameter "Hydraulik - Druckregelung" (Fortsetzung)

7.11.8 Volumenstromsteuerung / -regelung

7.11.8.1 Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzung

Ist die Führungsgröße der einzustellende Volumenstromsollwert **QRefInput**, kann die implementierte Volumenstromsteuerung verwendet werden. Prinzipiell kann **QRefInput** mit dem Verdrängungsvolumen in eine äquivalente Motorsolldrehzahl

nRefPump umgerechnet und **QLeak** dabei vernachlässigt werden. Sind erhöhte Anforderungen an die Genauigkeit des Volumenstroms gefordert, so ist **QLeak** druckabhängig zu berücksichtigen und **nRefPump** entsprechend zu erhöhen.

Zusätzlich tritt zumeist die Anforderung auf, den Druck nach oben auf einen Höchstdruck **pmax** zu begrenzen, ggf. kann auch ein Mindestdruck **pmin** gefordert sein. Hierfür ist eine zusätzliche Druckbegrenzungsregelung vorgesehen. Werden die parametrierten Druckgrenzen erreicht, so wird die Motordrehzahl entsprechend nach oben bzw. unten dynamisch begrenzt.

HINWEIS

- Hierfür muss zusätzlich der Druckregler parametriert und eingestellt werden.

Zusätzlich zur Druckbegrenzung kann der minimale und maximale Volumenstrom über eine Volumenstrombegrenzung eingestellt werden (siehe Abschnitt "Hydraulik Begrenzungen" auf Seite 196)

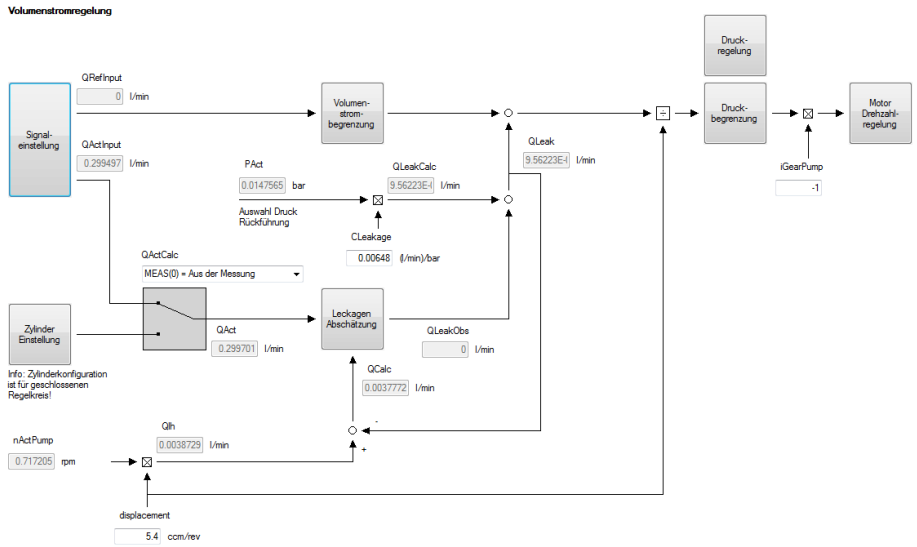


Bild 7.71: Maske: " Volumenstromsteuerung"

Bezeichnung	Beschreibung	Parameter	Index
PAct	Druckistwert **pAct** Druckistwert **pAct2** Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[3]**	2847 2847	0 1
QRefInput	Volumenstromsollwert **QRef**	2847	3
pmax	max. Druckgrenze **pMax** max. Drucksollwert **pRef** Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[4, 5]**	2850 2847	6 2

Legende zu "Struktur der Volumenstromsteuerung"

Bezeichnung	Beschreibung	Parameter	Index
pmin	min. Druckgrenze **pMin** min. Drucksollwert **pRef** Einer der beiden Werte, selektierbar über **P 2840[4, 5]**	2850 2847	5 2
	PI(D)-Druckregler (D-Anteil derzeit nicht implementiert)	2850	0-4
n*	Pumpendrehzahlsollwert **Anmerkung:** Motordrehzahlsollwert (Getriebe!): Scope ID 6: nref	2843	9
nmin nmax	Drehzahlgrenzen Druckregelung	2851 2851	5 6
nActPump	Pumpendrehzahlistwert **Anmerkung:** Motordrehzahlist (Getriebe!): Scope ID 13: nact	2843	12
$QLeakCalc_L$	QL,calc = Berechneter Leckvolumenstrom	2843	6
QCalc	Q,calc 0 Berechneter Volumenstrom	2843	5
Qth	Theoretischer Volumenstrom	2843	14
QLeak	Leckvolumenstrom		

Legende zu "Struktur der Volumenstromsteuerung" (Fortsetzung)

7.11.8.2 Volumenstromsteuerung ohne Druckbegrenzung

Besteht keine Anforderung für eine Druckbegrenzung kann eine Volumenstromsteuerung ohne Druckbegrenzung (VolCon(5) = Volumenstromregelung (ohne Druckbegrenzung)) in **P 2860 - HYD_TabConMode** ausgewählt werden. Diese weist die selben Funktionen auf, ist jedoch nicht mit der Druckregelung verknüpft. Des Weiteren muss für diese Regelungsart der Druckregler nicht parametriert werden.

7.11.8.3 Leckagekompensation

Wenn ein Sensor für den Volumenstrom zur Verfügung steht (kann alternativ auch aus einer gemessenen Zylindergeschwindigkeit ermittelt werden), kann optional der gemessene Wert **Qmess** für eine Leckagekompensation verwendet werden.

In diesem Fall wird eine stationär genaue Volumenstromregelung erreicht.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
2840	9	QLeakEst		Durchflussrate, Methode zur Leckageberechnung
		0: NONE(0)= Keine Leckagenkompensation		Keine Leckagenkompensation
		1: OBS(1)= Beobacher		Beobachter (siehe Abb. Leckvolumenstromschätzung
		2: MEAS(2)= Direkt gemessen		Direkte Verwendung des Messwerts (Ggf. höhere Dynamik als OBS(1), aber starkes Rauschen möglich!) (TESTIMPLEMENTIERUNG)
		3: CTRL(3)= PI-Regler		PI-Regler (Kp: **P 2849[2] - Ife_K**, Tn: **P 2849 [3] - Ife_TN**)

Tabelle 7.82: Auswahl Leckagekompensation

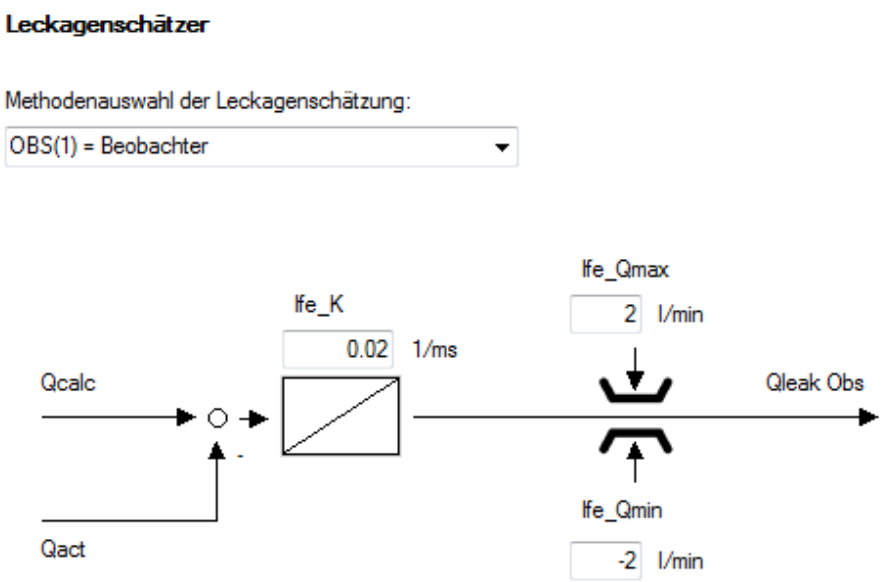


Bild 7.72: Maske: "Leckagekompensation"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2849		HYD_Lfe		Leckageflussschätzung
2849	0	lfe_Qmin	l/min	Leckageflussschätzung: Minimalwert
2849	1	lfe_Qmax	l/min	Leckageflussschätzung: Maximalwert
2849	2	lfe_K	1/ms	Leckageflussschätzung: Verstärkung
2849	3	lfe_Tn	ms	Leckageflussschätzung: Integrationszeitkonstante
2850		HYD_PressCon		Hydraulik: Druckreglerparameter
2850	0	Kp	rpm/bar	Verstärkung
2850	1	KpScale		Skalierung der Verstärkung
2850	2	Tn	ms	Integrationszeitkonstante
2850	3	Tv	ms	Differentielle Zeitkonstante

Tabelle 7.83: Parameter "Hydraulik - Volumenstrom"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2850	4	Tp	ms	Nachstellzeit
2850	5	pMin	bar	Minimal zulässiger Druck
2850	6	pMax	bar	Maximal zulässiger Druck
2850	7	QMin	l/min	Minimale Durchflussrate
2850	8	QMax	l/min	Maximale Durchflussrate
2850	9	pressWindow	bar	Druckreglerparameter
2850	10	decmpLvl	bar	Level for active decompression
2850	11	decmpRate	bar/s	Rate for active decompression
2850	12	pActScale		Scaling for pAct
2850	13	pAct2Scale		Scaling for pAct2
2850	14	pRange_k	%	**Pressure range threshold**
2850	15	pRange_midpoint	bar	**Pressure range midpoint**

Tabelle 7.83: Parameter "Hydraulik - Volumenstrom" (Fortsetzung)

7.11.9 Geschwindigkeitsregelung

Die Geschwindigkeit eines Hydraulikzylinders lässt sich direkt über den gesteuerten einfließenden Volumenstrom beeinflussen. Mittels eines linearen Lagegebers, welcher mit dem Zylinder gekoppelt ist, kann die Zylindergeschwindigkeit erfasst werden. Durch die Angaben aus dem Zylindermodel und der Zylindergeschwindigkeit kann somit der Volumenstrom stationär genau eingestellt werden. (**P 2840.13 - AltSpdCon** = 0)

Möchte man bei einem doppelt wirkenden Zylinder wahlweise Kraft in beide Richtungen aufbringen, so ist im einfachsten Fall zumindest ein Umschaltventil erforderlich. Der Betrag der Geschwindigkeit wird dann weiterhin über den Volumenstrom, also über die Pumpendrehzahl bestimmt. Die Richtung der Kraft bestimmt sich aus der Ventilstellung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Vorzeichenumkehr im Zusammenhang zwischen Volumenstrom und Geschwindigkeit auftritt und aufgrund der unterschiedlichen Kolben- bzw.

Ringfläche sich ebenfalls das Verhältnis ändert. Die Ansteuerung und Berücksichtigung eines Umschaltventils für die Zylinderpositionierung sind Bestandteil des Hydraulik-Pakets.

Voraussetzung für die Geschwindigkeitsregelung ist, dass die Volumenstromsteuerung und die Leckagekompensation eingestellt und parametriert ist. Zur Aktivierung der Geschwindigkeitsregelung muss die Regelungsart SpdCon (2) ausgewählt werden.
Zusätzlich müssen die Zylindergeometrien (**P 2852[0] -cylArea1, P 2852[2] -cylArea2**) bekannt sein und eingestellt werden.

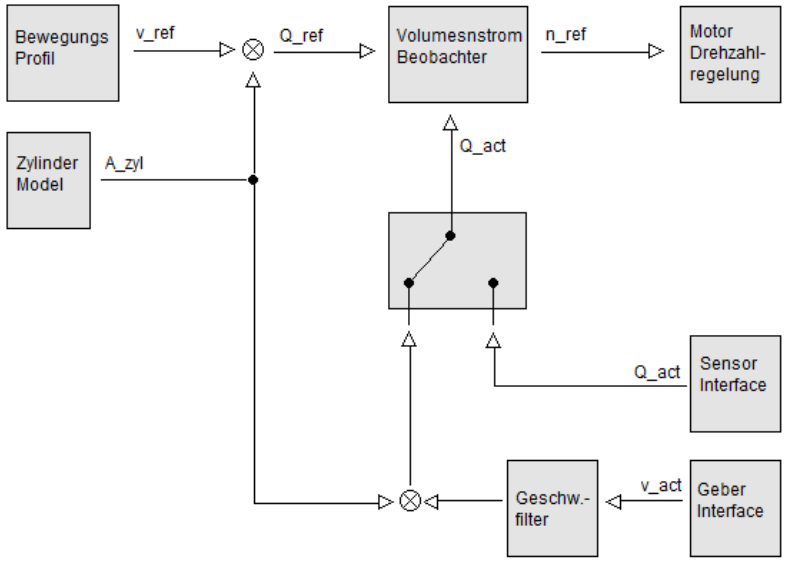


Bild 7.73: Regelungsstruktur Zylindergeschwindigkeitsregelung

Für die Zylindergeschwindigkeitsregelung kann zwischen zwei weiteren Regelungsstrukturen gewählt werden. nachfolgen werden diese zwei alternativen Regelungen erläutert.

Für eine Geschwindigkeitsregelung mit Druckbegrenzung ist ein spezieller Modi mit nachgeschaltetem Druckregler implementiert. Hier wirkt die Druckbegrenzung und auch die Skalierung der Druckbegrenzung für die einzelnen Fahrsätze (**P 2840.13 - AltSpdCon** = 1). Voraussetzung für die Zylinder Geschwindigkeitsregelung mit aktiver Druckbegrenzung ist, dass die Druckregelung abgestimmt ist.

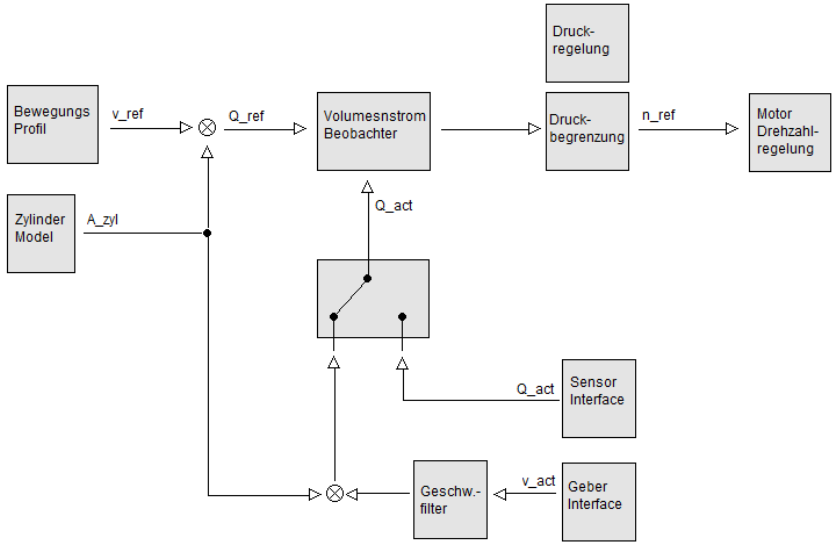


Bild 7.74: Regelungsstruktur Zylindergeschwindigkeitsregelung mit Druckbegrenzung

Eine weitere Möglichkeit ist über einen PI-Regler die Zylindergeschwindigkeit direkt zu regeln (**P 2840.13 AltSpdCo**n = 2). In diesem Fall wird die Geschwindigkeit nicht über das Zylindermodel und das Verdrängungsvolumen berechnet und vorgesteuert, sondern rein über den PI-Regler ausgeregelt. Um die unterschiedlichen Zylindervolumen für Ring- und Kolbenseite des Zylinder zu beachten kann mit zwei Skalierungsfaktoren (**P 2852.10 KpScale, P 2852.11 KpScaleNeg**) für positive und negative Zylinderrichtung die Verstärkung des Reglers beeinflusst werden. KpScaleNeg wird mit dem Bit für negatives Zylindervolumen aktiv (**P 2863 Hyd_TabCtrl Bit 0**).

HINWEIS

- Für diese Regelungsart ist die Volumenstrom- und Druckbegrenzung nicht aktiv.

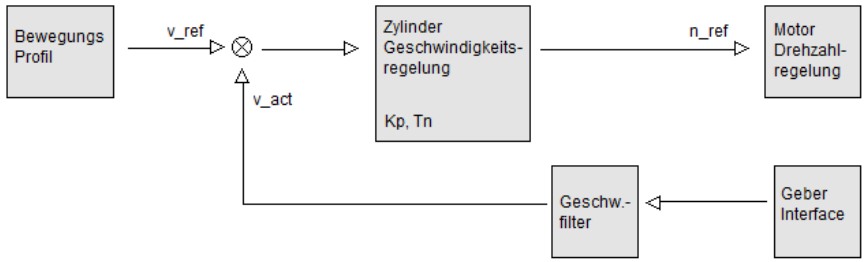


Bild 7.75: Regelungsstruktur Zylindergeschwindigkeitsregelung ohne Zylindermodel und Leckagekompensation

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2849		HYD_Lfe		Leakage flow estimation
2849	0	lfe_Qmin	l/min	Leakage Flow Estimator: Min value
2849	1	lfe_Qmax	l/min	Leakage Flow Estimator: Max value
2849	2	lfe_K	1/ms	Leakage Flow Estimator: Gain
2849	3	lfe_Tn	ms	Leakage Flow Estimator: Integrator time constant
2850		HYD_PressCon		Druckreglerparameter
2850	0	Kp	rpm/bar	Verstärkung
2850	1	KpScale		Skalierung der Verstärkung
2850	2	Tn	ms	Integrationszeitkonstante
2850	3	Tv	ms	Differentielle Zeitkonstante
2850	4	Tp	ms	Nachstellzeit
2850	5	pMin	bar	Minimal zulässiger Druck
2850	6	pMax	bar	Maximal zulässiger Druck
2850	7	QMin	l/min	Minimale Durchflussrate
2850	8	QMax	l/min	Maximale Durchflussrate
2850	9	pressWindow	bar	Druckreglerparameter
2850	10	decmpLvl	bar	Level for active decompression
2850	11	decmpRate	bar/s	Rate for active decompression
2850	12	pActScale		Scaling for pAct
2850	13	pAct2Scale		Scaling for pAct2
2850	14	pRange_k	%	Pressure range threshold
2850	15	pRange_midpoint	bar	Pressure range midpoint
2852		HYD_SpdCon		Speed Controller Parameters
2852	0	cylArea1	cm^2	Drehzahlreglerparameter
2852	1	lfe_K_scale		Leakage Flow Estimator: Gain scaling
2852	2	cylArea2	cm^2	Cylinder displacement (option 2, use neg. value for neg. direction)
2852	3	lfe_K_scale2		Leckageflussschätzung: Skalierung der Verstärkung (Option 2)
2852	4	res		Reserviert
2852	5	res		Reserviert
2852	6	res		Reserviert
2852	7	unit_scale	um/rev	Hydraulic physical unit scaling

Tabelle 7.84: Parameter "Hydraulik - Geschwindigkeitsregelung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2852	8	Kp	1/min	Speed Control integration time constant
2852	9	Tn	ms	Speed Control integration time constant
2852	10	KpScale	%	Speed control gain scaling
2852	11	KpScale2	%	Speed control gain scaling (option2)

Tabelle 7.84: Parameter "Hydraulik - Geschwindigkeitsregelung" (Fortsetzung)

7.11.10 Lageregelung

Lageregelung mit Volumenstromvorsteuerung:

Die Position eines Hydraulikzylinders lässt sich direkt über den gesteuerten Volumenstrom beeinflussen. Zylindergeschwindigkeit und Volumenstrom sind proportional zueinander. Die Geschwindigkeitsvorsteuerung kann somit über den Volumenstrom und die Zylindergeometrie berechnet werden. Der benötigte Volumenstrom ergibt sich wiederum aus Pumpengeometrie und Pumpendrehzahl. Alternativ kann die Vorsteuergröße auch über eine übergeordnete Steuerung in mm/s vorgegeben werden **P 2881[0] - HYD_AddValues**. Hierfür muss der Selektor **P 2880[0] - PosCon_RefSpdFF** auf "(1) from EXTERN" geschaltet werden. Zur besseren Optimierung und Analyse kann der Vorsteuerwert in **P 2843[30] - RefSpdFF** als Istwert angeschaut oder im Scope aufgenommen werden. Der Skalierungsfaktor der Vorsteuergröße **P 2842[2] - SFF** ist weiterhin aktiv. Ist ein Lagegeber/Wegmesssystem am Zylinder angebracht, so lässt sich darüber die genaue Position des Zylinders erfassen und der Regelkreis kann geschlossen werden. Die verbleibende Regeldifferenz kann dann durch einen PI-Regler stationär genau ausgeregelt werden.

Möchte man bei einem doppeltwirkenden Zylinder in positive und negative Richtung positionieren, so ist im einfachsten Fall ein Umschaltventil erforderlich. Zu beachten ist, dass Kraftrichtung und Ventilstellung zueinander passen, da sonst durch die gleichbleibende Regeldifferenz ein unzulässig hoher Volumenstrom und Druck vom Lageregler erzeugt wird. Die Stellventile können in verschiedenen Modi gesteuert werden (siehe Abschnitt "Hydraulik Bewegungsprofil" auf Seite 202). Des weiteren muss die Volumenstromsteuerung parametriert und die Zylindergeometrien konfiguriert werden.

HINWEIS

- Um den Regelkreis zu vereinfachen kann der I-Anteil (**P 2848[1] - Tn**) des Regler auf 10000 ms eingestellt werden und hat somit keinen Einfluss auf die Regelung. Die Lageregelung kann somit mittels Vorsteuerung und P-Regler betrieben werden.

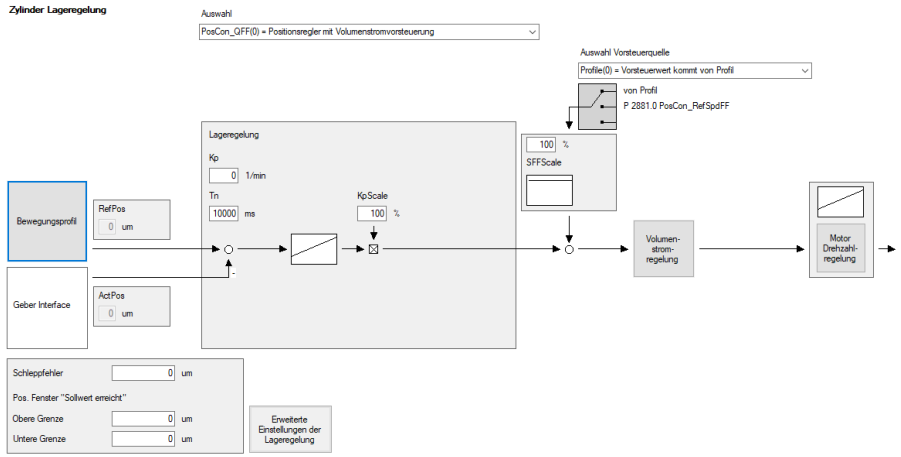


Bild 7.76: Maske "Hydraulik - Lageregelung" PosCon_QFF(0)

Lageregelung mit Druckbegrenzung:

Wenn es nötig ist den maximal zulässigen Druck während des Positioniervorgangs zu begrenzen kann die Regelungsstruktur um eine übergeordneten Druckregelung erweitert werden (**P 2840[12] - AltPosCon = PosCon_pLimit(2)**). Die

Regelungsstruktur des Druckbegrenzungsregler weicht von der des Standard Druckreglers ab, es können allerdings die gleichen Parameter für Verstärkung und Nachstellzeit verwendet werden. Alternativ kann auch auf separate Reglerparameter umgeschaltet werden (Siehe Kapitel 7.11.4.1 Druckbegrenzung). Die Reglerstruktur der Druckregelung lässt es nicht zu den Regler ohne integrierenden Anteil zu betreiben. Somit ist es sinnvoll mit einem nicht zu starken Verstärkungsfaktor zu arbeiten, um den Regelkreis nicht anzuregen. Soll der Druck nur für einen bestimmten Positioniervorgang, einen Teilprozess oder einen einzelnen Fahrsatz begrenzt werden, kann durch einen Skalierungsfaktor **P 2872 - HYD_TabLimit** die Druckbegrenzung für jeden Fahrsatz angepasst werden.

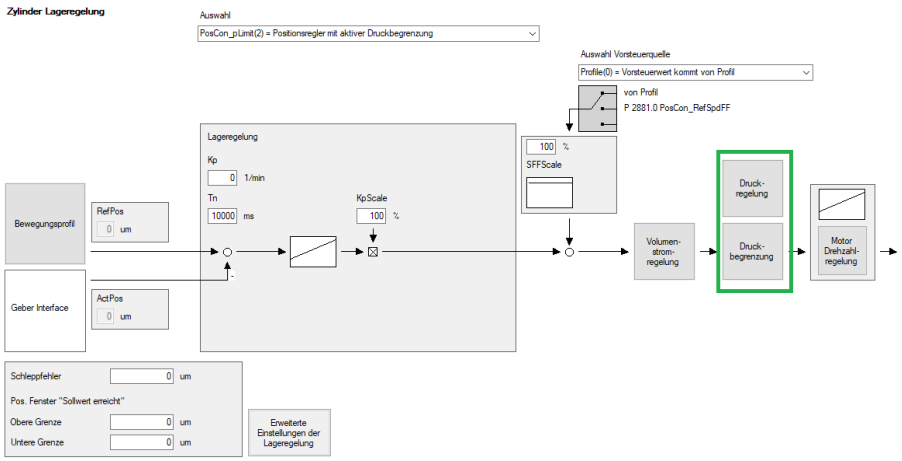


Bild 7.77: Maske "Hydraulik - Lageregelung" PosCon_pLimit(2)

Lageregelung ohne Volumenstromsteuerung:

Ist die Zylindergeometrie nicht bekannt kann auch kein Vorsteuerwert für die Volumenstromvorsteuerung berechnet werden. In diesem Fall kann mittels eines PI-Reglers und einer konstanten Drehzahlvorsteuerung die Lageregelung abgebildet werden (**P 2840[12] AltPosCon = PosCon_nFF(1)**). Jedoch müssen die unterschiedlichen Flächen der Zylindergeometrie beachtet werden, da sich durch das unterschiedlich große Volumen der Zylinderkammern unterschiedliche Verhalten in den Regelstrecken ergeben. Hierfür müssen die Regelparameter des Lagereglers angepasst werden. Mit dem Parameter **P 2870[3] - KpScale** und **P 2870[5] KpScaleNeg** kann die Regelung auf die unterschiedlich großen Zylinderflächen ausgelegt werden.

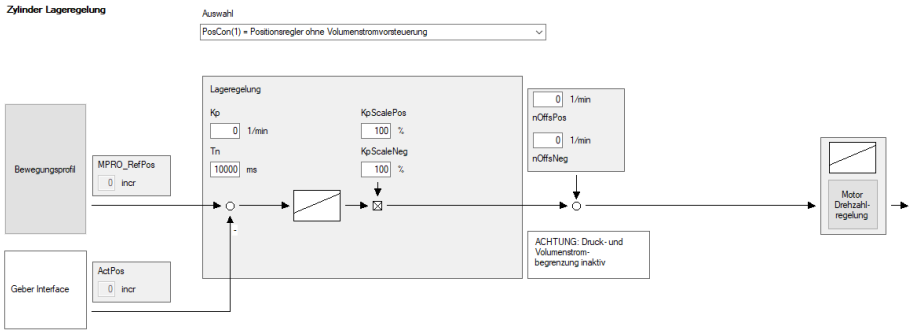


Bild 7.78: Maske "Hydraulik - Lageregelung" PosCon(1)

Lageregelung mit Schleppfehlerumschaltung:

Für spezielle Anwendungen können die Regelungsparameter in Abhängigkeit einer Schleppfehlergrenze verändert werden. Hierfür müssen die Umschaltgrenzen **P 2878[2] - PosWindowP** und **P 2878[3] - KiScale_InWindow**parametriert werden. In diesem Bereich kann die Reglerverstärkung über den Skalierungsfaktor **P 2878[1] - KpScale_InWindow** und der I-Anteil über den Skalierungsfaktor **P 2878[3] - KiScale_InWindow** beeinflusst werden. Über den Parameter **P 2878[7] - IntegralPreload** kann der Integratorwert vorgeladen werden. Über die beiden Grenzen **P 2878[5] - LimitIntegMax** und **P 2878[6] - LimitIntegMin** kann der I-Anteil entsprechend begrenzt werden.

Die Vorsteuerung sowie die Druckbegrenzung ist für diese Regelungsstruktur weiterhin aktiv.

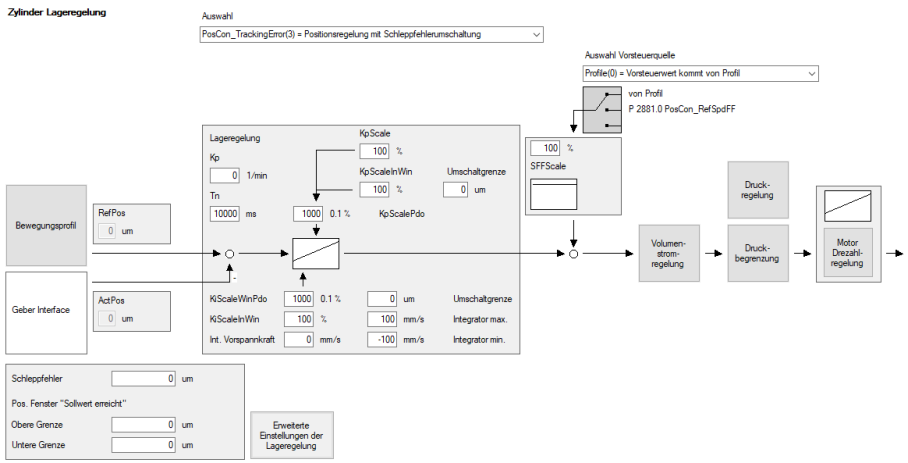


Bild 7.79: Hydraulik - Lageregelung" PosCon_TrackingError(3))

Überwachung der Position:

Für die Überwachung des Positioniervorgangs kann ein Schleppfehler eingestellt werden. Wird dieser Schleppfehler durch eine erhöhte Last oder einen Fehler im System überschritten schaltet der Regler ab und meldet eine Fehlerreaktion.

Außerdem kann ein ständiges Nachregeln der Position durch einstellen eines Positionsfenster verhindert werden(**P 2870.0 PosWindowLo, P 2870.1 PosWindowUp**). Erreicht die Istposition dieses Fenster, wird die Bewegung gestoppt und der Zylinder wird durch Abschalten der Richtungsventile verspannt. Weiterhin wird im Statuswort das Bit "InWindow" gesetzt um Rückmeldung über das Ende des Positioniervorgangs zu geben. Zu Beachten ist das je nach Richtung der Positionsvorgangs das Positionsfenster gedreht wird (siehe Bild 7.81: Positionsfenster und Positionshysterese). Ist ein nachkorrigieren der Position nicht gewünscht kann zusätzlich zum Positionsfenster noch eine Hysterese eingestellt werden(**P 2870.6 PosHysLo, P 2870.7 PosHysUp**). Der Lageregler positioniert dann bis in das Positionsfenster, korrigiert die Position aber erst nach verlassen der eingestellten Hysterese wieder.

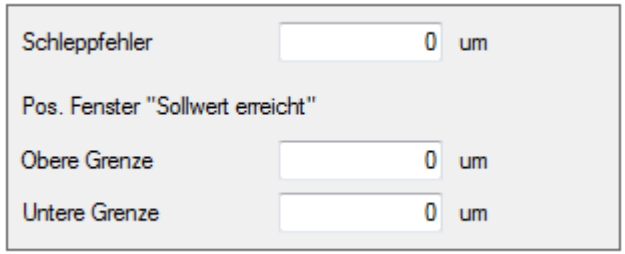


Bild 7.80: Positionsschleppfehler und Positionsfenster

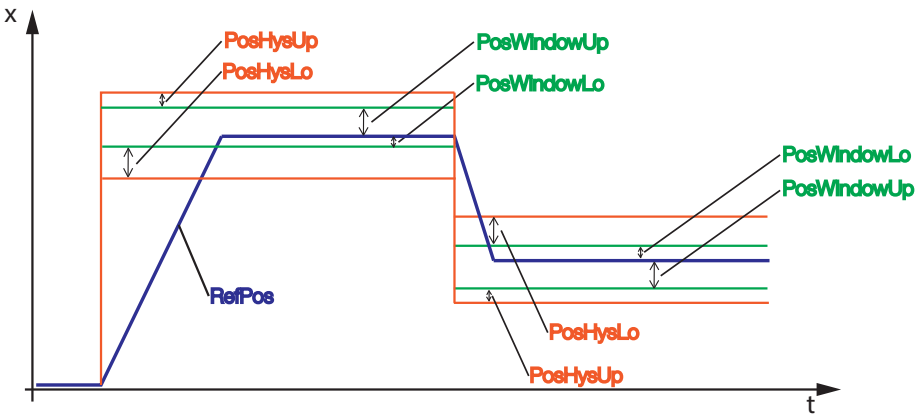


Bild 7.81: Positionsfenster und Positionshysterese

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2848		HYD_PosCon		Position Controller Parameters
2848	0	Kp	1/min	Verstärkung Lageregler
2848	1	Tn	ms	Lageregelung Integrationszeitkonstante
2848	2	SFF	%	Speed feedforward scaling
2848	3	PosDiffMax	um	Überwachung Positionsschleppfehler

Tabelle 7.85: Parameter "Hydraulik - Lageregelung"

7.11.11 Digitalfilter Hydraulik

Für spezielle Anwendungen hat die Hydraulikfirmware zwei in Reihe geschaltete Biquadfilter mit verschiedenen Ein- und Ausgangsgrößen. Es kann zum Beispiel eine Beschleunigungsrückführung auf den Lageregler vorgenommen werden.

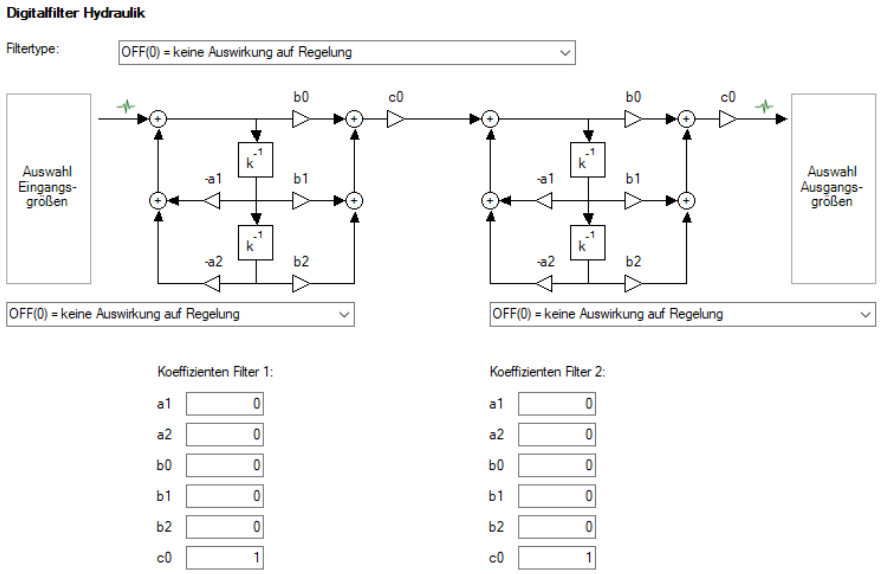


Bild 7.82: Maske Digitalfilter Hydraulik

Über **P 2876 HYD_AdvFilSel** kann das Filter aktiv geschaltet und die Auswahl der Ein- und Ausgangsgrößen vorgenommen werden.
Als Eingangsgrößen steht der Druckistwert **P 2843.1 pressAct** in bar oder die Zylindergeschwindigkeit **P 2843.23 ActSpd** in rpm (Cyl_nAct(2)) oder in mm/s (Cyl_ActSpd(3)) zur Verfügung.
Am Ausgang des Filter kann ein additiver Drehzahlsollwert (nFF(1)) oder Volumenstromsollwert (volFF(2)) ausgewählt werden. Der Drehzahlsollwert wird am Ausgang der Druckregelung und der Zylindergeschwindigkeitsregelung aufgeschaltet. Die Auswahl volFF(2) wirkt am Ausgang der Druckregelung mit Volumenstromausgang und der unterlagerten Volumenstromsteuerung des

Lagereglers. Zusätzlich kann das Filter über 6 Bits im Parameter **P 2884 HYD_AdvFilCtrl** für einzelne Reglungsarten aktiv oder inaktiv geschaltet werden (Filterausgang ist aktiv wenn jeweiliges Bit=1).

Bit	Regelungsart
0	Druckregelung
1	Volumenstromregelung
2	Zylindergeschwindigkeitsregelung
3	Zylinderlageregelung
4	Pumpendrehzahlregelung
5	Volumenstromregelung (ohne Druckbegrenzung)

Tabelle 7.86: Erweiterte Filtersteuerung

Die Koeffizienten a1 bis b2 können über ein mathematisches Softwaretool oder einen Koeffizientenkalkulator berechnet werden. Die Koeffizienten c0 dienen als Verstärkungsfaktoren am Ausgang des jeweiligen Filter. Um die Qualität des Filters zu bewerten stehen zwei Scopevariablen für Ein- und Ausgangsgröße zur Verfügung (**P 2843.24 AdvFilterOut**, **P 2843.31 AdvFilterIn**).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2876		HYD_AdvFilSel		Erweiterte Filterauswahl
2876	0	Type		Hydraulic advanced filter: type (0=off), (electronic damping)
2876	1	Source (input filter 1)		Selector of input to filter 1 OFF(0) = keine Auswirkung auf Regelung pressAct(1) = Druckistwert in bar Cyl_nAct(2) = Zylindergeschwindigkeit in rpm CylSpeedAct(3) =Zylindergeschwindigkeit in mm/s
2876	2	Sink (output filter 2)		Selector to output from filter 2 OFF(0) = keine Auswirkung auf Regelung nFF(1) = Additiver Drehzahlsollwert in rpm volFF(2) = Additiver Volumenstromsollwert in rpm

Tabelle 7.87: Parameter P 2876 HYD_AdvFilSel

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2877		HYD_AdvFilCoeff		Advanced Filter Coefficients (electronic damping)
2877	0	BiQuad filter 1: a1		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, a1
2877	1	BiQuad filter 1: a2		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, a2
2877	2	BiQuad filter 1: b0		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, b0
2877	3	BiQuad filter 1: b1		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, b1
2877	4	BiQuad filter 1: b2		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, b2
2877	5	BiQuad filter 1: c0		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 1, c0
2877	6	BiQuad filter 2: a1		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, a1
2877	7	BiQuad filter 2: a2		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, a2
2877	8	BiQuad filter 2: b0		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, b0
2877	9	BiQuad filter 2: b1		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, b1
2877	10	BiQuad filter 2: b2		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, b2
2877	11	BiQuad filter 2: c0		Hydraulic advanced filter coefficient: filter 2, c0

Tabelle 7.88: Parameter P 2877 HYD_AdvFilCoeff

7.11.12 Beispiel: Druck- und Pumpendrehzahlregelung

In diesem Beispiel wird gezeigt, welche Parameter-Einstellungen durchgeführt werden müssen, um eine Servopumpe in Druck- und Pumpendrehzahlregelung zu betreiben. Bevor mit der Parametrierung der Hydraulik begonnen werden kann, müssen die Einstellungen für den Motor und Geber vorgenommen werden. Anschließend muss als Regelungsart "Drehmomentregelung/Hydraulikregelung" ausgewählt und die Auswahl des Sollwert in den Hydraulik Grundeinstellung auf "Hydraulik Profil" eingestellt

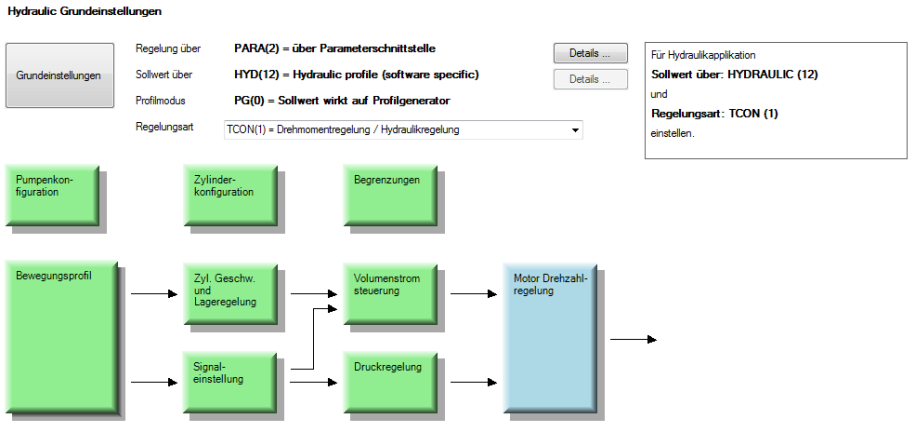


Bild 7.83: Maske "Hydraulik Grundeinstellungen"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
300	0	CON_CfgCon	TCON (1)		Auswahl Regelungsart	uint16	x
159	0	MPRO_CTRL_SEL	DS402 (5)		Bewegungsprofil: Auswahl	uint16	x
165	0	MPRO_REF_SEL	HYDRAULIC (12)		Bewegungsprofil: Auswahl	uint16	x

Tabelle 7.89: Einstellungen für Regelungsart und Bewegungsprofil

Als nächstes werden die Pumpendaten laut Typenschild oder Datenblatt in **P 2851 - HYD_Pump** eingegeben. Hier erfolgt auch die Begrenzung der minimalen und maximalen Drehzahl der Pumpe, sowie die Einstellung des Getriebefaktors zwischen Motor und Pumpe.

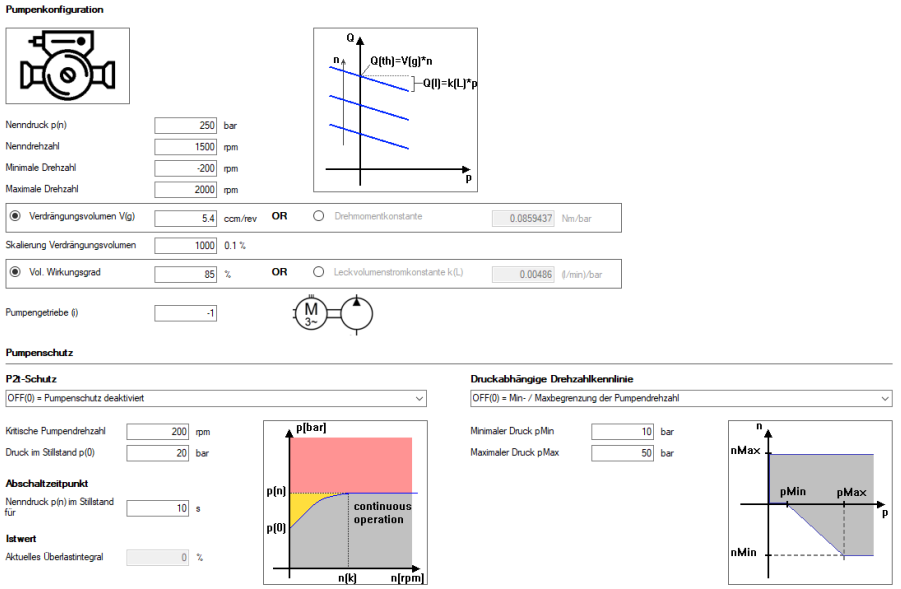


Bild 7.84: Maske "Pumpeneinstellungen"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2851		HYD_Pump			Pumpenparameter		
2851	0	displ	5,4	ccm/rev	Versatz	float32	
2851	1	cTorque	0.0859437	Nm/bar	Drehmomentkonstante	float32	
2851	2	pNom	250	bar	Nenndruck	float32	

Tabelle 7.90: Einstellung der Pumpendaten

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2851	3	nNom	1500	rpm	Nenngeschwindigkeit	float32	
2851	4	etaVol	80	%	Volumetrischer Wirkungsgrad bei Nenndruck, Nenndrehzahl	float32	
2851	5	nMin	0	rpm	Minimale Geschwindigkeit	float32	
2851	6	nMax	2000	rpm	Maximale Geschwindigkeit	float32	
2851	7	nCritical	200	rpm	Kritische Geschwindigkeit (@ Solldruck)	float32	
2851	8	TCritical	10	s	Maximal zulässige Zeit bei niedriger Geschwindigkeit und Nenndruck	float32	
2851	9	iGearPump	-1		Getriebeübersetzung zwischen Pumpe und Motor	float32	
2851	10	p0	20	bar	Maximal zulässiger stationärer Druck im Stillstand	float32	
2851	11	cLeakage		(l/min)/bar	Leckagekonstante	float32	
2851	12	stopramp		(1/min)/s	Stopprampe (während Ventilumschaltung etc.)	float32	
2851	13	tSwValve		ms	Zeit der Ventilumschaltung	float32	
2851	14	pMin		bar	Minimaldruck (abhängig von Pumpen-Schutzfunktion)	float32	
2851	15	pMax		bar	Maximaldruck (abhängig von Pumpen-Schutzfunktion)	float32	

Tabelle 7.90: Einstellung der Pumpendaten (Fortsetzung)

Die Druckistwerte sollen in diesem Beispiel über die Analogen Eingänge ISA00 und ISA01 ausgewertet werden.

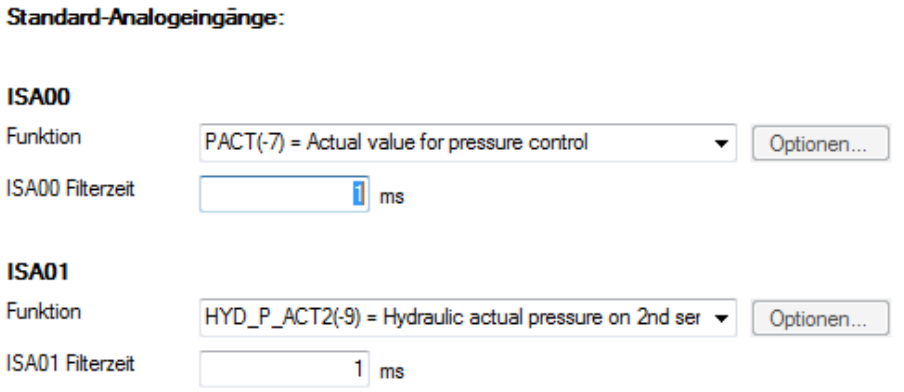


Bild 7.85: Maske "Standard-Analogeingänge"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
109	0	MPRO_INPUT_FS_ISA00	PACT (-7)		Function of analog input ISA00	int16	
110	0	MPRO_INPUT_FS_ISA01	HYD_P_ACT2 (-9)		Function of analog input ISA01	int16	

Tabelle 7.91: Einstellung der analogen Eingänge

Die Sollwerte werden über das Hydraulik-Sollwertprofil generiert. Die Konfiguration erfolgt über die Funktionsauswahl der analogen Eingänge. In **P 2840 - HYD_Cfg** wird ausgewählt, von welchem Ort die Soll-, Ist- und Begrenzungswerte ausgewertet werden .

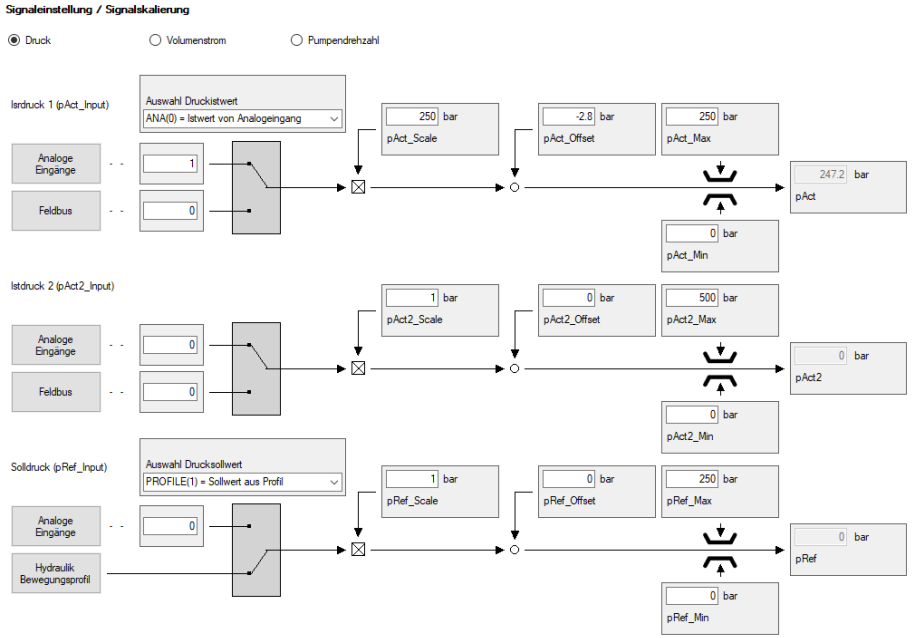


Bild 7.86: Maske Signaleinstellungen

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2840		HYD_Cfg			Einstellungen Hydraulische Systemsteuerung		
	1	pRefSrc	PROFILE (1)		Hydraulik: Auswahl der Drucksollwertquelle	uint16	
	3	pActCalc	PACTSEL (5)		Hydraulik: Berechnungsverfahren des Druckistwertes	uint16	
	4	pMinSrc	PressCon (0)		Minimaldruck: Auswahl der Quelle	uint16	
	5	pMaxSrc	PressCon (0)		Maximaldruck: Auswahl der Quelle	uint16	
	6	QMinSrc	PressCon (0)		Minimale Durchflussrate: Auswahl der Quelle	uint16	

Tabelle 7.92: Einstellung der Selektoren

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
	7	QMaxSrc	PressCon (0)		Maximale Durchflussrate: Auswahl der Quelle	uint16	
	8	QActCalc	NONE (0)		Durchflussrate, Berechnungsmethode	uint16	
	9	QLeakEst	MEAS (0)		Durchflussrate, Methode zur Leckageberechnung		
	10	nRefSrc	PROFILE (1)		Pumpensollgeschwindigkeit: Auswahl der Quelle	uint16	

Tabelle 7.92: Einstellung der Selektoren (Fortsetzung)

Die Einstellung der Regeldynamik sowie Druck- und Volumenstrombegrenzung für die Druckregelung erfolgt in **P 2850 - HYD_PressCon**.

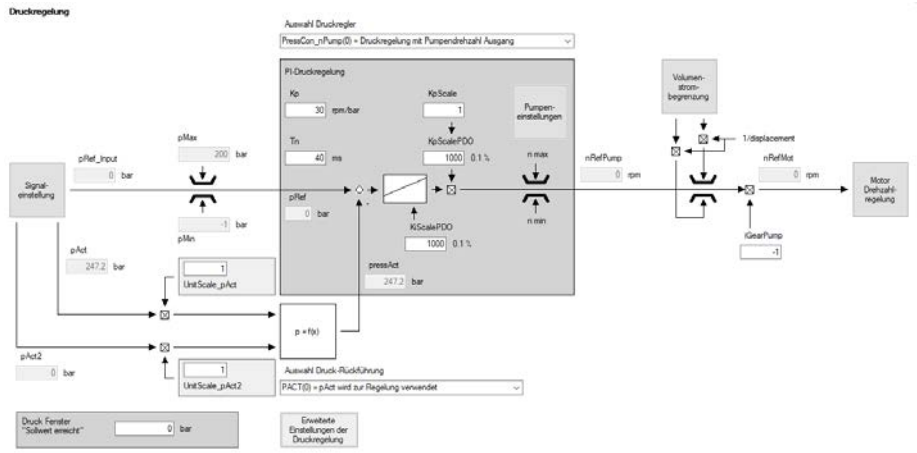


Bild 7.87: Maske "Druckregelung"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2850		HYD_PressCon			Hydraulik: Druckregelparameter		
	0	Kp	5	rpm/bar	Verstärkung	float32	
	2	Tn	3	ms	Integrationszeitkonstante	float32	
	5	pMin	-50	bar	Minimal zulässiger Druck	float32	
	6	pMax	50	bar	Maximal zulässiger Druck	float32	
	7	QMin	-10	l/min	Minimale Durchflussrate	float32	
	8	QMax	10	l/min	Maximale Durchflussrate	float32	

Tabelle 7.93: Einstellungen für Dynamik und Begrenzungen

Über das Sachgebiet "Signaleinstellung" werden die Eingangsgrößen für die Hydraulik aus **P 2845 - HYD_Input_Val** nochmal über **P 2846 - HYD_Input_Adapt** skaliert und begrenzt. Die Ergebnisse sind in **P 2847 - HYD_Val** ersichtlich.

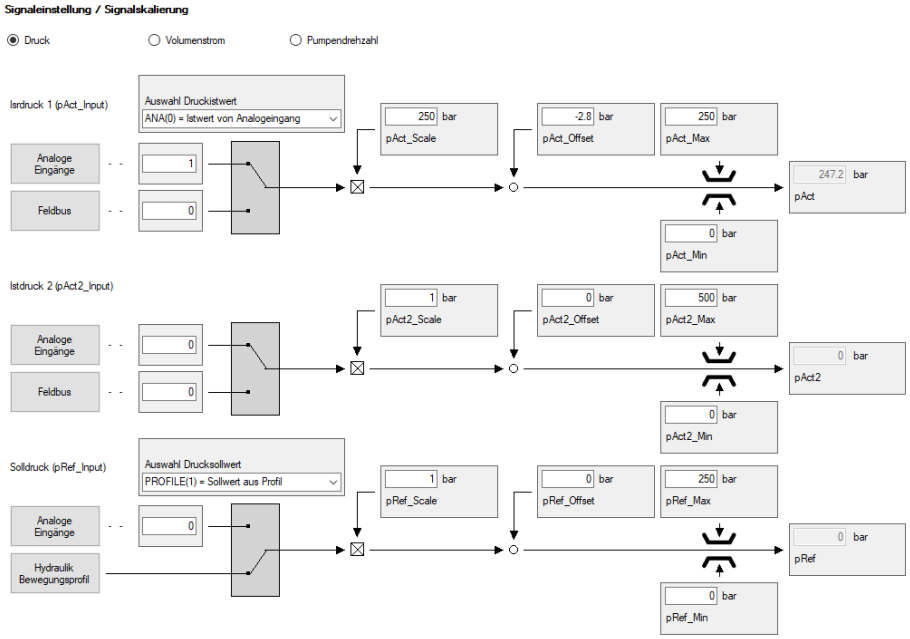


Bild 7.88: Maske "Signaleinstellungen"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2846		HYD_Input_Adapt			Adaption der Eingangswerte		
	0	pAct_Scale	1000	bar	Skalierung	float32	
	1	pAct_Offset	0	bar	Offset	float32	
	2	pAct_Min	-500	bar	Min	float32	
	3	pAct_Max	500	bar	Max	float32	
	4	pAct2_Scale	1000	bar	Skalierung	float32	
	5	pAct2_Offset	-5.9	bar	Offset	float32	
	6	pAct2_Min	0	bar	Min	float32	
	7	pAct2_Max	500	bar	Max	float32	

Tabelle 7.94: Einstellung der Skalierung

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
	8	pRef_Scale	1	bar	Skalierung Scaling	float32	
	9	pRef_Offset	0	bar	Offset	float32	
	10	pRef_Min	-100	bar	Min	float32	
	11	pRef_Max	100	bar	Max	float32	
	20	nRef_Scale	1	1/min	Skalierung Scaling	float32	
	21	nRef_Offset	0	1/min	Offset	float32	
	22	nRef_Min	-500	1/min	Min	float32	
	23	nRef_Max	500	1/min	Max	float32	

Tabelle 7.94: Einstellung der Skalierung (Fortsetzung)

Die Einstellung des Hydraulik-Bewegungsprofils erfolgt mit der Fahrsatztabelle. In diesem Beispiel wird der Tabellenindex 0 für Druckregelung und Tabellenindex 1 für Pumpendrehzahlregelung verwendet. Die Umschaltung des Index erfolgt über das Steuerwort. Dazu muss die Tabellenbetriebsart auf CTRL2 gestellt werden. Für die Ventilsteuerung wurde "Tab(2) = Ventilsteuerung über Fahrsatztabelle" ausgewählt. Somit muss die Ventilstellung für den jeweiligen Tabellenfahrsatz im Vorfeld vorgegeben werden.

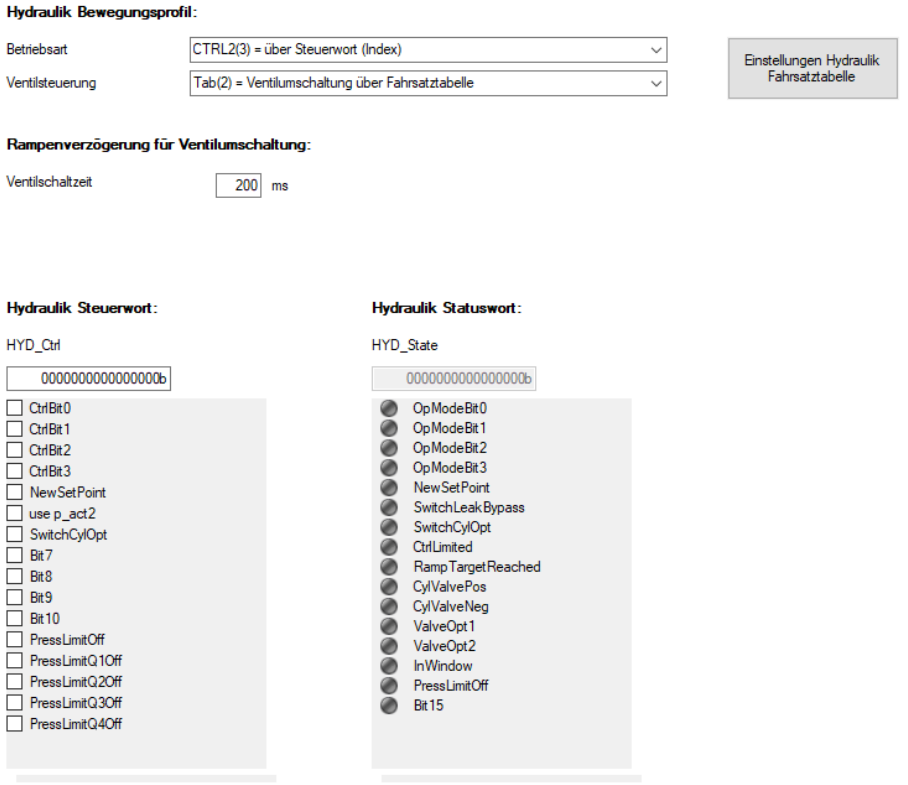


Bild 7.89: Maske "Hydraulik Bewegungsprofil"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2862	0	HYD_OpMode	CTRL2		Hydraulik: Betriebsart	uint8	

Tabelle 7.95: Einstellung der Betriebsart

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2841	0	HYD_Ctrl	0000000000100000b		Hydraulik: Systemsteuerung	uint16	x
2842	0	HYD_State	0000000000000000b		Hydraulik: Status der Steuerungsfunktionen	uint16	x

Tabelle 7.96: Steuer- und Statuswort

In der Fahrsatztabelle können nun Sollwerte, Rampe, und Ventileinstellungen vorgenommen werden.

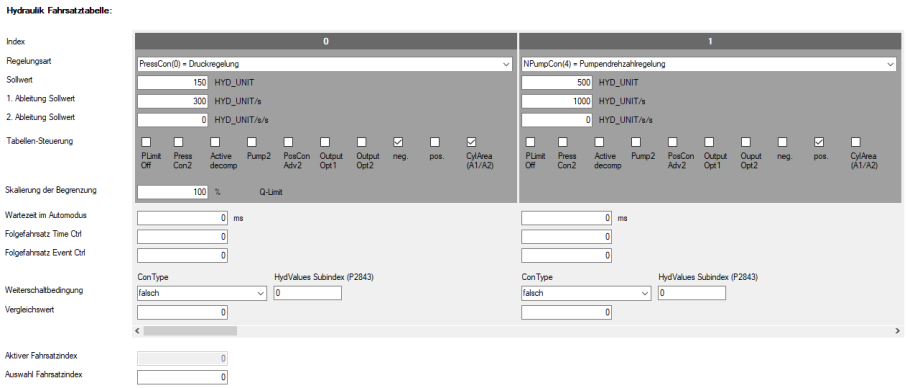


Bild 7.90: Maske "Fahrsatztabelle"

Nach dem Starten der Regelung wird sofort Fahrsatz 0 aktiv. Über Bit 0 bis Bit 4 des Hydraulik Steuerwort können nun die verschiedenen Fahrsätze angewählt werden.

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2854	0	HYD_ PumpRef	0	rpm	Hydraulic pump speed reference	float32	x
2855	0	HYD_ PumpAcc	0	rpm/s	Hydraulik: Beschleunigung der Pumpengeschwindigkeit	float32	x
2856	0	HYD_ PumpDec	0	rpm/s	Hydraulik: Verzögerung der Pumpengeschwindigkeit	float32	x
2857	0	HYD_Ref	15	HYD_ UNIT	Hydraulik: Sollwert für Volumenstrom/Druck/Geschwindigkeit/Position	float32	x
2858	0	HYD_dRef	15	HYD_ UNIT/s	Hydraulik: 1. Ableitung des Sollwertes	float32	x
2859	0	HYD_d2Ref	0	HYD_ UNIT/s/s	Hydraulik: 2. Ableitung des Sollwertes	float32	x
2860	0	HYD_ ConMode	PRESS		Hydraulik: Regelungsart	uint8	x

Tabelle 7.97: Einstellung Tabellenindex 0

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung	Typ	PDO
2854	1	HYD_PumpRef	0	rpm	Hydraulic pump speed reference	float32	x
2855	1	HYD_ PumpAcc	0	rpm/s	Hydraulik: Beschleunigung der Pumpengeschwindigkeit	float32	x
2856	1	HYD_ PumpDec	0	rpm/s	Hydraulik: Verzögerung der Pumpengeschwindigkeit	float32	x
2857	1	HYD_Ref	15	HYD_ UNIT	Hydraulik: Sollwert für Volumenstrom/Druck/Geschwindigkeit/Positio	float32	x
2858	1	HYD_dRef	15	HYD_ UNIT/s	Hydraulik: 1. Ableitung des Sollwertes	float32	x
2859	1	HYD_d2Ref	0	HYD_ UNIT/s/s	Hydraulik: 2. Ableitung des Sollwertes	float32	x
2860	1	HYD_ ConMode	PUMP_ SPEED		Hydraulik: Regelungsart	uint8	x

Tabelle 7.98: Einstellung Tabellenindex 1

7.11.13 Beispiel: Hydraulik Lageregelung

Dieses Beispiel zeigt welche Parameter eingestellt werden müssen, um einen Hydraulikzylinder mit Linearencoder in Geschwindigkeit und Lage zu regeln. Bevor die Einstellung für die Hydraulikregelung vorgenommen werden können, muss Motor und Geber parametriert werden.

In den Grundeinstellungen der Hydraulik muss die Regelungsart "TCON(1) = Drehmoment / Hydraulikregelung" ausgewählt werden und unter "Sollwert über" die Auswahl "HYD(12) = Hydraulic profile" vorgenommen werden.

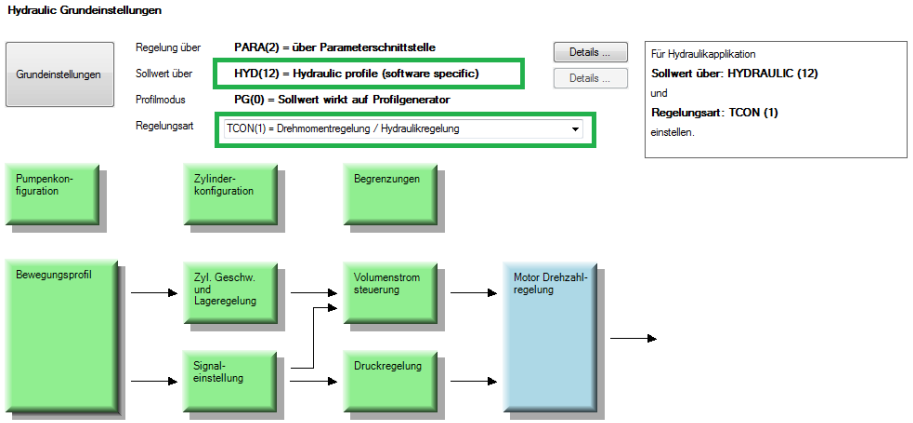


Bild 7.91: Maske "Hydraulik Grundeinstellungen"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
300	0	CON_CfgCon	TCON (1)		Auswahl Regelungsart
159	0	MPRO_CTRL_SEL	DS402 (5)		Bewegungsprofil: Auswahl Motion control selection
165	0	MPRO_REF_SEL	HYDRAULIC (12)		Auswahl des Bewegungsprofiles

Tabelle 7.99: Einstellungen für Regelungsart und Bewegungsprofil

Im nächsten Schritt werden die Pumpendaten laut Typenschild oder Datenblatt in **P 2851 - HYD_Pump** eingegeben. Hier erfolgt auch die Begrenzung der minimalen und maximalen Drehzahl der Pumpe, die Einstellung des Pumpenverdrängungsvolumen, sowie die Einstellung des Getriebefaktors zwischen Motor und Pumpe.

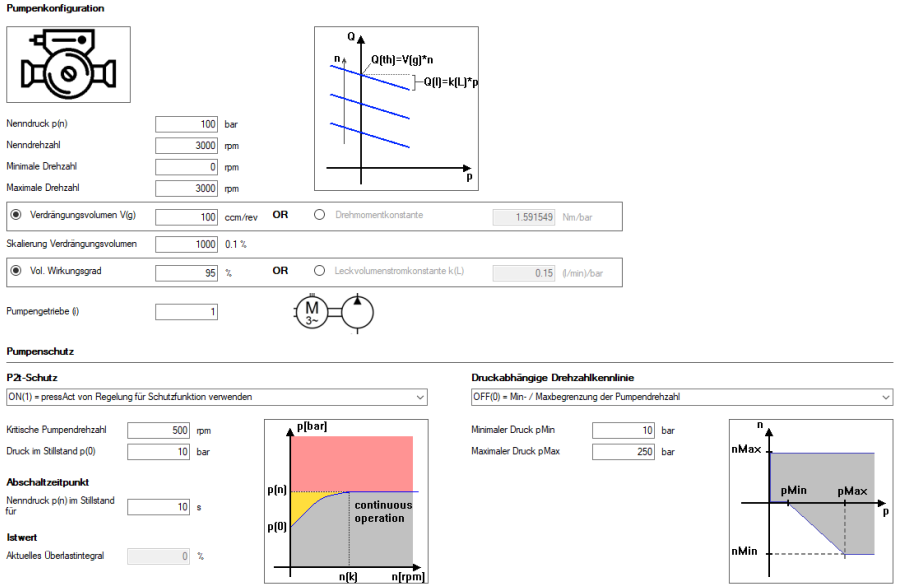


Bild 7.92: Maske "Pumpeneinstellungen"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
2851		HYD_Pump			Pumpenparameter
2851	0	displ	5,4	ccm/rev	Versatz
2851	1	cTorque	0.0859437	Nm/bar	Drehmomentkonstante
2851	2	pNom	250	bar	Nenndruck

Tabelle 7.100: Einstellung der Pumpendaten

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
2851	3	nNom	1500	rpm	Nenngeschwindigkeit
2851	4	etaVol	80	%	Volumetrischer Wirkungsgrad bei Nenndruck, Nenndrehzahl
2851	5	nMin	0	rpm	Minimale Geschwindigkeit
2851	6	nMax	2000	rpm	Maximale Geschwindigkeit
2851	7	nCritical	200	rpm	Kritische Geschwindigkeit (@ Solldruck)
2851	8	TCritical	10	s	Maximal zulässige Zeit bei niedriger Geschwindigkeit und Nenndruck
2851	9	iGearPump	-1		Getriebeübersetzung zwischen Pumpe und Motor
2851	10	p0	20	bar	Maximal zulässiger stationärer Druck im Stillstand

Tabelle 7.100: Einstellung der Pumpendaten (Fortsetzung)

Die Positions- und Geschwindigkeitsistwerte werden über die Gebereingänge für Lage und Geschwindigkeit ausgewertet. In diesem Beispiel wurde ein SSI-Lineargeber verwendet, welcher über den Funktionsselektor der Gebermaske auf CH1(1) = X7 (z.b. Sin/Cos, Kanal 1) eingestellt werden muss.

HINWEIS

- Der Geber für die Kommutierung und Drehmomentregelung sowie Geschwindigkeitsregelung werden für den Motor verwendet
- Der Geber für Lageregelung wird für die Zylinderlage- und Zylindergeschwindigkeitsregelung verwendet

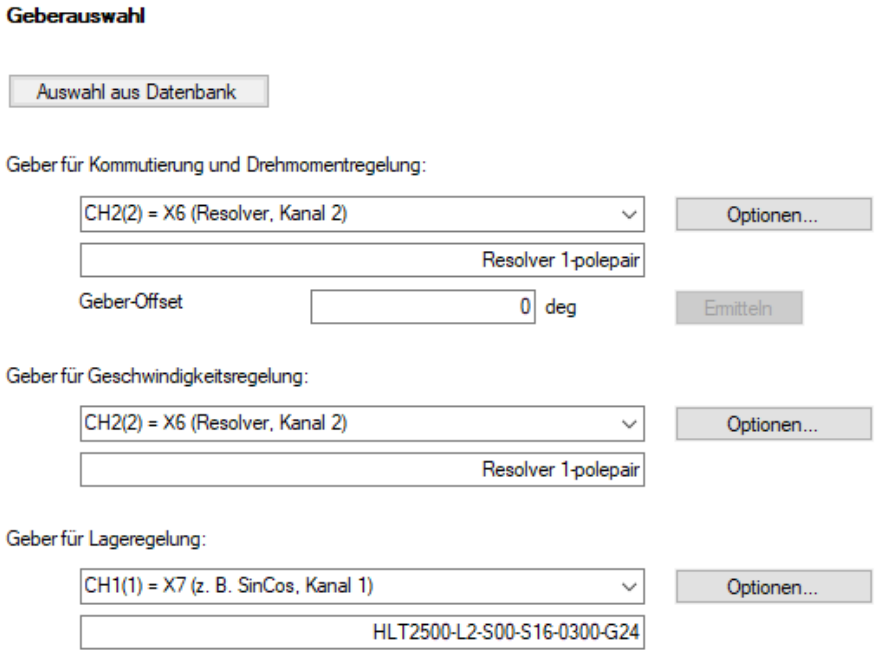


Bild 7.93: Maske "Geberauswahl"

Des weiteren muss unter Optionen der Geber konfiguriert werden. Hier kann der Gebertyp unter "zyklische Lage über" und die Absolutwertschnittstelle des jeweiligen Gebers eingestellt werden.

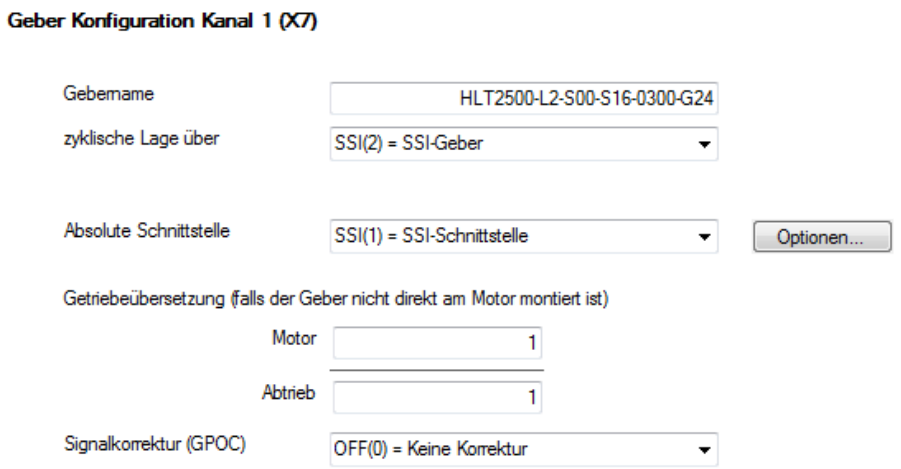


Bild 7.94: Maske "Geber Konfiguration Kanal 1 (X7)"

Die Einstellungen des SSI-Protokolls werden in den folgenden Parametern vorgenommen. Hier müssen SingelTurn und MultiTurn Bits, die Kodierung sowie die minimale MultiTurn-Position angegeben werden.

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
543	0	ENC_CH1_MultiT	5		Anzahl von MultiTurn Bits (Absolutgeber)
544	0	ENC_CH1_SingleT	19		Anzahl von SingleTurn Bits (Absolutgeber)
545	0	ENC_CH1_Code	GRAY		Auswahl der Kodierung des SSI Absolutwertgebers
546	0	ENC_CH1_Mode	0001h		Modusauswahl: SSI-Absolutwertgeber
547	0	ENC_CH1_MTBase	-2147483648		Minimale MultiTurn-Position (SSI-Absolutwertgeber)
548	0	ENC_CH1_MTEnable	1		Kanal1: MultiTurn als SingleTurn

Tabelle 7.101: Einstellungen SSI-Encoder

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
598	0	ENC_CH1_Position	4909	inc	Kanal 1: Position
616	0	ENC_CH1_CycleCount	8		Kanal 1: Abtastzyklus Positionsgeber (n x 125 µsec)
617	0	ENC_CH1_ AbsInitMode	DIG		Kanal 1: Modus Absolutwertbildung

Tabelle 7.101: Einstellungen SSI-Encoder (Fortsetzung)

Die Normierung der Einheiten wird im Bewegungsprofil der standard Motorregelung vorgenommen. Hierfür gibt es einen Normierungsassistenten (Button "Normierung / Einheiten").

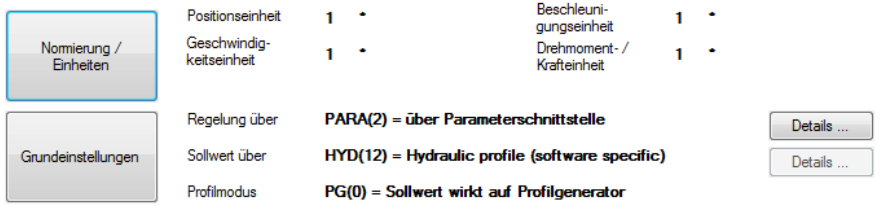


Bild 7.95: Maske "Bewegungsprofil"

Da der Lageregelung eine Volumenstromsteuerung unterlagert ist, müssen zuvor folgende Einstellungen vorgenommen werden.

Mit der Einstellung **P 2840[8] - QActCalc** kann ausgewählt werden, ob der Volumenstromistwert von einem Sensor erfasst werden soll (MEAS(0) = Aus der Messung) oder wie in diesem Beispiel mittels einer Kalkulation aus Zylindergeschwindigkeit und Pumpenverdrängungsvolumen ermittelt wird (CYL(1) = Aus der Zylindergeschwindigkeit).

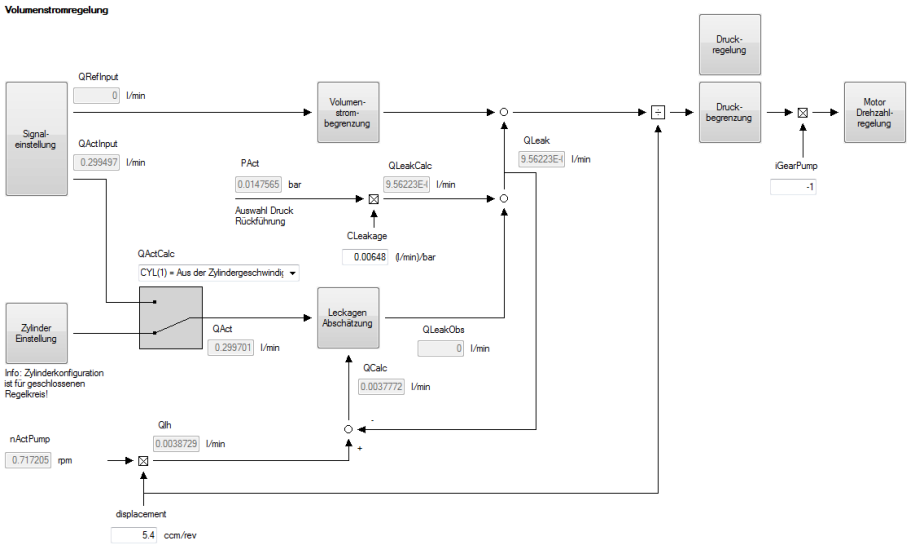


Bild 7.96: Maske Volumenstromregelung

HINWEIS

- Für den Modus CYL(1) muss die Zylindergeometrie konfiguriert werden (*siehe auch Abschnitt "Zylinderkonfiguration " auf Seite 200*).

Der Lageregler ist als PI-Regler ausgeführt. Die Einstellung der Reglerdynamik erfolgt über **P 2848 - HYD_PosCon** .

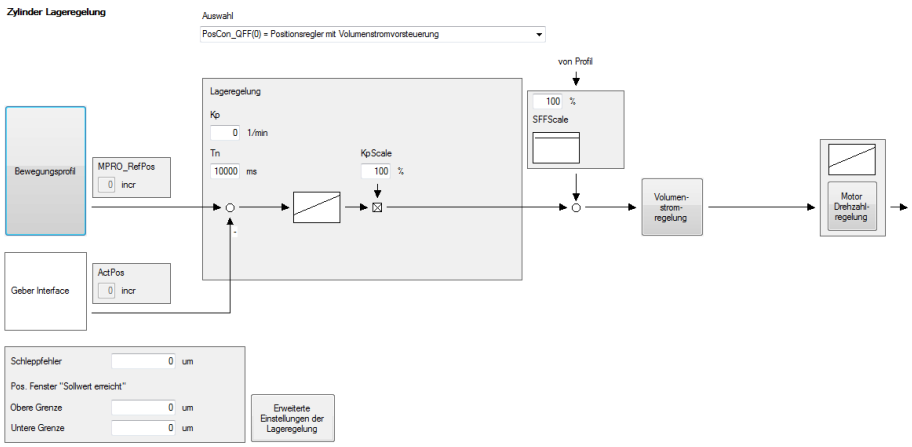


Bild 7.97: Maske "Lageregelung"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2848		HYD_PosCon		Position Controller Parameters
2848	0	Kp	1/s	Verstärkung Lageregler
2848	1	Tn	ms	Lageregelung Integrationszeitkonstante
2848	2	SFF	%	Speed feedforward scaling
2848	3	PosDiffMax	um	Überwachung Positionsschleppfehler

Tabelle 7.102: Parameter "Hydraulik - Lageregelung"

Die Sollwerte werden über das Hydraulik-Bewegungsprofil generiert. Die Konfiguration erfolgt über die Fahrsatztabelle. In diesem Beispiel wird der Tabellenindex 0 für Positionsregelung und Tabellenindex 1 für Geschwindigkeitsregelung verwendet. Die Umschaltung des Index erfolgt Zeitgesteuert über die Fahrsatztabelle. Dazu muss die Tabellenbetriebsart **P 2862 - HydOpMode** auf "Tab(4) = über Fahrsatztabelle" gestellt werden. Für die Ventilsteuerung **P 2840[11] - CylValueSwSel** wurde "Tab(2) = Ventilsteuerung über Fahrsatztabelle" ausgewählt, somit muss die Ventilstellung in der Fahrsatztabelle für den jeweiligen Tabellenindex vorgegeben werden **(P 2863 - Hyd_TabCtrl**).

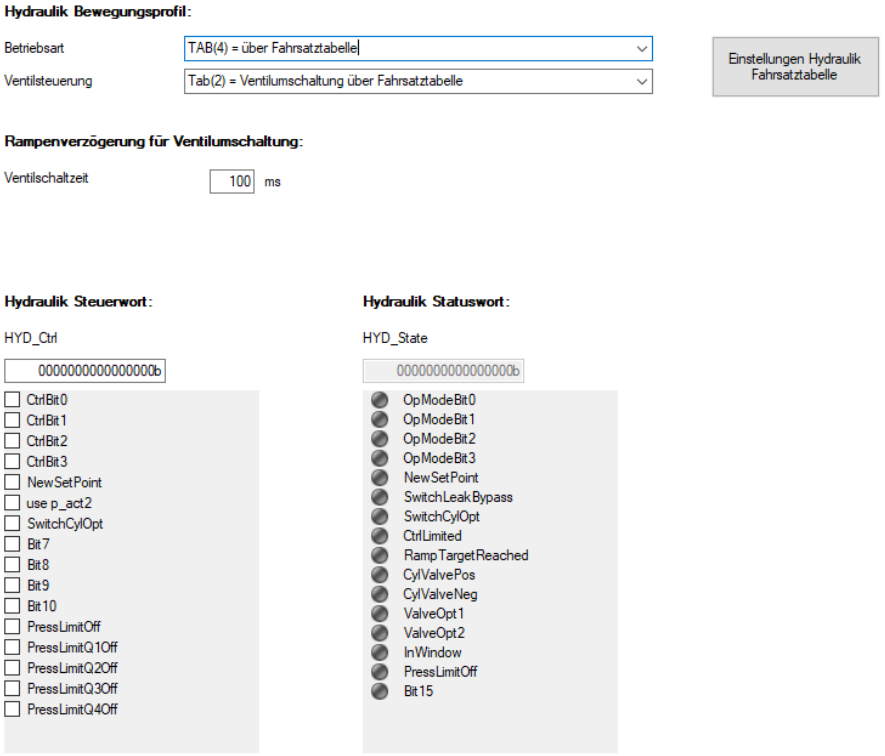


Bild 7.98: Maske "Hydraulik Bewegungsprofil"

ID	Index	Name	Wert	Einheit	Beschreibung
2862	0	HYD_OpMode	TAB4		Hydraulik: Betriebsart
2840	11	CylValveSwSel	TAB2		Funktionsselektor für die Ventilumschaltung des Zylinders

Tabelle 7.103: Einstellung der Betriebsart

In der Fahrsatztabelle können nun Sollwerte, Rampen, Ventilstellungen, die jeweilige Wartezeit des Tabellenindex und der Folgefahrsatz eingestellt werden.

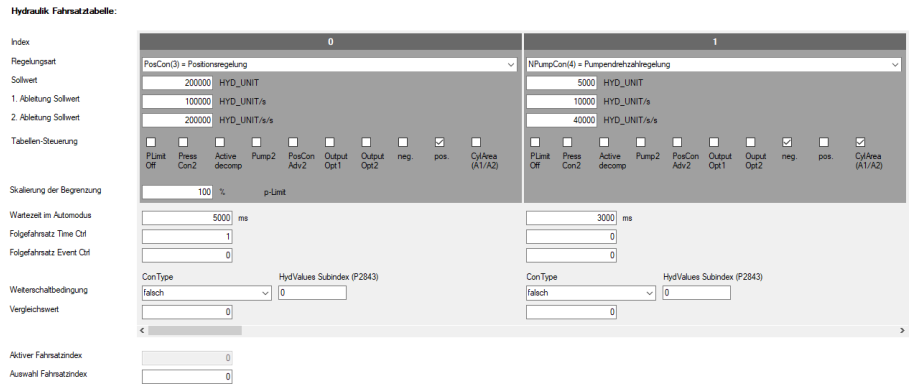


Bild 7.99: Maske "Hydraulik Fahrsatztabelle"

Auswahl der Hydraulik Regelungsart:

PressCon(0) = Druckregelung
VolConPlim(1) = Volumenstromregelung (Drucklimitiert)
SpeedCon(2) = Geschwindigkeitsregelung
PosCon(3) = Positionsregelung
NPumpCon(4) = Pumpendrehzahlregelung
VolCon(5) = Volumenstromregelung (ohne Druckregelung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2860		HYD_ConMode		
2860	0…15	HYD_ConMode		Hydraulik: Regelungsart Hydraulik control mode

Tabelle 7.104: Parameter "Hydraulik - Regelungsart"

Sollwert (Druck, Volumen, Zylindergeschwindigkeit, Zylinderposition)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2857		HYD_Ref		
2857	0..15	HYD_Ref		Hydraulik: Sollwert für Volumenstrom/Druck/Geschwindigkeit/Position

Tabelle 7.105: Parameter "Hydraulik - Sollwert"

1. Ableitung Sollwert

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2858		HYD_dRef		Hydraulik: 1. Ableitung des Sollwertes
2858	0. .15	HYD_dRef	HYD_UNIT/s	

Tabelle 7.106: Parameter "Hydraulik - 1. Ableitung des Sollwerts"

2. Ableitung Sollwert (Ruckbegrenzung oder Beschleunigung bei Positionssollwert)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2859		HYD_d2Ref		Hydraulik: 2. Ableitung des Sollwertes
2859	0 . .15	HYD_d2Ref	HYD_UNIT/s/s	

Tabelle 7.107: Parameter "Hydraulik - 2. Ableitung des Sollwerts"

Hydraulik Tabelle Steuerwort Ventilstellung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2863		HYD_TabCtrl		
2863	0. . 15	HYD_TabCtrl		Hydraulik Tabelle Steuerwort

Tabelle 7.108: Parameter "Hydraulik - Tabelle Steuerwort"

Hydraulik Wartezeit im Automodust

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2864		HYD_TabWaitTime		
2864	0. . 15	HYD_TabWaitTime		Hydraulik Tabelle Verzögerungszeit

Tabelle 7.109: Parameter "Hydraulik - Tabelle Verzögerungszeit"

Hydraulik: Folgefahrsatz

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2865		HYD_TabNextIdx		
2865	0. . 15	HYD_TabNextIdx		Hydraulik Tabelle nächster default Index

Tabelle 7.110: Parameter "Hydraulik - Tabelle nächster default Index"

Hydraulik: Alternativ-Fahrsatz

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2866		HYD_TabAltIdx		
2866	0. . 15	HYD_TabAltIdx		Hydraulik Tabelle nächster alternativer Index

Tabelle 7.111: Parameter "Hydraulik - Tabelle nächster alternativer Index"

Hydraulik: Weiterschaltbedingung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2867		HYD_TabCondType		
2867	0. . 15	HYD_TabCondType		Hydraulik Tabelle Zustand

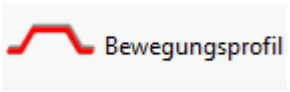
Tabelle 7.112: Parameter "Hydraulik - Tabelle Zustand "

Hydraulik: Optionaler Vergleichswert

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2868		HYD_TabCondVal		
2868	0. . 15	HYD_TabCondVal		Hydraulik Tabelle Vergleichszustand

Tabelle 7.113: Parameter "Hydraulik - Tabelle Vergleichszustand"

8 Bewegungsprofil

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Bewegungsprofil
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die verfügbaren Bewegungsprofile, deren Grund- und Spezialeinstellungen beschrieben.
Inhalt	8.1 Einstellungen ..... 234 8.2 Normierung / Einheiten ..... 235 8.3 Grundeinstellungen ..... 252 8.4 Stopprampen ..... 260 8.5 Referenzfahrt ..... 261 8.6 Tippbetrieb ..... 275 8.7 Sollwert-Tabelle ..... 277 8.8 Analogkanal (ISA00 und ISA01) ..... 281 8.9 Zustandsmaschine ..... 285 8.10 Messtaster (Touchprobe) ..... 287 8.11 Synchronisierte Bewegung ..... 289 8.12 Virtueller Master 299

Übersicht des Kapitels	
	8.13 Common master ..... 300 8.14 Nockenschaltwerk (CAM switch) ..... 300 8.15 Data handling 301

8.1 Einstellungen

In dem Sachgebiet Bewegungsprofil sind die Antriebseinstellungen im Bezug auf Steuerung, Einheiten und Kommandos vorzunehmen.

Bild 8.1: Maske Bewegungsprofi

①	**Normierungsprofil** • Standard/CiA 402 • SERCOS • Benutzerdefiniert
②	**Einstellung Steuer- und Sollwertkanal** • Regelung/Sollwert • Profil • Interpolation • Begrenzung • Sollwertfilter • Verschliff
③	**Stoprampen / Verhalten** • bei Regelungsabschaltung (shutdown) • bei Sollwertabschaltung (disable) • bei Halt • bei Schnellhalt • bei Fehler **Hinweis:** Bei Steuerung über eine externe PLC muss das BIT 4 von **P 155 - MPRO_DRVCOM_CFG** gesetzt werden wenn der Antrieb die Fehlerreaktion übernehmen soll (wie z.B. Quickstop). Wird dieses Bit nicht gesetzt, dann muss die Steuerung die Fehlerbehandlung übernehmen! • Einstellung der Schnellhalt-Rampe

Legende zu Maske "Bewegungsprofil"

④	**Auswahl der Referenzfahrt** • Referenzfahrttyp • Geschwindigkeiten (Nocken-, Nullpunktsuche) • Beschleunigung • Offset • Referenzfahrt maximale Entfernung
⑤	**Tippgeschwindigkeiten** • Eilgang • Schleichgang
⑥	**Synchronisierte Bewegung** • Masterkonfiguration • Elektronisches Getriebe • Elektronische Kurvenscheibe
⑦	**Details** • Weitere Einstellungen für Regelung und Sollwert

Legende zu Maske "Bewegungsprofil" (Fortsetzung)

8.2 Normierung / Einheiten

Sobald das Sachgebiet "Normierungen / Einheiten" ausgewählt wird, startet der Normierungsassistent zur Auswahl des Normierungsprofils.

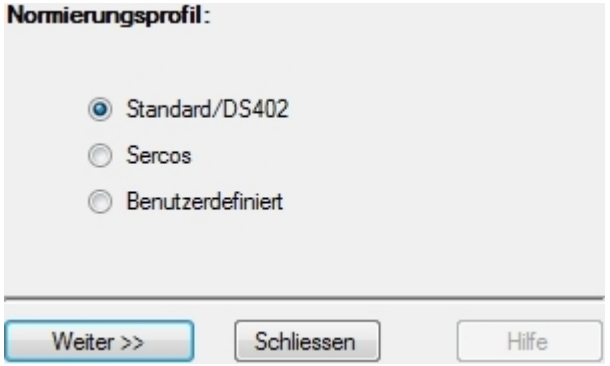


Bild 8.2: Maske "Auswahl Normierungsprofil"

Der Assistent hilft dabei, die physikalischen Daten der Applikation mit dem Servoregler abzustimmen. Für die Profile "Standard / CiA 402" und "SERCOS" wird die Normierung vollständig über den Assistenten unterstützt. Für eine Normierung "Benutzerdefiniert" wird der Assistent verlassen, da die Einstellung nur direkt im Parametereditor erfolgen kann.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
283	0	MPRO_FG_Type		Factor group: Type selection DS402(0) , Sercos(1), USER(2)

Tabelle 8.1: Parameter ""

8.2.1 Standard/CiA 402

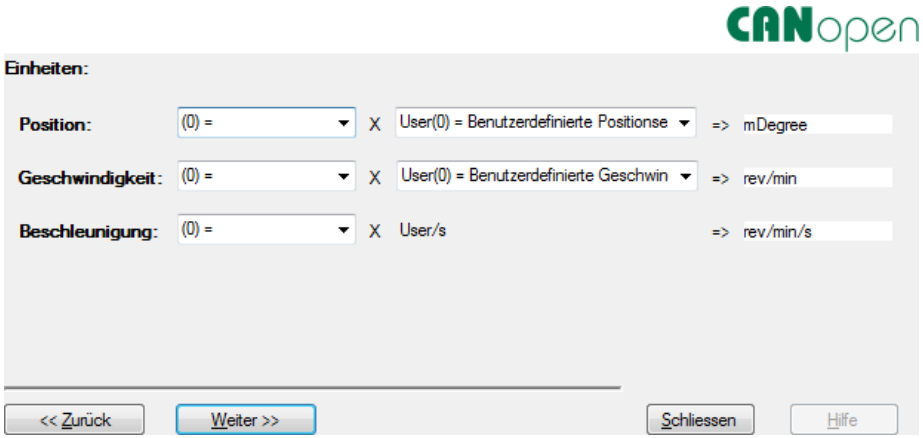


Bild 8.3: Maske "Normierungsprofil - Standard/CiA 402 - Einheiten"

HINWEIS

- Die Normierung wird ggf. in Exponenten-Schreibweise eingetragen.

HINWEIS

- Bei Verwendung von interpolierenden Betriebsarten (CSV, CSP, CST) via Feldbus muss eine Normierung mittels CiA 402-Normierungsassistent erfolgen.

Bild 8.4: Maske "Normierungsprofil - Standard/CiA 402 - Drehrichtung"

Bezogen auf einen rotativen Motor entspricht die positive Drehrichtung dem Rechtslauf bei Blick auf die Motorwelle (A-seitiges Lagerschild).

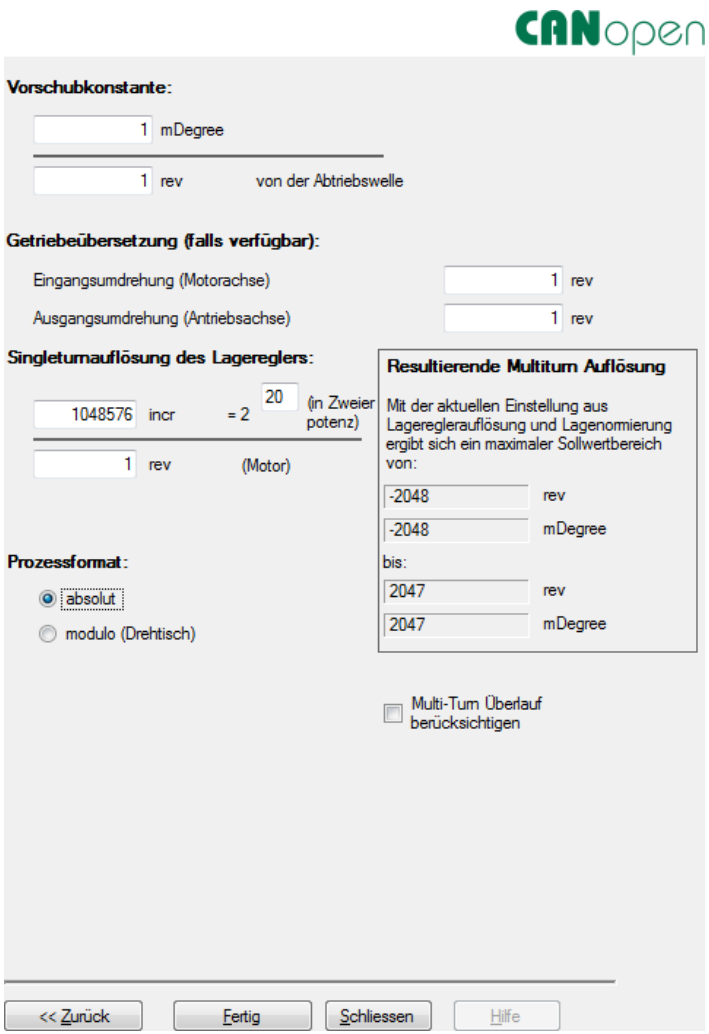


Bild 8.5: Maske "Normierungsprofil - Standard/CiA 402 - Vorschub/Getriebe/Auflösung/Prozessformat"

Vorschubkonstante

Der zurückgelegte Weg steht im Verhältnis zu einer Motorumdrehung oder bei Verwendung eines Getriebes, im Verhältnis zur abtriebsseitigen Umdrehung.

Getriebeübersetzung (falls verfügbar)

Verhältnis einer Motorumdrehung vor dem Getriebe zu der Anzahl der Umdrehungen an der Getriebeabtriebsseite. Die Werte für die Getriebeübersetzung werden als ganzzahliger Bruch in die Maske eingetragen.

Singleturnauflösung des Lagereglers

Die Singleturnauflösung des Positionsreglers kann variabel an die Applikation angepasst werden. Insgesamt stehen 32 Bit zur Verfügung. Davon werden in der Defaulteinstellung 20 Bit für die Singleturnlage verwendet.

Prozessformat

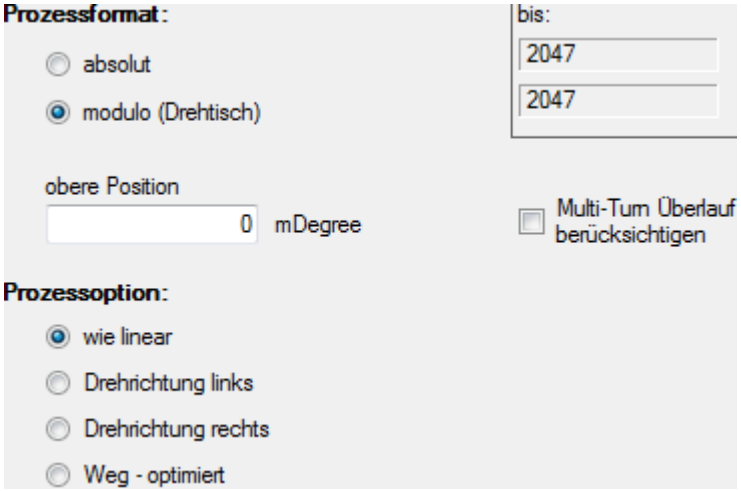


Bild 8.6: Maske "Prozessformat 'modulo (Drehtisch)'"

Mit der Auswahl "modulo (Drehtisch)" wird die Rundtischfunktion aktiviert. Für die Umlauflänge (= "obere Position") muss ein Grenzwert eingetragen werden, der das Ende einer Umdrehung definiert.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
163	0	MPRO_FG_Config		Factor group configuration
2236	0	MPRO_402_Polarity		607EH DS402 Polarität
2246	0	MPRO_402_PosNotInd		6089H DS402 position notation index
2247	0	MPRO_402_PosDimInd		608AH DS402 position dimension index
2248	0	MPRO_402_VelNotInd		608BH DS402 velocity notation index
2249	0	MPRO_402_VelDimInd		608CH DS402 velocity dimension index
2250	0	MPRO_402_AccNotInd		608DH DS402 acceleration notation index
2251	0	MPRO_402_AccDimInd		608EH DS402 acceleration dimension index
2252		MPRO_402_PosEncRes		608FH DS402 position encoder resolution
2252	0	MPRO_402_PosEncRes	incr	Geberinkremente
2252	1	MPRO_402_PosEncRes	rev	Motorumdrehung
2253		MPRO_402_VelEncRes		6090H DS402 velocity encoder resolution
2253	0	MPRO_402_VelEncRes	incr/s	Geberinkremente/s
2253	1	MPRO_402_VelEncRes	rev/s	Motorumdrehung/s
2254		MPRO_402_GearRatio		6091H DS402 gear ratio
2254	0	MPRO_402_GearRatio	rev	
2254	1	MPRO_402_GearRatio	rev	
2255		MPRO_402_FeedConstant		6092H DS402 feed constant
2255	0	Feed	mDegree	Vorschub
2255	1	DriveShaftRev	rev	Umdrehung Antribsstrang
2256		MPRO_402_PosFact		6093H DS402 position factor
2256	0	MPRO_402_PosFact	incr	
2256	1	MPRO_402_PosFact	mDegree	
2257		MPRO_402_VelFact		6094H DS402 velocity encoder factor
2257	0	MPRO_402_VelFact	incr/s	
2257	1	MPRO_402_VelFact	rev/min	
2258		MPRO_402_VelFact1		6095H DS402 velocity factor 1
2258	0	MPRO_402_VelFact1		
2258	1	MPRO_402_VelFact1		
2259		MPRO_402_VelFact2		6096H DS402 velocity factor 2
2259	0	MPRO_402_VelFact2		
2259	1	MPRO_402_VelFact2		
2260		MPRO_402_AccFact		6097H DS402 acceleration factor
2260	0	MPRO_402_AccFact	incr/s/s	
2260	1	MPRO_402_AccFact	rev/min/s	

Tabelle 8.2: Parameter "Normierung / Einheiten - Standard/CiA 402"

Tabelle 8.2: Parameter "Normierung / Einheiten - Standard/CiA 402" (Fortsetzung)

8.2.1.1 Prozessoption "wie linear"

Die Umlauflänge wird auf 360° eingestellt. Nach dem Erreichen der 360° wird die Istposition auf 0° gesetzt. Es ist nicht erforderlich, für den Drehrichtungswechsel einen negativen Sollwert vorzugeben.

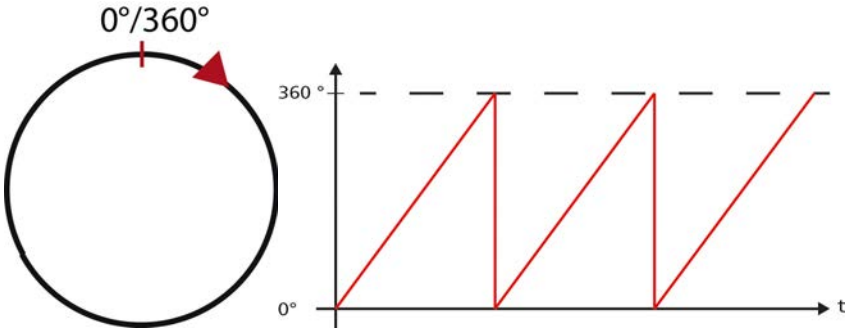


Bild 8.7: Prinzipielle Funktion der Rundtischfunktion "wie linear"

8.2.1.2 Prozessoption "Drehrichtung links / rechts"

Beispiel für eine Umdrehung mit einer Umlauflänge von 360°, Einstellung "Drehrichtung links/rechts":

Die Umlauflänge wird auf 360° eingestellt. Bei positiver Drehrichtung wird nach dem Erreichen der 360° die Istposition auf 0° gesetzt. Gleiches gilt für die negative Drehrichtung. Nach Erreichen der 0° wird die Istposition auf 360° gesetzt.

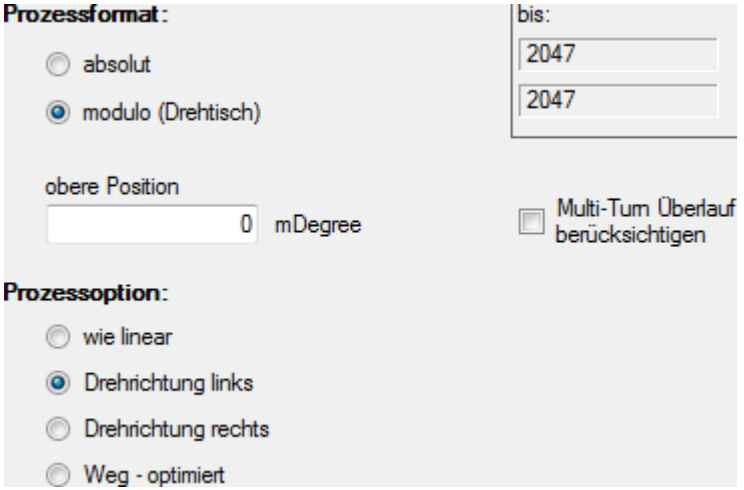


Bild 8.8: Maske "Prozessoption 'Drehrichtung links'"

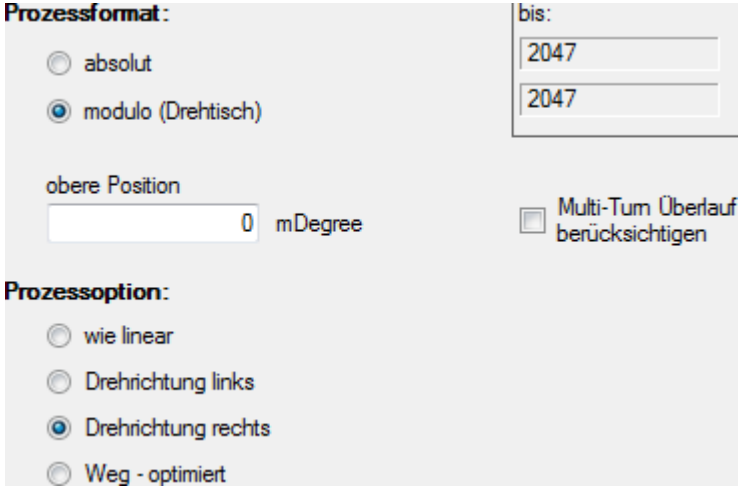


Bild 8.9: Maske "Prozessoption 'Drehrichtung rechts '"

8.2.1.3 Prozessoption "Weg - optimiert"

Es wird eine absolute Zielposition immer auf dem kürzesten Weg angefahren.
Relative Bewegungen werden nicht "Weg - optimiert" angefahren.

Positionsbereich	Beispiel	Wirkung
Zielposition < Umlauflänge	120°< 360°	Der Antrieb bewegt sich auf die Zielposition innerhalb 360°.
Zielposition = Umlauflänge	120° = 120°	Der Antrieb bleibt auf der Position stehen.
Zielposition > Umlauflänge	600° - 360° = 240°	Der Antrieb fährt innerhalb der Umlauflänge auf die Position (Zielposition - (n x Umlauflänge))

Tabelle 8.3: Wegoptimierte Bewegung

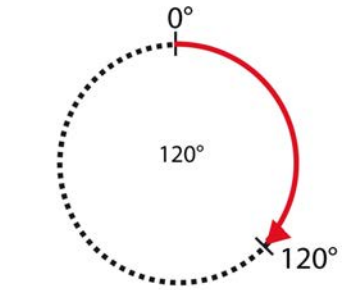
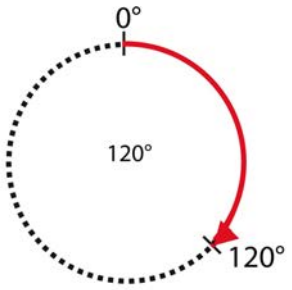
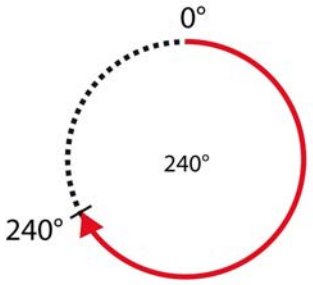
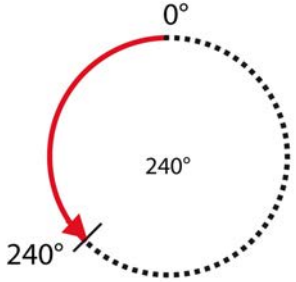
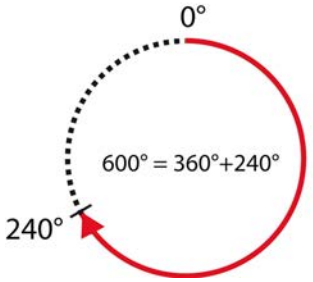
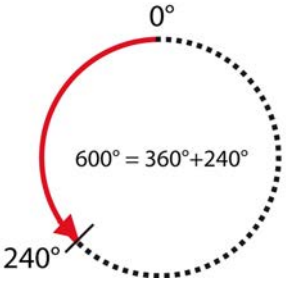
nicht wegoptimiert	wegoptimiert
	
	
	

Tabelle 8.4: Grafische Darstellung der Weg-optimierung

8.2.1.4 Endloser Fahrauftrag bei Rundtischfunktion

Bei endlosen Fahraufträgen verfährt der Antrieb ungeachtet einer übergebenen Zielposition mit konstanter Geschwindigkeit, bis der Modus deaktiviert oder durch einen neuen Fahrauftrag überschrieben wird. Bei Umschaltung auf den nächsten Fahrsatz (absolut oder relativ) wird in laufender Fahrtrichtung auf die neue Zielposition verfahren. Eine eingestellte Wegoptimierung wird bei aktivem Rundtisch nicht berücksichtigt.

8.2.1.5 Relativer Fahrauftrag bei Rundtischfunktion

Relative Fahraufträge können sich auf die aktuelle Zielposition oder auf die Istposition beziehen. Weitere Informationen siehe Benutzerhandbücher "Feldbusse". Bei relativen Fahraufträgen sind größere Wege als die Umlauflänge möglich.

Beispiel ohne Getriebeübersetzung:

- Umlauflänge = 360°
- Relative Zielposition = 800°
- Startposition = 0°
- Bewegung:
  Der Antrieb macht zwei Motorumdrehungen (720°) und bleibt im 3. Umlauf auf 80° (800° - 720°) stehen.

8.2.2 SERCOS

Bei der Verwendung des SERCOS-Profils wird das Normieren der Einheiten als Wichtung bezeichnet. Die Wichtung beschreibt, in welcher physikalischen Einheit und mit welchem Exponent die numerischen Werte der Parameter zu interpretieren sind, die zwischen Steuerung und Antrieben ausgetauscht werden sollen. Die Art der Wichtung wird durch die Parameter für Lage-, Geschwindigkeits-, Kraft / Drehmoment- und der Beschleunigungswichtung definiert.

Bild 8.10: Maske für die Normierung über SERCOS

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
163	0	MPRO_FG_Config		Factor group configuration
10043	0	COM_SER_ PolaritySpeed		Speed polarity parameter
10044	0	COM_SER_ ScaleTypSpeed		Velocity data scaling type
10045	0	COM_SER_ ScaleFactorSpeed		Velocity data scaling factor
10046	0	COM_SER_ ScaleExpSpeed		Velocity data scaling exponent
10055	0	COM_SER_PolarityPos		Position polarity parameter
10076	0	COM_SER_ ScaleTypPos		Position data scaling type
10077	0	COM_SER_ ScaleFactorPos		Linear position data scaling factor
10078	0	COM_SER_ ScaleExpPos		Linear position data scaling exponent
10085	0	COM_SER_		Torque polarity parameter

Tabelle 8.5: Parameter "Normierung / Einheiten - SERCOS"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
		PolarityTorque		
10086	0	COM_SER_ ScaleTypTorque		Torque/force data scaling type
10093	0	COM_SER_ ScaleFactorTorque		Torque/force data scaling factor
10094	0	COM_SER_ ScaleExpTorque		Torque/force data scaling exponent
10103	0	COM_SER_ModuloVal	mDegree	Modulo value
10121	0	COM_SER_ GearRatioNum		Input revolutions of load gear
10122	0	COM_SER_ GearRatioDenom		Output revolutions of load gear
10123	0	COM_SER_FeedConst	um/rev	Feed constant
10160	0	COM_SER_ ScaleTypAcc		Acceleration data scaling type
10161	0	COM_SER_ ScaleFactorAcc		Acceleration data scaling factor
10162	0	COM_SER_ ScaleExpAcc		Acceleration data scaling exponent

Tabelle 8.5: Parameter "Normierung / Einheiten - SERCOS" (Fortsetzung)

8.2.2.1 Positionseinheit

Bild 8.11: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Positionseinheit (1)"

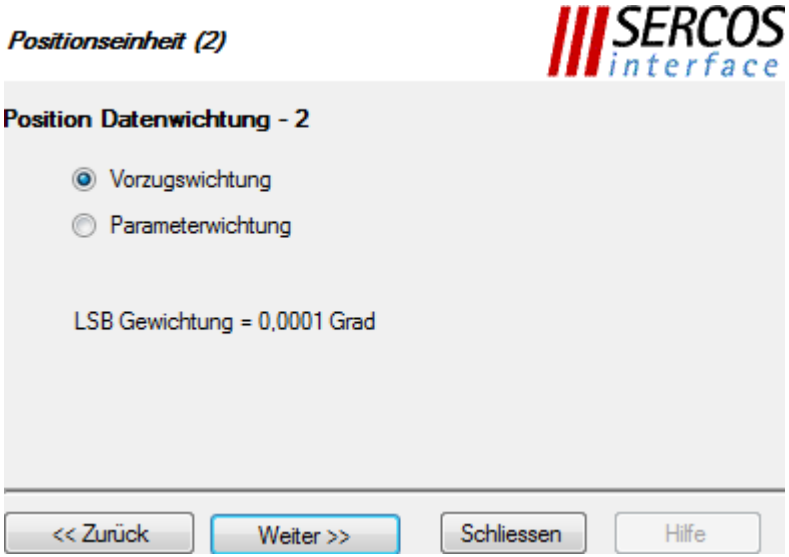


Bild 8.12: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Positionseinheit (2)"

Das folgende Bild "Wichtungsart der Lage" zeigt die Struktur, mit der die Normierung der Beschleunigung über den SERCOS-Assistenten durchgeführt wird. Darin muss zwischen der linearen (translatorischen) und rotativen Wichtung unterschieden werden.

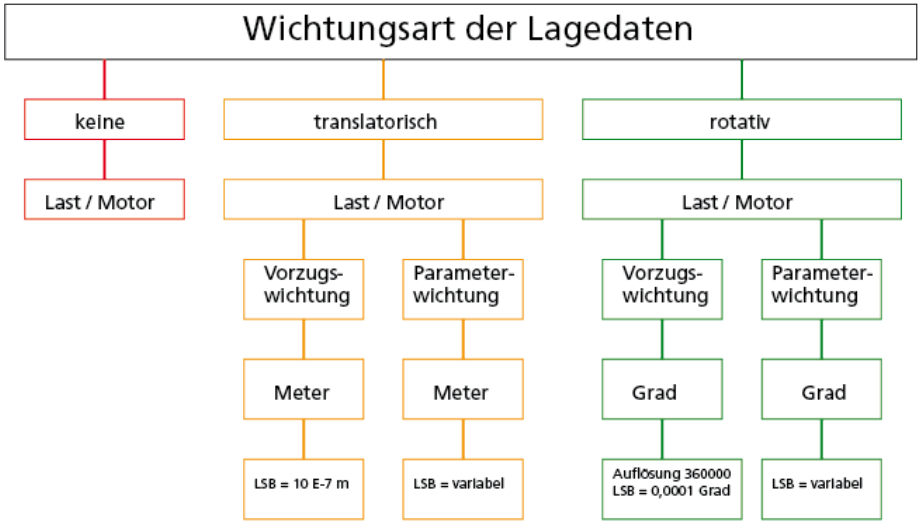


Bild 8.13: Wichtungsart der Lagedaten

Lagepolarität

Die Polarität der Lagedaten kann entsprechend der Anwendung invertiert werden. Bei zunehmendem Lageistwert liegt Rechtsdrehung vor (Blick auf die Motorwelle).

Wichtung linear

Einheit	Wichtungsfaktor	Vorzugswichtung (LSB)
m	1	E^{-7}

Tabelle 8.6: Wichtung für lineare Bewegung (Standardeinstellung)

Wichtung rotativ

Einheit	Wichtungsfaktor	Vorzugswichtung (LSB)
Grad	3.600.000	0,0001 µm

Tabelle 8.7: Wichtung für rotative Bewegung (Standardeinstellung)

$$LSB = Einheit \cdot \frac{1U/min}{rotativeLageauflösung}$$

$$LSB = \frac{360^\circ}{3600000}$$

8.2.2.2 Geschwindigkeit

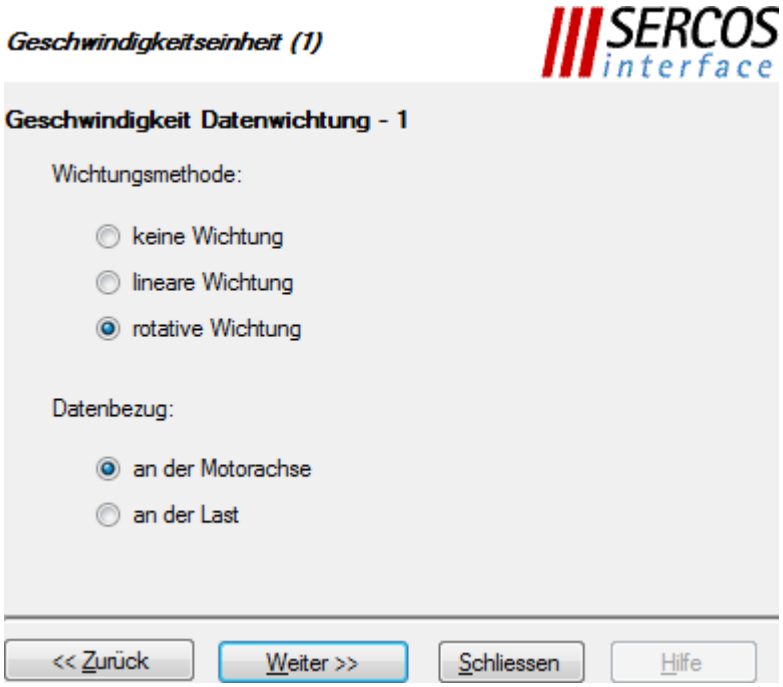


Bild 8.14: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Geschwindigkeit (1)"

Bild 8.15: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Geschwindigkeit (2)"

Das folgende Bild "Wichtungsart der Geschwindigkeit" zeigt die Struktur, mit der die Normierung der Beschleunigung über den SERCOS-Assistenten durchgeführt wird. Darin muss zwischen der linearen und rotativen Wichtung unterschieden werden.

Geschwindigkeitspolarität

Die Polarität der Geschwindigkeitsdaten kann entsprechend der Anwendung invertiert werden. Bei positivem Geschwindigkeitssollwert liegt Rechtsdrehung (Blick auf die Motorwelle) vor.

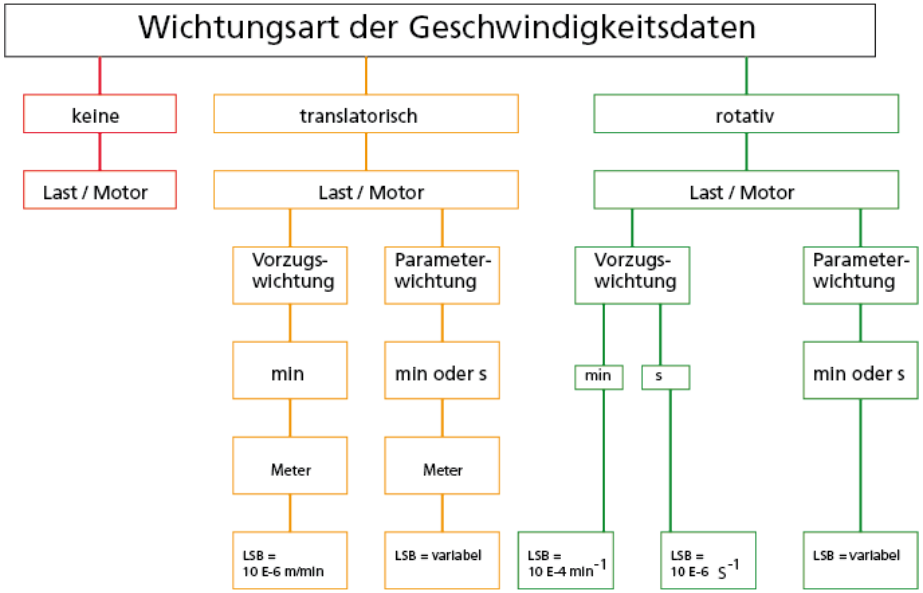


Bild 8.16: Wichtungsart der Geschwindigkeitsdaten

Wichtungsart linear

Einheit	Wichtungsfaktor	Vorzugswichtung (LSB)
m/min	1	0,001 m/min

Tabelle 8.8: Wichtung für lineare Bewegung (Standardeinstellung)

$$LSB = Einheit \cdot Exponent \cdot \frac{Wegeinheit}{Zeiteinheit}$$

Wichtungsart rotativ

Einheit	Wichtungsfaktor	Vorzugswichtung (LSB)
Grad	3.600.000	0,001 m/min

Tabelle 8.9: Wichtung für rotative Bewegung (Standardeinstellung)

$$LSB = Einheit \cdot Exponent \cdot \frac{Umdrehungen}{min}$$

8.2.2.3 Drehmoment- / Leistungseinheit

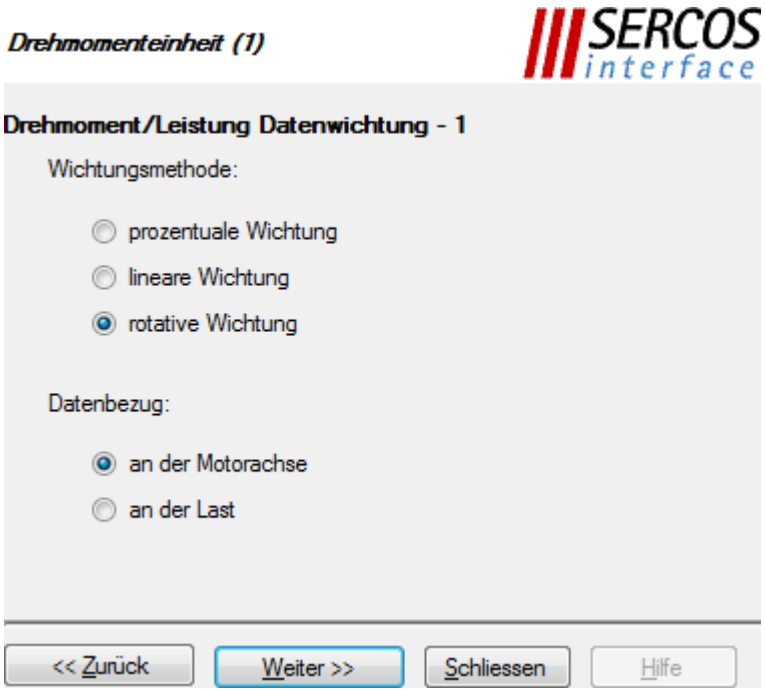


Bild 8.17: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Drehmoment/Leistung(1)"

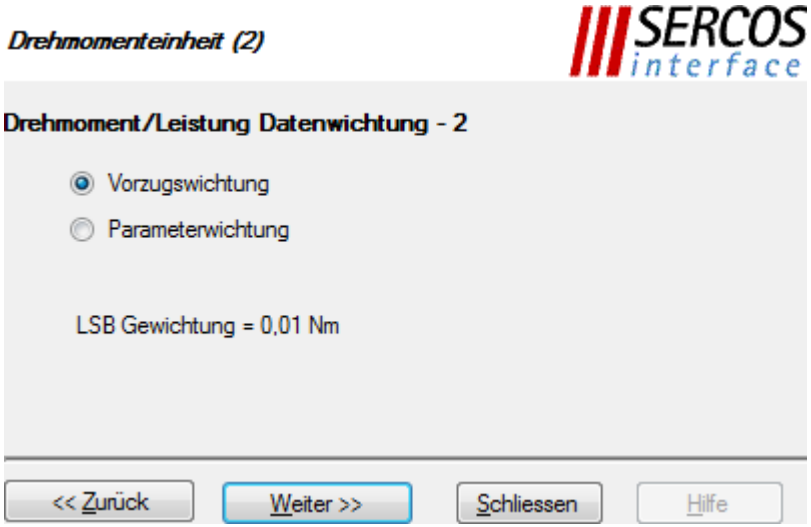


Bild 8.18: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Drehmoment/Leistung(2)"

Das folgende Bild "Wichtungsart der Kraft/Drehmoment" zeigt die Struktur, mit der die Normierung der Beschleunigung über den SERCOS-Assistenten durchgeführt wird. Darin muss zwischen der linearen und rotativen Wichtung unterschieden werden. Bei prozentualer Wichtung wird das dauerhaft zulässige Stillstandsmoment des Motors als Bezugswert verwendet. Alle Drehmoment-, Kraftdaten werden in [%] mit einer Nachkommastelle angegeben.

Drehmomentpolarität

Die Polarität des Drehmoments kann entsprechend der Anwendung invertiert werden. Bei positivem Drehmomentsollwert liegt Rechtsdrehung (Blick auf die Motorwelle) vor.

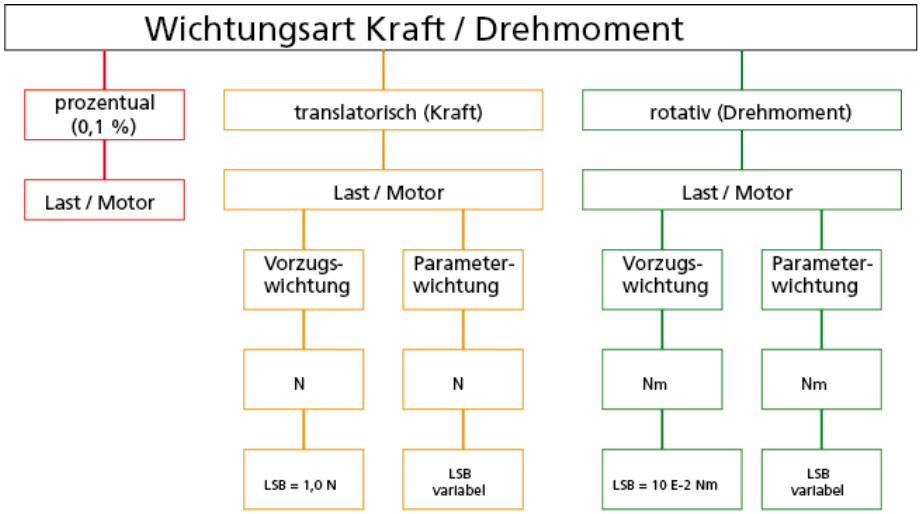


Bild 8.19: Wichtungsart für Kraft/Drehmoment

Wichtung linear

Einheit	Wichtungsfaktor	Parameterwichtung (LSB)
Nm	1	LSB = Einheit *Exponent

Tabelle 8.10: Wichtung für lineare Bewegung (Standardeinstellung)

Wichtung rotativ

Einheit	Wichtungsfaktor	Vorzugswichtung (LSB)	Parameterwichtung (LSB)
Nm	1	0,01 Nm	LSB = Einheit *Exponent

Tabelle 8.11: Wichtung für rotative Bewegung (Standardeinstellung)

8.2.2.4 Beschleunigungseinheit

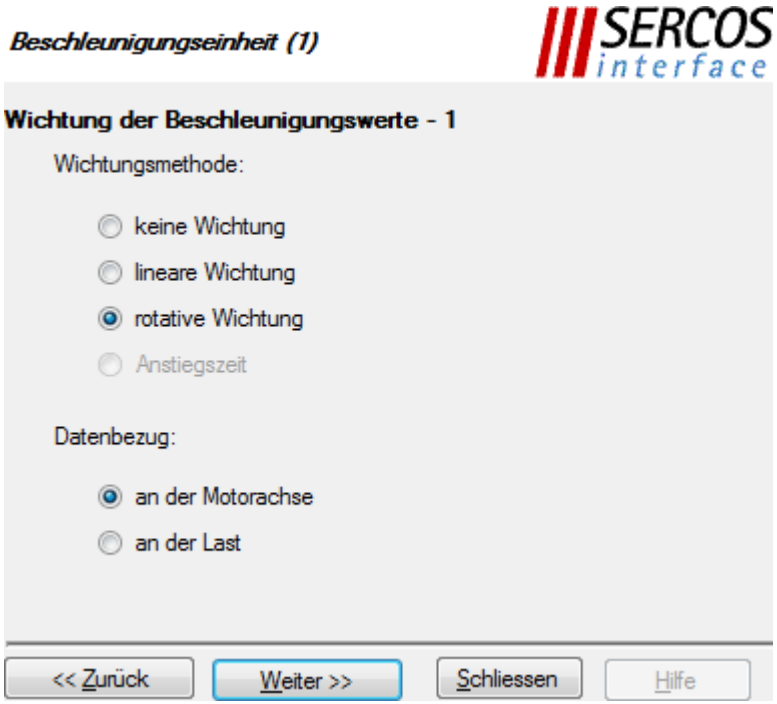


Bild 8.20: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Beschleunigung(1)"

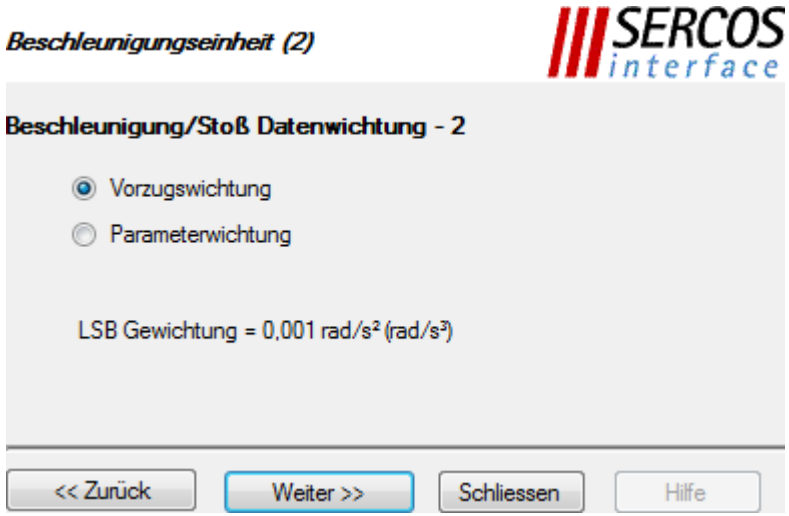


Bild 8.21: Maske "Normierungsprofil - SERCOS- Beschleunigung(2)"

Das folgende Bild "Wichtungsart der Beschleunigungsdaten" zeigt die Struktur mit der die Normierung der Beschleunigung über den SERCOS-Assistenten durchgeführt wird. Darin muss zwischen der linearen und rotativen Wichtung unterschieden werden.

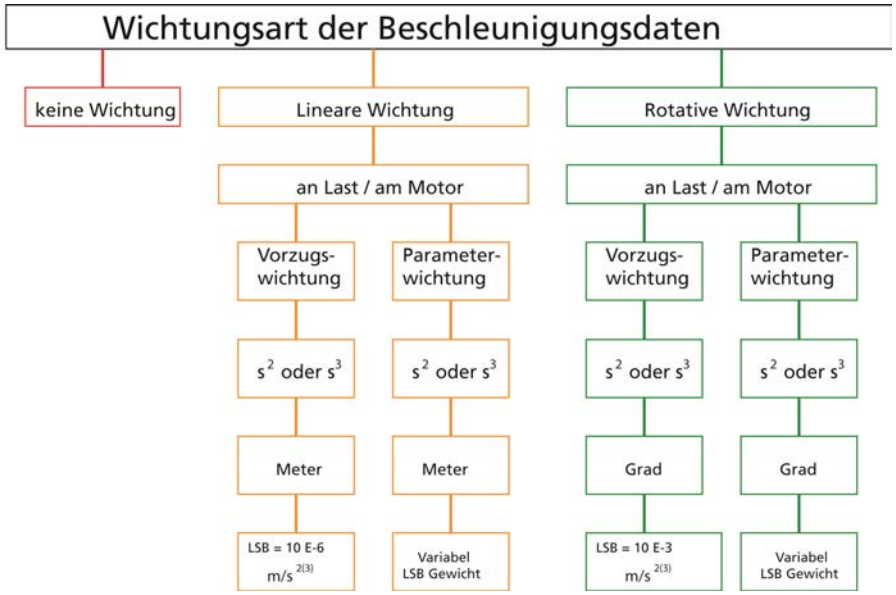


Bild 8.22: Wichtung der Beschleunigung

Wichtungsart linear

Einheit	Wichtungsfaktor	Werkseinstellung (LSB)
m/s^2	1	E^{-6}

Tabelle 8.12: Wichtung für lineare Bewegung (Standardeinstellung)

$$LSB = Einheit \cdot Exponent \cdot \frac{Wegeinheit}{Zeiteinheit}$$

Wichtungsart rotativ

Einheit	Wichtungsfaktor	Werkseinstellung (LSB)
rad/s^2	3.600.000	E^{-3}

Tabelle 8.13: Wichtung für rotative Bewegung (Standardeinstellung)

$$LSB = Einheit \cdot Exponent \cdot \frac{Umdrehungen}{min}$$

8.2.2.5 Modulo-Wichtung

Wenn Modulo (Rundtisch-Anwendung) angewählt werden soll (siehe Abschnitt "Prozessoption "wie linear"" auf Seite 239), muss der Zahlenbereich der Lagedaten (Modulo-Wert) eingetragen werden. Beim Überschreiten des Modulowertes, wird die Istposition wieder auf 0 zurück gestellt.

8.2.3 Benutzerdefiniert

Für die benutzerdefinierte Normierung steht kein Assistent zur Verfügung. Als Unterstützung für die Parametrierung dient das folgende Bild "Schema der benutzerdefinierten Normierung". Die Berechnung der Faktoren für Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung ist von der jeweils gewählten Benutzereinheit und der Vorschubkonstante bzw. Getriebeübersetzung abhängig.

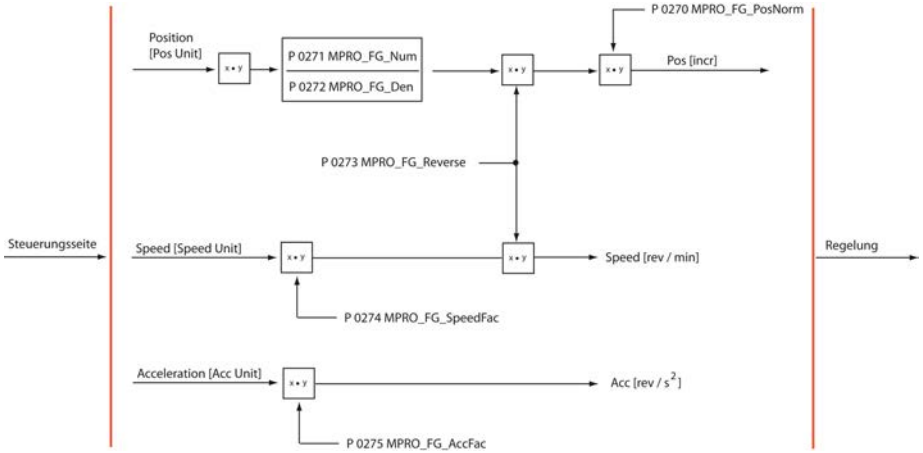


Bild 8.23: Schema der benutzerdefinierten Normierung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
163	0	MPRO_FG_Config		Factor group configuration
270	0	MPRO_FG_PosNorm	incr/rev	internal position resolution
271	0	MPRO_FG_Num	rev	Factor group: Numerator (profile independent)
272	0	MPRO_FG_Den	mDegree	Factor group: denominator (profile independent)
273	0	MPRO_FG_Reverse		Factor group: Position and speed reverse (profile independent)
274	0	MPRO_FG_SpeedFac	rev/min/SPEED	Factor group: speed factor (profile independent)
275	0	MPRO_FG_AccFac	rev/s^2/ACC	Factor group: acceleration factor (profile independent)
284	0	MPRO_FG_PosUnit		Unit for position values
285	0	MPRO_FG_PosExp		Factor group: Position unit exponent (profile independent)
286	0	MPRO_FG_ PosScaleFac		Factor group: Position unit scaling factor (profile independent)

Tabelle 8.14: Parameter "Normierung / Einheiten - Benutzerdefiniert"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
287	0	MPRO_FG_ SpeedUnit		Unit for speed values
288	0	MPRO_FG_SpeedExp		Factor group: Velocity unit exponent (profile independent)
289	0	MPRO_FG_ SpeedScaleFac		Factor group: Velocity unit scaling factor (profile independent)
290	0	MPRO_FG_AccUnit		Unit for acceleration and deceleration values
291	0	MPRO_FG_AccExp		Factor group: Acceleration unit exponent (profile independent)
292	0	MPRO_FG_ AccScaleFac		Factor group: Acceleration unit scaling factor (profile independent)
293	0	MPRO_FG_ TorqueUnit		Unit for torque values
294	0	MPRO_FG_ TorqueExp		Factor group: Torque unit exponent (profile independent)
295	0	MPRO_FG_ TorqueScaleFac		Factor group: Torque unit scaling factor (profile independent)
298	0	MPRO_FG_ UsrActPosDly	ms	Actual position delay (multiple of CON_ PConTS)

Tabelle 8.14: Parameter "Normierung / Einheiten - Benutzerdefiniert" (Fortsetzung)

8.2.3.1 Beispiel für die Normierung eines rotativen Motors

Vorgabe

- 1 Motorumdrehung entspricht 360° bzw. 1048576 Inkremente
- Geschwindigkeit in [U/min]
- Beschleunigung in [U/min/s]
- Positionierung in [°Grad]

Gegeben

- Positionseinheit **P 0284 MPRO_FG_PosUnit** = [µm]
- Geschwindigkeitseinheit **P 0287 MPRO_FG_SpeedUnit** = [m/s]

- Beschleunigungseinheit **P 0290 MPRO_FG_AccUnit** = [m/s2]
- Vorschubkonstante: 0,1 mm = 1 rev
- Getriebe: 1 Antriebsumdrehung = 3 Motorumdrehungen

Parametrierung

- **P 0284 MPRO_FG_PosUnit** = 1 µm = 1/1000 mm = 10/1000 rev (Abtrieb) = 30/1000 rev (motor)
- **P 0271 MPRO_FG_Nom** = 3
- **P 0272 MPRO_FG_Den** = 100
- **P 0287 MPRO_FG_SpeedUnit** = 1 m/s = 1000 mm/s = 10 000 rev/s (Abtrieb) = 30 000 rev/s (Motor)*60 (min) = 1 800 000 rev/min
- **P 0275 MPRO_FG_SpeedFac** = 1 800 000
- **P 0290 MPRO_FG_AccUnit** = 1 m/s2 = 1000 mm/s = 10 000 rev/s (Abtrieb) = 30 000 rev/s2 (Motor)*60 (min) = 1 800 000 rev/min.

ID	Name	Funktion	Standard rotatives Sys-tem
270	MPRO_FG_ PosNom	Inkremente pro Umdrehung	1048576 [incr/rev]
271	MPRO_FG_Nom	Zähler	1[rev]
272	MPRO_FG_Den	Nenner	360° [POS]
273	MPRO_FG_ Reverse	Drehrichtungsumkehr	False = rechtsdrehend
274	MPRO_FG_ SpeedFac	Geschwindigkeitsfaktor	1[U/min]

Tabelle 8.15: Parameter für die benutzerdefinierte Normierung (rotatives System)

ID	Name	Funktion	Standard rotatives Sys-tem
275	MPRO_FG_ AccFac	Beschleunigungsfaktor	1/60 = 0,01667 [U/min/s]
284	MPRO_FG_ PosUnit	Einheit für Positionswert	mdegree
287	MPRO_FG_ SpeetUnit	Einheit für Geschwindigkeitswert	rev/min
290	MPRO_FG_ AccUnit	Einheit für Beschleunigungswert	rev/min/s

Tabelle 8.15: Parameter für die benutzerdefinierte Normierung (rotatives System) (Fortsetzung)

8.2.3.2 Beispiel für die Normierung eines Linearmotors

Vorgabe:

- Eine Umdrehung entspricht 32 mm Pitch-Abstand
- Verfahrweg in [µm]
- Geschwindigkeit in [mm/sec]
- Beschleunigung in [mm/s^2]

ID	Name	Funktion	Standard rotatives System
270	MPRO_FG_PosNom	Inkremente pro Umdrehung	1048576 [incr/rev]
271	MPRO_FG_Nom	Zähler	1[rev]
272	MPRO_FG_Den	Nenner	32000 µm
273	MPRO_FG_Reverse	Drehrichtungsumkehr	False = rechtsdrehend
274	MPRO_FG_ SpeedFac	Geschwindigkeitsfaktor	1,875 U/s entspr. 1 mm/s, 1/32 mm = 0,03125 U/s^2 0,03125 U/s^2*60 s = 1,875 U/s
275	MPRO_FG_AccFac	Beschleunigungsfaktor	1/32 mm = 0,03125 U/s^2 entspricht 1mm/s^2

Tabelle 8.16: Parameter für die benutzerdefinierte Normierung-lineares System

8.3 Grundeinstellungen

Bild 8.24: Maske "Grundeinstellung"

Interpolation

Siehe Abschnitt "Interpolation" auf Seite 257.

HINWEIS

- Die Initialisierung der Sollwertfilter erfolgt nur nach einer erneuten Freigabe der Regelung oder durch einen Neustart der Gerätes.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
144	0	MPRO_DRVCOM_ AUTO_START		DriveCom: Auto start of system
159	0	MPRO_CTRL_SEL		Bewegungsprofil: Auswahl
165	0	MPRO_REF_SEL		Bewegungsprofil: Auswahl
166	0	MPRO_REF_JTIME	ms	Bewegungsprofil: Verschliffzeit
167	0	MPRO_REF_OVR	%	Bewegungsprofil: Override-Factor
223	0	MPRO_REF_Config		Motion profile: Config of specific profiling behaviour
301	0	CON_REF_Mode		Modusauswahl: Sollwertprofilerstellung
306	0	CON_IpRefTS	ms	Abtastzeit (für Interpolation)
335	0	CON_SCON_DirLock		Direction lock for speed reference value
370	0	CON_IP		Interpolationsmethode
755	0	MPRO_FG_ RefPosFilType		Positionssollwertfilter Auswahl
756		MPRO_FG_ RefPosFilData		Positionssollwertfilterdaten
756	0	RefFil_TimeConst	ms	Position reference filter time constant (PT1/PT2/AVG)
756	1	RefFil_DampConst		Positionssollwertfilter Dämpfungskonstante
2243	0	MPRO_402_ MotionProfType		Profiltyp

Tabelle 8.17: Parameter "Bewegungsprofil - Grundeinstellungen"

8.3.1 PG-Modus mit Geschwindigkeitsregelung

- Sollwertquelle auswählen
- Bewegungsprofil anpassen: Normierung, Rampen und Verschliffzeit.
- Bei der Sollwertverarbeitung über den Profilgenerator ist der Feininterpolator immer im Einsatz.

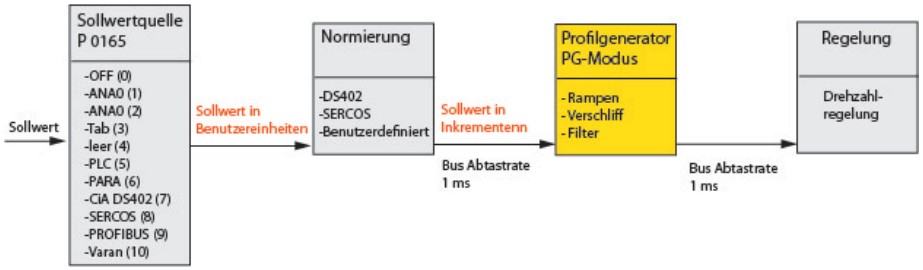


Bild 8.25: Profilmodus Geschwindigkeitsregelung

Profilgenerator bei Geschwindigkeitsregelung:

- Regelungsart **P 300[0] - CON_CfgCon** = Geschwindigkeitsregelung
- Unter Profil den Profilgenerator (PG) auswählen **P 301[0] - CON_REF_Mode** = PG(0)
- Auswahl der Sollwertquelle/>**P 165[0] - MPRO_REF_SEL**
- Normierung durchführen
- Ruckbedingungen wählen
- Stopprampen, Verschliff, Filter, Referenzfahrt einstellen

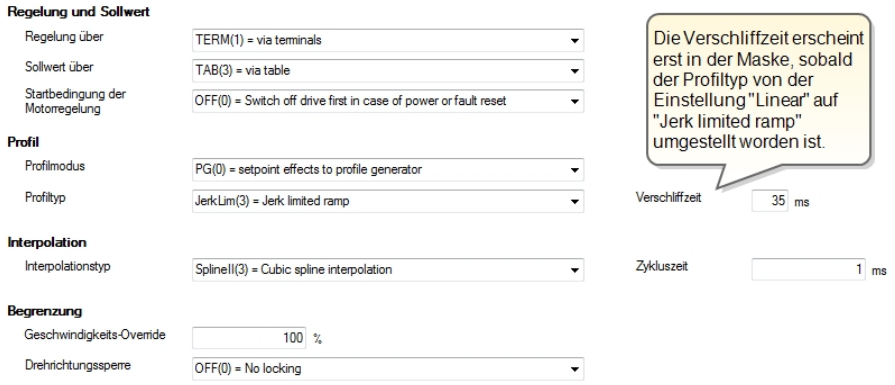


Bild 8.26: Geschwindigkeitsregelung im PG-Modus, Verschliff

8.3.2 PG-Modus mit Lageregelung

Fahrbefehle werden an den internen Profilgenerator übergeben (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 252). Er setzt sich aus folgenden Punkten zusammen:

- Zielposition
- Maximale Fahrgeschwindigkeit
- Maximale Beschleunigung
- Maximale Verzögerung
- Mit den Werten für Ruck **P 166[0] - MPRO_REF_JTIME** und einem Override-Faktor **P 167[0] - MPRO_REF_OVR** für die Fahrgeschwindigkeit erzeugt der Profilgenerator unter Berücksichtigung aller Begrenzungen eine zeitoptimale Trajektorie für den Positionssollwert.
- Die Positionssollwerte werden anschließend mit dem ausgewählten Interpolationsverfahren verarbeitet.
- Aus den Positionssollwerten werden Vorsteuerwerte für Drehzahl und Beschleunigung generiert. Diese werden mit der Zykluszeit des Lagereglers (üblicherweise 125 µs) abgetastet und auf die Regelkreise geschaltet.

8.3.2.1 Bewegungsprofil / Grundeinstellungen

In dieser Maske werden die Grundeinstellungen für das Bewegungsprofil entsprechend der Katalogfelder vorgenommen. Ist der Profilgenerator und der IP-Mode zugeschaltet, wird der Sollwert von beiden Funktionen beeinflusst.

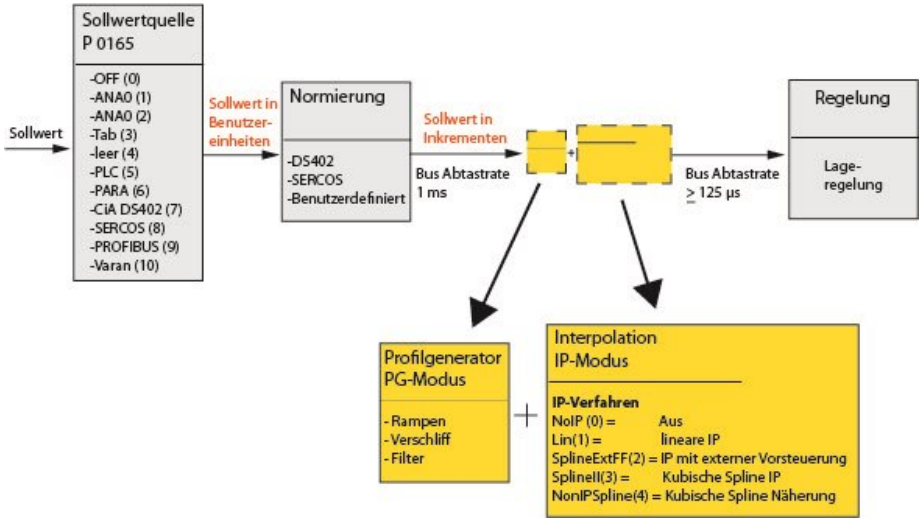


Bild 8.27: PG-Modus mit Lageregelung

8.3.3 IP-Modus mit Geschwindigkeitsregelung

Im IP-Modus (Interpolationsmodus) wird für den Geschwindigkeitssollwert die passende Sollwertquelle und die richtige Normierung der Einheiten ausgewählt, bevor der Sollwert über den Interpolator zur Regelung gelangt. Dabei wird immer

das Verfahren der linearen Interpolation verwendet.

Interpolationsmodus / IP-Modus

- Sollwerte werden linear interpoliert bevor sie auf die Regelkreise geschaltet werden.
- Der Profilgenerator ist deaktiviert.
- Rampen und Verschliff sind nicht aktiv.
- Die Sollwerte werden direkt auf die Regelung geschaltet.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

Geschwindigkeitsregelung im IP-Modus:

- Regelungsart **P 300[0] - CON_CfgCon** = Geschwindigkeitsregelung oder Einstellung über Modes of Operation (CAN, EtherCAT®)
- Auswahl der Sollwertquelle **P 165[0] - MPRO_REF_SEL**
- Normierung durchführen
- Bei Geschwindigkeitsregelung wird immer linear interpoliert.
- Bus Abtastrate: Die Bus-Zykluszeit wird individuell je nach Applikation festgelegt.

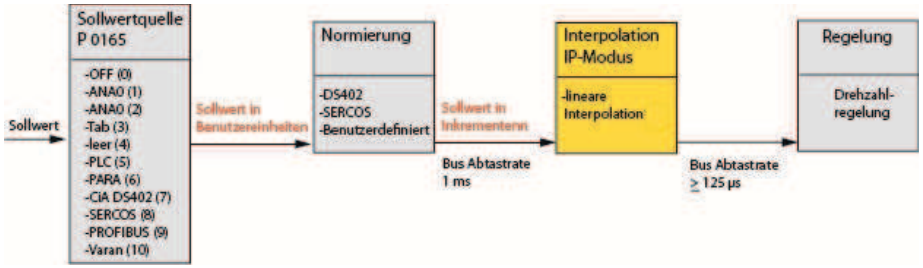


Bild 8.28: Geschwindigkeitsregelung im IP-Modus (Sachgebiet Bewegungsprofil)

HINWEIS

- Im geschwindigkeitsgeregelten Betrieb wird immer linear interpoliert. Die Vorsteuerung ist nicht aktiv.

8.3.4 IP-Modus mit Lageregelung

- Lagesollwerte werden von einer übergeordneten Steuerung mit entsprechender Zykluszeit vorgegeben.
- Zykluszeit zwischen Steuerung und Regler ist abzugleichen **P 0306 CON_IpRefTS**.
- Die Positionssollwerte werden anschließend an den Feininterpolator übergeben.
- Vorsteuerwerte für Drehzahl und Beschleunigung werden auf die Regelkreise geschaltet.
- Weitere Informationen über die Zykluszeit entnehmen Sie bitte den Feldbusdokumentationen.

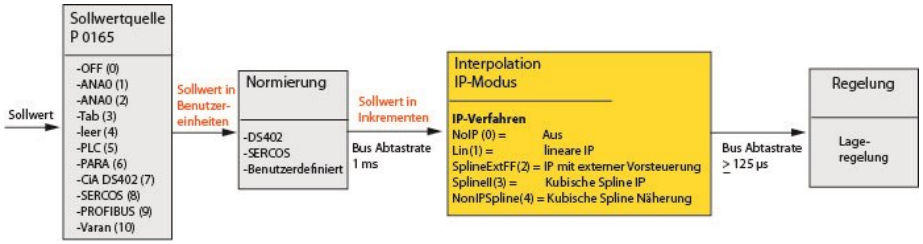


Bild 8.29: Lageregelung im IP-Modus (Sachgebiet Bewegungsprofil)

HINWEIS

- Bei der linearen Interpolation wird die Vorsteuerung nicht berücksichtigt.

8.3.5 Ruckbegrenzung und Geschwindigkeitsoffset

8.3.5.1 Ruckbegrenzung (Profilmodus)

Die Übertragungsstrecke vom Motor zur Mechanik kann elastisch und damit anfällig für Schwingungen sein. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, auch die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Drehmoments und damit den Ruck zu begrenzen. Durch die Ruckbegrenzung erhöht sich die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit um den Verschliff **P 166[0] - MPRO_REF_JTIME**. Das Feld zur Einstellung der Verschliffzeit erscheint in der Maske, sobald der Profiltyp **P 2243[0] - MPRO_402_MotionProf_type** auf JerkLin(3) eingestellt wird.

8.3.5.2 Geschwindigkeitsoffset (Begrenzung)

Mit Speed override **P 167[0] - MPRO_REF_OVR** wir der maximal vorgegebene Drehzahlsollwert prozentual skaliert.

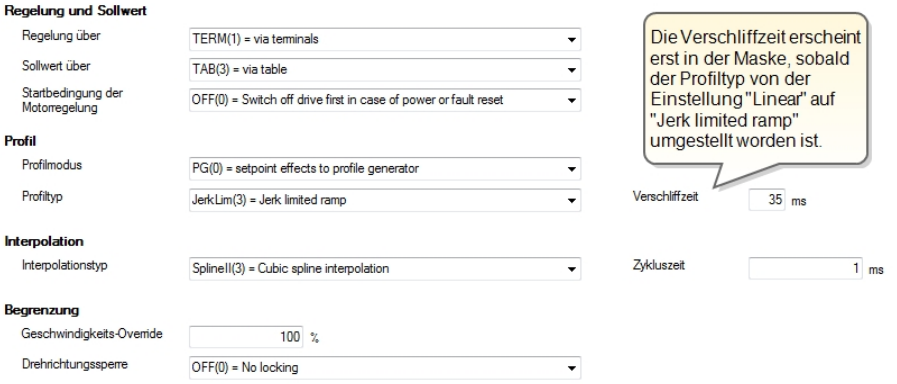


Bild 8.30: Profiltyp, VerschliffProfiltyp ohne Verschliff

Die Beschleunigungs- und Bremsrampe = 0, dadurch ist der Ruck maximal (rote Kurve).

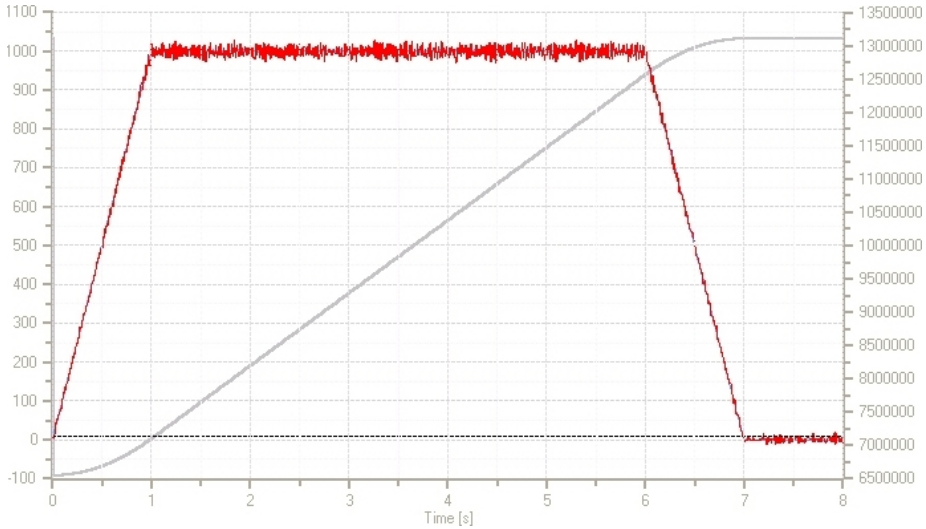


Bild 8.31: Maximaler Ruck: Rot = Istgeschwindigkeit; Grau = Istposition

Die Beschleunigungs- und Bremsrampe mit eingestellter Verschliffzeit (Verschliffzeit = 2000 ms, roten Kurve)

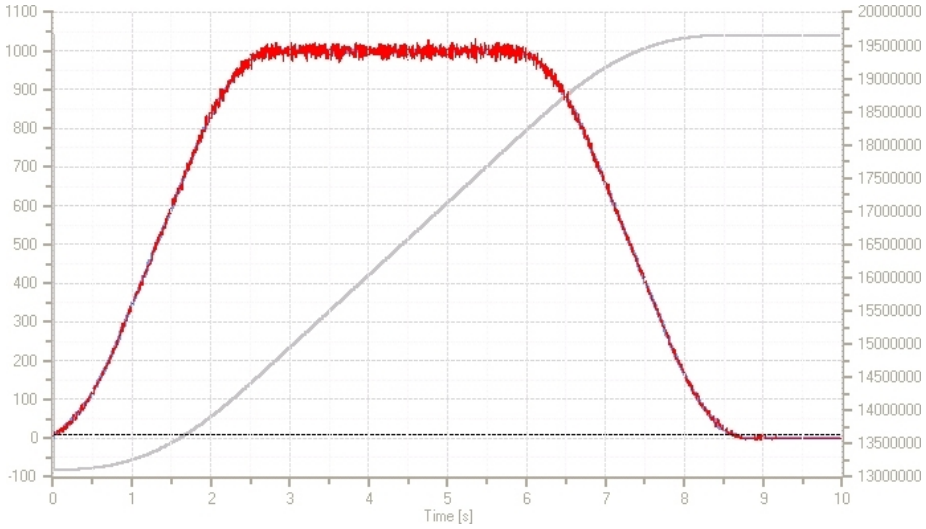


Bild 8.32: Rampen mit Verschliff: Rot = Istgeschwindigkeit; Grau = Istposition

8.3.6 Interpolation

Sind von einer Funktion keine analytische Beschreibung sondern nur einzelne Punkte bekannt, kann sie nicht an beliebiger Stelle ausgewertet werden.

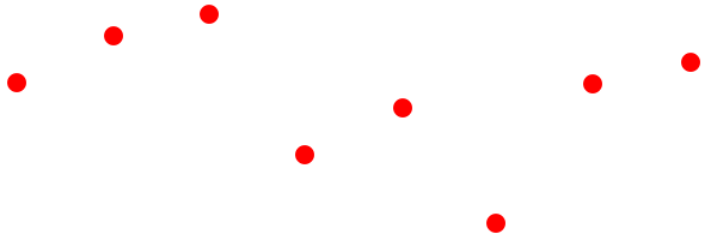


Bild 8.33: Bekannte Punkte

Über ein geeignetes Interpolationsverfahren kann dann die Funktion an den dazwischen liegenden Punkten geschätzt werden. Diese Aufgabe bezeichnet man als Interpolationsproblem. Es gibt für das Problem mehrere Lösungen, der Anwender muss die geeignete Ansatzfunktionen wählen. Je nach Ansatzfunktionen erhalten wir eine andere Interpolante.

Die Interpolation ist eine Art der Approximation: Die betrachtete Funktion wird durch die Interpolationsfunktion in den Stützstellen exakt wiedergegeben und in den restlichen Punkten immerhin näherungsweise. Die Approximationsgüte hängt vom Ansatz ab. Um sie zu schätzen, werden Zusatzinformationen über die Funktion f benötigt. Diese ergeben sich auch bei Unkenntnis von f meist in natürlicher Weise: Beschränktheit, Stetigkeit oder Differenzierbarkeit lassen sich häufig voraussetzen.

8.3.6.1 Lineare Interpolation

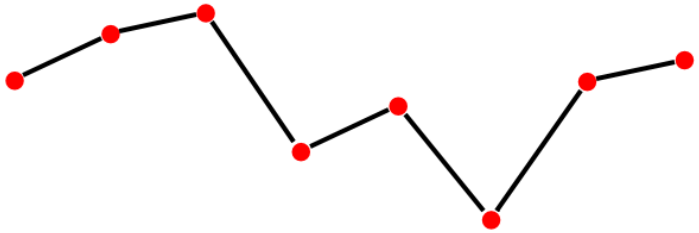


Bild 8.34: Lineare Interpolation

Hier werden zwei gegeben Datenpunkte f_0 und f_1 durch eine Strecke verbunden. Zu n+1 paarweise verschiedenen Datenpunkten gibt es genau ein Interpolationspolynom n-ten Grades, das an den vorgegebenen Stützstellen übereinstimmt.

8.3.6.2 Kubische Interpolation

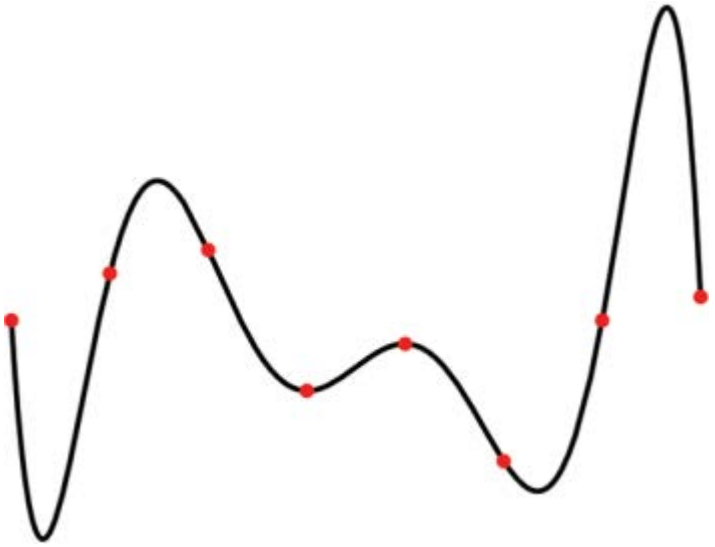


Bild 8.35: Interpolationspolynom 7. Grades

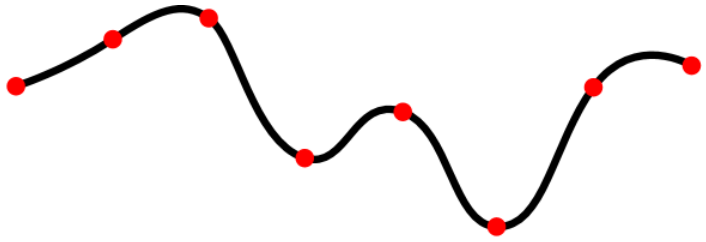


Bild 8.36: Kubische Spline-Interpolation

Da Polynome mit zunehmendem Grad immer instabiler werden, d. h. stark zwischen den Interpolationspunkten schwingen, werden in der Praxis Polynome mit einem Grad größer als 5 kaum eingesetzt. Stattdessen interpoliert man einen großen Datensatz stückweise.

Im Fall der linearen Interpolation wäre das ein Polygonzug, bei Polynomen vom Grad 2 oder 3 spricht man üblicherweise von Spline-Interpolation. Bei abschnittsweise definierten Interpolanten ist die Frage der Stetigkeit und Differenzierbarkeit an den Stützstellen von großer Bedeutung.

8.3.6.3 Interpolationstypen des MSD Servo Drive

P-Nr.	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
370	0	CON_IP		Interplationsart im IP-Modus
		NoIp(0)		keine Interpolation: Die Werte werden 1:1 im Millisekunden-Takt an die Sollwertverarbeitung übergeben.
		Lin(1)		Lineare Interpolation: Bei dem Verfahren der linearen Interpolation ist die Beschleunigung zwischen zwei Punkten generell Null. Dadurch ist keine Vorsteuerung der Beschleunigungswerte möglich und es werden immer Geschwindigkeitssprünge verursacht.
		SplineExtFF(2)		Interpolation mit externer Vorsteuerung: Nur auf Anfrage bei Moog.
		Splinell(3)		Kubische Spline-Interpolation: Nur auf Anfrage bei Moog.
		NonIPSpline(4)		Kubische Spline-Approximation: Bei diesem Verfahren werden die Stützstellen durch B-Splines approximiert. Die Trajektorie läuft in der Regel nicht exakt durch die von der Steuerung vorgegebenen Punkte. Die Abweichung ist in der Regel vernachlässigbar klein. Die Übergänge sind in den Stützpunkten stetig bezüglich der Beschleunigung, was sich in einem kleineren „Rauschen“ äußert. In der Start- und Zielposition stimmen die Stützstellen mit der Trajektorie immer überein. Einsatz: Minimierung von Rauschentwicklung, ruhigere Bewegung, Einschränkungen in der Konturtreue
		Cos(5)		Kosinus Interpolation: Die Interpolationsformel entspricht einer Fourier-Entwicklung der unbekannten Interpolanten.

Tabelle 8.18: Interpolationstypen MSD Servo Drive

Tabelle 8.18: Interpolationstypen MSD Servo Drive (Fortsetzung)

Bei NonIpSpline ist überlagert eine externe Vorsteuerung möglich. Die Vorsteuerwerte müssen durch die Steuerung auf die dafür reservierten Parameter des jeweiligen Bussystems geschrieben werden. In der Steuerung sollten alle Verzögerungen ausgeschaltet werden.

Mit **P 375[0] - CON_IP_SFFScale** und **P 376 - CON_IP_TFFScale** muss die Anpassung an die internen Einheiten vorgenommen werden. Das Ergebnis kann im Scope unter den Scopegrößen **101 - nref_EXT** und **102 - mref_EXT** beobachtet werden. Wenn die Skalierung sinnvoll erscheint, mit **P 379 - CON_IP_FFMode** auf externe Vorsteuerung umschalten.

8.4 Stopprampen

Bild 8.37: Maske "Stopprampen"

Jede Sollwertquelle hat ihre eigenen Beschleunigungs- und Bremsrampen. Darüber hinaus gibt es noch die Stopprampen (Schnellhalt-Rampe), entsprechend dem CiA 402-Standard. Die Rampenfunktionen sind nur in bestimmten Systemzuständen wirksam. Die benötigten Einstellungen können bei Bedarf in der Maske ausgewählt werden. Über die Schaltfläche "Fehler / Fehlerverhalten" ist es möglich, direkt in die Maske der Fehlerreaktionen zu wechseln.

Stopprampen bei Drehmomentregelung

Auch in Drehmomentregelung (TCON) werden bei ...

- Abschaltung der Regelung
- Abschaltung des Sollwertes
- Halt
- Schnellhalt
- Fehler

die eingestellten Rampen in 1/min ausgeführt.

Verhalten bei "Regelungsabschaltung" (Shutdown)

Der Parameter "shutdown optioncode" bestimmt, welche Aktion beim Durchlaufen des Übergangs "Operation enable" nach "Ready to Switch on" (Zustand 5 nach 3 der Zustandsmaschine) erfolgen soll.

Verhalten bei "Sollwertabschaltung" (Disable Operation)

Der Parameter "disable operation option code" bestimmt, welche Aktion beim Durchlaufen des Übergangs "Operation enable" nach "Switched on" (Zustand 5 nach 4 der Zustandsmaschine) erfolgen soll.

Verhalten bei "Halt" (Halt Operation)

Das "Halt"-Kommando unterbricht eine laufende Bewegung. Der Antrieb bleibt dabei im Zustand "Operation enable". Bei Deaktivierung des "Halt"-Kommandos wird die zuvor unterbrochene Bewegung vollendet.

Verhalten bei "Schnellhalt" (Quickstop)

Soll aufgrund einer Störung der Antrieb möglichst schnell still gesetzt werden, muss er an einer entsprechenden Rampe auf Drehzahl 0 geführt werden. Die Funktion "Schnellhalt" oder auch "Quickstop" genannt, bremst eine laufende Bewegung abweichend von der normalen Bremsrampe ab. Der Servoregler befindet sich im Systemzustand "Schnellhalt". Dieser Zustand kann während oder nach dem Bremsvorgang verlassen werden, je nach Zustand der Vorgabe des Schnellhalts und der jeweiligen Reaktion.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2218	0	MPRO_402_QuickStopOC		605AH DS402 Schnellhaltoptionscode
2219	0	MPRO_402_ShutdownOC		605BH DS402 Verhalten bei Regelungsabschaltung
2220	0	MPRO_402_DisableOpOC		605CH DS402 Deaktivierungsoptionscode
2221	0	MPRO_402_HaltOC		605DH DS402 Haltoptionscode
2222	0	MPRO_402_FaultReactionOC		605EH DS402 Fehlerreaktionoptionscode
2242	0	MPRO_402_QuickStopDec	rev/min/s	6085H DS402 Schnellhalt Verzögerung

Tabelle 8.19: Parameter "Bewegungsprofil - Stopprampen"

8.5 Referenzfahrt

Die Referenzfahrt dient dazu, einen absoluten Positionsbezug (bezogen auf die gesamte Achse) herzustellen und muss in der Regel einmal nach dem Netz-Ein durchgeführt werden. Eine Referenzfahrt ist notwendig, wenn absolute Positionierungen ohne Absolut-Encoder (z. B. SSI-Multiturn-Encoder) durchgeführt werden. Bei allen anderen Positionierungen (relativ, endlos) ist keine Referenzfahrt erforderlich. Für einen Nullpunktabgleich bei Absolut-Encodern steht der Referenzfahrttyp -5 zur Verfügung. Es gibt verschiedene Typen, die je nach Anwendung eingestellt werden können.

Die Auswahl einer Referenzfahrt definiert:

- Das Referenzsignal (positiver Endschalter, negativer Endschalter, Referenzmarke)
- Die Fahrtrichtung des Antriebs
- Die Position des Nullimpulses

8.5.1 Referenzfahrtmaske

Die Bewegung der Referenzfahrt wird durch die Geschwindigkeit V1 und V2, der Beschleunigung und dem maximalen Verfahrbereich bestimmt.

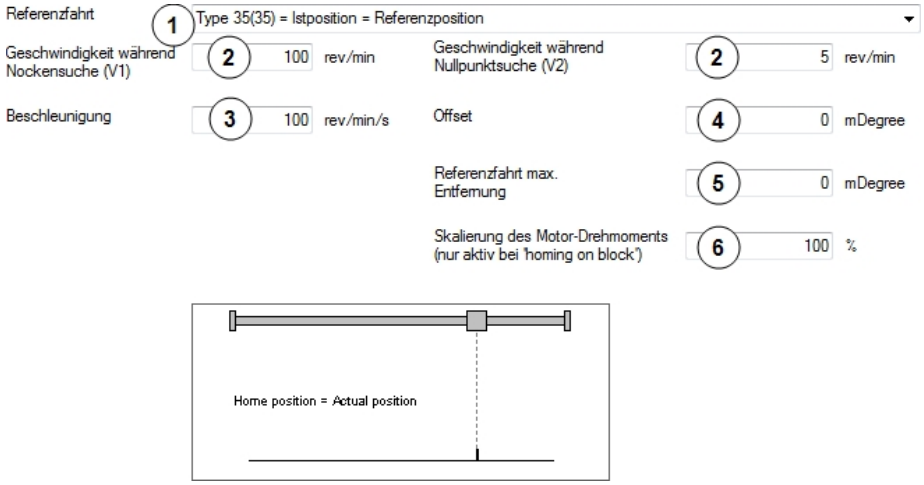


Bild 8.38: Auswahl der Referenzfahrt

①	Auswahl der Referenzfahrttypen (-12) bis (35)
②	Geschwindigkeit V1: Geschwindigkeit während der Nockensuche Geschwindigkeit V2: Geschwindigkeit während der Nullpunktsuche
③	Beschleunigung für V1 und V2
④	Der Referenzpunkt hat üblicherweise einen achsseitig festgelegten, auf den Achsnullpunkt bezogenen Lageistwert. Idealerweise ist der Positionswert vom antriebsseitigen Bezugspunkt und dem Referenzpunkt gleich. Da die Lage des Bezugspunktes von der Anbausituation des Gebers maßgeblich beeinflusst wird, sind Bezugs- und Referenzpunkt verschieden. Um den Lagebezug zum realen Achsnullpunkt herzustellen, ist der gewünschte achsbezogene Lageistwert des Referenzpunktes über den Nullpunktoffset einzustellen.
⑤	Begrenzung des Verfahrbereichs für die Referenzfahrt. Beim Verlassen des Verfahrbereichs erfolgt das Stoppen der Achse mit der Fehlermeldung "Overrun".

Legende zu Bild "Maske 'Referenzfahrt'"

HINWEIS

- Das Signal der Referenzmarke kann wahlweise mit einem der schnellen digitalen Eingänge ISD05 und ISD06 verknüpft werden.

8.5.1.1 Referenzieren auf einen Endschalter

Der digitale Eingang muss auf den zur Verfügung stehenden Auswahlparameter LCW(5) für einen positiven oder LCCW(6) für einen negativen Endschalter eingestellt werden.

8.5.1.2 Referenzieren auf einen Nocken

Digitaler Eingang auf HOMSW(10) einstellen (**P 106 - MPRO_INPUT_FS_ISD06** bis **P 107- MPRO_INPUT_FS_ISD07**).

HINWEIS

- Die Refenzfahrtypen (-1) bis (-12) sind herstellerspezifisch. Die Referenzfahrtypen (0) bis (35) sind nach CiA 402 definiert.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
169	0	MPRO_REF_ HOMING_MaxDistance	mDegree	Referenzfahrt: Maximaler Verfahrweg (Homing auf Block: Blockerkennung)
170	0	MPRO_REF_ HOMING_Ctrl		Referenzfahrt Steuerwort
171	0	MPRO_REF_ HOMING_BackupPos	mDegree	Referenzfahrt: Backup-Position
225	0	MPRO_REF_ HOMING_TMaxScale	%	Scaling of motor torque limit during homing
2234	0	MPRO_402_ HomeOffset	mDegree	607CH DS402 home offset
2261	0	MPRO_402_ HomingMethod		6098H DS402 homing method
2262		MPRO_402_ HomingSpeeds		6099H DS402 homing speeds
2262	0	SpeedSwitch	rev/min	Geschwindigkeit Nockensuche
2262	1	SpeedZero	rev/min	Geschwindigkeit Nullimpulssuche
2263	0	MPRO_402_ HomingAcc	rev/min/s	609AH DS402 homing acceleration

Tabelle 8.20: Parameter "Referenzfahrt"

Tabelle 8.20: Parameter "Referenzfahrt" (Fortsetzung)

8.5.2 Typ (-13): Absolut Encoder

Typ (-13) arbeitet analog Typ (-5) (siehe Abschnitt "Typ (-5): Absolut Encoder" auf Seite 266). Der Home Offset definiert hier jedoch den Maschinen-Nullpunkt, nicht wie Typ (-5) den Offset auf die Absolut Lage des Gebers.

Ist gilt am Maschinen Nullpunkt:

- Typ (-13): Istwert = Home Offset
- Typ (-5): Istwert = Absolut Lage des Encoders (muss zunächst ermittelt werden mit Home Offset = 0) + neuer Home Offset

Typ (-13) ist wesentlich einfacher in ihrer Anwendung, das sie das Ermitteln der Absolut Lage des Gebers am Maschinen-Nullpunkt und das Rückrechnen auf die Ist-Position erspart.

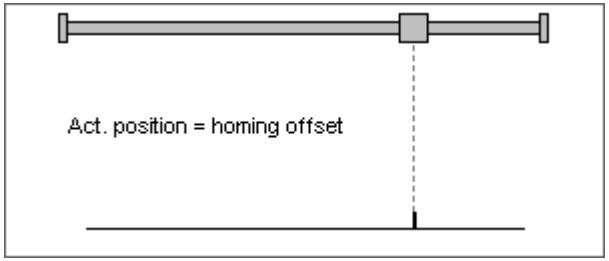


Bild 8.39: Setzen des Maschinenreferenzpunktes

8.5.3 Typ (-12): Setze Absolutposition bei absoluten Messsystemen

Für das Setzen des Maschinenreferenzpunktes, wird der Rotor oder die Linearachse auf den Maschinenreferenzpunkt verfahren. Die gewünschte Istposition wird in den Parameter "Offset" **P 2234 MPRO_402_Homeoffset** geschrieben. Danach muss die Achse einmalig referenziert werden. Bei jedem erneuten Starten der Achse wird die Absolutposition automatisch berechnet. Jedes weitere Auslösen der Referenzfahrt setzt den Maschinenreferenzpunkt an aktueller Position neu.

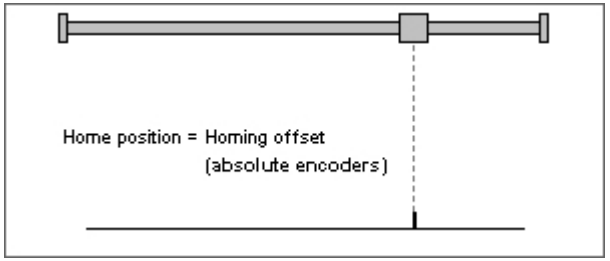


Bild 8.40: Setzen des Maschinenreferenzpunktes

8.5.4 Typ (-10) und Typ (-11): Fahren auf Block mit Nullimpuls

Die Schleppfehlerüberwachung ist während der Referenzfahrt ausgeschaltet.
Das maximal zulässige Drehmoment speziell während der Referenzfahrt läßt sich reduzieren. Hierzu ist der Parameter **P 0225 MPRO_REF_HOMING_TMaxScale** im Bereich von 0-100 % einzustellen. Es ist zu beachten, dass dieser Parameter während der Ausführung der Referenzfahrt den Parameter **P 0332 CON_SCON_TMaxScale** ersetzt.

8.5.4.1 Typ (-10): Fahrtrichtung negativ

Mit **P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance** wird der Verfahrbereich festgelegt, in dem der Block gesucht werden soll. Nach dem Anfahren des Blockes, dreht der Antrieb die Drehrichtung um, bis ein Nullimpuls erkannt wird. Der erste Nullimpuls nach der Umkehr der Bewegungsrichtung entspricht dem Nullpunkt. Es kann ein Offset in der Maske eingestellt werden.

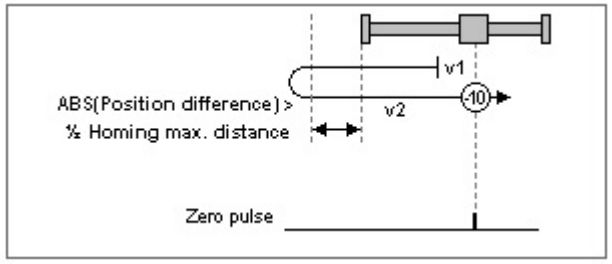


Bild 8.41: Fahren auf Block Fahrtrichtung negativ mit Nullimpuls

8.5.4.2 Typ (-11): Fahrtrichtung positiv

Mit **P 0169 P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance** wird der Verfahrbereich festgelegt, in dem der Block gesucht werden soll. Nach dem Anfahren des Blockes, dreht der Antrieb die Drehrichtung um, bis ein Nullimpuls erkannt wird. Der erste Nullimpuls nach der Umkehr der Bewegungsrichtung entspricht dem Nullpunkt. Es kann ein Offset in der Maske eingestellt werden.

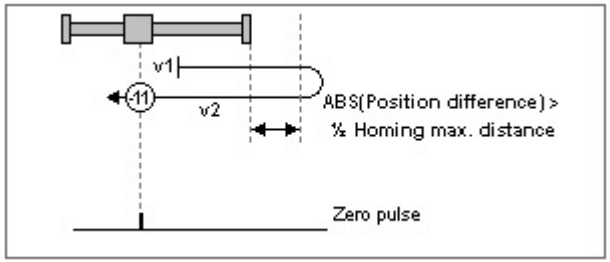


Bild 8.42: Fahren auf Block Fahrtrichtung positiv mit Nullimpuls

8.5.5 Typ (-8) und (-9): Fahren auf Block

Die Schleppfehlerüberwachung ist während der Referenzfahrt ausgeschaltet.
Das maximal zulässige Drehmoment speziell während der Referenzfahrt läßt sich reduzieren. Hierzu ist der Parameter **P 0225 MPRO_REF_HOMING_TMaxScale** im Bereich von 0-100 % einzustellen. Es ist zu beachten, dass dieser Parameter während der Ausführung der Referenzfahrt den Parameter **P 0332 CON_SCON_TMaxScale** ersetzt.

8.5.5.1 Typ (-8): Fahrtrichtung negativ

Mit **P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance** wird der Schleppfehler im Verfahrbereich festgelegt, in dem der Block erkannt wird.
Nach dem Erkennen des Blocks wird um die Hälfte des Wertes in Parameter **P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance**) freigefahren und der Nullpunkt definiert.
Es kann ein Offset in der Maske eingestellt werden.

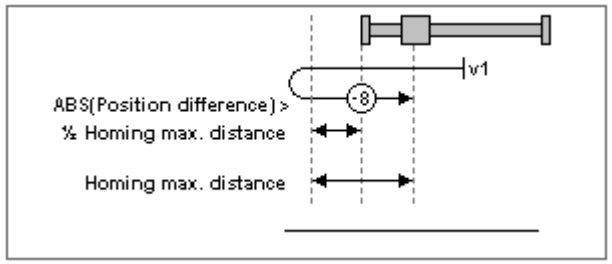


Bild 8.43: Fahren auf Block Fahrtrichtung negativ

8.5.5.2 Typ (-9): Fahrtrichtung positiv

Mit **P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance** wird der Schleppfehler im Verfahrbereich festgelegt, in dem der Block erkannt wird.
Nach dem Erkennen des Blocks wird um die Hälfte des Wertes in Parameter **P 0169 MPRO_REF_HOMING_MaxDistance**) freigefahren und der Nullpunkt definiert.
Es kann ein Offset in der Maske eingestellt werden.

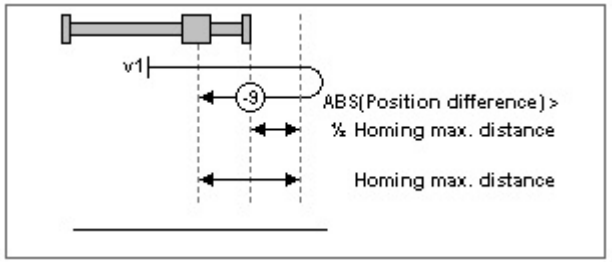


Bild 8.44: Fahren auf Block Fahrtrichtung positiv

8.5.6 Typ (-7) bis (0)

8.5.6.1 Referenzfahrttyp für abstandscodierte Geber

- Typ (-6): Bewegung in negativer Richtung
- Typ (-7): Bewegung in positiver Richtung

Siehe auch Abschnitt "Abstandscodierte Referenzmarken" auf Seite 111.

8.5.6.2 Typ (-5): Absolut Encoder

Diese Referenzfahrttypen sind für Absolut-Encoder (z. B. SSI-Multiturn-Encoder) geeignet. Die Referenzierung wird direkt nach Netz-Ein durchgeführt. Die Referenztposition berechnet sich aus der Encoder-Absolutlage plus Nullpunkt-Offset. Bei einem SSI-Multiturn-Encoder liefert die Referenzierung mit Nullpunkt-Offset = 0 die Absolutlage des SSI-Encoders. Eine erneute Referenzierung bei unveränderter Einstellung des Nullpunkt-Offsets führt zu keiner Änderung der Position. Für das Setzen des Maschinenreferenzpunktes ist der Referenzfahrttyp (-12) zu verwenden.

8.5.6.3 Typ (-4) und Typ (-3): Nicht definiert

8.5.6.4 Typ (-2): Keine Referenzfahrt

Es wird keine Referenzfahrt durchgeführt. Die aktuelle Position wird mit dem Nullpunkt-Offset addiert. Bei erstmaligem Einschalten der Endstufe wird der Status "Referenzfahrt abgeschlossen" gesetzt. Dieser Typ ist geeignet für Absolut Encoder, sofern kein Nullpunktabgleich erforderlich ist. Bei Nullpunktabgleich bitte Typ (-5) wählen.

8.5.6.5 Typ (-1): Istposition = 0

Die aktuelle Istposition entspricht dem Nullpunkt, sie wird 0 gesetzt, d. h. der Regler führt einen Reset der Istposition durch. Der Nullpunkt-Offset wird addiert.

8.5.7 Typ (1) und Typ (2): Endschalter und Nullimpuls

8.5.7.1 Typ 1: Negativer Endschalter und Nullimpuls

- Startbewegung links, zu diesem Zeitpunkt ist der Hardware-Endschalter inaktiv.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei aktiver Flanke des Hardware-Endschalters um.
- Erster Nullimpuls nach fallender Flanke des Endschalters entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.

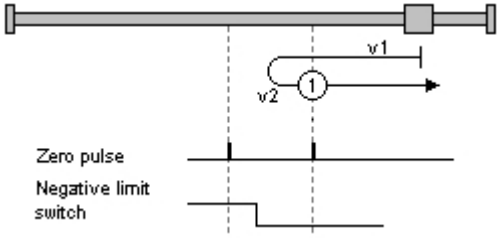


Bild 8.45: Negativer Endschalter und Nullimpuls

8.5.7.2 Typ 2: Positiver Endschalter und Nullimpuls

- Startbewegung rechts, zu diesem Zeitpunkt ist der Hardware-Endschalter inaktiv.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei aktiver Flanke des Hardware-Endschalters um.
- Erster Nullimpuls nach fallender Flanke des Endschalters entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.

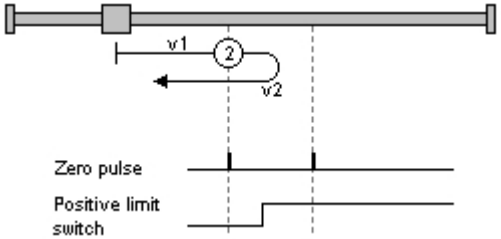


Bild 8.46: Positiver Endschalter und Nullimpuls

8.5.8 Typ (3) und (4): Positive Referenzmarke und Nullimpuls

8.5.8.1 Typ 3: Startbewegung in Richtung des positiven (rechten) Hardware-Endschalter

- Startbewegung in Richtung des positiven (rechten) Hardware-Endschalters, zu diesem Zeitpunkt ist die Referenzmarke inaktiv.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei aktiver Flanke der Referenzmarke um.
- Erster Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.

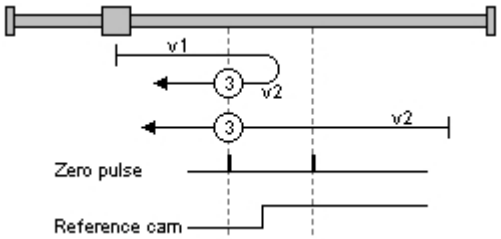


Bild 8.47: Startbedingung positiver Endschalter

8.5.8.2 Typ 4: Startbewegung in Richtung des negativen (linken) Hardware-Endschalter

- Startbewegung in Richtung des negativen (linken) Hardware-Endschalters, zu diesem Zeitpunkt ist die Referenzmarke inaktiv.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei aktiver Flanke der Referenzmarke um.
- Erster Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.

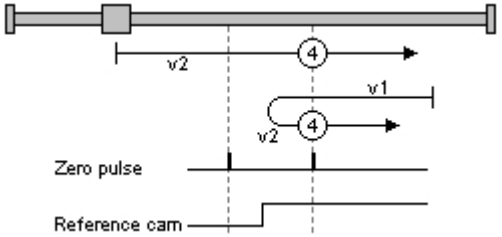


Bild 8.48: Startbedingung negativer Endschalter

8.5.9 Referenzfahrt Typ 5 und 6: Negative Referenzmarke und Nullimpuls

8.5.9.1 Typ (5): Startbewegung in Richtung des positiven (rechten) Hardwareendschalters mit Nullimpuls

- Startbewegung in Richtung des positiven (rechten) Hardware-Endschalters, zu diesem Zeitpunkt ist die Referenzmarke aktiv.
- Erster Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei aktiver Flanke der Referenzmarke um.
- Startbewegung in Richtung des negativen Endschalters, wenn die Referenzmarke inaktiv ist.

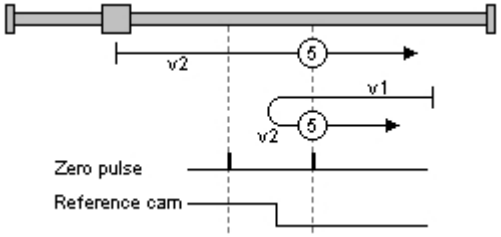


Bild 8.49: Positiver (rechter) Hardware-Endschalter und Nullimpuls

8.5.9.2 Typ (6): Startbewegung in Richtung des negativen (linken) Hardwareendschalters mit Nullimpuls

- Startbewegung in Richtung des negativen (linken) Hardware-Endschalters.
- Die Bewegungsrichtung dreht sich bei inaktiver Flanke der Referenzmarke um.
- Erster Nullimpuls nach steigender Flanke der Referenzmarke entspricht dem Nullpunkt/Referenzpunkt.

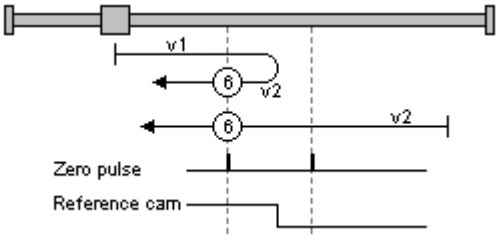


Bild 8.50: Negativer (linker) Hardware-Endschalter und Nullimpuls

8.5.10 Typ (7) bis (10):

8.5.10.1 Typ (7): Referenzmarke, Nullimpuls und positiver Endschalter

- Die Startbewegung erfolgt in Richtung des positiven, rechten Hardware-Endschalters. Dieser und die Referenzmarke sind inaktiv .
- Die Bewegungsrichtung kehrt sich um nach aktiver Referenzmarke. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke.
- Die Startbewegung erfolgt in Richtung des negativen, linken Hardware-Endschalters. Der Referenzpunkt wird bei dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke gesetzt.
- Der erste Nullimpuls nach Überfahren der Referenzmarke entspricht dem Nullpunkt.

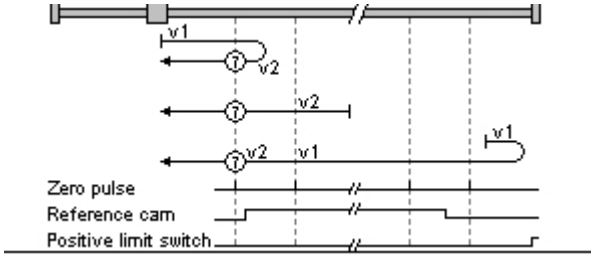


Bild 8.51: Referenzmarke, Nullimpuls und positiver Endschalter

8.5.10.2 Typ (8):

- Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls bei aktiver Referenzmarke.
- Bei fallender Flanke der Referenzmarke ändert sich die Bewegungsrichtung. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke der Referenzmarke.
- Die Bewegungsrichtung kehrt sich um, wenn die Referenzmarke überfahren wurde. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke.

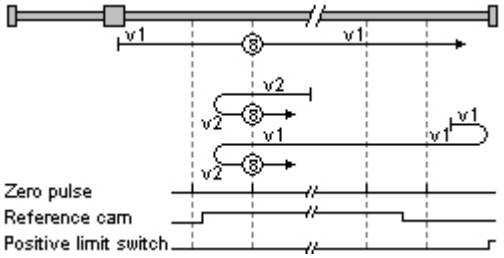


Bild 8.52: Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls

8.5.10.3 Typ (9):

- Die Bewegungsrichtung ändert sich, wenn die Referenzmarke inaktiv wird. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke.
- Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls bei aktiver Referenzmarke.

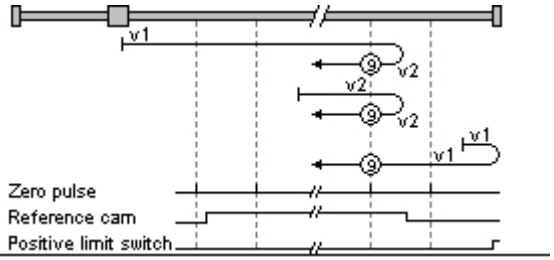


Bild 8.53: Bewegungsrichtung ändert sich, wenn Referenzmarke inaktiv

8.5.10.4 Typ (10):

- Die Referenzmarke wird überfahren und der erste Nullimpuls nach der fallenden Flanke entspricht dem Nullpunkt.
- Nach fallender Flanke der Referenzmarke: Der erste Nullimpuls entspricht dem Nullpunkt.
- Nach aktiver Referenzmarke: Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke.

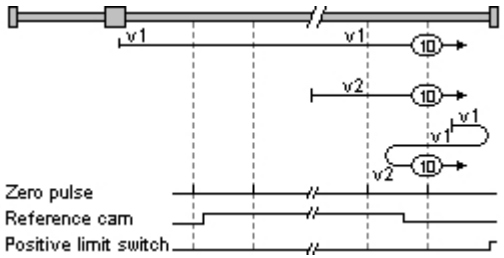


Bild 8.54: Nullimpuls nach der fallenden Flanke entspricht dem Nullpunkt.

8.5.11 Typ (11) bis (14): Referenzmarke, Nullimpuls und negativer Endschalter

8.5.11.1 Typ (11)

- Umkehrung der Bewegungsrichtung nach aktiver Referenzmarke. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke.
- Nullpunkt bei dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke.
- Die Referenzmarke muss überfahren sein, dann entspricht der erste Nullimpuls dem Nullpunkt.

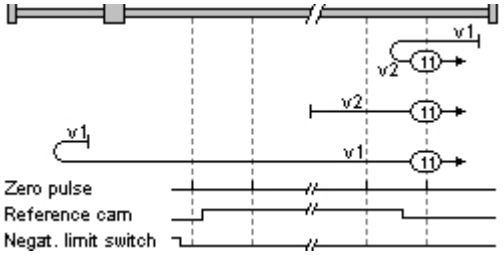


Bild 8.55: Umkehrung der Bewegungsrichtung nach aktiver Referenzmarke

8.5.11.2 Typ (12)

- Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls bei aktiver Referenzmarke.
- Umkehrung der Bewegungsrichtung nach fallender Flanke der Referenzmarke. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke der Referenzmarke.
- Umkehrung der Bewegungsrichtung, wenn die Referenzmarke überfahren wurde. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke.

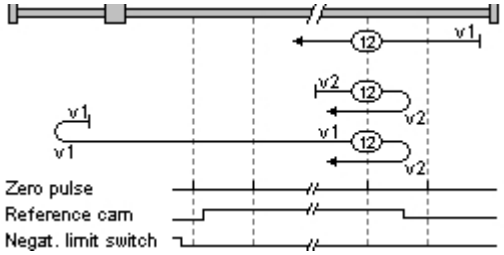


Bild 8.56: Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls bei.

8.5.11.3 Typ (13)

- Umkehrung der Bewegungsrichtung, wenn die Referenzmarke überfahren wurde. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke.
- Umkehrung der Bewegungsrichtung, wenn die Referenzmarke inaktiv wird. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach steigender Flanke.
- Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls bei aktiver Referenzmarke.

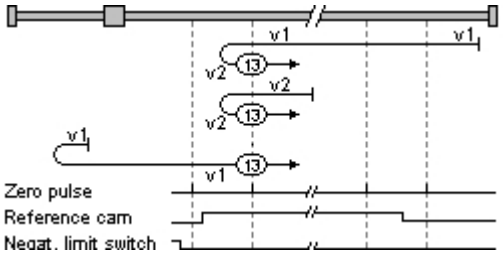


Bild 8.57: Umkehrung der Bewegungsrichtung...

8.5.11.4 Typ (14)

- Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach dem Überfahren der Referenzmarke.
- Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke der Referenzmarke.
- Umkehrung der Bewegungsrichtung nach aktiver Referenzmarke. Der Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach fallender Flanke.

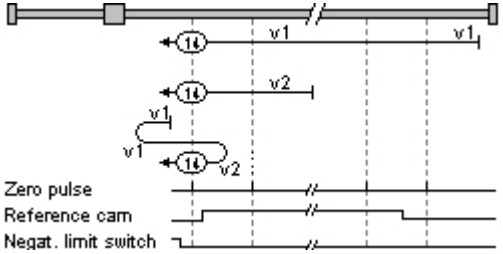


Bild 8.58: Nullpunkt entspricht dem ersten Nullimpuls nach...

8.5.12 Typ (15) und (16)

Diese beiden Referenztypen sind nicht definiert.

8.5.13 Typ (17) bis (30): Referenzmarke

8.5.13.1 Typ (17) bis (30)

Die Referenzfahrten Typ 17 bis 30 sind den Typen 1 bis 14 äquivalent.
Die Bestimmung des Referenzpunktes ist unabhängig vom Nullimpuls. Sie hängt lediglich von der Referenzmarke oder von den Endschaltern ab.

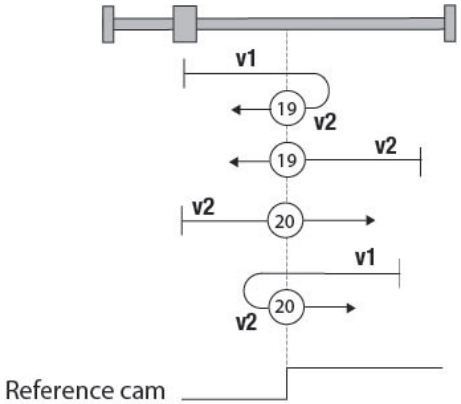


Bild 8.59: Typ 17 bis 30 sind den Typen 1 bis 14 äquivalent

Typ 17 entspricht Typ 1	Die Bestimmung des Referenzpunktes ist unabhängig vom Nullimpuls. Sie hängt lediglich von der Referenzmarke oder von den Endschaltern ab.
Typ 20 entspricht Typ 4	
Typ 24 entspricht Typ 8	
Typ 28 entspricht Typ 12	
Typ 30 entspricht Typ 14	

Tabelle 8.21: Typenvergleich der einzelnen Referenzfahrten

8.5.14 Typ (31) und (32)

Die beiden Referenztypen sind nicht definiert.

8.5.15 Typ (33) und (34): Mit Nullimpuls

8.5.15.1 Typ (33): Bewegungsrichtung Links

Der Nullimpuls entspricht dem ersten Nullimpuls in Bewegungsrichtung Links.

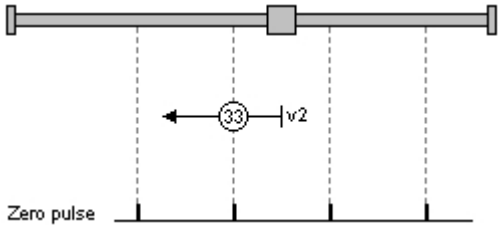


Bild 8.60: Referenzfahrt mit Nullimpuls

8.5.15.2 Typ (34): Bewegungsrichtung Rechts

Der Nullimpuls entspricht dem ersten Nullimpuls in Bewegungsrichtung Rechts.

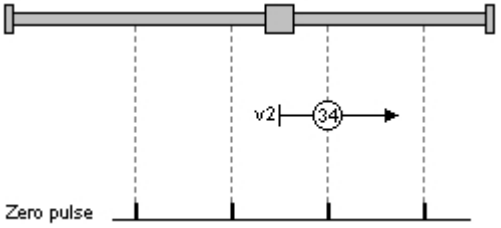


Bild 8.61: Referenzfahrt mit Nullimpuls

8.5.16 Typ (35)

Die Istposition entspricht dem Referenzpunkt.

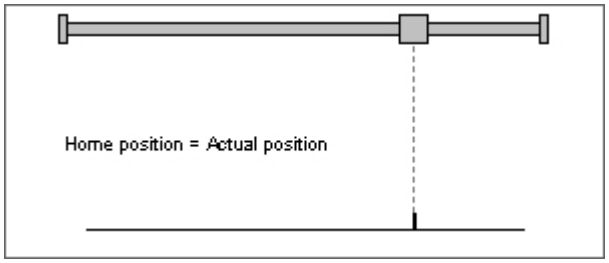


Bild 8.62: Die Istposition entspricht dem Referenzpunkt

8.6 Tippbetrieb

Tippgeschwindigkeiten

Schleichgang	10	rev/min
Eilgang	100	rev/min

Bild 8.63: Maske "Tippgeschwindigkeiten"

Der Tippbetrieb (Einrichtbetrieb) dient zum Erfassen (Teachen) von Positionen, für das Freifahren im Störungsfall oder für Wartungsarbeiten. Als Sollwert kann sowohl ein Bussystem als auch die Sollwertquelle über Klemme ausgewählt werden. Die Einheit entspricht der gewählten Anwendereinheit (user unit).

Es stehen zwei Geschwindigkeiten für beide Drehrichtungen zur Verfügung. Soll der Antrieb mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden, müssen beide Eingänge aktiv sein (entsprechende Bits bei Busbetrieb). Wird der Eingang "Tippen links" als erstes und dann Eingang zwei aktiviert, wird mit "Eilgang links" verfahren. Wird der Eingang für "Tippen rechts" als erster der beiden Eingänge aktiviert, wird mit "Eilgang Drehrichtung rechts" verfahren.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
168		MPRO_REF_ JogSpeeds		Tippbetrieb Geschwindigkeiten
168	0	FastJogSpeed	rev/min	Tippen Eilgang
168	1	SlowJogSpeed	rev/min	Tippen Schleichgang

Tabelle 8.22: Parameter "Tippbetrieb"

8.6.1 Konfiguration

- Tippen in positiver und negativer Richtung:
  zwei digitale Eingänge einstellen
  ISD0x = INCH_P (7) = jog +

ISD0x = INCH_N (8) = jog-

- **Eilgang**
  Beide digitale Eingänge müssen aktiv sein (entsprechende Bits bei Busbetrieb)
- **Eilgang Fahrtrichtung links**
  Eingang "Tippen links" und dann zusätzlich Eingang zwei aktivieren
- **Eilgang Fahrtrichtung rechts**:
  Eingang "Tippen rechts" und dann zusätzlich Eingang zwei aktivieren

8.6.2 Digitale Eingänge

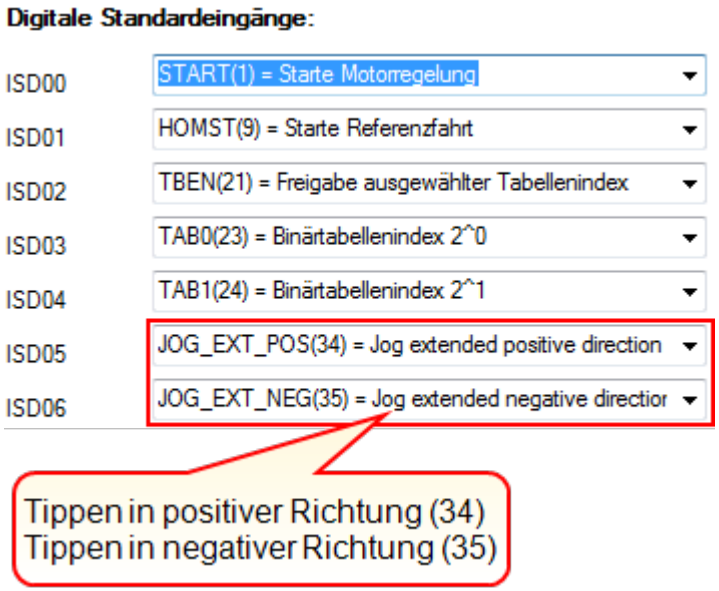


Bild 8.64: Maske "Digitale Eingänge"

8.6.3 Handbetriebfenster, Reiter "Tippbetrieb"

Die Tippgeschwindigkeiten im Handbetriebfenster richten sich nach den Werten der Maske unter "Tippgeschwindigkeiten". Der Antrieb bewegt sich durch betätigen der Schaltflächen "Tippen -" bzw. "Tippen +".

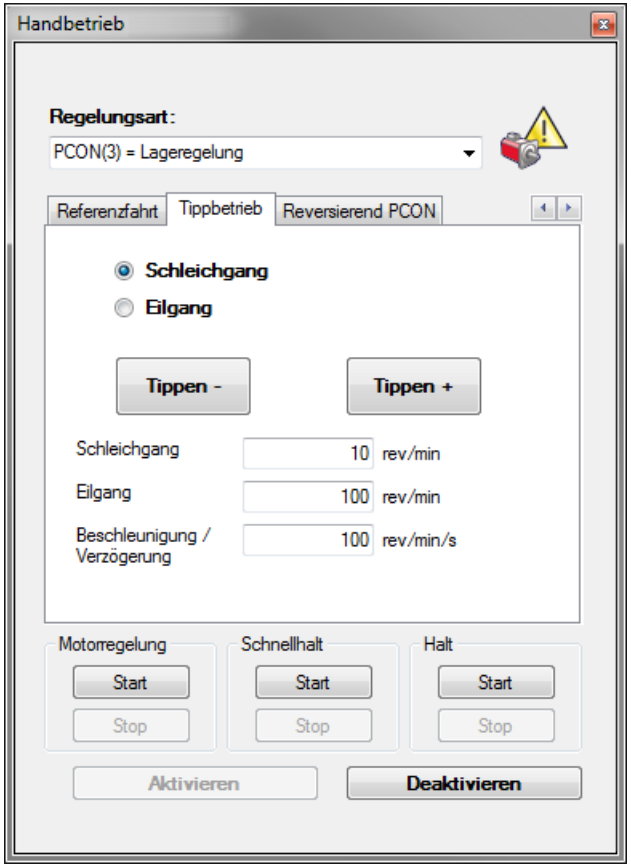


Bild 8.65: Fenster "Tippbetrieb"

8.7 Sollwert-Tabelle

Mit der Sollwert-Tabelle können bis zu 16 Sollwerte definiert werden. Der Antrieb fährt dabei unter Einhaltung der jeweiligen Fahrsätze seine Ziele an. Je nach gewählter Regelungsart gehört zu jedem Sollwert der Tabelle ein Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und ein Verzögerungswert. Die Tabellensollwerte können in jeder Regelungsart genutzt werden.

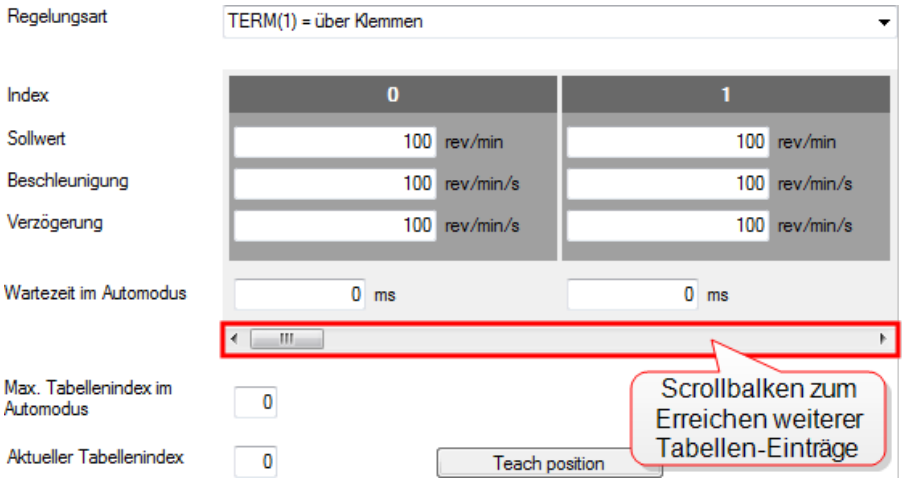


Bild 8.66: Maske "Sollwert-Tabelle"

Die Sollwerte müssen in den vom Benutzer definierten Wegeinheiten bereitgestellt werden (Details zur Definition der Wegeinheiten siehe Abschnitt "Normierung / Einheiten" auf Seite 235).

Regelungsart

HINWEIS

- Mit "Regelungsart" ist an dieser Stelle **nicht** die Motor-Regelung gemeint (siehe Abschnitt "Regelung" auf Seite 115), sondern nur, welche Quelle den Tabellen-Index vorgibt!

Mit **P 205[0] - MPRO_TAB_Mode** wird festgelegt, welche Quelle den Tabellen-Index vorgibt:

- PARA (0) = über aktuellen Index (Parameter Nr. 207)
  Der z.B. über einen Feldbus in **P 207[0] - MPRO_TAB_ActIdx** geschriebene Wert wird sofort als aktueller Tabellen-Index übernommen und der entsprechend Fahrauftrag ausgeführt.
- TERM (1) = über Klemmen
  Über digitale Eingänge wird ein Bitmuster vorgegeben, das als Wert für den Tabellen-Index übernommen wird. Um alle 16 Tabellen-Einträge anwählen zu können, müssen vier digitale Eingänge mit TAB0(23) = Binärtabellenindex 2^0 bis TAB3(26) = Binärtabellenindex 2^3 parametriert werden. Details zur Parametrierung der digitalen Eingänge siehe Abschnitt "Digitale Eingänge" auf Seite 303.
- AUTO (2) = mit Zeitverzögerung (Parameter Nr. 204)
  Automatisches Abarbeiten von Folgefahraufträgen. Die Anzahl der in **P 206 [0] - MPRO_Tab_MaxIdx** eingetragenen Fahraufträge werden hintereinander abgearbeitet. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis der Antrieb gestoppt oder die Tabellen-Freigabe deaktiviert wird. Zwischen den einzelnen Fahraufträgen wird die Zeit **P 204 - MPRO_TAB_WaitTime** gewartet.

- BUS (3) = über Feldbus
  Anwahl eines Tabellenwertes über PROFIBUS. Andere Feldbussystem sind nicht implementiert. Details zu PROFIBUS siehe Abschnitt "PROFIBUS / PROFINET" auf Seite 469.
- AUTO_COMPLETE (4) = via auto complete mode (parameter no. 204)
  Wie "AUTO (2)", solange der Eingang gesetzt ist, wird die Tabelle ausgeführt. Nach Deaktivieren wird die gesamte Tabelle noch einmal zu Ende gefahren.

Sollwert

Mit ...

- **P 195 - MPRO_TAB_TRef** (bei Drehmomentregelung) bzw.
- **P 198 - MPRO_TAB_SRef** (bei Geschwindigkeitsregelung) bzw.
- **P 202 - MPRO_TAB_PRef** (bei Lageregelung)

und dem Index 0-15 wird der Sollwert jedes einzelnen Fahrauftrags definiert.

Die Geschwindigkeit kann bei "Endlospositionierung" vorzeichenbehaftet vorgegeben werden. Sie wird begrenzt durch **P 328[0] - CON_SCON_SMax** (Details Abschnitt "Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen" auf Seite 327).

Modus

Wird der Servoregler mit der Motor-Regelungsart "PCON(3) = Lageregelung" betrieben (Einstellung siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117), erweitert sich die Maske "Sollwert-Tabelle" um die Zeilen "Modus" und "Geschwindigkeit".

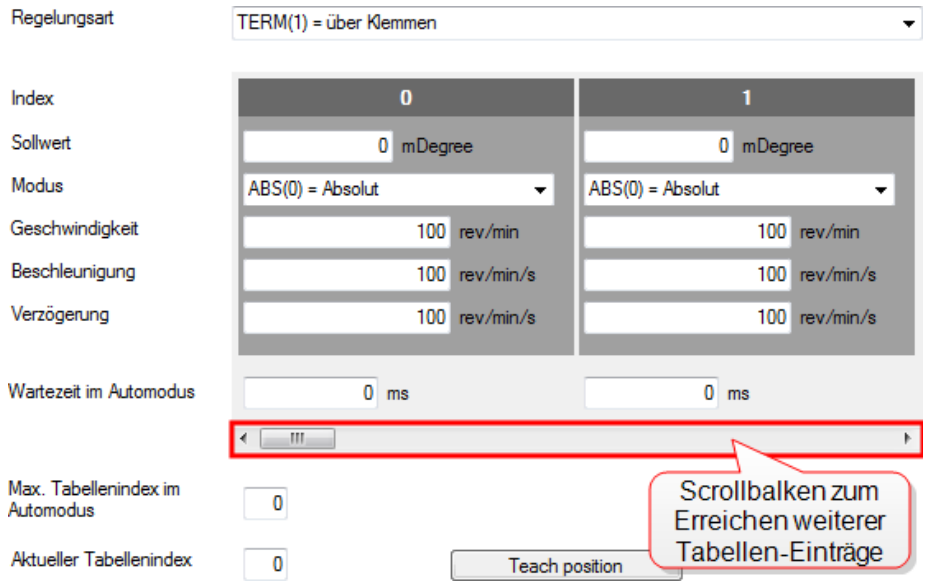


Bild 8.67: Maske "Sollwert-Tabelle" bei Regelungsart "PCON(3) = Lageregelung"

Mit **P 203 - MPRO_TAB_PMode** wird die Positionierungsart festgelegt:

- ABS(0) = Absolut
  Absolute Positionierung
- REL(1) = Relativ (nach "Ziel erreicht")
  Relative Positionierung nach Erreichen der letzten Zielposition.
- REL at once(2) = Relativ (sofort)
  Bricht einen aktuellen Fahrauftrag ab und fährt, ab der aktuellen Position, den neuen Sollwert an.
- SPEED(3) = Endlos (geschwindigkeitsgeregelt)
  Steht ein Tabellenwert auf SPEED, wird ein Endlosfahrauftrag abgesetzt. Wird zusätzlich ein Tabellenwert mit der Einstellung ABS oder REL angewählt, so wird der Endlosauftrag beendet und der neu angewählte Tabellenwert wird von der aktuellen Position aus angefahren.

Geschwindigkeit

Wird der Servoregler mit der Motor-Regelungsart "PCON(3) = Lageregelung" betrieben (Einstellung siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117), erweitert sich die Maske "Sollwert-Tabelle" um die Zeilen "Modus" und "Geschwindigkeit".

Mit **P 201 - MPRO_TAB_PSpd** wird die wird Geschwindigkeit eines Fahrauftrags definiert.

Beschleunigung

Mit ...

- **P 193 - MPRO_TAB_TAcc** (bei Drehmomentregelung) bzw.
- **P 196 - MPRO_TAB_SAcc** (bei Geschwindigkeitsregelung) bzw.
- **P 199 - MPRO_TAB_PAcc** (bei Lageregelung)

und dem Index 0-15 wird die Beschleunigungen für das Anfahren jedes einzelnen Fahrauftrags definiert. Die Eingabe darf nicht Null sein.

Verzögerung

Mit ...

- **P 194 - MPRO_TAB_TDec** (bei Drehmomentregelung) bzw.
- **P 197 - MPRO_TAB_SDec** (bei Geschwindigkeitsregelung) bzw.
- **P 200 - MPRO_TAB_PDec** (bei Lageregelung)

und dem Index 0-15 wird die Verzögerung für das Abbremsen jedes einzelnen Fahrauftrags definiert. Die Eingabe darf nicht Null sein.

Wartezeit im Automodus

Mit **P 204 - MPRO_TAB_WaitTime** wird festgelegt, welche Zeit bis zum Ausführen des nächsten Fahrauftrages gewartet wird.

Maximaler Tabellenindex im Automodus

Mit **P 206[0] - MPRO_Tab_MaxIdx** wird festgelegt, bis zu welchem Tabellen-Index die Fahraufträge in einem der Auto-Modi abgearbeitet werden.

Aktuelle Tabellenindex

P 207[0] - MPRO_Tab_ActIdx zeigt den Index des gerade aktiven Fahrauftrags an. Steht **P 205 - MPRO_TAB_Mode** auf Einstellung "Para(0)", kann ein Verfahrsatz direkt eingegeben und angefahren werden.

Aktivierung der Sollwert-Tabelle

Damit die Sollwert-Tabelle für den Betrieb aktiviert wird, sind folgende Vorgehensweisen möglich.

Ansteuerung	Einstellung	Funktion
Ansteuerung über digitale Eingänge	Eingang ISDxx = TBEN	Freigabe eines gewählten Fahrsatzes. Die Auswahl eines neuen Fahrauftrags unterbricht stets eine laufende Positionierung bzw. die Folgeauftragslogik.
Ansteuerung über digitale Eingänge	Eingang ISDxx = TAB0 bis TAB3	Die binäre Wertigkeit (2^0, 2^1, 2^2 , 2^3) ergibt sich aus der TABx-Zuordnung. Dabei besitzt die Einstellung TAB0 die niedrigste (2^0), die Einstellung TAB3 die höchste Wertigkeit (2^3). Ein High-Pegel am digitalen Eingang aktiviert den entsprechenden Fahrsatz.
Ansteuerung über Feldbussystem	Bit "Fahrauftrag ausführen" aktivieren.	Freigabe eines gewählten Fahrsatzes. Die Auswahl eines neuen Fahrauftrags unterbricht stets eine laufende Positionierung bzw. die Folgeauftragslogik.
Ansteuerung über Feldbussystem	Bit "Folgeauftrag aktivieren"	Die binäre Wertigkeit (2^0, 2^1, 2^2 , 2^3) ergibt sich aus der TABx-Zuordnung des Steuerwortes. Dabei besitzt die Einstellung TAB0 die niedrigste (2^0), die Einstellung TAB3 die höchste Wertigkeit (2^3).

Tabelle 8.23: Ansteuerung der Tabellensollwerte

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
193		MPRO_TAB_TAcc		Tabelle Drehmomentregelung: Beschleunigung
193	0	MPRO_TAB_TAcc	Nm/ms	
193	1 - 15	MPRO_TAB_TAcc	Nm/ms	
194		MPRO_TAB_TDec		Tabelle Drehmomentregelung: Verzögerung
194	0	MPRO_TAB_TDec	Nm/ms	
194	1 - 15	MPRO_TAB_TDec	Nm/ms	
195		MPRO_TAB_TRef		Tabelle Drehmomentregelung: Sollwert
195	0	MPRO_TAB_TRef	Nm	
195	1 - 15	MPRO_TAB_TRef	Nm	
196		MPRO_TAB_SAcc		Tabelle Geschwindigkeitsregelung: Beschleunigung
196	0	MPRO_TAB_SAcc	rev/min/s	
196	1 - 15	MPRO_TAB_SAcc	rev/min/s	
197		MPRO_TAB_SDec		Tabelle Geschwindigkeitsregelung: Verzögerung
197	0	MPRO_TAB_SDec	rev/min/s	
197	1 - 15	MPRO_TAB_SDec	rev/min/s	
198		MPRO_TAB_SRef		Tabelle Geschwindigkeitsregelung: Sollwert
198	0	MPRO_TAB_SRef	rev/min	
198	1 - 15	MPRO_TAB_SRef	rev/min	
199		MPRO_TAB_PAcc		Tabelle Lageregelung: Beschleunigung
199	0	MPRO_TAB_PAcc	rev/min/s	
199	1 -15	MPRO_TAB_PAcc	rev/min/s	
200		MPRO_TAB_PDec		Tabelle Lageregelung: Verzögerung
200	0	MPRO_TAB_PDec	rev/min/s	
200	1 -15	MPRO_TAB_PDec	rev/min/s	
201		MPRO_TAB_PSpd		Tabelle Lageregelung: Geschwindigkeit
201	0	MPRO_TAB_PSpd	rev/min	
201	1 -15	MPRO_TAB_PSpd	rev/min	
202		MPRO_TAB_PPos		Tabelle Lageregelung: Sollwert
202	0	MPRO_TAB_PPos	mDegree	
202	1 -15	MPRO_TAB_PPos	mDegree	
203		MPRO_TAB_PMode		Tabelle Lageregelung: Modus

Tabelle 8.24: Parameter "Einstellungen Sollwerttabelle"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
203	0	MPRO_TAB_PMode		
203	1 - 15	MPRO_TAB_PMode		
204		MPRO_TAB_WaitTime		Tabelle: Wartezeit
204	0	MPRO_TAB_WaitTime	ms	
204	1 -15	MPRO_TAB_WaitTime	ms	
205	0	MPRO_TAB_Mode		Tabellenmodus
206	0	MPRO_TAB_MaxIdx		TAB: Max index in AUTO mode
207	0	MPRO_TAB_ActIdx		TAB: Actual index
208		MPRO_TAB_OutputNo		OSD TAB: actual table index and target reached
208	0	MPRO_TAB_OutputNo		
208	1 -15	MPRO_TAB_OutputNo		
269	0	MPRO_TAB_Ctrl		Tabelle: Steuerwort

Tabelle 8.24: Parameter "Einstellungen Sollwerttabelle" (Fortsetzung)

8.8 Analogkanal (ISA00 und ISA01)

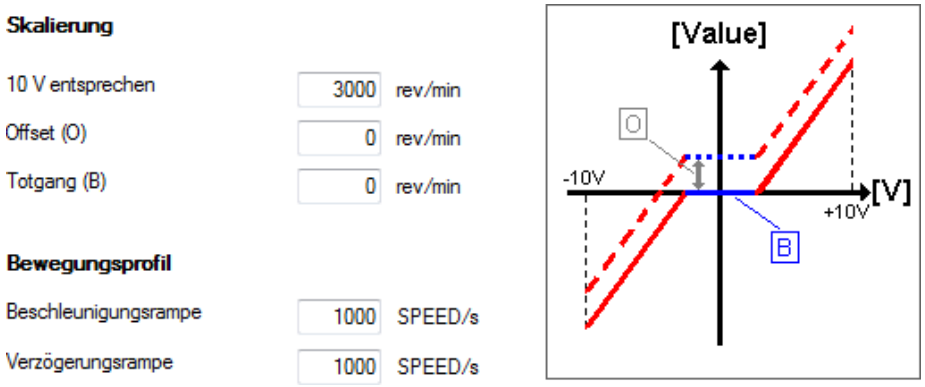


Bild 8.68: Maske "Analogkanal"

Es stehen zwei Standard-Analogeingänge zur Verfügung (ISA00, ISA01). Diese können in der Maske "Funktionsselektor der analogen Eingänge" ...

- mit negativen Werten für analoge Sollwertvorgaben und
- mit positiven Werten für digitale Sollwertverarbeitung

parametriert werden (**P 109[0] - MPRO_INPUT_FS_ISA00** und **P 110[0] - MPRO_INPUT_FS_ISA01**). Hierzu *siehe auch Abschnitt "Analoge Eingänge" auf Seite 316*. Mit der Einstellung "REV(-2) = Analoger Sollwert" kann jeweils eine analoge Eingangsspannung von ±10 V als Sollwert verarbeitet werden.

10 V entsprechen

Dieser Parameter (**P 173 - MPRO_ANA0_Scale** für ISA00, **P 183 - MPRO_ANA1_Scale** für ISA01) ordnet zu, welche Geschwindigkeit / welches Drehmoment / welche Position dem maximalen Analogwert entspricht. Je nach eingestellter Regelungsart (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117) wird der Wert in Parameter-Index [0] (Drehmomentregelung), [1] (Geschwindigkeitsregelung) oder [2] (Lageregelung) gespeichert.

Offset (O)

Dieser Parameter (**P 174 - MPRO_ANA0_SOffset** für ISA00, **P 184 - MPRO_ANA1_SOffset** für ISA01) kompensiert Bauteilstreuungen und dient dem Nullpunktabgleich. Je nach eingestellter Regelungsart (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117) wird der Wert in Parameter-Index [0] (Drehmomentregelung), [1] (Geschwindigkeitsregelung) oder [2] (Lageregelung) gespeichert.

Totgang (B)

Dieser Parameter (**P 175 - MPRO_ANA0_SThreshold** für ISA00, **P 185 - MPRO_ANA1_SThreshold** für ISA01) kann ein Bewegen der Achse in der Nähe des Stillstands unterbinden. Je nach eingestellter Regelungsart (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117) wird der Wert in Parameter-Index [0] (Drehmomentregelung), [1] (Geschwindigkeitsregelung) oder [2] (Lageregelung) gespeichert.

Beschleunigungsrampe

Dieser Parameter ist eine Beschleunigungsrampe für Drehmomentregelung (**P 176 [0] - MPRO_ANA0_TRamp** für ISA00, **P 186[0] - MPRO_ANA1_TRamp** für ISA01) bzw. für Geschwindigkeitsregelung (**P 177[0] - MPRO_ANA0_SRamp** für ISA00, **P 187[0] - MPRO_ANA1_SRamp** für ISA01). Je nach eingestellter Regelungsart (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117) wird der Wert in Parameter-Index [0] (Drehmomentregelung), [1] (Geschwindigkeitsregelung) oder [2] (Lageregelung) gespeichert.

Verzögerungsrampe

Dieser Parameter ist eine Verzögerungsrampe für Drehmomentregelung (**P 176[1] - MPRO_ANA0_TRamp** für ISA00, **P 186[1] - MPRO_ANA1_TRamp** für ISA01) bzw. für Geschwindigkeitsregelung (**P 177[1] - MPRO_ANA0_SRamp** für ISA00, **P 187[1] - MPRO_ANA1_SRamp** für ISA01). Je nach eingestellter Regelungsart (siehe Abschnitt "Grundeinstellungen" auf Seite 117) wird der Wert in Parameter-Index [0] (Drehmomentregelung), [1] (Geschwindigkeitsregelung) oder [2] (Lageregelung) gespeichert.

8.8.1 Besonderheiten bei Lageregelung

Weiterhin kann ein Schwellwert festgelegt werden, der einen Nachlaufbereich um den letzten Sollwert erzeugt. Eine Rampenfunktion berechnet aus vorgegebenen Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsbegrenzungen ein Bewegungsprofil für den Positionssollwert.

Die am Analogkanal anliegenden Positionssollwerte werden nicht sofort übernommen, sondern in Abhängigkeit von einem digitalen Eingang. Hierfür muss einer der digitalen Eingänge ISD00 bis ISD06 auf den Wert "REFANAEN(28) = Freigabe analoger Sollwert" parametriert werden (siehe Abschnitt "Digitale Eingänge" auf Seite 303). Der anliegende Positionssollwert wird erst dann übernommen, wenn der entsprechende digitale Eingang aktiv ist. Die

Beschleunigung wird in **P 173[0] - MPRO_ANA0_TScale** bzw. **P 183[0] - MPRO_ANA1_TScale** eingetragen.

8.8.2 Kabelbruchüberwachung

Für die analogen Eingänge kann mit **P 399 - CON_ANAWireBrk_Th** eine Kabelbruchüberwachung parametriert werden. Details siehe Abschnitt "Kabelbruchüberwachung" auf Seite 320.

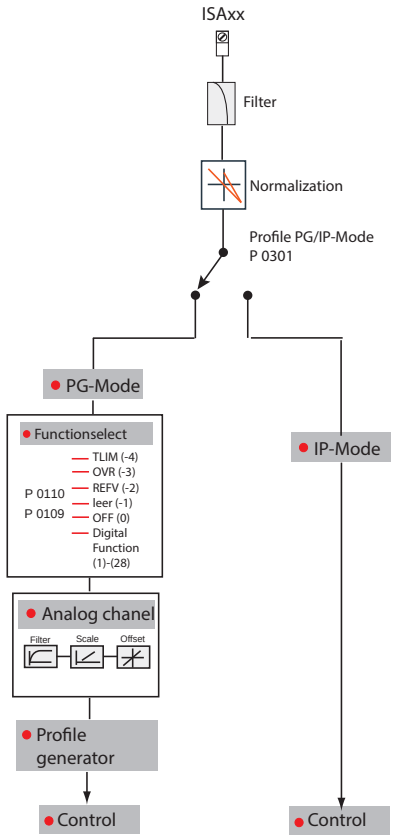


Bild 8.69: Struktur der Sollwertverarbeitung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
395		CON_ANA_Isaf_Scaled		"Analogue inputs: Values (filt, norm, comp, scaled)"
395	0	ISA00		"Scaled, compensated, filtered, normalized value"
395	1	ISA01		"Scaled, compensated, filtered, normalized value"
396		CON_ANA_Scale_ ThUpper		Analogue inputs: Upper scaling limits
396	0	ISA00	%	Upper scaling (@ 10 V) threshold
396	1	ISA01	%	Upper scaling (@ 10 V) threshold
397		CON_ANA_Scale_ ThZero		Analogue inputs: Zero scaling thresholds
397	0	ISA00	V	Zero scaling threshold (+/-)
397	1	ISA01	V	Zero scaling threshold (+/-)
398		CON_ANA_Scale_ ThLower		Analogue inputs: Lower scaling limits
398	0	ISA00	%	Lower scaling (@ zero threshold) threshold
398	1	ISA01	%	Lower scaling (@ zero threshold) threshold
399		CON_ANA_WireBrk_Th		Analogue inputs: Wire break thresholds
399	0	ISA00	V	Wire break detection threshold
399	1	ISA01	V	Wire break detection threshold
405	0	CON_ANA_Filt0	ms	Analogue input ISA00: Filter time constant (PT 1)
408		CON_ANA_Isaf_Norm		"Analogue inputs: Values (filt, norm)"
408	0	ISA00		"Filtered, normalized value"
408	1	ISA01		"Filtered, normalized value"

Tabelle 8.25: Parameter "Analogkanal"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
173		MPRO_ANA0_Scale		ANA0: scale factors
173	0	MPRO_ANA0_TScale	Nm	ANA0: Skalierungsfaktor Drehmomentsollwert
173	1	MPRO_ANA0_SScale	rev/min	ANA0: Skalierungsfaktor Geschwindigkeitssollwert
173	2	MPRO_ANA0_PScale	mDegree	ANA0: Skalierungsfaktor Positionssollwert

Tabelle 8.26: Parameter "Analogkanal ISA00"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
174		MPRO_ANA0_Offset		ANA0: offsets
174	0	MPRO_ANA0_TOffset	Nm	ANA0:offsets for torque reference
174	1	MPRO_ANA0_SOffset	rev/min	ANA0:offsets for speed reference
174	2	MPRO_ANA0_POffset	mDegree	ANA0:offsets for position reference
175		MPRO_ANA0_ Threshold		ANA0: thresholds
175	0	MPRO_ANA0_ TThreshold	Nm	ANA0: threshold for torque reference
175	1	MPRO_ANA0_ SThreshold	rev/min	ANA0: threshold for speed reference
175	2	MPRO_ANA0_ PThreshold	mDegree	ANA0: threshold for position reference
176		MPRO_ANA0_TRamp		ANA0: Torque mode acceleration [0] and deceleration [1]
176	0	MPRO_ANA0_TRamp	Nm/s	
176	1	MPRO_ANA0_TRamp	Nm/s	
177		MPRO_ANA0_SRamp		ANA0: Speed mode acceleration [0] and deceleration [1]
177	0	MPRO_ANA0_SRamp	SPEED/s	
177	1	MPRO_ANA0_SRamp	SPEED/s	

Tabelle 8.26: Parameter "Analogkanal ISA00" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
183		MPRO_ANA1_Scale		ANA1: scale factors
183	0	MPRO_ANA1_TScale	Nm	ANA0: Skalierungsfaktor Drehmomentsollwert
183	1	MPRO_ANA1_SScale	rev/min	ANA0: Skalierungsfaktor Geschwindigkeitssollwert
183	2	MPRO_ANA1_PScale	mDegree	ANA0: Skalierungsfaktor Positionssollwert
184		MPRO_ANA1_Offset		ANA1:offsets
184	0	MPRO_ANA1_TOffset	Nm	ANA1:offsets for torque reference
184	1	MPRO_ANA1_SOffset	rev/min	ANA1:offsets for speed reference
184	2	MPRO_ANA1_POffset	mDegree	ANA1:offsets for position reference
185		MPRO_ANA1_ Threshold		ANA1: thresholds

Tabelle 8.27: Parameter "Analogkanal ISA01"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
185	0	MPRO_ANA1_ TThreshold	Nm	ANA1: threshold for torque reference
185	1	MPRO_ANA1_ SThreshold	rev/min	ANA1: threshold for speed reference
185	2	MPRO_ANA1_ PThreshold	mDegree	ANA1: threshold for position reference
186		MPRO_ANA1_TRamp		ANA1: Torque mode acceleration [0] and deceleration[1]
186	0	MPRO_ANA1_TRamp	Nm/s	
186	1	MPRO_ANA1_TRamp	Nm/s	
187		MPRO_ANA1_SRamp		ANA1: Speed mode acceleration [0] and deceleration [1]
187	0	MPRO_ANA1_SRamp	SPEED/s	
187	1	MPRO_ANA1_SRamp	SPEED/s	

Tabelle 8.27: Parameter "Analogkanal ISA01" (Fortsetzung)

8.9 Zustandsmaschine

Der Systemzustand des Antriebs wird grundsätzlich von der zentralen Zustandsmaschine nach CiA 402 verwaltet. Die Übergänge und Zustände die von der Zustandsmaschine durchlaufen werden, hängen jedoch von der Einstellung des Antriebsprofils und dem angewendeten Bussystem ab. Während des Betriebes wird zwischen dem Stillstand des Antriebs dem Betrieb sowie den Fehlerzuständen unterschieden.

Anzeige	Systemzustand
	Initialisierung bei Geräteanlauf
	Nicht einschaltbereit (evtl. Zwischenkreis-Spannung zu klein)
	Einschaltsperre (Zwischenkreis-Spannung vorhanden, Endstufe aus)
	Einschaltsperre
	Einschaltbereit

Tabelle 8.28: Zentrale Zustandsmaschine nach CiA 402 - Geräteanzeige

Anzeige	Systemzustand
4.	Regelungsinitialisierung: Kommutierungsfindung, Flußaufbau,usw.
5.	Regelung freigegeben
6.	Schnellhalt aktiv
7.	Fehlerreaktion aktiv
8.	Fehlerzustand (In diesem Zustand wird der Fehler direkt auf dem Display angezeigt.)
88	Gerät wird resettet (Blinken der Anzeige)
• Ziffer [5.] blinkt, wenn der Eingang "STO" (Safe Torque Off) aktiv ist. Anzeige erlischt, wenn STO inaktiv. *• Der Punkt in der Anzeige blinkt, wenn die Endstufe aktiv ist.*	

Tabelle 8.28: Zentrale Zustandsmaschine nach CiA 402 - Geräteanzeige (Fortsetzung)

HINWEIS

- Die im Display angezeigten Systemzustände können sich je nach eingestelltem Antriebsprofil von den Zuständen in der Tabelle unterscheiden.

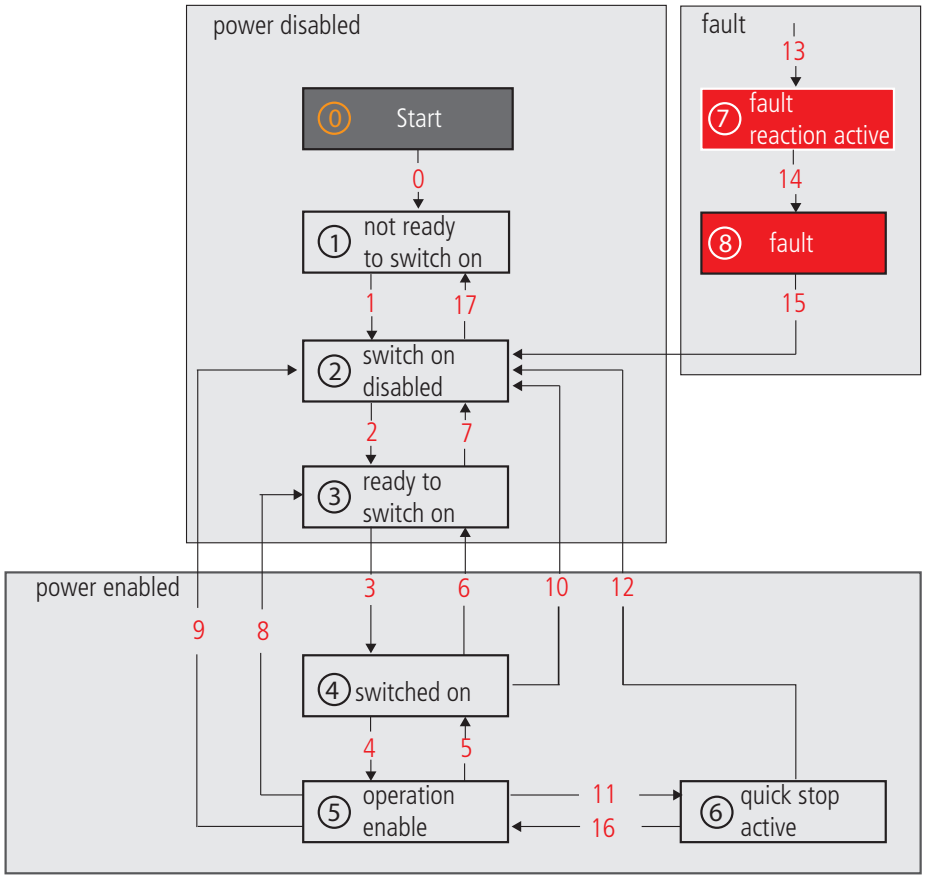


Bild 8.70: Schema der Zustandsmaschine nach CANopen Kommunikation

⓪ bis ①	Zustandsbezeichnung
1 bis 17	Zustandsübergang (Nr. 17: Wegschalten der Zwischenkreis-Spannung)

Legende zu Bild "Schema der Zustandsmaschine nach CANopen Kommunikation"

8.10 Messtaster (Touchprobe)

Mit Hilfe der Touchprobe-Eingänge können Messtaster-Funktionen durchgeführt werden. Dazu müssen die digitalen Eingänge ISD05 und ISD06 mit **P 106[0] - MPRO_INPUT_FS_ISD05** bzw. **P 107[0] - MPRO_INPUT_FS_ISD06** jeweils auf Einstellung "PROBE(15) = Messtaster (nur für ISD05/IS06)" parametriert werden (siehe Abschnitt "Digitale Eingänge" auf Seite 303). Es können HTL-Geber ausgewertet oder unter Verwendung der MSD PLC Pulszähler realisiert werden.

Ausgelöst wird der Messtaster (Touchprobe) über **P 240 - MPRO_TP_Ctrl**. Über diesen kann man auf eine positive, eine negative oder auf beide Flanken des zu detektierenden Signals an den Touchprobe-Eingängen triggern. Nach erfolgter Messung springt der Parameter wieder auf den Wert „NONE (0)“ zurück, und die Latchposition wird im entsprechenden Subindex von **P 241 - MPRO_TP_Position** abgebildet. Ein kontinuierlicher Touchprobe-Modus ist derzeit nicht möglich, sodass der Messtaster nach erfolgter Messung erneut angestoßen werde muss.

Über **P 1402 - MPRO_TP_Channel** können verschiedene Positionen als Istwertquelle der Latchposition für die Touchprobe-Funktionalität ausgewählt werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren Einstellungen. Der Zugriff auf die Zähler erfolgt über die MSD PLC oder ein Bussystem.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
240		MPRO_TP_Ctrl		Messtaster: Steuerung
Folgende Einstellungen gelten für die Index 0-2		0		NONE (0) = Keine Funktion
		1		POS (1) = Positive Flanke
		2		NEG (2) = Negative Flanke
		3		BOTH (3) = Beide Flanken
240	0	MPRO_TP_Ctrl		
240	1	MPRO_TP_Ctrl		
240	2	MPRO_TP_Ctrl		
241		MPRO_TP_Position		Probe: Pos. high/low edge of TP0/1, encoder zero pulse
241	0	MPRO_TP_Position	mDegree	
241	1	MPRO_TP_Position	mDegree	
241	2	MPRO_TP_Position	mDegree	
241	3	MPRO_TP_Position	mDegree	
241	4	MPRO_TP_Position	mDegree	
1400	0	MPRO_TP_Config		Messtaster: Konfiguration
		TP_TP (0)		TP0, TP1 touchprobe
		AB (1)		TP0, TP1 as encoder, A/B as quadrature counting
		PD_UP (2)		TP0, TP1 as encoder, pulse (TP0) / direction (TP1), count up on direction high
		PD_DOWN (3)		TP0, TP1 as encoder, pulse (TP0) / direction (TP1), count down on direction high
		PC_PC (4)		TP0 pulse counter, TP1 pulse counter
		PC_TP (5)		TP0 pulse counter, TP1 touchprobe
		TP_PC (6)		TP1 touchprobe, TP0 pulse counter
		ENC_ENC (7)		TP0 encoder counter, TP1 encoder counter
		ENC_TP (8)		TP0 encoder counter, TP1 touchprobe
		TP_ENC (9)		TP0 touchprobe, TP1 encoder counter
1402		MPRO_TP_Channel		Messtaster: Kanal
Folgende Einstellungen gelten für die Index 0-2		0		ACTPOS (0) = Istposition in Benutzereinheiten
		1		ACTPOSINC (1) = Istposition in Inkrementen
		2		MASTERPOS (2) = Masterposition in Inkrementen
		3		ENCPOS_CH1 (3) = Encoderposition

Tabelle 8.29: Parameter "Messtaster (Touchprobe)"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
				Kanal 1
		4		ENCPOS_CH1_INC (4) = Encoderposition Kanal 1 in Inkrementen
		5		ENCPOS_CH2 (5) = Encoderposition Kanal 2
		6		ENCPOS_CH2_INC (6) = Encoderposition Kanal 2 in Inkrementen
		7		ENCPOS_CH3 (7) = Encoderposition Kanal 3
		8		ENCPOS_CH3_INC (8) = Encoderposition Kanal 3 in Inkrementen
		9		ENCPOS_CH4 (9) = Encoderposition Kanal 4
		10		ENCPOS_CH4_INC (10) = Encoderposition Kanal 4 in Inkrementen
		11		ACTPOS2 (11) = Istposition des redundanten Encoders in Benutzereinheiten
		12		Sercos (12) = Bezogen auf Sercos Profilparameter S-x-0426, S-x-0427
		13		UserRefPos(13)= Referenzposition in Benutzereinheiten
		14		MasterPosST(14) = Masterposition (ECAM, EGEAR) Singleturn, immer Schritte
		15		CommonMasterPos(15) = Masterposition (ECAM, EGEAR) Singleturn, immer Schritte
		16		CommonMasterPosST(15) = Masterposition (ECAM, EGEAR) Singleturn, immer Schritte
1402	0	MPRO_TP_Channel		
1402	1	MPRO_TP_Channel		
1402	2	MPRO_TP_Channel		
1404		MPRO_TP_Lines		Touchprobe: Lines @ pulse counter on channel x
1404	0	MPRO_TP_Lines		
1404	1	MPRO_TP_Lines		

Tabelle 8.29: Parameter "Messtaster (Touchprobe)" (Fortsetzung)

HINWEIS

- Weiterführende Informationen finden Sie in den Benutzerhandbüchern der Bussysteme oder der Beschreibung der MSD PLC .

8.11 Synchronisierte Bewegung

Die Funktion" Synchronisierte Bewegung" ermöglicht den Synchronlauf des Antriebs in Bezug auf eine reale oder eine virtuelle Leitachse.

Über digitale Steuersignale ist ein positionsgenaues Auskoppeln vom Leitwert (z.B. mit Stillstand am Taktende) sowie ein positionsgenaues Einkoppeln auf den laufenden Leitwert möglich.

Als Leitgeber wird in der Masterkonfiguration ein Gebersystem, der virtuelle Master oder die Parameterschnittstelle ausgewählt. Mit der Einstellung der Parameterschnittstelle auf ein Bussystem (Grundeinstellung Regelung und Sollwert) wird das Steuern über ein Bussystem eingestellt.

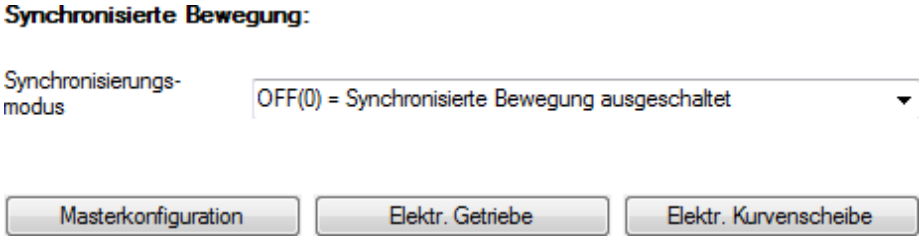


Bild 8.71: Maske "Synchronisierte Bewegung"

Im Auswahlfeld "Synchronisierungsmodus" (**P 242[0] - MPRO_ECAM_ SyncModMode**) stehen verschiedene Modi zur Verfügung:

- OFF(0) = Synchronisierte Bewegung ausgeschaltet
- ECAM_iPlc(1) = Elektr. Kurvenscheibe über MSD PLC
- EGEAR_iPlc(2) = Elektr. Getriebe über MSD PLC
- ECAM_PARA(3) = Elektr. Kurvenscheibe über Parameter
- EGEAR_PARA(4) = Elektr. Getriebe über Parameter

Die weitere Parametrierung erfolgt in separaten Masken, die über Schaltflächen erreicht werden.

- Masterkonfiguration (siehe Abschnitt "Masterkonfiguration" auf Seite 292)
- Elektr. Getriebe (siehe Abschnitt "Elektronisches Getriebe" auf Seite 295)
- Elektr. Kurvenscheibe (siehe Abschnitt "Elektronische Kurvenscheibe" auf Seite 290)

P 1318[0] - MPRO_ECAM_ControlWord ist das Steuerwort für die "Synchronisierte Bewegung" (siehe Abschnitt "Steuerwort für synchronisierte Bewegung" auf Seite 291).

P 1326[0] - MPRO_ECAM_StatusWord das Statuswort für die "Synchronisierte Bewegung" (siehe Abschnitt "Statuswort für synchronisierte Bewegung" auf Seite 292).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
242	0	MPRO_ECAM_ SyncModMode		ECAM / EGEAR: Modus der Synchronisierung
265	0	MPRO_ECAM_ CamSlave_SpeedFactor		ECAM / EGEAR: Slave-Geschwindigkeitsfaktor (1 = 100 %).
266	0	MPRO_ECAM_ CamSlave_ TorqueFactor		ECAM / EGEAR: Slave-Drehmomentfaktor (1 = 100 %).
268	0	MPRO_ECAM_ AsyncMode		ECAM / EGEAR: Modus der Abschaltung des synchronen Betriebs
1318	0	MPRO_ECAM_ ControlWord		ECAM / EGEAR: Steuerwort
1326	0	MPRO_ECAM_ StatusWord		ECAM / EGEAR: Statuswort

Tabelle 8.30: Parameter "Synchronisierte Bewegung"

8.11.1 Elektronische Kurvenscheibe

8.11.1.1 Tabellenauswahl

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1300	0	MPRO_ECAM_CTS_ MasterRef		ECAM: CamTableSelect - Sollwert des Master
1301	0	MPRO_ECAM_CTS_ SlaveRef		ECAM: CamTableSelect- Sollwert des Slave
1305	0	MPRO_ECAM_CTS_ ChangeMethod		ECAM: CamTableSelect - Methode zum Wechsel der CAM-Tabelle
1306	0	MPRO_ECAM_CTS_ ChangeMode		ECAM: CamTableSelect - Modus zum Wechsel der CAM-Tabelle
1307	0	MPRO_ECAM_CTS_ ChangeDistance	incr	ECAM: CamTableSelect - Distanz zum Wechseln der CAM-Tabelle

Tabelle 8.31: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - Tabellenauswahl"

8.11.1.2 Synchronisation

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1342	0	MPRO_ECAM_CI_ SyncPosMT	incr	ECAM: CamIn - Synchronisationsposition (MultiTurn-Anteil)
1343	0	MPRO_ECAM_CO_ BreakingPosMT	incr	ECAM: CamOut - Auskopplungsposition (MultiTurn-Anteil)
1303	0	MPRO_ECAM_CI_ MasterOffset	incr	ECAM: CamIn - Offset des Master
1308	0	MPRO_ECAM_CI_ MasterRef		ECAM: CamIn - Sollwert des Master
1309	0	MPRO_ECAM_CI_ SlaveRef		ECAM: CamIn - Sollwert des Slave
1310	0	MPRO_ECAM_CI_ CouplingMode		ECAM: CamIn - Kopplungsmodus
1311	0	MPRO_ECAM_CI_ CouplingDist	incr	ECAM: CamIn - Kopplungsdistanz
1312	0	MPRO_ECAM_CI_	incr	ECAM: CamIn - Synchronisationsposition

Tabelle 8.32: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - Synchronisation"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
		SyncPosST		(SingleTurn-Anteil)
1313	0	MPRO_ECAM_CO_ SlaveRef		ECAM: CamOut - Sollwert des Slave
1314	0	MPRO_ECAM_CO_ DecouplingMode		ECAM: CamOut - Auskopplungsmodus
1315	0	MPRO_ECAM_CO_ BreakingPosST	incr	ECAM: CamOut - Auskopplungsposition (SingleTurn-Anteil)
1316	0	MPRO_ECAM_CO_ DecouplingDist	incr	ECAM: CamOut - Auskopplungsdistanz
1317	0	MPRO_ECAM_CO_ StandstillPos	mDegree	ECAM: CamOut - Stillstandsposition des Slave

Tabelle 8.32: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - Synchronisation" (Fortsetzung)

8.11.1.3 Tabellensegmente

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1329	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_IndexNext		ECAM: Index des Folgesegments
1330	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_IndexPrev		ECAM: Index des vorhergehenden Segments
1331	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_ProfileMode		ECAM: Profilemodus des aktuellen Segments
1332	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_DistMaster		ECAM: Länge des Masterabschnitts des aktuellen Segments
1333	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_DistSlave		ECAM: Länge des Slaveabschnitts des aktuellen Segments
1334	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_Lambda		ECAM: Lambda des aktuellen Segments
1335	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_StatusWord		ECAM: Statuswort des aktuellen Segments
1336	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_ControlWord		ECAM: Steuerwort des aktuellen Segments

Tabelle 8.33: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - Tabellensegmente"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1337	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_SegmentMode		ECAM: Segmentmodus des aktuellen Segments
1338	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_ConstPool		ECAM: Zeiger auf die Konstanten des aktuellen Segments
1339	0 bis 63	MPRO_ECAM_ SegData_Constants		ECAM: Erste Konstante des aktuellen Segments

Tabelle 8.33: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - Tabellensegmente" (Fortsetzung)

8.11.1.4 CAM setpoint segments

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1346		MPRO_ECAM_SP_ Table		ECAM: Setpoint table interface
1346	0	Index		Index of setpoint table
1346	1	Value		Value at index of setpoint table
1347	0 bis 31	MPRO_ECAM_SP_ Index		ECAM: Setpoint segments start index
1348	0 bis 31	MPRO_ECAM_SP_ Length		ECAM: Setpoint segments length
1349	0 bis 31	MPRO_ECAM_SP_ MaDist		ECAM: Setpoint segments master distance
1350	0	MPRO_ECAM_SP_ IpoType		ECAM: Setpoint segments interpolation type
1351	0	MPRO_ECAM_SP_ Checksum		ECAM: Setpoint table checksum
1352	0 bis 31	MPRO_ECAM_SP_ GainNum		ECAM: Setpoint segments gain numeartor
1353	0 bis 31	MPRO_ECAM_SP_ GainDen		ECAM: Setpoint segments gain denominator

Tabelle 8.34: Parameter "Elektronische Kurvenscheibe - CAM setpoint segments"

8.11.2 Steuerwort für synchronisierte Bewegung

Bit	Funktion	PLC Funktion
0-7	Startsegment (8-bit Wert)	-
8-15	Reserve	-
16	Absolute (true) / relative (false) master relationship	-
17	Absolute (true) / relative (false) master (CAM) relationship at cam in	-
18	Absolute (true) / relative (false) slave (CAM) relationship at cam in	-
19-23	Reserve	-
24	Change gear ratio of the electronic gear online	MCB_ GearRatioChange
25	Disable master calculation	MCB_Cam_ MasterEnable
26	Enable master calculation	MCB_Cam_ MasterEnable
27	Select CAM table	MCB_ CamTableSelect
28	Start Ecam	MCB_CamIn
29	Stop Ecam	MCB_CamOut
30	Start Egear	MCB_GearIn
31	Stop Egear	MCB_GearOut

Tabelle 8.35: Steuerwort ECAM (P 1318[0] - MPRO_ECAM_ControlWord)

8.11.3 Statuswort für synchronisierte Bewegung

Bit-Numer	Beschreibung
0-7	Actual segment (8 Bit Wert)
8-11	Actual ECAM / EGEAR state machine state (4 Bit Wert) • 0: ECAM / EGEAR asynchronous • 1: ECAM / EGEAR synchronous • 2: ECAM / EGEAR synchronizing • 3: ECAM / EGEAR desynchronizing • 4: ECAM / EGEAR active and waiting for going asynchronous • 5: ECAM / EGEAR inactive and waiting for going synchronous
12-26	Reserve
27	ECAM / EGEAR is active
28	Valid segments chosen
29	Master data are valid
30	Master is initialised
31	Master calculation is active

Tabelle 8.36: Statuswort ECAM (P 1326[0] - MPRO_ECAM_StatusWord)

8.11.4 Masterkonfiguration

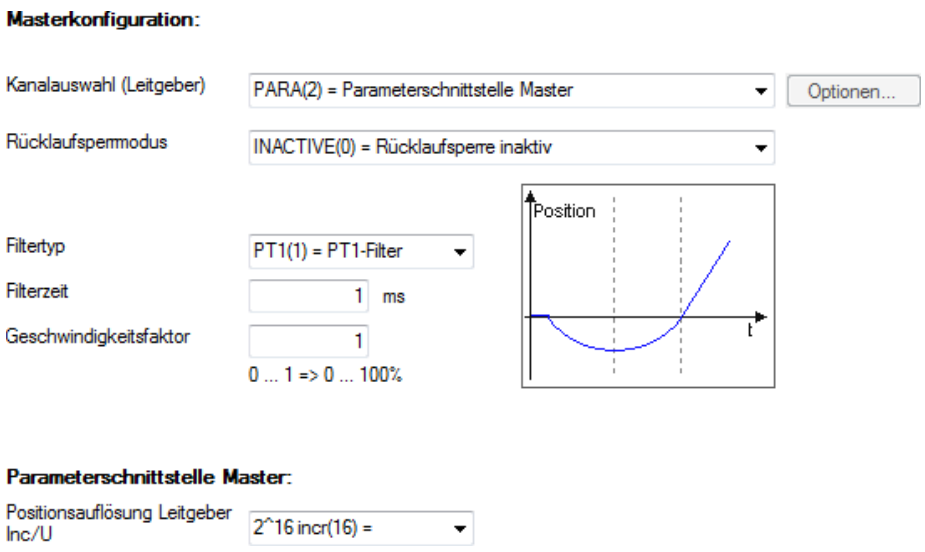


Bild 8.72: Maske "Masterkonfiguration"

Kanalauswahl (Leitgeber)

Der Leitgeber wird mit **P 1319[0] - MPRO_ECAM_CamMaster_AxisType** definiert.

- *NO AXIS (0) = Keine Achse*
- *VIRTUAL MASTER (1) = Virtueller Master*
  Wird diese Funktion ausgewählt, können über die aktivierte Schaltfläche "Optionen..." weitere Einstellungen vorgenommen werden (siehe Abschnitt "Virtueller Master" auf Seite 299).
- *PARA (2) = Parameterschnittstelle Master*
  Wenn diese Funktion gewählt wird, weil eine übergeordnete Steuerung als Leitgeber eingesetzt ist, muss die Auflösung bezogen auf eine

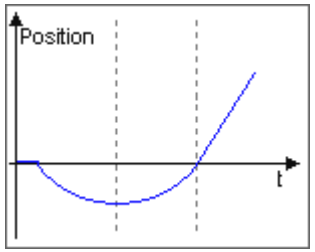
Motorumdrehung in **P 250 - MPRO_ECAM_PARAMaster_Amplitude** eingestellt werden (s.u.).

- *ENC CH1 (3) = Geberkanal 1 X7 (Sin/Cos)*
- *ENC CH2 (4) = Geberkanal 2 X6 (Resolver)*
- *ENC CH3 (5) = Geberkanal 3 X8 (optional)*
  Diese Funktion steht nur bei vorhandener externer Schnittstelle X8 (Optionsmodul) zur Verfügung.
- *TP0 (6) = Pulse counter on probe channel 0 (TP0)*
- *TP1 (7) = Pulse counter on probe channel 1 (TP1)*
- *ENC_CH4 (8) = Encoder channel 4 (p. e. fieldbus)*
- *TWIN_POS (9) = TWIN remote reference position* ***(P-2607)***

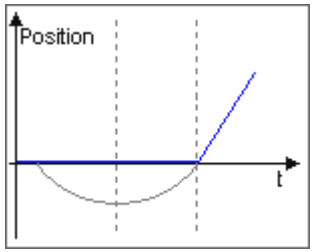
Rücklaufsperrmodus

Die Rücklaufsperre wird mit **P 1320[0] - MPRO_ECAM_CamMaster_RevLockMode** definiert und kann wahlweise mit oder ohne Wegkompensation verwendet werden. In den Diagrammen wird die Kuppeldistanz durch die gestrichelten Linien dargestellt .

- *INACTIVE (0) = Rücklaufsperre inaktiv*
  Der Slave folgt dem Master unmittelbar und in jede Bewegungsrichtung.



- *ACTIVE WAY COMP (1) = Rücklaufsperre aktiv - mit Wegoptimierung*
  Während der Slave beim Einkoppeln auf die Geschwindigkeit des Master beschleunigt, bewegen sich Master und Slave nicht synchron. Um den vorlaufenden Master zeitnah einzuholen, muss diese Funktion gewählt werden.

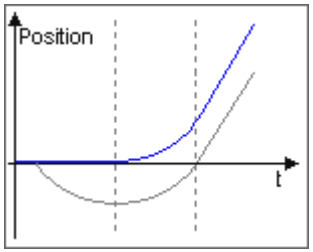


  - Master (schwarze Linie) dreht in die gesperrte Richtung
  - Slave (blaue Linie) bleibt stehen
  - Master dreht in die ungesperrte Richtung

- Slave läuft erst wieder mit, sobald der Master die Nullposition erreicht.

Beispiel:
Bewegt sich der Master, der sich zwei Motorumdrehungen in die für den Slave gesperrte Richtung bewegt hat, nun wieder in die nicht gesperrte Richtung, läuft der Slave erst los, wenn der Master den Nullpunkt überquert hat.

- *ACTIVE (2) = Rücklaufsperre aktiv - ohne Wegoptimierung*



- Master (schwarze Linie) dreht in die gesperrte Richtung
- Slave (blaue Linie) bleibt stehen
- Master dreht wieder in die ungesperrte Richtung
- Der Slave folgt dem Master unmittelbar in die ungesperrte Richtung.

Beispiel:
Bewegt sich der Master, der sich zwei Motorumdrehungen in die für den Slave gesperrte Richtung bewegt hat, nun wieder in die nicht gesperrte Richtung, läuft der Slave sofort in die nicht gesperrte Richtung los.

Filtertyp

Bei der Verwendung eines realen Leitgebers kann es zu verrauschten Gebersignalen kommen. Zur Glättung der Signale kann mit **P 1340[0] - MPRO_ECAM_CamMaster_SpeedFilTyp** ein Filtertyp ausgewählt werden.

- *OFF (0) = Kein Filter*
- *PT1 (1) = PT1-Filter*
- *AVG (2) = Mittelwertfilter*

Filterzeit

Sofern mit **P 1340[0]** ein Filter aktiviert ist, kann dafür mit **P 1327[0] - MPRO_ECAM_CamMaster_SpeedTFil** eine Filterzeit definiert werden.

Geschwindigkeitsfaktor

Der Leitgeber kann mit einem zusätzlichen Geschwindigkeitsfaktor **P 1328[0] - MPRO_ECAM_CamMaster_SpeedFactor** versehen werden.

Positionsauflösung Leitgeber Inc/U

Bei Verwendung einer übergeordneten Steuerung (**P 1319[0]** = PARA (2)) muss in **P 250[0] - MPRO_ECAM_ParaMaster_Amplitude** die Anzahl der Inkremente pro Motorumdrehung eingestellt werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
247	0	MPRO_ECAM_ ParaMaster_ActPos	incr	ECAM / EGEAR: Parameterschnittstelle Masterposition
248	0	MPRO_ECAM_ ParaMaster_ActSpeed	rpm	ECAM / EGEAR: Parameterschnittstelle Mastergeschwindigkeit
249	0	MPRO_ECAM_ ParaMaster_ActAcc	rpm / s	ECAM / EGEAR: Parameterschnittstelle Masterbeschleunigung
250	0	MPRO_ECAM_ ParaMaster_Amplitude		ECAM / EGEAR: Parameterschnittstelle Masteramplitude

Tabelle 8.37: Parameter "Synchronisierte Bewegung - Masterkonfiguration"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1319	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_AxisType		ECAM / EGEAR: Kanalauswahl des internen Mastereingangs
1320	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_ RevLockMode		ECAM / EGEAR: Modus der Rücklaufsperre des Masterantriebs
1321	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_Amplitude	incr	ECAM / EGEAR: Amplitude des internen Masters
1322	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_GearNum		ECAM / EGEAR: Zähler des Masterantriebs
1323	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_GearDen		ECAM / EGEAR: Nenner des Masterantriebs
1327	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_SpeedTFil	ms	ECAM / EGEAR: Filterzeitkonstante der Mastergeschwindigkeit
1328	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_ SpeedFactor		ECAM / EGEAR: Geschwindigkeitsfaktor des internen Master
1340	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_ SpeedFilTyp		ECAM / EGEAR: Filter typ der Mastergeschwindigkeit
1341	0	MPRO_ECAM_ CamMaster_Offset	incr	ECAM / EGEAR: Offset des Masterantriebs

Tabelle 8.37: Parameter "Synchronisierte Bewegung - Masterkonfiguration" (Fortsetzung)

8.11.5 Elektronisches Getriebe

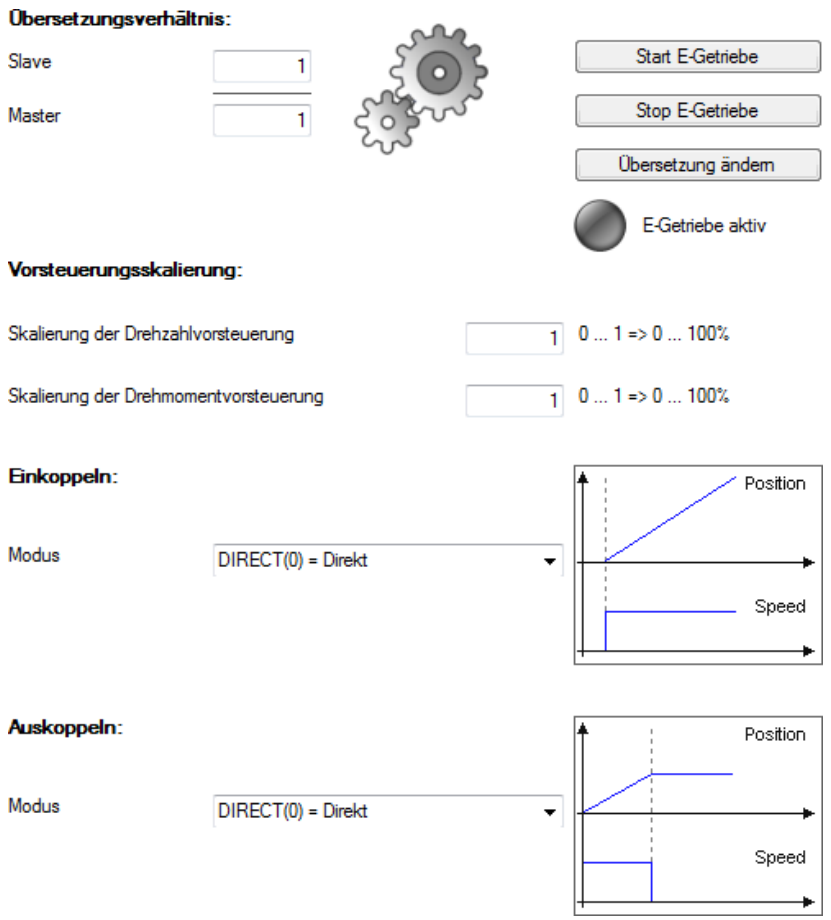


Bild 8.73: Maske "Elektronisches Getriebe"

Übersetzungsverhältnis

Das Übersetzungsverhältnis (= Getriebefaktor) wird in Bruchschreibweise angegeben. Dadurch wird sichergestellt, dass die Positionssollwerte ohne Rundungsfehler auf die Motorwelle umgerechnet werden können.

- "Slave" (**P 252[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearNum**) ist der Zähler
- "Master" (**P 251[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearDen**) ist der Nenner

Skalierung der Drehzahlvorsteuerung

Wird mit **P 265[0] - MPRO_ECAM_CamSlave_SpeedFactor** definiert.

Skalierung der Drehmomentvorsteuerung

Wird mit **P 266[0] - MPRO_ECAM_CamSlave_TorqueFactor** definiert.

Einkoppeln

Siehe Abschnitt "Einkoppeln" auf Seite 296.

Auskoppeln

Siehe Abschnitt "Auskoppeln" auf Seite 297.

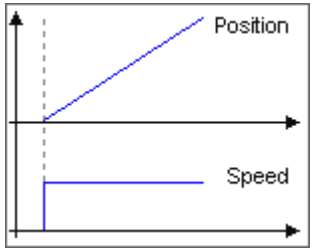
ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
251	0	MPRO_ECAM_Egear_GearDen		EGEAR: Nenner der Getriebeübersetzung
252	0	MPRO_ECAM_Egear_GearNum		EGEAR: Zähler der Getriebeübersetzung
1344	0	MPRO_ECAM_Egear_LimRefAcc	rpm/s	EGEAR: Acceleration limit for reference
1345	0	MPRO_ECAM_Egear_LimRefJerk	rpm/s^2	EGEAR: Jerk limit for reference

Tabelle 8.38: Parameter "Synchronisierte Bewegung - Elektronisches Getriebe"

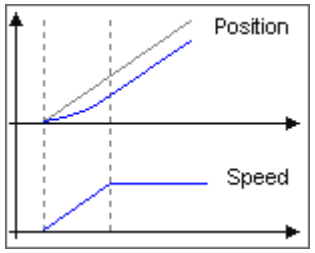
8.11.6 Einkoppeln

Der Modus für das Einkoppeln wird mit **P 253[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearInMode** definiert.

- *DIRECT (0) = Direkt*
  Direkter Einkoppelvorgang: Winkelsynchron, ruckbehaftet (ohne Rampen).

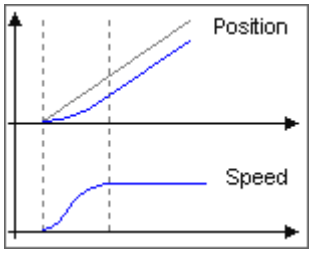


- *RAMP (1) = Lineare Geschwindigkeitsrampe*
  Einkoppeln mit linearer Beschleunigung: Nicht winkelsynchron, ruckbehaftet. Mit **P 255[0]** (s.u.) kann die Beschleunigung definiert werden.

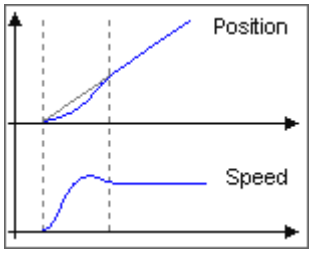


- *FADE (2) = Kopplung Ausblenden*
  Einkoppeln mit Einblendfunktion (Polynom 5ter Ordnung): Nicht winkelsynchron, ruckbegrenzt. Die Position wird nicht berücksichtigt. Es bleibt immer eine Abweichung zwischen Soll- und Istposition. Die Koppeldistanz für das Einkoppeln (zwischen den gestrichelten Linien) wird

mit **P 257[0]** (s.u.) definiert.



- *CROSSFADE (3) = Überblendung*
  Einkoppeln mit Überblendfunktion (Polynom 5ter Ordnung): Winkelsynchron, ruckbegrenzt, Geschwindigkeit schwingt während des Einkoppelvorgangs über.



P 255[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearInAcc definiert die Beschleunigung für den Modus "RAMP (1)".

P 257[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearInDist definiert die Koppeldistanz für das Einkoppeln. In diesem Bereich (zwischen den gestrichelten Linien) findet der eigentliche Einkoppelvorgang statt.

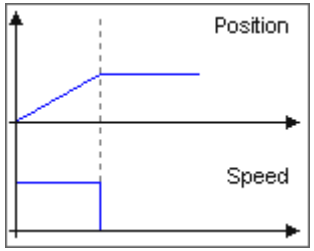
ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
253	0	MPRO_ECAM_Egear_GearInMode		EGEAR: GearIn - Einkoppelmodus
255	0	MPRO_ECAM_Egear_GearInAcc	rev/min/s	EGEAR: GearIn - Beschleunigungsrampe beim Einkoppeln
257	0	MPRO_ECAM_Egear_GearInDist	incr	EGEAR: GearIn - Einkoppelddistanz
263	0	MPRO_ECAM_Egear_GearInJerk	rpm/s^2	EGEAR: GearIn - Ruck der Beschleunigungsrampe zum Einkoppeln

Tabelle 8.39: Parameter "Synchronisierte Bewegung - Elektronisches Getriebe - Einkoppeln"

8.11.7 Auskoppeln

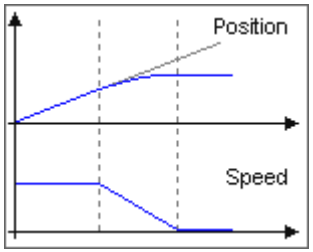
Der Modus für das Auskoppeln wird mit **P 254[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearOutMode** definiert.

- *DIRECT (0) = Direkt*
  Direkter Auskoppelvorgang: Ruckbehaftet (ohne Rampen).

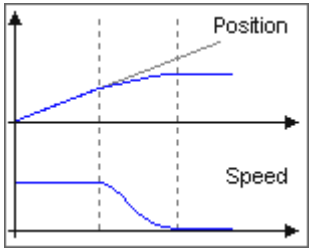


- *RAMP (1) = Lineare Geschwindigkeitsrampe*
  Auskoppeln mit linearer Verzögerung: Ruckbehaftet. Mit **P 256[0]** (s.u.) kann

die Verzögerung definiert werden.



- *FADE (2) = Kopplung Ausblenden*
  Auskoppeln mit Ausblendfunktion (Polynom 5ter Ordnung): Ruckbegrenzt. Die Position wird nicht berücksichtigt. Es bleibt immer eine Abweichung zwischen Soll- und Istposition. Die Koppeldistanz für das Auskoppeln (zwischen den gestrichelten Linien) wird mit **P 258[0]** (s.u.) definiert.



P 256[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearOutAcc definiert die Verzögerung für den Modus "RAMP (1)".

P 258[0] - MPRO_ECAM_Egear_GearOutDist definiert die Koppeldistanz für das Auskoppeln. In diesem Bereich (zwischen den gestrichelten Linien) findet der eigentliche Auskoppelvorgang statt.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
254	0	MPRO_ECAM_Egear_GearOutMode		EGEAR: GearOut - Auskoppelmodus
256	0	MPRO_ECAM_Egear_GearOutDec	rev/min/s	EGEAR: GerOut - Verzögerungsrampe zum Auskoppeln
258	0	MPRO_ECAM_Egear_GearOutDist	incr	EGEAR: GearOut - Auskoppeldistanz
264	0	MPRO_ECAM_Egear_GearOutJerk	rpm/s^2	EGEAR: GearOut - Ruck der Beschleunigungsrampe zum Auskoppeln

Tabelle 8.40: Parameter "Synchronisierte Bewegung - Elektronisches Getriebe - Auskoppeln"

8.12 Virtueller Master

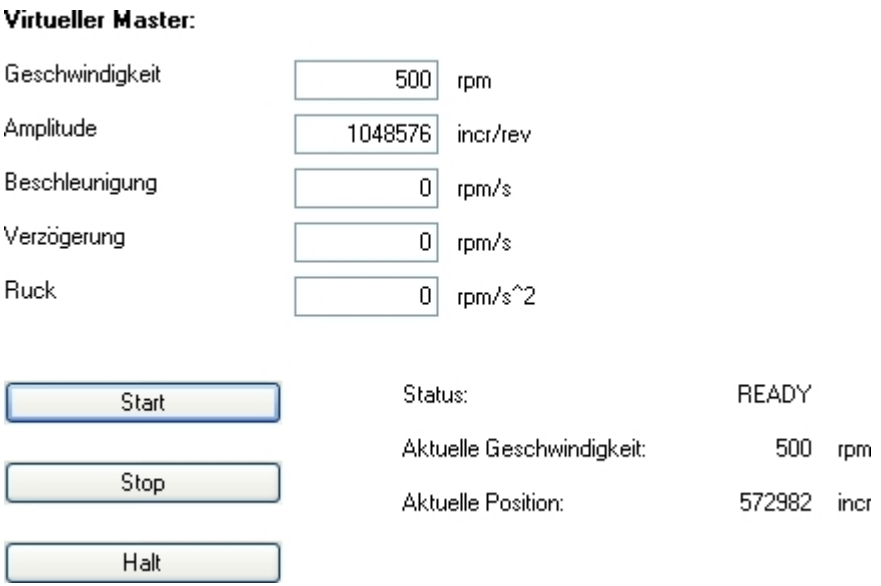


Bild 8.74: Maske "Virtueller Master"

Durch die Schaltfläche "Start" wird der Einkoppelvorgang gestartet und Entsprechend mit "Stop" und "Halt" angehalten.

HINWEIS

- Der virtuelle Master muss über die Schaltfläche "Start" aktiviert werden und bleibt für den Betrieb einer synchronisierten Bewegung eingeschaltet.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
244	0	MPRO_ECAM_VM_Speed	rpm	Virtueller Master: Sollgeschwindigkeit
245	0	MPRO_ECAM_VM_Amplitude	incr/rev	Virtueller Master: Amplitude
246	0	MPRO_ECAM_VM_PosAct	incr	Virtueller Master: Istposition
259	0	MPRO_ECAM_VM_Acc	rpm/s	Virtueller Master: Beschleunigung
260	0	MPRO_ECAM_VM_Dec	rpm/s	Virtueller Master: Verzögerung
261	0	MPRO_ECAM_VM_Jerk	rpm/s^2	Virtueller Master: Ruck
262	0	MPRO_ECAM_VM_SpeedAct	rpm	Virtueller Master: Istgeschwindigkeit
267	0	MPRO_ECAM_VM_Ctrl		Virtueller Master: Steuerwort

Tabelle 8.41: Parameter "Virtueller Master"

8.13 Common master

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1407	0	MPRO_CMST_ ControlWord		Common master: Control word
1408	0	MPRO_CMST_ StatusWord		Common master: Status word
1409		MPRO_CMST_Para		Data of common master
1409	0	Source		Source of value processing
1409	1	Destination		Destination of value processing
1409	2	RevLoclMode		Reverse lock mode
1409	3	Amplitude	incr	Amplitude
1409	4	GearNum		Getriebe: Zähler
1409	5	GearDen		Getriebe: Nenner
1409	6	SpeedFilType		Speed filter: Filter type
1409	7	SpeedFilTs	ms	Speed filter: Filter time
1409	8	SpeedFactor		Speed filter: Factor
1409	9	Offset	incr	Position offset
1410		MPRO_CMST_ ParaPhasing		Data of common master phasing
1410	0	Position	incr	Position phasing difference
1410	1	Velocity	rpm	Position phasing velocity
1410	2	Acceleration	rpm/s	Position phasing acceleration
1411		MPRO_CMST_ActVal		Actual values of common matser
1411	0	PosST	incr	Position singleturn part
1411	1	PosMT	r	Position multiturn part
1411	2	Vel	rpm	Velocity

Tabelle 8.42: Parameter "Common master"

8.14 Nockenschaltwerk (CAM switch)

Die Funktion steht nicht als Standard zur Verfügung. Sie muss speziell angefragt werden. Setzen Sie sich mit Moog in Verbindung.

8.15 Data handling

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2920	0	MPRO_DATA_Ctrl		Extended data control word
2921	0	MPRO_DATA_Stat		Extended data status word
2922	0	MPRO_DATA_Act		Actual signal value
2923	0	MPRO_DATA_Upper		Reference upper limit value
2924	0	MPRO_DATA_Lower		Reference lower limit value
2925	0	MPRO_DATA_Ref		Reference value
2926	0	MPRO_DATA_Signal		Signal selection
2927	0	MPRO_DATA_ActIdx		Actual index of value
2928		MPRO_DATA_Info		Extended data information
2928	0	MPRO_DATA_MaxIdx		Maximum stored values
2928	1	MPRO_DATA_Crc		Crc of stored values
2929		MPRO_DATA_Value		Feedforward calculation mode
2929	0	MPRO_DATA_ UpperLimit		Upper limit offset
2929	1	MPRO_DATA_ LowerLimit		Lower limit offset
2930	0	MPRO_DATA_ DataName		Name of data set

Tabelle 8.43: Parameter "Data handling"

9 Einstellungen der Ein-/Ausgänge

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Einstellungen Ein-/Ausgänge
Kurzbeschreibung	Dieses Kapitel beschreibt die Funktion und Konfiguration der digitalen Ein- und Ausgänge, der analogen Ein- und (optional) Ausgänge sowie des Ausgangs für die Motorbremse des MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact.
Inhalt	9.1 Einstellungen Ein-/Ausgänge .....302 9.2 Digitale Eingänge .....303 9.3 Digitale Ausgänge .....311 9.4 Analoge Eingänge .....316 9.5 Analoge Ausgänge (Option nur für MSD Servo Drive) 321 9.6 Motorbremsenausgang 322

9.1 Einstellungen Ein-/Ausgänge

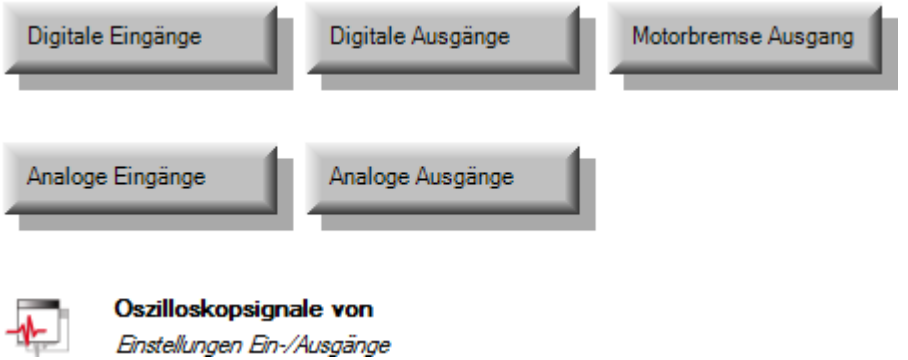


Bild 9.1: Maske "Einstellungen Ein-/Ausgänge"

Über Schaltflächen können die einzelnen Ein- und Ausgangstypen aufgerufen und konfiguriert werden.

Eingänge

- Zur Nutzung der digitalen Eingänge werden diese in der Regel mit spezieller Geräte-Funktionalität für **digitale** Eingänge über Funktionsselektoren verknüpft.
- Ebenso werden zur Nutzung der analogen Eingängen diese in der Regel mit spezieller Geräte-Funktionalität für **analoge** Eingänge verknüpft. Über deren Funktionsselektoren kann zusätzlich alternativ spezielle digitale Funktionalität ausgewählt werden.
- Zwei der digitalen Standard-Eingänge am Gerät sind sog. TouchProbe-Eingänge. Diese sind schneller als die anderen.

Ausgänge

- Während **digitale** Ausgänge über Funktionsselektoren mit einer Fülle von spezieller Geräte-Funktionalität für digitale Ausgänge belegt werden können, ist die spezielle Geräte-Funktionalität für die analogen Ausgänge deutlich eingeschränkter. Sie überschneidet sich nicht mit der Funktionalität der digitalen Ausgänge. Die analogen Ausgänge gibt es außerdem nur über X8-Optionsmodule!
- Der Motorbremsen-Ausgang ist ein digitaler Ausgang mit spezieller Hardware zur Ansteuerung einer i.d.R. im Motorgehäuse vorhandenen Motorbremse.

9.2 Digitale Eingänge

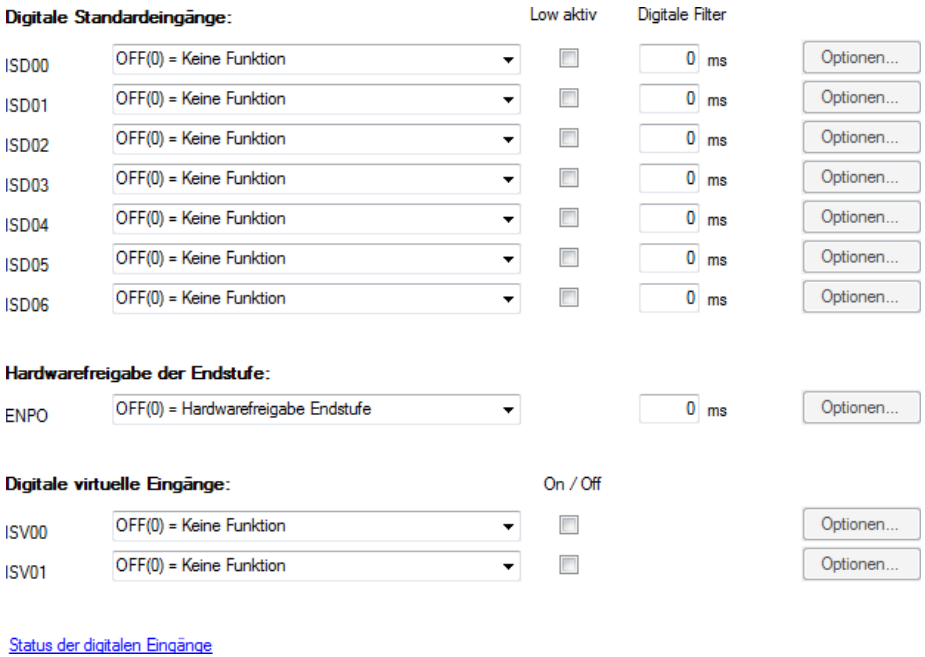


Bild 9.2: Maske "Funktionsselektor der digitalen Eingänge"

Digitale Eingänge können sein:

- **ISD0x**
  Außen am Gerät vorhandene digitale Standard-Eingänge mit weitestgehend frei parametrierbarer Funktionalität (standard Eingänge "S")
- **ENPO**
  Ein außen am Gerät vorhandener digitaler Eingang (EnablePower) für die hardwaremässige Freigabe/Verriegelung der Endstufe mit stark begrenzt parametrierbarer Funktionalität
- **ISDSH**
  Ein außen am Gerät vorhandener digitaler Eingang (Sicherer Halt) für die hardwaremässige Freigabe/Verriegelung durch die SH-Schaltung ohne parametrierbare Funktionalität
- **ISV0x**
  Intern im Gerät vorhandene digitale sog. Virtuelle-Eingänge mit ähnlich frei parametrierbarer Funktionalität wie die ISD0x
- **IED0x**
  Darüber hinaus kann es über X8-Option noch zusätzliche digitale Eingänge geben (erweiterte Eingänge "E")

Status der digitalen Eingänge

Mit einem Mausklick auf das Feld "Status der digitalen Eingänge" in der Eingangsmaske für die digitalen Eingänge öffnet sich eine Visualisierung, die den Zustand der digitalen Eingänge darstellt (siehe Abschnitt "Status der digitalen Eingänge" auf Seite 307).

9.2.1 Digitale Standardeingänge

Jedem digitalen Standardeingang kann über einen Selektor eine Funktion zugewiesen werden. Einige Funktionen sind nur an bestimmten Eingängen oder bei bestimmten Funktionspaketen verfügbar. Je nach eingestellter Funktion wird die Schaltfläche "Optionen..." aktiv, um direkt in ein anderes Sachgebiet wechseln und dort das exakte Verhalten der Funktion definieren zu können.

- Die Touchprobe-Funktion steht nur an ISD05 (**P 106[0] - MPRO_INPUT_FS_ISD05**) und ISD06 (**P 107[0] - MPRO_INPUT_FS_ISD06**) zur Verfügung.
- Alle Eingänge können von "High aktiv" auf "Low aktiv" umgeschaltet werden (einzelne Bits von **P 120 - MPRO_INPUT_INV**).
- Alle Eingänge können mit einer frei einstellbaren Filterzeit geglättet werden (**P 118 - MPRO_INPUT_FILTER**).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
101	0	MPRO_INPUT_FS_ISD00		Function of digital input ISD00
102	0	MPRO_INPUT_FS_ISD01		Function of digital input ISD01
103	0	MPRO_INPUT_FS_ISD02		Function of digital input ISD02
104	0	MPRO_INPUT_FS_ISD03		Function of digital input ISD03
105	0	MPRO_INPUT_FS_ISD04		Function of digital input ISD04
106	0	MPRO_INPUT_FS_ISD05		Function of digital input ISD05
107	0	MPRO_INPUT_FS_ISD06		Function of digital input ISD06
108	0	MPRO_INPUT_FS_ISDSH		Function of digital input ISDSH
113		MPRO_INPUT_FS_IEDxx		Inputs extended digital: Function of digital inputs
113	0	IED00		Function of digital input IED00
113	1	IED01		Function of digital input IED01
113	2	IED02		Function of digital input IED02
113	3	IED03		Function of digital input IED03
118		MPRO_INPUT_FILTER		Digital inputs: Filter time
118	0	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ENPO
118	1	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD00
118	2	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD01
118	3	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD02
118	4	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD03
118	5	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD04
118	6	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD05
118	7	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISD06
118	8	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISA00
118	9	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISA01
118	10	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für ISDSH
118	11	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für IED00
118	12	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für IED01
118	13	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für IED02

Tabelle 9.1: Parameter "Digitale Standardeingänge"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
118	14	MPRO_INPUT_FILTER	ms	für IED03
119	0	MPRO_INPUT_STATE_FIL		States of filtered and inverted digital inputs
120	0	MPRO_INPUT_INV		Dig. Eingänge invertieren (ENPO=0, ISD00..05=1-6, SH=7,ISD06=16)

Tabelle 9.1: Parameter "Digitale Standardeingänge" (Fortsetzung)

9.2.2 Funktionsselektoren

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
101 - 107	0	MPRO_INPUT_FS_ISDxx		Funktionsselektoren für die digitalen Eingänge
		OFF (0)		Eingang ohne Funktion
		START (1)		Start der Regelung: Motor wird bestromt. Die Drehrichtung ist vom Sollwert abhängig.
		INV (2)		Invertiere Sollwert
		STOP (3)		Schnellhalt ausführen gemäß Schnellhalt-Reaktion (Low aktiv)
		HALT (4)		Vorschub abschalten: Die laufende Achsbewegung wird unterbrochen und beim erneuten Setzen wieder fortgesetzt gemäß der HALT-Reaktion.
		LCW (5)		Endschalter positive Richtung: Endschalterauswertung ohne Überfahrschutz, positive Drehrichtung. Die Reaktion bei Endschalteranfahrt und die Reaktion bei vertauschten Endschaltern sind einstellbar.
		LCCW (6)		Endschalter negative Richtung: Endschalterauswertung ohne Überfahrschutz negative Drehrichtung. Die Reaktion bei Endschalteranfahrt und die Reaktion bei vertauschten Endschaltern sind einstellbar.
		INCH_P (7)		Tippen in positiver Richtung
		INCH_N (8)		Tippen in negativer Richtung

Tabelle 9.2: Funktionsselektoren "Digitale Eingänge"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		HOMST (9)		Starte Referenzfahrt entsprechend des parametrierten Referenzfahrttyps in **P 02261 MPRO_402_Homing Method**
		HOMSW (10)		Referenzschalter für die Nullpunktbestimmung bei Positionierung
		E_EXT (11)		Externer Fehler: Fehlermeldungen externer Geräte führen zu einer Störmeldung mit der Reaktion, wie in **P 30[11] - Reac_External** festgelegt wurde.
		WARN (12)		Externe Sammelwarnung
		RSERR (13)		Alarmmeldung zurücksetzen: Fehlermeldungen werden mit steigender Flanke zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorliegt. In besonderen Fällen ist es erforderlich einen Neustart des Gerätes auszulösen um einen Fehler quittieren zu können. Beachten Sie die Einstellungen im Sachgebiet "Fehlerreaktionen" (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341).
		MAN (14)		Umschaltung Steuerortselektor: Bei Feldbusbetrieb kann man über einen digitalen Schalter eine Umschaltung der Sollwertquelle **P 165[0] - MPRO_REF_SEL** und des Steuerortes **P 159[0] - MPRO_CTRL_SEL** auf "Term" einstellen.
		PROBE (15)		ISD00 bis ISD04: Nicht definiert ISD05 und ISD06: Messtaster (Touchprobe): Die Funktion kann nur über die schnellen Eingänge ISD05 und ISD06 im Zusammenhang von PLC oder CANopen/EtherCAT ausgeführt werden.
		PLC (16)		Eingang kann von PLC-Programm ausgewertet werden
		PLC_IR (17)		Unterbrechung des PLC-Programms
		MP_UP (18)		Motor Potentiometer: Sollwert erhöhen
		MP_DOWN (19)		Motor Potentiometer: Sollwert verringern
		HALT_PC (20)		Vorschub abschalten mit anschließender Lageregelung (ab V1.35-06)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		TBEN (21)		Übernahme des gewählten Tabellenfahrsatzes und dessen Ausführung
		TBTEA (22)		Schreibe aktuelle Position in gewählten Tabellenindex: "Teach-In" für Positionssollwerte. Die aktuelle Position wird bei steigender Flanke im vorgegebenen Tabellenindex gespeichert. Der Index kann über die Eingänge binär definiert werden (Einstellung 23-26) oder über **P 207[0] - MPRO_TAB_ActIdx** vorgegeben werden. Die Teach-In-Funktion ist auch über **P 269[0] - MPRO_TAB_Ctrl** Bit 0 aktivierbar.
		TAB0 (23)		Binärtabellenindex 2^0
		TAB1 (24)		Binärtabellenindex 2^1
		TAB2 (25)		Binärtabellenindex 2^2
		TAB3 (26)		Binärtabellenindex 2^3
		EGEAR (27)		Start/Stopp Elektronisches Getriebe
		REFANAEN (28)		Freigabe analoger Sollwert. Dies gilt nur, wenn der Antrieb sich in Positionsregelung befindet.
		ENC (29)		Nutzung von ISD05 / ISD06 als Encoder Eingang (Pulszählung, Puls / Richtung).
		JOG_EXT_POS (34)		Tippen Positiv (erweiterter Modus)
		JOG_EXT_NEG (35)		Tippen Negativ (erweiterter Modus)
		FAST_DISC (36)		Schnellentladung des Zwischenkreises (mit Hilfe eines Bremswiderstands)
		LIM_OFF (37)		Begrenzungen ausgeschaltet (Drehmoment und Geschwindigkeit): Skalierung Drehmoment (**P 332[0] - CON_SCON_ TmaxScale**) und die Geschwindigkeitsbegrenzung (**P 337[0] - CON_SCON_SmaxScale**) werden ausgeschaltet (ISDxx = "high"). Ist die Funktion nicht auf einen Eingang parametriert (ISDxx = "low") sind die Begrenzungen immer aktiv.
		LOCK_POS (38)		Positive Richtung sperren: Drehrichtungssperre positive Richtung (Zugriff auch über MSD PLC).

Tabelle 9.2: Funktionsselektoren "Digitale Eingänge" (Fortsetzung)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		LOCK_NEG (39)		Negative Richtung sperren: Drehrichtungssperre negative Richtung (Zugriff auch über MSD PLC).
		BRAKE_ON (40)		Motorbremse sofort einfallen
		PWR_REL_DIRECT (41)		Manuelles Schalten des Vorladerelais (mit 1000 ms Verzögerung). Nutzung nur nach Rücksprache mit Moog.
		SPINDLECLAMP_S1 (42)		Switch 1 input
		SPINDLECLAMP_S2 (43)		Switch 2 input
		SPINDLECLAMP_S3 (44)		Switch 3 input
		SPINDLECLAMP_P (45)		Clamping Pressurized input
		SlaveBC (46)		Bremschoppersynchronisierung nur an ISD05 und ISD06
		USER2 (47)		Test case 47
		START_PRC (48)		Start process controller

Tabelle 9.2: Funktionsselektoren "Digitale Eingänge" (Fortsetzung)

9.2.3 Hardwarefreigabe der Endstufe

MSD Servo Drive Einachssystem, MSD Servo Drive Mehrachssystem und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact unterstützen die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO = Safe Torque Off) nach den Anforderungen der EN ISO 13849-1 und IEC/EN 61800-5-2 / IEC/EN 62061 / IEC/EN 61508.

HINWEIS

- Grundlegende Informationen sowie zwingend einzuhaltende Vorgaben zu Planung, Verdrahtung, Inbetriebnahme und Prüfung der STO-Funktion entnehmen Sie bitte der "Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO" für MSD Servo Drive Einachssystem, MSD Servo Drive Mehrachssystem und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Id.-Nr.: CB19388).

Der digitale Eingang "ENPO" ist für die Hardwarefreigabe reserviert. Bei der Einstellung **P 100[0] - MPRO_INPUT_FS_ENPO** = "OFF(0)" dient das Eingangssignal lediglich dem sicheren Abschalten des Antriebes bzw. dem Schutz gegen Einschalten.

Mit der Einstellung **P 100[0] - MPRO_INPUT_FS_ENPO** = "START(1)" in Kombination mit **P 144[0] - MPRO_DRVCOM_AUTO_START = "ON"** ist der Autostartmodus aktiv (nur bei MSD Servo Drive). Im Zustand "STO aktiv" reicht ein Aktivieren des "ENPO" aus, um die Regelung des Antriebs zu starten. Beim Wegschalten des "ENPO" läuft der Antrieb ungeregelt aus. Ist die Einschaltverzögerung aktiv, startet die Endstufe nach Ablauf des eingestellten Timers.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
100	0	MPRO_INPUT_FS_ENPO		Function of digital input ENPO
		OFF (0)		Hardwarefreigabe Endstufe
		START (1)		Hardware-Freigabe Endstufe & Starten der Motorregelung

Tabelle 9.3: Parameter "Hardwarefreigabe der Endstufe"

9.2.4 Digitale virtuelle Eingänge

Virtuelle Eingänge sind digitale Software-Eingänge, die über MSD PLC oder Feldbus angesteuert werden. Die virtuellen Eingänge **P 111[0] - MPRO_INPUT_FS_ISV00** und **P 112[0] - MPRO_INPUT_FS_ISV0** können alle digitalen Funktionen nutzen, die auch den realen digitalen Eingängen zur Verfügung stehen.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
111	0	MPRO_INPUT_FS_ISV00		Funktionsselektor ISV00
112	0	MPRO_INPUT_FS_ISV01		Funktionsselektor ISV01
120	0	MPRO_INPUT_INV		Dig. Eingänge invertieren (ENPO=0, ISD00..05=1-6, SH=7,ISD06=16)

Tabelle 9.4: Parameter "Digitale virtuelle Eingänge"

9.2.5 Status der digitalen Eingänge

Mit einem Mausklick auf das Feld "Status der digitalen Eingänge" in der Eingangsmaske für die digitalen Eingänge öffnet sich eine Visualisierung, die den Zustand der digitalen Eingänge darstellt.

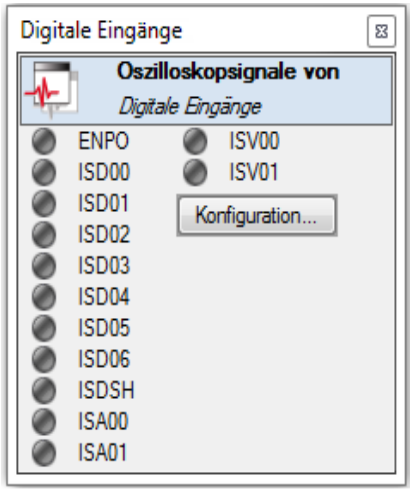


Bild 9.3: Maske "Status der digitalen Eingänge"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
121	0	MPRO_INPUT_STATE		Dig. Eingänge: Status

Tabelle 9.5: Parameter "Status der digitalen Eingänge"

9.2.6 Steuerortselektorumschaltung

Der Funktionsselektor (MPRO_INPUT_FS_ISDxx) weist den digitalen Eingängen ihre Funktionalitäten zu:

Die Einstellung "MAN(14)=Umschaltung Steuerortselektor" an dieser Stelle ermöglicht einen Wechsel des Steuerortes über Klemme auf die in **P 164[0] - MPRO_REF_SEL_MAN** gewählte Sollwertquelle. Damit wird z.B. eine schnelle Umschaltung auf die manuelle Steuerung für den Einricht- oder Notbetrieb möglich.

Wird ein auf "MAN(14)" eingestellter digitaler Eingang aktiviert, so stellt sich der Steuerort **P 159[0] - MPRO_REF_SEL = 'TERM"** um (Umschaltung auf "TERM" wird nicht im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 angezeigt). Parallel wird die Sollwertquelle auf den über **P 164[0] - MPRO_REF_SEL_MAN** gewählten Sollwert eingestellt. Das Startsignal muss auf einen digitalen Eingang (ISD0x = Start) gelegt werden. Die Regelungsart **P 300[0] - CON_CfgCon** ist dabei nicht umschaltbar. Der "MAN(14)"-Mode wird im Feldbus-Steuerwort angezeigt.

Eine Umschaltung in den "MAN"-Modus ist *nicht* möglich

- bei aktiver Endstufe
- wenn der Antrieb im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 über das Handbetriebfenster betrieben wird.

Ein pegelgetriggerter START **P 144[0] - MPRO_DRVCOM_AUTO_START=LEVEL (1)** wird im "MAN"-Modus ignoriert. Nach Aktivierung des "MAN"-Modus ist der START-Eingang neu zu setzen. Mit dem Beenden des "MAN"-Modus, stoppt auch die Motorregelung.

P-Nr.	Index	P-Name / Einstellung	Einheit	Funktion
164	0	MPRO_REF_Sel_MAN		Auswahl des Bewegungsprofils
		OFF(0)		Kein Profil gewählt
		ANA0(1)		Sollwert von Analogeingang ISA0
		ANA1(2)		Sollwert von Analogeingang ISA1
		TAB(3)		Sollwert von Tabelle
		PLC_BASIC(4)		Profil über PLC-Definition
		PLC(5)		Sollwert von PLC
		PARA(6)		Sollwert über Parameter

Tabelle 9.6: Parameter "Steuerortselektorumschaltung"

P-Nr.	Index	P-Name / Einstellung	Einheit	Funktion
		DS402(7)		Sollwert über CiA 402 IEC1131
		Sercos(8)		Sollwert über Sercos
		PROFI(9)		Sollwert über PROFIBUS
		VARAN(10)		Sollwert über VARAN
		TWIN(11)		Sollwert über externe Option "TWINsync"
		HYD(12)		Hydraulik-Profil (softwarespezifisch)
		ANA2(13)		Profile via Analogkanal 2 (Technologie-Option)
		ANA2(14)		Profile via Analogkanal 3 (Technologie-Option)
		ANA2(15)		Profile via Analogkanal 4 (Technologie-Option)
		ANA2(16)		Profile via Analogkanal 5 (Technologie-Option)
		TCAM(17)		Table camming (software specific)

Tabelle 9.6: Parameter "Steuerortselektorumschaltung" (Fortsetzung)

9.2.7 Einschaltsequenz

Unabhängig von der Steuerart muss die Einschaltsequenz beim Start des Antriebs eingehalten werden. Wird die Einschaltsequenz erfüllt, startet der Antrieb mit steigender Flanke des auf "START" parametrierten digitalen Eingangs bzw. mit dem Setzen des entsprechenden "Start-Bits" über ein Bussystems. Die Polarität des Sollwertes bestimmt die Drehrichtung.

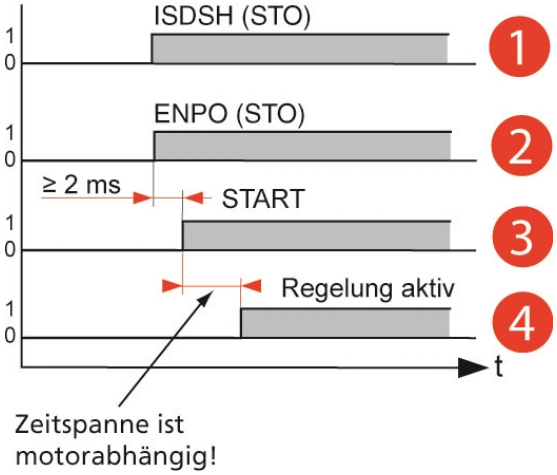


Bild 9.4: Zeitdiagramm der Sequenzen

	Kommando	Systemzustand
①	Einschaltsperre	ISDSH Sicherer Halt (STO)
②	Einschaltbereit	ENPO EnablePower
③	Eingeschaltet	Bit (0) = START(1)
④	Regelung aktiv	Regelung aktiv

Legende zu Zeitdiagramm der Sequenzen

9.2.8 Pulse-Direction

Puls-Direction kann mit Hilfe von MSD PLC oder EGEAR (Elektrisches Getriebe) realisiert werden. Mit EGEAR erfolgt die Steuerung in der Regelungsart „Term (1) über Klemmen“ folgendermaßen.

Regelungsart einstellen

Einstellen wie die Regelung erfolgen soll.
Bewegungsprofil -> Grundeinstellung aufrufen.
„Term (1) = über Klemmen einstellen“ unter „Regelung über“ einstellen. Die Einstellung der Referenz unter „Sollwert über“ ist egal.

Parametereinstellung für Drehzahl/Richtung

Den Parameter **P 1400** (MPRO_TP_config) auf „PC_PC(4)“ (= TP0, pulse counter, TP1, pulse counter) einstellen. Die Drehzahl, nicht jedoch die Richtung kann geändert werden.
Mit der Einstellung **P 1400** (MPRO_TP_config) auf „PD_UP(2)“ (TP0, TP1 as encoder; pulse (TP0) / direction (TP1), count up on direction high) ist Drehzahl und Richtung änderbar. Welche Einstellung möglich ist, siehe Beschreibung des Parameters. Mit **P 1404** (MPRO_TP_Lines) wird die Auflösung (Pulse/Umdrehung) eingestellt .

Einstellen der Digitale Standardeingänge ISD05 und ISD06

Die Einstellung erfolgt in der Maske Einstellungen der Ein- und Ausgänge -> Dig. Eingänge.
ISD05 und ISD06 auf ENC(29) = Geber (Pulszählung/Pulsrichtung nur über ISD05/ISD06) einstellen.

HINWEIS

- Der elektrische Anschluss erfolgt an den Klemmen X4/20 (ISD05) und X4/21 (ISD06).

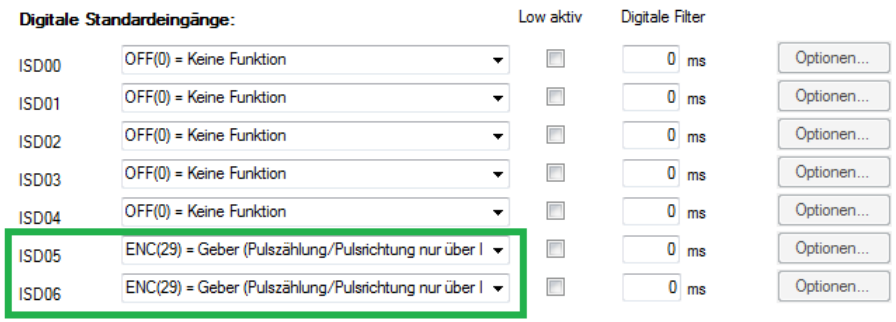


Bild 9.5: Pulse-Direction Digitale Eingänge

Elektrisches Getriebe einstellen (EGEAR)

Bewegungsprofil -> Synchronisierte Bewegung aufrufen.
Elektrisches Getriebe (EGEAR) entsprechend den folgenden Bilder einstellen.

HINWEIS

- Wenn **P 1404** (MPRO_TP_Lines) nicht eingestellt wird [Werkeinstellung 1 Puls = 1 Umdrehung], dann ist das Übersetzungsverhältnis (gear ratio) wichtig für die Geschwindigkeit des Rotors.

Den Synchronisierungsmodus auf „EGEAR_PARA(4) = Elektr. Getriebe über Parameter“ einstellen.

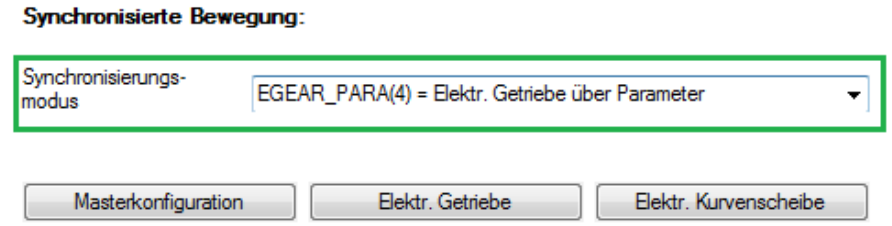


Bild 9.6: Pulse-Direction EGEAR einstellen

In der Maske Masterkonfiguration auswählen.

Kanalauswahl und Rücklaufsperrmodus einstellen.
Auswahlmöglichkeit:
TP0(6) = Puls counter on probe channel 1 (TP0)
TP1(7) = Puls counter on probe channel 1 (TP1)

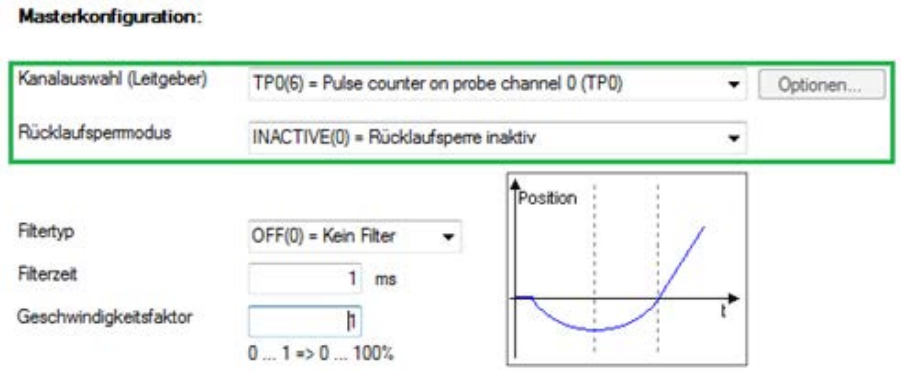


Bild 9.7: Pulse-Direction Masterkonfiguration

In der Maske "Elektrisches Getriebe" auswählen.
Übersetzungsverhältnis einstellen.

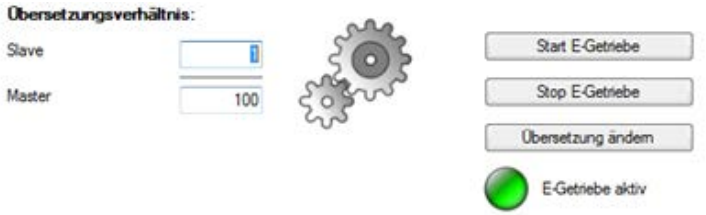


Bild 9.8: Pulse-Direction Elektrisches Getriebe auswählen

Funktion mit „Start E-Getriebe“ aktivieren.

HINWEIS

- Bei den Signalen ISD06 und ISD05 handelt es sich um ein HTL Signal, daher muss der Spannungspegel größer 20 V sein. Die Frequenz darf nicht größer 300 kHz sein

9.3 Digitale Ausgänge

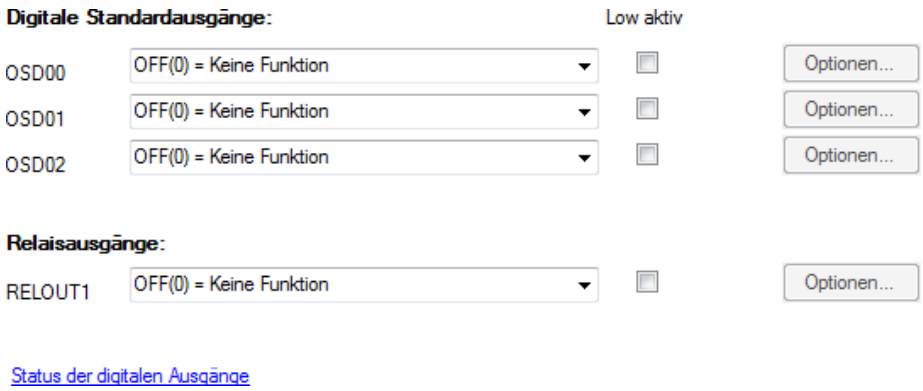


Bild 9.9: Maske "Funktionsselektor der digitalen Ausgänge"

9.3.1 Digitale Standardausgänge

- Jedem digitalen Standardausgang kann über einen Selektor eine Funktion zugewiesen werden.
- Einige Funktionen sind nur bei bestimmten Funktionspaketen verfügbar.
- Je nach eingestellter Funktion wird die Schaltfläche "Optionen..." aktiv, um direkt in ein anderes Sachgebiet wechseln und dort das exakte Verhalten der Funktion definieren zu können.
- Alle Standardausgänge können von "High aktiv" auf "Low aktiv" umgeschaltet werden (Bits 1 bis 3 von **P 142[0] - MPRO_OUTPUT_INV**).

Status der digitalen Ausgänge

Mit einem Mausklick auf das Feld "Status der digitalen Ausgänge" in der Eingangsmaske für die digitalen Ausgänge öffnet sich eine Visualisierung, die den Zustand der digitalen Ausgänge darstellt (siehe Abschnitt "Status der digitalen Ausgänge" auf Seite 314).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
122	0	MPRO_OUTPUT_FS_OSD00		Function of digital output OSD00
123	0	MPRO_OUTPUT_FS_OSD01		Function of digital output OSD01
124	0	MPRO_OUTPUT_FS_OSD02		Function of digital output OSD02
142	0	MPRO_OUTPUT_INV		Output inv. OSD0-2(0-2),MBRK(6),REL1/2 (7/15),OED0-7(16-23)

Tabelle 9.7: Parameter "Digitale Standardausgänge"

9.3.2 Funktionsselektoren

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
122-124	0	MPRO_OUTPUT_FS_OSDxx		Funktionsselektoren für digitale Ausgänge
		OFF (0)		Keine Funktion
		ERR (1)		Sammelstörmeldung
		BRAKE (2)		Motorbremse: Ausgang wird aktiv entsprechend der Haltebremsenfunktion
		ACTIV (3)		Endstufe und Regelung aktiv
		S_RDY (4)		Gerät initialisiert: Ausgang wird aktiv, wenn das Gerät nach Netz-Ein initialisiert ist.
		C_RDY (5)		Regelung initialisiert: Ausgang wird aktiv, wenn das Gerät durch Setzen des Signals "ENPO" im Zustand "Einschaltbereit" ist und keine Fehlermeldung anliegt.Gerät betriebsbereit - Flag ReadyToSwitchOn in DriveCom Statuswort gesetzt (in den Zuständen 3, 4, 5, 6, 7)
		REF (6)		Ziel/Sollwert erreicht: Der vorgegebene Sollwert ist erreicht (abhängig von der Regelungsart).
		HOMATD (7)		Referenzpunkt erreicht
		E_FLW (8)		Schleppfehler
		ROT_R (9)		Motor befindet sich im Stillstandsfenster bei Rechtslauf
		ROT_L (10)		Motor befindet sich im Stillstandsfenster bei Linkslauf
		ROT_0 (11)		Motor befindet sich im Stillstandsfenster, abhängig vom Istwert
		STOP (12)		Antrieb im Zustand "Schnellhalt"
		HALT (13)		Antrieb im Zustand "Halt": Aktiviert über CiA 402-Profil, Eingang oder PROFIBUS IntermediateStop, Sercos. Reaktion erfolgt gem. HALT Option Code (**P 2221[0] - MPRO_402_HaltOC**).
		LIMIT (14)		Ausgang wird gesetzt, wenn ein Sollwert seine Begrenzung erreicht hat.
		T_GT_TX (15)		Drehmoment größer als **P 741[0]**
		N_GT_NX (16)		Drehzahl größer als **P 740[0]**
		P_LIM_ACTIV (17)		Positionssollwert begrenzt (z.B. bei parametrierten Software-Endschaltern)
		N_LIM_ACTIV (18)		Geschwindigkeitssollwert begrenzt
		T_LIM_ACTIV (19)		Drehmomentsollwert begrenzt
		(20)		Nicht definiert
		ENMO (21)		Motorschütz-Ausgang (bei Verdrahtung des Motors über ein Schütz)
		PLC (22)		PLC setzt Ausgang
		WARN (23)		Warnung (Sammelmeldung)
		WUV (24)		Warnung Unterspannung im Zwischenkreis
		WOV (25)		Warnung Überspannung im Zwischenkreis
		WIIT (26)		Warnung I2t Endstufe
		WOTM (27)		Warnung Übertemperatur Motor (nur bei KTY84-130, NTC, PT100 und PT1000)
		WOTI (28)		Warnung Kühlkörpertemperatur des Servoreglers
		WOTD (29)		Warnung Innenraumtemperatur des Servoreglers
		WLIS (30)		Warnung Stromschwelle erreicht
		WLS (31)		Warnung Drehzahlschwelle erreicht
		WIT (32)		Warnung I2t Motorschutz
		WLTQ (33)		Warnung Drehmoment/kraftschwelle erreicht
		TBACT (34)		Tabellenpositionierung im Zustand "AUTO" und aktiviert

Tabelle 9.8: Funktionsselektoren "Digitale Ausgänge"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		TAB0 (35)		Aktueller Tabellenindex 2^0
		TAB1 (36)		Aktueller Tabellenindex 2^1
		TAB2 (37)		Aktueller Tabellenindex 2^2
		TAB3 (38)		Aktueller Tabellenindex 2^2
		COM_1MS (39)		Ausgang setzen über Feldbus im 1 ms Zyklus
		COM_NC (40)		Ausgang setzen über Feldbus im NC Zyklus
		USER (41)		Firmwarespezifische Funktion
		TBREF (42)		Gewählter Tabellenindex ausgeführt (Zielposition erreicht)
		DS-TRIGGER (43)		Digital Oscilloscope Trigger-Event
		SM_REF (44)		Target reached at synchronized motion
		CAM_LINE_A (45)		Nockenschaltwerk Spur A
		CAM_LINE_B (46)		Nockenschaltwerk Spur B
		(47)		Nicht definiert
		(48)		Nicht definiert
		(49)		Nicht definiert
		(50)		Nicht definiert
		(51)		Nicht definiert
		(52)		Nicht definiert
		(53)		Nicht definiert
		BC_State (54)		Brake chopper active state
		SH_S (55)		Safe torque off (STO) aktiv
		BC_FAIL (56)		Bremschopperfehler, wird mit negativer Flanke ausgelöst
		ESYNC (57)		Synchronfunktion des Elektronischen Getriebes oder der Kurvenscheibe aktiv
		IDLENESS (58)		Logische Verknüpfung von "Motorstillstand" und Zustand "Not Ready to Switch on"
		PRDY (59)		Einschaltbereit (ready to switch on)
		(60)		Nicht definiert
		(61)		Nicht definiert
		(62)		Nicht definiert
		(63)		Nicht definiert

Tabelle 9.8: Funktionsselektoren "Digitale Ausgänge" (Fortsetzung)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		(64)		Nicht definiert
		(65)		Nicht definiert
		(66)		Nicht definiert
		(67)		Nicht definiert
		(68)		Nicht definiert
		(69)		Nicht definiert
		(70)		Nicht definiert
		(71)		Nicht definiert
		(72)		Nicht definiert
		(73)		Nicht definiert
		HYD_VAL_OPT1 (74)		Hydraulic control option 1 (software specific)
		HYD_VAL_OPT2 (75)		Hydraulic control option 2 (software specific)
		HYD_CYL_POS (76)		Ansteuerung Hydraulikventil Zylinder ausfahren
		HYD_CYL_NEG (77)		Ansteuerung Hydraulikventil Zylinder einfahren
		HYD_LEAK_BYP (78)		Ansteuerung Hydraulikventil Bypass
		HYD_VALVE_CD (79)		Ansteuerung Hydraulikventil Richtungsumschaltung
		DIS_ACT (80)		Schnellentladung aktiv
		WBRC (81)		Warnung Bremschopper-Überlast
		FR_ACT (82)		Zustand "Fault reaction active"
		F_ACT (83)		Fehler aktiv
		ISD00 (84)		Status of ISD00
		ISD01 (85)		Status of ISD01
		ISD02 (86)		Status of ISD02
		ISD03 (87)		Status of ISD03
		ISD04 (88)		Status of ISD04
		ISD05 (89)		Status of ISD05
		ISD06 (90)		Status of ISD06
		ISA00 (91)		Status of ISA00 (digital)
		ISA01 (92)		Status of ISA01 (digital)

Tabelle 9.8: Funktionsselektoren "Digitale Ausgänge" (Fortsetzung)

9.3.3 Relaisausgänge

- Der Relaisausgang RELOUT1 steht zur freien Verfügung, während die Funktion des zweiten Relaisausgangs RELOUT2 fest vorgegeben ist.
- Dem Relaisausgang kann über einen Selektor eine Funktion zugewiesen werden.
- Einige Funktionen sind nur bei bestimmten Funktionspaketen verfügbar.
- Je nach eingestellter Funktion wird die Schaltfläche "Optionen..." aktiv, um direkt in ein anderes Sachgebiet wechseln und dort das exakte Verhalten der Funktion definieren zu können.
- Der Relaisausgang kann von "High aktiv" auf "Low aktiv" umgeschaltet werden (Bit 8 von **P 142[0] - MPRO_OUTPUT_INV**).

HINWEIS

- Der Relaisausgang RELOUT2 (**P 127[0] - MPRO_OUTPUT_FS_RELOUT2)** gibt den Status STO-Funktion wider, ist deshalb fest auf "SH_S" eingestellt und kann nicht verändert werden. Aus diesem Grund wird dieser Ausgang auch nicht in der Maske angezeigt.
- Grundlegende Informationen sowie zwingend einzuhaltende Vorgaben zu Planung, Verdrahtung, Inbetriebnahme und Prüfung der STO-Funktion entnehmen Sie bitte der "Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO" für MSD Servo Drive Einachssystem, MSD Servo Drive Mehrachssystem und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Id.-Nr.: CB19388).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
126	0	MPRO_OUTPUT_FS_RELOUT1		Function of digital output RELOUT1
127	0	MPRO_OUTPUT_FS_RELOUT2		Function of dig. output RELOUT2 is fixed on 'Safety Hold'
142	0	MPRO_OUTPUT_INV		Output inv. OSD0-2(0-2),MBRK(6),REL1/2 (7/15),OED0-7(16-23)

Tabelle 9.9: Parameter "Relaisausgänge"

9.3.4 Status der digitalen Ausgänge

Mit einem Mausklick auf das Feld "Status der digitalen Ausgänge" in der Eingangsmaske für digitale Ausgänge öffnet sich eine Visualisierung, die den Zustand der digitalen Ausgänge darstellt.

Bild 9.10: Maske "Status der digitalen Ausgänge"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
143	0	MPRO_OUTPUT_STATE		Dig. Ausgänge: Status

Tabelle 9.10: Parameter "Status der digitalen Ausgänge"

9.3.5 Sollwert erreicht REF(6)

Wird einer der digitalen Ausgänge auf den Wert "REF(6) = Ziel/Sollwert erreicht" für die Drehmoment-, Geschwindigkeitsregelung und für Positionierung eingestellt, kann ein Bereich definiert werden, in dem der Istwert vom Sollwert abweichen darf, ohne dass die Meldung "Sollwert erreicht REF(6)" inaktiv wird. Sollwertschwankungen durch Sollwertvorgabe werden somit berücksichtigt.

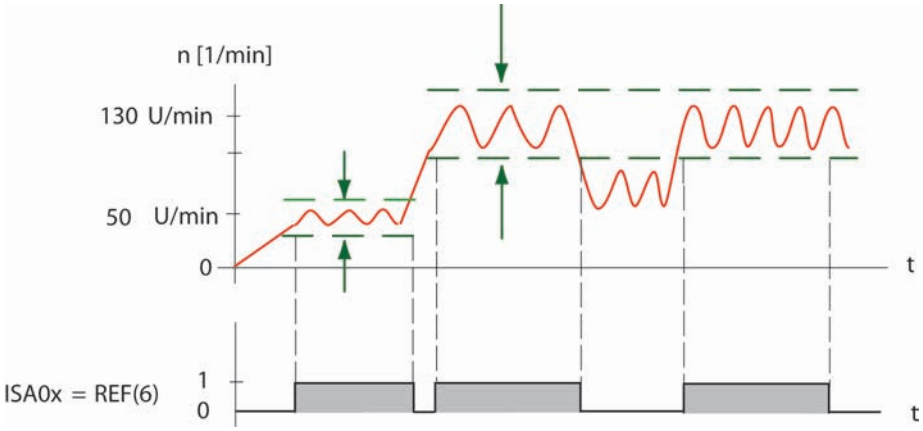


Bild 9.11: Schwellendefinition

9.3.6 Sollwertbegrenzung LIMIT(14)

Die Funktion "LIMIT(14)" für einen digitalen Ausgang meldet, wenn ein Sollwert seine Begrenzung erreicht. In diesem Fall wird der Ausgang gesetzt. Die Grenzwerte für das maximale Drehmoment und die maximale Geschwindigkeit richten sich nach der eingestellten Regelungsart.

Drehmomentregelung

Die Grenzwertüberwachung macht Meldung, wenn der Drehmomentsollwert das maximale Drehmoment überschreitet (siehe Abschnitt "Begrenzungen / Schwellen" auf Seite 325).

Geschwindigkeitsregelung

Die Grenzwertüberwachung macht Meldung, wenn der Geschwindigkeitssollwert die maximale Geschwindigkeit überschreitet (siehe Abschnitt "Begrenzungen / Schwellen" auf Seite 325).

Positionierung

Die Grenzwertüberwachung macht Meldung, wenn der Geschwindigkeitssollwert die maximale Geschwindigkeit oder der Drehmomentsollwert das maximale Drehmoment überschreitet (siehe Abschnitt "Begrenzungen / Schwellen" auf Seite 325).

Endlospositionierung/Geschwindigkeitsmodus

Die Überwachung macht bei endloser Positionierung (Geschwindigkeitsmodus) Meldung, wenn der Geschwindigkeitssollwert erreicht worden ist. Wird eine laufende Positionierung mit "HALT" unterbrochen, so wird in dieser Phase kein "Sollwert erreicht" gemeldet. Erst wenn die eigentliche Zielposition erreicht wird, erfolgt die Meldung.

9.3.7 Schalten mit Motorschütz

Das Schalten in der Motorleitung darf nur im stromlosen Zustand erfolgen, da es sonst zu Problemen und Beschädigungen kommen kann (z.B. Überspannungs- oder Überstromabschaltung, abgebrannte Kontakte). Um das Schalten im stromlosen Zustand zu gewährleisten, müssen die Kontakte des Motorschützes vor der Freigabe der Endstufe geschlossen sein. Im umgekehrten Fall ist es notwendig, dass die Kontakte so lange geschlossen bleiben, bis die Endstufe abgeschaltet ist. Im Steuerungsablauf der Maschine müssen entsprechende Sicherheitszeiten für das Schalten des Motorschützes vorgesehen oder die spezielle Softwarefunktion "ENMO" des Servoreglers genutzt werden.

Das Steuern eines Motorschützes wird direkt durch den Servoregler über **P 125[0] - MPRO_OUTPUT_FS_MOTOR_BRAKE** = ENMO(21) ermöglicht. Der Timer **P 148 [0] - MPRO_DRVCOM_ENMO_Time** legt die Ein- und Ausschaltverzögerung des Motorschützes fest. Durch die zeitliche Verzögerung liegt der Sollwert erst an, nachdem das Motorschütz aktiv ist. Wird die Endstufe abgeschaltet, trennt das Motorschütz den Motor erst nach Ablauf der Verzögerung.

HINWEIS

- In der Zeitvorgabe des Timers **P 148[0] - MPRO_DRVCOM_ENMO_Time** sind zusätzliche Zeiten für das typische Kontaktprellen eines Schützes zu berücksichtigen. Diese können je nach Schütz mehrere hundert Millisekunden betragen.

9.4 Analoge Eingänge

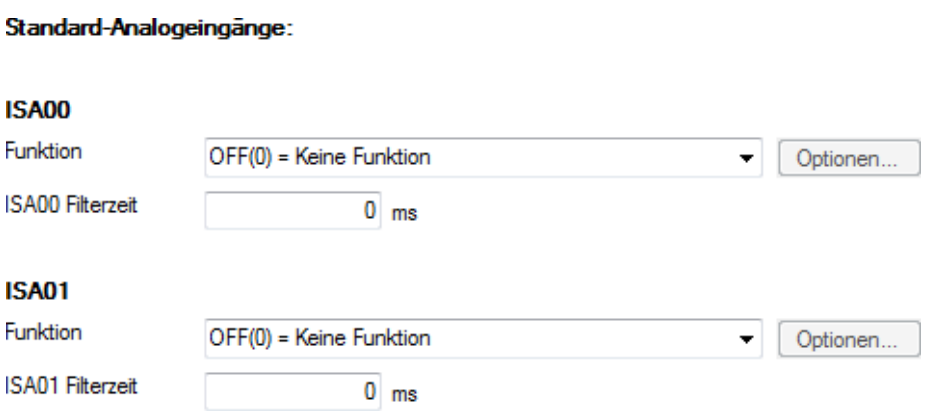


Bild 9.12: Maske "Funktionsselektor der analogen Eingänge"

9.4.1 Standard-Analogeingänge

- Jedem analogen Standardeingang kann über einen Selektor eine Funktion zugewiesen werden (**P 109[0] - MPRO_INPUT_FS_ISA00** und **P 110[0] - MPRO_INPUT_FS_ISA01**).
- Einige Funktionen sind nur bei bestimmten Funktionspaketen verfügbar.
- Je nach eingestellter Funktion wird die Schaltfläche "Optionen..." aktiv, um direkt in ein anderes Sachgebiet wechseln und dort das exakte Verhalten der Funktion definieren zu können.
- Jeder analoge Eingang kann mit einer frei einstellbaren Filterzeit geglättet werden (**P 405[0] - CON_ANA_Filt0** und **P 406[0] - CON_ANA_Filt1**).
- Über **P 427[0] - CON_ANA_CalibZero** kann für beide analogen Eingänge eine Nullpunktkorrektur ausgelöst werden. Dazu darf an den Eingängen keine Spannung anliegen.

- Mit **P 428[0] - ISA00** und **P 428[1] - ISA01** kann separat jedem analogen Eingang ein Offset zugewiesen werden. Details zur Verwendung eines Offset finden Sie in Abschnitt "Skalierung Analogeingang" auf Seite 318.
- Mit **P 429[0] - ISA00_gain** und **P 429[1] - ISA01_gain** kann separat jedem analogen Eingang ein Verstärkungsfaktor zugewiesen werden. Details zur Verwendung eines Verstärkungsfaktors finden Sie in Abschnitt "Skalierung Analogeingang" auf Seite 318.
- Mit **P 429[2] - ISA00_limMin** und **P 429[3] - ISA01_limMin** kann separat jedem analogen Eingang ein unterer Grenzwert zugewiesen werden.
- Mit **P 429[4] - ISA00_limMax** und **P 429[5] - ISA01_limMax** kann separat jedem analogen Eingang ein oberer Grenzwert zugewiesen werden.
- Die kompensierten, gefilterten und normalisierten Werte der analogen Eingänge sind in **P 407 - CON_ANA_Isaf** verfügbar.
- Mit **P 665[0] - DV_CAL_IsaType** können die analogen Eingänge wahlweise als Spannungs- oder Stromeingänge geschaltet werden. Diese Einstellung gilt gemeinsam für beide Eingänge.

HINWEIS

- Eine Neuinitialisierung aufgrund geänderter Parameter erfolgt nur nach einer erneuten Freigabe der Regelung oder durch einen Neustart des Gerätes.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
109	0	MPRO_INPUT_FS_ ISA00		Function of analog input ISA00
110	0	MPRO_INPUT_FS_ ISA01		Function of analog input ISA01
405	0	CON_ANA_Filt0	ms	Analogue input ISA00: Filter time constant
406	0	CON_ANA_Filt1	ms	Analogue input ISA01: Filter time constant
407		CON_ANA_Isaf		Analogue inputs: Values (filt, norm, comp)
407	0	ISA00		Compensated, filtered, normalized value
407	1	ISA01		Compensated, filtered, normalized value
427	0	CON_ANA_CalibZero		Analogue inputs: Calibration of analogue channel offset @zero input
428		CON_ANA_Offset		Analogue inputs: Offset
428	0	ISA00	V	Voltage offset for input ISA00
428	1	ISA01	V	Voltage offset for input ISA01
429		CON_ANA_Gain		Analogue inputs: Gain scaling
429	0	ISA00_gain		Gain scaling for input ISA00
429	1	ISA01_gain		Gain scaling for input ISA01
429	2	ISA00_limMin		Minimum value for input ISA00
429	3	ISA01_limMin		Minimum value for input ISA01
429	4	ISA00_limMax		Maximum value for input ISA00
429	5	ISA01_limMax		Maximum value for input ISA01
665	0	DV_CAL_IsaType		Analogue inputs: Switch between current/voltage input

Tabelle 9.11: Parameter "Analoge Eingänge"

Tabelle 9.11: Parameter "Analoge Eingänge" (Fortsetzung)

9.4.2 Funktionsselektoren

Zur Nutzung der analogen Eingänge werden diese in der Regel mit spezieller Geräte-Funktionalität für **analoge** Eingänge verknüpft. Über deren Funktionsselektoren kann zusätzlich alternativ spezielle digitale Funktionalität ausgewählt werden.

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
109-110	0	MPRO_INPUT_FS_ ISA0x		"Funktionsselektoren ""Analoge Eingänge"""
		PRC_REF (-14)		Processs controller reference value
		PRC_ACT (-13)		Processs controller actual value
		ENC_ANA (-12)		Analogue encoder (on channel 4)
		TWIN_SCALE (-11)		TWIN position scaling
		HYD_Q_ACT (-10)		Hydraulic actual flow (software specific)
		HYD_P_ACT2 (-9)		Hydraulic actual pressure on 2nd sensor (software specific)
		HYD_Q_REF (-8)		Hydraulic reference flow (software specific)
		HYD_P_ACT (-7)		Hydraulic actual pressure (software specific)
		HYD_P_REF (-6)		Hydraulic reference pressure (software

Tabelle 9.12: Funktionsselektoren "Analoge Eingänge"

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
				specific)
		VFC_REF_SCALE (-5)		VFC reference scaling 0-100 % (software specific)
		TLIM (-4)		Analoge Drehmomentbegrenzung 0-100 %
		OVR (-3)		Geschwindigkeits-Override 0-100 % bei Positionierung
		REFV (-2)		Analoger Sollwert
		(-1)		Nicht definiert
		OFF (0)		Keine Funktion
		START (1)		Starte Motorregelung
		INV (2)		Invertiere Sollwert
		STOP (3)		Schnellhalt ausführen
		HALT (4)		Vorschub abschalten
		LCW (5)		Endschalter positive Richtung
		LCCW (6)		Endschalter negative Richtung
		INCH_P (7)		Tippen Positiv
		INCH_N (8)		Tippen Negativ
		HOMST (9)		Starte Referenzfahrt
		HOMSW (10)		Referenzschalter
		E_EXT (11)		Externer Fehler
		WARN (12)		Externe Warnung
		RSERR (13)		Alarmmeldung zurücksetzen
		MAN (14)		Umschaltung Steuerortselektor
		(15)		Nicht definiert
		PLC (16)		In PLC verwendet
		PLC_IR (17)		PLC Interrupt
		MP_UP (18)		Motor Potentiometer Negativ
		MP_DOWN (19)		Motor Potentiometer Positiv
		(20) - (20)		Nicht definiert
		TBEN (21)		Freigabe ausgewählter Tabellenindex
		TBTEA (22)		Schreibe aktuelle Position in gewählten Tabellenindex
		TAB0 (23)		Binärtabellenindex 2^0
		TAB1 (24)		Binärtabellenindex 2^1

Tabelle 9.12: Funktionsselektoren "Analoge Eingänge" (Fortsetzung)

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
		TAB2 (25)		Binärtabellenindex 2^2
		TAB3 (26)		Binärtabellenindex 2^3
		EGEAR (27)		Start/Stop El. Getriebe
		REFANAEN (28)		Freigabe analoger Sollwert
		(29)		Nicht definiert
		(30)		Nicht definiert
		(31)		Nicht definiert
		(32)		Nicht definiert
		(33)		Nicht definiert
		JOG_EXT_POS (34)		Tippen Positiv (erweiterter Modus)
		JOG_EXT_NEG (35)		Tippen Negativ (erweiterter Modus)
		FAST_DISC (36)		Schnellentladung
		LIM_OFF (37)		Begrenzungen ausgeschaltet (Drehmoment und Geschwindigkeit)
		LOCK_POS (38)		Positive Richtung sperren
		LOCK_NEG (39)		Negative Richtung sperren
		BRAKE_ON (40)		Motorbremse sofort einfallen
		PWR_REL_DIRECT (41)		Direct activation of power relay (with 1000ms delay)
		(42)		Undokumentierter Wert
		(43)		Undokumentierter Wert
		(44)		Undokumentierter Wert
		(45)		Undokumentierter Wert
		(46)		Undokumentierter Wert
		(47)		Undokumentierter Wert
		(48)		Undokumentierter Wert

Tabelle 9.12: Funktionsselektoren "Analoge Eingänge" (Fortsetzung)

9.4.3 Skalierung Analogeingang

Mit der Skalierung eines analogen Eingangs lassen sich der analoge Eingangswert mit Verstärkungsfaktor, Offset und Totgang auf die Prozessgröße umrechnen. In der

Abbildung ist die Wirkungsweise der Skalierungungsfunktion dargestellt. Durch das Eintragen der gewünschten Spannungsbereiche ergeben sich die Werte für Offset **P 428 - CON_ANA_Offset** und Verstärkung **P 429 - CON_ANA_Gain**.

Bei entsprechender Auswahl der Funktion hinter dem Analogeingang ISAxx über den Funktionsselektor, können über die Schaltfläche "Optionen..." ggf. bereits zusätzliche Prozessgrößen wie z.B. "der Totgang in rev/min" eingestellt werden (bei Analoger Sollwert, REFV).

Anwendungsbeispiele

- Änderung des Eingangsspannungsbereiches der analogen Drehmomentskalierung
- Änderung des Eingangsspannungsbereiches der Geschwindigkeits-Override Funktion
- Änderung der Schaltschwelle bei einer digitalen Eingangsfunktion

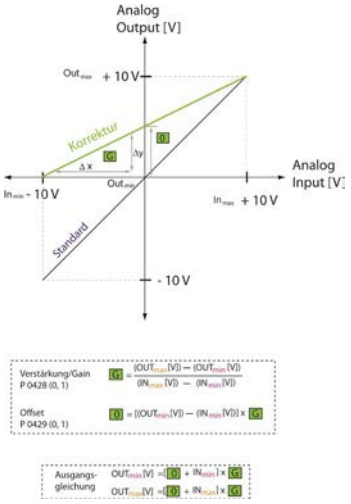


Bild 9.13: Skalierung eines Analogkanals

Beispiel: Analoge Drehmomentskalierung

Standardeinstellung des Reglers ist ein Eingangsspannungsbereich von 0 V bis +10 V, was 0 % bis 100 % entspricht. -10 V bis 0 V entsprechen konstant 0 %.

- Soll-Eingangsspannungsbereich ist -10 V bis +10 V. -10 V sollen somit 0 % des Drehmoments entsprechen, +10 V sollen 100 % des Drehmoments entsprechen.
  - In_{min} = -10 V, Out_{min} = 0 V
  - In_{max} = +10 V, OUT_{max} = +10 V
- Berechnungen sind $G = \frac{(+10V)-(0V)}{(+10V)-(-10V)} = \frac{+10V}{+20V} = \frac{1}{2}$ und $O = [0\ \mathrm{V} - (-10\ \mathrm{V})] \times \frac{1}{2} = +10V \times \frac{1}{2} = 5V$
- Ergebnis sind eine Verstärkung G = 0,5 und ein Offset O = 5 V

9.4.4 Profilmodus und analoge Eingänge

Der Parameter **P 301[0] - CON_REF_Mode** legt fest, ob die Sollwerte über den Profilgenerator (Einstellung "PG(0)") oder direkt (Einstellung "IP(1)") verarbeitet werden sollen. Bei der direkten Vorgabe über den IP-Modus sind lediglich die Eingangsfilter aktiv. Die Analogwerte werden im Takt der Drehmomentregelung abgetastet, gefiltert und unmittelbar als Sollwert für die Geschwindigkeit- bzw. Drehmomentregelung weitergegeben.

VORSICHT!	**Beschädigung Ihrer Anlage/Maschine durch unkontrollierte oder nicht angepasste Inbetriebnahme.**
	Fehlverhalten kann zu Sachschäden an Ihrer Anlage / Maschine führen. • Stellen Sie vor dem Schritt „Start geben" unbedingt sicher, dass ein plausibler Sollwert vorgegeben ist, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antrieb übertragen und kann zu einer unerwarteten Beschleunigung des Antriebs führen.

HINWEIS

- Werden die analogen Eingänge als Rückführungen für Regelkreise verwendet, werden sie alle 125 µs abgetastet.
- Werden die analogen Eingänge über **P 109[0]/P 110[0]** mit Funktionen belegt, werden sie alle 1 ms abgetastet.
- Durch das Umstellen des Parameters **P 301[0] - CON_REF_Mode** von PG(0) auf IP(1) kann ein analoger Eingang als "schneller Eingang" verwendet werden (z.B. Touchprobe). Es wirkt die in **P 306[0] - CON_IpRefTS** für die Interpolation eingestellte Abtastzeit.

9.4.5 Kabelbruchüberwachung

Die Schwelle der Kabelbruchüberwachung legt **P 399 - CON_ANA_WireBrk_Th** (in V) fest (Parameter-Index [0] für ISA00, Parameter-Index [1] für ISA01). Fällt die Spannung unter diese Schwelle, wird eine Fehlermeldung ausgelöst. Die Fehlerreaktion ist über **P 30[52] - Reac_Ana** einstellbar (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
399		CON_ANA_WireBrk_Th		Analoge Eingänge: Kabelbrucherkennungsgrenzen
399	0	ISA00	V	Kabelbrucherkennungsgrenze für den Analogeingang ISA00
399	1	ISA01	V	Kabelbrucherkennungsgrenze für den Analogeingang ISA01

Tabelle 9.13: Parameter "Kabelbruchüberwachung"

9.5 Analoge Ausgänge (Option nur für MSD Servo Drive)

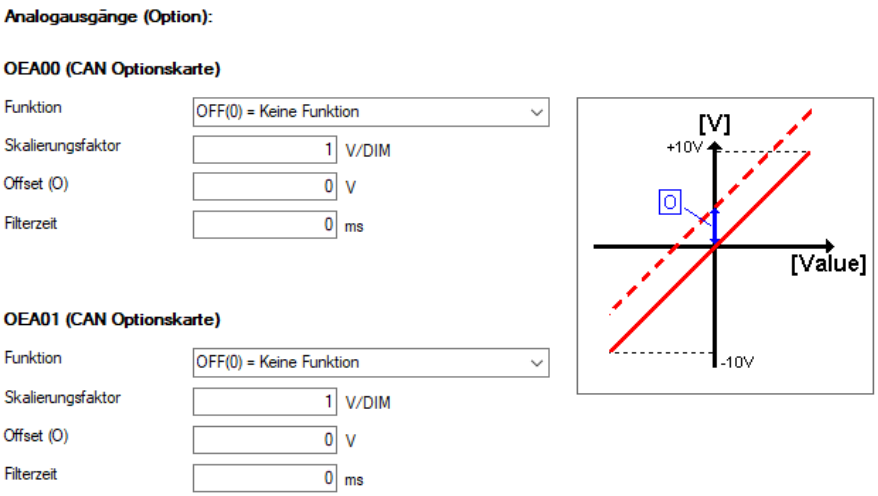


Bild 9.14: Maske "Funktionsselektor der analogen Ausgänge (Option)"

Falls Ihr MSD Servo Drive über die Technologieoption "CANopen + 2AO" verfügt, stehen Ihnen zwei analoge Ausgänge zur Verfügung. Damit können Werte aus dem Regler analog herausgeführt werden. Für jeden Ausgang stehen über Funktionsselektor neun Größen zur Auswahl, die gefiltert, skaliert und mit einem Offset beaufschlagt werden können.

9.5.1 Funktionsselektoren

ID	Index	Name / Einstellung	Einheit	Beschreibung
129, 130	0	MPRO_OUTPUT_FS_OEAxx		Funktionsselektoren für analoge Ausgänge
		OFF(0)		Keine Funktion
		NACT(1)		Istgeschwindigkeit
		TACT(2)		Istdrehmoment/Istkraft
		IRMS(3)		Effektivstrom
		PARA(4)		Wert des Parameters 134[0]
		ACTPOS(5)		Istwert Position
		VDC(6)		Zwischenkreis-Spannung
		ACTPOS_MODULO(7)		Aktuelle modulo-Position
		ACT_POWER(8)		Leistung
		APP_POWER(9)		Scheinleistung

Tabelle 9.14: Funktionsselektoren "Analoge Ausgänge"

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Analogen Ausgänge innerhalb der Kommunikationsoption "CANopen+2AO" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte der "Ausführungsbeschreibung CANopen + 2 analoge Ausgänge" (Id.-Nr.: CA79904-002).
- Die Technologieoption "CANopen + 2AO" ist nicht für MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact verfügbar.
- Ob Ihr MSD Servo Drive über die Technologieoption "CANopen + 2AO" verfügt, können Sie dem elektronischen Typenschild entnehmen (siehe Abschnitt "Elektronisches Typenschild" auf Seite 480).

9.6 Motorbremsenausgang

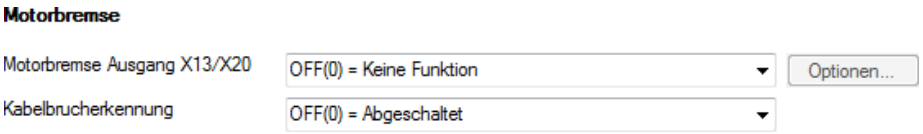


Bild 9.15: Maske "Einstellungen Motorbremse"

HINWEIS

- Bei MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact ist der Motorbremsenausgang bei BG2 bis BG5 am Anschluss X13.
- Bei MSD Servo Drive (Einachssystem und Mehrachssystem) ist der Motorbremsenausgang bei ...
  - BG1 bis BG4 am Anschluss X13,
  - BG5 bis BG6a am Anschluss X20,
  - BG7 am Anschluss X44.

Eine ggf. im Motor eingebaute Haltebremse bietet Schutz vor ungewollten Bewegungen, sowohl im stromlosen Zustand als auch im Fehlerfall. Ist die Bremse an der Achsmechanik und nicht direkt an der Welle angebracht beachten Sie bitte, dass bei unverzögertem Einfallen der Bremse starke Torsionskräfte auftreten können.

Über den Funktionsselektor **P 125[0] - MPRO_OUTPUT_FS_MOTOR_BRAKE** kann für den Motorbremsenausgang grundsätzlich eine beliebige Funktion (ähnlich derer für die digitalen Ausgänge) ausgewählt werden. Allerdings wird die spezielle Hardware der Motorbremsenansteuerung für die ausgewählte Funktion genutzt.

Beim Einsatz einer Motorbremse über **P 125[0] - MPRO_OUTPUT_FS_MOTOR_BRAKE** = BRAKE(2) werden allerdings die Kriterien zum Bremsen definiert. Diese können aus einer Vielzahl von Zuständen, Grenz- und Schwellwerten, Eingangssignalen und Feldbuskommandos bestehen.

Am Motorbremsenausgang kann mit **P 748[0] - MON_MotorBrkGuard** eine Überwachung aktiviert werden, mit der sowohl Strom und Kabelbruch überwacht werden. Die Bremsenfunktion könnte prinzipiell auch mit anderen digitalen Ausgängen realisiert werden, jedoch ist dort keine Strom- und Kabelbruchüberwachung möglich.

Ist der Ausgang auf BRAKE(2) eingestellt, kann die Bremse über die Schaltfläche "Optionen..." konfiguriert werden (siehe Abschnitt "Motorbremsen Details" auf Seite 323).

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
125	0	MPRO_OUTPUT_FS_MOTOR_BRAKE		Function of motor brake (X13)
748	0	MON_MotorBrkGuard		Motorbremsenüberwachung

Tabelle 9.15: Parameter "Motorbremsenausgang"

9.6.1 Motorbremsen Details

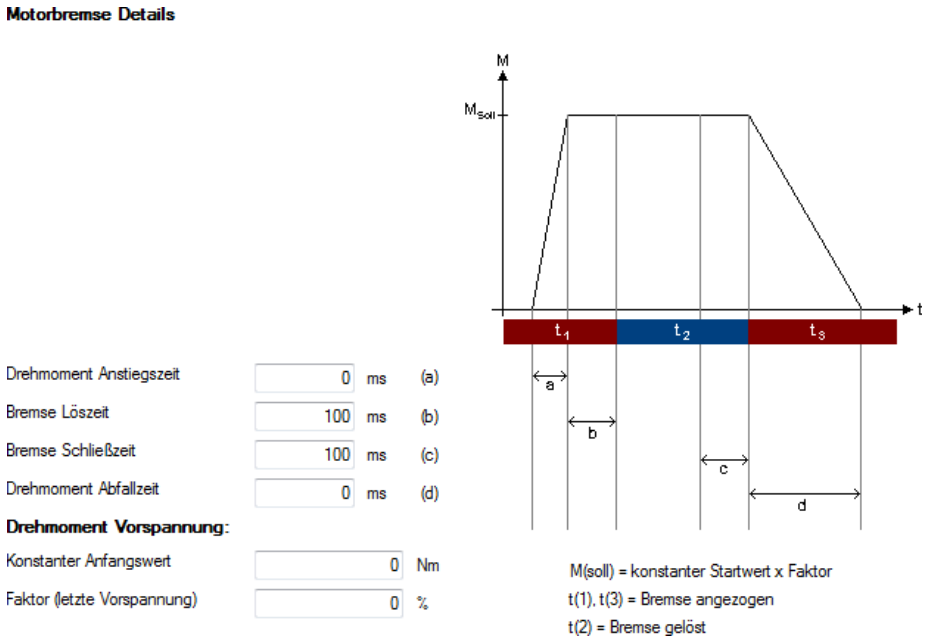


Bild 9.16: Maske "Motorbremse Details"

Die Bremsenreaktion lässt sich gemäß obigem Bild individuell an die Anforderung der Applikation anpassen. Die Funktion kann sowohl im geschwindigkeits- als auch im positionsgeregelten Betrieb genutzt werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
213	0	MPRO_BRK_LiftTime	ms	Motorbremse Löszeit
214	0	MPRO_BRK_CloseTime	ms	Motor brake close time
215	0	MPRO_BRK_RiseTime	ms	Motorbremse: Drehmomentanstiegszeit
216	0	MPRO_BRK_FadeTime	ms	Motorbremse: Drehmomentabfallzeit
217	0	MPRO_BRK_ LastTorqFact	%	Motorbremse: Lastfaktor gespeich. Drehmoment
218	0	MPRO_BRK_StartTorq	Nm	Motorbremse: Startdrehmoment (konstant)
219	0	MPRO_BRK_LastTorq	Nm	Motorbremse: gespeich. Drehmoment
220	0	MPRO_BRK_Lock		lock brake

Tabelle 9.16: Parameter "Motorbremsen Details"

Tabelle 9.16: Parameter "Motorbremsen Details" (Fortsetzung)

HINWEIS

- Wenn der Einsatz einer Haltebremse gefordert ist, sind die Einstellungen der Stopprampen zu beachten (siehe Abschnitt "Stopprampen" auf Seite 260).

9.6.1.1 Motorbremsenzustand überprüfen

Mit den Scope-IDs **4022 Brake State** und **4023 Brake timer** kann der Motorbremsenzustand aufgezeichnet und diagnostiziert werden.

Scope-ID 4022: Brake state

Die Scope-ID **4022** zeigt den Zustand der Motorbremse an. Mögliche Motorbremsenzustände sind:

Phase	Zustand
0	Power off: Brake closed
1	Rise: Torque rise up time (time: a)
2	Lift: Brake open time (time: b)
3	Open
4	Close: Brake close time (time: c)
5	Fade: Torque rise down time (time: d)
6	–
7	–

Tabelle 9.17: Scope-ID 4022 Brake state

Scope-ID 4023 Brake timer

Die Scope-ID **4023** zeigt den laufenden Timer der Zeiten a, b, c und d an.
Siehe Bild 9.16: Maske "Motorbremse Details"

10 Begrenzungen / Schwellen

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	Begrenzungen
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Begrenzungen / Schwellen
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die möglichen Grenz- und Schwellenwerte des MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact beschrieben.
Inhalt	10.1 Einstellungen ..... 325 10.2 Drehmoment- / Kraftbegrenzungen ..... 327 10.3 Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen ..... 327 10.4 Positionsbegrenzungen ..... 328 10.5 Endstufe 329

10.1 Einstellungen

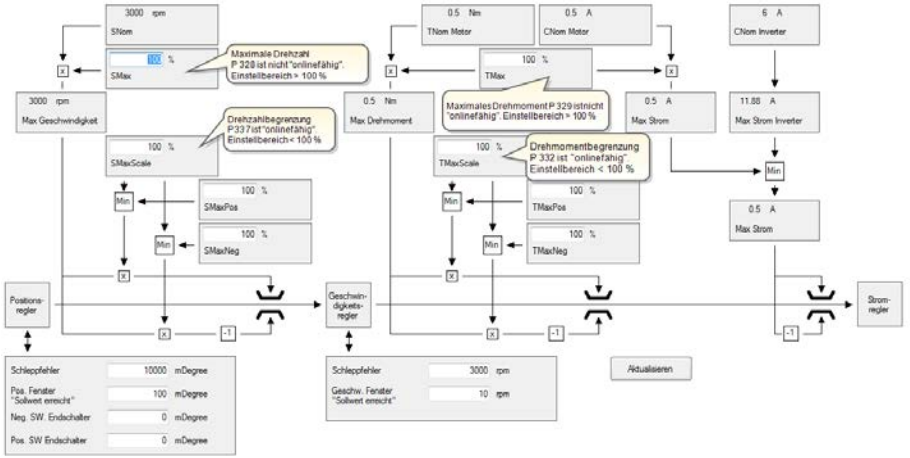


Bild 10.1: Maske "Einstellungen der Grenzwerte und Schwellen"

Zum Schutz des Gerätes, des Motors und der gesamten Anlage ist es hilfreich, die Größen Drehmoment, Geschwindigkeit und Position zu begrenzen. Diese Grenzen wirken unabhängig von anderen Begrenzungen innerhalb des Bewegungsprofils.

Die Grenzwerte werden prozentual auf die Bemessungsgrößen von Strom, Drehmoment und Drehzahl/Geschwindigkeit bezogen, so dass nach der Berechnung sinnvolle Standardeinstellungen vorliegen. Die Standardeinstellungen beziehen sich auf 100 % der Bemessungsgrößen. Die Parameter müssen somit an die Applikation und den Motor angepasst werden. In **P 338[0] - CON_SCON_ ActMax** können die Motorgrößenbegrenzungen ausgelesen werden.

Begrenzungen im geregelten Betrieb

- Drehmoment- / Kraftbegrenzungen
- Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen

- Positionsbegrenzungen
- Endstufe (siehe Abschnitt "Endstufe" auf Seite 329)

P 745 - MON_RefWindow und **P 746[0] - MON_UsrPosWindow** zeigen den Status der eingestellten Grenzwerte an und fließen in das allgemeine Statuswort **P 151[0] - MPRO_DRVCOM_STAT_DWord** ein.

P 737[0] - MON_MNCTL und **P 737[1] - MON_MNSTAT** ermöglichen die Überwachung sowie die Statuswiedergabe des Netzanschlusses und der Motorphasen.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
338		CON_SCON_ActMax		Begrenzungen Motorregelung
338	0	Max_Speed_Motor	rpm	Maximale Motorgeschwindigkeit
338	1	Max_Current_Motor	A	Maximimaler Motorstrom
338	2	Max_Torque_Motor	Nm	Maximales Motordrehmoment
338	3	Max_UsrSpeed_Motor	rev/min	Maximale Motorgeschwindigkeit in Benutzereinheiten
338	4	MaxCurrent_Inverter	A	Maximum current @ actual voltage level and switching freq.
338	5	Reserved	-	Reserviert
338	6	Reserved	-	Reserviert
338	7	MaxCurrent_Limit	A	Maximum current limit (motor or inverter)
737		MON_MNCTL		Monitoring control and status word
737	0	MON_MNCTL		Monitoring control word
737	1	MON_MNSTAT		Monitoring status word
745		MON_RefWindow		Geschwind. Fenster Sollwert erreicht
745	0	TargetReached	rpm	Window for speed control target reached
745	1	Standstill	rpm	Window for motor standstill
745	2	TorqueTargetReached	Nm	Window for torque target reached
745	3	Hyst. TargetReached	rpm	Hysteresis window for speed control target reached
745	4	Hyst. Standstill	rpm	Hysteresis window for speed control standstill
746	0	MON_UsrPosWindow	mDegree	Pos. Fenster Sollwert erreicht

Tabelle 10.1: Parameter "Begrenzungen / Schwellen"

Motorphasenausfallerkennung

Durch setzen von **P 737-MON_MNCTL[0]**, Bit 0 = 1 (01h) wird die Motorphasenausfallerkennung aktiviert. Diese überwacht den Strom der Motorphasen im Bereich von 25 Hz bis 3000 Hz elektrische Drehfeldfrequenz.

Die Fehlermeldung 53-1 wird ausgelöst, wenn jeweils mindestens einer der drei quadratischen Mittelwerte des Stroms um 15 % abweicht. Wenn ein Strom kleiner $(0{,}1A)^2$ fließt, wird kein Fehler ausgelöst.

Wenn eine Überwachung ab 5 Hz erforderlich ist kann zusätzlich der **P 737 MON_MNCTL[0]**, Bit 5 = 1 (21h) gesetzt werden.

Einphasige Netzausfallerkennung

Durch setzen von **P 737-MON_MNCTL[0]**, Bit 3 = 1 (08h) wird eine Netzausfallerkennung aktiviert. Diese ist über die Berechnung des quadratischen Rippel (Varianz) der Zwischenkreisspannung realisiert.

Den Istwert kann man unter **P 701-MON_ActValues[28]**, VDC_Variance entnehmen.

Die Parameter für diese Funktion sind in **P 760** zu finden. Der Schwellwert ist in **P 760-MON_VDC_Guard[2]**, Max_var festgelegt und eine Zeit in **P 760-MON_VDC_Guard[3]**, Max_time. Wenn die Varianz den Schwellwert überschreitet, und zwar für die gegebene Zeit, wird ein einphasiger Fehler 54-1 detektiert.

Wenn **P 737-MON_MNCTL,** Bit 4 = 1 gesetzt wird, so wird der Fehler 34-0 PowerFail eingeleitet.

10.2 Drehmoment- / Kraftbegrenzungen

- Über **P 329[0] - CON_SCON_TMax** wird das Drehmoment maximal begrenzt. Die Drehmomentgrenze entspricht in der Standardeinstellung dem Bemessungsdrehmoment des Motors. Der mögliche Einstellbereich beträgt 0-1000 %. Während des Betriebes ist der Parameter veränderbar.
- Zudem geht aus **P 329[0] - CON_SCON_TMax** der maximal Strom hervor. Hierzu wird **P 329[0] - CON_SCON_TMax** mit dem Nennstrom multipliziert.
- Mit **P 332[0] - CON_SCON_TMaxScale** ist es möglich, die in **P 329[0]** eingestellte Drehmomentgrenze online, also während des Betriebes, zu skalieren.
- Zusätzlich ist es möglich, über **P 330[0] - CON_SCON_TMaxNeg** und **P 331 [0] - CON_SCON_TMaxPos** die Drehmomentgrenze für unterschiedliche Drehrichtungen während des Betriebes zu verändern.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
329	0	CON_SCON_TMax	%	Geschwindigkeitsregelung maximales Drehmoment
330	0	CON_SCON_TMaxNeg	%	Skalierung der negativen Drehmomentgrenze des Motors
331	0	CON_SCON_TMaxPos	%	Skalierung der positiven Drehmomentgrenze des Motors
332	0	CON_SCON_ TMaxScale	%	Skalierung der Drehmomentgrenze des Motors
741	0	MON_TorqueThresh	Nm	Überwachung Drehmoment- / Kraftschwelle

Tabelle 10.2: Parameter "Begrenzungen / Schwellen - Drehmoment- / Kraft-begrenzungen"

HINWEIS

- Bei den Referenzfahrttypen -8, -9, -10 und -11 wird **P 332[0] - CON_SCON_TMaxScale** durch **P 225[0] - MPRO_REF_ HOMING_TMaxScale** ersetzt.
- Zum Schutz vor Übergeschwindigkeit bei Nichterreichen eines angeforderten Drehmoments wird mit **P 337[0] - CON_SCON_ SMaxScale** der Geschwindigkeitsregler auf einen prozentualen Wert der Bemessungsgeschwindigkeit begrenzt werden.

10.3 Drehzahl- / Geschwindigkeitsbegrenzungen

- Über **P 328[0] - CON_SCON_SMax** wird die Geschwindigkeit maximal begrenzt. Die Geschwindigkeitsgrenze entspricht in der Standardeinstellung der Nenngeschwindigkeit des Motors. Der mögliche Einstellbereich beträgt 0-2000 %. Während des Betriebes kann der Parameter nicht geändert werden, eine Änderung wird erst nach einem Neustart der Regelung wirksam.
- Mit **P 337[0] - CON_SCON_SMaxScale** ist es möglich, die in **P 328[0]** eingestelle Geschwindigkeitsgrenze online, also während des Betriebes, zu skalieren.
- Zusätzlich ist es möglich, über **P 333[0] - CON_SCON_SMaxNeg** und **P 334 [0] - CON_SCON_SMaxPos** die Geschwindigkeitsgrenze für unterschiedliche Drehrichtungen während des Betriebes zu verändern.
- **P 744[0] - MON_SDiffMax** gibt die erlaubte Differenz aus Soll- und Istgeschwindigkeit (Schleppfehler) in Umdrehungen an.
- Über **P 745[0] - MON_RefWindow** wird definiert, ab wann der Sollwert als erreicht gilt.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
167	0	MPRO_REF_OVR	%	Bewegungsprofil: Override-Faktor
328	0	CON_SCON_SMax	%	Geschwindigkeitsregelung maximale Geschwindigkeit
333	0	CON_SCON_SMaxNeg	%	Skalierung der negativen Drehzahlgrenze des Motors
334	0	CON_SCON_SMaxPos	%	Skalierung der positiven Drehzahlgrenze des Motors
335	0	CON_SCON_DirLock		Direction lock for speed reference value
337	0	CON_SCON_ SMaxScale	%	Skalierung der Drehzahlgrenze des Motors
740	0	MON_SpeedThresh	rpm	Überwachung Geschwindigkeitsschwelle
744	0	MON_SDiffMax	rpm	Geschwindigkeitsschleppfehler

Tabelle 10.3: Parameter "Begrenzungen / Schwellen - Drehzahl- / Geschwin-digkeitsbegrenzungen"

10.4 Positionsbegrenzungen

- Die Positionsbegrenzung ist nur im Positionierbetrieb gültig und wird erst nach erfolgreich abgeschlossener Referenzfahrt aktiv (siehe Abschnitt "Referenzfahrt" auf Seite 261).
- Über **P 2235[0] - MPRO_402_SoftwarePosLimit** wird das untere, über **P 2235[1] - MPRO_402_SoftwarePosLimit** das obere Positionslimit definiert. Diese Funktion wird auch Softwareendschalter genannt.
- Über **P 743[0] - MON_UsrPosDiffMax** kann zusätzlich der maximale Schleppfehler definiert werden.
- Über **P 746[0] - MON_UsrPosWindow** kann das Stillstandsfenster (Positionssollwert erreicht) definiert werden.

Positioniermodus	Funktion
Absolut	Vor Freigabe eines absoluten Fahrauftrags wird überprüft, ob das Ziel im gültigen Bereich, also innerhalb der Softwareendschalter liegt. Liegt das Ziel außerhalb, wird kein Fahrauftrag abgesetzt und die programmierte Fehlerreaktion nach **P 30 - Error Reactions** ausgeführt.
Endlos	Dieser Modus ist nur im geschwindigkeitsgeregelten Betrieb möglich. Der Antrieb bewegt sich dabei, bis ein Softwareendschalter erkannt wird. Danach wird die programmierte Fehlerreaktion ausgeführt.

Tabelle 10.4: Positioniermodus

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
224	0	MPRO_REF_ TargetReachedOpC		Target reached option code
743	0	MON_UsrPosDiffMax	mDegree	Positionschleppfehlerschwelle
2235		MPRO_402_ SoftwarePosLimit		607DH DS402 Grenzen der Softwareendschalter
2235	0	MPRO_402_ SoftwarePosLimit	mDegree	Minimale Positionsgrenze (Negativer Softwareendschalter)
2235	1	MPRO_402_ SoftwarePosLimit	mDegree	Maximale Positionsgrenze (Positiver Softwareendschalter)
746	0	MON_UsrPosWindow	mDegree	Sollwert erreicht Fenster

Tabelle 10.5: Parameter "Begrenzungen / Schwellen - Positionsbegrenzungen"

HINWEIS

- Die Reaktion beim Erreichen einer Positionsgrenze (**P 2235 - MPRO_402_SoftwarePosLimit**) hängt von der eingestellten Fehlerreaktion ab (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341).

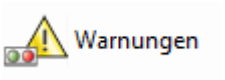
10.5 Endstufe

- Unterschreitet der Wert der Zwischenkreis-Spannung den in **P 747[0] - MON_PF_OnLimit** eingestellten Wert, so wird der Fehler "ERR-34 Netzausfall wurde erkannt" gemeldet und die parametrierte Fehlerreaktion ausgelöst (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341).
- Durch Parametrierung eines Schnellhalts (als Fehlerreaktion mit einer genügend steilen Verzögerungsrampe) kann die Zwischenkreis-Spannung oberhalb der Unterspannungsschwelle gehalten werden (siehe Abschnitt "Netzausfallstützung" auf Seite 30). Diese Reaktion dauert an, bis der Antrieb auf eine kleinere Geschwindigkeit heruntergebremst wurde.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
747	0	MON_PF_OnLimit	V	Netzausfall Spannungsgrenze
749	0	MON_DevOverVoltage	V	Überspannung Zwischenkreis
750		MON_CurrToGround		Fault current
750	0	Current to ground	A	Maximum fault current to ground
750	1	Current in power-off	A	Maximum fault current in power-off
757	0	MON_PwrActVal_Tf	ms	Filter time constant for actual power values

Tabelle 10.6: Parameter "Begrenzungen / Schwellen - Endstufe"

11 Alarme & Warnungen

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Alarme & Warnungen
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die möglichen Alarm- und Warnereignisse, die Schwellen für Auslösen und Rücksetzen sowie die Fehlerreaktionen beschrieben.
Inhalt	11.1 Warnungsstatus ..... 330 11.2 Alarme & Warnungen (Details) ..... 332 11.3 Warnschwellen ..... 339 11.4 Fehleranzeige ..... 339 11.5 Fehlerreaktionen ..... 341 11.6 Fehlerliste 343

11.1 Warnungsstatus

- Der Status der wichtigsten Warnungen kann über ...
  - das Piktogram "Warnungen" in der Schnellstartleiste oder über
  - ►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Alarme & Warnungen ►Warnungsstatus geöffnet werden.

  Es öffnet sich eine grafische Darstellung der wichtigsten Bits des Statuswortes **P 34[0] - ERR_WRN_State**.
- Sobald eine Warnung ansteht, wird im Statuswort **P 34[0]** das entsprechende Bit gesetzt, welches in der grafischen Darstellung als leuchtende LED angezeigt wird. Es kann auch als Oszilloskopsignal dargestellt und aufgezeichnet werden.
- Die einzelnen Auslöseschwellen für Setzen und Rücksetzen einer Warnung werden in **P 730 - MON_WarningLevel** definiert (siehe Abschnitt "Warnschwellen" auf Seite 339).

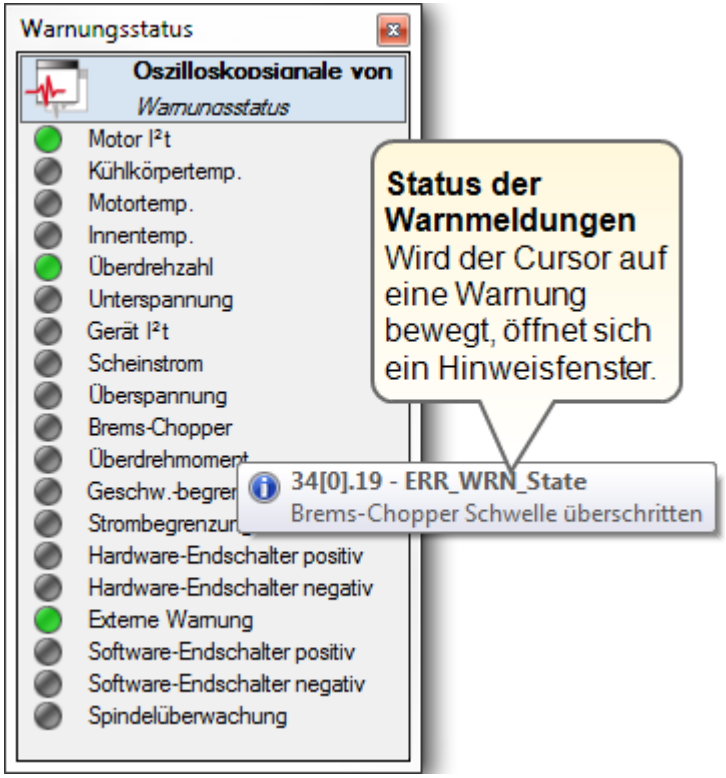


Bild 11.1: Fenster Warnungsstatus

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
34	0	ERR_WRN_State		Statuswort Gerätewarnung

Tabelle 11.1: Parameter "Warnungsstatus"

Die Bedeutung aller Bits des Statuswortes **P 34[0]** ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

P 34 Bit-Nr.	Bedeutung
(0)	I^2xt-Integrator (Motor) Warnschwelle überschritten
(1)	Kühlkörpertemperatur
(2)	Motortemperatur
(3)	Innenraumtemperatur
(4)	Reserviert für SERCOS
(5)	Übergeschwindigkeit
(6)	Reserviert für SERCOS
(7)	Reserviert für SERCOS
(8)	Reserviert für SERCOS
(9)	Unterspannung
(10)	Reserviert für SERCOS
(11)	Reserviert für SERCOS
(12)	Reserviert für SERCOS
(13)	Reserviert für SERCOS
(14)	Reserviert für SERCOS
(15)	Reserviert für SERCOS
(16)	I2xt-Integrator (Gerät) überschritten
(17)	Überwachung des Scheinstroms
(18)	Überspannung

Tabelle 11.2: Statuswort der Gerätewarnung

P 34 Bit-Nr.	Bedeutung
(19)	Schutz des Bremschoppers, Warnschwelle überschritten
(20)	Überdrehmoment
(21)	Spindelüberwachung
(22)	Reserve
(23)	Reserve
(24)	Geschwindigkeits-Sollwert-Begrenzung aktiv
(25)	Strom-Sollwert-Begrenzung
(26)	rechter Endschalter aktiv
(27)	linker Endschalter aktiv
(28)	externe Warnung über Eingang
(29)	Software-Endschalter positiv
(30)	Software-Endschalter negativ
(31)	Reserve

Tabelle 11.2: Statuswort der Gerätewarnung (Fortsetzung)

Das vollständige Statuswort **P 34[0]** lässt sich mit einem Doppelklick auf die Listendarstellung grafisch anzeigen

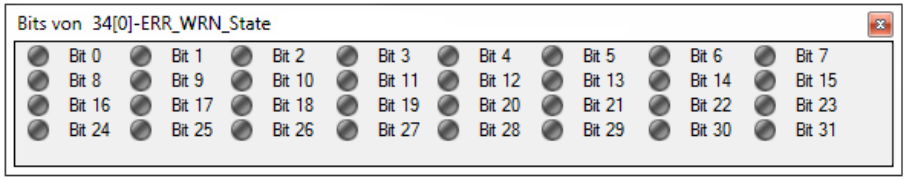


*Bild 11.2: Statuswort **P 34[0]** in grafischer Darstellung*

11.2 Alarme & Warnungen (Details)

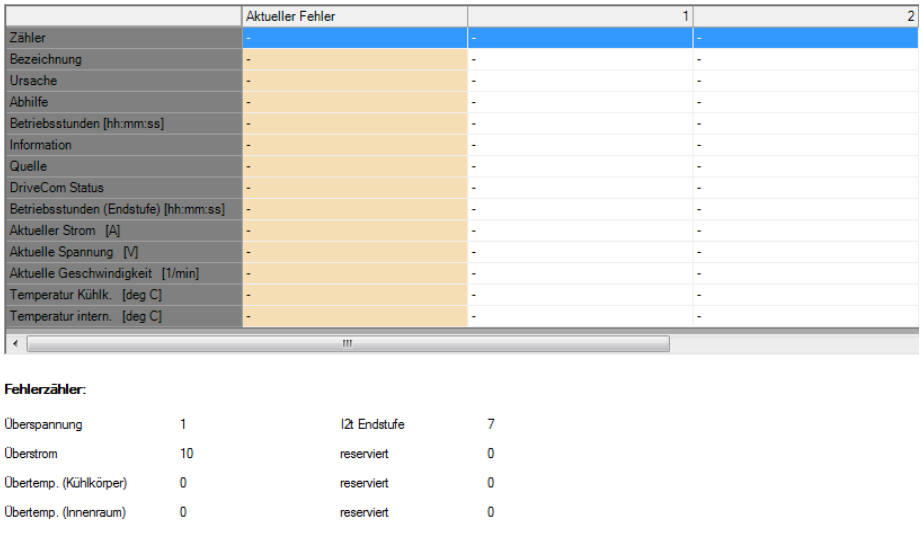


Bild 11.3: Maske "Alarme & Warnungen (Details)"

Eine Übersicht des aktuellen Fehlers sowie eine Historie der letzten 20 Fehler kann über ▸Projektbaum ▸Geräteeinstellung ▸Alarme & Warnungen ▸Alarme & Warnungen (Details) geöffnet werden. Außerdem wird der Zähler für die gängigsten Fehler angezeigt.

- **P 33 - ActualError** beschreibt den aktuellen Fehler im Details, u.a. mit Zeitstempel, vermutlicher Ursache und möglichen Abhilfemaßnahmen.
- **P 39[0] - ERR_ErrorID** enthält den Fehlercode, der Information zu Fehlerort und Fehlerart des aktuellen Fehlers liefert.
- **P 71 - ActualErrorExt** enthält Informationen zum Zustand des Servoreglers zum Zeitpunkt des aktuellen Fehlers, u.a. Strom, Spannung, Geschwindigkeit, Temperaturen.

- **P 31 - ErrorStack** und **P 70 - ErrorStackExt** enthalten die Historie der letzten 20 Fehler mit jeweiligen Inhalten von **P 33** und **P 71**. **P 31 - ErrorStack** und **P 70 - ErrorStackExt** können auch als Tabelle angezeigt werden (siehe).
- **P 72 - ErrorAbsCount** ist Zähler für verschiedene vordefinierte Fehlerereignisse.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
31		ErrorStack		Error history of device
31	0	Cause		Error cause
31	1	Remedy		Error remedy
31	2	Id		Error id
31	3	Location		Error location
31	4	Time		Zeitstempel
31	5	CommentId		Additional comment (id)
31	6	CommentText		Additional comment (text)
31	7	Line		Line of error occurrence
31	8	File		Quelle / File
31	9	Cause		Error cause
31	10	Remedy		Error remedy
31	11	Id		Error id
31	12	Location		Error location
31	13	Time		Zeitstempel
31	14	CommentId		Additional comment (id)
31	15	CommentText		Additional comment (text)
31	16	Line		Line of error occurrence
31	17	File		Quelle / File
31	18	Cause		Error cause
31	19	Remedy		Error remedy
31	20	Id		Error id
31	21	Location		Error location
31	22	Time		Zeitstempel
31	23	CommentId		Additional comment (id)
31	24	CommentText		Additional comment (text)
31	25	Line		Line of error occurrence
31	26	File		Quelle / File
31	27	Cause		Error cause
31	28	Remedy		Error remedy
31	29	Id		Error id
31	30	Location		Error location
31	31	Time		Zeitstempel
31	32	CommentId		Additional comment (id)
31	33	CommentText		Additional comment (text)
31	34	Line		Line of error occurrence
31	35	File		Quelle / File
31	36	Cause		Error cause
31	37	Remedy		Error remedy
31	38	Id		Error id
31	39	Location		Error location
31	40	Time		Zeitstempel
31	41	CommentId		Additional comment (id)
31	42	CommentText		Additional comment (text)
31	43	Line		Line of error occurrence
31	44	File		Quelle / File
31	45	Cause		Error cause
31	46	Remedy		Error remedy
31	47	Id		Error id
31	48	Location		Error location
31	49	Time		Zeitstempel
31	50	CommentId		Additional comment (id)
31	51	CommentText		Additional comment (text)
31	52	Line		Line of error occurrence
31	53	File		Quelle / File
31	54	Cause		Error cause
31	55	Remedy		Error remedy
31	56	Id		Error id
31	57	Location		Error location

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
31	58	Time		Zeitstempel
31	59	CommentId		Additional comment (id)
31	60	CommentText		Additional comment (text)
31	61	Line		Line of error occurrence
31	62	File		Quelle / File
31	63	Cause		Error cause
31	64	Remedy		Error remedy
31	65	Id		Error id
31	66	Location		Error location
31	67	Time		Zeitstempel
31	68	CommentId		Additional comment (id)
31	69	CommentText		Additional comment (text)
31	70	Line		Line of error occurrence
31	71	File		Quelle / File
31	72	Cause		Error cause
31	73	Remedy		Error remedy
31	74	Id		Error id
31	75	Location		Error location
31	76	Time		Zeitstempel
31	77	CommentId		Additional comment (id)
31	78	CommentText		Additional comment (text)
31	79	Line		Line of error occurrence
31	80	File		Quelle / File
31	81	Cause		Error cause
31	82	Remedy		Error remedy
31	83	Id		Error id
31	84	Location		Error location
31	85	Time		Zeitstempel
31	86	CommentId		Additional comment (id)
31	87	CommentText		Additional comment (text)
31	88	Line		Line of error occurrence
31	89	File		Quelle / File
31	90	Cause		Error cause
31	91	Remedy		Error remedy
31	92	Id		Error id
31	93	Location		Error location
31	94	Time		Zeitstempel
31	95	CommentId		Additional comment (id)
31	96	CommentText		Additional comment (text)
31	97	Line		Line of error occurrence
31	98	File		Quelle / File
31	99	Cause		Error cause
31	100	Remedy		Error remedy
31	101	Id		Error id
31	102	Location		Error location
31	103	Time		Zeitstempel
31	104	CommentId		Additional comment (id)
31	105	CommentText		Additional comment (text)
31	106	Line		Line of error occurrence
31	107	File		Quelle / File
31	108	Cause		Error cause
31	109	Remedy		Error remedy
31	110	Id		Error id
31	111	Location		Error location
31	112	Time		Zeitstempel
31	113	CommentId		Additional comment (id)
31	114	CommentText		Additional comment (text)
31	115	Line		Line of error occurrence
31	116	File		Quelle / File
31	117	Cause		Error cause
31	118	Remedy		Error remedy
31	119	Id		Error id
31	120	Location		Error location
31	121	Time		Zeitstempel
31	122	CommentId		Additional comment (id)
31	123	CommentText		Additional comment (text)

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
31	124	Line		Line of error occurrence
31	125	File		Quelle / File
31	126	Cause		Error cause
31	127	Remedy		Error remedy
31	128	Id		Error id
31	129	Location		Error location
31	130	Time		Zeitstempel
31	131	CommentId		Additional comment (id)
31	132	CommentText		Additional comment (text)
31	133	Line		Line of error occurrence
31	134	File		Quelle / File
31	135	Cause		Error cause
31	136	Remedy		Error remedy
31	137	Id		Error id
31	138	Location		Error location
31	139	Time		Zeitstempel
31	140	CommentId		Additional comment (id)
31	141	CommentText		Additional comment (text)
31	142	Line		Line of error occurrence
31	143	File		Quelle / File
31	144	Cause		Error cause
31	145	Remedy		Error remedy
31	146	Id		Error id
31	147	Location		Error location
31	148	Time		Zeitstempel
31	149	CommentId		Additional comment (id)
31	150	CommentText		Additional comment (text)
31	151	Line		Line of error occurrence
31	152	File		Quelle / File
31	153	Cause		Error cause
31	154	Remedy		Error remedy
31	155	Id		Error id
31	156	Location		Error location
31	157	Time		Zeitstempel
31	158	CommentId		Additional comment (id)
31	159	CommentText		Additional comment (text)
31	160	Line		Line of error occurrence
31	161	File		Quelle / File
31	162	Cause		Error cause
31	163	Remedy		Error remedy
31	164	Id		Error id
31	165	Location		Error location
31	166	Time		Zeitstempel
31	167	CommentId		Additional comment (id)
31	168	CommentText		Additional comment (text)
31	169	Line		Line of error occurrence
31	170	File		Quelle / File
31	171	Cause		Error cause
31	172	Remedy		Error remedy
31	173	Id		Error id
31	174	Location		Error location
31	175	Time		Zeitstempel
31	176	CommentId		Additional comment (id)
31	177	CommentText		Additional comment (text)
31	178	Line		Line of error occurrence
31	179	File		Quelle / File
33		ActualError		Actual device error
33	0	Cause		Error cause
33	1	Remedy		Error remedy
33	2	Id		Error identification
33	3	Location		Error Location
33	4	Time	s	Zeitstempel
33	5	CommentId		Additional error comment (id)
33	6	CommentText		Additional error comment (text)
33	7	Line		Line of error occurrence

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
33	8	Source file of error occurrence		Additional error comment (text)
39	0	ERR_ErrorID		Gerätefehlernummer (low word) und Fehlerort (high word)
70		ErrorStackExt		Erweiterte Gerätefehlerhistorie
70	0	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	1	DriveComState		Actual DriveComState
70	2	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	3	Current	A	Actual current
70	4	Voltage	V	Actual DC voltage
70	5	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	6	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	7	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	8	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	9	DriveComState		Actual DriveComState
70	10	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	11	Current	A	Actual current
70	12	Voltage	V	Actual DC voltage
70	13	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	14	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	15	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	16	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	17	DriveComState		Actual DriveComState
70	18	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	19	Current	A	Actual current
70	20	Voltage	V	Actual DC voltage
70	21	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	22	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	23	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	24	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	25	DriveComState		Actual DriveComState
70	26	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	27	Current	A	Actual current
70	28	Voltage	V	Actual DC voltage
70	29	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	30	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	31	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	32	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	33	DriveComState		Actual DriveComState
70	34	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	35	Current	A	Actual current
70	36	Voltage	V	Actual DC voltage
70	37	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	38	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	39	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	40	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	41	DriveComState		Actual DriveComState
70	42	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	43	Current	A	Actual current
70	44	Voltage	V	Actual DC voltage
70	45	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	46	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	47	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	48	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	49	DriveComState		Actual DriveComState
70	50	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	51	Current	A	Actual current
70	52	Voltage	V	Actual DC voltage
70	53	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	54	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	55	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	56	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	57	DriveComState		Actual DriveComState
70	58	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	59	Current	A	Actual current
70	60	Voltage	V	Actual DC voltage
70	61	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
70	62	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	63	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	64	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	65	DriveComState		Actual DriveComState
70	66	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	67	Current	A	Actual current
70	68	Voltage	V	Actual DC voltage
70	69	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	70	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	71	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	72	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	73	DriveComState		Actual DriveComState
70	74	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	75	Current	A	Actual current
70	76	Voltage	V	Actual DC voltage
70	77	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	78	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	79	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	80	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	81	DriveComState		Actual DriveComState
70	82	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	83	Current	A	Actual current
70	84	Voltage	V	Actual DC voltage
70	85	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	86	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	87	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	88	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	89	DriveComState		Actual DriveComState
70	90	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	91	Current	A	Actual current
70	92	Voltage	V	Actual DC voltage
70	93	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	94	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	95	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	96	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	97	DriveComState		Actual DriveComState
70	98	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	99	Current	A	Actual current
70	100	Voltage	V	Actual DC voltage
70	101	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	102	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	103	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	104	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	105	DriveComState		Actual DriveComState
70	106	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	107	Current	A	Actual current
70	108	Voltage	V	Actual DC voltage
70	109	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	110	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	111	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	112	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	113	DriveComState		Actual DriveComState
70	114	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	115	Current	A	Actual current
70	116	Voltage	V	Actual DC voltage
70	117	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	118	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	119	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	120	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	121	DriveComState		Actual DriveComState
70	122	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	123	Current	A	Actual current
70	124	Voltage	V	Actual DC voltage
70	125	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	126	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	127	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
70	128	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	129	DriveComState		Actual DriveComState
70	130	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	131	Current	A	Actual current
70	132	Voltage	V	Actual DC voltage
70	133	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	134	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	135	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	136	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	137	DriveComState		Actual DriveComState
70	138	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	139	Current	A	Actual current
70	140	Voltage	V	Actual DC voltage
70	141	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	142	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	143	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	144	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	145	DriveComState		Actual DriveComState
70	146	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	147	Current	A	Actual current
70	148	Voltage	V	Actual DC voltage
70	149	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	150	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	151	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
70	152	Count		"Counter, if same error occurs again"
70	153	DriveComState		Actual DriveComState
70	154	TimePowerStage		Power stage time stamp of error event
70	155	Current	A	Actual current
70	156	Voltage	V	Actual DC voltage
70	157	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
70	158	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
70	159	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
71		ActualErrorExt		Erweiterte aktuelle Gerätefehlermeldung

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
71	0	DriveComState		Actual DriveComState
71	1	ActualTimePowerStageValue		Power stage time stamp of error event
71	2	Current	A	Actual current
71	3	Voltage	V	Actual DC voltage
71	4	ActSpeed	1/min	Istgeschwindigkeit
71	5	Temp_KK	deg C	Absolute temperature of cooling block
71	6	Temp_Int	deg C	Absolute temperature of interieur
72		ErrorAbsCount		Absolute error counters
72	0	Over voltage		Überspannung
72	1	Over current		Überstrom
72	2	Over temp. inverter		Übertemperatur
72	3	Over temp. device		Übertemperatur
72	4	I2t power amplifier		I2T-Fehler Endstufe / Bremsschopper
72	5	-		Reserviert
72	6	-		Reserviert
72	7	-		Reserviert

Tabelle 11.3: Parameter "Alarme & Warnungen (Details)" (Fortsetzung)

11.3 Warnschwellen

- Mit **P 730 - MON_WarningLevel** können Warnschwellen definiert werden, damit es nicht zu einer Fehlerabschaltung des Servoreglers kommt. Jeder Warnung ist eine Einschalt- und eine Ausschaltschwelle zugeordnet. Dadurch kann eine Hysterese parametriert werden, die der Anforderung der Applikation entspricht. Warnungen können auch auf digitale Ausgänge programmiert werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
730		MON_WarningLevel		Level Warnungen
730	0	UnderVoltage_ON	V	Zwischenkreis Unterspannung
730	1	UnderVoltage_OFF	V	Zwischenkreis Unterspannung
730	2	OverVoltage_ON	V	Zwischenkreis Überspannung
730	3	OverVoltage_OFF	V	Zwischenkreis Überspannung
730	4	I_ON	A	Motorstrom
730	5	I_OFF	A	Motorstrom
730	6	DeviceI2t_ON	%	I²xt-Geräteschutz
730	7	DeviceI2t_OFF	%	I²xt-Geräteschutz
730	8	MotorI2t_ON	%	I²xt-Motorschutz
730	9	MotorI2t_OFF	%	I²xt-Motorschutz
730	10	Torque_ON	Nm	Drehmomentgrenze erreicht
730	11	Torque_OFF	Nm	Drehmomentgrenze erreicht
730	12	Speed_ON	rpm	Geschwindigkeitsgrenze erreicht
730	13	Speed_OFF	rpm	Geschwindigkeitsgrenze erreicht
730	14	TC_ON	degC	Maximale Kühlkörpertemperatur erreicht
730	15	TC_OFF	degC	Maximale Kühlkörpertemperatur erreicht
730	16	Tint_ON	degC	Maximale Innenraumtemperatur erreicht
730	17	Tint_OFF	degC	Maximale Innenraumtemperatur erreicht
730	18	MotorTemp_ON X5	degC	Maximale Motortemperatur erreicht (Temperatursensor an X5)
730	19	MotorTemp_OFF X5	degC	Maximale Motortemperatur erreicht (Temperatursensor an X5)
730	20	MotorTemp_ON X6	degC	Maximale Motortemperatur erreicht (Temperatursensor an X6)
730	21	MotorTemp_OFF X6	degC	Maximale Motortemperatur erreicht (Temperatursensor an X6)

Tabelle 11.4: Parameter "Warnschwellen"

11.4 Fehleranzeige

Es gibt mehrere Möglichkeiten, eine Fehlermeldung anzuzeigen. Eine Fehlermeldung wird im Display des Servoreglers (Anzeige D1/D2) oder über den Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 angezeigt. Dort steht eine komfortable Anzeige im Gerätestatusfenster zur Verfügung.

11.4.1 Anzeige am Servoregler

Das Display am Servoregler zeigt die Gerätezustände und mögliche Fehlermeldungen an. Es stehen dafür zwei 7-Segmentanzeigen zur Verfügung. Um eine Fehlernummer und ein Fehler anzuzeigen blinkt "ER" für Error,-dann die Fehlernummer und anschließend die Nummer des Fehlerorts.

Beispiel: ER ▸16 ▸01

Displayanzeige	Funktion
	Achtung Fehlermeldung
	Fehler, die mit einem Punkt im Display (D1/D2) versehen sind, lassen sich erst zurücksetzen, wenn die Fehlerursache beseitigt worden ist.
	Maximale Geschwindigkeitsüberschreitung erkannt

Tabelle 11.5: Fehleranzeige am Servoregler

Displayanzeige	Funktion
	Geschwindigkeitsschleppfehler oberhalb des Schwellenwertes

Tabelle 11.5: Fehleranzeige am Servoregler (Fortsetzung)

11.4.2 Anzeige im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5

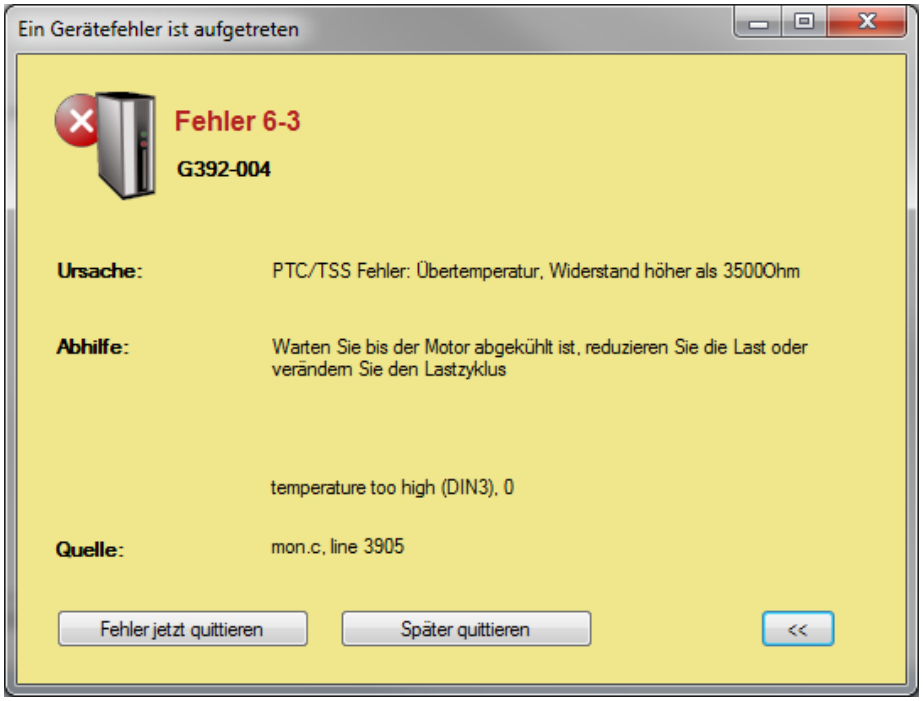


Bild 11.4: Fehleranzeige im Moog DRIVEADMINISTRATOR 5

Unmittelbar nach Eintreten eines Fehlers wird dieser in einem Fenster angezeigt. Nach dem Schließen des Fensters durch "Quittieren" oder "Später" können der aktuelle sowie die letzten 20 Fehler angezeigt werden (siehe Abschnitt "Alarme & Warnungen (Details)" auf Seite 332).

11.5 Fehlerreaktionen

- In **P 30 - ErrorReactions** wird definiert, wie der Servoregler im Falle eines Fehlers reagiert. Diese Definition erfolgt individuell für 62 verschiedene Fehlerfälle. Dabei kann aus bis zu neun verschiedenen Reaktionen ausgewählt werden (siehe Abschnitt "Fehlerreaktionen" auf Seite 341).
- In **P 38[0] - ERR_Specific2OptCode** kann eine zusätzliche Fehlerreaktion definiert werden, falls der Servoregler ein optionales Funktionspaket enthält.

Fehlerreaktion	Funktion
Ignore (0)	Fehler ignorieren Ausnahme: Im Falle der HW-Endschalter wird eine Warnung generiert (**P 34** Bit 29 oder Bit 30)
Specific1 (1)	Fehler melden, Reaktion wird durch integrierte PLC ausgeführt (ab V2.0) Ausnahme: Im Falle der HW-Endschalter wird eine Warnung generiert (**P 34** Bit 29 oder Bit 30) und eine HALT Anforderung (Abbremsen mit Rampe abhängig vom HALT option code, ohne Änderung des DRIVECOM-Systemzustandes). Bei Stillstand wird die entsprechende Richtung gesperrt, solange der Endschalter aktiv ist.
Specific2 (2)	Fehler melden, Reaktion wird durch externe Steuerung realisiert

Tabelle 11.6: Fehlerreaktionen

Fehlerreaktion	Funktion
FaultReactionOptionCode (3)	Fehler melden, Reaktion in Abhängigkeit des "Fault reaction codes" Reaktion entsprechend **P 38[0]** • Disable 0: Endstufe sperren, Motor trudelt aus • EXT_TO_ROT_0 -1: Externe Reaktion, Endstufensperre nach Timeout oder Stillstand (**P 154**) • EXT_TO -2: Externe Reaktion, Endstufensperre nach Timeout (**P 154**) • PLC_TO -3: MSD PLC reaction, drive disabled by timeout (**P 154**) • PLC -4: MSD PLC reaction
ServoStop (4)	Fehler melden, Schnellhalt ausführen und auf Neustart der Regelung warten
ServoStopAndLock (5)	Fehler melden, Schnellhalt ausführen, Endstufe abschalten, Schutz gegen Wiederanlauf
ServoHalt (6)	Fehler melden, Endstufe abschalten
ServoHaltAndLock (7)	Fehler melden, Endstufe abschalten, Schutz gegen Wiederanlauf
WaitERSAndReset (8)	Fehler melden, Endstufe abschalten, Fehler rücksetzen nur durch Aus/Ein der 24 V Steuerspannung

Tabelle 11.6: Fehlerreaktionen (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
30		ErrorReactions		Fehlerreaktionen
30	0	Reac_NoError		Fehlerreaktion: Kein Fehler
30	1	Reac_RunTimeError		Fehlerreaktion: Laufzeitfehler
30	2	Reac_ParaList		Fehlerreaktion: Fehler Parameterliste
30	3	Reac_Off		Fehlerreaktion: Unterspannung Zwischenkreis
30	4	Reac_OverVoltage		Fehlerreaktion: Überspannung Zwischenkreis
30	5	Reac_OverCurrent		Fehlerreaktion: Überstrom
30	6	Reac_OvertempMotor		Fehlerreaktion: Übertemperatur Motor
30	7	Reac_OvertempInverter		Fehlerreaktion: Übertemperatur Endstufe
30	8	Reac_OvertempDevice		Fehlerreaktion: Übertemperatur Innenraum
30	9	Reac_I2tMotor		Fehlerreaktion: I2T-Fehler Motor
30	10	Reac_I2tPowerAmplifier		Fehlerreaktion: I2T-Fehler Endstufe
30	11	Reac_External		Fehlerreaktion: Externer Fehler
30	12	Reac_ComOptCan		Fehlerreaktion: Kommunikationsoption CAN
30	13	Reac_ComOptSercos		Fehlerreaktion: Kommunikationsoption Sercos
30	14	Reac_ComOptEtherCAT		Fehlerreaktion: Kommunikationsoption EtherCAT®
30	15	Reac_Parameter		Fehlerreaktion: Parameterfehler
30	16	Reac_SpeedDiff		Fehlerreaktion: Geschwindigkeitsschleppfehler
30	17	Reac_PositionDiff		Fehlerreaktion: Positionsschleppfehler
30	18	Reac_MotionControl		Fehlerreaktion: Steuerungsfehler
30	19	Reac_FatalError		Fehlerreaktion: Fataler Gerätefehler
30	20	Reac_ HardwareLimitSwitch		Fehlerreaktion: Hardwareendschalter
30	21	Reac_Init		Fehlerreaktion: Initialisierung Geber
30	22	Reac_EncCH1Init		Fehlerreaktion: Geberfehler Initialisierung Kanal 1
30	23	Reac_EncCH2Init		Fehlerreaktion: Geberfehler Initialisierung Kanal 2
30	24	Reac_EncCH3Init		Fehlerreaktion: Geberfehler Initialisierung Kanal 3
30	25	Reac_EncoderCycl		Fehlerreaktion: Zykl. Betrieb Geber
30	26	Reac_EncCH1Cycl		Fehlerreaktion: Geberfehler Zykl. Betrieb Kanal 1
30	27	Reac_EncCH2Cycl		Fehlerreaktion: Geberfehler Zykl. Betrieb Kanal 2
30	28	Reac_EncCH3Cycl		Fehlerreaktion: Geberfehler Zykl. Betrieb Kanal 3
30	29	Reac_TC		Fehlerreaktion: Hardwarefehler
30	30	Reac_InitCon		Fehlerreaktion: Regelungsinitialisierung
30	31	Reac_PLC		Fehlerreaktion: Ext. PLC-Programm
30	32	Reac_ComOptDp		Fehlerreaktion: Kommunikationsoption PROFIBUS DP
30	33	Reac_Timing		Fehlerreaktion: Int. Laufzeitfehler
30	34	Reac_PowerFail		Fehlerreaktion: Netzausfall
30	35	Reac_EncObs		Fehlerreaktion: Geberüberwachung
30	36	Reac_ComOptVARAN		Fehlerreaktion: Kommunikationsoption VARAN
30	37	Reac_SynCtrl		Fehlerreaktion: Synchronisationsregler
30	38	Reac_OverCurrent_BC		Fehlerreaktion: Bremschopper
30	39	Reac_TWIN		Fehlerreaktion: TWINSYNC
30	40	Reac_TWIN_TOPT		Fehlerreaktion: Technologieoption TWINSYNC
30	41	Reac_ FastDischargeTimeOut		Fehlerreaktion: ZK-Schnellentladung Timeout
30	42	Reac_EtcMaster		Fehlerreaktion: EtherCAT® Master
30	43	Reac_Ethernet		Fehlerreaktion: Ethernetkonfiguration
30	44	Reac_WireBreak		Fehlerreaktion: Kabelbruch
30	45	Reac_LockViolate		Fehlerreaktion: Sollwertüberschreitung
30	46	Reac_PositionLimit		Fehlerreaktion: Softwareendschalter
30	47	Reac_FSAFE_ NonSafetySystem		"Reaction on ""FSAFE - error in non-safety-system"""
30	48	Reac_ NmtStateChanged		Fehlerreaktion: NMT Stauswechsel
30	49	Reac_FSAFE_ SafetySystem		"Reaction on ""FSAFE - alarm or error in safety-system"""
30	50	Reac_TimeOut		"Reaction on ""TimeOut: Allowed duration of negative speed in pressure control

Tabelle 11.7: Parameter "Fehlerreaktionen"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
				exceeded"""
30	51	Reac_EncStatus		"Reaction on ""EncStatus: Warning or Errorbit set by Encoder"""
30	52	Reac_Ana		"Reaction on ""error on analogue input"""
30	53	Reac_MotorFailure		"Reaction on ""motor failure"""
30	54	Reac_GridFailure		"Reaction on ""power grid failure (by detection circuit)"""
30	55	Reac_SpeedGuard		"Reaction on ""speed guarding error"""
30	56	Reac_MagBearing		"Reaction on ""magnetic bearing error"""
30	58	Reac_Hydraulic		"Reaction on ""error from Hydraulic system"""
30	59	Reac_FPGAMod		"Reaction on ""error from FPGA Modulator control"""
30	60	Reac_ClampMonitoring		"Reaction on ""error from Spindle Clamp Monitoring"""
30	61	Reserved		Reserviert
30	62	Reac_EncMultiturnLost		"Reaction on ""error from Encoder-Mutliturn-is-lost"""
38	0	ERR_Specific2OptCode		Fehlerreaktion: OptionCode spez.

Tabelle 11.7: Parameter "Fehlerreaktionen" (Fortsetzung)

11.6 Fehlerliste

11.6.1 Fehler 0: Unbekannter Fehler

Kein Fehler.	Eine Fehlermeldung mit der Fehlernummer 0 tritt in der Regel nicht auf. (inverse Fehlernummer)

11.6.2 Fehler 1: Laufzeit-Fehler

11.6.2.1 Fehler 1-0 (Emergency code 6010h)

Ursache: Unbekannter Laufzeitfehler

Empfohlene Schritte:

Exception-Hinweis beachten

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.2.2 Fehler 1-1 (Emergency code 6010h)

Ursache: Fehler bei der Installation eines dynamischen Moduls.

Empfohlene Schritte:

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.2.3 Fehler 1-2 (Emergency code 6010h)

Ursache: Fehler während der Initialisierung oder dem Zugriff auf den Flashspeicher

Empfohlene Schritte:

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.2.4 Fehler 1-3 (Emergency code 6010h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung /Ausführung der PLC

Empfohlene Schritte:

PLC Programm überprüfen

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.2.5 Fehler 1-4 (Emergency code 6010h)

Ursache: Laufzeitfehler PLC, unzureichende CPU-Leistung, PLC Abarbeitung gestoppt

Empfohlene Schritte:

PLC Programm überprüfen

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.2.6 Fehler 1-5 (Emergency code 6010h)

Ursache: Unbekannte Ausnahme in TC-safety

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren! Bei erneutem Fehler, Gerät neu starten!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3 Fehler 2: Fehler Parameterliste

11.6.3.1 Fehler 2-1 (Emergency code 6320h)

Ursache: Parameterinitialisierung fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.2 Fehler 2-2 (Emergency code 6320h)

Ursache: Parameterurinitialisierung fehlgeschlagen (Werkseinstellung)

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.3 Fehler 2-3 (Emergency code 5530h)

Ursache: Fehler in der Speicherfunktion

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Ein unerwarteter Fehler ist im Dateisystem aufgetreten.	• Bitte melden Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner • Bitte fragen Sie Ihren Servicepartner, wie Sie ein Image des Gerätes erstellen können. • Bitte stellen Sie das Tagesprotokoll des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 zur Verfügung.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie

	das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.4 Fehler 2-4 (Emergency code 6320h)

Ursache: Fehler in der Parameterliste während ein Parameter hinzugefügt wird

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.5 Fehler 2-5 (Emergency code 5530h)

Ursache: Parameterüberprüfung fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.6 Fehler 2-6 (Emergency code 6320h)

Ursache: Parameter-ID ist mehrfach definiert

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.7 Fehler 2-7 (Emergency code 5400h)

Ursache: Gewählte Schaltfrequenz wird nicht unterstützt.

Empfohlene Schritte:

Wählen Sie einen anderen Spannungspegel und/oder eine andere Schaltfrequenz.

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.8 Fehler 2-8 (Emergency code 6320h)

Ursache: Fehler bei der Endstufeninitialisierung; Ausgewählte Gerätespannung wird nicht unterstützt

Empfohlene Schritte:

Wählen Sie einen anderen Spannungspegel und/oder eine andere Schaltfrequenz.

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.3.9 Fehler 2-9 (Emergency code 6320h)

Ursache: Überspannungswert grösser als maximal erlaubter Wert der Endstufe.

Empfohlene Schritte:

Bitte Parameter (749) MON_DevOverVoltage überprüfen.

11.6.4 Fehler 3: Fehler Unterspannung

11.6.4.1 Fehler 3-1 (Emergency code 3120h)

Ursache: Unterspannung im Zwischenkreis

Empfohlene Schritte:

Bei Netzwiederkehr Anwendung Neustarten. Bitte Prüfen Sie die Netzbedingungen.

Eine Unterspannung ist am Antrieb aufgetreten, während die Achse eingeschaltet war.	• Evtl. wurde die Leistungsversorgung abgeschaltet. • Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Verifizieren Sie, dass das Netz unter Lastbedingungen stabil ist.

11.6.4.2 Fehler 3-2 (Emergency code 3120h)

Ursache: Unterspannung: Netzausfallstützung an unterer Drehzahlgrenze

Empfohlene Schritte:

Bei Netzwiederkehr Anwendung Neustarten. Bitte Prüfen Sie die Netzbedingungen und die Parameter der Netzausfallstützung.

Eine Unterspannung ist am Antrieb aufgetreten, während die Achse eingeschaltet war.	• Evtl. wurde die Leistungsversorgung abgeschaltet. • Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Verifizieren Sie, dass das Netz unter Lastbedingungen stabil ist.

11.6.5 Fehler 4: Fehler Überspannung

11.6.5.1 Fehler 4-1 (Emergency code 3110h)

Ursache: Überspannung erkannt

Empfohlene Schritte:

Überspannung wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Überspannung kann durch einen verzögernden Achse ausgelöst werden (Rückspeisung), evtl. mit großer Masse. Reduzieren Sie die Verzögerungsrampe. • Verwenden Sie evtl. einen Bremswiderstand mit höherer Leistung. Wenn die Versorgungseinheit einen internen Bremswiderstand besitzt, kontaktieren Sie bitte Ihren Servicepartner.

11.6.5.2 Fehler 4-2 (Emergency code 3110h)

Ursache: Maximale mittlere Potentialabweichung des Zwischenkreises erkannt.

Empfohlene Schritte:

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.6 Fehler 5: Fehler Überstrom

11.6.6.1 Fehler 5-1 (Emergency code 2250h)

Ursache: Überstromabschaltung durch Hardware

Empfohlene Schritte:

Bitte Leitungen des Leistungsteils und Regelungseinstellungen überprüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.2 Fehler 5-2 (Emergency code 2350h)

Ursache: Überstromabschaltung (schnell) durch Software

Empfohlene Schritte:

Bitte Leitungen des Leistungsteils und Regelungseinstellungen überprüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.3 Fehler 5-3 (Emergency code 2350h)

Ursache: Messbereich der AD-Wandler überschritten

Empfohlene Schritte:

Bitte Leitungen des Leistungsteils und Regelungseinstellungen überprüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.4 Fehler 5-4 (Emergency code 2250h)

Ursache: Kurzschlusstest bei Initialisierung

Empfohlene Schritte:

Bitte Leitungen des Leistungsteils auf Kurzschluss prüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.5 Fehler 5-5 (Emergency code 2350h)

Ursache: (schnelle) Überstrom-Abschaltung "unter 5 Hz"

Empfohlene Schritte:

Bitte Drehmomentgrenzen, Drehzahlprofil und Regelungseinstellung überprüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

MOOG Id.-Nr.: CB40859-002 Stand: 01/2022

11.6.6.6 Fehler 5-6 (Emergency code 2350h)

Ursache: Summenstrom-Überwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte die Masseverbindung oder Verdrahtung von Motor und Gerät überprüfen, Stromwerte prüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.7 Fehler 5-7 (Emergency code 2350h)

Ursache: schnelle I^2t bei hoher Überlast

Empfohlene Schritte:

Bitte Bewegungsprofileinstellungen überprüfen oder Last reduzieren

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.6.8 Fehler 5-8 (Emergency code 2350h)

Ursache: Summenstrom-Überwachung bei Netzaus

Empfohlene Schritte:

Bitte die Masseverbindung oder Verdrahtung von Motor und Gerät überprüfen, Stromwerte prüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.7 Fehler 6: Fehler Motortemperatur

11.6.7.1 Fehler 6-1 (Emergency code 4310h)

Ursache: Motortemperatur oberhalb des Schwellwert

Empfohlene Schritte:

Warten Sie bis der Motor abgekühlt ist, reduzieren Sie die Last oder verändern Sie den Lastzyklus

Die Motortemperatur ist zu hoch.	• Bitte lassen Sie den Motor abkühlen. • Bitte prüfen Sie die Motortemperatur und den Widerstandswert des Temperatursensors (PTC-Temperatursensoren melden keine Motortemperatur). Wenn die Werte nicht plausibel sind, prüfen Sie die Verkabelung und den Sensortyp. • Falls Sie keinen Systemmotor verwenden, fragen Sie den Hersteller, ob der Motor eine höhere Temperatur verträgt.

11.6.7.2 Fehler 6-2 (Emergency code 4310h)

Ursache: PTC Kurzschluss erkannt.

Empfohlene Schritte:

Bitte PTC und Leitung überprüfen

Die Motortemperatur ist zu hoch.	• Bitte lassen Sie den Motor abkühlen. • Bitte prüfen Sie die Motortemperatur und den Widerstandswert des Temperatursensors (PTC-Temperatursensoren melden keine Motortemperatur). Wenn die Werte nicht plausibel sind, prüfen Sie die Verkabelung und den Sensortyp. • Falls Sie keinen Systemmotor verwenden, fragen Sie den Hersteller, ob der Motor eine höhere Temperatur verträgt.

11.6.7.3 Fehler 6-3 (Emergency code 4310h)

Ursache: PTC/Klixon hat Übertemperatur erkannt. Widerstand größer 3500 Ohm

Empfohlene Schritte:

Warten Sie bis der Motor abgekühlt ist, reduzieren Sie die Last oder verändern Sie den Lastzyklus

Die Motortemperatur ist zu hoch.	• Bitte lassen Sie den Motor abkühlen. • Bitte prüfen Sie die Motortemperatur und den Widerstandswert des Temperatursensors (PTC-Temperatursensoren melden keine Motortemperatur). Wenn die Werte nicht plausibel sind, prüfen Sie die Verkabelung und den Sensortyp. • Falls Sie keinen Systemmotor verwenden, fragen Sie den Hersteller, ob der Motor eine höhere Temperatur verträgt.

11.6.7.4 Fehler 6-4 (Emergency code 4310h)

Ursache: PTC/Klixon Fehler. Widerstand immer noch höher als 1650 Ohm

Empfohlene Schritte:

Warten Sie bis der Motor abgekühlt ist, reduzieren Sie die Last oder verändern Sie den Lastzyklus

Die Motortemperatur ist zu hoch.	• Bitte lassen Sie den Motor abkühlen. • Bitte prüfen Sie die Motortemperatur und den Widerstandswert des Temperatursensors (PTC-Temperatursensoren melden keine Motortemperatur). Wenn die Werte nicht plausibel sind, prüfen Sie die Verkabelung und den Sensortyp. • Falls Sie keinen Systemmotor verwenden, fragen Sie den Hersteller, ob der Motor eine höhere Temperatur verträgt.

11.6.7.5 Fehler 6-5 (Emergency code 4310h)

Ursache: Sensor wird nicht unterstützt.

Empfohlene Schritte:

Versuchen Sie eine andere Verbindung des Sensors, oder setzen Sie sich mit Ihrem Servicedienstleister in Verbindung

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.8 Fehler 7: Fehler Geräte-Kühlkörper-Temperatur

11.6.8.1 Fehler 7-1 (Emergency code 4210h)

Ursache: Kühlkörpertemperatur zu hoch

Empfohlene Schritte:

Last reduzieren und Umgebungsbedingungen prüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.9 Fehler 8: Fehler Geräte-Innenraum-Temperatur

11.6.9.1 Fehler 8-1 (Emergency code 4210h)

Ursache: Innenraumtemperatur zu hoch

Empfohlene Schritte:

Umgebungsbedingungen prüfen

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.10 Fehler 9: Fehler Motor-I2t

11.6.10.1 Fehler 9-1 (Emergency code 2350h)

Ursache: I²t-Motorschutz-Grenzwert überschritten

Empfohlene Schritte:

Reduzieren Sie die Motorlast oder überprüfen Sie den Lastzyklus

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.

11.6.11 Fehler 10: Fehler Endstufen-I2t

11.6.11.1 Fehler 10-1 (Emergency code 2350h)

Ursache: I²t-Endstufenschutz-Grenzwert überschritten

Empfohlene Schritte:

Reduzieren Sie die Motorlast oder überprüfen Sie den Lastzyklus

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.

11.6.11.2 Fehler 10-2 (Emergency code 2350h)

Ursache: Überlast des internen Bremswiderstandes

Empfohlene Schritte:

Reduzieren sie die Bremsrampe, überprüfen Sie das externe Beschleunigungsmoment, oder verwenden Sie ein Gerät mit externem Bremswiderstand

Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.

11.6.12 Fehler 11: Fehler Externer digitaler Eingang

11.6.12.1 Fehler 11-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: Externer Fehler an digitalem Eingang erkannt

Empfohlene Schritte:

Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.13 Fehler 12: Fehler CAN

11.6.13.1 Fehler 12-1 (Emergency code 8140h)

Ursache: CAN: Bus-Off erkannt

Empfohlene Schritte:

Bitte Leitungen und Klemmenwiderstand überprüfen

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.13.2 Fehler 12-2 (Emergency code 8130h)

Ursache: CAN: Guarding Fehler

Empfohlene Schritte:

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.13.3 Fehler 12-3 (Emergency code 8100h)

Ursache: CAN: Telegrammübertragung fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.13.4 Fehler 12-4 (Emergency code 8130h)

Ursache: CAN: Heartbeat Fehler

Empfohlene Schritte:

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.13.5 Fehler 12-5 (Emergency code 8100h)

Ursache: CAN: Illegale Adresse (Node-ID)

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Konfiguration der CAN Adresse (Software- und Hardwareeinstellung). Der Parameter 2005[0] gibt die eingestellte CAN Softwareadresse an. Der Parameter 2058[0] gibt die eingestellte CAN Adresse der DIP-Schalter an.

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.13.6 Fehler 12-6 (Emergency code 8200h)

Ursache: CAN: Fehler im Prozessdaten-Mapping

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.13.7 Fehler 12-7 (Emergency code 8130h)

Ursache: CAN: Sync / RxPDO Timeout Fehler

Empfohlene Schritte:

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.13.8 Fehler 12-8 (Emergency code FF00h)

Ursache: CAN: Fehler während der Parameterinitialisierung

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.14 Fehler 13: Fehler SERCOS

11.6.14.1 Fehler 13-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS Option: Fehler während der Hardwareinitialisierung

Empfohlene Schritte:

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.14.2 Fehler 13-2 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Ungültige Kommunikationsphase

Empfohlene Schritte:

Fehler bei Phasenumschaltung bzw. ungültige Phasenumschaltung. Bitte überprüfen Sie die Einstellungen im Master!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.3 Fehler 13-3 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Glasfaser-Drahtbruch

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Lichtwellenleiter auf Funktion und deren korrekte Anschlussverbindung.

11.6.14.4 Fehler 13-4 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Ungültige Empfangsdaten (Rx)

Empfohlene Schritte:

Gestörte Empfangsdaten aufgrund von Verzerrung. Lichtwellenleistung passt nicht zur Kabellänge. Bitte überprüfen Sie die Leitungslänge!

11.6.14.5 Fehler 13-5 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: MST Fehler

Empfohlene Schritte:

Fehlendes Master Sync Telegramm. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung!

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.6 Fehler 13-6 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: MDT Fehler

Empfohlene Schritte:

Fehlendes Master Daten Telegramm. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.7 Fehler 13-7 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Zwei Antriebe mit selber Adresse im Ring

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die parametrierte SERCOS-Adresse (Parameter 3000 bei SERCOS II / Parameter 11040 bei SERCOS III)

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.14.8 Fehler 13-8 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Fehler während Phasenumschaltung (Up-Shift)

Empfohlene Schritte:

Fehler bei Phasenumschaltung (Up-Shift) durch Master. Bitte überprüfen Sie die Einstellungen im Master!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.9 Fehler 13-9 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Fehler während Phasenumschaltung (Down-Shift)

Empfohlene Schritte:

Fehler bei Phasenumschaltung (Down-Shift) durch Master. Bitte überprüfen Sie die Einstellungen im Master!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.10 Fehler 13-10 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Phasenumschaltung ohne Bestätigung

Empfohlene Schritte:

Fehler bei Phasenumschaltung. Umschaltung ohne oder mit fehlerhafter Kommandoausführung. Bitte überprüfen Sie die Einstellungen im Master!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.14.11 Fehler 13-11 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Fehler während Parameterinitialisierung

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.14.12 Fehler 13-12 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Laufzeitfehler

Empfohlene Schritte:

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.14.13 Fehler 13-13 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Watchdog Fehler

Empfohlene Schritte:

SERCOS Controller Hardware Watchdog. Bitte überprüfen Sie die Einstellungen im Master!

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.14.14 Fehler 13-14 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Fehler in Parameterdaten

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.14.15 Fehler 13-15 (Emergency code FF00h)

Ursache: SERCOS: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Fehler in der Topologieerkennung. Topologie nicht stabil oder nicht erkannt. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung!

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.15 Fehler 14: Fehler EtherCAT

11.6.15.1 Fehler 14-1 (Emergency code 8130h)

Ursache: ECAT Watchdog Timeout, Sync Manager 0/1 Watchdog Fehler

Empfohlene Schritte:

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.15.2 Fehler 14-2 (Emergency code 8130h)

Ursache: Fehlerhafte EEP Daten des EtherCAT Controllers oder nicht unterstützter Controller

Empfohlene Schritte:

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.15.3 Fehler 14-3 (Emergency code 8130h)

Ursache: Interner RAM Fehler

Empfohlene Schritte:

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.15.4 Fehler 14-4 (Emergency code 8130h)

Ursache: Ungültige Konfiguration: EtherCAT Controller unterstützt konfigurierten SyncManager oder Prozessdatenmenge nicht

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Konfiguration der SyncManager im EtherCAT Master sowie in den Parametern 2029-2032.

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.15.5 Fehler 14-5 (Emergency code 8130h)

Ursache: Fehlende Prozessdaten an SyncManager 2

Empfohlene Schritte:

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.15.6 Fehler 14-6 (Emergency code 8130h)

Ursache: Lokaler Fehler: Slave hat den EtherCAT Status automatisch gewechselt

Empfohlene Schritte:

Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.16 Fehler 15: Parameter-Fehler

11.6.16.1 Fehler 15-1 (Emergency code 2350h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der Stromüberwachung

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung des Gerätes! (Wenn möglich, versuchen Sie eine andere Schaltfrequenz.)

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.2 Fehler 15-2 (Emergency code 2350h)

Ursache: Fehler bei der Initialsierung der i2t-Überwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte Parameter des Motorschutzes prüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.3 Fehler 15-3 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler: Zeitüberschreitung bei der Kommutierungsfindung

Empfohlene Schritte:

Bitte die Parameter zur Autokommutierung überprüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.4 Fehler 15-4 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung des Motormodells

Empfohlene Schritte:

Bitte Motorparameter und Motortyp überprüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.5 Fehler 15-5 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Regelungsinitialisierung

Empfohlene Schritte:

Bitte Schaltfrequenz, Spannungspegel und Gerätetyp prüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.6 Fehler 15-6 (Emergency code 6320h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der Normierungsparameter

Empfohlene Schritte:

Bitte Normierungsparameter überprüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.7 Fehler 15-7 (Emergency code 6320h)

Ursache: Gebergetriebefaktor mit dieser Strichzahl verursacht Wertebereichsverletzung

Empfohlene Schritte:

Bitte die Geberparameter überprüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.8 Fehler 15-8 (Emergency code 8400h)

Ursache: Unbekanntes Verfahren zur Drehzahlberechnung ausgewählt

Empfohlene Schritte:

Bitte Parameter des Drehzahlbeobachters (P350) prüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.9 Fehler 15-9 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung des Beobachters oder Filters

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.10 Fehler 15-10 (Emergency code 8300h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der Stromregelung

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Ein Überstrom wurde erkannt.	• Bitte prüfen Sie die Einstellung der Stromregelung und die Sprungantwort. • Prüfen Sie die Sättigungskurve des Motors (Parameter MOT_LSigDiff). Wenn der Fehler im hohen Überstrombereich aufgetreten ist, reduzieren Sie die Werte manuell. • Wenn möglich, reduzieren Sie den Strombedarf, besonders im Bereich niedriger Frequenz. • Wenn möglich, reduzieren Sie die Schaltfrequenz oder aktivieren Sie die automatische Schaltfrequenz-Umschaltung. • Prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig eingestellt ist. Verwenden Sie evtl. ein Achsmodul mit höherem Nennstrom.

11.6.16.11 Fehler 15-12 (Emergency code FF00h)

Ursache: Anlagenmasse(-nträgheitsmoment) ungültig

Empfohlene Schritte:

Bitte Massenträgheitsmoment des Motors angeben oder Massenträgheitsmoment der Anlage identifizieren

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.12 Fehler 15-13 (Emergency code FF00h)

Ursache: Inbetriebnahme: Watchdog-Fehler während Netzwerkzugriff

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie Ihre Netzwerkverbindung!

11.6.16.13 Fehler 15-14 (Emergency code FF00h)

Ursache: Unerwarteter Fehler bei Antriebsinitialisierung

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung der Antriebsparameter!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.14 Fehler 15-15 (Emergency code FF00h)

Ursache: Parameter: Automatisches Sichern auf MMC fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die MMC-Karte oder deaktivieren Sie die Funktion!

11.6.16.15 Fehler 15-16 (Emergency code FF00h)

Ursache: Gewählte Schaltfrequenz ist unzulässig

Empfohlene Schritte:

Ändern der Schaltfrequenz oder Deaktivierung der automatischen Schaltfrequenzumschaltung

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.16 Fehler 15-17 (Emergency code FF00h)

Ursache: Autotuningmodus nicht unterstützt (in dieser Konfiguration)

Empfohlene Schritte:

Bitte anderes Selbsteinstellungsverfahren verwenden oder manuell einstellen

11.6.16.17 Fehler 15-18 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der Netzausfallfunktion

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter für den Netzausfall oder deaktivieren Sie die Funktion!

11.6.16.18 Fehler 15-19 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der Kurvenscheibe oder des elektronischen Getriebes

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Parameter oder die IEC-Konfiguration!

11.6.16.19 Fehler 15-20 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler in der Konfiguration des Nockenschaltwerks/Kurvenscheibe

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die gerade Anzahl der konfigurierten Nockenflanken. Alle konfigurierten Nockenflanken müssen in aufsteigender Reihenfolge sein.

11.6.16.20 Fehler 15-21 (Emergency code FF00h)

Ursache: Der zu ladende Datensatz ist nicht gültig.

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie den Parameter PRam_PARA_DataSetLdVal

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.16.21 Fehler 15-22 (Emergency code FF00h)

Ursache: Ungültige Produktionsdaten erkannt

Empfohlene Schritte:

Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.16.22 Fehler 15-23 (Emergency code FF00h)

Ursache: Die Parametereinstellungen erfordern einen gültigen Software-Schlüssel.

Empfohlene Schritte:

Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.17 Fehler 16: Geschwindigkeits-Schleppfehler

11.6.17.1 Fehler 16-1 (Emergency code 8400h)

Ursache: Geschwindigkeitsschleppfehler zu groß

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie das Schleppfehlerfenster P744

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.17.2 Fehler 16-2 (Emergency code 8400h)

Ursache: aktuelle Geschwindigkeit oberhalb der max. Geschwindigkeit des Motors > 120 %

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung des Gerätes!

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die

Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.18 Fehler 17: Positions-Schleppfehler

11.6.18.1 Fehler 17-1 (Emergency code 8611h)

Ursache: Positionsschleppfehler zu groß

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie das Schleppfehlerfenster P743

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.19 Fehler 18: Fehler Bewegungssteuerung

11.6.19.1 Fehler 18-1 (Emergency code 8612h)

Ursache: Homing: Fehler, Endschalter vertauscht

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Endschalter!

Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.19.2 Fehler 18-2 (Emergency code 8612h)

Ursache: Homing: Endschalter hat unerwartet angesprochen

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie den Referenznocken!

Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.19.3 Fehler 18-3 (Emergency code 8612h)

Ursache: Homing: Endschalterfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Endschalter.

Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.

11.6.19.4 Fehler 18-4 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing: Fehler, Referenzfahrttyp nicht vorhanden

Empfohlene Schritte:

- Bitte starten Sie die Anwendung neu (24V Reset).
- Falls der Fehler nach dem Neustart weiterhin gemeldet wird kontaktieren Sie bitte Ihren Servicepartner.

Ein Fehler ist wären der Referenzierung aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bitte führen Sie eine erneute Referenzierung durch.

11.6.19.5 Fehler 18-5 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing: Referenzfahrttyp vorhanden aber nicht definiert

Empfohlene Schritte:

Referenzieren ist mit diesem Bewegungsprofil nicht verfügbar. Bitte wählen Sie eine andere Referenzfahrttyp.

11.6.19.6 Fehler 18-6 (Emergency code FF00h)

Ursache:
Homing: Antrieb nicht bereit für die Referenzierung. Fehler wird ausgelöst, wenn der Motor nicht still steht, bzw. das Stillstands-Bit nicht gesetzt ist (Stillstandsfenster).

Empfohlene Schritte:

Bitte halten Sie den Motor an. Prüfen Sie das Stillstandsfenster Parameter 746 [0] (Sachgebiet Positionsbegrenzung).

11.6.19.7 Fehler 18-7 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing: Antrieb nicht bereit für den Tippbetrieb

Empfohlene Schritte:

Bitte halten Sie den Motor an. Prüfen Sie das Stillstandsfenster Parameter 746 [0] (Sachgebiet Positionsbegrenzung).

11.6.19.8 Fehler 18-8 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing: Die Regelungsart passt nicht zum Referenzfahrttyp

Empfohlene Schritte:

Referenzieren ist nur im Modus Positionsregelung möglich.

11.6.19.9 Fehler 18-9 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing:Fehler, Geberinitialisierung fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Die Referenzierung während des Gerätehochlaufs wurde wegen eines internen Fehlers nicht durchgeführt. Bitte starten Sie die Anwendung neu (24V Reset).

Ein Fehler ist wären der Referenzierung aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bitte führen Sie eine erneute Referenzierung durch.

11.6.19.10 Fehler 18-10 (Emergency code FF00h)

Ursache: Homing: Verfahrweg für die Referenzfahrt überschritten

Empfohlene Schritte:

- Der Nullimpuls wurde innerhalb der zulässigen Distanz nicht erreicht. Bitte Prüfen Sie den Nullimpuls des Gebers und den Parameter 169[0] für die maximale Distanz.
- Bitte Prüfen Sie, ob der Geber korrekt arbeitet.

11.6.19.11 Fehler 18-11 (Emergency code FF00h)

Ursache: max. zulässiger Schleppfehler bei "Start Regelung" überschritten

Empfohlene Schritte:

Rücksetzen und neu starten

Ein Fehler ist wären der Referenzierung aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bitte führen Sie eine erneute Referenzierung durch.

11.6.19.12 Fehler 18-12 (Emergency code FF00h)

Ursache: Speicherüberlauf für Tabellenwerte

Empfohlene Schritte:

Rücksetzen und neu starten

Ein Fehler ist wären der Referenzierung aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bitte führen Sie eine erneute Referenzierung durch.

11.6.19.13 Fehler 18-13 (Emergency code FF00h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der letzten Istposition nach Neustart.

Empfohlene Schritte:

Rücksetzen und neu starten

Ein Fehler ist wären der Referenzierung aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bitte führen Sie eine erneute Referenzierung durch.

11.6.20 Fehler 19: Fataler Fehler

11.6.20.1 Fehler 19-1 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: Daten Index zu groß

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.2 Fehler 19-2 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: Fehler in den schaltfrequenzabhängigen Daten

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.3 Fehler 19-3 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: Ungültige EEPROM-Daten

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.4 Fehler 19-4 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: CRC-Fehler

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.5 Fehler 19-5 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: Fehler beim Lesen der Endstufendaten

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.6 Fehler 19-6 (Emergency code 5400h)

Ursache: PST: Fehler beim Schreiben der Endstufendaten

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.7 Fehler 19-7 (Emergency code 5420h)

Ursache: Strom im Bremswiderstand, obwohl Transistor ausgeschaltet

Empfohlene Schritte:

Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung!

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.8 Fehler 19-8 (Emergency code 5300h)

Ursache: Hardwareidentifikation fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.9 Fehler 19-9 (Emergency code 5300h)

Ursache: Flashspeicherfehler

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.10 Fehler 19-10 (Emergency code 5300h)

Ursache: Initialisierung des Laufzeitsystems fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.11 Fehler 19-11 (Emergency code 5300h)

Ursache: Softwarelizenzschlüssel ungültig

Empfohlene Schritte:

Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.12 Fehler 19-12 (Emergency code 5300h)

Ursache: Kein RAM-Speicher für die Kommunikationsoption verfügbar

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.13 Fehler 19-13 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Programmierung des FPGA

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.14 Fehler 19-14 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler beim Laden eines dynamischen Moduls

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

11.6.20.15 Fehler 19-15 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung des geschützten Speicherbereichs.

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.16 Fehler 19-16 (Emergency code 5300h)

Ursache: Dateizugriff auf Gerät unvollständig

Empfohlene Schritte:

Dateiübertragung unterbrochen, Datei könnte defekt sein, einloggen und erneut versuchen!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.17 Fehler 19-17 (Emergency code 5300h)

Ursache: Hochfahren des Sicherheitssystems mit illegaler Firmware!

Empfohlene Schritte:

Firmware-Update durchführen und Einschalten des Prozesses (24V) zurücksetzen!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.18 Fehler 19-18 (Emergency code 5300h)

Ursache: Firmware-Aktualisierung des Sicherheitssystems fehlgeschlagen!

Empfohlene Schritte:

Neustart der 24V Versorgung

11.6.20.19 Fehler 19-19 (Emergency code 5300h)

Ursache: Hochfahren des Systems mit illegaler FPGA-Firmware!

Empfohlene Schritte:

Spielen Sie die korrekte Firmenware auf!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.20 Fehler 19-20 (Emergency code 5300h)

Ursache: Sicherheitsproduktionsdaten ungültig (keine Daten oder CRC-Fehler)

Empfohlene Schritte:

Aktualisierung der erforderlichen Sicherheitsproduktionsdaten, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister.

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.20.21 Fehler 19-21 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler im Speicher (ROM) erkannt

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

11.6.20.22 Fehler 19-22 (Emergency code 5300h)

Ursache: Funktionalität oder Hardware wird in dieser Softwareversion nicht unterstützt.

Empfohlene Schritte:

Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.20.23 Fehler 19-23 (Emergency code 6100h)

Ursache: Schwerwiegender Fehler an der Sicherheitssteuerung SR1 erkannt

Empfohlene Schritte:

Zusatzinformationen lesen, Sicherheitssystem prüfen und Gerät ein- und ausschalten, um den Fehler zu quittieren.

11.6.20.24 Fehler 19-24 (Emergency code 6100h)

Ursache: Schwerwiegender Fehler an der Sicherheitssteuerung SR2 erkannt

Empfohlene Schritte:

Zusatzinformationen lesen, Sicherheitssystem prüfen und Gerät ein- und ausschalten, um den Fehler zu quittieren.

11.6.21 Fehler 20: Fehler Hardware-Endschalter

11.6.21.1 Fehler 20-1 (Emergency code 8612h)

Ursache: Hardwareendschalter vertauscht

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie Ihre Hardware!

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.21.2 Fehler 20-2 (Emergency code 8612h)

Ursache: Positiver Hardwareendschalter erkannt

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie Ihre Hardware!

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.21.3 Fehler 20-3 (Emergency code 8612h)

Ursache: Negativer Hardwareendschalter erkannt

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie Ihre Hardware!

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.22 Fehler 21: Allg.-Fehler Initialisierung

Sammelfehler Initialisierung	• Dies ist eine gemeinsame Fehlernummer, die für verschiedene Initialisierungsfehler genutzt wird, die keine eigene Fehlernummer haben.

11.6.22.1 Fehler 21-2 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Interface, Sammelfehler: keine weiteren Informationen verfügbar.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.2 Fehler 21-3 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Parametrierung: ETS-Funktion wird ausgeschaltet.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.3 Fehler 21-4 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Parametrierung: ETS-Funktion wird von der Firmware nicht unterstützt.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.4 Fehler 21-5 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, OEM-Daten: kein OEM-Speicher im Geber definiert.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.5 Fehler 21-6 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, OEM-Daten: kein ETS im OEM-Speicher des Gebers definiert.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.6 Fehler 21-7 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Parametrierung: kein Auftrag für eine ETS-Operation parametriert.

Empfohlene Schritte:

Definieren Sie einen Auftrag für eine ETS-Operation. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.7 Fehler 21-10 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, OEM-Daten, FindBlock: Block mit der Nummer BN nicht gefunden.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.8 Fehler 21-11 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, OEM-Daten: Daten-CRC-Check fehlgeschlagen (DCRC).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.9 Fehler 21-12 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Sammelfehler für kurzen Framecheck des gelesenen Blocks.

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.10 Fehler 21-13 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Parameter-Schreibzugriffsfehler (Sammelfehler der Rückgabe vom internen Schreibzugriff).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.11 Fehler 21-21 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: SpecialBlock (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.12 Fehler 21-22 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 2 ECOFF (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.13 Fehler 21-23 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 3 MotIdent (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.14 Fehler 21-24 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 4 MotDatPMSM (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.15 Fehler 21-25 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 5 EncFeedback (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.16 Fehler 21-26 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 6 MotProtection (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.17 Fehler 21-27 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 7 MotBreak (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.18 Fehler 21-28 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 8 Actuator (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.19 Fehler 21-29 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 9 MotComp (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.20 Fehler 21-30 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 10 MotDatASM (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.21 Fehler 21-31 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 11 MotDatLin (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.22 Fehler 21-32 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 12 DevSpecDatDS2110 (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.22.23 Fehler 21-33 (Emergency code 7305h)

Ursache: Elektronisches Typenschild, Block-Ausführung: Block 13 DevSpecDatServo1 (keine weiteren Informationen verfügbar).

Empfohlene Schritte:

Funktion "Elektronisches Typenschild" nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

ETS	• Das "Elektronische Typenschild" (ETS) befindet sich im OEM-Speicher des Motorgebers und enthält in erster Linie motorbezogene Daten. • Im einfachsten Fall enthält das ETS nur den Kommutierungswinkel (ECOFF) zwischen Motorwicklung und Gebermontage.

11.6.23 Fehler 22: Fehler Initialisierung Geberkanal 1

11.6.23.1 Fehler 22-1 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SinCos: Strichzahl des SinCos-Absolutgebers muss aus 2^n sein

Empfohlene Schritte:

Bitte geben Sie eine Strichzahl 2^n ein (Anzahl Spuren).

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.2 Fehler 22-2 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SinCos: Zeitüberschreitung bei Berechnung der AB-Quadratsumme

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.3 Fehler 22-3 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SinCos: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte schliessen Sie den Geber korrekt an.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.4 Fehler 22-4 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: kein Endat 2.1 Geber (vielleicht ein SSI-Geber?)

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.5 Fehler 22-5 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'Lines'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.6 Fehler 22-6 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'Multiturn'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.7 Fehler 22-7 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'SingleTurn'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.8 Fehler 22-8 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: Checksummenfehler der Positionsdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Die Übertragung ist wahrscheinlich gestört. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung zum Geber.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.9 Fehler 22-9 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Endat 2.1: Checksummenfehler der Parameterdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Die Übertragung ist wahrscheinlich gestört. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung zum Geber.

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.10 Fehler 22-10 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, EndDat 2.1: Unerlaubter Schreibzugriff auf schreibgeschützte Speicherzellen oder auf Protection-Zellen des Gebers

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Software-Problem! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.11 Fehler 22-15 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SSI: 'MultiTurn' aus Parameter (543) ENC_CH1_ MultiT

Empfohlene Schritte:

Ändern Sie die Angabe der MultiTurn-Bits im Parameter.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.12 Fehler 22-16 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SSI: 'SingleTurn' aus Parameter (544) ENC_CH1_ SingleT

Empfohlene Schritte:

Ändern Sie die Angabe der SingleTurn-Bits im Parameter.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.13 Fehler 22-17 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SSI: Paritätsfehler Positionsdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.14 Fehler 22-20 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SSI: Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie, ob der Geber korrekt angeschlossen ist

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.15 Fehler 22-22 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Sammel-Fehler --> Siehe Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.16 Fehler 22-23 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Zeitüberschreitung

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.17 Fehler 22-24 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: unerlaubtes COMMAND in der Antwort vom Geber

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.18 Fehler 22-25 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Checksummenfehler der Statusmeldung vom Geber (Kommunikationsfehler)

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.19 Fehler 22-26 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE, Fehlerstatusantwort: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.20 Fehler 22-27 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE, Fehlerstatusantwort: Technischer oder Prozessfehler (im Geber)

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.21 Fehler 22-28 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Geberstatusfehler ohne Fehlerangabe (Fehlercode 0)

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.22 Fehler 22-29 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Checksummenfehler der Anwort vom Geber (Kommunikationsfehler)

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.23 Fehler 22-30 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE, Antwort mit gesetztem Fehlerbit, Status: Kommunkationsfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.24 Fehler 22-31 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE, Antwort mit gesetztem Fehlerbit, Status: Technik- oder Prozessfehler (im Geber)

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.25 Fehler 22-32 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE, Antwort mit gesetztem Fehlerbit, Status: kein Geberfehler

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.26 Fehler 22-33 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Geberstatusfehler, Geber signalisiert Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.27 Fehler 22-34 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Geberstatusfehler, Geber signalisiert Technik- oder Prozessfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.28 Fehler 22-35 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Unbekannten Typschlüssel vom Geber erhalten

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Parameter (552) ENC_CH1_AbsEncStatus

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Software-Problem! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.29 Fehler 22-36 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, HIPERFACE: Unerlaubter Schreibzugriff auf schreibgeschützte Speicherzellen oder auf Protection-Zellen des Gebers

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Software-Problem! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.30 Fehler 22-37 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, TTL: Die Steuerplatine im Servoregler ist inkompatibel zu dieser Funktion.

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Hardware-Problem! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.31 Fehler 22-38 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, EnDat 2.1: Fehler beim Lesen von 'PositionBits'

Empfohlene Schritte:

Anzahl Takte zur Übertragung der Position aus dem Geber. Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.32 Fehler 22-40 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, Np: Fehler aus Überprüfung der Parameter 'Lines' und 'NominalIncrement'

Empfohlene Schritte:

Bitte diese Parameter überprüfen

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.33 Fehler 22-41 (Emergency code 7300h)

Ursache: Kanal 1/3 Initialisierung, EnDat: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.34 Fehler 22-42 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SSI: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.35 Fehler 22-43 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, SinCos: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.36 Fehler 22-44 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, LinMot: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.23.37 Fehler 22-45 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung: Die interne Multiturn-Auflösung ist zu niedrig, um ENC_CH1_MTBase korrekt zu verarbeiten.

Empfohlene Schritte:

Bitte reduzieren Sie die interne Positionsauflösung, um mehr Bits für die MultiTurn-Information zu haben

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.23.38 Fehler 22-46 (Reserviert)

11.6.23.39 Fehler 22-47 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 Initialisierung, EnDat22: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 1	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.24 Fehler 23: Fehler Initialisierung Geberkanal 2

11.6.24.1 Fehler 23-1 (Emergency code 7304h)

Ursache: Kanal 2 Initialisierung, Resolver: Fehler, 'Lines' aus Parameter (560) ENC_CH2_Lines

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 2	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 2. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.24.2 Fehler 23-2 (Emergency code 7304h)

Ursache: Kanal 2 Initialisierung, Resolver: Zeitüberschreitung bei Berechnung der AB-Quadratsumme

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal 2	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 2. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.24.3 Fehler 23-3 (Emergency code 7304h)

Ursache: Kanal 2 Initialisierung, Resolver: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte schliessen Sie den Geber korrekt an.

Initialisierung Geber-Kanal 2	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 2. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.24.4 Fehler 23-4 (Emergency code 7306h)

Ursache: Kanal 2 Initialisierung, SinCos: Hardwarefehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 2	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 2. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25 Fehler 24: Fehler Initialisierung Geberkanal 3

11.6.25.1 Fehler 24-1 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung: Modulidentifikation fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie ob die richtige Option für X8 eingebaut ist

Identifikation des X8-Moduls	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Hardware-Problem des X8-Moduls • Bitte prüfen Sie, ob das richtige X8-Modul eingebaut ist. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Bei erneutem auftreten des Fehlers (nach 24V-Reset) wenden Sie sich bitte an Ihren Servicedienstleister.

11.6.25.2 Fehler 24-2 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung: allgemeiner Fehler aus der Geberoptionskarte

Empfohlene Schritte:

Bitte schauen Sie im Logeintragsfenster nach Fehlercodeinformation

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.3 Fehler 24-3 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte schliessen Sie den Geber korrekt an.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.4 Fehler 24-4 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: kein Endat 2.1 Geber (vielleicht ein SSI-Geber?)

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.5 Fehler 24-5 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'Lines'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.6 Fehler 24-6 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'Multiturn'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.7 Fehler 24-7 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: Fehler beim Lesen von 'SingleTurn'

Empfohlene Schritte:

Beachten Sie zusätzliche Information im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.8 Fehler 24-8 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: Checksummenfehler der Positionsdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Die Übertragung ist wahrscheinlich gestört. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung zum Geber.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.9 Fehler 24-9 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Endat 2.1: Checksummenfehler der Parameterdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Die Übertragung ist wahrscheinlich gestört. Bitte überprüfen Sie die Verkabelung zum Geber.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.10 Fehler 24-10 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, EndDat 2.1: Unerlaubter Schreibzugriff auf schreibgeschützte Speicherzellen oder auf Protection-Zellen des Gebers

Empfohlene Schritte:

Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Software-Problem! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.11 Fehler 24-15 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: 'MultiTurn' aus Parameter (573) ENC_CH1_ MultiT

Empfohlene Schritte:

Ändern Sie die Angabe der MultiTurn-Bits im Parameter.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.12 Fehler 24-16 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: 'SingleTurn' aus Parameter (574) ENC_CH1_ SingleT

Empfohlene Schritte:

Ändern Sie die Angabe der SingleTurn-Bits im Parameter.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.13 Fehler 24-17 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: Paritätsfehler Positionsdaten vom Geber

Empfohlene Schritte:

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.14 Fehler 24-20 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie, ob der Geber korrekt angeschlossen ist

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.15 Fehler 24-38 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, EnDat 2.1: Fehler beim Lesen von 'PositionBits'

Empfohlene Schritte:

Anzahl Takte zur Übertragung der Position aus dem Geber. Keine weitere Information verfügbar. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister.

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein internes Problem des Gebers! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.16 Fehler 24-40 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, Np: Fehler aus Überprüfung der Parameter 'Lines' und 'NominalIncrement'

Empfohlene Schritte:

Bitte diese Parameter überprüfen

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.17 Fehler 24-41 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 1/3 Initialisierung, EnDat: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.18 Fehler 24-42 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SSI: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.19 Fehler 24-43 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SinCos: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.20 Fehler 24-44 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, LinMot: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.21 Fehler 24-45 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, SinCos: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Bitte schliessen Sie den Geber korrekt an.

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.22 Fehler 24-46 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung: Die interne Multiturn-Auflösung ist zu niedrig, um ENC_CH3_MTBase korrekt zu verarbeiten.

Empfohlene Schritte:

Bitte reduzieren Sie die interne Positionsauflösung, um mehr Bits für die MultiTurn-Information zu haben

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.25.23 Fehler 24-47 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, EnDat22: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Bitte achten Sie auf die erweiterte Information in der Fehlermeldung

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.24 Fehler 24-50 (Emergency code 7300h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, TOPT: Die verwendete FPGA-Version stimmt nicht mit der Funktionalität der TechOpt-Karte überein.

Empfohlene Schritte:

Bitte aktualisieren Sie das FPGA auf die richtige Version oder ersetzten Sie die TechOpt-Karte.

X8-Options-Modul: Firmare- oder FPGA-Version passen nicht	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Firmware-Problem! • Bitte prüfen Sie, ob sich die richtige Firmware auf dem Servoregler befindet. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Bei erneutem auftreten des Fehlers (nach 24V-Reset) wenden Sie sich bitte an Ihren Servicedienstleister.

Id.-Nr.: CB40859-002 Stand: 01/2022

11.6.25.25 Fehler 24-51 (Emergency code 7300h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, HDSL: allgemeiner Fehler

Empfohlene Schritte:

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.25.26 Fehler 24-52 (Emergency code 7300h)

Ursache: Kanal 3 Initialisierung, HDSL: Fehler beim Lesen der initialien Position

Empfohlene Schritte:

Initialisierung Geber-Kanal 3	• Fehler während der Initialisierungs-Routinen des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.
Initialisierung HIPERFACE-DSL	• Fehler während der Initialisierung der HIPERFACE-DSL (HDSL). • Wahrscheinlich liegt ein Problem aufgrund unzureichender Montage des Gebers vor. Stellen Sie sicher, dass der Geber korrekt montiert worden ist. • Das Problem könnte aber auch durch mechanische Erschütterung während der Initialisierung ausgelöst worden sein.

11.6.26 Fehler 25: Allg.-Fehler Zyklische-Auswertung Geber

11.6.26.1 Fehler 25-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, Kommutierungsfindung: Lagedifferenz zu gross

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Parameter der Autokommutierung!

Geber-Kanal, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.26.2 Fehler 25-2 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, Kommutierungsfindung: Offset-Differenz ausserhalb Toleranz (> 30 grad)

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Parameter der Autokommutierung!

Geber-Kanal, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.26.3 Fehler 25-3 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, Kommutierungsfindung: Redundanter Geber, maximaler Schleppfehler überschritten

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie Parameter P524 und P597!

Geber-Kanal, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.26.4 Fehler 25-4 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, Kommutierungsfindung: Fehler mit Hall-Geber

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Parameter des Hall-Gebers / Kommutierung!

Geber-Kanal, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.26.5 Fehler 25-5 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, ENC_PCon: keine Geber-Koniguration für PCON-Mode

Empfohlene Schritte:

Bitte Geber-Kanal für Lageregelung parametrieren (P522).

Initialisierung Geber-Kanal	• Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein Problem der Parametrierung! • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.26.6 Fehler 25-6 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber zyklisch, Kommutierungsfindung: Nullmarke nicht gefunden (Hall-Geber)

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie Zeit und Frequenz (Hall-Geber). Prüfen Sie die Geberverkabelung!

Geber-Kanal, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung eines Geber-Kanals. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.27 Fehler 26: Fehler Zyklische-Auswertung Geber-kanal 1

11.6.27.1 Fehler 26-1 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 zyklisch, Np (abstandscodiert): gemessene 'Counter-Differenz' liegt außerhalb Toleranz

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Geber-Kanal 1, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.27.2 Fehler 26-2 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 zyklisch, Np (abstandscodiert): Delta-Korrektur nicht möglich

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Verkabelung des Gebers, reduzieren Sie eventuell die Drehzahl.

Geber-Kanal 1, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.27.3 Fehler 26-3 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 zyklisch, Np (abstandscodiert): berechnetes 'Delta' liegt ausserhalb Toleranz

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Geber-Kanal 1, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 1. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.28 Fehler 28: Fehler Zyklische-Auswertung Geber-kanal 3

11.6.28.1 Fehler 28-1 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 zyklisch, Np (abstandscodiert): gemessene 'Counter-Differenz' liegt außerhalb Toleranz

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Geber-Kanal 3, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.28.2 Fehler 28-2 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 zyklisch, Np (abstandscodiert): Delta-Korrektur nicht möglich

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Verkabelung des Gebers, reduzieren Sie eventuell die Drehzahl.

Geber-Kanal 3, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.28.3 Fehler 28-3 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 zyklisch, Np (abstandscodiert): berechnetes 'Delta' liegt ausserhalb Toleranz

Empfohlene Schritte:

Bitte Geberverdrahtung überprüfen

Geber-Kanal 3, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.

11.6.29 Fehler 30: Fehler Regelungs-Initialisierung

11.6.29.1 Fehler 30-1 (Emergency code 5300h)

Ursache: Initialisierungsfehler Analogeingang

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Kalibrierung der analogen Eingänge!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.29.2 Fehler 30-2 (Emergency code 5300h)

Ursache: Initialisierungsfehler bei der Berechnung der Motordrehmomentkonstante

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Motorparameter!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.29.3 Fehler 30-3 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Berechnung des Flussmodells der Asynchronmaschine

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Motorparameter (Rrot, Lsig, Lmag) und den Magnetisierungsstrom Imag!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.29.4 Fehler 30-4 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Erstellung der Imag Tabelle

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie Imag, Slim und die Tabelleneinträge des Moduls CON_FM!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.29.5 Fehler 30-5 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Initialisierung der U/f-Steuerung

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter für den U/f-Betrieb!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.29.6 Fehler 30-6 (Reserviert)

11.6.29.7 Fehler 30-7 (Emergency code 5300h)

Ursache: Fehler bei der Look up table Berechnung.

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Werte der Look up table

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.30 Fehler 31: Fehler PLC

11.6.30.1 Fehler 31-0 (Emergency code FF00h)

Ursache: Benutzerdefinierter Fehler durch PLC-Programm

Empfohlene Schritte:

Fehler wurde durch PLC Applikation ausgelöst (Baustein: MCB_CTR_SetError).
Weitere Informationen erhalten Sie beim Ersteller der Applikation!

11.6.31 Fehler 32: Fehler PROFIBUS/PROFINET

11.6.31.1 Fehler 32-1 (Emergency code 8100h)

Ursache: PROFIBUS/PROFINET-Option: Zeitüberschreitung der Prozessdaten

Empfohlene Schritte:

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.31.2 Fehler 32-2 (Emergency code 8100h)

Ursache: PROFINET IRT: Keine Firmeware-Option für PROFINET verfügbar!

Empfohlene Schritte:

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.31.3 Fehler 32-3 (Emergency code 8100h)

Ursache: PROFINET IRT: Sign of life fault!

Empfohlene Schritte:

Dies ist möglicherweise ein EMV-Thema. Das ist sehr wahrscheinlich, wenn das Problem dann auftritt, wenn Sie den Motor einschalten und/ oder wenn die Leistungsversorgung zugeschaltet wird.	• Bitte prüfen Sie die Verkabelung der Geräte auf sichere Verbindung. • Prüfen Sie die Erdung der Geräte, d. h. die Verbindung zu einer Metallrückwand und die Erdung des Schaltschranks. • Prüfen Sie die Erdung der Motoren und die Länge der Motorkabel.
Das Gerät wurde wahrscheinlich von der Steuerung getrennt, oder die Steuerung ist überlastet.	• Bitte prüfen Sie die Verbindung des Bussystems. Versuchen Sie, die Kabel zu ersetzen. • Bitte versuchen Sie, die Rechenlast auf dem Master zu reduzieren. • Versuchen Sie, die Zykluszeit des Masters zu erhöhen.

11.6.32 Fehler 33: Fehler Internes-Timing

11.6.32.1 Fehler 33-0 (Emergency code 5300h)

Ursache: ADC-Task hat sich selbst unterbrochen

Empfohlene Schritte:

Bitte Gerät neu starten

Die Rechenlast im zeitkritischen Task des Achsmoduls ist zu hoch.	• Wenn möglich, reduzieren Sie bitte die Anzahl de gemappten Parameter. • Deaktivieren Sie zusätzliche Gebersysteme oder Features der Regelung oder Bewegungssteuerung.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.32.2 Fehler 33-1 (Emergency code 5300h)

Ursache: Control-Task ist länger als Abtastzeit gelaufen

Empfohlene Schritte:

Bitte Gerät neu starten

Die Rechenlast im zeitkritischen Task des Achsmoduls ist zu hoch.	• Wenn möglich, reduzieren Sie bitte die Anzahl de gemappten Parameter. • Deaktivieren Sie zusätzliche Gebersysteme oder Features der Regelung oder Bewegungssteuerung.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.32.3 Fehler 33-2 (Emergency code 5300h)

Ursache: Interner Zeitfehler

Empfohlene Schritte:

Bitte Gerät neu starten

Die Rechenlast im zeitkritischen Task des Achsmoduls ist zu hoch.	• Wenn möglich, reduzieren Sie bitte die Anzahl de gemappten Parameter. • Deaktivieren Sie zusätzliche Gebersysteme oder Features der Regelung oder Bewegungssteuerung.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.32.4 Fehler 33-3 (Emergency code 5300h)

Ursache: Unbekannte Ausnahme in TC-safety

Empfohlene Schritte:

Gerät zurücksetzen

11.6.32.5 Fehler 33-4 (Emergency code 5300h)

Ursache: Interner Zeitfehler

Empfohlene Schritte:

Laufzeitfehler, bitte PLC-Programm prüfen

Die Rechenlast im zeitkritischen Task des Achsmoduls ist zu hoch.	• Wenn möglich, reduzieren Sie bitte die Anzahl de gemappten Parameter. • Deaktivieren Sie zusätzliche Gebersysteme oder Features der Regelung oder Bewegungssteuerung.
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.33 Fehler 34: Fehler Netzausfall-Funktionen

11.6.33.1 Fehler 34-0 (Emergency code 3220h)

Ursache: Netzausfall erkannt, Fehlerreaktion aktiv

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Netzverbindung des Gerätes!

Eine Unterspannung ist am Antrieb aufgetreten, während die Achse eingeschaltet war.	• Evtl. wurde die Leistungsversorgung abgeschaltet. • Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Verifizieren Sie, dass das Netz unter Lastbedingungen stabil ist.

11.6.33.2 Fehler 34-1 (Emergency code 3220h)

Ursache: Rückkehr der Zwischenkreisspannung erkannt

Empfohlene Schritte:

Gerät neu starten

Eine Unterspannung ist am Antrieb aufgetreten, während die Achse eingeschaltet war.	• Evtl. wurde die Leistungsversorgung abgeschaltet. • Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Verifizieren Sie, dass das Netz unter Lastbedingungen stabil ist.

11.6.33.3 Fehler 34-2 (Emergency code 3220h)

Ursache: Netzausfallstützung: Initialisierung fehlgeschlagen

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter für den Netzausfall!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34 Fehler 35: Fehler Geberüberwachung

11.6.34.1 Fehler 35-0 (Emergency code 7300h)

Ursache: Unbekannter Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.2 Fehler 35-1 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 SinCos: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.3 Fehler 35-2 (Emergency code 7304h)

Ursache: Kanal 2 Resolver: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.4 Fehler 35-3 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 SinCos: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.5 Fehler 35-4 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 SSI: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.6 Fehler 35-5 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1 SSI: Paritätsfehler

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.7 Fehler 35-6 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 SSI: Fehler aus Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.8 Fehler 35-7 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 SSI: Paritätsfehler

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.9 Fehler 35-8 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1: Leitungsbruch des digitalen Gebers

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.10 Fehler 35-9 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3: Leitungsbruch des digitalen Gebers

Empfohlene Schritte:

Prüfen Sie die Geberleitungen, Spannungsversorgung und Geberkanalauswahl! Stellen Sie sicher, dass unbenutzte Kanäle ausgeschaltet sind!

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.34.11 Fehler 35-10 (Emergency code 7305h)

Ursache: Geber Kanal 1 Endat: Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Endat-Geber prüfen

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.

11.6.34.12 Fehler 35-11 (Emergency code 7307h)

Ursache: Geber Kanal 3 Endat: Geberüberwachung

Empfohlene Schritte:

Endat-Geber prüfen

Der Geber ist nicht verbunden oder arbeitet nicht korrekt.	• Wenn dieser Geber analoge Signale ausgibt, prüfen Sie bitte deren Amplitude im Vergleich zu Parameter EncObsMin • Prüfen Sie die Verkabelung. Wenn vorhanden, schließen Sie versuchsweise einen anderen Geber an. • Lesen Sie die detaillierte Fehlerinformation (>>) für eine genauere Beschreibung.

11.6.34.13 Fehler 35-12 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3 zyklisch, HDSL: Status-Fehler -> Position ungültig

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie Geber und Verkabelung.

Geber-Kanal 3, zyklische Auswertung	• Fehler während der zyklischen Auswertung des Geber-Kanals 3. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5. • Häufigste Fehlerursache ist die Verkabelung zum Geber.
HIPERFACE-DSL, zyklische Ausführung	• Fehler während der zyklischen Ausführung von HIPERFACE-DSL (HDSL). • Das Problem könnte durch mechanische Erschütterung ausgelöst worden sein. • Wenn kurzzeitige Ausfälle tolerierbar sind, nutzen Sie den Parameter ENC_CH3_ ErrorTol, um eine Anzahl Ausfälle zu tolerieren. Machen Sie eine Scopeaufnahme der Größe ENC_CH3_ErrorCount, um das Verhalten zu untersuchen. Im Fehlerfall wird die Position aus den zurückliegenden Daten geschätzt.

11.6.35 Fehler 37: Fehler Synchronisations-Steuerung (-Regelung)

11.6.35.1 Fehler 37-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Fehlerhaftes Verhältnis von Interpolations-, Synchronisations- oder Drehzahlreglerabtastzeit

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die eingestellten Zykluszeiten in den Parametern 306, sowie je nach verwendetem Bussystem 2015 oder 2266. Achten Sie auf die unterschiedlichen Einheiten!

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.36 Fehler 38: Fehler Brems-Chopper

11.6.36.1 Fehler 38-1 (Emergency code 4210h)

Ursache: Pxt Integrator überschreitet Maximalwert

Empfohlene Schritte:

Leistung des Bremschoppers prüfen. Reduzieren Sie die Last.

11.6.37 Fehler 39: Fehler TWIN-Überwachung

11.6.37.1 Fehler 39-0 (Emergency code 7300h)

Ursache: TwinSync: Drehzahldifferenz zwischen Master und Slave zu groß

Empfohlene Schritte:

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.37.2 Fehler 39-1 (Emergency code 7300h)

Ursache: TwinSync: Drehmomentdifferenz zwischen Master und Slave zu groß

Empfohlene Schritte:

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.37.3 Fehler 39-2 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Fehler beim Kommunikationspartner

Empfohlene Schritte:

TwinSync: Fehlermeldung vom Slave

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.37.4 Fehler 39-3 (Emergency code 2350h)

Ursache: TWIN-Überwachung: maximale Phasendifferenz überschritten

Empfohlene Schritte:

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.37.5 Fehler 39-4 (Emergency code 2350h)

Ursache: TWIN-Überwachung: zu große Positionsdifferenz zwischen Master und Slave

Empfohlene Schritte:

Die Regelung konnte dem Sollwert nicht folgen.	• Bitte prüfen Sie, ob die Achse blockiert ist. • Versuchen Sie , Beschleunigung und Verzögerung zu reduzieren. • Wenn die Sollgeschwindigkeit höher ist als die Nenngeschwindigkeit, prüfen Sie bitte die Einstellungen der Feldschwächung. Im Feldschwächbetrieb ist das Verfügbare Moment pro Strom reduziert
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.37.6 Fehler 39-5 (Emergency code 2350h)

Ursache: TWIN-Monitoring: Power fail on remote device

Empfohlene Schritte:

-

11.6.38 Fehler 40: Fehler Tech-Option

11.6.38.1 Fehler 40-0 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Überprüfen der Verdrahtung und des Mappings

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.2 Fehler 40-1 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Technologieoption: Problem mit der Schaltfrequenz

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.3 Fehler 40-2 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Konflikt der Betriebsarten

Empfohlene Schritte:

Technologieoption: beide als Master oder Slave konfiguriert

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.4 Fehler 40-3 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Fehler beim Kommunikationspartner

Empfohlene Schritte:

Fehlermeldung vom anderen Servoregler

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.5 Fehler 40-4 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

DriveCom-Zustände stimmen nicht überein

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.6 Fehler 40-5 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Kommunikationsfehler

Empfohlene Schritte:

Abweichung im dSPACE-Steuerungsmodus

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.7 Fehler 40-6 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Initialisierungsfehler

Empfohlene Schritte:

Fehler beim Laden des dynamischen Softwaremoduls

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.38.8 Fehler 40-7 (Reserviert)

11.6.38.9 Fehler 40-8 (Emergency code 7300h)

Ursache: Technologieoption: Initialisierungsfehler

Empfohlene Schritte:

Fehler in der TwinSync Mapping-Konfiguration

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.39 Fehler 41: Fehler Schnellentladungs-Überwachung (UZK)

11.6.39.1 Fehler 41-0 (Emergency code 7300h)

Ursache: Maximale Dauer für Schnellentladung überschritten (35 s)

Empfohlene Schritte:

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.40 Fehler 43: Fehler Ethernet

11.6.40.1 Fehler 43-0 (Emergency code 6100h)

Ursache: Unbekannter Fehler in der Ethernetschnittstelle

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.40.2 Fehler 43-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Plausibilitätsfehler zwischen IP Adresse und Subnetzmaske. Subnetzmaske wurde korrigiert.

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Einstellungen der IP Adresse und der Subnetzmaske der Ethernet-Schnittstelle (X3/X9) in den Parametern 671 und 688.

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.41 Fehler 44: Allg.-Fehler Kabelbruch

11.6.41.1 Fehler 44-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Motorbremse nicht an X13 angeschlosssen

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Motorbremse oder andere mit X13 verbundenen Geräte, oder deaktivieren Sie die Überwachung!

11.6.42 Fehler 45: Fehler Bereichssperren-Verletzung

11.6.42.1 Fehler 45-0 (Emergency code 8612h)

Ursache: Drehrichtungs- bzw. Bereichssperre: unbekannter Fehler

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Der Sollwert verletzt eine Drehrichtungssperre, einen (Software-)Endschalter oder die Sollwertbegrenzung.	• Bitte prüfen Sie die Sollwerte. Wenn die Achse im Cyclic synchronous mode arbeitet, erstellen Sie eine Scope-Aufnahme. • Prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group. • Prüfen Sie die Begrenzungseinstellungen. • Prüfen Sie die Regelungsart.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.42.2 Fehler 45-1 (Emergency code 8612h)

Ursache:
Bewegung angefordert, die durch Drehrichtungssperre, Endschalter oder Sollwertb egrenzung limitiert wurde.

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Der Sollwert verletzt eine Drehrichtungssperre, einen (Software-)Endschalter oder die Sollwertbegrenzung.	• Bitte prüfen Sie die Sollwerte. Wenn die Achse im Cyclic synchronous mode arbeitet, erstellen Sie eine Scope-Aufnahme. • Prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group. • Prüfen Sie die Begrenzungseinstellungen. • Prüfen Sie die Regelungsart.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.42.3 Fehler 45-2 (Emergency code FF00h)

Ursache:
Bewegung angefordert, die durch Drehrichtungssperre, Endschalter oder Sollwertb egrenzung limitiert wurde. Sperre in beide Richtungen aktiv.

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie die Plausibilität der Endschalter und/oder der Softwareendschalter!

Der Sollwert verletzt eine Drehrichtungssperre, einen (Software-)Endschalter oder die Sollwertbegrenzung.	• Bitte prüfen Sie die Sollwerte. Wenn die Achse im Cyclic synchronous mode arbeitet, erstellen Sie eine Scope-Aufnahme. • Prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group. • Prüfen Sie die Begrenzungseinstellungen. • Prüfen Sie die Regelungsart.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.42.4 Fehler 45-3 (Emergency code 8612h)

Ursache: Softwareendschalter überschritten, Fahrauftrag abgelehnt.

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Der Sollwert verletzt eine Drehrichtungssperre, einen (Software-)Endschalter oder die Sollwertbegrenzung.	• Bitte prüfen Sie die Sollwerte. Wenn die Achse im Cyclic synchronous mode arbeitet, erstellen Sie eine Scope-Aufnahme. • Prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group. • Prüfen Sie die Begrenzungseinstellungen. • Prüfen Sie die Regelungsart.
Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.

11.6.43 Fehler 46: Fehler Positionsbegrenzung

11.6.43.1 Fehler 46-0 (Emergency code 8612h)

Ursache: Unbekannter Fehler der Positionsbegrenzung

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.43.2 Fehler 46-1 (Emergency code 8612h)

Ursache: Negativer Softwareendschalter überschritten

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.43.3 Fehler 46-2 (Emergency code 8612h)

Ursache: Positiver Softwareendschalter überschritten

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.43.4 Fehler 46-3 (Emergency code 8612h)

Ursache: Softwareendschalterbereich verlassen

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.43.5 Fehler 46-4 (Emergency code 8612h)

Ursache: Bereichsverletzung des Positionssollwertes

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Sollwert ändern

Die Position wurde intern limitiert.	• Bitte prüfen Sie die Einstellungen der Factor Group und den Positionssollwert. Erstellen Sie eine Scopeaufnahme, um zu prüfen, ob die Positionsregelung überschwingt.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.44 Fehler 47: Allg.-Fehler Funktionale-Sicherheit

11.6.44.1 Fehler 47-0 (Emergency code 6100h)

Ursache: Unbekannter Fehler in der Schnittstelle "Funktionale Sicherheit"

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren! Bei erneutem Fehler, Gerät neu starten!

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.44.2 Fehler 47-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Kommunikationsfehler zum Sicherheitssystem erkannt

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren! Bei erneutem Fehler, Gerät neu starten!

Ein Fehler ist in der Kommunikations zum Sicherheitssystem aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bei erneutem auftretten des Fehlers starten Sie die Anwendung bitte neu (24V Reset).
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.44.3 Fehler 47-2 (Emergency code 6100h)

Ursache: Fehler bei der Datenkommunikation mit dem Sicherheitssystem

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren! Bei erneutem Fehler, Gerät neu starten!

Ein Fehler ist in der Kommunikations zum Sicherheitssystem aufgetreten.	• Bitte quittieren Sie den Fehler. • Bei erneutem auftreten des Fehlers starten Sie die Anwendung bitte neu (24V Reset).
Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.

11.6.44.4 Fehler 47-3 (Emergency code 6100h)

Ursache: FS: Fehler beim Download der Safe-PLC-Applikation

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Download erneut starten.

Ein Fehler ist beim Up- oder Download des Sicherheitsprogramms aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm. • Bitte prüfen Sie die Verbindungseinstellung ihres Sicherheitssystems in der Safe PLC Funktion. • Bitte führen Sie einen erneuten Up- oder Download des Sicheritsprogramms durch.

11.6.44.5 Fehler 47-4 (Emergency code 6100h)

Ursache: FS: Fehler beim Upload der Safe-PLC-Applikation

Empfohlene Schritte:

Fehler quittieren und Upload erneut starten.

Ein Fehler ist beim Up- oder Download des Sicherheitsprogramms aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm. • Bitte prüfen Sie die Verbindungseinstellung ihres Sicherheitssystems in der Safe PLC Funktion. • Bitte führen Sie einen erneuten Up- oder Download des Sicherheitsprogramms durch.

11.6.44.6 Fehler 47-5 (Emergency code 6100h)

Ursache: Ungültige Safetyfirmware (keine Firmware oder CRC-Fehler)

Empfohlene Schritte:

Update der Safetyfirmware notwendig. Kontaktieren Sie den Hersteller!

Ungültige Sicherheits Firmware.	• Eine Aktualisierung der erforderlichen Sicherheits Firmware ist notwendig. • Bitte melden Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner.

11.6.45 Fehler 49: Fehler Safety-System

11.6.45.1 Fehler 49-0 (Emergency code 6100h)

Ursache: Unbekannter fataler Fehler an der "Functional Safety Schnittstelle"

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Dies ist wahrscheinlich ein Software-Problem.	• Bitte versuchen Sie, auf eine andere Version der Gerätefirmware zu wechseln. • Speichern Sie Ihren Datensatz und setzen Sie das Achsmodul auf Werkseinstellung zurück. Prüfen Sie, ob der Fehler auch in Werkseinstellung auftritt, oder wenn man eine bestimmten Funktion aktiviert.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.45.2 Fehler 49-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des Masters oder lokal

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.3 Fehler 49-2 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des Masters oder lokal

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.4 Fehler 49-3 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des 1. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.5 Fehler 49-4 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des 1. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode könnender "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.6 Fehler 49-5 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des 2. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.7 Fehler 49-6 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des 2. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode könnender "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.8 Fehler 49-7 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des 3. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.9 Fehler 49-8 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des 3. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.10 Fehler 49-9 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des 4. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.11 Fehler 49-10 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des 4. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.12 Fehler 49-11 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR1 des 5. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.13 Fehler 49-12 (Emergency code 6100h)

Ursache: Alarm an Safety Regler SR2 des 5. Slaves

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Alarm ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Alarm am Safety-Master. Der Safety-Master quittiert alle Slave-Alarme und setzt den Netzwerkstatus auf "RUN" zurück.

11.6.45.14 Fehler 49-13 (Emergency code 6100h)

Ursache: Fehler an Safety Regler SR1

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode könnender "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Fehler ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Error an dem betroffenen Gerät. Anschließend muss der Alarm am Safety-Master quittiert werden um den Netzwerkstatus auf "RUN" zurückzusetzen. • Bitte starten Sie die Anwendung neu (24V Reset).

11.6.45.15 Fehler 49-14 (Emergency code 6100h)

Ursache: Fehler an Safety Regler SR2

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Fehler ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Error an dem betroffenen Gerät. Anschließend muss der Alarm am Safety-Master quittiert werden um den Netzwerkstatus auf "RUN" zurückzusetzen. • Bitte starten Sie die Anwendung neu (24V Reset).

11.6.45.16 Fehler 49-15 (Emergency code 6100h)

Ursache: (Safety-)Netzwerk-Alarm durch Master ausgelöst.

Empfohlene Schritte:

Lesen Sie die Zusatzinformationen, überprüfen Sie die Safetyapplikation und die Verdrahtung und quittieren Sie anschließend den Alarm/Fehler

Erweitere Diagnose zu Sicherheitsfehlern / -alarmen.	• Weitere Information zu dem Fehlercode können der "MSD Servo Drive Software with Safety PLC Function Error Description" entnommen werden.
Ein Fehler ist in der Sicherheitssteuerung aufgetreten.	• Bitte prüfen Sie das Sicherheitsprogramm und die Verkabelung des Sicherheitssystems. • Bitte quittieren Sie den Error an dem betroffenen Gerät. Anschließend muss der Alarm am Safety-Master quittiert werden um den Netzwerkstatus auf "RUN" zurückzusetzen. • Bitte starten Sie die Anwendung neu (24V Reset).

11.6.46 Fehler 51: Allg.-Fehler Geber-Status

11.6.46.1 Fehler 51-1 (Emergency code 7305h)

Ursache: Kanal 1, Status aus dem Geber: Warnungs- oder Fehler-Bit vom Geber gesetzt

Empfohlene Schritte:

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch des Encoders.

Geber-Kanal, interner Status aus digitalem Geber	• Fehler während des Auslesens aus digitalem Geber. • Warnungs-Information oder Fehlerstatus-Information vom Geber gemeldet. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.46.2 Fehler 51-2 (Emergency code 7307h)

Ursache: Kanal 3, Status aus dem Geber: Warnungs- oder Fehler-Bit vom Geber gesetzt

Empfohlene Schritte:

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch des Encoders.

Geber-Kanal, interner Status aus digitalem Geber	• Fehler während des Auslesens aus digitalem Geber. • Warnungs-Information oder Fehlerstatus-Information vom Geber gemeldet. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.47 Fehler 52: Fehler Analoge-Eingänge

11.6.47.1 Fehler 52-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: Kabelbruch am analogen Eingang

Empfohlene Schritte:

Parameter und Verkabelung der analogen Eingänge überprüfen.

Es gibt ein Problem mit den digitalen/analogen Eingängen.	• Bitte prüfen Sie die 24V I/O-Verkabelung, Funktionszuordnung und Invertierungsparameter. Prüfen Sie die verbundenen Schalter auf Prellen. Verwenden Sie evtl. das Eingangsfilter.
Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.48 Fehler 53: Motor-Fehler

11.6.48.1 Fehler 53-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Mindestens eine Motorphase fehlt

Empfohlene Schritte:

Motorverkabelung prüfen

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.49 Fehler 54: Netz-Fehler

11.6.49.1 Fehler 54-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Mindestens eine Netzphase fehlt

Empfohlene Schritte:

Netzverkabelung prüfen

Eine Unterspannung ist am Antrieb aufgetreten, während die Achse eingeschaltet war.	• Evtl. wurde die Leistungsversorgung abgeschaltet. • Bitte prüfen Sie, ob die aktuelle Netzspannung mit der Einstellung der Versorgungsspannung (Parameter PST_VoltageSupply) übereinstimmt. • Verifizieren Sie, dass das Netz unter Lastbedingungen stabil ist.

11.6.50 Fehler 55: Fehler Geschwindigkeits-Überwachung

11.6.50.1 Fehler 55-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Geschwindigkeitsüberwachung digitaler Eingang

Empfohlene Schritte:

Digitale Eingänge prüfen

Dieser Fehler wurde wahrscheinlich durch eine ungeeignete Parametereinstellung verursacht.	• Speichern Sie Ihren Parametersatz, um ihn später restaurieren zu können. • Prüfen Sie die 'Historie der Parameteränderungen' und nehmen Sie die letzten Änderungen zurück. • Prüfen Sie Ihren Parametersatz auf nicht plausible Einstellungen. • Bitte setzen Sie das Gerät zurück auf Werkseinstellung, starten Sie neu, und prüfen Sie, ob der Fehler immer noch auftritt. • Wenn Sie diesen Fehler an Ihren Servicepartner melden, fügen Sie bitte die Geräteeinstellung hinzu.
Die Geschwindigkeitsregelung könnte 'durchgegangen' sein, wahrscheinlich durch einen falschen Geberoffset.	• Bitte prüfen Sie, ob der Geberoffset richtig gesetzt ist. • Wenn Autokommutierung verwendet wird, überarbeiten Sie bitte die Einstellung und testen Sie die Autokommutierung unter allen möglichen Randbedingungen. • Falls Sie Momentenregelung verwendet haben, reduzieren Sie das Moment, sorgen Sie für eine externe Geschwindigkeitsbegrenzung, oder erhöhen Sie die Verstärkung der Drehzahlregelung für eine stärkere Drehzahlbegrenzung

11.6.51 Fehler 57: Reserviert

11.6.52 Fehler 58: Allg.-Fehler HYDRAULIK

11.6.52.1 Fehler 58-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Hydraulik, p2t: Überlastung der Hydraulikpumpe

Empfohlene Schritte:

Bitte reduzieren Sie die Last.

11.6.52.2 Fehler 58-2 (Emergency code 6100h)

Ursache: Hydraulik, Schleppfehlerüberwachung: maximaler Schleppfehler überschritten

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Parametrierung.

Hydraulik, zyklische Ausführung	• Fehler während der zyklischen Ausführung der Hydraulik. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

11.6.53 Fehler 60: Fehler Spindelklemmen-Systemüberwachung

11.6.53.1 Fehler 60-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Werkzeug klemmt nicht richtig im Betrieb

Empfohlene Schritte:

Antrieb nicht starten! Klemmung überprüfen!

11.6.53.2 Fehler 60-2 (Emergency code 6100h)

Ursache: Ungültige Kombination der digitalen Eingänge

Empfohlene Schritte:

Digitale Eingänge prüfen / Parametrierung prüfen

11.6.53.3 Fehler 60-3 (Emergency code 6100h)

Ursache: Klemmdruck nicht ok

Empfohlene Schritte:

Klemmdruck überprüfen

11.6.54 Fehler 61: Fehler Enddämpfung

11.6.54.1 Fehler 61-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Fehler Geschwindigkeitsbegrenzung

Empfohlene Schritte:

Gerät aus- und wiedereinschalten. Bitte kontaktieren Sie Ihren Servicedienstleister falls der Fehler erneut auftritt

11.6.55 Fehler 62: Batteriegepufferter Geber

11.6.55.1 Fehler 62-1 (Emergency code 7305h)

Ursache: Geberkanal 1: Endat22, Fehler 'M-ALL-Power-Down' (BAT)

Empfohlene Schritte:

Die Multiturn-Lage ist verloren gegangen! Bitte führen Sie eine neue Referenzfahrt des Antriebs durch. Bitte setzen Sie die internen Warnungen und Fehler des Gebers zurück über Parameter (642) und (644).

M-ALL-Power-Down' (BAT)	• Ein Geber mit Realisierung des Multiturn-Teils über Batteriepufferung ist angeschlossen. • Der Fehler tritt auf, wenn beide Spannungen, zum einen die normale Geberversorgungsspannung und zum anderen die Batterie-Hilfsspannung, mal zur gleichen Zeit am Geber ausgefallen waren. • In diesem Fall geht der Multiturn-Anteil der Lage verloren.

11.6.55.2 Fehler 62-3 (Emergency code 7307h)

Ursache: Geberkanal 3: Endat22, Fehler 'M-ALL-Power-Down' (BAT)

Empfohlene Schritte:

Die Multiturn-Lage ist verloren gegangen! Bitte führen Sie eine neue Referenzfahrt des Antriebs durch. Bitte setzen Sie die internen Warnungen und Fehler des Gebers zurück über Parameter (642) und (644).

M-ALL-Power-Down' (BAT)	• Ein Geber mit Realisierung des Multiturn-Teils über Batteriepufferung ist angeschlossen. • Der Fehler tritt auf, wenn beide Spannungen, zum einen die normale Geberversorgungsspannung und zum anderen die Batterie-Hilfsspannung, mal zur gleichen Zeit am Geber ausgefallen waren. • In diesem Fall geht der Multiturn-Anteil der Lage verloren.

11.6.56 Fehler 63: Fehler Bremsen Überwachung

11.6.56.1 Fehler 63-1 (Emergency code 6100h)

Ursache: Bremsüberwachungsfehler, Sollmoment nicht erreicht, Bremse bleibt geschlossen

Empfohlene Schritte:

Überprüfen Sie das Drehmoment oder die Systemgrenzen, die Steuerungseinstellungen oder den Motordatensatz

Dies könnte ein Hardware-Problem sein.	Wenn andere Maßnahmen das Problem nicht beheben, ersetzen Sie bitte den Servoregler.

11.6.57 Fehler 68: Fehler SSI-Geber Error-Bit

11.6.57.1 Fehler 68-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber Kanal 1 SSI: Fehler aufgrund speziellem Fehlerbit vom Geber

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Dokumentation des SSI-Gebers, um die Ursache für den gesetzten geberinternen Fehler (bzw. Warnung) herauszufinden.

Geber-Kanal, interner Status aus digitalem Geber	• Fehler während des Auslesens aus digitalem Geber. • Warnungs-Information oder Fehlerstatus-Information vom Geber gemeldet. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DriveAdministrator 5.

11.6.58 Fehler 69: Fehler SSI-Geber Warning-Bit

11.6.58.1 Fehler 69-1 (Emergency code FF00h)

Ursache: Geber Kanal 1 SSI: Fehler aufgrund speziellem Warnungsbit vom Geber

Empfohlene Schritte:

Bitte überprüfen Sie die Dokumentation des SSI-Gebers, um die Ursache für den gesetzten geberinternen Fehler (bzw. Warnung) herauszufinden.

Geber-Kanal, interner Status aus digitalem Geber	• Fehler während des Auslesens aus digitalem Geber. • Warnungs-Information oder Fehlerstatus-Information vom Geber gemeldet. • Siehe auf jeden Fall nach evtl. Init-Ausgaben im Meldungenfenster des Moog DRIVEADMINISTRATOR 5.

12 Feldbus

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Feldbus
Kurzbeschreibung	Dieses Kapitel beschreibt die Einstellmöglichkeiten verschiedener Feldbusse bzw. verweist auf die entsprechenden Benutzerhandbücher.
Inhalt	12.1 CANopen / EtherCAT® .....468 12.2 SERCOS .....469 12.3 PROFIBUS / PROFINET .....469 12.4 Synchronisation / Konfiguration .....470 12.5 EDS-Dateigenerator 470

12.1 CANopen / EtherCAT®

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Feldbus-Option CANopen / EtherCAT® für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Funktion, Systemvoraussetzungen, Anschluss, Betriebsarten, Konfiguration, Inbetriebnahme) entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch CANopen / EtherCAT® (Id.-Nr.: CA65647-002).
- CANopen ist in der EN 50325-4 standardisiert.
- Allgemeine Informationen zu CANopen finden Sie unter www.canopen.org
- EtherCAT® ist in der IEC/EN 61158 und IEC 61784 definiert.
- Allgemeine Informationen zu EtherCAT® finden Sie unter www.ethercat.org
- EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

12.2 SERCOS

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Feldbus-Option SERCOS für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Funktion, Systemvoraussetzungen, Anschluss, Betriebsarten, Konfiguration, Inbetriebnahme) entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch SERCOS II und III (Id.-Nr.: CA65648-001 und CA97557-001, nur in EN verfügbar).
- SERCOS ist in IEC 61784, IEC/EN 61158 und IEC/EN 61800-7 definiert.
- Allgemeine Informationen zu SERCOS finden Sie unter www.sercos.org

12.3 PROFIBUS / PROFINET

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Feldbus-Optionen PROFIBUS und PROFINET für MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact (Funktion, Systemvoraussetzungen, Anschluss, Betriebsarten, Konfiguration, Inbetriebnahme) entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch PROFIBUS und PROFINET (Id.-Nr.: CA65645-002).
- PROFIBUS und PROFINET sind in IEC/EN 61158 und IEC 61784 definiert.
- Allgemeine Informationen zu PROFIBUS und PROFINET finden Sie unter www.profibus.com

12.4 Synchronisation / Konfiguration

Diese Funktion dient dazu, den internen Reglertakt auf ein externes Sync-Signal (z.B. von einem Feldbus) zu synchronisieren. Dadurch kann in Applikationen mit großem Jitter dieser weitestgehend ausgeglichen werden.

HINWEIS

- Falls Sie den Eindruck haben, dass in Ihrer Applikation der Einsatz dieser speziellen Funktion erforderlich ist, kontaktieren Sie bitte Ihren Projekteur.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2008		COM_SYNC_CTRL		Einstellung der Feldbussynchronisationsregelung
2008	0	COM_SYNC_CTRL_Ref	15ns	Sollzeit für ankommende Sync-Telegramme relativ zum Start der AD-Umsetzung
2008	1	COM_SYNC_CTRL_Wnd	15ns	Fenster zur Erkennung der Achssynchronisation
2008	2	COM_SYNC_CTRL_kp		Zwischenkreisregler: Verstärkung
2008	3	COM_SYNC_CTRL_ki	ms	integration
2008	4	COM_SYNC_CTRL_max	us	maximaler Reglerausgangswert
2008	5	COM_SYNC_CTRL_min	us	min control output
2008	6	COM_SYNC_CTRL_Tfil	ms	synchronization filter time
2008	7	COM_SYNC_CTRL____ _		-
155	0	MPRO_DRVCOM_CFG		DriveCom: Gerätekonfiguration (erfordert Neustart)
2009	0	COM_CFG_File		Generates fieldbus specific config file

Tabelle 12.1: Parameter Synchronisation / Konfiguration

12.5 EDS-Dateigenerator

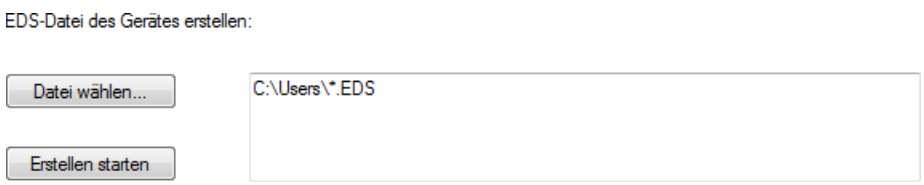


Bild 12.1: Maske EDS-Dateigenerator

Um einen MSD Servo Drive oder MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact in ein CANopen-Feldbus-Netzwerk einbinden zu können, ist eine EDS-Datei erforderlich.

Diese EDS-Datei kann

a. mit Hilfe des EDS-Dateigenerators zur aktuellen Firmware im Gerät erstellt werden,

b. von unserer Internetseite http://www.moogsoftwaredownload.com/msd.html herunter geladen werden.

HINWEIS

- Das Feldbussystem CANopen ist als Ausführungsvariante für die Baureihen MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact, MSD Servo Drive Einachssystem und Mehrachssystem konzipiert. Sie ist nur im Gerät eingebaut ab Werk lieferbar und kann nicht nachgerüstet werden.

12.5.1 Erstellen einer EDS-Datei

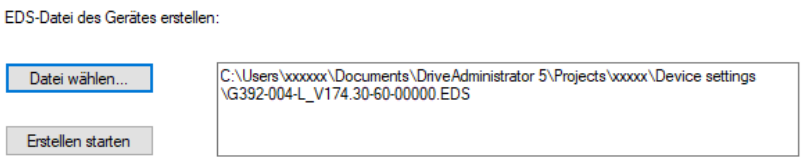
Zum Erstellen einer EDS-Datei (Electronic Data Sheet - Elektronisches Gerätedatenblatt) gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 starten.
2. Einen MSD Servo Drive mit dem Moog DRIVEADMINISTRATOR 5 verbinden und mit passender Firmware versehen.

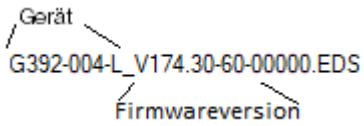
HINWEIS

- Die auf dem ausgewählten MSD Servo Drive befindlichen Kennungen (z.B. Vendor ID, Product Code etc.) werden bei der Erzeugung berücksichtigt.
- Das Gerät vor dem Erstellen der EDS-Datei „Auf Werkseinstellung zurücksetzen“.
- Die Konfiguration des Gerätes vorher unbedingt sichern!

3. EDS-Dateigenerator aufrufen.
   Geräteeinstellung -> Feldbus -> EDS-Generator.

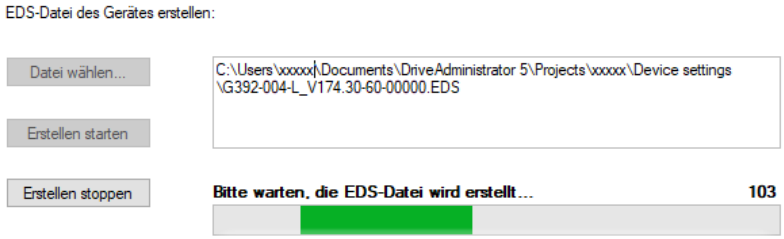


4. Über die Schaltfläche „Datei wählen“ können Sie den Speicherort für die EDS-Datei des MSD Servo Drive wählen. Der voreingestellte Dateiname der EDS-Datei setzt sich zusammen aus dem Namen des „Gerätes“ und der „Firmwareversion“ des aktiven Gerätes sowie der Dateiendung „EDS“.

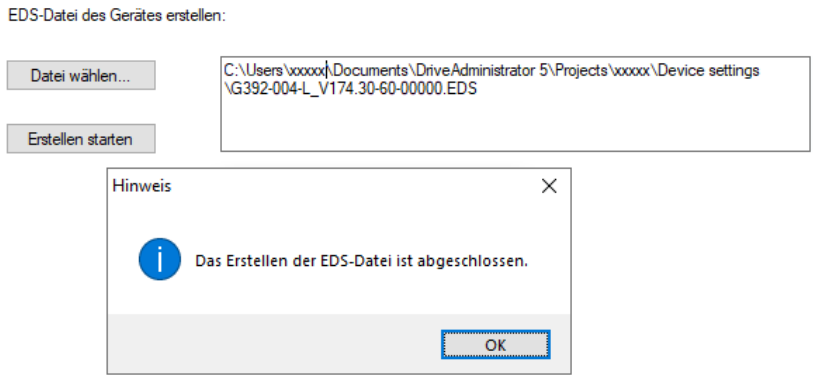


5. Wählen Sie den gewünschten Speicherort aus.

6. Schaltfläche „Erstellen starten“ drücken.
   Das Erstellen der EDS-Datei beginnt. Der Fortschritt sowie der Pfad und der Dateiname werden im Fenster eingetragen.
   Mit der Schaltfläche "Erstellen stoppen" können Sie den Vorgang abbrechen.



7. Ist die Erstellung der EDS-Datei abgeschlossen erscheint die folgende Meldung.



8. Drücken Sie die Schaltfläche "OK".

HINWEIS

- Beachten Sie, dass dieser Vorgang mehrere Stunden dauern kann!

13 Technologieoptionen (X8)

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Technologieoptionen (X8)
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden Hinweise zu den am Steckplatz X8 möglichen Technologieoptionen gegeben.
Inhalt	13.1 Auswahl der Module ..... 472 13.2 Zweiter Sin/Cos-Geber ..... 473 13.3 Sin/Cos-Geber ..... 473 13.4 TTL mit Gebersimulation ..... 474 13.5 SSI Gebersimulation ..... 474 13.6 TwinSync 475

13.1 Auswahl der Module

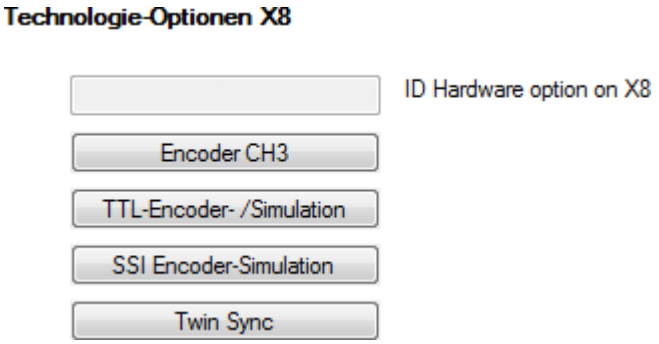


Bild 13.1: Maske "Einstellungen Technologieoptionen (X8)"

Über die Option X8 (nur ab Werk lieferbar, nicht nachrüstbar) werden folgenden Optionen unterstützt:

- Sin/Cos-Modul (siehe Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82)
- TTL-Encoder-/Simulation (siehe Abschnitt "TTL mit Gebersimulation" auf Seite 474)
- TTL-Encoder mit Kommutierungssignalen
- SSI-Modul (siehe Abschnitt "SSI Gebersimulation" auf Seite 474)
- TwinSync-Modul (siehe Abschnitt "TwinSync" auf Seite 475)

Auswertbare Gebertypen siehe Abschnitt "Kanal 3: Schnittstelle X8 (optional)" auf Seite 82.

13.2 Zweiter Sin/Cos-Geber

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Technologieoption "Zweiter Sin/Cos-Geber" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie Zweiter Sin/Cos-Geber" (Id.-Nr.: CA79903-002).

13.3 Sin/Cos-Geber

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Technologieoption "Sin/Cos-Geber" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie Sin/Cos-Geber" (Id.-Nr.: CB13516-002).

13.4 TTL mit Gebersimulation

HINWEIS

Eine vollständige Beschreibung der Technologieoption "TTL mit Gebersimulation" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte ...

- für MSD Servo Drive **bis Hardware-Version .1** und **Firmware-Version ab V2.15** der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie TTL-Geber / TTL-Gebersimulation" (Id.-Nr.: CB08758-002),
- für MSD Servo Drive **ab Hardware-Version .2** und **jede Firmware-Version** sowie MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact **ab Hardware-Version .1** und **Firmware-Version ab V1.10** der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie TTL-Encodersimulation / TTL-Leitgeber" (Id.-Nr.: CB32164-002).

13.5 SSI Gebersimulation

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Technologieoption "SSI Geberoption" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie SSI-Encodersimulation" (Id.-Nr.: CB08760-002).

13.5.1 Parameter

Die SSI Gebersimulation wird aktiviert, indem **P 2800[0] - TOPT_SSI_Mode** auf 1 gesetzt wird.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2800	0	TOPT_SSI_Mode		Betriebsart der SSI-Option
2801	0	TOPT_SSI_MultiT	bit	Anzahl von MultiTurn Bits
2802	0	TOPT_SSI_SingleT	bit	Anzahl von SingleTurn Bits
2803	0	TOPT_SSI_Polarity		SSI polarity
2804	0	TOPT_SSI_Phase		SSI phase
2805	0	TOPT_SSI_ ParityEnable		SSI parity enable
2806	0	TOPT_SSI_ParityType		SSI type of parity bit
2807	0	TOPT_SSI_SyncOffset	us	SSI synchronisation offset
2808	0	TOPT_SSI_SyncUse		Synchronize to SSI cycle
2809	0	TOPT_SSI_InSync		SSI synchronisation status
2810	0	TOPT_SSI_EncobsUse		Transmit encoder observation bit
2811	0	TOPT_InOut_EncSim_ Source		Gebersimulation: Signalquelle
2820	0	TOPT_SSI_GrayCode		Verwende Gray-Codierung
2821	0	TOPT_SSI_Baudrate		SSI Baudrate
2822	0	TOPT_SSI_MultiturnVal		Aktueller SSI Multiturn-Wert
2823	0	TOPT_SSI_ SingleturnVal		Aktueller SSI Singleturn-Wert

Tabelle 13.1: Parameter SSI Gebersimulation

13.6 TwinSync

HINWEIS

- Eine vollständige Beschreibung der Technologieoption "TWINsync" (Technische Daten, Anschlüsse, Konfiguration) entnehmen Sie bitte der "Ausführungsbeschreibung Option 2 - Technologie TWINsync-Option" (Id.-Nr.: CB08759-002).

14 Gerätestatus

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Gerätestatus
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten zur Anzeige des Gerätestatus beschrieben.
Inhalt	14.1 Gerätestatus ..... 476 14.2 Statusbits ..... 477 14.3 Auslastung 477

14.1 Gerätestatus

Über die Schaltfläche "Oszilloskopsignale von *Gerätestatus*" (ganz oben im Fenster) können verschiedene Status- und Steuersignale für die Darstellung im Oszilloskop oder als Triggersignal ausgewählt werden.

Über die Schaltfläche "Fehlerhistorie ..." können ausführliche Fehlerinformationen angezeigt werden (siehe Abschnitt "Alarme & Warnungen (Details)" auf Seite 332).

Ein aktuell anstehender Fehler kann über die Schaltfläche "Quittieren" bestätigt werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
150	0	Numerical status		Aktueller numerischer Gerätestatus
152	0	Textual status		Aktueller Gerätezustand
153	0	Fault reset		Fehlerrücksetzbefehl

Tabelle 14.1: Parameter "Gerätestatus"

HINWEIS

- Am Gerät werden die Gerätezustände über die 7-Segmentanzeige dargestellt. Hierzu siehe Betriebsanleitungen MSD Servo Drive und MSD Servo Drive Einachs-Servoregler Compact.

14.2 Statusbits

Über die Schaltfläche "Oszilloskopsignale von *Statusbits*" (ganz oben im Fenster) kann das DriveCom-Statuswort (**P 151[0]**) für die Darstellung im Oszilloskop ausgewählt werden.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
151	0	MPRO_DRVCOM_ STAT_DWord		DriveCom status word (32Bit)

Tabelle 14.2: Parameter "Gerätestatus - Statusbits"

14.3 Auslastung

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1651		LU_Timing_Max		SW Timing: Maximum times
1651	0	LU_Timing	ms	Control ISR
1651	1	LU_Timing	ms	Asynchronious 1ms Task
1651	2	LU_Timing	ms	Initialisation Task
1651	3	LU_Timing	ms	Control COM Handler
1651	4	LU_Timing	ms	Service COM Handler
1651	5	LU_Timing	ms	CoDeSys RTS Task
1651	6	LU_Timing	ms	Motion 1ms Task
1652		LU_Timing_Avg		SW Timing: Avgerage times
1652	0	LU_Timing	ms	Control ISR
1652	1	LU_Timing	ms	Asynchronious 1ms Task
1652	2	LU_Timing	ms	Initialisation Task
1652	3	LU_Timing	ms	Control COM Handler
1652	4	LU_Timing	ms	Service COM Handler
1652	5	LU_Timing	ms	CoDeSys RTS Task
1652	6	LU_Timing	ms	Motion 1ms Task
1653	0	LU_Timing_Reset		Maximal- und Mittelwerte der Laufzeitmessung zurücksetzen
1654	0	LU_Timing_Total	%	Vollständige Rechnerauslastung
1661		LU_MemoryLoad		SW Memory: Memory Load
1661	0	LU_Memory	%	Context Save Area
1661	1	LU_Memory	%	Dynamic program memory total
1661	2	LU_Memory	%	Dynamic program memory ICODE
1661	3	LU_Memory	%	Dynamic program memory SCODE

Tabelle 14.3: Parameter "Gerätestatus - Auslastung"

15 Handbetrieb

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Handbetrieb
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die Einstell- und Bedienmöglichkeiten des Fensters "Handbetrieb" beschrieben.
Inhalt	15.1 Fenster Handbetrieb .....478 15.2 Handbetrieb Status 479

15.1 Fenster Handbetrieb

HINWEIS

- Lesen, beachten und bestätigen Sie den Sicherheitshinweis!
- Sobald das Fenster "Handbetrieb" geöffnet ist, sind anderweitige Geräteeinstellungen inaktiv. Die Geräteeinstellungen werden nach dem Schließen des Fensters "Handbetrieb" wieder aktiv.

Zuerst erscheint das deaktivierte Fenster für den Handbetrieb. Nach einem Klick auf die Schaltfläche "Aktivieren" erscheint ein Sicherheitshinweis, der bestätigt werden muss.

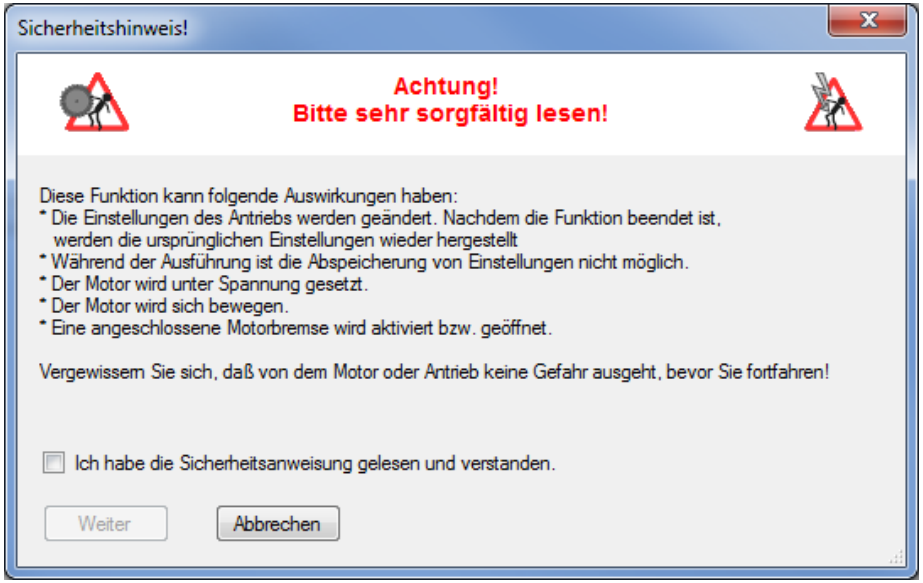


Bild 15.1: Sicherheitshinweis

Anschließend ist das Fenster "Handbetrieb" aktiv, so dass die Regelungsart ausgewählt und für den Handbetrieb parametriert werden kann. Dazu erscheinen je nach gewählter Regelungsart 1-4 Register:

- Register mit für die jeweilige Regelungsart spezifischen Parametern, die aber nur für den Handbetrieb gelten (z.B. Beschleunigung, Verzögerung, Sollwert, Geschwindigkeit usw.)
- Referenzfahrt (siehe Abschnitt "Referenzfahrt" auf Seite 261)
- Tippbetrieb, in dem der Motor mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten schrittweise in positiver oder negativer Richtung bewegt werden kann.
- Reversierender Betrieb, in dem der Motor mit einstellbaren Beschleunigungen und Geschwindigkeiten hin und her bewegt werden kann.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
229	0	MPRO_PARA_CTRL		Drive comissioning: Control word
230	0	MPRO_PARA_PRef	mDegree	Drive comissioning: Position reference value / amplitude
231	0	MPRO_PARA_SRef	rev/min	Drive comissioning: Speed reference value / amplitude
232	0	MPRO_PARA_Acc	rev/min/s	Drive comissioning: Acceleration
233	0	MPRO_PARA_Dec	rev/min/s	Drive comissioning: Deceleration
234	0	MPRO_PARA_TRef	Nm	Drive comissioning: Torque reference value
235	0	MPRO_PARA_ Frequency	Hz	Drive comissioning: Frequency of test signal in IP mode
236	0	MPRO_PARA_ SignalType		Drive comissioning: Type of test signal in IP mode
237	0	MPRO_PARA_ WatchDog	ms	Drive comissioning: Watchdog tick
238	0	MPRO_PARA_Time	ms	Drive comissioning: Reverse control timer
297	0	MPRO_FG_ ActualSpeedFac		Factor group: actual speed factor (1/min to user speed)

Tabelle 15.1: Parameter "Handbetrieb"

15.2 Handbetrieb Status

Mit einem Doppelklick auf "Handbetrieb Status" öffnet sich ein Fenster, in dem das Statuswort des MSD Servo Drive hexadezimal dargestellt wird.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
229	0	MPRO_PARA_CTRL		Drive comissioning: Control word

Tabelle 15.2: Parameter "Handbetrieb Status"

16 Antriebsdaten

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	►Projektbaum ►Geräteeinstellung ►Antriebsdaten
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel werden die in Parametern verfügbaren Eigenschaften und Informationen des MSD Servo Drive beschrieben.
Inhalt	16.1 Elektronisches Typenschild 480

16.1 Elektronisches Typenschild

Dem elektronischen Typenschild können Sie verschiedene Informationen zum MSD Servo Drive entnehmen, wie z.B. Gerätetyp, Seriennummer, Kommunikations- und Technologieoptionen, Hard- und Software-Versionen sowie Betriebsstunden. Die Daten sind auch als Parameter verfügbar.

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
1	0	DV_DeviceId		Id of device familiy/series
2	0	DV_DeviceName		Device name / product name
3	0	DV_DeviceAliasName		Application specific device name alias
4	0	DV_SwVersion		Firmware-Version des Gerätes im Klartext. Total software version of device (plain text)
5	0	DV_DeviceFamilyName		Device family name
6	0	DV_SwVersionId		Firmwareversion des Gerätes
7		DV_SwModulVersion		Versionsnummern der unterstützten SW-Module mit Parameterinterface
7	0	DV_SwModulVersion		
7	1	DV_SwModulVersion		
7	2	DV_SwModulVersion		
7	3	DV_SwModulVersion		
8	0	DV_VendorName		Herstellername
49	0	DV_SwStatus		Bit-Darstellung mehrerer Softwarefunktionen Flag representation of serveral software functions
59	0	DV_SwOptionX11Ver		Software Version option on X11
63	0	DV_BuildDate		Erstelldatum und Firmwareinformationen Build date and firmware info
79	0	DV_ LoadedParamDataSet		Name of the currently loaded parameter data set
662	0	DV_CAL_ChopperGuard		Aktivierung der internen Bremschopperüberwachung Internal Chopper guarding enable
672	0	DV_CAL_ SerialNumServo		Produktinformation: Seriennummer Production information: serial number of device

Tabelle 16.1: Parameter "Antriebsdaten"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
679	0	DV_CAL_CB_ ArticleNumber		Controller board article number
697	0	DV_CAL_ SafeFirmDataCrc		Safety firmware data CRC
707	0	MON_OpTime_Raw		Zeit: Gerät ein
708	0	MON_OpEnTime_Raw		Zeit: Endstufe aktiv

Tabelle 16.1: Parameter "Antriebsdaten" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
9	0	DV_SwVersionVar		Software version variant of device (plain text)
24		USB_IO_Statistic		Statistic data of USB-IO infineon driver
24	0	uReset		Statisitikdaten zurücksetzen
24	1	uIntEp0		
24	2	uIntEp1		Aufrufzähler des Endpunkt 1 ACK-Interrupts Calling count of handler for end point 1 ACK interrupts
24	3	uIntEp2		Aufrufzähler des Endpunkt 2 Interrupts Calling count of handler for end point 2 interrupts
24	4	uSetup		Aufrufzähler der SUI-Konfigurationsroutine Calling count of SUI-Setup Handler
24	5	uConfiguration		Aufrufzähler der CFI-Konfigurationsroutine Calling count of CFI-Configuration Handler
24	6	uRxMsgCnt		Anzahl empfangener Datenpakete Number of received data packets
24	7	uRxMsgBytes		Anzahl empfangener Datenbytes Number of received data bytes
24	8	uTxMsgCnt		Anzahl gesendeter Datenpakete Number of transmitted data packets
24	9	uTxMsgBytes		Anzahl gesendeter Datenbytes Number of transmitted data bytes
24	10	uRxAck		Aufrufzähler des Empfangs-acknowledge-Interrupts Calling count of receive acknowledge interrupt
24	11	uTxAck		Aufrufzähler des Sende-acknowledge-Interrupts Calling count of transmit acknowledge interrupt
24	12	uIntTmtEp0		Aufrufzähler des Endpunkt 0 Sendeinterrupts Calling count of endpoint 0 transmit interrupt
24	13	uIntWrn		Aufrufzähler des Warnungsebeneninterrupts Calling count of warning level interrupt
24	14	iRetryCount		Anzahl zweiter Versuche ein Datenpaket zu übertragen Number of second trys to transmit a data packet
24	15	ResetCount		Anzahl empfangener Rücksetzbefehlssquenzen Number of received reset command sequences
24	16	CriticalErrorCount		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical basic USB driver errors
24	17	CriticalErrorCount1		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical basic USB driver errors
24	18	CriticalErrorCount2		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical basic USB driver errors
24	19	CriticalErrorCount3		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical basic USB driver errors
24	20	CriticalErrorCount4		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical basic USB driver errors
24	21	AppliErrorCount		Anzahl kritischer Fehler des Basis USB-Treibers Number of critical errors in application layer
24	22	RxFifoHandlerCnt		Aufrufzähler der Empfangsroutine Calling count of receive handler
24	23	USBdriveMode		ID des USB-Treibermodus (0=kein, 1=alt, 2=sicher) ID of USB driver mode (0 = none, 1 = old, 2 = secure

Tabelle 16.2: Parameter "Antriebsdaten - Softwaredetails"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
24	24	BlockChecksumError		Anzahl fehlgeschlagener 64Byte Blöcke Number of failed 64 byte blocks
60	0	DV_SwOptionX12ID		ID software option on X12
64	0	DV_SwBaseVersion		Software base version
65	0	DV_ SwCompatibilityLevel		Software compatibility level
80		DV_SwBootInfo		Bootloader information, version and checksum
80	0	DV_SwBootVersion		Bootloader information, version
80	1	DV_SwBootChecksum		Bootloader information, checksum
81	0	DV_SwChecksum		Checksum of firmware in flash

Tabelle 16.2: Parameter "Antriebsdaten - Softwaredetails" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
50	0	DV_HwPrintID		ID hardware print
51	0	DV_HwPrintSubID		Hardwareprint Sub-ID
52	0	DV_HwOptionX11ID		ID hardware option on X11
53	0	DV_HwOptionX12ID		ID hardware option on X12
54	0	DV_HwCpldID		Hardware CPLD / ASIC: ID
55	0	DV_ChipID		Chip and redesign tracing identification
75	0	TOPT_Sel		Selektor Technologieoption

Tabelle 16.3: Parameter "Antriebsdaten - Hardware-Version"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
15		PARA_DSC_Para		Detailed description of a parameter
15	0	Index		Index (consecutive numbering) of parameter in actual parameter listing
15	1	Id		Parameter identification number
15	2	SubParameterCount		Number of sub parameters
15	3	Name		Parameter name
15	4	Introduction		Short parameter introduction
15	5	ReadLevel		Essential level for parameter read access
15	6	WriteLevel		Essential level for parameter write access

Tabelle 16.4: Parameter "Antriebsdaten - Schnittstelle"

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
15	7	Attributes		Herstellerabhängige Eigenschaften
15	8	DisplayAttributes		Harmonized attributes for parameter representation
15	9	IsComplex		Wahr, wenn der Parameter aus individuell verschiedenen Subparametern besteht
15	10	IsInteractive		Wahr, wenn Parameterzugriff einen interaktiven Befehl auslöst
15	11	GroupId		Identification number of parameter group to which this parameter belongs to
15	12	SaveGroups		Bit-Darstellung der Gerätespeichergruppe zu der dieser Parameter gehört
16		PARA_DSC_SubPara		Description of a single sub parameter
16	0	ParaId		Parameter no.
16	1	SubParaId		Sub parameters no.
16	2	Name		Sub parameters name
16	3	Unit		Sub parameters unit
16	4	Introduction		Sub parameters short introduction
16	5	DataType		Sub parameters data type identification
16	6	DataTypeName		Sub parameters data type name
16	7	Attributes		Subparameterattribute
16	8	Minimum		Subparameter minimalwert als float32
16	9	Maximum		Subparametermaximalwert als float32
16	10	Default		Subparameterstandardwert als float32
16	11	StringMinimum		Minimalwert als Text
16	12	StringMaximum		Maximalwert als Text
16	13	StringDefault		Herstellerspezifischer Standardwert als Text
16	14	NativeMinimum		nativer Minimalwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
16	15	NativeMaximum		nativer Maximalwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
16	16	NativeDefault		nativer Standardwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
17		PARA_DSC_Groups		List of names of parameter groups
17	0	PARA_DSC_Groups		
17	...	PARA_DSC_Groups		

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
17	21	PARA_DSC_Groups		
18		PARA_DSC_ SaveGroups		List of names of parameter save groups
18	0	PARA_DSC_SaveGroup		
18	…	PARA_DSC_SaveGroup		
18	12	PARA_DSC_SaveGroup		
19		PARA_DSC_Device		Device description concerning parameter list
19	0	ParaCount		Number of registered parameters
19	1	GroupCount		Number of parameter groups
19	2	SaveGroupCount		Number of parameter save groups
20		PARA_DSC_Para2		Detailed description of a parameter
20	0	Index		Index (consecutive numbering) of parameter in actual parameter listing
20	1	Id		Parameter identification number
20	2	SubParameterCount		Number of sub parameters
20	3	Name		Parameter name
20	4	Introduction		Short parameter introduction
20	5	ReadLevel		Essential level for parameter read access
20	6	WriteLevel		Essential level for parameter write access
20	7	Attributes		Herstellerabhängige Eigenschaften
20	8	DisplayAttributes		Harmonized attributes for parameter representation
20	9	IsComplex		Wahr, wenn der Parameter aus individuell verschiedenen Subparametern besteht
20	10	IsInteractive		Wahr, wenn Parameterzugriff einen interaktiven Befehl auslöst
20	11	GroupId		Identification number of parameter group to which this parameter belongs to
20	12	SaveGroups		Bit-Darstellung der Gerätespeichergruppe zu der dieser Parameter gehört
21		PARA_DSC_SubPara2		Short description of a single sub parameter
21	0	ParaId		Parameter no.
21	1	SubParaId		Sub parameters no.
21	2	Name		Sub parameters name
21	3	Unit		Sub parameters unit

Tabelle 16.4: Parameter "Antriebsdaten - Schnittstelle" (Fortsetzung)

ID	Index	Name	Einheit	Beschreibung
21	4	Introduction		Sub parameters short introduction
21	5	DataType		Sub parameters data type identification
21	6	DataTypeName		Sub parameters data type name
21	7	Attributes		Sub parameter?s attributes
21	8	Minimum		Sub parameters minimum value as float32
21	9	Maximum		Sub parameters maximum value as float32
21	10	Default		Sub parameters default value as float32
21	11	StringDefault		Herstellerspezifischer Standardwert als Text
21	12	NativeMinimum		nativer Minimalwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
21	13	NativeMaximum		nativer Maximalwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
21	14	NativeDefault		nativer Standardwert des Subparameters als 4Byte Datenstrom
22		PARA_DSC_Groups2		List of names of parameter groups
22	0	PARA_DSC_Groups		
22	…	PARA_DSC_Groups		
22	21	PARA_DSC_Groups		
48		PARA_DSC_ SaveGroups2		List of names of parameter save groups
48	0	PARA_DSC_SaveGroup		
48	…	PARA_DSC_SaveGroup		
48	12	PARA_DSC_SaveGroup		

Tabelle 16.4: Parameter "Antriebsdaten - Schnittstelle" (Fortsetzung)

17 Erweiterte-/Zusatzfunktionen

Übersicht des Kapitels	
Piktogramm	
Navigation	
Kurzbeschreibung	In diesem Kapitel wird das "Nachladen einzelner Parameter" sowie der "Up- und Download von Parameterdatensätzen" beschrieben.
Inhalt	17.1 Nachladen einzelner Parameter ..... 484 17.2 Up- und Download von Parameterdatensätzen 488

17.1 Nachladen einzelner Parameter

Mit den Parametern **P 97 - PARA_DataSetLdCfg**, **P 98 - PARA_DataSetLdI D** und **P 99 - PARA_DataSetLdVal** besteht die Möglichkeit, einzelne Parameterwerte nach Bedarf anzupassen.

Die zu ladenden Parameter und Werte werden über spezielle Zeichenketten definiert und einer zugehörigen Datensatz-ID zugeordnet. Das Ermitteln der Datensatz-ID kann beispielsweise über digitale Eingänge oder einen Parameter erfolgen. Eine denkbare Anwendung ist das Vorhalten von zwei Motordatensätzen in einem Gerät, die in Abhängigkeit eines Ereignisses umgeschaltet werden können.

17.1.1 Verwendete Parameter

P 97 - PARA_DataSetLdCfg

Mit dem Parameter **P 97 - PARA_DataSetLdCfg** wird die Funktion aktiviert sowie die generellen Einstellungen für die Generierung der Datensatz-ID durchgeführt.

P 98 - PARA_DataSetLdID

In **P 98 - PARA_DataSetLdID** werden die gewünschten Datensatz-IDs eingetragen. Es können bis zu 100 Einträge durchgeführt werden (Subindex 0 ....99). Die hier eingetragene Parameter-ID verweist über den zugehörigen Subindex von PARA_ DataSelLdID auf den Subindex in PARA_DataSetLdVal.

P 99 - PARA_DataSetLdVal

In **P 99 - PARA_DataSetLdVal** werden jeweils zu den Datensatz-IDs zugehörige (über den Subindex mit **P 98** verknüpft) Zeichenketten eingetragen, die zu ladende Parameter und Werte definieren.

17.1.2 Parameterliste

ID	Index	Name/Einstellung	Einheit	Beschreibung
97		**PARA_ DataSetLdCfg**		DataSet Loader Configuration Konfiguration
	0	Opt		Konfigurations-Optionen
		OFF(0)		Funktion nicht aktiv
		ON(1)		Funktion aktivieren
	1	FS:		Funktionsselektor
		0 = OFF		Es wird keine Datensatz-ID ermittelt
		1 = TERM		Ermittlung über Digitale Eingänge (MPRO_INPUT_ STATE & PARA_DataSetLdCfg[1])
		2 = PARA		Datensatz-ID wird aus einem wählbaren Parameter ermittelt. Der Wert des gewählten Parameters (Para_ ID/ParaSubID) wird für die Generierung der Datensatz-ID verwendet.
	2	Mask		Bitmaske
	3	ActID		Aktuell ausgewählte Datensatz-ID
	4	Para_ID		Parameter Index für Erzeugung der Datensatz-ID (Wenn FS=PARA)
	5	Para_SubID		Parameter Sub-Index für Erzeugung der Datensatz-ID (Wenn FS=PARA)
	6	Para_Scale		Parameterwert wird für die Datensatz-ID-Generierung mit dem angegebenen Wert skaliert (Multiplikation)
	7	Para_Offset		Parameter Offset für die Erzeugung der Datensatz-ID
98		**PARA_ DataSetLdID**		
	0 -99	PARA_ DataSetLdID		Liste der möglichen Datensatz-IDs
99		**PARA_ DataSetLdVal**		
	0 -99	PARA_ DataSetLdVal		Zugehörige Zeichenketten, die zu ändernde Parameter und Werte beschreiben

Tabelle 16.5: Parameter "Nachladen einzelner Parameter"

Aktivierung

Die Funktion wird durch die Einstellung des Parameters **P 97 - PARA_ DataSetLdCfg [0] Opt = 1** aktiviert.

Ermittlung der Datensatz-ID

Der Parameter **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[1] FS** ist der Funktionsselektor und legt fest, welche Quelle für die Ermittlung der Datensatz-ID herangezogen wird.

Der Parameter **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[2]** (= PARA_DataSetLd_Mask) wirkt dabei als Bitmaske zum Selektieren (z.B. der gewünschten digitalen Eingänge).

off (0)	Manuelle Umschaltung über ActID
1	Umschaltung über digitale Eingänge
2	Umschaltung über separaten Parameter

Die aktuell ermittelte Datensatz-ID wird in Parameter **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[3]** (= ActID) angezeigt.

Manuelle Vergabe der Datensatz-ID

Wenn Parameter **P 97 - PARA_DataSetLd_FS = OFF(0)**, dann kann die Datensatz-ID „manuell“ vergeben werden.

Jede denkbare Datensatz-ID sollte in Parameter **P 98 - PARA_DataSetLdID[x]** zumindest einmal unter einem beliebigen Subindex eingetragen werden.

Datensatz-ID automatisch ermitteln

Mit Parameter **P 97 = Para(2)** kann über einen beliebigen Parameter (beispielsweise ein Feldbusparameter) zwischen den Datensatz-IDs umgeschaltet werden. Hierfür muss in **P 97.4** der Parameter und in **P 97.5** der zugehörige Subindex eingetragen werden.
Der Wert des eingetragenen Parameter wird in **P 97.3** überschrieben.

Mit Parameter **P 97 - PARA_DataSetLd_FS = PARA(2)** wird die Datensatz-ID automatisch aus dem aktuellen Wert des durch **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[4]** und **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[5]** spezifizierten Parameters ermittelt und unter **P 97 - PARA_DataSetLd [3] = ActId**eingetragen.

Mit **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[6] - Para_Scale** und **P 97 - PARA_DataSetLdCfg[7] - Para_Offset** wird der Parameterwert nun erst mit „Para_Scale“ multipliziert, dann „Para_Offset“ addiert. Der entstehende Wert wird auf Ganzzahl gerundet, um auf die Datensatz-ID zu kommen.

HINWEIS

- Aktuell werden nur float32 Parameter unterstützt. Kann der spezifizierte Parameter nicht gelesen werden oder handelt es sich nicht um einen float32-Parameter, wird immer die Datensatz-ID „0“ generiert.

Datensatz für die ermittelte Datensatz-ID konfigurieren

Für diese ermittelte Datensatz-ID müssen nun die Einstellungen in Parameter **P 98** und **P 99** durchgeführt werden.

P 97 - PARA_DataSetLd [3] = ActId zeigt die aktuell ermittelte bzw. eingegeben Datensatz-ID an.

Diese Datensatz-ID unter **P 98 - PARA_DataSetLdID - Index X** für den gewünschten Subindex eintragen. Über den Subindex von **P 98** wird dann auf den Subindex von **P 99 - PARA_DataSetLdVal - Index X** verzweigt. In diesem Index werden die Konfigurationsdaten für die neuen Paramter eingetragen.

Parameter **P 99 - PARA_DataSetLdVal - Index X** auswählen, dies muss der gleiche Index sein wie der unter **P 98 - PARA_DataSetLdID - Index X** ausgewählte Index.

Für den gewählten Index von **P99 - Para_DataSelLdVal** unter "Wert" jetzt die Konfigurationsdaten für die Parameter eintragen.

Dieser muss die Form
<INDEX>,<SUBINDEX>,<WERT>;<INDEX>,<SUBINDEX>,<WERT>; … haben.

17.1.3 Ablauf

Aktivieren der Funktion mit:
P 97 - PARA_DataSetLdCfg[0] = 1

Datensatz-ID erzeugen mit :
P 97 - PARA_DataSetLdCfg[1] = 2
Para_ID und Para_SubID mit **97 - PARA_DataSetLdCfg[4]** und **P 97 - PARA_ DataSetLdCfg[5]** einstellen.

Para_Scale und Para_Offset mit **97 - PARA_DataSetLdCfg[6]** und **P 97 - PARA_ DataSetLdCfg[7]** einstellen.

Datensatz-ID wird jetzt unter **97 - PARA_DataSetLdCfg[2] = ActID** angezeigt.

Ermittelte Datensatz-ID unter **P 98 - PARA_DataSetLdID[x] = Subindex X** eintragen.

Unter **P 99 - PARA_DataSetLdVal = Subindex X** jetzt die Konfiguration der Parameter eintragen.

Vergleich Datensatz-ID mit Elementen von P 98- PARA_DataSetLdID[x]

Der Parameter **P 98 - PARA_DataSetLdID[x]**, bestehend aus 100 Elementen (0 . . . 99), wird vollständig durchlaufen und die Werte der Elemente werden mit der ermittelten Datensatz-ID (Ermittlung wie oben beschrieben) verglichen.

Wenn die Datensatz-ID im Parameter **P 98- PARA_DataSetLdID[x]** nicht mindestens einmal gefunden wurde, wird ein Fehler 15-21 ausgelöst („Dataset to be loaded is not valid!“). Dieser Fehler lässt sich quittieren und der Antrieb anschließend in Betrieb nehmen.

Wird die Datensatz-ID in Element x gefunden, wird der String in dem zugehörigen Parameter **P 99 - PARA_DataSetLdVal[x]** interpretiert. Dieser muss die Form

<INDEX>,<SUBINDEX>,<WERT>;<INDEX>,<SUBINDEX>,<WERT>;…

haben (Länge: Je maximal 100 Zeichen). Entsprechend werden die fortlaufend angegebenen Parameterwerte geladen. Ist der String aufgrund von Eintragungsfehlern nicht interpretierbar, wird eine Fehlermeldung generiert.

Es ist möglich, die gleiche Datensatz-ID in mehreren Elementen x1, x2, x3… anzugeben. In diesem Fall werden alle Strings aus **P 99 - PARA_DataSetLdVal[x1]**, **P 99 - PARA_DataSetLdVal[x2]**… interpretiert. Wird ein Parameter dabei mehrfach beschrieben, ist der zuletzt angegebene Wert gültig.

Laden des Datensatzes

Das Laden der Parameter wird angestoßen bei:

- einem Gerätestart
- einer Änderung der Datensatz-ID.

Funktions-Beispiel:

P 98 - PARA_DataSetLdID[x]	SubID P 98		SubID P 99	P 99 - PARA_DataSetLdVal[x]
123	0	←→	0	456,0,300;451,0,Testmotor
456	1	←→	1	456,0,350; 451,0,Supermotor
456	2	←→	2	320,0,0.01;;;; 321,0,20;
456	3	←→	3	
65535	4	←→	4	
65535	5	←→	5	
65535	6	←→	6	
456	7	←→	7	360,0,1e3
65535	8	←→	8	
123	9	←→	9	
789	10	←→	10	
65535	11	←→	11	
…	…	←→	…	.
..	…	←→	..	
	99	←→	99	

Tabelle 16.6: Funktionsbeispiel

Wird nun z.B. eine Datensatz-ID der ID „123“ ermittelt, werden nacheinander die Parameter 456[0]=300 und 451[0]=“Testmotor“ geschrieben. Bei ID „456“ 456 [0]=350, 451[0]=“Supermotor“, 320[0]=0.01, 321[0]=20 und 360[0]=1000. Alle o.a. Datensätze sind gültig, d.h. das Freilassen von Einträgen ist ebenso zulässig wie das Einfügen beliebig vieler Leer- und/oder Trennzeichen „;“ . Der String kann mit „;“ abgeschlossen werden, muss aber nicht.

Soll ein Eintrag zu Testzwecken nur vorübergehend deaktiviert werden, empfiehlt es sich, einfach eine nicht vorhandene Datensatz-ID (z.B. 4294967295) einzutragen.

Soll für eine bestimmte verwendete Datensatz-ID KEIN Parameter geladen werden, empfiehlt sich TROTZDEM ein Eintrag in einem beliebigen Element von PARA_ DataSetLdID[x], um den Fehler „No Dataset available for given ID“ nicht auszulösen. In diesem Fall wird das zugehörige Element in PARA_DataSetLdVal[x] einfach leer gelassen (im obigen Bsp. für den Aktor der ID „789“). Dies bedeutet, dass jede verwendete Datensatz-ID explizit bekannt gegeben werden muss, um zu verhindern, dass „aus Versehen“ ein falscher Datensatz aktiv ist.

17.2 Up- und Download von Parameterdatensätzen

Mit den Parametern **P 2009[0] - COM_CFG_File** und **P 2010[0] - COM_CFG_ID** können Sie die Konfiguration des Servoreglers als Parameterdatensatz in das Dateisystem des Servoreglers schreiben bzw. von diesem lesen. Der Parameterdatensatz wird in einer Datei mit der Syntax PDSxx.dmd abgelegt. Wobei xx im Dateinamen für die Datensatznummer steht. Bis zu 100 Datensätze (0 bis 99) können abgelegt werden.

Somit können verschiedene Konfigurationen als Parameterdatensätze in einem Servoregler gespeichert werden und dann bei Bedarf für den jeweiligen Betriebsfall abgerufen werden.

Die Parameterdatensätze können mit Hilfe eines ftp-Skripts auf den PC bzw. von diesem wieder auf den Servoregler geladen werden.

P-Nr.	Index	Name	Einheit	Beschreibung
2009	0	COM_CFG_File		Zugriff auf Dateisystem: Laden und Speichern von Konfigurationsdateien -2 (ERROR) Fehler während RAM- oder MMC-Karten-Zugriff -1 (Running) = Dateigenerierung aktiv 0 (Ready) = Dateierzeugung beendet 18 Parameterdatensatz auf FS anlegen. 19 Parameterdatensatz von FS lesen und auf Geräteparameter schreiben.
2010	0	COM_CFG_ID		Zugriff auf Dateisystem: Zusätzliche Parameterdatensatz-ID vergeben. Mit Byte 0: Festlegen der Parameterdatensatznummer. Bit 0 of 2010[0] bis Bit 7 of 2010[0] Mit Byte 1: Festlegen der Optionen bit 0 = 1: Feldbusspezifische Parameter aus dem Datensatz entfernen. bit 1 = 1: Scope-Parameter aus dem Datensatz entfernen.

Tabelle 16.7: Parameter - Up-/Download Parameterdatensätze

17.2.1 Parameterdatensatz in das Dateisystem schreiben

Nr.	Aktion
1	**Name für den Parameterdatensatz vergeben:** Mit Byte 0 von **P 2010[0] - COM_CFG_ID**: Legt den Namen des Parameterdatensatzes fest. **0-99** bedeutet PDS**00**...PDS**99**.
2	**Optionen festlegen:** Mit Byte 1 von **P 2010[0] - COM_CFG_ID** werden die Optionen für den Parameterdatensatz festgelegt. bit 0 = 1: Feldbusspezifische Parameter aus dem Datensatz entfernen. bit 1 = 1: Scope-Parameter aus dem Datensatz entfernen.
3	**Parameterdatensatz anlegen:** **P 2009[0] - COM_CFG_File** = 18 Anlegen eines Parameterdatensatzes im Dateisystem /para/PDS**00**.dmd Der Parameterdatensatz ist nun mit dem gewählten Namen im Servoregler gespeichert.

4	**Parameterdatensatz mit ftp-Skript auf den PC überspielen:**
	Mit dem folgenden Skript können Sie den Parameterdatensatz vom Servoregler auf den PC überspielen.
	`open 192.168.39.5`
	`Servo`
	`Drive`
	`get /para/PDS00.dmd`
	`quit`

17.2.2 Parameterdatensatz vom Dateisystem laden

Nr.	Aktion

1	**Parametersatz vom PC auf das Dateisystem des Servoreglers per FTP-Skript laden:**
	`open 192.168.39.5`
	`Servo`
	`Drive`
	`mkdir /para`
	`cd /para`
	`put PDS00.dmd`
	`quit`
	Der Parameterdatensatz befindet sich jetzt auf dem Dateisystem des Servoreglers.

2	**Namen des zu lesenden Parameterdatensatzes eingeben** Mit Byte 0 von **P 2010[0] - COM_CFG_ID**: Legt den Namen des zu lesenden Datensatzes fest. **0-99** bedeutet PDS**00**...PDS**99**.
3	**Optionen festlegen:** Mit Byte 1 von **P 2010[0] - COM_CFG_ID**: Festlegen der Optionen. bit 0 = 1: Datensatz endgültig nichtflüchtig im Achsregler speichern.
4	Lesen der Parameterdaten aus dem Dateisystem und Schreiben in Geräteparameter. **P 2009[0] - COM_CFG_File** = 19.
5	Wenn alles funktioniert, wird **P 2009[0] - COM_CFG_File** automatisch wieder auf 0 = Ready gesetzt. Bei einem Fehler wird **P 2009[0] - COM_CFG_File** auf -2 = error gesetzt.

18 Index

A

Absolutwertschnittstelle 61, 65-71, 78, 84-85, 88, 93

Alarme & Warnungen 330, 332

Analogkanal ..... 281, Siehe auch: Eingänge, Analog

Asynchronmotor ..... Siehe: Motor, Asynchron

Ausgänge 302

Analog 321

Digital 311, 339

Motorbremse 322

Auslastung 477

Automatischer Test 23

B

Begrenzungen 325

Drehzahl/Geschwindigkeit 327

Einstellung 325

Position 328

Ruck 256

Beschleunigung 279

Betriebsstunden 480

Bewegungsprofil 233

Data handling 301

Einstellungen 234

Grundeinstellungen 252

C

CAM 300

Funktionsselektoren 313

Parameter 291

Steuerwort 291

CANopen 22, 468

EDS-Datei 470

Messtaster 305

Technologieoption 321

Touchprobe 305

Zustandsmaschine 286

Common master 300

D

Digitalfilter 144
Drahtbruch ..... Siehe: Kabelbruchüberwachung
Drehmoment
Begrenzung *306, 312, 315, 325, 327*
bei ansloger Sollwertvorgabe *282*
bei Geschwindigkeitsregelung *116*
bei Referenzfahrt *264-265*
Feldschwächung *154, 157-158, 160, 168*
K-T-Kennlinie *135*
Normierung *241, 246*
Skalierung *319*
Synchronmotor (linear) *40*
Synchronmotor (rotativ) *37*
Testsignalgenerator *174*
Vorsteuerung *151*
Drehmomentregelung
Adaption *133*
bei Sollwert über Analogkanal *282*
definierte Bandbreite *137*
Einstellung *24, 120*
Erweitert *133*
für Hydraulik *185, 221*
Geber für *55-57, 104*
Optimierung *121*
Sollwert erreicht *314*
Sollwertbegrenzung *315*
Sollwerttabelle *278-279*
Stopprampen *260*

E

Eingänge 302
Analog ..... *316, Siehe auch: Analogkanal*
Profilmodus 319
Skalierung 318
Digital *303*
Einheiten ..... Siehe: Normierung
Einschaltsequenz 308
Elektronische Kurvenscheibe 290

Elektronisches Getriebe
Auskoppeln *297*
Einkoppeln *296*
Elektronisches Typenschild 480
Hardwareversion *480*
Softwareversionen *480*
EnDat 63
an Technologie-Option X8 ..... *84, 87-88, 90, 92*
Anschluss *60-61*
Einschränkung *54*
Linear *68*
Pinbelegung *60-61*
Schnittstelle *70*
Signalkorrektur *62*
Endschalter 267
negativ *271*
Endstufe 26
Einstellungen *26*
EPMS 131
EtherCAT® 468

F

Fehler
Anzeige *339*
Reaktionen *341*
Feldbus 468, Siehe auch: CANopen; EtherCAT®; SERCOS; PROFIBUS; PROFINET
Feldschwächung
Asynchronmotor *154, 157*
Synchronmotor *158, 168*

G

Geber 53, 476, 480
Auswahl *55*
Getriebe *77, 81, 95*
Multiturn *111, 113*
Pinbelegung *58*
Gerätestatus 476
Geschwindigkeit 279
Geschwindigkeitsfaktor 294

Geschwindigkeitsregelung 116, 139
Achskorrektur *109*
Analyse *146*
Begrenzung *327*
bei linearem Synchronmotor *38*
bei Sollwert über Analogkanal *282*
Digitalfilter *144*
Einstellung *21, 133*
Erweitert *141*
für Hydraulik *213*
Geber für *55-56*
IP-Modus *254*
Kommutierungsfindung IECON *173*
Massenträgheit *119*
PG-Modus *253*
Rastmomentkompensation *129-130*
Sollwert erreicht *314*
Sollwertbegrenzung *315*
Sollwerttabelle *278-279*
Steifigkeit des Antriebsstranges *118*
zusammen mit Positionsregelung *116, 151*
Geschwindigkeitsregler
Abtastzeit *116*
Geschwindigkeitssbeobachter 141

H

Haftungsausschluss 12
Hall-Sensor 65, 88
Halt 260
Handbetrieb 478-479
Hardwarevoraussetzungen 18

I

I²t-Überwachung Asynchronmotor 46
IECON(4) Verfahren 172
IENCC(1) 170
Inbetriebnahme 18
Assistent *18*
Automatischer Test *23*
Interpolationstypen 257

K

Kabelbruchüberwachung 283, 320

Aktivierung *56*

Kanal 1 61

Kanal 2 78

Kanal 3 82

Kanal 4 96

Kennlinie

K-T *135*

Sättigung *133*

Kompensation

Achskorrektur *107*

Rastmoment *123*

L

Lagepolarität 243

Lageregelung

IP-Modus *255*

PG-Modus *254*

LHMES(2) Verfahren 171

M

Massenträgheit

Anpassung *118*

Bestimmung *119*

Masterkonfiguration 292

Messtaster 287

Modulo-Wichtung 249

Motor 34

Asynchron *40*

Elektrische Daten 41

Bremse *323*

Ausgang 322

Fremd *35*

Identifikation *47*

Konfiguration *34*

Schutz *42*

I^2t 45

Schütz *315*

Synchron *35, 37*

Kommutierungsfindung 168

Linear 38

Elektrische Daten 39

Multiturn-Geber 113

als Singleturn-Geber *111*

N

Netzausfallreaktion 329

Neustart 109

Normierung ..... 235, Siehe auch: Wichtung

Benutzerdefiniert *249*

Beschleunigung *248*

Geschwindigkeit *244*

Positionseinheit *242*

Nullimpuls 114, 267, 269, 271, 274

O

Oversampling 110

P

Positionsregelung

Einstellung *151*

Sollwertbegrenzung *315*

Sollwerttabelle *278-279*

Positionsregler

Abtastzeit *116*

PRBS-Signal 176

PROFIBUS 22, 469

PROFINET 469

Prozessregler 178

R

Rate Limiter 184

Referenzfahrt 261

Typ (-10) *264*

Typ (-11) *264*

Typ (-12) *263*

Typ (-13) *263*

Typ (-7) bis (0) *266*
Typ (-8) *265*
Typ (-9) *265*
Typ (1) *267*
Typ (11) *271*
Typ (12) *271*
Typ (13) *271*
Typ (14) *271*
Typ (15) *273*
Typ (16) *273*
Typ (17) bis (30) *273*
Typ (2) *267*
Typ (3) *268*
Typ (31) *274*
Typ (32) *274*
Typ (33) *274*
Typ (34) *274*
Typ (35) *275*
Typ (4) *268*
Typ (5) *269*
Typ (6) *269*
Typ (7) bis (10) *270*
Referenzmarke 69, 92, 268, 271, 273
Abstandscodiert *111*
Negativ *269*
Regelung . 115, Siehe auch: Drehmomentregelung; Geschwindigkeitsregelung; Positionsregelung
Abschaltung *260*
Grundeinstellung *115*
Grundeinstellung Motorregelung *117*
Resolverleitungen 80
Rundtischfunktion
Fahrauftrag endlos *241*
Fahrauftrag relativ *241*
Prozessoption *239-240*

S

Safe Torque Off Siehe: STO (Safe Torque Off)
Schnellhalt 260
Sensorlos *142*

Schwellen 325
SERCOS 22, 469
Achskorrektur 109
Bewegungsprofil 234
Fehlerreaktion 342
Messtaster 288
Normierung 235, 241
Sollwert über 308
Statuswort Gerätewarnung 331
Zustand 'Halt' 312
Sicherheit 16
Sin/Cos 54, 65, 67, 69-70, 78, 89-90, 92
Anschluss 60-61
Kabelbruchüberwachung 63, 68, 79, 91
Pinbelegung 60-61
Signalkorrektur 62, 86
Signalperiode 68
Spursignalkorrektur 80
Strichzahl 62, 85
Überabtastung 110
Zweiter an Technologie-Option X8 ..... 82, 84, 472-473
Sollwert 278, 314
Abschaltung 260
Begrenzung 315
Tabelle 277
SSI 71, 93
Gebersimulation 474
Statusbits 477
Statuswort
DriveCom 312, 326, 477
Gerätewarnung 330
Hydraulik 204, 226
Inbetriebnahme 479
Prozessregler 178-179
Synchronisierte Bewegung 289, 292
Steifigkeit
des Antriebsstranges 118
Steuerortselektor 307
Steuerwort
Auto-Kommutierung 169

Drehzahlregelung *144*
Feldbus *308*
Hydraulik *202, 204, 225*
Messtaster *287*
Prozessregler *178-179*
Referenzfahrt *262*
Sensorlose Regelung *97*
Sollwert-Tabelle *280-281*
Synchronisierte Bewegung *289, 291*
Testsignalgenerator *174*
TouchProbe *287*
STO (Safe Torque Off) 17, 306, 309, 313-314
Stopprampen 260
Strombeobachter 135
Stromregelung Siehe: Drehmomentregelung
Stromregler
Abtastzeit *116*
Synchronisierte Bewegung 289, Siehe auch: Elektronische Kurvenscheibe; Elektronisches Getriebe
Synchronmotor Siehe: Motor, Synchron

T

Technologieoptionen (X8) 82, 85, 472
Anschlüsse *58*
Auswahl der Module *472*
CANopen + 2AO *321*
Pinbelegung *58*
SSI Gebersimulation *474*
TTL mit Gebersimulation *474*
TwinSync *475*
Zweiter Sin/Cos-Geber *473*
Temperatursensoren
Anschluss *44*
Isolierung *58*
Motor *42*
Warnschwelle *339*
Testsignalgenerator 173
Tippbetrieb 275
TTL 54, 65-66, 89-90, 93
Anschluss *60-61*

Gebersimulation *82, 84*

Hall *65*

Leitgeber *82, 84*

mit Kommutierungssignalen *82, 84*

Pinbelegung *60-61*

Strichzahl *62, 85*

U

U/f Betrieb 177

Überabtastung 110

Überlauf Multiturn 113

Übermodulation 136

Übertragungsfunktion 121, 149

V

Verantwortlichkeit 17

Versionen

Hardware *480*

Software *480*

Verzögerung 279

Virtueller Master 299

Vorsteuerung 151

W

Warnhinweise 16

Warnschwellen 339

Warnungsstatus 330

Wichtung ..... Siehe auch: Normierung

linear *243*

rotativ *244*

Z

Zielgruppe 10

Zustandsmaschine 285

SCHAUEN SIE GENAU HIN:

Moog-Lösungen sind weltweit erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie auf unserer Webseite oder von der Moog-Niederlassung in Ihrer Nähe.

Australien	**Indien**	**Niederlande**
+61 3 9561 6044	+91 80 4057 6666	+31 252 462 000
Service +61 3 8545 2140	Service +91 80 4057 6604	info.thenetherlands@moog.com
info.australia@moog.com	info.india@moog.com	service.netherlands@moog.com
service.australia@moog.com	service.india@moog.com	
Brasillien	**Irland**	**Russland**
+55 11 3572 0400	+353 21 451 9000	+7 8 31 713 1811
info.brazil@moog.com	info.ireland@moog.com	Service +7 8 31 764 5540
service.brazil@moog.com		info.russia@moog.com
		service.russia@moog.com
China	**Italien**	**Schweden**
+86 21 2893 1600	+39 0332 421 111	+46 31 680 060
Service +86 21 2893 1626	Service 800 815 692	info.sweden@moog.com
info.china@moog.com	info.italy@moog.com	
service.china@moog.com	service.italy@moog.com	
Deutschland	**Japan**	**Singapur**
+49 7031 622 0	+81 46 355 3767	+65 677 36238
Service +49 7031 622 197	info.japan@moog.com	Service +65 651 37889
info.germany@moog.com	service.japan@moog.com	service.singapore@moog.com
service.germany@moog.com		
Frankreich	**Kanada**	**Spanien**
+33 1 4560 7000	+1 716 652 2000	+34 902 133 240
Service +33 1 4560 7015	info.canada@moog.com	info.spain@moog.com
info.france@moog.com		
service.france@moog.com		
Großbritannien	**Korea**	**Südafrika**
+44 (0) 1684 858000	+82 31 764 6711	+27 12 653 6768
Service +44 (0) 1684 858000	info.korea@moog.com	info.southafrica@moog.com
info.uk@moog.com	service.korea@moog.com	
service.uk@moog.com		
Hong Kong	**Luxemburg**	**Türkei**
+852 2 635 3200	+352 40 46 401	+90 216 663 6020
info.hongkong@moog.com	info.luxembourg@moog.com	info.turkey@moog.com
		USA
		+1 716 652 2000
		info.usa@moog.com
		service.usa@moog.com

Moog GmbH
Hanns-Klemm-Strasse 28
D-71034 Böblingen
Telefon +49 7031 622-0

www.moog.com/industrial
info.germany@moog.com

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog, Inc. und ihrer Niederlassungen. Alle hierin aufgeführten Warenzeichen sind Eigentum der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen.
Alle Rechte vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten

Der Inhalt unserer Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand.

Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden.
Bitte informieren Sie sich unter drives-support@moog.com über die aktuelle Version.

Id.-Nr.: CB40859-002, Rev. 6.0
Stand der Informationen: 01/2022