SafeMOTION

Anwenderhandbuch

Version: **4.0 (14.03.2016)**
Bestellnr.: **MAACPMSAFEMC-GER**

Alle Angaben entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung bzw. der Drucklegung des Handbuches. Inhaltliche Änderungen dieses Handbuches behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler und Mängel in diesem Handbuch. Außerdem übernimmt die Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind. Wir weisen darauf hin, dass die in diesem Dokument verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen dem allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichen Schutz unterliegen.

Kapitel 1: Allgemeines

Kapitel 2: ACOPOSmulti SafeMOTION

Kapitel 3: Systemeigenschaften

Kapitel 4: Sicherheitstechnik

Kapitel 5: PLCopen_Motion_SF_2

Kapitel 6: SafeDESIGNER

Kapitel 7: Normen und Zulassungen

Anhang A: EG-Konformitätserklärung

Kapitel 1 Allgemeines 13

1 Handbuchhistorie 13
1.1 Publikationen 15
1.2 Releaseinformationen 15
2 Sicherheitshinweise 16
2.1 Gestaltung von Sicherheitshinweisen 16
2.2 Allgemeines 16
2.3 Qualifiziertes Personal 16
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 17
2.5 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik 17
2.6 Schutz vor elektrostatischen Entladungen 17
2.6.1 Verpackung 17
2.6.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung 18
2.7 Transport und Lagerung 18
2.8 Handhabung und Montage 18
2.9 Betrieb 19
2.9.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 19
2.9.2 Schutz vor gefährlicher Bewegung 20
2.10 Kennwerte der funktionalen Sicherheit 20
3 Umweltgerechte Entsorgung 20
3.1 Werkstofftrennung 20

Kapitel 2 ACOPOSmulti SafeMOTION 21

1 Konfiguration eines ACOPOSmulti Antriebssystems 21
2 Anzeigen 22
2.1 SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI 22
2.1.1 Einachsmodule 22
2.1.2 Zweiachsmodule 23
2.1.3 LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P) 24
2.1.4 LED-Status POWERLINK 24
2.1.5 LED-Status Pufferbatterie (ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2) 24
2.1.6 LED-Status SafeMOTION-Modul 25
2.1.7 Statusübergänge während des Hochlaufens des Betriebssystem-Loaders 25
2.1.8 POWERLINK Stationsnummerneinstellung 26
3 Datenblätter 27
3.1 Modulübersicht 27
3.2 Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule) 29
3.2.1 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 29
3.2.2 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 34
3.2.3 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 39
3.2.4 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 45
3.2.5 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule) 51
3.3 Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule) 56
3.3.1 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 56
3.3.2 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 61
3.3.3 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 66
3.3.4 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule) 73
3.4 Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule) 78
3.4.1 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 78
3.4.2 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 82
3.4.3 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 86
3.4.4 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule) 91
3.5 Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule) 96
3.5.1 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 96
3.5.2 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 100
3.5.3 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule) 104
3.6 Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule) 109

3.6.1 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 109
3.6.2 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 114
3.6.3 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule) 120
3.7 Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule) 127
3.7.1 8BVI1650HCSS.000-1 127
3.7.2 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule) 132
4 Montage 137
5 Dimensionierung 138
6 Verdrahtung 139
6.1 Allgemeines 139
6.1.1 EMV-gerechte Installation 139
6.1.2 Übersicht 140
6.1.3 Anschluss-Skizzen für Erdverbindungen und Schirmanschlüsse 145
6.1.4 Isolations- und Hochspannungsprüfung 148

Kapitel 3 Systemeigenschaften 150
1 SafeMOTION-Modul 150
1.1 Allgemeines 150
1.2 Sicherheitsfunktionen 151
2 Integrated Safety Technology 152
3 Systemvoraussetzungen 154
4 Systemgrenzen 155
5 Sichere Reaktionszeit 156
5.1 Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul 156
5.2 Datenlaufzeit am Bus 157
5.3 Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul 159
5.4 Signalbearbeitung im sicheren B&R SafeMOTION-Modul 159
5.5 Berechnung der sicheren Reaktionszeit 160
5.6 Parameter zur sicheren Reaktionszeit im SafeDESIGNER 162
5.7 Minimale Signallängen 164
6 Fehleraufdeckung modulinterner Fehler 164

Kapitel 4 Sicherheitstechnik 165
1 Integrierte Sicherheitstechnik SafeMOTION 165
1.1 Allgemeines 165
1.2 Der sichere Antriebsstrang 166
1.2.1 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 167
1.2.2 ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos 168
1.2.3 B&R Motoren / Geberliste 169
1.3 Das Ruhestromprinzip 171
2 Prinzip - Realisierung der Sicherheitsfunktionen 172
2.1 Sichere Impulssperre 173
2.2 Sicherer Motorhaltebremsenausgang 174
2.3 Sicherer Gebereingang 176
2.3.1 Beurteilung der Sicherheitsintegrität des Gesamtsystems 176
2.3.2 Elektrische Schnittstelle 176
2.3.3 Mechanischer Anbau 185
3 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen 191
3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 192
3.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos 194
4 Integrierte Sicherheitsfunktionen 196
4.1 Zustand FAIL SAFE 197
4.1.1 Parameter 197
4.1.2 Verhalten 197
4.2 Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE 198

4.2.1 Parameter....198
4.2.2 Verhalten....198
4.3 Safe Position, Safe Speed....201
4.3.1 Parameter....201
4.3.2 Verhalten....202
4.4 Safe Torque Off, STO....205
4.4.1 Parameter....205
4.4.2 Verhalten....205
4.5 Safe Torque Off einkanalig, STO1....207
4.5.1 Parameter....207
4.5.2 Verhalten....207
4.6 Safe Brake Control, SBC....208
4.6.1 Parameter....208
4.6.2 Verhalten....208
4.7 Safe Operating Stop, SOS....210
4.7.1 Parameter....210
4.7.2 Verhalten....210
4.8 Safe Stop 1, SS1....212
4.8.1 Parameter....212
4.8.2 Verhalten....212
4.8.3 SS1 - Stillsetzvorgang rampenüberwacht....214
4.8.4 SS1 - Stillsetzvorgang zeitüberwacht....215
4.9 Safe Stop 2, SS2....216
4.9.1 Parameter....216
4.9.2 Verhalten....218
4.9.3 SS2 - Stillsetzvorgang rampenüberwacht....219
4.9.4 SS2 - Stillsetzvorgang zeitüberwacht....220
4.10 Safely Limited Speed, SLS....221
4.10.1 Parameter....221
4.10.2 Verhalten....223
4.10.3 SLS - Stillsetzvorgang rampenüberwacht....224
4.10.4 SLS - Stillsetzvorgang zeitüberwacht....225
4.11 Safe Maximum Speed, SMS....226
4.11.1 Parameter....226
4.11.2 Verhalten....227
4.12 Safely Limited Increment, SLI....228
4.12.1 Parameter....228
4.12.2 Verhalten....228
4.13 Safe Direction, SDI....231
4.13.1 Parameter....231
4.13.2 Verhalten....231
4.14 Safely Limited Acceleration, SLA....234
4.14.1 Parameter....234
4.14.2 Verhalten....234
4.15 Sicheres Referenzieren....238
4.15.1 Parameter....238
4.15.2 Verhalten....238
4.15.3 Modus Direct....241
4.15.4 Modus Reference switch....244
4.15.5 Modus Home offset / Home offset with correction (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)....248
4.16 Remanente sichere Position, RSP....252
4.16.1 Parameter....252
4.16.2 Verhalten....254
4.17 Safely Limited Position, SLP....257
4.17.1 Parameter....257
4.17.2 Verhalten....258
4.18 Safe Maximum Position, SMP....261

4.18.1 Parameter....261
4.18.2 Verhalten....262
4.19 Safe Brake Test, SBT....264
4.19.1 Parameter....264
4.19.2 Verhalten....265
4.19.3 Sicherer Bremsentest ohne externe Last....266
4.19.4 Sicherer Bremsentest mit parametrierter externer Last....266
4.19.5 Überwachung der Belastung der Bremse....266
4.19.6 Genauigkeit der Strommessung....266
4.20 Sichere Maschinenoptionen....268
4.20.1 Parameter....268
4.20.2 Verhalten....268
4.20.3 Übertragung auf die SafeLOGIC....269
4.20.4 Übertragung auf das SafeMOTION-Modul....269
4.20.5 Fehlende sichere Maschinenoptionen....269
4.20.6 Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9....270
5 Status LEDs....273
6 Registerbeschreibung SafeMOTION....274
6.1 Parameter in der I/O Konfiguration des SafeMOTION-Moduls....274
6.2 Parameter im SafeDESIGNER....275
6.3 Parameterbezeichnungen....285
6.4 Kanalliste....287
7 Projektierung der Sicherheitsfunktionen....289
7.1 SafeMOTION Hilfe Tool....290
7.1.1 Registerkarte Status- und Steuerbits....290
7.1.2 Registerkarte Geschwindigkeit....292
7.1.3 Registerkarte Verzögerungszeit....294
7.1.4 Registerkarte SMP/SLP Geschwindigkeitslimits....295
7.1.5 Registerkarte Sicherer Haltebremsentest SBT....297
7.1.6 Registerkarte Optionen....299
7.2 Applikation im SafeDESIGNER....300
7.3 Zugriff auf die Daten des SafeMOTION-Moduls in Automation Studio....300
7.3.1 I/O Mapping....300
7.3.2 ACOPOS Parameter-ID....302
7.3.3 Bibliothek SafeMC....304
7.4 Validierung der Sicherheitsfunktionen....309
7.5 Wartungsszenarien....310
7.5.1 Inbetriebnahme....310
7.5.2 Tauschen von ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodulen....310
7.5.3 Tauschen eines sicheren Gebers/Motors....310
7.5.4 Firmware-Update / Bestätigung eines Firmwaretauschs....310
7.5.5 Außerbetriebsetzen einer Anlage....310

Kapitel 5 PLCopen_Motion_SF_2....312
1 Übersicht....312
2 Begriffserklärung....312
3 SF_SafeMC_BR....313
3.1 Formalparameter des Funktionsbausteins....314
3.2 SafeMOTION-Modulparameter....316
3.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen....320
3.4 Fehlervermeidung....321
3.4.1 Überschreitung von überwachten Limits....321
3.4.2 Plausibilitätsfehler....321
3.4.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale....321
3.4.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel....322
3.4.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung....322
3.5 Eingangsparameter....323

3.5.1 Generelle Informationen zu den Eingängen "S_Request"....323
3.5.2 Activate....324
3.5.3 S_RequestSTO....325
3.5.4 S_RequestSTO1....326
3.5.5 S_RequestSBC....327
3.5.6 S_RequestSOS....328
3.5.7 S_RequestSS1....330
3.5.8 S_RequestSS2....332
3.5.9 S_RequestSLS1....334
3.5.10 S_RequestSLS2....336
3.5.11 S_RequestSLS3....338
3.5.12 S_RequestSLS4....340
3.5.13 S_RequestSLI....342
3.5.14 S_RequestSDIpos....344
3.5.15 S_RequestSDIneg....346
3.5.16 Reset....348
3.5.17 S_AxisID....349
3.6 Ausgangsparameter....350
3.6.1 Ready....350
3.6.2 S_SafetyActiveSTO....351
3.6.3 S_SafetyActiveSTO1....352
3.6.4 S_SafetyActiveSBC....353
3.6.5 S_SafetyActiveSOS....354
3.6.6 S_SafetyActiveSS1....355
3.6.7 S_SafetyActiveSS2....356
3.6.8 S_SafetyActiveSLS1....357
3.6.9 S_SafetyActiveSLS2....358
3.6.10 S_SafetyActiveSLS3....359
3.6.11 S_SafetyActiveSLS4....360
3.6.12 S_SafetyActiveSLI....361
3.6.13 S_SafetyActiveSDIpos....362
3.6.14 S_SafetyActiveSDIneg....363
3.6.15 S_SafetyActiveSDC....364
3.6.16 S_AllReqFuncActive....365
3.6.17 S_NotErrFUNC....366
3.6.18 Error....367
3.6.19 DiagCode....368
3.6.20 Diagnosecodes....368
3.6.21 AxisStatus....369
3.7 Zustandsmaschine....370
3.8 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins....370
4 SF_SafeMC_BR_V2....371
4.1 Formalparameter des Funktionsbausteins....372
4.2 SafeMOTION-Modulparameter....374
4.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen....379
4.4 Sichere Geberverbindungsüberwachung....380
4.4.1 Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit....380
4.4.2 Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung....380
4.5 Fehlervermeidung....385
4.5.1 Überschreitung von überwachten Limits....385
4.5.2 Plausibilitätsfehler....385
4.5.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale....385
4.5.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel....386
4.5.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung....386
4.6 Eingangsparameter....387
4.6.1 Generelle Informationen zu den "S_Request" Eingängen....387
4.6.2 Activate....388

4.6.3 S_RequestSTO ... 389
4.6.4 S_RequestSTO1 ... 390
4.6.5 S_RequestSBC ... 391
4.6.6 S_RequestSOS ... 392
4.6.7 S_RequestSS1 ... 394
4.6.8 S_RequestSS2 ... 396
4.6.9 S_RequestSLS1 ... 398
4.6.10 S_RequestSLS2 ... 400
4.6.11 S_RequestSLS3 ... 402
4.6.12 S_RequestSLS4 ... 404
4.6.13 S_RequestSLI ... 406
4.6.14 S_RequestSDIpos ... 408
4.6.15 S_RequestSDIneg ... 410
4.6.16 S_RequestSLP ... 412
4.6.17 S_RequestHoming ... 414
4.6.18 S_ReferenceSwitch ... 416
4.6.19 Reset ... 417
4.6.20 S_AxisID ... 418
4.7 Ausgangsparameter ... 419
4.7.1 Ready ... 419
4.7.2 S_SafetyActiveSTO ... 420
4.7.3 S_SafetyActiveSTO1 ... 421
4.7.4 S_SafetyActiveSBC ... 422
4.7.5 S_SafetyActiveSOS ... 423
4.7.6 S_SafetyActiveSS1 ... 424
4.7.7 S_SafetyActiveSS2 ... 425
4.7.8 S_SafetyActiveSLS1 ... 426
4.7.9 S_SafetyActiveSLS2 ... 427
4.7.10 S_SafetyActiveSLS3 ... 428
4.7.11 S_SafetyActiveSLS4 ... 429
4.7.12 S_SafetyActiveSLI ... 430
4.7.13 S_SafetyActiveSDIpos ... 431
4.7.14 S_SafetyActiveSDIneg ... 432
4.7.15 S_SafetyActiveSLP ... 433
4.7.16 S_SafetyActiveSMP ... 434
4.7.17 S_SafePositionValid ... 435
4.7.18 S_SafetyActiveSDC ... 436
4.7.19 S_AllReqFuncActive ... 437
4.7.20 S_NotErrFUNC ... 438
4.7.21 Error ... 439
4.7.22 DiagCode ... 440
4.7.23 Diagnosecodes ... 440
4.7.24 AxisStatus ... 441
4.8 Zustandsmaschine ... 442
4.9 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins ... 442
5 SF_SafeMC_BR_V3 ... 443
5.1 Formalparameter des Funktionsbausteins ... 444
5.2 SafeMOTION-Modul Parameter ... 446
5.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen ... 452
5.4 Sichere Geberverbindungsüberwachung ... 453
5.4.1 Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit ... 453
5.4.2 Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung ... 453
5.5 Fehlervermeidung ... 458
5.5.1 Überschreitung von überwachten Limits ... 458
5.5.2 Plausibilitätsfehler ... 458
5.5.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale ... 458
5.5.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel ... 459

5.5.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung ... 459
5.6 Eingangsparameter ... 460
5.6.1 Generelle Informationen zu den "S_Request" Eingängen ... 460
5.6.2 Activate ... 461
5.6.3 S_RequestSTO ... 462
5.6.4 S_RequestSTO1 ... 463
5.6.5 S_RequestSBC ... 464
5.6.6 S_RequestSOS ... 465
5.6.7 S_RequestSS1 ... 467
5.6.8 S_RequestSS2 ... 469
5.6.9 S_RequestSLS1 ... 471
5.6.10 S_RequestSLS2 ... 473
5.6.11 S_RequestSLS3 ... 475
5.6.12 S_RequestSLS4 ... 477
5.6.13 S_RequestSLI ... 479
5.6.14 S_RequestSDIpos ... 481
5.6.15 S_RequestSDIneg ... 483
5.6.16 S_RequestSLA ... 485
5.6.17 S_RequestSLP ... 487
5.6.18 S_SwitchHomingMode ... 489
5.6.19 S_RequestHoming ... 490
5.6.20 S_ReferenceSwitch ... 492
5.6.21 Reset ... 493
5.6.22 S_AxisID ... 494
5.7 Ausgangsparameter ... 495
5.7.1 Ready ... 495
5.7.2 S_SafetyActiveSTO ... 496
5.7.3 S_SafetyActiveSTO1 ... 497
5.7.4 S_SafetyActiveSBC ... 498
5.7.5 S_SafetyActiveSOS ... 499
5.7.6 S_SafetyActiveSS1 ... 500
5.7.7 S_SafetyActiveSS2 ... 501
5.7.8 S_SafetyActiveSLS1 ... 502
5.7.9 S_SafetyActiveSLS2 ... 503
5.7.10 S_SafetyActiveSLS3 ... 504
5.7.11 S_SafetyActiveSLS4 ... 505
5.7.12 S_SafetyActiveSLI ... 506
5.7.13 S_SafetyActiveSDIpos ... 507
5.7.14 S_SafetyActiveSDIneg ... 508
5.7.15 S_SafetyActiveSLA ... 509
5.7.16 S_SafetyActiveSLP ... 510
5.7.17 S_SafetyActiveSMP ... 511
5.7.18 S_ReqHominOK ... 512
5.7.19 S_SafePositionValid ... 513
5.7.20 S_SafetyActiveSDC ... 514
5.7.21 S_AllReqFuncActive ... 515
5.7.22 S_NotErrFUNC ... 516
5.7.23 Error ... 517
5.7.24 DiagCode ... 518
5.7.25 Diagnosecodes ... 518
5.7.26 AxisStatus ... 519
5.8 Zustandsmaschine ... 520
5.9 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins ... 520
6 SF_SafeMC_Speed_BR ... 521
6.1 Formalparameter des Funktionsbausteins ... 521
6.2 Funktion ... 521
6.3 Fehlervermeidung ... 522

6.3.1 Plausibilitätsfehler....522
6.3.2 Validierung des Geschwindigkeitssignals....522
6.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung....522
6.4 Eingangsparameter....523
6.4.1 S_AxisID....523
6.5 Ausgangsparameter....524
6.5.1 S_ScaledSpeed....524
6.5.2 S_NotErrENC....525
6.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins....526
6.7 Applikationsbeispiel....526
7 SF_SafeMC_Position_BR....527
7.1 Formalparameter des Funktionsbausteins....527
7.2 Funktion....527
7.3 Fehlervermeidung....529
7.3.1 Plausibilitätsfehler....529
7.3.2 Validierung des Positionssignals....529
7.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung....529
7.4 Eingangsparameter....530
7.4.1 S_AxisID....530
7.5 Ausgangsparameter....531
7.5.1 S_SafePosition....531
7.5.2 S_SafePositionValid....532
7.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins....533
7.7 Applikationsbeispiel....533
8 SF_SafeMC_Position_BR_V2....534
8.1 Formalparameter des Funktionsbausteins....534
8.2 Funktion....534
8.3 Fehlervermeidung....536
8.3.1 Plausibilitätsfehler....536
8.3.2 Validierung des Positionssignals....536
8.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung....536
8.4 Eingangsparameter....537
8.4.1 S_AxisID....537
8.5 Ausgangsparameter....538
8.5.1 S_SafePosition....538
8.5.2 S_SafePositionValid....539
8.5.3 S_RSPValid....540
8.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins....541
8.7 Applikationsbeispiel....541
9 SF_SafeMC_SBT_BR....542
9.1 Formalparameter des Funktionsbausteins....542
9.2 Safe Brake Test, SBT....542
9.3 Fehlervermeidung....543
9.3.1 Plausibilitätsfehler....543
9.3.2 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale....543
9.4 Eingangsparameter....544
9.4.1 S_RequestSBT....544
9.4.2 S_AxisID....545
9.5 Ausgangsparameter....546
9.5.1 S_SafetyActiveSBT....546
9.5.2 S_SafetyStatusSBT....547
9.6 Signalablauf-Diagramm....547

Kapitel 6 SafeDESIGNER....548

Kapitel 7 Normen und Zulassungen....549
1 Gültige europäische Richtlinien....549

2 Gültige Normen....549
2.1 Grenzwerte....549
3 Umweltbezogene Grenzwerte....549
3.1 Mechanische Bedingungen nach EN 61800-2....549
3.2 Klimabedingungen nach EN 61800-2....550
4 Störfestigkeitsanforderungen (EMV)....551
4.1 Bewertungskriterien (Performancekriterien)....551
4.2 Niederfrequente Störungen nach EN 61800-3....551
4.3 Hochfrequente Störungen nach EN 61800-3....552
5 Störaussendungsanforderungen (EMV)....552
5.1 Hochfrequente Störaussendung nach EN 61800-3....552
6 Weitere umweltbezogene Grenzwerte nach EN 61800-2....553
7 Internationale Zulassungen....554
8 Normen, Definitionen zur Sicherheitstechnik....555

Anhang A EG-Konformitätserklärung....558

Kapitel 1 • Allgemeines

1 Handbuchhistorie

Information:

Dieses Anwenderhandbuch ist nur gemeinsam mit den Anwenderhandbüchern ACOPOSmulti MAACPM-GER und Integrated Safety Technology MASAFETY-GER gültig.

Information:

**B&R ist bemüht den Anwenderhandbuchstand so aktuell wie möglich zu halten.
Aus sicherheitstechnischer Sicht muss jedoch die aktuelle Version von der B&R Homepage (www.br-automation.com) heruntergeladen werden.**

<table>
<tr><th>Version</th><th>Datum</th><th>Kommentar</th></tr>
<tr><td>4.0</td><td>14.03.2016</td><td>Anwenderhandbuch ACOPOSmulti SafeMOTION wird umbenannt in Anwenderhandbuch SafeMOTION.
Anwenderhandbuch SafeMOTION: Änderung der Parameterbezeichnungen (Kapitel Sicherheitstechnik / Registerbeschreibung SafeMOTION / Parameterbezeichnungen)</td></tr>
<tr><td>3.10</td><td>10.06.2015</td><td>Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen / Sicherere Maschinenoptionen / Datenstruktur: Korrektur der Werte für "Encoder type" SafeMOTION EnDat 2.2</td></tr>
<tr><td>3.00</td><td>21.01.2015</td><td>Start Publikation Revisionshistorie
Zusammenführung der Anwenderhandbücher ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2, V2.4 und ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos, V1.1: ACOPOSmulti SafeMOTION
Die Bestellnummer MAACPMSAFEMC bleibt erhalten und gilt für ACOPOSmulti SafeMOTION.
<table>
<tr><th>Version</th><th>Datum</th><th>Kommentar</th></tr>
<tr><td>1.00</td><td>26.03.2010</td><td>Start Publikation Revisionshistorie</td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>19.03.2012</td><td>Update des Handbuchs für den Safety Release 1.4</td></tr>
<tr><td>2.3</td><td>24.09.2012</td><td>Kapitel Allgemeines: Haftungsausschluss hinzugefügt
Kapitel Systemeigenschaften: Fehleraufdeckung modulinterner Fehler hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitstechnik im ACOPOSmulti mit SafeMC / Der sichere Antriebsstrang: Geberoptionen und Gefahrenhinweis ergänzt
Kapitel Sicherheitstechnik / Sicherheitstechnische Kennwerte: Gefahrenhinweis über Messgeräte hinzugefügt</td></tr>
<tr><td>2.4</td><td>17.02.2014</td><td>Kapitel Allgemeines / Schutz gegen Berühren elektrischer Teile: Gefahrenhinweis erweitert
Kapitel ACOPOSmulti mit SafeMC: Information über Motor- und Geberkabel nach Bestelldaten hinzugefügt und Gefahrenhinweis über sichereren Motorhaltebremsenausgang (Stecker X4A/X4B) hinzugefügt
Kapitel ACOPOSmulti mit SafeMC / Übersicht: Zusätzliche PE-Verbindung bei Expansionsmodulen 8BVE, hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Der sichere Antriebsstrang: Information über Motorkabel hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Prinzip - Realisierung der Sicherheitsfunktionen: Gefahrenhinweis geändert
Kapitel Sicherheitstechnik / Sicherer Motorhaltebremsenausgang: Gefahrenhinweis über sichereren Motorhaltebremsenausgang hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit: Titel geändert (vorher: Fehlerausschluss)
Kapitel Sicherheitstechnik / Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung: Gemeinsamer Inhalt mit Anwenderhandbuch ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos (vorher: Sichere Überwachung ohne Fehlerausschluss)</td></tr>
</table>
Tabelle 1: Handbuchhistorie ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2</td></tr>
</table>

Tabelle 3: Handbuchhistorie

<table>
<tr><th>Version</th><th>Datum</th><th>Kommentar</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>Version</th><th>Datum</th><th>Kommentar</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Kapitel Sicherheitstechnik / Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen: Beschreibung Safe Operating Stop (SOS) angepasst
Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen: Safe-Position, SafeSpeed hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Parameter in der I/O Konfiguration des SafeMC Moduls: Gruppe General, Parameter entfernt
Kapitel Sicherheitstechnik / Projektierung der Sicherheitsfunktionen: SBT hinzugefügt mit Hinweis auf ACOPOSmulti SafeMC SinCos, gemeinsamer Inhalt
Kapitel Sicherheitstechnik / Projektierung der Sicherheitsfunktionen / SafeMC Hilfe Tool: Erweiterung Sicherer Haltebremsentest SBT
Kapitel Sicherheitstechnik / Applikation im SafeDESIGNER: Hinweis auf ACOPOSmulti SafeMC SinCos, gemeinsamer Inhalt
Kapitel Sicherheitstechnik / ACOPOSmulti Parameter IDs: Gemeinsamer Inhalt mit ACOPOSmulti SafeMC SinCos, Erweiterung
Kapitel Sicherheitstechnik / Library SafeMC: Beschreibung optimiert, umstrukturiert, SBT hinzugefügt (gemeinsamer Inhalt mit ACOPOSmulti SafeMC SinCos)
Kapitel Sicherheitstechnik / Tauschen eines Sicheren Gebers/Motors: Gemeinsamer Inhalt mit Anwenderhandbuch ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos
Kapitel PLCopen Safety / SF_SafeMC_BR_V2: Abschnitt Integrierte Sicherheitsfunktionen mit Abschnitt im Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen identisch
Kapitel PLCopen Safety / Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit: Gemeinsamer Inhalt mit Anwenderhandbuch ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos(vorher: Fehlerausschluss)
Kapitel PLCopen Safety / Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung: Gemeinsamer Inhalt mit Anwenderhandbuch ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos (vorher: Sichere Überwachung ohne Fehlerausschluss)
Kapitel Normen und Zulassungen: EN 954-1 enfernt, Änderung ...gemäß IFA (ehemals BGIA)... 2/2012, Weitere Umweltbezogene Grenzwerte nach EN 61800-2: Fußnote entfernt</td></tr>
</table>
Tabelle 1: Handbuchhistorie ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2
<table>
<tr><th>Version</th><th>Datum</th><th>Kommentar</th></tr>
<tr><td>1.0</td><td>September 2013</td><td>Start Publikation Revisionshistorie</td></tr>
<tr><td>1.1</td><td>Februar 2014</td><td>Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen / Safe Position, Safe Speed / Gefahrenhinweise geändert, Information geändert, Beispiel hinzugefügt
Kapitel Sicherheitstechnik / Projektierung der Sicherheitsfunktionen / SafeMC Hilfe Tool: Erweiterung Sicherer Haltebremsentest SBT
Kapitel Normen und Zulassungen: Änderung ...gemäß IFA (ehemals BGIA)... 2/2012</td></tr>
<tr><td></td><td>März 2014</td><td>Kapitel Sicherheitstechnik / Sicherheitsanforderungen für SinCos Messgeräte /
... Anforderungen aus der Fehlerliste für Bewegungs- und Lagesensoren entsprechend EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16
... Performance Level (PL) des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung
... SIL Fähigkeit des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung: "Auszug entfernt, durch "gemäß ..." ersetzt; Tabelle Fehlerliste: Fußnote bezüglich Lineargeber eingefügt</td></tr>
</table>
Tabelle 2: Handbuchhistorie ACOPOSmulti SafeMC SinCos
</td></tr>
</table>

Tabelle 3: Handbuchhistorie

1.1 Publikationen

Bestellnummer	Medium	Inhalt
MAACPMSAFEMC-GER	elektronisch	vollständig
MAACPM-GER	elektronisch	vollständig
MASAFETY-GER	elektronisch	vollständig

Tabelle 4: Publikationen

1.2 Releaseinformationen

<table>
<tr><th>Handbuchversion</th><th>gültig für</th></tr>
<tr><td>V4.0</td><td>SafeMOTION Safety Release 1.10</td></tr>
<tr><td>V3.00</td><td>SafeMOTION Safety Release 1.9
<table>
<tr><th>Handbuchversion</th><th>gültig für</th></tr>
<tr><td>V1.00</td><td>Safety Release 1.3</td></tr>
<tr><td>V2.2
V2.3
V2.4</td><td>Safety Release 1.3 und Safety Release 1.4</td></tr>
</table>
Tabelle 5: Releaseinformationen ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2
<table>
<tr><th>Handbuchversion</th><th>gültig für</th></tr>
<tr><td>V1.0</td><td>Safety Release 1.4 bis Safety Release 1.7 ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos</td></tr>
</table>
Tabelle 6: Releaseinformationen ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos</td></tr>
</table>

Tabelle 7: Releaseinformationen

2 Sicherheitshinweise

2.1 Gestaltung von Sicherheitshinweisen

Die Sicherheitshinweise werden im vorliegenden Handbuch wie folgt gestaltet:

Sicherheitshinweis	Beschreibung
Gefahr!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht Todesgefahr.
Warnung!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder großer Sachschäden.
Vorsicht!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr von Verletzungen oder Sachschäden.
Information:	Wichtige Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Tabelle 8: Beschreibung der verwendeten Sicherheitshinweise

2.2 Allgemeines

Antriebssysteme und Servomotoren von B&R sind für den gewöhnlichen Einsatz in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden.

Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können.

Solche Risiken stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, bei Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und bei der Steuerung von Waffensystemen dar.

Servoverstärker, Wechselrichtermodule und Frequenzumrichter von B&R sind keine Güter mit doppeltem Verwendungszweck (Dual-Use-Güter) gemäß Anhang I der Ratsverordnung (EG) Nr. 428/2009 | 3A225 geändert durch die delegierte Verordnung der Kommission (EU) Nr. 2015/2420.

Gefahr!

Antriebssysteme und Servomotoren können spannungsführende, blanke Teile (z. B. Klemmen) oder heiße Oberflächen besitzen. Zusätzliche Gefahrenquellen entstehen durch bewegte Maschinenteile. Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Alle Arbeiten wie Transport, Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

2.3 Qualifiziertes Personal

Die Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte ist ausschließlich auf folgende Personen begrenzt:

- Qualifiziertes Personal, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Servoantriebe sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die bestimmungsgemäße Verwendung ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) sowie der Richtlinie 2004/108/CE (EMV-Richtlinie) entspricht.

Antriebssysteme dürfen nur an geerdeten, dreiphasigen Industrienetzen (TN, TT-Netz) direkt betrieben werden. Bei Einsatz im Wohnbereich, in Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben müssen zusätzliche Filtermaßnahmen durch den Anwender getroffen werden.

Gefahr!

Antriebssysteme dürfen nicht direkt an IT-Netzen und Netzen mit geerdetem Außenleiter betrieben werden!

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen sind dem Typenschild und der Anwenderdokumentation zu entnehmen. Die Anschluss- und Umgebungsbedingungen sind unbedingt einzuhalten!

Gefahr!

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall des Antriebssystems ist der Anwender selbst dafür verantwortlich, dass der angeschlossene Motor in einen sicheren Zustand gebracht wird.

2.5 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik

Der fachgerechte Einsatz aller B&R Produkte ist vom Kunden durch geeignete Schulungs-, Instruktions- und Dokumentationsmaßnahmen sicherzustellen. Zu beachten sind dabei die in den Handbüchern der Systeme festgelegten Richtlinien. B&R trifft keinerlei Prüf- und/oder Warnpflicht bezüglich des vom Kunden beabsichtigten Einsatzzwecks des gelieferten Produktes.

Beim Einsatz von sicherheitstechnischen Komponenten dürfen keine Änderungen an den Geräten vorgenommen werden. Es dürfen ausschließlich zertifizierte Produkte verwendet werden. Die jeweils aktuellen, gültigen Produktversionen sind in den entsprechenden Zertifikaten gelistet. Die aktuellen Zertifikate sind auf der B&R Homepage (www.br-automation.com) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar. Der Einsatz von nicht zugelassenen Produkten oder Produktversionen ist nicht zulässig.

Vor der Anwendung sicherheitstechnischer Produkte sind unbedingt alle relevanten Informationen in den jeweils aktuellsten Versionen der Datenblätter der verwendeten Produkte zu lesen und die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. Die zertifizierten Datenblätter sind auf der B&R Homepage (www.br-automation.com) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar.

Die sicherheitstechnischen Produkte dürfen nur von qualifiziertem Personal angewendet werden, welches aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt ist, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennt und vermeiden kann. Branchenspezifische Normen, Sicherheitsvorschriften, Einsatzbedingungen etc. betreffend das Endprodukt sind vom Kunden alleine zu berücksichtigen bzw. deren Einhaltung sowie die Funktion des gelieferten Produktes im Rahmen des Endproduktes sicherzustellen.

B&R schließt für sich und seine Mitarbeiter jede Haftung für Schäden und Aufwände aus, welche durch eine Falschanwendung der Produkte verursacht werden. Das gilt auch für Falschanwendungen, welche durch B&R eigene Angaben und Hinweise beispielsweise im Zuge von Vertriebs-, Support oder Applikationstätigkeiten verursacht werden. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders, die von B&R übermittelten Angaben und Hinweise auf ihre sicherheitstechnisch korrekte Anwendbarkeit zu prüfen. Darüber hinaus liegt die gesamte Verantwortung für die sicherheitstechnisch ordnungsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktion ausschließlich beim Anwender.

2.6 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Elektrische Baugruppen, die durch elektrostatische Entladungen (ESD) beschädigt werden können, sind entsprechend zu handhaben.

2.6.1 Verpackung

Elektrische Baugruppen mit Gehäuse benötigen keine spezielle ESD-Verpackung, sie sind aber korrekt zu handhaben (siehe Abschnitt 2.6.2 "Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung " auf Seite 18).

Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse sind durch ESD-taugliche Verpackungen geschützt.

2.6.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung

Elektrische Baugruppen mit Gehäuse

- Kontakte von Steckverbindern von angeschlossenen Kabeln nicht berühren.
- Kontaktzungen von Leiterplatten nicht berühren.

Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse

Zusätzlich zu "Elektrische Baugruppen mit Gehäuse" gilt

- Alle Personen, die elektrische Baugruppen handhaben, sowie Geräte, in die elektrische Baugruppen eingebaut werden, müssen geerdet sein.
- Baugruppen dürfen nur an den Schmalseiten oder an der Frontplatte berührt werden.
- Baugruppen immer auf geeigneten Unterlagen (ESD-Verpackung, leitfähiger Schaumstoff, etc.) ablegen. Metallische Oberflächen sind keine geeigneten Ablageflächen!
- Elektrostatische Entladungen auf die Baugruppen (z. B. durch aufgeladene Kunststoffe) sind zu vermeiden.
- Zu Monitoren oder Fernsehgeräten muss ein Mindestabstand von 10 cm eingehalten werden.
- Messgeräte und -vorrichtungen müssen geerdet werden.
- Messspitzen von potenzialfreien Messgeräten sind vor der Messung kurzzeitig an geeigneten geerdeten Oberflächen zu entladen.

Einzelbauteile

- ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind bei B&R durchgängig verwirklicht (leitfähige Fußböden, Schuhe, Armbänder, etc.).
- Die erhöhten ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind für das Handling von B&R Produkten bei unseren Kunden nicht erforderlich.

2.7 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung müssen die Geräte vor unzulässigen Beanspruchungen (mechanische Belastung, Temperatur, Feuchtigkeit, aggressive Atmosphäre) geschützt werden.

Antriebssysteme enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Treffen Sie daher beim Ein- bzw. Ausbau des Antriebssystems die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen.

2.8 Handhabung und Montage

Warnung!

B&R Antriebssysteme und Servomotoren können hohe Gewichte aufweisen.

Bei der Handhabung und Montage von schweren B&R Antriebssystemen oder Servomotoren besteht daher die Gefahr von Personen- oder Sachschäden durch Abscheren, Stoßen, Schneiden oder Quetschen. Wenn erforderlich, ist eine geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, ...) einzusetzen!

Die Montage muss entsprechend der Anwenderdokumentation mit geeigneten Einrichtungen und Werkzeugen erfolgen.

Die Montage der Geräte darf nur in spannungsfreiem Zustand und durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Der Schaltschrank ist zuvor spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen, sowie die national geltenden Unfallverhütungsvorschriften (z. B. VBG 4) beim Arbeiten an Starkstromanlagen sind zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften (z. B. Leitungsquerschnitt, Absicherung, Schutzleiteranbindung, siehe auch unter 5 "Dimensionierung" auf Seite 138) durchzuführen.

2.9 Betrieb

2.9.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

> **Gefahr!**
>
> **Zum Betrieb der Antriebssysteme ist es notwendig, dass bestimmte Teile unter gefährlichen Spannungen von über 42 VDC stehen. Werden solche Teile berührt, kann es zu einem lebensgefährlichen elektrischen Schlag kommen. Es besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.**

Vor dem Einschalten eines Antriebssystems muss sichergestellt sein, dass das Gehäuse ordnungsgemäß mit Erdpotential (PE-Schiene) verbunden ist. Die Erdverbindungen müssen auch angebracht werden, wenn das Antriebssystem nur für Versuchszwecke angeschlossen oder nur kurzzeitig betrieben wird!

Vor dem Einschalten sind spannungsführende Teile sicher abzudecken. Während des Betriebes müssen alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen gehalten werden.

> **Gefahr!**
>
> **Werden in einer Applikation die im Antriebssystem integrierten Sicherheitsfunktionen verwendet, so muss vor dem ersten Einschalten eine vollständige Validierung der Sicherheitsfunktionen erfolgen. Es besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.**

Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht dreht. Das Berühren der Anschlüsse in eingeschaltetem Zustand ist verboten.

Vor Arbeiten an Antriebssystemen sind diese vom Netz zu trennen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

> **Gefahr!**
>
> **Gefährliche hohe Spannung!**
>
> **Vor dem Arbeiten Versorgung abklemmen und 5 Minuten warten um sicherzustellen, dass sich die Kondensatoren entladen haben. Vorschriften beachten!**
> **Die Wartezeit von 5 Minuten beginnt, sobald sich alle an das von der Versorgung abgeklemmte Antriebssystem angeschlossenen Synchronmotoren im Stillstand befinden. Befinden sich die Synchronmotoren nicht im Stillstand, wenn das Antriebssystem von der Versorgung abgeklemmt wird, verlängert sich die Wartezeit entsprechend.**

Die SafeMOTION-Module sind mit folgendem Warnschild gekennzeichnet:

Abbildung 1: Warnschild am ACOPOSmulti Modul

Die am Antriebssystem befindlichen Anschlüsse für Signalspannungen im Spannungsbereich von 5 bis 30 V sind sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an den Signalspannungsanschlüssen und Schnittstellen nur Geräte bzw. elektrische Komponenten angeschlossen werden, die eine ausreichend sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen und SELV bzw. PELV bzw. eine Schutzkleinspannung der Klasse DVC A gemäß EN 61800-5-1 entsprechen.

Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Antriebssysteme nie unter Spannung. In ungünstigen Fällen können Lichtbögen entstehen und Personen und Kontakte schädigen.

2.9.2 Schutz vor gefährlicher Bewegung

Gefahr!

Durch fehlerhafte Ansteuerung von Motoren können ungewollte und gefährliche Bewegungen ausgelöst werden! Ein solches fehlerhaftes Verhalten kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein:

- **Fehlerhafte Installation bzw. Fehler bei der Handhabung der Komponenten**
- **Fehlerhafte oder unvollständige Verdrahtung**
- **Defekte Geräte (Antriebssystem, Motor, Positionsgeber, Kabel, Bremse)**
- **Fehlerhafte Ansteuerung (z. B. durch Softwarefehler)**

Verschiedene dieser Fehlerursachen werden im Antriebssystem durch interne Überwachungen erkannt und vermieden. Jedoch ist nach dem Einschalten des Gerätes grundsätzlich jederzeit mit Bewegungen der Motorwelle zu rechnen! Ein Schutz von Personen und Maschine kann daher nur durch übergeordnete Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

Der Bewegungsbereich von Maschinen ist gegen den unbeabsichtigten Zutritt von Personen zu schützen. Ein solcher Schutz kann durch ausreichend stabile mechanische Schutzeinrichtungen wie Schutzabdeckungen, Schutzzäune, Schutzgitter sowie durch Lichtschranken erreicht werden.

Das Entfernen, Überbrücken oder Umgehen dieser Sicherheitseinrichtungen sowie der Aufenthalt im Bewegungsbereich der Maschine sind verboten.

Notaus-Schalter sind in unmittelbarer Nähe der Maschine leicht zugänglich und in ausreichender Anzahl anzubringen. Die Notaus-Einrichtungen sind vor Inbetriebnahme der Maschine zu überprüfen.

Bei frei laufenden Motoren ist eine eventuell vorhandene Passfeder vorher zu entfernen oder gegen Wegschleudern zu sichern. Die in Motoren eingebaute Haltebremse kann bei Hebezeugen keinen Schutz gegen Absenken der Last bieten.

2.10 Kennwerte der funktionalen Sicherheit

Die Kennwerte für die einzelnen Sicherheitsfunktionen sind in Abschnitt 3 "Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen " auf Seite 191 wiedergegeben.

Die Berechnung der Kennwerte beruht auf einem Proof Test Intervall von max. 20 Jahren. Da für B&R Antriebssysteme kein Proof Test durchgeführt werden kann, entspricht das Proof Test Intervall auch der Gebrauchsdauer.

Eine Verwendung der in Abschnitt 4 "Sicherheitstechnik" auf Seite 165 beschriebenen Sicherheitsfunktionen ist entsprechend der Normen EN ISO 13849, EN 62061 und IEC 61508 über die Gebrauchsdauer hinaus nicht zulässig.

Gefahr!

Ein Betrieb der SafeMOTION-Module über die spezifizierte Gebrauchsdauer hinaus ist nicht zulässig!

Der Anwender muss sicherstellen, dass alle SafeMOTION-Module vor Überschreiten ihrer Gebrauchsdauer außer Betrieb genommen bzw. durch neue SafeMOTION-Module ersetzt werden.

3 Umweltgerechte Entsorgung

Alle Antriebssysteme und Servomotoren von B&R sind so konstruiert, dass sie die Umwelt so gering wie möglich belasten.

3.1 Werkstofftrennung

Damit die Geräte einem umweltgerechten Recycling-Prozess zugeführt werden können, ist es notwendig, die verschiedenen Werkstoffe voneinander zu trennen.

Bestandteil	Entsorgung
Antriebssysteme, Servomotoren, Kabel	Elektronik-Recycling
Karton/Papier Verpackung	Papier-/Kartonage-Recycling

Tabelle 9: Umweltgerechte Werkstofftrennung

Die Entsorgung muss gemäß den jeweils gültigen gesetzlichen Regelungen erfolgen.

Kapitel 2 • ACOPOSmulti SafeMOTION

1 Konfiguration eines ACOPOSmulti Antriebssystems

Das ACOPOSmulti Antriebssystem setzt sich aus einer Montageplatte, verschiedenen Modulen (Leistungsversorgungs-, Hilfsversorgungs-, Wechselrichter-, Erweiterungs- und Kondensatormodule), Einsteckmodulen und einem Netzfilter sowie - nur in Kombination mit aktiven Leistungsversorgungsmodulen 8BVP - einer Rückspeisedrossel zusammen.

Die Konfiguration eines ACOPOSmulti Antriebssystems erfolgt in 10 Schritten:

1. Kühlmethode festlegen
2. Netzspannungsbereich und Netzform festlegen bzw. prüfen
3. ACOPOSmulti Wechselrichtermodule nach Applikationserfordernissen auswählen
4. ACOPOSmulti Einsteckmodule für Motor- und Fremdachsengeber nach Applikationserfordernissen auswählen
5. Falls das ACOPOSmulti Antriebssystem erweiterbar sein soll:
   Anzahl der optionalen Steckplätze für weitere ACOPOSmulti Module auf der Montageplatte festlegen
6. ACOPOSmulti Leistungsversorgungsmodul aufgrund der Applikationserfordernisse (aktives/passives Leistungsversorgungsmodul) auf Basis der Gesamtleistung der erforderlichen ACOPOSmulti Wechselrichtermodule auswählen (bei einer Netzspannung <3x 400 VAC sind Deratinginformationen zu berücksichtigen)
7. Maximal ladbare Zwischenkreiskapazität prüfen
8. ACOPOSmulti Hilfsversorgungsmodul auf Basis der Gesamtleistung der 24 VDC Versorgung der ausgewählten ACOPOSmulti Module, ACOPOSmulti Einsteckmodule sowie der Peripherieversorgung (z. B. SPS, Aktoren, Motorhaltebremsen, Sensoren) auswählen

   > **Gefahr!**
   >
   > **ACOPOSmulti Hilfsversorgungsmodule 8B0C0320Hx00.00A-1 dürfen nicht in Kombination mit ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodulen eingesetzt werden!**

9. Gesamtanzahl der Steckplätze durch Addieren der Breiteneinheiten aller ausgewählten ACOPOSmulti Module (inklusive optionale Steckplätze) ermitteln
10. ACOPOSmulti Montageplatte gemäß ermittelter Gesamtanzahl der Steckplätze und festgelegter Kühlmethode auswählen

2 Anzeigen

Die Anzeigen befinden sich auf der schwarzen Abdeckklappe des jeweiligen Moduls.

2.1 SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI

2.1.1 Einachsmodule

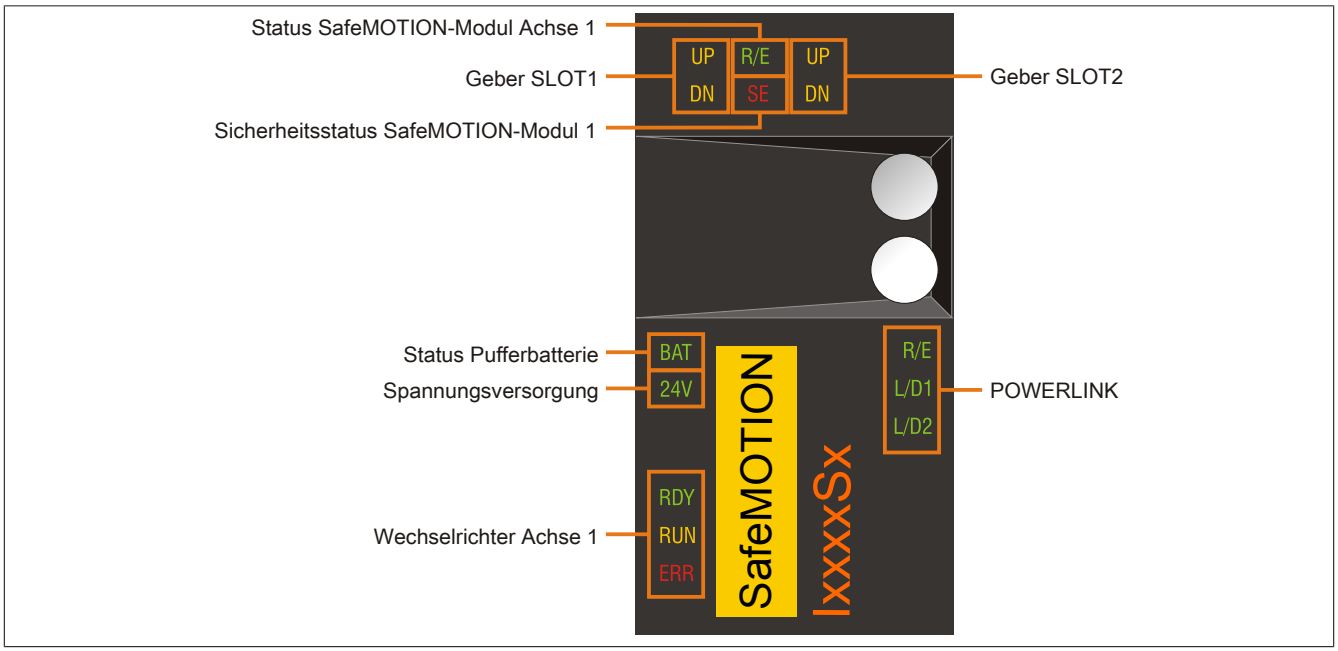


Abbildung 2: Anzeigengruppen SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)

2.1.1.1 LED-Status

Anzeigengruppe	Beschriftung	Farbe	Funktion	Beschreibung
POWERLINK	R/E	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status POWERLINK" auf Seite 24
	L/D1	grün	Link/Data activity Port 1	
	L/D2		Link/Data activity Port 2	
Wechselrichter Achse 1	RDY	grün	Ready	siehe "LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P)" auf Seite 24
	RUN	orange	Run	
	ERR	rot	Error	
Status Pufferbatterie	BAT	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status Pufferbatterie (ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)" auf Seite 24
Spannungsversorgung	24V	grün	24 V OK	24 V Spannungsversorgung des Moduls ist innerhalb des Toleranzbereichs
Geber SLOT1	UP	orange	Geberdrehrichtung +	Geberposition des angeschlossenen Gebers ändert sich in positiver Richtung. Je schneller sich die Geberposition ändert, desto heller leuchtet die LED.
	DN		Geberdrehrichtung -	Geberposition des angeschlossenen Gebers ändert sich in negativer Richtung. Je schneller sich die Geberposition ändert, desto heller leuchtet die LED.
Geber SLOT2	UP	orange	Geberdrehrichtung +	siehe Geber SLOT1
	DN		Geberdrehrichtung -	
Status SafeMOTION-Modul Achse 1	R/E	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status SafeMOTION-Modul" auf Seite 25
Sicherheitsstatus SafeMOTION-Modul 1	SE	rot	Safe/Error	

Tabelle 10: LED-Status SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)

2.1.2 Zweiachsmodule

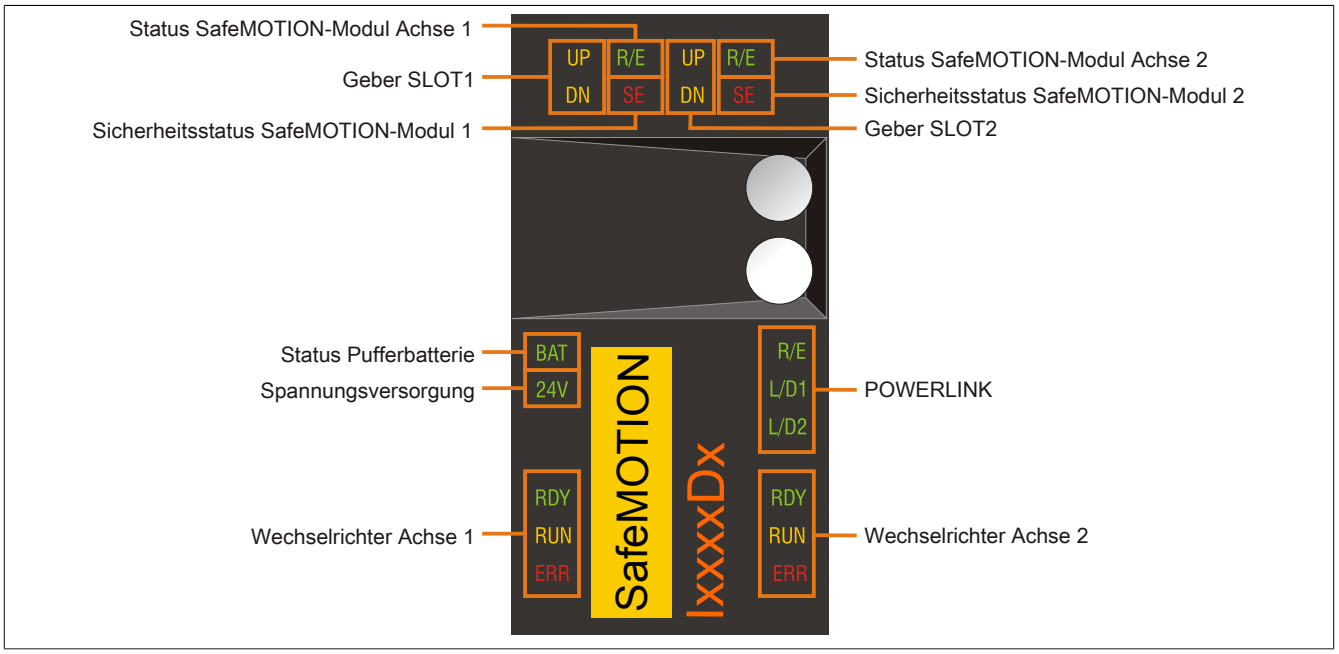


Abbildung 3: Anzeigengruppen SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Zweiachsmodule)

2.1.2.1 LED-Status

Anzeigengruppe	Beschriftung	Farbe	Funktion	Beschreibung
POWERLINK	R/E	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status POWERLINK" auf Seite 24
	L/D1	grün	Link/Data activity Port 1	
	L/D2		Link/Data activity Port 2	
Wechselrichter Achse 1	RDY	grün	Ready	siehe "LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P)" auf Seite 24
	RUN	orange	Run	
	ERR	rot	Error	
Wechselrichter Achse 2	RDY	grün	Ready	siehe Wechselrichter Achse 1
	RUN	orange	Run	
	ERR	rot	Error	
Status Pufferbatterie	BAT	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status Pufferbatterie (ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)" auf Seite 24
Spannungsversorgung	24V	grün	24 V OK	24 V Spannungsversorgung des Moduls ist innerhalb des Toleranzbereichs
Geber SLOT1	UP	orange	Geberdrehrichtung +	Geberposition des angeschlossenen Gebers ändert sich in positiver Richtung. Je schneller sich die Geberposition ändert, desto heller leuchtet die LED.
	DN		Geberdrehrichtung -	Geberposition des angeschlossenen Gebers ändert sich in negativer Richtung. Je schneller sich die Geberposition ändert, desto heller leuchtet die LED.
Geber SLOT2	UP	orange	Geberdrehrichtung +	siehe Geber SLOT1
	DN		Geberdrehrichtung -	
Status SafeMOTION-Modul Achse 1	R/E	grün/rot	Ready/Error	siehe "LED-Status SafeMOTION-Modul" auf Seite 25
Sicherheitsstatus SafeMOTION-Modul 1	SE	rot	Safe/Error	
Status SafeMOTION-Modul Achse 2	R/E	grün/rot	Ready/Error	
Sicherheitsstatus SafeMOTION-Modul 2	SE	rot	Safe/Error	

Tabelle 11: LED-Status SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Zweiachsmodule)

2.1.3 LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P)

Beschriftung	Farbe	Funktion	Beschreibung	
RDY	grün	Ready	grün leuchtend	Modul ist betriebsbereit und die Leistungsstufe kann freigegeben werden (Betriebssystem vorhanden und gebootet, keine permanenten und vorübergehenden Fehler stehen an).
			grün blinkend [1]	Modul ist nicht betriebsbereit. **Beispiele:** • Kein Signal an einem oder beiden Enable-Eingängen • Zwischenkreisspannung außerhalb des Toleranzbereichs • Übertemperatur Motor (mittels Temperaturfühler) • Motorfeedback gestört oder nicht angeschlossen • Motor-Temperaturfühler nicht angeschlossen oder defekt • Übertemperatur Modul (IGBT-Sperrschicht, Kühlkörper,...) • Netzwerk gestört
RUN	orange	Run	orange leuchtend	Leistungsstufe des Moduls ist freigegeben.
ERR	rot	Error	rot leuchtend [1]	Ein permanenter Fehler steht am Modul an. **Beispiele:** • Permanenter Überstrom • Daten im EPROM nicht gültig

Tabelle 12: LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P)

1) Ab Firmware V2.130

2.1.4 LED-Status POWERLINK

Beschriftung	Farbe	Funktion	Beschreibung	
R/E	grün/rot	Ready/Error	LED leuchtet nicht	Modul wird nicht mit Spannung versorgt oder Initialisierung des Netzwerk-Interface ist fehlgeschlagen.
			rot leuchtend	Die POWERLINK Knotennummer des Moduls ist 0.
			rot/grün blinkend	Der Client befindet sich im Fehlerzustand (Ausfall des zyklischen Betriebs).
			grün blinkend (einfach)	Der Client erkennt einen gültigen POWERLINK Frame am Netzwerk.
			grün blinkend (zweifach)	Zyklischer Betrieb am Netzwerk; der Client selbst befindet sich noch nicht im zyklischen Betrieb.
			grün blinkend (dreifach)	Der zyklische Betrieb des Clients ist in Vorbereitung.
			grün leuchtend	Der Client befindet sich im zyklischen Betrieb.
			grün flackernd	Der Client befindet sich nicht im zyklischen Betrieb und erkennt auch keinen weiteren Teilnehmer im Netzwerk, der sich im zyklischen Betrieb befindet.
L/D1	grün	Link/Data activity Port 1	grün leuchtend	Es besteht eine physikalische Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer im Netzwerk.
			grün blinkend	Aktivität Port 1
L/D2	grün	Link/Data activity Port 2	grün leuchtend	Es besteht eine physikalische Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer im Netzwerk.
			grün blinkend	Aktivität Port 2

Tabelle 13: LED-Status POWERLINK

2.1.5 LED-Status Pufferbatterie (ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)

Beschriftung	Farbe	Funktion	Beschreibung	
BAT	grün/rot	Ready/Error	LED leuchtet nicht	**Mögliche Ursachen:** • Spannung der eingebauten Pufferbatterie ist innerhalb des Toleranzbereichs, aber kein EnDat-Geber mit Batteriepufferung ist angeschlossen. • Ein EnDat-Geber mit Batteriepufferung ist angeschlossen und meldet „Batterie ok“ , aber die Firmwareversion des Moduls unterstützt EnDat-Geber mit Batteriepufferung nicht.
			grün leuchtend	Ein EnDat-Geber mit Batteriepufferung ist angeschlossen und meldet „Batterie ok“ (Spannung der eingebauten Pufferbatterie innerhalb des Toleranzbereichs).
			rot leuchtend	Ein EnDat-Geber mit Batteriepufferung ist angeschlossen und meldet „Batterie nicht ok“. **Mögliche Ursachen:** • Spannung der eingebauten Pufferbatterie außerhalb des Toleranzbereichs • Keine Pufferbatterie im Modul eingebaut

Tabelle 14: LED-Status Pufferbatterie

2.1.6 LED-Status SafeMOTION-Modul

Öffnet man die Frontklappe eines ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermoduls, so sind 3 weitere LED pro sicherer Achse sichtbar:

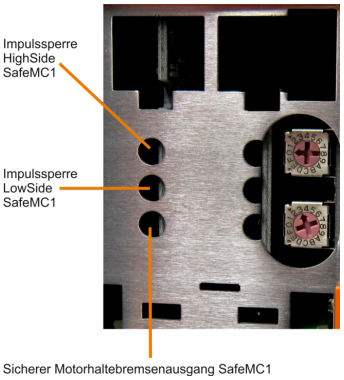


Abbildung 4: Einachsmodule

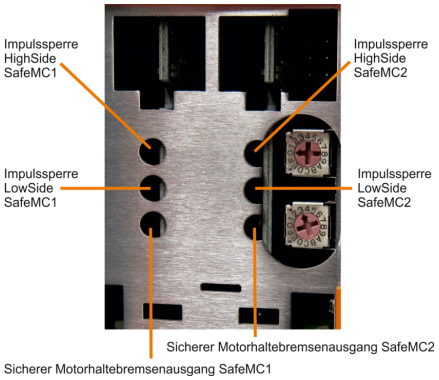


Abbildung 5: Zweiachsmodule

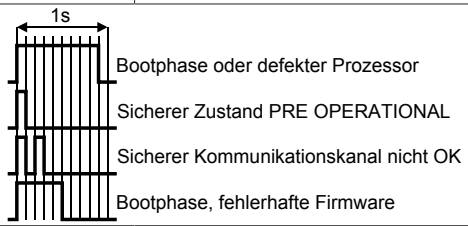
LED	Farbe		Beschreibung
R/E	Grün	Rot	
	Aus	Aus	Modul nicht versorgt, keine Kommunikation
	Single Flash		Modus Unlink
	Double Flash		Firmware Update
	Blinkend		Modus PRE OPERATIONAL
	Ein		Modus RUN
	Ein	Single Flash invers	sicherheitsrelevante FW ungültig
		Triple Flash invers	Update der sicherheitsrelevanten FW
		Ein	Fehler in der Kommunikation
	Aus	Ein	Fehler
Status LED Impulssperrenausgang Highside	Rot		Warnung/Fehler des Kanals Während der Hochlaufphase sind die Kanal LEDs immer statisch rot
	Orange		24 V am Ausgang
	Aus		0 V am Ausgang
Status LED Impulssperrenausgang Lowside	Rot		Warnung/Fehler des Kanals Während der Hochlaufphase sind die Kanal LEDs immer statisch rot
	Orange		24 V am Ausgang
	Aus		0 V am Ausgang
Status LED Motorhaltebremsenausgang	Rot		Warnung/Fehler des Kanals Während der Hochlaufphase sind die Kanal LEDs immer statisch rot
	Orange		24 V am Ausgang
	Aus		0 V am Ausgang
SE	Rot	Aus	Modus RUN
			
		Ein	Nicht quittierbarer Fehlerzustand, Zustand FAIL SAFE
	"SE" sind eigentlich zwei LEDs, die getrennt voneinander die Zustände im Sicherheitsprozessor 1 und Sicherheitsprozessor 2 anzeigen. Dies ist allerdings nur bei geöffneter Frontklappe unterscheidbar.		

Tabelle 15: LED-Status SafeMOTION-Modul

Gefahr!

Statisch leuchtende LEDs "SE" signalisieren einen nicht quittierbaren Zustand FAIL SAFE. Die Ursache kann ein defektes Modul oder eine Fehlparametrierung sein.
Kontrollieren Sie die Logbucheinträge! Wenn Sie somit eine Fehlparametrierung ausschließen können, dann ist das Modul defekt und muss sofort ausgetauscht werden.

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen oder Korrekturen in der Parametrierung eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

2.1.7 Statusübergänge während des Hochlaufens des Betriebssystem-Loaders

Für das Anzeigediagramm wird folgender Zeitraster verwendet:

Kästchenbreite: 50 ms
Wiederkehr: 3.000 ms

Status	LED	Anzeige
1. Bootvorgang Basishardware aktiv	RDY	
	RUN	
	ERR	
2. Konfigurierung Netzwerk aktiv	RDY	
	RUN	
	ERR	
3. Warten auf Netzwerk-Telegramm	RDY	
	RUN	
	ERR	
4. Netzwerk-Kommunikation aktiv	RDY	
	RUN	
	ERR	
5. ACOPOS Betriebssystem wird übertragen/gebrannt [1]	RDY	
	RUN	
	ERR	

Tabelle 16: Statusübergänge während des Hochlaufens des Betriebssystem-Loaders

1) Ab Firmware V2.140.

2.1.8 POWERLINK Stationsnummerneinstellung

Die POWERLINK Stationsnummer kann mit zwei HEX Codierschaltern eingestellt werden, die sich hinter der schwarzen Abdeckklappe des Moduls befinden:

Abbildung		Codierschalter	POWERLINK Stationsnummer
Abdeckklappe geschlossen	Abdeckklappe geöffnet		
		1	16-er Stelle
		2	1-er Stelle
		Eine Veränderung der POWERLINK Stationsnummer wird erst nach dem nächsten Einschalten des ACOPOSmulti Antriebssystems wirksam.	

Information:

Zulässig sind Stationsnummern im Bereich zwischen 0x01 bis 0xFD.

***Empfehlung*: Vermeiden Sie aus Kompatibilitätsgründen die Stationsnummern im Bereich zwischen 0xF0 und 0xFD, da diese für zukünftige Systemerweiterungen vorgesehen sind.**

Die Stationsnummern 0x00, 0xFE und 0xFF sind reserviert und dürfen daher nicht eingestellt werden.

Tabelle 17: Einstellen der POWERLINK Stationsnummer

3 Datenblätter

3.1 Modulübersicht

Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0014HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	29
8BVI0014HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	29
8BVI0014HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage	29
8BVI0014HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage	29
8BVI0028HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	34
8BVI0028HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	34
8BVI0028HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage	34
8BVI0028HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage	34
8BVI0055HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	40
8BVI0055HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	40
8BVI0055HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage	40
8BVI0055HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage	40
8BVI0110HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	45
8BVI0110HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	45
8BVI0110HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage	45
8BVI0110HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage	45

Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0220HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	56
8BVI0220HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	56
8BVI0220HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage	56
8BVI0220HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage	56
8BVI0330HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	61
8BVI0330HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	61
8BVI0330HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Wandmontage	61
8BVI0330HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Wandmontage	61
8BVI0440HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	67
8BVI0440HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	67
8BVI0440HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Wandmontage	67
8BVI0440HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Wandmontage	67

Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0660HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	109
8BVI0660HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	109
8BVI0660HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Wandmontage	109
8BVI0660HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Wandmontage	109
8BVI0880HCSA.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	114
8BVI0880HCSS.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	114
8BVI0880HWSA.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Wandmontage	114
8BVI0880HWSS.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Wandmontage	114

Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI1650HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 165 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	127

Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0014HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	78
8BVI0014HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	78
8BVI0028HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	82
8BVI0028HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	82
8BVI0055HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	86
8BVI0055HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	86

Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule)

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0110HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	96
8BVI0110HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	96
8BVI0220HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	100

Produktbezeichnung	Kurzbeschreibung	Seite
8BVI0220HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	100

3.2 Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)

3.2.1 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1

3.2.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.2.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0014HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0014HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0014HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage	
8BVI0014HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xx-HxSS,8BVI00xxHxSA: 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	

Tabelle 18: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 18: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.2.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCSS.000-1	8BVI0014HWSS.000-1	8BVI0014HCSA.000-1	8BVI0014HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA0C	0xAA0E	0xE0B0	0xE0B1
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	1,46 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,6 * I_M^2 + 1,3 * I_M + 60]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,97 * I_M^2 + 0,5 * I_M + 110]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,7 * I_M^2 - 0,7 * I_M + 225]$ W			
Zwischenkreiskapazität	165 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	23,5 µF			
max. Leistungsaufnahme	18 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			

Tabelle 19: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCSS.000-1	8BVI0014HWSS.000-1	8BVI0014HCSA.000-1	8BVI0014HWSA.000-1
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	1,4 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	1,9 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	Keine Reduktion	-	Keine Reduktion
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,11 A/K (ab 33°C) [8]	-	0,11 A/K (ab 33°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion	-	Keine Reduktion	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion	-	Keine Reduktion	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,13 A/K (ab 46°C)	-	0,13 A/K (ab 46°C)	-
Durchsteckmontage	0,1 A/K (ab 41°C)	-	0,1 A/K (ab 41°C)	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,19 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	4,7 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [11]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [12]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [13]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter				
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	30 bis 10			
CSA	28 bis 10			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [14]	24 VDC +5,8% / -0% [15]			
Dauerstrom	1,1 A			
max. Innenwiderstand	0,5 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [16]				
Anzahl	1			

Tabelle 19: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCSS.000-1	8BVI0014HWSS.000-1	8BVI0014HCSA.000-1	8BVI0014HWSA.000-1
Typ	EnDat 2.2 [17]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [18]		50 m [19]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [20]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [21]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [22]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [23]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [24]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [25]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [26]	-		---	
Rauschen [26]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [27]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [27]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,14 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [28]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			

Tabelle 19: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCSS.000-1	8BVI0014HWSS.000-1	8BVI0014HCSA.000-1	8BVI0014HWSA.000-1
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [29]			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal [30]	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen [31]				
Breite	53 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,1 kg	ca. 2,6 kg	ca. 2,1 kg	ca. 2,6 kg
Modulbreite	1			

Tabelle 19: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
12) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
13) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
14) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
15) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
   - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
   Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
16) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
17) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
18) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
19) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
20) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
    Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
    Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
21) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
22) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.

25) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
26) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
27) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
28) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
29) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
30) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
31) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.2.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.2.5 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 51

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.2.2 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1

3.2.2.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.2.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0028HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0028HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0028HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage	
8BVI0028HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xxHxSS,8BVI00xxHxSA: 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	

Tabelle 20: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 20: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.2.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCSS.000-1	8BVI0028HWSS.000-1	8BVI0028HCSA.000-1	8BVI0028HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA10	0xAA12	0xCD74	0xE0B2
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1)]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	

Tabelle 21: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCSS.000-1	8BVI0028HWSS.000-1	8BVI0028HCSA.000-1	8BVI0028HWSA.000-1
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	2,87 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,6 * I_M^2 + 1,3 * I_M + 60]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,97 * I_M^2 + 0,5 * I_M + 110]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,7 * I_M^2 - 0,7 * I_M + 225]$ W			
Zwischenkreiskapazität	165 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	23,5 µF			
max. Leistungsaufnahme	18 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	2,8 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	3,8 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	Keine Reduktion	-	Keine Reduktion
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,12 A/K (ab 33°C) [8]	-	0,12 A/K (ab 33°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,6 A/K (ab 58°C)	-	0,6 A/K (ab 58°C)	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion	-	Keine Reduktion	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,1 A/K (ab 34°C) [11]	-	0,1 A/K (ab 34°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,09 A/K (ab 18°C) [8]	-	0,1 A/K (ab 18°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,38 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	9,5 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	30 bis 10			
CSA	28 bis 10			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm			

Tabelle 21: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCSS.000-1	8BVI0028HWSS.000-1	8BVI0028HCSA.000-1	8BVI0028HWSA.000-1
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0% [16]			
Dauerstrom	1,1 A			
max. Innenwiderstand	0,5 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [28]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [28]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			

Tabelle 21: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCSS.000-1	8BVI0028HWSS.000-1	8BVI0028HCSA.000-1	8BVI0028HWSA.000-1
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,14 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [29]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [30]			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal [31]	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen [32]				
Breite	53 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,1 kg	ca. 2,6 kg	ca. 2,1 kg	ca. 2,6 kg
Modulbreite	1			

Tabelle 21: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.

15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
- die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.2.2.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.2.5 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 51

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.2.3 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1

3.2.3.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.2.3.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0055HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0055HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0055HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage	
8BVI0055HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xx-HxSS,8BVI00xxHxSA: 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 22: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.2.3.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCSS.000-1	8BVI0055HWSS.000-1	8BVI0055HCSA.000-1	8BVI0055HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA14	0xAA16	0xDD6B	0xE0B3
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	5,6 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,6 * I_M^2 + 1,3 * I_M + 60]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,97 * I_M^2 + 0,5 * I_M + 110]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,7 * I_M^2 - 0,7 * I_M + 225]$ W			
Zwischenkreiskapazität	165 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	23,5 µF			
max. Leistungsaufnahme	18 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	5,5 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	7,6 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,2 A/K (ab 49°C)	-	0,2 A/K (ab 49°C)
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,13 A/K (ab 4°C) [8]	-	0,13 A/K (ab 4°C) [8]

Tabelle 23: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCSS.000-1	8BVI0055HWSS.000-1	8BVI0055HCSA.000-1	8BVI0055HWSA.000-1
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,65 A/K (ab 57°C) [7]	-	0,65 A/K (ab 57°C) [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,28 A/K (ab 46°C)	-	0,28 A/K (ab 46°C)	-
Durchsteckmontage	0,15 A/K (ab 34°C) [8]	-	0,15 A/K (ab 34°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,14 A/K (ab 5°C) [11]	-	0,14 A/K (ab 5°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,08 A/K (ab -33°C) [8]	-	0,08 A/K (ab -33°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,76 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	18,9 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter				
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	30 bis 10			
CSA	28 bis 10			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0% [16]			
Dauerstrom	1,1 A			
max. Innenwiderstand	0,5 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	

Tabelle 23: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCSS.000-1	8BVI0055HWSS.000-1	8BVI0055HCSA.000-1	8BVI0055HWSA.000-1
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [28]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [28]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,14 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [29]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [30]			

Tabelle 23: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCSS.000-1	8BVI0055HWSS.000-1	8BVI0055HCSA.000-1	8BVI0055HWSA.000-1
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal 31)	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen 32)				
Breite	53 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,2 kg	ca. 2,7 kg	ca. 2,2 kg	ca. 2,7 kg
Modulbreite	1			

Tabelle 23: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
    Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
    Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.

25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft. Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.2.3.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.2.5 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 51

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.2.4 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1

3.2.4.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.2.4.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0110HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0110HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0110HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage	
8BVI0110HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0110SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0110HxSS, 8BVI0110HxSA: 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	

Tabelle 24: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 24: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.2.4.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCSS.000-1	8BVI0110HWSS.000-1	8BVI0110HCSA.000-1	8BVI0110HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA18	0xAA1A	0xDD1F	0xE0BC
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1)]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	

Tabelle 25: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCSS.000-1	8BVI0110HWSS.000-1	8BVI0110HCSA.000-1	8BVI0110HWSA.000-1
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	11,2 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,16 * I_M^2 + 5,6 * I_M + 55]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,49 * I_M^2 + 4,7 * I_M + 95]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[0,87 * I_M^2 + 10 * I_M + 200]$ W			
Zwischenkreiskapazität	330 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	23,5 µF			
max. Leistungsaufnahme	18 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	11 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	15,1 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,26 A/K (ab 33°C) [8]	-	0,26 A/K (ab 33°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,15 A/K (ab -28°C) [8]	-	0,15 A/K (ab -28°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,73 A/K (ab 55°C) [7]	-	0,73 A/K (ab 55°C) [7]	-
Durchsteckmontage	0,29 A/K (ab 49°C) [7]	-	0,29 A/K (ab 49°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,32 A/K (ab 35°C) [11]	-	0,32 A/K (ab 35°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,17 A/K (ab 11°C) [8]	-	0,17 A/K (ab 11°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,18 A/K (ab -13°C) [11]	-	0,18 A/K (ab -13°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,11 A/K (ab -73°C) [8]	-	0,11 A/K (ab -73°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	1,51 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	37,7 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	30 bis 10			
CSA	28 bis 10			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm			

Tabelle 25: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCSS.000-1	8BVI0110HWSS.000-1	8BVI0110HCSA.000-1	8BVI0110HWSA.000-1
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0% [16]			
Dauerstrom	2,1 A			
max. Innenwiderstand	0,3 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [28]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [28]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			

Tabelle 25: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCSS.000-1	8BVI0110HWSS.000-1	8BVI0110HCSA.000-1	8BVI0110HWSA.000-1
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,14 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [29]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [30]			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal [31]	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen [32]				
Breite	53 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,4 kg	ca. 2,9 kg	ca. 2,4 kg	ca. 2,9 kg
Modulbreite	1			

Tabelle 25: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.

15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
- die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.2.4.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.2.5 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 51

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.2.5 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Einachsmodule)

3.2.5.1 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

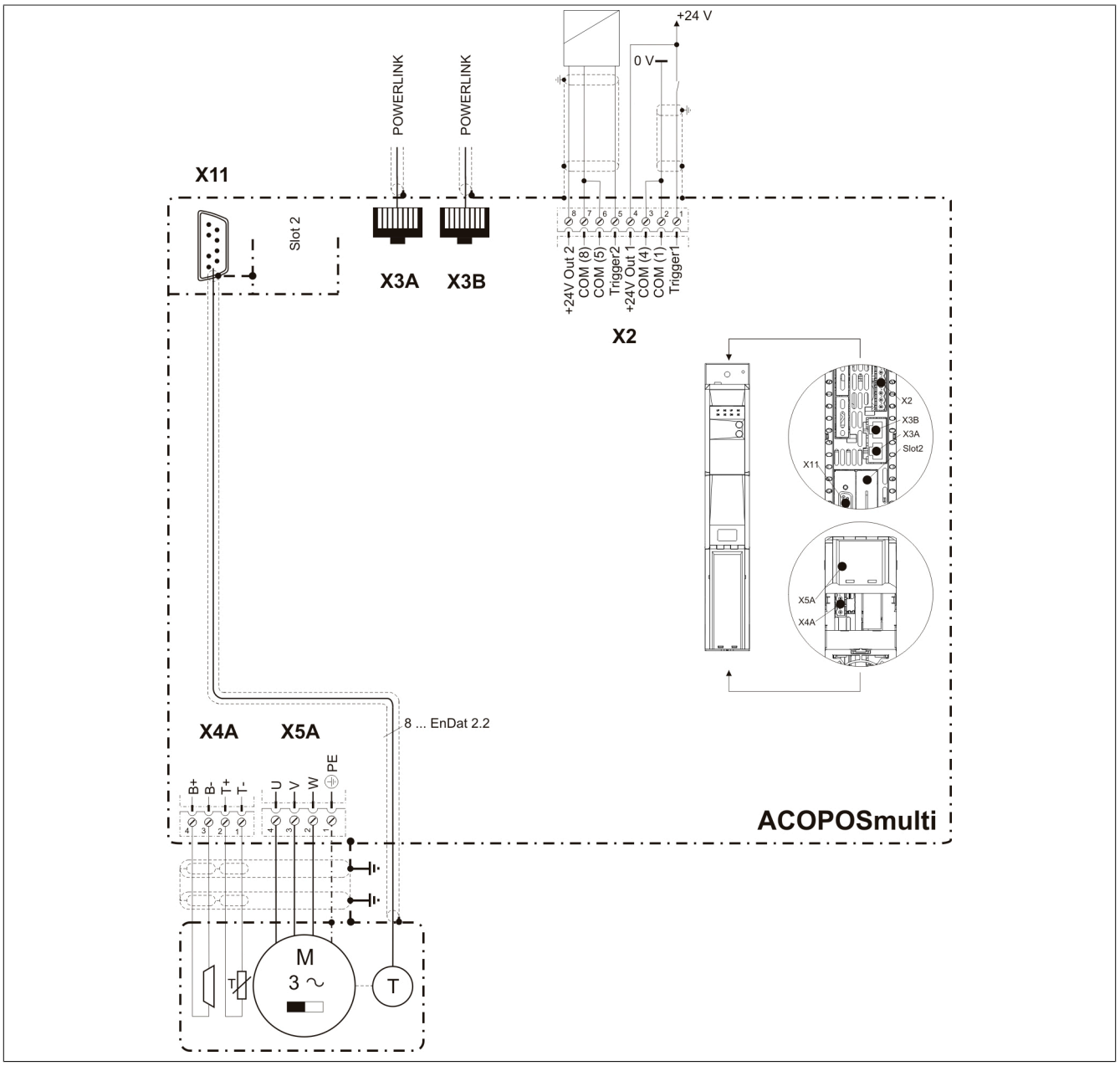


Abbildung 6: Übersicht Anschlussbelegungen

3.2.5.2 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

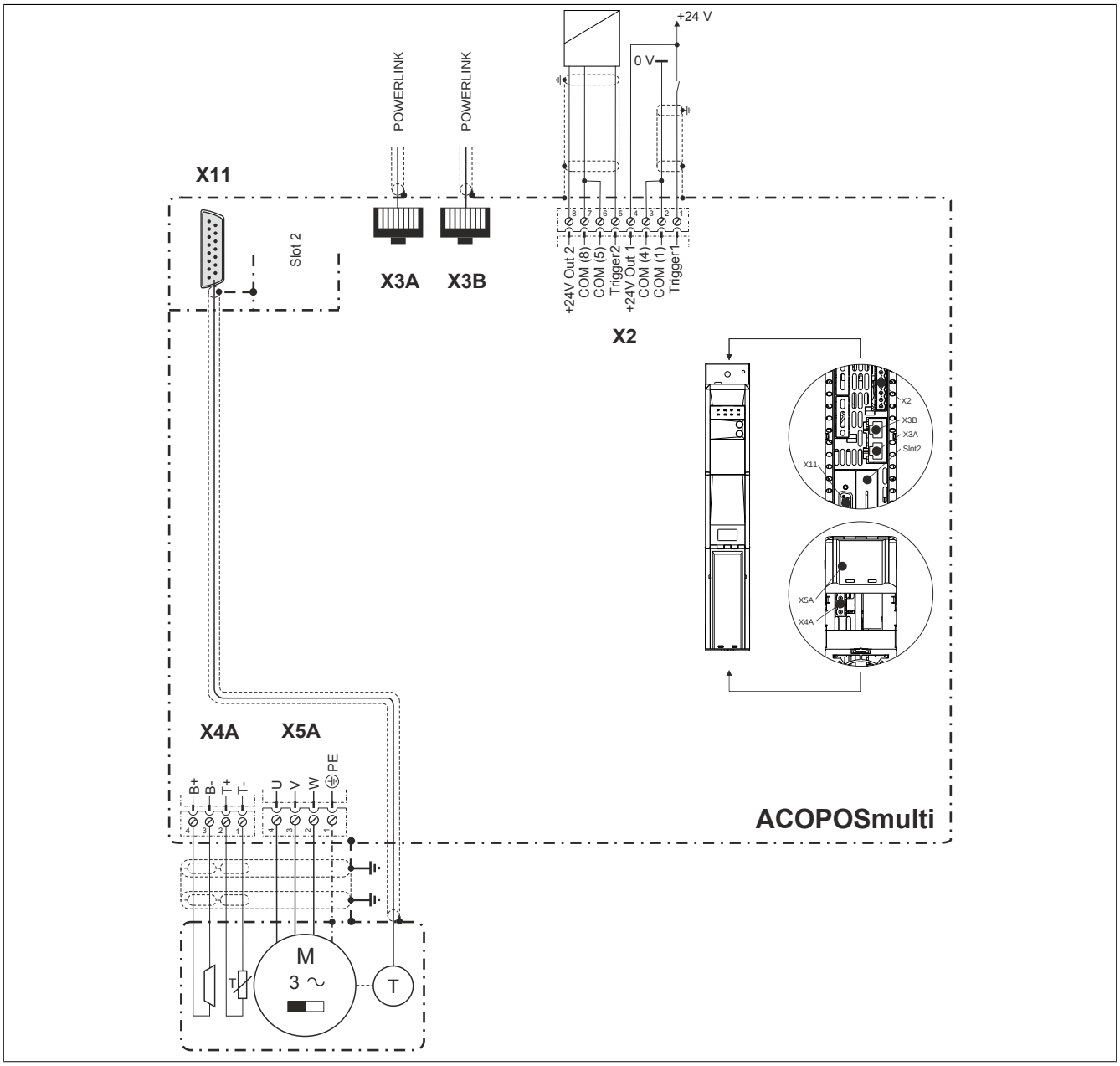


Abbildung 7: Übersicht Anschlussbelegungen

3.2.5.3 Anschlussbelegung des Steckers X2

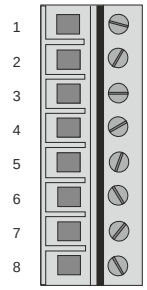
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 26: Anschlussbelegung Stecker X2

3.2.5.4 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

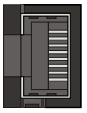
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 27: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.2.5.5 Anschlussbelegung des Steckers X4A

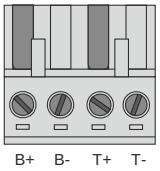
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 28: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.2.5.6 Anschlussbelegung des Steckers X5A

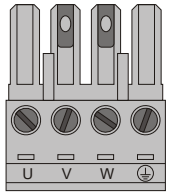
X5A	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 1: Schutzleiter
	W	Achse 1: Motoranschluss W
	V	Achse 1: Motoranschluss V
	U	Achse 1: Motoranschluss U

Tabelle 29: Anschlussbelegung Stecker X5A

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

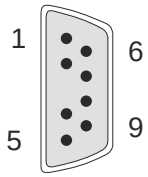
Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

3.2.5.7 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

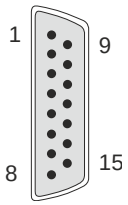
Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.2.5.8 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul SinCos

Abbildung	X11	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	A	Kanal A/Sin
		2	COM	Masse
		3	B	Kanal B/COS
		4	+5 V	Geberversorgung +
		5	D	Daten
		6	---	---
		7	R\	Reverenzimpluls invertiert/nREF
		8	T	Takt
		9	A\	Kanal A invertiert/nSIN
		10	Sense COM	Sense Masse
		11	B\	Kanal B invertiert/nCOS
		12	Sense +5 V	Senseeingang +5 V
		13	D\	Daten invertiert
		14	R	Reverenzimpuls/REF
		15	T\	Takt invertiert

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.3 Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)

3.3.1 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1

3.3.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.3.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0220HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0220HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0220HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage	
8BVI0220HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0220SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0220HxSS, 8BVI0220HxSA: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB4104.204G-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB4104.204G-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 10,16 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	

Tabelle 30: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 30: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.3.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCSS.000-1	8BVI0220HWSS.000-1	8BVI0220HCSA.000-1	8BVI0220HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA1C	0xAA1E	0xE0B4	0xE0B5
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	16,2 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,13 * I_M^2 + 5,5 * I_M + 40]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,43 * I_M^2 + 3,7 * I_M + 110]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,4 * I_M^2 + 1,97 * I_M + 230]$ W			
Zwischenkreiskapazität	495 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	32,9 µF			
max. Leistungsaufnahme	26 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			

Tabelle 31: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCSS.000-1	8BVI0220HWSS.000-1	8BVI0220HCSA.000-1	8BVI0220HWSA.000-1
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	16 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	22 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,4 A/K (ab 31°C) [8]	-	0,4 A/K (ab 31°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,31 A/K (ab -16°C) [8]	-	0,31 A/K (ab -16°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,36 A/K (ab 5°C) [11]	-	0,36 A/K (ab 5°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,39 A/K (ab 26°C) [8]	-	0,39 A/K (ab 26°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,5 A/K (ab 49°C)	-	0,5 A/K (ab 49°C)	-
Durchsteckmontage	0,15 A/K (ab -59°C) [8]	-	0,15 A/K (ab -59°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	2,2 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	55 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter mit Aderendhülse	0,5 bis 6 mm²		0,5 bis 16 mm²	
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	20 bis 8			
CSA	20 bis 8			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0,5% [16]			
Dauerstrom	4,2 A			
max. Innenwiderstand	0,15 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			

Tabelle 31: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCSS.000-1	8BVI0220HWSS.000-1	8BVI0220HCSA.000-1	8BVI0220HWSA.000-1
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [28]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [28]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,22 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [29]	4000 m			

Tabelle 31: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCSS.000-1	8BVI0220HWSS.000-1	8BVI0220HCSA.000-1	8BVI0220HWSA.000-1
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 30)			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal 31)	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen 32)				
Breite	106,5 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 3,9 kg	ca. 5,2 kg	ca. 3,9 kg	ca. 5,2 kg
Modulbreite	2			

Tabelle 31: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
    Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
    Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.

23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft. Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft. Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft. Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.3.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.3.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 73

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.3.2 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1

3.3.2.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.3.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0330HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0330HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0330HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Wandmontage	
8BVI0330HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 33 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0440SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0440HxSS, 8BVI0440HxSA: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB4104.204G-10	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	

Tabelle 32: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB4104.204G-10	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 10,16 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS007.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmmontageblech 2fach 45°; 4x Schrauben	
8SCS008.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 2fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 23-35 mm	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 32: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.3.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0330HCSS.000-1	8BVI0330HWSS.000-1	8BVI0330HCSA.000-1	8BVI0330HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xADC3	0xADC4	0xE0B6	0xE0B7
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	24,4 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,07 * I_M^2 + 7,3 * I_M + 40]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,2 * I_M^2 + 11,1 * I_M + 130]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,85 * I_M^2 + 3,8 * I_M + 300]$ W			
Zwischenkreiskapazität	990 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	32,9 µF			
max. Leistungsaufnahme	31 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	24 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	33 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	1,57 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,57 A/K (ab 40°C) [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,5 A/K (ab -10°C) [8]	-	0,5 A/K (ab -10°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,36 A/K (ab -77°C) [8]	-	0,36 A/K (ab -77°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,8 A/K (ab 45°C) [7]	-	0,8 A/K (ab 45°C) [7]	-
Durchsteckmontage	1,26 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,26 A/K (ab 40°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,62 A/K (ab 6°C) [11]	-	0,62 A/K (ab 6°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,37 A/K (ab -36°C) [8]	-	0,37 A/K (ab -36°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,32 A/K (ab -82°C) [11]	-	0,32 A/K (ab -82°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,24 A/K (ab -137°C) [8]	-	0,24 A/K (ab -137°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	3,3 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	83 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			

Tabelle 33: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0330HCSS.000-1	8BVI0330HWSS.000-1	8BVI0330HCSA.000-1	8BVI0330HWSA.000-1
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter				
mit Aderendhülse	0,5 bis 16 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	20 bis 6			
CSA	20 bis 6			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	23 bis 35 mm			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0,5% [16]			
Dauerstrom	4,2 A			
max. Innenwiderstand	0,15 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	

Tabelle 33: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0330HCSS.000-1	8BVI0330HWSS.000-1	8BVI0330HCSA.000-1	8BVI0330HWSA.000-1
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] 28)		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) 28)	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,22 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal 29)	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 30)			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal 31)	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen 32)				
Breite	106,5 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 4,3 kg	ca. 5,4 kg	ca. 4,3 kg	ca. 5,4 kg
Modulbreite	2			

Tabelle 33: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.

11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
- die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.3.2.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.3.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 73

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.3.3 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1

3.3.3.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.3.3.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0440HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0440HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0440HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Wandmontage	
8BVI0440HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 44 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0440SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0440HxSS, 8BVI0440HxSA: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB4104.204G-10	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB4104.204G-10	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 10,16 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS007.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmmontageblech 2fach 45°; 4x Schrauben	
8SCS008.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 2fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 23-35 mm	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 34: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.3.3.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0440HCSS.000-1	8BVI0440HWSS.000-1	8BVI0440HCSA.000-1	8BVI0440HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xAA1F	0xAA20	0xD5CB	0xC5FE
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	Ja
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	32,5 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,07 * I_M^2 + 7,3 * I_M + 40]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,2 * I_M^2 + 11,1 * I_M + 130]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,85 * I_M^2 + 3,8 * I_M + 300]$ W			
Zwischenkreiskapazität	990 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	32,9 µF			
max. Leistungsaufnahme	31 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	32 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	44 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	1,57 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,57 A/K (ab 40°C) [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,5 A/K (ab -10°C) [8]	-	0,5 A/K (ab -10°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,36 A/K (ab -77°C) [8]	-	0,36 A/K (ab -77°C) [8]

Tabelle 35: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0440HCSS.000-1	8BVI0440HWSS.000-1	8BVI0440HCSA.000-1	8BVI0440HWSA.000-1
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,8 A/K (ab 45°C) [7]	-	0,8 A/K (ab 45°C) [7]	-
Durchsteckmontage	1,26 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,26 A/K (ab 40°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,62 A/K (ab 6°C) [11]	-	0,62 A/K (ab 6°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,37 A/K (ab -36°C) [8]	-	0,37 A/K (ab -36°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,32 A/K (ab -82°C) [11]	-	0,32 A/K (ab -82°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,24 A/K (ab -137°C) [8]	-	0,24 A/K (ab -137°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	4,4 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	88 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Stecker			
Schirmanschluss	Ja			
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter				
mit Aderendhülse	0,5 bis 16 mm²			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	20 bis 6			
CSA	20 bis 6			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	23 bis 35 mm			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0,5% [16]			
Dauerstrom	4,2 A			
max. Innenwiderstand	0,15 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [17]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [18]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]		50 m [20]	

Tabelle 35: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0440HCSS.000-1	8BVI0440HWSS.000-1	8BVI0440HCSA.000-1	8BVI0440HWSA.000-1
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [21]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [22]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [23]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [24]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [25]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [26]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [27]	-		---	
Rauschen [27]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geber-schnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [28]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [28]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,22 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeres-spiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [29]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [30]			

Tabelle 35: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0440HCSS.000-1	8BVI0440HWSS.000-1	8BVI0440HCSA.000-1	8BVI0440HWSA.000-1
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal [31]	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen [32]				
Breite	106,5 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 4,3 kg	ca. 5,4 kg	ca. 4,3 kg	ca. 5,4 kg
Modulbreite	2			

Tabelle 35: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
21) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
    Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
    Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
22) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
23) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
24) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
    Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.

25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft. Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
26) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
27) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
28) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
29) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
30) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
32) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.3.3.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.3.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 73

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.3.4 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Einachsmodule)

3.3.4.1 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMotion EnDat 2.2

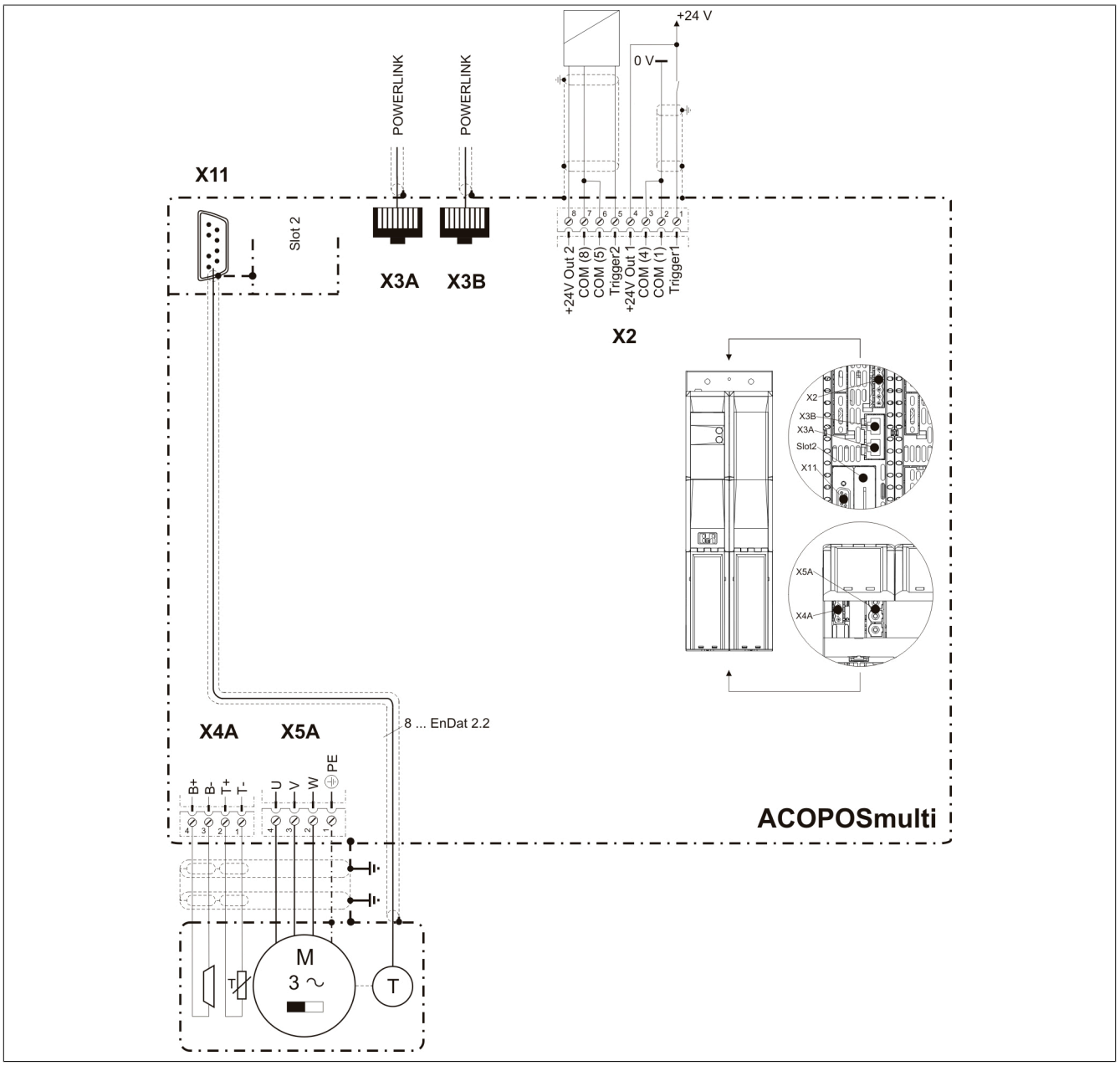


Abbildung 8: Übersicht Anschlussbelegungen

3.3.4.2 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMotion SinCos

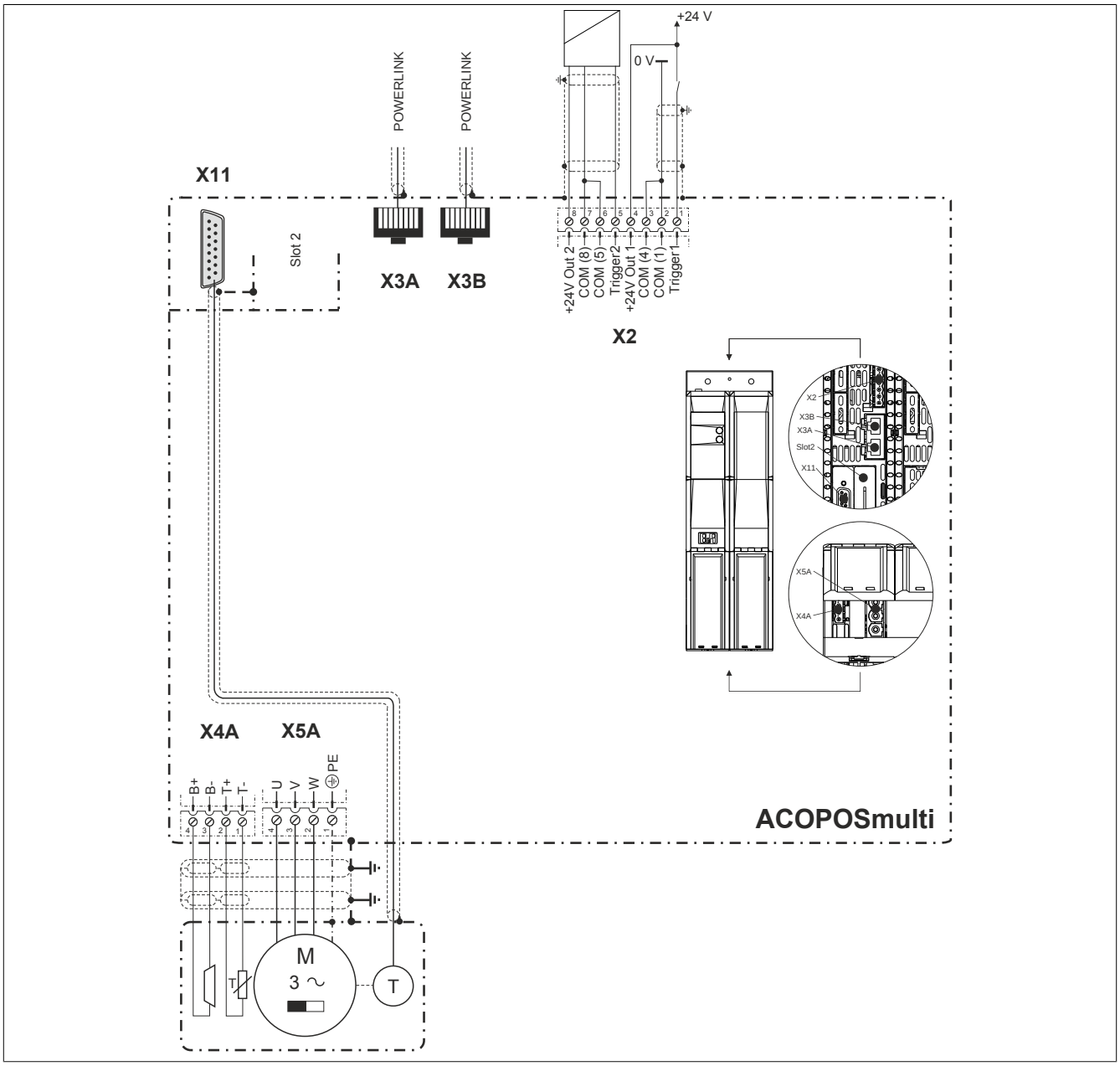


Abbildung 9: Übersicht Anschlussbelegungen

3.3.4.3 Anschlussbelegung des Steckers X2

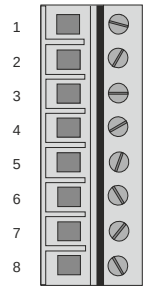
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 36: Anschlussbelegung Stecker X2

3.3.4.4 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

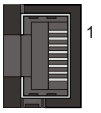
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 37: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.3.4.5 Anschlussbelegung des Steckers X4A

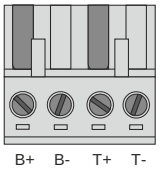
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 38: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.3.4.6 Anschlussbelegung des Steckers X5A

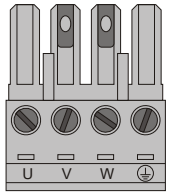
X5A	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 1: Schutzleiter
	W	Achse 1: Motoranschluss W
	V	Achse 1: Motoranschluss V
	U	Achse 1: Motoranschluss U

Tabelle 39: Anschlussbelegung Stecker X5A

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

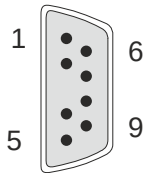
Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

3.3.4.7 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

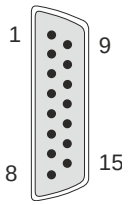
Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.3.4.8 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul SinCos

Abbildung	X11	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	A	Kanal A/Sin
		2	COM	Masse
		3	B	Kanal B/COS
		4	+5 V	Geberversorgung +
		5	D	Daten
		6	---	---
		7	R\	Reverenzimpluls invertiert/nREF
		8	T	Takt
		9	A\	Kanal A invertiert/nSIN
		10	Sense COM	Sense Masse
		11	B\	Kanal B invertiert/nCOS
		12	Sense +5 V	Senseeingang +5 V
		13	D\	Daten invertiert
		14	R	Reverenzimpuls/REF
		15	T\	Takt invertiert

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.4 Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)

3.4.1 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1

3.4.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform
- Voller Funktionsumfang der Safety Funktionen auch in Zweiachsmodulen

3.4.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0014HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	
	Wandmontage	
8BVI0014HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 1,9 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055DS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xx-HxDS: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2104.203F-00, 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB3104.204K-11	
	Optionales Zubehör	
	Klemmen	
8TB2104.203F-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung F: 0101	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
8TB3104.204K-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung K: 1001	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 40: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.4.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCDS.000-1	8BVI0014HWDS.000-1
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xAA0B	0xAA0D
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]	
Zertifizierungen		
CE	Ja	
cULus	Ja	
KC	Ja	
DC-Zwischenkreisanschluss		
Spannung		
nominal	750 VDC	
Dauerleistungsaufnahme [2]	2,91 kW	
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]		
Schaltfrequenz 5 kHz	[1,2 * I_M^2 + 2,62 * I_M + 100] W	
Schaltfrequenz 10 kHz	[2,56 * I_M^2 + 2,8 * I_M + 200] W	
Schaltfrequenz 20 kHz	[6 * I_M^2 - 9,4 * I_M + 430] W	
Zwischenkreiskapazität	165 µF	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Versorgung		
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%	
Eingangskapazität	23,5 µF	
max. Leistungsaufnahme	28 W + P_{SMC1} + P_{SMC2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse(n)}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Ausgang		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung		
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%	
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend	
Motoranschluss [5]		
Anzahl	2	
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	1,4 kW	
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	1,9 A_{eff}	
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	Keine Reduktion
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,11 A/K (ab 15°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]		
Schaltfrequenz 5 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion	-
Schaltfrequenz 20 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,13 A/K (ab 45°C)	-
Durchsteckmontage	0,14 A/K (ab 32°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe		
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,19 A_{eff} pro 1000 m	
Spitzenstrom je Motoranschluss	4,7 A_{eff}	
nominale Schaltfrequenz	5 kHz	
mögliche Schaltfrequenzen [11]	5/10/20 kHz	
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [12]	Grenzwertkurve A	
Schutzmaßnahmen		
Überlastschutz	Ja	
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja	
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [13]	
Ausführung		
U, V, W, PE	Stecker	
Schirmanschluss	Ja	

Tabelle 41: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCDS.000-1	8BVI0014HWDS.000-1
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich		
Flexible und feindrähtige Leiter		
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²	
Approbationsdaten		
UL/C-UL-US	30 bis 10	
CSA	28 bis 10	
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm	
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz		
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m	
Anschluss Motorhaltebremse		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung [14]	24 VDC +5,8% / -0% [15]	
Dauerstrom	1,1 A	
max. Innenwiderstand	0,5 Ω	
Löschspannung	ca. 30 V	
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws	
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz	
Schutzmaßnahmen		
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja	
Kabelbruchüberwachung	Ja	
Unterspannungsüberwachung	Ja	
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A	
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%	
Geberschnittstellen [16]		
Anzahl	2	
Typ	EnDat 2.2 [17]	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs	
Potenzialtrennung		
Geber - ACOPOSmulti	Nein	
Geberüberwachung	Ja	
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [18]	
Geberversorgung		
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V	
Belastbarkeit	350 mA	
Schutzmaßnahmen		
kurzschlussfest	Ja	
überlastfest	Ja	
Synchrone serielle Schnittstelle		
Signalübertragung	RS485	
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [19]	
Triggereingänge		
Anzahl	2	
Beschaltung	Sink	
Potenzialtrennung		
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja	
Eingang - Eingang	Ja	
Eingangsspannung		
nominal	24 VDC	
maximal	30 VDC	
Schaltschwellen		
Low	<5 V	
High	>15 V	
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung		
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V	
Elektrische Eigenschaften		
Ableitkapazität	0,2 µF	
Einsatzbedingungen		
Zulässige Einbaulagen		
vertikal hängend	Ja	
horizontal liegend	Ja	
horizontal stehend	Nein	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
nominal	0 bis 500 m	
maximal [20]	4000 m	

Tabelle 41: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0014HCDS.000-1	8BVI0014HWDS.000-1
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)	
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
nominal	5 bis 40°C	
maximal [21]	55°C	
Lagerung	-25 bis 55°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%	
Lagerung	5 bis 95%	
Transport	max. 95% bei 40°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen [22]		
Breite	53 mm	
Höhe	317 mm	
Tiefe		
Wandmontage	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,3 kg	ca. 2,8 kg
Modulbreite	1	

Tabelle 41: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 1 und SLOT 2 des ACOPOSmulti Moduls werden durch die Geberschnittstellen belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Mittelwert der Ströme an den beiden Motoranschlüssen [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SMC2} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT2 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung. Bei Doppelachsmodulen führt die stärkere CPU-Auslastung zu einer Reduktion des Funktionsumfanges im Antrieb; wird dies nicht beachtet, kann es im Extremfall zu Rechenzeitüberschreitungen kommen.
12) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
13) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
14) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
15) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
   - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
   Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
16) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
17) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
18) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
19) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
20) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
21) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
22) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.4.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.4.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)" auf Seite 91

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.4.2 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1

3.4.2.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform
- Voller Funktionsumfang der Safety Funktionen auch in Zweiachsmodulen

3.4.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0028HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	
	Wandmontage	
8BVI0028HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 3,8 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055DS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xx-HxDS: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2104.203F-00, 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB3104.204K-11	
	Optionales Zubehör	
	Klemmen	
8TB2104.203F-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung F: 0101	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
8TB3104.204K-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung K: 1001	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 42: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.4.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCDS.000-1	8BVI0028HWDS.000-1
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xAA0F	0xAA11
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]	
Zertifizierungen		
CE	Ja	
cULus	Ja	
KC	Ja	
DC-Zwischenkreisanschluss		
Spannung		
nominal	750 VDC	
Dauerleistungsaufnahme [2]	5,73 kW	
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]		
Schaltfrequenz 5 kHz	[1,2 * I_M^2 + 2,62 * I_M + 100] W	
Schaltfrequenz 10 kHz	[2,56 * I_M^2 + 2,8 * I_M + 200] W	
Schaltfrequenz 20 kHz	[6 * I_M^2 - 9,4 * I_M + 430] W	
Zwischenkreiskapazität	165 µF	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Versorgung		
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%	
Eingangskapazität	23,5 µF	
max. Leistungsaufnahme	28 W + P_{SMC1} + P_{SMC2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse(n)}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Ausgang		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung		
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%	
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend	
Motoranschluss [5]		
Anzahl	2	
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	2,8 kW	
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	3,8 A_{eff}	
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	Keine Reduktion
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,12 A/K (ab 13°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]		
Schaltfrequenz 5 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	Keine Reduktion [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,6 A/K (ab 57°C)	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion	-
Schaltfrequenz 20 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,12 A/K (ab 34°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,09 A/K (ab 6°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe		
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,38 A_{eff} pro 1000 m	
Spitzenstrom je Motoranschluss	9,5 A_{eff}	
nominale Schaltfrequenz	5 kHz	
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz	
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A	

Tabelle 43: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCDS.000-1	8BVI0028HWDS.000-1
Schutzmaßnahmen		
Überlastschutz	Ja	
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja	
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]	
Ausführung		
U, V, W, PE	Stecker	
Schirmanschluss	Ja	
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich		
Flexible und feindrähtige Leiter		
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²	
Approbationsdaten		
UL/C-UL-US	30 bis 10	
CSA	28 bis 10	
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm	
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz		
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m	
Anschluss Motorhaltebremse		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0% [16]	
Dauerstrom	1,1 A	
max. Innenwiderstand	0,5 Ω	
Löschspannung	ca. 30 V	
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws	
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz	
Schutzmaßnahmen		
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja	
Kabelbruchüberwachung	Ja	
Unterspannungsüberwachung	Ja	
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A	
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%	
Geberschnittstellen [17]		
Anzahl	2	
Typ	EnDat 2.2 [18]	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs	
Potenzialtrennung		
Geber - ACOPOSmulti	Nein	
Geberüberwachung	Ja	
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]	
Geberversorgung		
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V	
Belastbarkeit	350 mA	
Schutzmaßnahmen		
kurzschlussfest	Ja	
überlastfest	Ja	
Synchrone serielle Schnittstelle		
Signalübertragung	RS485	
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	$P_{SMC}[W] = 19\ V * I_{Geber}[A]$ [20]	
Triggereingänge		
Anzahl	2	
Beschaltung	Sink	
Potenzialtrennung		
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja	
Eingang - Eingang	Ja	
Eingangsspannung		
nominal	24 VDC	
maximal	30 VDC	
Schaltschwellen		
Low	<5 V	
High	>15 V	
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung		
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V	
Elektrische Eigenschaften		
Ableitkapazität	0,14 µF	0,2 µF

Tabelle 43: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0028HCDS.000-1	8BVI0028HWDS.000-1
Einsatzbedingungen		
Zulässige Einbaulagen		
vertikal hängend	Ja	
horizontal liegend	Ja	
horizontal stehend	Nein	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
nominal	0 bis 500 m	
maximal [21]	4000 m	
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)	
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
nominal	5 bis 40°C	
maximal [22]	55°C	
Lagerung	-25 bis 55°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%	
Lagerung	5 bis 95%	
Transport	max. 95% bei 40°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen [23]		
Breite	53 mm	
Höhe	317 mm	
Tiefe		
Wandmontage	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,3 kg	ca. 2,8 kg
Modulbreite	1	

Tabelle 43: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 1 und SLOT 2 des ACOPOSmulti Moduls werden durch die Geberschnittstellen belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Mittelwert der Ströme an den beiden Motoranschlüssen [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SMC2} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT2 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung. Bei Doppelachsmodulen führt die stärkere CPU-Auslastung zu einer Reduktion des Funktionsumfanges im Antrieb; wird dies nicht beachtet, kann es im Extremfall zu Rechenzeitüberschreitungen kommen.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$$l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)

20) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
21) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
22) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
23) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.4.2.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.4.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)" auf Seite 91

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.4.3 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1

3.4.3.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform
- Voller Funktionsumfang der Safety Funktionen auch in Zweiachsmodulen

3.4.3.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0055HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	
	Wandmontage	
8BVI0055HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 7,6 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0055DS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI00xx-HxDS: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2104.203F-00, 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB3104.204K-11	
	Optionales Zubehör	
	Klemmen	
8TB2104.203F-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung F: 0101	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
8TB3104.204K-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung K: 1001	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	

Tabelle 44: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 44: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.4.3.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCDS.000-1	8BVI0055HWDS.000-1
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xAA13	0xAA15
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1)]	
Zertifizierungen		
CE	Ja	
cULus	Ja	
KC	Ja	
DC-Zwischenkreisanschluss		
Spannung		
nominal	750 VDC	
Dauerleistungsaufnahme [2)]	11,19 kW	
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3)]		
Schaltfrequenz 5 kHz	$[1,2 * I_M^2 + 2,62 * I_M + 100]$ W	
Schaltfrequenz 10 kHz	$[2,56 * I_M^2 + 2,8 * I_M + 200]$ W	
Schaltfrequenz 20 kHz	$[6 * I_M^2 - 9,4 * I_M + 430]$ W	
Zwischenkreiskapazität	330 µF	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Versorgung		
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%	
Eingangskapazität	23,5 µF	
max. Leistungsaufnahme	$28 W + P_{SMC1} + P_{SMC2} + P_{24 V Out} + P_{Haltebremse(n)}$ [4)]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Ausgang		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung		
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%	
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend	
Motoranschluss [5)]		
Anzahl	2	
Dauerleistung je Motoranschluss [2)]	5,5 kW	
Dauerstrom je Motoranschluss [2)]	7,6 A_{eff}	
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6)]		
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7)]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,22 A/K (ab 43°C)
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,15 A/K (ab -14°C) [8)]

Tabelle 45: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCDS.000-1	8BVI0055HWDS.000-1
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]		
Schaltfrequenz 5 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,72 A/K (ab 56°C) [7]	-
Durchsteckmontage	Keine Reduktion [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,28 A/K (ab 43°C)	-
Durchsteckmontage	0,17 A/K (ab 23°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz		
Cold-Plate Montage [10]	0,13 A/K (ab 3°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,12 A/K (ab -21°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe		
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	0,76 A_{eff} pro 1000 m	
Spitzenstrom je Motoranschluss	18,9 A_{eff}	
nominale Schaltfrequenz	5 kHz	
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz	
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A	
Schutzmaßnahmen		
Überlastschutz	Ja	
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja	
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]	
Ausführung		
U, V, W, PE	Stecker	
Schirmanschluss	Ja	
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich		
Flexible und feindrähtige Leiter		
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²	
Approbationsdaten		
UL/C-UL-US	30 bis 10	
CSA	28 bis 10	
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm	
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz		
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m	
Anschluss Motorhaltebremse		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0% [16]	
Dauerstrom	1,1 A	
max. Innenwiderstand	0,5 Ω	
Löschspannung	ca. 30 V	
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	1,5 Ws	
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz	
Schutzmaßnahmen		
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja	
Kabelbruchüberwachung	Ja	
Unterspannungsüberwachung	Ja	
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,25 A	
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%	
Geberschnittstellen [17]		
Anzahl	2	
Typ	EnDat 2.2 [18]	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs	
Potenzialtrennung		
Geber - ACOPOSmulti	Nein	
Geberüberwachung	Ja	
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]	
Geberversorgung		
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V	
Belastbarkeit	350 mA	
Schutzmaßnahmen		
kurzschlussfest	Ja	
überlastfest	Ja	
Synchrone serielle Schnittstelle		
Signalübertragung	RS485	
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [20]	

Tabelle 45: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0055HCDS.000-1	8BVI0055HWDS.000-1
Triggereingänge		
Anzahl	2	
Beschaltung	Sink	
Potenzialtrennung		
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja	
Eingang - Eingang	Ja	
Eingangsspannung		
nominal	24 VDC	
maximal	30 VDC	
Schaltschwellen		
Low	<5 V	
High	>15 V	
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung		
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V	
Elektrische Eigenschaften		
Ableitkapazität	0,2 µF	
Einsatzbedingungen		
Zulässige Einbaulagen		
vertikal hängend	Ja	
horizontal liegend	Ja	
horizontal stehend	Nein	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
nominal	0 bis 500 m	
maximal [21]	4000 m	
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)	
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
nominal	5 bis 40°C	
maximal [22]	55°C	
Lagerung	-25 bis 55°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%	
Lagerung	5 bis 95%	
Transport	max. 95% bei 40°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen [23]		
Breite	53 mm	
Höhe	317 mm	
Tiefe		
Wandmontage	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-
Gewicht	ca. 2,3 kg	ca. 2,9 kg
Modulbreite	1	

Tabelle 45: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 1 und SLOT 2 des ACOPOSmulti Moduls werden durch die Geberschnittstellen belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Mittelwert der Ströme an den beiden Motoranschlüssen [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SMC2} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT2 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung. Bei Doppelachsmodulen führt die stärkere CPU-Auslastung zu einer Reduktion des Funktionsumfanges im Antrieb; wird dies nicht beachtet, kann es im Extremfall zu Rechenzeitüberschreitungen kommen.

13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
- die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
21) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
22) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
23) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.4.3.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.4.4 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)" auf Seite 91

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.4.4 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule einfachbreit (Zweiachsmodule)

3.4.4.1 Übersicht Anschlussbelegungen

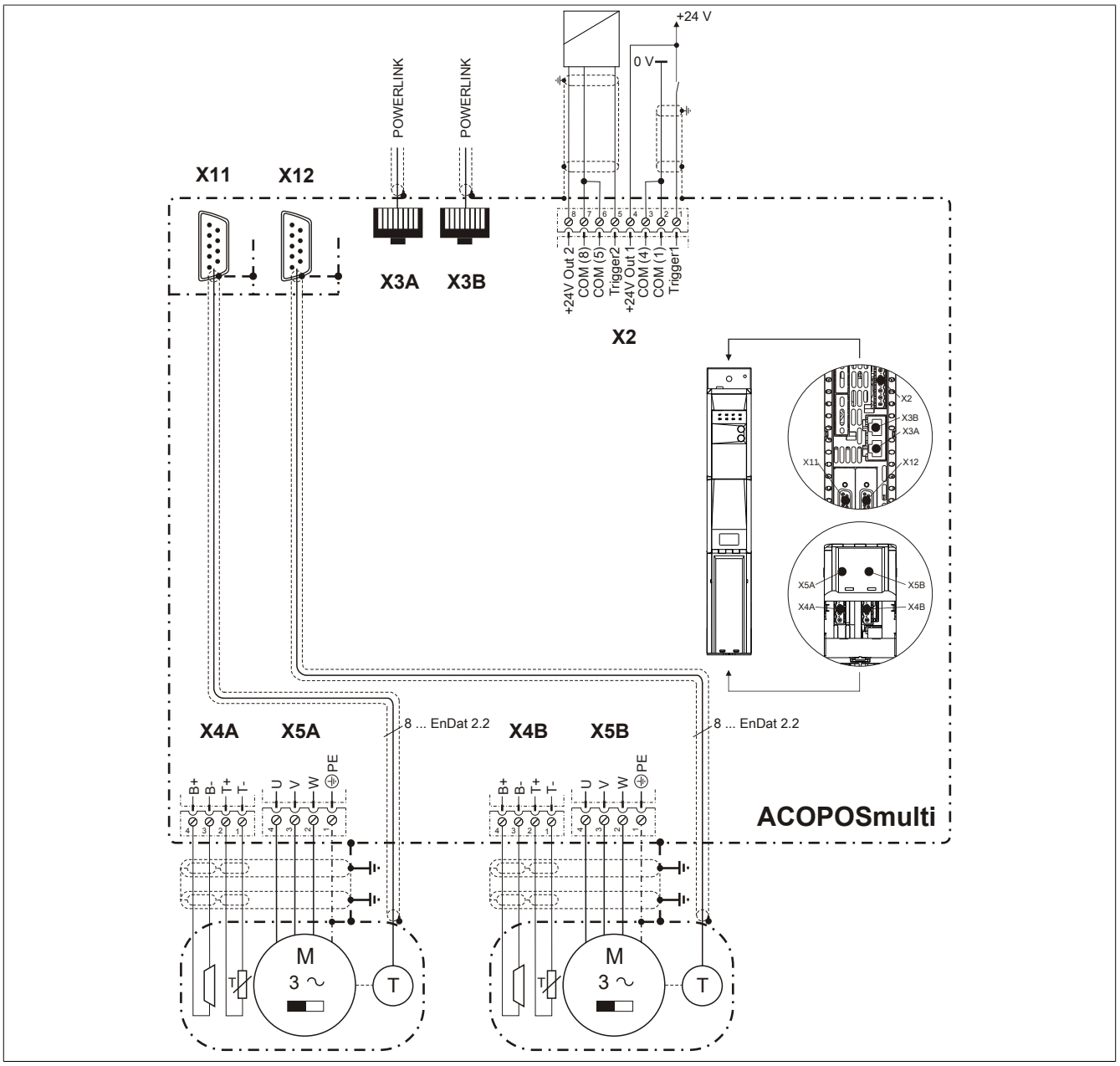


Abbildung 10: Übersicht Anschlussbelegungen

3.4.4.2 Anschlussbelegung des Steckers X2

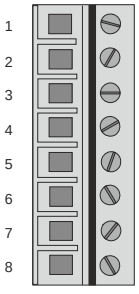
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 46: Anschlussbelegung Stecker X2

3.4.4.3 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

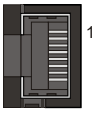
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 47: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.4.4.4 Anschlussbelegung des Steckers X4A

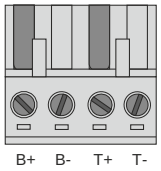
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 48: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Bei einem Doppelachsmodul muss somit auch insbesondere der Querschluss zwischen den beiden B + Anschlüssen der beiden Achsen ausgeschlossen werden!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.4.4.5 Anschlussbelegung des Steckers X4B

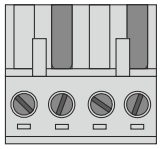
X4B	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 2: Temperaturfühler -
	T+	Achse 2: Temperaturfühler +
	B-	Achse 2: Bremse -
	B+	Achse 2: Bremse +

Tabelle 49: Anschlussbelegung Stecker X4B

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Bei einem Doppelachsmodul muss somit auch insbesondere der Querschluss zwischen den beiden B + Anschlüssen der beiden Achsen ausgeschlossen werden!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4B/T+ und X4B/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT2 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.4.4.6 Anschlussbelegung des Steckers X5A

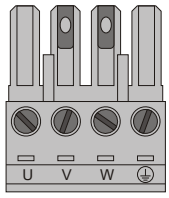
X5A	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 1: Schutzleiter
	W	Achse 1: Motoranschluss W
	V	Achse 1: Motoranschluss V
	U	Achse 1: Motoranschluss U

Tabelle 50: Anschlussbelegung Stecker X5A

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

3.4.4.7 Anschlussbelegung des Steckers X5B

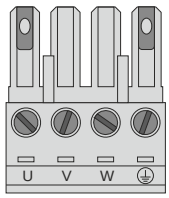
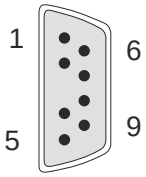
X5B	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 2: Schutzleiter
	W	Achse 2: Motoranschluss W
	V	Achse 2: Motoranschluss V
	U	Achse 2: Motoranschluss U

Tabelle 51: Anschlussbelegung Stecker X5B

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

3.4.4.8 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.5 Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule)

3.5.1 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1

3.5.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform
- Voller Funktionsumfang der Safety Funktionen auch in Zweiachsmodulen

3.5.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0110HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	
	Wandmontage	
8BVI0110HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 15,1 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0110DS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0110Hx-DS: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2104.203F-00, 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB3104.204K-11	
	Optionales Zubehör	
	Klemmen	
8TB2104.203F-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung F: 0101	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
8TB3104.204K-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung K: 1001	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 52: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.5.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCDS.000-1	8BVI0110HWDS.000-1
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xAA17	0xAA19
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]	
Zertifizierungen		
CE	Ja	
cULus	Ja	
KC	Ja	
DC-Zwischenkreisanschluss		
Spannung		
nominal	750 VDC	
Dauerleistungsaufnahme [2]	22,3 kW	
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]		
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,33 * I_M^2 + 11 * I_M + 90]$ W	
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,97 * I_M^2 + 9,5 * I_M + 170]$ W	
Schaltfrequenz 20 kHz	$[1,66 * I_M^2 + 21 * I_M + 380]$ W	
Zwischenkreiskapazität	660 µF	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Versorgung		
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%	
Eingangskapazität	23,5 µF	
max. Leistungsaufnahme	32 W + P_{SMC1} + P_{SMC2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse(n)}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Ausgang		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung		
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%	
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend	
Motoranschluss [5]		
Anzahl	2	
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	11 kW	
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	15,1 A_{eff}	
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz	-	Keine Reduktion [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,19 A/K (ab 29°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,15 A/K (ab -38°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz		
Cold-Plate Montage [9]	0,38 A/K (ab 51°C) [7]	-
Durchsteckmontage	0,27 A/K (ab 46°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz		
Cold-Plate Montage [9]	0,25 A/K (ab 24°C) [10]	-
Durchsteckmontage	0,16 A/K (ab 2°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz		
Cold-Plate Montage [9]	0,19 A/K (ab -14°C) [10]	-
Durchsteckmontage	0,14 A/K (ab -74°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe		
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	1,51 A_{eff} pro 1000 m	
Spitzenstrom je Motoranschluss	37,7 A_{eff}	
nominale Schaltfrequenz	5 kHz	
mögliche Schaltfrequenzen [11]	5/10/20 kHz	
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [12]	Grenzwertkurve A	
Schutzmaßnahmen		
Überlastschutz	Ja	
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja	
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [13]	
Ausführung		
U, V, W, PE	Stecker	
Schirmanschluss	Ja	

Tabelle 53: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCDS.000-1	8BVI0110HWDS.000-1
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich		
Flexible und feindrähtige Leiter		
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²	
Approbationsdaten		
UL/C-UL-US	30 bis 10	
CSA	28 bis 10	
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm	
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz		
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 20 kHz	10 m	
Anschluss Motorhaltebremse		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung [14]	24 VDC +5,8% / -0,5% [15]	
Dauerstrom	2,1 A	
max. Innenwiderstand	0,3 Ω	
Löschspannung	ca. 30 V	
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws	
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz	
Schutzmaßnahmen		
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja	
Kabelbruchüberwachung	Ja	
Unterspannungsüberwachung	Ja	
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A	
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%	
Geberschnittstellen [16]		
Anzahl	2	
Typ	EnDat 2.2 [17]	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs	
Potenzialtrennung		
Geber - ACOPOSmulti	Nein	
Geberüberwachung	Ja	
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [18]	
Geberversorgung		
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V	
Belastbarkeit	350 mA	
Schutzmaßnahmen		
kurzschlussfest	Ja	
überlastfest	Ja	
Synchrone serielle Schnittstelle		
Signalübertragung	RS485	
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [19]	
Triggereingänge		
Anzahl	2	
Beschaltung	Sink	
Potenzialtrennung		
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja	
Eingang - Eingang	Nein	Ja
Eingangsspannung		
nominal	24 VDC	
maximal	30 VDC	
Schaltschwellen		
Low	<5 V	
High	>15 V	
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung		
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V	
Elektrische Eigenschaften		
Ableitkapazität	0,44 µF	
Einsatzbedingungen		
Zulässige Einbaulagen		
vertikal hängend	Ja	
horizontal liegend	Ja	
horizontal stehend	Nein	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
nominal	0 bis 500 m	
maximal [20]	4000 m	

Tabelle 53: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0110HCDS.000-1	8BVI0110HWDS.000-1
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)	
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
nominal	5 bis 40°C	
maximal 21)	55°C	
Lagerung	-25 bis 55°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%	
Lagerung	5 bis 95%	
Transport	max. 95% bei 40°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen 22)		
Breite	106,5 mm	
Höhe	317 mm	
Tiefe		
Wandmontage	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-
Gewicht	ca. 4,1 kg	ca. 5,3 kg
Modulbreite	2	

Tabelle 53: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 1 und SLOT 2 des ACOPOSmulti Moduls werden durch die Geberschnittstellen belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Mittelwert der Ströme an den beiden Motoranschlüssen [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SMC2} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT2 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min). Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
10) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
11) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung. Bei Doppelachsmodulen führt die stärkere CPU-Auslastung zu einer Reduktion des Funktionsumfanges im Antrieb; wird dies nicht beachtet, kann es im Extremfall zu Rechenzeitüberschreitungen kommen.
12) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
13) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
14) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
15) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
16) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
17) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
18) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
19) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
20) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
21) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
22) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.5.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.5.3 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule)" auf Seite 104

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.5.2 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1

3.5.2.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform
- Voller Funktionsumfang der Safety Funktionen auch in Zweiachsmodulen

3.5.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0220HCDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage, 2 Achsen	
	Wandmontage	
8BVI0220HWDS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 22 A, HV, Wandmontage, 2 Achsen	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI0220DS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0220Hx-DS: 1x 8TB2108.2010-00, 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2104.203F-00, 1x 8TB3104.204G-11, 1x 8TB3104.204K-11	
	Optionales Zubehör	
	Klemmen	
8TB2104.203F-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung F: 0101	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB3104.204G-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung G: 0110	
8TB3104.204K-11	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 7,62 mm, Beschriftung 4: PE W V U, Codierung K: 1001	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS000.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 1fach Typ 0; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS009.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK8-14; 1x Schirmanschlussklemme SK14	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 54: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.5.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCDS.000-1	8BVI0220HWDS.000-1
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xAA1B	0xAA1D
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]	
Zertifizierungen		
CE	Ja	
cULus	Ja	
KC	Ja	
DC-Zwischenkreisanschluss		
Spannung		
nominal	750 VDC	
Dauerleistungsaufnahme [2]	32,37 kW	
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]		
Schaltfrequenz 5 kHz	[0,65 * I_M^2 - 0,35 * I_M+ 64] W	
Schaltfrequenz 10 kHz	[2,16 * I_M^2 - 10,912 * I_M+ 190] W	
Zwischenkreiskapazität	1320 µF	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Versorgung		
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%	
Eingangskapazität	23,5 µF	
max. Leistungsaufnahme	32 W + P_{SMC1} + P_{SMC2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse(n)}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand	
24 VDC Ausgang		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung		
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%	
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend	
Motoranschluss [5]		
Anzahl	2	
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	16 kW	
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	22 A_{eff}	
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz	-	0,33 A/K (ab 40°C) [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,17 A/K (ab -25°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [6]		
Schaltfrequenz 5 kHz		
Cold-Plate Montage [9]	0,99 A/K (ab 40°C) [7]	-
Durchsteckmontage	0,52 A/K (ab 40°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz		
Cold-Plate Montage [9]	0,29 A/K (ab 10°C) [10]	-
Durchsteckmontage	0,23 A/K (ab 0°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe		
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	2,2 A_{eff} pro 1000 m	
Spitzenstrom je Motoranschluss	55 A_{eff} [11]	
nominale Schaltfrequenz	5 kHz	
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10 kHz	
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A	
Schutzmaßnahmen		
Überlastschutz	Ja	
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja	
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]	

Tabelle 55: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCDS.000-1	8BVI0220HWDS.000-1
Ausführung		
U, V, W, PE	Stecker	
Schirmanschluss	Ja	
Klemmbarer Anschlussquerschnittbereich		
Flexible und feindrähtige Leiter		
mit Aderendhülse	0,25 bis 4 mm²	
Approbationsdaten		
UL/C-UL-US	30 bis 10	
CSA	28 bis 10	
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 22 mm	
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz		
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m	
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m	
Anschluss Motorhaltebremse		
Anzahl	2	
Ausgangsspannung [15]	24 VDC +5,8% / -0,5% [16]	
Dauerstrom	2,1 A	
max. Innenwiderstand	0,3 Ω	
Löschspannung	ca. 30 V	
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws	
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz	
Schutzmaßnahmen		
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja	
Kabelbruchüberwachung	Ja	
Unterspannungsüberwachung	Ja	
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A	
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%	
Geberschnittstellen [17]		
Anzahl	2	
Typ	EnDat 2.2 [18]	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs	
Potenzialtrennung		
Geber - ACOPOSmulti	Nein	
Geberüberwachung	Ja	
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [19]	
Geberversorgung		
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V	
Belastbarkeit	350 mA	
Schutzmaßnahmen		
kurzschlussfest	Ja	
überlastfest	Ja	
Synchrone serielle Schnittstelle		
Signalübertragung	RS485	
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [20]	
Triggereingänge		
Anzahl	2	
Beschaltung	Sink	
Potenzialtrennung		
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja	
Eingang - Eingang	Ja	
Eingangsspannung		
nominal	24 VDC	
maximal	30 VDC	
Schaltschwellen		
Low	<5 V	
High	>15 V	
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung		
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)	
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V	
Elektrische Eigenschaften		
Ableitkapazität	0,44 µF	
Einsatzbedingungen		
Zulässige Einbaulagen		
vertikal hängend	Ja	
horizontal liegend	Ja	
horizontal stehend	Nein	

Tabelle 55: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0220HCDS.000-1	8BVI0220HWDS.000-1
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
nominal	0 bis 500 m	
maximal [21]	4000 m	
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)	
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
nominal	5 bis 40°C	
maximal [22]	55°C	
Lagerung	-25 bis 55°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%	
Lagerung	5 bis 95%	
Transport	max. 95% bei 40°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen [23]		
Breite	106,5 mm	
Höhe	317 mm	
Tiefe		
Wandmontage	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-
Gewicht	ca. 4,4 kg	ca. 5,7 kg
Modulbreite	2	

Tabelle 55: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 1 und SLOT 2 des ACOPOSmulti Moduls werden durch die Geberschnittstellen belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Mittelwert der Ströme an den beiden Motoranschlüssen [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SMC2} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT2 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min). Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
10) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
11) Die thermische Impulsbelastbarkeit ist im Vergleich zum Einachsmodul 8BVI0220HxS0.000-1 geringer. Ein direkter Ersatz von zwei Einachsmodulen 8BVI0220HxS0.000-1 durch ein Zweiachsmodul 8BVI0220HxD0.000-1 ist daher nicht möglich. Wird dies dennoch gefordert, ist eine genauere Untersuchung des Belastungszyklus erforderlich.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung. Bei Doppelachsmodulen führt die stärkere CPU-Auslastung zu einer Reduktion des Funktionsumfanges im Antrieb; wird dies nicht beachtet, kann es im Extremfall zu Rechenzeitüberschreitungen kommen.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
16) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
17) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
18) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
19) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
20) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].

21) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
22) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
23) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.5.2.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.5.3 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule)" auf Seite 104

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.5.3 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule zweifachbreit (Zweiachsmodule)

3.5.3.1 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMotion EnDat 2.2

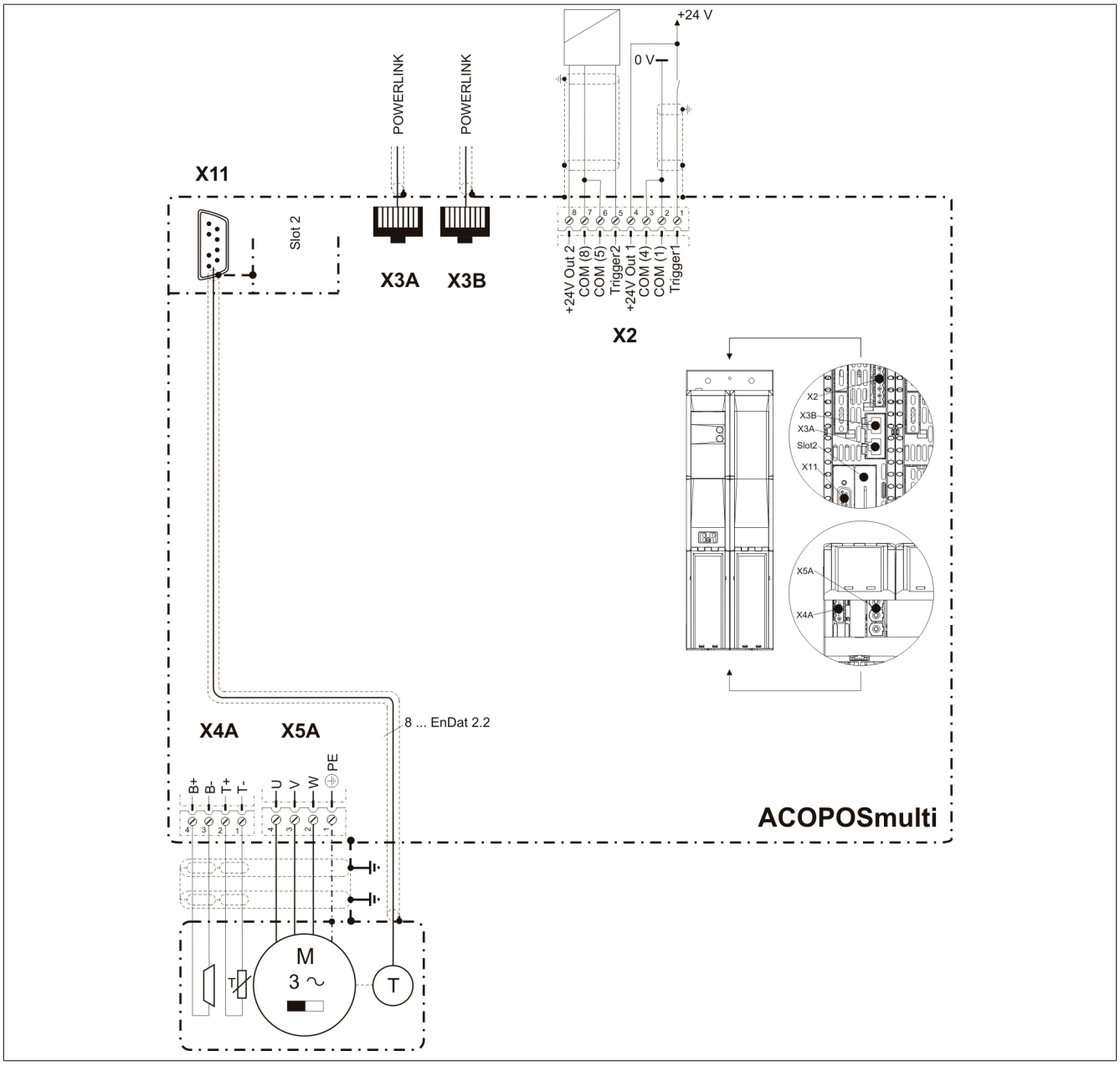


Abbildung 11: Übersicht Anschlussbelegungen

3.5.3.2 Anschlussbelegung des Steckers X2

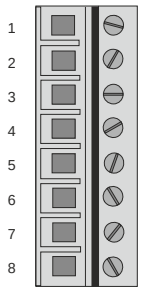
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 56: Anschlussbelegung Stecker X2

3.5.3.3 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

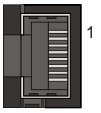
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 57: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.5.3.4 Anschlussbelegung des Steckers X4A

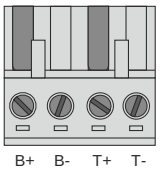
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 58: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Bei einem Doppelachsmodul muss somit auch insbesondere der Querschluss zwischen den beiden B + Anschlüssen der beiden Achsen ausgeschlossen werden!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.5.3.5 Anschlussbelegung des Steckers X4B

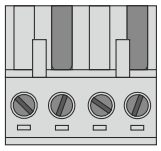
X4B	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 2: Temperaturfühler -
	T+	Achse 2: Temperaturfühler +
	B-	Achse 2: Bremse -
	B+	Achse 2: Bremse +

Tabelle 59: Anschlussbelegung Stecker X4B

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Bei einem Doppelachsmodul muss somit auch insbesondere der Querschluss zwischen den beiden B + Anschlüssen der beiden Achsen ausgeschlossen werden!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4B/T+ und X4B/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT2 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.5.3.6 Anschlussbelegung des Steckers X5A

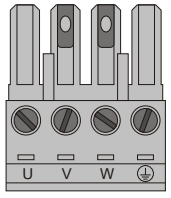
X5A	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 1: Schutzleiter
	W	Achse 1: Motoranschluss W
	V	Achse 1: Motoranschluss V
	U	Achse 1: Motoranschluss U

Tabelle 60: Anschlussbelegung Stecker X5A

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

3.5.3.7 Anschlussbelegung des Steckers X5B

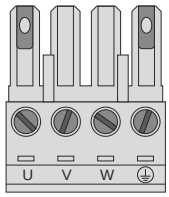
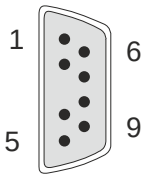
X5B	Bezeichnung	Funktion
	⏚	Achse 2: Schutzleiter
	W	Achse 2: Motoranschluss W
	V	Achse 2: Motoranschluss V
	U	Achse 2: Motoranschluss U

Tabelle 61: Anschlussbelegung Stecker X5B

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

3.5.3.8 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.6 Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule)

3.6.1 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1

3.6.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.6.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0660HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0660HCSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0660HWSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Wandmontage	
8BVI0660HWSA.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 66 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI1650SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0660HxSS, 8BVI0880HxSS, 8BVI1650HxSS, 8BVI0660HxSA, 8BVI0880HxSA und 8BVI1650HxSA: 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2106.2010-00	Schraubklemme 6-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	

Tabelle 62: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8SCS001.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 1; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS003.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmmontageblech 4fach 45°; 8x Schrauben	
8SCS004.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 0; 2x Schlauchschellen, B 9 mm, D 32-50 mm	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 62: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.6.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0660HCSS.000-1	8BVI0660HWSS.000-1	8BVI0660HCSA.000-1	8BVI0660HWSA.000-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xBE89	0xBE8B	0xE0B8	0xE0B9
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	48,8 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,03 * I_M^2 + 7,9 * I_M + 90]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,11 * I_M^2 + 11 * I_M + 185]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[0,17 * I_M^2 + 27 * I_M + 310]$ W			
Zwischenkreiskapazität	1980 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	32,9 µF			
max. Leistungsaufnahme	33 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	

Tabelle 63: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0660HCSS.000-1	8BVI0660HWSS.000-1	8BVI0660HCSA.000-1	8BVI0660HWSA.000-1
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	48 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	66 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	1,4 A/K (ab 41°C) [7]	-	1,4 A/K (ab 41°C) [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,92 A/K (ab -5°C) [8]	-	0,92 A/K (ab -5°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,56 A/K (ab -90°C) [8]	-	0,56 A/K (ab -90°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	1,9 A/K (ab 58°C) [7]	-	1,9 A/K (ab 58°C) [7]	-
Durchsteckmontage	1,82 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,82 A/K (ab 40°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	1,36 A/K (ab 27°C) [11]	-	1,36 A/K (ab 27°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,88 A/K (ab -12°C) [8]	-	0,88 A/K (ab -12°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,75 A/K (ab -37°C) [11]	-	0,75 A/K (ab -37°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,54 A/K (ab -106°C) [8]	-	0,54 A/K (ab -106°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	6,6 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	132 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Gewindebolzen M8			
Schirmanschluss	Ja			
Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter	6 bis 50 mm² [15]			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	in Vorbereitung			
CSA	in Vorbereitung			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 50 mm [16]			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [17]	24 VDC +5,8% / -0,5% [18]			
Dauerstrom	4,2 A			
max. Innenwiderstand	0,15 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			

Tabelle 63: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0660HCSS.000-1	8BVI0660HWSS.000-1	8BVI0660HCSA.000-1	8BVI0660HWSA.000-1
Geberschnittstellen [19]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [20]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [21]		50 m [22]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [23]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [24]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [25]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [26]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [27]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [28]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [29]	-		---	
Rauschen [29]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [30]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [30]	
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,45 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [31]	4000 m			

Tabelle 63: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0660HCSS.000-1	8BVI0660HWSS.000-1	8BVI0660HCSA.000-1	8BVI0660HWSA.000-1
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 32)			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal 33)	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen 34)				
Breite	213,5 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 8 kg	ca. 10,2 kg	ca. 8 kg	ca. 10,9 kg
Modulbreite	4			

Tabelle 63: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Der Anschluss erfolgt mit Kabelschuhen über einen Gewindebolzen M8. Der Nennquerschnitt des Kabelschuhs muss auf den Leiterquerschnitt des anzuschließenden Kabels abgestimmt sein.
16) Der klemmbare Aussendurchmesser hängt vom verwendeten Schirmkomponentenset ab.
17) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
18) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
    - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet
    - Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 (Aktivierung der externen Haltebremse) durch eine Drahtbrücke mit einer Länge von max. 10 cm.
    Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
    Werden für die Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 Drahtbrücken mit einer Länge von mehr als 10 cm verwendet, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle an der Drahtbrücke - die Ausgangsspannung.
19) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
20) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
21) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

    $l_{max} = 7{,}9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

    I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
    A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
    ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
22) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.

23) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
24) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
26) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
27) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
28) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
29) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
30) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
32) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
33) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
34) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.6.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.6.3 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 120

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.6.2 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1

3.6.2.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.6.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0880HCSS.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI0880HCSA.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Wandmontage	
8BVI0880HWSS.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Wandmontage	
8BVI0880HWSA.004-1	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul, 88 A, HV, Wandmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI1650SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0660HxSS, 8BVI0880HxSS, 8BVI1650HxSS, 8BVI0660HxSA, 8BVI0880HxSA und 8BVI1650HxSA: 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	

Tabelle 64: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2106.2010-00	Schraubklemme 6-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS001.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 1; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS003.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmmontageblech 4fach 45°; 8x Schrauben	
8SCS004.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 0; 2x Schlauchschellen, B 9 mm, D 32-50 mm	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 64: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Information:

Für B&R Standardmotoren dürfen zur Verkabelung der Geberschnittstellen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.6.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0880HCSS.004-1	8BVI0880HWSS.004-1	8BVI0880HCSA.004-1	8BVI0880HWSA.004-1
Allgemeines				
B&R ID-Code	0xB450	0xB451	0xDD1E	0xE0BA
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	Wandmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]			
Zertifizierungen				
CE	Ja			
cULus	Ja			
KC	Ja		-	
DC-Zwischenkreisanschluss				
Spannung				
nominal	750 VDC			
Dauerleistungsaufnahme [2]	65 kW			
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]				
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0,03 * I_M^2 + 7,9 * I_M + 90]$ W			
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0,11 * I_M^2 + 11 * I_M + 185]$ W			
Schaltfrequenz 20 kHz	$[0,17 * I_M^2 + 27 * I_M + 310]$ W			
Zwischenkreiskapazität	1980 µF			
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Versorgung				
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%			
Eingangskapazität	32,9 µF			
max. Leistungsaufnahme	33 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]		25 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]	
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand			
24 VDC Ausgang				
Anzahl	2			
Ausgangsspannung				
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)			
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%			
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend			
Motoranschluss [5]				
Anzahl	1			
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	64 kW			
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	88 A_{eff}			
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Schaltfrequenz [6]				
Schaltfrequenz 5 kHz	-	1,4 A/K (ab 41°C) [7]	-	1,4 A/K (ab 41°C) [7]
Schaltfrequenz 10 kHz	-	0,92 A/K (ab -5°C) [8]	-	0,92 A/K (ab -5°C) [8]
Schaltfrequenz 20 kHz	-	0,56 A/K (ab -90°C) [8]	-	0,56 A/K (ab -90°C) [8]
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [9]				
Schaltfrequenz 5 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	1,9 A/K (ab 58°C) [7]	-	1,9 A/K (ab 58°C) [7]	-
Durchsteckmontage	1,82 A/K (ab 40°C) [7]	-	1,82 A/K (ab 40°C) [7]	-
Schaltfrequenz 10 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	1,36 A/K (ab 27°C) [11]	-	1,36 A/K (ab 27°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,88 A/K (ab -12°C) [8]	-	0,88 A/K (ab -12°C) [8]	-
Schaltfrequenz 20 kHz				
Cold-Plate Montage [10]	0,75 A/K (ab -37°C) [11]	-	0,75 A/K (ab -37°C) [11]	-
Durchsteckmontage	0,54 A/K (ab 106°C) [8]	-	0,54 A/K (ab -106°C) [8]	-
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe				
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	8,8 A_{eff} pro 1000 m			
Spitzenstrom	176 A_{eff}			
nominale Schaltfrequenz	5 kHz			
mögliche Schaltfrequenzen [12]	5/10/20 kHz			
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [13]	Grenzwertkurve A			
Schutzmaßnahmen				
Überlastschutz	Ja			
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja			
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [14]			
Ausführung				
U, V, W, PE	Gewindebolzen M8			
Schirmanschluss	Ja			

Tabelle 65: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0880HCSS.004-1	8BVI0880HWSS.004-1	8BVI0880HCSA.004-1	8BVI0880HWSA.004-1
Anschlussquerschnittbereich				
Flexible und feindrähtige Leiter	6 bis 50 mm² [15]			
Approbationsdaten				
UL/C-UL-US	in Vorbereitung			
CSA	in Vorbereitung			
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 50 mm [16]			
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz				
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m			
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m			
Anschluss Motorhaltebremse				
Anzahl	1			
Ausgangsspannung [17]	24 VDC +5,8% / -0,5% [18]			
Dauerstrom	4,2 A			
max. Innenwiderstand	0,15 Ω			
Löschspannung	ca. 30 V			
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws			
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz			
Schutzmaßnahmen				
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja			
Kabelbruchüberwachung	Ja			
Unterspannungsüberwachung	Ja			
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A			
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%			
Geberschnittstellen [19]				
Anzahl	1			
Typ	EnDat 2.2 [20]		SinCos	
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female		DSUB Stecker 15-polig female	
Anzeigen	UP/DN-LEDs			
Potenzialtrennung				
Geber - ACOPOSmulti	Nein			
Geberüberwachung	Ja			
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [21]		50 m [22]	
Geberversorgung				
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V		5 V ±5% [23]	
Belastbarkeit	350 mA		300 mA [24]	
Senseleitungen	-		2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V	
Schutzmaßnahmen				
kurzschlussfest	Ja			
überlastfest	Ja			
Synchrone serielle Schnittstelle				
Signalübertragung	RS485			
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s		781,25 kbit/s	
Sinus-Cosinus-Eingänge				
Signalübertragung	-		Differenzsignale, symmetrisch	
Differenzspannung				
in Bewegung	-		0,5 bis 1,35 V [25]	
im Stillstand	-		0,8 bis 1,35 V [26]	
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	-		±10% [27]	
Gleichtaktspannung	-		max. ±7 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
max. Eingangsfrequenz	-		200 kHz	
Signalfrequenz (-5 dB)	-		<300 kHz	
Signalfrequenz (-3 dB)	-		DC bis 200 kHz	
ADC-Auflösung	-		12 Bit	
Referenzeingang				
Signalübertragung	-		Differenzsignal, symmetrisch	
Differenzspannung für Low	-		≤ -0,2 V	
Differenzspannung für High	-		≥ 0,2 V	
Gleichtaktspannung	-		max. -5 V bis +9 V	
Abschlusswiderstand	-		120 Ω	
Position				
Auflösung @ 1 V_{SS} [28]	-		Geberstrichzahl * 5700	
Genauigkeit [29]	-		---	
Rauschen [29]	-		---	
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [30]		P_{SMC}[W] = 25 V * (0,376 A + 0,35 * I_{Geber}[A]) [30]	

Tabelle 65: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI0880HCSS.004-1	8BVI0880HWSS.004-1	8BVI0880HCSA.004-1	8BVI0880HWSA.004-1
Triggereingänge				
Anzahl	2			
Beschaltung	Sink			
Potenzialtrennung				
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja			
Eingang - Eingang	Ja			
Eingangsspannung				
nominal	24 VDC			
maximal	30 VDC			
Schaltschwellen				
Low	<5 V			
High	>15 V			
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA			
Schaltverzögerung				
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)			
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V			
Elektrische Eigenschaften				
Ableitkapazität	0,45 µF			
Einsatzbedingungen				
Zulässige Einbaulagen				
vertikal hängend	Ja			
horizontal liegend	Ja			
horizontal stehend	Nein			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
nominal	0 bis 500 m			
maximal [31]	4000 m			
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)			
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III			
Schutzart nach EN 60529	IP20 [32]			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Betrieb				
nominal	5 bis 40°C			
maximal [33]	55°C			
Lagerung	-25 bis 55°C			
Transport	-25 bis 70°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 85%			
Lagerung	5 bis 95%			
Transport	max. 95% bei 40°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen [34]				
Breite	213,5 mm			
Höhe	317 mm			
Tiefe				
Wandmontage	-	263 mm	-	263 mm
Cold-Plate	212 mm	-	212 mm	-
Durchsteckmontage	209 mm	-	209 mm	-
Gewicht	ca. 8 kg	ca. 10,2 kg	ca. 8 kg	ca. 10,9 kg
Modulbreite	4			

Tabelle 65: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1} ... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2} ... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$ ... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC. Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Umgebungstemperatur.
7) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
8) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
9) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
10) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
11) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
    Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.

12) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
13) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
14) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
15) Der Anschluss erfolgt mit Kabelschuhen über einen Gewindebolzen M8. Der Nennquerschnitt des Kabelschuhs muss auf den Leiterquerschnitt des anzuschließenden Kabels abgestimmt sein.
16) Der klemmbare Aussendurchmesser hängt vom verwendeten Schirmkomponentenset ab.
17) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
18) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
- die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet
- Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 (Aktivierung der externen Haltebremse) durch eine Drahtbrücke mit einer Länge von max. 10 cm.
Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
Werden für die Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 Drahtbrücken mit einer Länge von mehr als 10 cm verwendet, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle an der Drahtbrücke - die Ausgangsspannung.
19) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
20) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
21) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)
22) Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 50 m.
23) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
24) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
25) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
26) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
27) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge z = 2 v((Sin - nSin)² + (Cos - nCos)²) darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.
28) Dieser Wert entspricht nicht der im Automation Studio zu parametrierenden Geberauflösung (16384 * Geberstrichzahl).
29) Wird in der Praxis durch den Geber limitiert.
30) I_{Geber} ... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
31) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
32) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
33) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
34) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.6.2.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.6.3 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 120

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.6.3 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule vierfachbreit (Einachsmodule)

3.6.3.1 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

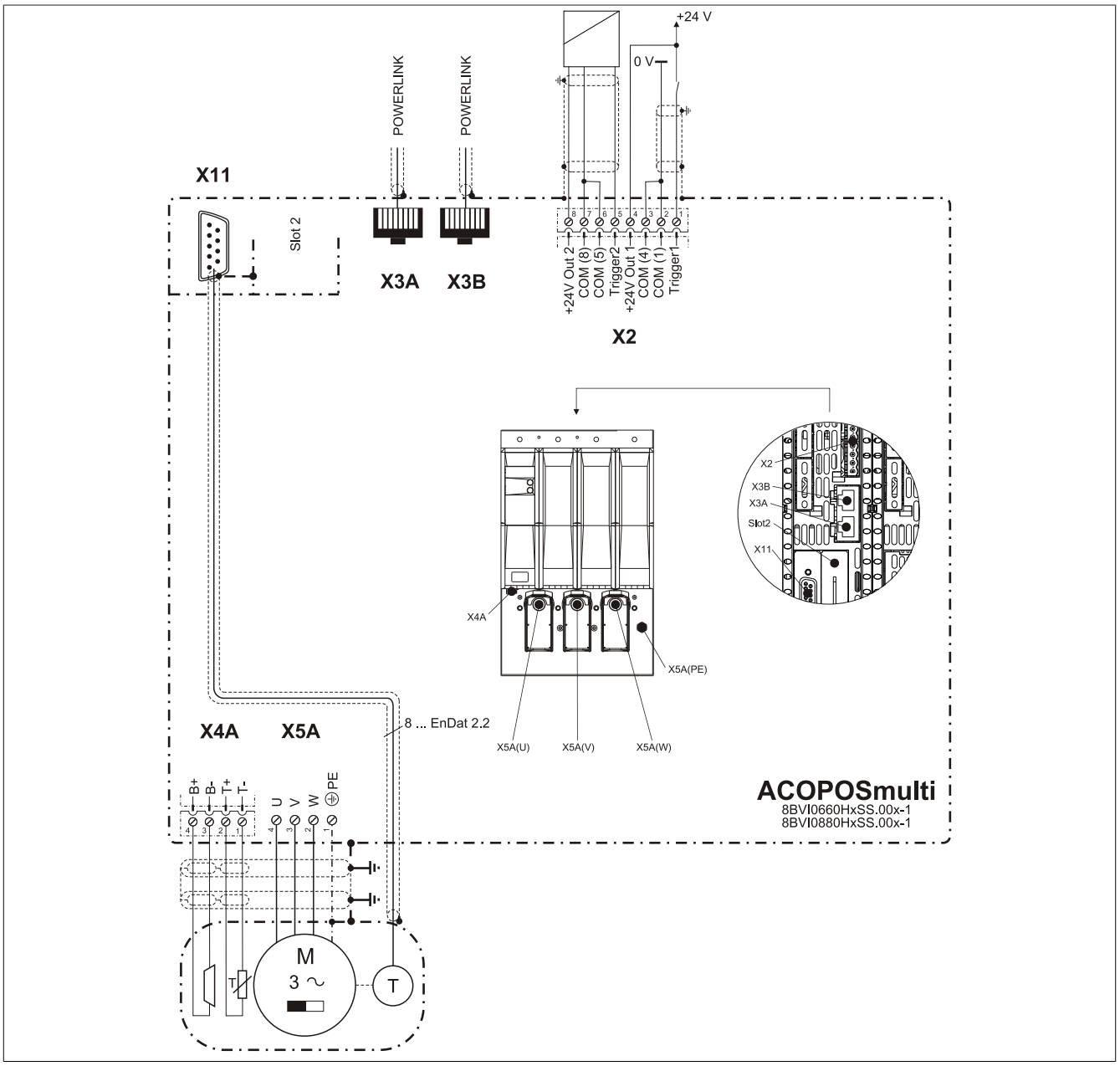


Abbildung 12: Übersicht Anschlussbelegungen

3.6.3.2 Übersicht Anschlussbelegungen ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

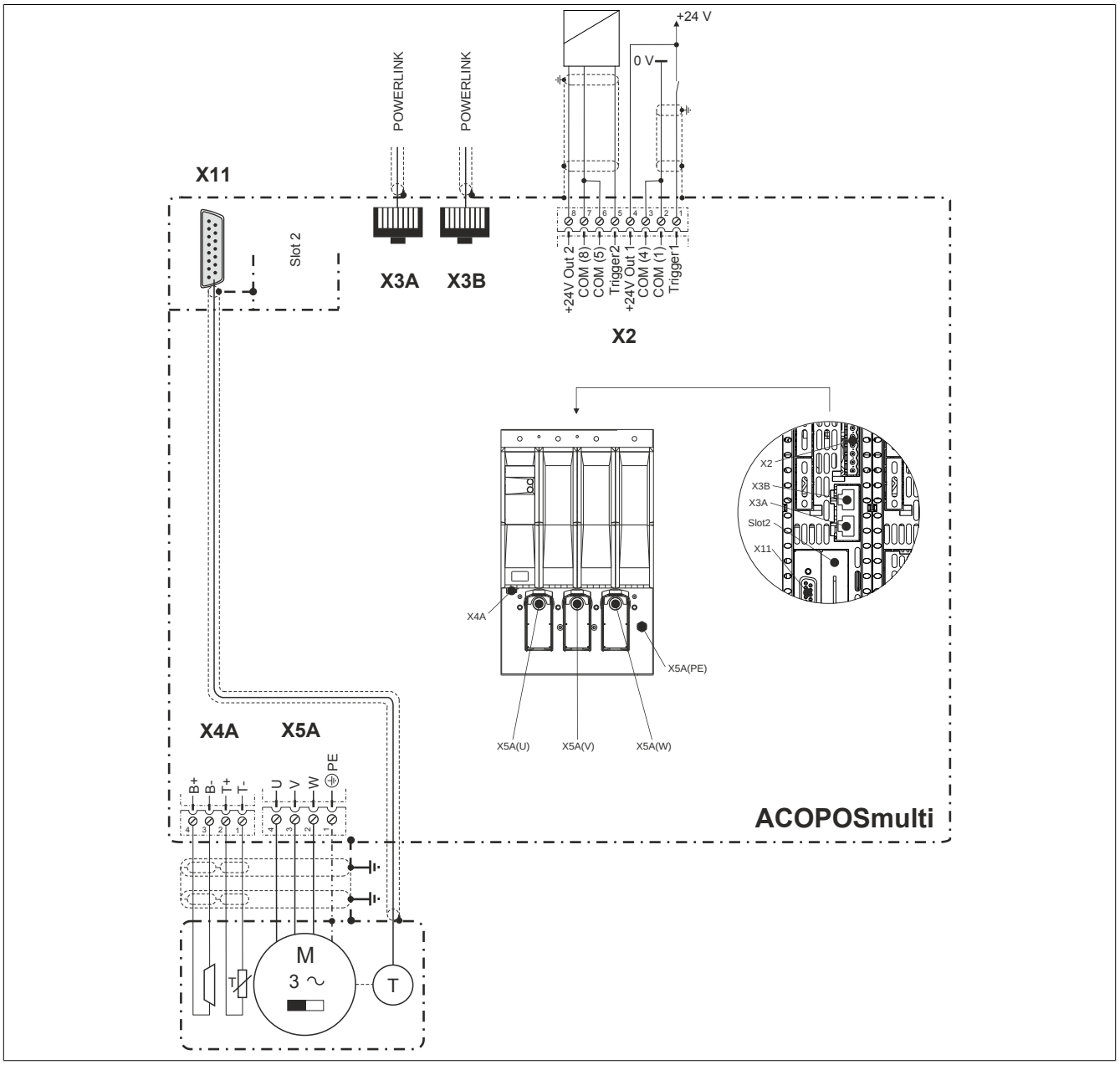


Abbildung 13: Übersicht Anschlussbelegungen

3.6.3.3 Anschlussbelegung des Steckers X2

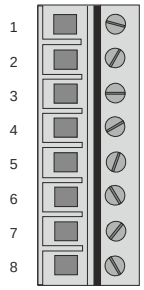
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 66: Anschlussbelegung Stecker X2

3.6.3.4 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

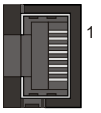
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 67: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.6.3.5 Anschlussbelegung des Steckers X4A

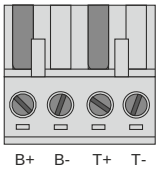
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 68: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.6.3.6 Anschlussbelegung X5A

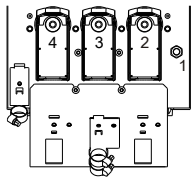
X5A	Bezeichnung	Funktion
	1	Achse 1: Schutzleiter
	2	Achse 1: Motoranschluss W
	3	Achse 1: Motoranschluss V
	4	Achse 1: Motoranschluss U

Tabelle 69: Anschlussbelegung X5A

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Kabelmontage Motoranschlüsse U, V, W

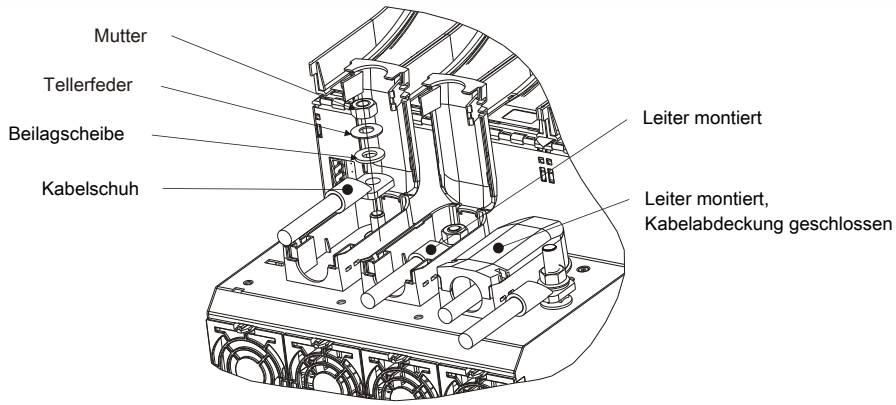
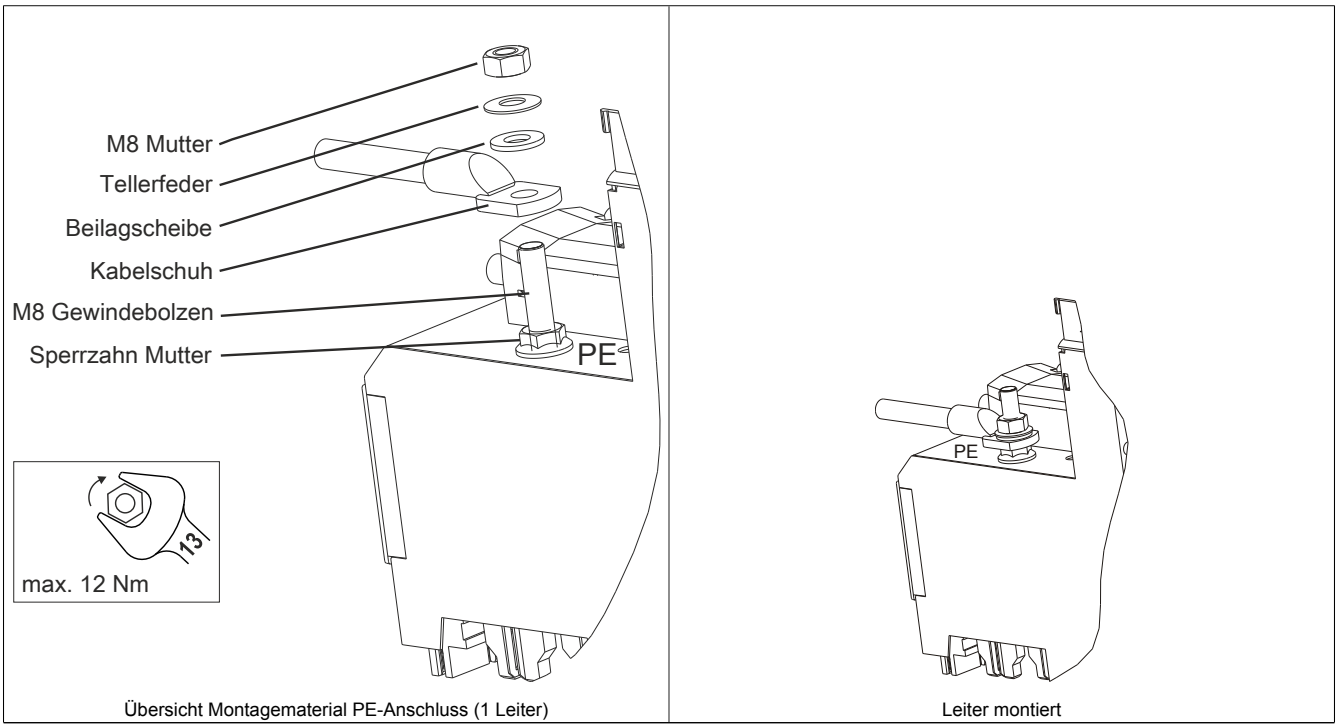


Abbildung 14: Kabelmontage X5A

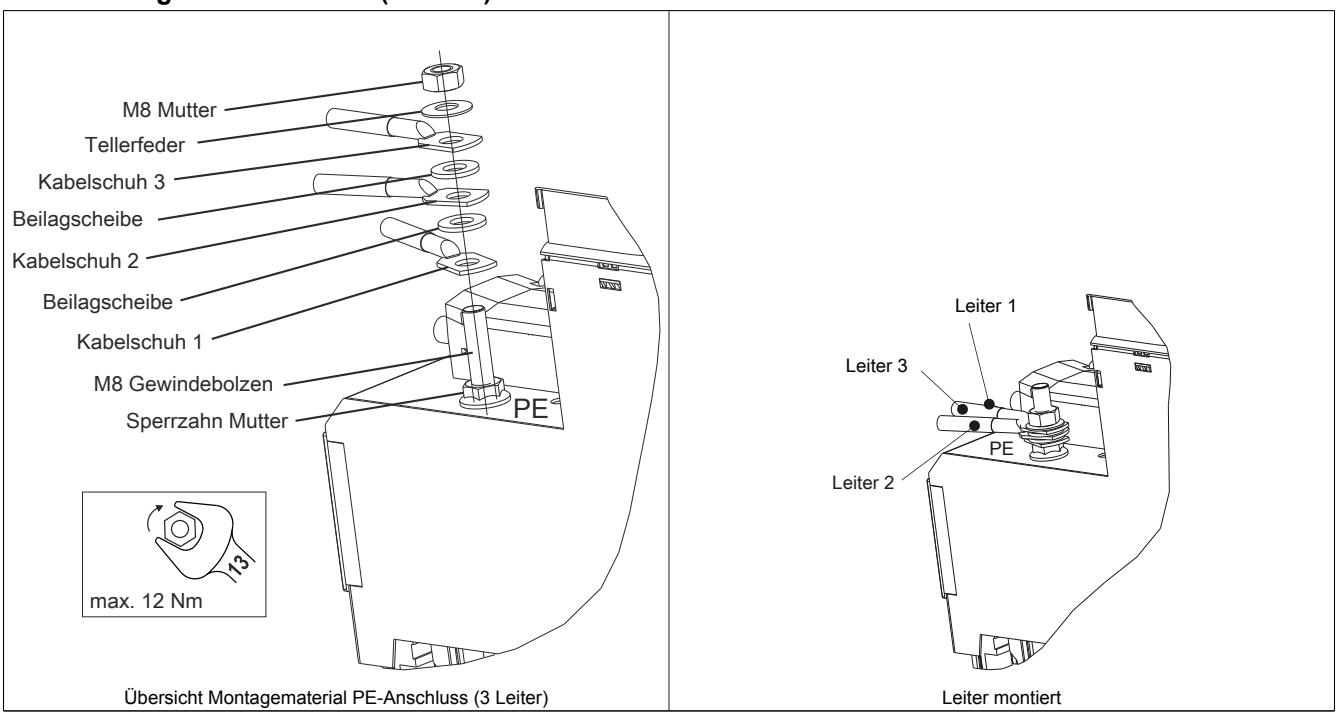
Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)



Übersicht Montagematerial PE-Anschluss (1 Leiter) | Leiter montiert

Tabelle 70: Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)

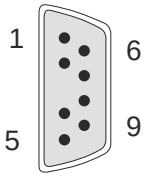
Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)



Übersicht Montagematerial PE-Anschluss (3 Leiter) | Leiter montiert

Tabelle 71: Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)

3.6.3.7 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

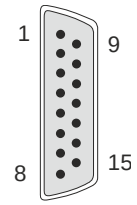
Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.6.3.8 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul SinCos

Abbildung	X11	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	A	Kanal A/Sin
		2	COM	Masse
		3	B	Kanal B/COS
		4	+5 V	Geberversorgung +
		5	D	Daten
		6	---	---
		7	R\	Reverenzimpluls invertiert/nREF
		8	T	Takt
		9	A\	Kanal A invertiert/nSIN
		10	Sense COM	Sense Masse
		11	B\	Kanal B invertiert/nCOS
		12	Sense +5 V	Senseeingang +5 V
		13	D\	Daten invertiert
		14	R	Reverenzimpuls/REF
		15	T\	Takt invertiert

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

3.7 Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule)

3.7.1 8BVI1650HCSS.000-1

3.7.1.1 Allgemeines

- Strukturierte überschaubare Realisierung durch netzwerkbasierte Safety Technology
- Modulare Erweiterbarkeit durch virtuelle Verdrahtung
- Unmittelbares Einleiten der Sicherheitsfunktion durch kurze Zykluszeiten
- Einfach in der Umsetzung durch transparente Kontroll- und Statusinformationen auch in der funktionalen Applikation
- Kompakte Bauform

3.7.1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
8BVI1650HCSS.000-1	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul, 165 A, HV, Cold-Plate oder Durchsteckmontage	
	Erforderliches Zubehör	
	Klemmensätze	
8BZVI1650SS.000-1A	Schraubklemmensatz für ACOPOSmulti Module 8BVI0660HxSS, 8BVI0880HxSS, 8BVI1650HxSS, 8BVI0660HxSA, 8BVI0880HxSA und 8BVI1650HxSA: 1x 8TB2104.203L-00, 1x 8TB2108.2010-00	
	Optionales Zubehör	
	Einsteckmodule	
8BAC0120.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.1 Interface	
8BAC0120.001-2	ACOPOSmulti Einsteckmodul, EnDat 2.2 Interface	
8BAC0121.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, HIPERFACE Interface	
8BAC0122.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Resolver Interface 10 kHz	
8BAC0123.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber und SSI-Absolutwertgeber Interface für RS422 Signale	
8BAC0123.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 5 V single-ended und 5 V Differenzsignale	
8BAC0123.002-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, Inkrementalgeber Interface für 24 V single-ended und 24 V Differenzsignale	
8BAC0124.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos Interface	
8BAC0125.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, SinCos EnDat 2.1/SSI/BiSS Interface	
8BAC0130.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 2 digitale Ausgänge, 500 mA, max. 1,25 kHz, 2 digitale Eingänge 24 VDC	
8BAC0130.001-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 2 digitale Ausgänge, 50 mA, max. 62,5 kHz, 4 digitale Ausgänge, 500 mA, max 1,25 kHz	
8BAC0132.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 4 Analogeingänge ±10 V	
8BAC0133.000-1	ACOPOSmulti Einsteckmodul, 3 RS422 Ausgänge für ABR Geberemulation, 1 Mhz	
	Klemmen	
8TB2104.203L-00	Schraubklemme 4-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 3: T- T+ B- B+, Codierung L: 1010	
8TB2108.2010-00	Schraubklemme 8-polig, einreihig, Rastermaß: 5,08 mm, Beschriftung 1: durchnummeriert	
	Lüftermodule	
8BXF001.0000-00	ACOPOSmulti Lüftermodul, Ersatzlüfter für ACOPOSmulti Module (8BxP/8B0C/8BVI/8BVE/8B0K)	
	POWERLINK Kabel	
X20CA0E61.00020	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,2 m	
X20CA0E61.00025	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,25 m	
X20CA0E61.00030	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,3 m	
X20CA0E61.00035	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,35 m	
X20CA0E61.00050	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 0,5 m	
X20CA0E61.00100	POWERLINK-Verbindungskabel, RJ45 auf RJ45, 1 m	
	Schirmkomponentensets	
8SCS001.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 1; 1x Schlauchschelle, B 9 mm, D 12-22 mm	
8SCS002.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Klemmbügelblech; 2x Klemmbügel D 4-13,5 mm; 2x Schrauben	
8SCS003.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmmontageblech 4fach 45°; 8x Schrauben	

Tabelle 72: 8BVI1650HCSS.000-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
8SCS004.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x Schirmblech 4fach Typ 0; 2x Schlauchschellen, B 9 mm, D 32-50 mm	
8SCS010.0000-00	ACOPOSmulti Schirmkomponentenset: 1x ACOPOSmulti Halteblech SK14-20; 1x Schirmanschlussklemme SK20	
	Zubehörsätze	
8BXB000.0000-00	Zubehörsatz ACPmulti zur Geberpufferung bestehend aus: 1 Stück Lithium-Batterie AA 3,6 V; 1 Stück Abdeckkappe für Batteriehalter	

Tabelle 72: 8BVI1650HCSS.000-1 - Bestelldaten

ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Details siehe unter 1.2 "Der sichere Antriebsstrang " auf Seite 166.

3.7.1.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI1650HCSS.000-1
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xB878
Kühl- und Montageart	Cold-Plate oder Durchsteckmontage
Steckplätze für Einsteckmodule	2 [1]
Zertifizierungen	
CE	Ja
cULus	Ja
KC	Ja
DC-Zwischenkreisanschluss	
Spannung	
nominal	750 VDC
Dauerleistungsaufnahme [2]	121,8 kW
Verlustleistung abhängig von der Schaltfrequenz [3]	
Schaltfrequenz 5 kHz	$[0{,}001 * I_M^2 + 9{,}9 * I_M + 165]$ W
Schaltfrequenz 10 kHz	$[0{,}17 * I_M^2 + 10{,}8 * I_M + 320]$ W
Schaltfrequenz 20 kHz	in Vorbereitung
Zwischenkreiskapazität	3630 µF
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand
24 VDC Versorgung	
Eingangsspannung	25 VDC ±1,6%
Eingangskapazität	32,9 µF
max. Leistungsaufnahme	43 W + P_{SMC1} + P_{SLOT2} + $P_{24\ V\ Out}$ + $P_{Haltebremse}$ [4]
Ausführung	ACOPOSmulti Rückwand
24 VDC Ausgang	
Anzahl	2
Ausgangsspannung	
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 260 bis 315 VDC	25 VDC * (U_{DC}/315)
Zwischenkreisspannung (U_{DC}): 315 bis 800 VDC	24 VDC ±6%
Absicherung	250 mA (träge) elektronisch, automatisch rückstellend
Motoranschluss [5]	
Anzahl	1
Dauerleistung je Motoranschluss [2]	120 kW
Dauerstrom je Motoranschluss [2]	165 A_{eff}
Reduktion des Dauerstromes abhängig von Schaltfrequenz und Montageart [6]	
Schaltfrequenz 5 kHz	
Cold-Plate Montage [7]	3,1 A/K (ab 53°C) [8]
Durchsteckmontage	2,82 A/K (ab 40°C) [8]
Schaltfrequenz 10 kHz	
Cold-Plate Montage [7]	1,8 A/K (ab 17°C) [9]
Durchsteckmontage	1,5 A/K (ab -13°C) [10]
Schaltfrequenz 20 kHz	
Cold-Plate Montage [7]	1,2 A/K (ab -60°C) [9]
Durchsteckmontage	0,72 A/K (ab 141°C) [10]

Tabelle 73: 8BVI1650HCSS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI1650HCSS.000-1
Reduktion des Dauerstromes abhängig von der Aufstellungshöhe	
ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	16,5 A_{eff} pro 1000 m
Spitzenstrom	330 A_{eff}
nominale Schaltfrequenz	5 kHz
mögliche Schaltfrequenzen [11]	5/10/20 kHz
Isolationsbeanspruchung des angeschlossenen Motors gemäß IEC TS 60034-25 [12]	Grenzwertkurve A
Schutzmaßnahmen	
Überlastschutz	Ja
Kurz- und Erdschlussschutz	Ja
max. Ausgangsfrequenz	598 Hz [13]
Ausführung	
U, V, W, PE	Gewindebolzen M8
Schirmanschluss	Ja
Anschlussquerschnittbereich	
Flexible und feindrähtige Leiter	6 bis 95 mm² [14]
Approbationsdaten	
UL/C-UL-US	in Vorbereitung
CSA	in Vorbereitung
Klemmbarer Kabeldurchmesserbereich des Schirmanschlusses	12 bis 50 mm [15]
max. Motorleitungslänge abhängig von der Schaltfrequenz	
Schaltfrequenz 5 kHz	25 m
Schaltfrequenz 10 kHz	25 m
Schaltfrequenz 20 kHz	25 m
Anschluss Motorhaltebremse	
Anzahl	1
Ausgangsspannung [16]	24 VDC +5,8% / -0,5% [17]
Dauerstrom	4,2 A
max. Innenwiderstand	0,15 Ω
Löschspannung	ca. 30 V
max. Löschenergie pro Schaltvorgang	3 Ws
max. Schaltfrequenz	0,5 Hz
Schutzmaßnahmen	
Überlast- und Kurzschlussschutz	Ja
Kabelbruchüberwachung	Ja
Unterspannungsüberwachung	Ja
Ansprechschwelle der Kabelbruchüberwachung	ca. 0,5 A
Ansprechschwelle der Unterspannungsüberwachung	24 VDC -2% / -4%
Geberschnittstellen [18]	
Anzahl	1
Typ	EnDat 2.2 [19]
Anschlüsse	DSUB Stecker 9-polig female
Anzeigen	UP/DN-LEDs
Potenzialtrennung	
Geber - ACOPOSmulti	Nein
Geberüberwachung	Ja
max. Geberkabellänge	100 m Abhängig vom Querschnitt der Versorgungsader des Geberkabels [20]
Geberversorgung	
Ausgangsspannung	typ. 12,5 V
Belastbarkeit	350 mA
Schutzmaßnahmen	
kurzschlussfest	Ja
überlastfest	Ja
Synchrone serielle Schnittstelle	
Signalübertragung	RS485
Datenübertragungsrate	6,25 MBit/s
max. Leistungsaufnahme je Geberschnittstelle	P_{SMC}[W] = 19 V * I_{Geber}[A] [21]
Triggereingänge	
Anzahl	2
Beschaltung	Sink
Potenzialtrennung	
Eingang - Wechselrichtermodul	Ja
Eingang - Eingang	Ja
Eingangsspannung	
nominal	24 VDC
maximal	30 VDC
Schaltschwellen	
Low	<5 V
High	>15 V
Eingangsstrom bei Nennspannung	ca. 10 mA

Tabelle 73: 8BVI1650HCSS.000-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	8BVI1650HCSS.000-1
Schaltverzögerung	
steigende Flanke	52 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)
fallende Flanke	53 µs ±0,5 µs (digital gefiltert)
Aussteuerung gegenüber Erdpotential	max. ±38 V
Elektrische Eigenschaften	
Ableitkapazität	0,9 µF
Einsatzbedingungen	
Zulässige Einbaulagen	
vertikal hängend	Ja
horizontal liegend	Ja
horizontal stehend	Nein
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
nominal	0 bis 500 m
maximal [22]	4000 m
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III
Schutzart nach EN 60529	IP20 [23]
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
nominal	5 bis 40°C
maximal [24]	55°C
Lagerung	-25 bis 55°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 85%
Lagerung	5 bis 95%
Transport	max. 95% bei 40°C
Mechanische Eigenschaften	
Abmessungen [25]	
Breite	427,5 mm
Höhe	317 mm
Tiefe	
Cold-Plate	212 mm
Durchsteckmontage	209 mm
Gewicht	ca. 19,5 kg
Modulbreite	8

Tabelle 73: 8BVI1650HCSS.000-1 - Technische Daten

1) SLOT 2 ist frei. SLOT 1 des ACOPOSmulti Moduls wird durch das SafeMOTION-Modul belegt.
2) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, Schaltfrequenz 5 kHz, 40°C Umgebungstemperatur, Aufstellungshöhe <500 m über NN (Meeresspiegel), kein kühlartabhängiges Derating.
3) I_M... Strom am Motoranschluss [A].
4) P_{SMC1}... max. Leistungsaufnahme P_{SMC}[W] des SafeMOTION-Moduls in SLOT1 (siehe Abschnitt Geberschnittstellen).
   P_{SLOT2}... max. Leistungsaufnahme P_{8BAC}[W] des Einsteckmoduls in SLOT2 (siehe technische Daten des jeweiligen Einsteckmoduls).
   $P_{24\ V\ Out}$... Leistung [W], die an den Anschlüssen X2/+24 V Out 1 und X2/+24 V Out 2 des Moduls abgegeben wird (max. 10 W).
5) Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!
6) Gültig für folgende Randbedingungen: Zwischenkreisspannung 750 VDC, minimal zulässige Kühlmittel-Durchflussmenge (3 l/min).
7) Die Temperaturangaben beziehen sich auf die Rücklauftemperatur der Cold-Plate Montageplatte.
8) Wert für die nominale Schaltfrequenz.
9) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstromes auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Rücklauftemperatur, ab der ein Derating des Dauerstromes berücksichtigt werden muss.
   Vorsicht! Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen kann es zu Betauung kommen.
10) Das Modul kann bei dieser Schaltfrequenz nicht den vollen Dauerstrom liefern. Damit jedoch das Derating des Dauerstroms auf die gleiche Weise wie bei anderen Schaltfrequenzen ermittelt werden kann, ergibt sich dieser ungewöhnliche Wert für die Umgebungstemperatur, ab der ein Derating des Dauerstroms berücksichtigt werden muss.
11) B&R empfiehlt, das Modul mit nominaler Schaltfrequenz zu betreiben. Wird das Modul aus applikationsspezifischen Gründen mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben, führt dies zu einer Reduktion des Dauerstromes und zu einer stärkeren CPU-Auslastung.
12) Im Bedarfsfall kann die Beanspruchung des Motorisolationssystems durch eine zusätzliche extern zu verdrahtende dU/dt-Drossel verringert werden. Beispielsweise kann die Dreiphasen-du/dt-Drossel RWK 305 von Fa. Schaffner (www.schaffner.com) Verwendung finden. ACHTUNG: Auch bei Einsatz einer dU/dt-Drossel muss auf eine EMV-gerechte, niederinduktive Schirmverbindung geachtet werden!
13) Die elektrische Ausgangsfrequenz (SCTRL_SPEED_ACT * MOTOR_POLEPAIRS) des Moduls wird zum Schutz gegen Dual-Use nach Verordnung (EG) 428/2009 | 3A225 überwacht. Überschreitet die elektrische Ausgangsfrequenz des Moduls für mehr als 0,5 s ununterbrochen den Grenzwert von 598 Hz, dann wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und der Fehler 6060 (Leistungsteil: Grenzdrehzahl überschritten) gemeldet.
14) Der Anschluss erfolgt mit Kabelschuhen über einen Gewindebolzen M8. Der Nennquerschnitt des Kabelschuhs muss auf den Leiterquerschnitt des anzuschließenden Kabels abgestimmt sein.
15) Der klemmbare Aussendurchmesser hängt vom verwendeten Schirmkomponentenset ab.
16) Bei der Projektierung ist zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Verkabelung noch die Mindestspannung an der Haltebremse selbst eingehalten wird. Der Betriebsspannungsbereich der Haltebremse kann der Anwenderdokumentation des verwendeten Motors entnommen werden.
17) Der angegebene Wert gilt nur unter folgenden Voraussetzungen:
   - die 24 VDC Versorgung des Moduls erfolgt durch ein Hilfsversorgungsmodul 8B0C, das sich auf der gleichen Montageplatte befindet
   - Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 (Aktivierung der externen Haltebremse) durch eine Drahtbrücke mit einer Länge von max. 10 cm.
   Wird die 24 VDC Versorgung des Moduls über ein Expansionsmodul 8BVE in die Montageplatte eingespeist, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle am Expansionskabel - die Ausgangsspannung. In diesem Fall muss die Unterspannungsüberwachung deaktiviert werden.
   Werden für die Verbindung der Anschlüsse S1 und S2 Drahtbrücken mit einer Länge von mehr als 10 cm verwendet, reduziert sich - bedingt durch Spannungsabfälle an der Drahtbrücke - die Ausgangsspannung.

18) Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.
19) Für ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule ist die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers erforderlich! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!
20) Die maximale Geberkabellänge l_{max} kann wie folgt berechnet werden (die maximal zulässige Geberkabellänge von 100 m darf nicht überschritten werden):

$l_{max} = 7,9 / I_G * A * 1/(2*\rho)$

I_G ... max. Stromaufnahme des Gebers [A]
A ... Querschnitt der Versorgungsader [mm²]
ρ ... Spezifischer Widerstand [Ωmm²/m] (z. B. für Kupfer: ρ = 0,0178)

21) I_{Geber}... max. Strombedarf des angeschlossenen Gebers [A].
22) Ein Dauerbetrieb bei einer Aufstellungshöhe von 500 m bis 4.000 m über NN (Meeresspiegel) ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich.
23) Der Wert gilt nur für den Auslieferungszustand (SLOT2 des Moduls ist durch ein Blindabdeckungs-Schirmblech verschlossen). Ist SLOT2 des Moduls nicht verschlossen, so verringert sich die Schutzart auf IP10. Es ist zu beachten, dass immer ein Schirmsatz 8SCS005.0000-00 (Blindabdeckung/Schirmblech) oder ein Einsteckmodul gesteckt sein muss!
24) Ein Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40°C bis max. 55°C ist unter Berücksichtigung der angegebenen Reduktion des Dauerstromes möglich, führt jedoch zu einer frühzeitigen Alterung von Bauelementen.
25) Die Abmessungen definieren die reinen Geräteabmessungen samt zugehöriger Montageplatte. Für die Befestigung, die Anschlusstechnik und die Luftzirkulation sind ober- und unterhalb der Geräte zusätzliche Abstände zu berücksichtigen.

3.7.1.4 Verdrahtung

Details siehe Abschnitt 3.7.2 "Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule)" auf Seite 132

Allgemeine Informationen siehe Abschnitt 6 "Verdrahtung" auf Seite 139

3.7.2 Verdrahtung: Sichere Wechselrichtermodule achtfachbreit (Einachsmodule)

3.7.2.1 Übersicht Anschlussbelegungen

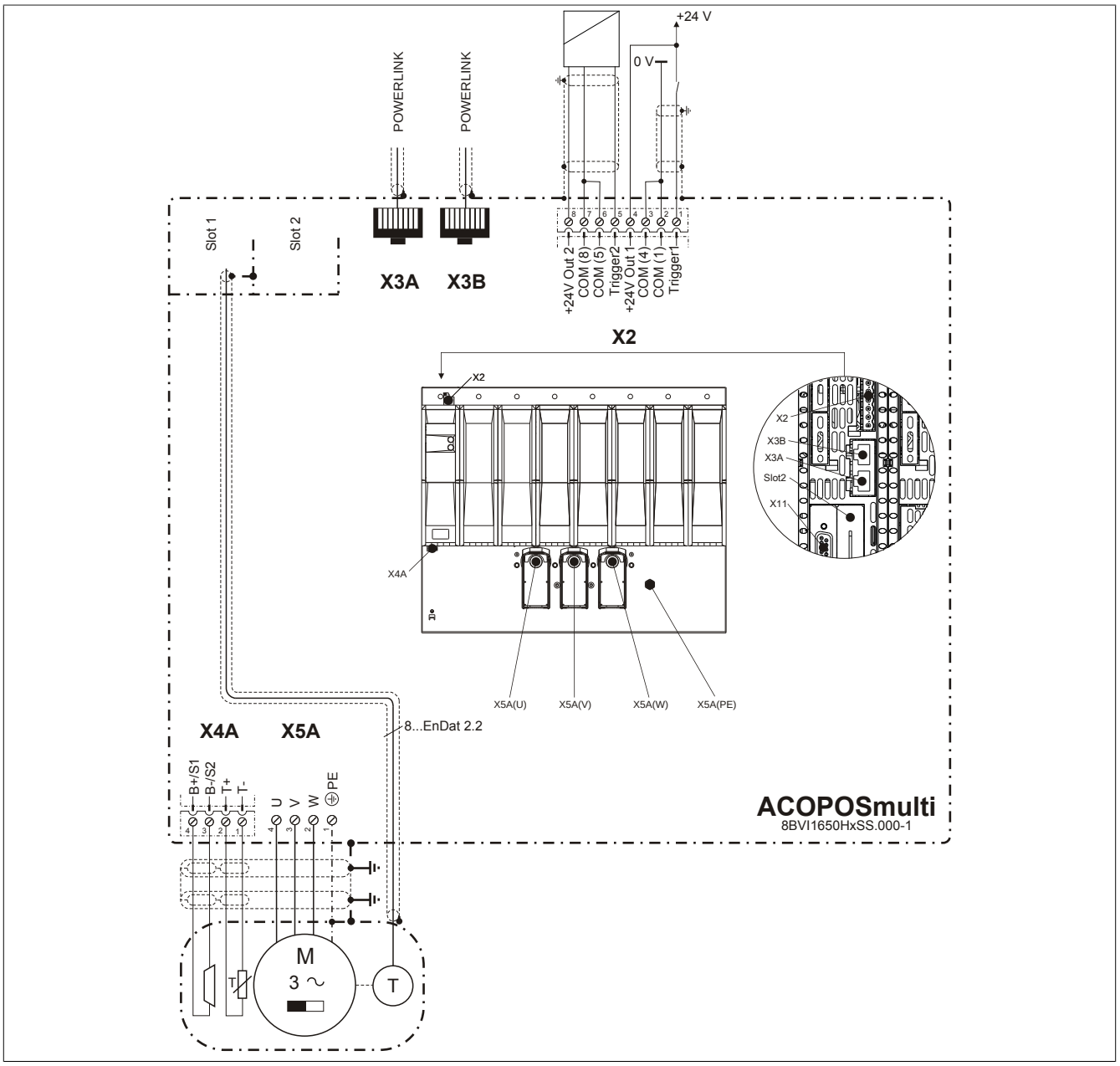


Abbildung 15: Übersicht Anschlussbelegungen

3.7.2.2 Anschlussbelegung des Steckers X2

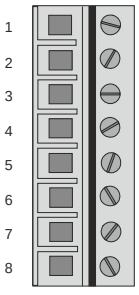
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	Trigger 1	Trigger 1
	2	COM (1)	Trigger 1 0 V
	3	COM (2)	+24 V Ausgang 1 0 V
	4	+24 V Out 1	+24 V Ausgang 1
	5	Trigger 2	Trigger 2
	6	COM (5)	Trigger 2 0 V
	7	COM (8)	+24 V Ausgang 2 0 V
	8	+24 V Out 2	+24 V Ausgang 2

Tabelle 74: Anschlussbelegung Stecker X2

3.7.2.3 Anschlussbelegung der Stecker X3A, X3B

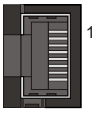
X3A, X3B	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD\	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Shield	Schirm
	5	Shield	Schirm
	6	TXD\	Transmit Signal invertiert
	7	Shield	Schirm
	8	Shield	Schirm

Tabelle 75: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B

3.7.2.4 Anschlussbelegung des Steckers X4A

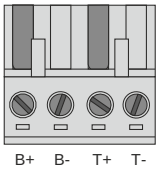
X4A	Bezeichnung	Funktion
	T-	Achse 1: Temperaturfühler -
	T+	Achse 1: Temperaturfühler +
	B-	Achse 1: Bremse -
	B+	Achse 1: Bremse +

Tabelle 76: Anschlussbelegung Stecker X4A

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs.

Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Motorhaltebremse zu berücksichtigen!

Gefahr!

Bei den Anschlüssen für den Motortemperaturfühler und die Motorhaltebremse handelt es sich um sicher getrennte Stromkreise. Daher dürfen an diese Anschlüsse nur Geräte bzw. Komponenten angeschlossen werden, die mindestens eine sichere Trennung nach IEC 60364-4-41 bzw. EN 61800-5-1 aufweisen.

Vorsicht!

Werden beim Anschluss von Permanentmagnet-Haltebremsen B+ und B- vertauscht, können diese nicht geöffnet werden! ACOPOSmulti Wechselrichtermodule können nicht erkennen, ob eine Haltebremse verpolt angeschlossen ist!

Warnung!

Temperatursensoren dürfen nur unter folgender Voraussetzung an die Anschlüsse X4A/T+ und X4A/T- eines ACOPOSmulti Moduls angeschlossen werden:

- **In SLOT1 des ACOPOSmulti Moduls befindet sich kein ACOPOSmulti Einsteckmodul, an das ein Temperatursensor an den Anschlüssen T+ und T- angeschlossen ist**

Anderenfalls können Temperaturüberwachungsfunktionen im ACOPOSmulti Modul außer Kraft gesetzt werden, was im Extremfall zur Zerstörung von an das ACOPOSmulti Modul angeschlossener Hardware (z. B.: Motoren) führen kann!

3.7.2.5 Anschlussbelegung X5A

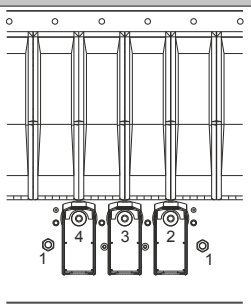
X5A	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	PE	Achse 1: Schutzleiter
	2	W	Achse 1: Motoranschluss W
	3	V	Achse 1: Motoranschluss V
	4	U	Achse 1: Motoranschluss U
	Anzugsdrehmoment für die M8 Muttern: 12 Nm		

Tabelle 77: Anschlussbelegung X5A

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Kabelmontage Motoranschlüsse U, V, W

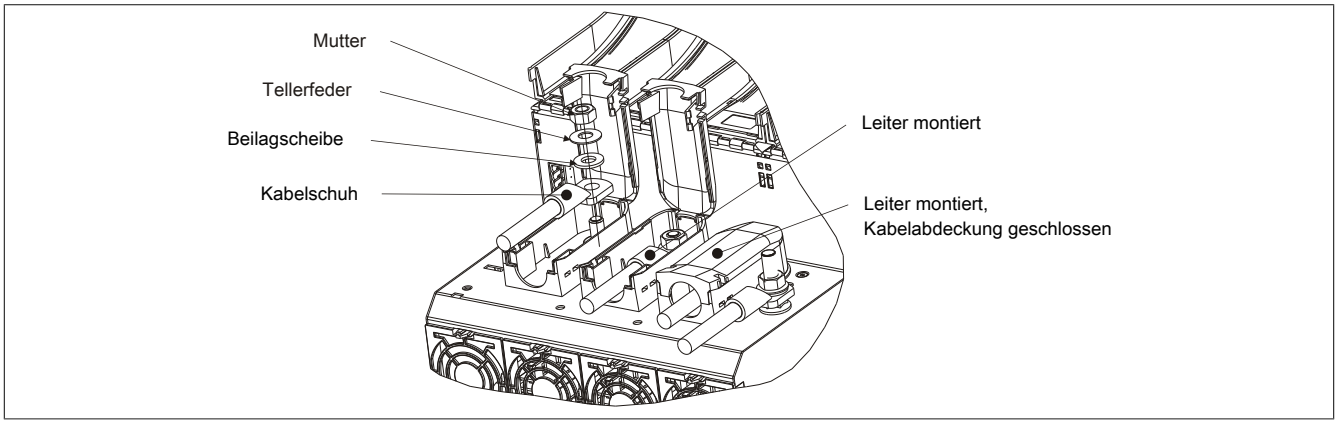
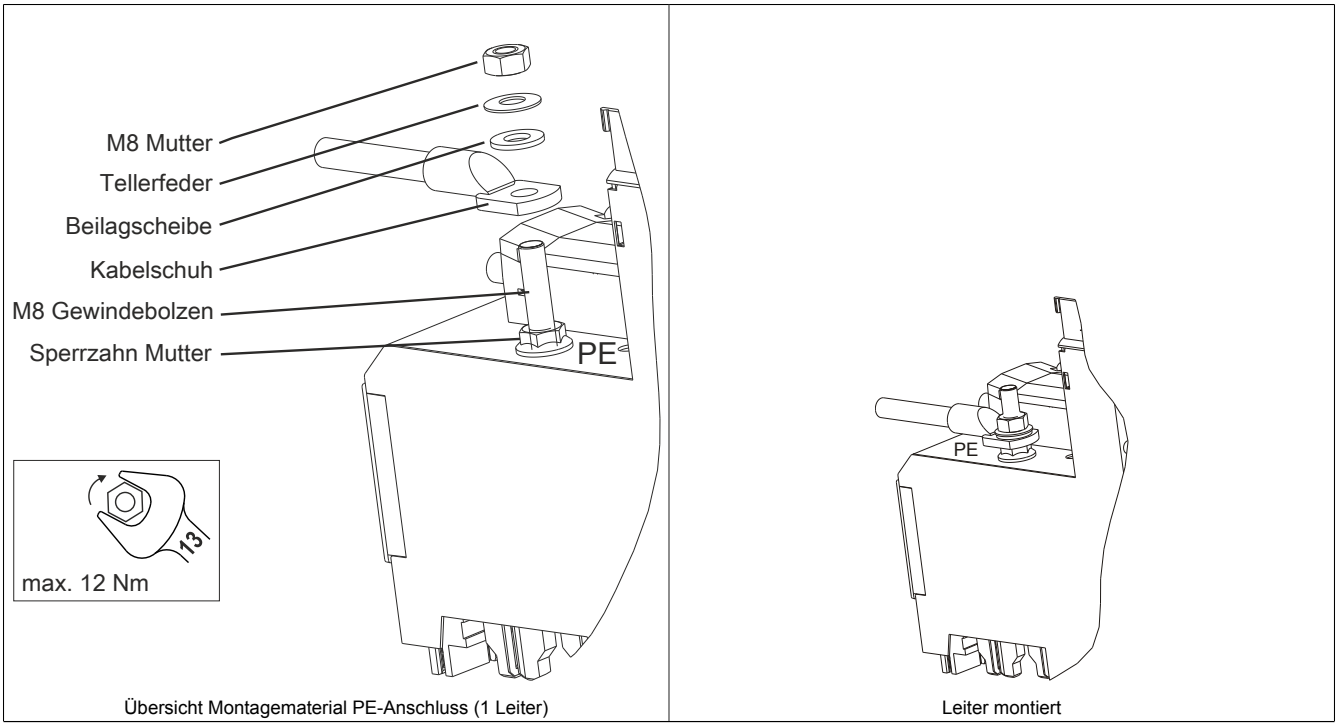


Abbildung 16: Kabelmontage X5A

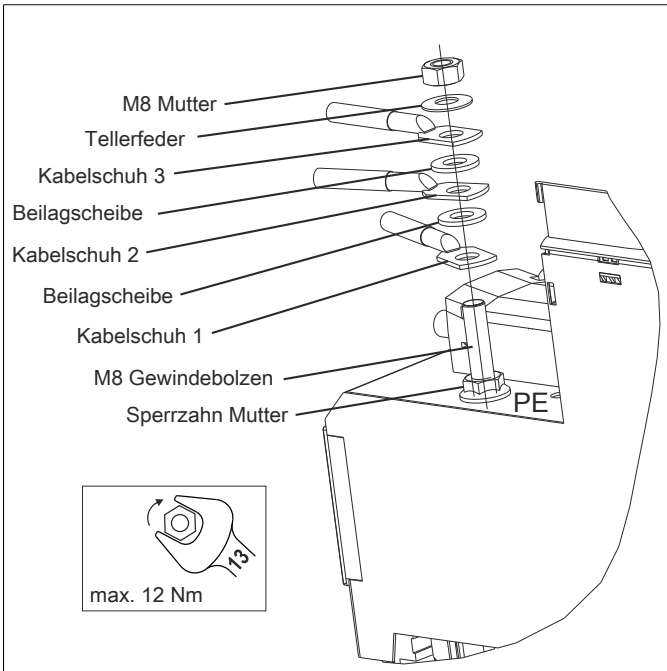
Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)



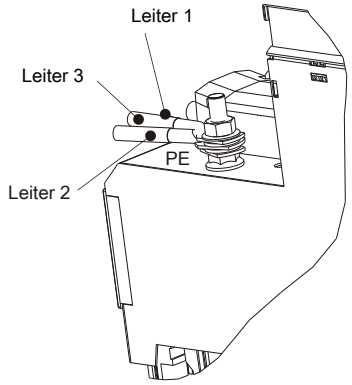
Übersicht Montagematerial PE-Anschluss (1 Leiter) | Leiter montiert

Tabelle 78: Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)

Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)



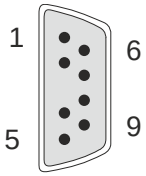
Übersicht Montagematerial PE-Anschluss (3 Leiter)



Leiter montiert

Tabelle 79: Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)

3.7.2.6 Anschlussbelegung SafeMOTION-Modul EnDat 2.2

Abbildung	X11 (X12)	Pin	Bezeichnung	Funktion
		1	U+	Geberversorgung +12,5 V
		2	---	---
		3	---	---
		4	D	Dateneingang
		5	T	Taktausgang
		6	COM (1)	Geberversorgung 0 V
		7	---	---
		8	D\	Dateneingang invertiert
		9	T\	Taktausgang invertiert

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

4 Montage

Siehe ACOPOSmulti Anwenderhandbuch MAACPM-GER, Kapitel „Montage“.

5 Dimensionierung

Siehe ACOPOSmulti Anwenderhandbuch MAACPM-GER, Kapitel „Dimensionierung“.

6 Verdrahtung

6.1 Allgemeines

6.1.1 EMV-gerechte Installation

Allgemeines

Unter Beachtung der Hinweise zur EMV-gerechten Installation entspricht das ACOPOSmulti Antriebssystem der EMV-Richtlinie 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/CE. Es erfüllt die Anforderungen der harmonisierten EMV-Produktnorm IEC 61800-3:2004 für den Industriebereich (zweite Umgebung).

Der Hersteller von Maschinen bzw. Anlagen hat zusätzliche EMV-Schutzmaßnahmen zu treffen, falls die für seine Maschine zutreffende Produktnorm niedrigere Grenzwerte enthält, oder, falls für seine Maschine die Fachgrundnorm EN 61000-6-4 gilt. Der Nachweis über die Einhaltung der geforderten Grenzwerte ist gemäß dem Leitfaden zur Anwendung der EMV-Richtlinie vom Hersteller bzw. vom Betreiber der Maschine bzw. Anlage zu erbringen.

Beim Einsatz von ACOPOSmulti Antriebssystemen in Wohnbereichen oder beim Anschluss von ACOPOSmulti Antriebssystemen an ein Niederspannungsnetz, das ohne Zwischentransformatoren Gebäude in Wohnbereichen versorgt (erste Umgebung), sind zusätzliche EMV-Schutzmaßnahmen erforderlich.

Installationshinweise

1. Der Schaltschrank oder die Anlage sind funktions- und sachgerecht aufzubauen.
2. Um das Einkoppeln von Störungen zu vermeiden müssen folgende Leitungen ordnungsgemäß geschirmt werden:
   - Motorleitungen
   - Geberleitungen
   - Steuerleitungen
   - Datenleitungen
3. Induktive Schaltglieder wie Schütze oder Relais sind mit entsprechenden Entstörgliedern wie Varistoren, RC-Gliedern oder Schutzdioden zu versehen.
4. Alle elektrischen Verbindungen sind so kurz wie möglich zu halten.
5. Kabelschirme sind grundsätzlich großflächig mit den dafür vorgesehenen Schirmklemmen zu befestigen bzw. im Steckergehäuse anzuschließen.
6. Es sind abgeschirmte Kabel mit Kupfergeflecht oder verzinntem Kupfergeflecht zu verwenden. Das Zusammendrehen des Schirmgeflechtes oder das Verlängern mit Einzelleitern ist nicht zulässig.
7. Nicht verwendete Kabeladern sind nach Möglichkeit beidseitig zu erden.

6.1.2 Übersicht

Passive Leistungsversorgung

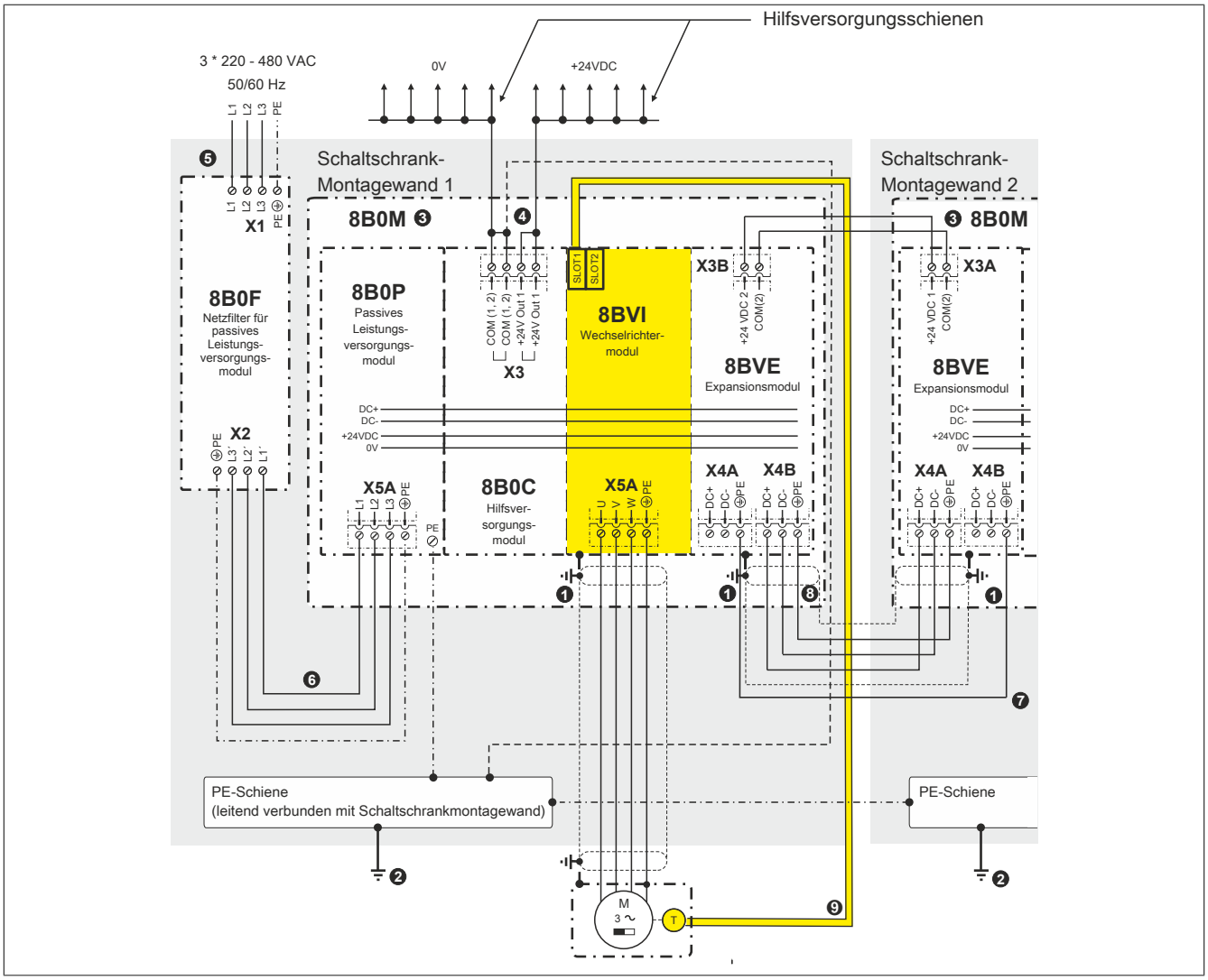


Abbildung 17: Übersicht Erdung/Schirmung ACOPOSmulti Antriebssystem (passive Leistungsversorgung)

1 Schirmanschluss über modulspezifisches Schirmkomponentenset
2 Zentraler Erdungspunkt
3 Montageplatte 8B0M großflächig leitend verbunden mit Schaltschrankmontagewand
4 Um einen definierten Bezug von Masse gegenüber Erdpotential zu bekommen, muss einer der beiden Anschlüsse COM (1, 2) am Stecker X3 mit Erde verbunden werden. Anderenfalls kann es im Fehlerfall (Erdschluss) zum Verlust der Sicherheitsfunktion Safe Brake Control (SBC) kommen.
5 Die Netzzuleitung ist im Schaltschrank so kurz wie möglich auszuführen.
6 Die Verbindung zwischen Netzfilter und Leistungsversorgungsmodul ist nicht geschirmt. Um Störungen in der Netzzuleitung (❻) zu vermeiden, darf diese nicht parallel zur Verbindung zwischen Netzfilter und Leistungsversorgungsmodul geführt sein.
7 Um die Bedingungen für den Netzanschluss von ACOPOSmulti Antriebssystemen auf allen über Expansionsmodule 8BVE verbundenen Montageplatten 8B0M einzuhalten, muss zwischen zwei Expanisionsmodulen 8BVE eine zusätzliche PE-Verbindung hergestellt werden. Diese zusätzliche PE-Verbindung muss mit dem gleichen Querschnitt wie der im Expansionskabel geführte PE-Leiter (❻) ausgeführt werden (mindestens 2,5 mm² bei geschützter bzw. 4 mm² bei ungeschützter Verlegung).
9 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2: Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.

Aktive Leistungsversorgung

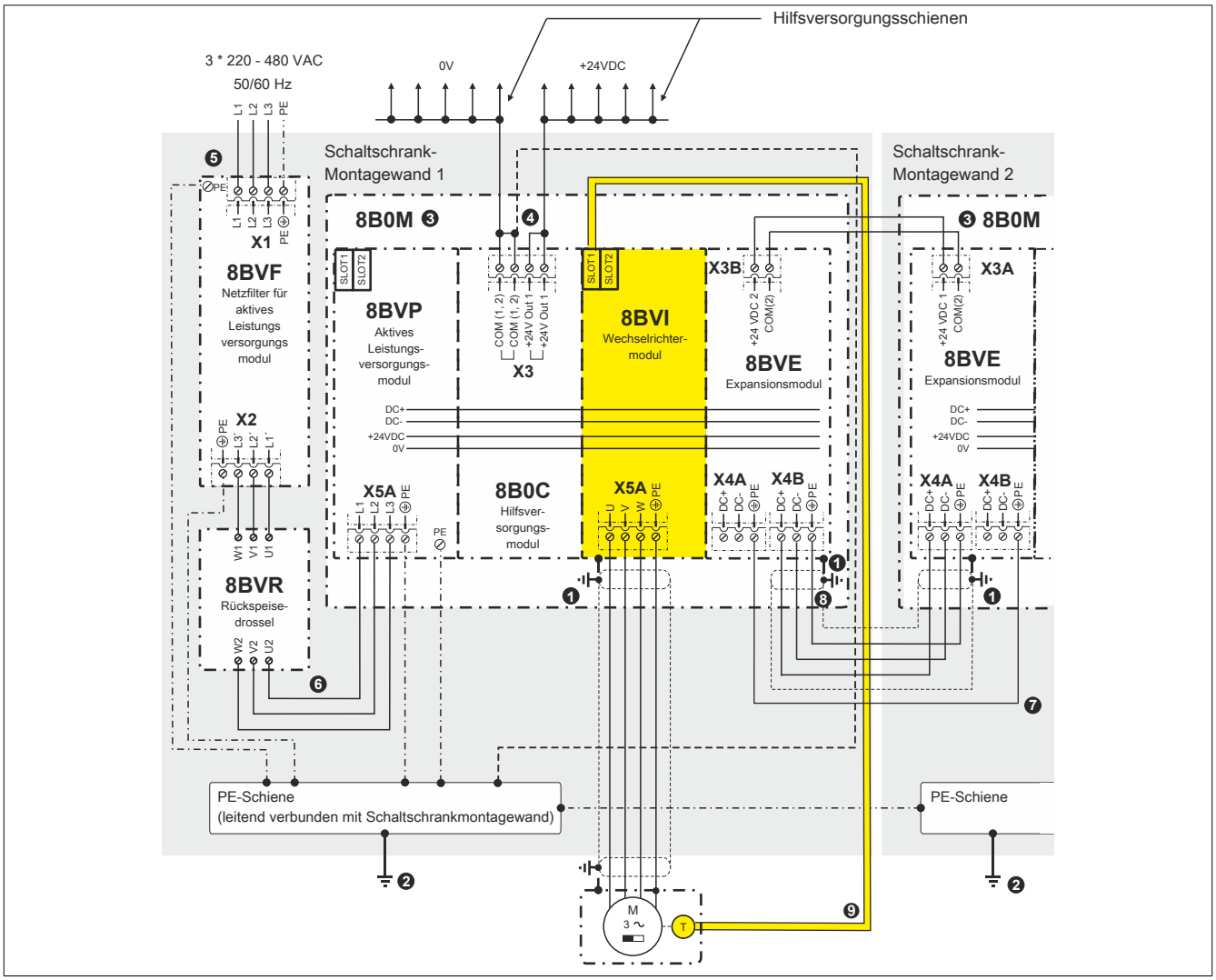


Abbildung 18: Übersicht Erdung/Schirmung ACOPOSmulti Antriebssystem (aktive Leistungsversorgung)

1 Schirmanschluss über modulspezifisches Schirmkomponentenset
2 Zentraler Erdungspunkt
3 Montageplatte 8B0M großflächig leitend verbunden mit Schaltschrankmontagewand
4 Um einen definierten Bezug von Masse gegenüber Erdpotential zu bekommen, muss einer der beiden Anschlüsse COM (1, 2) am Stecker X3 mit Erde verbunden werden. Anderenfalls kann es im Fehlerfall (Erdschluss) zum Verlust der Sicherheitsfunktion Safe Brake Control (SBC) kommen.
5 Die Netzzuleitung ist im Schaltschrank so kurz wie möglich auszuführen.
6 Die Verbindung zwischen Netzfilter und Leistungsversorgungsmodul ist nicht geschirmt. Um Störungen in der Netzzuleitung (❻) zu vermeiden, darf diese nicht parallel zur Verbindung zwischen Netzfilter und Leistungsversorgungsmodul geführt sein.
7 Um die Bedingungen für den Netzanschluss von ACOPOSmulti Antriebssystemen auf allen über Expansionsmodule 8BVE verbundenen Montageplatten 8B0M einzuhalten, muss zwischen zwei Expanisionsmodulen 8BVE eine zusätzliche PE-Verbindung hergestellt werden. Diese zusätzliche PE-Verbindung muss mit dem gleichen Querschnitt wie der im Expansionskabel geführte PE-Leiter (❽) ausgeführt werden (mindestens 2,5 mm² bei geschützter bzw. 4 mm² bei ungeschützter Verlegung).
9 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2: Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF eingesetzt werden.

Gefahr!

Um einen definierten Bezug von Masse gegenüber Erdpotential zu bekommen, muss einer der beiden Anschlüsse COM (1, 2) am Stecker X3 mit Erde verbunden werden. Anderenfalls kann es im Fehlerfall (Erdschluss) zum Verlust der Sicherheitsfunktion Safe Brake Control (SBC) kommen.

Vorsicht!

Zwischen Netzfilter 8BVF, Rückspeisedrossel 8BVR und Leistungsversorgungsmodul 8BVP dürfen keine zusätzlichen Verbraucher/Komponenten angeschlossen werden!

Warnung!

ACOPOSmulti Antriebssysteme dürfen nur mit den speziell dafür entwickelten Netzfiltern verwendet werden. Netzfilter von Drittherstellern dürfen keinesfalls verwendet werden, es besteht die Gefahr der Zerstörung dieser Netzfilter!

6.1.2.1 Zusätzliche PE-Verbindung bei Expansionsmodulen 8BVE

Bei der Verbindung von zwei oder mehr Expansionsmodulen 8BVE muss die PE-Verbindung immer zwischen dem ersten und dem letzten Expansionsmodul 8BVE hergestellt werden.

Verbindung zwischen zwei Expansionsmodulen 8BVE

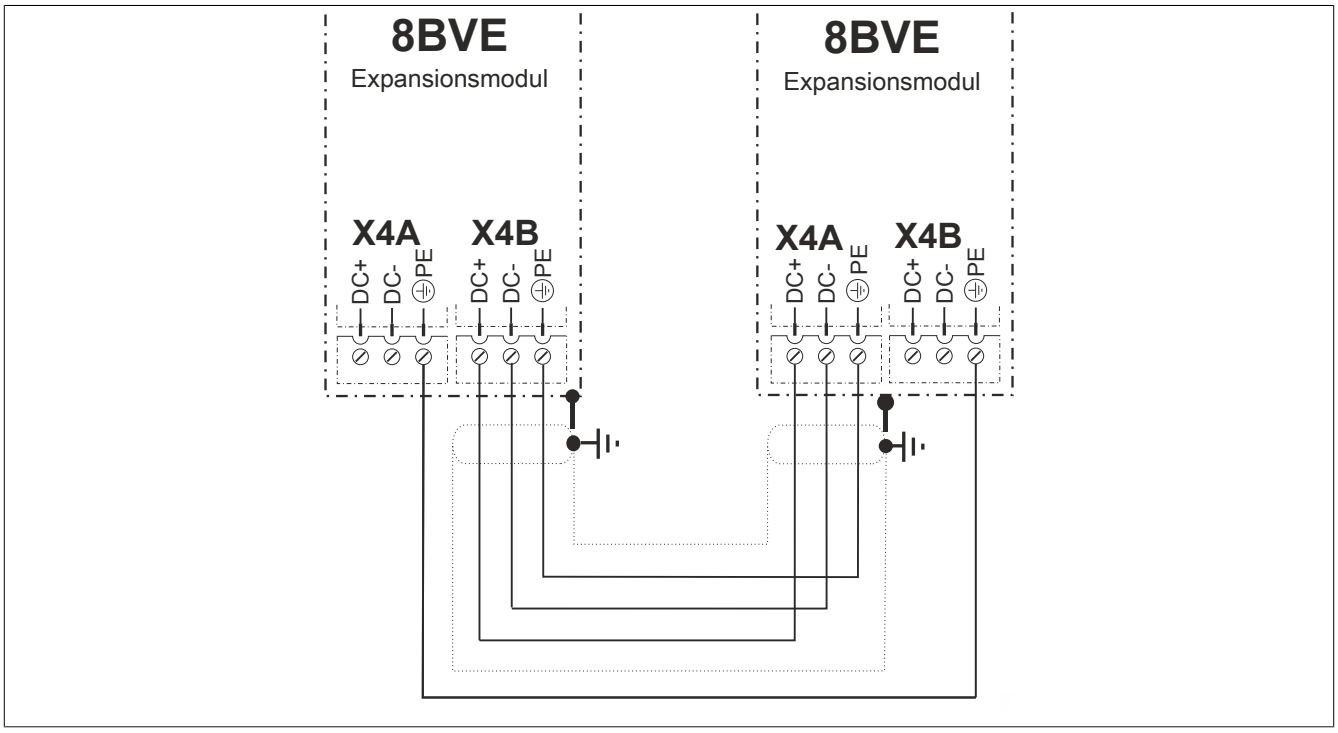


Abbildung 19: Verbindung zwischen zwei Expansionsmodulen 8BVE

Verbindung zwischen mehreren Expansionsmodulen 8BVE

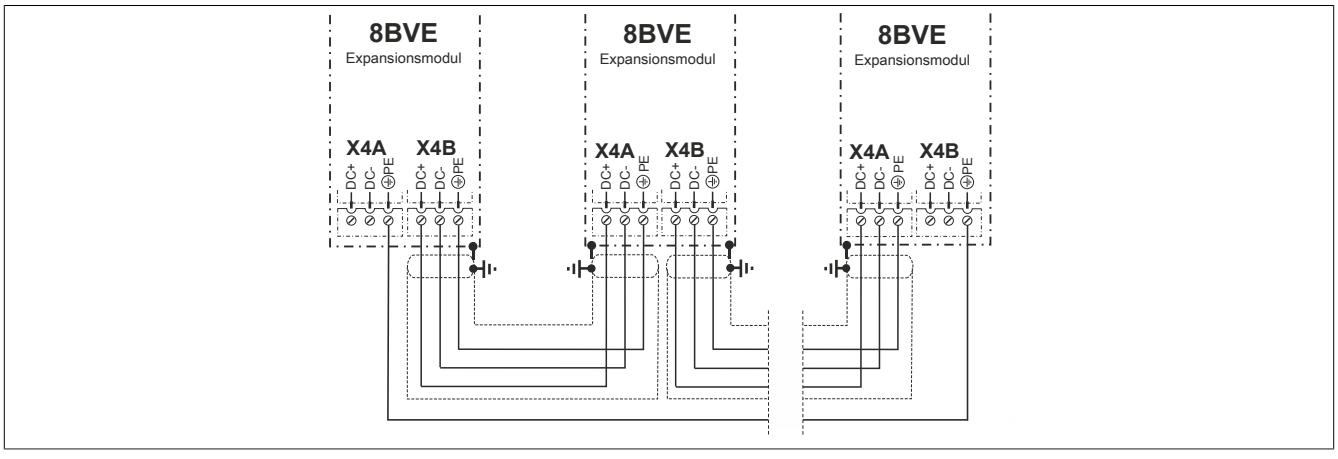


Abbildung 20: Verbindung zwischen mehreren Expansionsmodulen 8BVE

Verbindung zwischen zwei Expansionsmodulen 8BVE in Kombination mit Wechselrichtermodulen 8CVI

Variante 1: Wechselrichtermodule 8CVI auf beiden Expansionsmodulen 8BVE

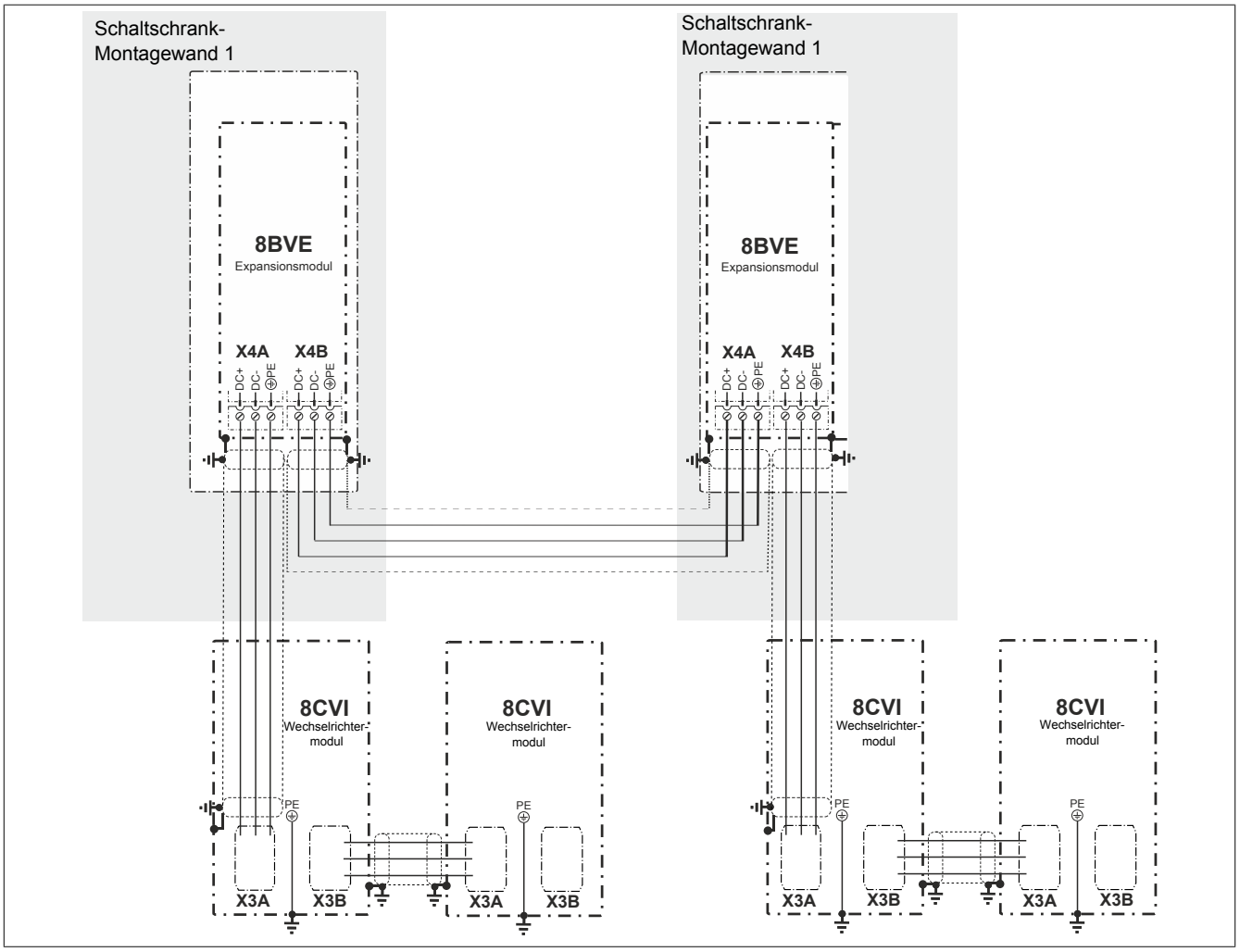


Abbildung 21: Wechselrichtermodul 8CVI auf beiden Expansionsmodulen 8BVE

Variante 2: Wechselrichtermodule 8CVI auf dem letzten Expansionsmodul 8BVE

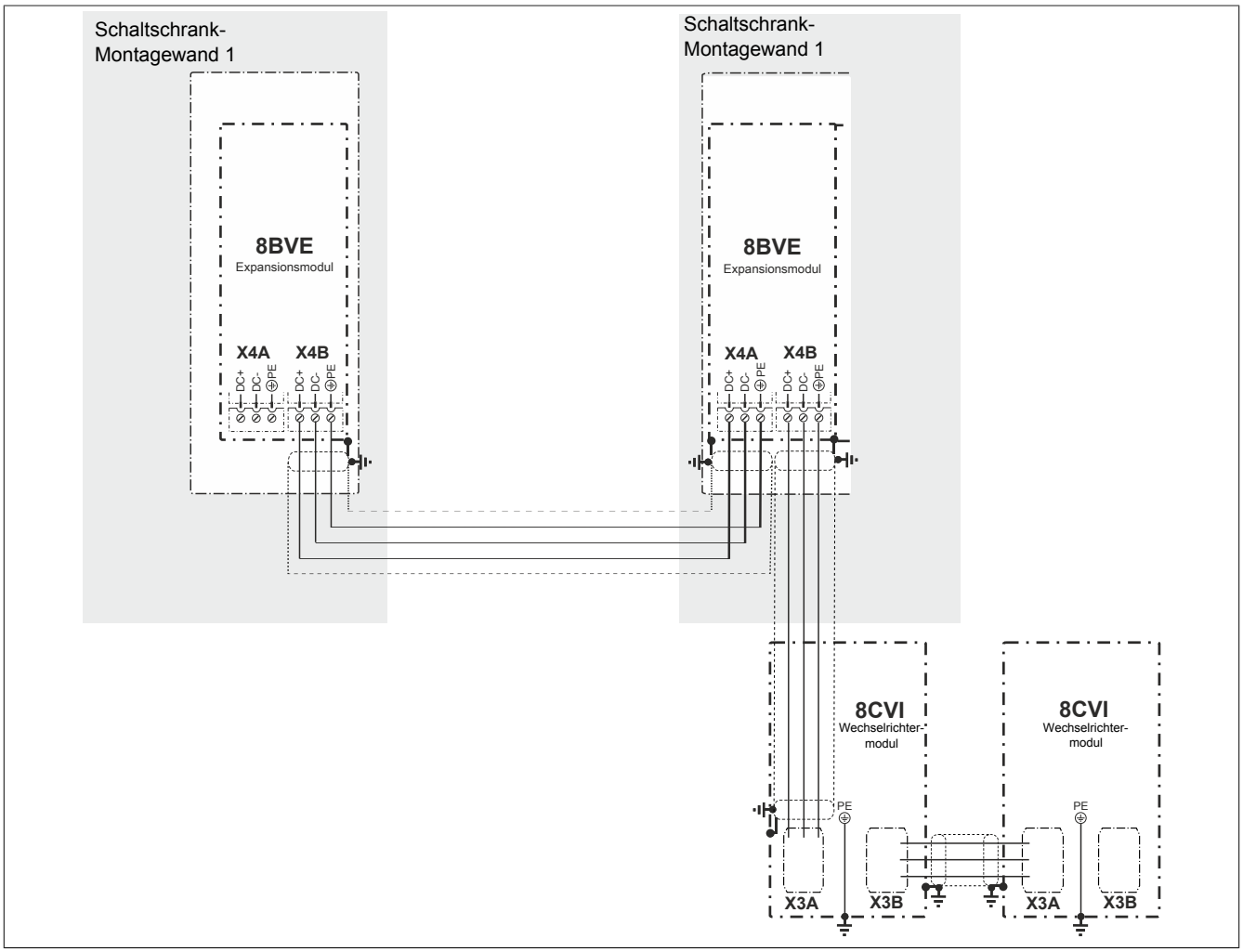


Abbildung 22: Wechselrichtermodule 8CVI auf dem letzten Expansionsmodul 8BVE

6.1.3 Anschluss-Skizzen für Erdverbindungen und Schirmanschlüsse

6.1.3.1 SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)

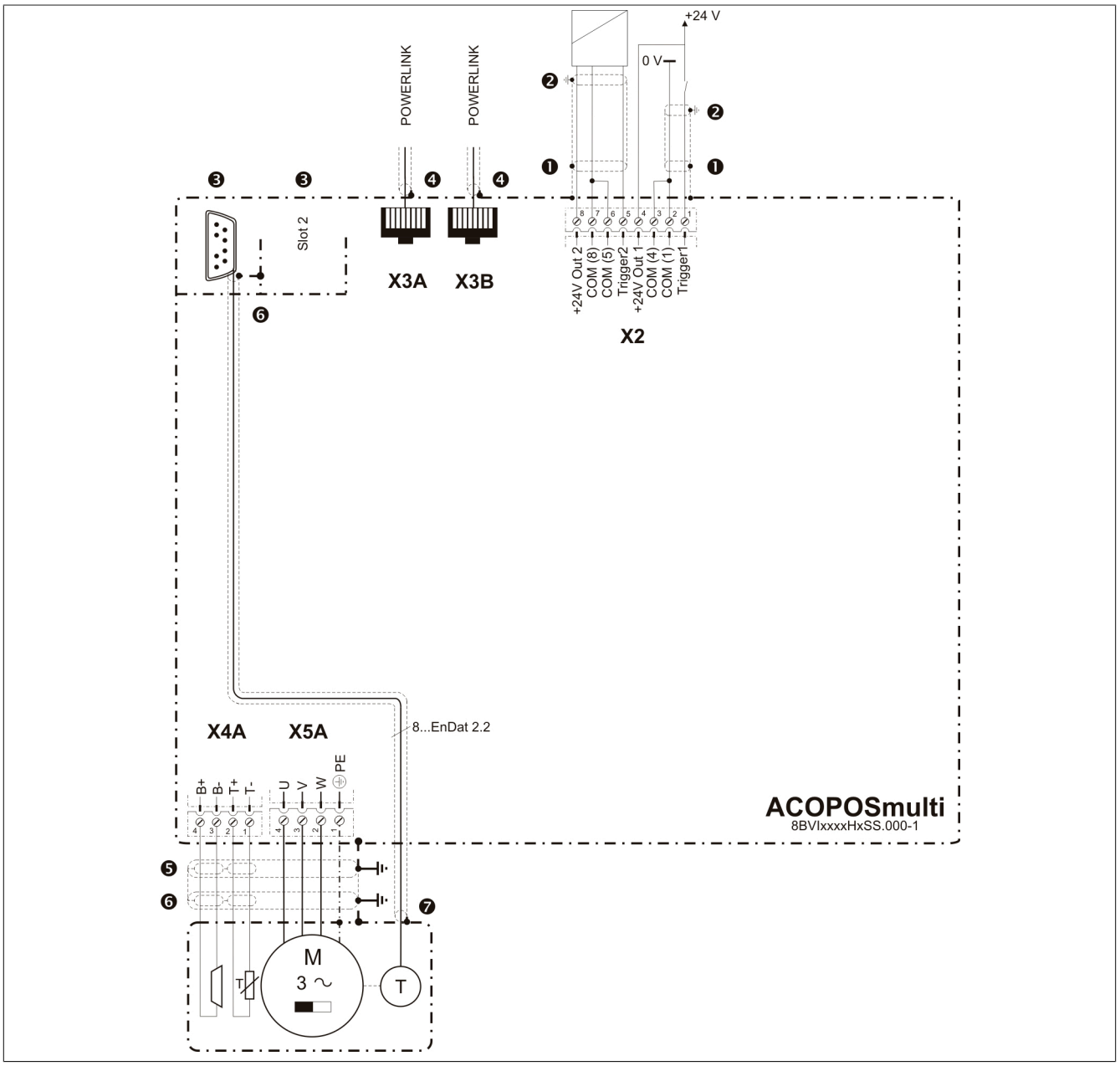


Abbildung 23: Erdverbindungen und Schirmanschlüsse SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI EnDat 2.2

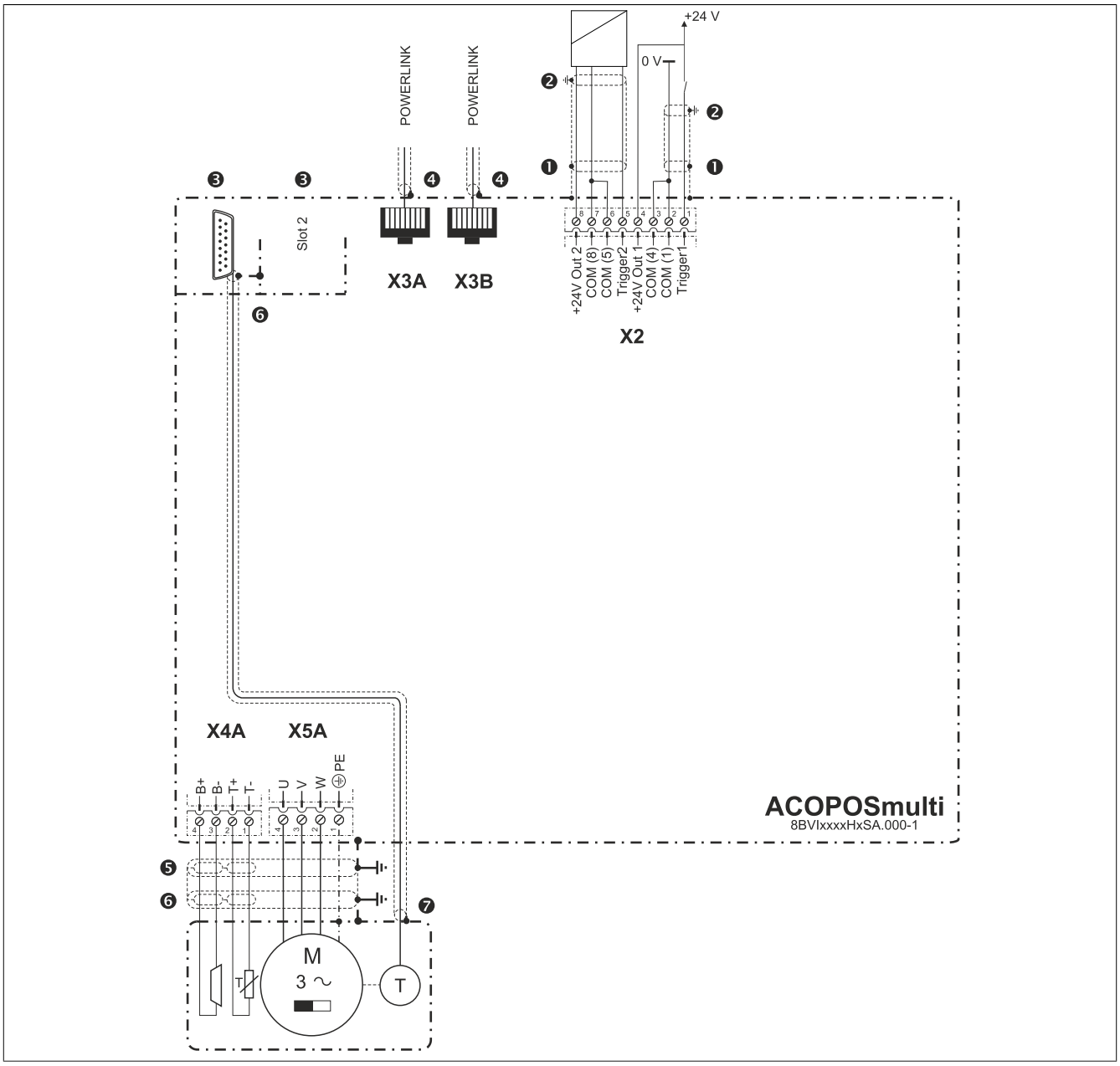
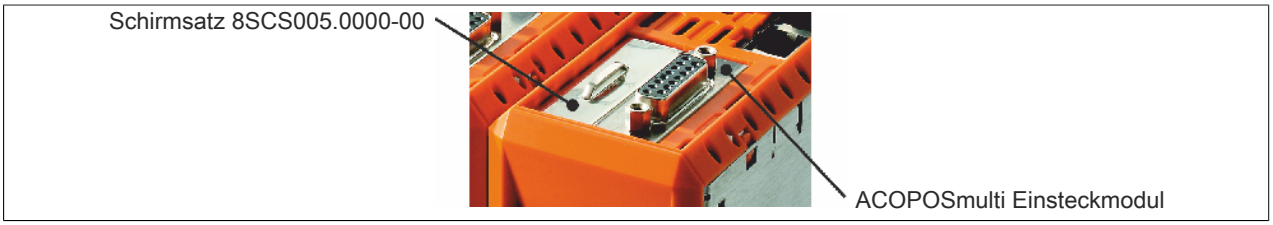


Abbildung 24: Erdverbindungen und Schirmanschlüsse SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI SinCos

1. Die beiden Triggereingänge werden intern nur mit ca. 50 µs gefiltert. Auf sorgfältige Erdung der Kabelschirme ist zu achten. Dazu kann der optionale Schirmsatz 8SCS002.0000-00 verwendet werden.
2. Der Kabelschirm muss am dafür vorgesehenen Anschluss befestigt werden.
3. ACOPOSmulti Einsteckmodule werden durch das Einsetzen in den Modulslot automatisch über das Deckblech mit dem Gehäuse kontaktiert:



Freie Modulslots von ACOPOSmulti Modulen können mit dem optional erhältlichen Schirmsatz 8SCS005.0000-00 verschlossen werden. Freie Modulslots von ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodulen sind standardmäßig mit dem Schirmsatz 8SCS005.0000-00 verschlossen.

4. Kabelanschluss DSUB-Stecker:
   Der Kabelschirm ist großflächig mit der dafür vorgesehenen Schelle in der metallischen bzw. metallisierten DSUB-Gehäuse zu befestigen. Die Befestigungsschrauben des DSUB-Gehäuses müssen angezogen werden.

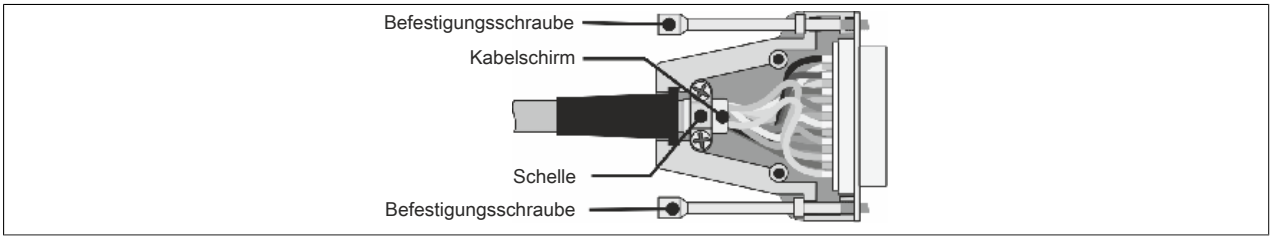


Abbildung 25: Kabelschirmung in DSUB-Gehäusen

Kabelanschluss Klemmen:
Der Kabelschirm muss mittels des optionalen Schirmsatzes 8SCS002.0000-00 mit dem Gehäuse des ACOPOSmulti Moduls verbunden werden.

Kabelanschluss RJ45-Stecker:
Eine zusätzliche Erdung des Kabelschirms bringt eine Verbesserung der EMV-Festigkeit. Die Erdung sollte beidseitig, großflächig und nahe am Stecker erfolgen. Dazu kann am ACOPOSmulti Modul der optional erhältliche Schirmsatz 8SCS002.0000-00 verwendet werden.

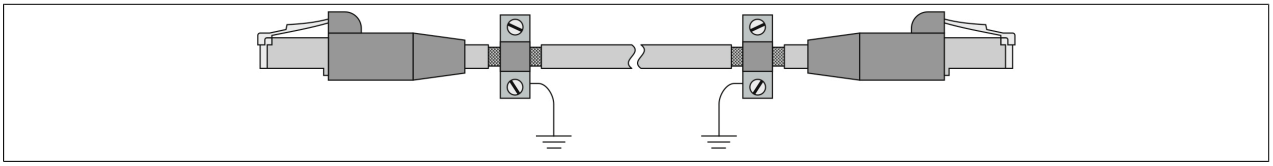


Abbildung 26: Kabelschirmerdung RJ45-Stecker

Information:

Bei der Verkabelung von POWERLINK-Netzwerken mit B&R POWERLINK-Kabeln ist für die Einhaltung der Störfestigkeit gemäß EN 61800-3 keine zusätzliche Erdung des Kabelschirms erforderlich!

5. Der Kabelschirm kann mit optional erhältlichen Schirmsätzen mit dem Gehäuse des ACOPOSmulti Moduls verbunden werden.
6. Auf der Motorseite wird der Kabelschirm der Motorleitung über den Motorstecker mit dem Motorgehäuse und in weiterer Folge über die Maschine mit Erdpotential verbunden.
7. Der Kabelschirm der Geberleitung muss motorseitig über den Geberstecker mit dem Motorgehäuse und in weiterer Folge über die Maschine mit Erdpotential verbunden sein.

   Bei externen Gebern muss der Kabelschirm der Geberleitung geberseitig über den Geberstecker mit der Maschine und in weiterer Folge mit Erdpotential verbunden sein.

6.1.4 Isolations- und Hochspannungsprüfung

6.1.4.1 Isolationswiderstandsprüfung gemäß EN 60204

Gemäß EN 60204 wird der Isolationswiderstand einer elektrischen Ausrüstung bei 500 V Gleichspannung zwischen den Leitern der Hauptstromkreise und dem Schutzleitersystem gemessen und darf einen Wert von 1 MΩ nicht unterschreiten. Eine Prüfung an einzelnen Abschnitten der Anlage ist zulässig.

Motoranschluss von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen (X5A/X5B)

Warnung!

Am Motoranschluss (X5A/X5B) von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen darf auf keinen Fall eine Isolationswiderstandsprüfung durchgeführt werden, da in diesem Fall das ACOPOSmulti Wechselrichtermodul zerstört wird!

Das Motorkabel muss vor einer Isolationswiderstandsmessung auf jeden Fall vom Motoranschluss (X5A/X5B) des ACOPOSmulti Wechselrichtermoduls abgeklemmt werden!

B&R Motoren und B&R Motorkabel

Eine Isolationswiderstandsmessung an B&R Motorkabeln und B&R Motoren kann prinzipiell durchgeführt werden. Je nach angeschlossenem Motor kann der Isolationswiderstand allerdings auch kleiner als 1 MΩ sein. Der gemäß EN 60204 Abschnitt 18.3 geforderte Mindestwert von 50 kΩ wird jedenfalls überschritten.

Warnung!

Am Motoranschluss (X5A/X5B) von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen darf auf keinen Fall eine Isolationswiderstandsprüfung durchgeführt werden, da in diesem Fall das ACOPOSmulti Wechselrichtermodul zerstört wird!

Das Motorkabel muss vor einer Isolationswiderstandsmessung auf jeden Fall vom Motoranschluss (X5A/X5B) des ACOPOSmulti Wechselrichtermoduls abgeklemmt werden!

6.1.4.2 Hochspannungsprüfung

Gemäß EN 60204 muss die elektrische Ausrüstung für die Dauer von mindestens 1 s einer Prüfspannung standhalten, die zwischen den Leitern aller Stromkreise und dem Schutzleitersystem angelegt wird (Ausnahme: alle Stromkreise mit einer Spannung < PELV-Spannung). Die Prüfspannung muss das 2fache der Bemessungsspannung der Ausrüstung, mindestens aber 1000 VAC (50/60 Hz) betragen. Bauteile, die nicht für diese Prüfspannung ausgelegt sind, müssen vor der Durchführung der Hochspannungsprüfung abgeklemmt sein.

Motoranschluss von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen (X5A/X5B)

Warnung!

Am Motoranschluss (X5A/X5B) von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen darf auf keinen Fall eine Hochspannungsprüfung durchgeführt werden, da in diesem Fall das ACOPOSmulti Wechselrichtermodul zerstört wird!

B&R Motoren und B&R Motorkabel

Eine Hochspannungsprüfung an B&R Motorkabeln und B&R Motoren kann prinzipiell durchgeführt werden. Abhängig von Motorgröße und Länge des Motorkabels kann es durch kapazitive Kopplungen zu erhöhten Mess-Strömen kommen.

Warnung!

Am Motoranschluss (X5A/X5B) von ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen darf auf keinen Fall eine Hochspannungsprüfung durchgeführt werden, da in diesem Fall das ACOPOSmulti Wechselrichtermodul zerstört wird!

Das Motorkabel muss vor einer Hochspannungsmessung auf jeden Fall vom Motoranschluss (X5A/X5B) des ACOPOSmulti Wechselrichtermoduls abgeklemmt werden!

6.1.4.3 Typische Vorgehensweise

Isolationsprüfung

a) Das Motorkabel vom Anschluss X5A/X5B des ACOPOSmulti Wechselrichtermoduls abklemmen.
b) Die Isolationsprüfung am Netzanschluss (Netzseite) X1 des ACOPOSmulti Netzfilters durchführen.
c) Die Isolationsprüfung am B&R Motor durchführen.

Hochspannungsprüfung

a) Das Verbindungskabel zwischen Anschluss X2 des ACOPOSmulti Netzfilters und den Anschlüssen U1/V1/W1 der ACOPOSmulti Rückspeisedrossel am Anschluss X2 des ACOPOSmulti Netzfilters abklemmen.
b) Das Verbindungskabel zwischen Anschluss X5A des ACOPOSmulti Leistungsversorgungsmoduls und den Anschlüssen U2/V2/W2 der ACOPOSmulti Rückspeisedrossel am Anschluss X5A des ACOPOSmulti Leistungsversorgungsmoduls abklemmen.
c) Die Hochspannungsprüfung an den Anschlüssen U1/V1/W1 der ACOPOSmulti Rückspeisedrossel durchführen.
d) Das Motorkabel vom Anschluss X5A/X5B des ACOPOSmulti Wechselrichtermoduls abklemmen.
e) Die Hochspannungsprüfung am B&R Motor durchführen.

Kapitel 3 • Systemeigenschaften

1 SafeMOTION-Modul

1.1 Allgemeines

Das SafeMOTION-Modul ist integrierter Bestandteil des ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermoduls.
Für jede sichere Achse ist je ein SafeMOTION-Modul im sicheren Antrieb integriert. In einem sicheren Einzelachsmodul ist ein SafeMOTION-Modul und in einem sicheren Doppelachsmodul sind entsprechend zwei SafeMOTION-Module fest eingebaut!

Ein SafeMOTION-Modul entspricht einem sicheren Knoten und führt die Sicherheitsfunktionen am Antrieb aus.

Für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos sind ausschließlich Einzelachsmodule verfügbar.

Information:

Ein sicheres Doppelachsmodul beinhaltet zwei SafeMOTION-Module. Somit entspricht dieses einem POWERLINK Knoten und zwei sicheren Knoten. Dies ist bei der Auslegung des Systems entsprechend zu berücksichtigen.

Information:

Das SafeMOTION-Modul ist nicht vom Anwender steckbar! Eine Standardachse (ACOPOSmulti) kann somit nicht nachgerüstet werden!

1.2 Sicherheitsfunktionen

Folgende Sicherheitsfunktionen werden vom SafeMOTION-Modul unterstützt:

Sicherheitsfunktion	ACOPOSmulti SafeMOTION		EN ISO 13849-1		EN 61508 / EN 62061		Sichere Geberauswertung notwendig
	EnDat 2.2	SinCos	EnDat 2.2	SinCos	EnDat 2.2	SinCos	
	ab Safety Release						
Safe Torque Off (STO)	R 1.3	R 1.4	PL e / KAT 4	PL e / KAT 4	SIL 3	SIL 3	Nein
Safe Torque Off One Channel (STO1)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	PL d / KAT 3	SIL 2	SIL 2	Nein
Safe Operation Stop (SOS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Stop 1 (SS1)	R 1.3	R 1.4	Zeitüberwacht: PL e / KAT 4 Rampenüberwacht: PL d / KAT 3	Zeitüberwacht: PL e / KAT 4 Rampenüberwacht: Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	Zeitüberwacht: SIL 3 Rampenüberwacht: SIL 2	Zeitüberwacht: SIL 3 Rampenüberwacht: Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Zeitüberwacht: Nein Rampenüberwacht: Ja
Safe Stop 2 (SS2)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Speed (SLS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Maximum Speed (SMS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Direction (SDI)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Increment (SLI)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Acceleration (SLA)	R 1.9	R 1.9	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Brake Control (SBC)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	PL d / KAT 3	SIL 2	SIL 2	Nein
Safely Limited Position (SLP)	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Maximum Position (SMP)	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Sicheres Referenzieren	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Brake Test (SBT)	-	R 1.7	-	Max. PL d / KAT 3, abhängig vom verwendeten Geber	-	Max. SIL 2, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Remanent Safe Position (RSP)	R 1.9	-	PL d / KAT 3	-	SIL 2	-	Ja

Tabelle 80: ACOPOSmulti SafeMOTION: Sicherheitsfunktionen und zugehörige Sicherheitslevels

Details zu den einzelnen Sicherheitsfunktionen sind in Abschnitt 4 "Sicherheitstechnik" auf Seite 165 zu finden!

2 Integrated Safety Technology

Mit den sicherheitstechnischen Produkten von B&R wird die nahtlose Integration der Sicherheitstechnik in die funktionale Applikation Realität. Starre Verdrahtung wird durch sichere Datenübertragung über das vorhandene Maschinenbussystem ersetzt. Flexibel parametriertes oder programmiertes Sicherheitsverhalten passt sich optimal unterschiedlichen Sicherheitssituationen an. Die durchgängige Diagnose der Sicherheitskomponenten über das Maschinenbussystem liefert detaillierte Daten über den Zustand der Maschine.

Mangelnde Manipulationssicherheit und Unzulänglichkeiten von aktuellen Sicherheitslösungen motivieren zu gefährlichem Verhalten beim Bedienen der Maschine. Neue Möglichkeiten in der Sicherheitstechnik bieten hier erhebliches Verbesserungspotential. Im Bestreben die Sicherheit von Maschinen ständig zu verbessern, werden die Vorschriften für die Sicherheitstechnik immer wieder dem Stand der Technik angepasst. Verbesserungen werden somit zur Pflicht. Die Integrated Safety Technology von B&R entspricht dem neuesten Stand der Technik und erfüllt somit alle derzeitigen und in naher Zukunft zu erwartenden Anforderungen an sicherheitstechnische Komponenten.

Sicherheitstechnische Abschaltungen müssen nicht immer mit einem Maschinenstopp gleichgesetzt werden. Beim Öffnen einer Schutzhaube ist oft eine Reduzierung der Geschwindigkeit ausreichend. Abgestimmte sichere Reaktionen auf unterschiedliche Eingangssituationen sorgen für Sicherheit, ohne den Produktionsprozess still legen zu müssen. Leer fahren und neues Rüsten entfällt, ebenso die vermeintliche Notwendigkeit für Manipulation. Hieraus ergeben sich echte Vorteile für den Anwender, welche mit programmierbarem Sicherheitsverhalten realisierbar sind.

Die Produkte der Integrated Safety Technology sind für den Einsatz in sicherheitstechnische Anwendungen zugelassen bis zu:

- EN ISO 13849, PL e / KAT 4
- IEC 62061, SIL 3
- IEC 61508, SIL 3
- IEC 61511, SIL 3

Die tatsächlich erreichten Sicherheitslevels sind von der jeweiligen Sicherheitsfunktion und von den verwendeten Komponenten abhängig!

800 µs Zykluszeit bei sicherheitstechnischen SafeMOTION Anwendungen mit SIL 3 ist eine neue Dimension für sichere Kommunikation. Reaktionszeiten schrumpfen um den Faktor 10 und vereinen die Vorteile hart verdrahteter Lösungen mit den Möglichkeiten moderner, integrierter und intelligenter Sicherheitsbustechnik. Dabei stützen sich POWERLINK und openSAFETY ausschließlich auf Standard Ethernet-Mechanismen. Dadurch können diese Protokolle mit allen gängigen und vor allem auch neueren Ethernet Profilen kombiniert werden. openSAFETY ist das schnellste und flexibelste echtzeitfähige Sicherheitsbussystem am Markt.

Reduzierung auf nur mehr ein Kabel bedeutet sichere Daten über die bereits vorhandene Infrastruktur zu übertragen. Zusätzliche, sichere Verkabelung entfällt. Transparenter und rückwirkungsfreier Zugriff auf die sicheren Daten ist integraler Bestandteil der funktionalen Maschinensteuerung. Komplizierte Kommunikationsmechanismen zwischen sicherer und funktionaler Applikation sind Vergangenheit. Smart Safe Reaction statt hartem Maschinenstopp bietet Prozessvorteile, vermeidet Manipulation und bedeutet somit Maschinenmehrwert.

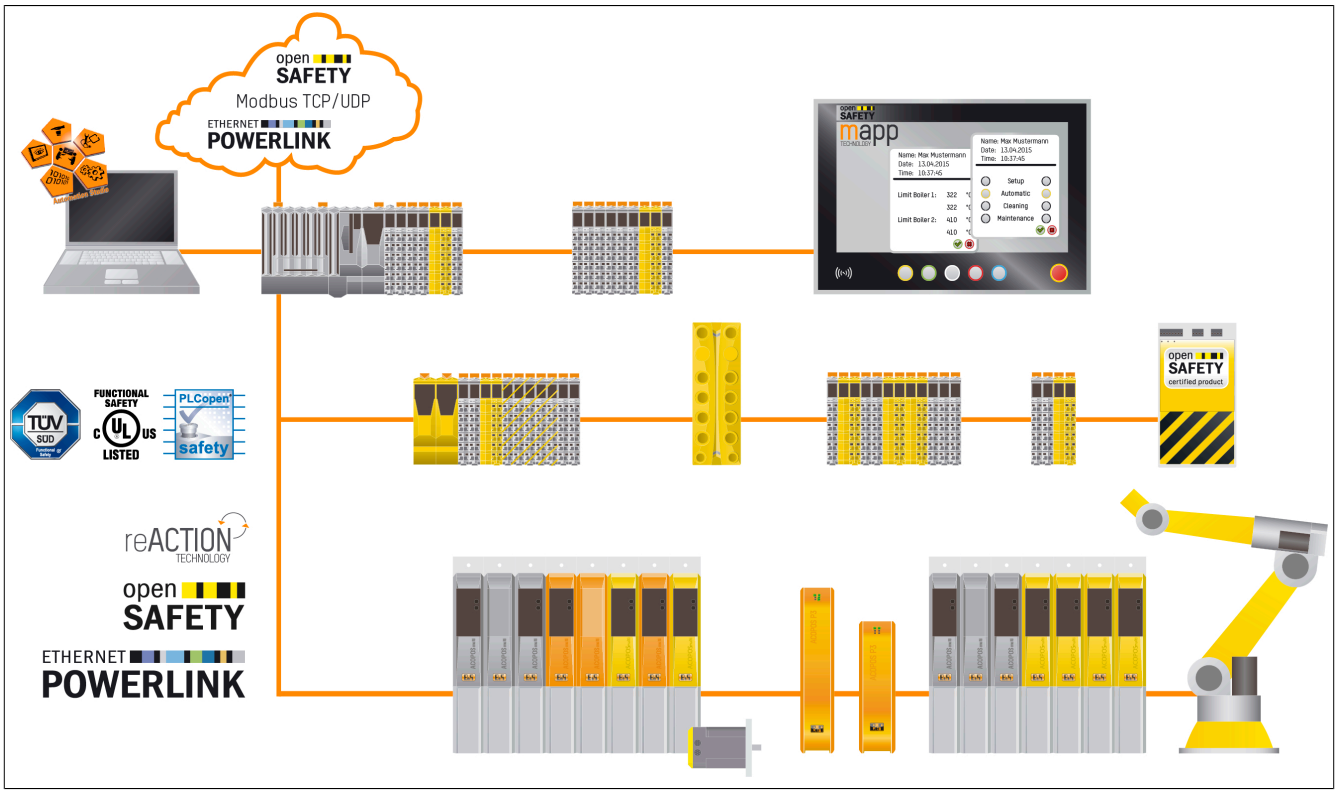


Abbildung 27: Topologie der Integrated Safety Technology

3 Systemvoraussetzungen

Die Integrated Safety Technology setzt den Einsatz folgender Soft- und Hardware voraus:

- POWERLINK V2
- Automation Studio V3.0.80 oder höher
- Automation Studio V4.2.5.x oder höher (ab Safety Release 1.10)
- Automation Runtime V3.00 oder höher
- ACP10 Software V2.180 oder höher (für Safety Release R 1.3 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)
- ACP10 Software V2.250 oder höher (ab Safety Release R 1.4 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)
- ACP10 Software V2.391 oder höher (ab Safety Release R 1.4 ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos)
- ACP10 Software V2.480 oder höher (ab Safety Release R 1.9 ACOPOSmulti SafeMOTION)
- SG4 CPUs

4 Systemgrenzen

Für den Umgang mit SafeMOTION-Modulen ergeben sich folgende Limitierungen:

- Ein SafeMOTION-Modul entspricht einem sicheren Knoten. In einem Einachs-Wechselrichtermodul ist ein SafeMOTION-Modul integriert, dies bedeutet **einen sicheren Knoten**. In einem Zweiachs-Wechselrichtermodul sind zwei SafeMOTION-Module integriert, dies bedeutet **zwei sichere Knoten**. Zusätzlich entspricht jedes Wechselrichtermodul **einem POWERLINK Knoten**.
- Ein SafeMOTION-Modul kann nur mit einer (1) SafeLOGIC mit SafeMOTION-Support (siehe SafeLOGIC Datenblätter X20SL80xx, X20SL81xx und X20SLXx10 auf www.br-automation.com) sicher kommunizieren. Es ist nicht möglich, dass ein SafeMOTION-Modul mit mehreren SafeLOGIC oder mit anderen sicheren Modulen (anderen SafeIO, SafeMOTION, ...) sicher kommuniziert.
- Die ausgangsseitige Nutzdatenlänge der SafeLOGIC ist auf max. 1490 Byte begrenzt. Diese Grenze hat unter anderem zur Folge, dass bei der Nutzung der SafeLOGIC zu SafeLOGIC Kommunikation die resultierende Anzahl der nutzbaren SafeIO- bzw. SafeMOTION-Module reduziert wird.
- Der sichere Zustand in den B&R Sicherheitsmodulen ist immer über Abschalten des Ausgangs realisiert. Diese Eigenschaft ist in den Modulen konstruktiv realisiert und kann nicht verändert werden.
  Dies ist insbesondere bei den SafeMOTION-Modulen zu betrachten, da der sichere Zustand zu einer Momentenfreischaltung des Motors führt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

5 Sichere Reaktionszeit

Als sichere Reaktionszeit wird die Zeit zwischen Eintreffen des Signals am Eingangskanal und Ausgabe des Abschaltsignals am Ausgang bezeichnet.

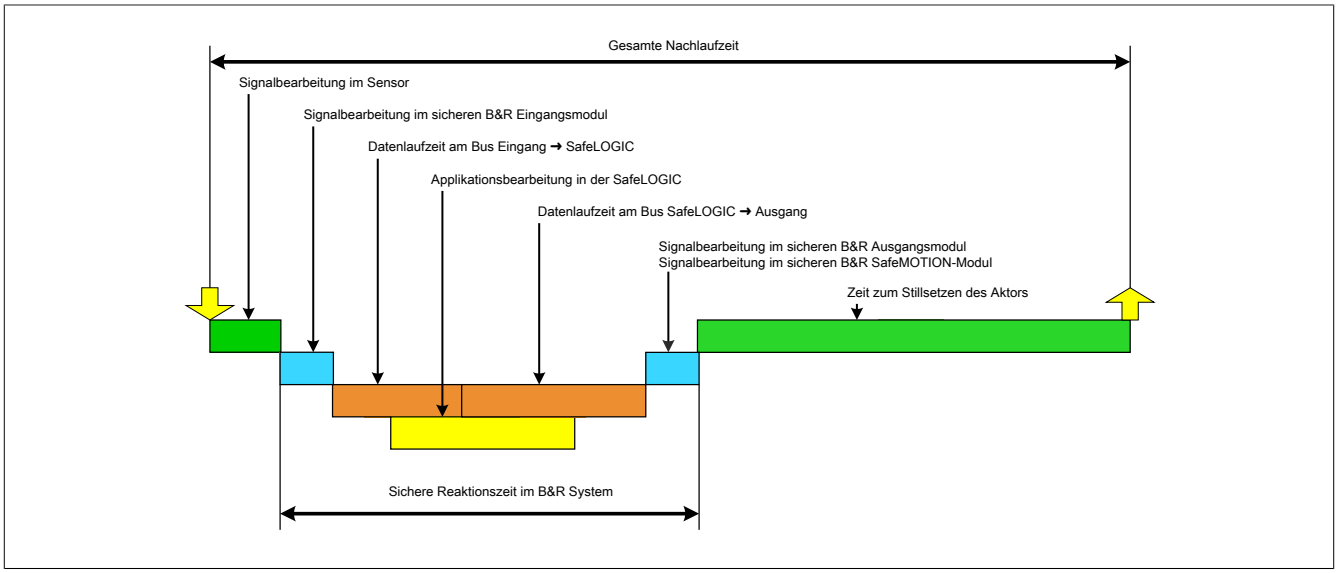


Abbildung 28: Gesamte Nachlaufzeit

Wie in der Abbildung ersichtlich setzt sich die sichere Reaktionszeit im B&R System aus folgenden Teil-Reaktionszeiten zusammen:

- Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul
- Datenlaufzeit am Bus (Eingang → SafeLOGIC)
- Datenlaufzeit am Bus (SafeLOGIC → Ausgang)
- Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul

Gefahr!

Die folgenden Kapitel berücksichtigen ausschließlich die sichere Reaktionszeit im B&R System. Der Anwender muss für die Betrachtung der gesamten sicherheitstechnischen Reaktionszeit zwingend die Signalbearbeitung im Sensor sowie die Zeit zum Stillsetzen des Aktors mit berücksichtigen.

Führen Sie in jedem Fall eine Validierung der gesamten Nachlaufzeit an der Anlage durch!

5.1 Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul

Für die Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul muss die maximale I/O-Updatezeit im Kapitel "I/O-Updatezeit" des entsprechenden Moduls beachtet werden.

5.2 Datenlaufzeit am Bus

Für die Datenlaufzeiten am Bus muss folgender Zusammenhang betrachtet werden:

- Die Datenlaufzeit vom Eingang zur SafeLOGIC bzw. zum Ausgang ergibt sich aus der Summe der an der Übertragungsstrecke beteiligten Zykluszeiten bzw. CPU-Kopierzeiten.
- Für das tatsächliche Zeitverhalten am Bus sind die Einstellungen im POWERLINK MN (Managing Node, funktionale CPU) entscheidend, jedoch sind diese Einstellungen sicherheitstechnisch nicht anwendbar, da diese Werte jederzeit im Zuge von Modifikationen außerhalb der Sicherheitsapplikation geändert werden können.
- In der SafeLOGIC werden über die Services von openSAFETY die Datenlaufzeiten am Bus überwacht. In dieser Prüfung ist systembedingt die Zeit für die Abarbeitung der Applikation in der SafeLOGIC eingerechnet. Die Überwachung wird dabei von den Parametern der Parametergruppe "Safety Responsetime" im SafeDESIGNER definiert.

Information:

Kommt es auf Grund veränderter Parameter im POWERLINK MN zu veränderten Datenlaufzeiten am Bus, die außerhalb der im SafeDESIGNER in der Parametergruppe "Safety Responsetime" festgelegten Parameter liegen, so kann es in diesem Netzwerksegment zur Abschaltung von Sicherheitskomponenten durch die SafeLOGIC kommen.

Information:

Kommt es auf Grund von EMV Störungen zu Datenausfällen, die außerhalb der im SafeDESIGNER in der Parametergruppe "Safety Responsetime" festgelegten Parameter liegen, so kann es in diesem Netzwerksegment zur Abschaltung von Sicherheitskomponenten durch die SafeLOGIC kommen.

Berechnung der maximalen Datenlaufzeit - bis Release 1.9:

- Die gesamte max. Datenlaufzeit am Bus ergibt sich aus der Addition des Parameters "Worst_Case_Response_Time_us" des sicheren Eingangsmoduls und des Parameters "Worst_Case_Response_Time_us" des sicheren Ausgangsmoduls. Dabei ist der Parameter "Manual_Configuration" zu beachten. Ist der Parameter "Manual_Configuration" auf "Nein" konfiguriert, so wird der beim Parameter "Default_Worst_Case_Response_Time_us" eingestellte Wert verwendet.
- **Sonderfall: Lokale Eingänge am X20SLX Modul:**
  Die gesamte max. Datenlaufzeit am Bus ergibt sich aus der Addition des Parameters "Cycle_Time_max_us" + 2000 µs und des Parameters "Worst_Case_Response_Time_us" des sicheren Ausgangsmoduls. Dabei ist der Parameter "Manual_Configuration" zu beachten. Ist der Parameter "Manual_Configuration" auf "Nein" konfiguriert, so wird der beim Parameter "Default_Worst_Case_Response_Time_us" eingestellte Wert verwendet.

Berechnung der maximalen Datenlaufzeit - ab Release 1.10:

Für die Berechnung der Datenlaufzeit zwischen sicherem Eingangsmodul und sicherem Ausgangsmodul sind folgende Parameter relevant, wobei der Parameter "Manual Configuration" zu beachten ist.

- Relevante Parameter bei "Manual Configuration = Nein":
  - "PacketLoss1": Parameter "Default Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Default Safety Responsetime" der SafeLOGIC
  - "DataDuration1": Parameter "Default Safe Data Duration" der Gruppe "Default Safety Responsetime" der SafeLOGIC
  - "PacketLoss2": identisch zu "PacketLoss1"
  - "DataDuration2": identisch zu "DataDuration1"
- Relevante Parameter bei "Manual Configuration = Ja":
  - "PacketLoss1": Parameter "Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Safety Responsetime" des sicheren Eingangsmoduls
  - "DataDuration1": Parameter "Safe Data Duration" der Gruppe "Safety Responsetime" des sicheren Eingangsmoduls
  - "PacketLoss2": Parameter "Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Safety Responsetime" des sicheren Ausgangsmoduls
  - "DataDuration2": Parameter "Safe Data Duration" der Gruppe "Safety Responsetime" des sicheren Ausgangsmoduls
- **Sonderfall: Lokale Eingänge am X20SLX Modul:**
  - "PacketLoss1": 0
  - "DataDuration1": Parameter "Cycle Time max" der Gruppe "Basic" der X20SLX + 2000 µs
- **Sonderfall: Lokale Ausgänge am X20SLX Modul:**
  - "PacketLoss2": 0
  - "DataDuration2": Parameter "Cycle Time max" der Gruppe "Basic" der X20SLX + 2000 µs

Die maximale Datenlaufzeit zwischen sicherem Eingangsmodul und sicherem Ausgangsmodul ergibt sich aus folgender Rechnung:

Maximale Datenlaufzeit = (PacketLoss1+1)* DataDuration1+ (PacketLoss2+1)* DataDuration2

5.3 Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul

Für die Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul muss die maximale I/O-Updatezeit im Kapitel "I/O-Updatezeit" des entsprechenden Moduls beachtet werden.

5.4 Signalbearbeitung im sicheren B&R SafeMOTION-Modul

Die Dauer der Signalbearbeitung im Falle einer Funktionsanforderung beträgt im SafeMOTION-Modul 800 µs.

Zusätzlich zur Signalbearbeitung muss allerdings noch die Dauer der Kommunikation von der POWERLINK Schnittstelle zum SafeMOTION-Modul in Betracht gezogen werden. Diese kann im Worst Case 1600 µs betragen.

Sichere Fehlerreaktionszeit

Für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen ist zusätzlich zur Dauer der Signalbearbeitung im funktionalen Fall noch die sichere Fehlerreaktionszeit relevant.

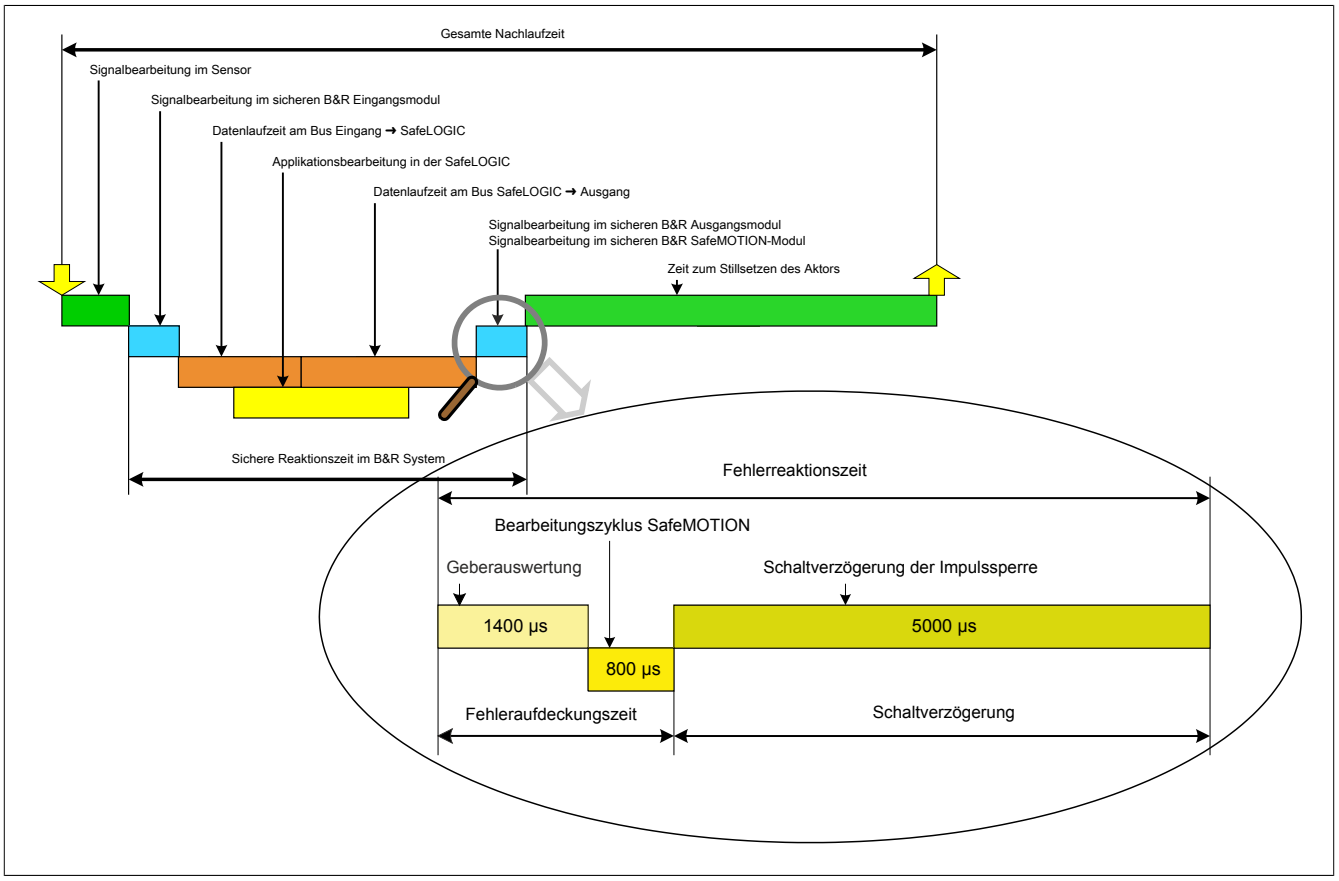


Abbildung 29: Sichere Fehlerreaktionszeit

Die sichere Fehlerreaktionszeit kommt dann zum Tragen, wenn bei einer aktivierten Sicherheitsfunktion am SafeMOTION-Modul eine Überschreitung des aktuell überwachten Limits stattfindet.

Die sichere Fehlerreaktionszeit setzt sich zusammen aus:

- Fehleraufdeckungszeit (Geberauswertung + Bearbeitungszeit am SafeMOTION-Modul)
- Schaltverzögerung

Gefahr!

Die sichere Fehlerreaktionszeit am SafeMOTION-Modul beträgt im Worst Case 7200 µs.

Für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen muss angenommen werden, dass der Antrieb innerhalb dieser Zeit mit der maximal möglichen Beschleunigung beschleunigt.

Die hieraus erreichbare Geschwindigkeit muss gemeinsam mit der Geschwindigkeit bei der Verletzung der Sicherheitsfunktion herangezogen werde, um die maximal mögliche Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Austrudelns zu ermitteln!

Des Weiteren muss die Fehlerreaktionszeit für die Ermittlung des Restweges im Fehlerfall herangezogen werden, um das maximale Überschreiten eines überwachten Positionslimits zu ermitteln!

5.5 Berechnung der sicheren Reaktionszeit

Information:

Die Informationen in diesem Abschnitt gelten ausschließlich bis SafeDESIGNER 4.1.x.

Die sichere Reaktionszeit kann mit dem Reaktionszeitrechner berechnet werden. Dieser lässt sich über folgenden Pfad "Projekt" → "Reaktionszeitrechner" öffen.

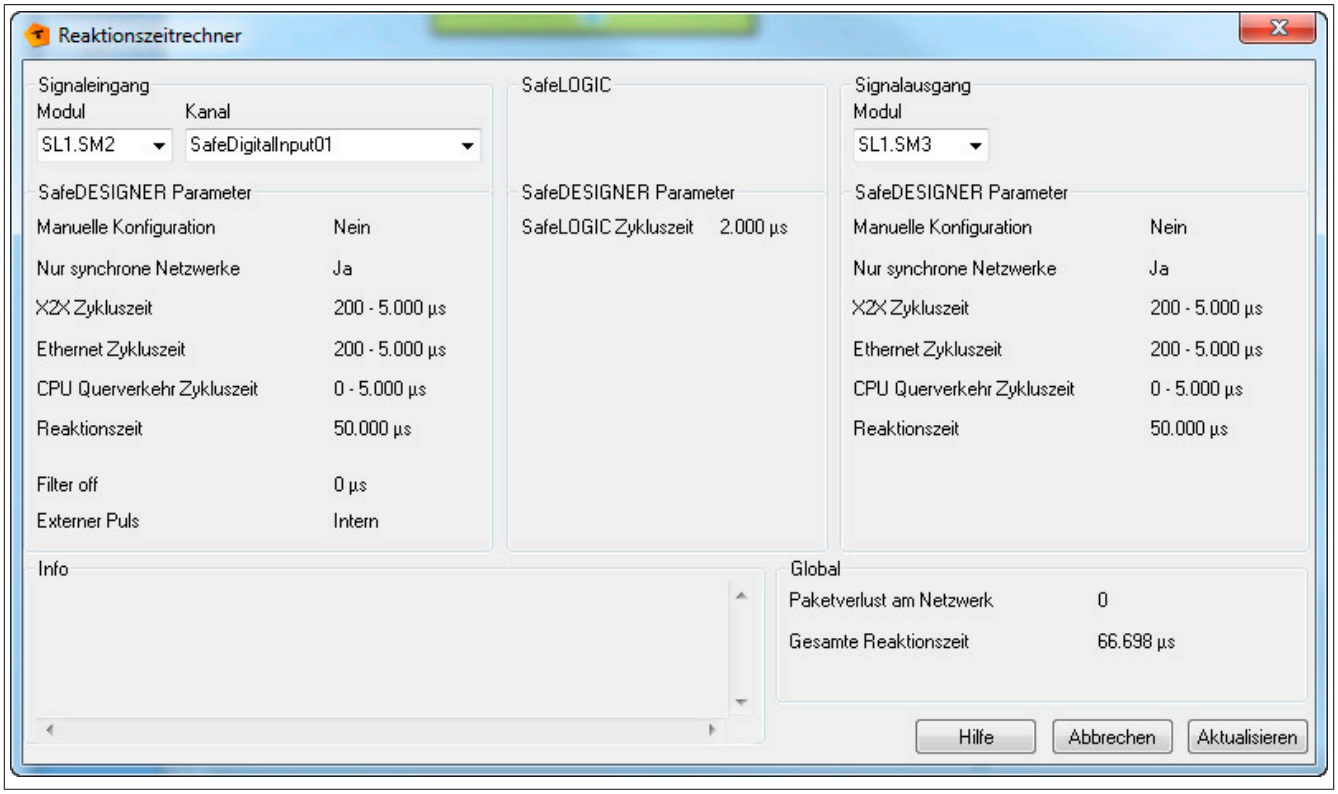


Abbildung 30: Reaktionszeitrechner

Der Reaktionszeitrechner übernimmt die im SafeDESIGNER eingestellten Werte und zieht diese zur Berechnung der gesamten Reaktionszeit und dem tolerierten Paketverlust am Netzwerk heran.

Die für die Berechnung relevanten Module lassen sich im Abschnitt "Signaleingang" und "Signalausgang" auswählen. Automatisch werden die entsprechend parametrierten Werte im SafeDESIGNER angezeigt und die gesamte Reaktionszeit berechnet.

Falls die im SafeDESIGNER eingestellten Werte zur Reaktionszeitberechnung eine längere maximale Reaktionszeit ergeben als diese im SafeDESIGNER eingestellt ist, wird die Berechnung abgebrochen und der Fehler im "Info" Feld angezeigt.

Die SafeDESIGNER Parameter lassen sich auch bei geöffnetem Dialogfenster ändern. Die Werte werden entweder nach geänderter Auswahl der Ein-/Ausgänge oder nach dem Aktualisieren der Werte mittels dem "Aktualisieren" Button übernommen.

Eingabefelder:

Eingabefeld	Wert	Bedeutung	Zugehöriger SafeDESIGNER Parameter
Nur synchrone Netzwerke	Ja	Alle an der Datenübertragung beteiligten Netzwerke sind synchron.	Synchronous_Network_Only = Ja
	Nein	Mindestens eines an der Datenübertagung beteiligtes Netzwerk ist nicht synchron.	Synchronous_Network_Only = Nein
X2X Zykluszeit	200-30.000 µs	Eintrag der X2X Zykluszeit für die Überprüfung der Datenlaufzeit in der SafeLOGIC.	Min_X2X_CycleTime_us Max_X2X_CycleTime_us
POWERLINK Zykluszeit	200-30.000 µs	Eintrag der POWERLINK Zykluszeit für die Überprüfung der Datenlaufzeit in der SafeLOGIC.	Min_Powerlink_CycleTime_us - Max_Powerlink_CycleTime_us
CPU Querverkehr Zykluszeit	0-30.000 µs	Eintrag der Zykluszeit des CPU Cross Link Task für die Überprüfung der Datenlaufzeit in der SafeLOGIC. Siehe unten stehende Tabelle.	Min_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us - Max_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us
Reaktionszeit	3000-500000 µs	Grenzwert für die Überprüfung der Datenlaufzeit am Bus	Worst_Case_Response_Time_us
Filter off	0	Am Eingangsmodul wird kein Ausschaltfilter verwendet	Filter_Off_us
	1-500.000 µs	Am Eingangsmodul wird ein Ausschaltfilter verwendet	
Externer Puls	Extern	Am Eingangsmodul wird der Mode "externe Pulssignale" verwendet	Pulse_Mode = extern
	Intern	Am Eingangsmodul wird der Mode "externe Pulssignale" verwendet	Pulse_Mode = intern
	Kein	Am Eingangsmodul wird nicht der Mode "externe Pulssignale" verwendet	Pulse_Mode = kein Puls
SafeLOGIC Zykluszeit	800-20.000 µs	SafeLOGIC cylce time Parameter "Cycle_Time_us" vom SafeDESIGNER in µs	Cycle_Time_us

Tabelle 81: Informationsfelder im "Reaktionszeitrechner"

Befindet sich die SafeLOGIC an einem anderen POWERLINK Interface als die SafeIO Module, so müssen die Daten zwischen den SafeIO Modulen und der SafeLOGIC in der CPU umkopiert werden. Für dieses Umkopieren ist ein systeminterner Task (CPU_CrossLinkTask) zuständig. Die Zykluszeit dieses Tasks wird vom System automatisch vergeben.

Für die Überwachung der Laufzeit in der SafeLOGIC ist es wichtig, die mögliche Konfiguration des CPU_CrossLinkTask zu kennen:

min. CPU Cross Link Task	max. CPU Cross Link Task	Beschreibung
Wert > 0	Wert > 0	Die Daten werden immer über die CPU kopiert. Anwendungsfälle ohne Kopieren der Daten werden aufgrund ihrer zu geringen Laufzeit von der SafeLOGIC aufgedeckt und als Fehler gemeldet.
Wert > 0	0	Keine gültige Kombination.
no	Wert > 0	Die Überwachung der Laufzeit in der SafeLOGIC akzeptiert sowohl Anwendungsfälle mit Kopieren der Daten als auch Anwendungsfälle ohne Kopieren der Daten.
0	0	Die Daten werden nie über die CPU kopiert. Anwendungsfälle mit Kopieren der Daten werden aufgrund ihrer zu langen Laufzeit von der SafeLOGIC aufgedeckt und als Fehler gemeldet.

Tabelle 82: Bedeutung der Parameter min./max. CPU

Ausgabefelder:

Ausgabefeld	Wert	Bedeutung	Zugehöriger SafeDESIGNER Parameter
Paketverlust am Netzwerk	0-10	Anzahl der Paketverluste, die ohne Abschalten der Sicherheitsfunktion toleriert werden sollen.	-
Gesamte Reaktionszeit	- -	Resultierende sichere Reaktionszeit im B&R System.	-

Tabelle 83: Ausgabefelder im "Reaktionszeitrechner"

5.6 Parameter zur sicheren Reaktionszeit im SafeDESIGNER

Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert.

Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.

Nachfolgend sind die Parameter und deren Grenzen modulspezifisch für das SafeMOTION-Modul beschrieben.

Bis SafeDESIGNER 4.1.x:

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Manual_Configuration	Dieser Parameter ermöglicht die individuelle, manuelle Konfiguration der sicheren Reaktionszeit für das Modul. Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert. Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.	Nein	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety_Response_Time" des Moduls verwendet. Nein: Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety_Response_Time" in der SafeLOGIC bezogen.		
Synchronous_Network_Only	Dieser Parameter legt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks fest.	Ja	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt. Nein: Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.		
Max_X2X_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. • Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs	5000	µs
Max_Powerlink_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. • Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs	5000	µs
Max_CPU_CrossLinkTask_ CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. Zykluszeit für den Kopier-Task in der CPU für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. Ein Wert von "0" signalisiert, dass für die Reaktionszeit kein Kopier-Task berücksichtigt wird. • Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs	5000	µs
Min_X2X_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. • Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs	200	µs
Min_Powerlink_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. • Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs	200	µs
Min_CPU_CrossLinkTask_ CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. Zykluszeit für den Kopier-Task in der CPU für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. Ein Wert von "0" signalisiert, dass für die Reaktionszeit auch Konfigurationen ohne Kopier-Task berücksichtigt werden. • Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs	0	µs
Worst_Case_Response_Time_us	Dieser Parameter gibt den Grenzwert für die Überwachung der sicheren Reaktionszeit an. • Erlaubte Werte: 3000 bis 5.000.000 µs (entspricht 0 bis 5 s)	50000	µs
Node_Guarding_Lifetime	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Versuchen innerhalb der beim Parameter "Node_Guarding_Timeout_s" eingestellten Zeit an. Anhand dieser Versuche wird die Verfügbarkeit des Moduls sichergestellt. • Erlaubte Werte: 1 bis 255 **Hinweis** • Je größer der parametrierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen. • Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon mit dem Parameter "Worst_Case_Response_Time_us" bestimmt.	5	-

Tabelle 84: Parameter SafeDESIGNER: Safety_Response_Time

Ab SafeDESIGNER 4.2.x:

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Manual Configuration	Dieser Parameter ermöglicht die individuelle, manuelle Konfiguration der sicheren Reaktionszeit für das Modul. Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert. Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.	Nein	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety Responsetime" des Moduls verwendet. Nein: Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety Responsetime" in der SafeLOGIC bezogen.		
Synchronous Network Only	Dieser Parameter legt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks fest.	Ja	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt. Nein: Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.		
Safe Data Duration	Dieser Parameter gibt die Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an. • Erlaubte Werte: 500 bis 30.000.000 µs	20000	µs
Additional Tolerated Packet Loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. • Erlaubte Werte: 0 bis 20	0	Pakete
Packets per Node Guarding	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. • Erlaubte Werte: 1 bis 255 **Hinweis** • Je größer der parametrierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen. • Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.	5	Pakete

Tabelle 85: Parameter SafeDESIGNER: Safety Responsetime

5.7 Minimale Signallängen

Die Parameter der Parametergruppe "Safety Responsetime" im SafeDESIGNER beeinflussen die max. Anzahl der Datenpakete, welche ausfallen dürfen, ohne dass eine sicherheitstechnische Reaktion ausgelöst wird. Somit wirken diese Parameter wie ein Ausschaltfilter. Bei einem Verlust mehrerer Datenpakete innerhalb der tolerierten Anzahl kann es daher zu einem Nicht-Erkennen sicherheitstechnischer Signale kommen, wenn deren Low-Phase kürzer ist, als die ermittelte Datenlaufzeit.

Gefahr!

Der Verlust von Signalen kann zu schwerwiegenden, sicherheitstechnischen Problemen führen. Prüfen Sie bei allen Signalen die mögliche minimale Impulslänge und stellen Sie sicher, dass diese größer ist als die ermittelte Datenlaufzeit.

Lösungsvorschlag:

- Beim Eingangsmodul kann mit dem Einschaltfilter die Low-Phase eines Signals verlängert werden.
- Low-Phasen von Signalen der SafeLOGIC können mit den Funktionen der Wiederanlaufsperren oder mit Timer Bausteinen verlängert werden.

6 Fehleraufdeckung modulinterner Fehler

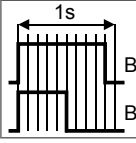
Via rotem Aufleuchten der SE-LED ist es möglich folgende fehlerhafte Zustände auszuwerten:

- Modulfehler, z. B. defektes RAM, defekte CPU, ...
- Über- oder Untertemperatur
- Über- oder Unterspannung
- inkompatible Firmware-Version
- Fehlparametrierung

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen mit dem für die jeweilige Sicherheitsfunktion angegebenen DC (Diagnostic Coverage) aufgedeckt. In weiterer Folge wird innerhalb der sicheren Fehlerreaktionszeit der sichere Zustand eingenommen.

Die hierzu notwendigen modulinternen Tests werden allerdings nur dann ausgeführt, wenn die FW des Moduls gebootet wurde und sich das Modul im Zustand PRE OPERATIONAL oder im Zustand OPERATIONAL befindet. Wird dieser Zustand nicht erreicht - z. B. weil das Modul in der Applikation nicht konfiguriert wurde - so verbleibt das Modul im Boot Zustand.

Durch folgende Blinksequenzen der SE-LED wird eindeutig der Boot-Zustand signalisiert:

LED	Farbe	Status
SE	Rot	 Bootphase oder defekter Prozessor Bootphase, Fehlerhafte Firmware

Gefahr!

Der Betrieb der Safety Module im Boot-Zustand ist nicht zulässig.

Gefahr!

Ein sicherheitstechnischer Ausgangskanal darf sich für max. 24 Stunden im ausgeschalteten Zustand befinden. Spätestens nach dieser Zeit muss der Kanal eingeschaltet werden, damit die modulinternen Kanaltests durchgeführt werden.

Kapitel 4 • Sicherheitstechnik

1 Integrierte Sicherheitstechnik SafeMOTION

1.1 Allgemeines

Durch den Einsatz der im Antrieb integrierten Sicherheitsfunktionen entstehen völlig neue Möglichkeiten die Sicherheit von Personen bei maximaler Verfügbarkeit der Maschine zu gewährleisten.
ACOPOSmulti SafeMOTION mit integrierter Sicherheitstechnik vervollständigt das B&R Sicherheitskonzept und ermöglichen die komplette Sicherheitsapplikation mit B&R Produkten auf dem Stand der Technik zu lösen.

Information:

Aufgrund der internen Zykluszeit am SafeMOTION-Modul von 800 µs muss die POWERLINK-Zykluszeit 800 µs oder ein ganzzahliges Vielfaches davon betragen.

Die Produkte sind für den weltweiten Einsatz vorgesehen, beispielsweise in folgenden Branchen:

- Automobilindustrie
- Elektroindustrie
- Getränkeindustrie
- Nahrungsmittelindustrie
- Glas-Zement-Baustoffe
- Handling-Robotik
- Metallindustrie
- Verpackungsindustrie
- Papier-Druck-Industrie
- Pharmazeutische Industrie
- Kunststoffindustrie
- Textilindustrie
- Transportsysteme
- Holzbe- und Holzverarbeitung

Diese Liste ist nicht vollständig sondern listet nur derzeit typische Anwendungsbereiche.

Gefahr!

Antriebssysteme und Servomotoren von B&R sind für den gewöhnlichen Einsatz in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können.

Solche Risiken stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, bei Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und bei der Steuerung von Waffensystemen dar.

1.2 Der sichere Antriebsstrang

Der sichere Antriebsstrang besteht im Wesentlichen aus einem sicheren Wechselrichtermodul, einem Geberkabel, einem Motorkabel und einem Motor mit einem Positionsgeber, welcher den Anforderungen zum Einsatz in der integrierten Sicherheitstechnik entspricht.

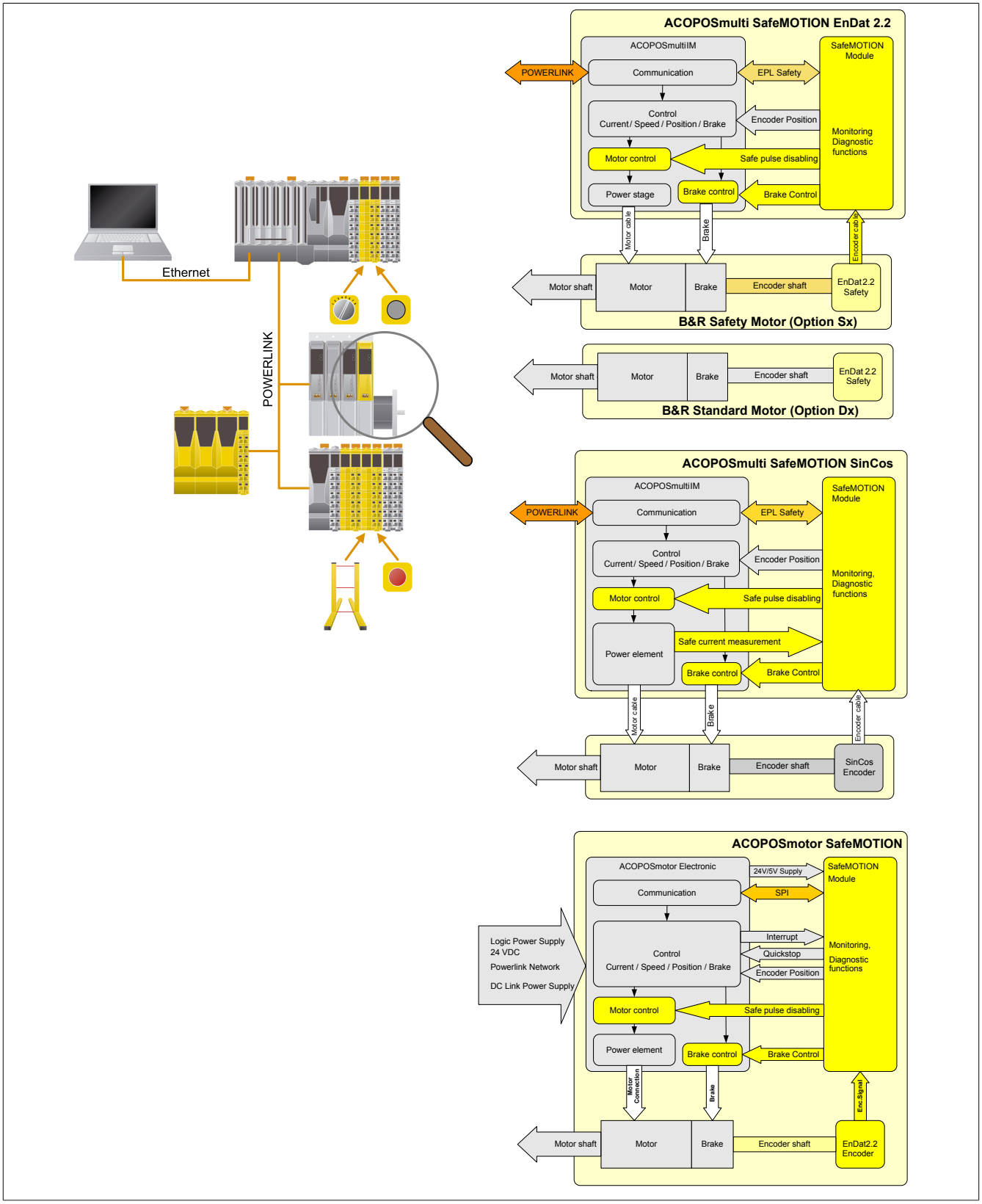


Abbildung 31: Der sichere Antriebsstrang

Sicheres Wechselrichtermodul

Das sichere Wechselrichtermodul besteht prinzipiell aus einem Standardwechselrichtermodul mit einem zusätzlich eingebauten sicheren Überwachungsmodul - dem SafeMOTION-Modul - je Achse.
D. h. ein sicheres Einachsmodul enthält ein SafeMOTION-Modul und entspricht einem POWERLINK-Knoten und einem sicheren Knoten.
Ein Zweiachsmodul hingegen enthält zwei SafeMOTION-Module und entspricht somit einem POWERLINK-Knoten und zwei sicheren Knoten!

Die eigentliche Steuerung/Regelung erfolgt wie bisher nicht sicherheitsgerichtet über die funktionale Applikation. Das zusätzliche sichere Überwachungsmodul "SafeMOTION" überwacht jedoch je nach Anforderung vorgegebene Grenzen sicherheitsgerichtet. Im Falle einer Verletzung dieser Grenzen wird die sichere Impulssperre durch das SafeMOTION-Modul aktiviert und der Motorhaltebremsenausgang auf 0 V geschalten!

1.2.1 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Motor mit sicherem Positionsgeber

Um alle Safety Funktionen nutzen zu können, muss zwingend ein EnDat 2.2 Functional Safety Geber der Fa. Heidenhain eingesetzt werden! Mit Standard EnDat 2.2 Gebern sind nur die Safety Funktionen STO, SBC, und SS1 zeitüberwacht verfügbar!

B&R Safety Motoren (Geberoption Sx)

Für Motoren mit der Geberoption Sx wird der Anbau des EnDat 2.2 Functional Safety Gebers streng nach der Anbauvorschrift der Fa. Heidenhain durchgeführt.
Daher kann ein Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch als mechanischer Fehler ausgeschlossen werden.

> **Gefahr!**
>
> **Geber von B&R Safety Motoren (Geberoption Sx) dürfen ausschließlich durch B&R getauscht werden!**
>
> **Wird der Geber nicht durch B&R getauscht, darf nach dem Gebertausch das Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch nicht mehr als mechanischer Fehler ausgeschlossen werden.**

B&R Standard Motoren (Geberoption Dx)

Für Motoren mit der Geberoption Dx kann in einigen Applikationen ein Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch durch das SafeMOTION-Modul selbst hinreichend detektiert werden. Hierzu muss die Applikation alle Anforderungen gemäß Abschnitt 2.3.3.2 "Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung" auf Seite 186 erfüllen und alle Einschränkungen aus diesem Abschnitt müssen berücksichtigt werden. Unter diesen Voraussetzungen können B&R Standardmotoren auch für Safety Applikationen eingesetzt werden!

Kombination von B&R Motoren mit Getriebe

> **Gefahr!**
>
> **Bei der Kombination von B&R Motoren mit Getriebe entspricht die Klemmverbindung zwischen Motor und Getriebe nicht den Anforderungen für "Functional Safety". Ein Durchrutschen bzw. ein Bruch der Verbindung kann nicht ausgeschlossen werden.**
>
> **Im Falle einer Kombination eines B&R Motors mit Getriebe sind somit ausschließlich die Sicherheitsfunktionen (STO, SBC, SOS, SS1, SS2, SLS, SMS, SLI, SDI, SLA, SBT (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos verfügbar), Safe Speed), bei denen keine sichere Absolutposition überwacht wird, zur Verwendung zugelassen!**
>
> **Die Verwendung einer Kombination eines B&R Motors mit Getriebe bei hängenden Lasten oder vergleichbaren Applikationen, bei denen ein Bruch der Verbindung zwischen Motor und Getriebe zu einer gefährlichen Situation führen kann, ist nicht zugelassen!**

Geberkabel

Der Anschluss des Geberkabels an das SafeMOTION-Modul erfolgt mit DSUB-Stecker. Beachten Sie hierzu die Anweisungen in Abschnitt "Kabelanschluss DSUB-Stecker" unter 6.1.3.1 "Verdrahtung / Allgemeines / Anschluss-Skizzen für Erdverbindungen und Schirmanschlüsse / SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)" auf Seite 145.

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R EnDat 2.2 Kabel 8BCF oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

Motorkabel

Der Anschluss des Motorkabels an das sichere Wechselrichtermodul erfolgt mittels Motoranschluss-Stecker.

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM oder B&R Motorhybridkabel 8BCH eingesetzt werden!

1.2.2 ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Verfügbare Sicherheitsfunktionen

Um alle verfügbaren Sicherheitsfunktionen nützen zu können, müssen die verwendeten Geber den Anforderungen aus Abschnitt 2.3.2.2.1 "Sicherheitsanforderungen für SinCos Messgeräte" auf Seite 177 entsprechen. Beachten Sie, dass ein Fehlerausschluss bezüglich Durchrutschen des Gebers bzw. Geberwellenbruchs anzuwenden ist, d. h. der Geberanbau ist diesbezüglich zu bewerten.

Wird das Durchrutschen des Gebers bzw. der Geberwellenbruch ausschließlich durch die Schleppfehlerüberwachung des SafeMOTION-Moduls abgedeckt, ist der sicherheitsgerichtetete Einsatz der Sicherheitsfunktionen Safe Homing, SLP und SMP nicht zulässig!

Kompatible B&R Standard Motoren (Geberoption Ex)

Für B&R Standard Motoren kann in einigen Safety Applikationen ein Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch durch die Schleppfehlerüberwachung des SafeMOTION-Moduls hinreichend detektiert werden. Hierzu muss die Safety Applikation alle Anforderungen gemäß Abschnitt 2.3.3.2 "Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung" auf Seite 186 erfüllen und alle Einschränkungen aus diesem Abschnitt müssen berücksichtigt werden. Unter diesen Voraussetzungen können B&R Standard Motoren für Safety Applikationen eingesetzt werden!

- **Geberkabel und Geber**
  Der Anschluss des Geberkabels an das SafeMOTION-Modul erfolgt mit DSUB-Stecker. Beachten Sie hierzu die Anweisungen in Abschnitt "Kabelanschluss DSUB-Stecker" unter 6.1.3.1 "Verdrahtung / Allgemeines / Anschluss-Skizzen für Erdverbindungen und Schirmanschlüsse / SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)" auf Seite 145.
  Folgende Gebertypen werden bei B&R Standard Motoren mit den Geberoptionen E0/E1, E4/E5, E6/E7 verwendet:
  Heidenhain ECN 1313, EQN 1325, ECN 1113, EQN 1125 (Details siehe 1.2.3 "B&R Motoren / Geberliste / Messgeräte SinCos" auf Seite 169)

Information:

Zur Verkabelung der Geberschnittstellen dürfen ausschließlich B&R Geberkabel 8BCS eingesetzt werden!

- **Motorkabel**
  Der Anschluss des Motorkabels an das sichere Wechselrichtermodul erfolgt mittels Motoranschluss-Stecker.

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

Fremdmotoren (Motoren anderer Hersteller)

Beachten Sie die in Abschnitt 2.3.2.2 "Sinus-Cosinus-Geber" auf Seite 177 aufgeführten Anforderungen für Geber und Motoren. Unter diesen Voraussetzungen können auch Fremdmotoren für Safety Applikationen eingesetzt werden!

- **Geberkabel und Geber**
  Die verwendeten Geber müssen den 2.3.2.2.1 "Sicherheitsanforderungen für SinCos Messgeräte" auf Seite 177 entsprechen, insbesondere den "EMV Anforderungen an das SinCos Messgerät " auf Seite 180.
  Darüber hinaus muss die Verdrahtung vom Wechselrichtermodul sowohl zum Motor als auch innerhalb des Motors gleichwertig zu B&R Kabeln und B&R Motoren ausgeführt sein. Ist dies nicht der Fall, so ist eine vollständige Baumusterprüfung mit den erhöhten Prüfpegeln nach IEC 61326-3-1 durchzuführen!

Information:

Achten Sie bei der Verwendung von Kabeln von Drittherstellern darauf, dass diese die gleichen Wellenparameter sowie den gleichen Aufbau wie die entsprechenden B&R Kabel aufweisen. Bei Abweichungen müssen zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung der EMV-Richtlinien getroffen werden. Beim Einsatz von Kabeln von Drittherstellern kann B&R keine Garantie für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte übernehmen! Auch die Stecker an den Kabeln sowie an den Motoren sind Teil eines funktionierenden EMV-Konzepts!

Details siehe ACOPOSmulti Anwenderhandbuch (MAACPM-GER), Abschnitt Technische Daten / Kabel.

- **Motorkabel**
  Der Anschluss des Motorkabels an das sichere Wechselrichtermodul erfolgt mittels Motoranschluss-Stecker.

Information:

Zur Verkabelung der Motoranschlüsse dürfen ausschließlich B&R Motorkabel 8BCM eingesetzt werden!

1.2.3 B&R Motoren / Geberliste

In dieser Liste werden die Geber angeführt, welche für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodulen von B&R getestet wurden und somit von B&R für den Einsatz zugelassen sind.

Messgeräte EnDat 2.2 FS

Hersteller	Bezeichnung	Hersteller ID Bestellbezeichnung	Beschreibung	Produktinformation	B&R Motoroption	Erreichbares Sicherheitslevel
Heidenhain	**ECN1325**	678919-12 678919-03	EnDat 2.2 Singleturn, 2048 Strich Einbaudrehgeber optisch	D596629	**S0/D0**	SIL2
Heidenhain	**EQN1337**	678921-02 677921-03	EnDat 2.2 Multiturn, 2048 Strich, 4096 Umdrehungen Einbaudrehgeber optisch	D596629	**S1/D1**	SIL2
Heidenhain	**ECN1123**	640745-01 743586-01	EnDat 2.2 Singleturn, 512 Strich Einbaudrehgeber optisch	D750816	**S4/D4**	SIL2
Heidenhain	**EQN1135**	640746-01 743587-01	EnDat 2.2 Multiturn, 512 Strich, 4096 Umdrehungen Einbaudrehgeber optisch	D750816	**S5/D5**	SIL2
Heidenhain	**ECI1319**	810661-02	EnDat 2.2 Singleturn, 16 Strich Einbaudrehgeber induktiv	D1000353	**SA/DA**	SIL2
Heidenhain	**EQI1331**	810662-03 807100-01	EnDat 2.2 Multiturn, 16 Strich, 4096 Umdrehungen Einbaudrehgeber induktiv	D1000353	**SB/DB**	SIL2
Heidenhain	**ECI1119**	826930-01	EnDat 2.2 Singleturn, 16 Strich Einbaudrehgeber induktiv	D1087103	**S8/D8**	SIL2

Tabelle 86: Messgeräte für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodulen

Hersteller	Bezeichnung	Hersteller ID Bestellbezeichnung	Beschreibung	Produktinformation	B&R Motoroption	Erreichbares Sicherheitslevel
Heidenhain	**EQI1131**	826933-12 826980-01	EnDat 2.2 Multiturn, 16 Strich, 4096 Umdrehungen Einbaudrehgeber induktiv	D1087103	**S9/D9**	SIL2
Heidenhain	**LC415-570**	89674-11	EnDat 2.2 20-µm-Teilung Längenmesssysteme gekapselt	D689429	-	SIL2
Heidenhain	**RCN 8310**	667601-01	EnDat 2.2 Singleturn, Winkelmessgerät optisch	D1079323	-	SIL2
Heidenhain	**RCN 8510**	667595-01	EnDat 2.2 Singleturn, Winkelmessgerät optisch	D1079323	-	SIL2

Tabelle 86: Messgeräte für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodulen

Folgende SinCos-Messgeräte wurden bezüglich der Sicherheitsanforderungen bzw. deren Eignung zum Einsatz mit ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodulen geprüft:

Messgeräte SinCos

Hersteller	Bezeichnung	Hersteller ID Bestellbezeichnung	Beschreibung	Produktinformation	B&R Motoroption	Erreichbares Sicherheitslevel
Heidenhain	**ECN1313**	586 640-11 586 640-51	EnDat Singleturn, 512 Strich		**E0** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C0**	SIL2
Heidenhain	**EQN1325**	586 654-05 586 654-55	EnDat Multiturn, 512 Strich, 4096 Umdrehungen		**E1** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C0**	SIL2
Heidenhain	*ECI1317*	*623 042-07* *623 042-52*	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *32 Strich*		*E2*	*nicht geeignet*
Heidenhain	*EQI1329*	*623 079-14* *623 079-61*	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *32 Strich, 4096 Umdrehungen*		*E3*	*nicht geeignet*
Heidenhain	**ECN1113**	606 684-01 606 684-P1	EnDat Singleturn, 512 Strich		**E4** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C0**	SIL2
Heidenhain	**EQN1125**	606 689-13 606 689-16	EnDat Multiturn, 512 Strich, 4096 Umdrehungen		**E5** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C0**	SIL2
Heidenhain	**ECN1313**	586 643-03	EnDat Singleturn, 2048 Strich		**E6** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C0**	SIL2
Heidenhain	**EQN1325**	586 653-06	EnDat Multiturn, 2048 Strich, 4096 Umdrehungen		**E7** **8LS ab Rev. C3** **8JS ab Rev. C**0	SIL2
Heidenhain	*ECI1118*	622 503-01	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *16 Strich*		*E8*	*nicht geeignet*
Heidenhain	*EQI1130*	*598 412-03*	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *16 Strich, 4096 Umdrehungen*		*E9*	*nicht geeignet*
Heidenhain	*ECI1319*	*623 042-04* *623 042-54*	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *32 Strich*		*EA*	*nicht geeignet*
Heidenhain	*EQI1331*	*623 079-08* *623 079-58*	*EnDat Singleturn,* *(induktiv),* *32 Strich, 4096 Umdrehungen*		*EB*	*nicht geeignet*
AMO	**LMKA**	LMKA-x3100.x0x-x, x-Sxx	Absolutes Längenmesssystem SSI + 1 Vss		-	SIL2
Pepperl Fuchs	**RVS58S**	RVS58S-xxxxxxxxZ	SinCos-Drehgeber 1 Vss 1024/2048 Strich		-	SIL3
Kübler	**Sendix 5863 SIL/ 5883 SIL**	8.5863SIL.1xxx.xx2x	Multiturn-Drehgeber SSI/BISS + 1 Vss 2048 Strich		-	SIL3

Tabelle 87: Messgeräte für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodulen

Information:

Der Stand der B&R Motor / Geberliste entspricht dem Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Handbuchversion.

Die aktuelle Version der B&R Motor / Geberliste kann von www.br-automation.com heruntergeladen werden.

1.3 Das Ruhestromprinzip

In der integrierten Sicherheitstechnik im SafeMOTION-Modul wird das Ruhestromprinzip eingesetzt. Wenn an einem Steuereingang logisch Null anliegt bzw. der Stromfluss unterbrochen ist, so wird die entsprechende Sicherheitsfunktion bzw. Fehlerreaktion ausgeführt.
Das Ruhestromprinzip gewährleistet, dass das System bei Störungen immer zur sicheren, oder zumindest zur weniger gefährlichen Seite hin kippt.

Die Verallgemeinerung dieses Prinzips in den Ingenieurswissenschaften wird unter dem Begriff "Fail Safe" beschrieben.

Aus diesem Grund ist die einzige sichere Funktionalität die Energie- und Momentfreischaltung des Antriebs. Diese dem Fail-Safe-Prinzip folgende Tatsache führt zu den im Anschluss beschriebenen Konsequenzen.

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Im Fehlerfall wird der Antrieb immer moment- und kraftfrei geschalten, es werden keine elektrischen Impulse an den Motor übertragen. Die sichere Impulssperre ist aktiv.

Information:

Sichere Impulssperre
Der Antrieb ist moment- und kraftfrei geschaltet. Es werden keine elektrischen Steuerimpulse vom Antrieb zum Motor übertragen!

Befindet sich der Antrieb zum Zeitpunkt des Fehlers in Bewegung, trudelt dieser aus. Diese Restbewegung bzw. Restzeit im Worst Case muss in allen Berechnungen des Sicherheitskreises der Maschine berücksichtigt werden!

Gefahr!

Im Fehlerfall kann es zum Anrucken und anschließendem Austrudeln kommen. Für eine Abschätzung des durch das Anrucken/Austrudeln resultierenden Weges bzw. Zeit muss immer der Worst Case, d. h. die aktuell maximal mögliche Geschwindigkeit herangezogen werden.

Die maximal mögliche Geschwindigkeit des Antriebs errechnet sich aus der maximal möglichen Beschleunigung und der Fehlerreaktionszeit plus das aktiv überwachte Geschwindigkeitslimit.

2 Prinzip - Realisierung der Sicherheitsfunktionen

Gefahr!

Die für die Applikationen zutreffenden C-Normen sind einzuhalten!

Gefahr!

Beachten Sie, dass es im Fehlerfall zu einem sogenannten Anrucken kommen kann. Der bei der Anruckbewegung auftretende maximale Drehwinkel φ der Motorwelle ist abhängig vom verwendeten Motor.

Für permanenterregte Synchronmotoren gilt φ = 360°/2p (bei B&R Standardmotoren beträgt p = 3 und damit der Winkel 60°). Für Drehstromasynchronmotoren ergibt sich ein relativ kleiner Drehwinkel zwischen 5° und 15°.

2.1 Sichere Impulssperre

Die sichere Impulssperre bei ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodulen ist identisch aufgebaut wie in den Standard ACOPOSmulti Wechselrichtermodulen.

Der Unterschied besteht darin, dass keine externe Verdrahtung nötig ist, sondern dass die Impulssperre modulintern durch das SafeMOTION-Modul aktiv geschaltet wird. Die Ansteuerung erfolgt zweikanalig und wird durch das SafeMOTION-Modul getestet.

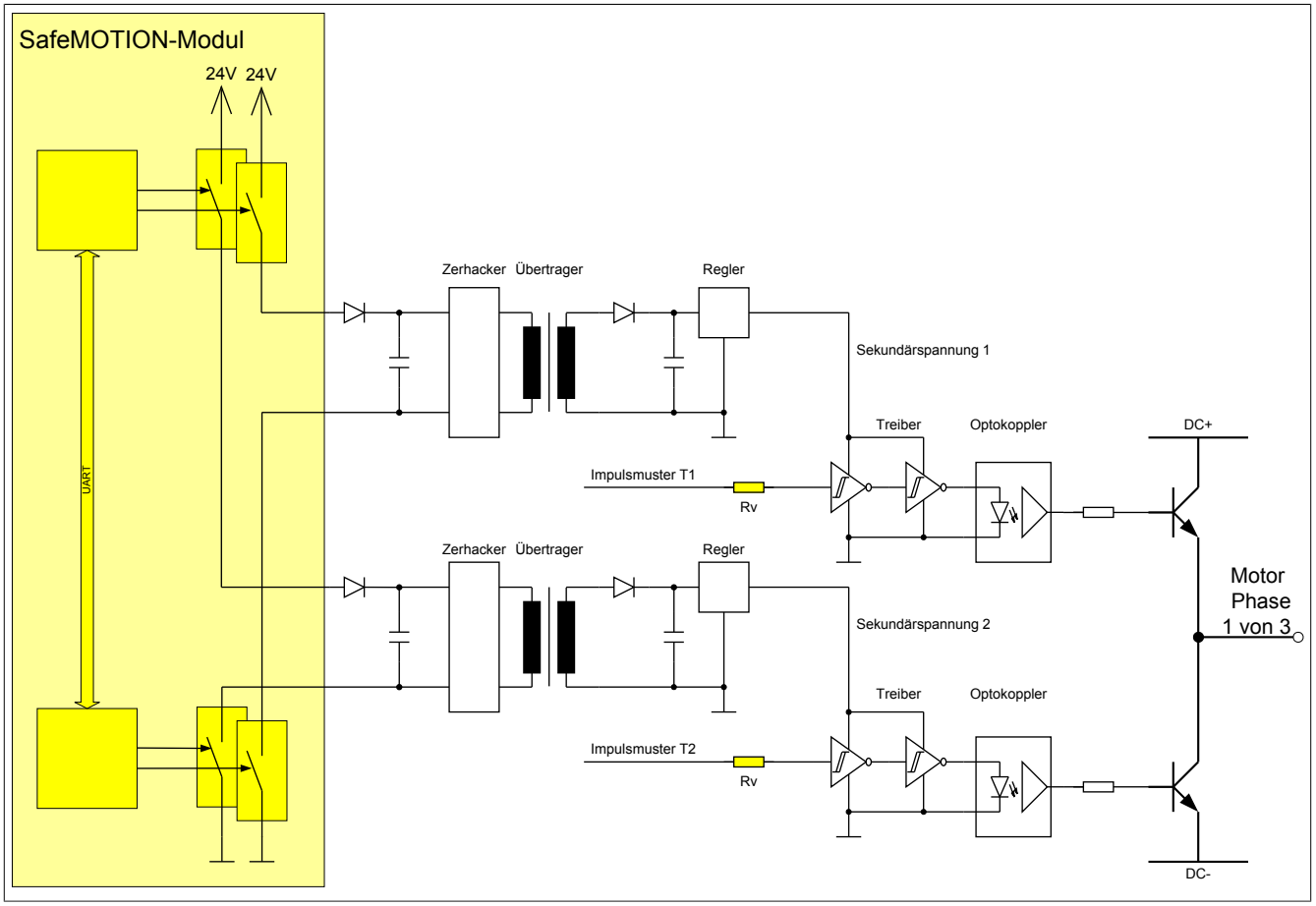


Abbildung 32: Ansteuerung der sicheren Impulssperre

Information:

Die sichere Impulssperre des ACOPOSmulti wird direkt durch das SafeMOTION-Modul angesteuert. Es ist keine externe Verdrahtung möglich. Somit sind auch keine Ausschlüsse von Verdrahtungsfehlern notwendig!

2.2 Sicherer Motorhaltebremsenausgang

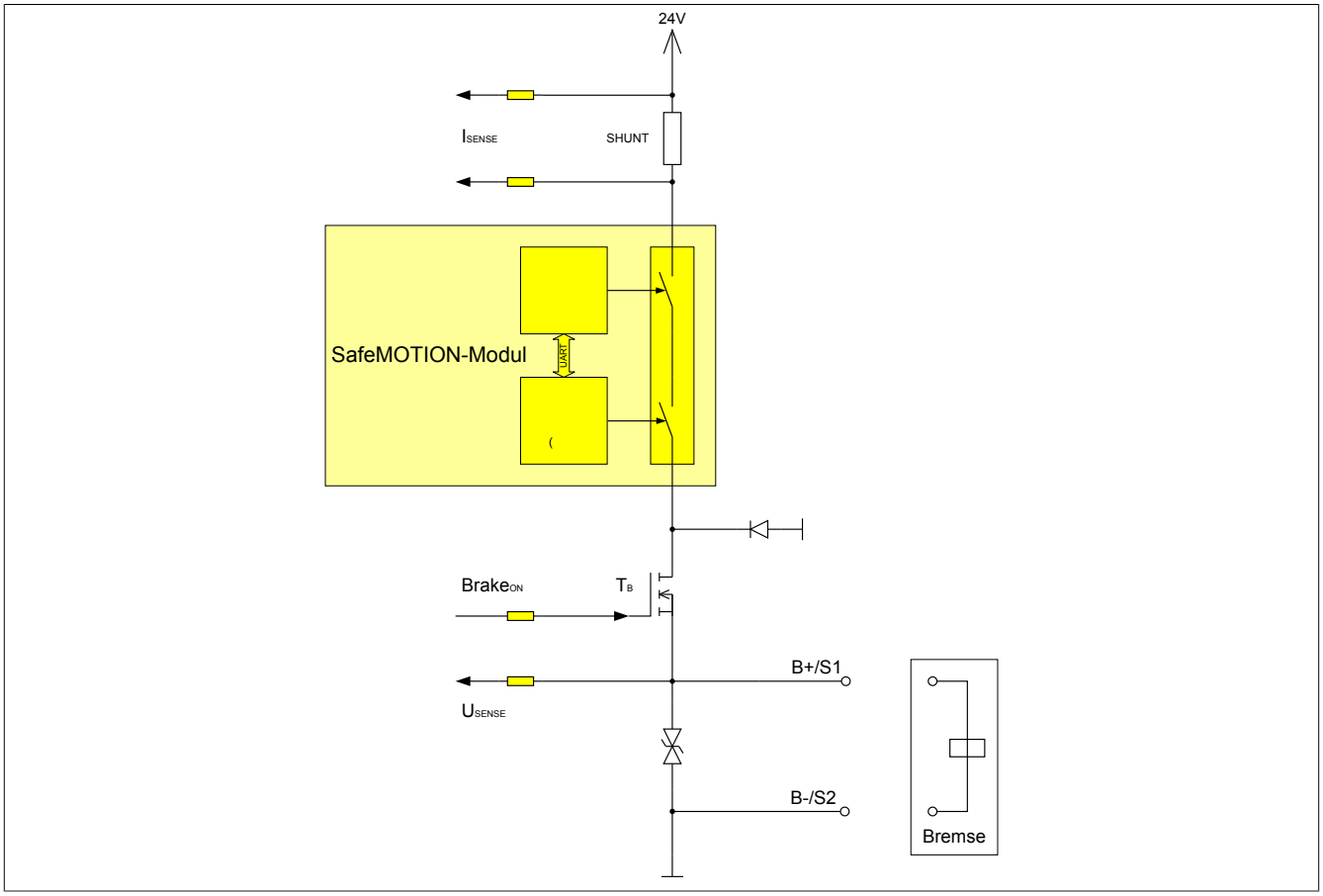


Abbildung 33: Schaltung sicherer Motorhaltebremsenausgang

Ein Fehler in der Verdrahtung, welcher zu einem Kurzschluss des Ausgangs B+ gegen 24 V führt, hat zur Folge, dass der Aktor trotz Aktivierung des quittierbaren Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE eingeschaltet bleibt.

Fehlerbeschreibung	Auswirkung	Sicherheitsfunktion gemäß Kategorie 3 / SIL 2 / PLd bleibt erhalten?
Kurzschluss: B+ und B-	Fehler wird durch die modulinterne Testung nicht aufgedeckt. Dies ist aber unkritisch, da sich in diesem Fall die Motorhaltebremse nicht lösen lässt und somit eingefallen bleibt.	JA, Motorhaltebremsenausgang bleibt im sicheren Zustand
Schluss von 24 V auf B+	Fehler wird durch die modulinterne Testung aufgedeckt. Die Fehleraufdeckung führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand wechselt. Die sichere Impulssperre wird aktiviert, die Bremse bleibt durch den Schluss auf 24 V immer geöffnet! **Dieser Fehler ist kritisch und muss deshalb durch verdrahtungstechnische Maßnahmen ausgeschlossen werden.**	NEIN, Verdrahtungsfehler muss durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen ausgeschlossen werden!
Schluss von Masse auf B+	Fehler wird durch die modulinterne Testung nicht aufgedeckt. Dies ist aber unkritisch, da sich in diesem Fall die Motorhaltebremse nicht lösen lässt und somit eingefallen bleibt.	JA, Motorhaltebremsenausgang bleibt im sicheren Zustand

Tabelle 88: Verdrahtungsfehler sicherer Motorhaltebremsenausgang

Gefahr!

Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V führt zur Aktivierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE. D. h. die sichere Impulssperre wird aktiviert. Die Bremse bleibt jedoch durch den Schluss auf 24 V immer eingeschaltet bzw. geöffnet!
Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da die Motorhaltebremse die Austrudelbewegung und bei hängenden Lasten das ungebremste Absenken nicht bremsen bzw. verhindern kann!
Ein Kurzschluss des SBC Ausgangs B+ gegen 24 V ist durch geeignete verdrahtungstechnische Maßnahmen auszuschließen!

Gefahr!

Der SBC Ausgang

- **darf nicht modulübergreifend verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Emitter verdrahtet werden!**
- **darf nicht als Open Collector verdrahtet werden!**

Gefahr!

Für den sicheren Motorhaltebremsenausgang kann im abgeschalteten Zustand nur eine Ausgangsspannung ≤5 V gewährleistet werden. Bei der Auswahl der Motorhaltebremse ist vom Anwender sicherzustellen, dass bei einer anliegenden Spannung von 5 V das erforderliche Bremsmoment erreicht wird.

Information:

Die Transistoren der SBC Ausgangsstufe werden zyklisch getestet. Bei eingeschalteten Ausgangskanälen entstehen durch diesen Test Low-Pulse am Ausgang mit einer maximalen Länge von 600 µs. Berücksichtigen Sie dies bei der Auswahl der Motorhaltebremse!

2.3 Sicherer Gebereingang

2.3.1 Beurteilung der Sicherheitsintegrität des Gesamtsystems

Bei der Beurteilung der Sicherheitsintegrität muss immer die gesamte Kette vom Geber bis zur Sicherheitsfunktion betrachtet werden.

2.3.1.1 PFH Wert

Um den PFH-Wert der gesamten Sicherheitskette zu ermitteln, muss der PFH Wert der betrachteten Sicherheitsfunktion (siehe 3 "Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen " auf Seite 191) und der PFH Wert des Gebers addiert werden:

$PFH_{Total} = PFH_{Safety\ function} + PFH_{Encoder}$

2.3.1.2 Kategorie

Zur Bestimmung der Kategorie muss die Kategorie der jeweiligen Sicherheitsfunktion und die Kategorie des Gebers (Angabe des Geberherstellers oder ermittelt nach beschriebener Betrachtung) herangezogen werden.

Hierbei müssen diese als Kette betrachtet werden, und somit ist die niedrigere der beiden Kategorien anzuwenden!

2.3.1.3 Performance Level

Zur Bestimmung des Performance Levels des Gesamtsystems müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Elemente in einer Kette betrachtet werden.

Der erreichte PL der Sicherheitsfunktion kann danach gemäß "Bild 5" bzw. "Tabelle K.1 - Numerische Darstellung von Bild 5" der EN ISO 13849 ermittelt werden!

2.3.1.4 SIL

Der SIL des Gesamtsystems ergibt sich aus dem gesamten PFH Wert. Als Faustregel gilt: Das Antriebssystem (Sicherheitsfunktion des ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermoduls plus das verwendete Messgerät) soll max. 10% der SIL-Grenze in Anspruch nehmen.

Beachten Sie, dass der maximale SIL der betrachteten Sicherheitsfunktion (siehe 3 "Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen " auf Seite 191) nicht überschritten werden kann. Dies gilt auch, wenn der PFH Wert der Kette ausreichen würde, einen höheren SIL zu erreichen!

Mit einem nicht zertifizierten Sinus-Cosinus-Geber kann maximal SIL 2 erreicht werden!

EnDat 2.2 Geber ohne FS Zertifizierung können nicht sicherheitsgerichtet ausgewertet und somit nicht für Sicherheitsfunktionen verwendet werden, welche eine sichere Positionsauswertung benötigen.

2.3.2 Elektrische Schnittstelle

2.3.2.1 EnDat 2.2 Functional Safety Geber

Das Konzept der integrierten Sicherheitsfunktionen im ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul beinhaltet die Verwendung eines EnDat 2.2 Functional Safety Gebers der Firma Heidenhain.

Der Anbau des EnDat 2.2 Safety Gebers muss so erfolgen, dass ein Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch ausgeschlossen werden kann! Hierzu ist die Anbauvorschrift der Fa. Heidenhain einzuhalten.

In einigen Applikationen kann ein Durchrutschen des Gebers bzw. ein Geberwellenbruch durch das SafeMOTION-Modul selbst hinreichend detektiert werden. Für diese Applikationen ist kein mechanischer Fehlerausschluss notwendig.

> **Gefahr!**
>
> **Einige sicherheitsrelevante Messgeräte dürfen nur im Regelkreis eingesetzt werden. Diese Einschränkung ist den technischen Daten des jeweiligen Messgerätes zu entnehmen.**
>
> **Derartige sicherheitsrelevante Messgeräte dürfen nicht in Kombination mit einem ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul eingesetzt werden!**

Information:

Werden Sicherheitsfunktionen verwendet, die eine sichere Geschwindigkeit und/oder Position voraussetzen, muss ein EnDat 2.2 Functional Safety Geber der Firma Heidenhain eingesetzt werden. Anderenfalls werden die Prozessdaten des Gebers auf den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE gesetzt.

2.3.2.1.1 Sicherer Geberzählbereich

Der sichere Geberzählbereich ist dem Datenblatt des verwendeten Gebers zu entnehmen. Bei den Drehgebern ECN 1325 Singleturn und EQN 1337 Multiturn entspricht dieser Bereich dem Singleturn-Bereich, siehe Auszug aus dem Datenblatt:

Technische Kennwerte	Absolut	
	ECN 1325 Singleturn	EQN 1337 Multiturn
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800-5-2) • Kategorie 3 PL d nach EN ISO 13849-1:2008 Sicher im Singleturn-Betrieb	

Information:

Gültig ist das aktuellste Datenblatt des Geberherstellers. Der Anwender ist dafür verantwortlich sich diese Informationen beim Hersteller einzuholen.

2.3.2.2 Sinus-Cosinus-Geber

Das Konzept der integrierten Sicherheitsfunktionen im ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul beinhaltet eine sichere Auswertung analoger, sinusförmiger Inkrementalsignale. Hierzu ist es notwendig, dass der verwendete Geber den Anforderungen aus 2.3.2.2.1 "Sicherheitsanforderungen für SinCos Messgeräte" auf Seite 177 genügt.

2.3.2.2.1 Sicherheitsanforderungen für SinCos Messgeräte

Allgemeines

Die Norm DIN EN 61800-5-2 legt in Tabelle D.16 allgemein ein Fehlermodell für Bewegungs- und Lagesensoren fest, welches unabhängig von der Konstruktion und Ausführung der Bewegungs- und Lagesensoren ist. Die nachfolgenden Angaben zum Fehlermodell der DIN EN 61800-5-2 beziehen sich nur auf die rein analogen 1 V_{ss}-Signale eines Messgeräts.

Technische Daten der Geberschnittstelle

Das Messgerät muss entsprechend der technischen Daten der Geberschnittstelle geeignet sein.

Geberschnittstellen [1]	
Geberversorgung	
Ausgangsspannung	5 V ±5% [2]
Belastbarkeit	300 mA [3]
Senseleitungen	2, Kompensation von max. 2 x 0,7 V
Schutzmaßnahmen	
kurzschlussfest	Ja
Sinus-Cosinus-Eingänge	
Signalübertragung	Differenzsignale, symmetrisch
Differenzspannung	
in Bewegung	0,5 bis 1,35 V [4]
im Stillstand	0,8 bis 1,35 V [5]
Differenzspannungsabweichung pro Signalperiode	±10% [6]
Gleichtaktspannung	max. ±7 V
Abschlusswiderstand	120 Ω
max. Eingangsfrequenz	200 kHz
Signalfrequenz (-5 dB)	<300 kHz
Signalfrequenz (-3 dB)	DC bis 200 kHz
ADC-Auflösung	12 Bit

Tabelle 89: Technische Daten Geberschnittstelle

1) Zur Verkabelung dürfen ausschließlich geschirmte Leitungen verwendet werden.
Die Litzen für die analoge Schnittstelle (Sin, nSin, Cos, nCos, Ref, nRef) und die digitale Schnittstelle (T, nT, D, nD) müssen paarweise verdrillt sein und einen Wellenwiderstand von 120 Ω ±10% aufweisen.
Die zusätzliche Schirmung der analogen Schnittstelle wird empfohlen.
2) Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.
Eine kurzzeitige Überspannung von maximal 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.
Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal ausserhalb der Spezifikation führen.
3) Eine tatsächliche Reserve von 12 mA für den Abschlusswiderstand ist vorhanden.
4) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge $z = 2 v((Sin - nSin)^2 + (Cos - nCos)^2)$ wird auf die angeführten Grenzen überwacht.
5) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge $z = 2 v((Sin - nSin)^2 + (Cos - nCos)^2)$ wird nach dem Einschalten der Auswerteschaltung bis zum Verfahren einer Signalperiode zusätzlich auf die angeführten Grenzen überwacht.
6) Die Sinus-Cosinus-Ausgangsignale des Messgeräts werden von der Auswerteschaltung mit einer Zeigerlängenüberwachung geprüft.
Die Zeigerlänge $z = 2 v((Sin - nSin)^2 + (Cos - nCos)^2)$ darf pro Signalperiode maximal ±10% schwanken.

Gefahr!

Während des Einschaltvorgangs der Geberversorgungsspannung (2 Sekunden) wird die Überwachungsgrenze der Spannungsversorgung von 5,25 V auf 6 V erhöht. In dieser Phase werden Überspannungen bis zu 6 V nicht detektiert.

Eine kurzzeitge Überspannung von max. 6 V darf zu keiner Schädigung der Geberelektronik führen.

Eine Unterspannung an der Geberversorgung muss zu einem Sinus- bzw. Cosinussignal außerhalb der Spezifikation führen.

Anforderungen aus der Fehlerliste für Bewegungs- und Lagesensoren entsprechend EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16

Folgende Anforderungen aus der Fehlerliste müssen vom Messgerätehersteller bzw. Maschinenbauer bewertet und umgesetzt werden.

Nr	Fehlerannahme	Fehlerausschluss	Bemerkung	Anforderungen an den Messgerätehersteller bzw. den Maschinenbauer
8	Befestigung löst sich im Stillstand: • Sensorgehäuse löst sich von Motorgehäuse • Sensorwelle löst sich von Motorwelle	Durchführung einer FMEA und Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung	Ausgangssignal entspricht Drehzahl Null. Wenn der Fehlerausschluss angewendet wird, hält die Konstruktion der Befestigung des Sensorgehäuses am Motorgehäuse und Sensorwelle an der Motorwelle gewöhnlich einem Faktor einer etwa 20fachen Überbeanspruchung stand und es sollten besondere Instandhaltungsinformationen angegeben werden.	Der Fehlerausschluss durch geeigneten Anbau ist immer anzuwenden. Ausnahmen: Bei Anwendungen mit Synchronmotoren, bei welchen der Geber in die Positionsregelung eingebunden ist, besteht die Möglichkeit, den angenommenen Fehler durch die sichere Schleppfehlerüberwachung im SafeMOTION-Modul aufzudecken.
9	Befestigung löst sich während der Bewegung: • Sensorgehäuse löst sich von Motorgehäuse • Sensorwelle löst sich von Motorwelle	Durchführung einer FMEA und Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung	Mögliche Auswirkung: • statischer Versatz der Sensorwelle • dynamischer Schlupf der Sensorwelle • Ausgangssignal ist falsch/ entspricht Drehzahl Null Wenn der Fehlerausschluss angewendet wird, hält die Konstruktion der Befestigung des Sensorgehäuses am Motorgehäuse und Sensorwelle an der Motorwelle gewöhnlich einem Faktor einer etwa 20fachen Überbeanspruchung stand und es sollten besondere Instandhaltungsinformationen angegeben werden.	Der Fehlerausschluss durch geeigneten Anbau ist immer anzuwenden. Ausnahmen: Bei Anwendungen mit Synchronmotoren, bei welchen der Geber in die Positionsregelung eingebunden ist, besteht die Möglichkeit, den angenommenen Fehler durch die sichere Schleppfehlerüberwachung im SafeMOTION-Modul aufzudecken.
10	Maßverkörperung löst sich[a)] (z. B. optische Codescheibe)	Keine	Ausgang liefert falsche Positionsinformation.	Ein Fehler, der zu einer Positionsabweichung von größer ±1/2 einer Signalperiode führen würde, muss das Sinus-Cosinus-Signal derart verfälschen, dass die Zeigerlängenüberwachung einen Fehler erkennt. Die Bewertung des Fehlers ist durch den Messgerätehersteller durchzuführen.
11	Kein Licht vor der Sensordiode	Keine	-	Ein Fehler, der zu einer Positionsabweichung von größer ±1/2 einer Signalperiode führen würde, muss das Sinus-Cosinus-Signal derart verfälschen, dass die Zeigerlängenüberwachung einen Fehler erkennt. Die Bewertung des Fehlers ist durch den Messgerätehersteller durchzuführen.
Zusätzliche Anforderungen für Drehgeber mit sin/cos-Ausgangssignalen, analoge Signalerzeugung				
12	Statisches Signal an Ein- und Ausgängen, einzeln oder an mehreren Signalen, Amplitude im Bereich der Spannungsversorgung	Keine	-	Die Ausgangssignale (Sinus und Cosinus) müssen voneinander unabhängig generiert werden. Unter dieser Voraussetzung wird der Fehler durch die Zeigerlängenüberwachung des SafeMOTION-Moduls mit einem DC von 99% aufgedeckt.

Tabelle 90: Fehlerliste für Bewegungs- und Lagesensoren auf das normierte Fehlermodell gemäß EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16

Nr	Fehlerannahme	Fehlerausschluss	Bemerkung	Anforderungen an den Messgerätehersteller bzw. den Maschinenbauer
14	Vertauschen des sin- und cos- Ausgangssignals	Fehlerausschluss zulässig, wenn keine elektronischen Bauelemente verwendet werden, um ein Ausgangssignal von mehreren Quellen auszuwählen.	-	Fehlerausschluss wird vom Messgerätehersteller gefordert.
Zusätzliche Anforderungen für Drehgeber [b)] mit synthetisch generierten Ausgangssignalen				
21	Beliebige Verfälschung der Ausgangssingnale	Keine	-	Synthetisch generierte Ausgangssignale dürfen nicht verwendet werden. Ausnahme: Geber mit einer sicherheitstechnischen Zulassung, sofern die Fehleraufdeckung sicherheitsgerichtet im Geber erfolgt.
Zusätzliche Anforderungen für Lineargeber				
23	Befestigung des Lesekopf gebrochen	Durchführung einer FMEA und Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung	Wenn der Fehlerausschluss gefordert wird, hält die Sensorbefestigung üblicherweise der Überbeanspruchung stand und es sollten besondere Instandhaltungsinformationen angegeben werden.	Der Fehlerausschluss durch geeigneten Anbau ist immer anzuwenden. Ausnahmen: Bei Anwendungen mit Synchronmotoren bei welchen der Geber in die Positionsregelung eingebunden ist, besteht die Möglichkeit, den angenommenen Fehler durch die sichere Schleppfehlerüberwachung im SafeMOTION-Modul aufzudecken.
24	Statischer Versatz der Maßverkörperung[a)] (z. B. optischer Codestreifen)	Keine	-	Ein Fehler, der zu einer Positionsabweichung von größer ±1/2 einer Signalperiode führen würde, muss das Sinus-Cosinus-Signal derart verfälschen, dass die Zeigerlängenüberwachung einen Fehler erkennt. Die Bewertung des Fehlers ist durch den Messgerätehersteller durchzuführen.
25	Beschädigte Maßverkörperung[a)] (z. B. optischer Codestreifen)	Keine	Impulsform ist verändert, Impulse bleiben aus bei Inkrementalgeber	Ein Fehler, der zu einer Positionsabweichung von größer ±1/2 einer Signalperiode führen würde, muss das Sinus-Cosinus-Signal derart verfälschen, dass die Zeigerlängenüberwachung einen Fehler erkennt. Die Bewertung des Fehlers ist durch den Messgerätehersteller durchzuführen.
ANMERKUNG Diese Tabelle wurde unter Annahme des Einsatzes von optischen Sensoren geschrieben. Wenn andere Sensoren (z. B. induktive Sensoren) verwendet werden, gelten entsprechende Fehler.				

Tabelle 90: Fehlerliste für Bewegungs- und Lagesensoren auf das normierte Fehlermodell gemäß EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16

a) Gilt nicht für Resolver
b) Gilt sinngemäß auch für Lineargeber

Nicht angeführte Punkte aus der Tabelle D.16 werden vollständig durch die sicherheitsgerichtete Auswertung der Sinus- und Cosinus-Signale auf dem ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul mit einen Diagnosedeckungsgrad von 99% abgedeckt!

EMV Anforderungen an das SinCos Messgerät

Die erforderlichen EMV Prüfungen müssen den erhöhten Prüfpegeln nach IEC 61326-3-1 entsprechen. Der Nachweis, dass das Messgerät den erhöhten Prüfpegeln genügt, ist vom Messgerätehersteller oder Maschinenbauer zu erbringen!

Sicherheitstechnische Kennzahlen

Das ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul bietet die Möglichkeit, nicht zertifizierte und zertifizierte SinCos-Messgeräte zu verwenden. Um die sicherheitstechnischen Kennzahlen des Gesamtsystems zu ermitteln, muss bei nicht zertifizierten Gebern und zertifizierten Gebern unterschiedlich vorgegangen werden.

Nicht zertifizierte Messgeräte

Zu Beurteilung der Sicherheitsintegrität muss der Messgerätehersteller eine der folgende Kennzahlen zur Verfügung stellen. Aus diesen Werten kann in weiterer Folge der PFH Wert des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung berechnet und somit die Sicherheitsintegrität des Gesamtsystems bewertet werden.

Kennzahl	Einheit	Kurzbezeichnung	Beschreibung
MTTF	[h]	Zeit bis zu einem Ausfall (mean time to failure)	Die MTTF kann für die Beurteilung von Sicherheitskonzepten nach EN ISO 13849 direkt verwendet werden. Die MTTF (mean time to failure) kann für Bauelemente durch die Analyse von Felddaten oder mittels Vorhersagen durchgeführt werden. Bei einer konstanten Ausfallrate ist der Mittelwert der ausfallfreien Arbeitszeit MTTF = 1/λ , wobei λ die Ausfallrate des Geräts ist. (Statistisch gesehen kann angenommen werden, dass nach Ablauf der MTTF 63,2% der betreffenden Komponenten ausgefallen sind.)
λ λ_D λ_S	[10^{-9} 1/h],[FIT]	Ausfallsrate (failures in time) gefährliche Ausfallsrate sichere Ausfallsrate	Zur Beurteilung der Sicherheit nach DIN EN 61508 ist der FIT-Wert (Kehrwert des MTTF-Wert) als Ausfallrate zu verwenden. Wenn keine genauere Aufteilung der Ausfallsraten ($\lambda_F = \lambda_{F1} + \lambda_{F2} + \ldots + \lambda_{Fn}$) des verwendeten Messgeräts angegeben ist, wird die Ausfallsrate gleichmäßig auf die zu berücksichtigen Fehler des Fehlermodells DIN EN 61800-5-2 Tabelle D.16 aufgeteilt. Wenn keine genauere Aufteilung ($\lambda_F = \lambda_S + \lambda_D$) der Ausfallsraten des verwendeten Messgeräts angegeben ist, werden gemäß EN ISO 13849 50% der Fehler als gefährlich angenommen.

Tabelle 91: Notwendige Kennwerte für nicht zertifizierte SinCos Messgeräte

Berechnung der relevanten Kennwerte bei Verwendung nicht zertifizierter SinCos-Messgeräte

PFH Wert des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Als Grundlage zur Ermittlung der Sicherheitsintegrität wird der PFH Wert verwendet. Der PFH Wert des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung kann mit zwei Methoden ermittelt werden:

⇨ **Methode 1: Ermittlung aus $MTTF_d$ (mean time to failure (dangerous)) des verwendeten Gebers**
Aus dem $MTTF_d$ des verwendeten Gebers und dem DC des SafeMOTION-Moduls wird die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde (PFH) ermittelt.

$$PFH_{Encoder} = \frac{1 - DC}{MTTF_d}$$

Wenn keine genaueren Angaben zum Ausfall des Messgerätes vorhanden sind, werden 50% der Fehler als gefährlich angenommen.

$$MTTF_d = 2MTTF$$

⇨ **Methode 2: Ermittlung aus λ_D (dangerous failure rate) des verwendeten Gebers**
Aus der „gefährlichen Ausfallsrate“ λ_D des Gebers und dem DC des SafeMOTION-Moduls wird die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde (PFH) ermittelt.

$$PFH_{Encoder} = \lambda_D(1 - DC)$$

Die Geberauswertung des ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermoduls weist einen DC von 99% auf.

Kategorie (Kat) des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Die sichere Geberauswertung kann unter Verwendung eines nicht zertifizierten Messgeräts mit Kategorie 3 bewertet werden, da durch die genannten Anforderungen und durch die Überwachung der Geberversorgungspannung in der Auswertelogik die Anforderungen aus der EN ISO 13849 an den "Diagnosedeckungsgrad" (DC) und den "Common Cause Factor" CCF erfüllt werden.

Performance Level (PL) des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Der Performance Level eines Systems kann entsprechend der EN ISO 13849 graphisch bzw. aus Tabellen ermittelt werden.

Je nach $MTTF_d$ bzw. PFH Wert des SinCos Gebers kann bis zu PL d erreicht werden, siehe hierzu auch Bild 5 aus der EN ISO 13849.

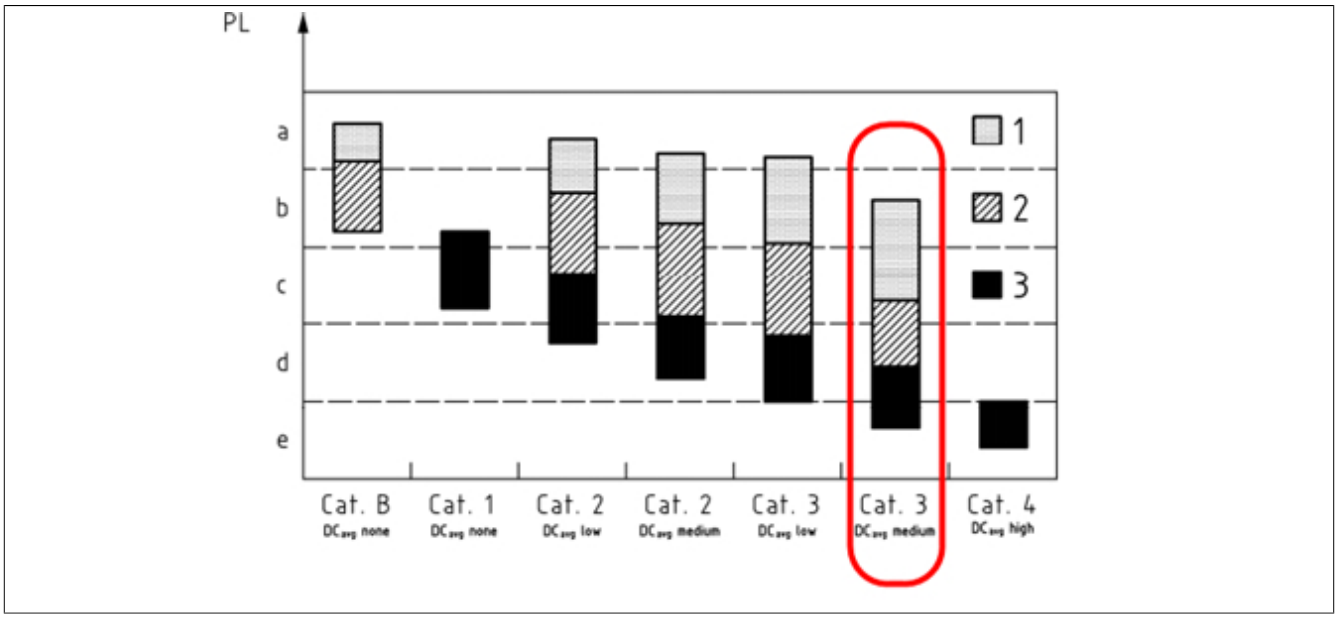


Abbildung 34: Beziehung zwischen den Kategorien DCavg, MTTFd jedes Kanals und PL gemäß EN ISO13849-1, Bild5

Legende

1 $MTTF_d$ jedes Kanals = niedrig
2 $MTTF_d$ jedes Kanals = mittel
3 $MTTF_d$ jedes Kanals = hoch
PL Performance Level

$MTTF_d$	
Bezeichnung für jeden Kanal	**Bereich für jeden Kanal**
niedrig	3 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ $MTTF_d$ ≤ 100 Jahre

Tabelle 92: Mittlere Zeit jedes Kanals bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTFd gemäß EN ISO13849-1, Tabelle 5

SIL-Fähigkeit des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Für die SIL-Einstufung eines Gerätes wird unterschieden zwischen Betriebsart mit hoher Anforderungsrate und Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate.

Bei der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate wird angenommen, dass die Sicherheitsfunktion kontinuierlich oder durchschnittlich einmal pro Stunde angefordert wird. Für eine hohe oder kontinuierliche Anforderungsrate wird die Maßzahl PFH (Probability of failure per hour) verwendet, die die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde angibt.

Ein Lagemessgerät wird als Gerät mit hoher Anforderungsrate bewertet.

Der maximal mögliche Sicherheits-Integritätslevel eines SinCos-Gebers kann wie folgt bestimmt werden.

Sicherheits-Integritätslevel (SIL)	Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls der Sicherheitsfunktion [h^{-1}] (PFH)
4	≤10^{-9} bis <10^{-8}
3	≤10^{-8} bis <10^{-7}
2	≤10^{-7} bis <10^{-6}
1	≤10^{-6} bis <10^{-5}

Tabelle 93: Sicherheits-Integritätslevel - Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion, die in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder in der Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderung betrieben wird, gemäß EN 61508-1:2010, Tabelle 3

Zur SIL-Einstufung werden folgende Kenngrößen verwendet:

- **System-Typ**
  Nach DIN EN 61 508 ist hierbei zwischen Systemen vom Typ A und Systemen vom Typ B zu unterscheiden. Da in einem SinCos-Geber komplexe Bauteile (z. B. OPV) verbaut sind, ist das Gerät als System vom Typ B zu beurteilen.

- **Hardware-Fehlertoleranz HFT (Hardware Fault Tolerance)**
  Eine Hardware-Fehlertoleranz von N bedeutet, dass N+1 Fehler einen Verlust der Sicherheitsfunktion verursachen können. Die Hardware-Fehlertoleranz wird durch die verwendete Architektur „MooN“ festgelegt. Mit Hilfe der Bezeichnung MooN (Architektur mit M aus N-Kanälen, englisch: M out of N) wird die Architektur eines SIL-Gerätes beschrieben. Z. B. bedeutet 1oo2 eine Architektur mit 2 Kanälen, wobei jeder der beiden Kanäle die Sicherheitsfunktion ausführen kann.
  Zur Gewährleistung der Einfehlersicherheit müssen beide Signale (Sin und Cos) voneinander unabhängig erzeugt werden und die Sicherheitsfunktion (Positionsinformation) in beiden Signalen enthalten sein. Die Positionsinformation kann jedoch nur durch Auswertung beider Signale erfolgen.
  Der SinCos-Gebereingang ist bezüglich der Sicherheitsfunktionen Position und Geschwindigkeit einkanalig zu sehen und kann nur mit HFT = 0 bewertet werden.

- **Anteil ungefährlicher Ausfälle SFF (Safe Failure Fraction)**
  SFF ist der Anteil ungefährlicher Ausfälle, d. h. je höher der benötigte SIL-Wert ist, umso höher muss der SFF sein. Der SFF eines Systems wird aus den einzelnen Ausfallraten (λ-Werte) der Einzelkomponenten berechnet.
  Für die Ermittlung der SFF des SinCos-Gebers wird als zusätzliche Diagnose die Zeigerlängenüberwachung der SinCos-Signale im SafeMOTION-Modul herangezogen. Bei dieser zusätzlichen Diagnose wird ein Diagnosedeckungsgrad DC von HOCH erreicht.

Anteil sicherer Ausfälle eine Elements	Hardware-Fehlertoleranz		
	0	1	2
<60%	nícht erlaubt	SIL 1	SIL 2
60% - <90%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90% - <99%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
≥99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Tabelle 94: Maximal zulässiger Sicherheits-Integritätslevel für eine Sicherheitsfunktion, die von einem sicherheitsbezogenen Typ B-Element oder Teilsystem ausgeführt wird, gemäß EN 61508-2:2010, Tabelle 3

Information:

Wenn in einem sicherheitsbezogenen System eine Sicherheitsfunktion durch einen einzelnen Kanal ausgeführt wird, muss der für die betrachtete Sicherheitsfunktion maximal mögliche Sicherheits-Integritätslevel der Hardware durch das Teilsystem mit den niedrigsten Anforderungen zur Sicherheitsintegrität der Hardware bestimmt werden.

Information:

Das Gesamtsystem ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul ist für eine Auswertung eines nichtzertifizierten Gebers für einen maximalen Sicherheits-Integritätslevel SIL 2 zugelassen.

Zertifizierte Messgeräte

Bei zertifizierten Messgeräten muss der Messgerätehersteller die notwendigen sicherheitstechnischen Kennwerte angeben.

Prüfen Sie, ob alle vorgeschriebenen Eigenschaften der Diagnose erfüllt sind.

Kennzahl	Einheit	Kurzbezeichnung	Beschreibung
SIL SIL CL	[ ]	Sicherheits-Integritätslevel (safety integrity level) SIL Claim Level	Der Sicherheits-Integritätslevel ist eine von vier diskreten Stufen zur Spezifizierung der Anforderung für die Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen, die dem sicherheitsbezogenen System zugeordnet werden, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste darstellt. Die Ausfallgrenze für die vier Sicherheits-Integritätslevel sind in den Tabellen 2 und 3 der IEC 61508-1 festgelegt.
PFH	[10^{-9} 1/h], [FIT]	Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde (probability of failure per hour)	Bei der Betriebsart hohe Anforderungsrate nimmt man an, dass die Sicherheitsfunktion kontinuierlich oder durchschnittlich einmal pro Stunde angefordert wird. Für eine hohe oder kontinuierliche Anforderungsrate wird die Maßzahl PFH verwendet, die die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde angibt.
PL	[ ]	Performance Level	Die Fähigkeit sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen, wird einer von fünf Stufen zugeordnet, den so genannten Performance Level (PL). Diese Performance Level werden definiert in Form der Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde (siehe EN ISO 13849-1:2006 in Tabelle 3).
Kat	[ ]	Kategorie	Beurteilung der Leistungsfähigkeit sicherheitsbezogener Teile einer Steuerung bei Auftreten von Fehlern.
DC	[%]	Diagnosedeckungsgrad (diagnostic coverage)	Teilweise Verminderung der Wahrscheinlichkeit von gefahrbringenden Hardwareausfällen, aufgrund der Anwendung automatischer diagnostischer Prüfungen. Die sichere Auswertung bezieht sich rein auf die analogen Sin/Cos Signale. Wenn das Messgerät eine interne Digagnosefunktion beinhaltet, müssen diese aufgedeckten Fehler durch Verletzung der SinCos Schnittstellenspezifikation der Folgeelektronik mitgeteilt werden. Nur dann ist es sinnvoll, einen Diagnosedeckungsgrad zu berücksichtigen. Im Falle eines angegebenen DC muss eine Vorschrift für das Diagnose-Testintervall (diagnostic test interval) angegeben werden. Zeitraum zwischen Online-Prüfungen, um Fehler in einem sicherheitsbezogenen System mit spezifiziertem Diagnosedeckungsgrad zu entdecken.
T_m	[Jahre], [a]	Gebrauchsdauer (mission time)	Die Gebrauchsdauer ist vom Gerätehersteller festzulegen und gibt die maximale Zeit an, die ein Geber verwendet werden darf. Der Geber ist vor Ablauf der Gebrauchsdauer auszutauschen!
T_I	[Jahre], [a]	Prüfintervall (proof test interval)	Wiederkehrende Prüfung zur Erkennung von Fehlern in einem sicherheitsbezogenen System, sodass nötigenfalls das System in einen „Wie-Neu"-Zustand (oder so nah wie unter praktischen Gesichtspunkten möglich an diesen Zustand heran) gebracht werden kann. Im Normalfall ist bei elektronischen Geräten kein Proof Test möglich. Daher entspricht die Gebrauchsdauer meist dem Proof Test Intervall.

Tabelle 95: Notwendige Kennwerte für zertifizierte SinCos Messgeräte

Kategorie (Kat) des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Gefahr!

Gültiges Einfrieren wird nur in Bewegung mit einem DC = 99% aufgedeckt!

Um eine Fehleranhäufung im Stillstand auszuschließen, muss einmal täglich um mindestens eine Signalperiode des Gebers verfahren werden.

Die notwendige Bewegung kann im Zuge einer funktionalen Positionierung bzw. einer Referenzfahrt erfolgen!

Die sichere Geberauswertung kann unter Verwendung eines geeigneten (zertifizierten) Messgeräts und Berücksichtigung der obigen Einschränkung mit Kategorie 4 bewertet werden.

Abschätzung der erreichbaren Sicherheitslevel am Beispiel Heidenhain ECN 1313 / EQN 1325

Herstellerangaben

Nach Analyse des Dokuments D662649-01-E-01 der Fa. Heidenhain sind die Geber mit der Bezeichnung ECN 1313 bzw. EQN 1325 für den Einsatz mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul geeignet.

Folgende MTTF bzw. FIT Werte werden angegeben:

Typ	Identnummer	MTTF [h]	FIT [10^{-9}/h]
ECN 1313	586640-11	>1666667	<600
ECN 1313	586643-03	>1666667	<600
EQN 1325	586653-06	>1666667	<600
EQN 1325	586654-05	>1666667	<600

Tabelle 96: MTTF Werte für Heidenhain ENC 1313 und EQN 1325 laut Heidenhain Dokument D662649-01-E-01

Berechnung der Kennwerte des Gebers mit der Diagnose der Geberauswertung

Da die beiden Geber ECN 1313 und EQN 1225 die selben Angaben bezüglich der MTTF haben, gelten nachfolgende Berechnungen für beide Gebertypen.

Kennwert	ECN 1313 / EQN 1325
MTTF	1666667 [h]
$MTTF_d$	3333334 [h] = 380 Jahre = hoch
$PFH_{Encoder}$	$3*10^{-9}$ [h^{-1}]
KAT / PL	Kat 3 / PL d
SIL	max. SIL 2, da der Geber nicht zertifiziert ist

Tabelle 97: Berechnete Kennwerte für Heidenhain ECN 1313 und EQN 1325 mit der Diagnose der Geberauswertung des ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermoduls

Berechnung der Kennwerte des Gesamtsystems

In der folgenden Tabelle werden beispielhaft die sicherheitstechnischen Kennwerte der Sicherheitsfunktionen des ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermoduls der Leistungsklasse XXX gemeinsam mit dem Heidenhain Geber ECN 1313 bzw. EQN 1325 dargestellt:

Sicherheitsfunktion	PFH	KAT / PL / SIL
STO	$1*10^{-09}$ [h^{-1}]	KAT 4 / PL e / SIL 3
STO1	$1*10^{-08}$ [h^{-1}]	KAT 3 / PL d / SIL 2
SBC	$1*10^{-08}$ [h^{-1}]	KAT 3 / PL d / SIL 2
SOS **SS1** **SS2** **SLS** **SMS** **SDI** **SLI** **Safe Speed**	$6*10^{-09}$ [h^{-1}] + $3*10^{-09}$ [h^{-1}] = $6*10^{-09}$ [h^{-1}]	KAT 3 / PL d / SIL 2
Safe Homing **SLP** **SMP** **Safe Position**	$6*10^{-09}$ [h^{-1}] + $3*10^{-09}$ [h^{-1}] = $6*10^{-09}$ [h^{-1}] nur mit sicherem Geberanbau (siehe Tabelle D.16, Nr. 8 und 9, Fehlerausschluss)	KAT 3 / PL d / SIL 2 nur mit sicherem Geberanbau (siehe Tabelle D.16, Nr. 8 und 9, Fehlerausschluss)
SBT	$2*10^{-08}$ [h^{-1}] + $3*10^{-09}$ [h^{-1}] = $2{,}3*10^{-08}$ [h^{-1}]	KAT 3 / PL d / SIL 2

Tabelle 98: Sicherheitstechnische Kennwerte ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul 8BVIXXXXSA.XXX-X gemeinsam mit Heidenhain ECN 1313 bzw. EQN 1325

2.3.3 Mechanischer Anbau

2.3.3.1 Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit

Um einen Fehlerausschluss bezüglich Durchrutschen des Gebers bzw. Geberwellenbruch anwenden zu können, muss ein Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers erfolgen.

Dieser Nachweis bzw. die dazugehörige Anbauvorschrift kann entweder durch den Messgerätehersteller oder durch den Maschinenbauer erbracht werden.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.

Gefahr!

Der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers ist auf eine maximale Beschleunigung des Rotors zu dimensionieren. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Mechanische Toleranzen im Einbau des Gebers müssen in der Restwegberechnung berücksichtigt werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.
Hierzu gibt es bei Verwendung eines Functional Safety Gebers entsprechende Vorgaben, welche beim Anbau des Gebers einzuhalten sind.
Der Motorhersteller muss für die Einhaltung dieser Spezifikation garantieren.

Gefahr!

Der Kraftschluss zwischen der Konuswelle des Rotors und des Messgeräts kann für eine maximale Beschleunigung des Rotors entsprechend den Einbauvorschriften des Geberherstellers dimensioniert werden. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Wenn sich bei eingebauten Messgeräten die Klemmschraube für den Kupplungsring löst, dann wird der Geber nur noch durch einen Stift formschlüssig am Gehäuse des Motors gehalten. Dabei ist eine Bewegung entsprechend den Einbautoleranzen möglich. Diese Bewegung kann nicht vom Geber erfasst werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

2.3.3.2 Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung

Durch die Aktivierung der sicherheitsgerichteten Überwachung "General settings - Encoder monitoring" im SafeMOTION-Modul kann in einigen Applikationen der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers entfallen.

Folgende sicherheitstechnische Einschränkungen sind hierbei zu beachten!

Gefahr!

Ausschließlich die Sicherheitsfunktionen (STO, SBC, SOS, SS1, SS2, SLS, SMS, SLI, SDI, SLA, SBT (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos verfügbar), Safe Speed), bei denen keine sichere Absolutposition überwacht wird, dürfen verwendet werden.

Gefahr!

Zur sicherheitsgerichteten Überwachung der Geber-Motor-Verbindung muss die Applikation folgende Voraussetzungen erfüllen:

- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Gebern angewendet werden, die in eine Positionsregelung eingebunden sind.**
- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Antriebsystemen mit Synchronmotoren angewendet werden.**
- **Der Geber muss gegen Abscheren im Stillstand geschützt sein, z. B. durch Einhausung im Motorgehäuse!**
- **Die Positionsschleppfehler-, Geschwindigkeitsfehler- und Sollpositionsänderungsüberwachung (Alive Testung) muss in der sicheren Applikation aktiviert sein und hinreichend kleine Grenzen müssen überwacht werden!**
- **Die Sicherheitsfunktionen Safe Position, SLP und/oder SMP dürfen nicht verwendet werden!**
- **Eine sichere Überwachung kann nur bei eingeschalteter Regelung gewährleistet werden.**

Gefahr!

- **Ein Versatz <90° elektrisch wird nicht hinreichend aufgedeckt.**
- **Bei stillstehendem Sollwert kann die Geberverbindung nicht überwacht werden.**
- **Als Ursache für den Schleppfehler wird immer ein Geberverbindungsfehler oder ein Fehler in der Geberauswertung unterstellt.**
- **Die funktionale Fehlerreaktion bei einem Positionsschleppfehler oder Geschwindigkeitsfehler wird durch das SafeMOTION-Modul deaktiviert (übersteuert). Bei Schleppfehler sind nur noch die Fehlerreaktionen STO oder STO1 mit Induktionshalt möglich.**

Gefahr!

Beachten Sie, dass es im Fehlerfall zu einem sogenannten Anrucken kommen kann. Der bei der Anruckbewegung auftretende maximale Drehwinkel φ der Motorwelle ist abhängig vom verwendeten Motor.

Für permanenterregte Synchronmotoren gilt φ = 360°/2p (bei B&R Standardmotoren beträgt p = 3 und damit der Winkel 60°). Für Drehstromasynchronmotoren ergibt sich ein relativ kleiner Drehwinkel zwischen 5° und 15°.

Die bei der Anruckbewegung auftretende maximale Anruckgeschwindigkeit berechnet sich folgendermaßen:

$$n_{Jolt} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}\left[\frac{U}{s}\right]$$

mit der maximalen Beschleunigung $a_{max} = \frac{M_{max}}{J}\left[\frac{rad}{s^2}\right]$ **und der Motorpolpaarzahl** p_z

Gefahr!

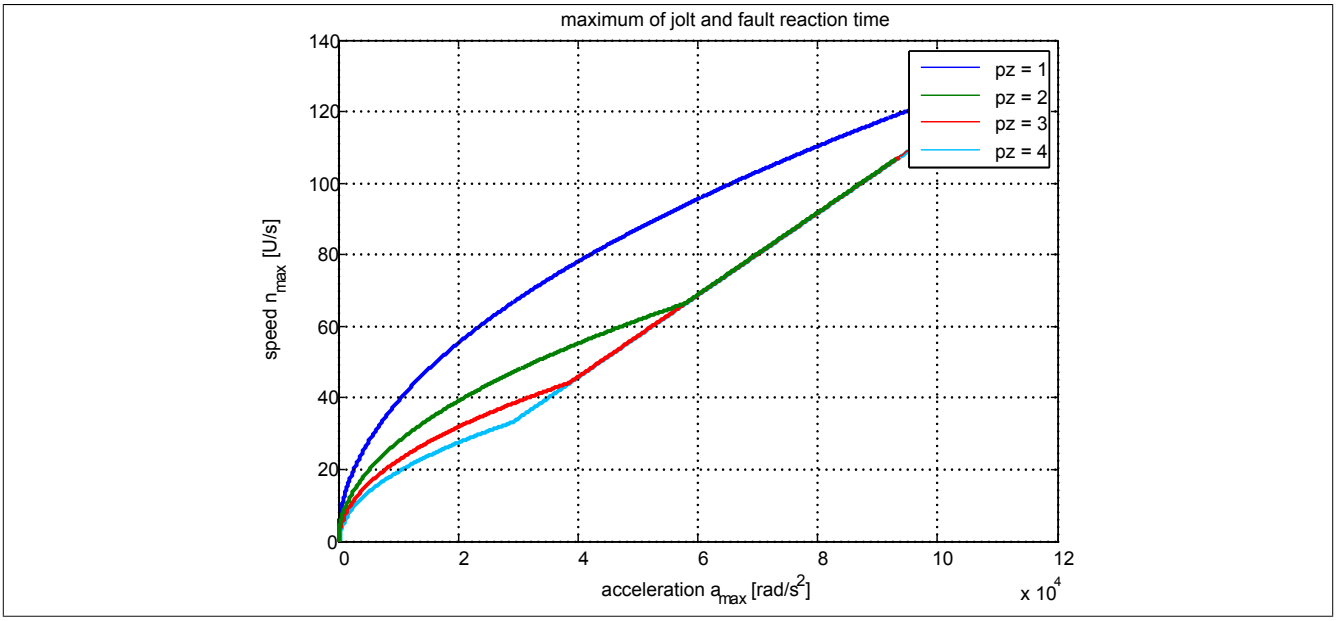
Bei der Worst-Case-Betrachtung einer Sicherheitsfunktion muss als maximal erreichbare Geschwindigkeit das Maximum aus der maximalen Anruckgeschwindigkeit n_{Jolt} **und der Geschwindigkeit aufgrund der maximalen Fehlerreaktionszeit** $n_{T_{worstcase}}$ **verwendet werden.**

$$n_{max} = max(n_{Jolt}, n_{T_{worstcase}}) = max\left(\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}, \frac{T_{worstcase}}{2\pi} \cdot a_{max}\right)$$

mit der maximalen Fehlerreaktionszeit $T_{worstcase} = 7.2[ms]$

Die hieraus maximal erreichbare Geschwindigkeit n_{max} **muss gemeinsam mit der Geschwindigkeit bei der Verletzung der Sicherheitsfunktion** n_{LIM} **herangezogen werden, um die maximal mögliche Geschwindigkeit** $n_{worstcase}$ **zum Zeitpunkt des Austrudelns zu ermitteln.**

$$n_{worstcase} = n_{LIM} + n_{max}$$



Information:

Nach jedem Power On muss vor der ersten Anforderung einer Sicherheitsfunktion, welche eine sichere Geberauswertung benötigt, bzw. mindestens innerhalb von 15 min zur Plausibilisierung der Sollwertvorgabe die Achse um mindestens das Doppelte der konfigurierten Schleppfehlergrenze bewegt werden.
Wird dies nicht ausgeführt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Information:

Nach erfolgreicher Plausibilisierung des Sollwertes beginnt ein Timeout von 24 h zu laufen.
Immer wenn sich die Sollposition um mehr als die doppelte Positionsschleppfehlertoleranz ändert, wird das Timeout wieder zurückgesetzt.
Ändert sich bei eingeschaltetem Regler die Sollposition für 24 h nicht, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Folgende Parameter sind für die sichere Überwachung der Verbindung Geber-Motorwelle (Encoder Monitoring) relevant:

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 99: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 100: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Information:

Die physikalische Geschwindigkeit des Antriebs darf den am Parameter "EUS - Maximum speed to normalize speed range" eingestellten Wert nicht überschreiten, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fehlerzustand!

Gefahr!

Ist eine Beschränkung der maximalen Beschleunigung vom Messgerätehersteller vorgeschrieben, muss diese vom SafeMOTION-Modul überwacht werden. Die zu überwachende Beschleunigung kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Eine Fehlparametrierung des Einheitensystems kann zu gefährlichen Situationen führen.
Bei der Validierung der Applikation sind die zu überwachenden Geschwindigkeitslimits gezielt zu verletzen und auf ihre physikalischen Werte zu prüfen! Dasselbe gilt auch für die Überwachung der Drehrichtung!

Gefahr!

Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers bei fehlendem mechanischem Fehlerausschluss des Geberwellenbruchs zu entscheiden, ob die Applikation für eine sichere Geberverbindungsüberwachung geeignet ist.
Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers die korrekte Parametrierung der sicheren Geberverbindungsüberwachung sicherzustellen!

Gefahr!

Die Geberverbindungsüberwachung darf nur dann sicherheitsgerichtet eingesetzt werden, wenn die zuvor beschriebenen Voraussetzungen an die Applikation erfüllt sind!

2.3.3.2.1 Aktivierung der Überwachung

Um die sichere Geberverbindungsüberwachung zu aktivieren müssen im SafeDESIGNER folgende Parameter auf Enabled gestellt werden:

- "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" = Enabled

Gefahr!

Um eine sicherheitsgerichtete Überwachung der Verbindung Geber-Motor zu gewährleisten sind alle drei Parameter "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable", "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" und "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" auf Enabled zu setzen!
Wird dies nicht eingehalten, so ist die Überwachung nicht als sicherheitsgerichtet anzusehen und ein mechanischer Fehlerausschluss durchzuführen!

2.3.3.2.2 Einstellregel für die Positionsschleppfehlertoleranz

Die Positionsschleppfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Positionsschleppfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und bei maximaler Beschleunigung vermessen und danach die Positionsschleppfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Positionsschleppfehlertoleranz darf nicht größer als die Hälfte einer Pollänge sein!

Die Größe der Positionsschleppfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Position error tolerance" eine Reserve von 1 unit berücksichtigt werden.

2.3.3.2.3 Einstellregel für die Geschwindigkeitsfehlertoleranz

Die Geschwindigkeitsfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Geschwindigkeitsfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und Führungsgrößen (z. B. maximaler Beschleunigung) vermessen und die Geschwindigkeitsfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Größe der Geschwindigkeitsfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Speed error tolerance" eine Reserve von 1 unit/s berücksichtigt werden.

3 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen

Die sicherheitstechnischen Kennwerte wurden für die einzelnen Sicherheitsfunktionen gerechnet und in folgende Blöcke gruppiert:

- Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht
  → Beide Kanäle der sicheren Impulssperre sowie deren Ansteuerung gehen in die Bewertung ein

- Safe Torque Off (STO) einkanalig
  → Nur ein Kanal der sicheren Impulssperre sowie dessen Ansteuerung geht in die Bewertung ein

- Safe Brake Control (SBC)
  → Der sichere Motorhaltebremsenausgang sowie dessen Ansteuerung geht in die Bewertung ein, die Bremse selbst muss noch explizit in die Sicherheitskette eingerechnet werden!

- Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2), Safely Limited Speed (SLS), Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA), Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren
  → Beide Kanäle der sicheren Impulssperre sowie deren Ansteuerung gehen in die Bewertung ein. Des Weiteren werden die sichere Auswertung des Gebers, die sichere Positionserfassung und der sichere Motorhaltebremsenausgang sowie dessen Ansteuerung mit berücksichtigt.
  Die sicherheitstechnischen Kennwerte des Gebers selbst müssen zusätzlich in Betracht gezogen werden!

- Safe Brake Test (SBT)
  → Beide Kanäle der sicheren Impulssperre sowie deren Ansteuerung gehen in die Bewertung ein. Des Weiteren wird die sichere Auswertung des Gebers, die sichere Positionserfassung, die sichere Strommessung und der sichere Motorhaltebremsenausgang sowie dessen Ansteuerung mit berücksichtigt.
  Die sicherheitstechnischen Kennwerte des Gebers selbst müssen zusätzlich in Betracht gezogen werden!
  Die Bremse selbst muss explizit in die Sicherheitskette eingerechnet werden.

Gefahr!

Zur Ermittlung des Gesamt-PFH Werts der Sicherheitsfunktionen, welche eine sichere Geberauswertung voraussetzen, muss der PFH-Wert des verwendeten Gebers berücksichtigt werden.

Eine detaillierte Beschreibung hierzu siehe 2.3.1 "Beurteilung der Sicherheitsintegrität des Gesamtsystems" auf Seite 176!

$PFH_{GESAMT} = PFH_{SOS,SS1,SS2,SLS,SMS,SDI,SLI,SLA,\ SLP,SMP} + PFH_{Geber}$

Gefahr!

Die technische Dokumentation (Produktkatalog/Anwenderdokumentation) des Messgeräts ist auf jeden Fall zu beachten und deren Einhaltung liegt in Ihrer Verantwortung als Maschinenbauer!

Gefahr!

Wird in der technischen Dokumentation (Produktkatalog/Anwenderdokumentation) des Messgeräts explizit ein Nachweis der Bitfehlerrate gefordert, so muss dieser Nachweis grundsätzlich durch den Anwender in der Applikation erbracht werden. Der Nachweis kann entfallen, wenn B&R EnDat 2.2 Geberkabel 8BCF und bestimmte B&R Motoren eingesetzt werden.

3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]			
		1	2	4	8
Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 4			
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL e			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 3			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 3			
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<5*10^{-10}$			
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<9*10^{-05}$			
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre			
	DC (Diagnostic Coverage)	>95 %			
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous) [3]	2500 Jahre			

Tabelle 101: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls
3) Wert ermittelt gemäß Apfeld, R.; Bömer, T.; Hauke, M.; Huelke, M.; Schaefer, M.: Praktische Erfahrungen mit der DIN EN ISO 13849-1.openautomation (2009) Nr. 6, S. 34-37,(www.dguv.de/ifa/de/pub/grl/pdf/2009_249.pdf)

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]			
		1	2	4	8
Safe Torque Off einkanalig (STO1)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3			
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL d			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2			
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<8*10^{-09}$			
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<1,4*10^{-03}$			
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre			
	DC (Diagnostic Coverage)	>94 %			
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>167 Jahre	>157 Jahre	>143 Jahre	>85 Jahre

Tabelle 102: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off einkanalig (STO1)

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]			
		1	2	4	8
Safe Brake Control (SBC)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3			
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PLd			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2			
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<1*10^{-08}$			
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<1,75*10^{-03}$			
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre			
	DC (Diagnostic Coverage)	>95 %			
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>153 Jahre	>135 Jahre	>117 Jahre	>56 Jahre

Tabelle 103: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Control (SBC)

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]			
		1	2	4	8
Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2), Safely Limited Speed (SLS), Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA), Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren Remanente sichere Position (RSP)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3			
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL d			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2			
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2			
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<5*10^{-9}$			
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	Nicht anwendbar, da eine kontinuierliche Geberauswertung notwendig ist!			
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre			
	DC (Diagnostic Coverage)	>95 %			
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>109 Jahre	>100 Jahre	>89 Jahre	>49 Jahre

Tabelle 104: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2),Safely Limited Speed (SLS),Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA), Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.

2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

3.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der integrierten Sicherheitsfunktionen ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]		
		1	2	4
Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 4		
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL e		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 3		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 3		
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<1*10^{-09}$		
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<1,5*10^{-04}$		
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre		
	DC (Diagnostic Coverage)	>98 %		
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous) [3]	2200 Jahre		

Tabelle 105: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls
3) Wert ermittelt gemäß Apfeld, R.; Bömer, T.; Hauke, M.; Huelke, M.; Schaefer, M.: Praktische Erfahrungen mit der DIN EN ISO 13849-1.openautomation (2009) Nr. 6, S. 34-37,(www.dguv.de/ifa/de/pub/grl/pdf/2009_249.pdf)

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]		
		1	2	4
Safe Torque Off einkanalig (STO1)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3		
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL d		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2		
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<1*10^{-08}$		
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<1,5*10^{-03}$		
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre		
	DC (Diagnostic Coverage)	>97 %		
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>220 Jahre	>220 Jahre	>180 Jahre

Tabelle 106: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off einkanalig (STO1)

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]		
		1	2	4
Safe Brake Control (SBC)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3		
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL d		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2		
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<1*10^{-08}$		
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	$<1*10^{-04}$		
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre		
	DC (Diagnostic Coverage)	>97 %		
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>300 Jahre	>300 Jahre	>300 Jahre

Tabelle 107: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Control (SBC)

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]		
		1	2	4
Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2), Safely Limited Speed (SLS), Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA), Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	max. Kat 4 mit zertifiziertem Messgerät max. Kat 3 mit nicht zertifiziertem Messgerät		
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	max. PL e mit zertifiziertem Messgerät max. PL d mit nicht zertifiziertem Messgerät		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	max. SIL 3 mit zertifiziertem Messgerät max. SIL 2 mit nicht zertifiziertem Messgerät		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	max. SIL 3 mit zertifiziertem Messgerät max. SIL 2 mit nicht zertifiziertem Messgerät		
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<5*10^{-9}$		
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	Nicht anwendbar, da eine kontinuierliche Geberauswertung notwendig ist!		
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre		
	DC (Diagnostic Coverage)	>95 %		
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>90 Jahre	>85 Jahre	>80 Jahre

Tabelle 108: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2),Safely Limited Speed (SLS),Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA),Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

Sicherheitsfunktion	Kriterium	Kennwert abhängig von der Modulbreite [1]		
		1	2	4
Safe Brake Test (SBT)	Maximale Sicherheitskategorie gem. EN ISO 13849	Kat 3		
	Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849	PL d		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 62061	SIL 2		
	Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508	SIL 2		
	PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)	$<1*10^{-08}$		
	PFD (Probability of dangerous Failure on demand) bei einem Proof Test Intervall von 20 Jahren	Nicht anwendbar, da eine kontinuierliche Geberauswertung notwendig ist!		
	PT (Proof Test Intervall) [2]	max. 20 Jahre		
	DC (Diagnostic Coverage)	>97 %		
	MTTFd (Mean Time To Failure dangerous)	>65 Jahre	>55 Jahre	>45 Jahre

Tabelle 109: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Test (SBT)

1) ACOPOSmulti Wechselrichtermodule weisen je nach Leistungsklasse unterschiedliche Modulbreiten auf. Je nach Leistungsklasse/Modulbreite werden unterschiedliche Bauteile und/oder Schaltungsteile eingesetzt, dieser Umstand wirkt sich unmittelbar auf die Kennwerte der sicheren Impulssperre aus. Die Modulbreite kann den technischen Daten der ACOPOSmulti Wechselrichtermodule entnommen werden.
2) Entspricht der Gebrauchsdauer des Moduls

4 Integrierte Sicherheitsfunktionen

Information:

Wird eine Sicherheitsfunktion in der Applikation nicht verwendet, so muss der entsprechende Eingang frei bleiben.

Folgende Sicherheitsfunktionen werden vom SafeMOTION-Modul unterstützt:

Sicherheitsfunktion	ACOPOSmulti SafeMOTION		EN ISO 13849-1		EN 61508 / EN 62061		Sichere Geberauswertung notwendig
	EnDat 2.2	SinCos	EnDat 2.2	SinCos	EnDat 2.2	SinCos	
	ab Safety Release						
Safe Torque Off (STO)	R 1.3	R 1.4	PL e / KAT 4	PL e / KAT 4	SIL 3	SIL 3	Nein
Safe Torque Off One Channel (STO1)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	PL d / KAT 3	SIL 2	SIL 2	Nein
Safe Operation Stop (SOS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Stop 1 (SS1)	R 1.3	R 1.4	Zeitüberwacht: PL e / KAT 4 Rampenüberwacht: PL d / KAT 3	Zeitüberwacht: PL e / KAT 4 Rampenüberwacht: Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	Zeitüberwacht: SIL 3 Rampenüberwacht: SIL 2	Zeitüberwacht: SIL 3 Rampenüberwacht: Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Zeitüberwacht: Nein Rampenüberwacht: Ja
Safe Stop 2 (SS2)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Speed (SLS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Maximum Speed (SMS)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Direction (SDI)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Increment (SLI)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safely Limited Acceleration (SLA)	R 1.9	R 1.9	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Brake Control (SBC)	R 1.3	R 1.4	PL d / KAT 3	PL d / KAT 3	SIL 2	SIL 2	Nein
Safely Limited Position (SLP)	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Maximum Position (SMP)	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Sicheres Referenzieren	R 1.4	R 1.4	PL d / KAT 3	Max. PL e / KAT 4, abhängig vom verwendeten Geber	SIL 2	Max. SIL 3, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Safe Brake Test (SBT)	-	R 1.7	-	Max. PL d / KAT 3, abhängig vom verwendeten Geber	-	Max. SIL 2, abhängig vom verwendeten Geber	Ja
Remanent Safe Position (RSP)	R 1.9	-	PL d / KAT 3	-	SIL 2	-	Ja

Tabelle 110: ACOPOSmulti SafeMOTION: Sicherheitsfunktionen und zugehörige Sicherheitslevels

Hinweise zur Verwendung der integrierten Sicherheitsfunktionen

Es müssen zumindest die Eingänge **Activate** und **S_AxisID** verbunden werden. Andernfalls wird das SafeMOTION-Modul nicht von der SafeLOGIC bedient. Dies führt in weiterer Folge dazu, dass die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang permanent auf 0 V geschalten sind und somit der Regler nicht eingeschaltet werden kann.

Gefahr!

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn der entsprechende Eingang verbunden oder die Sicherheitsfunktion konfiguriert ist!

4.1 Zustand FAIL SAFE

4.1.1 Parameter

Keine

4.1.2 Verhalten

Tritt ein Hardwarefehler oder ein Firmwarefehler auf, so wechselt das SafeMOTION-Modul in einen nicht quittierbaren Fehlerzustand, den Zustand FAIL SAFE. Der Logbuch Eintrag im Automation Studio gibt nähere Informationen zu dem anstehenden Fehler. Dieses Logbuch kann auch in der funktionalen Applikation ausgewertet werden. Bei einer defekten Hardware ist das gesamte ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul auszutauschen.

Information:

Das SafeMOTION-Modul kann nicht getauscht werden! Das SafeMOTION-Modul bildet eine Einheit mit dem ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodul. Im Fehlerfall muss das gesamte Modul getauscht werden.

Der Fehler kann aber auch z. B. durch eine Fehlparametrierung ausgelöst worden sein. In diesem Fall ist die sichere Parametrierung zu überprüfen und neu auf die SafeLOGIC zu laden. Danach muss ein Power Off / Power On Zyklus durchgeführt werden, um das Modul wieder in den Zustand OPERATIONAL zu bringen.

Gefahr!

Im Zustand FAIL SAFE ist immer die sichere Impulssperre aktiv, d. h. der Motor ist moment- und kraftfrei geschaltet. Der Motorhaltebremsenausgang ist in diesem Zustand immer auf 0 V geschalten!

Gefahr!

Statisch leuchtende LEDs "SE" signalisieren einen nicht quittierbaren Zustand FAIL SAFE. Die Ursache kann ein defektes Modul oder eine Fehlparametrierung sein.
Kontrollieren Sie die Logbucheinträge! Wenn Sie somit eine Fehlparametrierung ausschließen können, dann ist das Modul defekt und muss sofort ausgetauscht werden.

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen oder Korrekturen in der Parametrierung eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

Gefahr!

ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule

Im Zustand FAIL SAFE fällt die Motorhaltebremse ein, sofern diese angeschlossen ist. Wenn der Antrieb vor dem Eintritt in den sicheren Zustand in Bewegung war, kommt es zu einer mechanischen Abnutzung der Motorhaltebremse. Dies muss bei der Auswahl und Dimensionierung der Motorhaltebremse berücksichtigt werden (Notstopptauglichkeit).

4.2 Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE

4.2.1 Parameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** – **Beschreibung** Highside – Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside – Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 111: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
FFS - Mode (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)	STO / STO1 and STO with time delay	Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert oder STO1 und nach einer Zeitverzögerung STO **Wert** – **Beschreibung** STO – Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert. STO1 and STO with time delay – Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird zuerst STO1 und SBC aktiviert und nach einer Zeitverzögerung wird STO aktiviert.	STO	R 1.3
FFS - STO Enable delay time (bisher *Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen STO1 und STO (und SBC) im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE	0	R 1.3
FFS - Delay time until brake engages (bisher *Delay time until the brake engages [µs]*)	[µs]	**Einfallsverzögerungszeit der Bremse** Der zweite Enable Kanal wird um diese Zeit verzögert geschalten, wenn STO1 und verzögertes STO und SBC für FUNCTIONAL FAIL SAFE konfiguriert ist.	0	R 1.3

Tabelle 112: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS)

4.2.2 Verhalten

Kommt es während des Betriebs zu einer Überschreitung eines überwachten Limits oder tritt ein Geberfehler auf, wechselt das SafeMOTION-Modul - sofern der sichere Geber für die applizierten Sicherheitsfunktionen erforderlich ist - in einen quittierbaren Fehlerzustand, den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Informationen zu dem aufgetretenen Fehler sind im Logbuch Eintrag im Automation Studio zu finden. Dieses Logbuch kann auch in der funktionalen Applikation ausgewertet werden.

Gefahr!

Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE fällt die Motorhaltebremse ein. Wenn der Antrieb vor dem Eintritt in den sicheren Zustand in Bewegung war, kommt es zu einer mechanischen Abnutzung der Motorhaltebremse. Dies muss bei der Auswahl und Dimensionierung der Motorhaltebremse berücksichtigt werden (Notstopptauglichkeit).

Gefahr!

Die im Handbuch beschriebene Fehlerreaktionszeit hat Auswirkungen auf die Restbewegung im Fehlerfall!
Dies ist bei der Auslegung der Sicherheitseinrichtung zu berücksichtigen (z. B. Abstände, überwachte Limits, etc.)

"FFS - Mode= "STO"

Unmittelbar nach dem Erkennen des Fehlers wird die Impulssperre (Lowside und Highside) angefordert und der sichere Motorhaltebremsenausgang auf 0 V gesetzt.

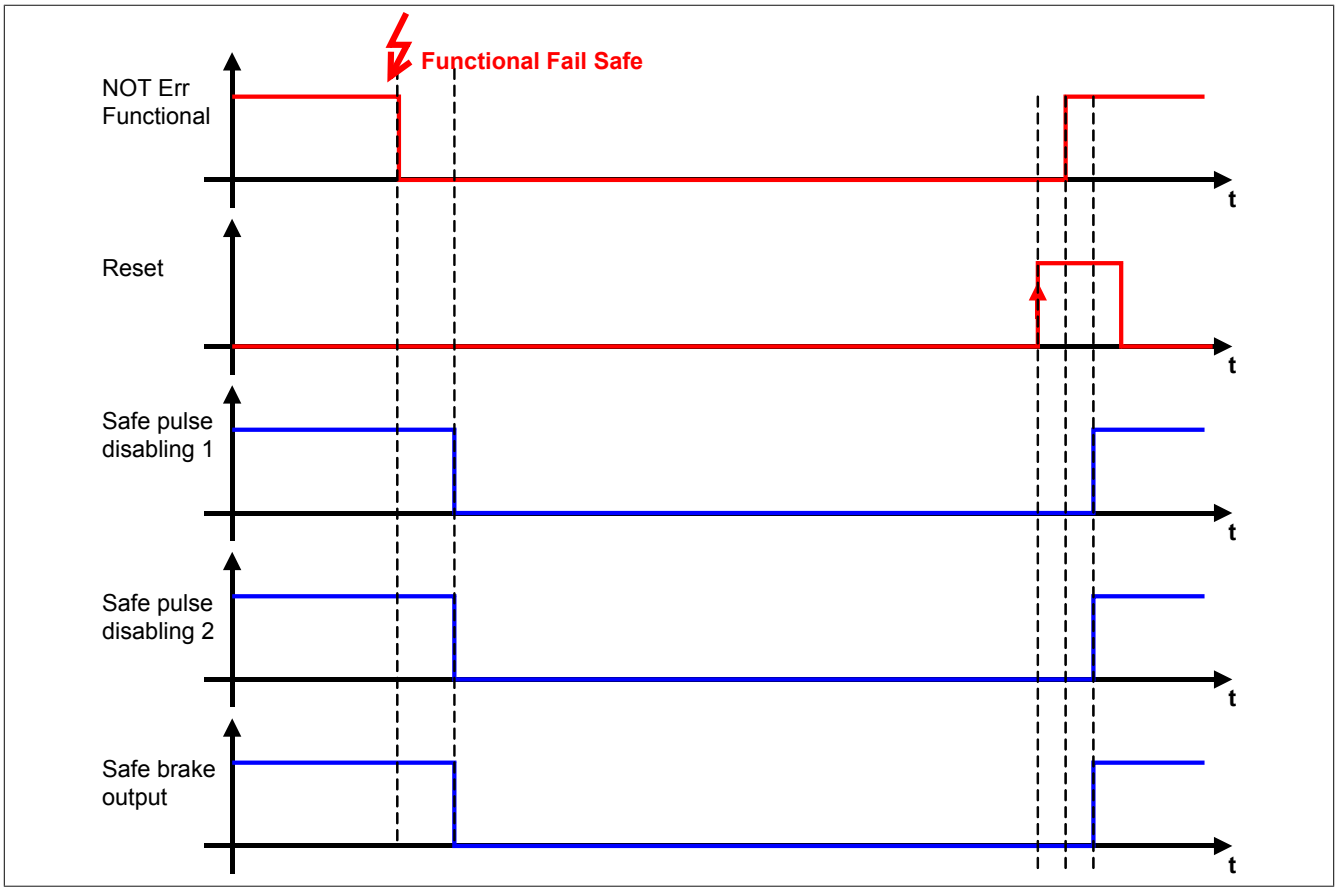


Abbildung 35: FUNCTIONAL FAIL SAFE - Konfiguration STO

"FFS - Mode" = "STO1 and STO with time delay"

Unmittelbar nach dem Erkennen des Fehlers wird entweder Lowside oder Highside der Impulssperre auf 0 V geschalten. Nach Ablauf der konfigurierten Zeit "FFS - STO Enable delay time" (t_{FFS_STO}) wird der sichere Motorhaltebremsenausgang auf 0 V gesetzt.
Nach Ablauf der konfigurierten Zeit "FFS - STO Enable delay time until brake engages" (t_{FFS_BRAKE}) wird auch der zweite Kanal der Impulssperre auf 0 V geschalten.

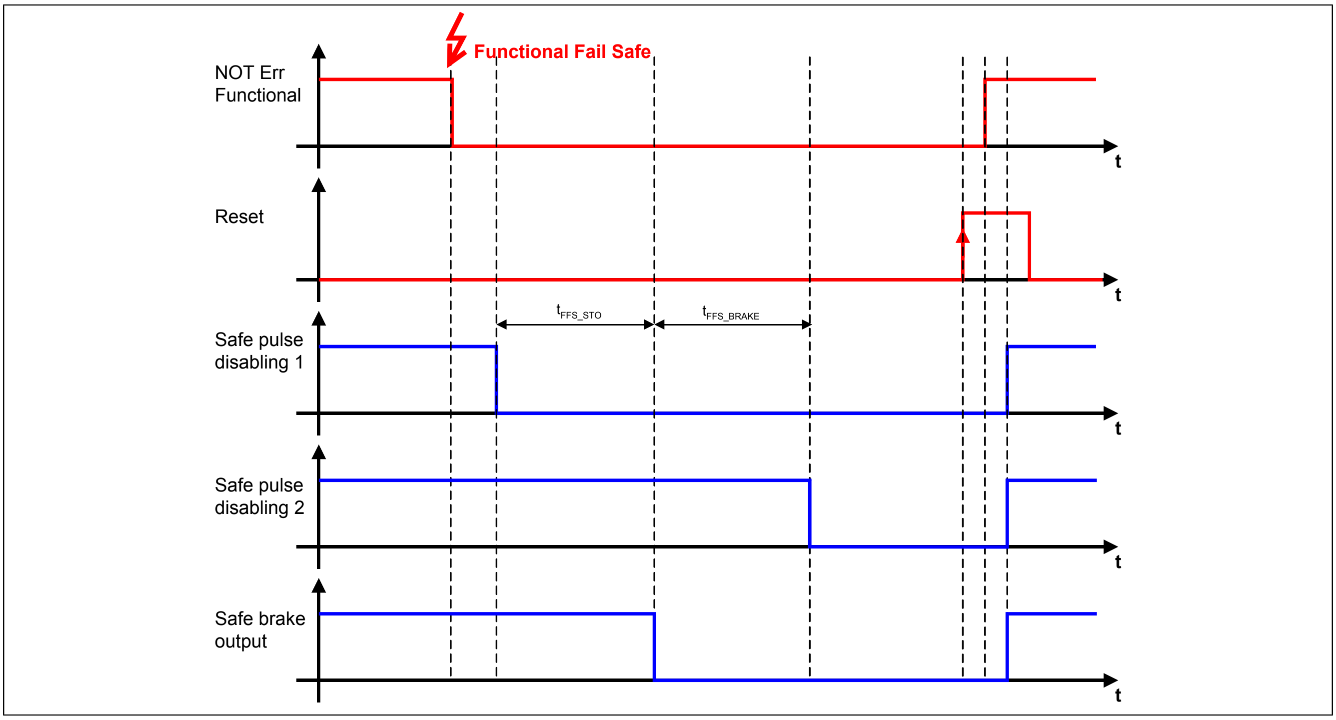


Abbildung 36: FUNCTIONAL FAIL SAFE - Konfiguration STO1 und STO mit Zeitverzögerung

Dies hat zur Folge, dass der Antrieb für die Zeit, in der nur ein Kanal der Impulssperre aktiv ist, mittels der in der Wechselrichtereinheit integrierten Kurzschlussbremsung verzögert werden kann.
Die Zeit t_{FFS_BRAKE} dient in diesem Fall dazu, die Einfallszeit der Bremse mit einzubeziehen. D. h. der zweite Kanal der Impulssperre wird erst dann auf 0 V geschalten, wenn die Motorhaltebremse auch wirklich eingefallen ist.

Gefahr!

Die Kurzschlussbremsung im Wechselrichtermodul ist sicherheitstechnisch nicht belastbar und somit nur für den Maschinenschutz einsetzbar. Wenn die Energiefreischaltung des Motors zu gefahrbringenden Situationen führen kann (z. B. bei hängenden Lasten), muss zusätzlich eine mechanische Schutzeinrichtung installiert werden.

4.3 Safe Position, Safe Speed

4.3.1 Parameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Encoder type (bisher *Encoder Type*)	Rotary encoder / Linear encoder / Encoder used / Encoder not used	Legt die Art des verwendeten Gebers fest: • ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos *(ab Safety Release 1.7)* ° Rotary encoder: Drehgeber ° Linear encoder: Lineargeber ° Encoder not used: kein Geber verwendet • ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 *(ab Safety Release 1.9)* ° Encoder used: Drehgeber verwendet ° Encoder not used: kein Geber verwendet	Rotary Encoder (SinCos) Encoder used (EnDat 2.2)	R 1.7 R 1.9
EUS - Number of signal periods (bisher *Number of signal periods*)	-	Anzahl der Signalperioden des Gebers pro Umdrehung (Drehgeber) bzw. pro Länge des physikalischen Referenzsystems (Lineargeber)	1	R 1.7
EUS - Count of physical reference system (bisher *Count of physical reference system*)	-	Drehgeber Einheiten-Maßstab: x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: x-Referenzlängen (Referenzlänge = Länge des physikalischen Referenzsystems) Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1	R 1.4
EUS - Units per count of physical reference system (bisher *Units per count of physical reference system [units]*)	[units]	Drehgeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Referenzlängen Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1000	R 1.4
EUS - Counting direction (bisher *Counting direction*)	Standard / Inverse	Zählrichtung der Position bzw. Geschwindigkeit. **Wert** / **Beschreibung** Standard: Geberzählrichtung entspricht Zählrichtung des Einheitensystems Inverse: Geberzählrichtung ist negativ zur Zählrichtung des Einheitensystems	Standard	R 1.3
EUS - Length of physical reference system for linear encoder (bisher *Length of physical reference system for linear encoder (nm)*)	[nm]	Bei linearen Messsystemen wird hier die Länge eines physikalischen Bezugsystems definiert. Bei Drehgebern wird dieser Wert nicht verwendet, das Bezugsystem ist eine Umdrehung.	1000000000	R 1.4
EUS - Maximum speed to normalize speed range (bisher *Maximum speed to normalize the speed range (units/s)*)	[units/s]	Maximalgeschwindigkeit, auf die die angezeigte Geschwindigkeit normiert werden soll	32767	R 1.3
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 113: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Information:

Die physikalische Geschwindigkeit des Antriebs darf den am Parameter "EUS - Maximum speed to normalize speed range" eingestellten Wert nicht überschreiten, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fehlerzustand!

Gefahr!

Ist eine Beschränkung der maximalen Beschleunigung vom Messgerätehersteller vorgeschrieben, muss diese vom SafeMOTION-Modul überwacht werden. Die zu überwachende Beschleunigung kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Eine Fehlparametrierung des Einheitensystems kann zu gefährlichen Situationen führen.
Bei der Validierung der Applikation sind die zu überwachenden Geschwindigkeitslimits gezielt zu verletzen und auf ihre physikalischen Werte zu prüfen! Dasselbe gilt auch für die Überwachung der Drehrichtung!

4.3.2 Verhalten

Mit den Parametern (siehe 4.3.1 "General settings - Encoder Unit System" auf Seite 201) kann das sichere Einheitensystem konfiguriert werden.

Die sichere Geschwindigkeit und die sichere Position werden im Safety Frame übertragen. Die Prozessdaten dürfen nur in Verbindung mit dem zugehörigen Statusbit verwendet werden. Ist das jeweilige Statusbit FALSE, so ist das dazugehörige Datum ungültig.

Es stehen Funktionsbausteine zur Verfügung, um die Prozessdaten eindeutig mit einer Achse zu verknüpfen und in der sicheren Applikation zu verwenden!

Safe Position

Die Sichere Position wird entsprechend dem konfigurierten Einheitensystem in [units] übertragen. Nach erfolgreicher Referenzierung wird das Statusbit **SafePositionValid** gesetzt.

Gefahr!

Wird die Validierung des Positionssignals nicht durchgeführt, so besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation eine ungültige Position verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

Gefahr!

Die sichere Geberauswertung kann einen Fehler in der Übertragung oder der Position erst dann aufdecken,

- **wenn ein Weg größer als die Winkelabweichung der sicheren Position verfahren wird, die in der Produktinformation des Messgeräteherstellers angegeben ist *(gilt für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)*.**
- **wenn ein Weg größer als ±½ Signalperiode des SinCos-Messgeräts verfahren wird *(gilt für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos)*.**

Der daraus resultierende, maximale Fehler in der sicheren Position ergibt sich zusammen mit der Länge des phyikalischen Referenzssystems (Umdrehungen, Länge des Maßstabs, ...).

Der Fehler beeinflusst den Mindestabstand, der zum Schutz von Quetschungen (z. B. Finger) gefordert ist, und muss bei der Dimensionierung der Sicherheitsfunktion entsprechend berücksichtigt werden.

Gefahr!

Bei einer reibschlüssigen Verbindung mit Fehlerausschluss muss kein zusätzlicher mechanischer Versatz für die sichere Position berücksichtigt werden.

Wird der Fehlerausschluss nur über einen spielbehafteten mechanischen Anschlag erreicht, so ist dieser maximal mögliche Versatz in die sichere Position mit einzurechnen. Dies erfolgt durch Addition der Werte für das Messgerät und die mechanische Ankopplung.

Safe Speed

Die sichere Geschwindigkeit wird aufgrund der beschränkt zur Verfügung stehenden Bandbreite des Safety Frames auf 2 Byte skaliert. Die skalierte Geschwindigkeit v_{scaled} errechnet sich wie folgt:

$$v_{scaled} = \frac{v_{physical} \cdot 32767}{v_{EUS\_MAX\_NORM}} \left[\frac{scaled\ units}{s}\right]$$

$v_{physical}$ (physikalische Geschwindigkeit) entspricht der tatsächlichen physikalischen Größe und wird im konfigurierten Einheitensystem in [units/s] berechnet.

Bei der Default-Parametrierung des Parameters "EUS - Maximum speed to normalize speed range" = $v_{EUS\_MAX\_NORM}$ = 32767 entspricht somit die skalierte Geschwindigkeit der physikalischen Geschwindigkeit!

Die maximale Geschwindigkeit darf niemals den parametrierten Wert "EUS - Maximum speed to normalize speed range" übersteigen, andernfalls wechselt das Modul in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Information:

Die Geschwindigkeitslimits der Sicherheitsfunktionen werden in physikalischer Geschwindigkeit [units/s] parametriert. Die Sicherheitsfunktionen überwachen intern die skalierten Geschwindigkeiten [scaled units / s], wodurch Skalierungsfehler auftreten können.

Beispiel

Die folgende Konfiguration führt dazu, dass die Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung intern auf 0 [scaled units / s] skaliert wird.

Konfiguration:
"EUS - Maximum Speed to normalize speed range" = $v_{EUS\_MAX\_NORM}$ = 3276700
"Standstill monitoring - Speed tolerance" = v_{SM_T} = 20

$$Scaled\ v_{SM\_T} = \frac{v_{SM\_T} \cdot INT16MAX}{v_{EUS\_MAX\_NORM}} = \frac{20 \cdot 32767}{3276700} = 0$$

Wenn Safe Operating Stop aktiviert wird, dann wird in diesem Fall intern eine Geschwindigkeitstoleranz von 0 [scaled units / s] überwacht. Dies kann fälschlicherweise zu einer Geschwindigkeitsverletzung im Stillstand führen.

Information:

Das parametrierte Einheitensystem hat maßgeblichen Einfluss auf die maximal erreichte physikalische Geschwindigkeit.

Bei einer Änderung der Parametrierung im Einheitensystem muss der Einfluss auf den Parameter „EUS - Maximum speed to normalize speed range“ beachtet werden.

Gefahr!

Wechselt das Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE, wird der Antrieb moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Gefahr!

Wenn die Validierung des Geschwindigkeitssignals nicht durchgeführt wird, besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation ein ungültiger Geschwindigkeitswert verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

Gefahr!

Die sichere Geberauswertung kann einen Fehler in der Übertragung oder der Position erst dann aufdecken,

- **wenn ein Weg größer als die Winkelabweichung der sicheren Position verfahren wird, die in der Produktinformation des Messgeräteherstellers angegeben ist *(gilt für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)*.**
- **wenn ein Weg größer als ±½ Signalperiode des SinCos-Messgeräts verfahren wird *(gilt für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos)*.**

Der daraus resultierende, maximale Fehler in der sicheren Position ergibt sich zusammen mit der Länge des phyikalischen Referenzssystems (Umdrehungen, Länge des Maßstabs, ...).

Der Fehler beeinflusst die Fehlerreaktionszeit und muss bei der Dimensionierung der Sicherheitsfunktion entsprechend berücksichtigt werden.

4.4 Safe Torque Off, STO

4.4.1 Parameter

Keine

4.4.2 Verhalten

STO ist die grundlegende Sicherheitsfunktion des SafeMOTION-Moduls, da diese die Implementierung des Ruhestromprinzips darstellt.
Durch Anforderung der Sicherheitsfunktion STO wird die sichere Impulssperre aktiviert und der Antrieb somit moment- und kraftfrei geschaltet. Das Aktivieren der sicheren Impulssperre erfolgt aktiv durch das SafeMOTION-Modul.

> **Gefahr!**
>
> **Synchronisierte Achsen verlieren durch die Anforderung von STO ihre Synchronität!**

> **Gefahr!**
>
> **Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!**
> **Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!**

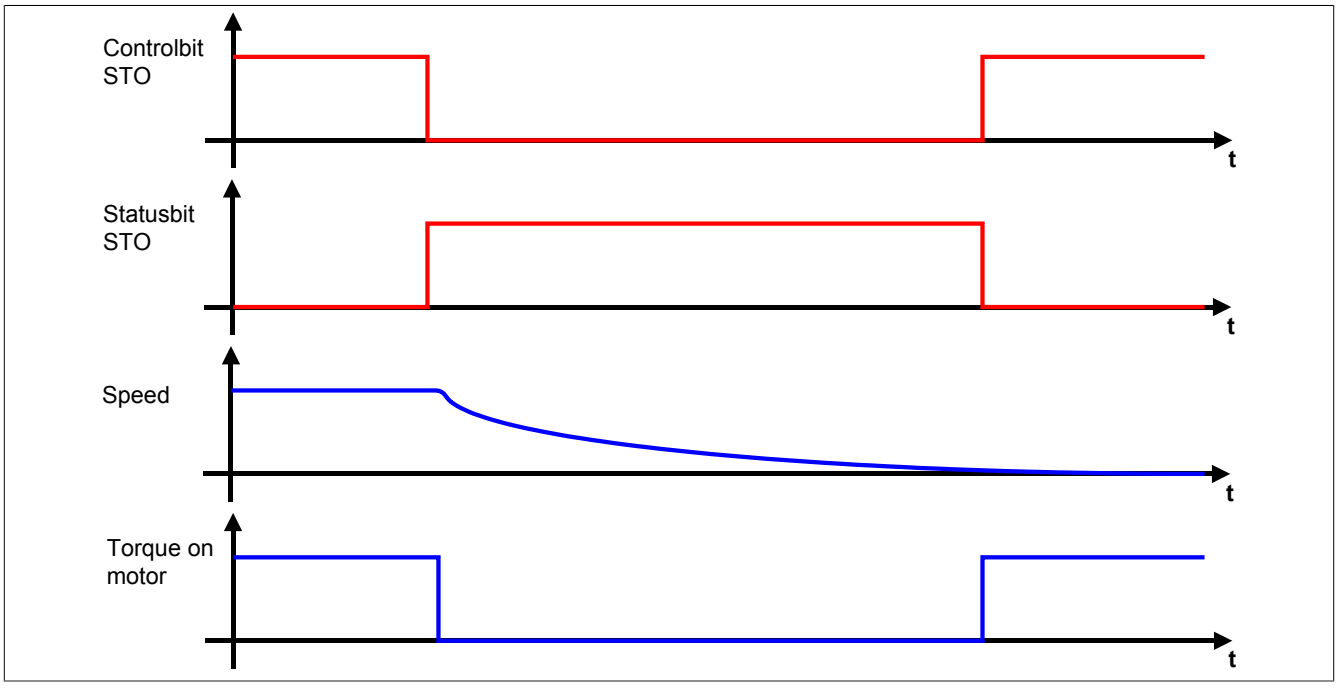


Abbildung 37: Safe Torque Off, STO

> **Information:**
>
> **Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion STO ist dann erreicht, wenn die Impulssperrenausgänge auf 0 V geschaltet sind. Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.**

> **Gefahr!**
>
> **Ist der Antrieb zum Zeitpunkt der Anforderung von STO in Bewegung, trudelt dieser aus. Die daraus resultierende Restbewegung bzw. Restzeit ist abhängig von den Eigenschaften der Maschine und muss bei der Dimensionierung der Sicherheitsvorrichtungen immer berücksichtigt werden!**
> **Es muss die maximal mögliche Bewegung (Worst Case) angenommen werden!**

Die maximal mögliche Geschwindigkeit wird durch die aktuelle Betriebsart bestimmt. Wenn keine Sicherheitsfunktion aktiv ist, muss von der physikalisch möglichen Maximalgeschwindigkeit des Motors ausgegangen werden.

Gefahr!

Ist die Sicherheitsfunktion SMS oder SLS aktiv, kann die anzunehmende Maximalgeschwindigkeit auf das gerade aktive konfigurierte Geschwindigkeitslimit plus der maximal möglichen Beschleunigung während der Fehlerreaktionszeit minimiert werden!

Information:

Die resultierende Restbewegung bzw. Restzeit bestimmt die einzuhaltenden Abstände der Sicherheitseinrichtungen und somit auch die Baugröße der Maschine.

Information:

Die Sicherheitsfunktion STO benötigt keine sichere Geberauswertung.

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion STO in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!

4.5 Safe Torque Off einkanalig, STO1

4.5.1 Parameter

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** / **Beschreibung** Highside: Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside: Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 114: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

4.5.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion STO1 verhält sich in ihrer Funktion identisch zur Sicherheitsfunktion STO. Der einzige Unterschied ist, dass abhängig von der Konfiguration entweder nur die Highside- oder nur die Lowside-IGBT abgeschaltet werden.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion STO1 ist dann erreicht, wenn der konfigurierte Impulssperrenausgang auf 0 V geschaltet ist.
Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Information:

Aufgrund der Tatsache, dass bei der Sicherheitsfunktion STO1 entweder nur die Lowside oder nur die Highside der Impulssperre geschalten wird, geht die Zweikanaligkeit verloren.
Dies hat ein niedrigeres SIL bzw. Performance Level zur Folge!

Information:

Die Sicherheitsfunktion STO1 benötigt keine sichere Geberauswertung.

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion STO1 in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!

4.6 Safe Brake Control, SBC

4.6.1 Parameter

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 115: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

> **Gefahr!**
>
> **Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!**

4.6.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SBC entspricht einem sicheren (zeitverzögerten) Ausgang und dient dazu, eine Motorhaltebremse sicher anzusteuern.

> **Information:**
>
> **Um ein definiertes SIL-Level zu erreichen, muss auch die angesteuerte Haltebremse mindestens dieses SIL-Level erreichen und Fehler in der Verdrahtung müssen ausgeschlossen werden.**

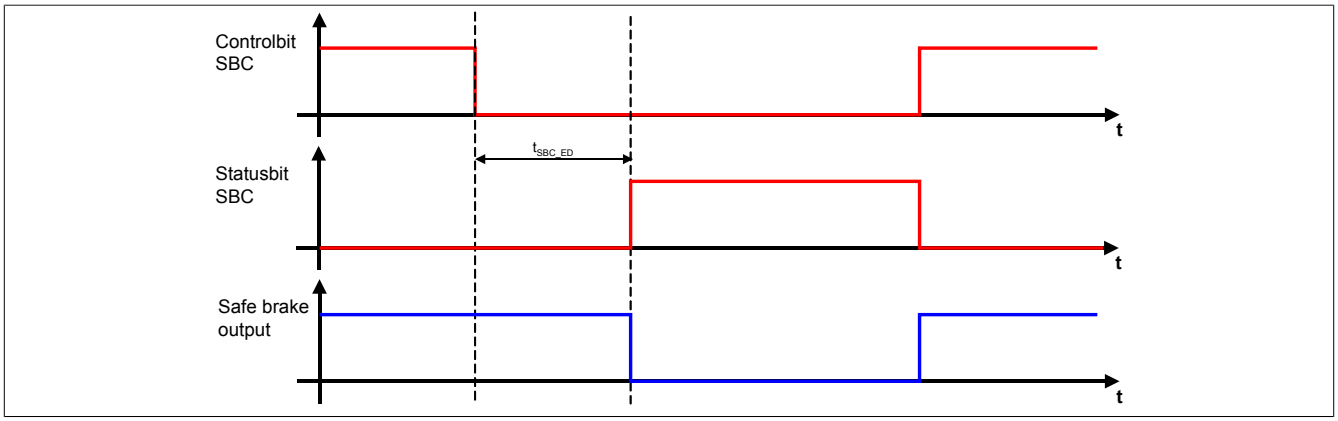


Abbildung 38: Safe Brake Control, SBC

Lediglich die Ansteuerung des Motorhaltebremsenausgangs durch das SafeMOTION-Modul ist sicherheitstechnisch mit SIL 2 bewertet.

Eine sichere Überwachung des Bremsvorgangs durch das SafeMOTION-Modul findet nicht statt.

> **Information:**
>
> **Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SBC ist dann erreicht, wenn der sichere Motorhaltebremsenausgang auf 0 V geschalten wurde.**
> **Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.**

Die Verzögerungszeit t_{SBC_ED} dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

> **Information:**
>
> **Die Sicherheitsfunktion SBC benötigt keine sichere Geberauswertung.**

> **Gefahr!**
>
> **Wird die Sicherheitsfunktion SBC in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!**

Information:

Man erhält funktionale Fehler (z. B. 6029: Haltebremse: Ansteuerungssignal ein und Ausgangsstatus aus), wenn die Haltebremse durch die funktionale Applikation gelöst wird, aber der Motorhaltebremsenausgang durch das SafeMOTION-Modul auf 0 V geschalten ist.

4.7 Safe Operating Stop, SOS

4.7.1 Parameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 116: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

4.7.2 Verhalten

Bei aktiver Sicherheitsfunktion SOS wird der sichere Stillstand des Antriebs überwacht. Die Impulssperre wird vom SafeMOTION-Modul nicht angesteuert.
Der Antrieb kann aktiv bleiben und muss von der funktionalen Applikation im Stillstand gehalten werden.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SOS benötigt eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit und der Position. Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

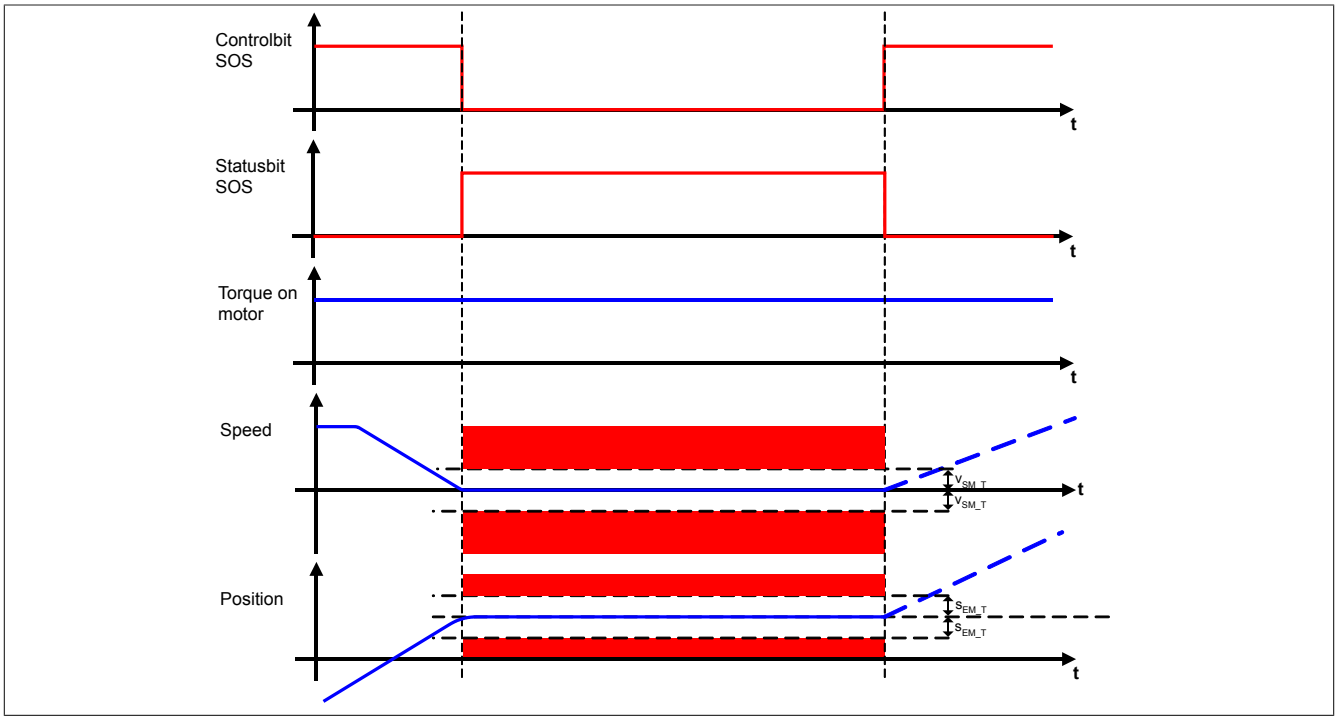


Abbildung 39: Safe Operating Stop, SOS

Um ein langsames Abdriften der Achse auszuschließen, wird sowohl die Geschwindigkeit als auch die Position auf Stillstandstoleranzen überwacht. Das Positionsfenster wird bei der Anforderung der Sicherheitsfunktion gebildet. Wird die Anforderung wieder aufgehoben, so wird auch die Überwachung des Stillstandstoleranzfensters wieder aufgehoben. Bei neuerlicher Anforderung wird das Stillstandstoleranz-Positionsfenster erneut auf Basis der aktuellen Position gebildet.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SOS ist dann erreicht, wenn sich der Antrieb im Stillstand befindet und der Stillstand sicher überwacht wird.
Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Die Stillstandstoleranzen können im SafeDESIGNER für jede Achse parametriert werden.

Gefahr!

Bei der Überwachung des Stillstandstoleranzfensters kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zum Anrucken kommen. Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Wird eine Verletzung der Stillstandsgrenzen erkannt, so wird sofort die sichere Impulssperre aktiviert und der Antrieb wechselt in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse somit ihre Synchronität!

Gefahr!

Wird ein Stillstandslimit (Position oder Geschwindigkeit) verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SOS in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Die parametrierten Grenzen sind bei angewählter Funktion zu verletzen und die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

4.8 Safe Stop 1, SS1

4.8.1 Parameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 117: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

> **Gefahr!**
>
> **Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!**

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 118: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 119: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

> **Gefahr!**
>
> **Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.**
>
> **Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!**

4.8.2 Verhalten

Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1 wird nach Ablauf der Rampenverzögerungszeit der Verzögerungsvorgang der Achse bis zum Stillstand überwacht. Am Ende der Verzögerung wird die sichere Impulssperre aktiviert und der Antrieb somit moment- und kraftfrei geschaltet.

Gefahr!

Synchrone Achsen verlieren im sicheren Zustand von SS1 ihre Synchronität!

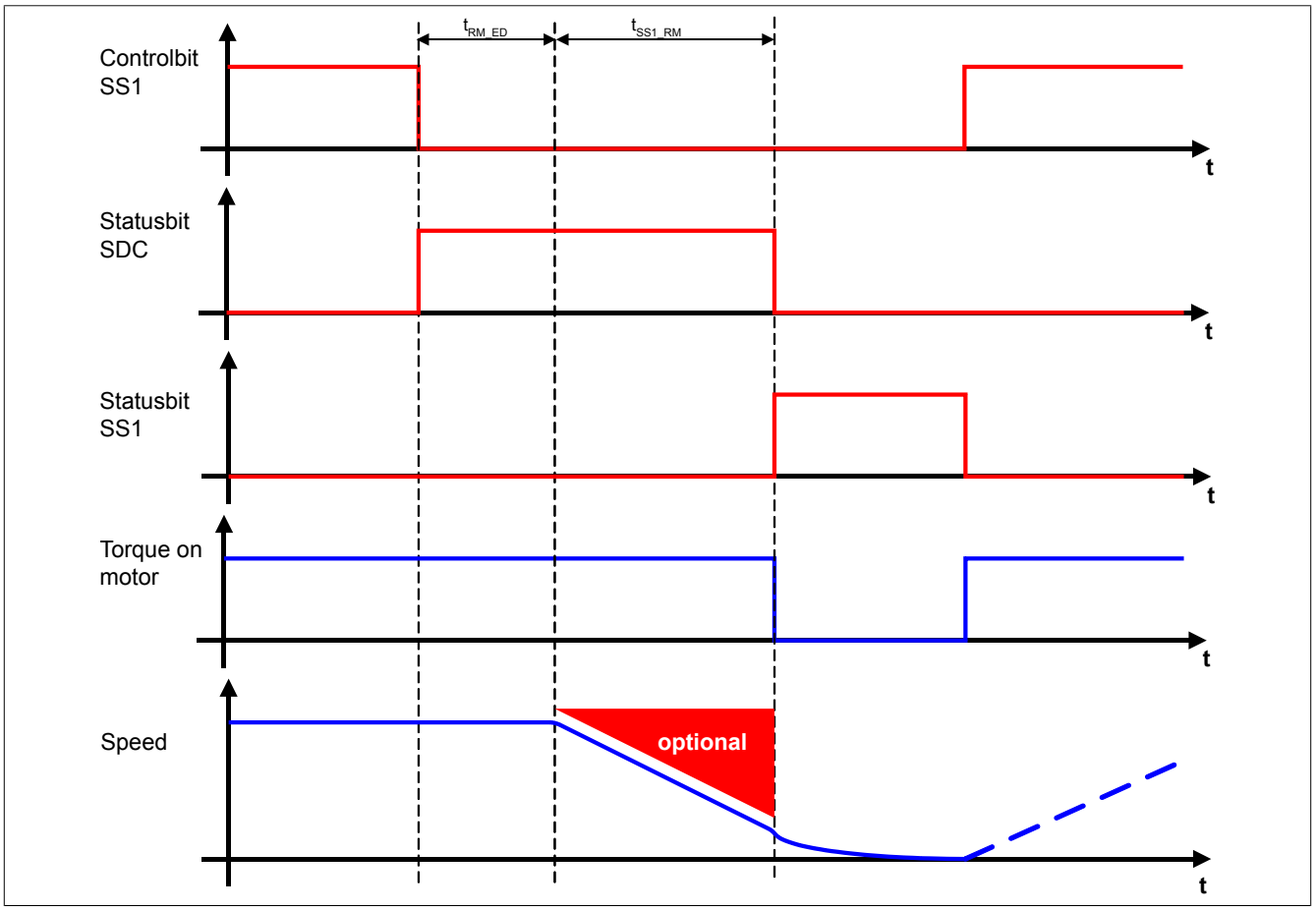


Abbildung 40: Safe Stop 1, SS1

Die Verzögerung selbst wird dabei von der nicht sicherheitsgerichteten, funktionalen Applikation gesteuert.

Die Rampenverzögerungszeit - Parameter "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) - dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SS1 ist dann erreicht, wenn die Impulssperrenausgänge auf 0 V geschaltet sind. Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Je nach Anforderung an die Sicherheitsfunktion und deren Parametrierung wird entweder nur die Verzögerungszeit t_{SS1_RM} oder aber zusätzlich auch die Verzögerungsrampe überwacht.
Tritt während des Verzögerungsvorganges eine Verletzung der Überwachung auf, so wird ein quittierbarer Fehlerzustand eingenommen!

Der Parameter "SS1 - Ramp monitoring - Enable" konfiguriert das Verhalten der Verzögerungsüberwachung.

4.8.3 SS1 - Stillsetzvorgang rampenüberwacht

"SS1 - Ramp monitoring - Enable" = Enabled

Mit dieser Konfiguration findet zusätzlich zur Zeitüberwachung eine Überwachung der parametrierbaren Verzögerungsrampe statt. Dies bietet den Vorteil, dass im Fehlerfall die maximale Geschwindigkeit beim Eintritt in den sicheren Zustand geringer angenommen werden kann.
Während der Überwachung der Verzögerungsrampe muss durch die funktionale Applikation ein der Gefahrensituation angepasstes Stillsetzen erfolgen.

Die Steigung der Überwachungsrampe kann mit dem Parameter "Ramp monitoring - Speed deceleration limit" (a_{RM_L}) eingestellt werden.

Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) beginnt die Überwachung der Verzögerungsrampe. Die überwachte Rampe beginnt immer beim aktuell überwachten Limit und wird mit Hilfe der parametrierten Steigung berechnet. Erreicht die Überwachungsrampe das parametrierbare Stillstandsgeschwindigkeitslimit "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) oder ist die Überwachungszeit "SS1 - Ramp monitoring - Time" (t_{SS1_RM}) abgelaufen, wird die sichere Impulssperre aktiviert und der Antrieb momentfrei geschaltet.

Mit dem Parameter "Early limit monitoring - Enable" = Enabled kann eine frühzeitige Aktivierung des Sicherheitszustands konfiguriert werden. Bei obiger Parametrierung wird der sichere Zustand der Sicherheitsfunktion eingeleitet, wenn die aktuelle Geschwindigkeit während der Überwachung der Verzögerungsrampe für mindestens die Zeit "Early limit monitoring - Time" (t_{ELM}) unterhalb des Stillstandsgeschwindigkeitslimits liegt.

Tritt während der Überwachung des Verzögerungsvorganges eine Verletzung des aktiven Limits auf, so wechselt der Antrieb sofort in den quittierbaren Fehlerzustand Functional Fail Safe.

Information:

Wird für die Sicherheitsfunktion SS1 die Rampenüberwachung parametriert, so ist eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit notwendig.
Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei der Aktivierung der sicheren Impulssperre (Austrudeln) im funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion muss die maximal mögliche Geschwindigkeit am Ende der Verzögerungsrampe angenommen werden!
Für die Ermittlung der maximal möglichen Geschwindigkeit muss angenommen werden, dass der Antrieb ausgehend vom Stillstandsgeschwindigkeitslimit im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit maximal beschleunigt.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung der überwachten Rampe muss ausgehend vom aktuell überwachten Geschwindigkeitslimit der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SS1 mit Rampenüberwachung in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung der überwachten Rampe beinhalten und die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.8.4 SS1 - Stillsetzvorgang zeitüberwacht

"SS1 - Ramp monitoring - Enable" = Disabled

Diese Konfiguration entspricht einer reinen Zeitüberwachung der Verzögerung.
Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Innerhalb dieses Zeitfensters muss vom Antrieb ein der Gefahrensituation entsprechendes Stillsetzen durch die funktionale Applikation erfolgen.
Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) plus der Überwachungszeit "SS1 - Ramp monitoring - Enable" wird die sichere Impulssperre aktiviert und der Antrieb momentfrei geschaltet.

Information:

In dieser Konfiguration der Sicherheitsfunktion Safe Stop 1 wird ausschließlich das Zeitfenster überwacht.
Es findet keine Überwachung eines Geschwindigkeits- oder Positionsfensters statt.
Aus diesem Grund kann die Funktion in dieser Konfiguration auch ohne sichere Geberauswertung verwendet werden!

Gefahr!

Für die Berechnung des Restwegs bei der Aktivierung der sicheren Impulssperre (Austrudeln) muss die maximal mögliche Geschwindigkeit nach dem Ablauf des Zeitfensters angenommen werden!
Der Antrieb kann sich während des Zeitfensters (zuzüglich der Reaktionszeit der sicheren Impulssperre) mit maximaler physikalischer Geschwindigkeit bewegen. Ist SMS aktiv, so kann das Geschwindigkeitslimit plus die Fehlertoleranz als maximale Geschwindigkeit angenommen werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SS1 mit reiner Zeitüberwachung in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Antrieb soll während des überwachten Zeitfensters maximal möglich beschleunigt werden und die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.9 Safe Stop 2, SS2

4.9.1 Parameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 120: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 121: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 122: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 123: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

4.9.2 Verhalten

Bei SS2 wird nach Ablauf der Rampenverzögerungszeit der Verzögerungsvorgang bis zum Stillstand überwacht. Danach muss der Antrieb durch die funktionale Applikation im Stillstand gehalten werden. Dieser Stillstand wird, wie bei SOS, durch das SafeMOTION-Modul entsprechend dem dafür konfigurierten Stillstandstoleranzfenster „Standstill monitoring - Speed tolerance“ (v_{SM_T}) und “Standstill monitoring - Position tolerance“ (s_{SM_T}) überwacht.

Die Verzögerung selbst muss dabei von der nicht sicherheitsgerichteten, funktionalen Applikation durch ein der Gefahrensituation entsprechendes Stillsetzen erfolgen.

Information:

Die Sicherheitsfunktion Safe Stop 2 benötigt eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit und der Position.
Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

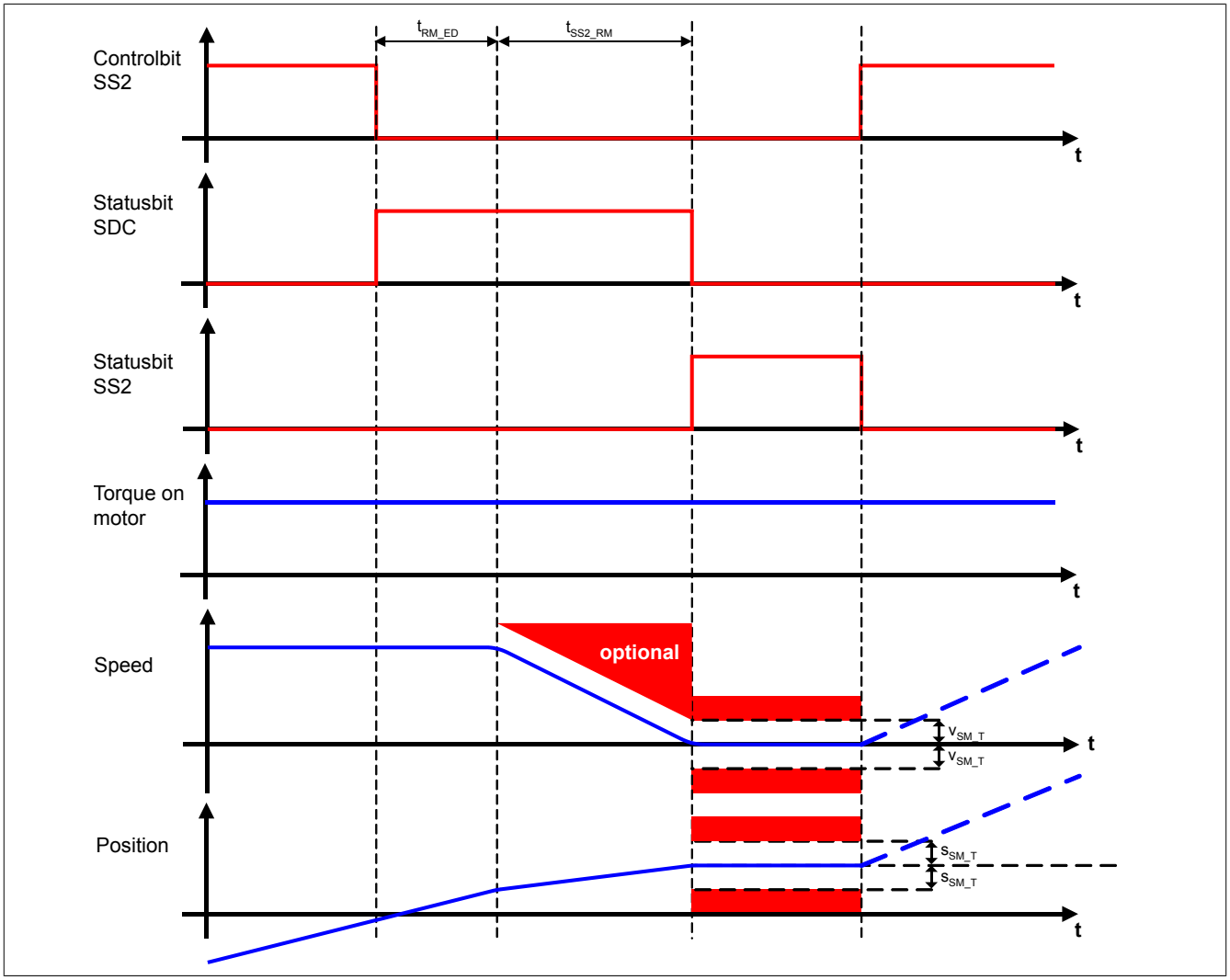


Abbildung 41: Safe Stop 2, SS2

Gefahr!

Wird ein Stillstandslimit (Position oder Geschwindigkeit) verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Die Rampenverzögerungszeit - Parameter "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) - dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Funktion SS2 ist dann erreicht, wenn sich der Antrieb im Stillstand befindet und der Stillstand sicher überwacht wird.
Ist der funktional sichere Zustand, erreicht wird das entsprechende Bit gesetzt.

Wie bei SS1 kann je nach Anforderung an die Sicherheitsfunktion entweder nur die Verzögerungszeit oder aber zusätzlich auch die Verzögerungsrampe überwacht werden.

Der Parameter "SS2 - Ramp monitoring - Time" (t_{SS2_RM}) konfiguriert das Verhalten der Verzögerungsüberwachung.

4.9.3 SS2 - Stillsetzvorgang rampenüberwacht

"SS2 - Ramp monitoring - Enable" = Enabled

Mit dieser Konfiguration findet zusätzlich zur Zeitüberwachung eine Überwachung der parametrierbaren Verzögerungsrampe statt. Dies bietet den Vorteil, dass im Fehlerfall die maximale Geschwindigkeit beim Eintritt in den sicheren Zustand geringer angenommen werden kann.
Während der Überwachung der Verzögerungsrampe muss durch die funktionale Applikation ein der Gefahrensituation angepasstes Stillsetzen erfolgen.

Die Steigung der Überwachungsrampe kann mit dem Parameter "Ramp monitoring - Speed deceleration limit" (a_{RM_L}) eingestellt werden.

Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) beginnt die Überwachung der Verzögerungsrampe. Die überwachte Rampe beginnt immer beim aktuell überwachten Limit und wird mit Hilfe der parametrierten Steigung berechnet. Erreicht die Überwachungsrampe das parametrierbare Stillstandsgeschwindigkeitslimit "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) oder ist die Überwachungszeit "SS2 - Ramp monitoring - Time" (t_{SS2_RM}) abgelaufen, wird ein Positionsfenster gebildet und die Überwachung der Stillstandstoleranzen gestartet.

Mit dem Parameter "Early limit monitoring - Enable" = Enabled kann eine frühzeitige Aktivierung des Sicherheitszustands konfiguriert werden. Bei obiger Parametrierung wird der sichere Zustand der Sicherheitsfunktion eingeleitet, wenn die aktuelle Geschwindigkeit während der Überwachung der Verzögerungsrampe für mindestens die Zeit "Early limit monitoring - Time" (t_{ELM}) unterhalb des Stillstandsgeschwindigkeitslimit liegt.

Tritt während der Überwachung des Verzögerungsvorganges oder der Stillstandsüberwachung eine Verletzung des aktiven Limits bzw. Stillstandsfenster auf, so wechselt der Antrieb sofort in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung der überwachten Rampe bzw. des Stillstandstoleranzfensters muss ausgehend vom aktuell überwachten Geschwindigkeitslimit der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der Überwachung des Stillstandstoleranzfensters kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zum Anrucken kommen. Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SS2 mit Rampenüberwachung in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung der überwachten Rampe und des Stillstandstoleranzfensters beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.9.4 SS2 - Stillsetzvorgang zeitüberwacht

"SS2 - Ramp monitoring - Enable" = Disabled

Diese Konfiguration entspricht einer reinen Zeitüberwachung der Verzögerung.
Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Innerhalb dieses Zeitfensters muss vom Antrieb ein der Gefahrensituation entsprechendes Stillsetzen durch die funktionale Applikation erfolgen.

Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) plus der Überwachungszeit "SS2 - Ramp monitoring - Time" (t_{SS2_RM}) wird das Stillstandstoleranzfenster sicher überwacht.

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung des Stillstandstoleranzfensters muss ausgehend vom aktuell überwachten Geschwindigkeitslimit der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der Überwachung des Stillstandstoleranzfensters kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zum Anrucken kommen. Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SS2 mit zeitüberwachtem Stillsetzvorgang in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung des Stillstandstoleranzfensters beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.10 Safely Limited Speed, SLS

4.10.1 Parameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 124: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 125: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / SMS ist aktiviert Disabled / SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled / Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3

Tabelle 126: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 126: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gefahr!

Das jeweilige zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall eine gefahrbringende Geschwindigkeit nicht überschritten werden kann.
Die gefahrbringende Geschwindigkeit muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

4.10.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SLS dient dazu, ein vorgegebenes Geschwindigkeitslimit zu überwachen: Parameter "SLS1 - Speed limit", "SLS2 - Speed limit", "SLS3 - Speed limit", "SLS4 - Speed limit" (v_{SLSX_L}). Je nach Anwendung kann zuvor auch noch die Verzögerung bis zum Erreichen des Limits überwacht werden.

Am SafeMOTION-Modul können vier unterschiedliche Geschwindigkeitslimits überwacht werden. Alle Limits können auch parallel überwacht werden. Wird die Überwachung mehrerer Geschwindigkeitslimits gleichzeitig angefordert, so wird immer das betragsmäßig kleinste Limit überwacht. Um dies zu ermöglichen besitzt der Funktionsbaustein die vier unterschiedlichen Eingänge **S_RequestSLS*X*** [***X*** = 1..4].

Die Verzögerung und die Einhaltung des entsprechenden Geschwindigkeitslimits selbst muss dabei von der nicht sicherheitsgerichteten, funktionalen Applikation durch eine der Gefahrensituation entsprechenden Regelung erfolgen.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SLS benötigt eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit. Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

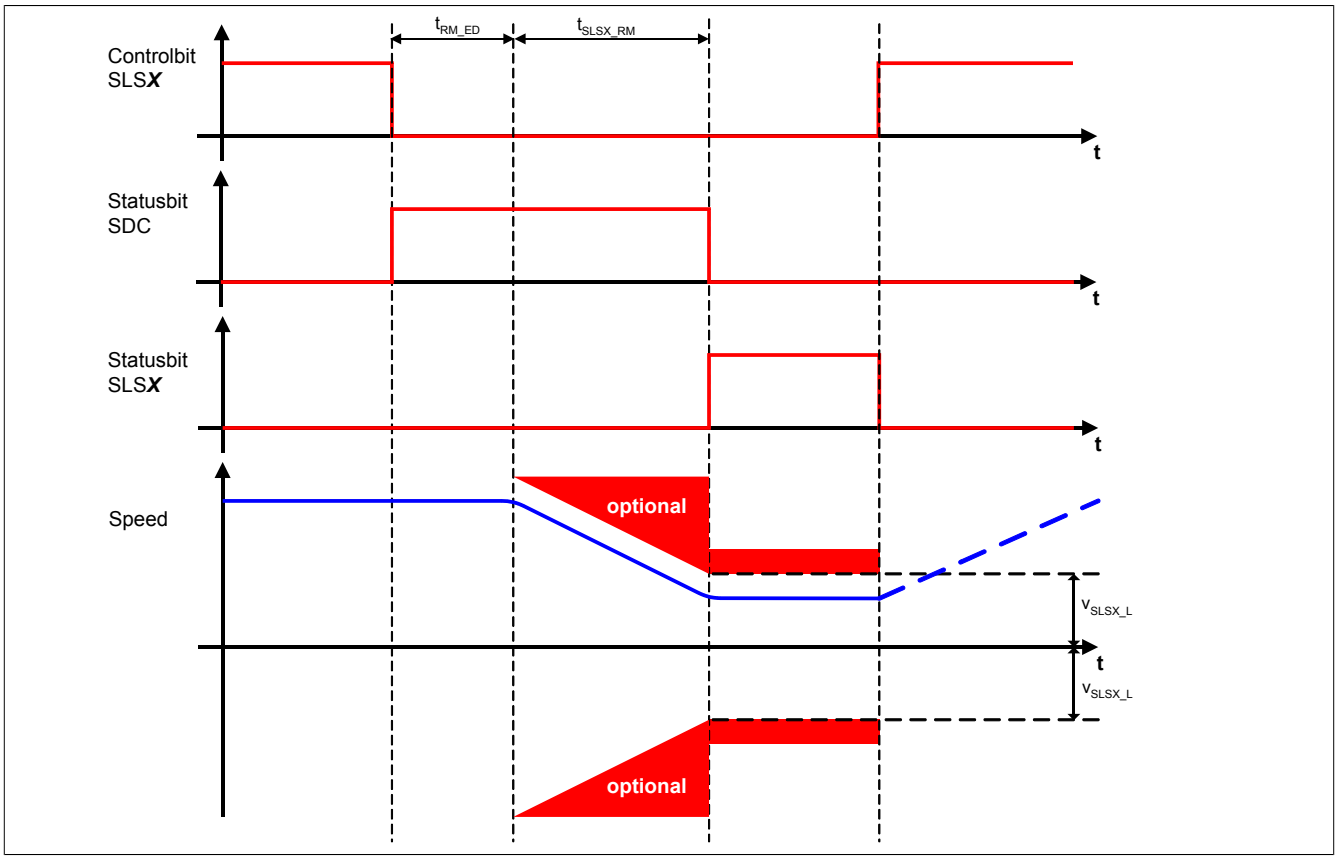


Abbildung 42: Safely Limited Speed, SLS

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Gefahr!

Wird ein Geschwindigkeitslimit verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Die Rampenverzögerungszeit t_{RM_ED} dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

Wird die Verzögerungszeit ("SLS1 - Ramp monitoring - Time", "SLS2 - Ramp monitoring - Time", "SLS3 - Ramp monitoring - Time", "SLS4 - Ramp monitoring - Time" (t_{SLSx_RM})) auf null parametriert, so wird das Geschwindigkeitslimit direkt nach der Anforderung der Sicherheitsfunktion überwacht.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SLS ist dann erreicht, wenn der Antrieb ein definiertes Geschwindigkeitslimit nicht überschreitet und dieses Limit sicher überwacht wird. Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Wie bei SS1 und SS2 ist auch hier die Überwachung der Verzögerungsrampe je nach Anforderung einstellbar, sodass entweder nur die Verzögerungszeit oder aber auch zusätzlich die Verzögerungsrampe überwacht wird.
Der Parameter "SLS - Ramp monitoring - Enable" konfiguriert das Verhalten der Verzögerungsüberwachung.

4.10.3 SLS - Stillsetzvorgang rampenüberwacht

"SLS - Ramp monitoring - Enable" = Enabled

Mit dieser Konfiguration findet zusätzlich zur Zeitüberwachung eine Überwachung der parametrierbaren Verzögerungsrampe statt. Dies bietet den Vorteil, dass im Fehlerfall die maximale Geschwindigkeit beim Eintritt in den sicheren Zustand geringer angenommen werden kann.
Während der Überwachung der Verzögerungsrampe muss durch die funktionale Applikation ein der Gefahrensituation angepasster Bremsvorgang erfolgen.

Die Steigung der Überwachungsrampe kann mit dem Parameter "Ramp monitoring - Speed deceleration limit" (a_{RM_L}) eingestellt werden.

Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Enable delay time" (t_{RM_ED}) beginnt die Überwachung der Verzögerungsrampe. Die überwachte Rampe beginnt immer beim aktuell überwachten Limit und wird mit Hilfe der parametrierten Steigung berechnet.
Erreicht die Überwachungsrampe das entsprechende Geschwindigkeitslimit ("SLS1 - Speed limit", "SLS2 - Speed limit", "SLS3 - Speed limit", "SLS4 - Speed limit" (v_{SLSx_L})) oder ist die Überwachungszeit ("SLS1 - Ramp monitoring - Time", "SLS2 - Ramp monitoring - Time", "SLS3 - Ramp monitoring - Time", "SLS4 - Ramp monitoring - Time" (t_{SLSx_RM})) abgelaufen wird der Status der Sicherheitsfunktion gesetzt und das angewählte Geschwindigkeitslimit überwacht.

Mit dem Parameter "Early limit monitoring - Enable" = Enabled kann eine frühzeitige Aktivierung des Sicherheitszustands konfiguriert werden. Bei obiger Parametrierung wird der sichere Zustand der Sicherheitsfunktion eingeleitet, wenn die aktuelle Geschwindigkeit während der Überwachung der Verzögerungsrampe für mindestens die Zeit "Early limit monitoring - Time" (t_{ELM}) unterhalb des zu überwachenden Limits liegt.

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung der überwachten Rampe bzw. der angewählten sicheren Geschwindigkeit muss ausgehend vom aktuell überwachten Geschwindigkeitslimit der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden. Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der Überwachung der sicher reduzierten Geschwindigkeit kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken größer als das überwachte Limit kommen.
Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann. Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SLS mit Rampenüberwachung in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung der überwachten Rampe und jedes verwendeten Geschwindigkeitslimits beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.10.4 SLS - Stillsetzvorgang zeitüberwacht

"SLS - Ramp monitoring - Enable" = Disabled

Diese Konfiguration entspricht einer reinen Zeitüberwachung der Verzögerung.
Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion wird ein Timer gestartet. Innerhalb dieses Zeitfensters muss vom Antrieb ein der Gefahrensituation entsprechendes Stillsetzen durch die funktionale Applikation erfolgen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit der Anforderung "Ramp monitoring - Speed deceleration limit" plus der Überwachungszeit "SLS1 - Ramp monitoring - Time", "SLS2 - Ramp monitoring - Time", "SLS3 - Ramp monitoring - Time", "SLS4 - Ramp monitoring - Time" (t_{SLSx_RM}) wird das Geschwindigkeitslimit sicher überwacht.

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung des Geschwindigkeitslimits muss ausgehend vom aktuell überwachten Geschwindigkeitslimit der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der Überwachung der sicher reduzierten Geschwindigkeit kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken größer als das überwachte Limit kommen.
Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SLS ohne Rampenüberwachung in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung jedes verwendeten Geschwindigkeitslimits beinhalten.
Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.11 Safe Maximum Speed, SMS

4.11.1 Parameter

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMS ist aktiviert Disabled: SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 127: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gefahr!

Das jeweilige zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall eine gefahrbringende Geschwindigkeit nicht überschritten werden kann.
Die gefahrbringende Geschwindigkeit muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

4.11.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion Safe Maximum Speed unterscheidet sich von SLS vor allem dadurch, dass sie nicht aktiv angefordert werden kann. Sie ist durch die Konfiguration entweder aktiviert - Parameter "SMS - Enable" = Enabled - oder deaktiviert - Parameter "SMS - Enable" = Disabled.

Im aktivierten Zustand wird die aktuelle Geschwindigkeit ständig auf die Einhaltung eines definierten Limits - Parameter "SMS - Speed limit" (v_{SMS_L}) - überwacht.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SMS benötigt eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit.
Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Gefahr!

Für die Berechnung des Restweges bei einer Verletzung des überwachten Geschwindigkeitslimits muss der Restweg aufgrund der Fehlerreaktionszeit berechnet werden.
Die Austrudelbewegung bzw. der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der Überwachung der sicheren maximalen Geschwindigkeit kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken größer als das überwachte Limit kommen.
Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt. Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SMS in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine getestet werden!
Hierzu muss das parametrierte Limit überfahren werden! Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

4.12 Safely Limited Increment, SLI

4.12.1 Parameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 128: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 129: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gefahr!

Die maximal verfahrbaren Inkremente müssen so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

4.12.2 Verhalten

Mit der Sicherheitsfunktion SLI wird die Bewegung auf die Einhaltung eines definierten Schrittmaßes - Parameter "SLI - Position limit" (s_{SLI_L}) - überwacht.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SLI benötigt eine sichere Auswertung der Geschwindigkeit und der Position. Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

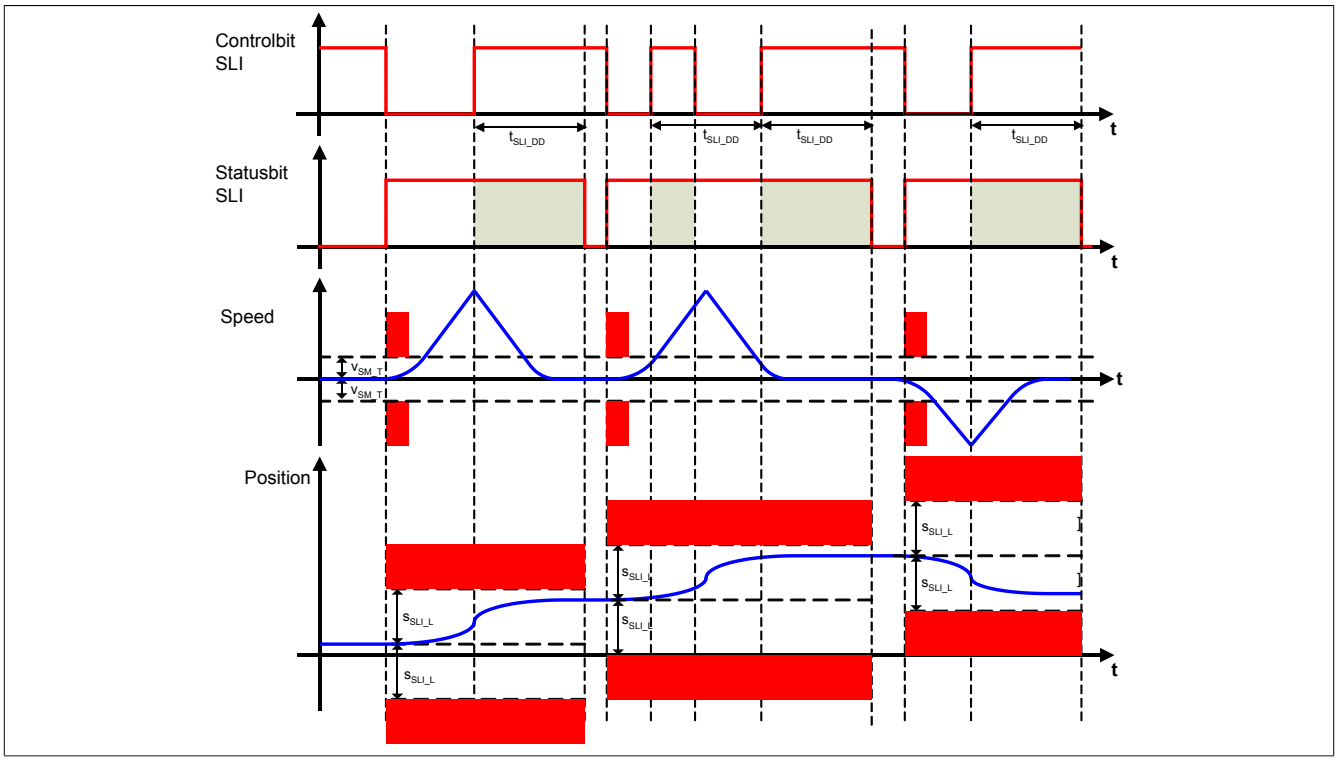


Abbildung 43: Safely Limited Increment, SLI

Information:

Die Verwendung der Sicherheitsfunktion SLI ist nur in Kombination mit mindestens einer zweiten Sicherheitsfunktion sinnvoll. Denkbar hierfür sind z. B. die Sicherheitsfunktionen SOS, SS2 oder SLS.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SLI ist dann erreicht, wenn der Antrieb ein definiertes Maß an Inkrementen nicht überschreitet und dieses Limit sicher überwacht wird.
Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Bei der Anforderung der Funktion muss sich die sichere Achse im Stillstand befinden. Hierzu wird die aktuelle Geschwindigkeit auf Einhaltung der Geschwindigkeitsstillstandstoleranz - Parameter "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) - überprüft.

Danach wird ein Positionsfenster gebildet, welches dann sicher überwacht wird. Dieses Positionsfenster ist abhängig vom parametrierten sicheren Schrittmaß - Parameter "SLI - Position limit" (s_{SLI_L}). Die funktionale Applikation muss sicherstellen, dass dieses Positionsfenster nicht überschritten wird.

Nach Abwahl der Sicherheitsfunktion bleibt die Überwachung noch für die konfigurierte Zeit - Parameter "SLI - Disable delay time"(t_{SLI_DD}) - aktiv. Damit wird verhindert, dass durch ständiges Tippen eine kontinuierliche Bewegung zugelassen wird!

Gefahr!

Wird ein Geschwindigkeitslimit bei Anforderung der Funktion oder das Positionsfenster verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Gefahr!

Bei der Überwachung der sicheren Inkremente kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken größer als das überwachte Limit kommen.
Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt.
Der hieraus entstehende Restweg muss in der Parametrierung der erlaubten Inkremente berücksichtigt werden und darf zu keiner Gefährdung führen.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SLI in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung des Stillstandsgeschwindigkeitslimits bei der Anwahl und der erlaubten Inkremente beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.13 Safe Direction, SDI

4.13.1 Parameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 130: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 131: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.13.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SDI überwacht die Einhaltung einer definierten Bewegungsrichtung.

Es kann sowohl die positive als auch die negative Richtung überwacht werden. Hierfür stehen die beiden Eingänge **S_RequestSDIpos** und **S_RequestSDIneg** am Funktionsbaustein zur Verfügung.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SDI benötigt eine sichere Auswertung der Position.
Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

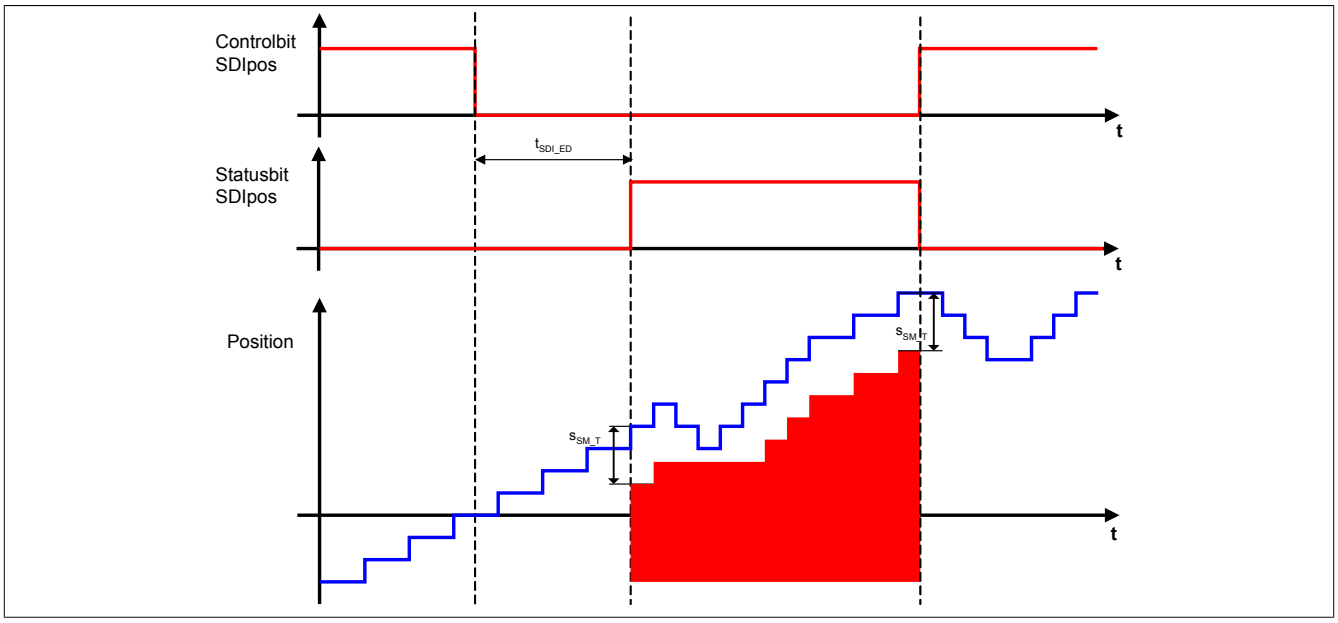


Abbildung 44: Safe Direction, SDI - positive Drehrichtung erlaubt

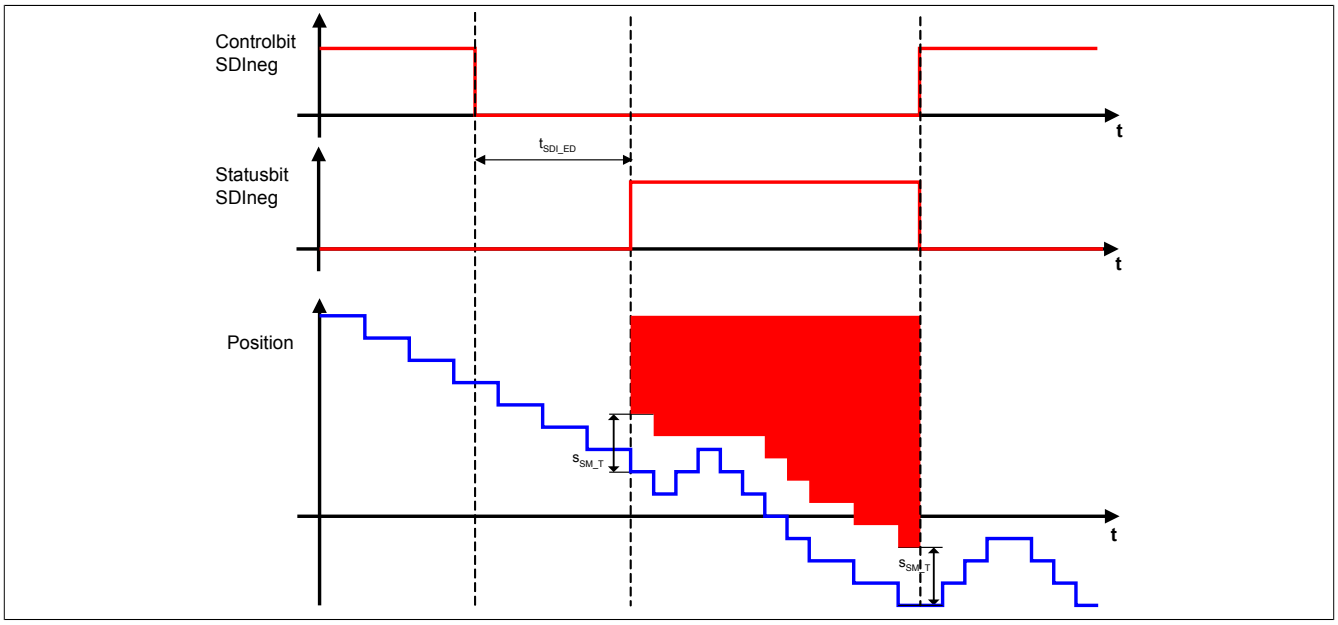


Abbildung 45: Safe Direction, SDI - negative Drehrichtung erlaubt

Information:

Die Sicherheitsfunktion der sicheren Bewegungsrichtung kann parallel zu anderen Sicherheitsfunktionen aktiv sein. Somit kann z. B. SLS oder SLI auf eine bestimmte Richtung eingeschränkt werden.

Information:

Der funktional sichere Zustand der Sicherheitsfunktion SDI ist dann erreicht, wenn der Antrieb eine definierte Bewegungsrichtung nicht verletzt und diese Bewegungsrichtung sicher überwacht wird. Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

Die Verzögerungszeit "SDI - Enable delay time" (t_{SDI_ED}) dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

Bei der Überwachung der Bewegungsrichtung, darf die Stillstandspositionstoleranz - Parameter "Standstill monitoring - Position tolerance" (s_{SM_T}) - in die verbotene Bewegungsrichtung nicht überschritten werden. Bei Bewegung in die erlaubte Richtung wird das Positionsfenster wie ein Schleppzeiger mitgezogen.

Gefahr!

Wird die sichere Bewegungsrichtung verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Gefahr!

Bei der Überwachung der sicheren Drehrichtung kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken in die gefährliche Richtung kommen.
Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt. Der hieraus entstehende Restweg muss in der Parametrierung der erlaubten Toleranzgrenze berücksichtigt werden und darf zu keiner Gefährdung führen.
Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SDI in der sicheren Applikation verwendet, so muss jede der verwendeten Bewegungsrichtungen bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!
Der Test soll mindestens eine Verletzung jeder verwendeten sicheren Drehrichtung beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.14 Safely Limited Acceleration, SLA

Information:

Die Sicherheitsfunktion Safely Limited Acceleration (SLA) ist erst ab dem SafeMOTION Safety Release 1.9 (FW 300) verfügbar!

4.14.1 Parameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 132: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Speed functions - SLA (bisher *Safely Limited Acceleration*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLA - Acceleration limit in positive direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in positive direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Acceleration limit in negative direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in negative direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLA (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLA und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.9

Tabelle 133: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.14.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SLA dient dazu, die Beschleunigung bzw. die Verzögerung auf Einhaltung vorgegebener maximaler Grenzen zu überwachen.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SLA benötigt eine sichere Geberauswertung.

Wird die Sicherheitsfunktion in der sicheren Applikation programmiert und wird ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Mit den Parametern "SLA - Acceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_ACC\_P\_L}$) und "SLA - Deceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_DEC\_P\_L}$) können die Grenzwerte für die Beschleunigung bzw. die Verzögerung in die positive Bewegungsrichtung und umgekehrt mit den Parametern "SLA - Acceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_ACC\_N\_L}$) und "SLA - Deceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_DEC\_N\_L}$) für die negative Bewegungsrichtung eingestellt werden.

Durch Setzen des Eingangs **S_RequestSLA** auf SAFEFALSE wird die Sicherheitsfunktion SLA angefordert.

Nach Ablauf der parametrierbaren Zeit "SLA - Enable delay time" (t_{SLA_ED}) werden die parametrierten Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsgrenzen überwacht. Die Verzögerungszeit dient dazu, unterschiedliche Laufzeiten der funktionalen und sicheren Applikation zu kompensieren.

Ist die Überwachung aktiv und tritt kein Fehler auf, so wird das Statusbit **SafetyActiveSLA** auf SAFETRUE gesetzt.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SLA kann parallel zu anderen Sicherheitsfunktionen aktiv sein. Somit kann beispielsweise erreicht werden, dass anzunehmende Restwege in der Worst-Case-Berechnung verkürzt werden können.

Information:

Die Sicherheitsfunktion SLA hat ihren funktional sicheren Zustand erreicht, wenn die Sicherheitsfunktion angewählt ist und bei der Überwachung der Beschleunigungs- und Verzögerungsgrenzen keine Verletzung detektiert wird.

Ist der funktional sichere Zustand erreicht, wird das entsprechende Bit gesetzt.

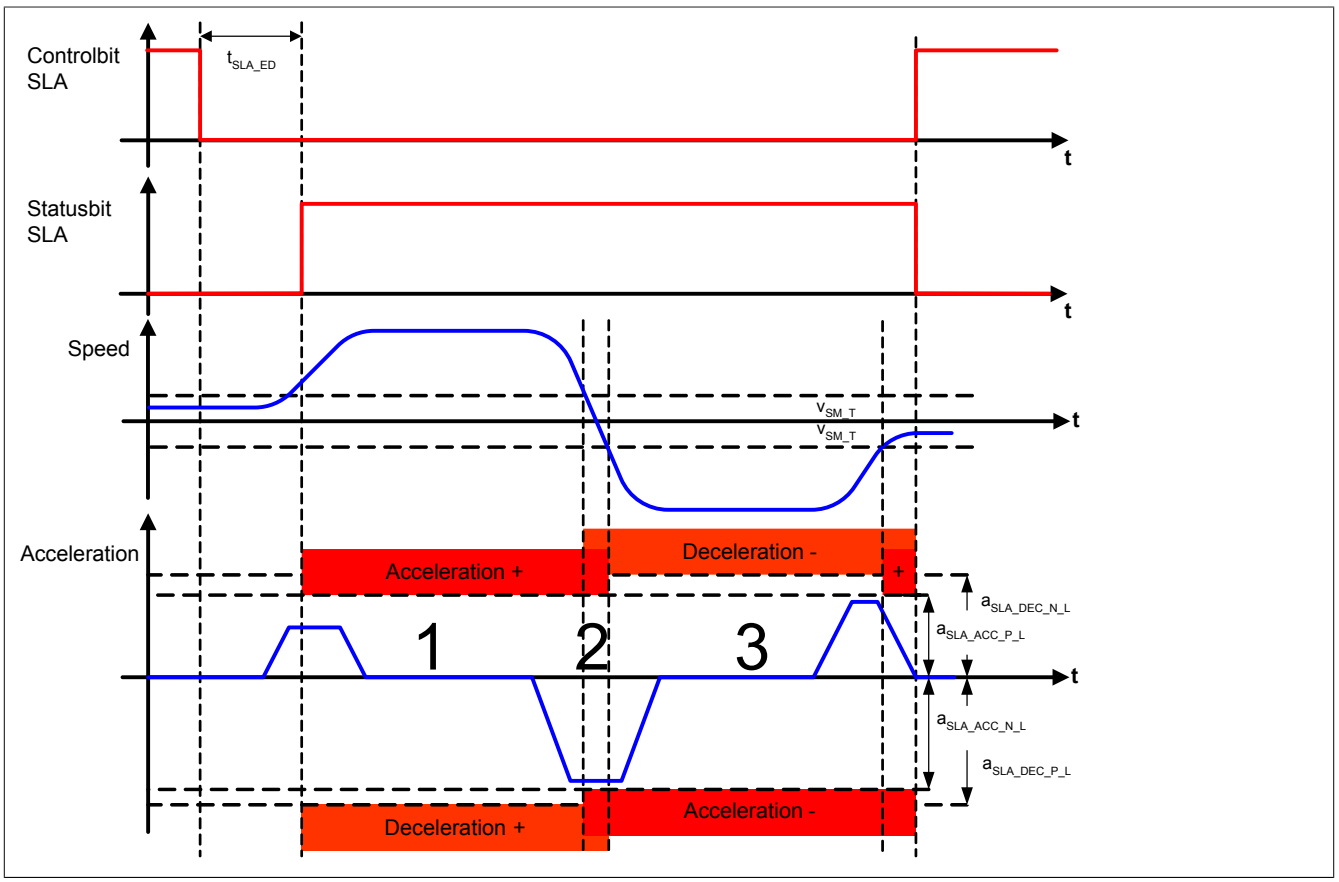


Abbildung 46: Safely Limited Acceleration, SLA

Bei der Überwachung der Beschleuningungs- bzw. Verzögerungsgrenzen sind folgende 3 Fälle zu unterscheiden, siehe Abb. 46 "Safely Limited Acceleration, SLA":

1 Positive Bewegungsrichtung

Wird eine Bewegung in die positive Richtung erkannt (aktuelle Geschwindigkeit ist größer als die am Parameter "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) eingestellte Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung), dann werden die an den Parametern "SLA - Acceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_ACC\_P\_L}$) und "SLA - Deceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_DEC\_P\_L}$) parametrierten Grenzwerte überwacht.

2 Stillstand

Wird ein Stillstand erkannt (aktuelle Geschwindigkeit befindet sich innerhalb von ± der am Parameter "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) eingestellten Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung), dann wird jeweils das Minimum der Grenzwerte zur Überwachung herangezogen:

- "SLA - Acceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_ACC\_P\_L}$) und "SLA - Deceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_DEC\_N\_L}$)
- "SLA - Deceleration limit in positive direction" ($a_{SLA\_DEC\_P\_L}$) und "SLA - Acceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_ACC\_N\_L}$)

3 Negative Bewegungsrichtung

Wird eine Bewegung in die negative Richtung erkannt (aktuelle Geschwindigkeit ist kleiner als die am Parameter "Standstill monitoring - Speed tolerance" (v_{SM_T}) eingestellte Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung in die negative Richtung), dann werden die an den Parametern "SLA - Acceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_ACC\_N\_L}$) und "SLA - Deceleration limit in negative direction" ($a_{SLA\_DEC\_N\_L}$) parametrierten Grenzwerte überwacht.

Gefahr!

Wird ein Beschleunigungs- oder Verzögerungslimit verletzt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus!

Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Gefahr!

Für die Berechnung des Restwegs bei einer Verletzung der überwachten Grenzwerte muss vom Worst Case ausgegangen werden, d. h. es muss die maximal mögliche Geschwindigkeit herangezogen werden. Die maximal mögliche Geschwindigkeit des Antriebs im Fehlerfall errechnet sich aus der aktuellen Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Fehlers, der maximal möglichen Beschleunigung und der Fehlerreaktionszeit.

Die Austrudelbewegung oder der Restweg darf zu keiner Gefährdung führen!

Gefahr!

Bei der sicheren Überwachung der Beschleunigung bzw. der Verzögerung kann es im Fehlerfall während der Fehlerreaktionszeit zu einem dynamischen Anrucken kommen. Innerhalb dieser Zeit kann der Antrieb maximal möglich beschleunigen, bevor es zum Austrudeln kommt. Der zu überwachende Grenzwert muss so eingestellt werden, dass die errechnete Anruckbewegung zu keiner Gefährdung führen kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion in der sicheren Applikation verwendet, so muss diese bei der Inbetriebnahme der Maschine durch eine An- und Abwahl getestet werden!

Der Test soll mindestens eine Verletzung der parametrierten Limits beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.15 Sicheres Referenzieren

Information:

Die Sicherheitsfunktion "Sicheres Referenzieren" ist erst ab dem Safety Release R 1.4 verfügbar!

4.15.1 Parameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 134: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

4.15.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ dient dazu einen Bezug zwischen der Geberposition und der Maschinenposition herzustellen.

Je nach Referenziervariante ist es notwendig, dass der Antrieb eine Referenzfahrt durchführt. Für eine Referenzfahrt müssen die Regelfunktionen zwischen der elektronischen Steuerung und dem Antriebsmotor aktiv sein. Gegebenenfalls muss durch Anwahl anderer Sicherheitsfunktionen während des Referenziervorgangs ein gefahrbringender Zustand verhindert werden.

Folgende sichere Referenziervarianten werden unterstützt:

- Direct
- Reference switch
- Home offset / Home offset with correction *(nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!)*

Information:

Das sichere Referenzieren benötigt eine sichere Auswertung der Position!
Wird die Funktion in der sicheren Applikation programmiert und ein Fehler in der sicheren Geberauswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Aktivieren des Funktionsbausteins in den Zustand FAIL SAFE! Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power OFF / Power On Zyklus möglich!

Durch eine positive Flanke am Steuerbit **RequestHoming** wird das "Sichere Referenzieren" gestartet und gleichzeitig das Statusbit **SafePositionValid** zurückgesetzt.
Sobald der Referenziervorgang abgeschlossen ist, wird das Statusbit **SafePositionValid** gesetzt und das Steuerbit **RequestHoming** muss wieder rückgesetzt werden.
Das Referenzieren muss innerhalb der Überwachungszeit "Homing - Monitoring time" (t_{HOME_M}) abgeschlossen werden, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Wird vor Abschluss des Referenziervorgangs das Steuerbit **RequestHoming** rückgesetzt, wird das Referenzieren abgebrochen.

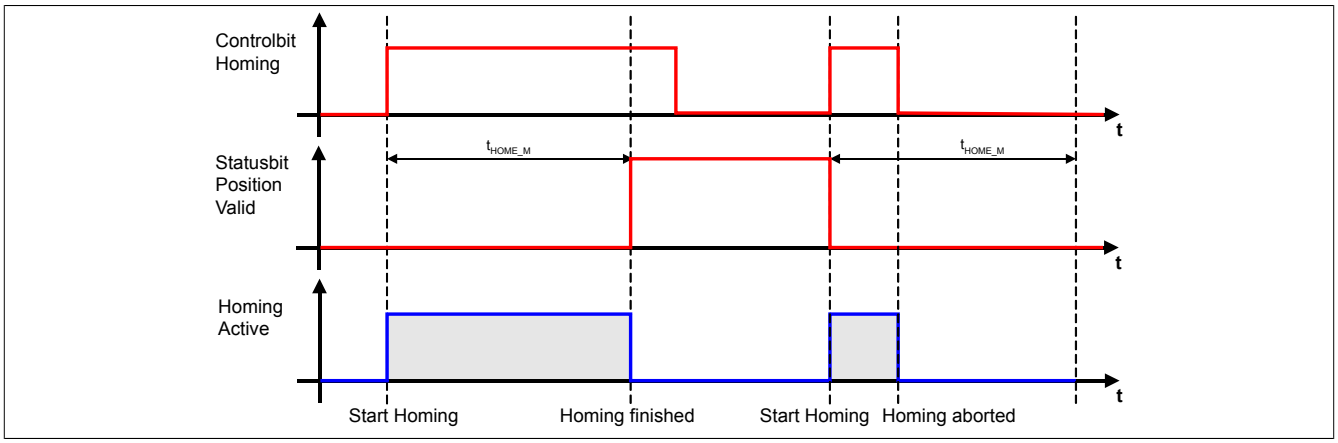


Abbildung 47: Sicheres Referenzieren

Information:

Die Sicherheitsfunktion "Sicheres Referenzieren" ist Voraussetzung für die Sicherheitsfunktionen SLP und SMP und für die Verwendung der sicheren Position. Wird nicht sicher referenziert, so bleibt der Status SafePositionValid immer SAFEFALSE!

Gefahr!

Bei einem Fehler während des Referenziervorgangs wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Wird die Sichere Position im SafeDESIGNER verwendet, muss immer auch der Position Valid Ausgang des Funktionsbausteins SF_SafeMC_Position_BR(_V2, _V3) ausgewertet werden.
Dieser wird nur bei referenzierter Achse SAFETRUE, und beim ersten Geberfehler sofort rückgesetzt (SAFEFALSE).
Damit erkennt die Safety Applikation jeden Geberfehler, auch wenn dieser nur kurzzeitig ansteht.
Ist für die Anwendung kein Maschinenbezug erforderlich, kann die Achse über den Modus Direct referenziert werden.

4.15.2.1 Statusbit ReqHominOK

Das Statusbit **ReqHominOK** ist erst ab Safety Release R 1.9 verfügbar. Das Statusbit **ReqHominOK** gibt im SafeDESIGNER auch bei hohen Zykluszeiten ein Feedback, ob direktes Referenzieren bei bereits gesetztem Statusbit **PositionValid** durchgeführt wird.

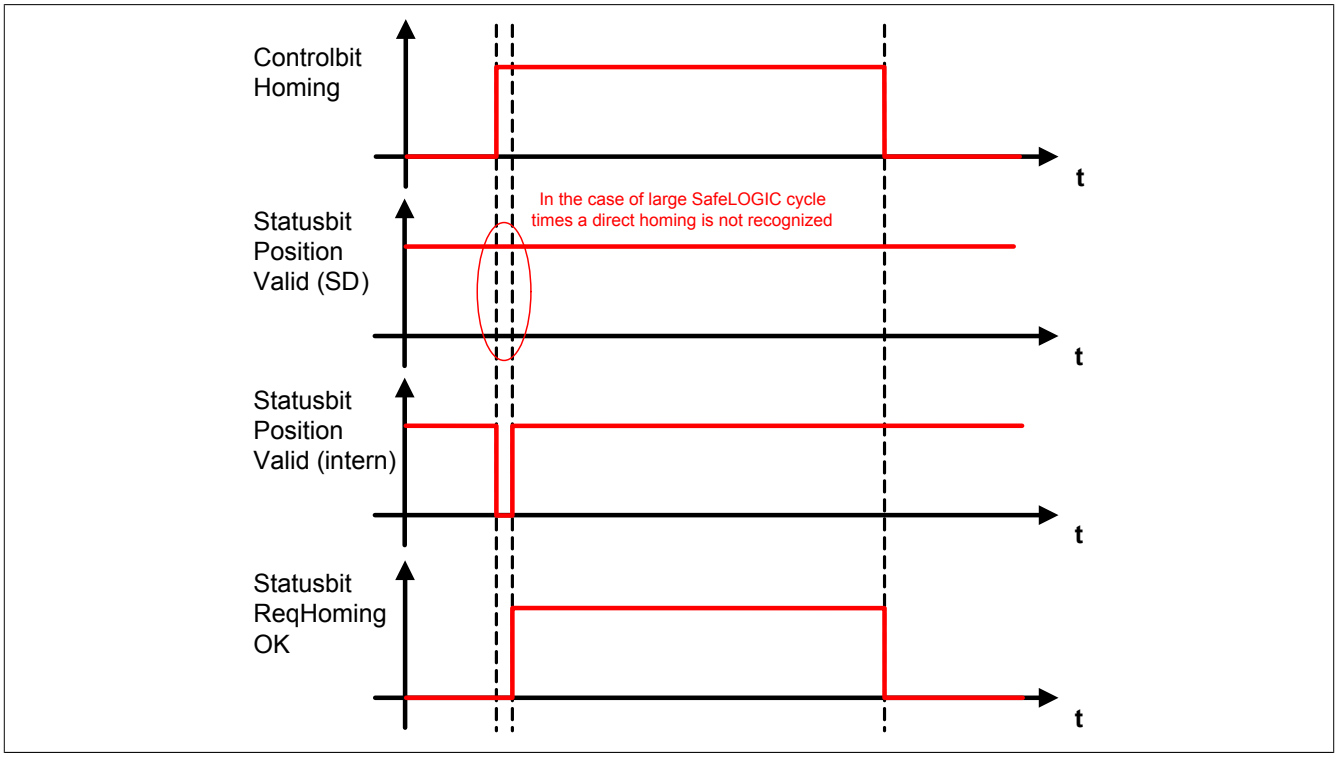


Abbildung 48: Sicheres Referenzieren Statusbit **ReqHomingOK**

4.15.3 Modus Direct

4.15.3.1 Parameter

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi Home offset und Home offset with correction sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	Direct	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4

Tabelle 135: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 136: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled / SMP ist aktiviert Disabled / SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 137: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.15.3.2 Verhalten

Der Modus Direct findet Anwendung, wenn die aktuelle Position der Achse bekannt ist und diese nur vom SafeMOTION-Modul übernommen werden muss.

Folgendes Szenario ist ein Beispiel für die Verwendung dieser Variante:

- Zuerst wird das SafeMOTION-Modul funktional referenziert.
- Anschließend wird die Achse auf eine festgelegte Position gefahren.
- Der Bediener bestätigt über einen sicheren Taster die Korrektheit der Position → intern wird ein sicherer Referenziervorgang mit Modus Direct angestoßen.

Beim Referenzieren mit Modus Direct wird unmittelbar nach dem Referenzierkommando - positive Flanke auf dem Eingang **S_RequestHoming** - die Istposition der Achse mit dem im Parameter "Homing - Home position or home offset" (s_{HOME}) angegebenen Wert aufgesetzt.

Der Eingang **S_ReferenceSwitch** wird nicht ausgewertet.

Information:

Die Achse muss sich zum Zeitpunkt der Referenzier-Anforderung im Stillstand befinden.
Hierzu werden die unter „General settings - Standstill monitoring" konfigurierten Werte überwacht!
Bei einer Verletzung der Stillstandstoleranzen wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!

Information:

Die Verwendung des Referenzimpulses beim Modus Direct ist nicht zulässig!
Bei aktiviertem Referenzimpuls („Homing - Enable reference pulse" = Enabled) wird bei der Überprüfung der Konfiguration im Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE gewechselt.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power OFF / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Information:

Wenn Safe Maximum Position in der Konfiguration aktiviert wurde (Parameter „SMP - Enable" = Enabled), so muss der am Parameter „Homing - Home position or home offset" (s_{HOME}) parametrierte Wert innerhalb des erlaubten SMP-Fensters liegen - Parameter „SMP - Lower position limit" (s_{SMP_LL}) und „SMP - Upper position limit" (s_{SMP_UL}).
Ist dies nicht der Fall, so wird bei der Überprüfung der Konfiguration im Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE gewechselt.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power OFF / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

4.15.4 Modus Reference switch

4.15.4.1 Parameter

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 138: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 139: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

4.15.4.2 Verhalten

Der Modus Reference Switch korreliert mit den Referenzierarten „Switch Gate”, „Abs Switch” und „End Switch“ des SafeMOTION-Moduls.

Information:

Ist der Referenzschaltereingang S_ReferenceSwitch am Funktionsbaustein nicht verdrahtet, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Je nach Konfiguration fährt das SafeMOTION-Modul mehrmals über den Referenzschalter/Endschalter.

Gefahr!

Der Referenzschalter/Endschalter ist Bestandteil der Sicherheitsfunktion und muss dementsprechend in der Risikoanalyse mit berücksichtigt werden.

Verwenden Sie einen entprellten, sicherheitsgerichteten Positionsschalter!

Es liegt in der Verantwortung des Maschinenbauers einen passenden Schalter einzusetzen!

Nach dem Referenzierkommando (= positive Flanke an Eingang **S_RequestHoming**) verwendet das SafeMOTION-Modul jene Referenzierflanke, die mit der Parametrierung "Homing - Edge of reference switch" und "Homing - Trigger direction" übereinstimmt, sofern diese unterhalb von "Homing - Maximum trigger speed" (v_{HOME_MAX}) überfahren wird.
Wird der Referenzschalter mit einer Geschwindigkeit größer als die "Homing - Maximum trigger speed" (v_{HOME_MAX}) überfahren, so wird die Referenzierflanke ignoriert.

Parametrierung	Rererenzschalter Auswertung
Homing - Edge of reference switch = Negative Homing - Trigger direction = Negative	
Homing - Edge of reference switch = Positive Homing - Trigger direction = Negative	
Homing - Edge of reference switch = Negative Homing - Trigger direction = Positive	
Homing - Edge of reference switch = Positive Homing - Trigger direction = Positive	

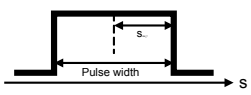
Tabelle 140: Auswahl der Referenzierflanke

Information:

Der Referenziervorgang muss nach dem Referenzierkommando innerhalb der parametrierten Zeit "Homing - Monitoring time" (t_{HOME_M}) abgeschlossen werden, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

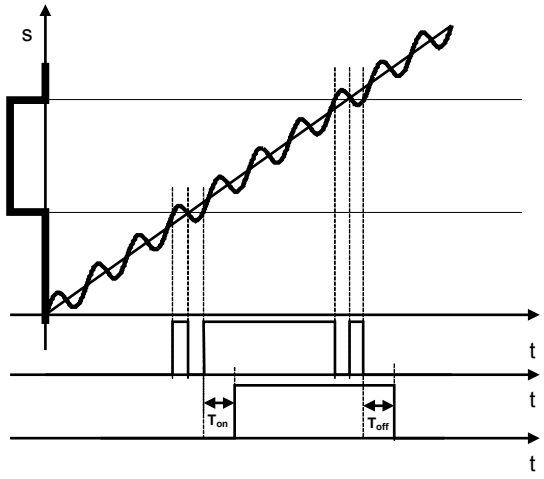
Gefahr!

Die Stillstandstoleranzposition "Standstill monitoring - Position tolerance" (s_{SM_T}) muss kleiner gleich der halben Pulsbreite des verwendeten Referenzschalters sein!



Gefahr!

Die notwendige Befilterung (T_{on}, T_{off}) beim Einlesen der Referenzschalterflanken im SafeDESIGNER muss in Abhängigkeit des Regelverhaltens im Stillstand bestimmt werden.



Fehler in der referenzierten Absolutposition aufgrund der Verzögerung durch die Filterzeiten müssen berücksichtigt werden!

4.15.4.2.1 ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Die Referenzposition wird bei erfolgreicher Auswertung der Referenzierflanke sofort übernommen.

4.15.4.2.2 ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2

Homing - Enable reference pulse = Disabled

Ist der Referenzimpuls ausgeschaltet, so wird die Referenzposition bei erfolgreicher Auswertung der Referenzierflanke sofort übernommen.

Homing - Enable reference pulse = Enabled

Dieser Modus ist empfohlen, wenn eine genaue Übereinstimmung der Positionen von ACOPOSmulti und SafeMOTION-Modul gefordert ist. Durch Auswertung des Referenzimpulses wird die geschwindigkeitsabhängige Positionsdifferenz durch unterschiedliche Auswertezeitpunkte kompensiert.

Information:

Wird "Homing - Enable reference pulse" = Enabled ausgewählt, muss ein rotativer EnDat 2.2 Functional Safety Geber verwendet werden. Der Referenzimpuls wird bei jedem Singleturnüberlauf gebildet.

Bei "Homing - Enable reference pulse" = Enabled wird die Referenzposition erst bei Erreichen des ersten gültigen Referenzimpulses nach der Referenzierflanke eingetragen.

Nach Auswertung der gültigen Referenzierflanke wird für die am Parameter "Homing - Blocking distance" konfigurierte Distanz die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt. Erst nach Überschreiten dieser Distanz wird der nächste Referenzimpuls ausgewertet und die Referenzposition übernommen.

Für einen gültigen Referenziervorgang ist es erforderlich, dass sich die Bewegungsrichtung vom Zeitpunkt des Auftretens der Referenzierflanke bis zum Auftreten des gültigen Referenzimpulses nicht ändert und die Geschwindigkeitsgrenze "Homing - Maximum trigger speed" (v_{HOME_MAX}) nicht überschritten wird.

Information:

Ändert sich die Bewegungsrichtung während des Suchens des Referenzimpulses, dann muss der Referenzschalter nochmals überfahren werden.

Information:

Wird die Geschwindigkeitsgrenze "Homing - Maximum trigger speed" (v_{HOME_MAX}) während der Suche des Referenzimpulses überschritten, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

4.15.5 Modus Home offset / Home offset with correction (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2)

Information:

Die Modi Home offset und Home offset with correction sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!

4.15.5.1 Parameter

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi Home offset und Home offset with correction sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	Direct	R 1.4

Tabelle 141: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled – SMP ist aktiviert Disabled – SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 142: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$$\mathbf{LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}}$$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.15.5.2 Verhalten

Wird ein absoluter Geber verwendet, kann der Maschinenbezug über einen Offset zur Geberposition hergestellt werden.
Es ist keine Referenzierfahrt notwendig.
Das Referenzierkommando Home offset verwendet diesen Offset direkt, während beim Modus Home offset with correction ein eventueller Geberüberlauf im zulässigen Verfahrbereich berücksichtigt wird.
Der Offset wird im SafeDESIGNER am Parameter "Homing - Home position or home offset" (s_{HOME}) parametriert.

Der Eingang **S_ReferenceSwitch** wird nicht ausgewertet.

Gefahr!

Diese Referenziervariante ist nur für Absolutgeber (Singleturn Geber / Multiturn Geber / Lineargeber) zulässig. Werden andere Geber für diesen Mode verwendet, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fail Safe Zustand.
Das Verlassen des Fail Safe Zustands ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Information:

Werden die Sicherheitsfunktionen SMP und/oder SLP verwendet, müssen deren Positionsfenster kleiner als der sicherheitsrelevante Geberzählbereich sein.
Ist eines der beiden Positionsfenster größer als der Geberzählbereich parametriert, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Mehr Informationen sind im Abschnitt Sicherer Geberzählbereich (gilt nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2) aufgeführt.

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Home offset

Dieser Modus eignet sich besonders für Absolutwertgeber, bei denen über den gesamten Verfahrbereich ein eindeutiger Positionsmesswert verfügbar ist. Durch den Referenzieroffset kann die Geberposition über den gesamten Verfahrbereich auf die korrekte Maschinenposition abgebildet werden.

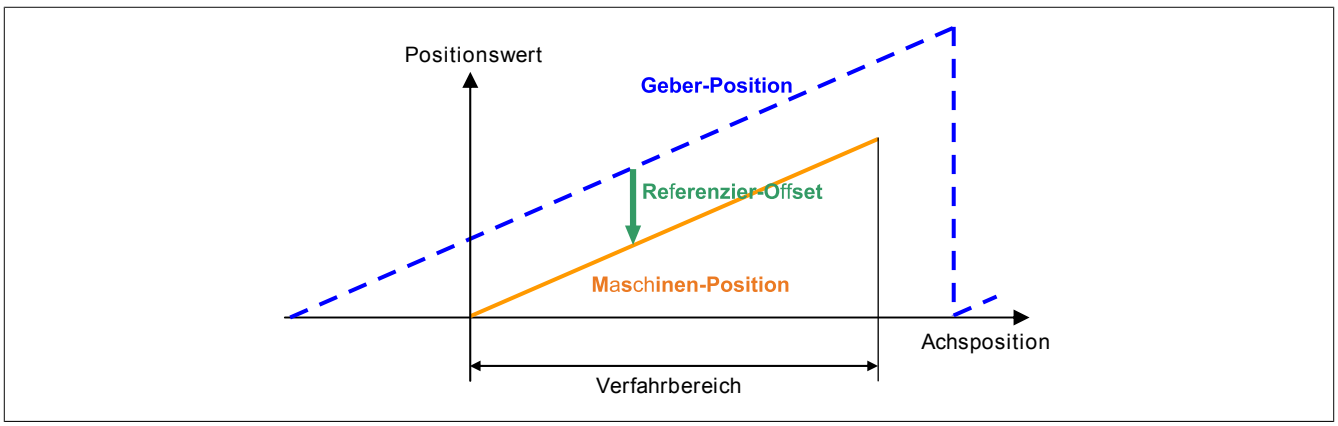


Abbildung 49: Referenziermethode Home offset

Der Referenzieroffset kann durch einmaliges Durchführen einer Eichfahrt (z. B. Referenzieren mit Referenzschalter) ermittelt werden.

Home offset with correction

Bei diesem Referenziermodus wird zusätzlich nach dem Setzen des Referenzieroffsets überprüft, ob die Maschinenposition innerhalb des durch die SMP Positionsgrenzen definierten Verfahrbereichs liegt. Ist dies nicht der Fall, dann wird der Referenzieroffset in den sicherheitsrelevanten Geberzählbereich korrigiert.

Information:

Bei diesem Modus muss die Sicherheitsfunktion SMP aktiviert werden. Ist SMP deaktiviert, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Die Zählbereichskorrektur kann bei Verwendung von Absolutgebern dann eingesetzt werden, wenn zwar der Geber über den gesamten Verfahrbereich einen eindeutigen Positionswert liefert, aber ein Geberüberlauf innerhalb des Verfahrbereichs auftritt. Hier ist dann der Referenzieroffset davon abhängig, ob die Maschine bei einer Position rechts oder links vom Überlaufpunkt geeicht wurde.

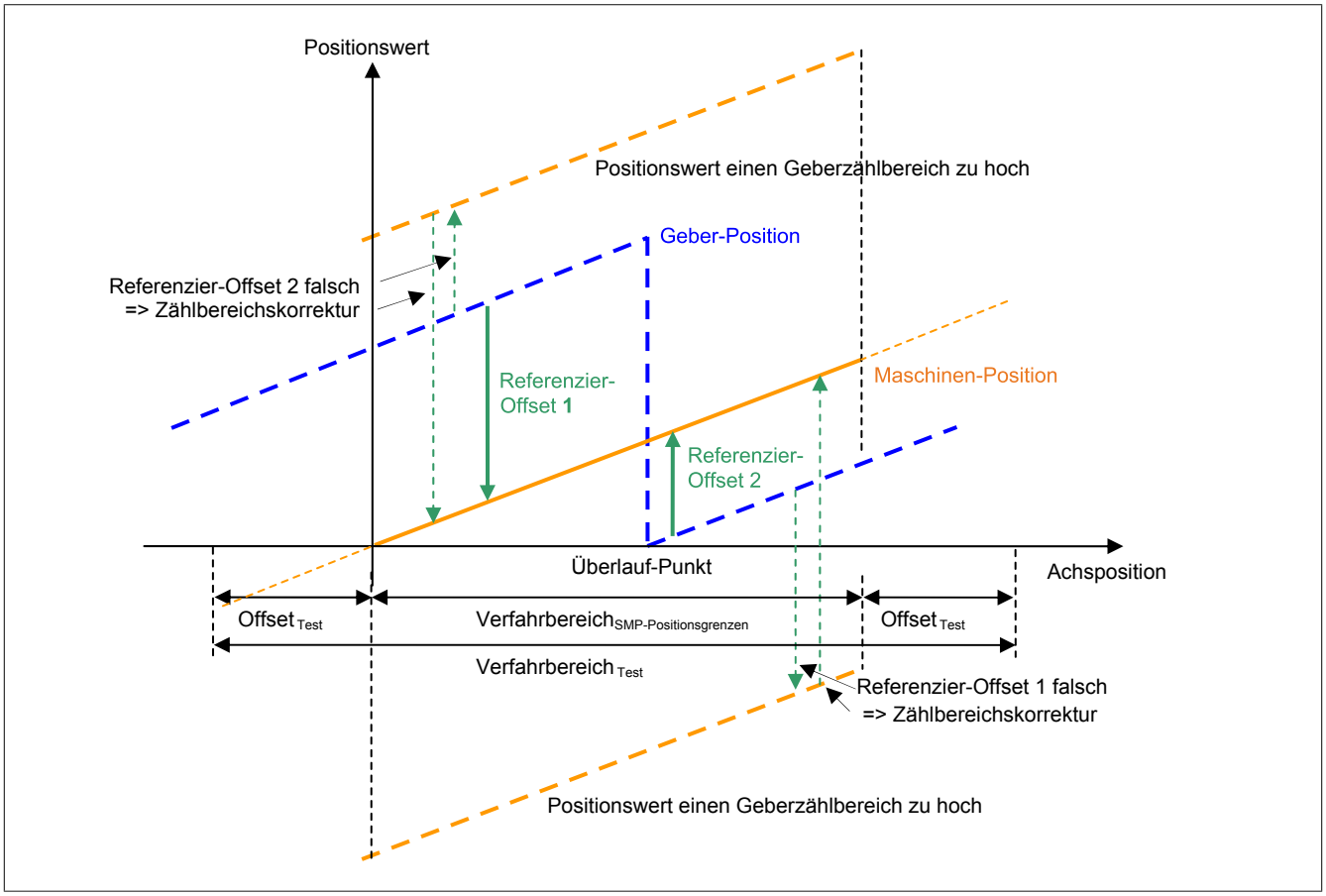


Abbildung 50: Referenziermethode Home offset with correction

Rechts vom Überlaufpunkt würde der für die linke Seite gültige Referenzieroffset 1 zum falschen Positionswert führen, links vom Überlaufpunkt der für die rechte Seite gültige Referenzieroffset 2. Dies kann mit der Zählbereichskorrektur kompensiert werden.

Information:

Die Zählbereichskorrektur funktioniert nur dann, wenn der Geberzählbereich größer gleich dem Verfahrbereich ist! Dabei ist zu beachten, dass nur der sicherheitsrelevante Anteil des Geberzählbereichs verwendet wird.

4.16 Remanente sichere Position, RSP

Information:

Die Funktionalität ist erst ab Safety Release R 1.9 und ausschließlich für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodule verfügbar!

Information:

Um die Sicherheitsfunktion "Remanente sichere Position, RSP" verwenden zu können, ist Folgendes zwingend erforderlich:

- **Die Achse muss zuvor durch die Sicherheitsfunktion "Sicheres Referenzieren" referenziert werden. Die Referenziervariante ist dabei nicht von Bedeutung, es müssen jedoch die entsprechenden Sicherheitshinweise beachtet werden.**
- **Die Sicherheitsfunktionen STO und SOS müssen entsprechend ihrer Sicherheitshinweise verwendet werden.**

Gefahr!

Die Sicherheitsfunktion "Remanente Sichere Position, RSP" darf nur dann zum Einsatz kommen, wenn durch geeignete technische Maßnahmen (z. B. Haltebremse, selbsthemmendes Getriebe etc.) eine nicht zulässige Bewegung der Achse im ausgeschalteten Zustand verhindert wird. Die Achse befindet sich nicht in Zustand OPERATIONAL und darf deshalb maximal um die Nachlauftoleranz verfahren werden (maximal halber sicherer absoluter Geberzählbereich - 2 * "Standstill monitoring - Position tolerance" (s_{SM_T})).

$$\Delta x_{Danger} > \frac{x_{SafeEncoderRange}}{2} - 2 \cdot x s_{SM\_T}$$

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, geeignete technische Maßnahmen gegen diese nicht zulässige Bewegung zu treffen.

Gefahr!

Um die Testung und Validierung der Sicherheitsfunktion RSP in Wartungsszenarien durchzuführen, muss das SafeMOTION-Modul die Vorgehensweise für RSP durchlaufen haben.

Gefahr!

Im Falle eines Modultauschs muss eine initiale Referenzierung ohne aktivierten Eingang S_SwitchHomingMode durchgeführt werden.

Gefahr!

Die Sicherheitsfunktion RSP ist für endlos drehende Achsen nicht geeignet. Ein INT32-Überlauf der sicheren Position während der Referenzierung führt dazu, dass ein Referenzieren mit RSP zu einem FUNCTIONAL FAIL SAFE führt.

4.16.1 Parameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 143: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9

Tabelle 144: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

4.16.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion "Remanente sichere Position, RSP" kann durch die Konfiguration entweder aktiviert oder deaktiviert werden.

Mit dieser Sicherheitsfunktion muss nach einmaligem Referenzieren der sicheren Position mit der Maschinenposition die referenzierte sichere Position nach Power Off / Power On nicht erneut referenziert werden. Das Speichern von gültigen Positionsdaten ist nur nach kontrolliertem Stillstand des Antriebs möglich, daher muss der Stillstand gewährleistet werden. Zusätzlich muss gesichert sein, dass während des Speichervorgangs keine Energiezufuhr und somit eine Bewegung des Antriebs nicht möglich ist. Diese Anforderungen werden durch die Sicherheitsfunktionen STO und SOS sichergestellt.

Information:

Wenn die Sicherheitsfunktion RSP verwendet wird und die Eingänge S_RequestHoming, S_SwitchHomingMode, S_RequestSTO und S_RequestSOS am Funktionsbaustein nicht verdrahtet sind, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.

Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On und Änderung der sicheren Applikation möglich!

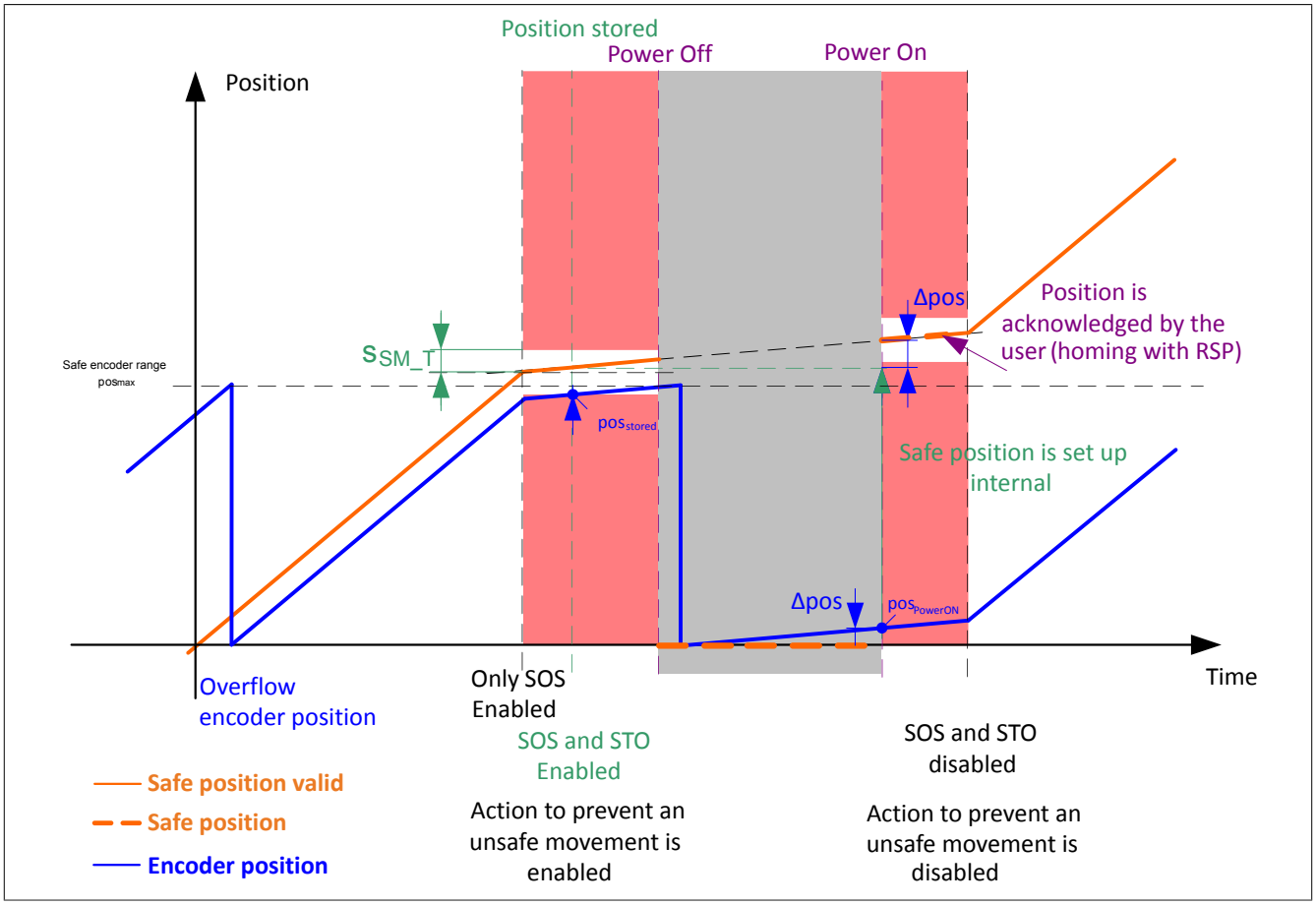


Abbildung 51: Zeitliche Darstellung der Sicherheitsfunktion RSP mit Geberüberlauf während Power Off

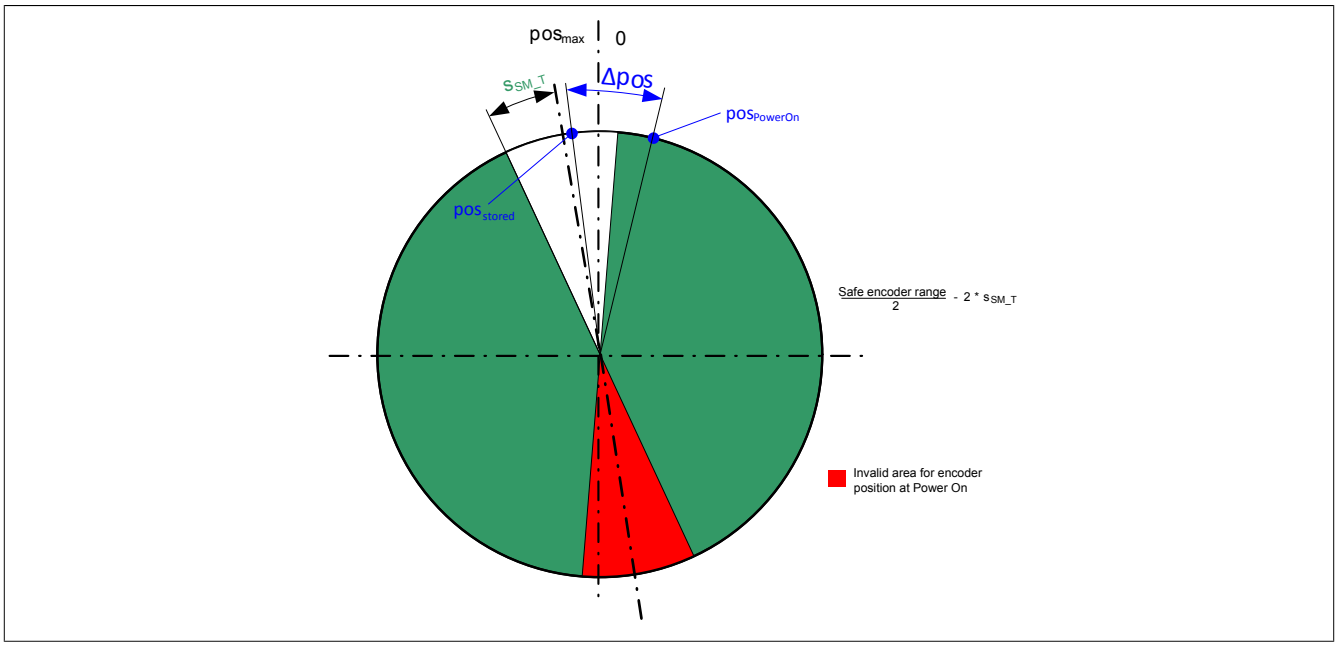


Abbildung 52: Örtliche Darstellung der Sicherheitsfunktion RSP anhand einer Umdrehung

4.16.2.1 Vorgehensweise RSP

Mit dieser Sicherheitsfunktion sollte es nicht möglich sein, nach unkontrolliertem Maschinenausfall eine funktionsfähige sichere Position zu gewährleisten. Für das kontrollierte Stillsetzen und die Verwendung der remanenten sicheren Position ist folgender Ablauf definiert:

1. Geregeltes Stillsetzen der Achse (gültige sichere Position vorausgesetzt)
2. Erlangen des Status **RSPValid**
   Dieser gibt an, ob die Position gespeichert ist und Power Off im Sinne der Referenzierung mit RSP möglich ist. Voraussetzung für das erreichen des Status **RSPValid** sind folgende Punkte:
   - Anwahl von STO und SOS
   - Sicherheitsfunktionen STO und SOS sind aktiv und befinden sich in deren sicheren Zustand.
   - Die Achse wurde erfolgreich referenziert und die sichere Position ist gültig (Ausgang **S_SafePositionValid** = TRUE).
   - Speichervorgang ist abgeschlossen, nachdem die anderen Punkte erfüllt sind.
3. Aktivieren der geeigneten technischen Maßnahme, um eine gefährliche Bewegung zu verhindern. Durchführen von Power Off. Eine gefährliche Bewegung entspricht dem halben sichere Geberzählbereich - 2 * "Standstill monitoring - Position tolerance" (s_{SM_T}).
   $$\Delta x_{Danger} > \frac{x_{SafeEncoderRange}}{2} - 2 \cdot x_{s_{SM\_T}}$$
4. Bestätigen der wiederhergestellten Position durch Referenzieren mit RSP nach Power On.
   - Um die wiederhergestellte Position nach Power On zu bestätigen, muss ein Referenzierkommando (= positive Flanke an Eingang **S_RequestHoming**) bei aktiviertem Eingang **S_SwitchHomingMode** durchgeführt werden.

Information:

Ist die Schaltfrequenz des Status RSPValid zu schnell, um den Speichervorgang abzuschließen, wird eine Warnung im Safety Logger eingetragen. Die Sicherheitsfunktionen SOS und STO sind in diesem Zustand aktiv und werden erst abgewählt, wenn der zuletzt durchgeführte Speichervorgang abgeschlossen ist.

Information:

Wird nach kontrolliertem Stillsetzen bei Power On eine Referenzierung ohne aktivierten Eingang S_SwitchHomingMode durchgeführt oder ein Geberfehler erkannt, so führt ein anschließendes Referenzieren mit RSP zum Wechsel in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet!

Information:

Wird bei kontrolliertem Stillsetzen nach Power On ein Fehler oder eine Änderung der Konfiguration erkannt, so wird die Position nicht aufgesetzt und ein Referenzieren mit RSP führt zum Wechsel in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet!

Information:

Wenn der Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE bei der Referenzierung mit RSP eintritt, muss die Achse ohne aktivierten Eingang S_SwitchHomingMode neu referenziert werden, um wieder eine gültige sichere Position zu erhalten!

4.17 Safely Limited Position, SLP

Information:

Die Sicherheitsfunktion "Safely Limited Positon, SLP" ist ab dem Safety Release 1.4 verfügbar!

4.17.1 Parameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 145: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 146: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMP ist aktiviert Disabled: SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 147: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.17.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SLP dient dazu, ein vorgegebenes Positionsfenster zu überwachen.

Mit den Parametern "SLP - Lower position limit" (s_{SMP_LL}) und "SLP - Upper position limit" (s_{SMP_UL}) können die untere bzw. obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs parametriert werden.

Durch Setzen des Eingangs **S_RequestSLP** auf SAFEFALSE wird die Sicherheitsfunktion SLP angefordert.

Nach Ablauf der parametrierbaren Zeit "SLP - Enable delay time" (t_{SLP_ED}) wird das Positionsfenster überwacht.

Ist die Überwachung aktiv und tritt kein Fehler auf, so wird das Statusbit **S_SafetyActiveSLP** auf SAFETRUE gesetzt.

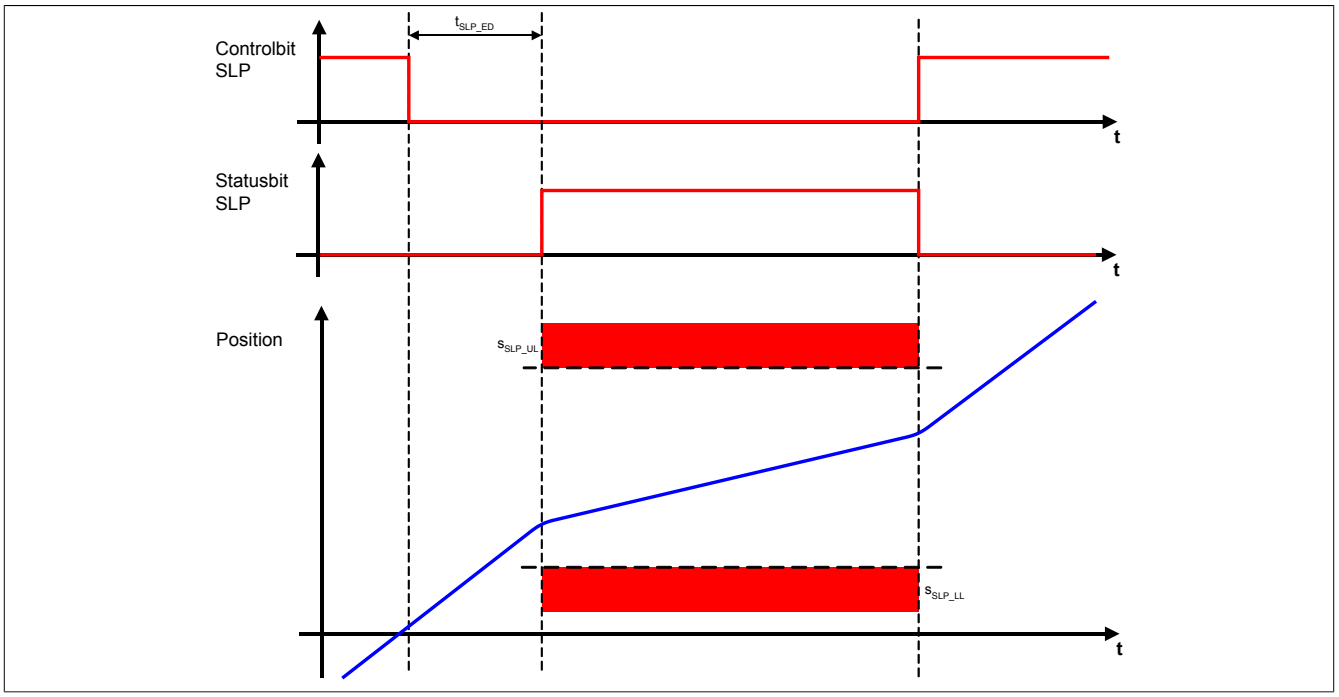


Abbildung 53: Safely Limited Position, SLP

Information:

Um die Sicherheitsfunktion SLP verwenden zu können, ist es zwingend erforderlich, dass die Achse zuvor erfolgreich referenziert wurde.
Wurde keine erfolgreiche Referenzierung durchgeführt oder geht der Status S_SafePositionValid verloren, so führt die Anforderung der Sicherheitsfunktion SLP zum Wechsel in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Um den Restweg bei einer Überschreitung des Positionsfensters so gering wie möglich zu halten, wird zusätzlich zur Position noch ein positionsabhängiges Geschwindigkeitslimit überwacht.

Gefahr!

Im Worst Case kann das überwachte Positionsfenster während des Austrudelns der Achse überfahren werden. Dies ist bei der Definition der erlaubten Grenzen zu beachten!

Bei Annäherung an die Positionsgrenze wird das überwachte Geschwindigkeitslimit so berechnet, dass der Antrieb mit der parametrierten Verzögerungsrampe "Ramp monitoring - Speed deceleration limit" (a_{RM_L}) noch vor der Positionsgrenze zum Stillstand kommen kann.

Zulässige Geschwindigkeit in Richtung des oberen Positionslimits:

$$v_{LIM,POS} = \sqrt{2\left(LIM_{SLP,POS} - s\right) \cdot a}$$

Zulässige Geschwindigkeit in Richtung des unteren Positionslimits:

$$v_{LIM,NEG} = \sqrt{2\left(s - LIM_{SLP,NEG}\right) \cdot a}$$

Die positionsabhängige Geschwindigkeitsgrenze ist in folgender Abbildung dargestellt.

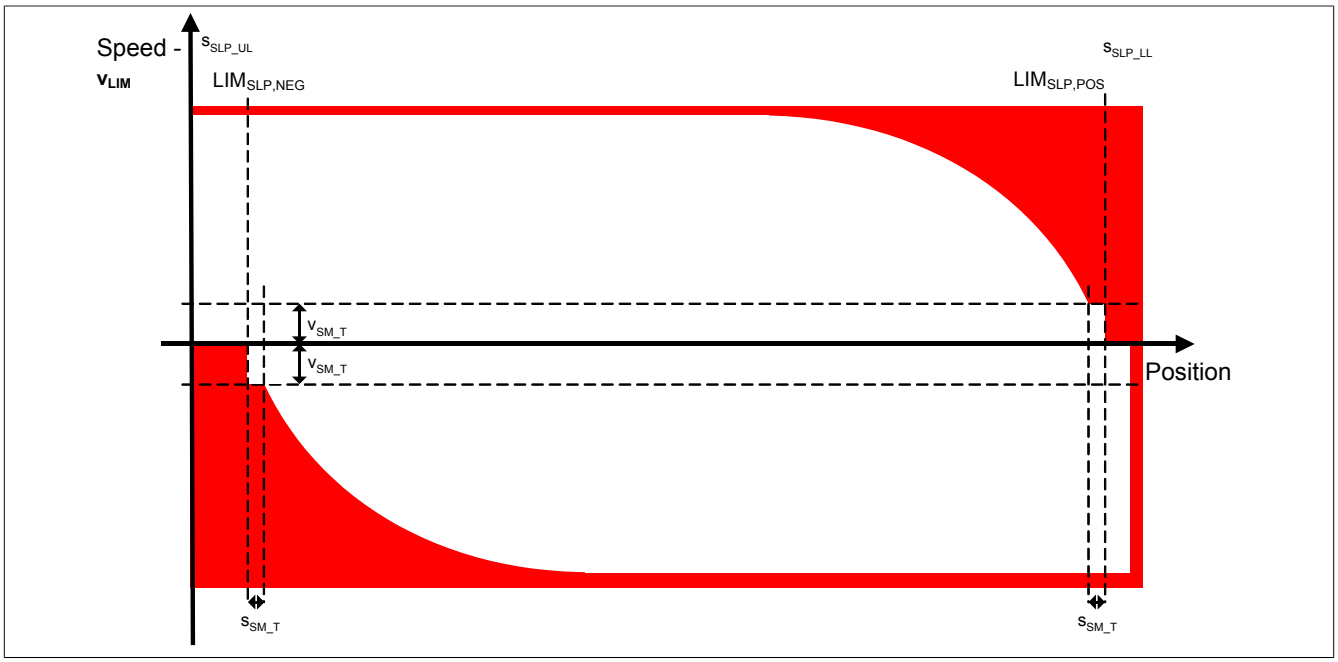


Abbildung 54: Positionsabhängiges Geschwindigkeitsfenster

Gefahr!

Kommt es bei aktivierter Sicherheitsfunktion SLP zu einer Verletzung des Positionsfensters oder der positionsabhängigen Geschwindigkeitsgrenze oder geht der Status S_SafePositionValid verloren, so wechselt das Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SLP in der sicheren Applikation verwendet, so muss die An- und Abwahl der Funktion bei der Inbetriebnahme der Maschine getestet werden.
Der Test soll mindestens eine Verletzung jedes Positionslimits beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

4.18 Safe Maximum Position, SMP

Information:

Die Sicherheitsfunktion "Safe Maximum Positon", SMP ist ab dem Safety Release 1.4 verfügbar!

4.18.1 Parameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 148: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 149: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMP ist aktiviert Disabled: SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 150: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.18.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion Safe Maximum Position unterscheidet sich von SLP vor allem dadurch, dass sie nicht aktiv angefordert werden kann. Sie ist durch die Konfiguration entweder aktiviert oder deaktiviert.

Im aktivierten Zustand wird die aktuelle Position ständig auf die Einhaltung eines definierten Positionsfensters überwacht.

Mit den Parametern "SMP - Lower position limit" (s_{SMP_LL}) und "SMP - Upper position limit" (s_{SMP_UL}) können die untere bzw. obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs parametriert werden.

Da die Sicherheitsfunktion SMP eine sichere absolute Position benötigt, ist sie nur bei referenzierten Achsen wirksam.
Bei konfiguriertem SMP beginnt mit Freigabe der Impulssperre ein Timeout von 15 min zu laufen, innerhalb dessen die Referenzierung erfolgen muss.
Nach erfolgreicher Referenzierung und wenn kein Fehler in der Überwachung aufgetreten ist, wird das Statusbit **S_SafetyActiveSMP** auf SAFETRUE gesetzt.

Information:

Um die Sicherheitsfunktion Safe Maximum Position verwenden zu können ist es zwingend erforderlich, dass die Achse zuvor erfolgreich referenziert wurde.
Wird innerhalb von 15 min nach Freigabe der Impulssperre keine erfolgreiche Referenzierung durchgeführt oder geht bei einer bereits referenzierten Achse das Statusbit SafePositionValid verloren oder kommt es zu einer Verletzung des Positionsfensters oder der positionsabhängigen Geschwindigkeitsgrenze, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Wie auch bei der Sicherheitsfunktion SLP wird auch bei der Sicherheitsfunktion SMP zusätzlich zur Position noch ein positionsabhängiges Geschwindigkeitslimit überwacht, um den Restweg bei einer Überschreitung des Positionsfensters so gering wie möglich zu halten.
Siehe hierzu die Beschreibung der Sicherheitsfunktion "Safely Limited Position, SLP".

Gefahr!

Im Worst Case kann das überwachte Positionsfenster während des Austrudelns der Achse überfahren werden. Dies ist bei der Definition der erlaubten Grenzen zu beachten!
Ist das Positionsfenster überschritten worden, so kann nach der Quittierung des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE nur in Richtung des Positionsfensters verfahren werden.
Wird versucht mehr als die Stillstandstoleranz in die unsichere Richtung (also vom Positionsfenster weg) zu verfahren, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Gefahr!

Wird die Sicherheitsfunktion SMP in der sicheren Applikation verwendet, so muss die Funktion bei der Inbetriebnahme der Maschine getestet werden. Der Test soll mindestens eine Verletzung jedes Positionslimits beinhalten. Die Fehlerreaktion ist entsprechend zu prüfen!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

4.19 Safe Brake Test, SBT

Information:

Die Funktionalität ist erst ab Safety Release R 1.7 und ausschließlich für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodule verfügbar!

Gefahr!

Die Sicherheitsfunktion SBT kann nur für Synchronmotoren eingesetzt werden!

Gefahr!

Die Verwendung der Sicherheitsfunktion SBT setzt voraus, dass der Geberwellenbruch ausgeschlossen werden kann oder die sichere Geberverbindungsüberwachung aktiviert ist.

Hierzu ist entweder ein sicherer Geberanbau notwendig oder die Applikation muss die notwendigen Voraussetzungen für die sichere Geberwellenbruchüberwachung erfüllen!

Information:

Die Ermittlung des Mehrwerts durch Einsatz der Funktion hängt von den Forderungen der eingesetzten Bremse ab und liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender.

Gefahr!

Bei der Sicherheitsfunktion SBT handelt es sich nicht um eine übliche Sicherheitsfunktion!

Sie dient ausschließlich dazu, eine eingefallene Haltebremse mit einem konfigurierbarem Statorstrom und einer bestimmten Dauer zu testen.

Der Test erfolgt mit dem angegebenen Sicherheitslevel und der angegebenen Genauigkeit.

Gefahr!

Eine Überhitzung des Motors kann die Drehmomentkonstante K_T verändern und somit die Funktion des sicheren Bremsentests SBT beeinträchtigen.

Stellen Sie durch ausreichende Dimensionierung sicher, dass der Motor nicht überhitzt.

4.19.1 Parameter

Gruppe: Advanced functions - SBT (bisher *Safe Brake Test*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBT - Threshold (bisher *Safe Brake Test threshold (uA)*)	[µA]	Schwellwert des Statorstroms, welcher beim Bremsentest überschritten werden muss	0	R 1.7
SBT - External load (bisher *Safe Brake Test external load (uA)*)	[µA]	Externe Last	0	R 1.7
SBT - Position tolerance (bisher *Safe Brake Test position tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz	0	R 1.7
SBT - Maximum torque duration (bisher *Safe Brake Test maximum torque duration (us)*)	[µs]	Dauer der Prüfung, bei der das maximale Moment anliegen muss	0	R 1.7
SBT - Test interval (bisher *Safe Brake Test interval (s)*)	[s]	Wiederholungsintervall des sicheren Bremsentests	28800	R 1.7
SBT - Enable delay time (bisher *Delay Time to start SBT (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBT und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.7

Tabelle 151: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SBT

Die Parameter werden beim Hochlauf des SafeMOTION-Moduls geprüft. Ist ein Parameter ungültig, wechselt das Modul in den Fehlerzustand. Zusätzlich wird ein entsprechender Fehlereintrag im Logger eingetragen.

Wird keine externe Last parametriert, gelten folgende Vorschriften:

- Der Schwellwert „Safe Brake Test threshold" muss größer sein als die Messungenauigkeit des verwendeten Moduls.

Bei externer Last gelten zusätzlich folgende Vorschriften:

- Die externe Last darf nicht größer sein als der Schwellwert.
- Die externe Last muss größer sein als die Messungenauigkeit des verwendeten Moduls.

4.19.2 Verhalten

Die Sicherheitsfunktion SBT bietet die Möglichkeit, eine eingefallene Bremse mit einem konfigurierbaren Statorstrom und einer bestimmten Dauer zu testen.

Das Moment ist über die Momentenkonstante K_T proportional zum Statorstrom I_S:

$M = I_S * K_T$

Es kann eine externe Last berücksichtigt werden, wenn diese im SafeDESIGNER am Parameter "SBT - External load" ($i_{SBT\_EXT\_LOAD}$) parametriert wird. In diesem Fall wird das erwartete Prüfmoment nach der Messung der parametrierten Last um den Wert der externen Last reduziert.

Der Bremsentest muss von der funktionalen Applikation durchgeführt werden, das SafeMOTION-Modul überwacht diesen Prozess.

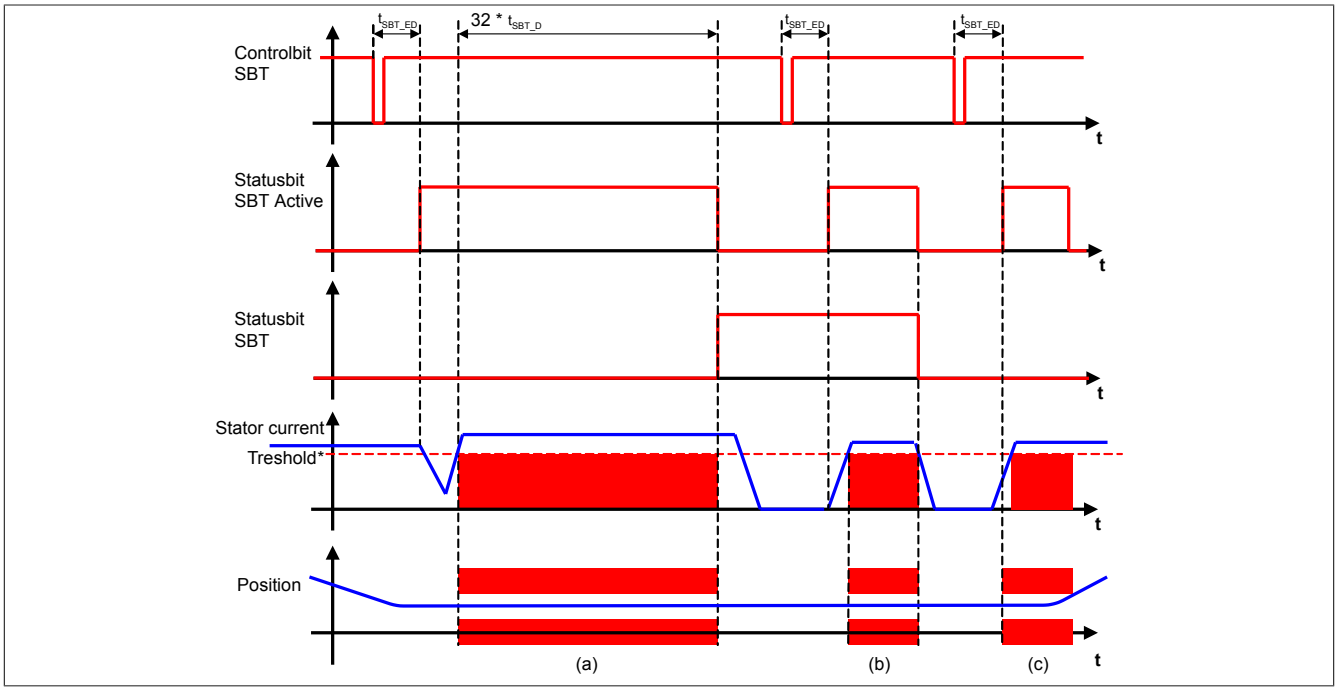


Abbildung 55: Safe Brake Test, SBT

Der PLCopen Funktionsbaustein MC_BR_BrakeControl stellt einen korrespondierenden Modus zur Verfügung.

Für die Anforderung des sicheren Bremsentests steht im SafeDESIGNER der Funktionsbaustein SF_SafeMC_SBT_BR_V1_00 zur Verfügung.

Durch eine negative Flanke am Steuerbit **SBT** wird der sichere Bremsentest SBT gestartet, gleichzeitig wird das Statusbit **SBT** Active gesetzt.

Sobald der Bremsentest erfolgreich abgeschlossen ist, wird das Statusbit **SBT** gesetzt und gleichzeitig **SBT** Active zurückgesetzt.

Die Anforderung des sicheren Bremsentests ist flankengesteuert. Ein Rücksetzen des Steuerbits **SBT** auf SAFE-TRUE hat keinen Einfluss auf den weiteren Ablauf.

Unmittelbar nach der Anforderung des sicheren Bremsentests wird durch den Zähler "SBT - Enable delay time" (t_{SBT_ED}) der eigentliche Bremsentest verzögert. In dieser Zeit kann die funktionale Applikation auf den Status des Anforderungsbits reagieren und wenn nötig die Achse still setzen.

Die Durchführung des sicheren Bremsentests richtet sich danach, ob zum Zeitpunkt der Prüfung eine externe Last anliegt oder nicht.

4.19.3 Sicherer Bremsentest ohne externe Last

Ist im SafeDESIGNER keine externe Last parametriert, wird unmittelbar nach dem Ablauf der Verzögerungszeit "SBT - Enable delay time" (t_{SBT_ED}) die Überwachung der Belastung der Bremse gestartet. Gleichzeitig wird der sichere Bremsenausgang auf 0 V geschaltet.

4.19.4 Sicherer Bremsentest mit parametrierter externer Last

Unmittelbar nach dem Ablauf der Verzögerungszeit "SBT - Enable delay time" (t_{SBT_ED}) wird der Betrag des Statorstromes, welcher notwendig ist, um die Last zu halten, auf den Erwartungswert geprüft. Das bedeutet, dass sich zum Zeitpunkt der Prüfung der Betrag des Statorstromes in einem Fenster von ±6,25% des Erwartungswertes "SBT - External load" ($i_{SBT\_EXT\_LOAD}$) befinden muss. Ist dies der Fall, wird der sichere Bremsausgang auf 0 V geschaltet und der Statorstrom muss den reduzierten Schwellwert unterschreiten.

Da eine externe Last bereits ein Moment auf die eingefallene Bremse ausübt, muss der Antrieb nur ein reduziertes Moment aufbringen, um die Bremse zu testen. Der Prüfstrom wird um den Betrag der parametrierten Last reduziert.

Gefahr!

Bei veränderlicher Last kann diese Funktion nicht verwendet werden.

Gefahr!

Damit die Vermessung der externen Last gültige Ergebnisse liefert, muss zum Zeitpunkt der Vermessung die Last vom Antrieb gehalten werden. Das bedeutet, die Bremse darf nicht eingefallen sein!

4.19.5 Überwachung der Belastung der Bremse

Ab diesem Zeitpunkt verläuft der sichere Bremsentest in beiden Fällen gleich, sicherer Bremsentest ohne externer Last oder sicherer Bremsentest mit parametrierter externer Last.

Der Funktionsbaustein MC_BR_BrakeControl sorgt in der funktionalen Applikation dafür, dass die Bremse mit dem gewünschten Moment belastet wird. Dazu wird der Statorstrom rampenförmig erhöht, bis dieser den Sollwert erreicht. Ab dem Zeitpunkt der Überschreitung des Startorstroms über den Schwellwert "SBT - Threshold“ (i_{SBT_TRESH}) wird die sichere Position abgespeichert und ein Positionsfenster gebildet.
Die Größe des Positionsfensters ist mittels des Parameters "SBT - Position tolerance“ (s_{SBT_L}) einstellbar. Gleichzeitg wird das Statusbit **SBT** Active gesetzt und die Überwachung gestartet.

Mit dem Parameter "SBT - Maximum torque duration” (t_{SBT_D}) wird festgelegt, wie lange der Prüfstrom mindestens anliegen muss. Die gesamte Überwachungsdauer beträgt das 32-fache dieser Zeit (siehe Abb. 55 "Safe Brake Test, SBT" auf Seite 265 (a)).
Während dieser Zeit darf der Prüfstrom den Schwellwert nicht unterschreiten und die sichere Position das Positionsfenster nicht verlassen.

Wird während der aktiven Überwachung der Schwellwert des Statorstroms unterschritten (siehe Abb. 55 "Safe Brake Test, SBT" auf Seite 265 (b)) oder das Positionstoleranzfenster verletzt (siehe Abb. 55 "Safe Brake Test, SBT" auf Seite 265 (c)), ist der Sichere Bremsentest ungültig und wird abgebrochen. Ist das Statusbit **SBT** bereits gesetzt, wird dieses rückgesetzt. Gleichzeitig wird ein entsprechender Eintrag im Safety Logger eingetragen.

Nach erfolgreichem Bremsentest wird das Statusbit **SBT** gesetzt und gleichzeitig ein konfigurierbarer Timer (Parameter "SBT - Test interval" (t_{SBT_TI})) gestartet. Nach Ablauf dieses Timers wird das Statusbit **SBT** wieder zurückgesetzt, um zu signalisieren, dass ein erneuter Test der Bremse notwendig ist.

4.19.6 Genauigkeit der Strommessung

Die Strommessung kann durch eine fehlerhafte Kommutierung verfälscht werden. Das verwendete Testprinzip garantiert jedoch, dass dieser Messfehler <2% ist.

Des Weiteren ist die Genauigkeit der Strommessung abhängig vom max. Messfehler der Stromwandler, welcher abhängig von der Leistungsklasse des verwendeten Wechselrichtermoduls ist.

Das bedeutet, dass der Schwellwert zusätzlich um diesen Wert beaufschlagt werden muss. Dies garantiert eine gültige Durchführung des Bremsentests auch bei max. Messfehler.

In der folgenden Tabelle ist der max. Messfehler für die jeweilige Leistungsklasse aufgeführt.

Leistungsklasse	Dauerstrom [A]	Messfehler der Wandler
8BVI0014HxSA	1,9	108,6 mA
8BVI0028HxSA	3,8	293 mA
8BVI0055HxSA	7,6	488,2 mA
8BVI0110HxSA	15,1	976,6 mA
8BVI0220HxSA	22	1101,6 mA
8BVI0330HxSA	33	2406,4 mA
8BVI0440HxSA	44	2406,4 mA
8BVI0660HxSA	66	4,813 A
8BVI0880HxSA	88	4,813 A
8BVI1650HxSA	165	7,344 A

Für den zu parametierenden Wert des Schwellwerts I_{SET} gilt:

$I_{SET} = I_{Test} * 1,02 + \text{Messfehler}$

Gefahr!

Wird die Genauigkeit der Strommessung nicht in der Parametrierung des Schwellwerts berücksichtigt, kann unter Umständen ein zu kleiner Statorstrom überwacht werden. In diesem Fall kann nicht garantiert werden, dass das angestrebte Prüfmoment erreicht wird und das Ergebnis des Bremsentests ist ungültig!

Information:

Die Werte für den Prüfstrom bzw. die Dauer der Prüfung hängen von der Anwendung und der eingesetzten Bremse ab und liegen in Ihrer Verantwortung als Anwender.

4.20 Sichere Maschinenoptionen

4.20.1 Parameter

Gruppe: Safe machine options (bisher *Additional Parameter*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Safe machine options - Enable (bisher *Activate Safe Machine Options*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/deaktiviert die Sicherheitsfunktion der sicheren Maschinen-optionen	Disabled	R 1.9

Tabelle 152: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options

4.20.2 Verhalten

Die primäre Methode, das SafeMOTION-Modul zu parametrieren, besteht darin, die Parameter im SafeDESIGNER einzustellen und gemeinsam mit der sicheren Applikation auf die SafeLOGIC zu übertragen. In weiterer Folge werden die Parameter auf das jeweilige SafeMOTION-Modul übertragen. Diese Parameter werden als “Standard Parameter“ bezeichnet und setzen die Verwendung des SafeDESIGNER voraus.

Um zusätzlich eine Parametrierung ohne SafeDESIGNER durchführen zu können, wird mit Safety Release 1.9 die Sicherheitsfunktion "Sichere Maschinenoptionen" eingeführt.

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Maschinenoptionen" dient dazu, Parameter des SafeMOTION-Moduls aus der funktionalen Applikation zu verändern.

Die sicheren Maschinenoptionen werden dabei als Datenblock von der funktionalen Applikation auf die SafeLOGIC übertragen, welche diese permanent speichert. Die Übertragung der sicheren Maschinenoptionen setzt einen Neustart des SafeMOTION-Moduls voraus, welcher unter bestimmten Voraussetzungen automatisch durchgeführt wird. Die Parameter können somit nicht zur Laufzeit geändert werden.

Information:

Die Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sichere Maschinenoptionen" ist nur möglich:

- **auf SG4-Zielsystemen**
- **mit SafeLOGIC X20SL8100**
- **mit Automation Runtime ab AR 4.06**

Gefahr!

Änderung der Modulparametrierung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Maschinenoptionen" entspricht einer Änderungen der sicheren Applikation.

Erforderliche Quittierungs- bzw. Freischaltanforderungen müssen zwingend über eine autorisierte Person durchgeführt werden. Automatisierte Quittier- bzw. Freischaltlogiken dürfen nicht appliziert werden. Diese Anforderung ist in einem dokumentierten Code Review sicherzustellen.

Beachten Sie zusätzlich die Gefahrenhinweise im Kapitel "Wartungsszenarien" im technischen Datenblatt der X20SL8xxx Serie bzw. X20SLXxxx Serie. Die Funktionen dürfen ausschließlich von hierzu autorisierten Personen ausgeführt werden. Der Zugriff auf die entsprechenden Visualisierungsteile ist mit geeigneten Mitteln abzusichern und auf den autorisierten Personenkreis einzuschränken.

Die für die Quittierung autorisierten Personen sind für die Prüfung der zu quittierenden Daten (Projekt CRC, Projektspeicherdatum, Inhalt der Maschinenoptionen, ...) verantwortlich.

Bei einem Zugriff muss das lokale Personal über den Zugriff informiert werden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass Fernzugriffe ohne Wissen des lokalen Personals nicht möglich sind.

Die korrekte Funktion muss in einem vollständigen Funktionstest nachgewiesen werden. Die Durchführung der Tests und die Testergebnisse sind zu dokumentieren. Der Test muss so gestaltet werden, dass mögliche Datenvertauschungen zwischen der Visualisierung und der Sicherheitsapplikation aufgedeckt werden. Die korrekte Funktion muss nach der Erstellung der funktionalen Applikation, nach jeder Änderung der funktionalen Applikation und bei jeder Änderung am Automation Runtime in einem vollständigen Funktionstest nachgewiesen werden.

Die folgende Beschreibung setzt voraus, dass der Modulparamter "Safe machine options - Enable" auf Enabled parametriert ist.

4.20.3 Übertragung auf die SafeLOGIC

Für die Übertragung der sicheren Maschinenoptionen wird der Funktionsbaustein safeDownloadData() der Bibliothek AsSafety verwendet. Die Verwendung des Funktionsbausteins ist in der AS-Hilfe in der Bibliothek AsSafety beschrieben.

Wie beschrieben werden die sicheren Maschinenoptionen als Datenblock übertragen. Dieser Datenblock beinhaltet am Beginn ein Array von 64 Byte, Variablen für die Versionskennung und die eigentlichen Safety Parameter. Das Format der sicheren Maschinenoptionen ist abhängig vom Safety Release des Modultyps, siehe Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9.

Ab Safety Release 1.9 wird für die SafeMOTION-Module ein Strukturtyp in der Bibliothek "SafeMC" zur Verfügung gestellt. Beachten Sie dazu die ACP10 Mindestversion, siehe 3 "Systemvoraussetzungen" auf Seite 154.

Da immer der gesamte Datensatz der sicheren Maschinenoptionen übertragen wird, kann über "Enable Bits" jeder Parameter aktiviert werden. Dabei ist jedem Bit ein Parameter zugeordnet. Bei Parametern mit aktiviertem "Enable Bit" wird der Standardwert (wie im SafeDESIGNER parametriert) mit dem Wert in der Struktur überschrieben. Bei Parametern mit deaktiviertem "Enable Bit" wird der Wert (wie im SafeDESIGNER parametriert) beibehalten.

Information:

Beim Übertragen der sicheren Maschinenoptionen auf die SafeLOGIC wird keine Bereichsprüfung der sicheren Machinenoptionen durchgeführt. So können Werte eingestellt werden, die außerhalb des gültigen Bereichs liegen. Um ein fehlerhaftes Verhalten zu verhindern, wird die Bereichsprüfung am SafeMOTION-Modul durchgeführt. Bei fehlerhafter Parametrierung wechselt das SafeMOTION-Modul beim Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE.

Information:

Die Applikation für die Übertragung muss nach den aktuell gültigen Bestimmungen entwickelt sein und eine Manipulation der Parameter durch unautorisiertes Personal verhindern.

Nach Veränderung von Parametern muss durch einen vollständigen Funktionstest sichergestellt werden, dass das Verhalten der sicheren Applikation der Spezifikation entspricht.

Information:

Das Format der sicheren Maschinenoptionen ist abwärtskompatibel.

4.20.4 Übertragung auf das SafeMOTION-Modul

Die Übertragung findet grundsätzlich im Zustand PRE OPERATIONAL statt. Wenn sich die sichereren Maschinenoptionen auf der SafeLOGIC durch einen Download ändern, werden diese automatisch an das jeweilige SafeMOTON-Modul übertragen. Am SafeMOTION-Modul wird jedes der "Enable Bits" ausgewertet und bei gesetztem Bit der Standardparameter durch den Wert der sicherern Maschinenoption überschrieben. Für jeden Parameter gibt es einen gültigen Wertebereich, welcher von anderen Parameterwerten abhängen kann (Geschwindigkeitsgrenzen SMS, SLS…). Dieser Wertebereich wird am SafeMOTION-Modul geprüft.

Bei fehlerhafter Programmierung wechselt das SafeMOTION-Modul mit einer entsprechenden Fehlermeldung im Safety Logger in den Zustand FAIL SAFE.

4.20.5 Fehlende sichere Maschinenoptionen

Ist bei einem SafeMOTION-Modul die Sicherheitsfunktion "Sichere Maschinenoptionen" aktiviert, müssen auf der SafeLOGIC entsprechend die sichereren Maschinenoptionen vorhanden sein. Ist kein Datensatz für das jeweilige SafeMOTION-Modul vorhanden, wechselt das SafeMOTION-Modul nicht in den Zustand OPERATIONAL und kann deshalb nicht verwendet werden.

Ein Download von sicheren Maschinenoptionen an die SafeLOGIC führt zu einem automatischen Neustart des SafeMOTION-Moduls und die sicheren Maschinenoptionen werden von der SafeLOGIC an das SafeMOTION-Modul übertragen.

4.20.6 Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9

Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9:

- ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2
- ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos

Parameter, welche im SafeDESIGNER durch ein Drop-Down-Auswahlfeld eingestellt werden, haben einen besonderen Wertebereich, der in der folgenden Tabelle für jeden Parameter eingetragen ist.

Datentyp	EnDat 2.2		SinCos		Name	Konstante / Bezeichnung im SafeDESIGNER
	Index	Byteoffset	Index	Byteoffset		
USINT[64]		0 .. 63		0 .. 63	EnableBits	
UINT		64 .. 65		64 .. 65	StructInfoAxisTypeID	Axis Typ ID des SafeMOTION-Moduls
UINT		66 .. 67		66 .. 67	StructInfoSize	Größe der Parameterstruktur
UDINT		68 .. 71		68 .. 71	StructInfoVersion	StructInfoVersion
USINT	**0**	72	**0**	72	EncoderType	EUS - Encoder type **SafeMOTION EnDat 2.2**: Encoder used = 1 Encoder not used = 0 **SafeMOTION SinCos**: Rotatory encoder = 0 Linear encoder = 1 Encoder not used = 2
USINT	**1**	73	**1**	73	*AlignmentByte0*	*Alignment-Platzhalter. Nicht verwenden!*
USINT	**2**	74	**2**	74	*AlignmentByte1*	*Alignment-Platzhalter. Nicht verwenden!*
USINT	**3**	75	**3**	75	*AlignmentByte2*	*Alignment-Platzhalter. Nicht verwenden!*
UDINT	n.v.		**4**	76 .. 79	NrOfSignalperiods	EUS - Number of signal periods
DINT	**4**	76 .. 79	**5**	80 .. 83	ScaleRevo	EUS - Count of physical reference system
DINT	**5**	80 .. 83	**6**	84 .. 87	ScaleUnits	EUS - Units per count of physical reference system
DINT	**6**	84 .. 87	**7**	88 .. 91	ScaleDirection	EUS - Counting direction Standard = 0 Inverse = 1
DINT	**7**	88 .. 91	**8**	92 .. 95	ScaleLength	EUS - Length of physical reference system for linear encoder
DINT	**8**	92 .. 95	**9**	96 .. 99	ScaleNormSpeedMax	EUS - Maximum speed to normalize speed range
DINT	**9**	96 .. 99	**10**	100 .. 103	AccelerationMax	EUS - Encoder acceleration limit
DINT	**10**	100 .. 103	**11**	104 .. 107	HomingPos	Homing - Home position or home offset
DINT	**11**	104 .. 107	**12**	108 .. 111	HomingMaxSpeed	Homing - Maximum trigger speed
DINT	**12**	108 .. 111	**13**	112 .. 115	HomingTMon	Homing - Monitoring time
USINT	**13**	112	**14**	116	HomingMode	Homing - Mode Direct = 0 Reference switch = 1 Home offset = 2 (nur SafeMOTION EnDat 2.2) Home offset with correction = 3 (nur SafeMOTION EnDat 2.2)
USINT	**14**	113	**15**	117	HomingRefSwEdge	Homing - Edge of reference switch Negative = 0 Positive = 1
USINT	**15**	114	**16**	118	HomingTriggerDir	Homing - Trigger direction Negative = 0 Positive = 1
USINT	**16**	115	n.v		HomingRefPulse	Homing - Enable reference pulse Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**17**	116	n.v		HomingRemanentSafePos	Homing - Enable RSP (Remanent safe position) Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**18**	117	n.v		HomingRefPBlock	Homing - Blocking distance
USINT	**19**	118	**17**	119	*AlignmentByte3*	*Alignment-Platzhalter. Nicht verwenden!*
USINT	**20**	119	n.v		*AlignmentByte4*	*Alignment-Platzhalter. Nicht verwenden!*
DINT	**21**	120 .. 123	**18**	120 .. 123	DecelerationRamp	Ramp monitoring - Speed deceleration limit
USINT	**22**	124	**19**	124	UseSMS	SMS - Enable Enabled = 0 Disabled = 1
USINT	**23**	125	**20**	125	UseAutoResetAtStartup	Automatic reset on start - Enable Enabled = 0 Disabled = 1
USINT	**24**	126	**21**	126	SelectSTO1channel	STO1 - Channel Highside = 0 Lowside = 1
USINT	**25**	127	**22**	127	UseRampMonitoringSS1	SS1 - Ramp monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**26**	128	**23**	128	UseRampMonitoringSS2	SS2 - Ramp monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**27**	129	**24**	129	UseRampMonitoringSLS	SLS - Ramp monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1

Tabelle 153: Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9

Datentyp	EnDat 2.2		SinCos		Name	Konstante / Bezeichnung im SafeDESIGNER
	Index	Byteoffset	Index	Byteoffset		
USINT	**28**	130	**25**	130	UseEarlyLimitMon	Early limit monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**29**	131	**26**	131	UseSMP	SMP - Enable Enabled = 0 Disabled = 1
USINT	**30**	132	**27**	132	UseEncPosMon	Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**31**	133	**28**	133	UseEncSpeedMon	Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**32**	134	**29**	134	UseSetPosAliveTest	Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable Disabled = 0 Enabled = 1
USINT	**33**	135	**30**	135	FuncFailSafeMode	FFS - Mode STO = 0 STO1 und STO mit Zeitverzögerung = 1
DINT	**34**	136 .. 139	**31**	136 .. 139	FuncFailSafeDelaySTO	FFS - STO Enable delay time
DINT	**35**	140 .. 143	**32**	140 .. 143	FuncFailSafeDelayBrk	FFS - Delay time until the brake engages
DINT	**36**	144 .. 147	**33**	144 .. 147	AccelerationLimPos	SLA - Acceleration limit in positive direction
DINT	**37**	148 .. 151	**34**	148 .. 151	DecelerationLimPos	SLA - Deceleration limit in positive direction
DINT	**38**	152 .. 155	**35**	152 .. 155	AccelerationLimNeg	SLA - Acceleration limit in negative direction
DINT	**39**	156 .. 159	**36**	156 .. 159	DecelerationLimNeg	SLA - Deceleration limit in negative direction
DINT	**40**	160 .. 163	**37**	160 .. 163	SpeedLimitSMS	SMS - Speed limit
DINT	**41**	164 .. 167	**38**	164 .. 167	SpeedLimitSLS1	SLS1 - Speed limit
DINT	**42**	168 .. 171	**39**	168 .. 171	SpeedLimitSLS2	SLS2 - Speed limit
DINT	**43**	172 .. 175	**40**	172 .. 175	SpeedLimitSLS3	SLS3 - Speed limit
DINT	**44**	176 .. 179	**41**	176 .. 179	SpeedLimitSLS4	SLS4 - Speed limit
DINT	**45**	180 .. 183	**42**	180 .. 183	PosLimitMinSMP	SMP - Lower position limit
DINT	**46**	184 .. 187	**43**	184 .. 187	PosLimitMaxSMP	SMP - Upper position limit
DINT	**47**	188 .. 191	**44**	188 .. 191	PosLimitMinSLP	SLP - Lower position limit
DINT	**48**	192 .. 195	**45**	192 .. 195	PosLimitMaxSLP	SLP - Upper position limit
DINT	**49**	196 .. 199	**46**	196 .. 199	SpeedTolerance	Standstill monitoring - Speed tolerance
DINT	**50**	200 .. 203	**47**	200 .. 203	PositionTolerance	Standstill monitoring - Position tolerance
DINT	**51**	204 .. 207	**48**	204 .. 207	SliPositionWindow	SLI - Position limit
DINT	**52**	208 .. 211	**49**	208 .. 211	SliToffDelay	SLI- Disable delay time
DINT	**53**	212 .. 215	**50**	212 .. 215	RampMonTimeSS1	SS1 - Ramp monitoring - Enable
DINT	**54**	216 .. 219	**51**	216 .. 219	RampMonTimeSS2	SS2 - Ramp monitoring - Enable
DINT	**55**	220 .. 223	**52**	220 .. 223	RampMonTimeSLS1	SLS1 - Ramp monitoring - Time
DINT	**56**	224 .. 227	**53**	224 .. 227	RampMonTimeSLS2	SLS2 - Ramp monitoring - Time
DINT	**57**	228 .. 231	**54**	228 .. 231	RampMonTimeSLS3	SLS3 - Ramp monitoring - Time
DINT	**58**	232 .. 235	**55**	232 .. 235	RampMonTimeSLS4	SLS4 - Ramp monitoring - Time
DINT	**59**	236 .. 239	**56**	236 .. 239	DelayRampMonitoring	Ramp monitoring - Enable delay time
DINT	**60**	240 .. 243	**57**	240 .. 243	DelaySDI	SDI - Enable delay time
DINT	**61**	244 .. 247	**58**	244 .. 247	DelaySBC	SBC - Enable delay time
DINT	**62**	248 .. 251	**59**	248 .. 251	DelaySLP	SLP - Enable delay time
DINT	n.v.		**60**	252 .. 255	DelaySBT	SBT - Enable delay time
DINT	**63**	252 .. 255	**61**	256 .. 259	DelaySLA	SLA - Enable delay time
DINT	**64**	256 .. 259	**62**	260 .. 263	EarlyLimitMonTime	Early limit monitoring - Time
DINT	**65**	260 .. 263	**63**	264 .. 267	EncMonitoringPosTol	Encoder monitoring - Position error tolerance
DINT	**66**	264 .. 267	**64**	268 .. 271	EncMonitoringSpeedTol	Encoder monitoring - Speed error tolerance
DINT	n.v.		**65**	272 .. 275	SbtInterval	SBT - Test interval
DINT	n.v.		**66**	276 .. 279	SbtTreshold	SBT - Threshold
DINT	n.v.		**67**	280 .. 283	SbtExternalLoad	SBT - External load
DINT	n.v.		**68**	284 .. 287	SbtDuration	SBT - Maximum torque duration
DINT	n.v.		**69**	288 .. 291	SbtPositionTolerance	SBT - Position tolerance

Tabelle 153: Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9

Damit das SafeMOTION-Modul die Daten richtig interpretieren und verifizieren kann, müssen Informationen über Modultyp, Größe und Version in die Struktur eingetragen werden. Dafür sind die Strukturelemente "StructInfoAxisTypeID", "StructInfoSize" und "StructInfoVersion" vorhanden.

Für diese Strukturelemente müssen je nach verwendetem Modultyp und verwendeter Strukturversion die richtigen Werte eingetragen werden:

Variable	ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2	ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos
StructInfoAxisTypeID	1	2
StructInfoSize	196	220
StructInfoVersion	4	5

Gefahr!

Bei falschen Werten werden die Daten fehlerhaft interpretiert, weshalb das SafeMOTION-Modul gefährliche Situationen verursachen kann.

5 Status LEDs

siehe "Anzeigen" auf Seite 22

6 Registerbeschreibung SafeMOTION

6.1 Parameter in der I/O Konfiguration des SafeMOTION-Moduls

Gruppe: Function Model

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Function model	---	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Default

Tabelle 154: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Function Model

Gruppe: General

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Modul supervised	on/off	Systemverhalten bei fehlendem Modul **Parameter Wert**: **Beschreibung** on: Fehlendes Modul löst Service Mode aus. off: Fehlendes Modul wird ignoriert.	off
SafeLOGIC ID	---	Bei Applikationen mit mehreren SafeLOGIC legt dieser Parameter die Zugehörigkeit des SafeMOTION-Moduls zur SafeLOGIC fest: • Erlaubte Werte: 1 - 1024	wird automatisch vergeben
SafeMODULE ID	---	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	wird automatisch vergeben

Tabelle 155: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: General

Gruppe: Extended

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Abschaltverzögerungszeit in µs	[µs]	Dieser Parameter legt die Verzögerungszeit fest, nach welcher das SafeMOTION-Modul bei Verlust der POWERLINK-Kommunikation abschaltet.	0

Tabelle 156: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Extended

Gruppe: Geber

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Geber Modell	-	Auswahl des Gebersystems und der dazugehörigen Parameter **Parameter Wert**: **Beschreibung** EnDat 2.1 Geber: Parametrierung für EnDat 2.1 Geber SSI Absolutgeber: Parametrierung für SSI Absolutgeber • Geber-Maßstab: Inkremente pro Geberumdrehung • SSI Anzahl der vorlaufenden Nullen • SSI Anzahl der Datenbits • SSI Datencodierung • SSI Parity-Prüfung • Baudrate [kBaud] SSI Sinusgeber: Parametrierung für SSI Sinusgeber • Geber-Maßstab: Inkremente pro Geberumdrehung • SSI Anzahl der vorlaufenden Nullen • SSI Anzahl der Datenbits • SSI Datencodierung • Serielle Auflösung pro Sinusperiode • Phasenlage der seriellen Position • Baudrate [kBaud] Sinusgeber: Parametrierung für Sinusgeber • Geber-Maßstab: Inkremente pro Geberumdrehung Sinusgeber mit DCM: Parametrierung für Sinusgeber • Geber-Maßstab: Inkremente pro Geberumdrehung • DCM Grundabstand [Impulse] • DCM Abstandsdifferenz [Impulse]	EnDat 2.1 Geber

Tabelle 157: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Geber (nur ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos)

6.2 Parameter im SafeDESIGNER

Gruppe: Basic ab Safety Release 1.10

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Min required FW Rev	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Basic Release	-
Optional	Mittels diesem Parameter kann das Modul "optional" parametriert werden. Optionale Module müssen nicht vorhanden sein, d. h. falls solche Module fehlen, wird von der SafeLOGIC das Fehlen nicht signalisiert. Dieser Parameter hat jedoch keinen Einfluss auf die Signal- bzw. Statusdaten des Moduls.	Nein	-

Parameter Wert	Beschreibung
Nein	Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich. Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = Nein" erreicht ist. Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.
Ja	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich. Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Ja" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht. Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.
Hochlauf	Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden. Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = Nein". Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Ja".
nicht vorhanden	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich. Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = nicht vorhanden" physikalisch vorhanden sind. Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Ja" wird bei "Optional = nicht vorhanden" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert. Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.

External UDID	Dieser Parameter aktiviert zum Modul die Möglichkeit, die erwartete UDID extern von der CPU vorgeben zu lassen.	Nein	-

Parameter Wert	Beschreibung
Ja-ACHTUNG	Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.
Nein	Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.

Tabelle 158: Parameter SafeDESIGNER: Basic

Gefahr!

Falls die Funktion "External UDID = Ja-ACHTUNG" benutzt wird, können durch falsche Vorgaben von der CPU sicherheitskritische Situationen entstehen.
Führen Sie deshalb eine FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) durch um diese Situationen zu erkennen und mittels zusätzlicher, sicherheitstechnischer Maßnahmen abzusichern.

Gruppe: Safety Responsetime ab Safety Release 1.10

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Manual Configuration	Dieser Parameter ermöglicht die individuelle, manuelle Konfiguration der sicheren Reaktionszeit für das Modul. Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert. Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.	Nein	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety Responsetime" des Moduls verwendet. Nein: Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety Responsetime" in der SafeLOGIC bezogen.		
Synchronous Network Only	Dieser Parameter legt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks fest.	Ja	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Ja: Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt. Nein: Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.		
Safe Data Duration	Dieser Parameter gibt die Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an. • Erlaubte Werte: 500 bis 30.000.000 µs	20000	µs
Additional Tolerated Packet Loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. • Erlaubte Werte: 0 bis 20	0	Pakete
Packets per Node Guarding	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. • Erlaubte Werte: 1 bis 255 **Hinweis** • Je größer der parametrierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen. • Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.	5	Pakete

Tabelle 159: Parameter SafeDESIGNER: Safety Responsetime

Gruppe: Safe machine options (bisher *Additional Parameter*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Safe machine options - Enable (bisher *Activate Safe Machine Options*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/deaktiviert die Sicherheitsfunktion der sicheren Maschinenoptionen	Disabled	R 1.9

Tabelle 160: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Automatic reset on start - Enable (bisher *Automatic Reset at Startup*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig! Disabled: Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.	Disabled	R 1.3

Tabelle 161: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gefahr!

Der Parameter "Automatic reset on start" aktiviert/deaktiviert die Wiederanlaufsperre im Startup bzw. bei Netzwerkausfall.

Wird der Parameter "Automatic reset on start" auf Enabled gestellt, wechselt das Modul automatisch in den Zustand OPERATIONAL, d. h. die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang werden freigegeben!

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion!

Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS) (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
FFS - Mode (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)	STO / STO1 and STO with time delay	Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert oder STO1 und nach einer Zeitverzögerung STO **Wert** / **Beschreibung** STO: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert. STO1 and STO with time delay: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird zuerst STO1 und SBC aktiviert und nach einer Zeitverzögerung wird STO aktiviert.	STO	R 1.3
FFS - STO Enable delay time (bisher *Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen STO1 und STO (und SBC) im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE	0	R 1.3
FFS - Delay time until brake engages (bisher *Delay time until the brake engages [µs]*)	[µs]	**Einfallsverzögerungszeit der Bremse** Der zweite Enable Kanal wird um diese Zeit verzögert geschaltet, wenn STO1 und verzögertes STO und SBC für FUNCTIONAL FAIL SAFE konfiguriert ist.	0	R 1.3

Tabelle 162: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS)

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Encoder type (bisher *Encoder Type*)	Rotary encoder / Linear encoder / Encoder used / Encoder not used	Legt die Art des verwendeten Gebers fest: • ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos *(ab Safety Release 1.7)* ° Rotary encoder: Drehgeber ° Linear encoder: Lineargeber ° Encoder not used: kein Geber verwendet • ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 *(ab Safety Release 1.9)* ° Encoder used: Drehgeber verwendet ° Encoder not used: kein Geber verwendet	Rotary Encoder (SinCos) Encoder used (EnDat 2.2)	R 1.7 R 1.9
EUS - Number of signal periods (bisher *Number of signal periods*)	-	Anzahl der Signalperioden des Gebers pro Umdrehung (Drehgeber) bzw. pro Länge des physikalischen Referenzsystems (Lineargeber)	1	R 1.7
EUS - Count of physical reference system (bisher *Count of physical reference system*)	-	Drehgeber Einheiten-Maßstab: x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: x-Referenzlängen (Referenzlänge = Länge des physikalischen Referenzsystems) Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1	R 1.4

Tabelle 163: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Units per count of physical reference system (bisher *Units per count of physical reference system [units]*)	[units]	Drehgeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Referenzlängen Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1000	R 1.4
EUS - Counting direction (bisher *Counting direction*)	Standard / Inverse	Zählrichtung der Position bzw. Geschwindigkeit. **Wert** / **Beschreibung** Standard: Geberzählrichtung entspricht Zählrichtung des Einheitensystems Inverse: Geberzählrichtung ist negativ zur Zählrichtung des Einheitensystems	Standard	R 1.3
EUS - Length of physical reference system for linear encoder (bisher *Length of physical reference system for linear encoder (nm)*)	[nm]	Bei linearen Messsystemen wird hier die Länge eines physikalischen Bezugsystems definiert. Bei Drehgebern wird dieser Wert nicht verwendet, das Bezugsystem ist eine Umdrehung.	1000000000	R 1.4
EUS - Maximum speed to normalize speed range (bisher *Maximum speed to normalize the speed range (units/s)*)	[units/s]	Maximalgeschwindigkeit, auf die die angezeigte Geschwindigkeit normiert werden soll	32767	R 1.3
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 163: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Information:

Die physikalische Geschwindigkeit des Antriebs darf den am Parameter "EUS - Maximum speed to normalize speed range" eingestellten Wert nicht überschreiten, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fehlerzustand!

Gefahr!

Ist eine Beschränkung der maximalen Beschleunigung vom Messgerätehersteller vorgeschrieben, muss diese vom SafeMOTION-Modul überwacht werden. Die zu überwachende Beschleunigung kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Eine Fehlparametrierung des Einheitensystems kann zu gefährlichen Situationen führen.
Bei der Validierung der Applikation sind die zu überwachenden Geschwindigkeitslimits gezielt zu verletzen und auf ihre physikalischen Werte zu prüfen! Dasselbe gilt auch für die Überwachung der Drehrichtung!

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 164: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 165: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled – "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 166: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 167: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** / **Beschreibung** Highside: Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside: Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 168: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 169: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 170: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 171: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: Speed functions - SLA (bisher *Safely Limited Acceleration*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLA - Acceleration limit in positive direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in positive direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Acceleration limit in negative direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in negative direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLA (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLA und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.9

Tabelle 172: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMS ist aktiviert Disabled: SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3

Tabelle 173: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 173: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gefahr!

Das jeweilige zu überwachende Geschwindigkeitslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall eine gefahrbringende Geschwindigkeit nicht überschritten werden kann.
Die gefahrbringende Geschwindigkeit muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 174: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 175: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gefahr!

Die maximal verfahrbaren Inkremente müssen so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SBT (bisher *Safe Brake Test*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBT - Threshold (bisher *Safe Brake Test threshold (uA)*)	[µA]	Schwellwert des Statorstroms, welcher beim Bremsentest überschritten werden muss	0	R 1.7
SBT - External load (bisher *Safe Brake Test external load (uA)*)	[µA]	Externe Last	0	R 1.7
SBT - Position tolerance (bisher *Safe Brake Test position tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz	0	R 1.7
SBT - Maximum torque duration (bisher *Safe Brake Test maximum torque duration (us)*)	[µs]	Dauer der Prüfung, bei der das maximale Moment anliegen muss	0	R 1.7
SBT - Test interval (bisher *Safe Brake Test interval (s)*)	[s]	Wiederholungsintervall des sicheren Bremsentests	28800	R 1.7
SBT - Enable delay time (bisher *Delay Time to start SBT (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBT und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.7

Tabelle 176: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SBT

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4

Tabelle 177: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 177: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled / SMP ist aktiviert Disabled / SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 178: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

6.3 Parameterbezeichnungen

Änderung der Parameterbezeichnungen ab Safety Release 1.10

Parameter		
Bisherige Bezeichnung	**Bezeichnung ab Safety Release 1.10**	**Formelzeichen**
Basic	Basic	
Min_required_FW_Rev	Min required FW Rev	
Optional	Optional	
External_UDID	External UDID	
Safety_Response_Time	Safety Responsetime	
Manual_Configuration	Manual Configuration	
Synchronous_Network_Only	Synchronous Network Only	
Max_X2X_CycleTime_us	-	
Max_Powerlink_CycleTime_us	-	
Max_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us	-	
Min_X2X_CycleTime_us	-	
Min_Powerlink_CycleTime_us	-	
Min_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us	-	
Worst_Case_Response_Time_us	-	
-	Safe Data Duration	
-	Additional Tolerated Packet Loss	
-	Packets per Node Guarding	
Additional Parameter	Safe machine options	
Activate Safe Machine Options	Safe machine options - Enable	
General Settings	General settings - Reset on start	
Automatic Reset at Startup	Automatic reset on start - Enable	
Behaviour of Functional Fail Safe	General settings - Behavior of Functional Fail Safe (FFS)	
Behaviour of Functional Fail Safe	FFS - Mode	
Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]	FFS - STO Enable delay time	t_{FFS_STO}
Delay time until the brake engages [µs]	FFS - Delay time until brake engages	t_{FFS_BRAKE}
Encoder Unit System	General settings - Encoder Unit System (EUS)	
Encoder Type	EUS - Encoder type	
Number of signal periods	EUS - Number of signal periods	
Count of physical reference system	EUS - Count of physical reference system	
Units per count of physical reference system [units]	EUS - Units per count of physical reference system	
Counting direction	EUS - Counting direction	
Length of physical reference system for linear encoder (nm)	EUS - Length of physical reference system for linear encoder	
Maximum speed to normalize the speed range (units/s)	EUS - Maximum speed to normalize speed range	$v_{EUS\_MAX\_NORM}$
Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)	EUS - Encoder acceleration limit	$a_{EUS\_ENC\_L}$
Encoder Monitoring	General settings - Encoder monitoring	
Encoder Position monitoring	Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable	
Encoder Speed monitoring	Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable	
Set postion alive testing	Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable	
Encoder Monitoring Tolerances	-	
Encoder monitoring Position tolerance (units)	Encoder monitoring - Position error tolerance	s_{EM_T}
Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)	Encoder monitoring - Speed error tolerance	v_{EM_T}
Safety Standstill and Direction Tolerances	General settings - Standstill monitoring	
Speed Tolerance (units/s)	Standstill monitoring - Speed tolerance	v_{SM_T}
Position Tolerance (units)	Standstill monitoring - Position tolerance	s_{SM_T}
Early Limit Monitoring	General settings - Early limit monitoring	
Early Limit Monitoring	Early limit monitoring - Enable	
Early Limit Monitoring time	Early limit monitoring - Time	t_{ELM}
Safety Deceleration Ramp	General settings - Ramp monitoring	
Deceleration Ramp [units/s²]	Ramp monitoring - Speed deceleration limit	a_{RM_L}
Safety Additional Parameters	-	
Delay time to start ramp monitoring (us)	Ramp monitoring - Enable delay time	t_{RM_ED}
General Settings	Basic functions - STO1	
Channel selection for One Channel STO (STO1)	STO1 - Channel	
General Settings	Basic functions - SS1	
Rampmonitoring for SS1	SS1 - Ramp monitoring - Enable	
Safety Ramp Monitoring Times	-	
Ramp Monitoring Time for SS1 (us)	SS1 - Ramp monitoring - Time	t_{SS1_RM}
Safety Additional Parameters	Basic functions - SBC	
Delay time to start SBC (us)	SBC - Enable delay time	t_{SBC_ED}
General Settings	Speed functions - SS2	
Rampmonitoring for SS2	SS2 - Ramp monitoring - Enable	
Safety Ramp Monitoring Times	-	
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	SS2 - Ramp monitoring - Time	t_{SS2_RM}
Safely Limited Acceleration	Speed functions - SLA	
Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction	SLA - Acceleration limit in positive direction	$a_{SLA\_ACC\_P\_L}$
Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction	SLA - Deceleration limit in positive direction	$a_{SLA\_DEC\_P\_L}$

Tabelle 179: SafeMOTION-Parameter

Parameter		
Bisherige Bezeichnung	**Bezeichnung ab Safety Release 1.10**	**Formelzeichen**
Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction	SLA - Acceleration limit in negative direction	$a_{SLA\_ACC\_N\_L}$
Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction	SLA - Deceleration limit in negative direction	$a_{SLA\_DEC\_N\_L}$
Safety Additional Parameters	-	
Delay time to start SLA (us)	SLA - Enable delay time	t_{SLA_ED}
General Settings	Speed functions - SMS/SLS	
Safe Maximum Speed	SMS - Enable	
Rampmonitoring for SLS	SLS - Ramp monitoring - Enable	
Safety Speed Limits	-	
Maximum Speed for SMS (units/s)	SMS - Speed limit	v_{SMS_L}
Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)	SLS1 - Speed limit	v_{SLS1_L}
Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)	SLS2 - Speed limit	v_{SLS2_L}
Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)	SLS3 - Speed limit	v_{SLS3_L}
Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)	SLS4 - Speed limit	v_{SLS4_L}
Safety Ramp Monitoring Times	-	
Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)	SLS1 - Ramp monitoring - Time	t_{SLS1_RM}
Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)	SLS2 - Ramp monitoring - Time	t_{SLS2_RM}
Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)	SLS3 - Ramp monitoring - Time	t_{SLS3_RM}
Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)	SLS4 - Ramp monitoring - Time	t_{SLS4_RM}
Safety Additional Parameters	Advanced functions - SDI	
Delay time to start SDI (us)	SDI - Enable delay time	t_{SDI_ED}
Safely Limited Increment	Advanced functions - SLI	
Safe Increments (units)	SLI - Position limit	s_{SLI_L}
SLI Off Delay (µs)	SLI - Disable delay time	t_{SLI_DD}
Safe Brake Test	Advanced functions - SBT	
Safe Brake Test threshold (uA)	SBT - Threshold	i_{SBT_TRESH}
Safe Brake Test external load (uA)	SBT - External load	$i_{SBT\_EXT\_LOAD}$
Safe Brake Test position tolerance (units)	SBT - Position tolerance	s_{SBT_L}
Safe Brake Test maximum torque duration (us)	SBT - Maximum torque duration	t_{SBT_D}
Safe Brake Test interval (s)	SBT - Test interval	t_{SBT_TI}
Safety Additional Parameters	-	
Delay Time to start SBT (us)	SBT - Enable delay time	t_{SBT_ED}
Homing	Absolute position functions - Homing	
Mode	Homing - Mode	
Home Position or Home Offset (units)	Homing - Home position or home offset	s_{HOME}
Remanent safe position	Homing - Enable RSP (Remanent safe position)	
Edge of reference switch	Homing - Edge of reference switch	
Trigger direction	Homing - Trigger direction	
Reference pulse	Homing - Enable reference pulse	
Blocking distance (% encoder reference system)	Homing - Blocking distance	
Max. trigger speed (units/s)	Homing - Maximum trigger speed	v_{HOME_MAX}
Homing Monitoring Time (µs)	Homing - Monitoring time	t_{HOME_M}
General Settings	Absolute position functions - SMP/SLP	
Safe Maximum Position	SMP - Enable	
Safety Position Limits	-	
Safe Lower Positionlimit for SMP (units)	SMP - Lower position limit	s_{SMP_LL}
Safe Upper Positionlimit for SMP (units)	SMP - Upper position limit	s_{SMP_UL}
Safe Lower Positionlimit for SLP (units)	SLP - Lower position limit	s_{SLP_LL}
Safe Upper Positionlimit for SLP (units)	SLP - Upper position limit	s_{SLP_UL}
Safety Additional Parameters	-	
Delay time to start SLP (us)	SLP - Enable delay time	t_{SLP_ED}

Tabelle 179: SafeMOTION-Parameter

Zugehöriger Gruppenname

6.4 Kanalliste

Kanalname	ab Safety Release	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung
ModullOK	R 1.3	Read	---	BOOL	Kennung ob Modul OK
SerialNumber	R 1.3	Read [1]	---	UDINT	Serialnummer des Moduls
ModuleID	R 1.3	Read [1]	---	UINT	Modulkennung
HardwareVariant	R 1.3	Read [1]	---	UINT	HW Variante
FirmwareVersion	R 1.3	Read [2]	---	UINT	Firmwareversion des Moduls
UDID_low	R 1.3	(Read) [2]	---	UDINT	UDID, unteren 4 Bytes
UDID_high	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	UDID, oberen 2 Bytes
SafetyFWversion1	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Firmwareversion Safety Prozessor 1
SafetyFWversion2	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Firmwareversion Safety Prozessor 2
Diag1_Temp	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Modultemperatur in °C
Diag1_24V	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP1 - 24V
Diag1_3V3	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP1 - 3V3
Diag1_5V	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP1 - 5V
Diag2_24V	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP2 - 24V
Diag2_3V3	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP2 - 3V3
Diag2_5V	R 1.3	(Read) [2]	---	UINT	Spannungsmessung µP2 - 5V
SafeModuleOK	R 1.3	---	Read	SAFEBOOL	Kennung ob sicherer Kommunikationskanal OK
SafetyActiveSTO	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion STO (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSBC	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SBC (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSOS	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SOS (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSS1	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SS1 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSS2	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SS2 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSLS1	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLS1 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSLS2	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLS2 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSLS3	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLS3 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSL4	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLS4 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSTO1	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion STO1 (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSDIpos	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SDIpos (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSLI	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLI (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSDIneg	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SDIneg (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSLP	R 1.4	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLP (TRUE = sicherer Zustand)
SafetyActiveSMP	R 1.4	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SMP (TRUE = sicherer Zustand)
SafePositionValid	R 1.4	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der sicheren Position (TRUE = Position wurde gültig referenziert und kein Fehler wurde erkannt)
SafetyActiveSLA	R 1.9	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Sicherheitsfunktion SLA (TRUE = sicherer Zustand)
StatusSetPosAlive	R 1.3	Read	---	SAFEBOOL	Status der "Alive Testung" der Sollposition (TRUE = gültig)
ReqHomingOK	R 1.9	(Read) [4]	(Read) [3]	SAFEBOOL	Feedback für Referenzierung in SafeDESIGNER (TRUE = Sichere Position ist gültig und Anforderung für sicheres Referenzieren ist TRUE)
AllReqFuncAct	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Staus der Angeforderten Sicherheitsfunktionen (TRUE = alle angeforderten Sicherheitsfunktionen sind aktiv)
SafetyActiveSDC	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status der Verzögerungsüberwachung (TRUE = Verzögerungsüberwachung aktiv)
Operational	R 1.3	Read	---	SAFEBOOL	Zustand des Funktionsbausteins (TRUE = Funktionsbaustein ist im Zustand OPERATIONAL, SAFE oder WAIT FOR CONFIRMATION)
NotErrENC	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status des sicheren Gebers (FALSE = es steht ein Geberfehler an)
NotErrFUNC	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	Status des SafeMOTION-Moduls (FALSE = SafeMOTION-Modul ist im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE)
ScaledSpeed	R 1.3	Read	(Read) [3]	SAFEINT	Sichere skalierte Geschwindigkeit
SafePos	R 1.4	Read	(Read) [3]	SAFEDINT	Sichere Position
SafetyActiveSBT	R 1.7	Read	(Read) [3]	SAFEBOOL	SBT Active Bit (TRUE = aktiv)

Tabelle 180: SafeMOTION-Kanalliste

Kanalname	ab Safety Release	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung
SafetyStatusSBT	R 1.7	Read	(Read) 3)	SAFEBOOL	SBT Status Bit (TRUE = gültig)
RSPValid	R 1.9	Read	(Read) 3)	SAFEBOOL	Remanente sichere Position ist gültig gespeichert (TRUE = sichere Position ist gespeichert, Power Off für Referenzierung mit RSP ist möglich)
RequestSTO	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion STO
RequestSBC	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SBC
RequestSOS	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SOS
RequestSS1	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SS1
RequestSS2	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SS2
RequestSLS1	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLS1
RequestSLS2	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLS2
RequestSLS3	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLS3
RequestSLS4	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLS4
RequestSTO1	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion STO1
RequestSDIpos	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SDIpos
RequestSLI	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLI
RequestSDIneg	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SDIneg
RequestSLP	R 1.4	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLP
RequestHoming	R 1.4	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	Anforderung Sicheres Referenzieren
ReferenceSwitch	R 1.4	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	Sicherer Eingang zur Verwendung eines Referenzschalters
RequestSBT	R 1.7	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	SBT Control Bit
RequestSLA	R 1.9	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion SLA
SwitchHomingMode	R 1.9	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	Aktivierung einer Referenzierung mit RSP (TRUE = Referenziervariante RSP ist aktiv)
Activate	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	Aktivierung des Funktionsbausteins
Reset	R 1.3	(Read) 4)	(Write) 5)	SAFEBOOL	Reset Eingang zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE.

Tabelle 180: SafeMOTION-Kanalliste

1) Kanal nur sichtbar, wenn der Parameter "*Modul Information*" auf "on" konfiguriert wurde.
2) Der Zugriff auf diese Daten erfolgt im Automation Studio über die Library ASIOACC.
3) Der Zugriff auf diese Daten erfolgt indirekt über die Ausgänge der Funktionsbausteine SF_SafeMC_BR, SF_SafeMC_BR_V2, SF_SafeMC_Speed_BR bzw. SF_SafeMC_Position_BR oder SF_SafeMC_Position_BR_V2.
4) Der Zugriff auf diese Daten ist über NC Action bzw. Trace möglich.
5) Der Zugriff auf diese Daten erfolgt indirekt über die Eingänge der Funktionsbausteine SF_SafeMC_BR, SF_SafeMC_BR_V2 und SF_SafeMC_BR_V3.

7 Projektierung der Sicherheitsfunktionen

Das Konzept der integrierten Sicherheitstechnik basiert darauf, dass die funktionale Regelung wie bisher vollständig in der Wechselrichtereinheit verbleibt und das SafeMOTION-Modul konfigurierbare Grenzen überwacht.

Einzige Ausnahme hierbei ist, dass das SafeMOTION-Modul aktiv die sichere Impulssperre und den sicheren Motorhaltebremsenausgang schaltet.

Die funktionale Applikation muss auf die Anforderung einer Sicherheitsfunktion entsprechend reagieren.

Um das Zusammenspiel der funktionalen und der sicheren Applikation einwandfrei zu gewährleisten und somit die Verfügbarkeit der Anlage so hoch wie möglich zu halten, ist deren unterschiedliches Timing zu beachten.

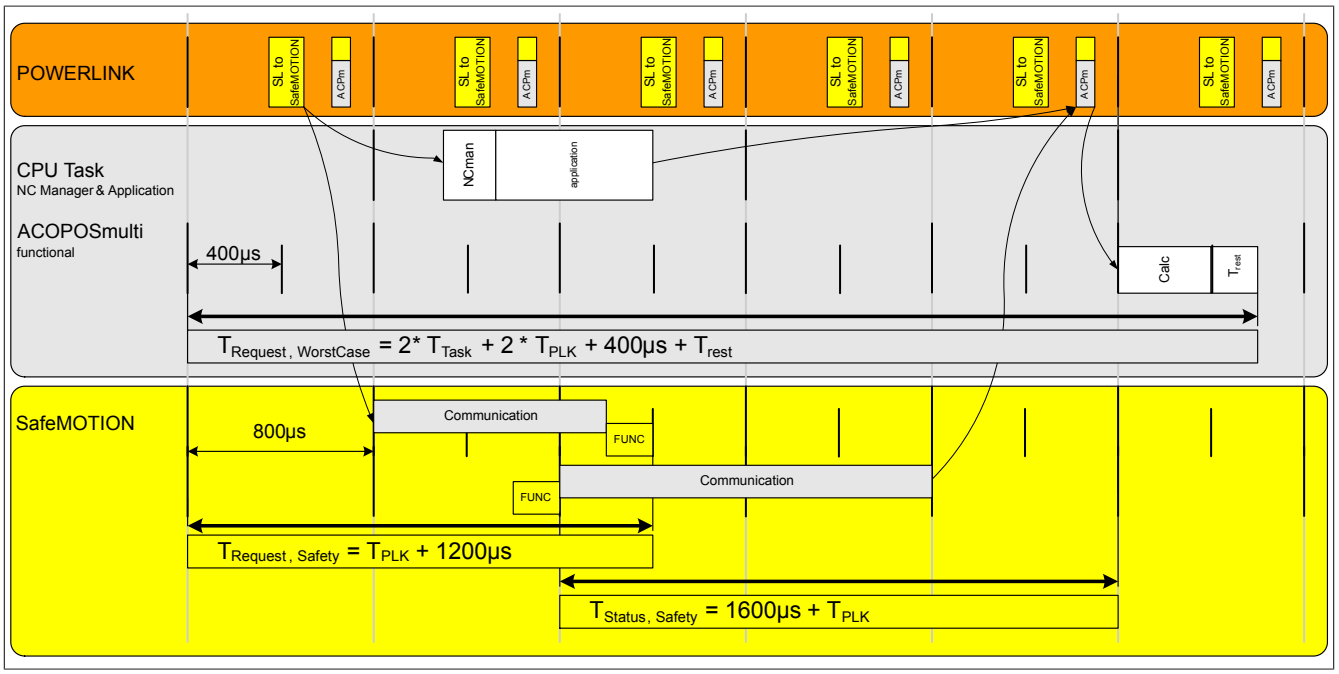


Abbildung 56: Timing Wechselrichtereinheit - SafeMOTION-Modul

Die unterschiedlichen Laufzeiten der funktionalen und der sicheren Applikation können mit den "Verzögerungszeiten der Anforderung einer Sicherheitsfunktion" berücksichtigt werden.

Parameter	Einheit	Beschreibung	Default Wert
Delay time to start ramp monitoring (us)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0
Delay time to start SDI (us)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0
Delay time to start SBC (us)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0
Delay time to start SLP (us) 1)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0
Delay Time to start SBT (us) 2)	[µs]	Verzögerunszeit zwischen Anforderung von SBT und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0
Delay Time to start SLA (us) 3)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLA und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0

Tabelle 181: Verzögerungszeiten der Anforderung einer Sicherheitsfunktion

1) Erst ab Safety Release 1.4 verfügbar!
2) Erst ab Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Erst ab Safety Release 1.9 verfügbar!

7.1 SafeMOTION Hilfe Tool

Das SafeMOTION Hilfe Tool unterstützt die Entwicklung von SafeMOTION-Projekten. Mit dem Programm können häufig benötigte Berechnungen durchgeführt werden.

7.1.1 Registerkarte Status- und Steuerbits

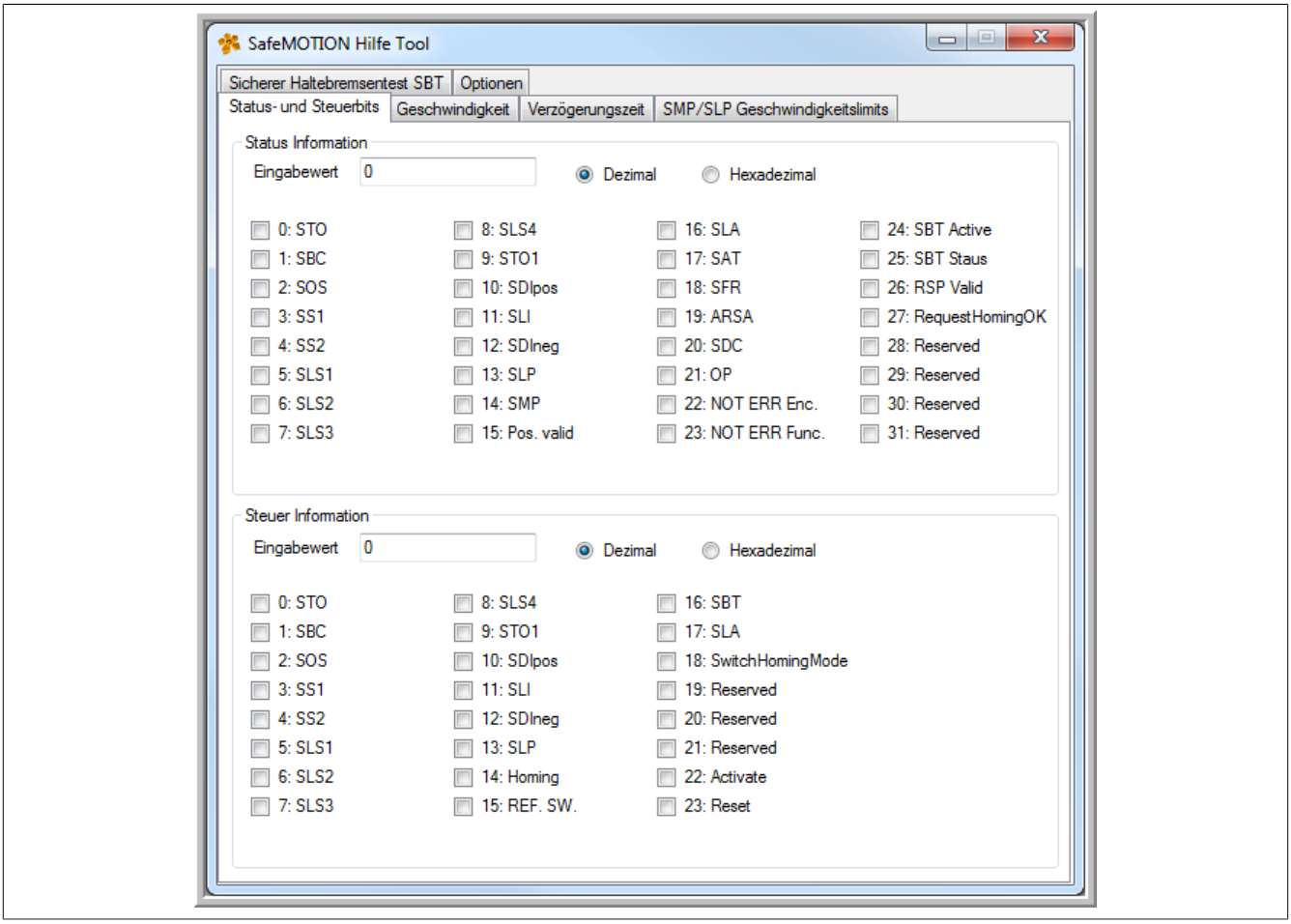


Abbildung 57: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Status- und Steuerbits

Abschnitt Status Information

> **Information:**
>
> **Die Status Information kann mit einem Trace aus den Zyklischen Daten ermittelt werden (ParID 4).**

Statusbits für eine ermittelte Status Information anzeigen

1. Auswählen, ob der ermittelte Wert für die Status Information dezimal oder hexadezimal ist
2. Ermittelten Wert in Feld *Eingabewert* eingeben
   → Die Checkboxen zeigen nun die Statusbits für die ermittelte Status Information an.

Eingabewert zu einer Kombination aus Statusbits ermitteln

1. Auswählen, ob der Eingabewert dezimal oder hexadezimal angezeigt werden soll
2. Gewünschte Kombination von Statusbits durch Aktivieren der Checkboxen einstellen
   → Der der Kombination von Statusbits entsprechende Eingabewert wird angezeigt.

Abschnitt Steuer Information

Information:

Die Steuer Information kann mit einem Trace aus den Zyklischen Daten ermittelt werden (ParID 5).

Statusbits für eine ermittelte Steuer Information anzeigen

1. Auswählen, ob der ermittelte Wert für die Steuer Information dezimal oder hexadezimal ist
2. Ermittelten Wert in Feld *Eingabewert* eingeben
   → Die Checkboxen zeigen nun die Steuerbits für die ermittelte Steuer Information an.

Eingabewert zu einer Kombination von Steuerbits ermitteln

1. Auswählen, ob der Eingabewert dezimal oder hexadezimal angezeigt werden soll
2. Gewünschte Kombination von Steuerbits durch Aktivieren der Checkboxen einstellen
   → Der der Kombination von Steuerbits entsprechende Eingabewert wird angezeigt.

7.1.2 Registerkarte Geschwindigkeit

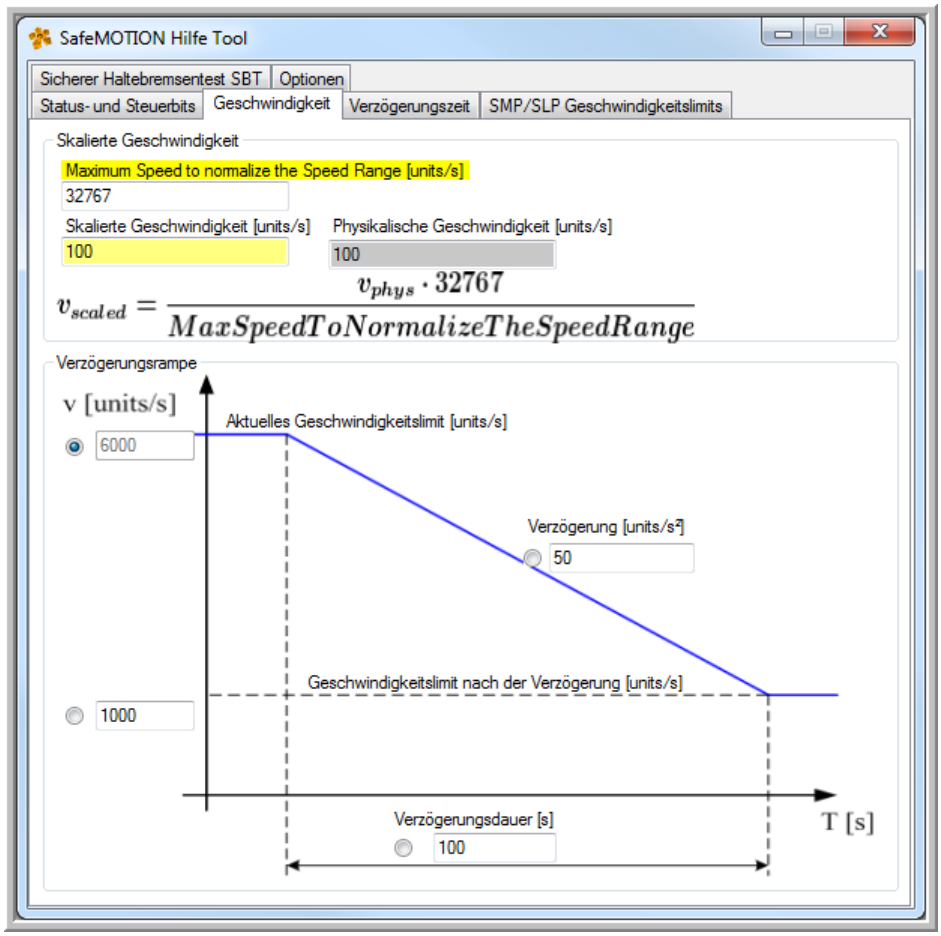


Abbildung 58: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Geschwindigkeit

Abschnitt Skalierte Geschwindigkeit

Im Abschnitt *Skalierte Geschwindigkeit* kann - abhängig vom Wert "Maximum Speed to normalize the Speed Range [units/s]" - eine skalierte auf eine physikalische Geschwindigkeit [units/s] umgerechnet werden und umgekehrt.

Die gelb markierten Parameterbezeichnungen entsprechen den Parametern im SafeDESIGNER.

Umrechnung skalierte → physikalische Geschwindigkeit

1. Wert für "Maximum Speed to normalize the Speed Range [units/s]" eingeben
2. Wert für skalierte Geschwindigkeit [units/s] eingeben
   → Der entsprechende Wert für die physikalische Geschwindigkeit [units/s] wird angezeigt.

Umrechnung physikalische → skalierte Geschwindigkeit

1. Wert für "Maximum Speed to normalize the Speed Range [units/s]" eingeben
2. Wert für physikalische Geschwindigkeit [units/s] eingeben
   → Der entsprechende Wert für die skalierte Geschwindigkeit [units/s] wird angezeigt.

Abschnitt Verzögerungsrampe

Im Abschnitt *Verzögerungsrampe* wird aus jeweils drei Parametern ein vierter Parameter zur Definition einer Verzögerungsrampe berechnet. Der zu ermittelnde Parameter kann frei gewählt werden.

Vorgehensweise

1. Den zu ermittelnden Parameter auswählen:
    - Aktuelles Geschwindigkeitslimit [units/s]
    - Verzögerung [units/s]
    - Geschwindigkeitslimit nach der Verzögerung [units/s]
    - Verzögerungsdauer [s]
2. Werte für die drei verbliebenen Parameter in die entsprechenden Felder eingeben
   → Der berechnete Wert für den zu ermittelnden Parameter wird angezeigt.

7.1.3 Registerkarte Verzögerungszeit

Hier kann eine am SafeMOTION-Modul einzustellende Verzögerungszeit (z. B.: "Delay time to start ramp monitoring") berechnet werden, siehe "Timing Wechselrichtereinheit - SafeMOTION-Modul" auf Seite 289. Die Verzögerungszeit ergibt sich als Differenz zwischen den Zeiten $T_{Request, Safety}$ und $T_{Request, WorstCase}$.

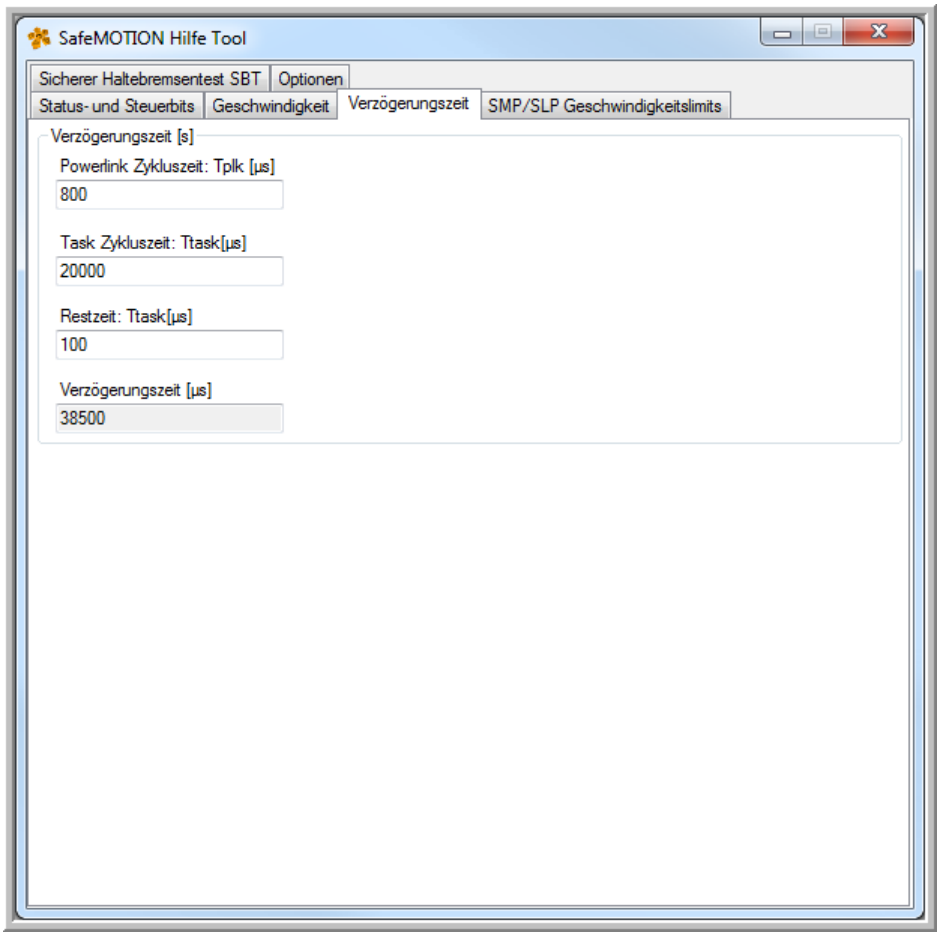


Abbildung 59: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Verzögerungszeit

Abschnitt Verzögerungszeit

Vorgehensweise

1. Wert für POWERLINK Zykluszeit [µs] eingeben
2. Wert für Task Zykluszeit [µs] eingeben
3. Wert für Restzeit [µs] eingeben
   → Der berechnete Wert für die Verzögerungszeit [µs] wird angezeigt.

7.1.4 Registerkarte SMP/SLP Geschwindigkeitslimits

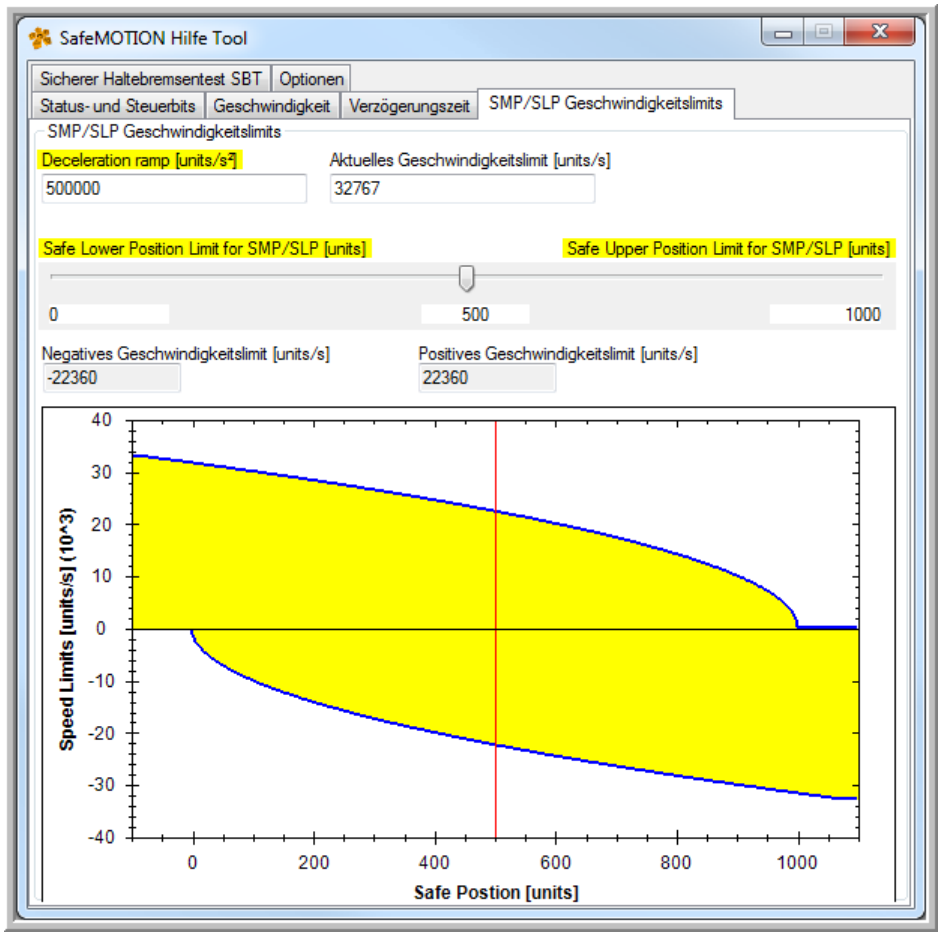


Abbildung 60: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte SMP/SLP Geschwindigkeitslimits

Abschnitt SMP/SLP Geschwindigkeitslimits

Im Abschnitt *SMP/SLP Geschwindigkeitslimits* wird aus den Parametern "Deceleration Ramp [units/s²]" und "Aktuelles Geschwindigkeitslimit [units/s]" das negative und postive Geschwindigkeitslimit ermittelt und im Diagramm dargestellt.

Das "Safe Lower Position Limit for SMP/SLP [units]" und das "Safe Upper Position Limit for SMP/SLP [units]" kann voreingestellt werden. Durch Eingabe eines Wertes zwischen diesen Limits werden die entsprechenden Werte für das negative und positive Geschwindigkeitslimit [units/s] ermittelt und dargestellt.

Die gelb markierten Parameterbezeichnungen entsprechen den Parametern im SafeDESIGNER.

Berechnung des negativen und positiven Geschwindigkeitslimits

1. Wert für "Deceleration Ramp [units/s²]" eingeben
2. Wert für "Aktuelles Geschwindigkeitslimit [units/s]" eingeben
3. Werte für "Safe Lower Position Limit for SMP/SLP [units]" und "Safe Upper Position Limit for SMP/SLP [units]" voreinstellen
4. Wert zwischen den Limits eingeben oder den Pfeil mit der linken Maustaste verschieben
   Dieser Wert wird durch eine rote vertikale Linie im Diagramm angezeigt. Die rote Linie lässt sich scrollen oder mit dem Pfeil verschieben.
   → Die entsprechenden Werte für das negative und positive Geschwindigkeitslimit [units/s] werden in den Feldern und im Diagramm angezeigt.

Diagramm

Im Diagramm wird das Geschwindigkeitslimit [units/s] in Abhängigkeit der Sicheren Position [units] dargestellt.

Darstellung und Bedienung des Diagramms

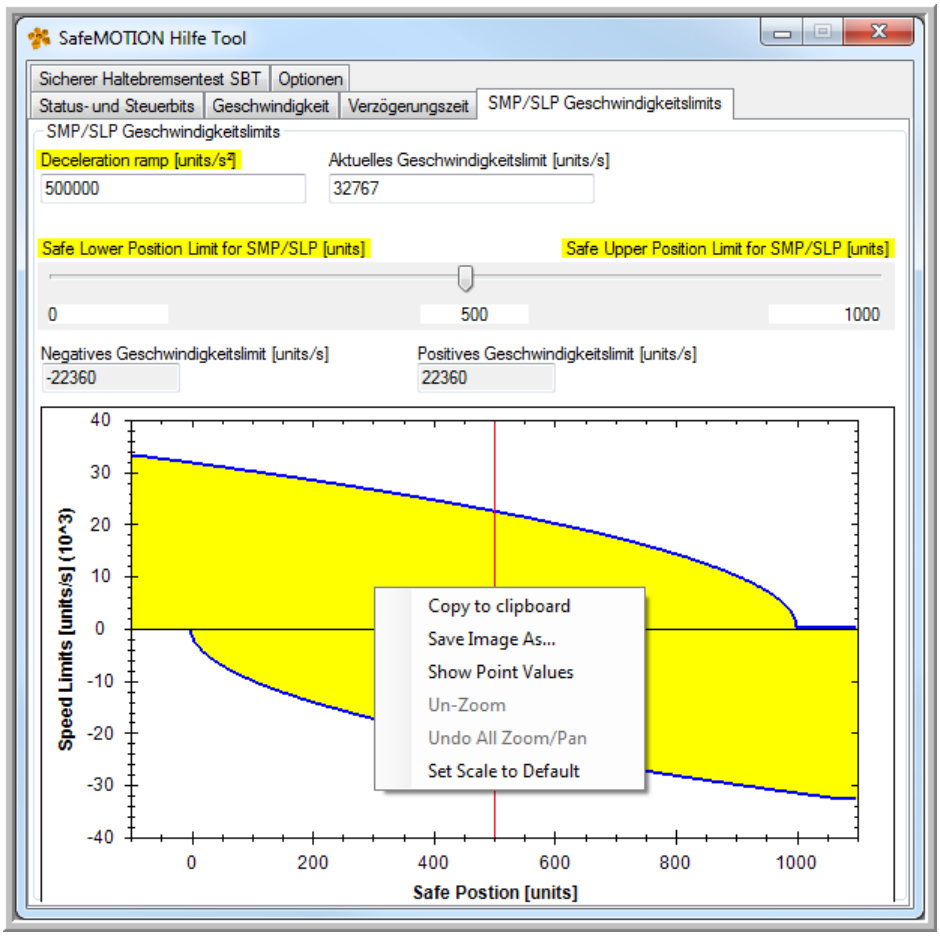


Abbildung 61: Anzeige Diagramm mit Auswahlmenü

Bewegen des Mauszeigers in das Diagramm
→ ein Fadenkreuz erscheint
Durch Festhalten der linken Maustaste einen Ausschnitt ziehen bewirkt einen Zoom in das Diagramm.
Scrollen mit der Maus bewirkt ebenfalls einen Zoom in das Diagramm.

Rechtsklick mit der Maus in den Bereich des Diagramms
→ ein Auswahlmenü erscheint
Auswählen der Menüpunkte mit der linken Maustaste

Copy to Clipboard	Abbildung wird in die Zwischenablage kopiert
Save Image As...	Speichern der Abbildung
Show Point Values	Bewegen des Fadenkreuzes über die Linien im Diagramm zeigt die Werte der einzelnen Punkte an.
Un-Zoom	Rücksetzen der letzten Zoomaktion
Undo All Zoom/Pan	Rücksetzen aller Zoom-/Schwenkaktionen
Set Scale to Default	Setzt die Skaleneinteilung auf Standardwerte

7.1.5 Registerkarte Sicherer Haltebremsentest SBT

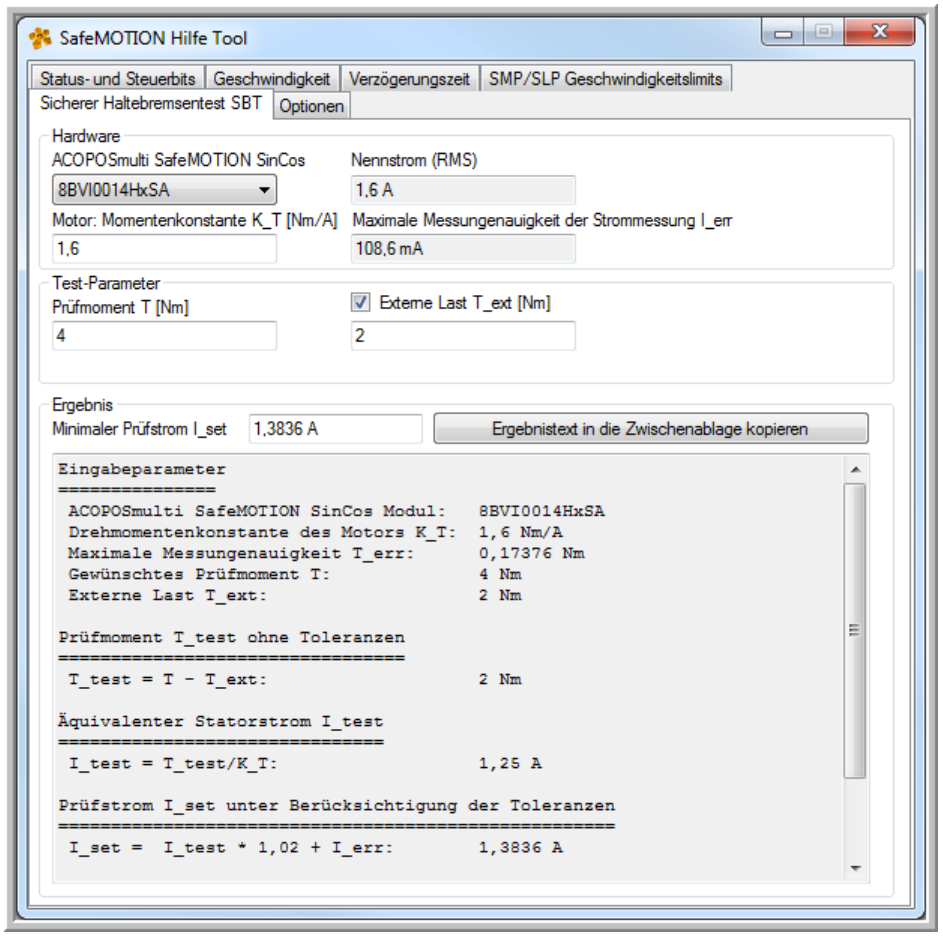


Abbildung 62: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Sicherer Haltebremsentest SBT

Das SafeMOTION Hilfe Tool bietet für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodule eine Unterstützung zur Berechnung des minimal notwendigen Prüfmoments, welches unter Berücksichtigung von Antriebsparametern, *Externer Last* T_{ext} und Messungenauigkeiten berechnet wird.

Die Berechnung wird entsprechend der Anwenderdokumentation ACOPOSmulti SafeMOTION / Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen / Safe Brake Test, SBT durchgeführt.

Abschnitt Hardware

Im Abschnitt Hardware kann das verwendete ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul eingestellt werden. Dies ist notwendig, da die *Maximale Messungenauigkeit der Strommessung* I_{err} von der Leistungsklasse abhängt.

Des Weiteren muss die Drehmomentenkonstante K_T des Motors eingestellt werden, die dem Datenblatt des Motors entnommen werden kann. Das SafeMOTION Hilfe Tool gibt die *Maximale Messungenauigkeit der Strommessung* I_{err} des verwendeten ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermoduls aus.

Abschnitt Test-Parameter

In diesem Abschnitt werden die Parameter für den *Sicheren Haltebremsentest SBT* eingestellt. Es kann ausgewählt werden, ob eine *Externe Last* T_{ext} berücksichtigt werden soll. Die Eingabewerte sind von der eingestellten Leistungsklasse abhängig. Bei einem ungültigen Eingabewert wird der jeweilige Grenzwert angezeigt.

Abschnitt Ergebnis

Das Ergebnis der Berechnung ist der einzustellende *Minimale Prüfstrom* I_{set} unter Berücksichtigung einer *Externen Last* T_{ext} und der Messungenauigkeiten.

Bei fehlerhafter Eingabe wird der jeweilige Grenzwert im Abschnitt *Hardware* ausgegeben und ein Ergebnis nicht berechnet.

Der Ergebnistext kann direkt in die Zwischenablage kopiert werden.

Information:

Das SafeMOTION Hilfe Tool ist nicht nach sicherheitstechnischen Kriterien entwickelt und bietet lediglich eine Unterstützung für die Berechnung der einzustellenden Werte. Die Berechnung und die Ergebnisse müssen geprüft werden!

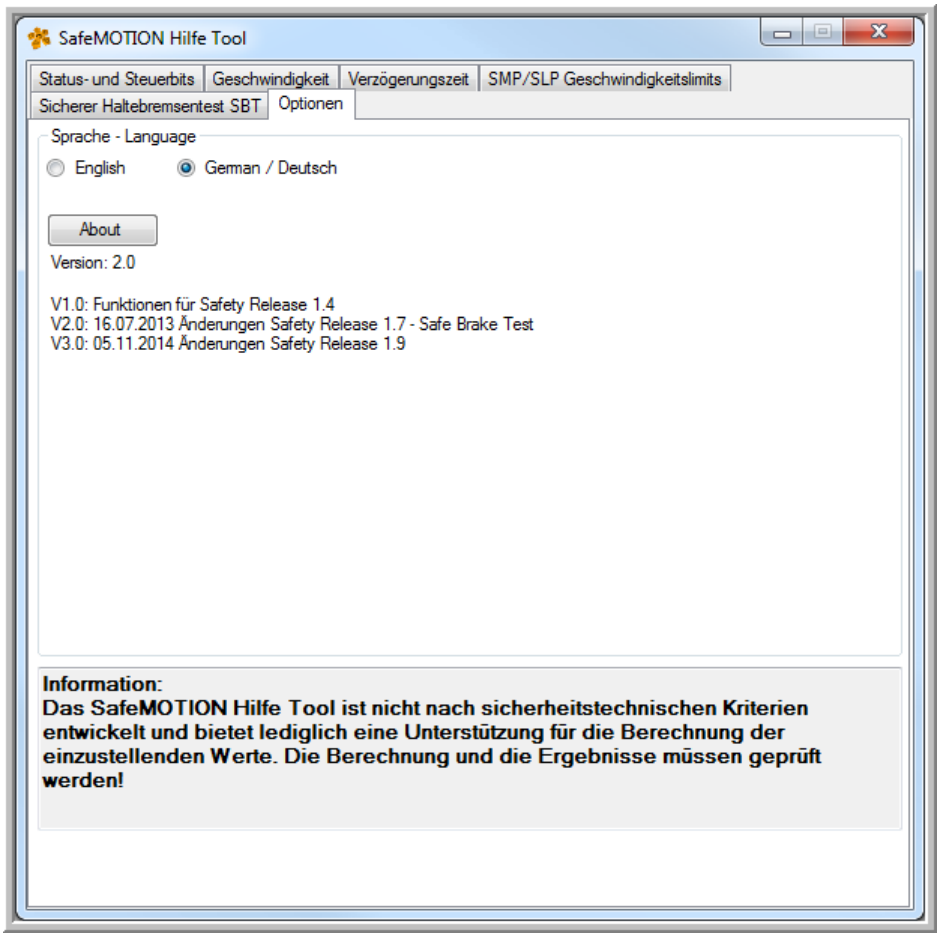
7.1.6 Registerkarte Optionen

Abschnitt Sprache - Language

Sprachauswahl Englisch oder Deutsch

Schaltfläche About

Bei Auswahl von "About" werden die Herstellerinformationen angezeigt.



7.2 Applikation im SafeDESIGNER

Im SafeDESIGNER wird die Sicherheitsapplikation implementiert.

Zur Ansteuerung der SafeMOTION-Module stehen diese Funktionsbausteine zu Verfügung:

Funktionsbaustein	Safety Release
SF_SafeMC_BR SF_SafeMC_Speed_BR	ab Safety Release 1.3
SF_SafeMC_BR_V2 SF_SafeMC_Position_BR	ab Safety Release 1.4
SF_SafeMC_SBT_BR	ab Safety Release 1.7
SF_SafeMC_BR_V3 SF_SafeMC_Position_BR_V2	ab Safety Release 1.9

Die Verwendung der Funktionsbausteine und die dahinterliegenden Sicherheitsfunktionen mit ihren sicheren Parametern sind im Kapitel 5 "PLCopen_Motion_SF_2" auf Seite 312 im Detail beschrieben.

Gefahr!

Sicherheitsapplikationen dürfen nur von qualifiziertem Personal erstellt werden.
Die dafür in den Normen angeführten Prozesse sind einzuhalten!

Des Weiteren sind die im Integrated Safety Anwenderhandbuch MASAFETY-GER, Abschnitt SafeDESIGNER beschriebenen Angaben zu berücksichtigen.

Gefahr!

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn der entsprechende Eingang verbunden oder die Sicherheitsfunktion konfiguriert ist!

7.3 Zugriff auf die Daten des SafeMOTION-Moduls in Automation Studio

Es gibt prinzipiell drei Möglichkeiten auf die sicherheitsgerichteten Daten einer sicheren Achse von Automation Studio aus zuzugreifen.

7.3.1 I/O Mapping

Auf die Status der einzelnen Sicherheitsfunktionen kann über das I/O Mapping des jeweiligen SafeMOTION-Moduls zugegriffen werden. Diese werden in Form von Statusbits zur Verfügung gestellt.

Um PV mit den Statusbits zu verknüpfen, gilt es auf die Ansicht "I/O Mapping" zu wechseln. Wie in folgender Abbildung ersichtlich, kann nun in der Spalte "PV or Channel Name" die jeweilige PV ausgewählt werden.

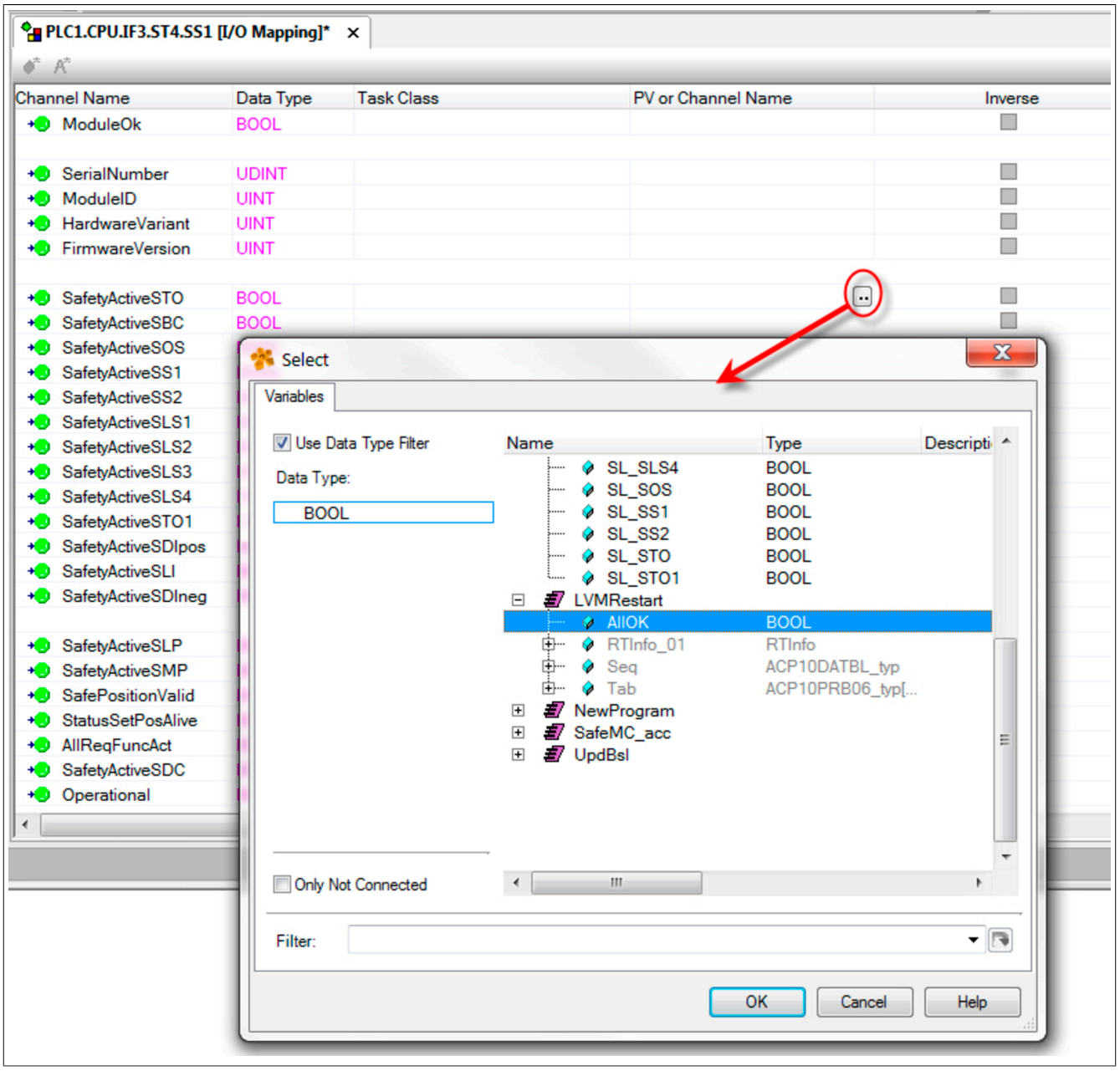


Abbildung 63: PV Mapping

7.3.2 ACOPOS Parameter-ID

Um auch dem nicht sicherheitsgerichteten Teil des ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermoduls die SafeMOTION-Daten zugänglich zu machen, stehen folgende Parameter-ID zur Verfügung.

ParID	Datentyp	NC-Konstante (Define)	Beschreibung
4	UDINT	SAFEMC_STATUS	Statusbits
5	UDINT	SAFEMC_CONTROL	Steuerbits
6	INT	SAFEMC_SPEED_ACT	Istdrehzahl [skalierte Einheiten/s]
7	INT	SAFEMC_SPEED_LIM	Drehzahlgrenzwert [skalierte Einheiten/s], aktuell überwachtes Geschwindigkeitslimit
309	DINT	SAFEMC_POS_ACT	Sichere Position [Einheiten]

Tabelle 182: ACOPOS Parameter-ID für SafeMOTION

Mit diesen ParID können nun alle gewohnten Features (z. B. NC-Trace, Parameterlesen via Service-Kanal, SPT-Funktionsbaustein-Verschaltungen, ...) des ACOPOSmulti genutzt werden.

Der NC-Trace kann z. B. verwendet werden, um die funktionale Applikation in Bezug auf Annäherung an Geschwindigkeitslimits zu optimieren. Des Weiteren kann hiermit auch auf einfache Weise überprüft werden, ob die eingestellten Werte der "Verzögerungszeiten der Anforderung einer Sicherheitsfunktion" korrekt bzw. ausreichend sind.

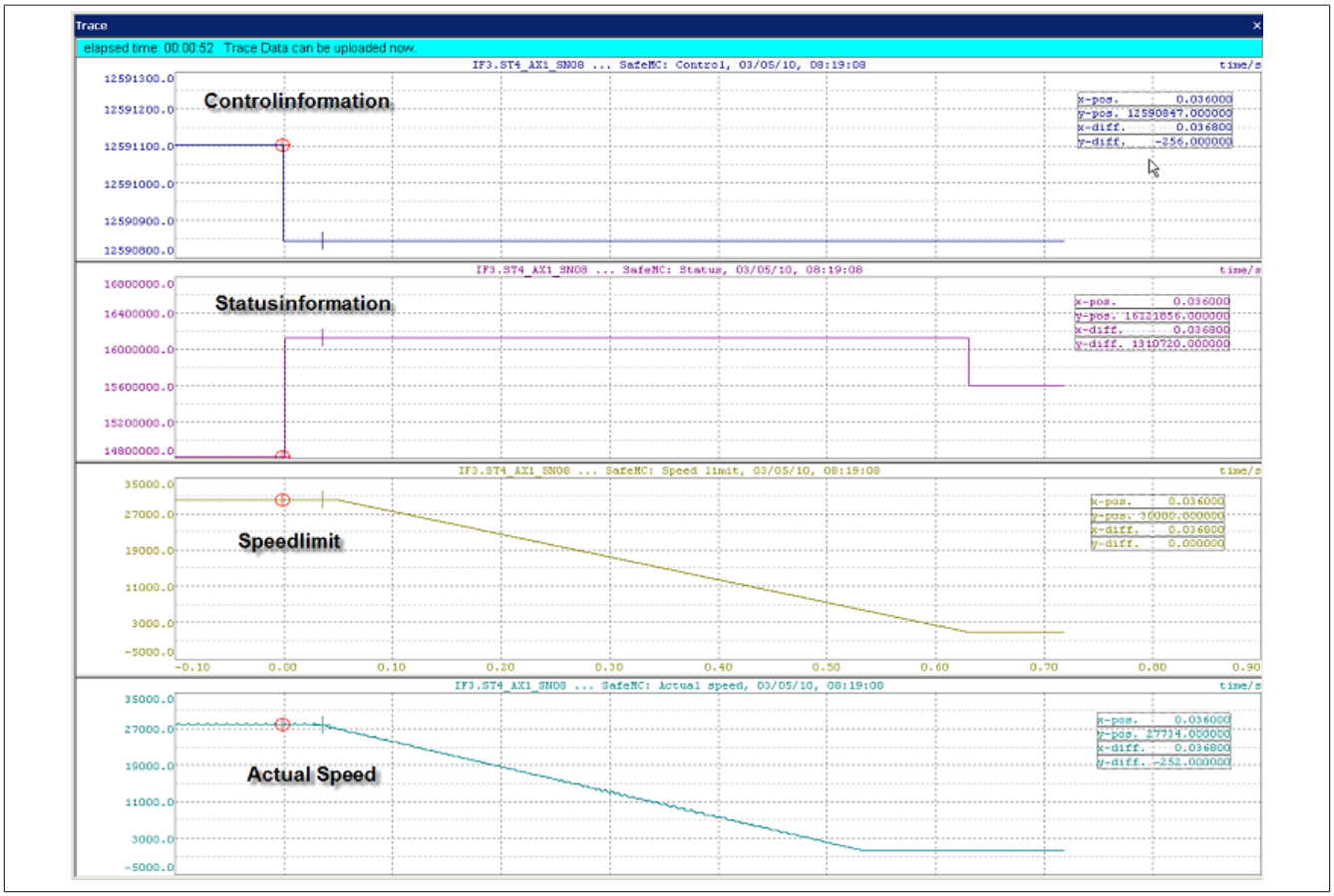


Abbildung 64: NC-Trace: Beispiel SafeMOTION-Daten

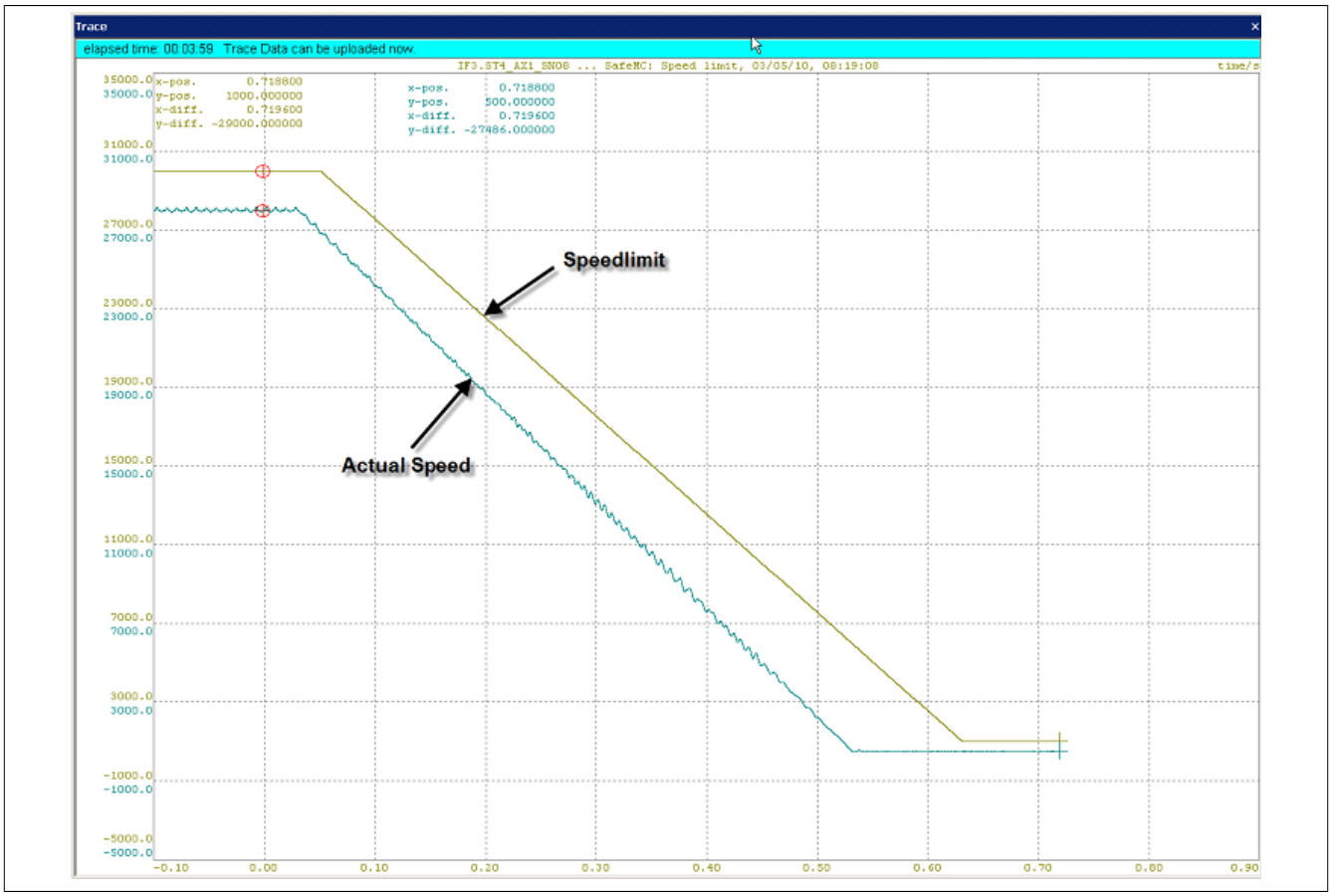


Abbildung 65: NC-Trace: Geschwindigkeitsreserve

Die ParID "4 Statusbits" und "5 Steuerbits" sind bitcodiert, wobei nur die unteren drei Byte relevant sind. Die folgenden Tabellen stellen die Bitbelegung dar:

Bit 0	**Bit 1**	**Bit 2**	**Bit 3**	**Bit 4**	**Bit 5**	**Bit 6**	**Bit 7**
STO	SBC	SOS	SS1	SS2	SLS1	SLS2	SLS3
Bit 8	**Bit 9**	**Bit 10**	**Bit 11**	**Bit 12**	**Bit 13**	**Bit 14**	**Bit 15**
SLS4	STO1	SDIpos	SLI	SDIneg	SLP [1)]	SMP [1)]	SafePosition Valid [1)]
Bit 16	**Bit 17**	**Bit 18**	**Bit 19**	**Bit 20**	**Bit 21**	**Bit 22**	**Bit 23**
SLA [4)]	Setposition Alive Testing	Safety Function Requested	All Requested Safetyfunctions active	SDC	Operational	NOT ERR Encoder	NOT ERR Functional
Bit 24	**Bit 25**	**Bit 26**	**Bit 27**	**Bit 28**	**Bit 29**	**Bit 30**	**Bit 31**
SBT Active [2)]	Status SBT [2)]	RSPValid [3)]	RequestHomingOK [4)]	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

Tabelle 183: Statusbits

1) Erst ab Safety Release 1.4 verfügbar!
2) Erst ab Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Erst ab Safety Release 1.9 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!
4) Erst ab Safety Release 1.9 verfügbar!

Bit 0	**Bit 1**	**Bit 2**	**Bit 3**	**Bit 4**	**Bit 5**	**Bit 6**	**Bit 7**
STO	SBC	SOS	SS1	SS2	SLS1	SLS2	SLS3
Bit 8	**Bit 9**	**Bit 10**	**Bit 11**	**Bit 12**	**Bit 13**	**Bit 14**	**Bit 15**
SLS4	STO1	SDIpos	SLI	SDIneg	SLP [1)]	Homing [1)]	Reference Switch [1)]
Bit 16	**Bit 17**	**Bit 18**	**Bit 19**	**Bit 20**	**Bit 21**	**Bit 22**	**Bit 23**
SBT [2)]	SLA [3)]	SwitchHomingMode [4)]	Reserve	Reserve	Reserve	Activate	Reset

Tabelle 184: Steuerbits

1) Erst ab Safety Release 1.4 verfügbar!
2) Erst ab Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Erst ab Safety Release 1.9 verfügbar!
4) Erst ab Safety Release 1.9 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!

7.3.3 Bibliothek SafeMC

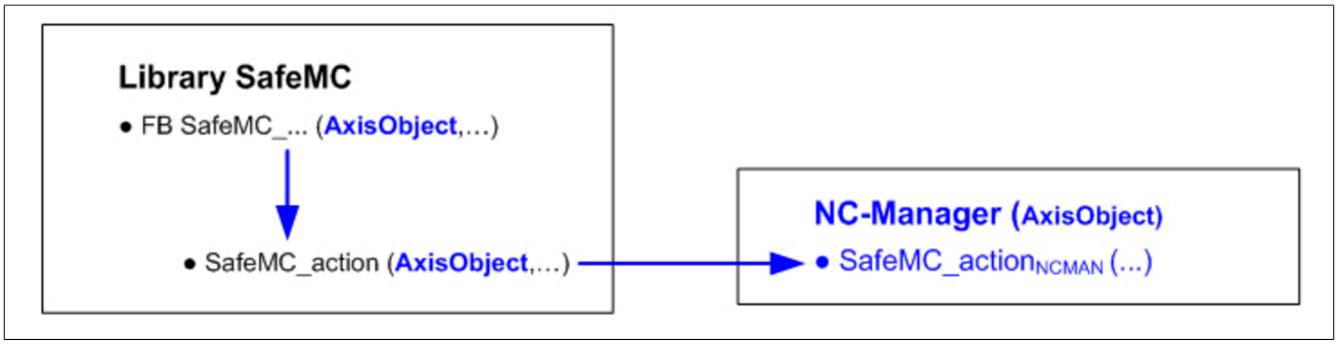
Werden SafeMOTION Wechselrichtermodule verwendet, dann ist es in einer Applikation manchmal notwendig, die zu einer Achse gehörenden SafeMOTION-Daten lesen zu können:

- **Safe OUT**: Daten von der SafeLOGIC (SL) zum SafeMOTION-Modul
- **Safe IN**: Daten vom SafeMOTION-Modul zur SafeLOGIC (SL)

Für die **Safe IN**-Daten wäre es möglich, in der I/O-Konfiguration PV zu definieren, auf welche die Daten zyklisch kopiert werden. Allerdings ist die Zuordnung dieser Daten zu bestimmten Achsen durch den Anwender explizit durchzuführen.

Für den lesenden Zugriff auf die **Safe OUT**-Daten ist im Automation Studio kein Mechanismus verfügbar.

Mit der Funktion **SafeMC_action()** in der Bibiliothek SafeMC ist es möglich, wie unten beschrieben auf die SafeMOTION-Daten einer Achse zuzugreifen. Die SafeMOTION-Funktionsbausteine rufen die globale Funktion **SafeMC_action()** auf. **SafeMC_action()** ruft über das angegebene Achsobjekt eine Funktion **SafeMC_action$_{NCMAN}$()** auf, die in dem zu diesem NC-Objekt gehörenden NC-Manager enthalten ist:



Information:

Die Funktion SafeMC_action() enthält nur einen Aufrufrahmen, die eigentliche Funktionalität ist in der zugehörigen NC-Manager Funktion enthalten.

Aus diesem Grund sind die Konstanten und Datentypen zu den für die Funktion SafeMC_action() implementierten Funktionalitäten nicht in der Bibliothek SafeMC enthalten:

- **Konstanten sind in der Library NCGLOBAL enthalten.**
- **Datentypen sind in der Library ACP10MAN enthalten.**

7.3.3.1 Funktion SafeMC_action(): SafeMOTION-Aktion durchführen

status = SafeMC_action(nc_object, action, par_ptr, par_size)		
Eingabeparameter:		
nc_object	UDINT	NC-Objekt
action	UDINT	Durchzuführende Aktion
par_ptr	UDINT	Adresse der Parameter-Daten
par_size	UDINT	Größe der Parameter-Daten in Bytes
Ausgabeparameter:		
status	UINT	ncOK oder Fehlercode

Tabelle 185: SafeMC_action()

Fehlercodes (auch verwendet für die Funktionsbausteine SafeMC_ReadSafeOtData und SafeMC_ReadSafeInData):

10720	Der Funktionspointer ist ungültig: • Fehler während der NC-SW-Initialisierung (siehe Logger) • Die auf der SPS vorhandene NC-Manager Version enthält die Funktion SafeMC_action() noch nicht.
10721	Das NC-Objekt (Parameter "nc_object") ist ungültig.
10723	Die Aktion (Parameter "action") ist nicht definiert oder für das angegebene NC-Objekt nicht erlaubt.
10724	Der Typ des NC-Objekts ist ungültig.
10726	Diese Aktion ist nicht erlaubt, weil die entsprechenden Initialisierungen noch nicht abgeschlossen sind.
10729	Der Parameter "par_ptr" ist Null.
10731	Die NC-Objekt Daten sind ungültig (wird eine PV als NC-Objekt verwendet, für die ein INIT-Wert in der Variablendeklaration definiert ist?).
10732	Der Parameter "par_size" ist für diese Aktion ungültig.
10733	Der Netzwerk-Status ist für diese Aktion ungültig.
10734	Der Netzwerk-Typ ist ungültig (das NC-Objekt gehört nicht zu einem Modul am POWERLINK-Netzwerk).
10735	Die Länge der zugehörigen Netzwerk-Daten ist ungültig.

Außerdem werden für manche Aktionen folgende Fehlercodes ausgegeben, die auf einen Initialisierungsfehler der SafeMOTION-Daten hinweisen:

10712	Das NC-Objekt ist nicht freigegeben (Kanalnummer zu hoch oder keine PDO-Daten definiert)
20918	Die von plAction(plACTION_GET_DP_INFO) gelieferte "data_len" ist zu groß.
20953	Die von plAction(plACTION_GET_DP_INFO) gelieferte "direction_id" ist ungültig.

Alle anderen Fehlercodes werden von den Funktionen der Bibliothek "PowerInk" geliefert. Hier sei nur der folgende erwähnt:

20923	Der Datenpunkt ist nicht verfügbar (ist im PDO Mapping nicht eingetragen).

7.3.3.2 Zugriff auf die SafeMOTION-Daten mit der Funktion SafeMC_action()

7.3.3.2.1 READ_SAFEOUT_DATA: SafeOUT Daten lesen

Parameter:

```
ACP10SAFEOUTDAT_typ safeout_data;
```

Funktionsaufruf:

```
SafeMC_action(ax_obj,SafeMC_action_READ_SAFEOUT_DATA,
&safeout_data,sizeof(safeout_data));
```

Bedingung(en):

```
p_ax_dat->network.init == ncTRUE
```

Datenstruktur ACP10SAFEOUTDAT_typ (auch verwendet für FB SafeMC_ReadSafeOutData):

RequestSTO	USINT	STO Control Bit
RequestSBC	USINT	SBC Control Bit
RequestSOS	USINT	SOS Control Bit
RequestSS1	USINT	SS1 Control Bit
RequestSS2	USINT	SS2 Control Bit
RequestSLS1	USINT	SLS1 Control Bit
RequestSLS2	USINT	SLS2 Control Bit
RequestSLS3	USINT	SLS3 Control Bit
RequestSLS4	USINT	SLS4 Control Bit
RequestSTO1	USINT	STO1 Control Bit
RequestSDIpos	USINT	SDI Control Bit (positive Richtung)
RequestSLI	USINT	SLI Control Bit
RequestSDIneg	USINT	SDI Control Bit (negative Richtung)
RequestSLP [1)]	USINT	SLP Control Bit [1)]
RequestHoming [1)]	USINT	Homing Control Bit [1)]
RequestSwitch [1)]	USINT	Reference Switch [1)]
RequestSBT [2)]	USINT	SBT Control Bit [2)]
RequestSLA[3)]	USINT	SLA Control Bit [3)]
SwitchHomingMode [4)]	USINT	Switch Homing Mode Bit [4)]
reserved_ctrl_b19	*USINT*	*Reserviert*
reserved_ctrl_b20	*USINT*	*Reserviert*
reserved_ctrl_b21	*USINT*	*Reserviert*
Activate	USINT	Aktivierung des SafeMOTION-Moduls
Reset	USINT	Reset Bit

1) Ab V 2.250 für Safety Release 1.4 verfügbar.
2) Ab V 2.340 für Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Ab V 2.480 für Safety Release 1.9 verfügbar!
4) Ab V 2.480 für Safety Release 1.9 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!

7.3.3.2.2 READ_SAFEIN_DATA: SafeIN Daten lesen

Parameter:

```
ACP10SAFEINDAT_typ safein_data;
```

Funktionsaufruf:

```
SafeMC_action(ax_obj,SafeMC_action_READ_SAFEIN_DATA,
&safein_data,sizeof(safein_data));
```

Bedingung(en):

```
p_ax_dat->network.init == ncTRUE
```

Datenstruktur ACP10SAFEINDAT_typ (auch verwendet für FB SafeMC_ReadSafeInData):

SafetyActiveSTO	USINT	STO Status Bit
SafetyActiveSBC	USINT	SBC Status Bit
SafetyActiveSOS	USINT	SOS Status Bit
SafetyActiveSS1	USINT	SS1 Status Bit
SafetyActiveSS2	USINT	SS2 Status Bit
SafetyActiveSLS1	USINT	SLS1 Status Bit
SafetyActiveSLS2	USINT	SLS2 Status Bit
SafetyActiveSLS3	USINT	SLS3 Status Bit
SafetyActiveSLS4	USINT	SLS4 Status Bit
SafetyActiveSTO1	USINT	STO1 Status Bit
SafetyActiveSDIpos	USINT	SDI Status Bit (positive Richtung)
SafetyActiveSLI	USINT	SLI Status Bit
SafetyActiveSDIneg	USINT	SDI Status Bit (negative Richtung)
SafetyActiveSLP [1]	USINT	SLP Status Bit [1]
SafetyActiveSMP [1]	USINT	SMP Status Bit [1]
SafePositionValid [1]	USINT	Sichere Position wurde erfolgreich referenziert und ist gültig [1]
SafetyActiveSLA [4]	USINT	SLA Status Bit
StatusSetPosAlive	USINT	Sollposition ist getestet
StatusSFR	USINT	Mindestens eine Sicherheitsfunktion ist angefordert
AllReqFuncAct	USINT	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen sind aktiv
SafetyActiveSDC	USINT	Verzögerungsüberwachung ist aktiv
Operational	USINT	Funktionsbaustein ist im Zustand OPERATIONAL
NotErrENC	USINT	Geberfehler Status Bit
NotErrFUNC	USINT	Functional Fail Safe Status Bit
SafetyActiveSBT [2]	USINT	SBT ist aktiv [2]
SaftetyStatusSBT [2]	USINT	SBT Status Bit [2]
RSPValid [3]	USINT	RSP Valid Bit [3]
ReqHomingOK [4]	USINT	Request Homing OK Bit [4]
reserved_stat_b28	*USINT*	*Reserviert*
reserved_stat_b29	*USINT*	*Reserviert*
reserved_stat_b30	*USINT*	*Reserviert*
reserved_stat_b31	*USINT*	*Reserviert*
ScaledSpeed	INT	Skalierte sichere Geschwindigkeit
SafePosition [1]	DINT	Sichere Position [1]

1) Ab V 2.250 für Safety Release 1.4 verfügbar.
2) Ab V 2.340 für Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Ab V 2.480 für Safety Release 1.9 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!
4) Ab V 2.480 für Safety Release 1.9 verfügbar!

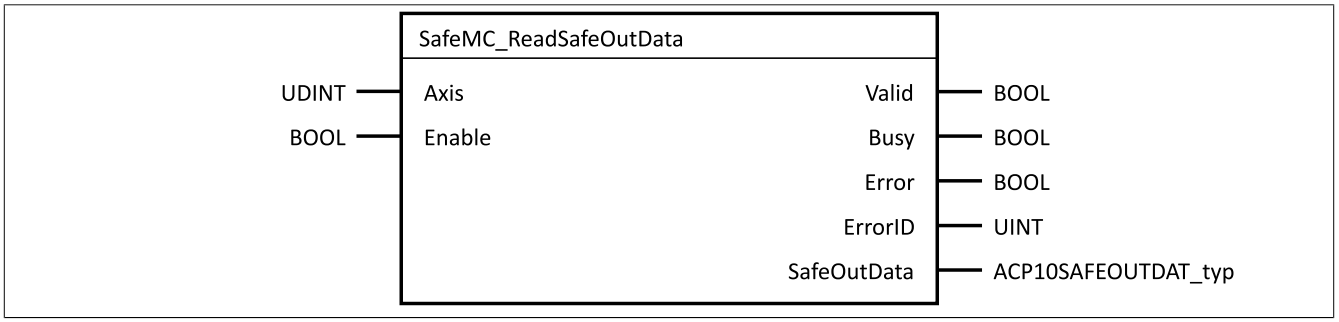
7.3.3.2.3 Beispiel: Zugriff auf die SafeOUT und SafeIN Daten

```
#include <bur/plctypes.h>
#include <SafeMC.h>
_LOCAL UINT                status_ncaccess;
_LOCAL UINT                status_safeout;
_LOCAL UINT                status_safein;
_LOCAL UDINT               ax_obj;
_LOCAL ACP10AXIS_typ       *p_ax_dat;
_LOCAL ACP10SAFEOUTDAT_typ safeout_data;
_LOCAL ACP10SAFEINDAT_typ  safein_data;
void _INIT SafeMC_accessINIT( void )
{
    status_ncaccess = ncaccess(ncACP10MAN,"AxisObj1",(void *)&ax_obj);
    p_ax_dat = (ACP10AXIS_typ*)ax_obj;
}
void _CYCLIC SafeMC_accessCYCLIC( void )
{
    if ( status_ncaccess != ncOK )
    {
        return;
    }
    if ( p_ax_dat->network.init == ncTRUE )
    {
        status_safeout = SafeMC_action(ax_obj, SafeMC_action_READ_SAFEOUT_DATA,
                                       &safeout_data,sizeof(safeout_data));
        status_safein  = SafeMC_action(ax_obj, SafeMC_action_READ_SAFEIN_DATA,
                                       &safein_data,sizeof(safein_data));
    }
}
```

7.3.3.3 Zugriff auf die SafeMOTION-Daten mit SafeMOTION-Funktionsbausteinen

7.3.3.3.1 Funktionsbaustein SafeMC_ReadSafeOutData: SafeOUT-Daten lesen

Funktionsbaustein



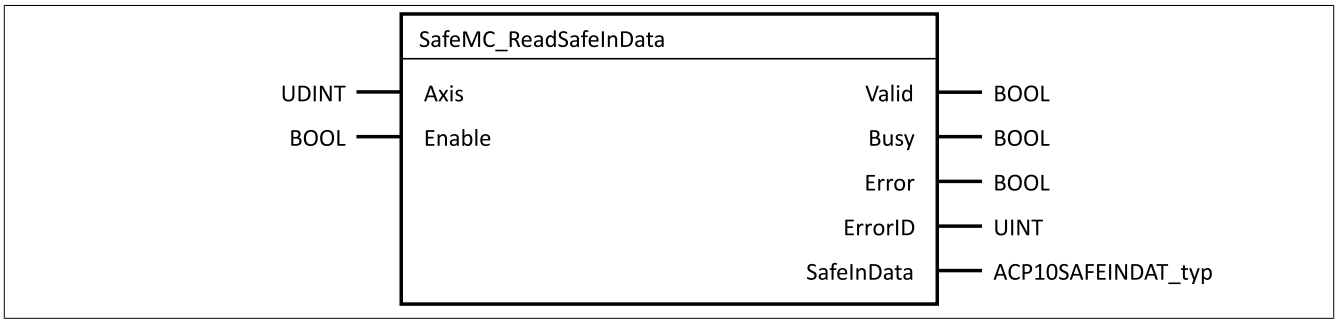
Parameter

I/O	Parameter	Datentyp	Beschreibung
IN	Axis	UDINT	Achsreferenz (NC-Objekt)
IN	Enable	BOOL	Wenn "Enable" gesetzt ist, werden die Daten gelesen.
OUT	Valid	BOOL	Daten in Ausgangsdatenstruktur sind gültig.
OUT	Busy	BOOL	FB ist noch nicht fertig.
OUT	Error	BOOL	Fehler im FB aufgetreten
OUT	ErrorID	UINT	FB-Fehlercode (siehe 7.3.3.1 "Funktion SafeMC_action(): SafeMOTION-Aktion durchführen / Fehlercodes" auf Seite 304)
OUT	SafeOutData	ACP10SAFEOUTDAT_typ	Ausgangsdatenstruktur

Datenstruktur ACP10SAFEOUTDAT_typ siehe 7.3.3.2.1 "READ_SAFEOUT_DATA: SafeOUT Daten lesen / Datenstruktur" auf Seite 305

7.3.3.3.2 Funktionsbaustein SafeMC_ReadSafeInData: SafeIN-Daten lesen

Funktionsbaustein



Parameter

I/O	Parameter	Datentyp	Beschreibung
IN	Axis	UDINT	Achsreferenz (NC-Objekt)
IN	Enable	BOOL	Wenn "Enable" gesetzt ist, werden die Daten gelesen.
OUT	Valid	BOOL	Daten in Ausgangsdatenstruktur sind gültig.
OUT	Busy	BOOL	FB ist noch nicht fertig.
OUT	Error	BOOL	Fehler im FB aufgetreten
OUT	ErrorID	UINT	FB Fehlercode (siehe 7.3.3.1 "Funktion SafeMC_action(): SafeMOTION-Aktion durchführen/ Fehlercodes" auf Seite 304
OUT	SafeInData	ACP10SAFEINDAT_typ	Ausgangsdatenstruktur

Datenstruktur ACP10SAFEINDAT_typ siehe 7.3.3.2.2 "READ_SAFEIN_DATA: SafeIN Daten lesen / Datenstruktur" auf Seite 305

7.3.3.3.3 Beispiel: Zugriff auf die SafeOUT- und SafeIN-Daten

```
#include <bur/plctypes.h>
#include <SafeMC.h>
_LOCAL UINT                       status_ncaccess;
_LOCAL UDINT                      ax_obj;
_LOCAL ACP10AXIS_typ              *p_ax_dat;
_LOCAL SafeMC_ReadSafeOutData_typ SafeMC_ReadSafeOutData_0;
_LOCAL SafeMC_ReadSafeInData_typ  SafeMC_ReadSafeInData_0;
void _INIT SafeMC_accessINIT( void )
{
    status_ncaccess = ncaccess(ncACP10MAN,"AxisObj1",(void *)&ax_obj);
    p_ax_dat = (ACP10AXIS_typ*)ax_obj;
    SafeMC_ReadSafeOutData_0.Axis = ax_obj;
    SafeMC_ReadSafeInData_0.Axis  = ax_obj;
}
void _CYCLIC SafeMC_accessCYCLIC( void )
{
    if ( status_ncaccess != ncOK )
    {
        return;
    }
    SafeMC_ReadSafeOutData_0.Enable = p_ax_dat->network.init;
    SafeMC_ReadSafeOutData(&SafeMC_ReadSafeOutData_0);
    SafeMC_ReadSafeInData_0.Enable  = p_ax_dat->network.init;
    SafeMC_ReadSafeInData(&SafeMC_ReadSafeInData_0);
}
```

7.4 Validierung der Sicherheitsfunktionen

Gefahr!

Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.

Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!

Information:

Für die Entwicklung sicherheitstechnischer Applikationen sind durch die Normen gewisse Prozesse vorgeschrieben. Sie sind selbst für die Etablierung und Einhaltung solcher Prozesse zuständig.

Gefahr!

Sicherheitstechnische Applikationen dürfen nur von qualifiziertem Personal erstellt werden. Die Abnahme insbesondere die Validierung und Verifikation ist ebenso von qualifiziertem Personal durchzuführen.

Bei der Inbetriebnahme der Maschine muss die vollständige Sicherheitsapplikation getestet werden und gegen die Safety Requirements Specification SRS validiert und verifiziert werden.

Beim vollständigen Test der Sicherheitsfunktionen müssen alle spezifizierten Grenzen und Timings gegen die SRS geprüft werden. Alle überwachten Grenzen müssen verletzt werden und die entsprechenden Fehlerreaktionen müssen im Anschluss ausgewertet werden.

Jede verwendete Sicherheitsfunktion muss bzgl. ihrer Grenzen vollständig getestet werden.
Überwachte Limits sind auf ihre physikalische Einheit zu prüfen! Eine Funktion gilt als verwendet, sobald der entsprechende Eingang des Funktionsbausteins in der sicheren Applikation verwendet wird.

Es müssen mindestens folgende Prüfungen durchgeführt werden:

Sicherheitsfunktion	An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion	Überprüfung der sicheren Ausgänge	Verletzung der Verzögerungsrampe	Verletzung des überwachten Geschwindigkeitslimits	Verletzung des überwachten Weges
STO	✓	✓	---	---	---
STO1	✓	✓	---	---	---
SBC	✓	✓	---	---	---
SOS	✓	---	---	✓	✓
SS1	✓	✓	✓	---	---
SS2	✓	---	✓	✓	---
SLS1	✓	---	✓	✓	---
SLS2	✓	---	✓	✓	---
SLS3	✓	---	✓	✓	---
SLS4	✓	---	✓	✓	---
SMS	---	---	---	✓	---
SDIpos	✓	---	---	---	✓
SDIneg	✓	---	---	---	✓
SLI	✓	---	---	---	✓
SLP	✓	---	✓ [1]	✓ [1]	✓
SMP	---	---	✓ [1]	✓ [1]	✓
SBT [2]	✓	Unter-/Überschreitung des Testmoments bzw. des Moments der externen Last			✓
SLA [3]	✓	Überschreitung der überwachten Grenze der Beschleunigung bzw. der Verzögerung in Abhängigkeit von der aktuellen Bewegungsrichtung			---
RSP [4]	Prüfung durch Durchführung der Vorgehensweise für RSP				

Tabelle 186: Testmatrix der Sicherheitsfunktionen

1) Geschwindigkeitslimit wird dynamisch abhängig von der aktuellen Position berechnet
2) Ab Safety Release 1.7 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos!
3) Ab Safety Release 1.9 verfügbar!
4) Ab Safety Release 1.9 verfügbar, nur für ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!

Gefahr!

Überprüfen Sie die Parametrierung des Einheitensystems! Ein falsch parametriertes Einheitensystem kann zu gefahrbringenden Situationen führen, da die überwachten Grenzen unter Umständen nicht den physikalischen Grenzen entsprechen!

7.5 Wartungsszenarien

7.5.1 Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme ist immer ein vollständiger Test der Sicherheitsfunktionen, wie in 7.4 "Validierung der Sicherheitsfunktionen" auf Seite 309 beschrieben, durchzuführen.

Gefahr!

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn der entsprechende Eingang verbunden oder die Sicherheitsfunktion konfiguriert ist!

7.5.2 Tauschen von ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodulen

Die SafeLOGIC erkennt selbständig das Tauschen von sicheren Modulen. Das Gesamtsystem (SafeLOGIC, openSAFETY) sorgt nach dem Modultausch automatisch dafür, dass das Modul wieder mit den korrekten Parametern betrieben wird und inkompatible Modultypen abgewiesen werden.

Beim Tausch eines sicheren ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermoduls verbleiben somit folgende Fehlermöglichkeiten, welche durch einen Test ausgeschlossen werden müssen:

- Verdrahtungsfehler im Motoranschluss
- Verdrahtungsfehler im Anschluss der Motorhaltebremse
- Anschluss eines falschen Gebers

Gefahr!

Prüfen Sie alle Sicherheitsfunktionen, die am getauschten SafeMOTION-Modul appliziert sind!
Führen Sie in jedem Fall eine Validierung der gesamten Sicherheitsfunktion durch!

7.5.3 Tauschen eines sicheren Gebers/Motors

Wird an einem sicheren ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodul ein sicherer EnDat 2.2 FS Geber getauscht, so wird dies auf der SafeLOGIC als Modultausch erkannt und ist entsprechend zu bestätigen.

Die SafeLOGIC erkennt nicht, wenn ein Geber/Motor am sicheren ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul getauscht wird!

Prüfen Sie nach dem Tausch auf jeden Fall die Sicherheitsfunktionen, welche auf der betreffenden Achse parametriert sind.

Gefahr!

Prüfen Sie alle Sicherheitsfunktionen, die am getauschten SafeMOTION-Modul appliziert sind!
Führen Sie in jedem Fall eine Validierung der gesamten Sicherheitsfunktion durch!

7.5.4 Firmware-Update / Bestätigung eines Firmwaretauschs

Änderungen an sicherheitsrelevanten Teilen der Firmware werden von B&R in Form eines Firmware-Updates verteilt.
Ein Upgrade der sicherheitsrelevanten Firmware darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
Ein Firmware-Upgrade wird auf der SafeLOGIC angezeigt und muss dort entsprechend bestätigt werden.

Gefahr!

Ein Firmwaretausch muss immer mit einem vollständigen Funktionstest abgeschlossen werden.

7.5.5 Außerbetriebsetzen einer Anlage

Die SafeMOTION-Module haben eine Gebrauchsdauer von maximal 20 Jahren.
Dies bedeutet, dass alle ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre (gerechnet ab dem Auslieferungsdatum von B&R) außer Betrieb zu nehmen sind.

Gefahr!

Ein Betrieb der SafeMOTION-Module über die spezifizierte Gebrauchsdauer hinaus ist nicht zulässig!

Der Anwender muss sicherstellen, dass alle SafeMOTION-Module vor Überschreiten ihrer Gebrauchsdauer außer Betrieb genommen bzw. durch neue SafeMOTION-Module ersetzt werden.

Kapitel 5 • PLCopen_Motion_SF_2

1 Übersicht

Übersicht über die Funktionsbausteine der Bibliothek PLCopen_Motion_SF_2

Funktionsbaustein	Beschreibung	Safety Release
SF_SafeMC_BR	Zuordnung der Sicherheitsfunktionen	ab Safety Release 1.3
SF_SafeMC_Speed_BR	Verknüpfung der sicheren Geschwindigkeit einer Achse mit dem dazugehörigen Status des Geberfehlers	
SF_SafeMC_BR_V2	Zuordnung der Sicherheitsfunktionen	ab Safety Release 1.4
SF_SafeMC_Position_BR	Verknüpfung der sicheren Position einer Achse mit dem dazugehörigen Status	
SF_SafeMC_SBT_BR	Sicherer Bremsentest	ab Safety Release 1.7
SF_SafeMC_BR_V3	Zuordnung der Sicherheitsfunktionen	ab Safety Release 1.9
SF_SafeMC_Position_BR_V2	Verknüpfung der sicheren Position einer Achse mit dem dazugehörigen Status	

Tabelle 187: Übersicht über die Funktionsbausteine der Bibliothek PLCopen_Motion_SF_2

2 Begriffserklärung

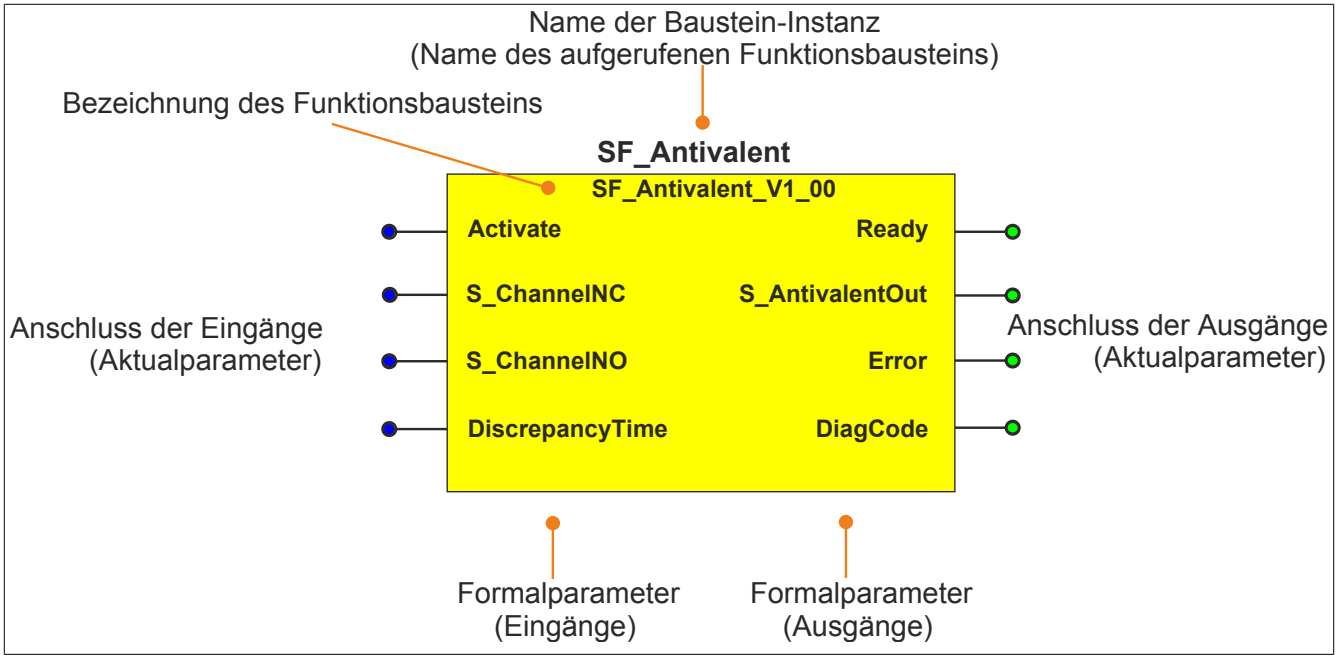


Abbildung 66: Beschriftung des Funktionsbausteins

Beim Aufruf des Funktionsbausteins versorgen die Aktualparameter die Formalparameter mit den aktuellen Werten der Variablen oder Konstanten.

Aktualparameter müssen nicht den gleichen Namen haben wie die zugehörigen Formalparameter, müssen aber im Typ übereinstimmen. Eine Abweichung des Datentyps zwischen Formal- und Aktualparameter wird nach dem Kompiliervorgang als Fehler gemeldet.

Die Bezeichnung des Funktionsbausteins setzt sich aus der Funktion (z. B. SF_Antivalent, SF = safety function) und der Version (Vx_yz) zusammen. Die im Dokument verwendete Darstellung für die Version Vx_yz ist allgemeingültig. Die tatsächliche Version entnehmen Sie bitte dem eingesetzten Funktionsbaustein.

3 SF_SafeMC_BR

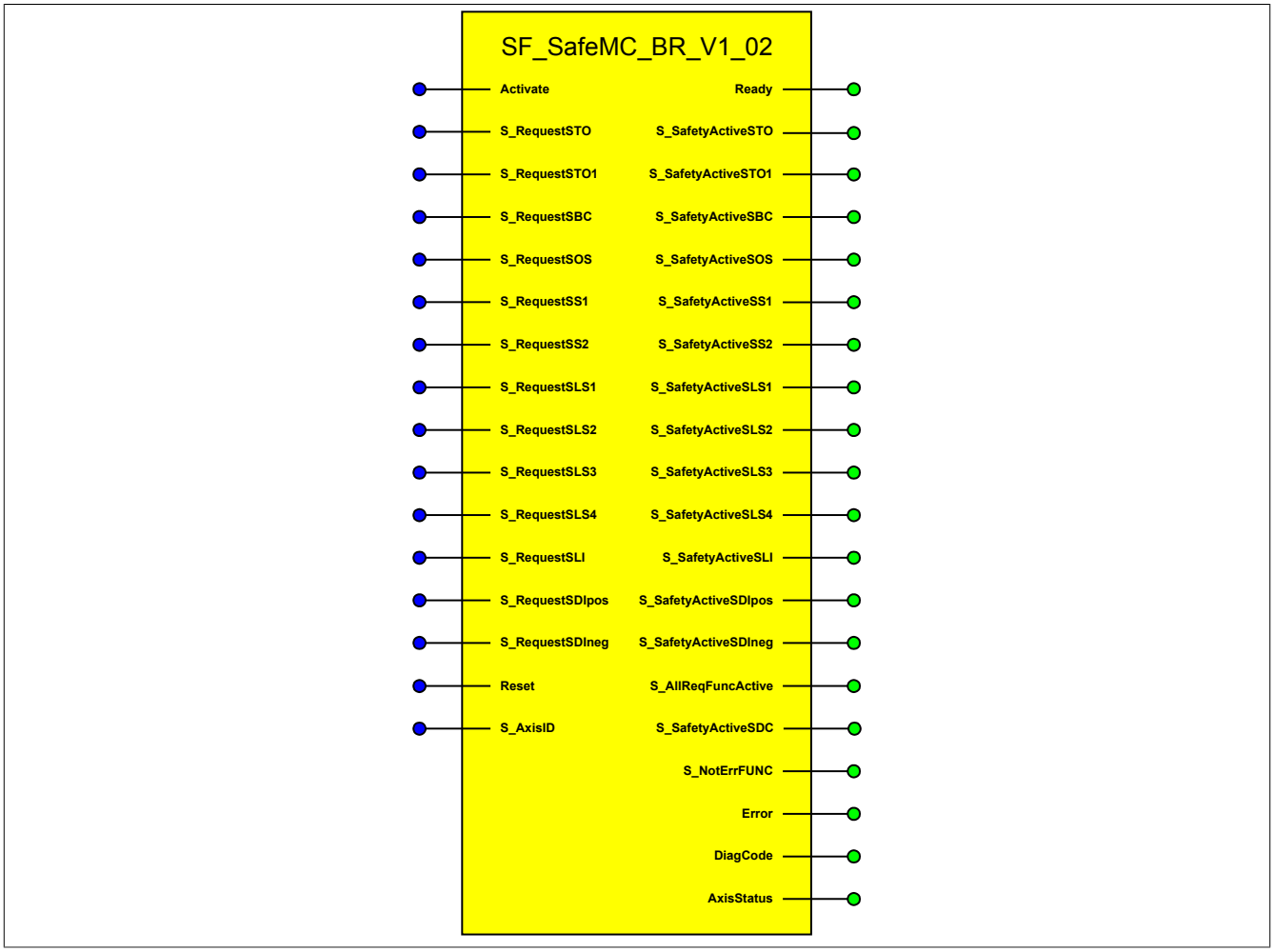


Abbildung 67: Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR

3.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Activate	BOOL	Variable / Konstante	Zustand	FALSE	Aktivierung des Funktionsbausteins (= TRUE)
S_RequestSTO	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSTO1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSBC	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SBC: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSOS	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SOS: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS2	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS2	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS3	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS3: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS4	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS4: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLI	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLI: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIpos	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIpos: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIneg	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIneg: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
Reset	BOOL	Variable	Flanke	FALSE	Zurücksetzen von Fehlermeldungen und des SafeMOTION-Moduls selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr besteht.
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 188: SF_SafeMC_BR: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Ready	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Anzeige der Aktivierung des Funktionsbausteins
S_SafetyActiveSTO	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSTO1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSBC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSOS	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)

Tabelle 189: SF_SafeMC_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter

Name	Typ	Verschaltung	Signalart [1]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafetyActiveSLS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS3	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS4	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLI	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIpos	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIneg	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv (= SAFETRUE)
S_AllReqFuncActive	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand erreicht (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Überwachung einer Verzögerung ist aktiv (= SAFETRUE)
S_NotErrFUNC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	SafeMOTION-Modul befindet sich nicht im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE (= SAFETRUE)
Error	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Fehlermeldung des Funktionsbausteins
DiagCode	WORD	Variable	Zustand	16#0000	Diagnose-Meldung des Funktionsbausteins
AxisStatus	DWORD	Variable	Zustand	32#00000000	Statusinformation der Achse

Tabelle 189: SF_SafeMC_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiter zu verarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 190: Formatbeschreibung der Datentypen

Sie haben die Möglichkeit, ein sicheres Signal mit einem nicht sicheren Eingangsparameter zu verknüpfen. Setzen Sie in diesem Fall einen Funktionsbaustein zur Typkonvertierung ein.

Vorsicht!

Jede Konvertierung von einem nicht sicheren Eingangsparameter zu einem sicheren Signal liegt in Ihrem Verantwortungsbereich.

3.2 SafeMOTION-Modulparameter

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Count of physical reference system (bisher *Count of physical reference system*)	-	Drehgeber Einheiten-Maßstab: x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: x-Referenzlängen (Referenzlänge = Länge des physikalischen Referenzsystems) Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1	R 1.4
EUS - Units per count of physical reference system (bisher *Units per count of physical reference system [units]*)	[units]	Drehgeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Referenzlängen Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1000	R 1.4
EUS - Counting direction (bisher *Counting direction*)	Standard / Inverse	Zählrichtung der Position bzw. Geschwindigkeit. **Wert** / **Beschreibung** Standard: Geberzählrichtung entspricht Zählrichtung des Einheitensystems Inverse: Geberzählrichtung ist negativ zur Zählrichtung des Einheitensystems	Standard	R 1.3
EUS - Maximum speed to normalize speed range (bisher *Maximum speed to normalize the speed range (units/s)*)	[units/s]	Maximalgeschwindigkeit, auf die die angezeigte Geschwindigkeit normiert werden soll	32767	R 1.3

Tabelle 191: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 192: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 193: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 194: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Automatic reset on start - Enable (bisher *Automatic Reset at Startup*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig! Disabled: Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.	Disabled	R 1.3

Tabelle 195: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** / **Beschreibung** Highside: Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside: Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 196: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMS ist aktiviert Disabled: SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3

Tabelle 197: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 197: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** – **Beschreibung** Enabled – Überwachung aktiv Disabled – Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 198: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS) (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
FFS - Mode (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)	STO / STO1 and STO with time delay	Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert oder STO1 und nach einer Zeitverzögerung STO **Wert** / **Beschreibung** STO: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert. STO1 and STO with time delay: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird zuerst STO1 und SBC aktiviert und nach einer Zeitverzögerung wird STO aktiviert.	STO	R 1.3
FFS - STO Enable delay time (bisher *Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen STO1 und STO (und SBC) im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE	0	R 1.3
FFS - Delay time until brake engages (bisher *Delay time until the brake engages [µs]*)	[µs]	**Einfallsverzögerungszeit der Bremse** Der zweite Enable Kanal wird um diese Zeit verzögert geschalten, wenn STO1 und verzögertes STO und SBC für FUNCTIONAL FAIL SAFE konfiguriert ist.	0	R 1.3

Tabelle 199: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS)

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 200: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 201: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 202: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 203: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 204: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

In einer Sicherheitsapplikation kann es vorkommen, dass mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig angefordert werden. Damit es in solchen Fällen nicht zu einer unsicheren Situation kommen kann, werden die einzelnen Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul priorisiert.

Sind mehrere Funktionen aktiv, so wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

3.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

3.4 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

3.4.1 Überschreitung von überwachten Limits

Das SafeMOTION-Modul überwacht parametrierbare Limits. Der Antrieb selbst wird allerdings von der funktionalen Applikation auf der Standard SPS gesteuert.

Um eine Verletzung eines überwachten Limits zu vermeiden sind folgende Dinge zu beachten:

- Die Bewegung des Antriebs muss auf die angeforderte Sicherheitsfunktion abgestimmt sein und rechtzeitig eingeleitet werden.
- Die überwachten Limits müssen mit den errechneten und den Bewegungsgrenzen übereinstimmen. Beachten Sie hierbei auch, dass die unterschiedlichen Konfigurationen des Einheitensystems in der sicheren und in der funktionalen Applikation zusammenpassen!

Gefahr!

Jede Verletzung einer Überwachung führt dazu, dass das Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wechselt.

Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!

Je nach Konfiguration wird auch der Motorhaltebremsenausgang auf 0 V geschalten.

Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio um Detailinformationen zur Überwachung zu bekommen!

3.4.2 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

3.4.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an flankengesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal vom Funktionsbaustein als Flanke interpretiert wird und im Funktionsbaustein ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an zustandsgesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Unzulässige Signale an Eingangsformalparametern können zu einem unerwarteten Anlauf, zur Nichtausführung einer angeforderten Aktion oder zu einer Fehlermeldung führen.

Mögliche Ursachen dieser Signale:

- Programmierfehler im Applikationsprogramm (Anwenderfehler)
- Querschluss, Kurzschluss oder Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)
- Fehler in der Standardsteuerung

Um das zu vermeiden sind in Abhängigkeit von der Sicherheitsfunktion folgende Maßnahmen möglich:

- Verwendung von Signalen von sicheren Geräten
- Zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung einer Gefährdung, falls ein Signal aus der Standardsteuerung verwendet wird (z. B. Ausführen eines zusätzlichen Funktionsstarts nach dem Zurücksetzen einer ausgelösten Sicherheitsfunktion oder nachdem ein Fehler behoben wurde).
- Line Control im sicheren Steuerungssystem
- Geeignete Verkabelung bei Verwendung von nicht sicheren Signalen aus der Standardsteuerung
- Überprüfung des Quell-Codes im Applikationsprogramm mit abschließender Validierung der Sicherheitsfunktion

Sie können die angegebenen Maßnahmen auch kombinieren, um Fehler zu vermeiden.

Beachten Sie, dass ein Signalwechsel, der an einem zustandsgesteuerten Formalparameter detektiert wird, als Diagnosemeldung ausgegeben wird.

3.4.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel

Stellen Sie sicher, dass der Formalparameter **Reset** nur mit dem Signal einer manuellen Rückstelleinrichtung verschaltet wird, um das Risiko eines unerwarteten Anlaufs zu reduzieren. Dieses Signal ergibt sich entsprechend Ihrer Risikoanalyse.

3.4.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

> **Gefahr!**
>
> **Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.**
> **Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!**

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

3.5 Eingangsparameter

3.5.1 Generelle Informationen zu den Eingängen "S_Request"

Die Eingänge "**S_Request**" werden dazu verwendet die jeweiligen Sicherheitsfunktionen anzufordern.

Soll eine Sicherheitsfunktion in der sicheren Applikation nicht verwendet werden sollte der entsprechende Eingang auch nicht verbunden werden.

Information:

Wird eine Sicherheitsfunktion in der Applikation nicht verwendet, so muss der entsprechende Eingang frei bleiben.

Gefahr!

Die verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn die entsprechende Eingangsvariable verbunden ist!

Information:

Es müssen zumindest der Eingänge Activate und S_AxisID verbunden werden. Andernfalls wird das SafeMOTION-Modul nicht von der SafeLOGIC bedient. Dies führt in weiterer Folge dazu, dass die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang permanent auf 0 V liegen und somit der Regler nicht eingeschaltet werden kann.

3.5.2 Activate

Allgemeine Funktion

- Aktivierung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird genutzt, um den Funktionsbaustein aktiv zu schalten.

- Falls Sie sichere Geräte zu- oder abschalten, verknüpfen Sie **Activate** mit einer Variablen, die den Status (ab- oder zugeschaltet) der relevanten sicheren Geräte kennzeichnet. Somit wird sichergestellt, dass der Funktionsbaustein bei einem abgeschalteten Gerät keine ausgelöste Sicherheitsfunktion als Diagnose ausgibt.
- Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Activate mit einer Konstanten (TRUE) zu verschalten, um den Funktionsbaustein zu aktivieren.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert.
Alle binären Ausgangsparameter werden auf FALSE gesteuert.
Der Diagnose-Parameter DiagCode wird auf WORD#16#0000 gesteuert.

Wenn Sie in Ihrem Diagnose-Konzept bei Fehlermeldungen von sicheren Geräten und/oder bei deaktivierten sicheren Geräten die Diagnose des Funktionsbausteins entsprechend steuern möchten, dann verschalten Sie Activate mit einem Signal, das den Status der sicheren Geräte darstellt, die an der vom Funktionsbaustein unterstützten Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bilden Sie dieses Signal nur von sicheren Geräten, deren E/A-Signale über Aktualparameter mit dem Funktionsbaustein verschaltet sind. Dadurch verhindern Sie, dass ausgelöste Sicherheitsfunktionen durch nicht aktive sichere Geräte gemeldet werden. Diese Maßnahme dient ausschließlich dazu, die Diagnose bei nicht aktiven sicheren Geräten definiert zu steuern.

3.5.3 S_RequestSTO

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, die sichere Impulssperre ist aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

- Keine

3.5.4 S_RequestSTO1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, je nach Konfiguration ist die Highside oder Lowside der sicheren Impulssperre aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Defaultwert</th><th>ab Safety Release</th></tr>
<tr><td>STO1 - Channel

(bisher Channel selection for One Channel STO (STO1))</td><td>Highside/ Lowside</td><td>Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO
<table>
<tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Highside</td><td>Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert.</td></tr>
<tr><td>Lowside</td><td>Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.</td></tr>
</table></td><td>Highside</td><td>R 1.3</td></tr>
</table>

Tabelle 205: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

3.5.5 S_RequestSBC

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Brake Control”, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SBC an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Der Motorhaltebremsenausgang ist aktiviert und kann von der funktionalen Applikation bedient werden.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Der Motorhaltebremsenausgang wird auf 0 V geschalten!

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 206: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

3.5.6 S_RequestSOS

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Operating Stop”, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SOS an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Stillstandstoleranzen werden nicht überwacht.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Stillstandstoleranzen werden überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 207: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.7 S_RequestSS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 1”, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die sichere Impulssperre aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 208: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 209: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 210: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Will man die Funktion ohne sichere Geberauswertung verwenden, so muss „Ramp monitoring for SS1“ und „Early Limit Monitoring“ deaktiviert werden.

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.8 S_RequestSS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 2”, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die Stillstandsüberwachung aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 211: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 212: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 213: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 214: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.9 S_RequestSLS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 1 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 215: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3

Tabelle 216: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 217: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.10 S_RequestSLS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 2 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 218: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 219: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 220: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.11 S_RequestSLS3

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS3 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS3 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 3 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 221: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS3 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3

Tabelle 222: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 223: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.12 S_RequestSLS4

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS4 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS4 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 4 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 224: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 225: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 226: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

3.5.13 S_RequestSLI

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Increment”, SLI

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLI an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Ein sicherer Bereich von Inkrementen wird überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3

Tabelle 227: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 228: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gefahr!

Die maximal verfahrbaren Inkremente müssen so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

3.5.14 S_RequestSDIpos

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die positive Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die positive Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 229: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 230: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

3.5.15 S_RequestSDIneg

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die negative Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die negative Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 231: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 232: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

3.5.16 Reset

Allgemeine Funktion

- Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE bzw. zum Überführen des SafeMOTION-Moduls in den Zustand OPERATIONAL nach STARTUP

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE

Eine positive Schaltflanke führt die Resetfunktion aus.

Abhängig von der Konfiguration des Parameters “Automatic Reset at Startup” kann eine positive Schaltflanke notwendig sein um das SafeMOTION-Modul nach einem Startvorgang aus dem Zustand INIT in OPERATIONAL zu bringen.

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Defaultwert</th><th>Verwendet ab Safety Release</th></tr>
<tr><td>Automatic reset on start - Enable

(bisher Automatic Reset at Startup)</td><td>Enabled/ Disabled</td><td>Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup
<table>
<tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Enabled</td><td>Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig!</td></tr>
<tr><td>Disabled</td><td>Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.</td></tr>
</table></td><td>Disabled</td><td>R 1.3</td></tr>
</table>

Tabelle 233: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gefahr!

Der Parameter "Automatic reset on start" aktiviert/deaktiviert die Wiederanlaufsperre im Startup bzw. bei Netzwerkausfall.

Wird der Parameter "Automatic reset on start" auf Enabled gestellt, wechselt das Modul automatisch in den Zustand OPERATIONAL, d. h. die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang werden freigegeben!

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion!

3.5.17 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

Information:

Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR oder SF_SafeMC_BR_Vx darf nur einmal in der sicheren Applikation vorkommen, andernfalls lässt sich die sichere Applikation nicht kompilieren.

3.6 Ausgangsparameter

Die Ausgangsparameter liefern Informationen über den Zustand des SafeMOTION-Moduls und die einzelnen Sicherheitsfunktionen.

3.6.1 Ready

Allgemeine Funktion

- Meldung: Funktionsbaustein ist aktiviert/nicht aktiviert

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt an ob der Funktionsbaustein aktiviert oder nicht aktiviert ist.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert (**Activate** = TRUE) und die Ausgangsparameter stellen den aktuellen Zustand der Sicherheitsfunktion dar.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert (**Activate** = FALSE) und die Ausgänge des Funktionsbausteins werden auf FALSE gesetzt.

3.6.2 S_SafetyActiveSTO

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.3 S_SafetyActiveSTO1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO1 ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.4 S_SafetyActiveSBC

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Brake Control“, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SBC wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SBC ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.5 S_SafetyActiveSOS

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Operating Stop“, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SOS wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SOS ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.6 S_SafetyActiveSS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 1“, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.7 S_SafetyActiveSS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 2“, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.8 S_SafetyActiveSLS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.9 S_SafetyActiveSLS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.10 S_SafetyActiveSLS3

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS3 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.11 S_SafetyActiveSLS4

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS4 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.12 S_SafetyActiveSLI

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Increment“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLI wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLI ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.13 S_SafetyActiveSDIpos

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIpos wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.14 S_SafetyActiveSDIneg

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIneg wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.15 S_SafetyActiveSDC

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der Rampenüberwachung

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der Rampenüberwachung an.

TRUE

Rampenüberwachung ist aktiv.

FALSE

Die Rampenüberwachung ist nicht aktiv, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

> **Gefahr!**
>
> **Dieses Signal sollte nur als Zusatzinformation verwendet werden.**

3.6.16 S_AllReqFuncActive

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen an.

TRUE

Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen befinden sich in ihrem funktional sicheren Zustand.

FALSE

Eine oder mehrere angeforderte Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, das SafeMOTION-Modul befindet sich im Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

3.6.17 S_NotErrFUNC

Allgemeine Funktion

- Information über den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls an.

TRUE

Am SafeMOTION-Modul wurde kein Fehler festgestellt.

FALSE

Am SafeMOTION-Modul wurde ein Fehler (z. B. die Überschreitung eines überwachten Limits) festgestellt oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Im Fehlerfall kann die Zusatzinformation zum Fehler im Safety Logger des Automation Studios entnommen werden!
Handelt es sich hierbei um einen funktionalen Fehler, kann dieser quittiert werden, indem das Signal am Eingang Reset von FALSE auf TRUE wechselt (positive Flanke)!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden. Es ist nur in Verbindung mit den angeforderten Sicherheitsfunktionen aussagekräftig.
S_NotErrFUNC stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

3.6.18 Error

Allgemeine Funktion

- Fehlermeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Formalparameter zeigt eine vorliegende Bausteinfehlermeldung an.

TRUE

Der aktivierte Funktionsbaustein hat einen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Fehlercode an.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert oder der aktivierte Funktionsbaustein hat keinen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Zustand an.

> **Gefahr!**
>
> **Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!**

Um einen Fehlerzustand (**Error =** TRUE) zu verlassen, muss das Signal am Eingang **Reset** von FALSE auf TRUE wechseln (positive Flanke).

3.6.19 DiagCode

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- WORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Über diesen Ausgangsparameter werden bausteinspezifische Diagnose- und Statusmeldungen ausgegeben und gegebenenfalls überlagerten Diagnosewerkzeugen automatisch zur Verfügung gestellt.

Überlagerte Diagnosewerkzeuge können Bausteindiagnosemeldungen nicht quittieren. Dies geschieht ausschließlich im **sicheren** Anwendungsprogramm.

Der Funktionsbaustein zeigt das Anliegen einer Fehlermeldung am Ausgang **DiagCode** über den Ausgangsparameter **Error** an.

Diagnosecode

Der Diagnosecode wird im Datentyp WORD angegeben. Die Werte der Diagnosecodes und deren Bedeutung sind nachfolgend beschrieben.

Bei Statusmeldungen ($0xxx_{hex}$, $8xxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf FALSE.

Bei Fehlermeldungen ($Cxxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf TRUE.

3.6.20 Diagnosecodes

Code (hex)	State	Beschreibung	Abhilfe Möglichkeit
0000	IDLE	Der Funktionsbaustein ist nicht aktiv.	Aktivieren Sie den Funktionsbaustein indem Sie **Activate** auf TRUE steuern.
8001	INIT	Der Funktionsbaustein wurde aktiviert und das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand INIT. Die Anlaufsperre des SafeMOTION-Moduls ist aktiv.	Konfigurieren Sie den Parameter „Startreset“ entsprechend oder führen Sie am Eingang **Reset** einen positiven Flankenwechsel aus.
8002	OPERATIONAL	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand OPERATIONAL. Es ist keine Sicherheitsfunktion angewählt. Abhängig von der Konfiguration wird das Geschwindigkeitslimit SMS überwacht.	Keine Maßnahme erforderlich.
8003	WAIT FOR CONFIRMATION	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im internen Zustand OPERATIONAL. Es ist mindestens eine Sicherheitsfunktion angefordert und mindesten eine Sicherheitsfunktion hat ihren funktional sicheren Zustand noch nicht erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
8000	SAFE STATE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren funktional sicheren Zustand erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
C000	FUNCTIONAL FAIL SAFE	Ein Fehler ist aufgetreten!	Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio. Dort erhalten Sie detaillierte Informationen zum aktuell anstehenden Fehler. Je nach Fehlerart prüfen Sie die funktionale und sichere Applikation. Bei funktionalen Fehlern überprüfen Sie die Konfiguration des SafeMOTION-Moduls oder tauschen Sie das fehlerhafte SafeMOTION-Modul!

Tabelle 234: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes

3.6.21 AxisStatus

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins, Darstellung der Statusbits der Achse in einem DWORD

Datentyp

- DWORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Der Ausgang **AxisStatus** gibt eine bitcodierte Information über den Status der einzelnen Sicherheitsfunktionen wieder.
Diese Information entspricht einer Zusammenfassung der Ausgänge **S_xxx** auf ein DWORD.
Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit 0	**Bit 1**	**Bit 2**	**Bit 3**	**Bit 4**	**Bit 5**	**Bit 6**	**Bit 7**
Status STO	Status SBC	Status SOS	Status SS1	Status SS2	Status SLS1	Status SLS2	Status SLS3
Bit 8	**Bit 9**	**Bit 10**	**Bit 11**	**Bit 12**	**Bit 13**	**Bit 14**	**Bit 15**
Status SLS4	Status STO1	Status SDI pos	Status SLI	Status SDI neg	-	-	-
Bit 16	**Bit 17**	**Bit 18**	**Bit 19**	**Bit 20**	**Bit 21**	**Bit 22**	**Bit 23**
-	Status Setposition Alive Test	Status SFR	Status “All requested safety functions active”	Status SDC	Status operational	Status Not Encoder Error	Status Not Functional Error

Tabelle 235: SF_SafeMC_BR: Statusbits des SafeMOTION-Moduls

3.7 Zustandsmaschine

Am SafeMOTION-Modul ist die dargestellte Zustandsmaschine implementiert.

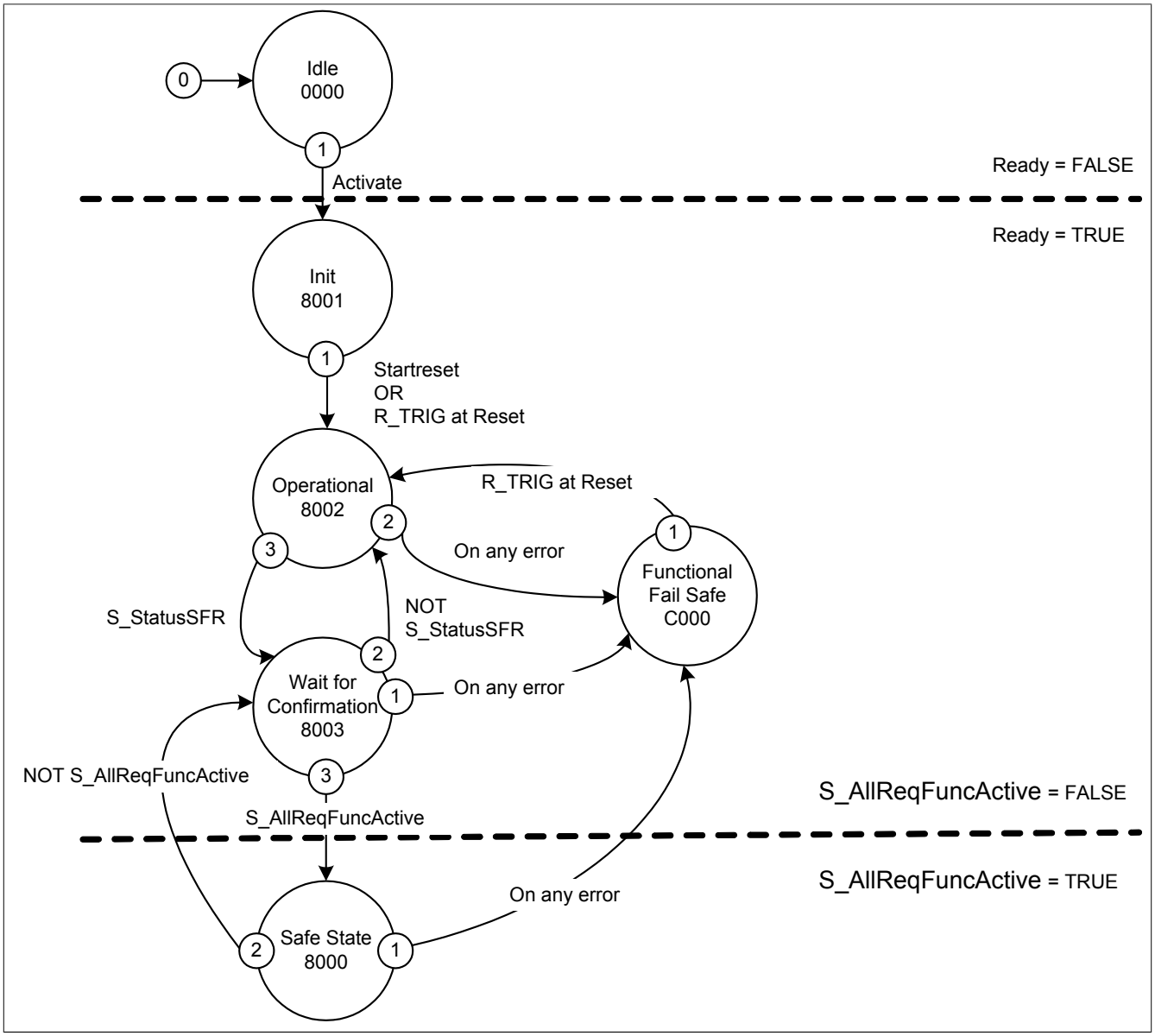


Abbildung 68: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine

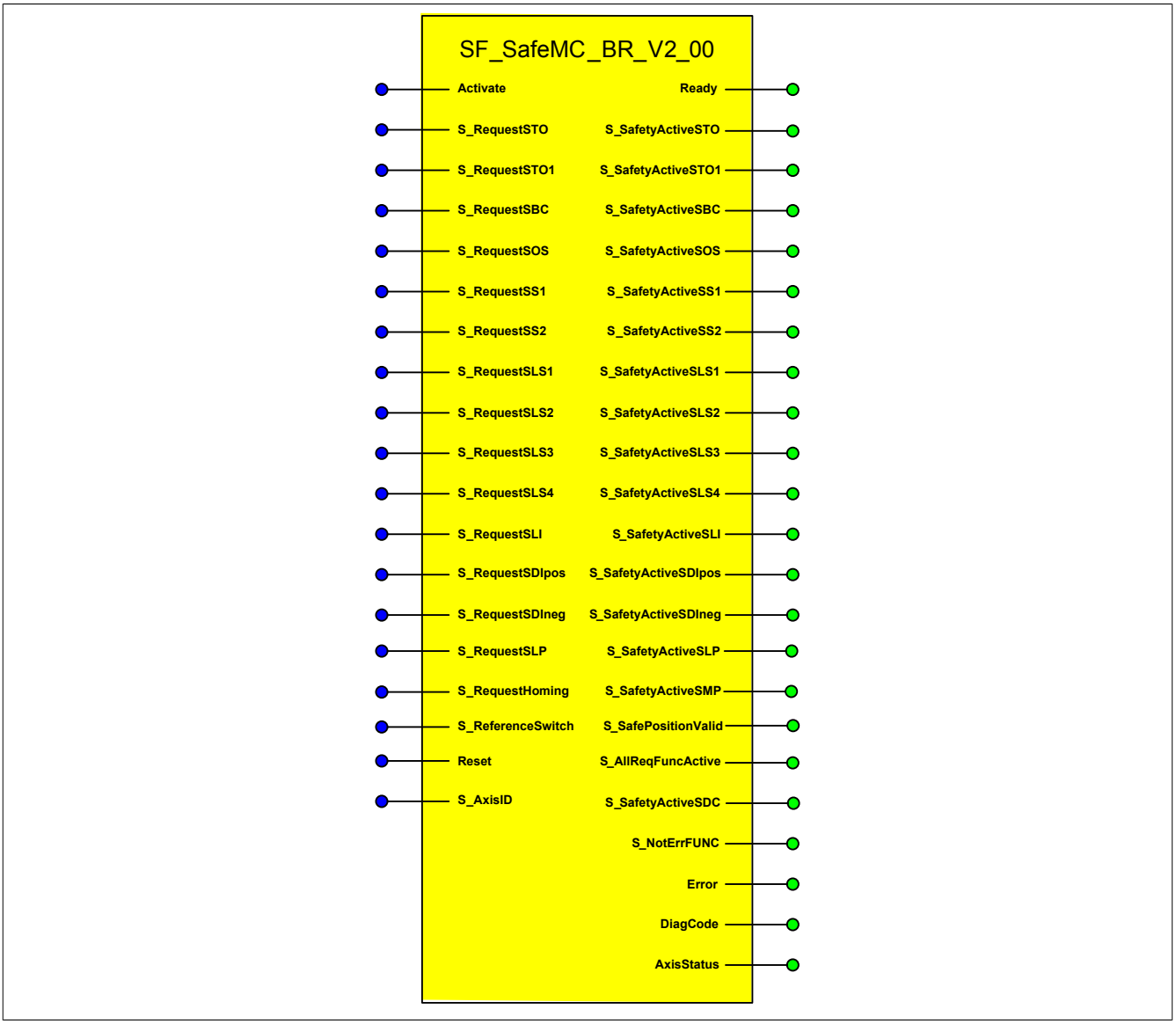
Die einzelnen Zustände werden am Ausgangsparameter **DiagCode** wiedergegeben. Somit stellt der Funktionsbaustein eine Abbildung der Zustandsmaschine des SafeMOTION-Moduls dar.

3.8 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Es kann kein generelles Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins angegeben werden, da dieses von den an- bzw. abgewählten Sicherheitsfunktionen abhängig ist.

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

4 SF_SafeMC_BR_V2



Information:

Für die Verwendung des Funktionsbausteins SF_SafeMC_BR_V2_00 ist das Safety Release 1.4 zwingend erforderlich.

Ist das Safety Release 1.3 in Verwendung so liefert der SafeDESIGNER einen Fehler beim Kompilieren der Safety-Applikation!

4.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Activate	BOOL	Variable / Konstante	Zustand	FALSE	Aktivierung des Funktionsbausteins (= TRUE)
S_RequestSTO	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSTO1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSBC	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SBC: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSOS	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SOS: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS2	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS1	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS2	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS3	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS3: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS4	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS4: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLI	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLI: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIpos	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIpos: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIneg	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIneg: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLP	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLP SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestHoming	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung für sicheres Referenzieren Anforderung erfolgt bei positiver Flanke!
S_ReferenceSwitch	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Sicherer Eingang für einen Referenzschalter
Reset	BOOL	Variable	Flanke	FALSE	Zurücksetzen von Fehlermeldungen und des SafeMOTION-Moduls selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr besteht.
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 236: SF_SafeMC_BR_V2: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Ready	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Anzeige der Aktivierung des Funktionsbausteins
S_SafetyActiveSTO	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSTO1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSBC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSOS	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)

Tabelle 237: SF_SafeMC_BR_V2: Übersicht über die Ausgangsparameter

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafetyActiveSLS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS3	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS4	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLI	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIpos	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIneg	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLP	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLP ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSMP	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SMP ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafePositionValid	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Gibt an ob die sichere Position gültig ist (=SAFETRUE, Referenzierung wurde erfolgreich abgeschlossen und es steht kein Geberfehler an)
S_AllReqFuncActive	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand erreicht (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Überwachung einer Verzögerung ist aktiv (= SAFETRUE)
S_NotErrFUNC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	SafeMOTION-Modul befindet sich nicht im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE (= SAFETRUE)
Error	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Fehlermeldung des Funktionsbausteins
DiagCode	WORD	Variable	Zustand	16#0000	Diagnose-Meldung des Funktionsbausteins
AxisStatus	DWORD	Variable	Zustand	32#00000000	Statusinformation der Achse

Tabelle 237: SF_SafeMC_BR_V2: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiterzuverarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 238: Formatbeschreibung der Datentypen

Sie haben die Möglichkeit, ein sicheres Signal mit einem nicht sicheren Eingangsparameter zu verknüpfen. Setzen Sie in diesem Fall einen Funktionsbaustein zur Typkonvertierung ein.

Vorsicht!

Jede Konvertierung von einem nicht sicheren Eingangsparameter zu einem sicheren Signal liegt in Ihrem Verantwortungsbereich.

4.2 SafeMOTION-Modulparameter

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Count of physical reference system (bisher *Count of physical reference system*)	-	Drehgeber Einheiten-Maßstab: x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: x-Referenzlängen (Referenzlänge = Länge des physikalischen Referenzsystems) Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1	R 1.4
EUS - Units per count of physical reference system (bisher *Units per count of physical reference system [units]*)	[units]	Drehgeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Referenzlängen Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1000	R 1.4
EUS - Counting direction (bisher *Counting direction*)	Standard / Inverse	Zählrichtung der Position bzw. Geschwindigkeit. **Wert** / **Beschreibung** Standard: Geberzählrichtung entspricht Zählrichtung des Einheitensystems Inverse: Geberzählrichtung ist negativ zur Zählrichtung des Einheitensystems	Standard	R 1.3
EUS - Length of physical reference system for linear encoder (bisher *Length of physical reference system for linear encoder (nm)*)	[nm]	Bei linearen Messsystemen wird hier die Länge eines physikalischen Bezugsystems definiert. Bei Drehgebern wird dieser Wert nicht verwendet, das Bezugsystem ist eine Umdrehung.	1000000000	R 1.4
EUS - Maximum speed to normalize speed range (bisher *Maximum speed to normalize the speed range (units/s)*)	[units/s]	Maximalgeschwindigkeit, auf die die angezeigte Geschwindigkeit normiert werden soll	32767	R 1.3
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 239: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4

Tabelle 240: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 240: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 241: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 242: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 243: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Automatic reset on start - Enable (bisher *Automatic Reset at Startup*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig! Disabled: Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.	Disabled	R 1.3

Tabelle 244: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** / **Beschreibung** Highside: Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside: Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 245: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMS ist aktiviert Disabled: SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3

Tabelle 246: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 246: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMP ist aktiviert Disabled: SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 247: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 248: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS) (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
FFS - Mode (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)	STO / STO1 and STO with time delay	Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert oder STO1 und nach einer Zeitverzögerung STO **Wert** / **Beschreibung** STO: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert. STO1 and STO with time delay: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird zuerst STO1 und SBC aktiviert und nach einer Zeitverzögerung wird STO aktiviert.	STO	R 1.3
FFS - STO Enable delay time (bisher *Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen STO1 und STO (und SBC) im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE	0	R 1.3
FFS - Delay time until brake engages (bisher *Delay time until the brake engages [µs]*)	[µs]	**Einfallsverzögerungszeit der Bremse** Der zweite Enable Kanal wird um diese Zeit verzögert geschalten, wenn STO1 und verzögertes STO und SBC für FUNCTIONAL FAIL SAFE konfiguriert ist.	0	R 1.3

Tabelle 249: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS)

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 250: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 251: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 252: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 253: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 254: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

In einer Sicherheitsapplikation kann es vorkommen, dass mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig angefordert werden. Damit es in solchen Fällen nicht zu einer unsicheren Situation kommen kann, werden die einzelnen Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul priorisiert.

Sind mehrere Funktionen aktiv, so wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

4.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

4.4 Sichere Geberverbindungsüberwachung

4.4.1 Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit

Um einen Fehlerausschluss bezüglich Durchrutschen des Gebers bzw. Geberwellenbruch anwenden zu können, muss ein Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers erfolgen.

Dieser Nachweis bzw. die dazugehörige Anbauvorschrift kann entweder durch den Messgerätehersteller oder durch den Maschinenbauer erbracht werden.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.

Gefahr!

Der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers ist auf eine maximale Beschleunigung des Rotors zu dimensionieren. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Mechanische Toleranzen im Einbau des Gebers müssen in der Restwegberechnung berücksichtigt werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.
Hierzu gibt es bei Verwendung eines Functional Safety Gebers entsprechende Vorgaben, welche beim Anbau des Gebers einzuhalten sind.
Der Motorhersteller muss für die Einhaltung dieser Spezifikation garantieren.

Gefahr!

Der Kraftschluss zwischen der Konuswelle des Rotors und des Messgeräts kann für eine maximale Beschleunigung des Rotors entsprechend den Einbauvorschriften des Geberherstellers dimensioniert werden. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Wenn sich bei eingebauten Messgeräten die Klemmschraube für den Kupplungsring löst, dann wird der Geber nur noch durch einen Stift formschlüssig am Gehäuse des Motors gehalten. Dabei ist eine Bewegung entsprechend den Einbautoleranzen möglich. Diese Bewegung kann nicht vom Geber erfasst werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

4.4.2 Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung

Durch die Aktivierung der sicherheitsgerichteten Überwachung "General settings - Encoder monitoring" im SafeMOTION-Modul kann in einigen Applikationen der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers entfallen.

Folgende sicherheitstechnische Einschränkungen sind hierbei zu beachten!

Gefahr!

Ausschließlich die Sicherheitsfunktionen (STO, SBC, SOS, SS1, SS2, SLS, SMS, SLI, SDI, SLA, SBT (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos verfügbar), Safe Speed), bei denen keine sichere Absolutposition überwacht wird, dürfen verwendet werden.

Gefahr!

Zur sicherheitsgerichteten Überwachung der Geber-Motor-Verbindung muss die Applikation folgende Voraussetzungen erfüllen:

- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Gebern angewendet werden, die in eine Positionsregelung eingebunden sind.**
- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Antriebsystemen mit Synchronmotoren angewendet werden.**
- **Der Geber muss gegen Abscheren im Stillstand geschützt sein, z. B. durch Einhausung im Motorgehäuse!**
- **Die Positionsschleppfehler-, Geschwindigkeitsfehler- und Sollpositionsänderungsüberwachung (Alive Testung) muss in der sicheren Applikation aktiviert sein und hinreichend kleine Grenzen müssen überwacht werden!**
- **Die Sicherheitsfunktionen Safe Position, SLP und/oder SMP dürfen nicht verwendet werden!**
- **Eine sichere Überwachung kann nur bei eingeschalteter Regelung gewährleistet werden.**

Gefahr!

- **Ein Versatz <90° elektrisch wird nicht hinreichend aufgedeckt.**
- **Bei stillstehendem Sollwert kann die Geberverbindung nicht überwacht werden.**
- **Als Ursache für den Schleppfehler wird immer ein Geberverbindungsfehler oder ein Fehler in der Geberauswertung unterstellt.**
- **Die funktionale Fehlerreaktion bei einem Positionsschleppfehler oder Geschwindigkeitsfehler wird durch das SafeMOTION-Modul deaktiviert (übersteuert). Bei Schleppfehler sind nur noch die Fehlerreaktionen STO oder STO1 mit Induktionshalt möglich.**

Gefahr!

Beachten Sie, dass es im Fehlerfall zu einem sogenannten Anrucken kommen kann. Der bei der Anruckbewegung auftretende maximale Drehwinkel φ der Motorwelle ist abhängig vom verwendeten Motor.

Für permanenterregte Synchronmotoren gilt φ = 360°/2p (bei B&R Standardmotoren beträgt p = 3 und damit der Winkel 60°). Für Drehstromasynchronmotoren ergibt sich ein relativ kleiner Drehwinkel zwischen 5° und 15°.

Die bei der Anruckbewegung auftretende maximale Anruckgeschwindigkeit berechnet sich folgendermaßen:

$$n_{Jolt} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}\left[\frac{U}{s}\right]$$

mit der maximalen Beschleunigung $a_{max} = \frac{M_{max}}{J}\left[\frac{rad}{s^2}\right]$ **und der Motorpolpaarzahl** p_z

Gefahr!

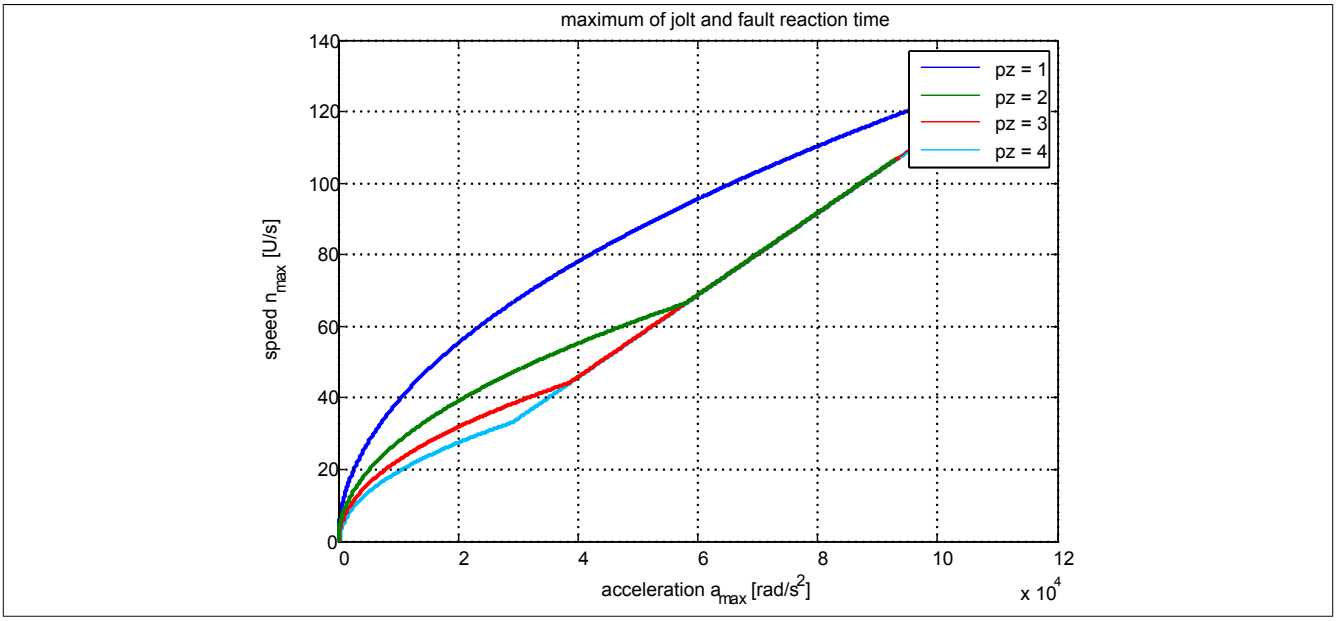
Bei der Worst-Case-Betrachtung einer Sicherheitsfunktion muss als maximal erreichbare Geschwindigkeit das Maximum aus der maximalen Anruckgeschwindigkeit n_{Jolt} und der Geschwindigkeit aufgrund der maximalen Fehlerreaktionszeit $n_{T_{worstcase}}$ verwendet werden.

$$n_{max} = max(n_{Jolt}, n_{T_{worstcase}}) = max\left(\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}, \frac{T_{worstcase}}{2\pi}\cdot a_{max}\right)$$

mit der maximalen Fehlerreaktionszeit $T_{worstcase} = 7.2[ms]$

Die hieraus maximal erreichbare Geschwindigkeit n_{max} muss gemeinsam mit der Geschwindigkeit bei der Verletzung der Sicherheitsfunktion n_{LIM} herangezogen werden, um die maximal mögliche Geschwindigkeit $n_{worstcase}$ zum Zeitpunkt des Austrudelns zu ermitteln.

$$n_{worstcase} = n_{LIM} + n_{max}$$



Information:

Nach jedem Power On muss vor der ersten Anforderung einer Sicherheitsfunktion, welche eine sichere Geberauswertung benötigt, bzw. mindestens innerhalb von 15 min zur Plausibilisierung der Sollwertvorgabe die Achse um mindestens das Doppelte der konfigurierten Schleppfehlergrenze bewegt werden.
Wird dies nicht ausgeführt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Information:

Nach erfolgreicher Plausibilisierung des Sollwertes beginnt ein Timeout von 24 h zu laufen.
Immer wenn sich die Sollposition um mehr als die doppelte Positionsschleppfehlertoleranz ändert, wird das Timeout wieder zurückgesetzt.
Ändert sich bei eingeschaltetem Regler die Sollposition für 24 h nicht, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Folgende Parameter sind für die sichere Überwachung der Verbindung Geber-Motorwelle (Encoder Monitoring) relevant:

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 255: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 256: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Information:

Die physikalische Geschwindigkeit des Antriebs darf den am Parameter "EUS - Maximum speed to normalize speed range" eingestellten Wert nicht überschreiten, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fehlerzustand!

Gefahr!

Ist eine Beschränkung der maximalen Beschleunigung vom Messgerätehersteller vorgeschrieben, muss diese vom SafeMOTION-Modul überwacht werden. Die zu überwachende Beschleunigung kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Eine Fehlparametrierung des Einheitensystems kann zu gefährlichen Situationen führen.
Bei der Validierung der Applikation sind die zu überwachenden Geschwindigkeitslimits gezielt zu verletzen und auf ihre physikalischen Werte zu prüfen! Dasselbe gilt auch für die Überwachung der Drehrichtung!

Gefahr!

Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers bei fehlendem mechanischem Fehlerausschluss des Geberwellenbruchs zu entscheiden, ob die Applikation für eine sichere Geberverbindungsüberwachung geeignet ist.
Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers die korrekte Parametrierung der sicheren Geberverbindungsüberwachung sicherzustellen!

Gefahr!

Die Geberverbindungsüberwachung darf nur dann sicherheitsgerichtet eingesetzt werden, wenn die zuvor beschriebenen Voraussetzungen an die Applikation erfüllt sind!

4.4.2.1 Aktivierung der Überwachung

Um die sichere Geberverbindungsüberwachung zu aktivieren müssen im SafeDESIGNER folgende Parameter auf Enabled gestellt werden:

- "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" = Enabled

Gefahr!

Um eine sicherheitsgerichtete Überwachung der Verbindung Geber-Motor zu gewährleisten sind alle drei Parameter "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable", "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" und "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" auf Enabled zu setzen!
Wird dies nicht eingehalten, so ist die Überwachung nicht als sicherheitsgerichtet anzusehen und ein mechanischer Fehlerausschluss durchzuführen!

4.4.2.2 Einstellregel für die Positionsschleppfehlertoleranz

Die Positionsschleppfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Positionsschleppfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und bei maximaler Beschleunigung vermessen und danach die Positionsschleppfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Positionsschleppfehlertoleranz darf nicht größer als die Hälfte einer Pollänge sein!

Die Größe der Positionsschleppfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Position error tolerance" eine Reserve von 1 unit berücksichtigt werden.

4.4.2.3 Einstellregel für die Geschwindigkeitsfehlertoleranz

Die Geschwindigkeitsfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Geschwindigkeitsfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und Führungsgrößen (z. B. maximaler Beschleunigung) vermessen und die Geschwindigkeitsfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Größe der Geschwindigkeitsfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Speed error tolerance" eine Reserve von 1 unit/s berücksichtigt werden.

4.5 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

4.5.1 Überschreitung von überwachten Limits

Das SafeMOTION-Modul überwacht parametrierbare Limits. Der Antrieb selbst wird allerdings von der funktionalen Applikation auf der Standard SPS gesteuert.

Um eine Verletzung eines überwachten Limits zu vermeiden sind folgende Dinge zu beachten:

- Die Bewegung des Antriebs muss auf die angeforderte Sicherheitsfunktion abgestimmt sein und rechtzeitig eingeleitet werden.
- Die überwachten Limits müssen mit den errechneten und den Bewegungsgrenzen übereinstimmen. Beachten Sie hierbei auch, dass die unterschiedlichen Konfigurationen des Einheitensystems in der sicheren und in der funktionalen Applikation zusammenpassen!

Gefahr!

Jede Verletzung einer Überwachung führt dazu, dass das Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wechselt.

Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!

Je nach Konfiguration wird auch der Motorhaltebremsenausgang auf 0 V geschalten.

Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio um Detailinformationen zur Überwachung zu bekommen!

4.5.2 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

4.5.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an flankengesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal vom Funktionsbaustein als Flanke interpretiert wird und im Funktionsbaustein ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an zustandsgesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Unzulässige Signale an Eingangsformalparametern können zu einem unerwarteten Anlauf, zur Nichtausführung einer angeforderten Aktion oder zu einer Fehlermeldung führen.

Mögliche Ursachen dieser Signale:

- Programmierfehler im Applikationsprogramm (Anwenderfehler)
- Querschluss, Kurzschluss oder Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)
- Fehler in der Standardsteuerung

Um das zu vermeiden sind in Abhängigkeit von der Sicherheitsfunktion folgende Maßnahmen möglich:

- Verwendung von Signalen von sicheren Geräten
- Zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung einer Gefährdung, falls ein Signal aus der Standardsteuerung verwendet wird (z. B. Ausführen eines zusätzlichen Funktionsstarts nach dem Zurücksetzen einer ausgelösten Sicherheitsfunktion oder nachdem ein Fehler behoben wurde).
- Line Control im sicheren Steuerungssystem
- Geeignete Verkabelung bei Verwendung von nicht sicheren Signalen aus der Standardsteuerung
- Überprüfung des Quell-Codes im Applikationsprogramm mit abschließender Validierung der Sicherheitsfunktion

Sie können die angegebenen Maßnahmen auch kombinieren, um Fehler zu vermeiden.

Beachten Sie, dass ein Signalwechsel, der an einem zustandsgesteuerten Formalparameter detektiert wird, als Diagnosemeldung ausgegeben wird.

4.5.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel

Stellen Sie sicher, dass der Formalparameter **Reset** nur mit dem Signal einer manuellen Rückstelleinrichtung verschaltet wird, um das Risiko eines unerwarteten Anlaufs zu reduzieren. Dieses Signal ergibt sich entsprechend Ihrer Risikoanalyse.

4.5.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

> **Gefahr!**
>
> **Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.**
> **Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!**

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

4.6 Eingangsparameter

Information:

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Sicherheitsfunktionen siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen"!

4.6.1 Generelle Informationen zu den "S_Request" Eingängen

Die Eingänge "**S_Request**" werden dazu verwendet die jeweiligen Sicherheitsfunktionen anzufordern.

Soll eine Sicherheitsfunktion in der sicheren Applikation nicht verwendet werden sollte der entsprechende Eingang auch nicht verbunden werden.

Information:

Wird eine Sicherheitsfunktion in der Applikation nicht verwendet, so muss der entsprechende Eingang frei bleiben.

Gefahr!

Die verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn die entsprechende Eingangsvariable verbunden ist!

Information:

Es müssen zumindest der Eingänge Activate und S_AxisID verbunden werden. Andernfalls wird das SafeMOTION-Modul nicht von der SafeLOGIC bedient. Dies führt in weiterer Folge dazu, dass die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang permanent auf 0 V liegen und somit der Regler nicht eingeschaltet werden kann.

4.6.2 Activate

Allgemeine Funktion

- Aktivierung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird genutzt, um den Funktionsbaustein aktiv zu schalten.

- Falls Sie sichere Geräte zu- oder abschalten, verknüpfen Sie **Activate** mit einer Variablen, die den Status (ab- oder zugeschaltet) der relevanten sicheren Geräte kennzeichnet. Somit wird sichergestellt, dass der Funktionsbaustein bei einem abgeschalteten Gerät keine ausgelöste Sicherheitsfunktion als Diagnose ausgibt.
- Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Activate mit einer Konstanten (TRUE) zu verschalten, um den Funktionsbaustein zu aktivieren.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert.
Alle binären Ausgangsparameter werden auf FALSE gesteuert.
Der Diagnose-Parameter DiagCode wird auf WORD#16#0000 gesteuert.

Wenn Sie in Ihrem Diagnose-Konzept bei Fehlermeldungen von sicheren Geräten und/oder bei deaktivierten sicheren Geräten die Diagnose des Funktionsbausteins entsprechend steuern möchten, dann verschalten Sie Activate mit einem Signal, das den Status der sicheren Geräte darstellt, die an der vom Funktionsbaustein unterstützten Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bilden Sie dieses Signal nur von sicheren Geräten, deren E/A-Signale über Aktualparameter mit dem Funktionsbaustein verschaltet sind. Dadurch verhindern Sie, dass ausgelöste Sicherheitsfunktionen durch nicht aktive sichere Geräte gemeldet werden. Diese Maßnahme dient ausschließlich dazu, die Diagnose bei nicht aktiven sicheren Geräten definiert zu steuern.

4.6.3 S_RequestSTO

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, die sichere Impulssperre ist aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

- Keine

4.6.4 S_RequestSTO1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, je nach Konfiguration ist die Highside oder Lowside der sicheren Impulssperre aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Defaultwert</th><th>ab Safety Release</th></tr>
<tr><td>STO1 - Channel

(bisher Channel selection for One Channel STO (STO1))</td><td>Highside/ Lowside</td><td>Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO
<table>
<tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Highside</td><td>Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert.</td></tr>
<tr><td>Lowside</td><td>Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.</td></tr>
</table></td><td>Highside</td><td>R 1.3</td></tr>
</table>

Tabelle 257: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

4.6.5 S_RequestSBC

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Brake Control”, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SBC an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Der Motorhaltebremsenausgang ist aktiviert und kann von der funktionalen Applikation bedient werden.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Der Motorhaltebremsenausgang wird auf 0 V geschalten!

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 258: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

4.6.6 S_RequestSOS

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Operating Stop”, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SOS an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Stillstandstoleranzen werden nicht überwacht.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Stillstandstoleranzen werden überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 259: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.7 S_RequestSS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 1”, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die sichere Impulssperre aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 260: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 261: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 262: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Will man die Funktion ohne sichere Geberauswertung verwenden, so muss „Ramp monitoring for SS1“ und „Early Limit Monitoring“ deaktiviert werden.

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.8 S_RequestSS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 2”, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die Stillstandsüberwachung aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 263: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 264: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 265: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 266: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.9 S_RequestSLS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 1 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 267: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3

Tabelle 268: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 269: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.10 S_RequestSLS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 2 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 270: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 271: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 272: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.11 S_RequestSLS3

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS3 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS3 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 3 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 273: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS3 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3

Tabelle 274: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 275: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.12 S_RequestSLS4

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS4 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS4 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 4 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 276: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 277: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 278: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

4.6.13 S_RequestSLI

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Increment”, SLI

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLI an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Ein sicherer Bereich von Inkrementen wird überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3

Tabelle 279: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 280: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gefahr!

Die maximal verfahrbaren Inkremente müssen so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

4.6.14 S_RequestSDIpos

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die positive Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die positive Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 281: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 282: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

4.6.15 S_RequestSDIneg

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die negative Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die negative Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 283: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 284: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

4.6.16 S_RequestSLP

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Position”, SLP.

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLP an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLP wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit „Delay time to start SLP (us)” wird das parametrierte Positionsfenster sicher überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 285: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 286: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 287: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$
Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in OPERATIONAL überführt werden kann!

Information:

Zur Verwendung dieser Sicherheitsfunktion muss die Achse zuvor sicher referenziert worden sein.
Wurde keine erfolgreiche Referenzierung durchgeführt oder geht der Status S_SafePositionValid verloren, so führt die Anforderung der Sicherheitsfunktion SLP zum Wechsel in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang des Funktionsbausteins S_NotErrFUNC wird zurückgesetzt!

4.6.17 S_RequestHoming

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet einen sicheren Referenziervorgang zu starten. Eine positive Flanke am Eingang startet die Sicherheitsfunktion.

Positive Flanke: Wechsel FALSE auf TRUE

Sicheres Referenzieren wird gestartet.

Negative Flanke: Wechsel TRUE auf FALSE

Wenn der Referenziervorgang noch aktiv ist wird dieser durch die negative Flanke abgebrochen. Ist das Referenzieren bereits abgeschlossen, so hat dieser Zustandsübergang keine Auswirkung.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4

Tabelle 288: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 288: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Die Funktion sicheres Referenzieren ist Voraussetzung für die Sicherheitsfunktionen SLP und SMP und für die Verwendung der sicheren Position.
Wird nicht sicher referenziert, so bleibt das Statusbit SafePositionValid immer SAFEFALSE!

4.6.18 S_ReferenceSwitch

Allgemeine Funktion

- Referenzschaltereingang der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter dient als Referenzschaltereingang der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und wird ausschließlich bei der Referenziervariante Modus Reference Switch ausgewertet.
An den Eingang ist der Status eines sicheren Referenzschalters zu verknüpfen, welcher z. B. über ein sicheres Eingangsmodul (X20SIxxxx) in die sichere Applikation eingelesen wurde.

Nicht verbunden

Die Referenzschalter wird nicht verwendet!

Information:

Ist die Referenziervariante Modus Reference Switch konfiguriert und ist der Referenzschaltereingang S_ReferenceSwitch am Funktionsbaustein nicht verdrahtet, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Information:

Der Eingang S_ReferenceSwitch wird nur im Zusammenhang mit der Referenziervariante Modus Reference Switch ausgewertet.
Bei anderen Referenziervarianten wird der Eingang ignoriert!

4.6.19 Reset

Allgemeine Funktion

- Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE bzw. zum Überführen des SafeMOTION-Moduls in den Zustand OPERATIONAL nach STARTUP

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE

Eine positive Schaltflanke führt die Resetfunktion aus.

Abhängig von der Konfiguration des Parameters “Automatic Reset at Startup” kann eine positive Schaltflanke notwendig sein um das SafeMOTION-Modul nach einem Startvorgang aus dem Zustand INIT in OPERATIONAL zu bringen.

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Defaultwert</th><th>Verwendet ab Safety Release</th></tr>
<tr><td>Automatic reset on start - Enable

(bisher Automatic Reset at Startup)</td><td>Enabled/ Disabled</td><td>Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup
<table>
<tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Enabled</td><td>Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig!</td></tr>
<tr><td>Disabled</td><td>Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.</td></tr>
</table></td><td>Disabled</td><td>R 1.3</td></tr>
</table>

Tabelle 289: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gefahr!

Der Parameter "Automatic reset on start" aktiviert/deaktiviert die Wiederanlaufsperre im Startup bzw. bei Netzwerkausfall.

Wird der Parameter "Automatic reset on start" auf Enabled gestellt, wechselt das Modul automatisch in den Zustand OPERATIONAL, d. h. die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang werden freigegeben!

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion!

4.6.20 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

Information:

Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR oder SF_SafeMC_BR_Vx darf nur einmal in der sicheren Applikation vorkommen, andernfalls lässt sich die sichere Applikation nicht kompilieren.

4.7 Ausgangsparameter

Die Ausgangsparameter liefern Informationen über den Zustand des SafeMOTION-Moduls und die einzelnen Sicherheitsfunktionen.

4.7.1 Ready

Allgemeine Funktion

- Meldung: Funktionsbaustein ist aktiviert/nicht aktiviert

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt an ob der Funktionsbaustein aktiviert oder nicht aktiviert ist.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert (**Activate** = TRUE) und die Ausgangsparameter stellen den aktuellen Zustand der Sicherheitsfunktion dar.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert (**Activate** = FALSE) und die Ausgänge des Funktionsbausteins werden auf FALSE gesetzt.

4.7.2 S_SafetyActiveSTO

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.3 S_SafetyActiveSTO1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO1 ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.4 S_SafetyActiveSBC

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Brake Control“, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SBC wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SBC ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.5 S_SafetyActiveSOS

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Operating Stop“, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SOS wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SOS ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.6 S_SafetyActiveSS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 1“, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.7 S_SafetyActiveSS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 2“, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.8 S_SafetyActiveSLS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.9 S_SafetyActiveSLS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.10 S_SafetyActiveSLS3

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS3 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.11 S_SafetyActiveSLS4

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS4 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.12 S_SafetyActiveSLI

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Increment“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLI wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLI ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.13 S_SafetyActiveSDIpos

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIpos wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.14 S_SafetyActiveSDIneg

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIneg wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.15 S_SafetyActiveSLP

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Position“, SLP

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLP wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLP ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLP ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.16 S_SafetyActiveSMP

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Maximum Position“, SMP

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SMP wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SMP ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Die Überwachung der SMP-Positionsgrenzen ist nicht aktiv. Die Überwachung ist noch nicht aktiv, da das SafeMOTION-Modul noch nicht referenziert wurde, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.17 S_SafePositionValid

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und der sicheren Position

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt an, ob die Achse sicher referenziert wurde und ob das Positionssignal gültig ist.

TRUE

Die Achse wurde erfolgreich referenziert und die sichere Position ist gültig.

FALSE

Die Achse wurde noch nicht erfolgreich referenziert, das Gebersignal der Achse ist fehlerhaft, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Die sichere Position ist ungültig!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden.

S_SafePositionValid stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!

4.7.18 S_SafetyActiveSDC

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der Rampenüberwachung

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der Rampenüberwachung an.

TRUE

Rampenüberwachung ist aktiv.

FALSE

Die Rampenüberwachung ist nicht aktiv, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

> **Gefahr!**
>
> **Dieses Signal sollte nur als Zusatzinformation verwendet werden.**

4.7.19 S_AllReqFuncActive

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen an.

TRUE

Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen befinden sich in ihrem funktional sicheren Zustand.

FALSE

Eine oder mehrere angeforderte Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, das SafeMOTION-Modul befindet sich im Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

4.7.20 S_NotErrFUNC

Allgemeine Funktion

- Information über den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls an.

TRUE

Am SafeMOTION-Modul wurde kein Fehler festgestellt.

FALSE

Am SafeMOTION-Modul wurde ein Fehler (z. B. die Überschreitung eines überwachten Limits) festgestellt oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Im Fehlerfall kann die Zusatzinformation zum Fehler im Safety Logger des Automation Studios entnommen werden!
Handelt es sich hierbei um einen funktionalen Fehler, kann dieser quittiert werden, indem das Signal am Eingang Reset von FALSE auf TRUE wechselt (positive Flanke)!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden. Es ist nur in Verbindung mit den angeforderten Sicherheitsfunktionen aussagekräftig.
S_NotErrFUNC stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

4.7.21 Error

Allgemeine Funktion

- Fehlermeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Formalparameter zeigt eine vorliegende Bausteinfehlermeldung an.

TRUE

Der aktivierte Funktionsbaustein hat einen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Fehlercode an.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert oder der aktivierte Funktionsbaustein hat keinen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Zustand an.

Gefahr!

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

Um einen Fehlerzustand (**Error =** TRUE) zu verlassen, muss das Signal am Eingang **Reset** von FALSE auf TRUE wechseln (positive Flanke).

4.7.22 DiagCode

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- WORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Über diesen Ausgangsparameter werden bausteinspezifische Diagnose- und Statusmeldungen ausgegeben und gegebenenfalls überlagerten Diagnosewerkzeugen automatisch zur Verfügung gestellt.

Überlagerte Diagnosewerkzeuge können Bausteindiagnosemeldungen nicht quittieren. Dies geschieht ausschließlich im **sicheren** Anwendungsprogramm.

Der Funktionsbaustein zeigt das Anliegen einer Fehlermeldung am Ausgang **DiagCode** über den Ausgangsparameter **Error** an.

Diagnosecode

Der Diagnosecode wird im Datentyp WORD angegeben. Die Werte der Diagnosecodes und deren Bedeutung sind nachfolgend beschrieben.

Bei Statusmeldungen ($0xxx_{hex}$, $8xxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf FALSE.

Bei Fehlermeldungen ($Cxxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf TRUE.

4.7.23 Diagnosecodes

Code (hex)	State	Beschreibung	Abhilfe Möglichkeit
0000	IDLE	Der Funktionsbaustein ist nicht aktiv.	Aktivieren Sie den Funktionsbaustein indem Sie **Activate** auf TRUE steuern.
8001	INIT	Der Funktionsbaustein wurde aktiviert und das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand INIT. Die Anlaufsperre des SafeMOTION-Moduls ist aktiv.	Konfigurieren Sie den Parameter „Startreset“ entsprechend oder führen Sie am Eingang **Reset** einen positiven Flankenwechsel aus.
8002	OPERATIONAL	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand OPERATIONAL. Es ist keine Sicherheitsfunktion angewählt. Abhängig von der Konfiguration wird das Geschwindigkeitslimit SMS überwacht.	Keine Maßnahme erforderlich.
8003	WAIT FOR CONFIRMATION	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im internen Zustand OPERATIONAL. Es ist mindestens eine Sicherheitsfunktion angefordert und mindesten eine Sicherheitsfunktion hat ihren funktional sicheren Zustand noch nicht erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
8000	SAFE STATE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren funktional sicheren Zustand erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
C000	FUNCTIONAL FAIL SAFE	Ein Fehler ist aufgetreten!	Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio. Dort erhalten Sie detaillierte Informationen zum aktuell anstehenden Fehler. Je nach Fehlerart prüfen Sie die funktionale und sichere Applikation. Bei funktionalen Fehlern überprüfen Sie die Konfiguration des SafeMOTION-Moduls oder tauschen Sie das fehlerhafte SafeMOTION-Modul!

Tabelle 290: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes

4.7.24 AxisStatus

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins, Darstellung der Statusbits der Achse in einem DWORD

Datentyp

- DWORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Der Ausgang **AxisStatus** gibt eine bitcodierte Information über den Status der einzelnen Sicherheitsfunktionen wieder.
Diese Information entspricht einer Zusammenfassung der **Ausgänge S_xxx** auf ein DWORD.
Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit 0	**Bit 1**	**Bit 2**	**Bit 3**	**Bit 4**	**Bit 5**	**Bit 6**	**Bit 7**
Status STO	Status SBC	Status SOS	Status SS1	Status SS2	Status SLS1	Status SLS2	Status SLS3
Bit 8	**Bit 9**	**Bit 10**	**Bit 11**	**Bit 12**	**Bit 13**	**Bit 14**	**Bit 15**
Status SLS4	Status STO1	Status SDI pos	Status SLI	Status SDI neg	Status SLP	Status SMP	Status PositionValid
Bit 16	**Bit 17**	**Bit 18**	**Bit 19**	**Bit 20**	**Bit 21**	**Bit 22**	**Bit 23**
-	Status Setposition Alive Test	Status SFR	Status “All requested safety functions active”	Status SDC	Status operational	Status Not Encoder Error	Status Not Functional Error

Tabelle 291: SF_SafeMC_BR_V2: Statusbits des SafeMOTION-Moduls

4.8 Zustandsmaschine

Am SafeMOTION-Modul ist die dargestellte Zustandsmaschine implementiert.

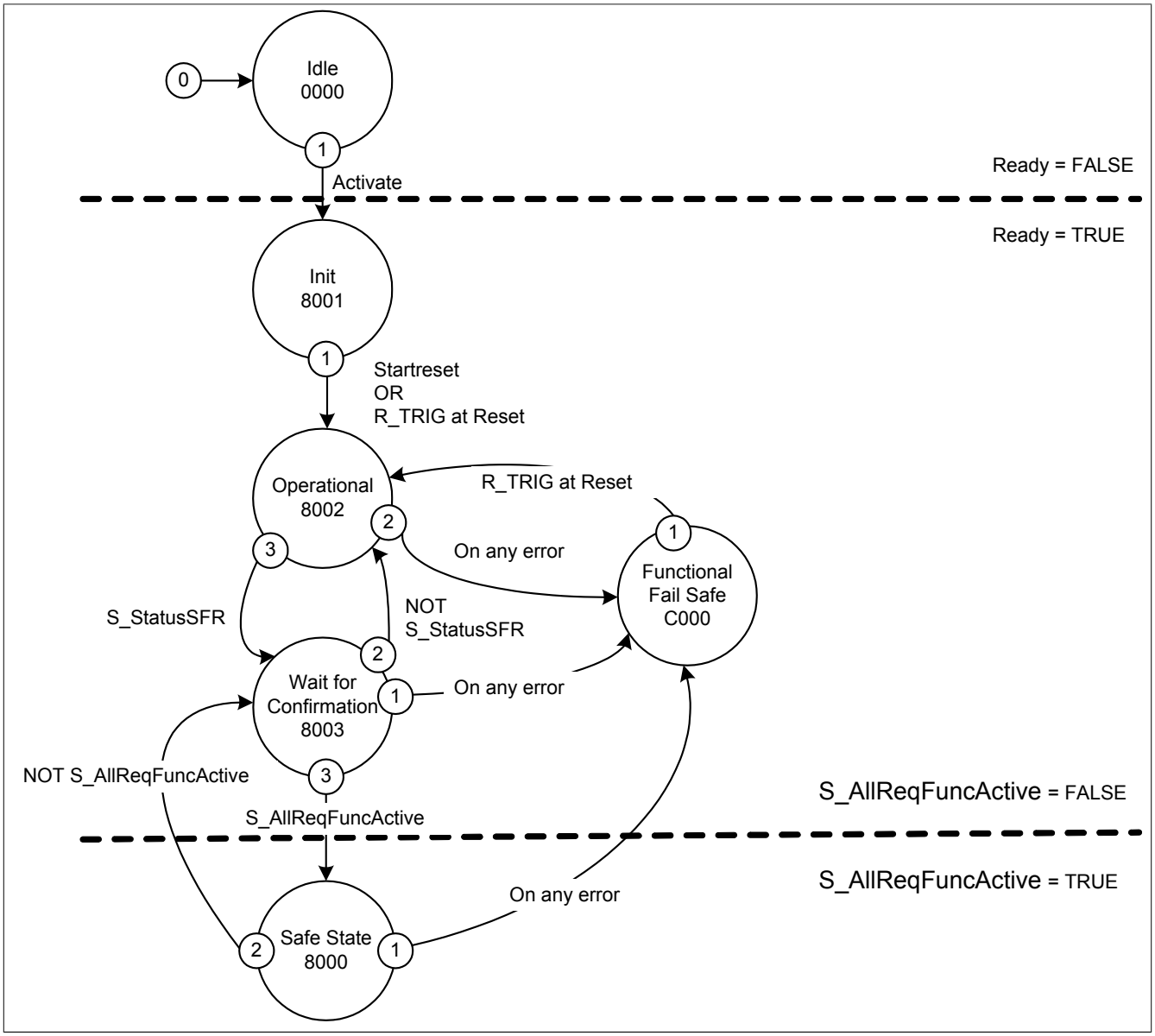


Abbildung 69: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine

Die einzelnen Zustände werden am Ausgangsparameter **DiagCode** wiedergegeben. Somit stellt der Funktionsbaustein eine Abbildung der Zustandsmaschine des SafeMOTION-Moduls dar.

4.9 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Es kann kein generelles Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins angegeben werden, da dieses von den an- bzw. abgewählten Sicherheitsfunktionen abhängig ist.

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

5 SF_SafeMC_BR_V3

Abbildung 70: Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR_V3

Information:

Für die Verwendung des Funktionsbausteins SF_SafeMC_BR_V3_00 ist das Safety Release 1.9 zwingend erforderlich.

Ist ein vorheriges Safety Release in Verwendung so liefert der SafeDESIGNER einen Fehler beim Kompilieren der Safety-Applikation!

5.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Activate	BOOL	Variable/ Konstante	Zustand	FALSE	Aktivierung des Funktionsbausteins (= TRUE)
S_RequestSTO	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSTO1	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion STO1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSBC	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SBC: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSOS	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SOS: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS1	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSS2	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS1	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS1: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS2	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS2: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS3	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS3: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLS4	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLS4: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLI	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLI: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIpos	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIpos: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSDIneg	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SDIneg: SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLA	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLA SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_RequestSLP	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SLP SAFEFALSE: Sicherheitsfunktion ist angefordert
S_SwitchHomingMode	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Aktivierung einer Referenzierung mit RSP SAFEFALSE: Referenziervariante RSP ist nicht aktiv
S_RequestHoming	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Anforderung für sicheres Referenzieren Anforderung erfolgt bei positiver Flanke!
S_ReferenceSwitch	SAFEBOOL	Variable/ Konstante	Zustand	SAFEFALSE	Sicherer Eingang für einen Referenzschalter
Reset	BOOL	Variable	Flanke	FALSE	Zurücksetzen von Fehlermeldungen und des SafeMOTION-Moduls selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr besteht.
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 292: SF_SafeMC_BR_V3: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
Ready	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Anzeige der Aktivierung des Funktionsbausteins
S_SafetyActiveSTO	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSTO1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSBC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSOS	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)

Tabelle 293: SF_SafeMC_BR_V3: Übersicht über die Ausgangsparameter

Name	Typ	Verschaltung	Signalart [1]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafetyActiveSS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS1	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS2	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS3	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLS4	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv, Überwachung der Verzögerung ist abgeschlossen, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLI	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv, keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIpos	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDIneg	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLA	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLA ist aktiv, , keine Verletzung eines überwachten Limits (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSLP	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SLP ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSMP	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SMP ist aktiv (= SAFETRUE)
S_ReqHomingOK	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Feedback für Referenzierung in SafeDESIGNER (=SAFETRUE, sichere Position ist gültig und Anforderung für sicheres Referenzieren ist SAFETRUE)
S_SafePositionValid	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Gibt an ob die sichere Position gültig ist (=SAFETRUE, Referenzierung wurde erfolgreich abgeschlossen und es steht kein Geberfehler an)
S_AllReqFuncActive	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand erreicht (= SAFETRUE)
S_SafetyActiveSDC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Überwachung einer Verzögerung ist aktiv (= SAFETRUE)
S_NotErrFUNC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	SafeMOTION-Modul befindet sich nicht im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE (= SAFETRUE)
Error	BOOL	Variable	Zustand	FALSE	Fehlermeldung des Funktionsbausteins
DiagCode	WORD	Variable	Zustand	16#0000	Diagnose-Meldung des Funktionsbausteins
AxisStatus	DWORD	Variable	Zustand	32#00000000	Statusinformation der Achse

Tabelle 293: SF_SafeMC_BR_V3: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiterzuverarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 294: Formatbeschreibung der Datentypen

Sie haben die Möglichkeit, ein sicheres Signal mit einem nicht sicheren Eingangsparameter zu verknüpfen. Setzen Sie in diesem Fall einen Funktionsbaustein zur Typkonvertierung ein.

Vorsicht!

Jede Konvertierung von einem nicht sicheren Eingangsparameter zu einem sicheren Signal liegt in Ihrem Verantwortungsbereich.

5.2 SafeMOTION-Modul Parameter

Gruppe: Safe machine options (bisher *Additional Parameter*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Safe machine options - Enable (bisher *Activate Safe Machine Options*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/deaktiviert die Sicherheitsfunktion der sicheren Maschinenoptionen	Disabled	R 1.9

Tabelle 295: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Count of physical reference system (bisher *Count of physical reference system*)	-	Drehgeber Einheiten-Maßstab: x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: x-Referenzlängen (Referenzlänge = Länge des physikalischen Referenzsystems) Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1	R 1.4
EUS - Units per count of physical reference system (bisher *Units per count of physical reference system [units]*)	[units]	Drehgeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Umdrehungen Lineargeber Einheiten-Maßstab: Einheiten pro x-Referenzlängen Der Anwender kann für Positionen (und die daraus ableitbaren Daten wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung) eine beliebige Einheit (z. B. mm, 1/100 mm, 1/20 Zoll, Winkelgrad usw.) verwenden. Hierzu muss vorher der Zusammenhang zwischen einem ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit (Einheiten pro x-Umdrehungen / Einheiten pro x-Referenzlängen) und einer gewissen Anzahl von x-Umdrehungen / x-Referenzlängen definiert werden.	1000	R 1.4
EUS - Counting direction (bisher *Counting direction*)	Standard / Inverse	Zählrichtung der Position bzw. Geschwindigkeit. **Wert** / **Beschreibung** Standard: Geberzählrichtung entspricht Zählrichtung des Einheitensystems Inverse: Geberzählrichtung ist negativ zur Zählrichtung des Einheitensystems	Standard	R 1.3
EUS - Length of physical reference system for linear encoder (bisher *Length of physical reference system for linear encoder (nm)*)	[nm]	Bei linearen Messsystemen wird hier die Länge eines physikalischen Bezugsystems definiert. Bei Drehgebern wird dieser Wert nicht verwendet, das Bezugsystem ist eine Umdrehung.	1000000000	R 1.4
EUS - Maximum speed to normalize speed range (bisher *Maximum speed to normalize the speed range (units/s)*)	[units/s]	Maximalgeschwindigkeit, auf die die angezeigte Geschwindigkeit normiert werden soll	32767	R 1.3
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 296: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/* *Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 297: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 298: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 299: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 300: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
Automatic reset on start - Enable (bisher *Automatic Reset at Startup*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig! Disabled: Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.	Disabled	R 1.3

Tabelle 301: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** / **Beschreibung** Highside: Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside: Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 302: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMS - Enable (bisher *Safe Maximum Speed*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS per Konfiguration. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMS ist aktiviert Disabled: SMS ist deaktiviert	Enabled	R 1.3
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SMS - Speed limit (bisher *Maximum Speed for SMS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit der maximalen Geschwindigkeit (SMS)	0	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3

Tabelle 303: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 4 für SLS (SLS4)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS4	0	R 1.3

Tabelle 303: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: Speed functions - SLA (bisher *Safely Limited Acceleration*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLA - Acceleration limit in positive direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in positive direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Acceleration limit in negative direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in negative direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLA (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLA und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.9

Tabelle 304: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SMP - Enable (bisher *Safe Maximum Position*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMP per Konfiguration **Wert** / **Beschreibung** Enabled: SMP ist aktiviert Disabled: SMP ist deaktiviert	Disabled	R 1.4
SMP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SMP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SMP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des gesamten Maschinen-Verfahrbereichs	0	R 1.4
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 305: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Überwachung aktiv Disabled: Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 306: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS) (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	Verwendet ab Safety Release
FFS - Mode (bisher *Behaviour of Functional Fail Safe*)	STO / STO1 and STO with time delay	Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert oder STO1 und nach einer Zeitverzögerung STO **Wert** / **Beschreibung** STO: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird sofort STO und SBC aktiviert. STO1 and STO with time delay: Im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wird zuerst STO1 und SBC aktiviert und nach einer Zeitverzögerung wird STO aktiviert.	STO	R 1.3
FFS - STO Enable delay time (bisher *Delay for STO in Functional Fail Safe [µs]*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen STO1 und STO (und SBC) im Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE	0	R 1.3
FFS - Delay time until brake engages (bisher *Delay time until the brake engages [µs]*)	[µs]	**Einfallsverzögerungszeit der Bremse** Der zweite Enable Kanal wird um diese Zeit verzögert geschalten, wenn STO1 und verzögertes STO und SBC für FUNCTIONAL FAIL SAFE konfiguriert ist.	0	R 1.3

Tabelle 307: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS)

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 308: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 309: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 310: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 311: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 312: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

In einer Sicherheitsapplikation kann es vorkommen, dass mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig angefordert werden. Damit es in solchen Fällen nicht zu einer unsicheren Situation kommen kann, werden die einzelnen Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul priorisiert.

Sind mehrere Funktionen aktiv, so wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

In einer Sicherheitsapplikation kann es vorkommen, dass mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig angefordert werden. Damit es in solchen Fällen nicht zu einer unsicheren Situation kommen kann, werden die einzelnen Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul priorisiert.

Sind mehrere Funktionen aktiv, so wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} \leq$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Dies ist notwendig, um eine Priorisierung der Sicherheitsfunktionen am SafeMOTION-Modul durchführen zu können.

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

5.3 Integrierte Sicherheitsfunktionen

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

5.4 Sichere Geberverbindungsüberwachung

5.4.1 Geberanbau mit Nachweis der Dauerfestigkeit

Um einen Fehlerausschluss bezüglich Durchrutschen des Gebers bzw. Geberwellenbruch anwenden zu können, muss ein Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers erfolgen.

Dieser Nachweis bzw. die dazugehörige Anbauvorschrift kann entweder durch den Messgerätehersteller oder durch den Maschinenbauer erbracht werden.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.

Gefahr!

Der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers ist auf eine maximale Beschleunigung des Rotors zu dimensionieren. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Mechanische Toleranzen im Einbau des Gebers müssen in der Restwegberechnung berücksichtigt werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

Gefahr!

Um die Sicherheit bis zur Motorwelle gewährleisten zu können, müssen Fehler auf der Verbindung Motorwelle und Geber ausgeschlossen werden.
Hierzu gibt es bei Verwendung eines Functional Safety Gebers entsprechende Vorgaben, welche beim Anbau des Gebers einzuhalten sind.
Der Motorhersteller muss für die Einhaltung dieser Spezifikation garantieren.

Gefahr!

Der Kraftschluss zwischen der Konuswelle des Rotors und des Messgeräts kann für eine maximale Beschleunigung des Rotors entsprechend den Einbauvorschriften des Geberherstellers dimensioniert werden. Diese Beschleunigung darf im ungünstigsten Fall nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Beschleunigung wird am SafeMOTION-Modul überwacht und kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Wenn sich bei eingebauten Messgeräten die Klemmschraube für den Kupplungsring löst, dann wird der Geber nur noch durch einen Stift formschlüssig am Gehäuse des Motors gehalten. Dabei ist eine Bewegung entsprechend den Einbautoleranzen möglich. Diese Bewegung kann nicht vom Geber erfasst werden. Diese Restbewegung ist bei den Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

5.4.2 Geberanbau ohne Nachweis der Dauerfestigkeit - Sichere Schleppfehlerüberwachung

Durch die Aktivierung der sicherheitsgerichteten Überwachung "General settings - Encoder monitoring" im SafeMOTION-Modul kann in einigen Applikationen der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung des Gebers entfallen.

Folgende sicherheitstechnische Einschränkungen sind hierbei zu beachten!

Gefahr!

Ausschließlich die Sicherheitsfunktionen (STO, SBC, SOS, SS1, SS2, SLS, SMS, SLI, SDI, SLA, SBT (nur für ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos verfügbar), Safe Speed), bei denen keine sichere Absolutposition überwacht wird, dürfen verwendet werden.

Gefahr!

Zur sicherheitsgerichteten Überwachung der Geber-Motor-Verbindung muss die Applikation folgende Voraussetzungen erfüllen:

- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Gebern angewendet werden, die in eine Positionsregelung eingebunden sind.**
- **Die Geberverbindungsüberwachung darf nur bei Antriebsystemen mit Synchronmotoren angewendet werden.**
- **Der Geber muss gegen Abscheren im Stillstand geschützt sein, z. B. durch Einhausung im Motorgehäuse!**
- **Die Positionsschleppfehler-, Geschwindigkeitsfehler- und Sollpositionsänderungsüberwachung (Alive Testung) muss in der sicheren Applikation aktiviert sein und hinreichend kleine Grenzen müssen überwacht werden!**
- **Die Sicherheitsfunktionen Safe Position, SLP und/oder SMP dürfen nicht verwendet werden!**
- **Eine sichere Überwachung kann nur bei eingeschalteter Regelung gewährleistet werden.**

Gefahr!

- **Ein Versatz <90° elektrisch wird nicht hinreichend aufgedeckt.**
- **Bei stillstehendem Sollwert kann die Geberverbindung nicht überwacht werden.**
- **Als Ursache für den Schleppfehler wird immer ein Geberverbindungsfehler oder ein Fehler in der Geberauswertung unterstellt.**
- **Die funktionale Fehlerreaktion bei einem Positionsschleppfehler oder Geschwindigkeitsfehler wird durch das SafeMOTION-Modul deaktiviert (übersteuert). Bei Schleppfehler sind nur noch die Fehlerreaktionen STO oder STO1 mit Induktionshalt möglich.**

Gefahr!

Beachten Sie, dass es im Fehlerfall zu einem sogenannten Anrucken kommen kann. Der bei der Anruckbewegung auftretende maximale Drehwinkel φ der Motorwelle ist abhängig vom verwendeten Motor.

Für permanenterregte Synchronmotoren gilt φ = 360°/2p (bei B&R Standardmotoren beträgt p = 3 und damit der Winkel 60°). Für Drehstromasynchronmotoren ergibt sich ein relativ kleiner Drehwinkel zwischen 5° und 15°.

Die bei der Anruckbewegung auftretende maximale Anruckgeschwindigkeit berechnet sich folgendermaßen:

$$n_{Jolt} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}\left[\frac{U}{s}\right]$$

mit der maximalen Beschleunigung $a_{max} = \frac{M_{max}}{J}\left[\frac{rad}{s^2}\right]$ **und der Motorpolpaarzahl** p_z

Gefahr!

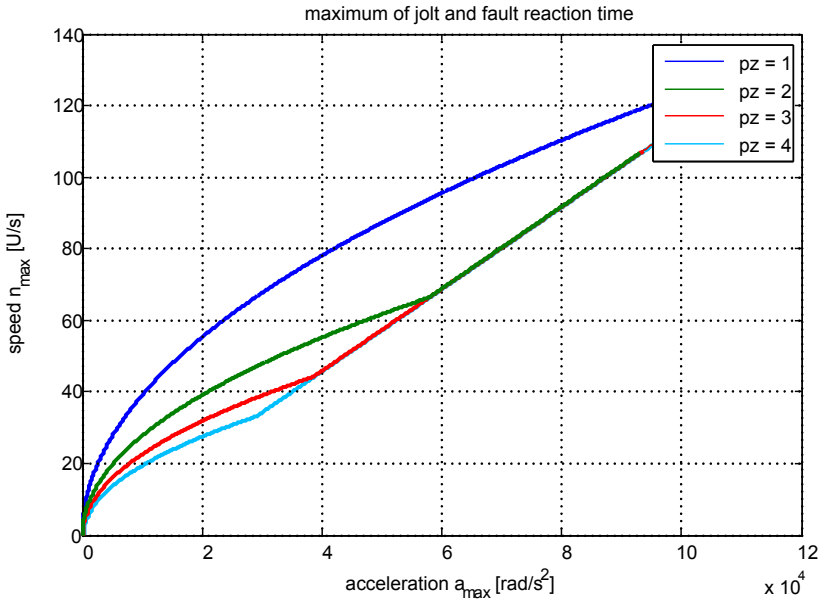
Bei der Worst-Case-Betrachtung einer Sicherheitsfunktion muss als maximal erreichbare Geschwindigkeit das Maximum aus der maximalen Anruckgeschwindigkeit n_{Jolt} und der Geschwindigkeit aufgrund der maximalen Fehlerreaktionszeit $n_{T_{worstcase}}$ verwendet werden.

$$n_{max} = max(n_{Jolt}, n_{T_{worstcase}}) = max\left(\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6a_{max}}{p_z}}, \frac{T_{worstcase}}{2\pi}\cdot a_{max}\right)$$

mit der maximalen Fehlerreaktionszeit $T_{worstcase} = 7.2[ms]$

Die hieraus maximal erreichbare Geschwindigkeit n_{max} muss gemeinsam mit der Geschwindigkeit bei der Verletzung der Sicherheitsfunktion n_{LIM} herangezogen werden, um die maximal mögliche Geschwindigkeit $n_{worstcase}$ zum Zeitpunkt des Austrudelns zu ermitteln.

$$n_{worstcase} = n_{LIM} + n_{max}$$



Information:

Nach jedem Power On muss vor der ersten Anforderung einer Sicherheitsfunktion, welche eine sichere Geberauswertung benötigt, bzw. mindestens innerhalb von 15 min zur Plausibilisierung der Sollwertvorgabe die Achse um mindestens das Doppelte der konfigurierten Schleppfehlergrenze bewegt werden.
Wird dies nicht ausgeführt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!
Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!

Information:

Nach erfolgreicher Plausibilisierung des Sollwertes beginnt ein Timeout von 24 h zu laufen.
Immer wenn sich die Sollposition um mehr als die doppelte Positionsschleppfehlertoleranz ändert, wird das Timeout wieder zurückgesetzt.
Ändert sich bei eingeschaltetem Regler die Sollposition für 24 h nicht, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE. Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Folgende Parameter sind für die sichere Überwachung der Verbindung Geber-Motorwelle (Encoder Monitoring) relevant:

Gruppe: General settings - Encoder monitoring (bisher *Encoder Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable *(bisher Encoder Position monitoring)*	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Positionsschleppfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable (bisher *Encoder Speed monitoring*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung des am SafeMOTION-Modul gebildeten Geschwindigkeitsfehlers. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Enabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable (bisher *Set postion alive testing*)	Enabled/ Disabled	Aktiviert/Deaktiviert die Überwachung, ob die am SafeMOTION-Modul gebildete Sollposition eingefroren ist. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / Überwachung aktiv Disabled / Überwachung nicht aktiv	Disabled	R 1.3
Encoder monitoring - Position error tolerance (bisher *Encoder monitoring Position tolerance (units)*)	[units]	Positionsschleppfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3
Encoder monitoring - Speed error tolerance (bisher *Encoder monitoring Speed tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitsfehlertoleranz zur Geberwellenbruchüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 313: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring

Gruppe: General settings - Encoder Unit System (bisher *Encoder Unit System*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
EUS - Encoder acceleration limit (bisher *Maximum acceleration (rad/s² or mm/s²)*)	[rad/s²] oder [mm/s²]	Maximale erlaubte Beschleunigung des Gebers	100000	R 1.4

Tabelle 314: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System

Information:

Die physikalische Geschwindigkeit des Antriebs darf den am Parameter "EUS - Maximum speed to normalize speed range" eingestellten Wert nicht überschreiten, ansonsten wechselt das SafeMOTION-Modul in den Fehlerzustand!

Gefahr!

Ist eine Beschränkung der maximalen Beschleunigung vom Messgerätehersteller vorgeschrieben, muss diese vom SafeMOTION-Modul überwacht werden. Die zu überwachende Beschleunigung kann mit dem Parameter "EUS - Encoder acceleration limit" konfiguriert werden.

Gefahr!

Eine Fehlparametrierung des Einheitensystems kann zu gefährlichen Situationen führen.
Bei der Validierung der Applikation sind die zu überwachenden Geschwindigkeitslimits gezielt zu verletzen und auf ihre physikalischen Werte zu prüfen! Dasselbe gilt auch für die Überwachung der Drehrichtung!

Gefahr!

Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers bei fehlendem mechanischem Fehlerausschluss des Geberwellenbruchs zu entscheiden, ob die Applikation für eine sichere Geberverbindungsüberwachung geeignet ist.
Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers die korrekte Parametrierung der sicheren Geberverbindungsüberwachung sicherzustellen!

Gefahr!

Die Geberverbindungsüberwachung darf nur dann sicherheitsgerichtet eingesetzt werden, wenn die zuvor beschriebenen Voraussetzungen an die Applikation erfüllt sind!

5.4.2.1 Aktivierung der Überwachung

Um die sichere Geberverbindungsüberwachung zu aktivieren müssen im SafeDESIGNER folgende Parameter auf Enabled gestellt werden:

- "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" = Enabled
- "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" = Enabled

Gefahr!

Um eine sicherheitsgerichtete Überwachung der Verbindung Geber-Motor zu gewährleisten sind alle drei Parameter "Encoder monitoring - Position error monitoring - Enable", "Encoder monitoring - Speed error monitoring - Enable" und "Encoder monitoring - Position setpoint alive testing (SPA) - Enable" auf Enabled zu setzen!
Wird dies nicht eingehalten, so ist die Überwachung nicht als sicherheitsgerichtet anzusehen und ein mechanischer Fehlerausschluss durchzuführen!

5.4.2.2 Einstellregel für die Positionsschleppfehlertoleranz

Die Positionsschleppfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Positionsschleppfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und bei maximaler Beschleunigung vermessen und danach die Positionsschleppfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Positionsschleppfehlertoleranz darf nicht größer als die Hälfte einer Pollänge sein!

Die Größe der Positionsschleppfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Position error tolerance" eine Reserve von 1 unit berücksichtigt werden.

5.4.2.3 Einstellregel für die Geschwindigkeitsfehlertoleranz

Die Geschwindigkeitsfehlertoleranz muss so groß eingestellt werden, dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Hierzu sollte man den Geschwindigkeitsfehler bei der größten Einwirkung von Störgrößen und Führungsgrößen (z. B. maximaler Beschleunigung) vermessen und die Geschwindigkeitsfehlertoleranz entsprechend größer setzen.

Gefahr!

Die Größe der Geschwindigkeitsfehlertoleranz wirkt sich bei angewählter Sicherheitsfunktion auf die Fehleraufdeckungszeit und somit auf die Fehlerreaktionszeit und Restwegabschätzung aus.

Dies ist in der Risikoanalyse durch den Maschinenbauer zu berücksichtigen!

Information:

Infolge von Rundungsfehlern sollte beim Parameter "Encoder monitoring - Speed error tolerance" eine Reserve von 1 unit/s berücksichtigt werden.

5.5 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

5.5.1 Überschreitung von überwachten Limits

Das SafeMOTION-Modul überwacht parametrierbare Limits. Der Antrieb selbst wird allerdings von der funktionalen Applikation auf der Standard SPS gesteuert.

Um eine Verletzung eines überwachten Limits zu vermeiden sind folgende Dinge zu beachten:

- Die Bewegung des Antriebs muss auf die angeforderte Sicherheitsfunktion abgestimmt sein und rechtzeitig eingeleitet werden.
- Die überwachten Limits müssen mit den errechneten und den Bewegungsgrenzen übereinstimmen. Beachten Sie hierbei auch, dass die unterschiedlichen Konfigurationen des Einheitensystems in der sicheren und in der funktionalen Applikation zusammenpassen!

Gefahr!

Jede Verletzung einer Überwachung führt dazu, dass das Modul in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE wechselt.

Der Ausgang S_NotErrFUNC des Funktionsbausteins wird zurückgesetzt und der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschalten und trudelt somit aus!

Je nach Konfiguration wird auch der Motorhaltebremsenausgang auf 0 V geschalten.

Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität!

Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio um Detailinformationen zur Überwachung zu bekommen!

5.5.2 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

5.5.3 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an flankengesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal vom Funktionsbaustein als Flanke interpretiert wird und im Funktionsbaustein ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an zustandsgesteuerten Eingangsformalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal ungewollt eine entsprechende Aktion auslöst.

Unzulässige Signale an Eingangsformalparametern können zu einem unerwarteten Anlauf, zur Nichtausführung einer angeforderten Aktion oder zu einer Fehlermeldung führen.

Mögliche Ursachen dieser Signale:

- Programmierfehler im Applikationsprogramm (Anwenderfehler)
- Querschluss, Kurzschluss oder Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)
- Fehler in der Standardsteuerung

Um das zu vermeiden sind in Abhängigkeit von der Sicherheitsfunktion folgende Maßnahmen möglich:

- Verwendung von Signalen von sicheren Geräten
- Zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung einer Gefährdung, falls ein Signal aus der Standardsteuerung verwendet wird (z. B. Ausführen eines zusätzlichen Funktionsstarts nach dem Zurücksetzen einer ausgelösten Sicherheitsfunktion oder nachdem ein Fehler behoben wurde).
- Line Control im sicheren Steuerungssystem
- Geeignete Verkabelung bei Verwendung von nicht sicheren Signalen aus der Standardsteuerung
- Überprüfung des Quell-Codes im Applikationsprogramm mit abschließender Validierung der Sicherheitsfunktion

Sie können die angegebenen Maßnahmen auch kombinieren, um Fehler zu vermeiden.

Beachten Sie, dass ein Signalwechsel, der an einem zustandsgesteuerten Formalparameter detektiert wird, als Diagnosemeldung ausgegeben wird.

5.5.4 Gleichzeitiger Flankenwechsel

Stellen Sie sicher, dass der Formalparameter **Reset** nur mit dem Signal einer manuellen Rückstelleinrichtung verschaltet wird, um das Risiko eines unerwarteten Anlaufs zu reduzieren. Dieses Signal ergibt sich entsprechend Ihrer Risikoanalyse.

5.5.5 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

> **Gefahr!**
>
> **Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.**
> **Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!**

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

5.6 Eingangsparameter

Information:

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Sicherheitsfunktionen siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen"!

5.6.1 Generelle Informationen zu den "S_Request" Eingängen

Die Eingänge "**S_Request**" werden dazu verwendet die jeweiligen Sicherheitsfunktionen anzufordern.

Soll eine Sicherheitsfunktion in der sicheren Applikation nicht verwendet werden sollte der entsprechende Eingang auch nicht verbunden werden.

Information:

Wird eine Sicherheitsfunktion in der Applikation nicht verwendet, so muss der entsprechende Eingang frei bleiben.

Gefahr!

Die verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen getestet werden.
Eine Funktion gilt als verwendet, wenn die entsprechende Eingangsvariable verbunden ist!

Information:

Es müssen zumindest der Eingänge Activate und S_AxisID verbunden werden. Andernfalls wird das SafeMOTION-Modul nicht von der SafeLOGIC bedient. Dies führt in weiterer Folge dazu, dass die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang permanent auf 0 V liegen und somit der Regler nicht eingeschaltet werden kann.

5.6.2 Activate

Allgemeine Funktion

- Aktivierung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird genutzt, um den Funktionsbaustein aktiv zu schalten.

- Falls Sie sichere Geräte zu- oder abschalten, verknüpfen Sie **Activate** mit einer Variablen, die den Status (ab- oder zugeschaltet) der relevanten sicheren Geräte kennzeichnet. Somit wird sichergestellt, dass der Funktionsbaustein bei einem abgeschalteten Gerät keine ausgelöste Sicherheitsfunktion als Diagnose ausgibt.
- Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Activate mit einer Konstanten (TRUE) zu verschalten, um den Funktionsbaustein zu aktivieren.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert.
Alle binären Ausgangsparameter werden auf FALSE gesteuert.
Der Diagnose-Parameter DiagCode wird auf WORD#16#0000 gesteuert.

Wenn Sie in Ihrem Diagnose-Konzept bei Fehlermeldungen von sicheren Geräten und/oder bei deaktivierten sicheren Geräten die Diagnose des Funktionsbausteins entsprechend steuern möchten, dann verschalten Sie Activate mit einem Signal, das den Status der sicheren Geräte darstellt, die an der vom Funktionsbaustein unterstützten Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bilden Sie dieses Signal nur von sicheren Geräten, deren E/A-Signale über Aktualparameter mit dem Funktionsbaustein verschaltet sind. Dadurch verhindern Sie, dass ausgelöste Sicherheitsfunktionen durch nicht aktive sichere Geräte gemeldet werden. Diese Maßnahme dient ausschließlich dazu, die Diagnose bei nicht aktiven sicheren Geräten definiert zu steuern.

5.6.3 S_RequestSTO

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, die sichere Impulssperre ist aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

- Keine

5.6.4 S_RequestSTO1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion STO1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, die sichere Impulssperre ist nicht aktiv!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt, je nach Konfiguration ist die Highside oder Lowside der sicheren Impulssperre aktiv! Der Antrieb ist kraft- und momentenfrei geschalten.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - STO1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
STO1 - Channel (bisher *Channel selection for One Channel STO (STO1)*)	Highside/ Lowside	Auswahl der Highside- bzw. Lowside IGBT bei der Funktion One Channel STO **Wert** – **Beschreibung** Highside – Bei der Funktion STO1 werden die Highside IGBTs angesteuert. Lowside – Bei der Funktion STO1 werden die Lowside IGBTs angesteuert.	Highside	R 1.3

Tabelle 315: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1

5.6.5 S_RequestSBC

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Brake Control”, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SBC an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Der Motorhaltebremsenausgang ist aktiviert und kann von der funktionalen Applikation bedient werden.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Der Motorhaltebremsenausgang wird auf 0 V geschalten!

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Basic functions - SBC (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SBC - Enable delay time (bisher *Delay time to start SBC (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBC und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 316: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

5.6.6 S_RequestSOS

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Operating Stop”, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SOS an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt. Stillstandstoleranzen werden nicht überwacht.

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Stillstandstoleranzen werden überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 317: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.7 S_RequestSS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 1”, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die sichere Impulssperre aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 318: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Basic functions - SS1 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS1 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS1*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS1 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS1 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS1	0	R 1.3

Tabelle 319: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 320: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Will man die Funktion ohne sichere Geberauswertung verwenden, so muss „Ramp monitoring for SS1“ und „Early Limit Monitoring“ deaktiviert werden.

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.8 S_RequestSS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Stop 2”, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird die Stillstandsüberwachung aktiviert.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 321: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SS2 (bisher *General Settings*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SS2 - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SS2*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SS2 **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SS2 wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
Ramp Monitoring Time for SS2 (us)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SS2	0	R 1.3

Tabelle 322: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 323: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled / "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled / "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 324: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.9 S_RequestSLS1

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS1 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS1 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 1 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 325: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS1 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 1 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 1 für SLS (SLS1)	0	R 1.3
SLS1 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS1 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS1	0	R 1.3

Tabelle 326: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 327: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.10 S_RequestSLS2

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS2 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS2 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 2 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 328: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS2 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 2 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS2 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS2 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 329: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 330: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.11 S_RequestSLS3

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS3 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS3 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 3 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 331: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS3 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 3 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 3 für SLS (SLS3)	0	R 1.3
SLS3 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS3 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS3	0	R 1.3

Tabelle 332: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 333: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.12 S_RequestSLS4

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Speed”, Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLS4 an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLS4 wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Nach Ende der Rampenüberwachung wird das Geschwindigkeitslimit 4 überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 334: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Speed functions - SMS/SLS (bisher *Safety Speed Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLS - Ramp monitoring - Enable (bisher *Rampmonitoring for SLS*)	Enabled/ Disabled	Aktivierung der Überwachung der Rampe (zusätzlich zur Zeit) bei Anforderung der Funktion SLS **Wert** / **Beschreibung** Enabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird neben der parametrierbaren Zeit noch eine Verzögerungsrampe überwacht. Disabled: Beim Übergang in den sicheren Zustand der Funktion SLS wird ausschließlich eine parametrierbare Zeit überwacht.	Enabled	R 1.3
SLS4 - Speed limit (bisher *Safe Speedlimit 4 for SLS (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitslimit 2 für SLS (SLS2)	0	R 1.3
SLS4 - Ramp monitoring - Time (bisher *Ramp Monitoring Time for SLS4 (us)*)	[µs]	Überwachungszeit der Verzögerung bei SLS2	0	R 1.3

Tabelle 335: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS

Gruppe: General settings - Early limit monitoring (bisher *Early Limit Monitoring*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Early limit monitoring - Enable (bisher *Early Limit Monitoring)*	Enabled/ Disabled	Überwachung der Verzögerungsrampe wird frühzeitig beendet, wenn das zu erreichende Limit unterschritten wurde "Early Limit Monitoring": Unterschreitet die aktuelle Geschwindigkeit während des Verzögerungsvorganges für eine definierte Zeit das Endgeschwindigkeitslimit der angewählten Sicherheitsfunktion, so wird der sichere Zustand der jeweiligen Funktion vorzeitig aktiviert. **Wert** / **Beschreibung** Enabled: "Early Limit Monitoring" ist aktiv! Disabled: "Early Limit Monitoring" ist nicht aktiv!	Disabled	R 1.3
Early limit monitoring - Time (bisher *Early Limit Monitoring time (us))*	[µs]	Zeit, welche die Geschwindigkeit unterhalb des zu erreichenden Geschwindigkeitslimit sein muss, um die Verzögerungsrampe frühzeitig zu beenden und den Endzustand der Sicherheitsfunktion einzunehmen	0	R 1.3

Tabelle 336: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Sind mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv, wird immer das betragsmäßig kleinste Geschwindigkeitslimit überwacht.

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SOS} \leq LIM_{SLS4} \leq LIM_{SLS3} \leq LIM_{SLS2} \leq LIM_{SLS1} \leq LIM_{SMS} <$ EUS - Maximum speed to normalize speed range

Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in den Zustand OPERATIONAL überführt werden kann!

5.6.13 S_RequestSLI

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Increment”, SLI

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLI an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Ein sicherer Bereich von Inkrementen wird überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3

Tabelle 337: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SLI (bisher *Safely Limited Increment*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLI - Position limit (bisher *Safe Increments (units)*)	[units]	Maximal verfahrbare Inkremente wenn SLI aktiv ist	0	R 1.3
SLI - Disable delay time (bisher *SLI Off Delay (µs)*)	[µs]	Ausschaltverzögerungszeit von SLI	0	R 1.3

Tabelle 338: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI

Gefahr!

Die maximal verfahrbaren Inkremente müssen so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

5.6.14 S_RequestSDIpos

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die positive Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die positive Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 339: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 340: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

5.6.15 S_RequestSDIneg

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SDI an- bzw. abzuwählen, wobei die negative Bewegungsrichtung erlaubt ist.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SDI wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit wird die Bewegungsrichtung überwacht, wobei die Bewegung in die negative Richtung zulässig ist.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 341: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Advanced functions - SDI (bisher *Safety Additional Parameters*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SDI - Enable delay time (bisher *Delay time to start SDI (us)*	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SDI und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.3

Tabelle 342: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

5.6.16 S_RequestSLA

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Acceleration”, SLA.

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLA an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLA wird nicht ausgeführt!

FALSE

Sicherheitsfunktion ist angewählt. Ein sicherer Grenzwert für die Beschleunigung bzw. die Verzögerung wird abhängig von der Bewegungsrichtung überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 343: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Gruppe: Speed functions - SLA (bisher *Safely Limited Acceleration*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLA - Acceleration limit in positive direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in positive direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in positive direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in positive Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Acceleration limit in negative direction (bisher *Safe acceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Beschleunigung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Deceleration limit in negative direction (bisher *Safe deceleration limit for SLA (units/s²) in negative direction*)	[units/s²]	Grenzwert der Verzögerung in negative Bewegungsrichtung	0	R 1.9
SLA - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLA (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLA und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0	R 1.9

Tabelle 344: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

5.6.17 S_RequestSLP

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safely Limited Position”, SLP.

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SLP an- bzw. abzuwählen.

TRUE

Sicherheitsfunktion ist abgewählt, SLP wird nicht ausgeführt!

FALSE

Nach der Verzögerungszeit „Delay time to start SLP (us)” wird das parametrierte Positionsfenster sicher überwacht.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Ramp monitoring (bisher *Safety Deceleration Ramp*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Ramp monitoring - Speed deceleration limit (bisher *Deceleration Ramp [units/s²]*)	[units/s²]	Steigung der zu überwachenden Verzögerungsrampe	1073676289	R 1.3
Ramp monitoring - Enable delay time (bisher *Delay time to start ramp monitoring (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung einer Verzögerungsüberwachung und Start der Überwachung	0	R 1.3

Tabelle 345: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP (bisher *Safety Position Limits*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
SLP - Lower position limit (bisher *Safe Lower Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Untere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Upper position limit (bisher *Safe Upper Position Limit for SLP (units)*)	[units]	Obere Positionsgrenze des Überwachungsbereichs	0	R 1.4
SLP - Enable delay time (bisher *Delay time to start SLP (us)*)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SLP und Start der Überwachung	0	R 1.4

Tabelle 346: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP

Gefahr!

Die zu überwachenden Positionslimits müssen so eingestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst-Case-Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:

$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$

Wird die Regel nicht eingehalten, so wechselt das SafeMOTION-Modul unmittelbar nach dem Hochlauf in den Zustand FAIL SAFE. Die Applikation im SafeDESIGNER muss dementsprechend richtig gestellt werden!

Gefahr!

Die Delay-Parameter verzögern den Beginn der Sicherheitsfunktion. Diese Verzögerung ist in der Abstandsermittlung und in der Risikoanalyse zu berücksichtigen!

Gruppe: General settings - Standstill monitoring (bisher *Safety Standstill and Direction Tolerances*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Standstill monitoring - Speed tolerance (bisher *Speed Tolerance (units/s)*)	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung (SOS)	0	R 1.3
Standstill monitoring - Position tolerance (bisher *Position Tolerance (units)*)	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- bzw. Richtungsüberwachung	0	R 1.3

Tabelle 347: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring

Gefahr!

Das zu überwachende Geschwindigkeitslimit und Positionslimit muss so eingestellt werden, dass, unter Berücksichtigung der Fehlerreaktionszeit und der daraus resultierenden Bewegung im Worst Case, im Fehlerfall keine gefahrbringende Bewegung stattfinden kann.

Die gefahrbringende Bewegung muss in einer Risikoanalyse ermittelt werden!

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Folgende Applikationsregel muss eingehalten werden:
$LIM_{SMP,NEG} \leq LIM_{SLP,NEG} \leq LIM_{SLP,POS} \leq LIM_{SMP,POS}$
Eine Missachtung der Applikationsregel führt dazu, dass das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE wechselt und nur durch Änderung der sicheren Applikation und Power Off / Power On in OPERATIONAL überführt werden kann!

Information:

Zur Verwendung dieser Sicherheitsfunktion muss die Achse zuvor sicher referenziert worden sein.
Wurde keine erfolgreiche Referenzierung durchgeführt oder geht der Status S_SafePositionValid verloren, so führt die Anforderung der Sicherheitsfunktion SLP zum Wechsel in den quittierbaren Fehlerzustand FUNCTIONAL FAIL SAFE.
Der Antrieb wird moment- und kraftfrei geschaltet und trudelt somit aus! Im Fehlerfall verliert eine synchrone Achse ihre Synchronität! Der Ausgang des Funktionsbausteins S_NotErrFUNC wird zurückgesetzt!

5.6.18 S_SwitchHomingMode

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingang wird von der Sicherheitsfunktion „Remanente sichere Position“ verwendet und aktiviert eine Referenzierung, welche die remanente sichere Position bestätigt.

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, zwischen der Referenzierung mit RSP und dem parametrierten Referenzierungsmode umzuschalten.

TRUE

Bei einem Referenzierkommando (= positive Flanke an Eingang **S_RequestHoming**) wird eine Referenzierung mit RSP durchgeführt.

FALSE

Bei einem Referenzierkommando (= positive Flanke an Eingang **S_RequestHoming**) wird der parametrierte Referenzierungsmode durchgeführt.

Relevante Konfigurationsparameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Homing			
Remanent safe position	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*
Safety Standstill and Direction Tolerances			
Speed Tolerance	[units/s]	Geschwindigkeitstoleranz für die Stillstandsüberwachung	0
Position Tolerance	[units]	Positionstoleranz für die Stillstands- und Richtungsüberwachung	0

Tabelle 348: Parameter der Sicherheitsfunktion Remanente sichere Position

5.6.19 S_RequestHoming

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet einen sicheren Referenziervorgang zu starten. Eine positive Flanke am Eingang startet die Sicherheitsfunktion.

Positive Flanke: Wechsel FALSE auf TRUE

Sicheres Referenzieren wird gestartet.

Negative Flanke: Wechsel TRUE auf FALSE

Wenn der Referenziervorgang noch aktiv ist wird dieser durch die negative Flanke abgebrochen. Ist das Referenzieren bereits abgeschlossen, so hat dieser Zustandsübergang keine Auswirkung.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: Absolute position functions - Homing (bisher *Homing*)

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Home position or home offset (bisher *Home Position or Home Offset (units)*)	[units]	Referenzposition bzw. Referenzieroffset	0	R 1.4
Homing - Maximum trigger speed (bisher *Max. trigger speed (units/s)*)	[units/s]	Maximal zulässige Geschwindigkeit für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses	0	R 1.4
Homing - Monitoring time (bisher *Homing Monitoring Time (µs)*)	[µs]	Überwachungszeit für Referenziervorgang	0	R 1.4
Homing - Mode (bisher *Mode*)	Direct / Reference Switch / *Home Offset /* *Home Offset with Correction*	Auswahl des Referenziermodus *Die Modi "Home offset" und "Home offset with correction" sind nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2!*	Direct	R 1.4
Homing - Edge of reference switch (bisher *Edge of reference switch*)	Positve / Negative	Auswahl der Schaltflanke des Referenzschalter Die Schaltflanke des Referenzschalter Eingangs ist dann positiv, wenn bei positiver Bewegungsrichtung der logische Zustand des Referenzschalters von SAFEFALSE auf SAFETRUE wechselt.	Positive	R 1.4

Tabelle 349: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert	ab Safety Release
Homing - Trigger direction (bisher *Trigger direction*)	Positve / Negative	Auswahl der Triggerrichtung Ist für die Referenzierung eine Bewegung notwendig, gibt dieser Parameter deren Richtung für die Auswertung des Referenzschalters / Referenzimpulses an.	Positive	R 1.4
Homing - Enable reference pulse *(bisher Reference pulse)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob zur Referenzierung ein Referenzimpuls verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.4
Homing - Enable RSP (Remanent safe position) *(bisher Remanent safe position)*	*Enabled/ Disabled*	*Auswahl, ob die remanente sichere Position verwendet werden soll* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*Disabled*	R 1.9
Homing - Blocking distance *(bisher Blocking distance (% encoder reference system))*	*%*	*Distanz innerhalb derer die Auswertung des Referenzimpulses unterdrückt wird.* *Sie wird von der konfigurierten Referenzschalterflanke weg gerechnet und in % des Geberreferenzsystems angeben.* *Das Geberreferenzsystem ist bei Drehgebern eine Umdrehung.* *Der Parameter ist nur bei ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 verfügbar!*	*0*	R 1.4

Tabelle 349: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing

Information:

Die Sicherheitsfunktion setzt eine sichere Auswertung der Position bzw. der Geschwindigkeit voraus. Wird ein Fehler in der Auswertung erkannt, so wechselt das SafeMOTION-Modul in den quittierbaren Zustand FUNCTIONAL FAIL SAFE!

Information:

Die Funktion sicheres Referenzieren ist Voraussetzung für die Sicherheitsfunktionen SLP und SMP und für die Verwendung der sicheren Position.
Wird nicht sicher referenziert, so bleibt das Statusbit SafePositionValid immer SAFEFALSE!

5.6.20 S_ReferenceSwitch

Allgemeine Funktion

- Referenzschaltereingang der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Konstante oder Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter dient als Referenzschaltereingang der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und wird ausschließlich bei der Referenziervariante Modus Reference Switch ausgewertet.
An den Eingang ist der Status eines sicheren Referenzschalters zu verknüpfen, welcher z. B. über ein sicheres Eingangsmodul (X20SIxxxx) in die sichere Applikation eingelesen wurde.

Nicht verbunden

Die Referenzschalter wird nicht verwendet!

Information:

Ist die Referenziervariante Modus Reference Switch konfiguriert und ist der Referenzschaltereingang S_ReferenceSwitch am Funktionsbaustein nicht verdrahtet, wechselt das SafeMOTION-Modul in den Zustand FAIL SAFE.
Das Verlassen des Zustands FAIL SAFE ist nur durch Power Off / Power On Zyklus und Änderung der sicheren Applikation möglich!

Information:

Der Eingang S_ReferenceSwitch wird nur im Zusammenhang mit der Referenziervariante Modus Reference Switch ausgewertet.
Bei anderen Referenziervarianten wird der Eingang ignoriert!

5.6.21 Reset

Allgemeine Funktion

- Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE bzw. zum Überführen des SafeMOTION-Moduls in den Zustand OPERATIONAL nach STARTUP

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Eingang **Reset** zum Quittieren des Zustands FUNCTIONAL FAIL SAFE

Eine positive Schaltflanke führt die Resetfunktion aus.

Abhängig von der Konfiguration des Parameters “Automatic Reset at Startup” kann eine positive Schaltflanke notwendig sein um das SafeMOTION-Modul nach einem Startvorgang aus dem Zustand INIT in OPERATIONAL zu bringen.

Relevante Konfigurationsparameter

Gruppe: General settings - Reset on start (bisher *General Settings*)

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Defaultwert</th><th>Verwendet ab Safety Release</th></tr>
<tr><td>Automatic reset on start - Enable

(bisher Automatic Reset at Startup)</td><td>Enabled/ Disabled</td><td>Aktivierung des automatischen Reset des Funktionsbausteins beim Startup
<table>
<tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Enabled</td><td>Das Modul wechselt nach dem Hochlauf automatisch in den Zustand OPERATIONAL (Startreset). Es ist keine Ansteuerung des Reset-Eingangs notwendig!</td></tr>
<tr><td>Disabled</td><td>Das Modul verharrt nach dem Hochlauf in einem Init Zustand, bis eine positive Flanke am Reset-Eingang erkannt wird.</td></tr>
</table></td><td>Disabled</td><td>R 1.3</td></tr>
</table>

Tabelle 350: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start

Gefahr!

Der Parameter "Automatic reset on start" aktiviert/deaktiviert die Wiederanlaufsperre im Startup bzw. bei Netzwerkausfall.

Wird der Parameter "Automatic reset on start" auf Enabled gestellt, wechselt das Modul automatisch in den Zustand OPERATIONAL, d. h. die Impulssperre und der Motorhaltebremsenausgang werden freigegeben!

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion!

5.6.22 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

> **Information:**
>
> **Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR oder SF_SafeMC_BR_Vx darf nur einmal in der sicheren Applikation vorkommen, andernfalls lässt sich die sichere Applikation nicht kompilieren.**

5.7 Ausgangsparameter

Die Ausgangsparameter liefern Informationen über den Zustand des SafeMOTION-Moduls und die einzelnen Sicherheitsfunktionen.

5.7.1 Ready

Allgemeine Funktion

- Meldung: Funktionsbaustein ist aktiviert/nicht aktiviert

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt an ob der Funktionsbaustein aktiviert oder nicht aktiviert ist.

TRUE

Der Funktionsbaustein ist aktiviert (**Activate** = TRUE) und die Ausgangsparameter stellen den aktuellen Zustand der Sicherheitsfunktion dar.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert (**Activate** = FALSE) und die Ausgänge des Funktionsbausteins werden auf FALSE gesetzt.

5.7.2 S_SafetyActiveSTO

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off”, STO

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.3 S_SafetyActiveSTO1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion “Safe Torque Off, One Channel”, STO1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion STO1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion STO1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion STO1 ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.4 S_SafetyActiveSBC

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Brake Control“, SBC

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SBC wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SBC ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SBC ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.5 S_SafetyActiveSOS

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Operating Stop“, SOS

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SOS wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SOS ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SOS ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.6 S_SafetyActiveSS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 1“, SS1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.7 S_SafetyActiveSS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Stop 2“, SS2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.8 S_SafetyActiveSLS1

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 1

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS1 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS1 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.9 S_SafetyActiveSLS2

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 2

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS2 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS2 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.10 S_SafetyActiveSLS3

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 3

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS3 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS3 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.11 S_SafetyActiveSLS4

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Speed", Geschwindigkeitslimit 4

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLS4 wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLS4 ist nicht angefordert, sie hat ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.12 S_SafetyActiveSLI

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Increment“

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLI wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLI ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLI ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.13 S_SafetyActiveSDIpos

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die positive Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIpos wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIpos ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.14 S_SafetyActiveSDIneg

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Direction”, Bewegung in die negative Richtung ist erlaubt

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SDIneg wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SDIneg ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.15 S_SafetyActiveSLA

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Acceleration“, SLA

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLA wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLA ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLA ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.16 S_SafetyActiveSLP

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safely Limited Position“, SLP

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SLP wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SLP ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Sicherheitsfunktion SLP ist nicht angefordert, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.17 S_SafetyActiveSMP

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Maximum Position“, SMP

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SMP wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SMP ist aktiv und befindet sich in ihrem sicheren Zustand.

FALSE

Die Überwachung der SMP-Positionsgrenzen ist nicht aktiv. Die Überwachung ist noch nicht aktiv, da das SafeMOTION-Modul noch nicht referenziert wurde, die Funktion oder das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.18 S_ReqHominOK

Allgemeine Funktion

- Feedback für Referenzierung in SafeDESIGNER

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Status wird gesetzt, um bei Referenzierung in bereits referenziertem Zustand ein Feedback zu geben (**S_RequestHoming** und **S_SafePositionValid** sind gesetzt).

TRUE

Der Eingang für eine Referenzierung ist gesetzt (**S_RequestHoming** = SAFETRUE) und die sichere Position ist gültig (**S_SafePositionValid** = SAFETRUE).

FALSE

Der Eingang für eine Referenzierung ist nicht gesetzt oder die sichere Position ist nicht gültig.

5.7.19 S_SafePositionValid

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und der sicheren Position

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt an, ob die Achse sicher referenziert wurde und ob das Positionssignal gültig ist.

TRUE

Die Achse wurde erfolgreich referenziert und die sichere Position ist gültig.

FALSE

Die Achse wurde noch nicht erfolgreich referenziert, das Gebersignal der Achse ist fehlerhaft, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Die sichere Position ist ungültig!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden.

S_SafePositionValid stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!

5.7.20 S_SafetyActiveSDC

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der Rampenüberwachung

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der Rampenüberwachung an.

TRUE

Rampenüberwachung ist aktiv.

FALSE

Die Rampenüberwachung ist nicht aktiv, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

> **Gefahr!**
>
> **Dieses Signal sollte nur als Zusatzinformation verwendet werden.**

5.7.21 S_AllReqFuncActive

Allgemeine Funktion

- Information über den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Zustand der angeforderten Sicherheitsfunktionen an.

TRUE

Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen befinden sich in ihrem funktional sicheren Zustand.

FALSE

Eine oder mehrere angeforderte Sicherheitsfunktionen haben ihren sicheren Zustand noch nicht erreicht, das SafeMOTION-Modul befindet sich im Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.

5.7.22 S_NotErrFUNC

Allgemeine Funktion

- Information über den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt den Fehlerzustand des SafeMOTION-Moduls an.

TRUE

Am SafeMOTION-Modul wurde kein Fehler festgestellt.

FALSE

Am SafeMOTION-Modul wurde ein Fehler (z. B. die Überschreitung eines überwachten Limits) festgestellt oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Im Fehlerfall kann die Zusatzinformation zum Fehler im Safety Logger des Automation Studios entnommen werden!
Handelt es sich hierbei um einen funktionalen Fehler, kann dieser quittiert werden, indem das Signal am Eingang Reset von FALSE auf TRUE wechselt (positive Flanke)!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden. Es ist nur in Verbindung mit den angeforderten Sicherheitsfunktionen aussagekräftig.
S_NotErrFUNC stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

5.7.23 Error

Allgemeine Funktion

- Fehlermeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- BOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Formalparameter zeigt eine vorliegende Bausteinfehlermeldung an.

TRUE

Der aktivierte Funktionsbaustein hat einen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Fehlercode an.

FALSE

Der Funktionsbaustein ist nicht aktiviert oder der aktivierte Funktionsbaustein hat keinen Fehler erkannt. **DiagCode** zeigt den Zustand an.

> **Gefahr!**
>
> **Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!**

Um einen Fehlerzustand (**Error =** TRUE) zu verlassen, muss das Signal am Eingang **Reset** von FALSE auf TRUE wechseln (positive Flanke).

5.7.24 DiagCode

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins

Datentyp

- WORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Über diesen Ausgangsparameter werden bausteinspezifische Diagnose- und Statusmeldungen ausgegeben und gegebenenfalls überlagerten Diagnosewerkzeugen automatisch zur Verfügung gestellt.

Überlagerte Diagnosewerkzeuge können Bausteindiagnosemeldungen nicht quittieren. Dies geschieht ausschließlich im **sicheren** Anwendungsprogramm.

Der Funktionsbaustein zeigt das Anliegen einer Fehlermeldung am Ausgang **DiagCode** über den Ausgangsparameter **Error** an.

Diagnosecode

Der Diagnosecode wird im Datentyp WORD angegeben. Die Werte der Diagnosecodes und deren Bedeutung sind nachfolgend beschrieben.

Bei Statusmeldungen ($0xxx_{hex}$, $8xxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf FALSE.

Bei Fehlermeldungen ($Cxxx_{hex}$) steuert der Funktionsbaustein **Error** auf TRUE.

5.7.25 Diagnosecodes

Code (hex)	State	Beschreibung	Abhilfe Möglichkeit
0000	IDLE	Der Funktionsbaustein ist nicht aktiv.	Aktivieren Sie den Funktionsbaustein indem Sie **Activate** auf TRUE steuern.
8001	INIT	Der Funktionsbaustein wurde aktiviert und das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand INIT. Die Anlaufsperre des SafeMOTION-Moduls ist aktiv.	Konfigurieren Sie den Parameter „Startreset“ entsprechend oder führen Sie am Eingang **Reset** einen positiven Flankenwechsel aus.
8002	OPERATIONAL	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im Zustand OPERATIONAL. Es ist keine Sicherheitsfunktion angewählt. Abhängig von der Konfiguration wird das Geschwindigkeitslimit SMS überwacht.	Keine Maßnahme erforderlich.
8003	WAIT FOR CONFIRMATION	Das SafeMOTION-Modul befindet sich im internen Zustand OPERATIONAL. Es ist mindestens eine Sicherheitsfunktion angefordert und mindesten eine Sicherheitsfunktion hat ihren funktional sicheren Zustand noch nicht erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
8000	SAFE STATE	Alle angeforderten Sicherheitsfunktionen haben ihren funktional sicheren Zustand erreicht. Es wurde kein aktuell überwachtes Limit verletzt!	Keine Maßnahme erforderlich.
C000	FUNCTIONAL FAIL SAFE	Ein Fehler ist aufgetreten!	Überprüfen Sie den Safety Logger im Automation Studio. Dort erhalten Sie detaillierte Informationen zum aktuell anstehenden Fehler. Je nach Fehlerart prüfen Sie die funktionale und sichere Applikation. Bei funktionalen Fehlern überprüfen Sie die Konfiguration des SafeMOTION-Moduls oder tauschen Sie das fehlerhafte SafeMOTION-Modul!

Tabelle 351: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes

5.7.26 AxisStatus

Allgemeine Funktion

- Diagnosemeldung des Funktionsbausteins, Darstellung der Statusbits der Achse in einem DWORD

Datentyp

- DWORD

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Der Ausgang **AxisStatus** gibt eine bitcodierte Information über den Status der einzelnen Sicherheitsfunktionen wieder.
Diese Information entspricht einer Zusammenfassung der Ausgänge **S_xxx** auf ein DWORD.
Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit 0	**Bit 1**	**Bit 2**	**Bit 3**	**Bit 4**	**Bit 5**	**Bit 6**	**Bit 7**
Status STO	Status SBC	Status SOS	Status SS1	Status SS2	Status SLS1	Status SLS2	Status SLS3
Bit 8	**Bit 9**	**Bit 10**	**Bit 11**	**Bit 12**	**Bit 13**	**Bit 14**	**Bit 15**
Status SLS4	Status STO1	Status SDI pos	Status SLI	Status SDI neg	Status SLP	Status SMP	Status PositionValid
Bit 16	**Bit 17**	**Bit 18**	**Bit 19**	**Bit 20**	**Bit 21**	**Bit 22**	**Bit 23**
Status SLA	Status Setposition Alive Test	Status SFR	Status “All requested safety functions active”	Status SDC	Status operational	Status Not Encoder Error	Status Not Functional Error

Tabelle 352: SF_SafeMC_BR_V3: Statusbits des SafeMOTION-Moduls

5.8 Zustandsmaschine

Am SafeMOTION-Modul ist die dargestellte Zustandsmaschine implementiert.

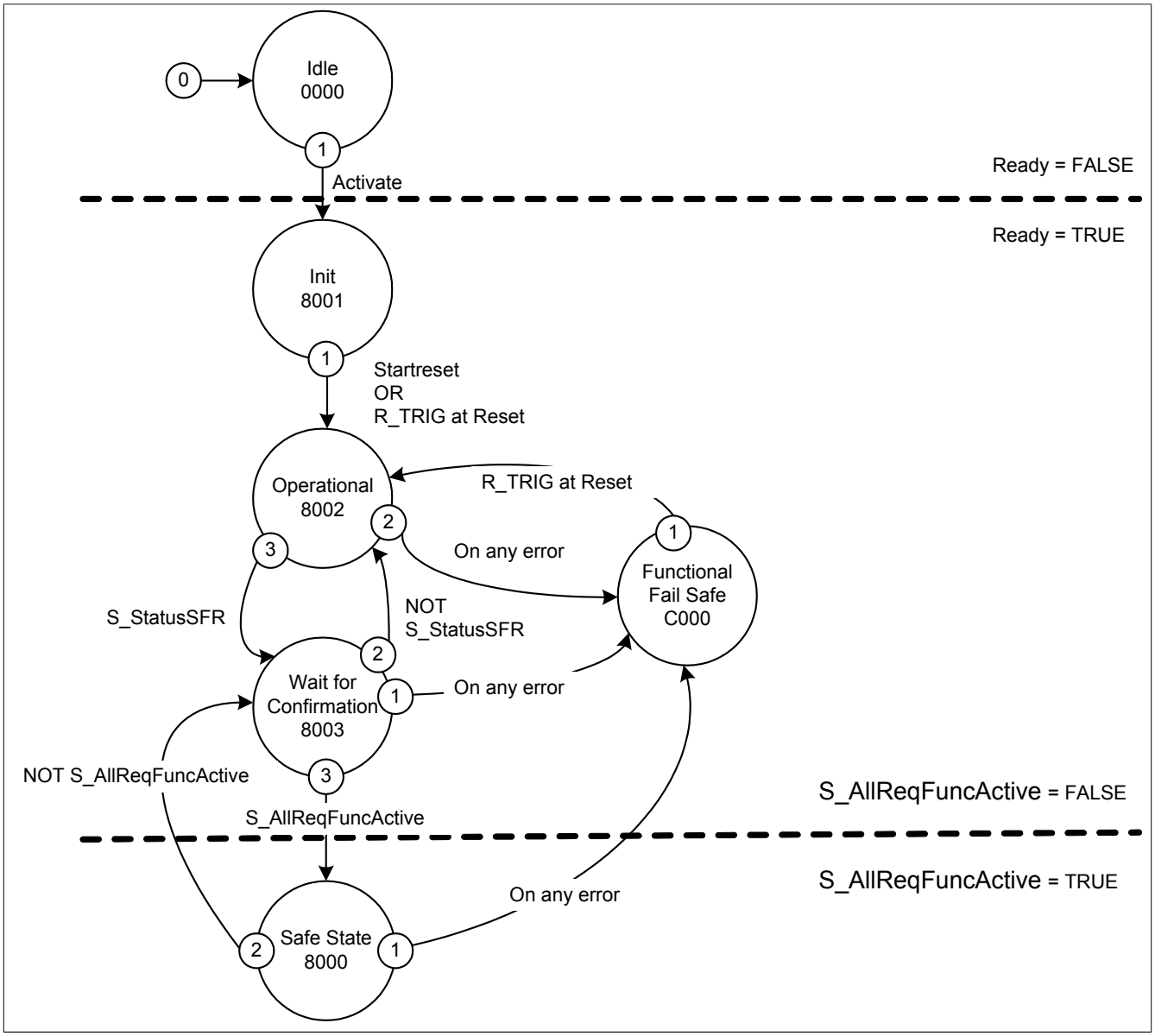


Abbildung 71: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine

Die einzelnen Zustände werden am Ausgangsparameter **DiagCode** wiedergegeben. Somit stellt der Funktionsbaustein eine Abbildung der Zustandsmaschine des SafeMOTION-Moduls dar.

5.9 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Es kann kein generelles Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins angegeben werden, da dieses von den an- bzw. abgewählten Sicherheitsfunktionen abhängig ist.

Siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen".

6 SF_SafeMC_Speed_BR

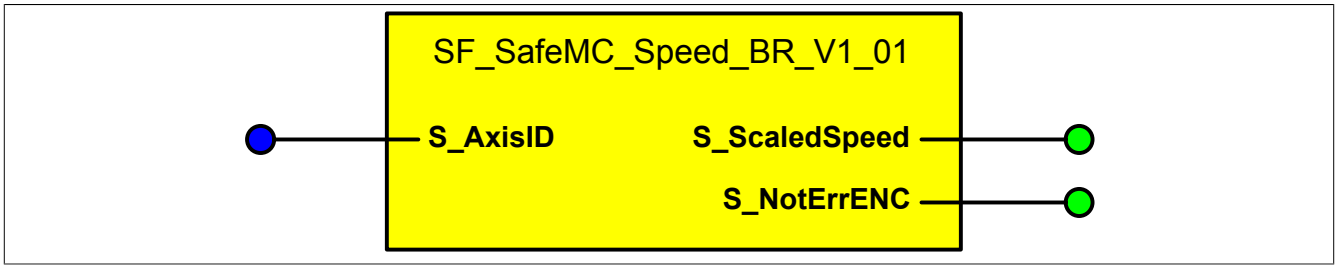


Abbildung 72: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Speed_BR

6.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart[1)]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 353: SF_SafeMC_Speed_BR: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart[1)]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_ScaledSpeed	SAFEINT	Variable	Wert	-	Skalierte sichere Geschwindigkeit
S_NotErrENC	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Es wurde kein Geberfehler festgestellt (=SAFE-TRUE), das Signal S_ScaledSpeed ist gültig

Tabelle 354: SF_SafeMC_Speed_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiter zu verarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 355: Formatbeschreibung der Datentypen

6.2 Funktion

Die Verwendung des Funktionsbausteins SF_SafeMC_Speed_BR dient in erster Linie dazu eine Verknüpfung der sicheren Geschwindigkeit einer Achse mit dem dazugehörigen Status des Geberfehlers herzustellen. Des Weiteren erfolgt eine Zuordnung zu einer definierten, sicheren Achse.

Der Funktionsbaustein SF_SafeMC_Speed_BR kann dazu verwendet werden die aktuelle sichere Geschwindigkeit einer Achse in der sicheren Applikation zu verarbeiten.

Gefahr!

Stellen Sie sicher, dass immer die korrekte AxisID am Eingang verwendet wird!
Jede Zuordnung muss einzeln validiert werden.

Um das Geschwindigkeitssignal gültig auswerten zu können, muss immer auch das zugehörige Geberfehler Status Bit geprüft werden.
Nur wenn dieser Ausgangsparameter TRUE ist, ist auch das Geschwindigkeitssignal gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Geschwindigkeitssignals nicht durchgeführt besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation ein ungültiger Geschwindigkeitswert verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

6.3 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

6.3.1 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variable/Konstante), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.
Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht immer möglich.

Es ist für den Funktionsbaustein nicht möglich zu prüfen ob:

- innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern für die ausgeführte Sicherheitsfunktionen dennoch falsch sind. Ein statisches TRUE-Signal am Reset-Eingang wird jedoch vom Funktionsbaustein erkannt und als Fehler gemeldet.
- Aktualparameter falsch verschaltet sind.
- Eingangs-/Ausgangs-Formalparameter fälschlicherweise nicht beschaltet wurden.

Beachten Sie deshalb:

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in der Verantwortung des Anwenders!

Die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation muss geprüft werden!

6.3.2 Validierung des Geschwindigkeitssignals

Um das Geschwindigkeitssignal gültig auswerten zu können muss immer auch das zugehörige Geberfehler Status Bit geprüft werden.
Nur wenn dieser Ausgangsparameter TRUE ist, ist auch das Geschwindigkeitssignal gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Geschwindigkeitssignals nicht durchgeführt besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation ein ungültiger Geschwindigkeitswert verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

6.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

Gefahr!

Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.

Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

6.4 Eingangsparameter

6.4.1 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

> **Information:**
>
> **Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_Speed_BR darf mehrmals in der sicheren Applikation vorkommen!**

6.5 Ausgangsparameter

6.5.1 S_ScaledSpeed

Allgemeine Funktion

- Zeigt den aktuellen Wert der skalierten sicheren Geschwindigkeit an

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt den aktuellen Wert der skalierten, sicheren Geschwindigkeit einer realen Achse an.

> **Gefahr!**
>
> **Der Wert des Ausgangsparameters S_ScaledSpeed ist nur dann gültig wenn der Ausgangsparameter S_NotErrENC TRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!**

6.5.2 S_NotErrENC

Allgemeine Funktion

- Information über den Fehlerzustand des sicheren Gebersignals

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter signalisiert den Fehlerzustand des Signals eines definierten, sicheren Gebers.
Wird ein Geberfehler erkannt oder befindet sich das SafeMOTION-Modul im Fehlerzustand, wird der Ausgang auf FALSE gesetzt. Dieser Zustand wird beibehalten bis der Fehler behoben ist.

TRUE

Es wurde kein Fehler am Gebersignal erkannt. Der Wert der sicheren Geschwindigkeit am Ausgangsparameter **S_ScaledSpeed** ist gültig!

FALSE

Das Gebersignal einer definierten, sicheren Achse ist fehlerhaft oder die Achse selbst befindet sich in einem Fehlerzustand. Weitere Informationen zu dem Fehler können im Safety Logger im Automation Studio entnommen werden.

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden. Es ist nur in Verbindung mit den angeforderten Sicherheitsfunktionen aussagekräftig.
S_NotErrENC stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Der Wert des Ausgangsparameters S_ScaledSpeed ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_NotErrENC TRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!

6.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Für diesen Funktionsbaustein kann kein Signalablauf-Diagramm angegeben werden.

6.7 Applikationsbeispiel

Folgendes Applikationsbeispiel zeigt einen möglichen Vergleich der skalierten sicheren Geschwindigkeit mit einem fest definierten Wert in der sicheren Applikation.

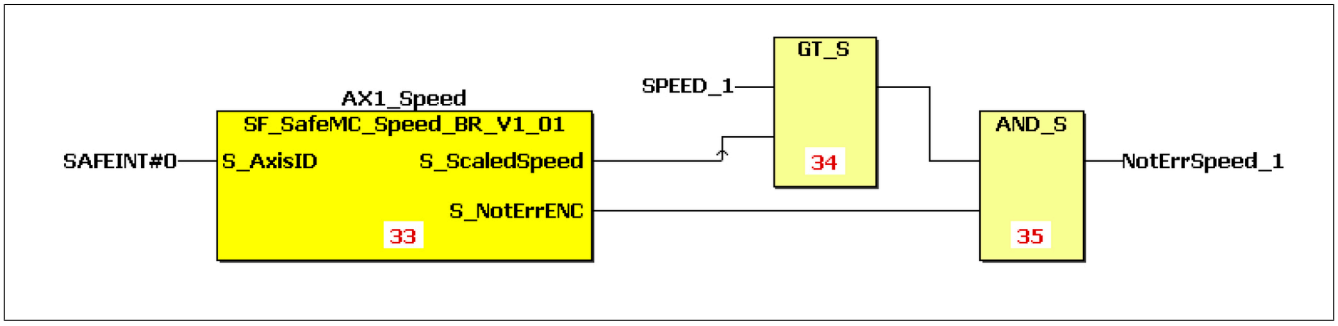


Abbildung 73: SF_SafeMC_Speed_BR: Auswertung der skalierten sicheren Geschwindigkeit

7 SF_SafeMC_Position_BR

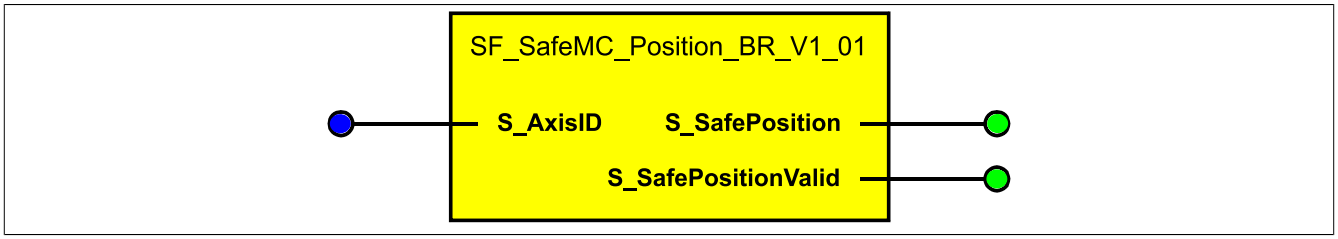


Abbildung 74: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR

Information:

Für die Verwendung des Funktionsbausteins SF_SafeMC_Position_BR_V1_01 ist das Safety Release 1.4 zwingend erforderlich.

Ist das Safety Release 1.3 in Verwendung so liefert der SafeDESIGNER einen Fehler beim Kompilieren der Safety-Applikation!

7.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 356: SF_SafeMC_Position_BR: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart 1)	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafePosition	SAFEDINT	Variable	Wert	-	Sichere Position in Einheiten [units]
S_SafePositionValid	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Gibt an ob die sichere Position gültig ist (=SAFETRUE, Referenzierung wurde erfolgreich abgeschlossen und es steht kein Geberfehler an)

Tabelle 357: SF_SafeMC_Position_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiterzuverarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 358: Formatbeschreibung der Datentypen

7.2 Funktion

Die Verwendung des Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR dient in erster Linie dazu, eine Verknüpfung der sicheren Position einer Achse mit dem dazugehörigen Status herzustellen. Des Weiteren erfolgt eine Zuordnung zu einer definierten sicheren Achse.

Der Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR kann dazu verwendet werden die aktuelle sichere Position einer Achse in der sicheren Applikation zu verarbeiten.

Gefahr!

Es ist sicherzustellen, dass immer die korrekte AxisID am Eingang verwendet wird!
Jede Zuordnung muss einzeln validiert werden.

Um das Positionssignal gültig auswerten zu können, muss immer auch das zugehörige Status Bit **S_PositionValid** geprüft werden!
Nur wenn dieser Ausgangsparameter SAFETRUE ist, ist auch die Position referenziert und gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Positionssignals nicht durchgeführt, so besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation eine ungültige Position verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

7.3 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

7.3.1 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

7.3.2 Validierung des Positionssignals

Um das Positionssignal gültig auswerten zu können, muss immer auch das zugehörige Status Bit **S_PositionValid** geprüft werden.
Nur wenn dieser Ausgangsparameter SAFETRUE ist, ist auch die Position referenziert und gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Positionssignals nicht durchgeführt, so besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation eine ungültige Position verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

7.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

Gefahr!

Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.

Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

7.4 Eingangsparameter

7.4.1 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

> **Information:**
>
> **Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR darf mehrmals in der sicheren Applikation vorkommen!**

7.5 Ausgangsparameter

7.5.1 S_SafePosition

Allgemeine Funktion

- Zeigt die aktuelle sichere Position in Einheiten an

Datentyp

- SAFEDINT

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt den aktuellen Wert der sicheren Position einer realen Achse in Einheiten an.

> **Gefahr!**
>
> **Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!**

7.5.2 S_SafePositionValid

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und der sicheren Position

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt an, ob die Achse sicher referenziert wurde und ob das Positionssignal gültig ist.

TRUE

Die Achse wurde erfolgreich referenziert und die sichere Position ist gültig.

FALSE

Die Achse wurde noch nicht erfolgreich referenziert, das Gebersignal der Achse ist fehlerhaft, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Die sichere Position ist ungültig!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden.

S_SafePositionValid stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!

7.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Für diesen Funktionsbaustein kann kein Signalablauf-Diagramm angegeben werden.

7.7 Applikationsbeispiel

Folgendes Applikationsbeispiel zeigt eine mögliche Umsetzung der Funktion Safe Position Monitor auf der SafeLOGIC.

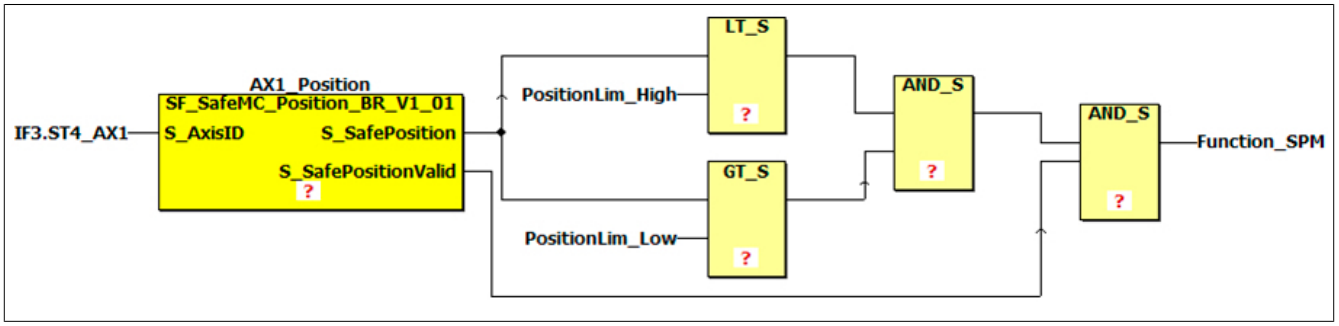


Abbildung 75: SF_SafeMC_Position_BR: Funktion Safe Position Monitor

8 SF_SafeMC_Position_BR_V2

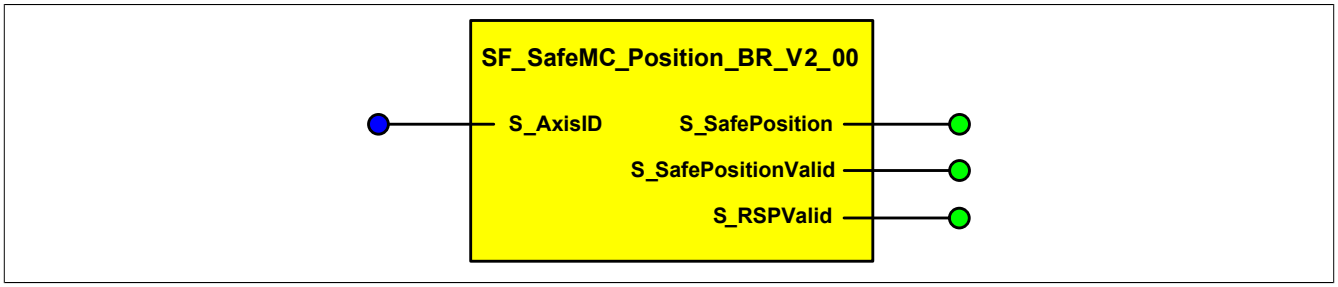


Abbildung 76: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR_V2

Information:

Für die Verwendung des Funktionsbausteins SF_SafeMC_Position_BR_V2 ist das Safety Release 1.9 zwingend erforderlich.

Ist ein vorheriges Safety Release in Verwendung so liefert der SafeDESIGNER einen Fehler beim Kompilieren der Safety-Applikation!

8.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart [1]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 359: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Übersicht über die Eingangsparameter

1) Auswertung der Signale der Eingangsparameter im Funktionsbaustein. Die Signale sind vom Anwender entsprechend zu steuern.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart [1]	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafePosition	SAFEDINT	Variable	Wert	-	Sichere Position in Einheiten [units]
S_SafePositionValid	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Gibt an ob die sichere Position gültig ist (=SAFETRUE, Referenzierung wurde erfolgreich abgeschlossen und es steht kein Geberfehler an)
S_RSPValid	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Remanente sichere Position ist gültig gespeichert (TRUE = sichere Position ist gespeichert, Power Off für Referenzierung mit RSP ist nun möglich)

Tabelle 360: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Übersicht über die Ausgangsparameter

1) Ausgabe der Signale der Ausgangsparameter. Die Signale sind vom Anwender entsprechend auszuwerten und/oder weiterzuverarbeiten.

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 361: Formatbeschreibung der Datentypen

8.2 Funktion

Die Verwendung des Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR_V2 dient in erster Linie dazu, eine Verknüpfung der sicheren Position einer Achse mit dem dazugehörigen Status herzustellen. Des Weiteren erfolgt eine Zuordnung zu einer definierten sicheren Achse.

Der Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR_V2 kann dazu verwendet werden, die aktuelle sichere Position einer Achse in der sicheren Applikation zu verarbeiten.

Gefahr!

Es ist sicherzustellen, dass immer die korrekte AxisID am Eingang verwendet wird!
Jede Zuordnung muss einzeln validiert werden.

Um das Positionssignal gültig auswerten zu können, muss immer auch das zugehörige Status Bit **S_PositionValid** geprüft werden!
Nur wenn dieser Ausgangsparameter SAFETRUE ist, ist auch die Position referenziert und gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Positionssignals nicht durchgeführt, so besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation eine ungültige Position verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

8.3 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

8.3.1 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

8.3.2 Validierung des Positionssignals

Um das Positionssignal gültig auswerten zu können, muss immer auch das zugehörige Status Bit **S_PositionValid** geprüft werden.
Nur wenn dieser Ausgangsparameter SAFETRUE ist, ist auch die Position referenziert und gültig!

Gefahr!

Wird die Validierung des Positionssignals nicht durchgeführt, so besteht die Gefahr, dass in der sicheren Applikation eine ungültige Position verwendet wird! Dies kann in weiterer Folge zu gefahrbringenden Situationen führen!

8.3.3 Anlauf der Maschine/Anlage ohne Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung

Eine defekte Schutzeinrichtung wird nur nach einer Funktionsprüfung erkannt. Eine Funktionsprüfung wird vom Funktionsbaustein nicht unterstützt. Ohne weitere Maßnahmen kann eine defekte Schutzeinrichtung zu Fehlern führen.

Gefahr!

Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung liegt in Ihrer Verantwortung.
Führen Sie deshalb eine Validierung der Schutzeinrichtung durch!

Mögliche Ursachen einer defekten Schutzeinrichtung:

- Defekte Geräte (Hardware-Fehler)
- Querschluss, Kurzschluss und Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)

8.4 Eingangsparameter

8.4.1 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

> **Information:**
>
> **Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR darf mehrmals in der sicheren Applikation vorkommen!**

8.5 Ausgangsparameter

8.5.1 S_SafePosition

Allgemeine Funktion

- Zeigt die aktuelle sichere Position in Einheiten an

Datentyp

- SAFEDINT

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter zeigt den aktuellen Wert der sicheren Position einer realen Achse in Einheiten an.

> **Gefahr!**
>
> **Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!**

8.5.2 S_SafePositionValid

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Sicheres Referenzieren“ und der sicheren Position

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt an, ob die Achse sicher referenziert wurde und ob das Positionssignal gültig ist.

TRUE

Die Achse wurde erfolgreich referenziert und die sichere Position ist gültig.

FALSE

Die Achse wurde noch nicht erfolgreich referenziert, das Gebersignal der Achse ist fehlerhaft, das SafeMOTION-Modul befindet sich in einem Fehlerzustand oder der Funktionsbaustein wurde nicht aktiviert.
Die sichere Position ist ungültig!

Gefahr!

Dieses Signal soll nur als Zusatzinformation verwendet werden.

S_SafePositionValid stellt nicht den funktional sicheren Zustand des SafeMOTION-Moduls dar!

Gefahr!

Der Wert des Ausgangsparameters S_SafePosition ist nur dann gültig, wenn der Ausgangsparameter S_SafePositionValid SAFETRUE ist. Andernfalls ist dieser ungültig und darf nicht weiterverwendet werden!

8.5.3 S_RSPValid

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion "Remantente sichere Position"

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Ausgangsparameter gibt Folgendes an:

- Die aktuelle sichere Position ist referenziert und gültig gespeichert.
- Änderungen der sicheren Position werden durch die aktiven Sicherheitsfunktionen STO und SOS verhindert.
- Ein Ausschalten des Moduls führt nicht zum Verlust der sicheren remanenten Position.

TRUE

Die sichere Position wurde erfolgreich gespeichert, Power Off für Referenzierung mit RSP ist in diesem Zustand möglich.

FALSE

Einer oder mehrere der folgenden Punkte treffen zu:

- Die Achse wurde noch nicht erfolgreich referenziert. (Der Zustand von **S_SafePositionValid** ist nicht TRUE)
- Die Sicherheitsfunktion STO ist nicht angewählt/aktiv.
- Die Sicherheitsfunktion SOS ist nicht angewählt/aktiv.

8.6 Signalablauf-Diagramm des Funktionsbausteins

Für diesen Funktionsbaustein kann kein Signalablauf-Diagramm angegeben werden.

8.7 Applikationsbeispiel

Folgendes Applikationsbeispiel zeigt eine mögliche Umsetzung der Funktion Safe Position Monitor auf der SafeLOGIC.

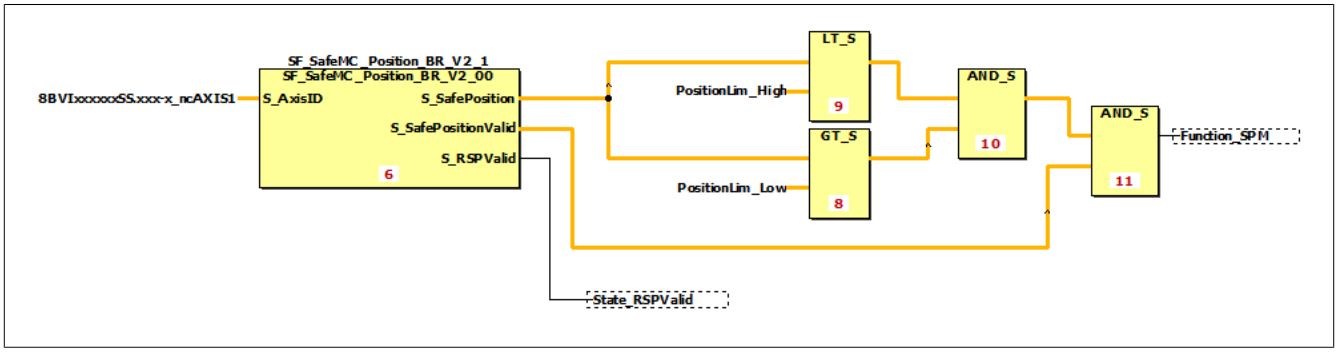


Abbildung 77: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Funktion "Safe Position Monitor"

9 SF_SafeMC_SBT_BR

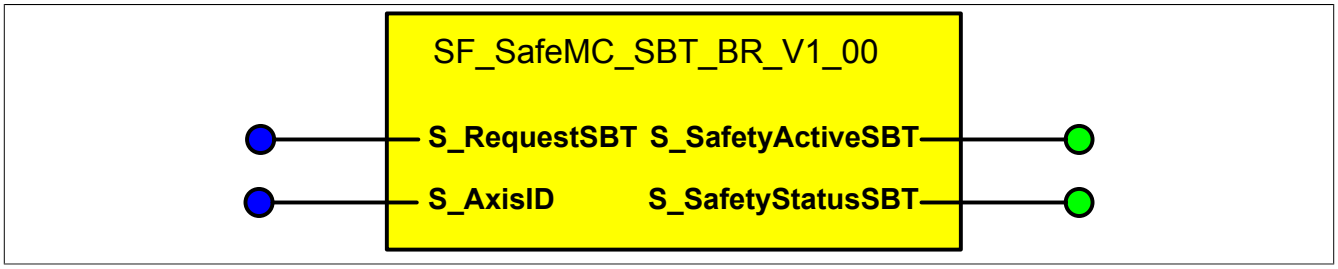


Abbildung 78: Funktionsbaustein SF_SafeMC_SBT_BR

9.1 Formalparameter des Funktionsbausteins

Im Folgenden wird unter einer Variablen sowohl eine Variable als auch eine grafische Verbindung verstanden.

Name	Typ	Verschaltung	Signalart	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_RequestSBT	SAFEBOOL	Variable / Konstante	Flanke	SAFEFALSE	Anforderung der Sicherheitsfunktion SBT erfolgt bei negativer Flanke
S_AxisID	SAFEINT	Konstante	Zustand	-1	Zuordnung einer Achse zum Funktionsbaustein

Tabelle 362: SF_SafeMC_SBT_BR: Übersicht über die Eingangsparameter

Name	Typ	Verschaltung	Signalart	Startwert	Beschreibung / Allgemeine Funktion
S_SafetyActiveSBT	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion SBT ist aktiv (= SAFETRUE)
S_SafetyStatusSBT	SAFEBOOL	Variable	Zustand	SAFEFALSE	Sicherheitsfunktion wurde erfolgreich durchgeführt, Status des Tests ist gültig (= SAFETRUE)

Tabelle 363: SF_SafeMC_SBT_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter

Typ	Beschreibung	Größe in Bit	Formatoption
BOOL	Bit	1	Bitstring
WORD	Word	16	Bitstring
SAFEBOOL	Bit	1	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDWORD	Double Word	32	Bitstring (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEDINT	Double Integer	32	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)
SAFEINT	Integer	16	Dualzahl, Hexadezimalzahl, Dezimalzahl mit Vorzeichen (Signalursprung: sicheres Gerät)

Tabelle 364: Formatbeschreibung der Datentypen

9.2 Safe Brake Test, SBT

Siehe Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen / Safe Brake Test, SBT.

9.3 Fehlervermeidung

Gefahr!

Validierung

Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen einzeln validiert werden!
Des Weiteren muss die gesamte Safety Applikation und somit das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen getestet werden.

9.3.1 Plausibilitätsfehler

Plausibilitätsfehler (Grenzwerte, Datentypen, Variablen/Konstanten), die beim Einsatz des Funktionsbausteins auftreten, werden vom Funktionsbaustein oder vom Compiler erkannt und gemeldet.

Bei Verschaltungsfehlern ist das jedoch nicht möglich.

Folgende Fehler prüft der Funktionsbaustein nicht:

- Innerhalb des Gültigkeitsbereichs liegende Werte oder Konstanten an Aktualparametern sind für die ausgeführte Sicherheitsfunktion dennoch falsch.
- Aktualparameter sind falsch verschaltet.
- Eingangs-/Ausgangsformalparameter wurden fälschlicherweise nicht beschaltet.

Gefahr!

Die Verschaltung der Sicherheitsfunktion (Teilapplikation) liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender!

Prüfen Sie die Verschaltung bei der Validierung der Teilapplikation!

9.3.2 Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel oder unzulässige Signale

Sporadisch wechselnde oder toggelnde Signalpegel an

- flankengesteuerten Eingangs-Formalparametern führen ohne Fehlervermeidungsmaßnahme dazu, dass dieses Signal vom Funktionsbaustein als Flanke interpretiert wird und im Funktionsbaustein eine entsprechende Aktion ungewollt auslöst.

Mögliche Ursachen dieser Signale:

- Programmierfehler im Anwendungsprogramm (Anwenderfehler)
- Querschluss, Kurzschluss oder Kabelbruch (Anwenderfehler, Verdrahtungsfehler)
- Fehler in der Standard-Steuerung

Um das zu vermeiden sind in Abhängigkeit von der Sicherheitsfunktion folgende Maßnahmen möglich:

- Verwendung von Signalen von sicheren Geräten.
- Zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung einer Gefährdung, falls ein Signal aus der Standard-Steuerung verwendet wird (z. B. Ausführen eines zusätzlichen Funktions-Starts nach dem Zurücksetzen einer ausgelösten Sicherheitsfunktion oder nachdem ein Fehler behoben wurde).
- Line Control im sicheren Steuerungssystem.
- Geeignete Verkabelung bei Verwendung von nicht sicheren Signalen aus der Standard-Steuerung.
- Überprüfung des Quell-Codes im Anwendungsprogramm mit abschließender Validierung der Sicherheitsfunktion.

Die angegebenen Maßnahmen können auch kombiniert werden, um Fehler sicher zu vermeiden.

Beachten Sie, dass ein Signalwechsel, der an einem zustandsgesteuerten Formalparameter detektiert wird, als Diagnose-Code ausgegeben wird.

9.4 Eingangsparameter

9.4.1 S_RequestSBT

Allgemeine Funktion

- An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion “Safe Brake Test", SBT

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Dieser Eingangsparameter wird dazu verwendet, die Sicherheitsfunktion SBT zu starten.

Negative Flanke

Eine negative Flanke, Zustandsübergang von SAFETRUE auf SAFEFALSE, am Eingangsparameter **S_RequestSBT** startet die Sicherheitsfunktion „Safe Brake Test", SBT.

Nicht verbunden

Die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert!

Relevante Konfigurationsparameter

Parameter	Einheit	Beschreibung	Defaultwert
Safety Additional Parameters			
Delay time to start SBT (us)	[µs]	Verzögerungszeit zwischen Anforderung von SBT und Aktivierung der Sicherheitsfunktion	0
Safe Brake Test			
Safe Brake Test interval (s)	[s]	Wiederholungsintervall des sicheren Bremsentests	28800
Safe Brake Test threshold (uA)	[µA]	Schwellwert des Statorstroms, welcher beim Bremsentest überschritten werden muss	0
Safe Brake Test external load (uA)	[µA]	Externe Last	0
Safe Brake Test maximum torque duration (us)	[µs]	Dauer der Prüfung, bei der das maximale Moment anliegen muss	0
Safe Brake Test position tolerance (units)	[units]	Positionstoleranz	0

Tabelle 365: Parameter der Sicherheitsfunktion SBT

9.4.2 S_AxisID

Allgemeine Funktion

- Dieser Eingangsparameter ordnet dem Funktionsbaustein eine reale Achse zu.

Datentyp

- SAFEINT

Verschaltung

- Konstante

Funktionsbeschreibung

Verwenden Sie die Drag-and-Drop-Funktionalität im SafeDESIGNER um die entsprechende Achse mit dem Parameter zu verbinden.

Information:

Die Kombination AxisID und Funktionsbaustein SF_SafeMC_SBT_BR darf nur einmal in der sicheren Applikation vorkommen, andernfalls lässt sich die sichere Applikation nicht kompilieren.

9.5 Ausgangsparameter

9.5.1 S_SafetyActiveSBT

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Sicherheitsfunktion „Safe Brake Test", SBT

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den funktional sicheren Zustand der Sicherheitsfunktion SBT wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SBT wird ausgeführt.

FALSE

Sicherheitsfunktion SBT ist nicht angefordert.

9.5.2 S_SafetyStatusSBT

Allgemeine Funktion

- Zustandsinformation der Testung der Haltebremse „Safe Brake Test", SBT

Datentyp

- SAFEBOOL

Verschaltung

- Variable

Funktionsbeschreibung

Gibt den Status der Testung der Haltebremse „Safe Brake Test", SBT wieder.

TRUE

Sicherheitsfunktion SBT ist ausgeführt worden und der Status der Testung ist gültig.

FALSE

Sicherheitsfunktion SBT ist nicht ausgeführt worden und der Status der Testung ist nicht gültig bzw. abgelaufen.

9.6 Signalablauf-Diagramm

Das Signalablauf-Diagramm der Sicherheitsfunktion "Safe Brake Test", SBT siehe "Anwenderhandbuch SafeMOTION / Kapitel Sicherheitstechnik / Integrierte Sicherheitsfunktionen/ Safe Brake Test, SBT".

Kapitel 6 • SafeDESIGNER

Siehe Integrated Safety Anwenderhandbuch MASAFETY-GER, Kapitel "SafeDESIGNER".

Kapitel 7 • Normen und Zulassungen

1 Gültige europäische Richtlinien

- EMV-Richtlinie 2004/108/CE
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/CE
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [1)]

2 Gültige Normen

Norm	Beschreibung
IEC/EN 61800-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe • Teil 2: Allgemeine Anforderungen; Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz
IEC/EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe • Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
IEC 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl • Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (IEC 61800-5-1:2003)
EN 61800-5-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe • Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Anforderungen
IEC/EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen • Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen • Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
EN 50178-1	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
EN 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen • Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
UL 508C	Power Conversion Equipment

Tabelle 366: Gültige Normen für ACOPOS Servoverstärker

2.1 Grenzwerte

Die im folgenden von Abschnitt Mechanische Bedingungen bei Betrieb bis Abschnitt Weitere umweltbezogene Grenzwerte angegebenen Grenzwerte sind dem Produktstandard EN 61800 (bzw. der IEC 61800) für Servoverstärker im Industriebereich (Kategorie C3[2)]) entnommen. Bei den Typprüfungen werden verschärfte Prüfdurchführungen sowie Grenzwerte angewandt. Nähere Informationen dazu sind bei B&R erhältlich.

3 Umweltbezogene Grenzwerte

3.1 Mechanische Bedingungen nach EN 61800-2

Betrieb

8BVI

IEC 60721-3-3, Klasse 3M1	
	EN 61800-2
Vibration in Betrieb 2 ≤ f < 9 Hz 9 ≤ f < 200 Hz	 0,3 mm Amplitude m/s² Beschleunigung

Tabelle 367: Mechanische Bedingungen bei Betrieb

8CVI, 8DI

1) Die Maschinenrichtlinie trifft nur auf Logikeinheiten für Sicherheitsfunktionen, die von B&R im Hinblick auf ihren Vertrieb oder ihre Benutzung erstmals in Verkehr gebracht werden, zu.

2) EN 61800-3 C3 (second environment).

IEC 60721-3-3, Klasse 3M7	
	EN 61800-2
Vibration in Betrieb 2 ≤ f < 9 Hz 9 ≤ f < 200 Hz	 10 mm Amplitude 30 m/s² Beschleunigung

Tabelle 368: Mechanische Bedingungen bei Betrieb (8CVI, 8DI)

Transport

IEC 60721-3-2, Klasse 2M1	
	EN 61800-2
Vibration bei Transport [1)2)] 2 ≤ f < 9 Hz 9 ≤ f < 200 Hz 200 ≤ f < 500 Hz	 3,5 mm Amplitude 10 m/s² Beschleunigung 15 m/s² Beschleunigung
Fallhöhe bei freiem Fall [1)] Gewicht < 100 kg	 0,25 m

Tabelle 369: Mechanische Bedingungen bei Transport

1) Gültig nur für originalverpackte Komponenten.
2) Für nicht originalverpackte Komponenten sind die Werte in Abschnitt "Betrieb" im Abschnitt "Mechanische Bedingungen nach EN 61800-2" maßgebend.

3.2 Klimabedingungen nach EN 61800-2

Betrieb

IEC 60721-3-3, Klasse 3K3	
	EN 61800-2
Umgebungstemperatur in Betrieb	5 bis 40°C
Luftfeuchte in Betrieb	5 bis 85%, nicht kondensierend

Tabelle 370: Klimabedingungen bei Betrieb

Lagerung

IEC 60721-3-1, Klasse 1K4	
	EN 61800-2
Lagerungstemperatur	-25 bis +55°C

Tabelle 371: Klimabedingungen (Temperatur) bei Lagerung

IEC 60721-3-1, Klasse 1K3	
	EN 61800-2
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend

Tabelle 372: Klimabedingungen (Luftfeuchtigkeit) bei Lagerung

Transport

IEC 60721-3-2, Klasse 2K3	
	EN 61800-2
Transporttemperatur	-25 bis +70°C
Luftfeuchtigkeit bei Transport	max. 95% bei +40°C

Tabelle 373: Klimabedingungen bei Transport

4 Störfestigkeitsanforderungen (EMV)

- Es gelten die Anforderungen gemäß EN 61800-3.
- Für alle Module, die über zertifizierte Sicherheitsfunktionen verfügen, gelten für Abschnitt 4.3 "Hochfrequente Störungen nach EN 61800-3" erhöhte Anforderungen gemäß IFA (ehemals BGIA): EMV und Funktionale Sicherheit für Leistungsantriebssysteme 2/2012.

4.1 Bewertungskriterien (Performancekriterien)

Performancekriterium (PC)	Beschreibung
A	Keine Beeinflussung des Prüflings während der Prüfung
B	Vorübergehende Beeinflussung des Prüflings während der Prüfung
C	Das System läuft nicht mehr von selbst wieder hoch (Reset erforderlich)
FS	Funktionale Sicherheit - Verhalten des Prüflings gemäß EN 61800-5-2, Punkt 6.2.5.3

Tabelle 374: Bewertungskriterien (Performancekriterien) für Störfestigkeitsanforderungen

4.2 Niederfrequente Störungen nach EN 61800-3

Die folgenden Grenzwerte gelten für den Industriebereich (Kategorie C3).

Netzoberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrungen

IEC 61000-2-4, Klasse 3		
	EN 61800-3	**Performancekriterium**
Oberschwingungen	THD = 10%	A
Kurzzeitige Oberschwingungen (<15 s)	1,5fache Dauerpegel	B

Tabelle 375: Grenzwerte für Netzoberschwingungen

IEC 60146-1-1, Klasse 3		
	EN 61800-3	**Performancekriterium**
Kommutierungseinbrüche	Tiefe = 40%, Gesamtfläche = 250% x Grad	A

Tabelle 376: Grenzwerte für Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrungen

Spannungsänderungen, -schwankungen, -einbrüche und -kurzzeitunterbrechungen

IEC 61000-2-4, Klasse 3		
	EN 61800-3	**Performancekriterium**
Spannungsänderungen und -schwankungen	±10%	A
Spannungsänderungen und -schwankungen (<1 min)	+10% bis -15%	

Tabelle 377: Grenzwerte für Spannungsänderungen und -schwankungen

IEC 61000-2-1		
	EN 61800-3	**Performancekriterium**
Spannungseinbrüche und -kurzzeitunterbrechungen	10% bis 100%	C

Tabelle 378: Grenzwerte für Spannungseinbrüche und -kurzzeitunterbrechungen

Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen

IEC 61000-2-4, Klasse 3		
	EN 61800-3	**Performancekriterium**
Spannungsunsymmetrie	3% Gegenkomponente	A
Frequenzänderung und Änderungsgeschwindigkeit	±2%, 1%/s (±4%, 2%/s wenn die Stromversorgung vom öffentlichen Netz getrennt ist)	

Tabelle 379: Grenzwerte für Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen

4.3 Hochfrequente Störungen nach EN 61800-3

Diese Immunitätsprüfungen gelten für den Industriebereich (Kategorie C3).

Elektrostatische Entladung

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-2				
	EN 61800-3		erhöhte Störfestigkeit	
	Anforderung	PC	Anforderung [1]	PC
Kontaktentladung auf pulverbeschichtete und blanke Metallteile des Gehäuses	4 kV	B	6 kV	FS
Luftentladung auf Kunststoffteile des Gehäuses	8 kV		15 kV	

Tabelle 380: Grenzwerte für elektrostatische Entladung

1) Die Gesamtzahl der Entladungen hängt vom geforderten Safety Integrity Level (SIL) ab und kann IFA (ehemals BGIA): EMV und Funktionale Sicherheit für Leistungsantriebssysteme 2/2012 entnommen werden.

Elektromagnetische Felder

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-3				
	EN 61800-3		erhöhte Störfestigkeit	
	Anforderung	PC	Anforderung	PC
Gehäuse, verdrahtet	80 MHz - 1 GHz, 10 V/m, 80% Amplitudenmodulation mit 1 kHz	A	80 MHz bis 1 GHz ... 20 V/m, 1,4 bis 2 GHz ... 10 V/m, 2 GHz bis 2,7 GHz ... 3 V/m, 80% Amplitudenmodulation mit 1 kHz	FS

Tabelle 381: Grenzwerte für elektromagnetische Felder

Burst

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-4				
	EN 61800-3		erhöhte Störfestigkeit	
	Anforderung	PC	Anforderung [1]	PC
Leistungsanschluss	2 kV, 1 min, direkte Einkopplung	B	4 kV, direkte Einkopplung	FS
Anschlüsse für prozessnahe Mess- und Regelfunktionen	2 kV, 1 min		4 kV	
Signalschnittstellen, andere Leitungen	1 kV, 1 min		2 kV	

Tabelle 382: Grenzwerte für Burst

1) Die Dauer der Einwirkung hängt vom geforderten Safety Integrity Level (SIL) ab und kann IFA (ehemals BGIA): EMV und Funktionale Sicherheit für Leistungsantriebssysteme 2/2012 entnommen werden.

Surge

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-5				
	EN 61800-3		erhöhte Störfestigkeit	
	Anforderung	PC	Anforderung [1]	PC
Leistungsanschluss	1 kV (2 Ω) [2], DM, symmetrisch 2 kV (12 Ω) [2], CM, unsymmetrisch	B	2 kV (2 Ω) [2], DM, symmetrisch 4 kV (12 Ω) [2], CM, unsymmetrisch	FS

Tabelle 383: Grenzwerte für Surge

1) Die Anzahl der Impulse hängt vom geforderten Safety Integrity Level (SIL) ab und kann IFA (ehemals BGIA): EMV und Funktionale Sicherheit für Leistungsantriebssysteme 2/2012 entnommen werden.
2) Die Impedanz wurde aus der EN 61000-4-5 ergänzt, da sie in der EN 61800-3 nicht definiert ist.

Leitungsgeführte Hochfrequenz

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-6				
	EN 61800-3		erhöhte Störfestigkeit	
	Anforderung	PC	Anforderung	PC
Leistungsanschluss	0,15 - 80 MHz, 10 V, 80% Amplitudenmodulation mit 1 kHz	A	0,15 - 80 MHz, 20 V, 80% Amplitudenmodulation mit 1 kHz	FS
Anschlüsse für prozessnahe Mess- und Regelfunktionen				
Signalschnittstellen, andere Leitungen				

Tabelle 384: Grenzwerte für leitungsgeführte Hochfrequenz

5 Störaussendungsanforderungen (EMV)

5.1 Hochfrequente Störaussendung nach EN 61800-3

Diese Emissionsprüfungen gelten für den Industriebereich (Kategorie C3).

Störspannungen an den Leistungsanschlüssen

Prüfdurchführung nach EN 55011			
Motor Dauerstrom	**Frequenzbereich [MHz]**	**Quasispitzenwert**	**Mittelwert**
I ≤ 100 A	0,15 ≤ f < 0,5	100 dB (µV)	90 dB (µV)
	0,5 ≤ f < 5	86 dB (µV)	76 dB (µV)
	5 ≤ f < 30	90 dB (µV) Abnahme mit dem Logartihmus der Frequenz bis 70	80 dB (µV) Abnahme mit dem Logartihmus der Frequenz bis 60
100 A < I	0,15 ≤ f < 0,5	130 dB (µV)	120 dB (µV)
	0,5 ≤ f < 5	125 dB (µV)	115 dB (µV)
	5 ≤ f < 30	115 dB (µV)	105 dB (µV)

Tabelle 385: Grenzwerte für Störspannungen an den Leistungsanschlüssen

Elektromagnetische Strahlung

Prüfdurchführung nach EN 55011	
Frequenzbereich [MHz]	**Quasispitzenwert**
30 ≤ f ≤ 230	40 dB (µV/m), gemessen in 30 m Entfernung [1)]
230 < f ≤ 1000	50 dB (µV/m), gemessen in 30 m Entfernung [1)]

Tabelle 386: Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung

1) Bei Messung in 10 m Entfernung werden die Grenzwerte um 10 dB (µV/m) angehoben.

6 Weitere umweltbezogene Grenzwerte nach EN 61800-2

	EN 61800-2
Verschmutzungsgrad nach EN 61800-2, 4.1.2.1.	2 (nicht leitfähige Verschmutzung)
Überspannungskategorie nach IEC 60364-4-443:1999	III
Schutzart nach EN 60529	IP20 (8BVI), IP 65 (8DI, 8CVI)
Reduktion des Dauerstromes bei Aufstellungshöhen ab 500 m über NN (Meeresspiegel)	10% pro 1.000 m
Maximale Aufstellungshöhe	4.000 m

Tabelle 387: Weitere umweltbezogene Grenzwerte

7 Internationale Zulassungen

B&R Produkte und Dienstleistungen entsprechen den zutreffenden Normen. Das sind internationale Normen von Organisationen wie ISO, IEC und CENELEC, sowie nationale Normen von Organisationen wie UL, CSA, FCC, VDE, ÖVE etc. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir der Zuverlässigkeit unserer Produkte im Industriebereich.

Zulassungen	
USA und Kanada	Alle wichtigen B&R Produkte sind von Underwriters Laboratories geprüft und gelistet und werden vierteljährlich durch einen UL-Inspektor überprüft. Das Prüfzeichen gilt für die USA und Kanada und erleichtert Ihnen die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum.
Europa	Alle für die gültigen Richtlinien harmonisierten EN-Normen werden selbstverständlich erfüllt.
Russische Föderation	B&R hat für alle ACOPOS Servoverstärker das GOST-R Prüfzeichen für den Export in die Russische Föderation.
open SAFETY certified product	Produkte mit dieser Kennzeichnung werden für den besonderen Einsatz im Maschinen- und Personenschutz entworfen, entwickelt und hergestellt. Die Produkte sind hierzu von den dafür authorisierten Stellen (TÜV Rheinland, TÜV Süd) zertifiziert.

Tabelle 388: Internationale Zulassungen

8 Normen, Definitionen zur Sicherheitstechnik

Stopp-Funktionen nach EN 60204-1 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen)

Es gibt folgende drei Kategorien von Stopp-Funktionen:

Kategorie	Beschreibung
0	Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Maschinen-Antriebselementen (das heißt, ungesteuertes Stillsetzen)
1	Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen beibehalten wird, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.
2	Ein gesteuertes Stillsetzen, bei dem die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen beibehalten wird.

Tabelle 389: Übersicht Kategorien von Stopp-Funktionen

Die benötigten Stopp-Funktionen müssen auf der Basis einer Risikobewertung der Maschine festgelegt werden. Stopp-Funktionen der Kategorie 0 und Kategorie 1 müssen unabhängig von der Betriebsart funktionsfähig sein. Ein Kategorie-0-Stopp muss Vorrang haben. Stopp-Funktionen müssen Vorrang vor zugeordneten Start-Funktionen haben. Das Rücksetzen der Stopp-Funktion darf keinen gefährlichen Zustand auslösen.

Stillsetzen im Notfall nach EN 60204-1 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen)

Zusätzlich zu den Anforderungen für die Stopp-Funktionen gelten für das Stillsetzen im Notfall folgende Anforderungen:

- Es muss gegenüber allen anderen Funktionen und Betätigungen in allen Betriebsarten Vorrang haben.
- Die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen, die einen gefahrbringenden Zustand verursachen können, muss ohne Erzeugung anderer Gefährdungen so schnell wie möglich abgeschaltet werden.
- Das Rücksetzen darf keinen Wiederanlauf einleiten.

Das Stillsetzen im Notfall muss entweder als Stopp-Funktion der Kategorie 0 oder der Kategorie 1 wirken. Die benötigte Stopp-Funktion muss auf der Basis einer Risikobewertung der Maschine festgelegt werden.

Für die Stillsetz-Funktion im Notfall der Stopp-Kategorie 0 dürfen nur festverdrahtete, elektromechanische Betriebsmittel verwendet werden. Zusätzlich darf die Funktion nicht von einer elektronischen Schaltlogik (Hardware oder Software) oder von der Übertragung von Befehlen über ein Kommunikationsnetzwerk oder eine Datenverbindung abhängen. [3)]

Bei der Stopp-Funktion der Kategorie 1 für die Stillsetz-Funktion im Notfall muss die endgültige Abschaltung der Energie der Maschinen-Antriebselemente sichergestellt sein. Die Abschaltung muss durch Verwendung von elektromechanischen Betriebsmitteln erfolgen. [4)]

Performance Levels (PL) nach EN ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze)

Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen müssen eine oder mehrere Anforderungen von fünf festgelegten Performance Levels erfüllen. Die Performance Levels legen das erforderliche Verhalten von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung in Bezug auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Fehler fest.

[3)] Entsprechend dem nationalen Vorwort der gültigen deutschsprachigen Fassung der EN 60204-1 ist festgehalten, dass insbesondere auch für Notaus-Einrichtungen elektronische Betriebsmittel - unabhängig der Stopp-Kategorie - angewendet werden dürfen, wenn diese z. B. unter Anwendung der Normen EN ISO 13849-1 und/oder IEC 61508 die gleiche Sicherheit erfüllen, wie nach EN 60204-1 gefordert.

[4)] Entsprechend dem nationalen Vorwort der gültigen deutschsprachigen Fassung der EN 60204-1 ist festgehalten, dass insbesondere auch für Notaus-Einrichtungen elektronische Betriebsmittel - unabhängig der Stopp-Kategorie - angewendet werden dürfen, wenn diese z. B. unter Anwendung der Normen EN ISO 13849-1 und/oder IEC 61508 die gleiche Sicherheit erfüllen, wie nach EN 60204-1 gefordert.

Performance Level (gemäß EN ISO 13849-1)	Safety integrity level - SIL (gemäß IEC 61508-2)	Kurzbeschreibung	Systemverhalten
a	---	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet und gebaut werden, dass sie den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen standhalten können (es werden keine besonderen sicherheitstechnischen Maßnahmen angewendet).	**Vorsicht!** **Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.**
b	1	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet und gebaut werden, dass nur bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien verwendet werden (z. B. Vermeidung von Kurzschlüssen durch Abstand, Verringerung der Fehlerwahrscheinlichkeit durch Überdimensionierung, Festlegen der Ausfallrichtung - Ruhestromprinzip, usw.).	**Vorsicht!** **Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.**
c	1	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet werden, dass ihre Sicherheitsfunktionen in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden. (z. B. automatische oder manuelle Prüfung beim Anlauf).	**Vorsicht!** **Das Auftreten eines Fehlers kann zwischen den Prüfungen zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird bei der Prüfung erkannt.**
d	2	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet werden, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt. Einzelne Fehler sollten - wenn möglich - bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion erkannt werden.	**Vorsicht!** **Beim Auftreten eines Fehlers bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Es werden einige, aber nicht alle Fehler erkannt. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.**
e	3	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet werden, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt. Einzelne Fehler müssen bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion erkannt werden. Falls diese Erkennung nicht möglich ist, darf die Anhäufung von Fehlern nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	**Information:** **Beim Auftreten eines Fehlers bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um den Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.**

Tabelle 390: Übersicht der Performance Levels (PL)

Die Auswahl des geeigneten Performance Levels muss für jedes Antriebssystem (bzw. für jede Achse) einzeln auf der Grundlage einer Risikobeurteilung erfolgen. Diese Risikobeurteilung ist Teil der Gesamtrisikobeurteilung für die Maschine.

Der im folgenden dargestellte Risikograph (gemäß EN ISO 13849-1, Anhang A) stellt ein vereinfachtes Verfahren zur Risikobeurteilung dar:

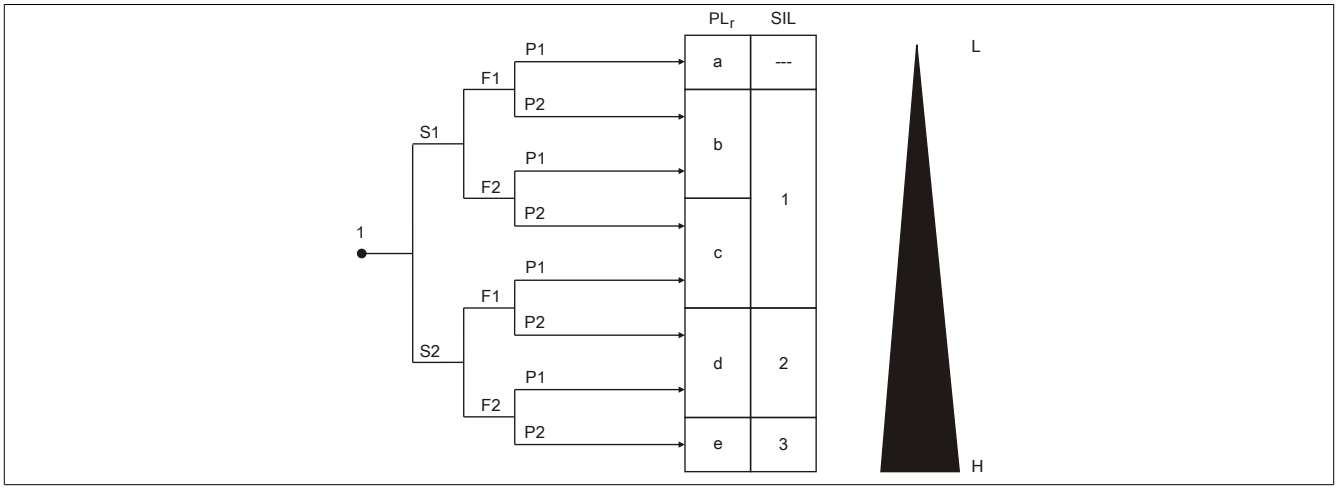


Abbildung 79: Risikograph zur Bestimmung des PL_r für jede Sicherheitsfunktion gemäß EN ISO 13849-1, Anhang A

Legende

1 Startpunkt zur Bewertung des Beitrags der Risikoreduzierung
L niedriger Beitrag zur Risikoreduzierung
H hoher Beitrag zur Risikoreduzierung
PL_r erforderlicher Performance Level
SIL Safety Integrity Level gemäß IEC 61508-2

Risikoparameter

S Schwere der Verletzung

S1 leichte (üblicherweise reversible) Verletzung
S2 ernste (üblicherweise irreversible) Verletzung einschließlich Tod
F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F1 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist kurz
F2 häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist lang
P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens
P1 möglich unter bestimmten Bedingungen
P2 kaum möglich

Beginnend beim eingetragenen Startpunkt gelangt man unter Beachtung der Risikoparameter S, F und P zum einzusetzenden Performance Level.

Wiederanlaufsperre nach EN 1037 (Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf)

Eine Maschine während des Eingriffs von Personen in Gefahrenbereiche im Ruhezustand zu halten, ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch von Maschinen.

Als Anlauf wird der Übergang vom Ruhezustand zur Bewegung einer Maschine oder eines ihrer Teile verstanden. Jeder Anlauf ist unerwartet, wenn er verursacht wird durch:

- Einen aufgrund eines Ausfalls in der Steuerung oder durch einen äußeren Einfluss auf die Steuerung erzeugten Start-Befehl.
- Einen Start-Befehl, der durch eine Fehlbedienung eines Start-Stellteils oder eines anderen Teils der Maschine erzeugt wird.
- Die Wiederkehr der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung.
- Äußere/innere Einflüsse auf Teile der Maschine.

Um einen unerwarteten Anlauf von Maschinen oder eines ihrer Teile zu verhindern, ist grundsätzlich eine Energietrennung und -ableitung anzustreben. Wenn dies nicht geeignet durchführbar ist (z. B. häufige, kurze Eingriffe in Gefahrenbereiche), müssen anderweitige Maßnahmen vorgesehen werden:

- Maßnahmen zur Vermeidung zufällig erzeugter Start-Befehle.
- Maßnahmen um zu verhindern, dass zufällig erzeugte Start-Befehle zu einem unerwarteten Anlauf führen.
- Maßnahmen, die automatisch den gefährdenden Teil der Maschine stillsetzen, bevor eine gefährliche Situation durch unerwarteten Anlauf entstehen kann.

Anhang A • EG-Konformitätserklärung

Das vorliegende Dokument wurde in deutscher Sprache erstellt. Die deutsche Ausgabe stellt daher die Originalbetriebsanleitung im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dar. Dokumente in anderen Sprachen sind als Übersetzung der Originalbetriebsanleitung zu interpretieren.

Hersteller des Produkts:

Bernecker + Rainer

Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.

B&R Strasse 1

5142 Eggelsberg

AUSTRIA

Die EG-Konformitätserklärungen der B&R Produkte sind auf der B&R Homepage www.br-automation.com als Download verfügbar.

Abbildung 1: Warnschild am ACOPOSmulti Modul....19
Abbildung 2: Anzeigengruppen SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)....22
Abbildung 3: Anzeigengruppen SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Zweiachsmodule)....23
Abbildung 4: Einachsmodule....25
Abbildung 5: Zweiachsmodule....25
Abbildung 6: Übersicht Anschlussbelegungen....51
Abbildung 7: Übersicht Anschlussbelegungen....52
Abbildung 8: Übersicht Anschlussbelegungen....73
Abbildung 9: Übersicht Anschlussbelegungen....74
Abbildung 10: Übersicht Anschlussbelegungen....91
Abbildung 11: Übersicht Anschlussbelegungen....104
Abbildung 12: Übersicht Anschlussbelegungen....120
Abbildung 13: Übersicht Anschlussbelegungen....121
Abbildung 14: Kabelmontage X5A....124
Abbildung 15: Übersicht Anschlussbelegungen....132
Abbildung 16: Kabelmontage X5A....135
Abbildung 17: Übersicht Erdung/Schirmung ACOPOSmulti Antriebssystem (passive Leistungsversorgung)....140
Abbildung 18: Übersicht Erdung/Schirmung ACOPOSmulti Antriebssystem (aktive Leistungsversorgung)....141
Abbildung 19: Verbindung zwischen zwei Expansionsmodulen 8BVE....142
Abbildung 20: Verbindung zwischen mehreren Expansionsmodulen 8BVE....142
Abbildung 21: Wechselrichtermodul 8CVI auf beiden Expansionsmodulen 8BVE....143
Abbildung 22: Wechselrichtermodule 8CVI auf dem letzten Expansionsmodul 8BVE....144
Abbildung 23: Erdverbindungen und Schirmanschlüsse SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI EnDat 2.2....145
Abbildung 24: Erdverbindungen und Schirmanschlüsse SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI Sin-Cos....146
Abbildung 25: Kabelschirmung in DSUB-Gehäusen....147
Abbildung 26: Kabelschirmerdung RJ45-Stecker....147
Abbildung 27: Topologie der Integrated Safety Technology....153
Abbildung 28: Gesamte Nachlaufzeit....156
Abbildung 29: Sichere Fehlerreaktionszeit....159
Abbildung 30: Reaktionszeitrechner....160
Abbildung 31: Der sichere Antriebsstrang....166
Abbildung 32: Ansteuerung der sicheren Impulssperre....173
Abbildung 33: Schaltung sicherer Motorhaltebremsenausgang....174
Abbildung 34: Beziehung zwischen den Kategorien DCavg, MTTFd jedes Kanals und PL gemäß EN ISO13849-1, Bild5....182
Abbildung 35: FUNCTIONAL FAIL SAFE - Konfiguration STO....199
Abbildung 36: FUNCTIONAL FAIL SAFE - Konfiguration STO1 und STO mit Zeitverzögerung....200
Abbildung 37: Safe Torque Off, STO....205
Abbildung 38: Safe Brake Control, SBC....208
Abbildung 39: Safe Operating Stop, SOS....210
Abbildung 40: Safe Stop 1, SS1....213
Abbildung 41: Safe Stop 2, SS2....218
Abbildung 42: Safely Limited Speed, SLS....223
Abbildung 43: Safely Limited Increment, SLI....229
Abbildung 44: Safe Direction, SDI - positive Drehrichtung erlaubt....232
Abbildung 45: Safe Direction, SDI - negative Drehrichtung erlaubt....232
Abbildung 46: Safely Limited Acceleration, SLA....235
Abbildung 47: Sicheres Referenzieren....239
Abbildung 48: Sicheres Referenzieren Statusbit **ReqHomingOK**....240
Abbildung 49: Referenziermethode Home offset....249
Abbildung 50: Referenziermethode Home offset with correction....251
Abbildung 51: Zeitliche Darstellung der Sicherheitsfunktion RSP mit Geberüberlauf während Power Off....254
Abbildung 52: Örtliche Darstellung der Sicherheitsfunktion RSP anhand einer Umdrehung....255
Abbildung 53: Safely Limited Position, SLP....259
Abbildung 54: Positionsabhängiges Geschwindigkeitsfenster....260

Abbildung 55: Safe Brake Test, SBT ... 265
Abbildung 56: Timing Wechselrichtereinheit - SafeMOTION-Modul ... 289
Abbildung 57: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Status- und Steuerbits ... 290
Abbildung 58: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Geschwindigkeit ... 292
Abbildung 59: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Verzögerungszeit ... 294
Abbildung 60: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte SMP/SLP Geschwindigkeitslimits ... 295
Abbildung 61: Anzeige Diagramm mit Auswahlmenü ... 296
Abbildung 62: SafeMOTION Hilfe Tool Registerkarte Sicherer Haltebremsentest SBT ... 297
Abbildung 63: PV Mapping ... 301
Abbildung 64: NC-Trace: Beispiel SafeMOTION-Daten ... 302
Abbildung 65: NC-Trace: Geschwindigkeitsreserve ... 303
Abbildung 66: Beschriftung des Funktionsbausteins ... 312
Abbildung 67: Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR ... 313
Abbildung 68: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine ... 370
Abbildung 69: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine ... 442
Abbildung 70: Funktionsbaustein SF_SafeMC_BR_V3 ... 443
Abbildung 71: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Statemachine ... 520
Abbildung 72: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Speed_BR ... 521
Abbildung 73: SF_SafeMC_Speed_BR: Auswertung der skalierten sicheren Geschwindigkeit ... 526
Abbildung 74: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR ... 527
Abbildung 75: SF_SafeMC_Position_BR: Funktion Safe Position Monitor ... 533
Abbildung 76: Funktionsbaustein SF_SafeMC_Position_BR_V2 ... 534
Abbildung 77: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Funktion "Safe Position Monitor" ... 541
Abbildung 78: Funktionsbaustein SF_SafeMC_SBT_BR ... 542
Abbildung 79: Risikograph zur Bestimmung des PL_r für jede Sicherheitsfunktion gemäß EN ISO 13849-1, Anhang A ... 556

Tabelle 1: Handbuchhistorie....13
Tabelle 2: Handbuchhistorie ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2....13
Tabelle 3: Handbuchhistorie ACOPOSmulti SafeMC SinCos....14
Tabelle 4: Publikationen....15
Tabelle 5: Releaseinformationen....15
Tabelle 6: Releaseinformationen ACOPOSmulti SafeMC EnDat 2.2....15
Tabelle 7: Releaseinformationen ACOPOSmulti mit SafeMC SinCos....15
Tabelle 8: Beschreibung der verwendeten Sicherheitshinweise....16
Tabelle 9: Umweltgerechte Werkstofftrennung....20
Tabelle 10: LED-Status SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Einachsmodule)....22
Tabelle 11: LED-Status SafeMOTION Wechselrichtermodule 8BVI (Zweiachsmodule)....23
Tabelle 12: LED-Status RDY, RUN, ERR (8BVI, 8BVP, 8B0P)....24
Tabelle 13: LED-Status POWERLINK....24
Tabelle 14: LED-Status Pufferbatterie....24
Tabelle 15: LED-Status SafeMOTION-Modul....25
Tabelle 16: Statusübergänge während des Hochlaufens des Betriebssystem-Loaders....26
Tabelle 17: Einstellen der POWERLINK Stationsnummer....26
Tabelle 18: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Bestelldaten....29
Tabelle 19: 8BVI0014HCSS.000-1, 8BVI0014HWSS.000-1, 8BVI0014HCSA.000-1, 8BVI0014HWSA.000-1 - Technische Daten....30
Tabelle 20: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Bestelldaten....34
Tabelle 21: 8BVI0028HCSS.000-1, 8BVI0028HWSS.000-1, 8BVI0028HCSA.000-1, 8BVI0028HWSA.000-1 - Technische Daten....35
Tabelle 22: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Bestelldaten....40
Tabelle 23: 8BVI0055HCSS.000-1, 8BVI0055HWSS.000-1, 8BVI0055HCSA.000-1, 8BVI0055HWSA.000-1 - Technische Daten....41
Tabelle 24: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Bestelldaten....45
Tabelle 25: 8BVI0110HCSS.000-1, 8BVI0110HWSS.000-1, 8BVI0110HCSA.000-1, 8BVI0110HWSA.000-1 - Technische Daten....46
Tabelle 26: Anschlussbelegung Stecker X2....52
Tabelle 27: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....53
Tabelle 28: Anschlussbelegung Stecker X4A....53
Tabelle 29: Anschlussbelegung Stecker X5A....54
Tabelle 30: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Bestelldaten....56
Tabelle 31: 8BVI0220HCSS.000-1, 8BVI0220HWSS.000-1, 8BVI0220HCSA.000-1, 8BVI0220HWSA.000-1 - Technische Daten....57
Tabelle 32: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Bestelldaten....61
Tabelle 33: 8BVI0330HCSS.000-1, 8BVI0330HWSS.000-1, 8BVI0330HCSA.000-1, 8BVI0330HWSA.000-1 - Technische Daten....63
Tabelle 34: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Bestelldaten....67
Tabelle 35: 8BVI0440HCSS.000-1, 8BVI0440HWSS.000-1, 8BVI0440HCSA.000-1, 8BVI0440HWSA.000-1 - Technische Daten....68
Tabelle 36: Anschlussbelegung Stecker X2....74
Tabelle 37: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....75
Tabelle 38: Anschlussbelegung Stecker X4A....75
Tabelle 39: Anschlussbelegung Stecker X5A....76
Tabelle 40: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Bestelldaten....78
Tabelle 41: 8BVI0014HCDS.000-1, 8BVI0014HWDS.000-1 - Technische Daten....79
Tabelle 42: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Bestelldaten....82
Tabelle 43: 8BVI0028HCDS.000-1, 8BVI0028HWDS.000-1 - Technische Daten....83
Tabelle 44: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Bestelldaten....86

Tabelle 45: 8BVI0055HCDS.000-1, 8BVI0055HWDS.000-1 - Technische Daten....87
Tabelle 46: Anschlussbelegung Stecker X2....91
Tabelle 47: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....92
Tabelle 48: Anschlussbelegung Stecker X4A....92
Tabelle 49: Anschlussbelegung Stecker X4B....93
Tabelle 50: Anschlussbelegung Stecker X5A....94
Tabelle 51: Anschlussbelegung Stecker X5B....94
Tabelle 52: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Bestelldaten....96
Tabelle 53: 8BVI0110HCDS.000-1, 8BVI0110HWDS.000-1 - Technische Daten....97
Tabelle 54: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Bestelldaten....100
Tabelle 55: 8BVI0220HCDS.000-1, 8BVI0220HWDS.000-1 - Technische Daten....101
Tabelle 56: Anschlussbelegung Stecker X2....105
Tabelle 57: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....105
Tabelle 58: Anschlussbelegung Stecker X4A....105
Tabelle 59: Anschlussbelegung Stecker X4B....106
Tabelle 60: Anschlussbelegung Stecker X5A....107
Tabelle 61: Anschlussbelegung Stecker X5B....108
Tabelle 62: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Bestelldaten....109
Tabelle 63: 8BVI0660HCSS.000-1, 8BVI0660HWSS.000-1, 8BVI0660HCSA.000-1, 8BVI0660HWSA.000-1 - Technische Daten....110
Tabelle 64: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Bestelldaten....114
Tabelle 65: 8BVI0880HCSS.004-1, 8BVI0880HWSS.004-1, 8BVI0880HCSA.004-1, 8BVI0880HWSA.004-1 - Technische Daten....116
Tabelle 66: Anschlussbelegung Stecker X2....121
Tabelle 67: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....122
Tabelle 68: Anschlussbelegung Stecker X4A....122
Tabelle 69: Anschlussbelegung X5A....124
Tabelle 70: Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)....125
Tabelle 71: Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)....125
Tabelle 72: 8BVI1650HCSS.000-1 - Bestelldaten....127
Tabelle 73: 8BVI1650HCSS.000-1 - Technische Daten....128
Tabelle 74: Anschlussbelegung Stecker X2....132
Tabelle 75: Anschlussbelegung Stecker X3A, X3B....133
Tabelle 76: Anschlussbelegung Stecker X4A....133
Tabelle 77: Anschlussbelegung X5A....135
Tabelle 78: Kabelmontage Anschluss PE (1 Leiter)....135
Tabelle 79: Kabelmontage Anschluss PE (3 Leiter)....136
Tabelle 80: ACOPOSmulti SafeMOTION: Sicherheitsfunktionen und zugehörige Sicherheitslevels....151
Tabelle 81: Informationsfelder im "Reaktionszeitrechner"....161
Tabelle 82: Bedeutung der Parameter min./max. CPU....161
Tabelle 83: Ausgabefelder im "Reaktionszeitrechner"....161
Tabelle 84: Parameter SafeDESIGNER: Safety_Response_Time....162
Tabelle 85: Parameter SafeDESIGNER: Safety Responsetime....163
Tabelle 86: Messgeräte für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION EnDat 2.2 Wechselrichtermodulen....169
Tabelle 87: Messgeräte für die sichere Auswertung von ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodulen....170
Tabelle 88: Verdrahtungsfehler sicherer Motorhaltebremsenausgang....174
Tabelle 89: Technische Daten Geberschnittstelle....178
Tabelle 90: Fehlerliste für Bewegungs- und Lagesensoren auf das normierte Fehlermodell gemäß EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16....179
Tabelle 91: Notwendige Kennwerte für nicht zertifizierte SinCos Messgeräte....181
Tabelle 92: Mittlere Zeit jedes Kanals bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTFd gemäß EN ISO13849-1, Tabelle 5....182

Tabelle 93: Sicherheits-Integritätslevel - Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion, die in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder in der Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderung betrieben wird, gemäß EN 61508-1:2010, Tabelle 3....182
Tabelle 94: Maximal zulässiger Sicherheits-Integritätslevel für eine Sicherheitsfunktion, die von einem sicherheitsbezogenen Typ B-Element oder Teilsystem ausgeführt wird, gemäß EN 61508-2:2010, Tabelle 3....183
Tabelle 95: Notwendige Kennwerte für zertifizierte SinCos Messgeräte....184
Tabelle 96: MTTF Werte für Heidenhain ENC 1313 und EQN 1325 laut Heidenhain Dokument D662649-01-E-01....184
Tabelle 97: Berechnete Kennwerte für Heidenhain ECN 1313 und EQN 1325mit der Diagnose der Geberauswertung des ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermoduls....185
Tabelle 98: Sicherheitstechnische Kennwerte ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos Wechselrichtermodul 8BVIXXXXSA.XXX-X gemeinsam mit Heidenhain ECN 1313 bzw. EQN 1325....185
Tabelle 99: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring....189
Tabelle 100: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System....189
Tabelle 101: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht..192
Tabelle 102: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off einkanalig (STO1)....192
Tabelle 103: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Control (SBC)....192
Tabelle 104: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2),Safely Limited Speed (SLS),Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA), Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren....193
Tabelle 105: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1) zeitüberwacht..194
Tabelle 106: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Torque Off einkanalig (STO1)....194
Tabelle 107: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Control (SBC)....194
Tabelle 108: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Operating Stop (SOS), Safe Stop 1 (SS1), Safe Stop 2 (SS2),Safely Limited Speed (SLS),Safe Direction (SDI), Safely Limited Increments (SLI), Safely Limited Acceleration (SLA),Safe Maximum Speed (SMS), Safely Limited Position (SLP), Safe Maximum Position (SMP), Sicheres Referenzieren....195
Tabelle 109: Sicherheitstechnische Kennwerte: Safe Brake Test (SBT)....195
Tabelle 110: ACOPOSmulti SafeMOTION: Sicherheitsfunktionen und zugehörige Sicherheitslevels....196
Tabelle 111: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....198
Tabelle 112: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS).198
Tabelle 113: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System....201
Tabelle 114: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....207
Tabelle 115: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC....208
Tabelle 116: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....210
Tabelle 117: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 212
Tabelle 118: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1....212
Tabelle 119: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....212
Tabelle 120: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 216
Tabelle 121: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2....216
Tabelle 122: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....216
Tabelle 123: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....216
Tabelle 124: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 221
Tabelle 125: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....221
Tabelle 126: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....221
Tabelle 127: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....226
Tabelle 128: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....228
Tabelle 129: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI....228
Tabelle 130: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....231
Tabelle 131: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI....231
Tabelle 132: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....234
Tabelle 133: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA....234
Tabelle 134: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....238
Tabelle 135: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....241
Tabelle 136: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....241
Tabelle 137: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....241

Tabelle 138: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....244
Tabelle 139: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....244
Tabelle 140: Auswahl der Referenzierflanke....245
Tabelle 141: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....248
Tabelle 142: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....248
Tabelle 143: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....252
Tabelle 144: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....253
Tabelle 145: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 257
Tabelle 146: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....257
Tabelle 147: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....258
Tabelle 148: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 261
Tabelle 149: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....261
Tabelle 150: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....262
Tabelle 151: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SBT 264
Tabelle 152: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options....268
Tabelle 153: Datenstruktur der sicheren Maschinenoptionen ab Safety Release 1.9....270
Tabelle 154: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Function Model....274
Tabelle 155: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: General....274
Tabelle 156: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Extended....274
Tabelle 157: SafeMOTION-Parameter I/O Konfiguration: Geber (nur ACOPOSmulti SafeMOTION SinCos).274
Tabelle 158: Parameter SafeDESIGNER: Basic....275
Tabelle 159: Parameter SafeDESIGNER: Safety Responsetime....276
Tabelle 160: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options....276
Tabelle 161: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start....276
Tabelle 162: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS). 277
Tabelle 163: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System....277
Tabelle 164: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring....279
Tabelle 165: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....279
Tabelle 166: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....279
Tabelle 167: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 280
Tabelle 168: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....280
Tabelle 169: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1....280
Tabelle 170: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC....280
Tabelle 171: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2....281
Tabelle 172: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA....281
Tabelle 173: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....281
Tabelle 174: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI....282
Tabelle 175: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI....283
Tabelle 176: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SBT 283
Tabelle 177: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....283
Tabelle 178: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....284
Tabelle 179: SafeMOTION-Parameter 285
Tabelle 180: SafeMOTION-Kanalliste....287
Tabelle 181: Verzögerungszeiten der Anforderung einer Sicherheitsfunktion....289
Tabelle 182: ACOPOS Parameter-ID für SafeMOTION 302
Tabelle 183: Statusbits....303
Tabelle 184: Steuerbits....303
Tabelle 185: SafeMC_action()....304
Tabelle 186: Testmatrix der Sicherheitsfunktionen....309
Tabelle 187: Übersicht über die Funktionsbausteine der Bibliothek PLCopen_Motion_SF_2....312
Tabelle 188: SF_SafeMC_BR: Übersicht über die Eingangsparameter....314
Tabelle 189: SF_SafeMC_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter....314
Tabelle 190: Formatbeschreibung der Datentypen....315
Tabelle 191: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System....316
Tabelle 192: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 316
Tabelle 193: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1....316
Tabelle 194: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2....317

Tabelle 195: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start....317
Tabelle 196: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....317
Tabelle 197: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....317
Tabelle 198: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring....318
Tabelle 199: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS). 319
Tabelle 200: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....319
Tabelle 201: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI....319
Tabelle 202: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....319
Tabelle 203: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC....320
Tabelle 204: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI....320
Tabelle 205: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....326
Tabelle 206: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC....327
Tabelle 207: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....328
Tabelle 208: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....330
Tabelle 209: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1....330
Tabelle 210: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....331
Tabelle 211: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....332
Tabelle 212: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2....332
Tabelle 213: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....333
Tabelle 214: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....333
Tabelle 215: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....334
Tabelle 216: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....335
Tabelle 217: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....335
Tabelle 218: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....336
Tabelle 219: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....337
Tabelle 220: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....337
Tabelle 221: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....338
Tabelle 222: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....339
Tabelle 223: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....339
Tabelle 224: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....340
Tabelle 225: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....341
Tabelle 226: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring....341
Tabelle 227: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....342
Tabelle 228: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI....342
Tabelle 229: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....344
Tabelle 230: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI....344
Tabelle 231: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....346
Tabelle 232: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI....346
Tabelle 233: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start....348
Tabelle 234: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes....368
Tabelle 235: SF_SafeMC_BR: Statusbits des SafeMOTION-Moduls....369
Tabelle 236: SF_SafeMC_BR_V2: Übersicht über die Eingangsparameter....372
Tabelle 237: SF_SafeMC_BR_V2: Übersicht über die Ausgangsparameter....372
Tabelle 238: Formatbeschreibung der Datentypen....373
Tabelle 239: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System....374
Tabelle 240: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing....374
Tabelle 241: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring....375
Tabelle 242: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1....375
Tabelle 243: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2....375
Tabelle 244: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start....376
Tabelle 245: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1....376
Tabelle 246: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS....376
Tabelle 247: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP....377
Tabelle 248: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring....378
Tabelle 249: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS). 378
Tabelle 250: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring....378
Tabelle 251: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI....379

Tabelle 252: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 379
Tabelle 253: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC..... 379
Tabelle 254: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI.....379
Tabelle 255: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring.....383
Tabelle 256: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System..... 383
Tabelle 257: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1..... 390
Tabelle 258: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC..... 391
Tabelle 259: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....392
Tabelle 260: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 394
Tabelle 261: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1.....394
Tabelle 262: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 395
Tabelle 263: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 396
Tabelle 264: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2..... 396
Tabelle 265: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....397
Tabelle 266: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 397
Tabelle 267: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 398
Tabelle 268: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS.....399
Tabelle 269: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 399
Tabelle 270: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 400
Tabelle 271: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS.....401
Tabelle 272: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 401
Tabelle 273: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 402
Tabelle 274: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS.....403
Tabelle 275: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 403
Tabelle 276: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 404
Tabelle 277: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS.....405
Tabelle 278: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring..... 405
Tabelle 279: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....406
Tabelle 280: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI..... 406
Tabelle 281: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....408
Tabelle 282: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI.....408
Tabelle 283: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....410
Tabelle 284: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI.....410
Tabelle 285: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 412
Tabelle 286: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP.....412
Tabelle 287: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....413
Tabelle 288: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing.....414
Tabelle 289: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start.....417
Tabelle 290: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes.....440
Tabelle 291: SF_SafeMC_BR_V2: Statusbits des SafeMOTION-Moduls 441
Tabelle 292: SF_SafeMC_BR_V3: Übersicht über die Eingangsparameter..... 444
Tabelle 293: SF_SafeMC_BR_V3: Übersicht über die Ausgangsparameter..... 444
Tabelle 294: Formatbeschreibung der Datentypen.....445
Tabelle 295: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Safe machine options.....446
Tabelle 296: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System..... 446
Tabelle 297: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing.....447
Tabelle 298: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring 447
Tabelle 299: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1.....447
Tabelle 300: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2..... 448
Tabelle 301: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start.....448
Tabelle 302: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1..... 448
Tabelle 303: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS.....448
Tabelle 304: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA..... 449
Tabelle 305: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP.....450
Tabelle 306: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring.....450
Tabelle 307: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Behaviour of Functional Fail Safe (FFS). 451
Tabelle 308: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring.....451

Tabelle 309: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI ... 451
Tabelle 310: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 451
Tabelle 311: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC ... 452
Tabelle 312: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI ... 452
Tabelle 313: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder monitoring ... 456
Tabelle 314: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Encoder Unit System ... 456
Tabelle 315: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - STO1 ... 463
Tabelle 316: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SBC ... 464
Tabelle 317: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 465
Tabelle 318: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 467
Tabelle 319: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Basic functions - SS1 ... 467
Tabelle 320: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 468
Tabelle 321: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 469
Tabelle 322: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SS2 ... 469
Tabelle 323: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 470
Tabelle 324: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 470
Tabelle 325: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 471
Tabelle 326: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS ... 472
Tabelle 327: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 472
Tabelle 328: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 473
Tabelle 329: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS ... 474
Tabelle 330: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 474
Tabelle 331: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 475
Tabelle 332: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS ... 476
Tabelle 333: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 476
Tabelle 334: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 477
Tabelle 335: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SMS/SLS ... 478
Tabelle 336: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Early limit monitoring ... 478
Tabelle 337: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 479
Tabelle 338: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SLI ... 479
Tabelle 339: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 481
Tabelle 340: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI ... 481
Tabelle 341: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 483
Tabelle 342: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Advanced functions - SDI ... 483
Tabelle 343: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 485
Tabelle 344: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Speed functions - SLA ... 486
Tabelle 345: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Ramp monitoring ... 487
Tabelle 346: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - SMP/SLP ... 487
Tabelle 347: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General settings - Standstill monitoring ... 488
Tabelle 348: Parameter der Sicherheitsfunktion Remanente sichere Position ... 489
Tabelle 349: SafeMOTION-Parameter Gruppe: Absolute position functions - Homing ... 490
Tabelle 350: SafeMOTION-Parameter Gruppe: General Settings - Reset on start ... 493
Tabelle 351: SF_SafeMC_BR(_V2, _V3): Diagnosecodes ... 518
Tabelle 352: SF_SafeMC_BR_V3: Statusbits des SafeMOTION-Moduls ... 519
Tabelle 353: SF_SafeMC_Speed_BR: Übersicht über die Eingangsparameter ... 521
Tabelle 354: SF_SafeMC_Speed_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter ... 521
Tabelle 355: Formatbeschreibung der Datentypen ... 521
Tabelle 356: SF_SafeMC_Position_BR: Übersicht über die Eingangsparameter ... 527
Tabelle 357: SF_SafeMC_Position_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter ... 527
Tabelle 358: Formatbeschreibung der Datentypen ... 527
Tabelle 359: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Übersicht über die Eingangsparameter ... 534
Tabelle 360: SF_SafeMC_Position_BR_V2: Übersicht über die Ausgangsparameter ... 534
Tabelle 361: Formatbeschreibung der Datentypen ... 534
Tabelle 362: SF_SafeMC_SBT_BR: Übersicht über die Eingangsparameter ... 542
Tabelle 363: SF_SafeMC_SBT_BR: Übersicht über die Ausgangsparameter ... 542
Tabelle 364: Formatbeschreibung der Datentypen ... 542
Tabelle 365: Parameter der Sicherheitsfunktion SBT ... 544

Tabelle 366: Gültige Normen für ACOPOS Servoverstärker....549
Tabelle 367: Mechanische Bedingungen bei Betrieb....549
Tabelle 368: Mechanische Bedingungen bei Betrieb (8CVI, 8DI)....550
Tabelle 369: Mechanische Bedingungen bei Transport....550
Tabelle 370: Klimabedingungen bei Betrieb....550
Tabelle 371: Klimabedingungen (Temperatur) bei Lagerung....550
Tabelle 372: Klimabedingungen (Luftfeuchtigkeit) bei Lagerung....550
Tabelle 373: Klimabedingungen bei Transport....550
Tabelle 374: Bewertungskriterien (Performancekriterien) für Störfestigkeitsanforderungen....551
Tabelle 375: Grenzwerte für Netzoberschwingungen....551
Tabelle 376: Grenzwerte für Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrungen....551
Tabelle 377: Grenzwerte für Spannungsänderungen und -schwankungen....551
Tabelle 378: Grenzwerte für Spannungseinbrüche und -kurzzeitunterbrechungen....551
Tabelle 379: Grenzwerte für Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen....551
Tabelle 380: Grenzwerte für elektrostatische Entladung....552
Tabelle 381: Grenzwerte für elektromagnetische Felder....552
Tabelle 382: Grenzwerte für Burst....552
Tabelle 383: Grenzwerte für Surge....552
Tabelle 384: Grenzwerte für leitungsgeführte Hochfrequenz....552
Tabelle 385: Grenzwerte für Störspannungen an den Leistungsanschlüssen....553
Tabelle 386: Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung....553
Tabelle 387: Weitere umweltbezogene Grenzwerte....553
Tabelle 388: Internationale Zulassungen....554
Tabelle 389: Übersicht Kategorien von Stopp-Funktionen....555
Tabelle 390: Übersicht der Performance Levels (PL)....556

A

Anlauf von Maschinen ... 557

B

Berechnung der sicheren Reaktionszeit ... 160
Betrieb ... 19
Bewertungskriterien für Störfestigkeitsanforderungen ... 551

D

Dreiphasige Industrienetze ... 17

E

Entsorgung ... 20
Erdpotential (PE-Schiene) ... 19
Erdverbindungen ... 19
ESD ... 17
ESD-gerechte Handhabung ... 18
ESD-Schutzmaßnahmen ... 18
Europäische Richtlinien ... 549

G

Gefahrenquellen ... 16

H

Handhabungsvorschriften ESD ... 18

I

interne Überwachung ... 20

K

Kategorien von Stopp-Funktionen ... 555

L

Lagerung ... 18

M

Maschinienrichtlinie ... 17

N

Netzfilter von Drittherstellern ... 142
Notaus-Schalter ... 20

P

Performancekriterien für Störfestigkeitsanforderungen ... 551
Performance Levels (PL) ... 555

Q

Qualifiziertes Fachpersonal 16

R

Richtlinien 549
Risikobeurteilung 556
Risikograph 556
Risikoparameter 556

S

Safety integrity level - SIL 556
Schutzausrüstung 18
Sichere Reaktionszeit 156
Sicherheitsbezogene Teile einer Steuerung 555
Sicherheitseinrichtungen 20
Stillsetzen im Notfall 555
Stopp-Funktionen 555

T

TN-Netz 17
Transport 18
TT-Netz 17

U

Umweltgerechte Entsorgung 20
Umweltgerechte Werkstofftrennung 20
Unfallverhütungsvorschriften 16

V

Verpackung 17

W

Warnschild 19
Wiederanlaufsperre 557

Z

Zulassungen 554

8BVI0014HCDS.000-1 78
8BVI0014HCSA.000-1 29
8BVI0014HCSS.000-1 29
8BVI0014HWDS.000-1 78
8BVI0014HWSA.000-1 29
8BVI0014HWSS.000-1 29
8BVI0028HCDS.000-1 82
8BVI0028HCSA.000-1 34
8BVI0028HCSS.000-1 34
8BVI0028HWDS.000-1 82
8BVI0028HWSA.000-1 34
8BVI0028HWSS.000-1 34
8BVI0055HCDS.000-1 86
8BVI0055HCSA.000-1 40
8BVI0055HCSS.000-1 40
8BVI0055HWDS.000-1 86
8BVI0055HWSA.000-1 40
8BVI0055HWSS.000-1 40
8BVI0110HCDS.000-1 96
8BVI0110HCSA.000-1 45
8BVI0110HCSS.000-1 45
8BVI0110HWDS.000-1 96
8BVI0110HWSA.000-1 45
8BVI0110HWSS.000-1 45
8BVI0220HCDS.000-1 100
8BVI0220HCSA.000-1 56
8BVI0220HCSS.000-1 56
8BVI0220HWDS.000-1 100
8BVI0220HWSA.000-1 56
8BVI0220HWSS.000-1 56
8BVI0330HCSA.000-1 61
8BVI0330HCSS.000-1 61
8BVI0330HWSA.000-1 61
8BVI0330HWSS.000-1 61
8BVI0440HCSA.000-1 67
8BVI0440HCSS.000-1 67
8BVI0440HWSA.000-1 67
8BVI0440HWSS.000-1 67
8BVI0660HCSA.000-1 109
8BVI0660HCSS.000-1 109
8BVI0660HWSA.000-1 109
8BVI0660HWSS.000-1 109
8BVI0880HCSA.004-1 114
8BVI0880HCSS.004-1 114
8BVI0880HWSA.004-1 114
8BVI0880HWSS.004-1 114
8BVI1650HCSS.000-1 127