OPTIONEN FÜR ABB FREQUENZUMRICHTER

FSO-12 Sicherheitsfunktionsmodul

Benutzerhandbuch

Liste ergänzender Handbücher

Frequenzumrichter-Hardware-Handbücher und Anleitungen	Code (Englisch)	Code (Deutsch)
Drive/converter/inverter safety instructions	3AXD50000037978	
ACS880-01 hardware manual	3AUA0000078093	3AUA0000103702
ACS880-04 hardware manual	3AUA0000128301	3AXD50000007368
ACS880-04 single drive module packages hardware manual	3AUA0000138495	3AUA0000151433
ACS880-14 and -34 single drive module packages hardware manual	3AXD50000022021	3AXD50000023862
ACS880-04XT drive modules (500 to 1200 kW) hardware manual	3AXD50000025169	3AXD50000035653
ACS880-07 (45 to 710 kW) hardware manual	3AUA0000105718	3AUA0000125106
ACS880-07 (560 to 2800 kW) hardware manual	3AUA0000143261	3AUA0000147956
ACS880-07LC drives hardware manual	3AXD50000569786	
ACS880-11 drives hardware manual	3AXD50000045932	3AXD50000315512
ACS880-31 drives hardware manual	3AXD50000045933	3AXD50000315635
ACS880-14 drive modules hardware manual	3AXD50000035160	3AXD50000359363
ACS880-34 drive modules hardware manual	3AXD50000035191	3AXD50000359448
ACS880-17 (160 to 3200 kW) hardware manual	3AXD50000020436	3AXD50000025045
ACS880-37 (160 to 3200 kW) hardware manual	3AXD50000020437	3AXD50000025026
ACS880-17 (45 … 400 kW) hardware manual	3AXD50000035158	3AXD50000624713
ACS880-37 (45… 400 kW) hardware manual	3AXD50000035159	3AXD50000624744
ACS880-17LC drives hardware manual	3AXD50000250295	
ACS880-37LC drives hardware manual	3AXD50000251407	
ACS880-104 inverter modules hardware manual	3AUA0000104271	3AUA0000128368
ACS880-107 inverter units hardware manual	3AUA0000102519	3AUA0000127691
ACS880-104LC inverter modules hardware manual	3AXD50000045610	
ACS880-107LC inverter units hardware manual	3AXD50000196111	
Firmware-Handbücher und Anleitungen der Frequenzumrichter		
ACS880 primary control program firmware manual	3AUA0000085967	3AUA0000111128
Handbücher und Anleitungen der Optionen		
ACX-AP-x assistant control panels user's manual	3AUA0000085685	3AXD50000028267
FSO-12 safety functions module user's manual	3AXD50000015612	3AXD50000044306
FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual	3AUA0000093568	
FPNO-21 PROFINET adapter module user's manual	3AXD50000158614	3AXD50000754540
PC-Tools-Handbücher für Frequenzumrichter		
Drive Composer start-up and maintenance PC tool user's manual	3AUA0000094606	
Functional safety design tool user's manual	3AXD10000102417	TT201601151037
Allgemeine Sicherheitsrichtlinien		
Functional safety, Technical guide No. 10	3AUA0000048753	3AUA0000104578
ABB Safety information and solutions	www.abb.com/safety	
Handbücher der Sicherheitssysteme		
AC500-S Safety User Manual	3ADR025091M0207	3ADR025091M0110
AC500 Control Builder PS501 Complete English documentation	3ADR025078M0204	

Benutzerhandbuch

Sicherheitsfunktionsmodul FSO-12

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitsvorschriften

8. Installation

12. Inbetriebnahme

© 2023 ABB. Alle Rechte vorbehalten.

3AXD50000044306 Rev K
DE
Übersetzung des Original-Handbuchs
3AXD50000015612 Rev H
GÜLTIG AB: 25.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitsvorschriften

Inhalt dieses Kapitels . . . 13
Bedeutung von Warnungen und Hinweisen . . . 13
Regeln für die elektrische Sicherheit . . . 14

2. Einführung in das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels . . . 17
Haftungsausschluss . . . 17
Anwendbarkeit / Geltungsbereich . . . 17
Kompatible Produkte . . . 18
ACS880 Frequenzumrichter und Optionsmodule . . . 18
Controller-Stationen . . . 18
Tools . . . 18
Unterstützte Sicherheitsfunktionen . . . 19
Angesprochener Leserkreis . . . 19
Zweck dieses Handbuchs . . . 19
Inhalt . . . 19
Empfohlene Handbücher und Normen . . . 21
Begriffe und Abkürzungen . . . 21
Zertifikate . . . 28

3. Sicherheitsinformationen und Eigenschaften des Moduls FSO-12

Inhalt dieses Kapitels . . . 31
Verwendung der Sicherheitsfunktionen . . . 31
Erfüllung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie . . . 32
Verantwortlichkeiten . . . 32
Vorsätzlicher Fehlgebrauch . . . 32
Sicherheitsrelevante Teile . . . 32
Einschränkungen der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO) . . . 33
Überprüfung (Proof testing) . . . 33
Einteilung nach Sicherheitsrelevanz . . . 33
ACS880 Frequenzumrichter mit separaten Wechselrichter- und Einspeiseeinheiten . . . 34

4. Übersicht

Inhalt dieses Kapitels . . . 35
Bestimmungsgemäße Verwendung des FSO-Moduls . . . 35
Systembeschreibung . . . 36
Komponenten von FSO und Sicherheitssystem . . . 36
Versionshandling des FSO-Moduls . . . 37
Aufbau . . . 38
Anschlüsse . . . 39
Typenschild . . . 39

Betriebsmerkmale 40
Ansprechzeiten 41
FSO-Diagnosen 41
E/A 41
Quittierung 43
Motordrehz.-Rückführ. 43
Übersicht der Sicherheitsfunktionen 49
Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off = STO) 49
Sicherer Stopp 1 (SS1) 49
Sicherer Notstopp (SSE) 50
Sichere Bremsenansteuerung (SBC) 50
Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) 51
Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS) 51
Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS) 51
Verhinderung des unbeabsichtigten Anlaufens 51
Safe acceleration range (SAR - sicherer Beschleunigungsbereich) 52

5. Sicherheitsfunktionen

Inhalt dieses Kapitels 53
Allgemein 54
Sicherheitsfunktions-Anforderungen 54
Quittierverfahren 54
DC-Magnetisierung und Startmodi des Frequenzumrichters 56
Rampenüberwachung 57
Sicherheitsfunktionsanzeigen 58
FSO-Modi 60
FSO-Betriebszuständen 60
Übergänge zwischen Modi und Betriebszuständen des FSO 61
Kaskade 62
Unterdrückungszeit-Funktion 64
Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO 67
STO-Funktion 68
SBC nach STO 69
SBC vor STO 71
Sicherer Stopp 1 (SS1) 73
SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t) 74
SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r) 76
SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird 78
SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO 82
SS1 Rampenfunktionen bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation 86
Sicherer Notstopp - SSE 88
SSE mit sofortiger STO 89
SSE mit sofortigem STO, SBC nach STO 90
SSE mit sofortigem STO, SBC vor STO 92
SSE mit Zeitüberwachung 94
SSE mit Rampenüberwachung 96
SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird 98
SSE mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO 102
SSE, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe verloren geht 105

Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) . . . 106
SLS mit Drehzahl unter der überwachten Drehzahl . . . 107
SLS mit Zeitüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze . . . 109
SLS mit Rampenüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze . . . 111
SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung . . . 113
SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Zeitüberwachung . . . 123
Bootverhalten des FSO bei aktiver SLS . . . 132
Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten . . . 133
Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS) . . . 137
Variable SLS mit Zeitüberwachung . . . 139
Variable SLS mit Rampenüberwachung . . . 141
Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS) . . . 143
SMS-Funktion, Version 1 . . . 144
SMS-Funktion, Version 2 . . . 145
Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS) . . . 146
Prioritäten zwischen Sicherheitsfunktionen . . . 148
Abhängigkeiten zwischen Sicherheitsfunktionen . . . 148

6. PROFIsafe

Inhalt dieses Kapitels . . . 151
Einleitung . . . 151
Systembeschreibung . . . 152
Benötigte Komponenten . . . 152
Tools . . . 152
Systemübersicht . . . 153
E/A-Fernsteuerung . . . 155
Abschaltung des FSO-Moduls . . . 155
PROFIsafe-Beschreibung . . . 156
PROFIsafe-Meldungsformat . . . 156
FSO PROFIsafe-Profile . . . 157
Modi und Zustände des FSO-Moduls . . . 163
PROFIsafe-Ansprechzeit . . . 177
PROFIsafe Watchdog-Zeit . . . 179
Installation . . . 181
Konfiguration . . . 182
Das FB-Modul konfigurieren . . . 182
Das FSO-Modul konfigurieren . . . 183
Die Sicherheits-SPS konfigurieren . . . 184
Download der GSD-Datei . . . 184
Die ABB AC500-S Sicherheits-SPS konfigurieren . . . 184
Konfiguration der ausfallsicheren SPS Siemens SIMATIC S7 . . . 203
Konfiguration der Siemens S7-1200 SPS mit TIA14 . . . 218
Störungssuche . . . 234
Lesen von Diagnosemeldungen . . . 234
Diagnosemeldungen in Bezug auf F-Parameter . . . 237
Typische Kommunikationsstörungen . . . 238

7. Planung der Installation

Inhalt dieses Kapitels . . . 241
Anforderungen an Entwickler und Monteure . . . 241
Mechanische Installation . . . 241
Installationsort . . . 241
Elektrische Installation . . . 242
Allgemeine Anforderungen . . . 242
Anschlüsse . . . 242
STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter . . . 243
Einspeiseanschluss/-kabel . . . 243
Sicherstellung der EMV-Kompatibilität . . . 243
Auswahl der Steuerkabel . . . 243
Verlegung der Kabel . . . 244
Standardfunktion und Verdrahtungsbeispiele . . . 244

8. Installation

Inhalt dieses Kapitels . . . 249
Auspacken . . . 250
Überprüfen der Lieferung . . . 250
Mechanische Installation . . . 251
Installation des Moduls an einer BCU Regelungseinheit . . . 251
Installation des Moduls an einer ZCU Regelungseinheit . . . 252
Elektrische Installation . . . 253
Klemmen . . . 253
Vorgehensweise bei Anschlussarbeiten . . . 254

9. Installations-Checklisten

Inhalt dieses Kapitels . . . 259
Checklisten . . . 259

10. Konfiguration

Inhalt dieses Kapitels . . . 261
Kompetenz . . . 261
Passwort . . . 261
Das FSO-Modul konfigurieren . . . 262
Übersicht - Konfiguration des Sicherheitssystems . . . 262
Konfiguration des FSO . . . 264
Konfiguration der allgemeinen Einstellungen . . . 266
Konfiguration der allgemeinen Einstellungen . . . 266
Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation . . . 267
Vorgehensweise bei der Konfiguration der Sicherheitskommunikation mit PROFIsafe . . . 267
Konfiguration der E/A . . . 268
Vorgehensweise bei der Konfiguration der E/A . . . 268
Vorgehensweise bei der Konfiguration eines kaskadierten Systems . . . 270
Vorgehensweise bei der Konfiguration von Sicherheitsrelais . . . 274
SBC-Konfiguration . . . 275
Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion . . . 277
Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der SS1-Funktion . . . 278

STO-Konfiguration 279
Konfiguration des STO 279
Konfiguration von SBC nach STO 280
Konfiguration von SBC vor STO 281
Konfiguration von SS1 282
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t) 282
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r) . . . 284
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC 285
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO 289
Zugehörige Sicherheitsfunktionen 292
Konfiguration der SSE 293
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit sofortiger STO 293
Konfiguration der SSE mit sofortigem STO, SBC nach oder vor STO 294
Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Zeitüberwachung 295
Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Rampenüberwachung 296
Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC 297
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO 301
Zugehörige Sicherheitsfunktionen 301
SAR-Konfiguration 302
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SARn 302
SLS-Konfiguration 303
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Zeitüberwachung 303
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Rampenüberwachung 305
Zugehörige Sicherheitsfunktionen 306
Konfiguration der variablen SLS 307
Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Zeitüberwachung 307
Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Rampenüberwachung 309
Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte 311
Entsprechende Sicherheitsfunktionen 313
SMS-Konfiguration 314
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 1 314
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 2 315
Zugehörige Sicherheitsfunktionen 315
Konfiguration der POUS 316
Vorgehensweise bei der Konfiguration der POUS 316
Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation 316
Konfiguration der SLSn mit Zeitüberwachung, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt 317
Konfiguration der SLSn mit Rampenüberwachung, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt 323
Konfiguration von Unterdrückungszeiten 327
Festlegung der Werte für die Unterdrückungszeit-Parameter 327
Konfiguration von Grenzwertüberschreitungen 328
Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung von Drehzahl Null 331
Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung des SBC-Drehzahlgrenzwerts . . . 332
Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts 332

11. Parameter

Inhalt dieses Kapitels . . . 335
FSO-12-Parameter . . . 335
Status- und Steuerworte . . . 373

12. Inbetriebnahme

Inhalt dieses Kapitels . . . 379
Sicherheitsinformationen . . . 379
Prüfungen . . . 380

13. Prüfung und Validierung

Inhalt dieses Kapitels . . . 381
Prüfung der erreichten SIL/PL-Stufe . . . 381
Zweck der Validierung . . . 381
Voraussetzungen für die Validierung . . . 382
Vorgehensweise bei der Validierung . . . 382
Allgemeines . . . 382
Prüfberichte der Validierung . . . 383
Kompetenz . . . 383
Tools . . . 383
Validierung des PROFIsafe-Anschlusses . . . 384
Validierung der Sicherheitsfunktionen . . . 385
Validierung redundanter Eingänge . . . 385
Validierung der Sicherheits-E/A . . . 386
Validierung der allgemeinen Einstellungen . . . 386
Validierung der STO-Funktion . . . 387
Validierung der SBC-Funktion . . . 389
Validierung der SSE-Funktion . . . 391
Validierung der SS1-Funktion . . . 395
Validierung der SLS-Funktionen . . . 397
Validierung der variablen SLS-Funktion . . . 399
Validierung der SMS-Funktionen . . . 402
Validierung der POUS-Funktion . . . 404
Validierung der kaskadierten Sicherheitsfunktion . . . 405
Prüfintervalle während des Betriebs . . . 406
Restrisiken . . . 406

14. Warn- und Störmeldungen

Inhalt dieses Kapitels . . . 407
Status-LEDs . . . 407
Ereignis-/Meldungstypen . . . 408
Entschlüsselung von Ereigniscodes mit dem PC-Tool Drive Composer pro . . . 408
Störmeldungen, Warnungen und Ereignisse . . . 409
Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Funktionsanforderungen . . . 419
Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse . . . 420
Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Ausfälle des Sicherheitsfeldbus . . . 422
Zusatzcodes . . . 423

FSO-Wiederherstellung 423
Externe Störung 423
Interne Störung 424
Meldung von Problemen und Ausfällen 424

15. Wartung

Inhalt dieses Kapitels 425
Planung 425
Tools 425
Austausch von Komponenten in der Sicherheitsschaltung 426
Vor dem Austausch einer Komponente 426
Austausch des FSO-Moduls 426
Das FSO an einem anderen Frequenzumrichter wieder installieren 427
Austausch der Frequenzumrichter-Regelungseinheit 427
Austausch der Memory Unit oder Aktualisierung der Frequenzumrichter-Firmware . . . 427
Austausch des Leistungsteils, seiner Leiterplatten oder Verdrahtung 428
Austausch des FB-Moduls im PROFIsafe-Netzwerk 428
Inbetriebnahme und Validierungsprüfung 428
Werkseinstellung 428
Starten der Frequenzumrichter-Regelungskarte 429
Aktualisierungen 430
Prüfungen 430
Außerbetriebnahme 430

16. Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels 431
Elektrische Daten 431
PROFIsafe und dazugehörende Netzwerkgeräte 431
Steueranschlussdaten 432
Daten zu den Klemmen und Kabeldurchführungen für die Steuerkabel 432
STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter 433
Anzugsmomente 433
Abmessungen und Gewicht 433
Kühlung 433
Kompatible Motortypen 434
Drehzahlberechnung 434
Umgebungsbedingungen 434
Sicherheitsfunktionen 435
Sicherheitsdaten 436
Allgemein 436
Basis-Sicherheitsdaten 438
Anleitung zur FSO-Sicherheitsberechnung (ohne PROFIsafe) 439
Anleitung zur FSO-Sicherheitsberechnung (mit PROFIsafe) 442
Relevante Störungsarten 443
Reaktionszeiten 444
Bestellangaben 446
Anzuwendende Normen und Richtlinien 447

17. Maßzeichnung

Ergänzende Informationen

1

Sicherheitsvorschriften

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die in diesem Handbuch verwendeten Warnsymbole und die Sicherheitsvorschriften, die bei der Installation und beim Anschluss eines Optionsmoduls an einen Frequenzumrichter oder Wechselrichter befolgt werden müssen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu Verletzungen und tödlichen Unfällen führen, oder Schäden an den Geräten verursachen. Lesen Sie dieses Kapitel durch, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.

Bedeutung von Warnungen und Hinweisen

Warnungen weisen auf Bedingungen hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder zu Schäden an den Geräten führen können. Sie beschreiben auch Möglichkeiten zur Vermeidung der Gefahr. In diesem Handbuch werden die folgenden Warnsymbole verwendet:

Warnung vor elektrischer Gefahr. Dieses Symbol warnt vor elektrischen Gefahren die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/oder Schäden an Geräten führen können.

Allgemeine Warnung. Dieses Symbol warnt vor nichtelektrischen Gefahren, die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/ oder Schäden an Geräten führen können.

Regeln für die elektrische Sicherheit

Diese Regeln für die elektrische Sicherheit gelten für alle Personen, die am Antrieb, dem Motorkabel oder dem Motor arbeiten.

Dieses Handbuch enthält keine detaillierten Angaben zur Trennung und Freischaltung sämtlicher Frequenzumrichtertypen. Siehe auch das Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters oder der Wechselrichtereinheit

WARNUNG! Befolgen Sie diese Anweisungen sowie die Sicherheitsvorschriften des Frequenzumrichters. Wenn diese nicht befolgt werden, können Verletzungen, tödliche Unfälle oder Schäden an den Geräten auftreten. Installation und Wartung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Führen Sie die nachfolgenden Schritte durch, bevor Sie mit den Installations- und Wartungsarbeiten beginnen.

1. Legen Sie den Arbeitsort und die Ausrüstung eindeutig fest.
2. Alle möglichen Spannungsquellen abschalten. Sicherstellen, dass kein Wiedereinschalten möglich ist. Verriegeln und markieren.
   - Die Haupttrennvorrichtung des Frequenzumrichters schließen.
   - Wenn an den Frequenzumrichter ein Permanentmagnetmotor angeschlossen ist, trennen Sie mit Hilfe des Sicherheitsschalters oder anderen Mitteln den Motor vom Frequenzumrichter.
   - Alle gefährlichen, externen Spannungsquellen von den Steuerkreisen trennen.
   - Warten Sie nach der Trennung von der Spannungsversorgung stets 5 Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, bevor Sie die Arbeiten fortsetzen.
3. Sichern Sie alle anderen unter Spannung stehenden Teile am Arbeitsort gegen Berührung.
4. Besondere Vorsichtsmaßnahmen sind in der Nähe von blanken Leitern erforderlich.
5. Stellen Sie durch Messungen sicher, dass die gesamte Installation spannungsfrei ist. Verwenden Sie ein hochwertiges Spannungsmessgerät.

- Prüfen Sie vor und nach der Messung die Funktion des Spannungsprüfers an einer bekannten Spannungsquelle.
- ACS880 Frequenzumrichter:
  - Stellen Sie sicher, dass die Spannung zwischen den Einspeiseanschlüssen des Frequenzumrichters (L1, L2, L3) und der Erdungsschiene (PE) Null ist.
  - Stellen Sie sicher, dass die Spannung zwischen den Ausgangsspannungsklemmen des Frequenzumrichters (T1/U, T2/V, T3/W) und der Erdungsschiene (PE) Null ist.
  - Stellen Sie sicher, dass die Spannung zwischen den DC-Klemmen des Frequenzumrichters und der Erdungsschiene (PE) Null ist.

6. Installieren Sie eine vorübergehende Erdung entsprechend den örtlichen Bestimmungen.
7. Fordern Sie die Arbeitsfreigabe von der Person an, die für die elektrische Installation verantwortlich ist.

2

Einführung in das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel weist auf den Haftungsausschluss hin und beschreibt den Geltungsbereich, kompatible Produkte, unterstützte Sicherheitsfunktionen, den angesprochenen Leserkreis und den Zweck dieses Handbuchs.

Dieses Kapitel enthält außerdem eine Liste des Handbuchinhalts, eine Aufzählung von empfohlenen Normen und Handbüchern sowie dazugehörige Normen und Richtlinien und es werden verwendete Definitionen, Begriffe und Abkürzungen erläutert. Das Sicherheitszertifikat befindet sich am Ende des Kapitels.

Haftungsausschluss

Dieses Handbuch dient nur zur Information. Es enthält die benötigten Informationen über die Benutzung des FSO-12 Sicherheitsfunktionsmoduls zur Implementierung von Sicherheitssystemen. Die Informationen und Beispiele sind nur von allgemeiner Art. Es werden nicht alle für die Implementierung eines Sicherheitssystems notwendigen Details beschrieben. Der Maschinenhersteller bleibt letztendlich immer für die Sicherheit des Produkts, die Erfüllung der Normen und Einhaltung der anzuwendenden Gesetze verantwortlich. ABB übernimmt für direkte oder indirekte Verletzungen oder Schäden, die mit den in diesem Handbuch enthaltenen Informationen in Zusammenhang stehen, keine Haftung. ABB übernimmt daher keine aus diesem Dokument resultierende Haftung.

Das FSO-Modul nicht öffnen, da sonst die Sicherheitsklassifizierung ungültig wird und die Gewährleistung erlischt.

Anwendbarkeit / Geltungsbereich

Dieses Handbuch bezieht sich auf das FSO-12 Sicherheitsfunktionsmodul, Version J.

Kompatible Produkte

Informieren Sie sich bei Ihrer ABB-Niederlassung bezüglich der Kompatibilität früherer Versionen. Siehe auch Abschnitt *Versionshandling des FSO-Moduls* auf Seite *37*.

ACS880 Frequenzumrichter und Optionsmodule

- Baureihe ACS880 ohne den Aufkleber „No FSO support“ (keine FSO-Unterstützung)
- ACS880 Haupt-Regelungsprogramm: Version 2.12 oder höher
- FENA-21 Ethernet-Adaptermodul: Version 3.05 oder höher
- FPNO-21 PROFINET Feldbusadaptermodul: ab Version 1.00

Applikationsprogramme

Das Verhalten des FSO-12 ist unabhängig vom Applikationsprogramm, d. h. alle Applikationsprogramme werden vom FSO-12 unterstützt. Beispielanwendungen:

- Maschinen-Regelungsprogramm ab v2.40
- Kran-Regelungsprogramm ab v2.1
- Turmkran-Regelungsprogramm ab v1.0
- Winden-Regelungsprogramm ab v1.0
- Wickler-Regelungsprogramm ab v1.10
- PCP/ESP-Regelungsprogramm (+N5200) ab v1.1
- PCP/ESP-Regelungsprogramm SynRM ab v1.1.1.0
- Spinnregelungsprogramm ab v1.0
- Stangenpumpen-Regelungsprogramm ab v1.0

Controller-Stationen

Es werden zum Beispiel die folgenden Controller-Stationen unterstützt. Prüfen Sie die Kompatibilität der Controller-Station anhand der Angaben in deren Handbuch.

- ABB AC500-S Sicherheits-SPS. Weitere Informationen siehe *AC500-S Safety User Manual* (3ADR025091M0207 [Englisch])
- Ausfallsichere Siemens SIMATIC S7 SPS

Tools

- PC-Tool Drive Composer pro: ab Version 1.7

Hinweis: Dieses Handbuch gilt für das PC-Tool Drive Composer pro bis Version 1.12. Wenn Sie eine spätere Version verwenden, können die Menüs und die Bezeichnungen der Schaltflächen von denjenigen abweichen, die in diesem Handbuch beschrieben werden. Weitere Informationen enthält die Dokumentation des Tools.

WARNUNG! ACS880 Frequenzumrichter mit dem Aufkleber „No FSO support“ (keine FSO-Unterstützung) sind nicht mit dem FSO-12 kompatibel. Diese Kombination darf nicht verwendet werden.

Unterstützte Sicherheitsfunktionen

Dieses Handbuch enthält Anweisungen zur Einrichtung der folgenden Sicherheitsfunktionen (entsprechend der Norm EN/IEC 61800-5-2) für ACS880 Frequenzumrichter:

- Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) – Standardmerkmal der ACS880 Frequenzumrichter, siehe Seite *67*
- Sichere Bremsenansteuerung (SBC), siehe Seite *50*
- Sicherer Stopp 1 (SS1), siehe Seite *73*
- Sicher begrenzte Drehzahl (SLS), siehe Seite *106*
- Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS), nur mit PROFIsafe, siehe Seite *137*.

Zusätzliche Sicherheitsfunktionen (nicht spezifiziert in EN/IEC 61800-5-2):

- Sicherer Notstopp (SSE), siehe Seite *88*
- Sichere maximal Drehzahl (SLS), siehe Seite *143*
- Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS), siehe Seite *146*.

Hinweis: Das Modul FSO-12 unterstützt bei Sicherheitsanwendungen keinen Geber.

Angesprochener Leserkreis

Dieses Handbuch ist für Fachpersonal vorgesehen, das die Sicherheitsanwendung erstellt, die Installation plant sowie die Sicherheitsanwendung installiert und in Betrieb nimmt. Lesen Sie das Handbuch vor Beginn der Arbeiten an der Sicherheitsanwendung gründlich. Sie müssen die Grundlagen von Elektrotechnik, Verdrahtung, elektrischen Komponenten und elektrischen Schaltungssymbolen kennen.

Zweck dieses Handbuchs

In diesem Handbuch wird die Installation des Sicherheitsfunktionsmoduls FSO sowie die Konfiguration und Inbetriebnahme der unterstützten Sicherheitsfunktionen beschrieben. Außerdem wird erläutert, wie die Anforderungen an den Sicherheitszyklus des FSO-Moduls erfüllt und aufrechterhalten werden, damit die erforderliche Sicherheit und spezifische Sicherheitsintegrität gewährleistet ist.

Die antriebsspezifischen technischen Daten sowie Einzelheiten zur Konfiguration und Installation sind im Hardware-Handbuch enthalten (siehe *Liste ergänzender Handbücher* auf Seite *2*).

Inhalt

Kapitel *Sicherheitsvorschriften* (Seite *13*) enthält eine Erläuterung der in diesem Handbuch verwendeten Warnsymbole und die Sicherheitsvorschriften, die bei der Installation und beim Anschluss eines Optionsmoduls an einen Frequenzumrichter oder Wechselrichter befolgt werden müssen.

Das Kapitel *Einführung in das Handbuch* (dieses Kapitel, Seite *17*) weist auf den Haftungsausschluss hin und beschreibt den Geltungsbereich, kompatible Produkte,

unterstützte Sicherheitsfunktionen, den angesprochenen Leserkreis und den Zweck dieses Handbuchs.

Außerdem sind der Inhalt dieses Handbuchs und die empfohlene Literatur aufgelistet sowie eine Erläuterung der verwendeten Definitionen, Begriffe und Abkürzungen. Das Sicherheitszertifikat befindet sich am Ende des Kapitels.

Kapitel *Sicherheitsinformationen und Eigenschaften des Moduls FSO-12* (Seite *31*) enthält die allgemeinen Sicherheitsinformationen, die bei Anwendung der FSO Sicherheitsfunktionen zu beachten sind.

Kapitel *Übersicht* (Seite *35*) enthält eine Kurzbeschreibung des FSO Moduls mit den Komponenten des Sicherheitssystems sowie dem Aufbau des FSO, den Anschlüssen, der Typenbezeichnung und den Funktionsmerkmalen.

Kapitel *Sicherheitsfunktionen* (Seite *53*) beschreibt die Funktionsweise der Sicherheitsfunktionen des FSO Moduls.

Kapitel *PROFIsafe* (Seite *151*) beschreibt das Sicherheitssystem, wenn das FSO-Modul unter Verwendung des PROFIsafe-Profils von PROFINET über ein Feldbus-(FB)-Modul an eine Sicherheits-SPS angeschlossen wird. Es enthält eine Beschreibung der FSO-Modulzustände und Übergänge sowie der Inhalte der PROFIsafe-Meldungen. Das Kapitel enthält außerdem Installations- und Konfigurationsanweisungen für die Sicherheits-SPS ABB AC500-S und die ausfallsichere SPS Siemens SIMATIC S7 sowie Tipps für die Störungssuche.

Kapitel *Planung der Installation* (Seite *241*) enthält Anweisungen und Verweise auf Anweisungen in anderen Handbüchern zur Planung der des Sicherheitssystems sowie die Anforderungen an die Installation in den geltenden Sicherheitsnormen.

Kapitel *Installation* (Seite *249*) enthält Beispiele zum Anschluss des FSO-Moduls an den ACS880.

Kapitel *Installations-Checklisten* (Seite *259*) enthält eine Checkliste zur Überprüfung der mechanischen und elektrischen Installation des FSO Moduls und verweist auf Checklisten für häufige Fehlerursachen in den Normen.

Kapitel *Konfiguration* (Seite *261*) beschreibt die Verwendung des Passworts sowie die Vorgehensweise bei der Konfiguration und enthält Beispiele zur Konfiguration des FSO Moduls zur Realisierung der in Kapitel *Sicherheitsfunktionen* beschriebenen Sicherheitsfunktionen.

Kapitel *Parameter* (Seite *335*) enthält eine Auflistung der FSO Parameter.

Kapitel *Inbetriebnahme* (Seite *379*) beschreibt die allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen, die vor der erstmaligen Inbetriebnahme des Sicherheitssystems zu treffen sind.

Kapitel *Prüfung und Validierung* (Seite *381*) beschreibt die Überprüfung der realisierten Sicherheitsfunktionen und die entsprechenden Verfahren.

Kapitel *Warn- und Störmeldungen* (Seite *407*) beschreibt die Status-LEDs und gibt allgemeine Tipps zur Diagnose, Fehlersuche und Fehlerbehebung bei FSO-bezogenen Fehlern.

Kapitel *Wartung* (Seite *425*) erläutert den Austausch des FSO-Moduls bei einem Ausfall und gibt Anweisungen zur Installation des FSO-Moduls in einem anderen Frequenzumrichter sowie zur Aktualisierung der Firmware des Frequenzumrichters, in dem das FSO installiert ist. Es beschreibt außerdem den Austausch des FB-Moduls, das Reset des FSO auf die Werkseinstellungen, die Aktualisierung des Sicherheitssystems und die Außerbetriebnahme sowie Überprüfungen.

Kapitel *Technische Daten* (Seite *431*) enthält die technische Spezifikation des FSO-Moduls z. B. die elektrischen Daten, Abmessungen und Sicherheitsdaten. In diesem Kapitel sind außerdem zugehörige Normen und Richtlinien aufgelistet.

Kapitel *Maßzeichnung* (Seite *449*) enthält die Maßzeichnungen des FSO-Moduls.

Empfohlene Handbücher und Normen

Dieses Handbuch basiert auf den folgenden Normen. Es wird empfohlen, sich vor der Implementierung des Sicherheitssystems mit diesen Normen vertraut zu machen.

- EN/IEC 61800-5-2: *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit.* (Enthält Definitionen von Sicherheitsfunktionen.)
- EN ISO 13849-1: *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*
- EN/IEC 62061: *Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*
- EN 60204-1: *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: allgemeine Anforderungen*.
- *PROFIsafe Systembeschreibung – Sicherheitstechnologie und Anwendung. Version November 2010. Bestellnummer 4.342.*

Vor der Implementierung von Sicherheitssystemen wird dringend empfohlen, die folgenden Handbücher, auf die in späteren Kapiteln dieses Handbuchs auch Bezug genommen wird, gründlich zu lesen.

- *Functional safety; Technical guide No. 10* (3AUA0000048753 [Englisch])
- Firmware- und Hardware-Handbücher des Frequenzumrichters.

Komplette Liste der entsprechenden Normen und Richtlinien siehe Abschnitt *Anzuwendende Normen und Richtlinien* auf Seite *447*.

Begriffe und Abkürzungen

Die in diesem Handbuch verwendeten Begriffe und Abkürzungen werden in der folgenden Tabelle erläutert.

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
Quittierung	Deaktiviert die aktiven Sicherheitsfunktionen, die abgeschlossen und ohne aktive Funktionsanforderung sind. Siehe Abschnitt *Quittierverfahren* auf Seite *54*. Siehe auch den Begriff *Rücksetzen* auf Seite *25*.

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
AWG	Amerikanische Leitergröße
B_{10d}	Zyklen-Anzahl, bis 10% der Komponenten ausfallen (für pneumatische und elektromechanische Komponenten). (EN ISO 13849-1)
BCU	Regelungseinheit-Typ.
Schwarzer Kanal	Eine Kommunikationskanal, der nicht sicher ist, da er nicht gemäß IEC 61508 entwickelt und/oder validiert worden ist. Die Zuverlässigkeit der Verbindung kann mit einem zusätzlichen Sicherheitsprotokoll, zum Beispiel PROFIsafe, in Verbindung mit dem schwarzen Kanal gesichert werden.
Kat.	Klassifizierung der sicherheitsbezogenen Teile eines Steuerungssystems. Die Kategorien sind: B, 1, 2, 3 und 4. (EN ISO 13849-1)
CCF	Common cause failure (EN ISO 13849-1)
Common Cause Failure (CCF) (Systematischer Mehrfachausfall)	Störung, die das Resultat einer oder mehrerer Ereignisse ist, die Ausfälle von zwei oder mehr separaten Kanälen in einem Mehrkanal-Subsystem (bei redundanter Architektur) verursachen, was zum Ausfall einer sicherheitsbezogenen elektronischen Steuerungsfunktion (SRCF) führt.
Kommunikationsmodul	Ein Kommunikationsmodul ist ein Gerät (z.B. ein Feldbusadapter), über das der Antrieb an ein externes serielles Kommunikationsnetz (z.B. einen Feldbus) angeschlossen werden kann. Die Kommunikation mit dem Modul wird über einen Antriebsparameter aktiviert.
Controller	Steuersystem mit Businitiative (Master). In der PROFINET IO-Terminologie werden Controller-Stationen auch als aktive Stationen bezeichnet.
Steuerwort	16-Bit-Wort vom Controller an das Gerät mit bitweise kodierten Steuersignalen (manchmal auch als Befehlswort bezeichnet).
CRC	Cyclic redundancy check (Zyklische Redundanzprüfung)
Zyklische Kommunikation	Kommunikation, bei der Parameter-/Prozessdatenobjekte zyklisch in vordefinierten Intervallen gesendet werden.
DAT	Device acknowledgement time (Geräte-Bestätigungszeit)
DC	Diagnostic coverage (Diagnoseabdeckung) (%) (EN ISO 13849-1), Direct current (Gleichstrom)
Gerät	Passiver Busteilnehmer. In der PROFINET IO Terminologie werden Gerätestationen (oder Slaves) auch als passive Stationen bezeichnet. Sie werden auch als Knoten bezeichnet.
DI	Digital input (Digitaleingang)
DO	Digital output (Digitalausgang)
E-stop	Notstopp
ELV	Extra-low voltage (Kleinspannung)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Externe aktive Last	Last, die in der Lage ist, die Drehzahl des Motors zu erhöhen z. B. Schwerkraft oder federbelastete Last.
Werkseinstellung	Siehe Rücksetzung

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
Ausfallsicherungsmodus	Das FSO-Modul hat die STO-Funktion des Frequenzumrichters infolge einer Störung aktiviert (in einigen Fällen nach einer Verzögerung). Um diesen Modus zu beenden und den normalen Betrieb fortzusetzen, starten Sie das FSO-Modul neu.
FbEq16	16-Bit Feldbus-Entsprechung: Die Skalierung zwischen dem auf dem Bedienpanel angezeigten Wert und dem in der Feldbus-Kommunikation verwendeten Integerwert, wenn ein 16-Bit-Wert für die Übertragung an ein externes System ausgewählt wird.
FbEq32	32-Bit Feldbus-Entsprechung: Die Skalierung zwischen dem auf dem Bedienpanel angezeigten Wert und dem in der Feldbus-Kommunikation verwendeten Integerwert, wenn ein 32-Bit-Wert für die Übertragung an ein externes System ausgewählt wird.
F-Gerät	Gerät, das unter Verwendung von PROFIsafe kommunizieren kann, zum Beispiel das FSO-Modul.
F-Host	Programmierbare logische Steuerung (SPS), die unter Verwendung von PROFIsafe kommunizieren kann.
F-Eingang	PROFIsafe-Frame-Benutzerdaten, die vom F-Gerät (FSO) zum F-Host (SPS) gesendet werden.
F-Ausgang	PROFIsafe-Frame-Benutzerdaten, die vom F-Host (SPS) zum F-Gerät (FSO) zum gesendet werden.
F-Parameter	Satz von PROFIsafe-Parametern, die von allen PROFIsafe-Geräten unterstützt werden. F-Parameter werden vom F-Host (SPS) zum F-Gerät (FSO) gesendet, wenn die PROFIsafe-Verbindung hergestellt wird.
FBA	Feldbusadapter-Parameter (Frequenzumrichter-Parametergruppe 50)
FB-Modul	Feldbusadaptermodul (FPNO-21 oder FENA-21)
FENA-21	Optionales Ethernet-Adaptermodul für Protokolle des Typs EtherNet/IP™, Modbus TCP und PROFINET IO
FIT	Failure in time (Ausfallrate): 1E-9 Stunden. Geschätzte Ausfallrate von Halbleitern und anderen elektronischen Geräten. (IEC 61508)
FPNO-21	PROFINET Feldbusadaptermodul
FSE-31	Impulsgeber-Schnittstellenmodul, das für Sicherheitsanwendungen verwendet werden kann
FSO-12	Sicherheitsfunktionsmodul, das die Verwendung von Gebern nicht unterstützt
FSO-21	Sicherheitsfunktionsmodul, das das Modul FSE-31 und die Verwendung von Sicherheits-Inkrementalgebern unterstützt
Funktionale Sicherheit	Funktionale Sicherheit ist Teil der Gesamtsicherheit, die davon abhängt, dass ein System oder eine Ausrüstung als Reaktion auf seine Eingänge korrekt arbeitet
Generatormodus	Der Frequenzumrichter bezieht Energie von der geregelten Applikation
GND	Masse

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
GSD-Datei	Gerätebeschreibungsdatei, die die Basisfunktionen eines Geräts in einer spezifizierten Form beschreibt. PROFINET nutzt GSDML-Dateien, bei denen es sich um GSD-Dateien handelt, die im XML-Format geschrieben sind.
HAT	Host acknowledgement time (Host-Bestätigungszeit)
Gefahr	Potentielle Schadensquelle (Verletzung, gesundheitliche Schäden oder Schäden an Geräten)
HFT	Hardware fault tolerance (Hardware-Fehlertoleranz) (IEC 61508)
hi-Z state (High-Z-Zustand)	Bei Digitalausgängen liegt das Signal weder auf einem hohen noch auf einem niedrigen Logikpegel. Es ist „frei beweglich“.
IGBT	Insulated gate bipolar transistor (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode)
Interne Störung	Eine Störung, die von der internen Diagnose des FSO-Moduls erkannt wurde. Bei Erkennung eines internen Fehlers geht das FSO in den Fail-safe-Modus (Ausfallsicherungsmodus), aktiviert das STO des Frequenzumrichters und generiert eine Fehlermeldung an den Frequenzumrichter.
E/A	Eingang/Ausgang
LSB	Least significant byte (Niedrigstwertiges Byte)
MAC-Adresse	Media access control address (Medienzugriffssteuerungs-Adresse) Eine eindeutige Kennung eines Netzwerkknotens in einem Kommunikationsnetzwerk.
Gebrauchsdauer	T_M. Die Zeitspanne, welche die beabsichtigte Verwendung der Sicherheitsfunktion/ des Sicherheitsgeräts abdeckt. Nach Ablauf der Gebrauchsdauer muss das Sicherheitsgerät ausgetauscht werden. Beachten Sie, dass die angegebenen T_M - Werte nicht als Garantie oder Zusicherung betrachtet werden können. (EN ISO 13849-1).
MSB	Most significant byte (Höchstwertes Byte)
modoff	Keine Modulation (die Regelung der Wechselrichter-IGBTs ist ausgeschaltet) **Warnung:** ‘Keine Modulation’ ist *kein* sicherer Zustand. Zur Erreichung eines sicheren Zustands muss die STO-Funktion aktiviert werden.
$MTTF_D$	Mittlere Dauer bis zu einem gefährlichen Ausfall: (Gesamtzahl an Lebensdauereinheiten) / (Anzahl an gefährlichen, unentdeckten Störungen) während eines bestimmen Messintervalls unter angegebenen Bedingungen (EN ISO 13849-1)
N/A	Nicht anwendbar
NC	Normally closed (Öffner). Kontakt mit Öffnungsfunktion. Normalerweise geschlossene Kontakte trennen den Stromkreis, wenn das Relais anzieht; der Stromkreis wird geschlossen, wenn das Relais abfällt.
NO	Normally open (Schließer). Kontakt mit Schließfunktion. Normalerweise geöffnete Kontakte schließen den Stromkreis, wenn das Relais anzieht; der Stromkreis wird geöffnet, wenn das Relais abfällt.

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
OEM	Original equipment manufacturer (Erstausrüster)
PCB	Printed circuit board (Leiterplatte)
PELV	Protected extra-low voltage (Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung) (IEC60364-4-41)
PFD_{avg}	Probability of Failure on Demand (Wahrscheinlichkeit eines Versagens bei Anforderung) (IEC 61508)
PFH	Average frequency of dangerous failures per hour (Durchschnittliche Frequenz eines Versagens bei Anforderung pro Stunde) (IEC 61508)
PL	Performance level (Leistungsstufe) (a-e) (EN ISO 13849-1)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
POUS	Prevention of unexpected start-up (Verhinderung des unerwarteten Anlaufs)
Leistungsantriebssysteme (sicherheitsbezogen), PDS(SR)	Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl für den Gebrauch in sicherheitsbezogenen Anwendungen
Profil	An einen bestimmten Anwendungsbereich (z.B. Antriebe) angepasste Protokolle.
PROFINET	Ein offener Standard für industrielle Kommunikationssysteme, bei dem der Ethernet-Standard verwendet wird. Eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI) Community.
PROFIsafe	Eine zusätzliche Schicht oberhalb des PROFINET-Protokolls für die sicherheitsbezogene Kommunikation. Eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI) Community.
Prüfung (Proof test)	Regelmäßige Prüfung zur Erkennung von gefährlichen verborgenen Fehlern in einem sicherheitsrelevanten System, so dass das System bei Bedarf durch eine Reparatur in einen „neuwertigen“ Zustand oder nahezu neuwertigen Zustand versetzt werden kann (IEC 61508, IEC 62061)
Schutzmaßnahme	Maßnahme zur Risikominderung
PZD	Prozessdaten
Fahrlässige Fehlbedienung	Eine von der vom Maschinenentwickler abweichende Bedienung einer Maschine, die auf menschliches Fehlverhalten zurückgeführt werden kann
Rücksetzen	Reset auf die Werkseinstellungen. Löscht die Konfiguration und setzt die Parameter auf die werkseitig eingestellten Standardwerte.
Restrisiko	Verbleibendes Risiko, nachdem Schutzmaßnahmen ergriffen wurden
Ansprechzeit des FSO	Die interne Reaktionszeit des FSO, das ist die Zeit, nach der der STO-Steuerungsausgang des FSO nach dem Empfang einer Anfrage reagiert. Normalerweise stimmt diese Zeit nicht mit der Zeit der Anfrage an den sicheren Status der Maschinenanwendung überein. Siehe auch den Begriff *Sicherheitsfunktion-Reaktionszeit (SFRT)* auf Seite *26*.
Risiko	Kombination aus der Auftretenswahrscheinlicheit und der Schwere eines Schadens

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
Sicherer Status	STO aktiviert Der STO-Schaltkreis im Frequenzumrichter ist geöffnet. **Hinweis**: Wenn STO des Frequenzumrichters in der POUS-Funktion aktiviert ist, befindet sich das FSO im Betriebszustand. Siehe auch Abschnitt *FSO-Betriebszuständen* auf Seite *60*.
Sicherheits-Feldbus	Bei sicherheitsbezogenen Anwendungen verwendetes Kommunikationssystem Bei dem in diesem Handbuch beschriebenen Sicherheitssystem wird die Sicherheit durch die PROFIsafe-Anwendungsschicht gewährleistet. Siehe auch den Begriff *PROFIsafe* auf Seite *25*.
Sicherheitsfunktion	Funktion mit einer bestimmten Sicherheitsleistung, die den sicheren Zustand der Installation aufrechterhalten oder dem Auftreten für die Installation gefährlicher Zustände vorbeugen soll. Beispiel: Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO)
Sicherheitsfunktion-Reaktionszeit (SFRT)	Zeit, die im ungünstigsten Fall nach der Aktivierung eines an einen Feldbus angeschlossenen Sicherheitssensors vergeht, bevor der entsprechende sichere Zustand seines Sicherheitsstellglieds bzw. seiner Sicherheitsstellglieder bei Vorhandensein von Störungen oder Ausfällen im Sicherheitsfunktion Kanal erreicht ist. Summe der Ansprechzeit des Frequenzumrichters und des FSO. Siehe auch den Begriff *Ansprechzeit des FSO* auf Seite *25*.
Sicherheitsmodul	Teil eines Sicherheitssystems, physikalische Einheit. Beispiel: FSO-Sicherheitsfunktionsmodul.
Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktion (SRCF)	Steuerungsfunktion, die von einem SRECS mit einer spezifischen Integritätsstufe implementiert wurde und die den sicheren Zustand einer Maschine aufrechterhalten oder einem plötzlichen Anstieg des/der Risikos/Risiken vorbeugen soll
Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem (SRECS)	Elektrisches Steuerungssystem einer Maschine, dessen Ausfall zu einem plötzlichen Anstieg des/der Risikos/Risiken führen kann
Sicherheitssystem	Komplettes Sicherheitssystem einschließlich beispielsweise Benutzerschnittstelle, FSO-Sicherheitsfunktionsmodul, Frequenzumrichter, Sensoren und Maschine.
SAR	Safe acceleration range (Sicherer Beschleunigungsbereich) Im FSO-Modul gibt es zwei Sätze von SAR-Parametern (SAR0 und SAR1), die verwendet werden, um die Verzögerungsrampe bei Sicherheitsfunktionen festzulegen und/oder zu überwachen. SAR0-Parameter werden bei der SSE-Funktion verwendet. SAR1-Parameter werden bei den SS1, SLS, varSLS und SDI-Funktionen verwendet.
SBC	Safe brake control (Sichere Bremsenansteuerung)
SC	Systematic capability (Systemfähigkeit) (IEC 61508)
Skalierung der Drehzahl	Ein benutzerdefinierter Wert, den das FSO-Modul als Drehzahl-Sollwert bei Rampenzeit-Berechnungen verwendet. Siehe Parameter *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* auf Seite *339*.
SELV	Safety extra-low voltage (Sichere Kleinspannung)
SFF	Safe failure fraction (Anteil ungefährlicher Ausfälle) (%) (IEC 61508)

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
SFRT	Safety function response time (Sicherheitsfunktion-Reaktionszeit (siehe Seite *26*)
SIL	Safety integrity level (Sicherheitsintegritätsstufe) (1…3) (IEC 61508, IEC 62061, IEC 61800-5-2)
SLS	Safely-limited speed (Sicher begrenzte Drehzahl)
SMS	Safe maximum speed (Sicher begrenzte Maximaldrehzahl)
SS1	Safe stop 1 (Sicherer Stopp 1)
SS1-r	Sicherer Stopp 1 mit Rampenüberwachung
SS1-t	Sicherer Stopp 1 mit Zeitüberwachung
SSE	Safe stop emergency (Sicherer Notstopp) Beispielsweise aktiviert der Ausfall des Sicherheitsfeldbusses, die Erreichung des Abschaltgrenzwerts der Drehzahlüberwachung (SLS und SMS) in die Sicherheitsfunktion SSE.
SRECS	Safety related electrical control system (Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem) (siehe Seite *26*).
Statuswort	16-Bit-Wort vom Gerät zum Controller mit bitweise kodierten Statustelegrammen
STO	Safe torque off (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) (EN/IEC 61800-5-2). In diesem Handbuch wird dieser Begriff in zwei verschiedenen Kontexten verwendet: • dem STO-Schaltkreis im Frequenzumrichter (die STO-Funktion des Frequenzumrichters) • der STO-Sicherheitsfunktion im FSO-Modul. Sicherheitsfunktionen im FSO-Modul (z.B. STO, SSE, SS1 und POUS) aktivieren die STO-Funktion des Frequenzumrichters, d. h. sie öffnen den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters. Zusätzlich können einige Sicherheitsfunktionen die STO-Sicherheitsfunktion im FSO-Modul aktivieren, das wiederum den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters öffnet. Siehe Abschnitt *Abhängigkeiten zwischen Sicherheitsfunktionen* auf Seite *148*.
Stopp-Kategorie	Es gibt drei Kategorien von Stopp-Funktionen: • Stopp-Kategorie 0: ein ungeregelter Stopp, bei dem die Spannungsversorgung des Maschinenantriebs sofort unterbrochen wird • Stopp-Kategorie 1: ein geregelter Stopp, bei dem der Maschinenantrieb für den Stopp mit Spannung versorgt ist und danach die Spannungsversorgung abgeschaltet wird • Stopp-Kategorie 2: ein geregelter Stopp, bei dem der Maschinenantrieb nach dem Stopp weiterhin mit Spannung versorgt wird. Die Definitionen der Stoppkategorien 0 und 1 gelten auch für die Notstopp-Kategorien.

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
T1	Intervall der Wiederholungsprüfung. Definiert die wahrscheinliche Ausfallrate (PFH oder PFD_{avg}) für die Sicherheitsfunktion oder das Subsystem. Die Durchführung einer Wiederholungsprüfung in einem maximalen Intervall von T1 ist erforderlich, damit die SIL gewährleistet bleibt. Das gleiche Intervall muss eingehalten werden, damit die Leistungsstufe (EN ISO 13849) gewährleistet bleibt. Bitte beachten, dass T1-Werte nicht als Garantie oder Gewährleistung betrachtet werden können. Siehe auch Abschnitt *Prüfungen* auf Seite *430*.
T_M	Siehe Gebrauchsdauer
TP	Test pulse (Testimpuls). In diesem Handbuch wieder Begriff „Diagnoseimpuls“ verwendet.
TWCDT	Total worst case delay time (Gesamtzeitverzögerung im ungünstigsten Fall)
Validierung	Bestätigung, beispielsweise durch eine Analyse, dass das Sicherheitssystem den funktionalen Sicherheitsanforderungen der spezifischen Anforderung entspricht
Überprüfung	Bestätigung, beispielsweise durch eine Prüfung, dass das Sicherheitssystem den Anforderungen der Spezifikation entspricht
WCDT	Worst case delay time (Zeitverzögerung im ungünstigsten Fall)
WD	Watchdog
ZCU	Regelungseinheit-Typ.
Nulldrehzahl	Drehzahlgrenzwert, ab dem eine Sicherheitsfunktion für den Rampenstopp als abgeschlossen gilt und das STO des Frequenzumrichters aktiviert wird. Die Quittierung der Sicherheitsfunktion wird möglich, wenn diese Drehzahl erreicht ist. Drehzahlgrenzwert Null wird mit Parameter *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* auf Seite *341* angegeben.
λ_d	Rate gefahrbedingter Ausfälle
λ_{du}	Rate gefahrbedingter Ausfälle, unerkannte Ausfälle
λ_s	Rate ungefährlicher Ausfälle

Zertifikate

Das Zertifikat des TÜV Nord für das FSO-12 und die Serie der ACS880 Frequenzumrichter steht in der ABB-Bibliothek zur Verfügung, in der Sie auch die Gültigkeit der Zertifikats für eine bestimmte Frequenzumrichtervariante überprüfen können.

Das PROFIsafe-Zertifikat für das FSO-12-ist nachfolgend abgebildet.

PROFIBUS • PROFINET

Certificate

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. grants to

ABB Oy
Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland

the Certificate No: **Z20141** for the PROFIsafe device:

Model Name:	FSO-12
Order Number:	3AXD50000012090
Revision:	SW: V4.3.0; HW: 1
Application CRC:	Channel A: 0x63F41365
	Channel B: 0xB630A569

This certificate confirms that the product has successfully passed the certification tests with the following PROFIsafe scope:

☑ PROFIsafe_V2 functionality on PROFINET IO

Test Report Number:	PS083-2
Authorized Test Laboratory:	SIEMENS AG, Fürth, Germany

The tests were executed in accordance with the following documents:
"PROFIsafe - Test Specification for F-Slaves, F-Devices, and F-Hosts, Version 2.1, March 2007".
This certificate is granted according to the document:
"Framework for testing and certification of PROFIBUS and PROFINET products".
For all products that are placed in circulation by **June 22, 2023** the certificate is valid for life.

Karlsruhe, August 06, 2020

(Official in Charge)

PROFIsafe

Board of PROFIBUS Nutzerorganisation e. V.

(Karsten Schneider)

(Dr. Jörg Hähniche)

3

Sicherheitsinformationen und Eigenschaften des Moduls FSO-12

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält allgemeine Sicherheitsüberlegungen und Informationen über die Eigenschaften des Moduls, die bei der Anwendung der FSO-Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen sind.

⚠ **WARNUNG!** Das FSO-Sicherheitsfunktionsmodul wird in einem Zustand ausgeliefert, in dem die Sicherheitsfunktionen mit Drahtbrücken in den Anschlüssen X:113 und X:114 gebrückt sind, um zu ermöglichen, dass eine erste Inbetriebnahme ohne die Notwendigkeit erfolgen kann, Sicherheitsfunktionen zu konfigurieren. Das Sicherheitssystem muss immer ordnungsgemäß erstellt, in Betrieb genommen und überprüft/abgenommen werden, bevor es als sicher gilt.

⚠ **WARNUNG!** Stellen Sie sicher, dass die funktionale Sicherheit der Maschine in Situationen erhalten bliebt, in denen die Sicherheitsoption keinen Schutz bietet z. B. bei der Inbetriebnahme, der Anlagenwartung, der Fehlersuche oder der Außerbetriebsetzung.

Verwendung der Sicherheitsfunktionen

Um sicherzustellen, dass die Anwendung, in der das FSO und seine Sicherheitsfunktionen verwendet werden, betriebssicher ist und alle relevanten Sicherheitsanforderungen erfüllt, müssen die Anforderungen der lokalen (Maschinen-) Sicherheitsvorschriften (z. B. Maschinenrichtlinie) und/oder die geltenden Normen zur funktionalen Sicherheit (z. B. ISO 13849-1) eingehalten werden.

Die Implementierung von Sicherheitsfunktionen für sichere Anwendungen erfordert eine systematische Vorgehensweise, bei der die Risikobewertung die Grundlage für alle Sicherheitsanforderungen bildet. Diese Prozesse werden in den globalen ISO- und IEC-Normen für Maschinensicherheit und funktionale Sicherheit (z. B. ISO 12100, 13849-1, IEC 62061) beschrieben. Sie sind auch im *Functional safety; Technical guide No. 10* (3AUA0000048753 [Englisch]) enthalten.

Bevor Sie ein System in Betrieb nehmen, in dem das FSO und seine Sicherheitsfunktionen verwendet werden, oder wenn Sie später Anwendungsparameter oder die sicherheitsrelevante Konfiguration ändern, muss die Sicherheit des gesamten Systems gewährleistet werden. Dies erfolgt durch die Verifizierung und Validierung des ordnungsgemäßen Betriebs der Sicherheitsanwendung gemäß dem Verifizierungsplan für die Systemsicherheit. Siehe Kapitel *Prüfung und Validierung*.

Erfüllung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Wenn die Maschine, bei der das FSO Teil des Sicherheitssystems ist, in Europa verkauft oder in Betrieb genommen werden soll, liegt es in der Verantwortung des Maschinenbauers/OEM/Systemintegrators sicherzustellen, dass die Maschine betriebssicher ist und die grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen (EHSR) der Maschinenrichtlinie erfüllt werden. Die Anforderungen der einschlägigen Normen müssen ebenfalls erfüllt werden, und das FSO-Modul muss entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch verwendet werden.

Verantwortlichkeiten

Als Komponentenhersteller ist ABB nur für die Sicherheit und Konformität der von ihr hergestellten Produkte verantwortlich, nicht aber für die Systeme, in denen diese Produkte eingesetzt werden. Wenn Sie Störungen der Sicherheitsfunktionen feststellen, wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.

Vorsätzlicher Fehlgebrauch

Verwenden Sie das FSO Modul entsprechend den Anweisungen im Benutzerhandbuch. ABB ist nicht für Schäden haftbar, die durch Fehlgebrauch des Moduls entstehen.

Das FSO-Modul ist nicht dafür ausgelegt, eine Maschine vor vorsätzlichem Fehlgebrauch zu schützen.

Sicherheitsrelevante Teile

Das FSO-Modul und der STO-Kanal/die STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) des Frequenzumrichters sind sicherheitsrelevant, und die übrigen Komponenten des Frequenzumrichters werden als nicht sicherheitsrelevant betrachtet. So können beispielsweise die regulären E/A des Frequenzumrichters nicht zur Anforderung von Sicherheitsfunktionen des FSO verwendet werden.

Einschränkungen der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO)

Die STO-Funktion kann zum Stoppen des laufenden Antriebs verwendet werden. Wenn ein Frequenzumrichter mit der STO-Funktion gestoppt wird, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus. Die STO-Funktion kann auch zur Verhinderung des unerwarteten Anlaufs gemäß den Einschränkungen der IEC 60204-1, 5.4 und ISO 14118 verwendet werden.

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ bewirkt keine Abschaltung oder Freischaltung der Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters. Daher dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Systems (einschließlich Frequenzumrichter und Motor) erst nach einem ordnungsgemäßen Freischaltverfahren durchgeführt werden, das befolgt werden muss, um sicherzustellen, dass der zu wartende Teil des Systems ordnungsgemäß getrennt ist.

Überprüfung (Proof testing)

Die regelmäßige Prüfung von z. B. elektromechanischen Teilen des Sicherheitssystems kann zur Aufrechterhaltung des geforderten SIL / PL-Niveaus erforderlich sein. In diesem Fall muss die Prüfung bei der Sicherheitsplanung berücksichtigt werden und in der Benutzer-Dokumentation dokumentiert sein. Die Prüfung muss bei der Abnahmeprüfung bei der Inbetriebnahme verifiziert werden.

Für das FSO-Modul selbst ist keine regelmäßige Prüfung erforderlich.

Externe Schütze, Relais und mechanische Schalter müssen für eine sichere Verwendung korrekt eingebaut sein, da die automatische Störungssuche nur die elektrischen Anschlüsse überwacht, nicht aber die mechanischen Abschlusselemente wie Bremsen.

Die Störung eines mechanischen Teils, beispielsweise einer Bremse, könnte unerkannt bleiben und so zum Verlust der Lastregelung führen.

Einteilung nach Sicherheitsrelevanz

Das FSO-Modul und die Funktion/der Kanal „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO) sind für die Sicherheit relevant, während der Rest des Frequenzumrichters nicht sicherheitsrelevant ist, z. B. kann die E/A-Steuerung des Frequenzumrichter nicht zur Anfrage von Sicherheitsfunktionen im FSO verwendet werden.

⚠ WARNUNG! Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ schaltet nicht die Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters ab. Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder Motors dürfen erst durchgeführt werden, wenn das Antriebssystem von der Spannungsversorgung, drehenden Permanentmagnet-Motoren und drehenden Motoren mit Sinusfiltern und allen gefährlichen externen Spannungen getrennt wurde.

Hinweis: Die STO-Funktion kann zum Stoppen des laufenden Antriebs verwendet werden. Wenn ein Frequenzumrichter mit der STO-Funktion gestoppt wird, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.

ACS880 Frequenzumrichter mit separaten Wechselrichter- und Einspeiseeinheiten

Bei ACS880 Frequenzumrichtern mit separatem Wechselrichter, eigenen Einspeise- und Bremseinheiten ist das FSO-Modul an den/die Wechselrichtereinheit(en) angeschlossen. Es kann nicht an Einspeise- oder Bremseinheiten angeschlossen werden.

4

Übersicht

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt in Kurzform das FSO-Modul mit seinen Sicherheitskomponenten sowie den Aufbau, den Anschluss, das Typenschild und die Betriebseigenschaften des FSO-Moduls

Bestimmungsgemäße Verwendung des FSO-Moduls

Das FSO-12 ist ein Sicherheitsoptionsmodul für ACS880 Frequenzumrichter von ABB, das die Sicherheitsfunktionalität einschließlich der Unterstützung der PROFIsafe-Kommunikation mit einer Sicherheits- SPS über ein FB-Modul hinzufügt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des FSO-Moduls besteht in der sicheren Überwachung und dem sicheren Stopp des Frequenzumrichters (PDS(SR) im Falle eines gefährlichen oder unerwarteten Ereignisses, das eine sofortige sichere Reaktion des sicherheitsrelevanten Leitsystems erfordert.

Der Hauptzweck des FSO-Moduls besteht darin, die sichere Nutzung der Systeme/Anwendungen zu gewährleisten. Es kann die Hauptsicherheitslogik für das Sicherheitssystem sein oder es kann als Subsystem Teil eines größeren sicherheitsbezogenen Leitsystems sein.

Das FSO-Modul kann in Applikationen gemäß EN ISO 13850 verwendet werden. Diese Norm legt die Anforderungen an die Notstopp-Funktion der Maschine fest (die mit den FSO-Funktionen STO, SS1 und SSE) realisiert werden kann. Die *Prioritäten zwischen Sicherheitsfunktionen* müssen bekannt sein, siehe Seite *148*.

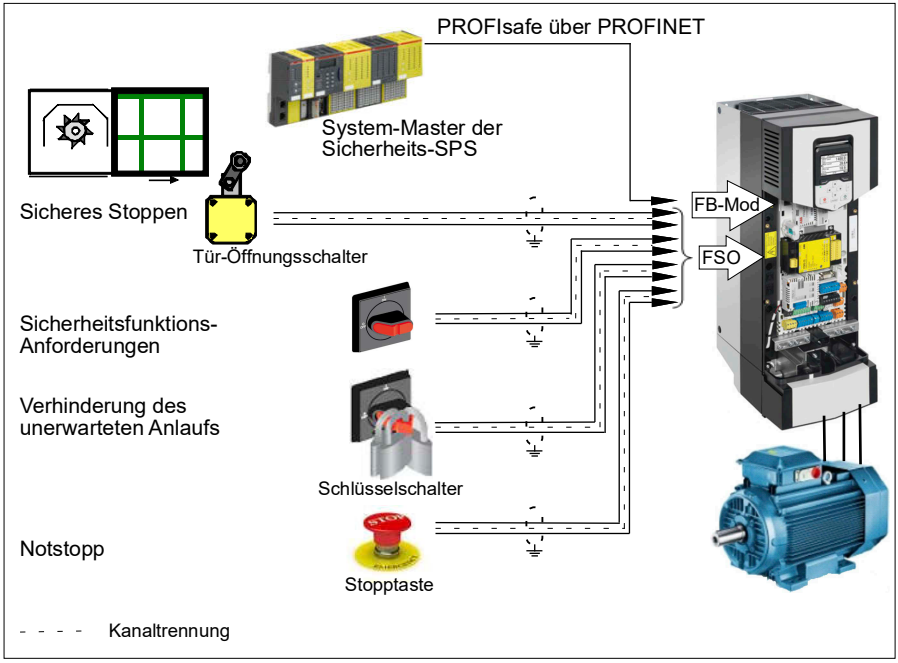
Das FSO-Modul kann zusammen mit anderen Anwendungen, die der Norm ISO 14118 entsprechen, verwendet werden. Diese Norm legt die Anforderungen für die Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS) der Maschine fest (die mit den FSO-Funktionen POUS, STO und SS1) realisiert werden kann.

Systembeschreibung

Das FSO-Modul verfügt über verschiedene Sicherheitsfunktionen, die zur Realisierung der Sicherheitsfunktionen bei verschiedenen Anwendungen wie Notstopp und sichere Drehzahlbegrenzung usw. verwendet werden können, wie in der Abbildung dargestellt. Das FSO-Modul gehört zur Kette der funktionalen Sicherheitsfunktionen, bei der externe Komponenten und das FSO-Modul zu kompletten Sicherheitssystemen verbunden werden. Das Benutzerhandbuch enthält allgemeine Informationen über die Realisierung der Sicherheitsfunktionen mit dem FSO-Modul im Hinblick auf die SIL/PL-Anforderungen, die Funktionalität und Nutzungsbeschränkungen. Die Sicherheitsanforderungen für die Anwendung werden mit Hilfe der Angaben spezifischen Risikoanalyse festgelegt. Der Systemintegrator muss bei der Realisierung der Sicherheitsfunktionen mit dem FSO-Modul diese Anforderungen beachten.

Komponenten von FSO und Sicherheitssystem

Beispielabbildung eines Sicherheitssystems mit dem FSO-12 Sicherheitsfunktionsmodul, dem ACS880-01 Frequenzumrichter, einer Sicherheits-SPS, dem FB-Modul, Schaltern und Tasten.



Das FSO-Sicherheitsfunktionsmodul ist eine Option für ACS880 Frequenzumrichter. Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO) ist ein Standardmerkmal von ACS880 Frequenzumrichtern.

Das FSO-Modul ist nicht am Betrieb des Frequenzumrichters beteiligt; es überwacht nur die Aktivitäten des Frequenzumrichters und gibt Befehle für auszuführende Sicherheitsfunktionen. Die Anforderung für Sicherheitsfunktionen kann von einem externen Sicherheitssystem, z. B. von einer Drucktaste, einer Sicherheit-SPS oder von einer internen Störung des FSO kommen. Einige Sicherheitsfunktionen können permanent aktiv sein. Wenn der Frequenzumrichter die Befehle des FSO nicht ausführt, stoppt das FSO die Frequenzumrichter-Modulation mit der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO).

Wenn der Frequenzumrichter an eine Sicherheit-SPS angeschlossen ist, kann die Sicherheit der Feldbuskommunikation mit der PROFIsafe-über-PROFINET-Technologie gewährleistet werden. Die Sicherheit-SPS ist am FB-Modul angeschlossen, das mit dem FSO-Modul kommuniziert. Weitere Einzelheiten hierzu siehe Kapitel *PROFIsafe*.

Vom FSO-Modul unterstützten Sicherheitsfunktionen werden im Kapitel *Sicherheitsfunktionen* erklärt.

Versionshandling des FSO-Moduls

Um die Abwärts- und Aufwärtskompatibilität mit den ACS880 Frequenzumrichtern zu gewährleisten, verfügt das FSO-12 Modul über ein Versionshandlingsystem. Sowohl das FSO-Modul als auch die Firmware des ACS880 Frequenzumrichters müssen die verwendeten Sicherheitsfunktionen unterstützen.

Sie können immer das FSO-12 Modul durch eine neuere Version ersetzen und dieselbe Konfigurationsdatei mit der neuen Version verwenden. Jedes Mal, wenn Sie Änderungen am Sicherheitssystem vornehmen, müssen Sie unter Verwendung der in Kapitel *Prüfung und Validierung* beschriebenen Checkliste eine Abnahmeprüfung jeder Sicherheitsfunktion durchführen.

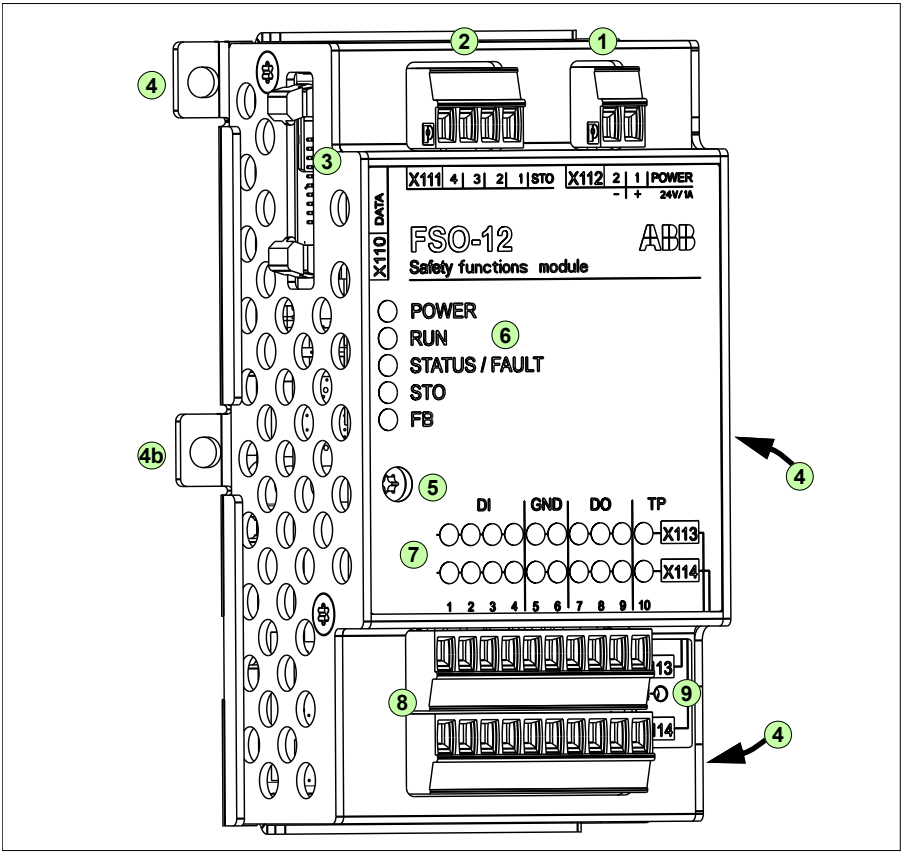
Hinweis: Aufgrund einer Aktualisierung der Funktionalität in Bezug auf eine Situation, in der die Antriebsmodulation bei aktiver SLS-Funktion verloren geht, wird empfohlen, alle FSO-Module auf Version H (oder höher) zu aktualisieren.

Jede neue Version des FSO-12 Moduls unterstützt alle oder die meisten Funktionen der älteren Versionen des FSO-12 Moduls und sie kann zusammen mit den älteren Firmware-Versionen des ACS880 verwendet werden. Zusätzlich können ältere Versionen des FSO-12 Moduls zusammen mit neuen Firmware-Versionen des ACS880 Frequenzumrichters verwendet werden. In diesem Fall unterstützt der Frequenzumrichtern nur die Funktionen der früheren FSO-12 Modulversion. Weitere Informationen zur Produktkompatibilität finden Sie im Abschnitt *Kompatible Produkte* auf Seite *18*.

Im PC-Tool Drive Composer pro hat jede Sicherheitsfunktion und jede Parametergruppe einen Versionsparameter. Mit diesen Parametern wählt der Benutzer die gewünschten Versionen aus. Nur die Versionen, die von der Frequenzumrichter-Firmware und dem FSO-Modul unterstützt werden, werden im Drive Composer pro angezeigt.

Beispiel: Version A des FSO-12 Moduls beinhaltet eine Version der SMS-Funktion (Version 1). Version C beinhaltet zwei Versionen der SMS-Funktion (Version 1 und Version 2). Wenn die verwendete Firmware des ASC880 Frequenzumrichters beide Versionen unterstützt, findet der Benutzer diese in der Parameterliste und kann die gewünschte Version auswählen. Wenn die verwendete Firmware des ACS880 Frequenzumrichters nur Version 1 der SMS-Funktion unterstützt, wird nur Version 1 in der Parameterliste angezeigt.

Aufbau



Nr.	Beschreibung
1	24 V DC-Spannungsversorgungsanschluss
2	Anschluss für die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO)
3	Datenanschluss
4, 4b	Montage an Frequenzumrichtern mit der abgebildeten Regelungseinheit ZCU-12. Zwei Befestigungspunkte auf jeder Seite. Die in Punkt 4b befestigte Schraube erdet auch das Gehäuse des FSO. Die Montagepunkte variieren je nach Montagetyp.
5	FSO-Erdungsschraube, Erdung der Elektronik
6	Status-LEDs des FSO siehe Abschnitt *Status-LEDs* auf Seite *407*.
7	Eingangs-/Ausgangs-Status-LEDs, jeweils eine für jede E/A-Klemme (siehe Nr. *8*). Die LEDs sind in zwei Reihen oberhalb der entsprechenden zwei Reihen der E/A-Klemmen platziert. Die LED leuchtet, wenn der Status des entsprechenden E/A = ON ist (24V am Eingang oder Ausgang). Die LED-Anzeige ist nur ein Hinweis und kann nicht als sicher erachtet werden.

Nr.	Beschreibung
8	Eingangs-/Ausgangsanschlüsse • 4 redundante oder 8 einzelne Digitaleingänge, oder Kombinationen aus redundanten und einzelnen Eingängen. Mögliche redundante Paare: X113:1 & X114:1, X113:2 & X114:2, X113:3 & X114:3 und X113:4 & X114:4. • 3 redundante oder 6 einzelne Digitalausgänge, oder Kombinationen aus redundanten und einzelnen Ausgängen. Mögliche redundante Paare: X113:7 & X114:7, X113:8 & X114:8 und X113:9 & X114:9. • zwei 24 V DC-Referenzausgänge mit konfigurierbaren Diagnose-Impulsen.
9	Reset-Taste zum Rücksetzen auf Werkseinstellung (unter der Abdeckung)

Anschlüsse

Das FSO-Modul hat mehrere Sicherheits-E/A für externe Sicherheitseinrichtungen, z. B. Tasten, Gates und Anzeigen. Das Modul FSO-12 kann nicht mit einem Geber kommunizieren.

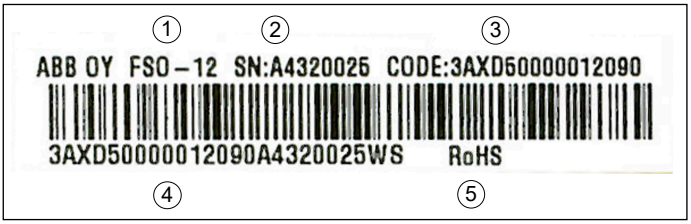
Wenn Sie die Funktion „Sichere Bremsenansteuerung“ (SBC) verwenden, steuert das FSO-Modul die mechanische Bremse Weitere Informationen zur SBC-Funktion siehe Seite *Sicherheitsfunktionen*.

Für die Überwachung jedes Frequenzumrichters/Wechselrichters ist jeweils ein FSO-Modul erforderlich.

Einzelheiten zum Anschluss sind in Abschnitt *Klemmen* auf Seite *253* beschrieben.

Typenschild

Das Typenschild ist auf der Oberseite des FSO-Moduls angebracht. Ein Beispiel für ein Typenschild und die Beschreibung des Inhalts sind unten aufgeführt.



Nr.	Beschreibung
1	Typ
2	Seriennummer im Format RYWWSSSS, dabei sind R: Version der Komponente: A, B, C, … Y: Letzte Ziffer des Herstellungsjahrs: 4, 5, … für 2014, 2015, … WW: Herstellungswoche: 01, 02, … für Woche 1, Woche 2, … SSSS: Ziffer, die jede Woche mit 0001 beginnt
3	MRP-Code des FSO-Moduls von ABB
4	Kombination aus MRP-Code von ABB, Seriennummer und Fertigungsstandort
5	RoHS-Kennzeichnung

Betriebsmerkmale

Das FSO-Modul überwacht, ob der Frequenzumrichter bei aktiven Sicherheitsfunktionen innerhalb der konfigurierten Sicherheitsgrenzen läuft, und löst bei Grenzwertverletzungen innerhalb der Reaktionszeit einen sicheren Stopp des Frequenzumrichters aus. Die sichere Stoppfunktion aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters entweder unverzüglich oder nach einer Notstopp-Rampe. Die Aktivierung der STO-Funktion das Frequenzumrichters schaltet das Drehmoment ab und, falls konfiguriert, schließt die Bremse.

⚠ **WARNUNG!** Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ schaltet nicht die Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters ab. Siehe Warnung auf Seite *33*.

Die unterstützten Funktionen sind in der FSO-Firmware vorprogrammiert und können nicht programmiert werden.

Das FSO-Modul kann von autorisierten Personen mit dem PC-Tool Drive Composer pro konfiguriert werden. Das FSO prüft die Autorisierung über das Passwort, bevor die FSO-Parameter bearbeitet werden können. Der Benutzer überträgt die Parameter von dem Tool in den Frequenzumrichter. Anschließend wird die Konfiguration durch das FSO-Modul und das PC-Tool überprüft und das Tool fordert den Benutzer auf, die Überprüfung zu bestätigen.

Das FSO-Modul wechselt in den ausfallsicheren Modus, wenn es während eines Diagnosetests eine interne Störung erkennt (siehe Abschnitt *FSO-Modi* auf Seite *60*) und muss neu gestartet werden (Anweisungen zum Neustart siehe Abschnitt *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*).

Das FSO-Modul prüft bei jedem Hochlauf, dass der Frequenzumrichter dieselbe Konfiguration wie das FSO-Modul hat. Wenn die Konfigurationen nicht übereinstimmen, hält das FSO-Modul die STO-Funktion weiterhin aktiv.

Wenn das FSO-Modul mit dem Drive Composer pro konfiguriert wird, führt das Tool eine Plausibilitätsprüfung der FSO-Konfiguration durch, um sicherzustellen, dass sie korrekt ist. Trotzdem muss der Benutzer die Parametrierung und die Funktionalität der Sicherheitsfunktionen überprüfen. Der Drive Composer pro oder das FSO-Modul kann nicht die Richtigkeit der Konfiguration feststellen..

Nachdem der Ausfall der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters behoben ist oder nach dem Neustart der Regelungseinheit muss das FSO-Modul neu gestartet werden. Das FSO kann durch Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung neu gestartet werden. Das FSO kann auch mit Frequenzumrichter-Parameter *96.09 FSO reboot* oder durch Drücken der Schaltfläche **Boot FSO** in der Sicherheitsansicht des PC-Tools Drive Composer pro neu gestartet werden. Das FSO-Modul akzeptiert diesen „Softstart“ nur dann, wenn es sich im ausfallsicheren Modus befindet und die Stoppfunktion ausgeführt ist.

Ansprechzeiten

Die Ansprechzeit der Sicherheitsfunktion und die Ansprechzeiten des FSO sind in Abschnitt *Reaktionszeiten* auf Seite *444* angegeben.

Die zulässigen Drehzahlgrenzwerte müssen so konfiguriert werden, dass die Drehzahl nicht schneller von einer zulässigen Drehzahl bis zu einer gefährlichen Drehzahl steigen/sinken kann, als die Ansprechzeit des FSO-Moduls.

FSO-Diagnosen

Das FSO-Modul führt während des Betriebs eine ausführliche automatische Selbstdiagnose der internen Teile des FSO sowie der Kommunikation und STO-Anschlüsse zwischen dem FSO und dem Frequenzumrichter durch. Das FSO wechselt in den ausfallsicheren Modus, wenn es eine Störung erkennt.

- Die Kommunikation zwischen dem FSO und dem Frequenzumrichter wird ständig überwacht.
- Die STO-Verbindung zwischen dem FSO und dem STO-Anschluss des Frequenzumrichters wird während der Einschaltzeit und periodisch während der Betriebszeit überwacht.

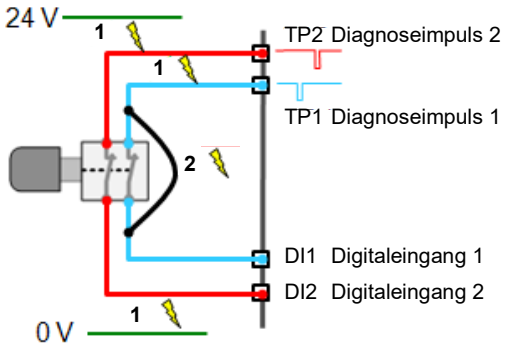
Wenn eine Störung an einem redundanten E/A des FSO-Moduls auftritt, aktiviert dasFSO-Modul die für den E/A konfigurierte Sicherheitsfunktion (oder lässt diese weiter aktiv). Bei allen anderen Störungen der E/A oder des Sicherheitsfeldbusses aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion. Auch eine Übertemperaturstörung des FSO-Moduls aktiviert die SSE-Funktion (siehe hierzu Abschnitt *Konfiguration der SSE* auf Seite *293*). In anderen internen Störungen aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion.

E/A

Das FSO-Modul unterstützt Eingangs- und Ausgangsredundanz.

Das FSO-Modul bietet eine Option für die Anwendung von Diagnoseimpulsen für seine Eingänge und Ausgänge. Bei Anwendung der Impulse kann die Störungssuche des FSO Kabelfehler wie folgt erkennen:

- **Eingänge**: Durch Stromkreisunterbrechungen oder Kurzschluss verursachte Störungen werden durch Diagnoseimpulse ermittelt. Störungen, die den Sensor kurzschließen, werden bei Eingangsaktivierung erkannt, wenn redundante Verbindungen benutzt werden.



1. Störung ist erkannt
2. Störung wird bei Eingangsaktivierung erkannt, wenn redundante Verbindungen benutzt werden.

Hinweis: Wenn bei der Anforderung einer Sicherheitsfunktion nur einer der redundanten Eingänge aktiviert wird, aktiviert das FSO-Modul die Sicherheitsfunktion, für die der Eingang konfiguriert ist, sie kann aber erst quittiert werden, wenn die Störung behoben ist. Um die Sicherheitsfunktion zu quittieren, müssen Sie beide Eingangskanäle gleichzeitig niedrig und hoch einstellen oder die Spannungsversorgung aus- und einschalten.

Hinweis: ABB empfiehlt die Verwendung externer Geräte, die entweder mit einer positiven mechanischen Funktion oder zwangsgeführten Kontakten ausgestattet sind.

Hinweis: Mit externen Prüfimpulsen mit einer Länge von 0,5 …2 ms. Die Prüfimpulse müssen in völlig unterschiedlichen Phasen vorliegen und dürfen sich nicht überlappen.

- **Ausgänge**: Bei der Verwendung von Diagnoseimpulsen werden Störungen erkannt, die einen Kurzschluss des Signals an die Netzeinspeisung oder das Erdpotential verursachen. Störungen, die den Antrieb abschalten, werden nicht erkannt.

Sie können über einen Parameter den Logiksignalpegel für jeden Digitalausgang einstellen. Die Einstellmöglichkeiten sind aktiv „0“ (0 V) und aktiv „1“ (24 V). Wählen Sie den Pegel entsprechend den Anforderungen der Anwendung. So ist beispielsweise aktiv „1“ für die SLS-Anzeige und aktiv „0“ für den SBC-Ausgang geeignet. Das FSO-Modul arbeitet nach dem Prinzip „Abschalten auf 0 V“, d. h. im Falle eines Stromausfalls oder einer Fail-Safe-Situation gehen die Ausgänge in den Zustand „0“ (0 V).

WARNUNG! Verwenden Sie nur die Einstellung aktiv „1“ eines Digitalausgangs zur Statusmeldung. Verwenden Sie diese Einstellung nicht zur Steuerung einer Sicherheitseinrichtung.

Quittierung

Sicherheitsfunktionen haben vier Quittierverfahren für den Übergang in den Betriebszustand (während der ersten Inbetriebnahme oder nachdem eine Sicherheitsfunktions-Anfrage gelöscht wurde):

- **Manuell** (empfohlen)**:** Der Benutzer muss zuerst das FSO lokal über den FSO-E/A bestätigen, um den Neustart des Frequenzumrichters freizugeben.
- **Automatisch:** Das FSO erteilt dem Frequenzumrichter die Erlaubnis zum Neustart, nachdem eine Sicherheitsfunktions-Anfrage gelöscht wurde oder die Inbetriebnahme abgeschlossen ist. Im automatischen Startmodus startet der Frequenzumrichter automatisch, was gefährlich sein kann.
- **Von einer Sicherheits-SPS**: Das FSO-Modul erwartet ein externes Quittiersignal vom Sicherheits-Feldbus über den PROFIsafe-Kommunikationsbus.
- **Manuell oder von einer Sicherheits-SPS:** Das FSO-Modul erwartet entweder vom FSO-E/A oder von einer Sicherheit-SPS ein externes Quittiersignal.

Das Quittierverfahren kann separat für die die Inbetriebnahme, die STO- (SSE und SS1 führen immer zum STO des Frequenzumrichters), SPS- und POUS-Sicherheitsfunktionen ausgewählt werden.

Weitere Informationen siehe Abschnitt *Quittierverfahren* auf Seite *54*. Störungsbehebung siehe Kapitel *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*.

⚠ **WARNUNG!** Wenn bei dem FSO-Modul die automatische Quittierung verwendet wird, stellen Sie sicher, dass dies keine inakzeptable Gefahr zum Beispiel durch einen automatischen Start des Frequenzumrichters darstellt.

Motordrehz.-Rückführ.

Das FSO-Modul benötigt zur Ausführung der Sicherheitsfunktionen die Rückführung der Motordrehzahl. Sie kann entweder der Drehzahlmesswert von einem Sicherheits-Impulsgeber oder die berechnete sichere Drehzahl sein. Beim FSO-12 Modul ist nur die berechnete sichere Drehzahl verfügbar. Je nach Rückführung der Motordrehzahl unterscheidet sich die Arbeitsweise der Sicherheitsfunktionen geringfügig (z. B. wenn die Meldungen ein- und ausgeschaltet werden) aufgrund der Ungenauigkeit der Berechnung der sicheren Drehzahl. Auch die Art der Rückführung wirkt sich auf die Konfiguration der Sicherheitsfunktionen aus. Weitere Informationen über den Unterschied zwischen dem zurückgemeldeten Drehzahlmesswert (Impulsgeber) und der berechneten sicheren Drehzahl siehe Kapitel *Sicherheitsfunktionen*.

Hinweis: Mit der berechneten sicheren Drehzahl haben das FSO-Modul und die Motorregelung des Frequenzumrichters ein eigenes unabhängiges Motormodell Die Genauigkeit dieser Drehzahlberechnungen kann, insbesondere im niedrigen Drehzahlbereich, unterschiedlich ausfallen.

Berechnung der sicheren Drehzahl

Bei der Berechnung der sicheren Drehzahl verwendet das FSO-Modul den Ausgangsfrequenzmesswert des Frequenzumrichters zur Berechnung der Motordrehzahl. Damit die Berechnung der sicheren Drehzahl ordnungsgemäß funktioniert, müssen Parameter *FSOGEN.21* auf die Synchrondrehzahl des Motors und *FSOGEN.22* auf die Motornennfrequenz eingestellt werden.

Verwendung der Berechnung der sicheren Drehzahl bei einem Asynchronmotor: Das FSO-Modul berechnet bzw. kompensiert nicht den Motorschlupf. Wenn Parameter *FSOGEN.21* auf die Motornenndrehzahl eingestellt ist, wird angenommen, dass am Motor immer ein Nennschlupf/eine Nennlast vorliegt. Anwendungsabhängig gibt es immer einen Nennschlupf/eine Nennlast. Wenn *FSOGEN.21* auf die Nenndrehzahl eingestellt ist, kann ein(e) geringere(r) Schlupf/Last als der Nennwert dazu führen, dass die Motordrehzahl höher als die berechnete sichere Drehzahl ist. Deshalb wird empfohlen, Parameter *FSOGEN.21* auf die Synchrondrehzahl des Motors und nicht auf die Nenndrehzahl einzustellen. Dies ergibt eine berechnete sichere Drehzahl, die bei geringerer Last präziser ist, allerdings nimmt die Genauigkeit bei einer höheren Last/einem stärkeren Schlupf ab. Die Synchrondrehzahl des Motors hängt von der Frequenz und der Anzahl der Pole (oder Anzahl der Polpaare) ab. Siehe folgende Tabelle.

Nennfrequenz	Anzahl der Pole des Motors						
	2	4	6	8	10	12	16
50 Hz	3000 U/min	1500 U/min	1000 U/min	750 U/min	600 U/min	500 U/min	375 U/min
60 Hz	3600 U/min	1800 U/min	1200 U/min	900 U/min	720 U/min	600 U/min	450 U/min

In dem oben stehenden Beispiel mit einem 4-poligen Asynchronmotor wird die Verwendung folgender Werte empfohlen.

- *FSOGEN.21* = 1500 U/min
- *FSOGEN.22* = 50 Hz.

Das FSO-Modul verfügt über zwei Kanäle für die Berechnung der sicheren Drehzahl Die Drehzahl auf Kanal 1 stammt vom Frequenzumrichter (*200.01 FSO Drehz. Kan 1*) und die Drehzahl auf Kanal 2 wird vom FSO-Modul (*200.02 FSO Drehz. Kan 2*) berechnet. Das FSO vergleicht die beiden Drehzahl-Datenquellen. Wenn die Werte zu stark abweichen, erkennt das FSO-Modul dies und geht in den ausfallsicheren Modus.

Die Motordaten für das FSO-Modul müssen entsprechend den Angaben auf dem Motortypenschild eingestellt werden. Siehe Abschnitt *Konfiguration der allgemeinen Einstellungen* auf Seite *266*.

Bei der Gefahrenanalyse der Anwendung muss berücksichtigt werden, ob die berechnete sichere Drehzahl verwendet werden kann.

Einschränkungen bei der Verwendung der berechneten sicheren Drehzahl

Da die Berechnung der sicheren Drehzahl auf der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters beruht, müssen einige Aspekte berücksichtigt werden:

1. Die berechnete sicheren Drehzahl ist verfügbar, wenn der Frequenzumrichter moduliert. Wenn die Motorwellendrehzahl sicher verfügbar sein muss, wenn der Frequenzumrichter nicht moduliert, verwenden Sie einen Sicherheits-Impulsgeber zusammen mit den FSO-21 und FSE-31 Modulen zur Messung der Motorwellendrehzahl.
2. Die berechnete sichere Drehzahl kann nur in Applikationen verwendet werden, die keine externen aktiven Lasten haben. Daher ist es nicht zulässig, die Berechnung der sicheren Drehzahl in Applikationen zu verwenden, die z. B. hängende Lasten aufweisen.
3. Wenn der Motor einen Schlupf aufweist (z. B. ein Asynchronmotor), weicht die berechnete sichere Drehzahl von der tatsächlichen Motorwellendrehzahl des Frequenzumrichters ungefähr um den Betrag des Schlupfs ab. Die folgende Grafik veranschaulicht die Auswirkungen des Schlupfs.
4. Wenn der Motor nahe der Drehzahl Null läuft (unter 2 Hz / 3 % der Nenndrehzahl), gibt es eine Welligkeit im Signal der berechneten sicheren Drehzahl. Wenn die Drehzahl in der Nähe dieses Bereichs durch das FSO-Modul unter Verwendung der berechneten sicheren Drehzahl überwacht werden muss, ist die Anwendbarkeit der Berechnung im Einzelfall zu prüfen und zu berücksichtigen. Zum Beispiel der Motortyp und die Anzahl der Polpaare.
5. Der Frequenzumrichter und der Motor müssen unter Berücksichtigung der Anwendung (z. B. Trägheit, Betriebsumgebung usw.) dimensioniert werden. Die Dimensionierung muss so erfolgen, dass alle Funktionen ausgeführt werden können, ohne die spezifizierten Betriebsgrenzen des Frequenzumrichters und des Motors zu überschreiten.
6. Die Dimensionierung des Frequenzumrichters muss unter Berücksichtigung des Motors erfolgen und umgekehrt (z. B. Nennstrom, Nennleistung usw.).
7. Bei einem Ausfall der Motorregelung können die mechanische Drehzahl der Motorwelle und die elektrische Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters erheblich voneinander abweichen. Dieses Ereignis kann folgende Ursachen haben:
   - Falsche Dimensionierung des Motors oder des Frequenzumrichters im Hinblick auf die Last (z. B. Trägheit)
   - Ausfall der Firmware des Frequenzumrichters zur Motorregelung
   - Externe aktive Last
   - Generatormodus.

Wenn die Verzögerung in der Anwendung sicherheitsrelevant ist, verwenden Sie einen Sicherheits-Impulsgeber zusammen mit den FSO-21 und FSE-31 Modulen zur Messung der Motorwellendrehzahl oder verwenden Sie Sicherheitsfunktionen mit Rampenüberwachung.

Hinweis: Wenn die Motorwellendrehzahl unter der überwachten Drehzahlgrenze liegt, kann die Motorwelle nicht über die Drehzahlgrenze hinaus beschleunigen, auch nicht bei Ausfall der Motorwellenregelung.

Die vom FSO-Modul berechnete sichere Drehzahl beinhaltet keine Schlupfkompensation für Asynchronmotoren. Dies muss bei der Festlegung der Überwachungsgrenzen für die Sicherheitsfunktionen berücksichtigt werden. Andernfalls kann es zur unnötigen Erreichung der Überwachungsgrenzwerte kommen. Die Verwendung von Drehgebern ausschließlich zu Regelungszwecken verringert die Welligkeit des Signals der berechneten sicheren Drehzahl. Beispiel: Festlegung einer sicheren Drehzahlgrenze bei Verwendung der berechneten sicheren Drehzahl für einen Asynchronmotor:
SLS-Drehzahlgrenze = maximal zulässige Motordrehzahl + erwarteter Motorschlupf + Zuschlag.

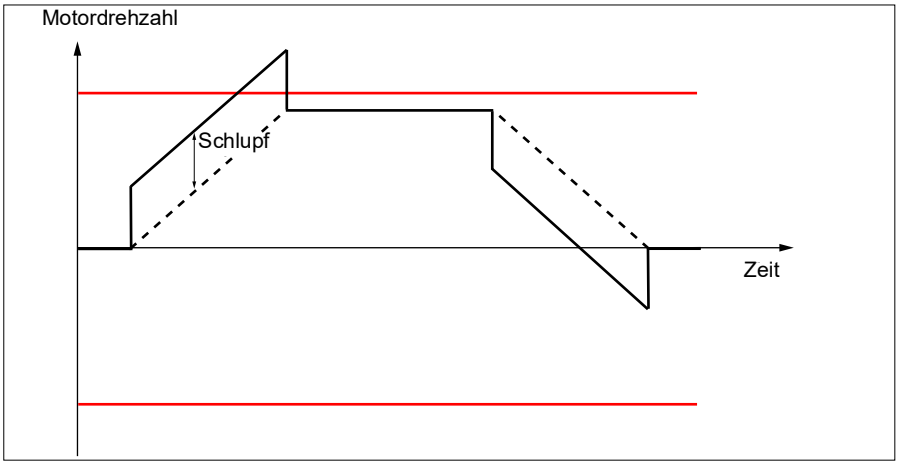
Es wird dringend empfohlen, den bestmöglichen Identifizierungslauf durchzuführen, der unter den typischen Betriebsbedingungen des Motors (z. B. an den Motor angeschlossene Wellen, Nenntemperatur) durchgeführt werden kann. So kann das genaueste Motormodell für die Drehzahlberechnung erstellt werden. Wenn der normale ID-Lauf nicht möglich ist, führen Sie den reduzierten oder den Stillstands-ID-Lauf durch. Siehe hierzu das *ACS880 primary control program firmware manual* (3AUA0000085967 [Englisch]).

Die sichere Drehzahl kann nur berechnet werden, wenn der Frequenzumrichter moduliert. Wenn der Frequenzumrichter die Modulation beendet, zeigt die Berechnung der sicheren Drehzahl 0 U/min an. Aufgrund dieses Grundprinzips ist es zwingend erforderlich, dass sich die Motordrehzahl nach Abschalten der Spannungsversorgung durch Austrudeln verringert. Wenn der Motor durch Austrudeln nicht schnell genug verzögert, muss die Drehung mit einer externen Vorrichtung z. B. mit einer sicheren Bremse gestoppt werden.

Es ist nicht zulässig, die berechnete sichere Drehzahl mit einer externen aktiven Last zu verwenden, die die Motorwelle beschleunigen kann. Bei einem Hebezeugantrieb beispielsweise würde die hängende Last aufgrund der Schwerkraft möglicherweise eine Beschleunigung verursachen, so dass die Berechnung der sicheren Drehzahl für diese Art von Anwendungen nicht verwendet werden kann.

WARNUNG! Anwendungen mit einer externen aktiven Last müssen mit einem Sicherheitsdrehgeber sowie FSO-21 und FSE-31 ausgestattet sein.

Die folgende Grafik stellt beispielhaft die SLS-Funktion sowie das Verhalten der Berechnung der sicheren Drehzahl bei einem Asynchronmotor mit Schlupf. Sie veranschaulicht die mögliche Auswirkung (unnötiges Erreichen des Grenzwerts), wenn der Schlupf bei der Festlegung der Abschaltgrenzwerte im FSO-Modul nicht berücksichtigt wird.



- - - Istdrehzahl

—— Berechnung der sicheren Drehzahl

—— SLS-Abschaltgrenzwerte

Im vorliegenden Beispiel beträgt das Motordrehmoment bei der Beschleunigung 100% und der Motorschlupf liegt auf dem Maximalwert. Die Drehzahlberechnungen des FSO-Moduls (Kanal 1 und Kanal 2) erreichen den SLS-Abschaltgrenzwert, obwohl der kompensierte Drehzahl-Istwert des Motors unterhalb des SLS-Abschaltgrenzwerts bleibt.

Nach Abschluss der Beschleunigung sinkt das Motordrehmoment. Die Drehzahlberechnungen des FSO-Moduls ergeben den Motordrehzahl-Istwert, und der Schlupf ist im Signal nicht mehr sichtbar, vorausgesetzt, dass die Last bei konstanter Drehzahl minimal ist. Je höher die Last ist, desto stärker ist der Schlupf, und somit steigt auch die Ungenauigkeit, allerdings in der sicheren Richtung (die Motordrehzahl ist niedriger als die berechnete sichere Drehzahl).

Während der Verzögerung, wenn das Motordrehmoment -100% beträgt, liegt der Motorschlupf wieder auf dem Maximalwert. Wegen der Drehmomentrichtung liegen die Berechnungen der sicheren Drehzahl durch das FSO unter dem Motordrehzahl-Istwert (Stärke des Schlupfes). Nachdem die Berechnungen der sicheren Drehzahl durch das FSO den Wert 0 U/min erreicht haben, zeigt sich eine Umkehr (negativ) der Motordrehzahl aufgrund des negativen Motorschlupfes. Das FSO-Modul beginnt damit, die Berechnung der sicheren Drehzahl mit dem negativen SLS-Abschaltgrenzwert zu vergleichen. Da der Abschaltgrenzwert deutlich unter der berechneten Drehzahl liegt, wird es zu keiner Abschaltung aufgrund einer Störung kommen

Vorübergehende Unterdrückungszeit

WARNUNG! Die vorübergehende Unterdrückungszeit erhöht die Ansprechzeit des Sicherheitssystems. Dies muss bei der Auslegung des Sicherheitssystems berücksichtigt werden.

Das FSO-Modul verfügt über die Funktion vorübergehende Unterdrückungszeit, mit der die Überwachungsgrenzwerte kurzzeitig unterdrückt werden können, um Fehlauslösungen zu vermeiden. Die Funktion ist sowohl für die Berechnung der sicheren Drehzahl als auch für die Rückführung des Sicherheits-Impulsgebers verfügbar. Die Funktion vorübergehende Unterdrückungszeit kann besonders bei der Berechnung der sicheren Drehzahl nützlich sein, da sie anfälliger für Fehlauslösungen ist, die z. B. durch schnelle Änderungen des Motordrehmoments verursacht werden. Die vorübergehende Unterdrückungszeit sollte so kurz wie möglich sein.

Bei der Berechnung der sicheren Drehzahl gibt es zwei Möglichkeiten, die Funktion vorübergehende Unterdrückungszeit im FSO zu implementieren. Standardmäßig wird der allgemeine Parameter für die Funktion vorübergehende Unterdrückungszeit *FSOGEN.31* für alle Drehzahlfunktionen verwendet. Ab der FSO-Version J können mit den Parametern *FSOGEN.38* und *FSOGEN.39*. Auch die funktionsspezifischen, vorübergehenden Unterdrückungszeiten für Situationen aktiviert werden, in denen der Grenzwert erreicht wird. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Unterdrückungszeit-Funktion* auf Seite *64*.

Übersicht der Sicherheitsfunktionen

Dieser Abschnitt enthält eine kurze Übersicht der Sicherheitsfunktionen und verweist auf die detaillierten Beschreibungen. Eine Beschreibung der Abhängigkeiten zwischen den Sicherheitsfunktionen finden Sie im Abschnitt *Abhängigkeiten zwischen Sicherheitsfunktionen* auf Seite *148*.

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off = STO)

Diese Sicherheitsfunktion aktiviert die STO-Funktion im Frequenzumrichter, d. h. sie öffnet den STO-Schaltkreis im Frequenzumrichter. Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus (Stopp-Kategorie 0). Siehe Abschnitt *STO-Funktion* auf Seite *68*.

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion und die Motoren trudeln aus, wenn:

- die Motordrehzahl den SAR0-, SAR1- oder Zeitüberwachungsgrenzwert (d. h. SS1-t) erreicht oder
- das FSO eine interne Störung erkennt.

Sicherer Stopp 1 (SS1)

Diese Sicherheitsfunktion sorgt für einen sicheren Stopp des Motors, indem die Motordrehzahl rampengeführt bis auf Nulldrehzahl gesenkt wird (Stopp-Kategorie 1). Das FSO überwacht entweder mit dem Zeit- oder dem Rampenüberwachungsverfahren die Stopprampe (SS1-Funktionstypen SS1-t bzw. SS1-r). Siehe Abschnitte

- *SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t)* auf Seite *74* und
- *SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r)* auf Seite *76*.

Sicherer Notstopp (SSE)

Diese Sicherheitsfunktion stoppt den Motor auf sichere Weise durch Austrudeln (Stoppkategorie 0) oder durch rampengeführte Reduzierung der Motordrehzahl auf Null (Stoppkategorie 1).

Sie können diese Sicherheitsfunktion so konfigurieren, dass sie der STO- (SSE mit sofortigem STO, Stopp-Kategorie 0) oder der SS1-Funktion entspricht (SSE mit Notstopp Rampe, Stopp-Kategorie 1). Siehe Abschnitte

- *SSE mit sofortiger STO* auf Seite *89*,
- *SSE mit Zeitüberwachung* auf Seite *94* und
- *SSE mit Rampenüberwachung* auf Seite *96*.

SSE wird auch bei Reaktionen des FSO auf bestimmte Fehler aktiviert, siehe *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*.

Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Diese Sicherheitsfunktion stellt einen sicheren Ausgang für die Steuerung externer Sicherheitsbremsen bereit. Wenn Sie die SBC-Funktion mit anderen Sicherheitsfunktionen des FSO-Moduls verwenden, wird sie immer mit der STO-Funktion des Frequenzumrichters kombiniert. Das heißt, die SBC-Funktion wird vor, gleichzeitig mit oder nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert, und auch dann, wenn ein interner Fehler auftritt, da er STO aktiviert.

STO-Funktion und SSE mit sofortigem STO

Bei diesen Sicherheitsfunktionen können Sie die SBC-Funktion so konfigurieren, dass sie vor, gleichzeitig mit oder nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert wird. Siehe Abschnitte:

- *SBC nach STO* auf Seite *69*,
- *SBC vor STO* auf Seite *71*,
- *SSE mit sofortigem STO, SBC nach STO* auf Seite *90* und
- *SSE mit sofortigem STO, SBC vor STO* auf Seite *92*.

Hinweis: SBC wird auch aktiviert, wenn das STO des Frequenzumrichters bei Drehzahl Null in den Funktionen SSE und SS1 aktiviert wird.

Hinweis: Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion nach Überschreitungen von Abschaltgrenzwerten bei den SLS- und SMS-Funktionen. Dadurch werden die Funktionen STO und SBC des Frequenzumrichters aktiviert (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*). Stellen Sie sicher, dass Sie die Bremse für diese Situationen korrekt bemessen.

SS1-Funktion und SSE mit Notstopp-Rampe

Bei diesen Sicherheitsfunktionen können Sie die SBC- und STO-Kombination so konfigurieren, dass sie während der rampengeführten Verzögerung bis Nulldrehzahl bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert aktiviert wird. Siehe Abschnitte

- *SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird* auf Seite *78* und
- *SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird* auf Seite *98*.

Sie können eine Verzögerung auch so definieren, dass die SBC-Funktion zuerst beim benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer Verzögerung aktiviert wird. Siehe Abschnitte

- *SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *78* und
- *SSE mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *102*.

Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)

Diese Sicherheitsfunktion verhindert, dass der Motor benutzerdefinierte Drehzahlgrenzwerte überschreitet. Wenn der Motor den positiven oder negativen SLS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion und der Motor stoppt. Siehe Abschnitt *Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)* auf Seite *106*.

Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS)

Diese Sicherheitsfunktion verhindert, dass der Motor benutzerdefinierte Drehzahlgrenzwerte überschreitet. Mit der variablen SLS-Funktion können die SLS-Grenzwerte mit einer Sicherheits-SPS über die PROFIsafe-Kommunikation nach unten skaliert werden. Siehe Abschnitt *Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS)* auf Seite *137* in Kapitel *PROFIsafe*.

Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS)

Diese Sicherheitsfunktion wird verwendet, um die Maschine vor zu hohen Drehzahlen/Frequenzen zu schützen. Sie können sie so konfigurieren, dass sie dauerhaft ein- oder ausgeschaltet ist. Wenn die Motordrehzahl den SMS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion und der Motor stoppt. Es gibt zwei verschiedene Versionen der SMS-Funktion. Siehe Abschnitte

- *SMS-Funktion, Version 1* auf Seite *144* und
- *SMS-Funktion, Version 2* auf Seite *145*.

Verhinderung des unbeabsichtigten Anlaufens

Dieses Sicherheitsfunktion verhindert, dass die Maschine versehentlich startet. Das POUS-Funktion aktiviert die STO-Funktion. Siehe Abschnitt *Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS)* auf Seite *146*.

Safe acceleration range (SAR - sicherer Beschleunigungsbereich)

Diese Sicherheitsfunktion ermöglicht eine sichere Überwachung der Verzögerungsrampe für andere Sicherheitsfunktionen. Das FSO-Modul verfügt über zwei verschiedene SAR-Funktionen, SAR0 und SAR1.

Die Funktionen SAR0 und SAR1 verhalten sich gleich, können aber je nach den Anforderungen der Anwendung unterschiedlich konfiguriert werden. SAR0-Parameter werden bei der SSE-Funktion verwendet. SAR1-Parameter werden bei den SS1, SLS, varSLS und SDI-Funktionen verwendet. Weitere Informationen siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.

5

Sicherheitsfunktionen

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Sicherheitsfunktionen des FSO-Moduls arbeiten.

Das FSO-12 Modul unterstützt diese Sicherheitsfunktionen:

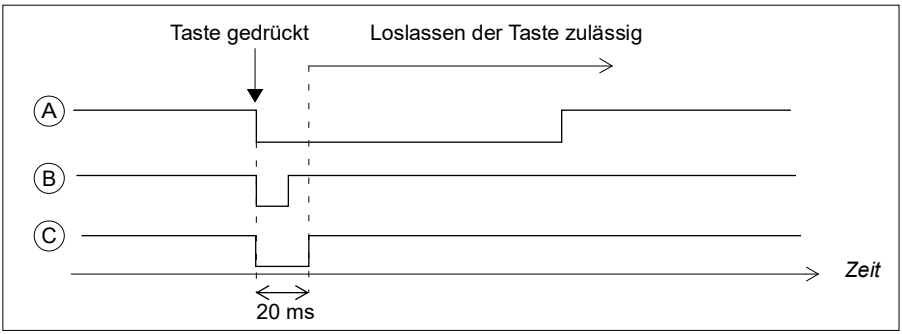
Sicherheitsfunktion	Stopp-Kategorie	Information	Seite
Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO	Stopp-Kategorie 0	STO: Standardfunktion des Frequenzumrichters	*67*
Sicherer Stopp 1 (SS1)	Stopp-Kategorie 1	Mit Zeit- (SS1-t) oder Rampenüberwachung (SS1-r)	*73*
Sicherer Notstopp - SSE	Stopp-Kategorie 0 oder 1	Mit sofortigem STO oder Notrampe mit Zeit- oder Rampenüberwachung	*88*
Sichere Bremsenansteuerung (SBC)		Mit STO-, SSE- und SS1-Funktionen	*50*
Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)		Mit Zeit- oder Rampenüberwachung	*106*
Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS)		Nur bei PROFIsafe	*137*
Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS)		Funktion permanent an/aus Zwei verschiedene Versionen	*143*
		Version 1	*144*
		Version 2	*145*
Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS)			*146*

Allgemein

Sicherheitsfunktions-Anforderungen

Eine Sicherheitsfunktion kann vor Ort über die Digitaleingänge des FSO, von einer Sicherheits-SPS, bei interner Störung des FSO oder durch eine andere Sicherheitsfunktion aktiviert werden (siehe Abschnitt *Abhängigkeiten zwischen Sicherheitsfunktionen* auf Seite *148*).

Wenn Sie eine Sicherheitsfunktion mit einer Drucktaste steuern wollen, schließen Sie eine Aktivierungstaste an einen FSO-Digitaleingang an. 24 V am Eingang bedeutet für eine Sicherheitsfunktion „keine Anforderung“ und 0 V bedeutet „Anforderung“



ID	Beschreibung
A	Normale Anforderung: Die Anforderung wird erkannt, wenn die Taste gedrückt wird. Die Taste muss mindestens 20 ms lang gedrückt werden. **Hinweis**: Die Sicherheitsfunktions-Anforderung muss vor der Quittierung gelöscht werden.
B	Kurze niedrige Signale (weniger als 20 ms) werden ignoriert.
C	Die Sicherheitsfunktion wird aktiviert, wenn das Anforderungssignal für mindestens 20 ms ansteht.

Hinweis: Das FSO-Modul führt die angeforderte Sicherheitsfunktion auch dann aus, wenn die Anforderung erlischt, bevor die Funktion das Quittierungskriterium erreicht hat.

Hinweis: Mit einem Eingang können bis zu zwei separate Sicherheitsfunktionen aktiviert werden. Eine Anforderung aktiviert beide Funktionen gleichzeitig. Ausführungsreihenfolge siehe Abschnitt *Prioritäten zwischen Sicherheitsfunktionen* auf Seite *148*.

Hinweis: Das FSO-Modul reagiert während des Hochlaufs nicht auf die Aktivierungsanforderungen der Sicherheitsfunktionen.

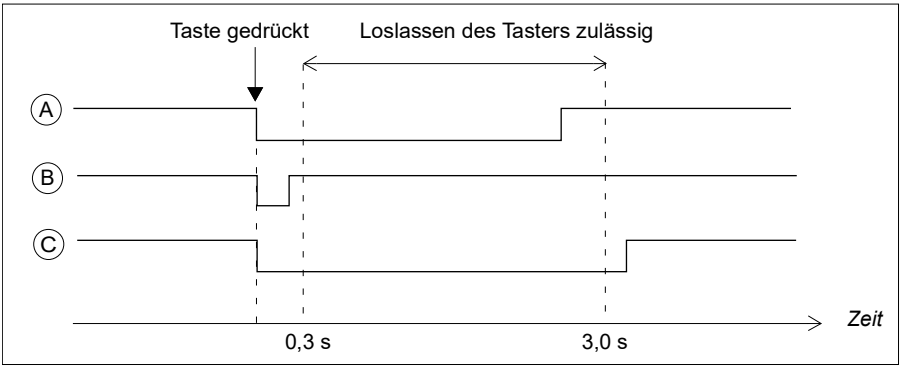
Quittierverfahren

Sie können das Quittierverfahren separat für die Inbetriebnahme, die STO- (SSE und SS1 führen immer zum STO des Frequenzumrichters), SLS- und POUS-Sicherheitsfunktionen konfigurieren.

Das Quittierverfahren kann manuell oder automatisch durchgeführt werden, von einer Sicherheits-SPS über den PROFIsafe-Kommunikationsbus, oder entweder manuell oder von einer Sicherheits-SPS.

- **Automatisch**: Das FSO-Modul quittiert die Inbetriebnahme- und/oder die Sicherheitsfunktionen automatisch, wenn diese erfolgreich abgeschlossen sind und die Sicherheitsfunktions-Anforderung aufgehoben ist.
- **Von einer Sicherheits-SPS:** Das FSO-Modul erwartet von einer Sicherheits-SPS über den PROFIsafe-Kommunikationsbus ein externes Quittiersignal. Die PROFIsafe-Profile enthalten die Quittungsbits (siehe Abschnitt *FSO PROFIsafe-Profile* auf Seite *157*).
- **Manuell**: Das FSO-Modul erfordert eine manuelle Quittierung am Ende der Inbetriebnahme bzw. nach erfolgreicher Beendigung einer Sicherheitsfunktion, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wurde. Der Benutzer muss dies manuell durch Drücken der Quittiertaste vornehmen.

Sie können nur eine Quittiertaste an das FSO-Modul anschließen. Die Quittiertaste muss einen „normalerweise geschlossenen“ Kontakt (NC) aufweisen. Die Quittiertaste ist wie ein normaler Sicherheitseingang angeschlossen. 24 V im Eingang ist der Standby- (negative) Status und 0 V ist der positive (Quittierungs-) Status.



ID	Beschreibung
A	Normale Quittierung: Die Quittierung wird erkannt, wenn der Taster nach dem Drücken losgelassen wird; das System muss die fallenden und steigenden Flankenänderungen für eine erfolgreiche Quittierung erkennen. Die Drückzeit des Tasters muss zwischen 0,3s…3,0s liegen.
B	Kurze niedrige Signale (weniger als 0,3 s) werden ignoriert.
C	Zu lange Signalunterbrechungen (niedriges Signal länger als 3s) werden ignoriert und an den Frequenzumrichter wird eine Warnmeldung (A7D0) gesendet. Liegt eine Funktion zur Quittierung vor, wird dies ignoriert und der Benutzer muss die Quittiertaste erneut drücken.

Die Quittierung kann erfolgen, wenn:

- keine Sicherheitsfunktionsanforderung aktiv ist
- STO: Die mit Parameter *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* oder *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* eingestellte Verzögerung ist abgelaufen.

Hinweis: Wenn eine SSE- oder SS1-Anforderung eingeht, während die STO-Funktion aktiv ist, muss die STO-Funktion abgeschlossen werden, bevor die Quittierung zulässig ist. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.

- SSE, SS1: Die Sicherheitsfunktion wurde ausgeführt.
- SLS, Variable SLS: Die Überwachung hat begonnen.

Wenn die automatische Quittierung genutzt wird, quittiert das FSO-Modul die Sicherheitsfunktion unverzüglich, nachdem die Sicherheitsfunktions-Anforderung aufgehoben worden ist und die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

Wenn eine manuelle Quittierung oder die Quittierung von einer Sicherheits-SPS verwendet wird, wartet das FSO-Modul auf ein externes Quittiersignal (entweder vom FSO-E/A oder von einer Sicherheit-SPS), bevor es die Sicherheitsfunktion(en) quittieren kann. Nachdem das FSO-Modul das Signal erhalten hat, quittiert es alle aktiven Sicherheitsfunktionen, die mit derselben Quittierung quittiert werden können.

Wenn mehrere Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv sind, gelten die im Abschnitt *Prioritäten zwischen Sicherheitsfunktionen* (Seite *148*) beschriebenen Prioritäten.

Hinweis: Wenn das FSO-Modul neu gestartet wird, nachdem eine Sicherheitsfunktions- Anforderung aufgehoben wurde, bevor sie quittiert worden ist, quittiert der FSO-Neustart die Sicherheitsfunktion.

DC-Magnetisierung und Startmodi des Frequenzumrichters

Die korrekte Funktionsweise der Sicherheitsfunktionen zur Begrenzung oder Überwachung der Motordrehzahl (z. B. SLS, SMS) setzt voraus, dass vor dem Betrieb ein ID-Lauf durchgeführt wurde.

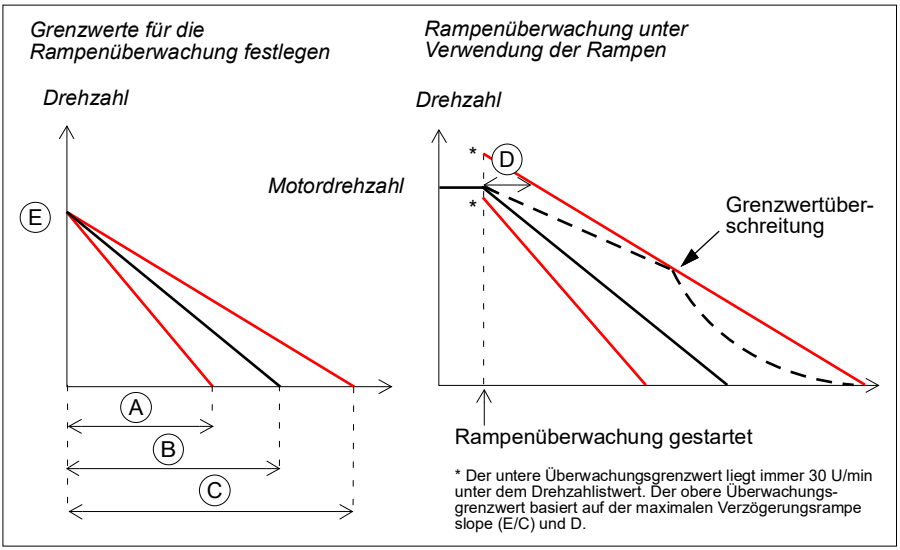
Hinweis: Die Berechnung der Motordrehzahl ist antriebsseitig deaktiviert, wenn bestimmte Startmodi mit Magnetisierung oder DC-Stromregelung aktiv sind. SLS kann während des Motorstarts keinen zuverlässigen Schutz bieten wenn:

1. der Motorstart mit Magnetisierung erforderlich ist: Parameter 21.01 ‘Start mode’ = ‘Fast’ (0) ODER ‘Constant time’ (1) ODER ‘Automatic’ (2), ODER
2. DC-Stromregelung mit Parameter 21.08 ‘DC current control’ aktiviert ist. dieser Parameter mit den Merkmalen ‘DC hold’ und ‘Post magnetization’ in Bezug steht ODER
3. die Motor vor Heizung mit Parameter 21.14 ‘Pre-heating input source’ aktiviert ist ODER
4. die Dauermagnetisierung mit Parameter 21.12 'Continuous Magnetization command' = 'Magnetization active' (1) aktiviert ist ODER
5. automatische Phasenregelung (Auto-Phasing) aktiviert ist ODER
6. der fliegende Staat eingeschaltet ist.

Weitere Informationen enthält das Firmware-Handbuch Ihres Frequenzumrichters.

Rampenüberwachung

Die Rampenüberwachung wird mit fünf Parametern, wie unten beschrieben, konfiguriert.



ID	Beschreibung
A	Mindestverzögerungszeit von der skalierten Drehzahl auf Null. Separat konfiguriert für jede SARn-Rampe, n = 0…1. Zum Beispiel für SAR0: Parameter *SARx.11 SAR0 min. Ramp.zeit b. Null*.
B	Zielzeit für die Verzögerung von der skalierten Drehzahl auf Null. Separat konfiguriert für jede SARn-Rampe, n = 0…1. Zum Beispiel für SAR0: Parameter *200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*.
C	Maximale Verzögerungszeit von der Rampen-Minimalzeit von der skalierten Drehzahl auf Null. Separat konfiguriert für jede SARn-Rampe, n = 0…1. Zum Beispiel für SAR0: Parameter *SARx.12 SAR0 max. Ramp.zeit b. Null*.
D	Zulässiger Ausgangsbereich für die SARn-Rampe: Wert von Parameter *SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich*. Dieser Parameter verschiebt die Lage der maximalen Rampe auf der Zeitachse nach vorne, wenn die Überwachung gestartet wird, also auf die Zeit von D, der Maximalgrenzwert ist der Wert der Motordrehzahl, der zum Beginn der Überwachung verwendet wurde. Gemeinsam für alle SARn-Rampen, n = 0…1.
E	Skalierung der Geschwindigkeit: Wert von Parameter *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit*. Drehzahlwert, der vom FSO-Modul als Referenzpunkt bei Rampenzeitberechnungen benutzt wird. Dieser Wert sowie die minimalen (A), Ziel- (B) und maximalen (C) Rampenzeiten definieren feststehende Steigungen für Verzögerungsrampen, die bei der Rampenüberwachung verwendet werden. Gemeinsam für alle SARn-Rampen, n = 0…1.

Grenzwertüberschreitung: Wenn die Motordrehzahl einen Grenzwert der Rampenüberwachung überschreitet, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion und

generiert ein Ereignis. Der Benutzer kann den Ereignistyp (Warnung, Störung oder Ereignis) mit Parameter *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* wählen.

Sicherheitsfunktionsanzeigen

Sicherheitsfunktionen haben folgende Anzeigen:

• Anforderungsmeldung, die auf dem Bedienpanel oder im Ereignisprotokoll angezeigt wird (Stoppfunktionen (STO, SS1, SSE) und POUS)

• Digitalausgangsanzeige siehe *Parameter* auf Seite *335*

• Statusbitanzeige siehe *FSO PROFIsafe-Profile* auf Seite *157* und *Status- und Steuerworte* auf Seite *373*.

Anforderungsanzeige

Die Anzeige der Sicherheitsfunktions-Anforderung für Stoppfunktionen (STO, SS1, SSE) und POUS wird sofort bei Anforderung einer Sicherheitsfunktion aktiviert. Der Meldungstyp (Ereignistyp) wird mit Parameter *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* eingestellt.

Hinweis: Bei der POUS-Funktion ist die Anforderungsanzeige immer eine Warnung, wenn sie aktiviert wird, wenn der Frequenzumrichter nicht moduliert, und die Anzeige ist eine Störmeldung, wenn der Frequenzumrichter moduliert, siehe *FSO vorzeitige POUS* auf Seite *410*.

FSO-Digitalausgangsanzeige

Die Digitalausgänge des FSO können zur Anzeige oder Steuerung z. B. Verriegelung/Entriegelung der Sicherheitstür konfiguriert werden. Die Digitalausgangsanzeigen für die Sicherheitsfunktionen werden im Zusammenhang mit der Beschreibung der Sicherheitsfunktionen in Kapitel *Sicherheitsfunktionen*, in *Konfiguration der E/A* auf Seite *268* und in *Parameter für FSO-Eingänge und -Ausgänge* auf Seite *366* erläutert.

Bei der Konfiguration auf einen Funktions-Ausgangsparameter ändert der Digitalausgang seinen Zustand sofort, wenn eine Sicherheitsfunktion angefordert wird. Bei der Konfiguration auf einen Ausgangsparameter für „Funktion abgeschlossen“ ändert der Digitalausgang seinen Zustand, wenn eine Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist.

Hinweis: Der logische Status von Ausgangsmeldesignalen kann als aktiv niedrig oder aktiv hoch konfiguriert werden.

Siehe auch Kapitel PROFIsafe für *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*.

Statusbit-Anzeige

Die Statusbit-Anzeige der Sicherheitsfunktion bei PROFIsafe ist relevant, wenn das FSO-Modul Teil des PROFIsafe-Leitsystems ist. Dies sind sicherheitsrelevante Anzeigen.

Hinweis: Status- und Steuerworte (siehe *Status- und Steuerworte* auf Seite *373*) sind keine sicherheitsrelevanten Meldungen und können nur zu Überwachungszwecken

verwendet werden.. Sie dürfen in PROFIsafe-/Sicherheitssystemen nicht als Meldungen für den sicheren Status und Steuermeldungen verwendet werden.

Die Funktionen STO, SS1, SSE, POUS

Die Zustände der konfigurierten und angeschlossenen Funktionen werden mit den FSO-Digitalausgängen und Feldbus-Statussignalen angezeigt, wenn die Funktion gestartet wird:

- Die Stoppfunktionen (SSE und SS1) werden immer gestartet, und ihr aktiver Status sofort angezeigt (das Überwachungsverfahren hängt von der Konfiguration ab) (Parameter *SSE.21 SSE-Ausgang* und *SS1.21 SS1-Ausgang*).).
- Der STO-Status des Frequenzumrichters wird angezeigt, wenn der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters offen ist (Parameter *STO.21 STO-Ausgang* und Oktett 0 Bit 7 STO_active).

  Hinweis: Wenn SBC vor dem STO des Frequenzumrichters aktiviert wird, wird der aktive Status des Frequenzumrichter-STO nach einer Verzögerung (Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung*) gemeldet.

  Hinweis: Der aktive Status der SBC-Funktion wird nur mit dem Statusbit gemeldet (Oktett 0 Bit 6 SBC_active).
- Der aktive Status der POUS-Funktion wird bei Anforderung von einem Eingang (*POUS.21 Verh.Anlauf-Ausgang*) sofort gemeldet.
- Rampenüberwachung (SAR0 und SAR1, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*) wird nicht angezeigt.

Das FSO-Modul schaltet die Digitalausgangs-Anzeigen (SSE-, SS1- und POUS-Funktionen) aus, wenn die Funktion bestätigt ist.

Meldungen über den Abschluss des Stoppvorgangs werden ausgegeben, wenn die Stopp-Funktion abgeschlossen, aber noch nicht quittiert ist. Für jede Stoppfunktion STO, SSE und SS1 gibt es separate Anzeigen (Parameter *STO.22 Ausg. f. STO beendet*, *SSE.22 Ausg. f. SSE beendet*, *SS1.22 Ausg. f. SS1 beendet*) und eine gemeinsame für alle (Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*). Das FSO-Modul schaltete die Anzeigen ab, wenn die Funktion bestätigt ist.

Die Anzeige über den Abschluss der POUS-Funktion (Parameter *POUS.22 Ausg. Verh.Anlauf komplett*) wird aktiviert, wenn die mit Parameter *POUS.13 Verzög. Verh.Anlauf komplett* definierte Zeitspanne abgelaufen ist. Das FSO-Modul schaltete die Anzeige über den Abschluss der Funktion ab, wenn die Funktion bestätigt ist.

SLS, Variable SLS

- Der Status „SLS aktiv“ wird angezeigt, wenn sich die Motordrehzahl im benutzerdefinierten Bereich befindet. Das FSO-Modul schaltet die Anzeige ab, wenn die Funktion bestätigt ist oder die überwachte Drehzahl den benutzerdefinierten Grenzwert überschreitet (dies bewirkt auch die Abschaltung durch SLS, d. h. das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion).

Weitere Informationen zu den Meldungen und Ausgangsparametern siehe Kapitel *Parameter* auf Seite *335* und *FSO PROFIsafe-Profile* auf Seite *157*.

FSO-Modi

Das FSO kann in einem der folgenden Modi sein:

- **Unterspannung:** Die Spannungsversorgung des FSO ist abgeschaltet. Der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters ist offen. Die POWER-LED ist aus.
- **Inbetriebnahme**: Das FSO nimmt nach dem Einschalten den Betrieb auf. Anzeige durch eine blinkende grüne RUN-LED.
- **Läuft**: Das FSO ist in Betrieb und läuft. Entsprechend dem Status der Sicherheitsfunktionen und der Sicherheits-Feldbuskommunikation kann es sich in verschiedenen Zuständen befinden (siehe Abschnitt *FSO-Betriebszuständen* auf Seite *60*). Anzeige durch eine grüne RUN-LED.
- **Ausfallsicher**: Im FSO liegt ein Fehler vor. Die STO-Funktion des Frequenzumrichters ist aktiv. Anzeige durch eine rote STATUS/FAULT-LED. Sie müssen das FSO neu starten, um den ausfallsicheren Modus zu beenden. Siehe Abschnitt *Übergänge zwischen Modi und Betriebszuständen des FSO* auf Seite *61*.
- **Konfiguration**: Parameter werden vom FSO-Modul hochgeladen. Die STO-Funktion des Frequenzumrichters ist aktiv. Anzeige durch blinkende RUN- und STATUS/FAULT-LEDs. Sie können den Konfigurationsmodus beenden, indem Sie die neue Konfiguration in das FSO herunterladen oder das FSO neu starten.

Weitere Informationen zu den LEDs des FSO siehe Abschnitt Kapitel *Status-LEDs* auf Seite *407*.

FSO-Betriebszuständen

Wenn das FSO in Betrieb ist und läuft, kann es abhängig vom STO-Status des Frequenzumrichters in einem der folgenden Betriebszuständen sein.

- **Sicher**: STO aktiv, d. h., der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters ist offen und der Motor ist gestoppt. Die SBC-Funktion ist aktiv (falls verwendet).
- **Betriebsbereit**: STO inaktiv.

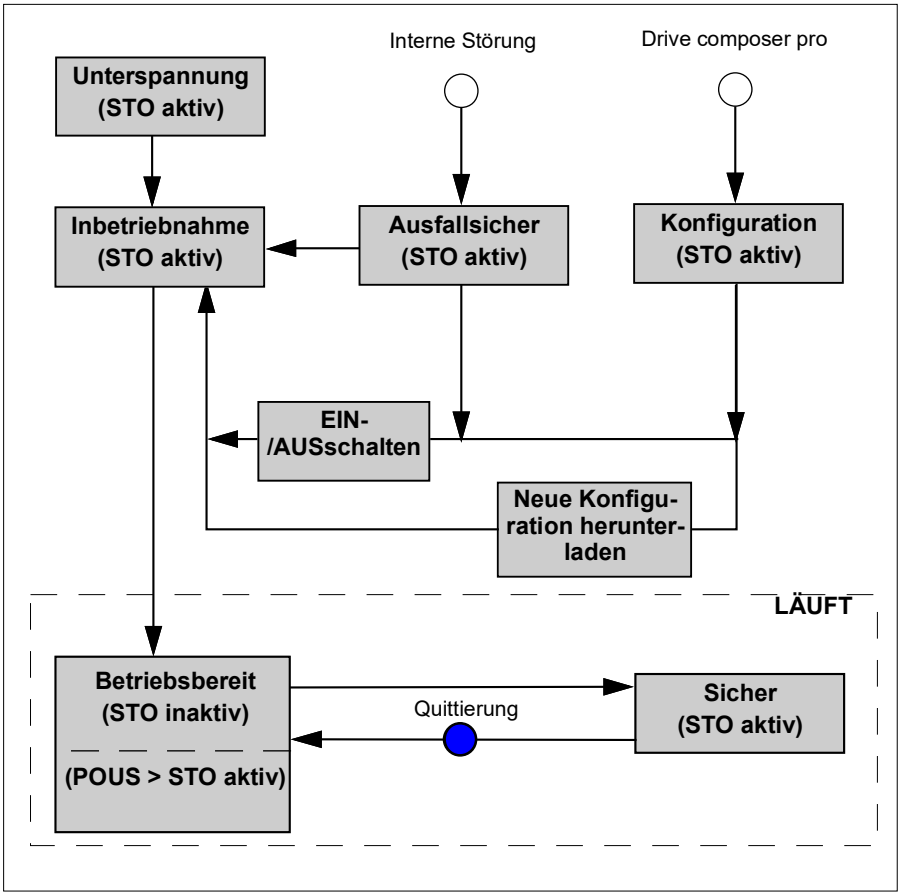
In den Betriebszuständen „Betriebsbereit“ und „Sicher“ kann das FSO die Sicherheitsfunktionen ausführen.

Hinweis: Wenn die POUS-Funktion aktiv ist, ist das FSO-Modul im betriebsbereiten Zustand und die STO-Funktion des Frequenzumrichters ist aktiv.

Übergänge zwischen Modi und Betriebszuständen des FSO

Das folgende Diagramm zeigt die möglichen Übergänge während des normalen Betriebs des FSO-Moduls.

- Unterspannung: STO aktiv, Spannung gering (unter 19 V)
- Inbetriebnahme: STO aktiv, Spannung höher (über 19 V), Inbetriebnahme-Prüfungen abgeschlossen
- Konfiguration: STO aktiv, Parameter setzen
- Betrieb: STO inaktiv, FSO läuft
- Betrieb: STO aktiv, POUS aktiv, FSO läuft
- Sicher: STO aktiv, FSO läuft
- Ausfallsicher: STO aktiv, Störung des E/A, FSO oder der Kommunikation erkannt.



Bei der Inbetriebnahme geht das FSO in den Inbetriebnahmemodus. Während der Inbetriebnahme befindet sich das FSO im sicheren Status (STO aktiv). Es führt Inbetriebnahme-Prüfungen durch und wechselt entsprechend der Konfiguration entweder automatisch oder nach einer Quittierungs-Anforderung von den FSO-E/A oder von einer Sicherheits-SPS in den betriebsbereiten Zustand.

Das PC-Tool Drive Composer pro kann den Konfigurationsmodus anfordern, wenn sich das FSO im Modus „Inbetriebnahme“, „Betriebsbereit“, „Sicher“ oder „Ausfallsicher“ befindet und der Frequenzumrichter im Modus „Drehmoment aus“ ist (keine Modulation). Das FSO-Modul wechselt vom Konfigurationsmodus in den Inbetriebnahmemodus, wenn der Benutzer entweder:

- die neue Konfiguration wird in das FSO lädt oder
- das Modul neu startet (Anweisungen zum Neustart siehe Kapitel *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*).

Besteht eine interne Störung, wechselt das FSO in den ausfallsicheren Modus. Die Ursache der Störung ermitteln und beheben siehe Abschnitt *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*.

Das FSO wechselt vom ausfallsicheren Modus in den Inbetriebnahme-Modus, wenn der Benutzer das Modul neu startet (Anweisungen zum Neustart siehe Kapitel *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*).

Wenn das FSO im Modus „Unterspannung“, „Inbetriebnahme“, „Konfiguration“, „Sicher“ oder „Ausfallsicher“ ist, ist STO immer aktiv. Wenn das FSO im betriebsbereiten Zustand ist, ist die STO-Funktion des Frequenzumrichters inaktiv (außer wenn die POUS-Funktion aktiv ist; dann ist die STO-Funktion des Frequenzumrichters ebenfalls aktiv).

Hinweis: Wenn der Frequenzumrichter über den PROFIsafe over PROFINET-Kommunikationsbus an eine Sicherheits-SPS angeschlossen ist, wird auf die Statusdiagramme im Abschnitt *Modi und Zustände des FSO-Moduls* auf Seite *163* in Kapitel *PROFIsafe* verwiesen.

Kaskade

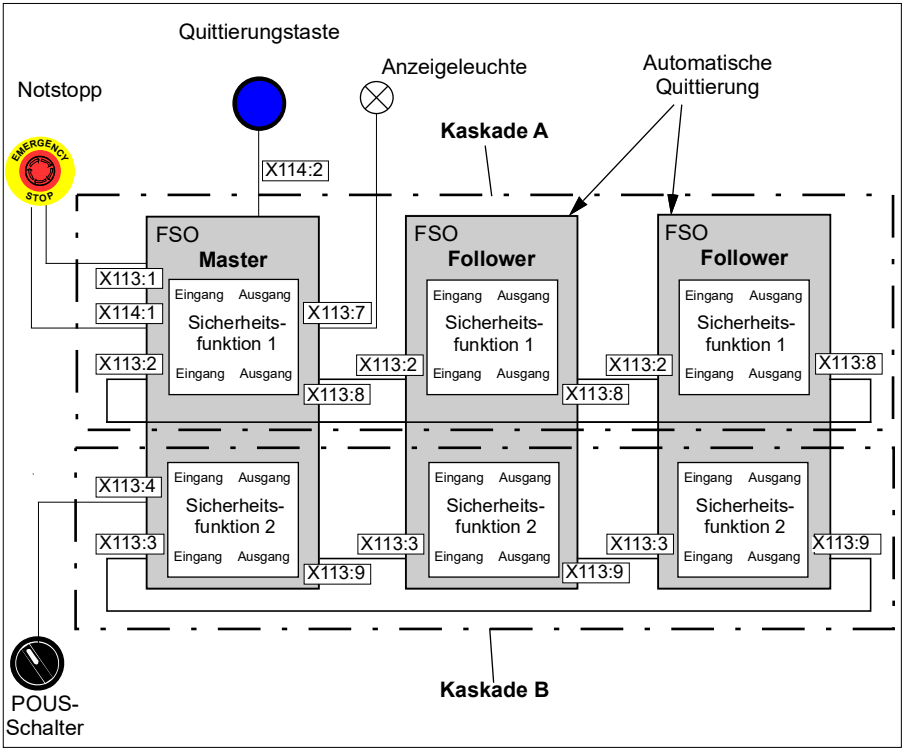
Es können bis zu sechs FSO-Module in einem durchverbundenen Netzwerk zusammengeschlossen werden (ähnlich einem E/A-Master/Follower-System): Wenn ein FSO eine Kaskadenfunktion aktiviert, leitet es die aktivierte Informationen an das nächste FSO weiter, das dann das nächste Modul aktiviert, bis das letzte FSO wieder das erste aktiviert.

Ohne einen PROFIsafe-Kommunikationsbus können Sie nur Sicherheitsfunktionen in Kaskade schalten, die einen primären und einen sekundären Digitaleingang haben: STO, SS1, SSE und SLS1.

Wenn es eine Kaskaden-Sicherheitsfunktion sein soll, die nur einen Digitaleingang (SLS2, SLS3, SLS4) besitzt, ist ein PROFIsafe-Kommunikationsbus erforderlich und muss die Anforderungen der Sicherheitsfunktion von einer Sicherheits-SPS aus konfiguriert werden.

Detaillierte Konfigurationsanweisungen finden Sie im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration eines kaskadierten Systems* auf Seite *270*.

Diese Abbildung zeigt das Beispiel einer Kaskadenkonfiguration. Zwei verschiedene Sicherheitsfunktionen sind im selben System in Kaskade geschaltet. Die Sicherheitsfunktion 1 wird in einer Kaskadenschaltung (Kaskade A) und die Sicherheitsfunktion 2 in einer anderen (Kaskade B) kaskadiert.



Die Ein- und Ausgänge des FSO-Moduls sind als Paare definiert. In diesem Beispiel ist der Einzeleingang X113:2 mit dem Einzelausgang X113:8 in Kaskade A kaskadiert. Wenn Not-Aus (Sicherheitsfunktion 1 = SSE) im Master-FSO-Modul aktiviert wird (von einem redundanten Digitaleingang X113:1 und X114:1), wird die Funktion auch in den Follower-FSO-Modulen über Digitalausgänge des Master-FSO-Moduls aktiviert. Die Sicherheitsfunktion 2 wird mit dem einzelnen Eingang X113:3 und dem einzelnen Ausgang X113:9 kaskadiert (Kaskade B). Wenn POUS (Sicherheitsfunktion 2 = POUS) im Master-FSO-Modul aktiviert wird (von einem einzelnen Digitaleingang X113:4), wird die Funktion auch in den Follower-FSO-Modulen aktiviert. Die Rückmeldung vom letzten FSO in der Kaskadenkette wird zum Master-FSO zurückgeführt.

Sie müssen eines der kaskadierten FSO-Module als Master und die anderen als Follower konfigurieren.

Sie können sowohl im Master- als auch den Follower-FSO-Modulen eine separate Meldung der Sicherheitsfunktion konfigurieren. Verwenden Sie für die Meldung den abgeschlossenen Ausgang der kaskadierten Sicherheitsfunktion - in diesem Beispiel wird der Ausgang X113:7 für die Meldung „SSE abgeschlossen“ verwendet.

Sie müssen alle Follower-FSO-Module konfigurieren, um das automatische Quittierverfahren nutzen zu können. Das Master-FSO-Modul kann eine beliebige Quittierungsmethode verwenden. Die Quittierung geht immer vom Master-FSO-Modul aus.

Sie können eine oder zwei Sicherheitsfunktionen im selben Kaskadensystem (Kaskade A und Kaskade B) konfigurieren. Wenn das gesamte Kaskadensystem nach Erreichen eines Abschaltgrenzwerts einer Sicherheitsfunktion oder bei Ausfall des Sicherheitsfeldbusses auslösen muss, muss die SSE-Funktion kaskadiert werden.

Wenn ein FSO-Modul die STO-Funktion aktiviert (nach Überschreitung eines Grenzwerts, einer STO-Anforderung vom E/A oder vom Sicherheits-Feldbus, oder nach einer internen Störung), wird auch der kaskadierte SSE-Ausgang aktiviert.

Hinweis: Wenn mehrere Frequenzumrichter in einem Master/Follower-System miteinander verbunden sind und der Follower-Frequenzumrichter im Drehmoment-Regelungsmodus arbeitet, schalten Stoppfunktionen mit einer Verzögerungsrampe (SSE mit Notstopp Rampe und SS1) den Follower-Frequenzumrichter in den Drehzahl-Regelungsmodus. Weitere Informationen zur Master/Follower-Funktion des Frequenzumrichters siehe Firmware-Handbuch.

Unterdrückungszeit-Funktion

WARNUNG! Die Unterdrückungszeit verlängert die Ansprechzeit des Sicherheitssystems. Dies muss bei der Auslegung des Sicherheitssystems berücksichtigt werden.

Unterdrückungszeitzeit-Funktion bei der Berechnung der sicheren Drehzahl

Bei unerwünschten Transienten bei der Berechnung der sicheren Drehzahl können Sie die Drehzahlüberwachung durch eine Stummschaltzeit aussetzen, um unnötige Auslösungen im Sicherheitssystem zu vermeiden. Die Unterdrückungszeit kann für transiente Situationen mit dem Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* eingestellt werden. Diese transiente Unterdrückungszeit deckt Grenzwertverletzungen, den Überwachungsstart und die Drehzahlbegrenzung auf Null ab.

Es können auch funktionsspezifische Unterdrückungszeiten für Grenzwertverletzungen in den SLSx-, SMS- und variablen SLS-Funktionen bei der Berechnung der sicheren Drehzahl (ab FSO Rev. J) verwendet werden. Die Unterdrückungszeiten für die einzelnen Funktionen können unabhängig voneinander eingestellt werden. Darüber hinaus können Sie auf einen höheren Wert als die transiente Unterdrückungszeit *FSOGEN.31* eingestellt werden.

Standardmäßig sind diese funktionsspezifischen Unterdrückungszeiten deaktiviert, und stattdessen wird der in Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* eingestellte Wert bei Grenzwertverletzungen verwendet. Funktionsspezifische Unterdrüc-

kungszeiten bei Grenzwertverletzungen der SLSx- und variablen SLS-Funktionen können mit Parameter *FSOGEN.38 Enable SLSx mute times* aktiviert werden.

Nachdem die SLSx-spezifischen Unterdrückungszeiten aktiviert wurden, werden folgende Unterdrückungszeit-Parameter bei Grenzwertverletzungen verwendet.

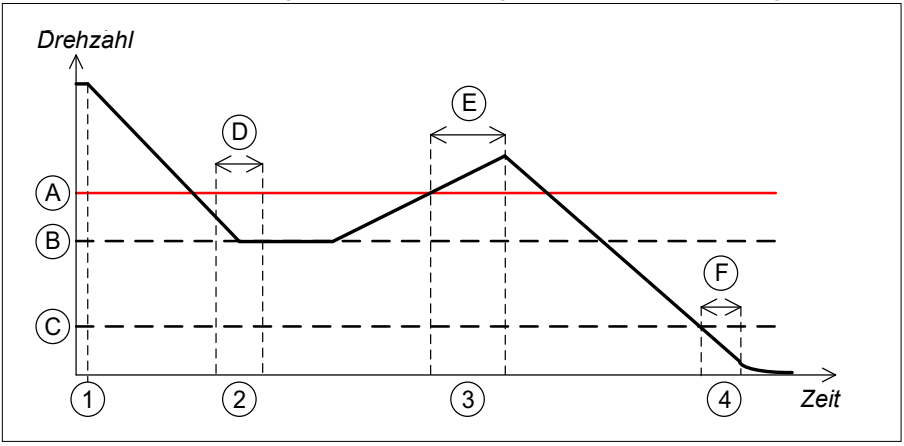
- *SLSx.17 Mute time for SLS1*
- *SLSx.27 Mute time for SLS2*
- *SLSx.37 Mute time for SLS3*
- *SLSx.47 Mute time for SLS4*
- *SLSx.57 Mute time for variable SLS*

Die funktionsspezifische Unterdrückungszeit für SMS wird mit einem separatem Parameter *FSOGEN.39 Enable SMS mute time* aktiviert. Nach der Aktivierung von Parameter *FSOGEN.39* wird der Unterdrückungszeit-Parameter *SMS.17 Mute time for SMS* bei Grenzwertverletzungen bei der SMS-Funktion verwendet.

Bei der Überwachung der Grenzwerte für die Start- und Nulldrehzahl wird immer Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* verwendet, selbst wenn die SLSx- und SMS-spezifischen Unterdrückungszeiten aktiviert sind.

Unterdrückungszeiten bei der Überwachung des Starts, von Grenzwertverletzungen und Drehzahl Null

Die zur Überwachung des Starts, von Grenzwertverletzungen und Drehzahl Null verwendeten Parameter sind im folgenden Zeitablaufdiagramm und der Tabelle dargestellt.



A SLS-Abschaltgrenzwert

B SLS-Grenzwert

C *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*

1 Die SLS-Funktion wird von einer höheren Drehzahl als dem SLS-Grenzwert angefordert.
2 Überwachung des Starts
3 Grenzwertverletzung
4 Drehzahl Null

	Startverzög. f.d. Überwach.	**Grenzwertverletzung (E)**	**Nulldrehzahl Verzöger.zeit**
Funktionsspezifische Unterdrückungszeiten deaktiviert	*FSOGEN.31*	*FSOGEN.31*	*FSOGEN.31*
Funktionsspezifische Unterdrückungszeiten aktiviert	*FSOGEN.31*	Funktionsspezifische Unterdrückungszeiten	*FSOGEN.31*

Hinweis: Die Funktionen SS1 und SSE verwenden bei Grenzwertverletzung immer *FSOGEN.31*.

Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO

Die STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) führt die Maschine sicher in einen drehmomentfreien Zustand und/oder verhindert einen unbeabsichtigten Start. Die STO-Funktion im FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion im Frequenzumrichter, d. h., sie öffnet den STO-Schaltkreis im Frequenzumrichter. Dadurch wird verhindert, dass der Frequenzumrichter das Drehmoment erzeugt, das für das Drehen des Motors erforderlich ist . Wenn der Motor läuft und die STO-Funktion aktiviert wird, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.

Sie können die SBC-Funktion so konfigurieren, dass sie vor, gleichzeitig mit oder nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert wird. Weitere Informationen zur STO-Funktion bei ACS880 Frequenzumrichtern siehe das Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

⚠ WARNUNG! Für den geberlosen Modus müssen Sie die Parameter *STO.14* und *SBC.13* so einstellen, dass der Motor genug Zeit hat, um von Maximaldrehzahl auf null zu stoppen, wenn die Modulation gestoppt wird.

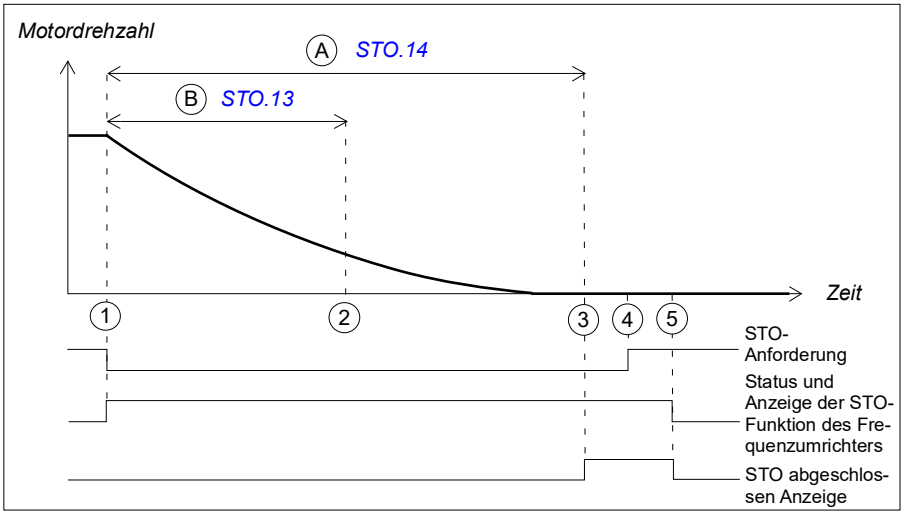
Hinweis: Wenn die SSE-Funktion kaskadiert ist, hat die STO-Aktivierung auch die Aktivierung des Anzeigesignals (Ausgang) der SSE-Kaskade zur Folge. Siehe Abschnitte *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88* und *Kaskade* auf Seite *62*.

Hinweis: Stellen Sie die Parameter in Bezug auf die STO-Funktion immer so ein, dass bei Erreichen der Überwachungsgrenzwerte sowie bei Störungen das korrekte Verhalten gewährleistet ist. Eine interne Überwachung des FSO-Moduls kann die STO-Funktion auslösen, auch wenn Sie kein externes Anforderungssignal definiert haben. Diese internen Überwachungen lösen STO aus:

- Grenzwert von SAR0, SAR1 oder SSE/SS1 erreicht
- Das FSO-Modul befindet sich im ausfallsicheren Zustand.

STO-Funktion

Die STO-Funktion, wenn die SBC-Funktion nicht genutzt wird, ist im folgenden Zeitdiagramm und der folgenden Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des STO* auf Seite *279* beschrieben.



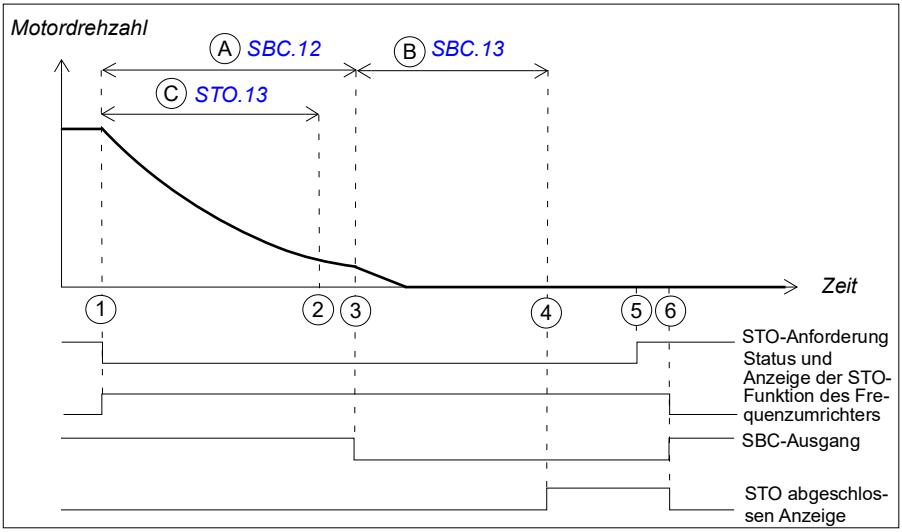
A Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *STO.14*) Zeit von der STO-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion (Parameter *STO.22*) erscheint. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand austrudelt.

B Neustart-Verzöger. nach STO (Parameter *STO.13*): Zeit von der Aktivierung des STO bis zum Zeitpunkt, an dem die Quittierung zulässig wird. Mit diesen Parameter können Sie einen Neustart des Frequenzumrichters freigeben, bevor der Motor gestoppt hat (fliegender Start). Sie könne diese Funktion nur bei bestimmten Anwendungen nutzen. Dieser Parameter ist nur dann relevant, wenn eine externe Anforderung die STO-Funktion aktiviert.

Schritt	Beschreibung
1	Die STO-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und startet die Zähler für die Zeiten A und B. Die Meldung „STO aktiv“ - STO-Ausgang (*STO.21*) wird ausgegeben.
2	Nach Ablauf der Zeit B wird die Quittierung zulässig, sobald die STO-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4). **Hinweis**: Wenn eine SSE- oder SS1-Anforderung eingeht, während die STO-Funktion aktiv ist, muss die STO-Funktion abgeschlossen werden, bevor die Quittierung zulässig ist.
3	Wenn die Zeit A abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion erscheint.
4	Die STO-Anforderung ist aufgehoben worden.
5	Nach der Quittierung wird die STO-Funktion deaktiviert. Die Meldungen STO-Ausgang (*STO.21*) und Ausg. f. STO beendet (*STO.22*) erlöschen.

SBC nach STO

Die SBC-Funktion nach der STO-Funktion (positive SBC-Verzögerung) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration von SBC nach STO* auf Seite *280* beschrieben.



A SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die SBC-Funktion aktiviert (Bremse). In diesem Fall ist der Wert positiv und das FSO aktiviert die SBC-Funktion nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Wenn der Wert null ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig. **Hinweis**: Die SBC-Verzögerung kann so eingestellt werden, dass die SBC aktiviert ist, während der Motor noch dreht.

B SBC-Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion (Parameter *STO.22*) erscheint. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

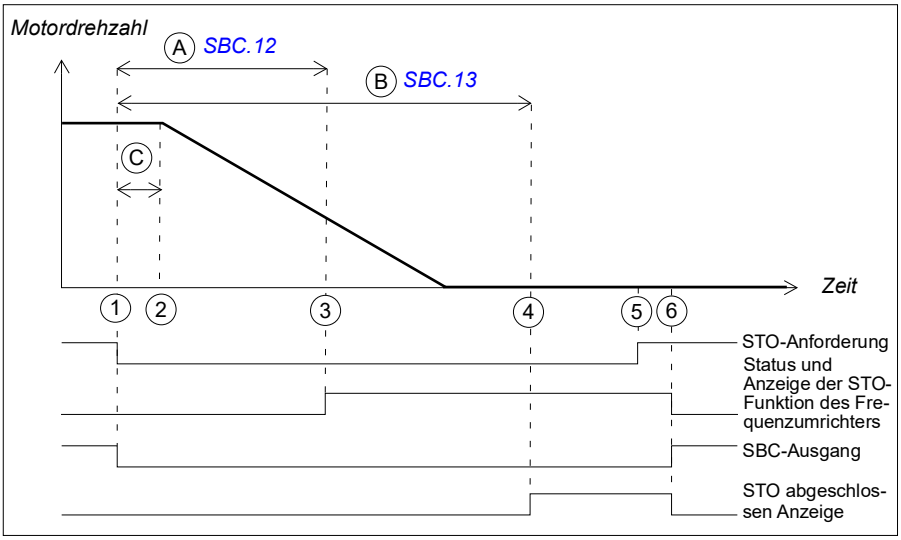
C Neustart-Verzöger. nach STO (Parameter *STO.13*): Zeit von der Aktivierung des STO bis zum Zeitpunkt, an dem die Quittierung zulässig wird. Mit diesen Parameter können Sie einen Neustart des Frequenzumrichters freigeben, bevor der Motor gestoppt hat (fliegender Start). Diese Funktion kann nur bei bestimmten Anwendungen genutzt werden. Dieser Parameter ist nur dann relevant, wenn eine externe Anforderung die STO-Funktion aktiviert.

Schritt	Beschreibung
1	Die STO-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und startet die Zähler für die Zeiten A und C. Die Meldung „STO aktiv“ - STO-Ausgang (*STO.21*) wird ausgegeben.
2	Nach Ablauf der Zeit C wird die Quittierung zulässig, sobald die STO-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
3	Nach Ablauf von Zeit A aktiviert das FSO die SBC (Bremse) und startet einen Zähler für die Zeit B.
4	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion erscheint.
5	Die STO-Anforderung ist aufgehoben worden.
6	Nach der Quittierung werden die STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter. Die Meldungen STO-Ausgang (*STO.21*) und Ausg. f. STO beendet (*STO.22*) erlöschen.

SBC vor STO

Die SBC-Funktion nach der STO-Funktion (negative SBC delay) SBC-Verzögerung) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration von SBC vor STO* auf Seite *281* beschrieben.

Der Grund für die Verwendung einer negativen SBC-Verzögerung ist das notwendige Schließen der mechanischen Bremse kurz vor dem Öffnen des STO-Kreises des Frequenzumrichters.



A SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die SBC-Funktion aktiviert (Bremse). In diesem Fall ist der Wert negativ und das FSO aktiviert die SBC-Funktion vor der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Wenn der Wert null ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig.

B SBC-Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion (Parameter *STO.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die STO-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die SBC-Funktion (Bremse) und startet die Zähler für die Zeiten A und B. Die Meldung „STO aktiv“ - STO-Ausgang (*STO.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt die SBC-Funktion mit dem Abbremsen des Motors.
3	Wenn die Zeit A abgelaufen ist, aktiviert das FSO das STO des Frequenzumrichters.
4	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion erscheint. Die Quittierung wird zulässig, sobald die STO-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
5	Die STO-Anforderung ist aufgehoben worden.
6	Nach der Quittierung werden die STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter. Die Anzeigen STO-Ausgang (*STO.21*) und Ausg. f. STO beendet (*STO.22*) erlöschen.

Sicherer Stopp 1 (SS1)

Die SS1-Funktion stoppt den Motor sicher durch die rampengeführte Senkung der Motordrehzahl. Das FSO aktiviert unterhalb eines benutzerdefinierten Nulldrehzahl-Grenzwerts die STO-Funktion des Frequenzumrichters.

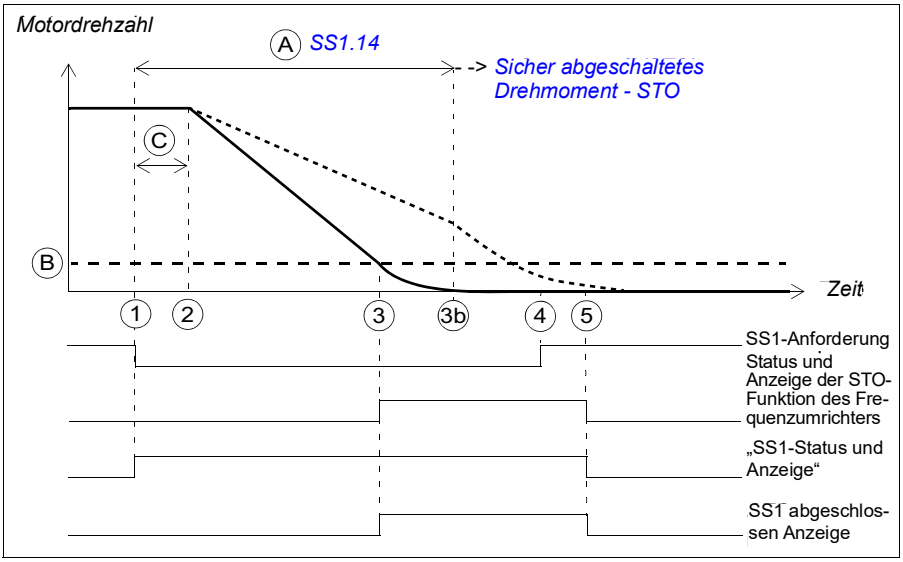
Das FSO überwacht entweder mit dem Zeit- oder dem Rampenüberwachungsverfahren die Stopprampe (SS1-Funktionstypen SS1-t bzw. SS1-r). Wenn die Motordrehzahl dem/den Überwachungsgrenzwert(en) nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

Für die SS1-Funktion werden SAR1-Parameter verwendet, um die Stopprampe zu definieren und/oder zu überwachen.

Wenn Sie die SBC-Funktion mit der SS1-Funktion verwenden, können Sie die SBC- und STO-Kombination so konfigurieren, dass sie während der rampengeführten Verzögerung bis Nulldrehzahl bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert aktiviert wird. Sie können eine Verzögerung auch so definieren, dass die SBC-Funktion zuerst beim benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer Verzögerung aktiviert wird.

SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t)

Die SS1-Funktion mit Zeitüberwachung (SS1-t) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t)* auf Seite *282* beschrieben.



A SS1-t-Verzögerung für STO (Parameter *SS1.14*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

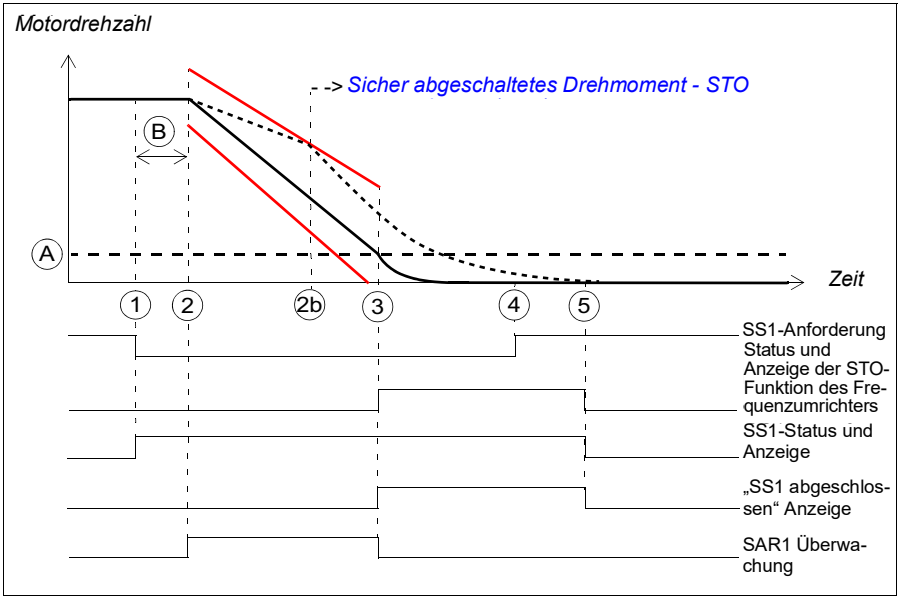
B Nulldrehzahl (Parameter *FSOGEN.51*): Drehzahlgrenze für die Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit A. Die Anzeige „SS1 aktiv“ *SS1-Ausgang* (*SS1.21*) erscheint.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
3	Die Motordrehzahl erreicht den Nulldrehzahl-Grenzwert (B), das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und die Anzeige „STO aktiv“- STO-Ausgang (*STO.21*) erscheint. Die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4). **Hinweis:** Wenn SBC in der STO-Funktion konfiguriert ist (siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*), wird auch SBC aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters erfolgt nach dieser Verzögerung. • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert. • Die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion erscheint, nachdem die mit Parameter *SBC.13* festgelegte Zeit nach der SBC-Aktivierung abgelaufen ist. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*) für die Zeit festlegen, bevor das FSO das STO des Frequenzumrichters aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nach Ablauf der Zeit A nicht schnell genug verzögert hat, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
5	Nach der Quittierung werden die STO- und SS1-Funktionen deaktiviert. Die Anzeigen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r)

Die SS1-Funktion mit Rampenüberwachung (SS1-r) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r)* auf Seite *284* beschrieben.



A Nulldrehzahl (Parameter *FSOGEN.51*): Drehzahlgrenze für die Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig.

B Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

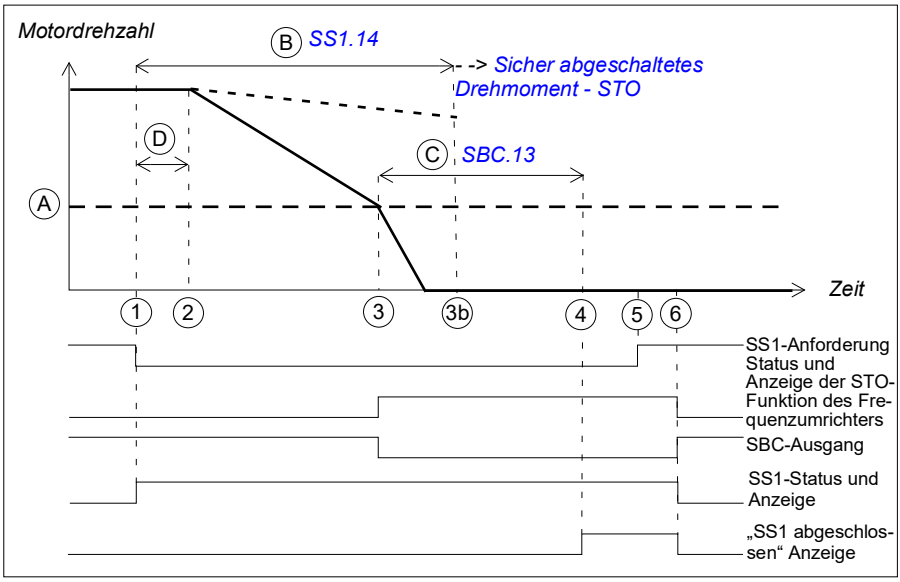
Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A)
2	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR1-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.21* und *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
2b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
3	Die Motordrehzahl erreicht den Nulldrehzahl-Grenzwert (B), das FSO stoppt die SAR1-Überwachung und aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und die Anzeige „STO aktiv“ - STO-Ausgang (*STO.21*) erscheint. Die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4). **Hinweis:** Wenn SBC in der STO-Funktion konfiguriert ist (siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*), wird auch SBC aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt). • Wenn *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) negativ ist, wird die SBC-Funktion hier aktiviert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach der Verzögerung. • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert. • Die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion erscheint, nachdem die mit Parameter *SBC.13* festgelegte Zeit nach der SBC-Aktivierung abgelaufen ist. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*) für die Zeit festlegen, bevor das FSO das STO des Frequenzumrichters aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt).
4	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
5	Nach der Quittierung sind die STO- und SS1-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Anzeigen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird

In diesen Beispielen werden die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert aktiviert.

Mit Zeitüberwachung (SS1-t)

Die SS1-t Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktiviertem SBC ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC* auf Seite *285* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC (Bremse) und die STO-Funktionen des Frequenzumrichters während der rampengeführten Regelung aktiviert.

B SS1-t-Verzögerung für STO (Parameter *SS1.14*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

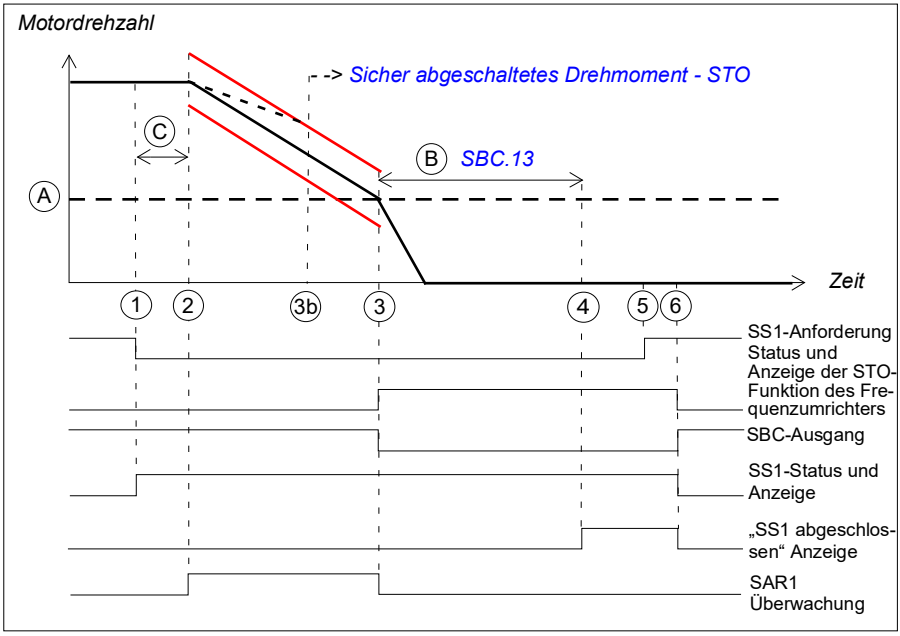
C SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

D Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. Die Meldung für den SS1-Status *SS1-Ausgang* (*SS1.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit D abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO prüft den Wert von *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) und aktiviert die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters: • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert (dieser Fall ist in der Abbildung dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters nach dieser Verzögerung (siehe Abschnitt *SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *82*). • Die Anzeige „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) erscheint, wenn STO aktiviert wird. Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit C. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert (wird nicht in der Abbildung gezeigt).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nicht schnell genug rampengeführt verzögert hat, wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Nach Ablauf der Zeit C definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben ist (Schritt 5).
5	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach der Quittierung sind die SS1, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Anzeigen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

Mit Rampenüberwachung (SS1-r)

Die SS1-r Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktiviertem SBC ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC* auf Seite *285* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC-Funktion (Bremse) und die STO-Funktionen des Frequenzumrichters während der rampengeführten Regelung aktiviert.

B SBC-Zeit bis null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

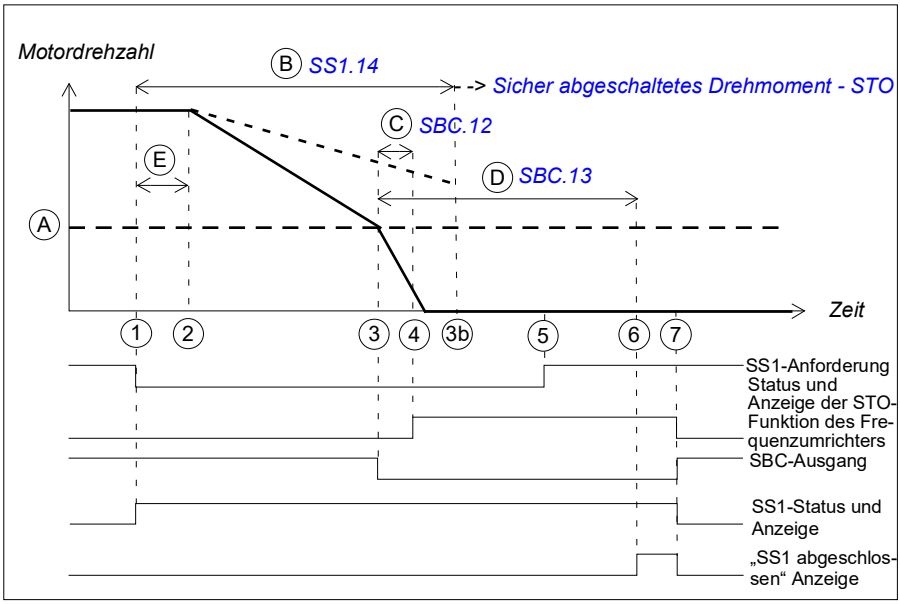
Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A)
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR1-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.21* und *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO stoppt die SAR1-Überwachung. Das FSO prüft den Wert von *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) und aktiviert die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters: • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert (dieser Fall ist in der Abbildung dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters nach dieser Verzögerung (siehe Abschnitt *SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *82*.) • Die Anzeige „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) erscheint, wenn STO aktiviert wird. Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert (wird nicht in der Abbildung gezeigt).
3b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Nach Ablauf der Zeit B definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben ist (Schritt 5).
5	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach der Quittierung sind die SS1, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Anzeigen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO

In diesen Beispielen wird die SBC-Funktion bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer benutzerdefinierten Verzögerung (negative SBC-Verzögerung) aktiviert. Der Grund für die Verwendung einer negativen SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*) ist, die mechanische Bremse unmittelbar zu schließen, bevor der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters geöffnet wird.

Mit Zeitüberwachung (SS1-t)

Die SS1-t-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktiviertem SBC vor STO ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *289* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC-Funktion (Bremse) aktiviert.

B SS1-t-Verzögerung für STO (Parameter *SS1.14*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

C SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der SBC-Funktion bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert.

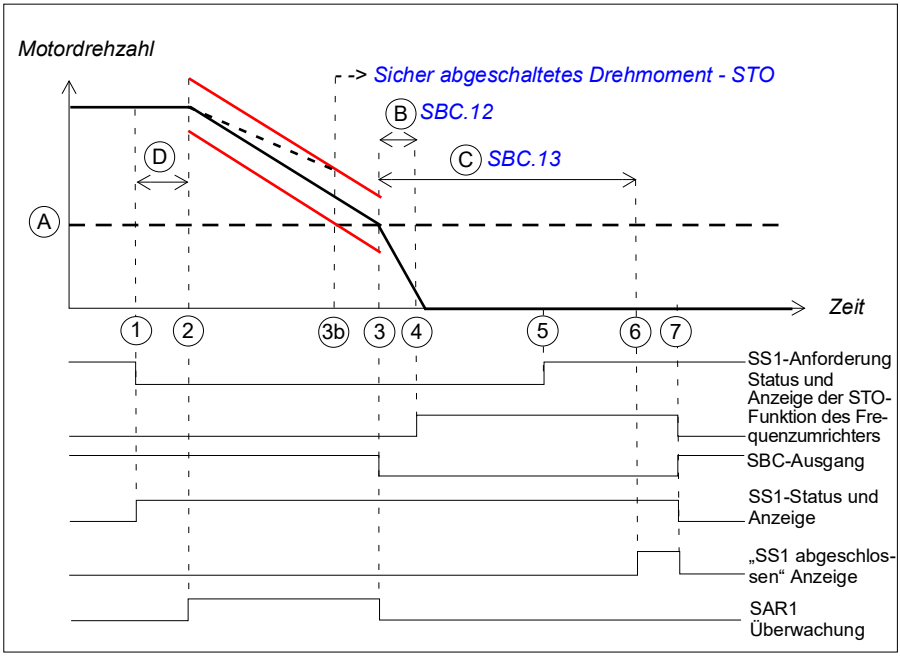
D SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

E Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. Der Anzeigeparameter für den SS1-Status *SS1-Ausgang* (*SS1.21*) wird gesetzt.
2	Wenn die Zeit E abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO aktiviert die SBC-Funktion. Das FSO startet Zähler für die Zeiten C und D. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*, in der Abbildung nicht dargestellt) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion aktiviert. Dies wirkt sich auch auf die STO-Aktivierung aus (Schritt 4).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nicht schnell genug rampengeführt verzögert hat, wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Anzeige „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) erscheint, wenn STO aktiviert wird.
5	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach Ablauf der Zeit D definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben ist (Schritt 5).
7	Nach der Quittierung sind die SS1, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Anzeigen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

Mit Rampenüberwachung (SS1-r)

Die SS1-r-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktiviertem SBC vor STO ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *289* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC-Funktion (Bremse) bei der rampengeführten Regelung aktiviert. Die SAR1-Rampenüberwachung ist gestoppt.

B SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der SBC-Funktion bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert.

C SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SS1-Funktion (Parameter *SS1.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

D Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A)
2	Wenn die Zeit D abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR1-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.21* und *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Grenzwert (A), das FSO stoppt die SAR1-Überwachung und aktiviert die SBC-Funktion. Das FSO startet Zähler für die Zeiten B und C. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SS1.15*, in der Abbildung nicht dargestellt) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion aktiviert. Dies wirkt sich auch auf die STO-Aktivierung aus (Schritt 4).
3b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Anzeige „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) erscheint, wenn STO aktiviert wird.
5	Die SS1-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach Ablauf der Zeit C definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben ist (Schritt 5).
7	Nach der Quittierung sind die SS1, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SS1-Ausgang* (*SS1.21*), *Ausg. f. SS1 beendet* (*SS1.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) werden zurückgesetzt.

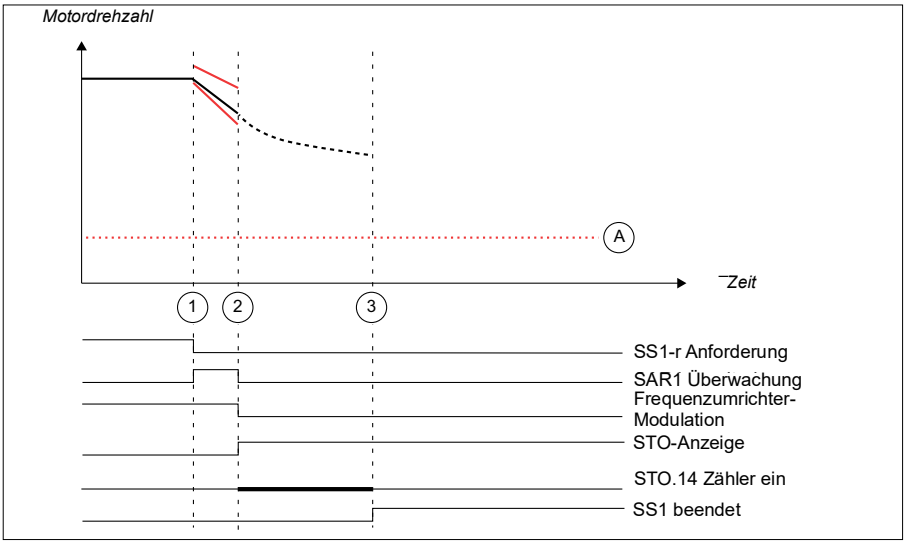
SS1 Rampenfunktionen bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation

Der Betrieb der Funktionen SS1-r und -t in einer Situation, in der die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe ausfällt, wird nachfolgend beschrieben.

Der Betrieb der SSE-Funktion in dieser Situation ist ansonsten ähnlich, allerdings werden die SSE-Meldungen anstatt den SS1-Meldungen angezeigt.

Mit Berechnung der sicheren Drehzahl

Sowohl bei SS1-r als auch SS1-t wird die STO-Funktion bei Ausfall der Modulation sofort aktiviert, aber die SS1-Meldungen sind funktionsbereit. Die STO-Kaskadierung ist in diesem Fall nicht aktiviert. Der Abschluss der STO-Funktion wird nicht gemeldet (*STO.22*), stattdessen wird „SS1 abgeschlossen“ (*SS1.22*) angezeigt. Ansonsten verhält sich die STO-Funktion (und ggf. SBC) wie konfiguriert.



A Nulldrehzahl (Parameter *FSOGEN.51*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SS1-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definier1 die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR1-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.21* und *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter, die Modulation des Frequenzumrichters wird gestoppt. Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion und die STO-Meldung (Parameter STO.21 STO-Ausgang). Die Meldung SAR1-Rampenüberwachung erlischt. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*. **Hinweis:** Wenn STO in einem Kaskadensystem verwendet wird (siehe *Kaskade* auf Seite *62*), wird in diesem Fall diese Funktion nicht im gesamten System aktiviert. **Hinweis:** Die Meldung „STO abgeschlossen“ (*SS1.22*) wird in diesem Fall anstelle der Meldung „STO abgeschlossen“ (STO.22) ausgegeben. **Hinweis:** Wenn SBC in der STO-Funktion konfiguriert ist, wird entsprechend der Konfiguration auch SBC aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt).
3	Die Anzeige *Ausg. f. SS1 beendet* (Parameter *SS1.22*) erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SS1-Anforderung aufgehoben ist. Die SS1-Funktion kann quittiert werden, wenn die STO.14 Verzögerung nach Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation abgelaufen ist.

Sicherer Notstopp - SSE

Die SSE-Funktion kann entweder mit sofortiger STO oder mit Notstopp-Rampe konfiguriert werden.

Mit sofortigem STO

Das Verhalten der SSE-Funktion bei sofortigem STO ist mit der STO-Funktion identisch (siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*), jedoch wird Parameter *Neustart-Verzöger. nach STO* nicht verwendet.

Sie können die SBC-Funktion so konfigurieren, dass sie vor, gleichzeitig mit oder nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert wird.

Mit Notstopp-Rampe

Das Verhalten der SSE-Funktion mit Notstopp-Rampe ist mit der SS1-Funktion identisch (siehe Abschnitt *Sicherer Stopp 1 (SS1)* auf Seite *73*), jedoch werden andere Zeit- und Rampenüberwachungsparameter verwendet. Für die SSE-Funktion werden SAR0-Parameter verwendet, um die Notstopp-Rampe zu überwachen und/oder zu definieren. Rampenparameter des Frequenzumrichters können nicht verwendet werden.

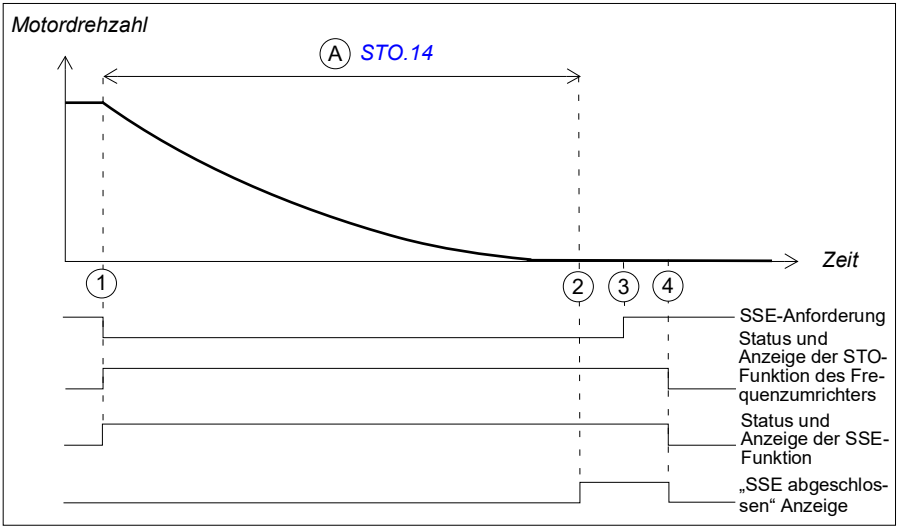
Wenn Sie die SBC-Funktion mit der SSE-Funktion verwenden, können Sie die SBC- und STO-Kombination so konfigurieren, dass sie während der rampengeführten Verzögerung bis Nulldrehzahl bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert aktiviert wird. Sie können eine Verzögerung auch so definieren, dass die SBC-Funktion zuerst beim benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer Verzögerung aktiviert wird.

Hinweis: Stellen Sie die Parameter in Bezug auf die SSE-Funktion immer so ein, dass bei Über-/Unterschreitungen der Überwachungsgrenzwerte sowie bei Störungen das korrekte Verhalten gewährleistet ist. Eine interne Überwachung des FSO-Moduls kann die SSE-Funktion auslösen, auch wenn Sie kein externes Anforderungssignal definiert haben. Diese internen Überwachungen lösen SE aus:

- Der Drehzahlgrenzwert der SMS- oder SLS-Funktion ist erreicht
- PROFIsafe-Störung
- E/A-Störung im FSO-Modul, FSO-Modul Übertemperatur, Störung der Spannungsversorgung des FSO-Moduls

SSE mit sofortiger STO

Die SSE-Funktion mit sofortiger STO ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit sofortiger STO* auf Seite *293* beschrieben.

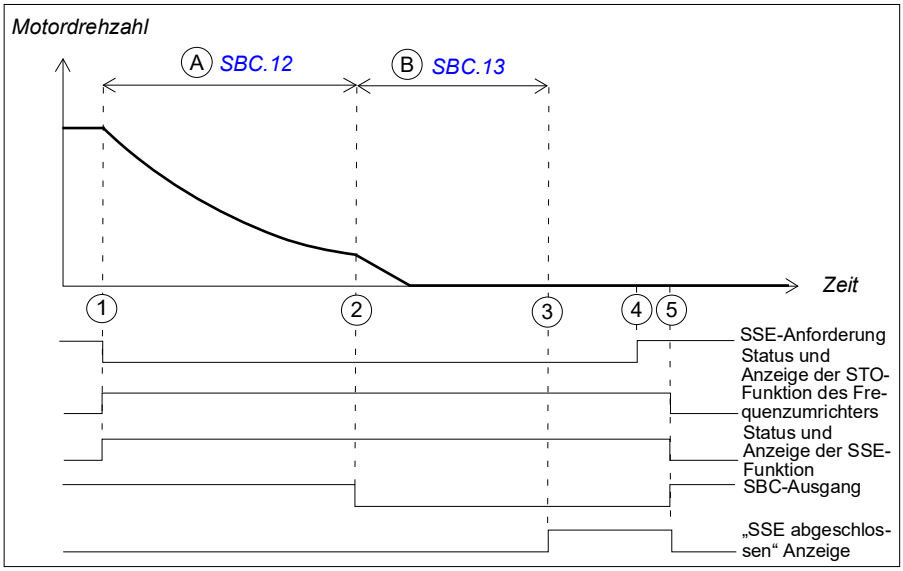


A Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *STO.14*) Zeit von der STO-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist, die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint und die Quittierung zulässig ist. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand austrudelt.

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und startet einen Zähler für die Zeit A. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit A abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint. Die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 3).
3	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
4	Nach der Quittierung sind die SSE- und STO-Funktionen deaktiviert und die Steuerung geht an den Frequenzumrichter zurück. Die Anzeigen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE mit sofortigem STO, SBC nach STO

Die SSE-Funktion mit sofortiger STO, SBC nach STO (positive SBC-Verzögerung) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration der SSE mit sofortigem STO, SBC nach oder vor STO* auf Seite *294* beschrieben.



A SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die SBC-Funktion aktiviert (Bremse). In diesem Fall ist der Wert positiv und das FSO aktiviert die SBC-Funktion nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Wenn der Wert null ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig. **Hinweis**: Die SBC-Verzögerung kann so eingestellt werden, dass die SBC aktiviert ist, während der Motor noch dreht.

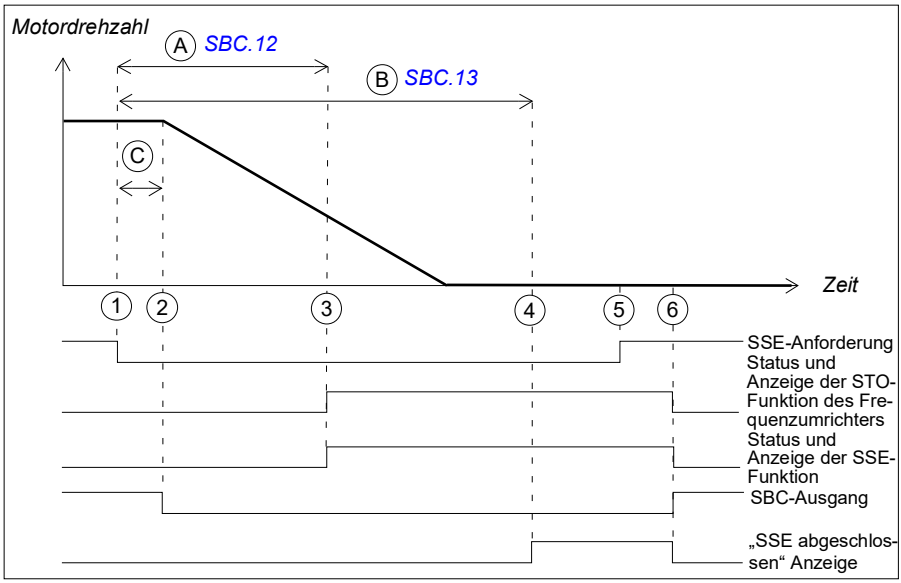
B SBC-Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und startet einen Zähler für die Zeit A. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) werden ausgegeben.
2	Nach Ablauf von Zeit A aktiviert das FSO die SBC-Funktion und startet einen Zähler für die Zeit B.
3	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint. Die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4).
4	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
5	Nach der Quittierung werden die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter. Die Anzeigen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE mit sofortigem STO, SBC vor STO

Die SSE-Funktion mit sofortiger STO, SBC vor STO (positive SBC-Verzögerung) ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration der SSE mit sofortigem STO, SBC nach oder vor STO* auf Seite *294* beschrieben.

Der Grund für die Verwendung einer negativen SBC-Verzögerung ist das notwendige Schließen der mechanischen Bremse kurz vor dem Öffnen des STO-Kreises des Frequenzumrichters.



A SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die SBC-Funktion aktiviert (Bremse). In diesem Fall ist der Wert negativ und das FSO aktiviert die SBC-Funktion vor der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Wenn der Wert null ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig.

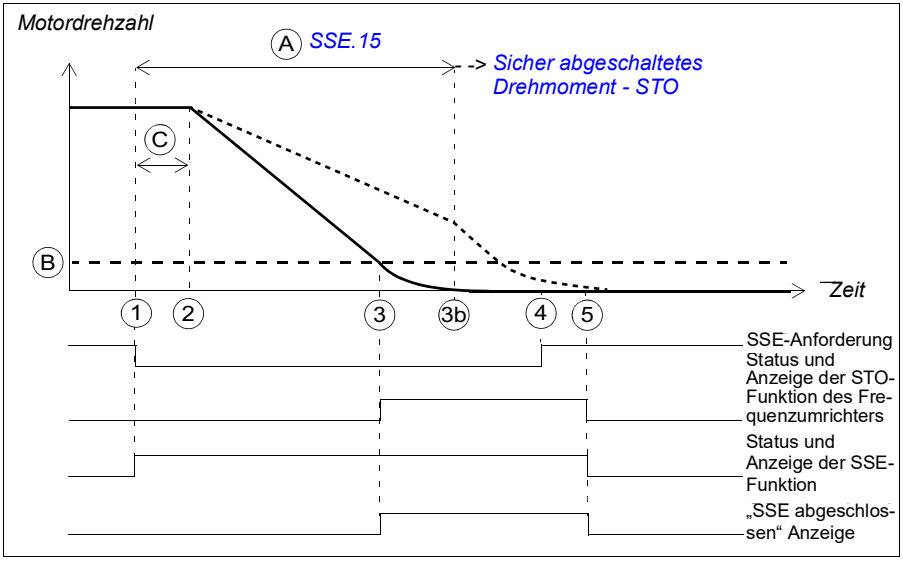
B SBC-Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO aktiviert die SBC-Funktion (Bremse) und startet die Zähler für die Zeiten A und B. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt die SBC-Funktion mit dem Abbremsen des Motors.
3	Wenn die Zeit A abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters.
4	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, definiert das FSO-Modul den Motor als gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint. Die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
5	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach der Quittierung werden die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE mit Zeitüberwachung

Die SSE-Funktion mit Zeitüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Zeitüberwachung* auf Seite *295* beschrieben.



A SSE-Verzögerung für STO (Parameter *SSE.15*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

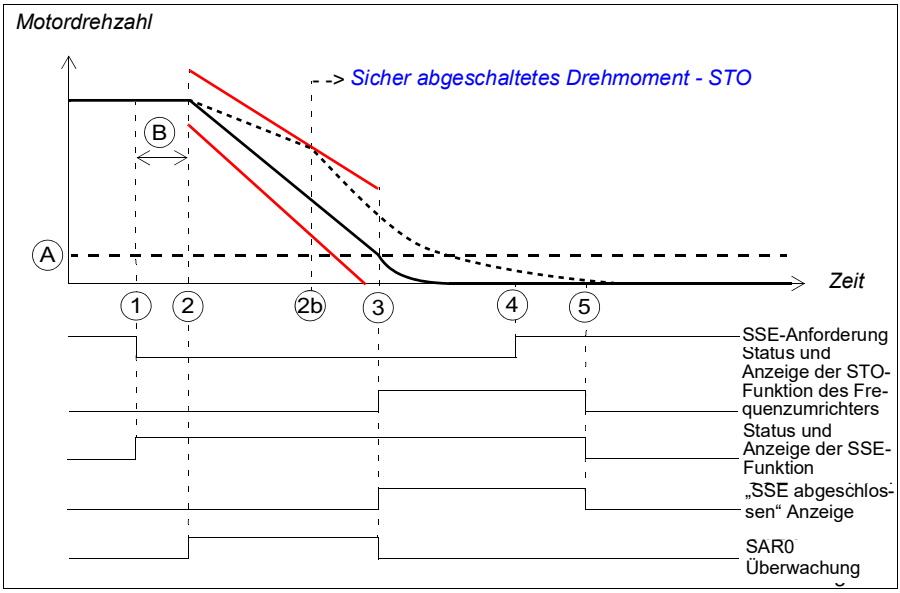
B Nulldrehzahl (Parameter *FSOGEN.51*): Drehzahlgrenze für die Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit A. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe.
3	Die Motordrehzahl erreicht den Nulldrehzahl-Grenzwert (B), das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und die Meldung „STO aktiv“, Parameter *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben. Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4). **Hinweis**: Wenn SBC in der STO-Funktion konfiguriert ist (siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*), wird auch SBC aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters erfolgt nach dieser Verzögerung. • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert. • Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint, nachdem die mit Parameter *SBC.13* festgelegte Zeit nach der SBC-Aktivierung abgelaufen ist. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) für die Zeit festlegen, bevor das FSO das STO des Frequenzumrichters aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nicht schnell genug rampengeführt verzögert hat, wenn die Zeit A abgelaufen ist, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
5	Nach der Quittierung werden die STO- und SSE-Funktionen deaktiviert. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE mit Rampenüberwachung

Die SSE-Funktion mit Rampenüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Rampenüberwachung* auf Seite *296* beschrieben.



A Nulldrehzahl (Parameter *FSOGEN.51*): Drehzahlgrenze für die Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen, die Rampenüberwachung gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig.

B Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

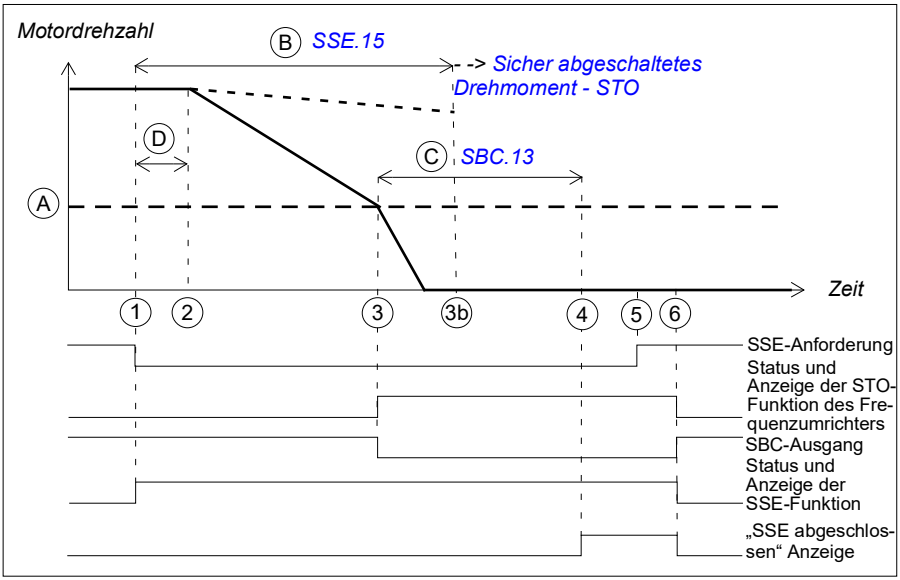
Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR0-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.11* und *SARx.12*).
2b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
3	Die Motordrehzahl erreicht den Nulldrehzahl-Grenzwert (B), das FSO stoppt die SAR0-Überwachung und aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und die Meldung „STO aktiv“*STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben. Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 4). **Hinweis**: Wenn SBC in der STO-Funktion konfiguriert ist (siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*), wird auch SBC aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt). • Wenn *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) negativ ist, wird die SBC-Funktion hier aktiviert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach der Verzögerung. • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert. Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint, nachdem die mit Parameter *SBC.13* festgelegte Zeit nach der SBC-Aktivierung abgelaufen ist. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) für die Zeit festlegen, bevor das FSO das STO des Frequenzumrichters aktiviert (in der Abbildung nicht dargestellt).
4	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
5	Nach der Quittierung sind die STO- und SSE-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SS1 mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird

In diesen Beispielen werden die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert aktiviert.

Mit Zeitüberwachung

Die SSE-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC und Zeitüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC* auf Seite *297* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC (Bremse) und die STO-Funktionen des Frequenzumrichters während der rampengeführten Regelung aktiviert.

B SSE-Verzögerung für STO (Parameter *SSE.15*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

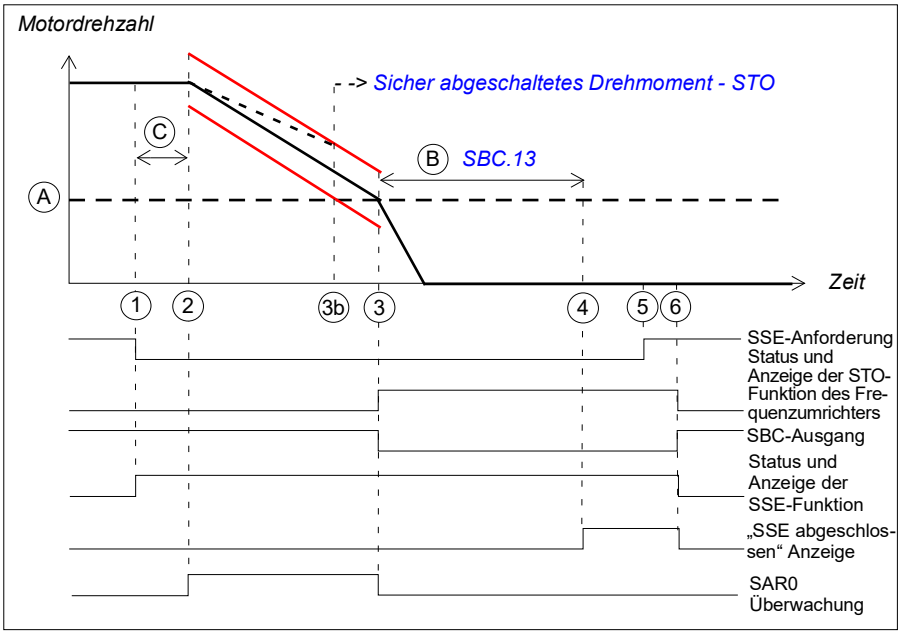
C SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

D Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit D abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO prüft den Wert von *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) und aktiviert die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters: • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert (dieser Fall ist in der Abbildung dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters nach dieser Verzögerung (siehe Abschnitt *SSE mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *102*). • Die Meldung „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben, wenn STO aktiviert wird. Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit C. **Hinweis:** Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) definieren, bevor das FSO die SBC und die STO-Funktionen des Frequenzumrichters aktiviert (hier nicht dargestellt).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nicht schnell genug rampengeführt verzögert hat, wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Nach Ablauf der Zeit C definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
5	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach der Quittierung sind die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

Mit Rampenüberwachung

Die SSE-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC und Rampenüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC* auf Seite *297* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC (Bremse) und die STO-Funktionen des Frequenzumrichters während der rampengeführten Regelung aktiviert. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen, die Rampenüberwachung gestoppt und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig.

B SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

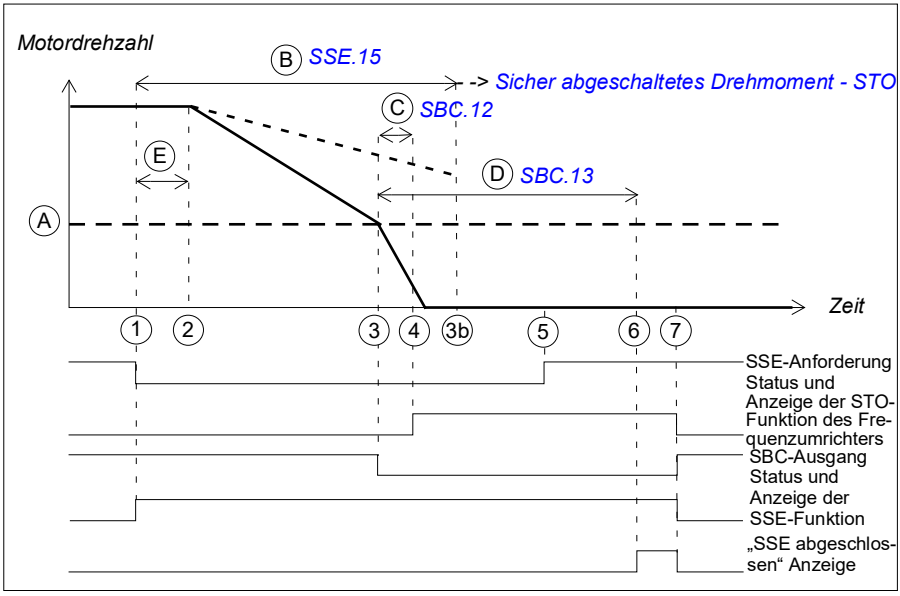
Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR0-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.11* und *SARx.12*).
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO stoppt die SAR1-Überwachung. Das FSO prüft den Wert von *STO SBC Verzögerung* (Parameter *SBC.12*) und aktiviert die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters: • Wenn *STO SBC Verzögerung* positiv oder null ist, werden die SBC-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig aktiviert (dieser Fall ist in der Abbildung dargestellt). • Wenn die *STO SBC Verzögerung* negativ ist, wird SBC hier aktiviert und das STO des Frequenzumrichters nach dieser Verzögerung (siehe Abschnitt *SSE mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO* auf Seite *102*.) • Die Meldung „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben, wenn STO aktiviert wird. Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert (nicht in der Abbildung enthalten).
3b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Nach Ablauf der Zeit B definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
5	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach der Quittierung sind die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE mit SBC, die durch den Drehzahlgrenzwert aktiviert wird, SBC vor STO

In diesen Beispielen wird die SBC-Funktion bei einem benutzerdefinierten Drehzahlgrenzwert und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer benutzerdefinierten Verzögerung (negative SBC-Verzögerung) aktiviert. Der Grund für die Verwendung einer negativen SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*) ist, die mechanische Bremse unmittelbar zu schließen, bevor der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters geöffnet wird.

Mit Zeitüberwachung

Die SSE-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO und Zeitüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *301* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC-Funktion (Bremse) aktiviert.

B SSE-Verzögerung für STO (Parameter *SSE.15*): Zeit, nach der das FSO die STO-Funktion unabhängig von der Motordrehzahl aktiviert.

C SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der SBC-Funktion bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert.

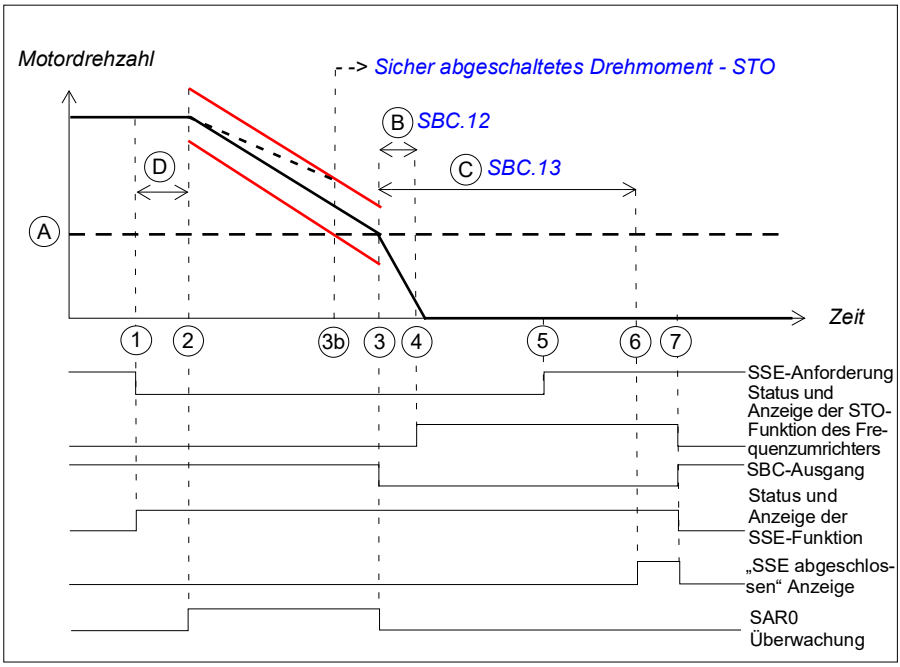
D SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

E Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Das FSO-Modul startet einen Zähler für die Zeit B. Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit E abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe.
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Drehzahlgrenzwert (A), das FSO aktiviert die SBC-Funktion. Das FSO startet Zähler für die Zeiten C und D. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion aktiviert. Dies wirkt sich auch auf die STO-Aktivierung aus (Schritt 4).
3b	Wenn der Frequenzumrichter nicht schnell genug rampengeführt verzögert hat, wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO die STO-Funktion Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Der Anzeigeparameter „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird gesetzt, wenn STO aktiviert wird.
5	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach Ablauf der Zeit D ist die Sicherheitsfunktion abgeschlossen, die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
7	Nach der Quittierung sind die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

Mit Rampenüberwachung

Die SSE-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO und Rampenüberwachung ist im folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *301* beschrieben.



A SBC-Drehzahl (Parameter *SBC.15*): Drehzahlgrenzwert, unterhalb dessen das FSO die SBC-Funktion (Bremse) bei der rampengeführten Regelung aktiviert. Die SAR0-Rampenüberwachung ist gestoppt.

B SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12*): Zeit von der Aktivierung der SBC-Funktion bis zum Zeitpunkt, an dem das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert.

C SBC-Zeit bis Null (Parameter *SBC.13*): Zeit von der SBC-Aktivierung bis zum Zeitpunkt, an dem die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig. Sie müssen diesen Parameter auf die berechnete Zeit einstellen, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand bremst.

D Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Grenzwerte der Rampenüberwachung

Schritt	Beschreibung
1	Die SSE-Anforderung wird empfangen (z. B. über E/A) Die Meldung „SSE aktiv“ *SSE-Ausgang* (*SSE.21*) wird ausgegeben.
2	Wenn die Zeit D abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO startet die SAR0-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.11* und *SARx.12*).
3	Die Motordrehzahl sinkt unter den SBC-Grenzwert (A), das FSO stoppt die SAR0-Überwachung und aktiviert die SBC-Funktion. Das FSO startet Zähler für die Zeiten B und C. **Hinweis**: Sie können eine zusätzliche Verzögerung (Parameter *SSE.16*) festlegen, die eintritt, bevor das FSO die SBC-Funktion aktiviert. Dies wirkt sich auch auf die STO-Aktivierung aus (Schritt 4).
3b	Wenn die Motordrehzahl dem Rampenüberwachungs-Grenzwert nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Meldung „STO aktiv“ *STO-Ausgang* (*STO.21*) wird ausgegeben, wenn STO aktiviert wird.
5	Die SSE-Anforderung ist aufgehoben.
6	Nach Ablauf der Zeit C definiert das FSO den Motor als gestoppt, die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint und die Quittierung wird zulässig, sobald die SSE-Anforderung aufgehoben worden ist (Schritt 5).
7	Nach der Quittierung sind die SSE-, STO- und SBC-Funktionen deaktiviert und die Steuerung der Bremse erfolgt wieder durch den Frequenzumrichter, der wieder modulieren kann. Die Meldungen *SSE-Ausgang* (*SSE.21*), *Ausg. f. SSE beendet* (*SSE.22*) und *STO-Ausgang* (*STO.21*) erlöschen.

SSE, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe verloren geht

Das Verhalten der SSE-Funktion in einer Situation, in der die Modulation während der Verzögerungsrampe verloren geht, ist ähnlich der SS1-Funktion mit Rampenüberwachung, siehe Abschnitt *SS1 Rampenfunktionen bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *86*.

Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)

Die SLS-Funktion verhindert, dass die Motordrehzahl eingestellte Drehzahlgrenzen übersteigt. Der Frequenzumrichter begrenzt die Motordrehzahl, sodass sie zwischen den SLS-Drehzahlgrenzwerten bleibt.

Wenn die Motordrehzahl über dem benutzerdefinierten SLS-Grenzwert liegt, wenn die SLS-Funktion aktiviert wird, wird die Motor Drehzahl zuerst auf die erforderliche Drehzahl reduziert. Sie können die SLS-Funktion so konfigurieren, dass entweder die Zeitüberwachung oder die Rampenüberwachung während der Senkung der Motordrehzahl verwendet wird. Sie können auch die Reaktion der SLS-Funktion für den Fall konfigurieren, dass die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe verloren geht.

Hinweis: Alle SLS-Funktionen können gleichzeitig aktiv sein. Die Motordrehzahl ist auf den unteren SLS-Grenzwert begrenzt. Der untere Abschaltgrenzwert schaltet den Frequenzumrichter ab.

Zeitüberwachung

Wenn die SLS-Funktion bei einer höheren Drehzahl als dem SLS-Grenzwert aktiviert wird, verzögert der Motor entsprechend der Verzögerungsrampenzeit, die von den Frequenzumrichter-Parametern festgelegt ist. Die Motordrehzahl muss innerhalb der Überwachungszeit den SLS-Überwachungsgrenzwert erreichen, ansonsten wird die SSE-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *SLS mit Zeitüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze* auf Seite *109*).

Rampenüberwachung

Wenn die SLS-Funktion bei einer höheren Drehzahl als dem SLS-Grenzwert aktiviert wird, verzögert der Motor entsprechend der Verzögerungsrampe, die mit der SLS SAR1-Funktion festgelegt ist. Die Motordrehzahl muss innerhalb des unteren und oberen Grenzwerts von SAR1 reduziert werden, ansonsten wird die STO-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *SLS mit Rampenüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze* auf Seite *111*).

Wenn die SLS-Überwachung sofort nach der SLS-Anforderung aktiviert werden muss, muss unabhängig von der Ist-Drehzahl die Zeitüberwachung mit Zeitverzögerung null (Parameter *SLSx.04*) anstelle der Rampenüberwachung verwendet werden.

Wenn die SLS-Überwachung aktiv ist, überwacht und begrenzt das FSO die Motordrehzahl, wenn allerdings die Motordrehzahl den SLS-Abschaltgrenzwert immer noch erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion (siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*).

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe

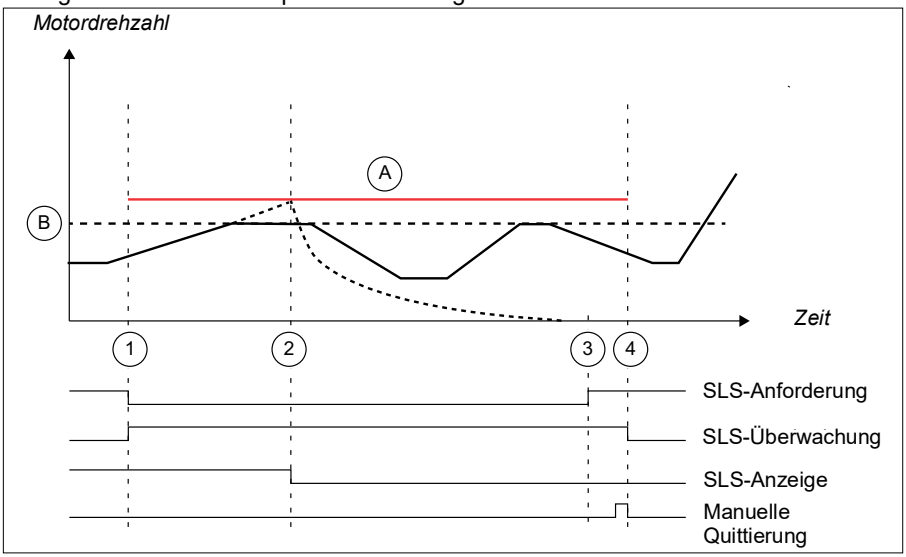
Wenn der Benutzer die SLS-Funktion anfordert, während die Motordrehzahl über dem SLS-Grenzwert liegt, löst die SLS-Funktion eine Verzögerungsrampe aus, um den Motor auf die SLS-Drehzahl zu bringen. Wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerung aufgrund einer Frequenzumrichterstörung oder eines

Spannungsausfalls ausfällt und das FSO für die Sicherheitsfunktion die berechnete sichere Drehzahl verwendet, dann fehlt dem FSO die Motordrehzahl und der Motor trudelt aus Wenn es wichtig ist, eine sichere Meldung dieser Situation zu erhalten, können die FSO-Parameter entsprechend eingestellt werden (ab FSO Rev. H). Der Benutzer kann wählen, ob im Falle eines Ausfalls der Modulation die STO-Meldung aktiviert werden soll. Dadurch kann der Benutzer z. B. eine sichere Unterbrechung veranlassen. Der Benutzer kann auch die Art der Reaktion und die Verzögerung zur Aktivierung der STO-Meldung nach dem Ausfall der Modulation einstellen.

Hierfür ist mindestens eine Hilfsspannung (24 V DC) für die Regelungseinheit und dem FSO-Modul erforderlich. Weitere Informationen siehe Abschnitt *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung* auf Seite *113*.

SLS mit Drehzahl unter der überwachten Drehzahl

Dies gilt für Zeit- und Rampenüberwachung.



A SLS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SLSx.14*, *SLSx.23*, *SLSx.33* oder *SLSx.43*)

B SLS-Grenze positiv (Parameter *200.23*, *200.33*, *200.43* oder *200.53*)

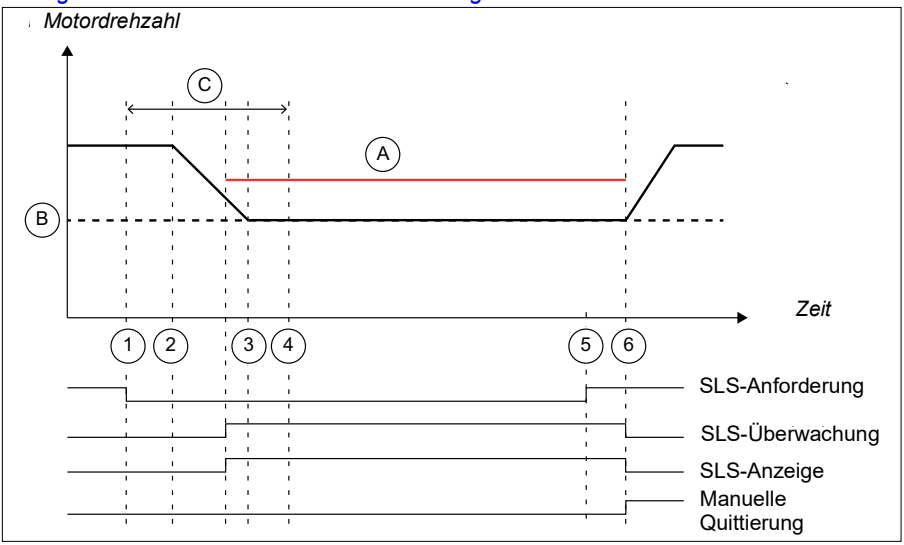
- - - SSE Austrudeln aufgrund des Erreichens des SLS-Abschaltgrenzwerts.

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl ist unterhalb des positiven SLS-Grenzwerts (B) und das FSO startet die SLS-Überwachung. Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint. Der Frequenzumrichter begrenzt die Motordrehzahl, sodass sie nicht über den positiven SLS-Grenzwerts hinaus steigt.
2	Wenn die Motordrehzahl den positiven (A) SLS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO die SSE-Funktion und der Motor trudelt aus (in diesem Fall wurde die SSE-Funktion auf „Sofortiger STO“ (Parameter *SSE.13*) eingestellt, siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*).
3	Die SLS-Anforderung ist aufgehoben worden. Die SLS-Überwachung ist immer noch aktiv (die Quittierung erfolgt manuell oder über eine Sicherheits-SPS) (Parameter *SLSx.02*, auf Manuell_Safebus eingestellt). **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, wird auch die SLS-Überwachung beendet.
4	Die SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erlischt.

Hinweis: Bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation, wenn die SLS-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS-Grenzwert liegt, wird die SLS-Meldung angezeigt und das STO wird nicht durch den Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation aktiviert.

SLS mit Zeitüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze

Die SLS-Funktion mit Zeitüberwachung ist im Zeitdiagramm und der Tabelle unten beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Zeitüberwachung* auf Seite *303* beschrieben.



A SLS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SLSx.14*, *SLSx.23*, *SLSx.33* oder *SLSx.43*)

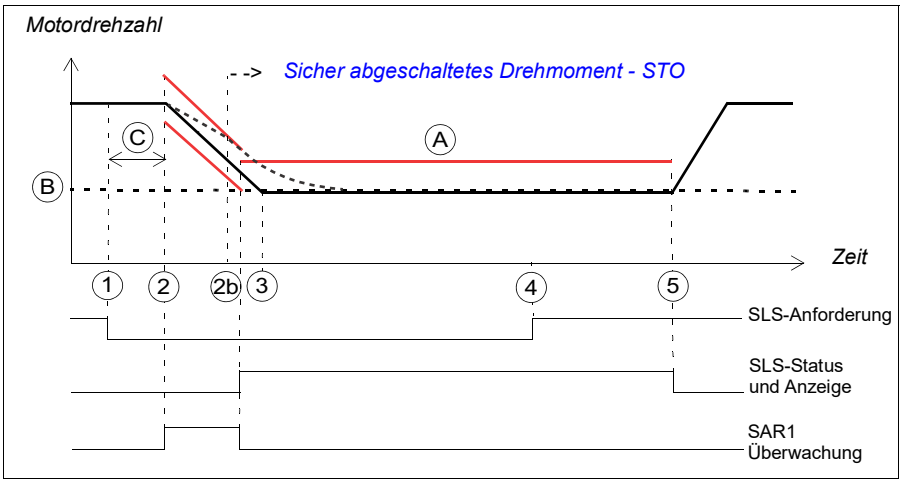
B SLS-Grenze positiv (Parameter *200.23*, *200.33*, *200.43* oder *200.53*)

C SLS Zeitverzögerung (Parameter *SLSx.04*): Verzögerung für das Forcieren, um die SLS-Überwachung zu starten

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Das FSO startet den Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (C) (Parameter *SLSx.04*).
2	Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der Frequenzumrichter (Parameter *23.13* oder *23.15*) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den positiven (B) SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*). Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.
3	Die Motordrehzahl erreicht den positiven SLS-Grenzwert (B).
3-6	Der Frequenzumrichter begrenzt die Motordrehzahl, wenn allerdings die Motordrehzahl den positiven SLS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion. Siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*.
4	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung spätestens jetzt, d. h. nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (C). **Hinweis**: Wenn die Motordrehzahl nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (C) über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*.
5	Die SLS-Anforderung ist aufgehoben, aber die SLS-Überwachung findet weiterhin statt (Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS). **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, wird auch die SLS-Überwachung beendet.
6	Die SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erlischt.

SLS mit Rampenüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze

Die SLS-Funktion mit Rampenüberwachung ist im Zeitdiagramm und der Tabelle unten beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Rampenüberwachung* auf Seite *305* beschrieben.



A SLS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SLSx.14*, *SLSx.23*, *SLSx.33* oder *SLSx.43*)

B SLS-Grenze positiv (Parameter *200.23*, *200.33*, *200.43* oder *200.53*)

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Rampenüberwachungsgrenzwerte (SAR1) oder SLS-Abschaltgrenzwert (A)

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A).
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den positiven SLS-Grenzwert erreicht (B). Das FSO startet die SAR1-Rampenüberwachung (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe. Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*), und stoppt die SAR1-Überwachung. Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.
2b	Wenn die Motordrehzahl den Rampenüberwachungs-Grenzwerten nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
3	Die Motordrehzahl erreicht den positiven SLS-Grenzwert (B).
3-5	Der Frequenzumrichter begrenzt die Motordrehzahl, wenn allerdings die Motordrehzahl den positiven SLS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*.
4	Die SLS-Anforderung ist aufgehoben, aber die SLS-Überwachung findet weiterhin statt (Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS). **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, wird auch die SLS-Überwachung beendet.
5	Die SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Die Anzeige „SLS aktiv“ (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erlischt.

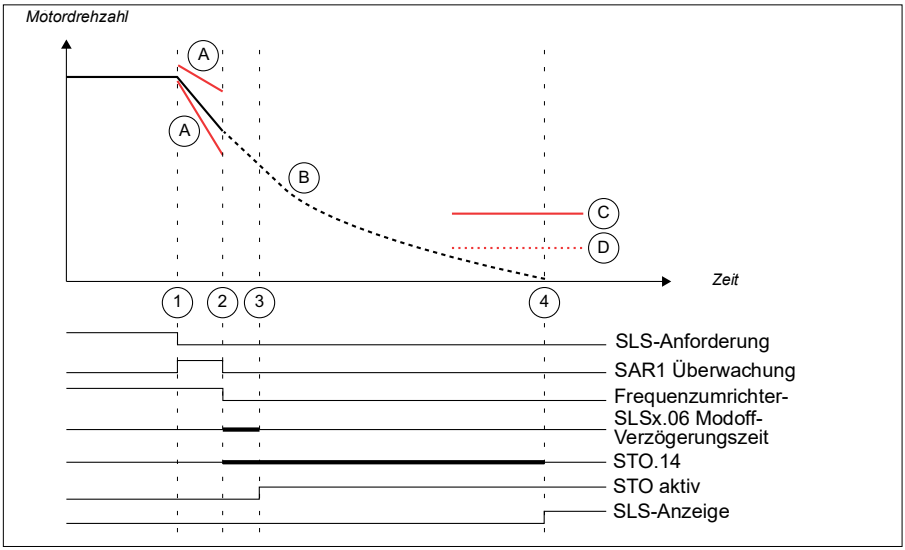
SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung

Wenn die SLS-Funktion aktiv ist, wenn die Motordrehzahl über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, zwingt das FSO den Frequenzumrichter dazu, auf den SLS-Grenzwert zu verzögern. Wenn der Frequenzumrichter die Modulation während der Verzögerungsrampe stoppt, kann der Anwender die Reaktion der SLS-Funktion (Parameter SLSx.05) aus den folgenden Optionen auswählen:

- Modoff delay time
- Monitoring active
- Monitoring active und modoff delay time
- Monitoring and modoff delay time disabled.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit Modoff-Verzögerungszeit

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit Modoff-Verzögerungszeit (Parameter SLSx.05 ist auf Modoff delay time eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.

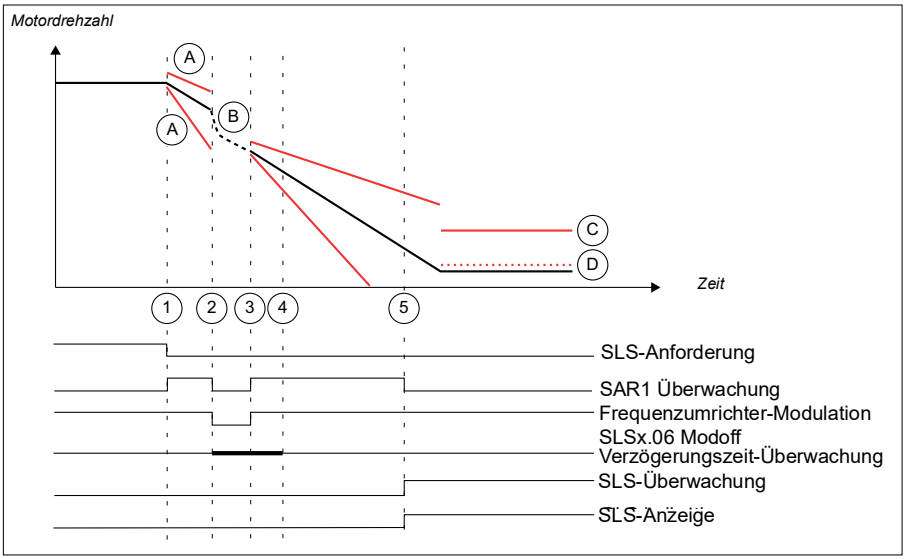


A	SAR1-Rampenüberwachung
B	Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)
C	SLS-Abschaltgrenzwert
D	SLS-Grenzwert

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Form der Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der Überwachung der SAR1-Rampe (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). Mit der SAR1-Konfiguration werden die Ziel- und Überwachungsgrenzwerte der Verzögerungsrampe festgelegt (*SARx.22*, *200.112*, *SARx.02*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert 0 hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter 23.23) die Rampe.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SAR1-Überwachung des FSO ist abgeschaltet. Die SLS Modoff-Verzögerungszeit beginnt (Parameter *SLSx.05* und *SLSx.06*). *STO.14* Die Verzögerung beginnt. **Hinweis:** Die Reaktion des FSO und die Verzögerungszeit werden auf 0 ms eingestellt.
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht wieder aufgenommen und die *SLSx.06* Modoff-Verzögerungszeit ist abgelaufen und das FSO aktiviert die STO-Funktion sowie die STO-Meldung (Parameter *STO.21* STO-Ausgang). Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	Wenn die Modulation nicht wieder aufgenommen wird und die *STO.14* Verzögerung abgelaufen ist, wird die SLS-Meldung ausgegeben.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit Modoff-Verzögerungszeit - Modulation wird vor Ablauf der Modoff-Verzögerung fortgesetzt

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe und Fortsetzung der Modulation vor Ablauf der eingestellten Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Modoff delay time eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben.

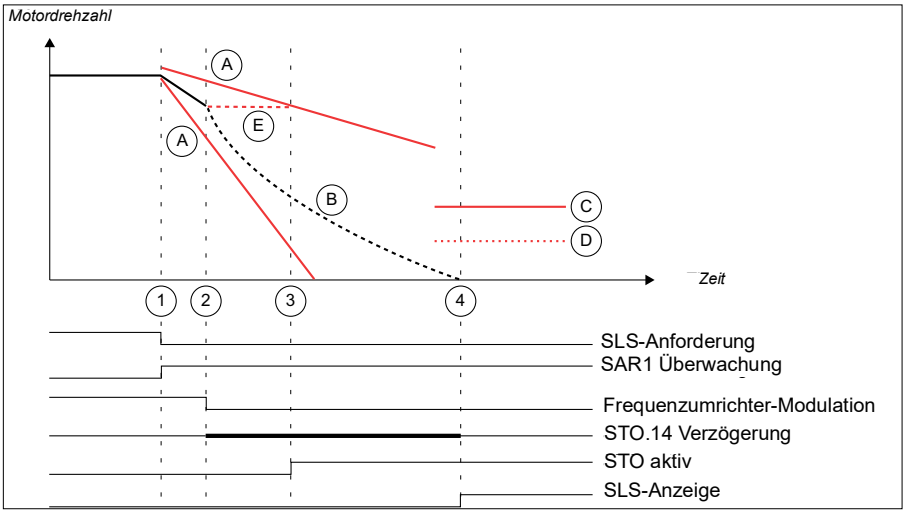


A	SAR1-Rampenüberwachung
B	Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)
C	SLS-Abschaltgrenzwert
D	SLS-Grenzwert

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Form der Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der Überwachung der SAR1-Rampe (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). Mit der SAR1-Konfiguration werden die Ziel- und Überwachungsgrenzwerte der Verzögerungsrampe festgelegt (*SARx.22*, *200.112*, *SARx.02*). **Hinweis:** Wenn Parameter 200.112 den Wert 0 hat, legt der Frequenzumrichter (Frequenzumrichterparameter 23.23) die Rampe fest.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SAR1-Überwachung des FSO ist abgeschaltet. Die SLS Modoff-Verzögerungszeit beginnt (Parameter *SLSx.05* und *SLSx.06*). *STO.14* Die Verzögerung beginnt.
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wird fortgesetzt. Das FSO aktiviert die SAR1-Überwachung erneut mit denselben Rampen wie zu dem Zeitpunkt, als die SLS-Anforderung ausgegeben wurde.
4	Der Modoff-Verzögerungszeit-Grenzwert. Wenn die Modulation nicht vor Ablauf dieser Zeit wieder aufgenommen wird, siehe vorherigen Fall.
5	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*), und stoppt die SAR1-Überwachung. Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation und aktiver Überwachung

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe und aktivem Modoff (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring active eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



A SAR1-Rampenüberwachung

B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

C SLS-Abschaltgrenzwert

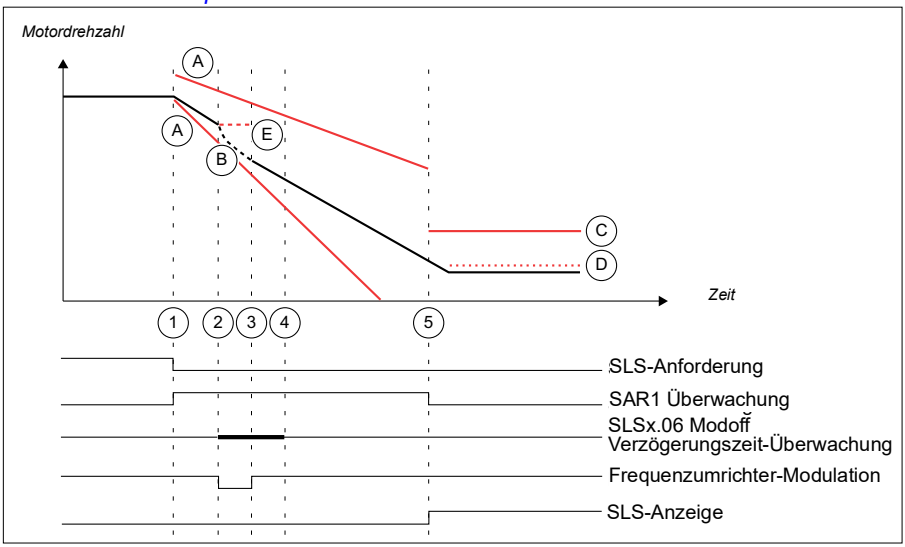
D SLS-Grenzwert

E Letzte gültige Drehzahlberechnung des FSO

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Form der Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der Überwachung der SAR1-Rampe (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). Mit der SAR1-Konfiguration werden die Ziel- und Überwachungsgrenzwerte der Verzögerungsrampe festgelegt (*SARx.22*, *200.112*, *SARx.02*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert 0 hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter 23.23) die Rampe.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SAR1-Überwachung des FSO ist eingeschaltet (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring active eingestellt). Da die Modulation ausgefallen ist, ist die Berechnung der sicheren Drehzahl durch das FSO gestoppt, und es verwendet nun die letzte Drehzahlmeldung, die vor Ausfall der Modulation vorlag. Bei *SLSx.06* Monitor active bleibt die SAR1-Überwachung auch dann aktiv, wenn die Modulation des Frequenzumrichters ausgefallen ist. *STO.14* Verzögerung beginnt..
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht wieder aufgenommen und die Berechnung der sicheren Drehzahl mit der letzten gültigen Drehzahl-Information erreicht den SAR1-Überwachungsgrenzwert und das FSO aktiviert die STO-Funktion sowie die STO-Meldung (Parameter *STO.21* STO-Ausgang). Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*. Wenn die Modulationen wieder aufgenommen wird, bevor die letzte gültige Drehzahlberechnung des FSO den SAR1-Überwachungsgrenzwert erreicht, setzt der Frequenzumrichter die Verzögerung so lange fort, wie die Drehzahl innerhalb der Grenzwerte der SAR1-Rampenüberwachung bleibt.
4	Die SLS-Meldung erscheint nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit aktiver Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit - Wiederaufnahme der Modulation

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit aktiver Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring active und Modoff delay time eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



A SAR1-Rampenüberwachung

B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

C SLS-Abschaltgrenzwert

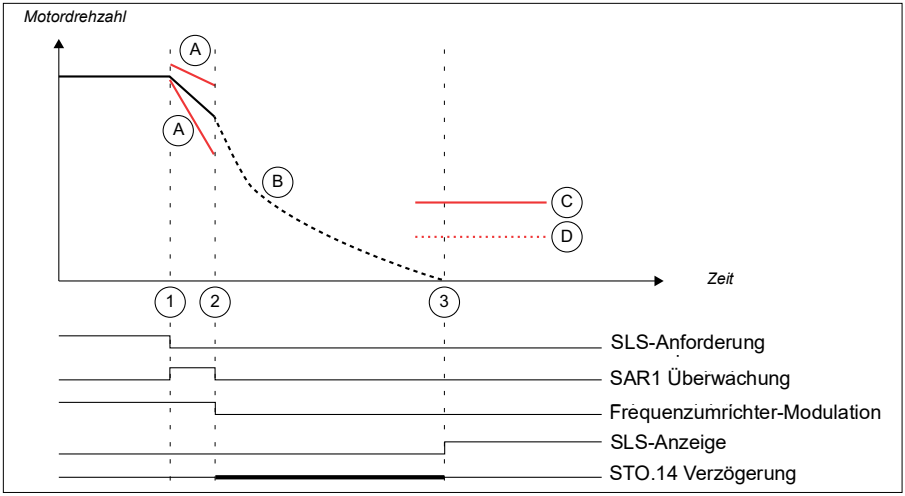
D SLS-Grenzwert

E Letzte gültige Drehzahlberechnung des FSO

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Form der Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der Überwachung der SAR1-Rampe (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). Mit der SAR1-Konfiguration werden die Ziel- und Überwachungsgrenzwerte der Verzögerungsrampe festgelegt (*SARx.22*, *200.112*, *SARx.02*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert 0 hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter 23.23) die Verzögerungszeit.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SAR1-Überwachung des FSO ist eingeschaltet (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring active und Modoff delay time eingestellt). Die SLS Modoff-Verzögerungszeit beginnt (Parameter *SLSx.05* und *SLSx.06*). Da die Modulation ausgefallen ist, ist die Berechnung der sicheren Drehzahl durch das FSO gestoppt, und es verwendet nun die letzte Drehzahlmeldung, die vor Ausfall der Modulation vorlag.
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wird fortgesetzt, bevor der letzte gültige Drehzahlwert den SAR1-Grenzwert erreicht oder bevor die Modoff-Verzögerungszeit abgelaufen ist. Die Verzögerung wird wie parametriert solange fortgesetzt, wie die Drehzahl innerhalb der SAR1-Grenzwerte bleibt.
4	Wenn die Modulation des Frequenzumrichters nicht wieder aufgenommen wird und die *SLSx.06* Modoff-Verzögerungszeit abgelaufen ist oder der letzte gültige Drehzahlwert den SAR-Grenzwert erreicht, aktiviert das FSO die STO-Funktion sowie die STO-Meldung (Parameter *STO.21* STO-Ausgang). Weitere über die Konfiguration der STO-Funktion siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
5	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*), und stoppt die SAR1-Überwachung. Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring and Modoff delay time disabled eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



A SAR1-Rampenüberwachung

B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

C SLS-Abschaltgrenzwert

D SLS-Grenzwert

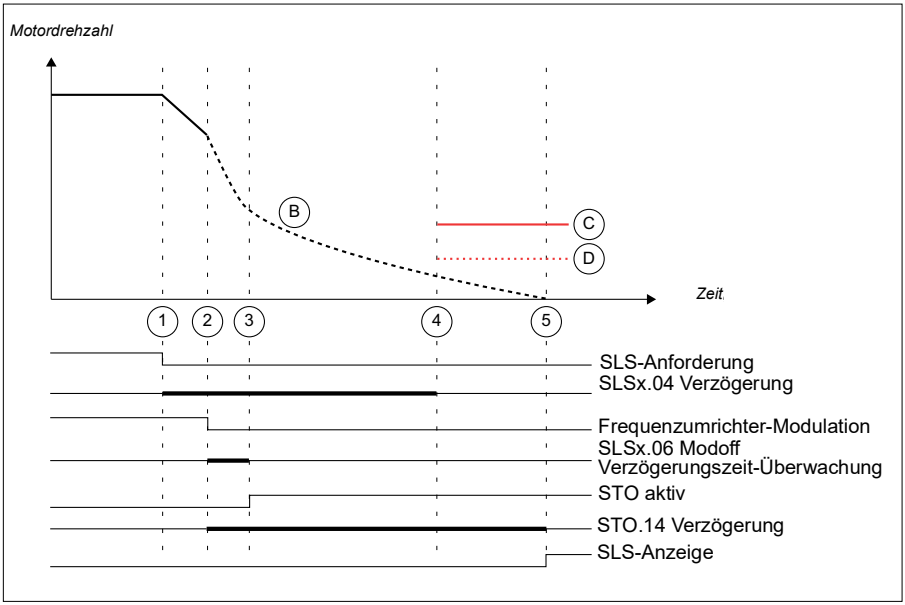
Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der SAR1-Parameter *200.112* definiert die Form der Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO beginnt mit der Überwachung der SAR1-Rampe (Parameter *SARx.21*, *SARx.22*). Mit der SAR1-Konfiguration werden die Ziel- und Überwachungsgrenzwerte der Verzögerungsrampe festgelegt (*SARx.22*, *200.112*, *SARx.02*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert 0 hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter 23.23) die Rampe.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SAR1-Überwachung des FSO ist ausgeschaltet (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring and modoff delay time disabled eingestellt). Die Überwachung der SLS-Modoff-Verzögerungszeit wird nicht verwendet. *STO.14* Die Verzögerung beginnt.
3	Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint nach Ablauf von *STO.14*.

Wenn die Frequenzumrichter-Modulation vor Ablauf der *STO.14* Verzögerung fortgesetzt wird, wird die Verzögerung wie parametriert fortgesetzt und die SAR1-Überwachung wird wieder eingeschaltet.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Zeitüberwachung

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit Modoff-Verzögerungszeit

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Modoff delay time eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

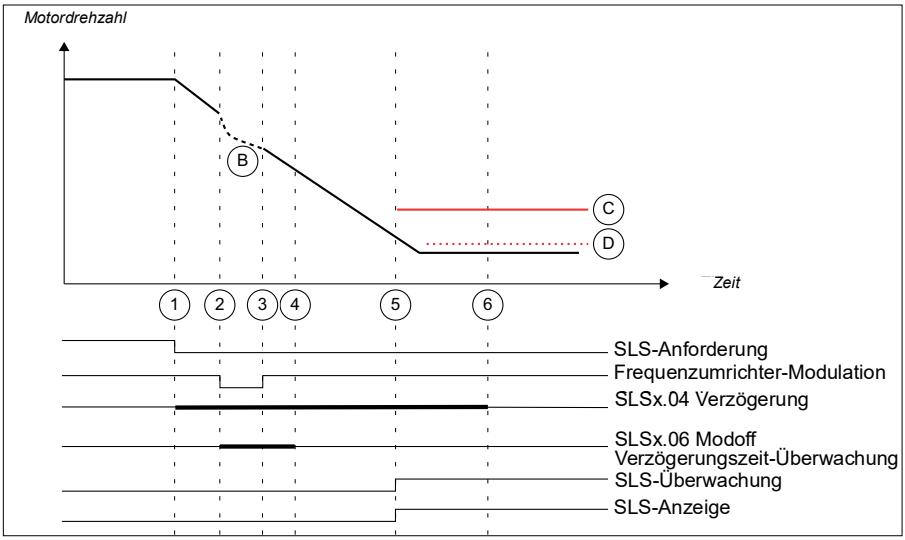
C SLS-Abschaltgrenzwert

D SLS-Grenzwert

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Das FSO startet die SLS-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.04*). Der Frequenzumrichter (Parameter 23.13 oder 23.15) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SLS Modoff-Verzögerungszeit beginnt (Parameter *SLSx.05* und *SLSx.06*). *STO.14* Die Verzögerung beginnt.
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht wieder aufgenommen und die *SLSx.06* Modoff-Verzögerungszeit ist abgelaufen und das FSO aktiviert die STO-Funktion sowie die STO-Meldung (Parameter *STO.21* STO-Ausgang). Weitere Informationen zur Konfiguration der STO-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.
4	*SLSx.04* Zeitverzögerung für die SLS-Zeitüberwachung
5	Die SLS-Meldung erscheint nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit Modoff-Verzögerungszeit - Modulation wird vor Ablauf der Modoff-Verzögerung fortgesetzt

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe und Fortsetzung der Modulation vor Ablauf der eingestellten Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Modoff delay time eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben.

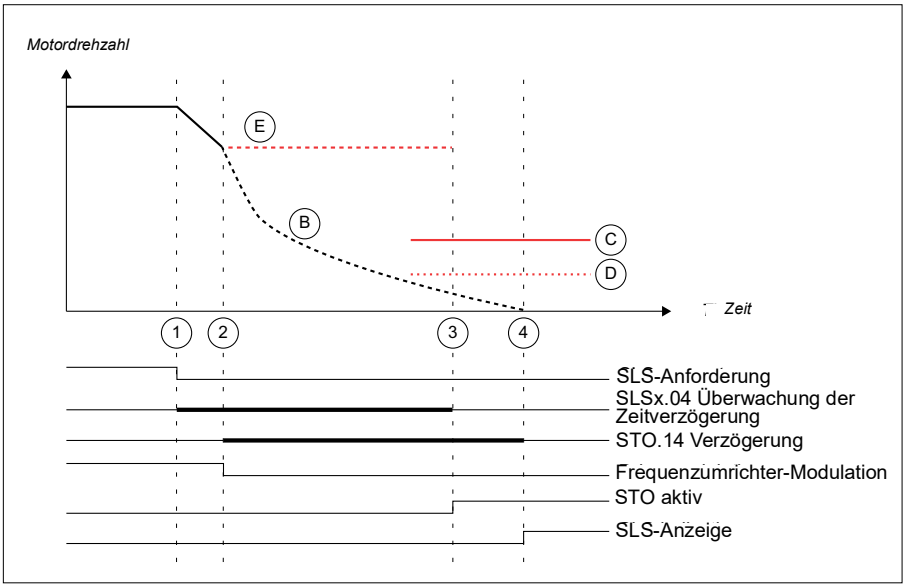


B	Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)
C	SLS-Abschaltgrenzwert
D	SLS-Grenzwert

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Das FSO startet den Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (C) (Parameter *SLSx.04*). Der Frequenzumrichter (Parameter 23.13 oder 23.15) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die SLS Modoff-Verzögerungszeit beginnt (Parameter *SLSx.05* und *SLSx.06*).
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wird fortgesetzt, bevor die *SLSx.06* Modoff-Verzögerungszeit abgelaufen ist.
4	Modoff-Verzögerungszeit-Grenzwert. Wenn die Modulation nicht vor Ablauf dieser Zeit wieder aufgenommen wird, siehe vorherigen Fall.
5	Die Drehzahl liegt unter dem Überwachungsgrenzwert, und die SLS-Überwachung wird gestartet.
6	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung spätestens jetzt, d. h. nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung. Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*). Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation und aktiver Überwachung

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe und aktivem Modoff (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring active eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

C SLS-Abschaltgrenzwert

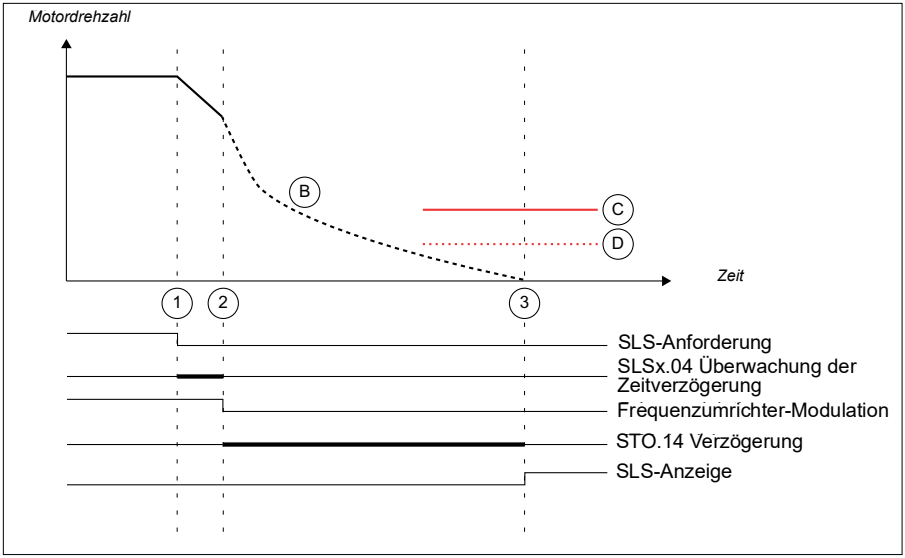
D SLS-Grenzwert

E Letzte gültige Drehzahlberechnung des FSO

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Das FSO startet den Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (C) (Parameter *SLSx.04*). Der Frequenzumrichter (Parameter 23.13 oder 23.15) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht.
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. *STO.14* Die Verzögerung beginnt. Da die Modulation ausgefallen ist, ist die Berechnung der sicheren Drehzahl durch das FSO gestoppt, und es verwendet nun die letzte Drehzahlmeldung, die vor Ausfall der Modulation vorlag.
3	Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht fortgesetzt und die Berechnung der sicheren Drehzahl mit der letzten gültigen Drehzahlinformation über die Motordrehzahl liegt nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit über dem SLS-Abschaltgrenzwert. Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion. Die SSE-Funktion löst die STO-Funktion aus, denn die Modulation ist ausgefallen und kann in diesem Fall keine Verzögerungsrampe aktivieren. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*. Wenn die Modulation fortgesetzt wird, bevor die letzte gültige Drehzahlberechnung des FSO den Grenzwert der SLS-Verzögerungszeit erreicht hat, setzt der Frequenzumrichter die Verzögerung fort, bis der Grenzwert der SLS-Überwachung oder der Zeitüberwachung erreicht ist. Wenn die Motordrehzahl nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (C) über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion.
4	Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring and Modoff delay time disabled eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

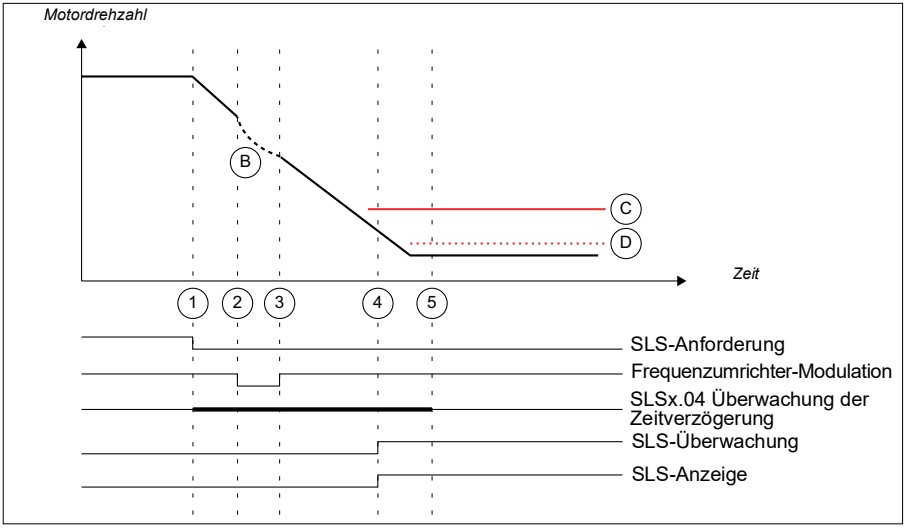
C SLS-Abschaltgrenzwert

D SLS-Grenzwert

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der Frequenzumrichter (Parameter 23.13 oder 23.15) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO startet den Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (C) (Parameter *SLSx.04*).
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Hier ist STO aufgrund des Modulationsausfalls nicht aktiviert. *STO.14* Verzögerung beginnt..
3	Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit - Fortsetzung der Modulation

Die Funktionsweise der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerungsrampe mit deaktivierter Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit (Parameter *SLSx.05* ist auf Monitoring and Modoff delay time disabled eingestellt) wird in dem folgenden Zeitdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation* auf Seite *316* beschrieben.



B Motordrehzahl-Istwert (Austrudeln nach modoff)

C SLS-Abschaltgrenzwert

D SLS-Grenzwert

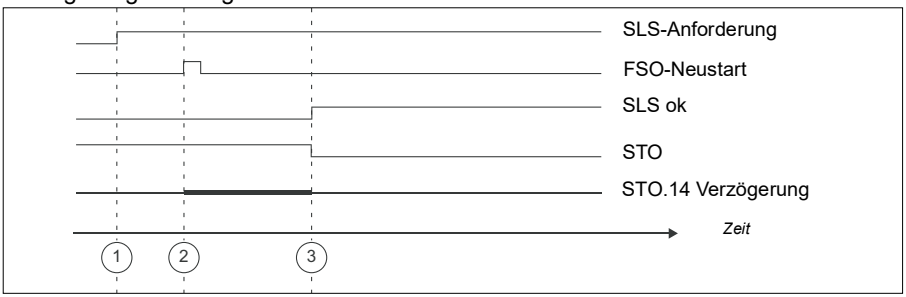
Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen. Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Der Frequenzumrichter beginnt mit der Reduzierung der Motordrehzahl entlang der Rampe. Der Frequenzumrichter (Parameter 23.13 oder 23.15) definiert die Verzögerungsrampe, bis die Drehzahl den SLS-Grenzwert erreicht. Das FSO startet den Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (C) (Parameter *SLSx.04*).
2	Der Frequenzumrichter schaltet mit Störung ab, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder der Anwender stoppt den Frequenzumrichter durch Austrudeln. Die Verzögerungszeit-Überwachung der SLS ist ausgeschaltet (Parameter *SLSx.04*), denn Monitoring and modoff delay time sind deaktiviert. Das FSO wartet, bis die *STO.14* Verzögerungszeit abgelaufen ist oder die Modulation fortgesetzt wird.
3	Die Frequenzumrichter-Modulation wird fortgesetzt. Die Verzögerung wird in Richtung auf den SLS-Grenzwert fortgesetzt.
4	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*). Die SLS-Anzeige wird eingeblendet.
5	Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung spätestens jetzt, d. h. nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung.

Hinweis: Mit zeitüberwachter SLS: Wenn die Modulation während der Verzögerungsrampe ausfällt, jedoch nach Ablauf der *SLSx.04* Verzögerungszeit fortgesetzt wird und die Motordrehzahl über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, dann wird die Meldung SLS-Grenzwert erreicht generiert.

Bootverhalten des FSO bei aktiver SLS

Wenn die Berechnung der sicheren Drehzahl verwendet wird, ist das Bootverhalten wie folgt:

Während das FSO-Modul hochfährt, verfügt es über keine gültigen Drehzahldaten, und deshalb wird ein sehr hoher Initialisierungswert für die Motordrehzahl für die Verwendung im FSO angenommen. Wenn eine SLS-Funktion oder variable SLS-Funktion während des Neustarts des FSO aktiv ist und Parameter *SLSx.05* so eingestellt ist, dass *Modoff delay time* oder *Monitoring active* ausgewählt ist, hindert das FSO den Frequenzumrichter an einem Neustart, so lange bis die *STO.14* Verzögerungszeit abgelaufen ist.



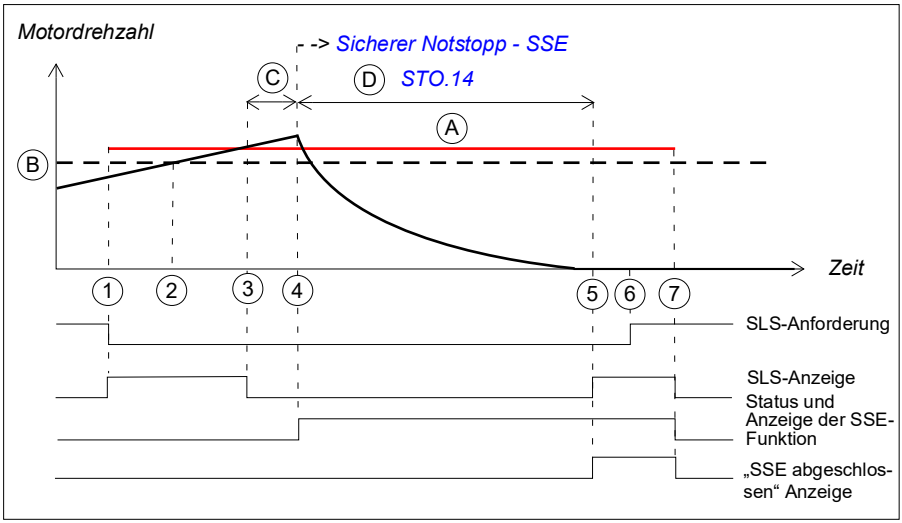
Schritt	Beschreibung
1	SLS-Anforderung ist während des FSO-Starts aktiv.
2	Das FSO-Modul ist neu gestartet. Der *STO.14* Verzögerungszeit-Zähler ist gestartet.
3	*STO.14* ist abgelaufen, eine STO-Quittierung ist möglich und die SLS-Meldung ist aktiviert. **Hinweis:** Eine STO-Quittierung ist erst nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung möglich. Beim Versuch, das STO zu quittieren, bevor die *STO.14* Verzögerung abgelaufen ist, startet der *STO.14* Verzögerungszähler neu.

Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten

Wenn die Motordrehzahl einen SLS-Abschaltgrenzwert verletzt, aktiviert das FSO die SSE-Funktion. Die Funktion der SLS- und SSE-Anzeigen bei einer Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten wird in den folgenden Diagrammen und Tabellen beschrieben. Weitere Informationen über die SSE-Funktion siehe Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*.

SSE mit sofortiger STO

Dies trifft zu, wenn die SSE-Funktion als „Sofortige STO“ konfiguriert worden ist.



A SLS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SLSx.14*, *SLSx.23*, *SLSx.33* oder *SLSx.43*)

B SLS-Grenze positiv (Parameter *200.23*, *200.33*, *200.43* oder *200.53*)

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

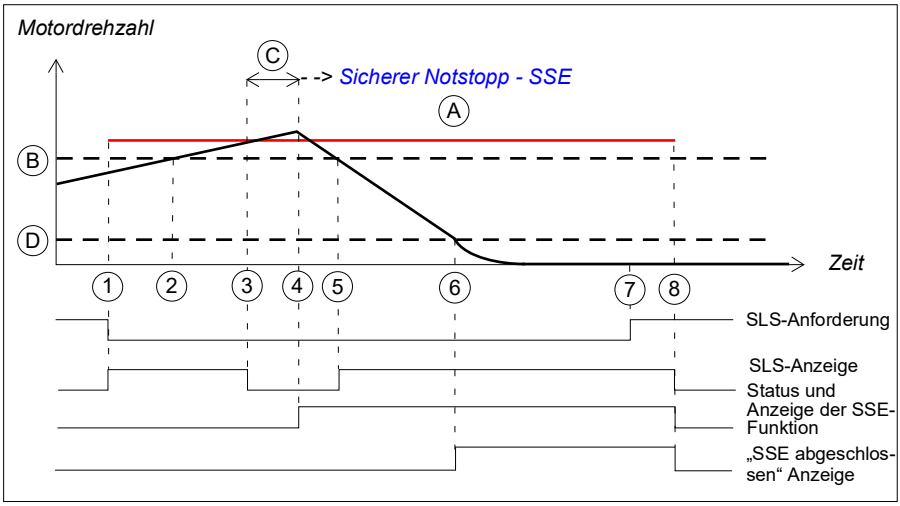
D Zeit bis Nulldrehzahl (Parameter *STO.14*)

— SLS-Abschaltgrenze (A)

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen, die Motordrehzahl ist unterhalb des positiven SLS-Grenzwerts (B) und das FSO startet die SLS-Überwachung. Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.
2	Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Grenzwert (B).
3	Die Motordrehzahl erreicht den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Die SLS-Anzeige erlischt.
4	Nach Ablauf der Zeit C aktiviert das FSO die SSE-Funktion, öffnet den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
5	Nach Ablauf der Zeit D hat der Motor gestoppt und die Anzeige „SLS aktiv“ erscheint (Drehzahl liegt unterhalb des positiven SLS-Grenzwerts). Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint. **Hinweis**: Wenn das SBC für die SSE-Funktion konfiguriert ist, wird hier Parameter *SBC.13* anstelle von *STO.14* verwendet.
6	Die SLS-Anforderung ist aufgehoben worden. Die SLS-Überwachung findet weiterhin statt (Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS).
7	Die SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Die SSE-Funktion wird mit derselben Quittierung quittiert. Die Anzeigen erlöschen.

SSE mit Notstopp-Rampe

Dies gilt, wenn die SSE-Funktion als „Notstopp-Rampe“ konfiguriert worden ist (mit Rampenüberwachung oder Zeitüberwachung).



A SLS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SLSx.14*, *SLSx.23*, *SLSx.33* oder *SLSx.43*)

B SLS-Grenze positiv (Parameter *200.23*, *200.33*, *200.43* oder *200.53*)

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

D Nulldrehzahl-Grenzwert (Parameter *FSOGEN.51*): Drehzahlgrenzwert, um den Motor als gestoppt zu definieren. Die Sicherheitsfunktion ist abgeschlossen und die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion (Parameter *SSE.22*) erscheint. Die Quittierung wird zulässig.

— SLS-Abschaltgrenze (A)

Schritt	Beschreibung
1	Die SLS-Anforderung ist eingegangen, die Motordrehzahl ist unterhalb des positiven SLS-Grenzwerts (B) und das FSO startet die SLS-Überwachung. Die SLS-Anzeige (Parameter *SLSx.15*, *SLSx.24*, *SLSx.34* oder *SLSx.44*) erscheint.
2	Die Motordrehzahl überschreitet den positiven SLS-Grenzwert (B).
3	Die Motordrehzahl erreicht den positiven SLS-Abschaltgrenzwert (A). Die Anzeige „SLS aktiv“ erlischt.
4	Nach Ablauf der Zeit C aktiviert das FSO die SSE-Funktion und der Frequenzumrichter beginnt damit, die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR0-Parameter *200.102* definiert die Rampe.
5	Die Motordrehzahl sinkt unter den positiven SLS-Grenzwert (B) und die Meldung „SLS aktiv“ erscheint.
6	Die Motordrehzahl erreicht die Nulldrehzahl-Grenze (D). Der Motor hat gestoppt und das FSO öffnet den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters. Die Anzeige über den Abschluss der SSE-Funktion erscheint.

Schritt	Beschreibung
7	Die SLS-Anforderung ist aufgehoben worden. Die SLS-Überwachung findet weiterhin statt (Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS).
8	Die SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Die SSE-Funktion wird mit derselben Quittierung quittiert. Die Anzeigen erlöschen.

Variable sicher begrenzte Drehzahl (SLS)

Diese Sicherheitsfunktionen erfordert, dass das FSO über PROFIsafe over PROFINET mit einer sicherheitsfähigen SPS kommuniziert. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel *PROFIsafe*.

Die SLS-Funktion verhindert, dass die Motordrehzahl benutzerdefinierte Drehzahlgrenzen übersteigt. Bei einer variablen SLS-Funktion werden die Drehzahlgrenzwerte mit einer Sicherheits-SPS über den PROFIsafe-Bus skaliert und können schnell geändert werden.

Wenn die Motordrehzahl den SLS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion (siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*). Wenn die Motordrehzahl während der Verzögerung einen Rampenüberwachungs-Grenzwert erreicht, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Bei Zeitüberwachung beginnt das FSO-Modul mit der Überwachung der Motordrehzahl nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung, und wenn die Drehzahl über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, aktiviert das FSO die SSE-Funktion.

Die SLS-Funktion mit festen Grenzen und die SMS-Funktion können gleichzeitig mit der variablen SLS-Funktion aktiv sein. In diesem Fall begrenzt das FSO-Modul die Motordrehzahl entsprechend dem niedrigsten Drehzahlgrenzwert.

Die Sicherheits-SPS sendet in einer PROFIsafe-Meldung die variable SLS-Anforderung zum FSO Modul. Diese Meldung enthält einen Skalierungswert als prozentuale Angabe (%). Der Skalierungswert wird verwendet um, um die ursprünglichen SLS- und Abschaltgrenzwerte (SLS4-Parameter) auf neue Werte zu skalieren. Das FSO-Modul verwendet diese skalierten Werte, bis ein neuer Skalierungswert von der Sicherheits-SPS empfangen wird.

Die variablen SLS-Grenzwerte können nicht oberhalb der SLS4-Grenzwerte skaliert werden.

In der PROFIsafe-Meldung werden folgende Bits verwendet, um die variable SLS-Funktion zu konfigurieren:

- Positive_Scaling: definiert, ob die positiven SLS-Grenzwerte skaliert sind oder nicht.
- Negative_Scaling: definiert, ob die negativen SLS-Grenzwerte skaliert sind oder nicht.
- Variable_SLS_limit (MSB und LSB): definiert den Skalierungswert. Wenn zum Beispiel der eingestellte Wert in Variable_SLS_limit = 5000, ist der Skalierungswert 50%.

Hinweis: Es darf kein Plus- oder Minuszeichen (+ / -) vor den Skalierungswert für Variable_SLS_limit gesetzt werden. Verwenden Sie einen Skalierungswert unter 100.

Sowohl für die positiven als auch für die negativen Grenzwerte wird derselbe Skalierungswert angewendet. Weitere Informationen siehe Abschnitt *F-Ausgangs-Benutzerdaten des ABB_PS1-Profils* auf Seite *158*.

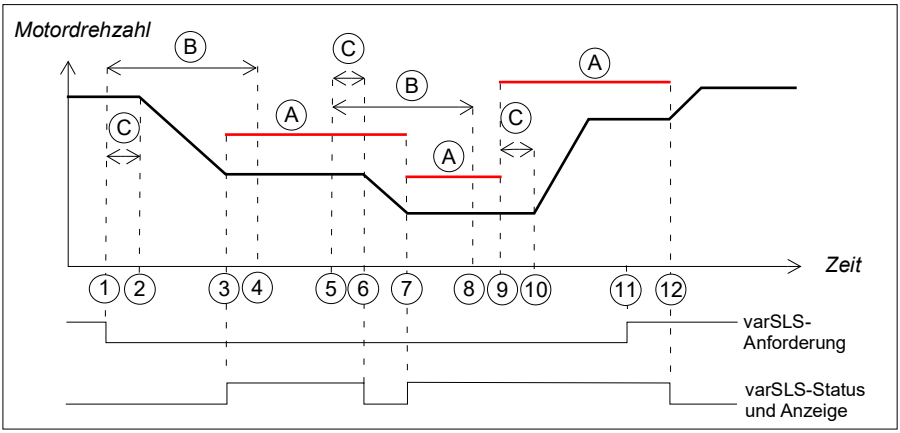
Weitere Informationen darüber, wie das FSO-Modul die skalierten Grenzwerte definiert, finden Sie im Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.

Weitere Informationen über den Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe finden Sie im Abschnitt *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung* auf Seite *113* und *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Zeitüberwachung* auf Seite *123*.

Variable SLS mit Zeitüberwachung

Bei der variablen SLS mit Zeitüberwachung wird die Rampe, anhand derer der Frequenzumrichter die Motordrehzahl auf verschiedene Drehzahlen senkt, mit der Zeitüberwachungsmethode überwacht. Frequenzumrichter-Parameter definieren die Verzögerungsrampe. Wenn die Motordrehzahl erhöht wird, definieren Frequenzumrichter-Parameter die Verzögerungsrampe und es findet keine Überwachung statt.

Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Zeitüberwachung* auf Seite *307* beschrieben.



A Variable SLS-Abschaltgrenzwerte (Parameter *SLSx.43* und die in der Sicherheits-SPS eingestellten Skalierungswerte)

B SLS Zeitverzögerung (Parameter *SLSx.04*): Verzögerung für das Forcieren, um die SLS-Überwachung zu starten

C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Variable SLS-Abschaltgrenze (A)

Schritt	Beschreibung
1	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht ein (zum Beispiel 70%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter, die Motordrehzahl bis auf den neuen SLS-Drehzahlgrenzwert rampengeführt zu senken. Das FSO startet einen Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (B).
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. Der Frequenzumrichter (Parameter *23.13* oder *23.15*) definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem neuen SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*).
3	Die neue Motordrehzahl ist erreicht worden. Die Anzeige „Variable SLS active“ (Parameter *SLSx.51*) erscheint.

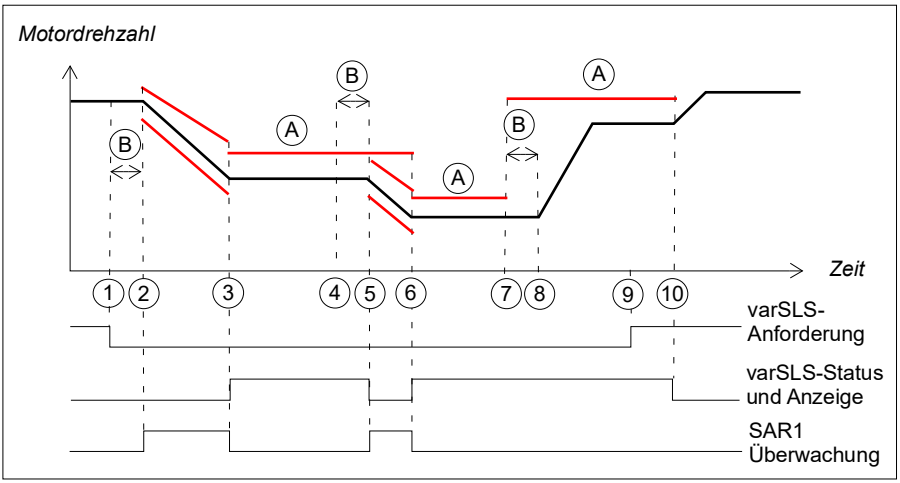
Schritt	Beschreibung
4	Das FSO startet die SLS-Überwachung spätestens hier, d.h. nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (B). **Hinweis**: Wenn die Motordrehzahl nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (B) über dem SLS-Abschaltgrenzwert liegt, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion Weitere Informationen siehe Abschnitt *SLS mit Zeitüberwachung und Drehzahl über der überwachten Drehzahlgrenze* auf Seite *109*.
5	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht erneut ein (zum Beispiel 50%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter, die Motordrehzahl bis auf den neuen Drehzahlgrenzwert rampengeführt zu senken. Das FSO startet einen Zähler für die SLS-Zeitverzögerung (B). **Hinweis**: Das FSO setzt die Überwachung der vorhandenen variablen SLS-Grenzwerte fort, bis der neue Drehzahlgrenzwert erreicht worden ist. **Hinweis:** Wenn variable SLS-Grenzwerte neu skaliert werden, bevor die bisherigen Grenzwerte erreicht sind, beginnt die Verzögerung der Zeitüberwachung *SLSx.04* von neuem.
6	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. Frequenzumrichter-Parameter definieren die Verzögerungsrampe. Die Meldung „Variable SLS active“ erlischt (siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Grenzwertüberschreitungen* auf Seite *328*). Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem neuen SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*).
7	Die neue Motordrehzahl ist erreicht worden. Die Anzeige „SLS aktiv“ erscheint.
8	Das FSO startet die SLS-Überwachung mit den neuen SLS-Grenzwerten spätestens hier, d.h. nach Ablauf der SLS-Zeitverzögerung (B).
9	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht erneut ein (100%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter, die Motordrehzahl bis auf den neuen Drehzahlgrenzwert rampengeführt zu beschleunigen. Das FSO beginnt mit der Überwachung der Motordrehzahl entsprechend den neuen SLS-Grenzwerten.
10	Nach Ablauf der Zeit C und wenn die Motordrehzahl niedriger ist als der neue Drehzahlgrenzwert, erhöht der Frequenzumrichter die Motordrehzahl bis auf die angeforderte Drehzahl.
11	Die variable SLS-Anforderung wird von der Sicherheits-SPS aufgehoben(Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS). **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, wird auch die variable SLS-Überwachung beendet.
12	Die variable SLS wird quittiert, dass FSO beendet die SLS-Überwachung und der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit dem vom Benutzer festgelegten Drehzahlsollwert fort. Die Anzeige der variablen SLS (Parameter *SLSx.51*) erlischt.

Hinweis: Weitere Informationen zur Funktionsweise von modoff bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe siehe Kapitel *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung* auf Seite *113* und *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Zeitüberwachung* auf Seite *123*).

Variable SLS mit Rampenüberwachung

Bei der variablen SLS mit Rampenüberwachung wird die Rampe, anhand derer der Frequenzumrichter die Motordrehzahl auf verschiedene Drehzahlen senkt, mit der Rampenüberwachungsmethode überwacht (SAR1-Parameter des FSO-Moduls). Frequenzumrichter- oder SAR1-Parameter definieren die Verzögerungsrampe. Wenn die Motordrehzahl erhöht wird, definieren Frequenzumrichter-Parameter die Verzögerungsrampe und es findet keine Überwachung statt.

Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Rampenüberwachung* auf Seite *307* beschrieben.



A Variable SLS-Abschaltgrenzwerte (Parameter *SLSx.43* und die in der Sicherheits-SPS eingestellten Skalierungswerte)

B Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— Rampenüberwachungs-Grenzwerte oder variabler SLS-Abschaltgrenzwert (A)

Schritt	Beschreibung
1	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht ein (zum Beispiel 70%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter, die Motordrehzahl bis auf den neuen Drehzahlgrenzwert rampengeführt zu senken.
2-3	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO beginnt mit der Überwachung der Rampe gemäß SAR1-Parametern (*SARx.21*, *SARx.22*). **Hinweis:** Wenn Parameter *200.112* den Wert *0* hat, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23*) die Rampe. **Hinweis**: Wenn die Motordrehzahl der Rampe nicht folgt, aktiviert das FSO die STO-Funktion. Das FSO beginnt mit der SLS-Überwachung, wenn sich die Motordrehzahl in der Mitte zwischen dem neuen SLS-Grenzwert und dem SLS-Abschaltgrenzwert befindet (siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts* auf Seite *332*).

Schritt	Beschreibung
3	Die neue Motordrehzahl ist erreicht worden. Die Anzeige „Variable SLS active“ (Parameter *SLSx.51*) erscheint.
4	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht erneut ein (zum Beispiel 50%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter, die Motordrehzahl bis auf den neuen Drehzahlgrenzwert rampengeführt zu senken.
5	Wenn die Zeit B abgelaufen ist, beginnt der Frequenzumrichter die Motordrehzahl rampengeführt zu senken. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Verzögerungsrampe. Das FSO beginnt mit der Überwachung der Rampe gemäß SAR1-Parametern (*SARx.21*, *SARx.22*). Die Meldung „Variable SLS active“ erlischt (siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Grenzwertüberschreitungen* auf Seite *328*). **Hinweis**: Das FSO setzt die Überwachung der vorhandenen variablen SLS-Grenzwerte fort, bis der neue Drehzahlgrenzwert erreicht worden ist.
6	Die neue Motordrehzahl ist erreicht worden und das FSO beginnt mit der Überwachung der Motordrehzahl entsprechend den neuen SLS-Grenzwerten. Die Anzeige „Variable SLS active“ erscheint.
7	Die von der Sicherheits-SPS stammende variable SLS-Anforderung geht erneut ein (100%). Das FSO sendet eine Anforderung zum Frequenzumrichter. Das FSO beginnt mit der Überwachung der Motordrehzahl entsprechend den neuen SLS-Grenzwerten.
8	Nach Ablauf der Zeit B und wenn die Motordrehzahl niedriger ist als der neue Drehzahlgrenzwert, erhöht der Frequenzumrichter die Motordrehzahl bis auf die angeforderte Drehzahl.
9	Die variable SLS-Anforderung wird von der Sicherheits-SPS aufgehoben(Quittierverfahren ist manuell oder von einer Sicherheits-SPS). **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, wird auch die variable SLS-Überwachung beendet.
10	Die variable SLS-Funktion ist quittiert und das FSO beendet die SLS-Überwachung. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit dem vom Benutzer festgelegten Drehzahlsollwert fort. Die Anzeige der variablen SLS (Parameter *SLSx.51*) erlischt.

Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS)

Die SMS-Funktion wird verwendet, um die Maschine vor zu hohen Drehzahlen/Frequenzen zu schützen. Sie können sie so konfigurieren, dass sie dauerhaft ein- oder ausgeschaltet ist. Es gibt zwei verschiedene Versionen der SMS-Funktion:

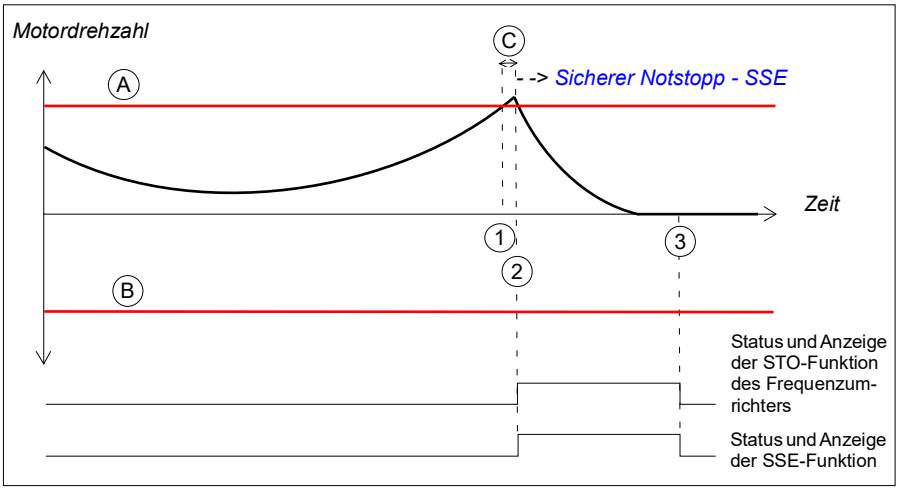
1. **Version 1**: Wenn der Motor den minimalen oder maximalen SMS-Abschaltgrenzwert erreicht, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion.
2. **Version 2**: Die minimalen und maximalen SMS-Grenzwerte begrenzen die Motordrehzahl. Diese Version der SMS-Funktion entspricht der SLS-Funktion, mit Ausnahme der Tatsache, dass sie nur dauerhaft ein- oder ausgeschaltet sein kann.

Die erforderliche Version der SMS-Funktion wird mit den FSO-Parametern ausgewählt.

Sie können die minimalen und maximalen SMS-Abschaltgrenzwerte separat konfigurieren.

SMS-Funktion, Version 1

Die SMS-Funktion, Version 1, ist im Zeitablaufdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 1* auf Seite *314* beschrieben.



A SMS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SMS.14*)

B SMS-Abschaltgrenze negativ (Parameter *SMS.13*)

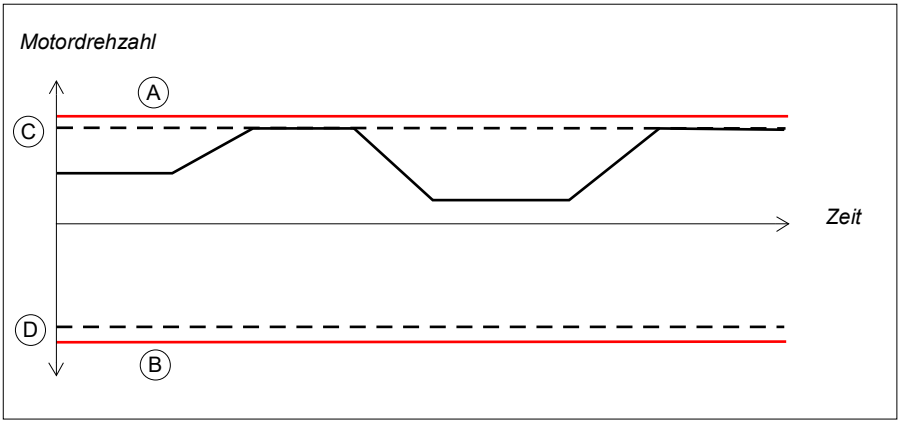
C Ansprechzeit (von der Systemkonfiguration abhängig, siehe Seite *444*)

— SMS-Abschaltgrenzwerte (A und B)

Schritt	Beschreibung
1	Die Motordrehzahl erreicht den positiven SMS-Abschaltgrenzwert (A).
2	Wenn die Zeit C abgelaufen ist, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion. In diesem Fall ist die SSE-Funktion als „Sofortige STO“ konfiguriert worden (Parameter *SSE.13*). Dadurch wird der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters geöffnet und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus. Die STO- und SSE-Anzeigen erscheinen. **Hinweis**: Wenn SBC verwendet wird, wird die Funktion entsprechend den Konfigurationseinstellungen der SBC aktiviert (siehe Hinweis auf Seite *50*). Weitere Informationen zur Konfiguration der SSE-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*.
3	Nach Abschluss der SSE-Funktion quittiert das FSO die SSE-Funktion (in diesem Fall wird die automatische Quittierung verwendet) und deaktiviert die SSE-Funktion sowie die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Die Anzeigen erlöschen.

SMS-Funktion, Version 2

Die SMS-Funktion, Version 2, ist im Zeitablaufdiagramm und der Tabelle beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 2* auf Seite *315* beschrieben.



A	SMS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *SMS.14*)
B	SMS-Abschaltgrenze negativ (Parameter *SMS.13*)
C	SMS-Abschaltgrenze positiv (Parameter *200.73*)
D	SMS-Abschaltgrenze negativ (Parameter *200.72*)
—	SMS-Abschaltgrenzwerte (A und B)

Der Frequenzumrichter begrenzt die Motordrehzahl, sodass sie zwischen dem positiven und negativen SLS-Grenzwert bleibt. Wenn die Motordrehzahl immer noch am SMS-Abschaltgrenzwert (positiv oder negativ) liegt, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion (weitere Informationen über die Konfiguration der SSE-Funktion finden Sie im Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*).

Wenn Sie die SMS-Funktion, Version 2, verwenden und das FSO-Modul vom Frequenzumrichter entfernen müssen, führen Sie folgende Schritte aus:

1. Konfigurieren Sie das FSO-Modul neu, sodass die SMS-Funktion, Version 2, die aktiviert ist (Parameter *200.71 SMS Aktivität u. Version* auf *Deaktiviert* setzen). Weitere Einzelheiten hierzu siehe Kapitel *Konfiguration*.
2. Entfernen Sie das FSO-Modul aus dem Frequenzumrichter.

Dadurch werden die SMS-Grenzwerte im Frequenzumrichter gelöscht. Unnötige Grenzwerte können den normalen Betrieb des Frequenzumrichters beeinträchtigen.

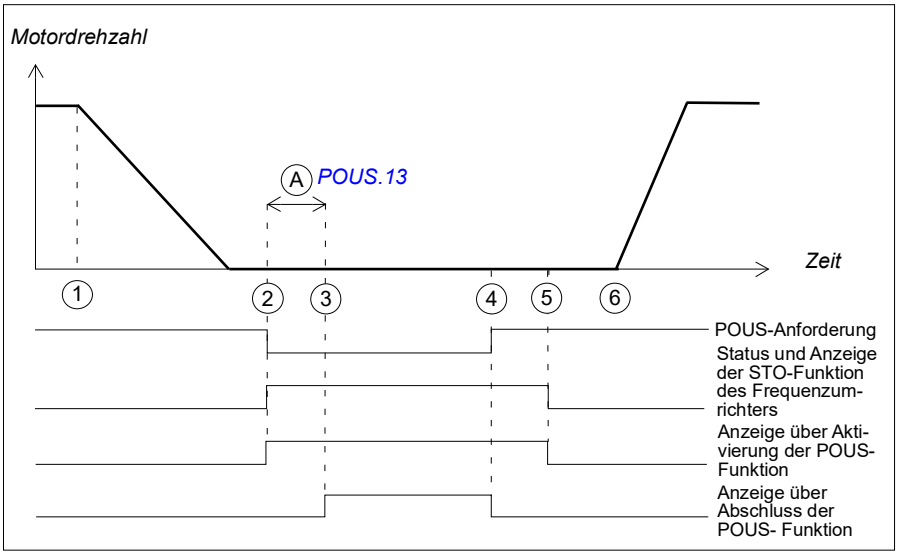
Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS)

Die POUS-Funktion verhindert, dass die Maschine unerwartet startet. Die POUS-Funktion aktiviert die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (STO) des Frequenzumrichters.

WARNUNG! Die Situation, in denen die POUS-Funktion verwendet werden kann, müssen immer auf einer Risikobewertung basieren (siehe IEC 60204-1:2016).

Weitere Informationen zur STO-Funktion bei ACS880 Frequenzumrichtern siehe das Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Die POUS-Funktion ist im Zeitablaufdiagramm und der Tabelle unten beschrieben. Die Konfiguration wird im Abschnitt *Konfiguration der POUS* auf Seite *316* beschrieben.



A Verzög. Verh.Anlauf komplett (Parameter *POUS.13*): Stellt eine Verzögerung für die Meldung „POUS completed“ ein. Nach dieser Verzögerung erscheint die Anzeige über den Abschluss der POUS-Funktion (Parameter *POUS.22*).

Hinweis: Die POUS-Funktion aktiviert nicht die SBC-Funktion, selbst wenn SBC für die Verwendung zusammen mit der STO-Funktion konfiguriert ist.

Schritt	Beschreibung
1	Der Benutzer stoppt den Motor
2	Der Benutzer aktiviert die POUS-Funktion. Das FSO aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und startet einen Zähler für die Zeit A. Die Meldung „POUS active“ (Parameter *POUS.21*) und die Meldung „STO active“ (Parameter *STO.21*) werden aktiviert. **Hinweis**: Wenn der Benutzer die POUS-Funktion aktiviert, während der Motor läuft, aktiviert das FSO die STO-Funktion des Frequenzumrichters, generiert eine Störmeldung (7A97) und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
3	Nach Ablauf der Zeit A wird die Anzeige über den Abschluss der POUS-Funktion aktiviert (Parameter *POUS.22*). **Hinweis**: Schließen Sie die POUS-Anzeigeleuchte an dieses Anzeigesignal an.
4	Der Benutzer hebt die POUS-Anforderung auf. Die Anzeige über den Abschluss der POUS-Funktion wird deaktiviert. Die Quittierung wird zulässig. **Hinweis**: Wenn der Benutzer die POUS-Anforderung erneut aktiviert, bevor die POUS-Funktion quittiert worden ist, werden der Zähler für Zeit A neu gestartet und die Anzeige für den Abschluss der POUS-Funktion nach dieser Verzögerung aktiviert.
5	Der Benutzer quittiert die POUS-Funktion. Die Anzeige über die Aktivierung der POUS-Funktion erlischt. Das FSO deaktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters und der Benutzer kann den Motor neu starten. **Hinweis**: Wenn die automatische Quittierung verwendet wird, geschieht dies bereits, wenn die POUS- Anforderung aufgehoben wird (Schritt 4).
6	Der Benutzer startet den Motor.

Prioritäten zwischen Sicherheitsfunktionen

Wenn verschiedene Sicherheitsfunktionen gleichzeitig aktiv sind, gelten diese Prioritäten:

1. die STO-Funktion übersteuert die SSE- und SS1-Funktionen
2. die SSE-Funktion übersteuert die SS1-Funktion.

Die Override-Funktion übergeht auch die Meldungen der Funktionen mit geringer Priorität z. B. durch Abschalten der Ausgänge der Sicherheitsfunktionen mit geringerer Priorität.

Die POUS-Funktion ist von anderen Sicherheitsfunktionen unabhängig. Wenn Sie die POUS-Funktion aktivieren, solange eine andere Sicherheitsfunktion aktiv ist (zum Beispiel während einer Verzögerungsrampe), kann dadurch die Leistung der anderen Sicherheitsfunktion eingeschränkt werden. ABB empfiehlt, dass Sie die POUS-Funktion nicht aktivieren, wenn der Motor läuft.

Beispiel: Für die SS1-Funktion werden SAR1-Parameter verwendet, um die Stopprampe zu definieren. In einigen Situationen (z. B. einer sich auf PROFIsafe beziehenden Störung oder aufgrund eine Verletzung der Abschaltgrenzwerte) aktiviert das FSO-Modul die Funktion Sicherer Notstopp (SSE). Wenn die SSE-Funktion als „Notstopp-Rampe“ konfiguriert worden ist, werden SAR0-Parameter verwendet, um die Stopprampe zu definieren. Wenn das FSO-Modul die SSE-Funktion aktiviert, während die SS1-Funktion aktiv ist, übersteuert die SSE-Funktion die SS1-Funktion. Daher werden SAR0-Parameter anstelle von SAR1-Parametern verwendet, um die Stopprampe zu definieren.

Wenn eine Sicherheitsfunktion eine andere Sicherheitsfunktion übersteuert, wird dadurch nicht die Anforderung der übersteuerten Sicherheitsfunktion aufgehoben. Daher startet die übersteuerte Sicherheitsfunktion neu, nachdem die andere Sicherheitsfunktion abgeschlossen und quittiert worden ist.

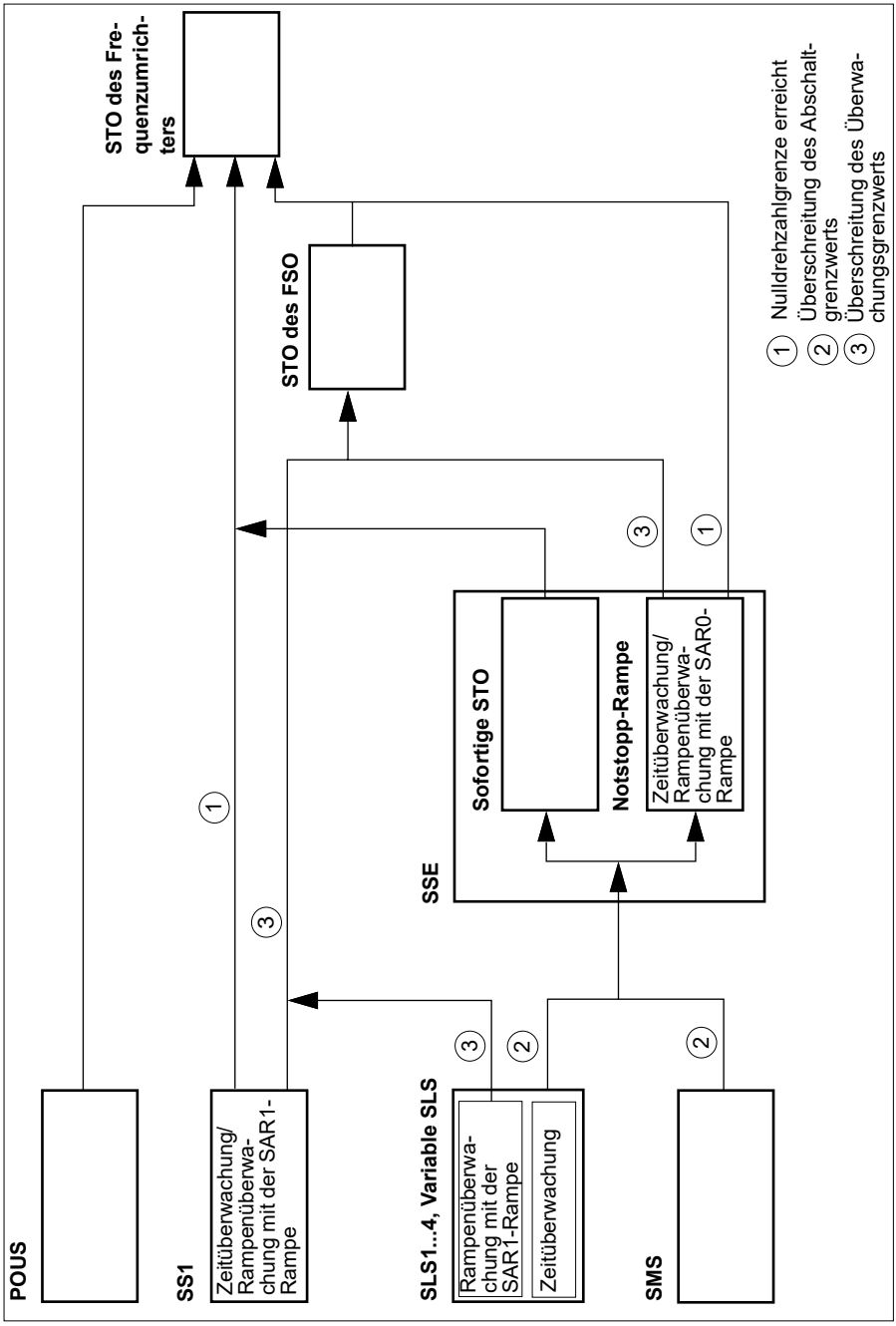
Abhängigkeiten zwischen Sicherheitsfunktionen

Die Abbildung zeigt, wie verschiedene Sicherheitsfunktionen des FSO-Moduls miteinander und zur STO-Funktion des Frequenzumrichters in Beziehung stehen.

1. Nulldrehzahlgrenze erreicht: Die SS1- und SSE-Funktionen (mit Notstopp-Rampe) aktivieren die STO-Funktion des Frequenzumrichters (d. h. öffnen den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters), wenn die Motordrehzahl den benutzerdefinierten Nulldrehzahl-Grenzwert erreicht:
2. Überschreitung des Abschaltgrenzwerts: Die SMS- und die SLS-Funktion aktivieren die SSE-Funktion, wenn die Motordrehzahl einen benutzerdefinierten Abschaltgrenzwert erreicht.
3. Überschreitung des Überwachungsgrenzwerts Die SS1-, SSE- (mit Notstopp-Rampe) und SLS-Funktionen (mit Rampenüberwachung) aktivieren die STO-Funktion des FSO-Moduls, wenn die Motordrehzahl einen Überwachungsgrenzwert erreicht.

Die STO-Funktion, SSE-Funktion mit sofortiger STO und die POUS-Funktion aktivieren die STO-Funktion des Frequenzumrichters d. h. öffnen den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters.

Die POUS-Funktion aktiviert das STO des Frequenzumrichters unabhängig von den Stoppfunktionen des FSO-Moduls.


POUS
SS1
Zeitüberwachung/ Rampenüberwachung mit der SAR1-Rampe
SLS1...4, Variable SLS
Rampenüberwachung mit der SAR1-Rampe
Zeitüberwachung
SMS
SSE
Sofortige STO
Notstopp-Rampe
Zeitüberwachung/ Rampenüberwachung mit der SAR0-Rampe
STO des FSO
STO des Frequenzumrichters
① Nulldrehzahlgrenze erreicht
② Überschreitung des Abschaltgrenzwerts
③ Überschreitung des Überwachungsgrenzwerts

6

PROFIsafe

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird das Sicherheitssystem beschrieben, wenn das FSO-Modul über ein Feldbus-Adaptermodul unter Verwendung des PROFIsafe-Profils von PROFINET an eine Sicherheits-SPS angeschlossen ist. Es enthält eine Beschreibung der FSO-Modulzustände und Übergänge sowie der Inhalte der PROFIsafe-Meldungen. Das Kapitel enthält außerdem Installations- und Konfigurationsanweisungen für die Sicherheits-SPS ABB AC500-S und die ausfallsichere SPS Siemens SIMATIC S7 sowie Tipps für die Störungssuche.

Einleitung

Wenn der Frequenzumrichter von einer Sicherheits-SPS gesteuert wird, muss die Zuverlässigkeit der Feldbuskommunikation gewährleistet sein. Dies kann mit der PROFIsafe-Technologie erfolgen. Die PROFIsafe-Technologie umfasst verschiedene Sicherheitsmaßnahmen, um die Auswirkung verschiedener Übertragungsfehler zu minimieren, die auftreten können, wenn Meldungen in einem komplexen Netzwerk übertragen werden.

PROFIsafe ist eine Anwendungsschicht (Protokoll), die die Sicherheitskommunikation zwischen ausfallsicheren Geräten beschreibt. Es handelt sich um eine zusätzliche Schicht neben den Standardprotokollen PROFIBUS und PROFINET.

Es gibt zwei Versionen des PROFIsafe-Protokolls:

- V1 kann nur mit PROFIBUS verwendet werden.
- V2 kann mit PROFIBUS und PROFINET verwendet werden.

Das FSO-Modul unterstützt das PROFIsafe-Protokoll Version V2.4 mit PROFINET.

Das PROFIsafe-Protokoll kann für Sicherheitsapplikationen bis SIL 3 gemäß IEC 61508 / IEC 62061 oder bis PL e, Kat. 4 gemäß EN ISO 13849-1 verwendet werden.

Die gemeinsame Gerätefunktion kann zusammen mit einem FPNO-21 Modul verwendet werden. Siehe hierzu das FPNO-21 PROFINET adapter module user's manual (3AXD50000158614 [Englisch]).

Weitere Informationen zu PROFIsafe und PROFINET siehe www.profibus.com.

Systembeschreibung

Benötigte Komponenten

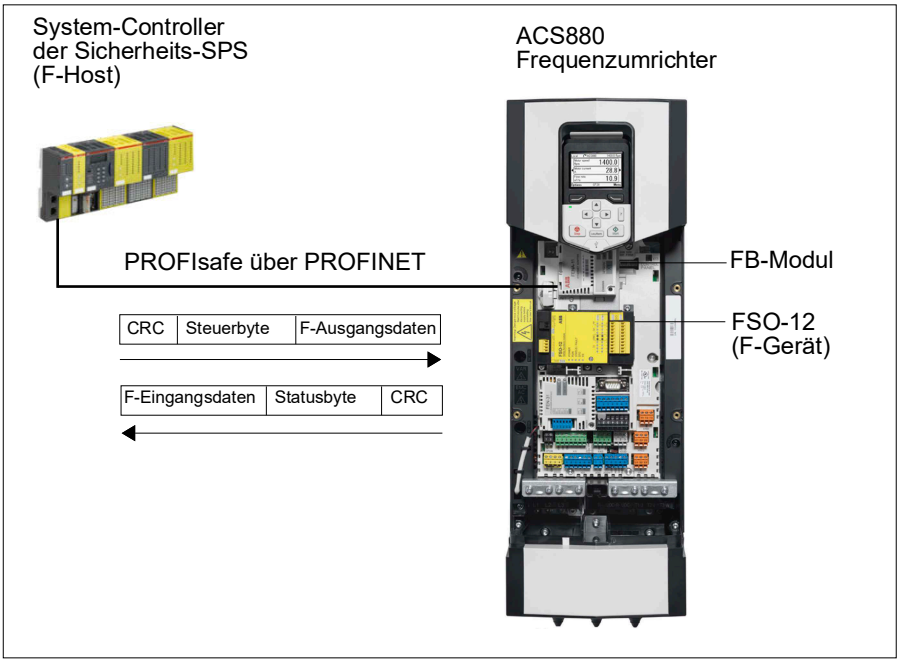
- FSO-12 Sicherheitsfunktionsmodul, Version C oder höher
- ACS880 Haupt-Regelungsprogramm: ab Version 2.12
- FB-Modul: FPNO-21 PROFINET-Feldbusadaptermodul (ab Version 1.00) oder FENA-21 Ethernet-Adaptermodul (ab Version 3.05)
- kompatibles Sicherheit-SPS-System, zum Beispiel ABB AC500-S Sicherheits-SPS oder ausfallsichere Siemens SIMATIC S7 SPS

Tools

- Drive Composer pro: ab Version 1.7
- Für SPS von ABB: Automation Builder: 1.0 oder höher (beinhaltet PS501 Control Builder Plus Version 2.3.0), Sicherheitslizenz PS501-S
- Für Siemens SPS: SIMATIC Step 7 V5.5 + S7 Distributed Safety V5.4 and SIMATIC Step 7 V 11 (TIA Portal) + Step 7 Safety Advanced V 13

Systemübersicht

Diese Abbildung zeigt eine Übersicht einer Sicherheits-SPS, die an einen ACS880 Frequenzumrichter über den PROFIsafe-Kommunikationsbus angeschlossen ist.



Das FSO-Sicherheitsfunktionsmodul und das FB-Modul sind am ACS880 Frequenzumrichter installiert. Die Sicherheits-SPS ist am FB-Modul angeschlossen, das mit dem FSO-Modul kommuniziert. Die Sicherheits-SPS aktiviert Sicherheitsfunktionen über den PROFIsafe-Kommunikationsbus. Der Benutzer kann Sicherheitsfunktionen auch über ein E/A-Gerät (zum Beispiel eine Notstopp Taste) aktivieren, das an das FSO-Modul angeschlossen ist.

Das PROFIsafe-Protokoll sichert den gesamten Pfad ab, also vom Standort, von dem das Sicherheitssignal ausgeht, bis zum Standort, an dem es verarbeitet wird, und umgekehrt.

Die Sicherheits-SPS sendet PROFIsafe-Meldungen (Rahmen) über das FB-Modul an das FSO-Modul, das den Rahmen aus der PROFINET-Kommunikation extrahiert. Das FSO-Modul liest und interpretiert die PROFIsafe-Meldungen und führt die erforderlichen Maßnahmen aus. Das FSO-Modul sendet PROFIsafe-Meldungen an das FB-Modul zurück, das diese an die Sicherheits-SPS überträgt.

Der Begriff „PROFIsafe F-Ausgangsdaten“ bezieht sich auf die anwendungsspezifischen Benutzerdaten in den Rahmen, die von der Sicherheits-SPS (F-Host) zum FSO-Modul (F-Gerät) übertragen werden. Der Begriff „PROFIsafe F-Eingangsdaten“ bezieht sich auf die anwendungsspezifischen Benutzerdaten in

den Rahmen, die vom FSO-Modul zur Sicherheits-SPS übertragen werden. Eine detaillierte Beschreibung des PROFIsafe-Meldungsformats finden Sie im Abschnitt *PROFIsafe-Meldungsformat* auf Seite *156*.

F-Parameter sind PROFIsafe-Parameter, die von allen PROFIsafe-Geräten unterstützt werden. F-Parameter werden vom F-Host (Sicherheits-SPS) zum F-Gerät (FSO-Modul) gesendet, wenn die PROFIsafe-Verbindung hergestellt wird. Sie enthalten die PROFIsafe-Adressen und die Watchdog-Zeit für die PROFIsafe-Verbindung.

Hinweis: ABB empfiehlt, dass Sie für den PROFIsafe-Kommunikationsbus ausschließlich PROFINET-kompatible Ethernet-Switches und -Kabel verwenden.

E/A-Fernsteuerung

Sie können auch über die Sicherheit-SPS die FSO-Modulausgänge steuern und Eingangsdaten lesen. Eine Anforderung zur Aktivierung oder Deaktivierung eines Ausgangs wird von der Sicherheits-SPS (PROFIsafe-Controller) in einer PROFIsafe-Meldung zum FSO-Modul gesendet. Siehe Abschnitt *FSO PROFIsafe-Profile* auf Seite *157*.

Nur FSO-Ausgänge, die nicht für eine Steuerungsfunktion (zum Beispiel Steuerung einer Anzeigelampe oder einer Bremse) konfiguriert sind, können von einer Sicherheit-SPS aktiviert werden. Wenn die Sicherheits-SPS versucht, einen FSO-Ausgang zu aktivieren, der für Regelungszwecke konfiguriert ist, weist das FSO-Modul die Anfrage zurück, aktiviert die SSE-Funktion und wechselt in den ausfallsicheren Modus (siehe Abschnitt n *Modi und Zustände des FSO-Moduls* auf Seite *163*). Um den ausfallsicheren Modus zu verlassen, muss das FSO, wie in *Interne Störung* auf Seite *424* beschrieben, neu gestartet werden.

Abschaltung des FSO-Moduls

Wenn das FSO-Modul oder die Sicherheits-SBS eine Störung in der Feldbuskommunikation erfasst, wird das FSO-Modul abgeschaltet. Der Status der FSO-Ausgänge, die nicht für eine Steuerungsfunktion (zum Beispiel Steuerung einer Anzeigelampe oder einer Bremse) konfiguriert sind, wird auf „niedrig“ gesetzt. Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion, wechselt in den sicheren Zustand und generiert eine Ereignismeldungen. Der Benutzer kann den Ereignistyp (Warnung, Störung oder Ereignis) mit Parameter *SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* wählen.

Wenn die Ursache der Abschaltung erfasst worden ist, muss die SSE-Funktion quittiert werden, bevor die Kommunikation fortgesetzt wird. Der Status der Sicherheitsfunktionen und der FSO-Ausgänge wird gemäß der PROFIsafe-Meldung eingestellt, die vor der Abschaltung empfangen wurde.

PROFIsafe-Beschreibung

PROFIsafe-Meldungsformat

Das FSO-Modul unterstützt nur das kurze PROFIsafe-Rahmenformat. Der kurze Rahmen unterstützt maximal 12 Oktetts Benutzerdaten. Der Rahmen enthält außerdem eine CRC (3 Oktetts) und ein Status-/Steuerbyte-Oktett. Daher beträgt die maximale Rahmengröße der Meldungen 16 Oktetts.

Daten	F-Eingangs/ / F-Ausgangs-Benutzerdaten	Status- / Steuerbyte	CRC2
Größe (Oktetts)	Max. 12	1	3

Steuerbyte und CRC2-Bitfolge

Von der Sicherheits-SPS zum FSO-Modul gesendete PROFIsafe-Meldungenenthalten die F-Ausgangs-Benutzerdaten, das Steuerbyte und CRC2.

Diese Tabelle zeigt die Bitfolge von Steuerbyte und CRC2.
N_o ist die Länge der F-Ausgangs-Benutzerdaten.

Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Steuerbyte			
N_o	7	Reserviert	Der Wert wird ignoriert.
	6	Reserviert	Der Wert wird ignoriert.
	5	Toggle_h	Toggle-Bit
	4	Activate_FV	Zu aktivierende ausfallsichere Werte (FV)
	3	Use_TO2	Use F_WD_Time_2 (sekundärer Watchdog). Nicht benutzt. Der Wert wird ignoriert.
	2	R_cons_nr	Reset Vconsnr_d
	1	OA_Req	Bedienerquittierung angefordert
	0	iPar_EN	Parameterzuweisung entsperrt. Nicht benutzt. Der Wert wird ignoriert.
CRC2			
N_o+1	7	CRC Bit 23	Oktett 3 (MSB) von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 16	
N_o+2	7	CRC Bit 15	Oktett 2 von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 8	
N_o+3	7	CRC Bit 7	Oktett 1 (LSB) von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 0	

Statusbyte und CRC2-Bitfolge

Vom FSO-Modul an die Sicherheits-SPS gesendete PROFIsafe-Meldungen enthaltendie F-Eingangs-Benutzerdaten, das Steuerbyte und CRC2

Diese Tabelle zeigt die Bitfolge von Statusbyte und CRC2.
N_o ist die Länge der F-Eingangs-Benutzerdaten.

Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Statusbyte			
N_i	7	Reserviert	Der Wert ist immer 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
	6	cons_nr_R	Vconsnr_d ist zurückgesetzt worden.
	5	Toggle_d	Toggle-Bit
	4	FV_activated	Ausfallsichere Werte (FV) aktiviert.
	3	WD_timeout	Kommunikationsstörung: Watchdog-Zeitüberschreitung
	2	CE_CRC	Kommunikationsstörung: CRC-Fehler
	1	Device_Fault	Störung liegt in F-Gerät vor.
	0	iPar_OK	F-Gerät wurden neue Parameterwerte zugewiesen. Nicht benutzt. Der Wert ist immer 0.
CRC2			
N_i+1	7	CRC Bit 23	Oktett 3 (MSB) von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 16	
N_i+2	7	CRC Bit 15	Oktett 2 von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 8	
Ni+3	7	CRC Bit 7	Oktett 1 (LSB) von 24 Bit CRC
	…		
	0	CRC Bit 0	

FSO PROFIsafe-Profile

Der Inhalt der F-Eingangs- und F-Ausgangs-Benutzerdaten wird mit FSO-spezifischen PROFIsafe-Profilen konfiguriert. Das FSO-12-Modul unterstützt das ABB_PS1-Profil.

Das ABB_PS1-Profil beinhaltet die Funktionalität zur Steuerung und Überwachung der Sicherheitsfunktionen, der SLS-Grenzwerte, des Wertes für die sichere Drehzahl und die Zustände der E/A des FSO.

F-Ausgangs-Benutzerdaten des ABB_PS1-Profils

Diese Tabelle zeigt die Bitfolge der F-Ausgangsdaten, die in der von der Sicherheits-SPS zum FSO-Modul gesendeten PROFIsafe-Meldung enthalten sind. Für alle Bits in den F-Ausgangsdaten bedeutet eins (1) aktiv und null (0) nicht aktiv.

Typ	Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Unsigned16 (als Bits verwendet)	0	0	SLS2_request	SLS2-Aktivierung (Sicher begrenzte Drehzahl) vom Controller angefordert.
		1	SLS1_request	SLS1-Aktivierung (Sicher begrenzte Drehzahl) vom Controller angefordert.
		2	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		3	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		4	SS1_request	SS1-Aktivierung (Sicherer Stopp 1) vom Controller angefordert.
		5	SSE_request	SSE-Aktivierung (Sicherer Notstopp) vom Controller angefordert.
		6	POUS_request	POUS-Aktivierung (Verhinderung des unerwarteten Anlaufs) vom Controller angefordert.
		7	STO_request	STO-Aktivierung (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) vom Controller angefordert.
Unsigned16 (als Bits verwendet)	1	0	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		1	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		2	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		3	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		4	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		5	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		6	SLS4_request	SLS4-Aktivierung (Sicher begrenzte Drehzahl) vom Controller angefordert.
		7	SLS3_request	SLS3-Aktivierung (Sicher begrenzte Drehzahl) vom Controller angefordert.
Unsigned16 (als Bits verwendet)	2	0	Variable_SLS_request	Variable SLS-Aktivierung (Sicher begrenzte Drehzahl) vom Controller angefordert und Variabler SLS-Grenzwert ist gültig.
		1	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		2	SF_end_ack	Quittierung Sicherheitsfunktion Ende = 1, keine Quittierung = 0.
		3	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		4	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		5	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		6	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).
		7	Reserviert*)	Darf nicht verwendet werden (muss 0 sein).

Typ	Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Unsigned16 (als Bits verwendet)	3	0	Safe_output_X114_9_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X114:9 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		1	Safe_output_X114_8_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X114:8 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		2	Safe_output_X114_7_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X114:7 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		3	Safe_output_X113_9_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X113:9 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		4	Safe_output_X113_8_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X113:8 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		5	Safe_output_x113_7_ctrl	Status des sicheren Ausgangs X113:7 (siehe Abschnitt *E/A-Fernsteuerung* auf Seite *155*). 1 = 24 V, 0 = 0 V.
		6	Negative_Scaling	Wählt aus, ob der variable SLS-Grenzwert für negative Richtung skaliert wird. 0 = Grenzwert skaliert, 1 = Grenzwert nicht skaliert (100%).
		7	Positive_Scaling	Wählt aus, ob der variable SLS-Grenzwert für positive Richtung skaliert wird. 0 = Grenzwert skaliert, 1 = Grenzwert nicht skaliert (100%).
Integer16	4		Variable_SLS_limit_MSB	Grenzwert in Bezug auf sicher begrenzte Drehzahl (MSB) [0,01%]
Integer16	5		Variable_SLS_limit_LSB	Grenzwert in Bezug auf sicher begrenzte Drehzahl (LSB) [0,01%]

*) Wenn die PROFIsafe-Meldung eine Sicherheitsfunktions-Anforderung enthält, die nicht unterstützt wird, oder wenn die Sicherheitsfunktion nicht konfiguriert worden ist, aktiviert das FSO-Modul die SSE-Funktion und generiert eine FSO-Konfigurationsstörung (siehe Kapitel *Warn- und Störmeldungen*).

F-Eingangs-Benutzerdaten des ABB_PS1-Profils

Diese Tabelle zeigt die Bitfolge der F-Eingangs-Benutzerdaten, die in der vom FSO-Modul zur Sicherheits-SPS gesendeten PROFIsafe-Meldung enthalten sind. Für alle Bits in den F-Eingangsdaten bedeutet eins (1) aktiv und null (0) nicht aktiv.

Hinweis: Im ausfallsicheren Modus und im Konfigurationsmodus sind alle Bits in der PROFIsafe-Meldung auf „0“ gesetzt. In diesen Fällen können Sie den FSO-Status auslesen von:

- Siemens-SPS: Bits QBAD und PASS_OUT im PROFIsafe Data Block
- ABB-SPS: Bit Device_Fault in der PROFIsafe-Datenstruktur.

Siehe auch Abschnitt *Modi und Zustände des FSO-Moduls* auf Seite *163*.

Typ	Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Unsigned16 (als Bits verwendet)	0	0	SLS2_active	SLS2 (Sicher begrenzte Drehzahl) ist aktiv. Aktiv, wenn die SLS2-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS2-Grenzwert liegt (d. h. wenn die SLS2-Überwachung eingeschaltet ist).
		1	SLS1_active	SLS1 (Sicher begrenzte Drehzahl) ist aktiv. Aktiv, wenn die SLS1-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS1-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS1-Überwachung eingeschaltet ist).
		2	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		3	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		4	SS1_active	SS1-Funktion (Sicherer Stopp1) ist aktiv.
		5	SSE_active	SSE-Funktion (Sicherer Notstopp) ist aktiv.
		6	SBC_active	SBC-Funktion (Sichere Bremsenansteuerung) ist aktiv.
		7	STO_active	STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist aktiv.
Unsigned16 (als Bits verwendet)	1	0	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		1	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		2	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		3	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		4	SAR1_active	SAR1 (Sicherer Beschleunigungsbereich) ist aktiv.
		5	SAR0_active	SAR0 (Sicherer Beschleunigungsbereich) ist aktiv.
		6	SLS4_active	SLS4 (Sicher begrenzte Drehzahl) ist aktiv. Aktiv, wenn die SLS4-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS4-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS4-Überwachung eingeschaltet ist).
		7	SLS3_active	SLS3 (Sicher begrenzte Drehzahl) ist aktiv. Aktiv, wenn die SLS3-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS3-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS3-Überwachung eingeschaltet ist).

Typ	Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Unsigned16 (als Bits verwendet)	2	0	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		1	SMS_active	SMS-Funktion (Sicher begrenzte Maximaldrehzahl) ist aktiv.
		2	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		3	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		4	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		5	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		6	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
		7	Reserviert*)	Der Wert ist 0. Muss vom F-Host ignoriert werden.
Unsigned16 (als Bits verwendet)	3	0	Safe_input_X114_4	Zustand des sicheren Eingangs X114:4.
		1	Safe_input_X114_3	Zustand des sicheren Eingangs X114:3.
		2	Safe_input_X114_2	Zustand des sicheren Eingangs X114:2.
		3	Safe_input_X114_1	Zustand des sicheren Eingangs X114:1.
		4	Safe_input_X113_4	Zustand des sicheren Eingangs X113:4.
		5	Safe_input_X113_3	Zustand des sicheren Eingangs X113:3.
		6	Safe_input_X113_2	Zustand des sicheren Eingangs X113:2.
		7	Safe_input_X113_1	Zustand des sicheren Eingangs X113:1.
Unsigned16 (als Bits verwendet)	4	0	Variable_SLS_active	Variable SLS (Sicher begrenzte Drehzahl) ist aktiv. Aktiv, wenn die variable SLS-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS-Grenzwert liegt (d. h., wenn die variable SLS-Überwachung eingeschaltet ist).
		1	POUS_active	POUS-Funktion (Verhinderung des unerwarteten Anlaufs) ist aktiv.
		2	Safe_output_X114_9	Zustand des sicheren Ausgangs X114:9.
		3	Safe_output_X114_8	Zustand des sicheren Ausgangs X114:8.
		4	Safe_output_X114_7	Zustand des sicheren Ausgangs X114:7.
		5	Safe_output_X113_9	Zustand des sicheren Ausgangs X113:9.
		6	Safe_output_X113_8	Zustand des sicheren Ausgangs X113:8.
		7	Safe_output_X113_7	Zustand des sicheren Ausgangs X113:7.

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Oktett</th><th>Bit</th><th>Name</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Unsigned16 (als Bits verwendet)</td><td rowspan="8">5</td><td>0</td><td>SF_end_ack_req</td><td>Quittierung des Endes der Sicherheitsfunktion angefordert = 1, keine Quittierung angefordert = 0.
Quittierung kann über PROFIsafe erfolgen.
Hinweis: Diese Werte dienen nur zur Anzeige und dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Entscheidungen über den Zustand der Sicherheitsfunktionen verwendet werden (es gibt andere Möglichkeiten, den Status einer Funktion auf sichere Weise zu bestimmen zum Beispiel mit SS1 zur Überprüfung von Oktett 0 Bit 4 und dann Oktett 5 Bit 4: wenn der sichere Zustand vorhanden ist, dann ist SS1 abgeschlossen).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>SF_end_ack_req_local</td><td>Lokale Quittierung des Endes der Sicherheitsfunktion angefordert = 1, keine Quittierung angefordert = 0.
Quittierung kann nur lokal über den FSO E/A erfolgen, wenn SF_end_ack_req = 0.
Hinweis: Diese Werte dienen nur zur Anzeige und dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Entscheidungen über den Zustand der Sicherheitsfunktionen verwendet werden (es gibt andere Möglichkeiten, den Status einer Funktion auf sichere Weise zu bestimmen zum Beispiel mit SS1 zur Überprüfung von Oktett 0 Bit 4 und dann Oktett 5 Bit 4: wenn der sichere Zustand vorhanden ist, dann ist SS1 abgeschlossen).</td></tr>
<tr><td>2</td><td>STO_control_active</td><td>Der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters ist offen.
Hinweis: Der Motor dreht sich eventuell noch.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Speed_value_valid</td><td>Ist der Drehzahlwert gültig (= 1) oder nicht (= 0)
Der Drehzahlwert wird in den Oktetts 6 und 7 festgelegt.
Hinweis: Oktett 2 Bit 0 gibt die Drehzahl Quelle und Oktett 5 Bit 3 die Gültigkeit der angegebenen Drehzahlquelle an.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>FSO_state</td><td>Sicherer Zustand = 1
Betriebsbereite Zustand = 0</td></tr>
<tr><td>5</td><td>FSO_mode.0</td><td rowspan="2"><table><tr><th>FSO-Betriebsart</th><th>FSO_mode.1</th><th>FSO_mode.0</th></tr><tr><td>Inbetriebnahme</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Läuft</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>Ausfallsicher</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>Konfiguration</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>6</td><td>FSO_mode.1</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Moduliert</td><td>Der Frequenzumrichter moduliert = 1
Es ist nicht bekannt, ob der Frequenzumrichter moduliert oder nicht = 0

WARNUNG! Der einzig zuverlässige Weg, sicherzustellen, dass ein Frequenzumrichter nicht moduliert, besteht in der Aktivierung des STO des Frequenzumrichters. Das STO des Frequenzumrichters kann aktiviert werden z. B. mit der Funktion FSO STO oder POUS.</td></tr>
</table>

Typ	Oktett	Bit	Name	Beschreibung
Inte-ger16	6		Safe_speed_MSB	Der Motordrehzahl-Istwert vom FSO (MSB).
Inte-ger16	7		Safe_speed_LSB	Der Motordrehzahl-Istwert vom FSO (LSB).

*) Die Sicherheits-SPS muss den Wert der reservierten Bits ignorieren. Dies gewährleistet die Kompatibilität mit zukünftigen Versionen des PROFIsafe-Profils, bei denen eventuell reservierte Bits verwendet werden.

Hinweis: Die Zustände aller FSO-Eingänge und -Ausgänge werden in den PROFIsafe-Meldungen angezeigt. Diese Zustände zeigen auch die Zustände der SBC-Ausgänge und der Rückmeldeeingänge an.

Modi und Zustände des FSO-Moduls

Wenn das FSO-Modul über den PROFIsafe-Kommunikationsbus an eine Sicherheits-SPS angeschlossen ist, kann das FSO-Modul die folgenden Modi und Zustände aufweisen:

- Inbetriebnahmemodus
- Konfigurationsmodus
- Ausfallsicherer Modus
- Betriebszuständen:
  - Betriebsbereit
  - Sicher (Benutzerquittierungs-Anforderung)
  - Sicher (Abschaltung des Moduls)
  - Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)
  - Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl).

Die Modi und Zustände des FSO-Moduls werden in den folgenden zwei Abbildungen und Tabellen erläutert.

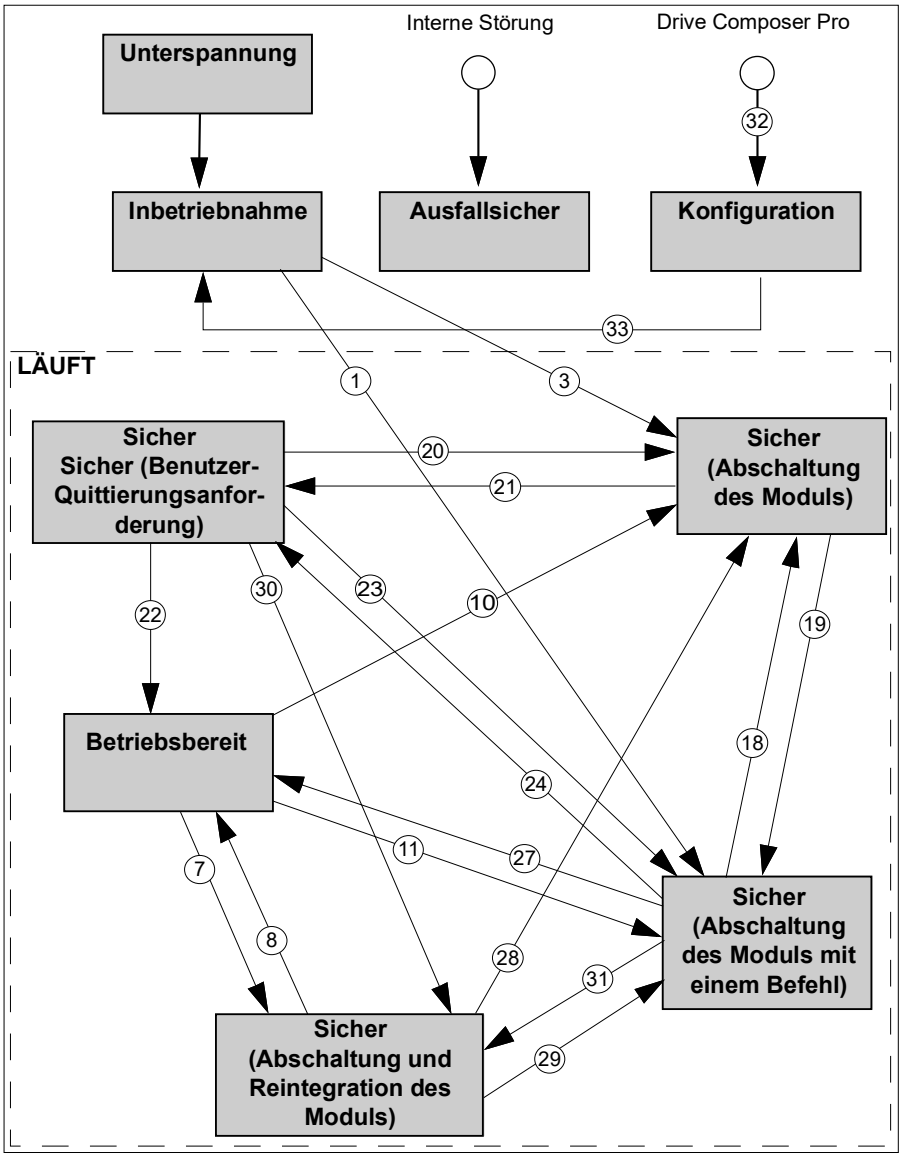
Die erste Abbildung zeigt die Modi, Zustände und Übergänge während des normalen Betriebs. Die zweite Abbildung zeigt die Modi, Zustände und Übergänge, wenn gravierende Störungen im FSO-Modul auftreten oder wenn die Spannungsversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird.

Hinweis: Wenn PROFIsafe nicht konfiguriert ist, gehen Sie zur Beschreibung der Zustände des FSO im Abschnitt *FSO-Betriebszuständen* auf Seite *60* im Kapitel *Sicherheitsfunktionen*.

Hinweis: Wenn PROFIsafe konfiguriert ist, bleibt das FSO-Modul im Inbetriebnahme-modus, bis es gültige F-Parameter von der Sicherheit-SPS erhalten hat.

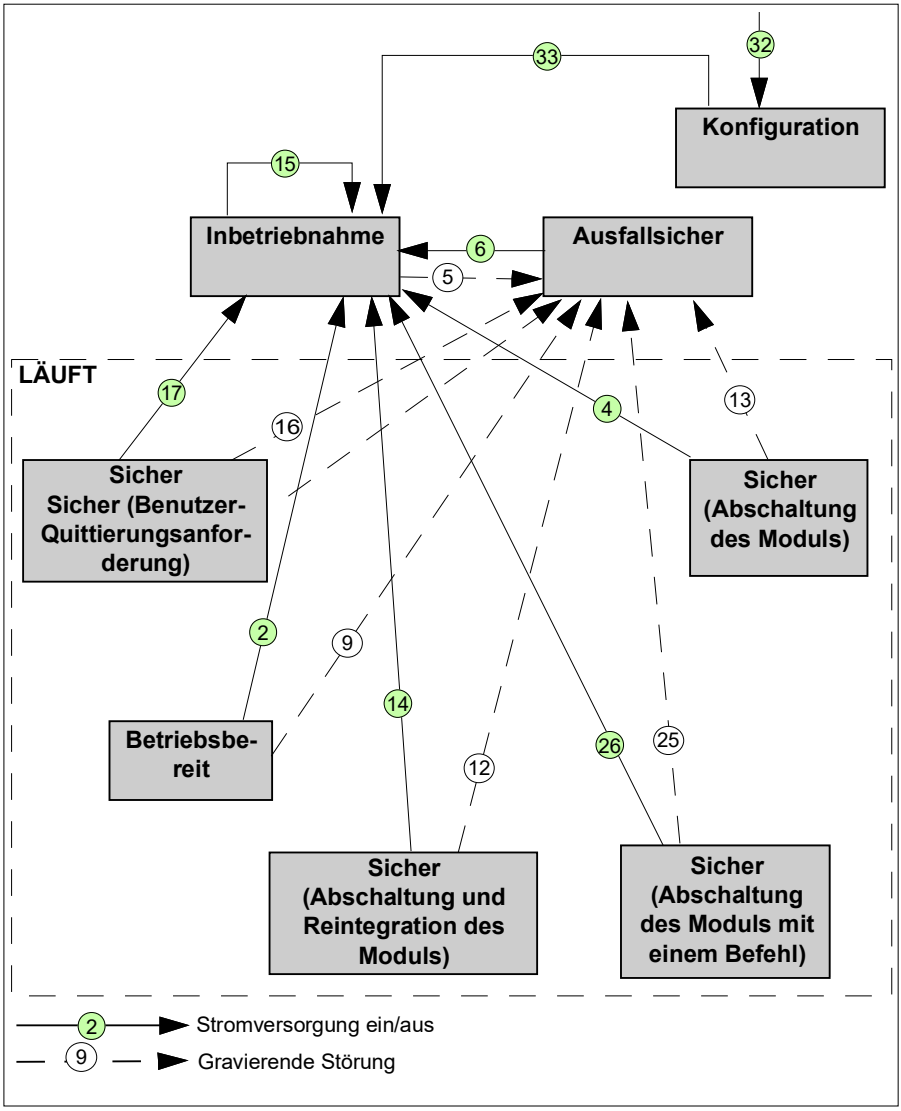
Statusdiagramme

Übersicht der Zustände und Übergänge im FSO-Modul während des normalen Betriebs.



Hinweis: Es ist möglich, aus jedem anderen Zustand in den Konfigurationsmodus zu wechseln, wenn der Frequenzumrichter nicht moduliert. Aus dem Konfigurationsmodus kann nur in den Inbetriebnahmemodus gewechselt werden.

Übersicht der Zustände und Übergänge im FSO-Modul, wenn gravierende Störungen im FSO-Modul auftreten oder wenn die Spannungsversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird.



Beschreibung der Zustände

Diese Tabelle erläutert die Zustände des FSO-Moduls und wie die Zustände in den PROFIsafe-Meldungen angezeigt werden. Das Statusbyte und die Profile werden eingehend in den Abschnitten *Statusbyte und CRC2-Bitfolge* auf Seite *157* und *FSO PROFIsafe-Profile* auf Seite *157* beschrieben.

Die Tabelle bezieht sich auf verschiedene Variablen, die dem Programmierer eines F-Host-Programms zur Verfügung stehen (z. B. ein AC500-S-Programm in CoDeSys):

OA_Req_S	Diese Variable zeigt an, dass das FSO im „Sicheren (Benutzer-Quittierungsanforderung)“ Zustand und bereit für die Quittierung ist.
FV_Activated_S	Diese Variable zeigt an, dass das FSO im sicheren Zustand ist. Ausfallsichere Werte („0“) werden an den E/A-Kanälen eingestellt.
OA_C	Diese Variable zeigt an, dass PROFIsafe einwandfrei arbeitet, nachdem ein oder mehrere PROFIsafe-Kommunikationsfehler beseitigt worden sind. Das FSO ist im „Sicheren (Benutzer-Quittierungsanforderung)“ Zustand und die Variable OA_Req_S wird auf „1“ gesetzt. Durch Einstellen der OA_C-Variablen auf „1“ wird quittiert, dass die PROFIsafe-Kommunikationsfehler beseitigt worden sind und es möglich ist, in den betriebsbereiten Zustand zu wechseln.
Device_Fault	Diese Variable ist das Device_Fault-Bit des PROFIsafe-Statusbytes. Wenn der Wert 1 ist, ist das FSO im ausfallsicheren Modus.

Status	Beschreibung
Inbetriebnahme	Die FSO-Modulhardware ist initialisiert und interne Inbetriebnahmetests werden durchgeführt. Nach einer erfolgreichen Parametrierung wird darauf gewartet, dass die PROFIsafe-Kommunikation durch den PROFIsafe F-Host eingeleitet wird. Das FSO-Modul bleibt in diesem Zustand: • wenn die Parametrierung fehlgeschlagen ist oder aussteht • wenn die PROFIsafe-Kommunikation aussteht. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 0 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 1

Status	Beschreibung
Betriebsbereit	PROFIsafe-Kommunikation ist in Betrieb und läuft. Die Sicherheitsanwendung läuft ohne erkannte Fehler. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 0 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 0

Status	Beschreibung
Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	PROFIsafe-Kommunikation ist in Betrieb und läuft. Die FSO-Anwendung läuft ohne erkannte Fehler. Bei mindestens eine der aktiven Sicherheitsfunktionen ist ein Fehler aufgetreten. Zum Beispiel ist die SLS1-Funktion aktiv und ihre Drehzahlgrenzwerte werden über-/unterschritten. Der Antrieb wird mit der konfigurierten Methode gestoppt. Zum Schluss wird die STO des Frequenzumrichters aktiviert. Sobald die STO-Funktion abgeschlossen worden ist und keine Fehler erfasst werden, ist die Reintegration des FSO-Moduls möglich. Von wo aus die Reintegration durchgeführt werden kann, hängt von der FSO-Konfiguration ab. Alle ausgelösten Sicherheitsfunktionen müssen quittiert werden, um die Reintegration abzuschließen. SF_end_ack_req_local wird nur dann gesetzt, wenn eine der Sicherheitsfunktionen lokal über FSO-Eingänge quittiert werden kann. SF_end_ack_req wird gesetzt, wenn eine der Sicherheitsfunktionen über das PROFIsafe-Rahmenbit SF_end_ack quittiert werden kann. Eine positive Flanke von „0“ bis „1“ ist erforderlich, um die Reintegration des Moduls zu quittieren. Falls die automatische Quittierung für den Fehlerzustand konfiguriert ist, wie keines der Statusbits gesetzt. Die Quittierung erfolgt automatisch. Sobald alle Fehler beseitigt und quittiert worden sind, ist der betriebsbereite Status erreicht. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 0 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 1, wenn es möglich ist, eine der ausgelösten Sicherheitsfunktionen lokal über die FSO-Eingänge zu quittieren. Andernfalls SF_end_ack_req_local = 0. • SF_end_ack_req = 1, wenn es möglich ist, eine der ausgelösten Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe zu quittieren. Andernfalls SF_end_ack_req = 0. • FSO_state =1

Status	Beschreibung
Sicher (Abschaltung des Moduls)	Die FSO-Anwendung läuft und es ist ein Fehler in der PROFIsafe-Kommunikation aufgetreten. Das FSO-Modul und folglich all seine E/A-Kanäle werden abgeschaltet. Mögliche Gründe für die Abschaltung des Moduls sind: 1. PROFIsafe-Kommunikationsfehler (CRC-Fehler) 2. Zeit Überschreitung des PROFIsafe-Watchdog. Der Antrieb wird mit der konfigurierten Methode gestoppt. Zum Schluss wird die STO des Frequenzumrichters aktiviert. Der ausfallsichere Wert „0“ wird an den E/A-Kanälen eingestellt. Wenn die Verbindung zum PROFIsafe F-Host möglich ist, wird der ausfallsichere Wert „0“ für alle E/A-Kanäle zur Sicherheits-SPS übertragen. Wenn die PROFIsafe-Kommunikation unterbrochen ist, versucht die Sicherheitsanwendung kontinuierlich, eine Kommunikation mit der Sicherheits-SPS herzustellen. Ein Zustandsübergang in einen anderen RUN-Zustand ist nur möglich, wenn der erfasste Fehler beseitigt worden ist. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul (wenn Kommunikation möglich ist): • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 0 • CE_CRC = 1, im Fall einer Kommunikationsstörung, Andernfalls CE_CRC = 0 • WD_timeout = 1, im Fall einer Watchdog-Zeitüberschreitung, Andernfalls WD_timeout = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 1

Status	Beschreibung
Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	PROFIsafe-Kommunikation ist in Betrieb und läuft. Die FSO-Anwendung läuft ohne erkannte Fehler. Das FSO-Modul und all seine E/A-Kanäle werden abgeschaltet, da die Sicherheitsanwendung an der Sicherheit-SPS eine Modulabschaltung angefordert hat (activate_FV_C = 1 ist gesetzt worden). Der Antrieb wird mit der konfigurierten Methode gestoppt. Am Ende wird die STO des Frequenzumrichters aktiviert und das FSO-Modul ist im sicheren Zustand. Der ausfallsichere Wert „0“ wird an den E/A-Kanälen eingestellt. Der ausfallsichere Wert „0“ wird für alle E/A-Kanälen zur Sicherheit-SPS übertragen. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 1
Sicher (Benutzer-quittierungs-Anfor-derung)	PROFIsafe-Kommunikation ist in Betrieb und läuft. Die FSO-Anwendung läuft störungsfrei, wartet aber auf die Quittierung einer Modulreintegration (Modulstörung ist beseitigt worden). Des FSO-Modul ist im sicheren Zustand. Der ausfallsichere Wert „0“ wird für alle Eingangskanäle zur Sicherheit-SPS übertragen. Alle Ausgangska-näle haben den Zustand „0“. Das OA_Req_S-Bit wird als „1“ gemeldet. Sobald die Sicherheitsanwendung in der Sicherheits-SPS das Bit OA_C (positive Flanke) setzt, wechselt das FSO-Modul in den betriebsbereiten Zustand, wenn keine weiteren Fehler erkannt werden. OA_C muss „1“ sein, bis OA_Req_S damit beginnt, „0“ auszugeben. Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 1 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 0 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 1

Status	Beschreibung
Ausfallsicher	Die FSO-Anwendung hält das System im ausfallsicheren Modus. PROFIsafe-Kommunikation ist in Betrieb und läuft. Dieser Zustand ist erreicht, wenn ein schwerwiegender Fehler (zum Beispiel CPU-Test, RAM-Test, E/A-Kanal-Test fehlgeschlagen usw.) auftritt. Der Antrieb wird mit der konfigurierten Methode gestoppt. Zum Schluss wird die STO des Frequenzumrichters aktiviert. Der ausfallsichere Wert „0“ wird an den E/A-Kanälen eingestellt. Der ausfallsichere Wert „0“ wird für alle E/A-Kanälen zur Sicherheit-SPS übertragen. Dieser Zustand kann nur beendet und in den Inbetriebnahmemodus gewechselt werden, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters). Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 1 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 1 • FSO_mode.0 = 0 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state =1 Siehe auch Hinweis auf Seite *160*.

Status	Beschreibung
Konfiguration	Des FSO-Modul ist im sicheren Zustand. Nach dem Wechsel in den Konfigurationsmodus antwortet das FSO auf einen PROFIsafe-Rahmen. Der ausfallsichere Wert „0“ wird für alle E/A-Kanälen zur Sicherheit-SPS übertragen. Danach ist die PROFIsafe-Kommunikation nicht möglich. Der ausfallsichere Wert „0“ wird an den E/A-Kanälen eingestellt. In diesen Zustand kann aus dem ausfallsicheren Modus oder aus jedem anderen Zustand nur dann gewechselt werden, wenn der Frequenzumrichter nicht moduliert. Dieser Zustand kann nur beendet und in den Inbetriebnahmemodus gewechselt werden, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters). Bits des PROFIsafe-Statusbyte im F-Host für das FSO-Modul: • OA_Req_S = 0 • FV_activated_S = 1 • Device_Fault = 0 Bits des ABB_PS1-Profils im F-Host für das FSO-Modul: • FSO_mode.1 = 1 • FSO_mode.0 = 1 • SF_end_ack_req_local = 0 • SF_end_ack_req = 0 • FSO_state = 1 Siehe auch Hinweis auf Seite *160*.

Übergänge zwischen Zuständen

In dieser Tabelle werden die Übergänge zwischen den Zuständen des FSO-Moduls beschrieben. Die Nummerierung der Übergänge bezieht sich auf die in den Statusdiagrammen auf Seite *164* dargestellten Übergänge.

ID	Von	Zu	Beschreibung
1	Inbetriebnahme	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Das FSO-Modul wechselt im Anschluss nach einer normalen Inbetriebnahme direkt in diesem Zustand.
2	Betriebsbereit	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).

ID	Von	Zu	Beschreibung
3	Inbetriebnahme	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Direkt nach der Inbetriebnahme wurde eine Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Watchdog oder eine PROFIsafe-Kommunikationsstörung erfasst.
4	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrich-ters).
5	Inbetriebnahme	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.
6	Ausfallsicher	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in den Inbetriebnahmemodus, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).
7	Betriebsbereit	Sicher (Abschaltung und Reintegra-tion des Moduls)	Bei der Ausführung von mindestens einer Sicherheitsfunktion ist ein Problem aufgetreten. Das System erreicht den sicheren Zustand. Sobald mindestens einer der Fehler quittiert werden kann, ist dies abhängig von der FSO-Konfiguration lokal über PROFIsafe oder automatisch möglich.
8	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Betriebsbereit	Alle zugehörigen Fehler sind beseitigt und quittiert worden.
9	Betriebsbereit	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.
10	Betriebsbereit	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Eine Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Watchdog oder eine PROFIsafe-Kommunikationsstörung wurde erfasst.
11	Betriebsbereit	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Der Befehl „activate_FV_C = 1“ wurde von der Sicherheits-SPS gesendet.
12	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.

ID	Von	Zu	Beschreibung
13	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.
14	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).
15	Inbetriebnahme	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).
16	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anfor-derung)	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.
17	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anfor-derung)	Inbetrieb-nahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).
18	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Eine Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Watchdog oder eine PROFIsafe-Kommunikationsstörung wurde erfasst.
19	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Modulfehler (Watchdog-Zeitüberschreitung oder Kommunikationsstörung (CRC)) ist beseitigt worden und Befehl „activate_FV_C = 1“ geht ein.
20	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anfor-derung)	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Eine Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Watchdog oder eine PROFIsafe-Kommunikationsstörung wurde erfasst.
21	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Sicher (Benut-zerquittie-rungs-Anforderung)	Modulfehler (Watchdog-Zeitüberschreitung oder Kommunikationsstörung (CRC)) ist beseitigt worden und • Befehl „activate_FV_C = 0“, dann • setzt das FSO Modul OA_Req_S = 1.

ID	Von	Zu	Beschreibung
22	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anforderung)	Betriebsbereit	OA_C (positive Flanke) wurde vom PROFIsafe F-Host für das FSO-Modul gesetzt.
23	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anforderung)	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Der Befehl „activate_FV_C = 1“ wurde vom PROFIsafe F-Host gesendet.
24	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Sicher (Benutzerquittierungs-Anforderung)	Befehl „activate_FV_C = 0“ ist empfangen worden und „OA_Req_S = 1“.
25	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Ausfallsicher	Gravierende Fehler (CPU-Test, RAM-Test usw. fehlgeschlagen) erfasst.
26	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Inbetriebnahme	Das FSO-Modul wechselt in diesem Zustand, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).
27	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Betriebsbereit	Kein Modulfehler und „activate_FV_C = 0“.
28	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Sicher (Abschaltung des Moduls)	Eine Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Watchdog oder eine PROFIsafe-Kommunikationsstörung wurde erfasst.
29	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Der Befehl „activate_FV_C = 1“ wurde von der Sicherheits-SPS gesendet.
30	Sicher (Benutzer-quittierungs-Anforderung)	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	OA_C (positive Flanke) wurde vom PROFIsafe F-Host gesetzt, aber es liegen Fehler in den aktiven Sicherheitsfunktionen vor oder es gibt Fehler, die quittiert werden müssen.
31	Sicher (Abschaltung des Moduls mit einem Befehl)	Sicher (Abschaltung und Reintegration des Moduls)	Befehl „activate_FV_C = 0“ wurde vom F-Host gesetzt, aber es liegen Fehler in der aktiven Sicherheitsfunktion vor oder es gibt keine Fehler, die quittiert werden müssen.

ID	Von	Zu	Beschreibung
32	Jeder Zustand, wenn der Motor nicht läuft.	Konfiguration	Drive Composer pro stellt die Verbindung zum FSO-Modul her und infolgedessen wechselt das FSO in den Konfigurationszustand.
33	Konfiguration	Inbetrieb-nahme	Aus dem Konfigurationsmodus kann nur in den Inbetriebnahmemodus gewechselt werden, indem die Stromversorgung des FSO-Moduls aus- und wieder eingeschaltet wird, oder indem über den Frequenzumrichter der Rücksetzbefehl gegeben wird (Parameter *96.09 FSO reboot*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).

PROFIsafe-Ansprechzeit

Die Sicherheitsfunktions-Ansprechzeit (Safety Function Response Time = SFRT) ist die Zeit, in der das Sicherheitssystem reagieren muss, nachdem ein Fehler im System aufgetreten ist.

SFRT ist außerdem die maximale Zeit, in der das Sicherheitssystem auf eine Änderung in den Eingangssignalen reagieren muss.

Gemäß *PROFIsafe Systembeschreibung, Version November 2010,* kann die SFRT für PROFIsafe-Geräte definiert werden als:

SFRT = TWCDT + Longest ∆T_WD,

wobei

- TWCDT (Total Worst-Case Delay Time = Gesamtverzögerungszeit im ungünstigsten Fall) die maximale Zeit für die Übertragung des Eingangssignals im Sicherheitssystem bis zur Reaktion des Ausgangs unter Worst-Case-Bedingungen (alle Komponenten benötigen die maximale Zeit) ist
- Longest ∆T_WD die größte Zeitdifferenz zwischen der Watchdog-Zeit für eine bestimmte Einheit und der Zeitverzögerung im ungünstigsten Fall ist.

Um in Sicherheitssystemen die SFRT festzulegen, müssen Sie eine mögliche einzelne Störung in einer der Komponenten während der Signalübertragung in Betracht ziehen. Es reicht aus, nur eine einzelne Störung in Betracht zu ziehen (siehe *PROFIsafe Systembeschreibung, Version November 2010)*.

Die Worst-Case-Verzögerungszeit (WCDT) und die Watchdog-Werte (WD) für die FSO- und FENA-Module sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet.

Gerät	WCDT	Geräte-WD
FSO	50 ms	50 ms
FPNO-21	3 ms	-
FENA-21	3 ms	-

Die Dokumentation der Sicherheits-SPS definiert, wie Sie die Verarbeitungszeit sowie die Übertragungszeit der PROFIsafe-Verbindung berechnen können.

Im *AC500-S Safety User Manual* (3ADR025091M0207 [Englisch]) wird zum Beispiel vorgeschlagen, dass die SFRT anhand der folgenden Formel berechnet wird:

SFRT = Device_WD1 + 0,5 x F_WD_Time1 + F_Host_WD + 0,5 x F_WD_Time2 + Device_WD2 + Longest ∆T_WD

wobei

- Device_WD1 die Watchdog-Zeit eines internen Eingangsgeräts ist
- F_WD_Time1 die Watchdog-Zeit für den Empfang des neuen gültigen Telegramms ist (vom Eingangsgerät zur Sicherheits-SPS)
- F_Host_WD die Watchdog-Zeit der Sicherheits-SPS ist
- F_WD_Time2 die Watchdog-Zeit für den Empfang des neuen gültigen Telegramms ist (von der Sicherheits-SPS zum Ausgang)
- Device_WD2 die Watchdog-Zeit eines internen Ausgangsgeräts ist.

Anstelle von WCDT-Werten werden für die Berechnung Watchdog-Zeiten herangezogen. Einzelheiten siehe *AC500-S Safety User Manual* (3ADR025091M0207 [Englisch]).

Wenn zum Beispiel das ABB AI581-S als Eingangsgerät, die SM560-S Sicherheits-SPS und das FSO-Modul als Ausgangsgerät verwendet werden, kann die SFRT wie folgt berechnet werden:

SFRT = Device_WD1 + 0.5 x F_WD_Time1 + F_Host_WD + 0,5 x F_WD_Time2 + Device_WD2 + Longest ΔT_WD

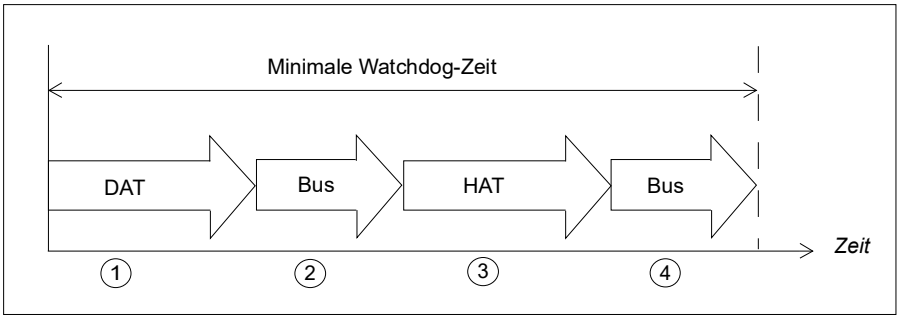
= 7,5 + 15 + 6 + 45.5 + 50 + 45,5 = 238,5 ms,

wobei

- Device_WD1 = 76,5 ms
- F_WD_Time1 = 30 ms
- F_Host_WD = 6 ms
- F_WD_Time2 = 91 ms
- Device_WD2 = 50 ms
- Longest ΔT_WD = Max (0,5 x F_WD_Time1; 0,5 x F_WD_Time2) = 45,5 ms (alle anderen WCDT-Werte, die verwendet werden, entsprechen ihren jeweiligen Watchdog-Zeiten).

PROFIsafe Watchdog-Zeit

F-Parameter F_WD_Time legt die Watchdog-Zeit für die PROFIsafe-Verbindung fest. Die minimale Watchdog-Zeit setzt sich wie in dieser Abbildung gezeigt aus vier Zeitabschnitten zusammen.



1. Die Geräte-Quittierzeit (Device acknowledgement time = DAT) ist die Zeit, die das F-Gerät (wie zum Beispiel das FSO-Modul) benötigt, um einen eingehenden PROFIsafe-Rahmen zu verarbeiten. DAT beginnt, wenn das F-Device den PROFIsafe-Rahmen empfängt und endet, wenn das F-Device-Gerät unter Verwendung der aktuell verfügbaren Prozesswerte einen neuen PROFIsafe-Rahmen erstellt.
2. Die Buszeit ist die Zeit, die für die Übertragung des PROFIsafe-Rahmens vom F-Gerät (FSO-Modul) an den F-Host (z. B. die ABB SM560-S Sicherheits-Controller-Station) über den „schwarzen Kanal“ benötigt wird.
3. Die Host-Quittierzeit (Host Acknowledgement Time = HAT) ist die Zeit, die der F-Host benötigt, um einen eingehenden PROFIsafe-Rahmen zu verarbeiten.
4. Eine weitere Bus-Zeit läuft ab, wenn der neue PROFIsafe-Rahmen von F-Host zurück zum F-Gerät übertragen wird.

F_WD_Time, die dem FSO-zugewiesen wird, muss höher sein als die minimale Watchdog-Zeit. Die Worst-Case-Verzögerungszeit des FSO-Moduls hängt auch von den gleichzeitig verwendeten Sicherheitsfunktionen sowie von der PROFIsafe-Zykluszeit ab. Die längste Worst-Case-Verzögerungszeit des FSO-Moduls beträgt 50 ms und basiert auf seinem internen Watchdog.

Berechnung der Watchdog-Zeit

Es ist nicht immer einfach, die Worst-Case-Verzögerungszeit der Komponenten des „Schwarzen Kanals“ zu berechnen. Eine vorgeschlagene Methode zur Nachverfolgung der tatsächlichen PROFIsafe-Zykluszeiten in einem realen System ist im *AC500-S Safety User Manual* (3ADR025091M0207 [Englisch]) beschrieben.

Sie müssen dann F_WD_Time etwa 30 % höher als den Worst-Case-Wert in der variablen tResponseTimeMS (im AC500-S-Sicherheitsprogramm) für das betreffende Sicherheitsgerät einstellen.

Wenn Sie diesen Ansatz für das FSO-Modul verwenden, können Sie die PROFIsafe-Zykluszeit und die entsprechende Watchdog-Zeit F_WD_Time für das jeweilige System so kurz wie möglich einstellen.

Wenn die längste aufgezeichnete PROFIsafe-Zykluszeit (minimum F_WD_Time) zum Beispiel 40 ms beträgt, ist ein geeigneter Wert für F_WD_Time:

F_WD_Time = 40 ms x 1,3 = 52 ms.

Wenn Sie stattdessen F_WD_Time berechnen können, verwenden Sie die in der Tabelle auf Seite *177* angegebenen Werte. Die DAT-Zeit für das FSO-Modul beträgt 50 ms und durch das FENA-21-Modul erhöhen sich die Bus-Zeiten 3 Sekunden.

Wenn zum Beispiel HAT = 6 ms und Bus-Zeiten = 4 ms bis FENA, ist F_WD_Time:

F_WD_Time = (50 ms + (3 ms + 4 ms) + 6 ms + (4 ms + 3 ms)) x 1,3 = 91 ms.

Installation

Vorgehensweise bei der Installation:

1. Das FSO-Sicherheitsfunktionsmodul am Modul installieren, siehe Kapitel *Planung der Installation* und *Installation* sowie das Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.
2. Installation des FB-Moduls in den Frequenzumrichter. Siehe hierzu das entsprechende Firmware-Handbuch.
   - *FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual* (3AUA0000093568 [Englisch]) oder
   - *FPNO-21 PROFINET adapter module user's manual* (3AXD50000158614 [Englisch]).
3. Das FB-Modul über ein PROFINET-Netzwerk mit der Sicherheits-SPS verbinden. Siehe das Modulhandbuch sowie das Handbuch der Sicherheits-SPS.

Konfiguration

Das FB-Modul konfigurieren

Sie können entweder das Bedienpanel des Frequenzumrichters oder das PC-Tool Drive Composer pro verwenden, um die Einstellungen des FB-Moduls zu ändern.

Hinweis: In diesem Abschnitt werden nur die wichtigsten Konfigurationsschritte beschrieben. Weitere Informationen siehe FPNO-21 PROFINET fieldbus adapter module user's manual (3AXD50000158614 [Englisch]), *FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual* (3AUA0000093568 [Englisch]) und das Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Hinweis: Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Beispielwerte orientieren sich an dem folgenden Beispielprojekt.

Parameter für die PROFINET-Kommunikation

1. Abhängig vom Frequenzumrichter können Sie das FB-Modul als Feldbuskanal A oder B konfigurieren. Aktivieren Sie die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und dem FB-Modul für den Optionssteckplatz, in dem das FB-Modul installiert wird (Parameter *50.01 FBA A enable* oder *50.31 FBA B enable*).
2. Stellen Sie die FB-Modul-Parameter ein, die dem gewählten Feldbuskanal entsprechen. Parametergruppen 51, 52 und 53 enthalten die Einstellungen für FBA A, Gruppen 54, 55 und 56 diejenigen für FBA B.

   Gruppen 52, 53, 55 und 56 konfigurieren den Inhalt der normalen zyklischen PROFINET-Kommunikation durch Abbildung der Worte im PROFINET-Rahmen auf die gewünschten Parametern des Frequenzumrichters.

   Gruppen 51 und 54 konfigurieren die PROFINET-Verbindung.

Index	Name/Wert	Beschreibung	Beispiel-wert
50.01	FBA A enable	Aktiviert/deaktiviert die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und Feldbusadapter A, und spezifiziert den Steckplatz, in dem der Adapter installiert ist.	1
	Optionssteckpl. 1	Die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und Feldbusadapter A ist aktiviert. Der Adapter ist in Steckplatz 1.	
50.31	FBA B enable	Aktiviert/deaktiviert die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und Feldbusadapter B, und spezifiziert den Steckplatz, in dem der Adapter installiert ist.	0
	Deaktiviert	Die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und Feldbusadapter B ist deaktiviert.	
51/54.01	FBA A/B type	Zeigt den Typ des angeschlossenen Feldbus-Adaptermoduls A/B an. Dieser Parameter kann nur gelesen werden.	Ethernet

Index	Name/Wert	Beschreibung	Beispiel-wert
51/54.02	FBA A/B PAR2 (PROTOCOL/ PROFILE)	Wählt eines der PNIO-Profile.	11
	PNIO ABB Pro	Das Profil PNIO ABB Pro ist ausgewählt	
51/54.03	FBA A/B PAR2 (COMMRATE)	Stellt die Ethernet-Kommunikationsgeschwindigkeit ein.	0
	Auto	Die Ethernet-Kommunikationsgeschwindigkeit automatisch vom Gerät ausgehandelt.	
51/54.04…13	IP CONFIGURA-TION	Der Benutzer kann die IP-Konfiguration für das Netzwerk in diesen Parametern oder im SPS-Projekt einstellen.	Static IP 0
51/54.20	Telegram type	Zeigt den Telegrammtyp für die gewählte E/A-Kommunikation an. Dieser Parameter kann nur gelesen werden.	4
	PPO4	PPO-Typ 4	
51/54.21	Alarm disable	Aktiviert/deaktiviert die Übertragung von Diagnosemeldungen zum PROFINET-Netzwerk.	0
	Enabled	Diagnosemeldungen werden gesendet.	
51/54.27	FBA A/B PAR REFRESH	Validiert alle geänderten Konfigurationseinstellungen des FB-Moduls und startet das FB-Modul neu, wodurch alle Änderungen an den Frequenzumrichter-Parametern übernommen werden. Nach der Aktualisierung geht der Wert automatisch wieder auf Done (0). **Hinweis**: Diese Parametereinstellung kann nicht geändert werden, wenn der Antrieb läuft.	1
	REFRESH	Aktualisierung läuft.	

Hinweis: Wenn das FB-Modul zum ersten Mal am Frequenzumrichter installiert wird, müssen Sie den Wert von Parameter *51/54.02* auf eines der PROFINET-Profile einstellen (Wert *11*, wenn keine Dropdown-Liste verfügbar ist) und das FB-Modul mit Parameter *51/54.27* neu starten. Erst danach erhält der Rest der Parameter in Gruppe 51/54 die korrekten Texte und Optionen. Gegebenenfalls müssen Sie den Drive Composer pro erneut mit dem Frequenzumrichter verbinden, damit die Parameter korrekt angezeigt werden (wählen Sie **Refresh** im Menü **New**).

Alle erforderlichen Parametereinstellungen und eine ausführliche Anleitung, wie der Frequenzumrichter und der Motor unter Verwendung der normalen zyklischen PROFINET-Kommunikation gesteuert werden, finden Sie im Benutzerhandbuch des FB-Moduls und im Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Das FSO-Modul konfigurieren

Stellen Sie die Parameter des FSO-Moduls, wie im Abschnitt *Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation* auf Seite *267* beschrieben, ein.

Die Sicherheits-SPS konfigurieren

Wenn der Frequenzumrichter das FB-Modul initialisiert hat, müssen Sie die Sicherheits-SPS für die Kommunikation mit dem Adaptermodul vorbereiten. Nachfolgend sind Beispiele für die ABB AC500-S Sicherheits-SPS und die ausfallsichere SPS Siemens SIMATIC S7 angegeben. Die Beispiele beinhalten die mindestens für die Aufnahme der PROFINET- und PROFIsafe-Kommunikation mit FB- und FSO-Modulen erforderlichen Schritte. Weitere Informationen enthält die Dokumentation Ihrer Sicherheits-SPS.

Die Beispiele gelten für alle Frequenzumrichtertypen, die mit den FB- und FSO-Modulen kompatibel sind.

Download der GSD-Datei

Um die Controller-Station zu konfigurieren, benötigen Sie eine Geräte-Stammdaten-Datei (GSD). In PROFINET IO ist die GSD in einer XML-basierten Programmiersprache mit der Bezeichnung GSDML geschrieben.

Laden Sie die GSD-Datei für das FB-Modul aus der ABB Dokumentenbibliothek (www.abb.com/drives/documents) herunter. Das Dateiformat ist: **GSDML-Vx.x-ABB-FENA-yyyymmdd.xml** oder **GSDML-Vx.x-ABB-FPNO-yyyymmdd.xml.**

- FPNO GSDML Datei
- FENA GSDML Datei

Mit der GSD-Datei werden die hersteller- und PROFIdrive- sowie PROFIsafe-spezifischen Eigenschaften des Adaptermoduls geladen. Sie können die herstellerspezifischen Merkmale zum Beispiel im ABB Drives Kommunikationsprofil verwenden. Das Profil PROFIdrive unterstützt einen Satz von Diensten, die in der PROFIdrive-Spezifikation beschrieben werden.

Die tatsächlichen PROFIsafe-Meldungen werden im FSO-Modul verarbeitet. Die GSD-Datei und die Anleitung in diesem Kapitel beziehen sich auf das FB-Modul, das an PROFINET angeschlossen ist.

Die ABB AC500-S Sicherheits-SPS konfigurieren

Dieses Beispiel beschreibt die Konfiguration der Kommunikation zwischen der ABB AC500-S Sicherheits-SPS und dem FENA-21 Adaptermodul mit der Software Automation Builder 2.0.

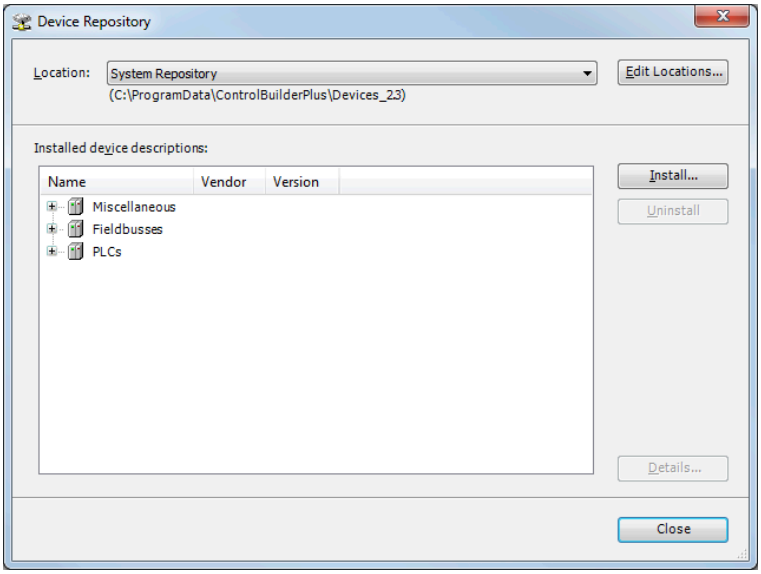
Lesen Sie zuerst das Benutzerhandbuch der AC500-S Sicherheits-SPS (*AC500-S Safety User Manual* (3ADR025091M0207 [Englisch]), bevor Sie die Tools zur Konfiguration und Programmierung der Sicherheitsfunktionen im Automation Builder verwenden. Nur qualifizierte Personen dürfen mit der AC500-S Sicherheits-SPS arbeiten.

Sie benötigen ein Passwort, um die sicherheitsrelevanten Teile eines Projekts im Automation Builder zu konfigurieren. Bei allen neuen Projekten gibt es einen Standardbenutzer „Owner“ mit einem leeren Passwortfeld. Dieser ist ein Projektadministrator, der zum Beispiel auf die Sicherheitscontroller-Station zugreifen kann. Ausführliche Informationen zu den Passwörtern und den Zugangsgenehmigungen im Automation Builder finden Sie im Benutzerhandbuch der AC500-S Sicherheits-SPS.

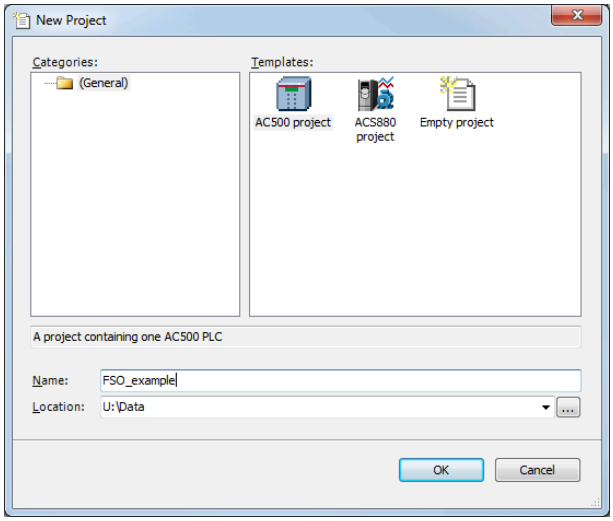
Die vollständige Dokumentation der ABB SPS-Systeme und der Software Automation Builder 2.0 finden Sie unter www.abb.com/PLC.

Bevor Sie beginnen ist der Download der FENA GSD-Datei aus der ABB Document Library erforderlich. Siehe Abschnitt *Download der GSD-Datei* auf Seite *184*.

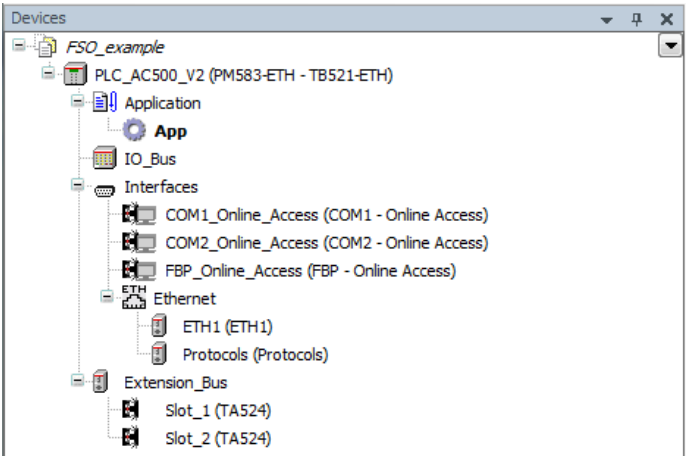
1. Starten Sie das Programm ABB Automation Builder.
2. Im Menü **Tools** wählen Sie **Device Repository**.
3. In dem Fenster, das sich öffnet auf **Install...** klicken und dann die entsprechende GSD-Datei auswählen.



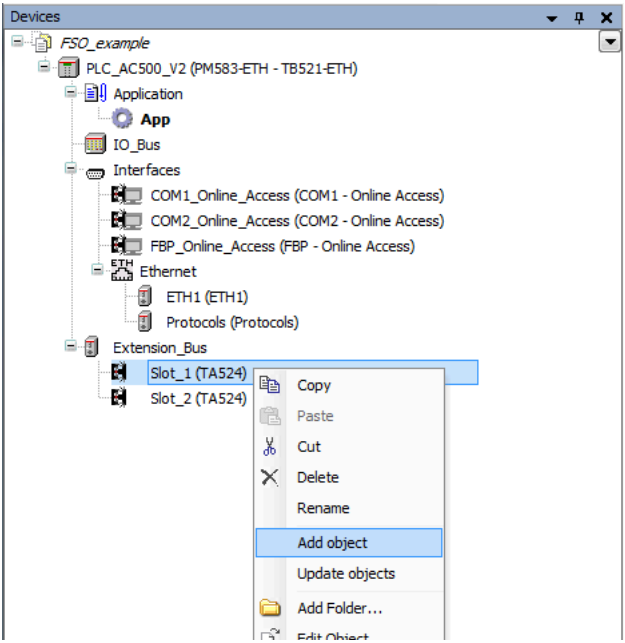
4. Öffnen oder erstellen Sie das SPS-Projekt, mit dem der Antrieb gesteuert werden soll.



5. Nach Erstellung des Projekts erscheint folgende Ansicht: Fügen Sie die erforderlichen Controller-Geräte zum SPS-Projekt hinzu.



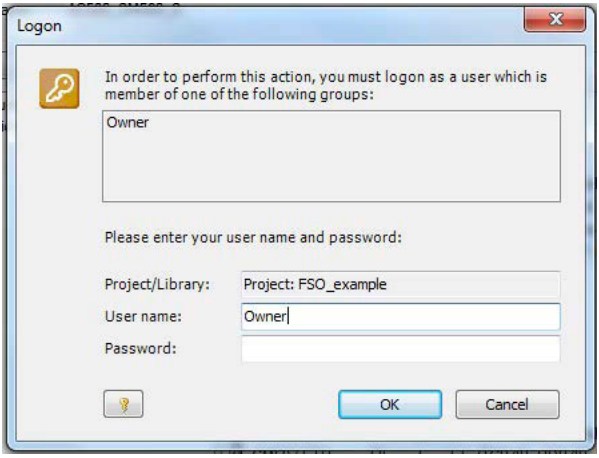
Dann fügen Sie die erforderlichen Controller-Geräte zum SPS-Projekt hinzu. Fügen Sie zuerst den Sicherheits-Controller für Steckplatz 1 hinzu (stellen Sie sicher, dass sich der physische Controller in demselben Stellplatz befindet). Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Steckplatz, wählen Sie Add object und wählen Sie den Sicherheits-Controller SM560-S aus der Liste aus.



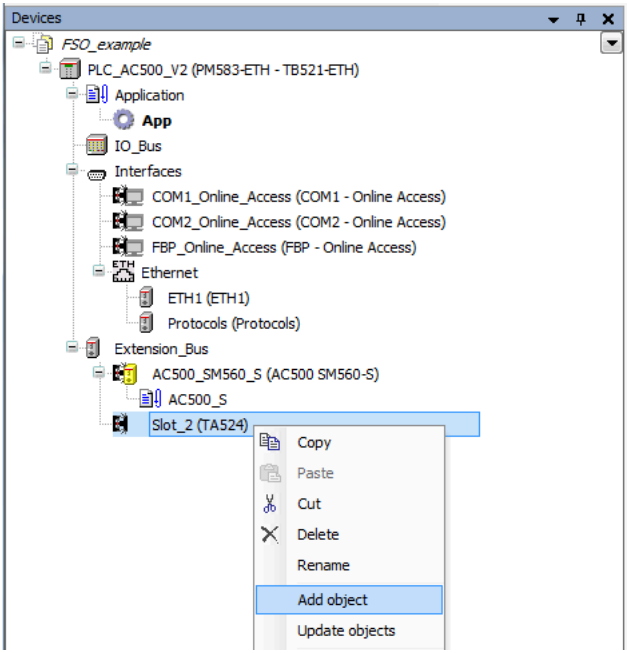
Hinweis: Beim Hinzufügen eines Sicherheits-Controllers erscheint ein Login-Bildschirm. Die Standardangabe für die Anmeldung lautet:

Benutzername: Owner

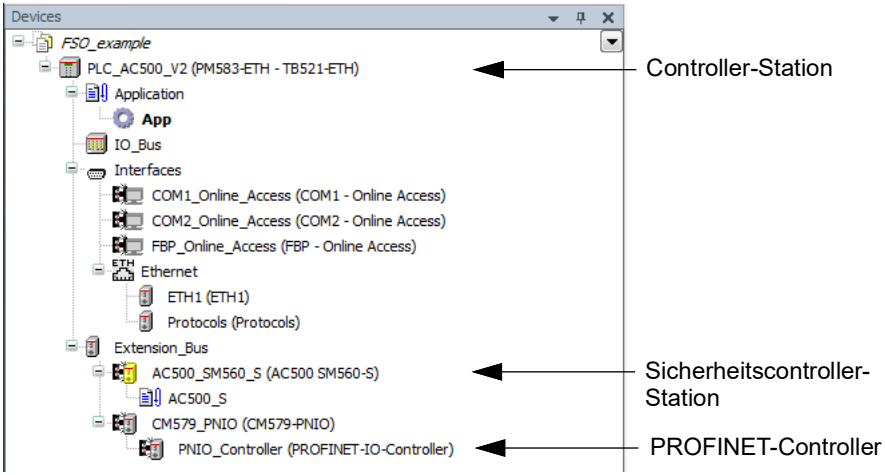
Passwort: (leer)



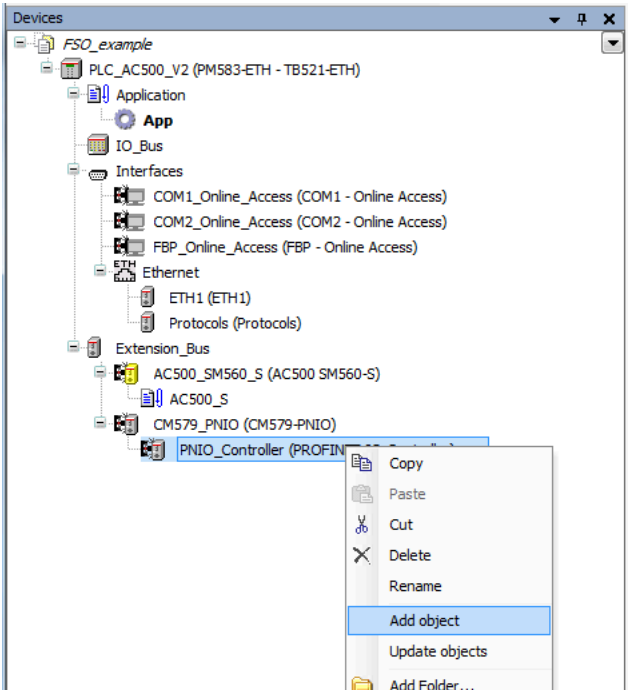
Fügen Sie dann auf die gleiche Weise den CM579-PNIO PROFINET Master zu Steckplatz 2 hinzu.



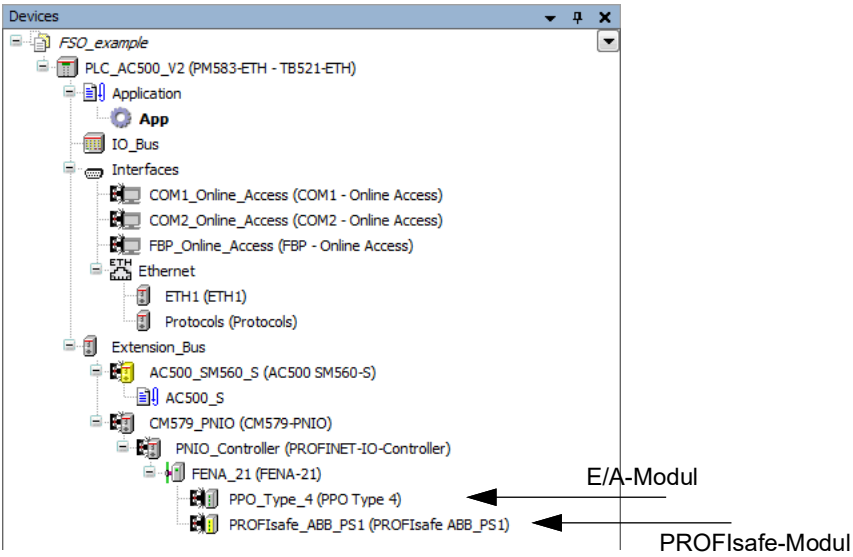
Hinweis: Stellen Sie sicher, dass „Enable debu“ für die Sicherheitscontroller-Station aktiviert ist, wenn das SPS-Programm nach dem Download angezeigt oder von Fehlern bereinigt werden soll.



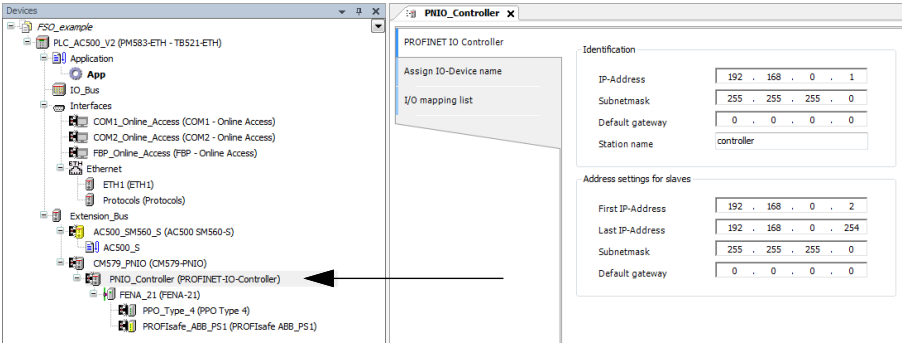
6. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den PROFINET-Controller **CM579-PNIO-Master** und fügen Sie das FENA-Modul dem PROFINET IO Netzwerk hinzu.


Devices
FSO_example
PLC_AC500_V2 (PM583-ETH - TB521-ETH)
Application
App
IO_Bus
Interfaces
COM1_Online_Access (COM1 - Online Access)
COM2_Online_Access (COM2 - Online Access)
FBP_Online_Access (FBP - Online Access)
Ethernet
ETH1 (ETH1)
Protocols (Protocols)
Extension_Bus
AC500_SM560_S (AC500 SM560-S)
AC500_S
CM579_PNIO (CM579-PNIO)
PNIO_Controller (PROFIN
Copy
Paste
Cut
Delete
Rename
Add object
Update objects
Add Folder...

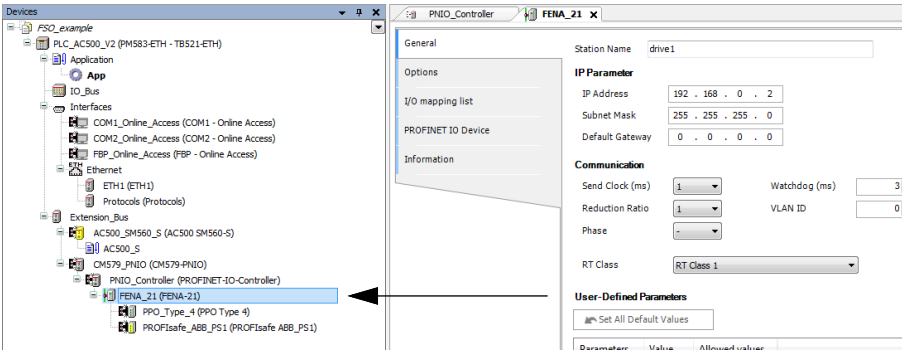
7. Fügen Sie das gewünschte E/A-Modul, zum Beispiel „PPO-Typ 4“, dem ersten Steckplatz des FENA-Moduls hinzu, um die zyklische Kommunikation zwischen dem Modul und der SPS einzurichten.
8. Fügen Sie das PROFIsafe-Modul „PROFIsafe ABB_PS1“ dem zweiten Steckplatz des FENA-Moduls hinzu, um die zyklische Kommunikation zwischen dem Modul und der SPS einzurichten.



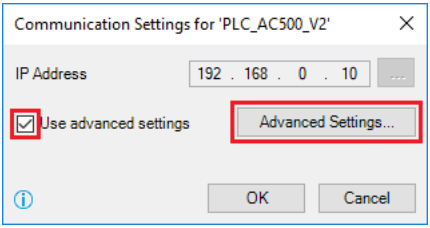
9. Definieren Sie die Eigenschaften des PROFINET-Controllers (CM579-PNIO), wie zum Beispiel die IP-Adresse und die IP-Adresseinstellungen für Geräte:
   - Wählen Sie **PNIO_Controller**.
   - Geben Sie auf der Registerkarte **PROFINET I/O Controller** die erforderlichen IP-Adressen ein.



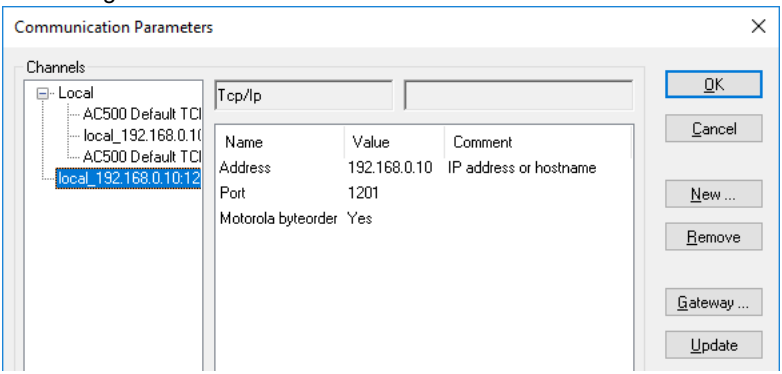
10. Definieren Sie die FENA-Eigenschaften:
    - Wählen Sie **FENA_21**.
    - Definieren Sie auf der Registerkarte **PNIO identification** die IP-Adresse so wie die Subnet-Maske und geben Sie den Stationsnamen ein (in diesem Beispiel drive1).
      Hinweis: Verwenden Sie für den Stationsnamen nur Kleinbuchstaben.



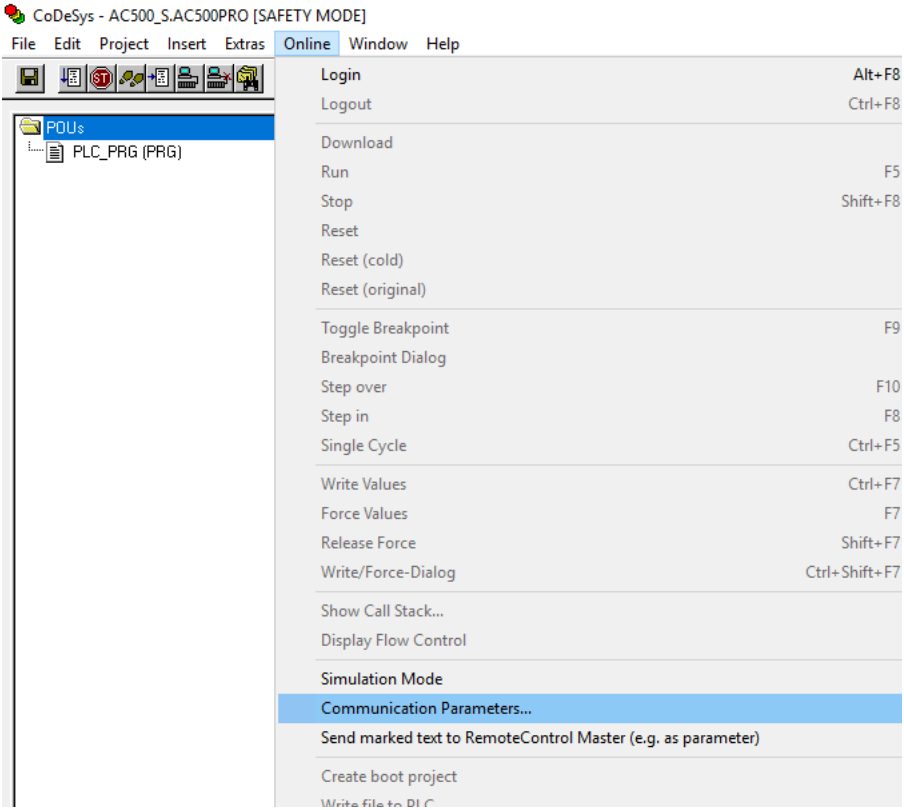
11. Stellen Sie die Kommunikationsparameter ein (wenn dies bereits geschehen ist, können Sie mit dem nächsten Schritt Create configuration data for safety and non-safety fortfahren).
    - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Controller PLC_AC500_V2 und öffnen Sie die Kommunikationseinstellungen. Wählen Sie Use advanced settings aus und öffnen Sie das Fenster Advanced settings.



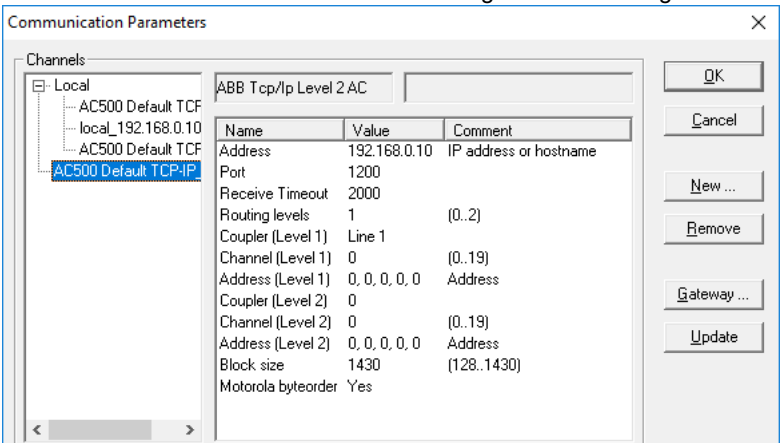
- Erstellen Sie in den erweiterten Einstellungen ein neues lokales Profil mit den folgenden Parametern:



- Öffnen Sie als nächstes das CoDeSys-Sicherheitsprogramm und wählen Sie Communication parameters im Dropdown-Menü Online.

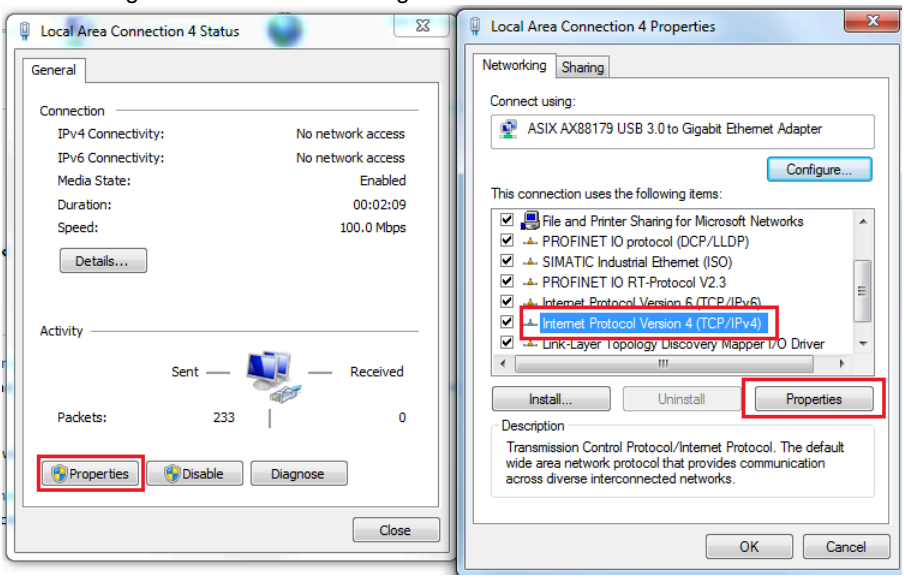


- Erstellen Sie nun ein neues Profil und geben Sie die folgenden Parameter ein:

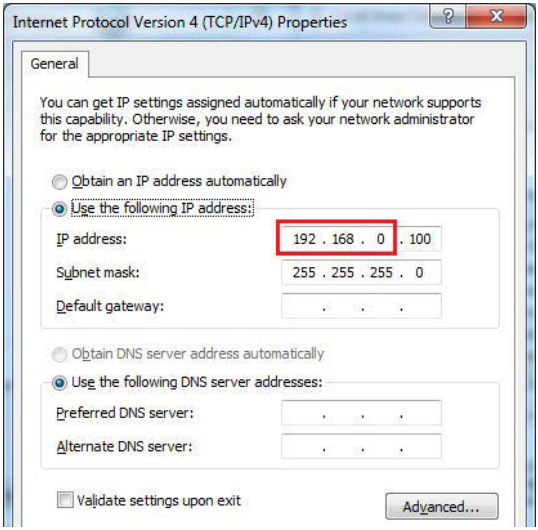


- Vergewissern Sie sich dann, dass sich Ihr Netzwerkadapter im gleichen Subnetzwerk befindet. Öffnen Sie das Windows-Netzwerk und das Freigabe-Center und klicken Sie auf den Netzwerkadapter.

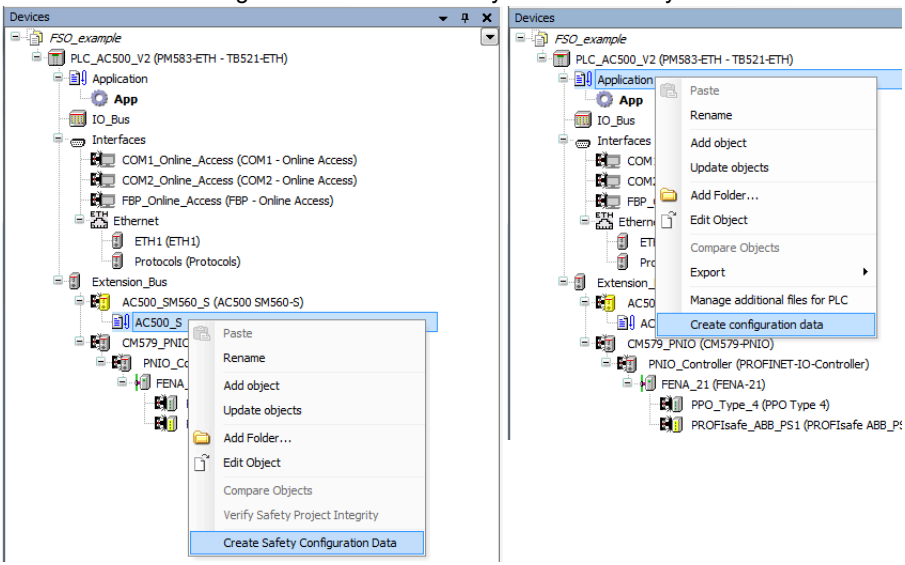
- Navigieren Sie zu den IPv4-Eigenschaften.



- Stellen Sie schließlich Ihr Subnetzwerk auf denselben Bereich wie die SPS ein. Vergewissern Sie sich, dass die IP-Adresse im Netzwerk nicht verwendet wird.

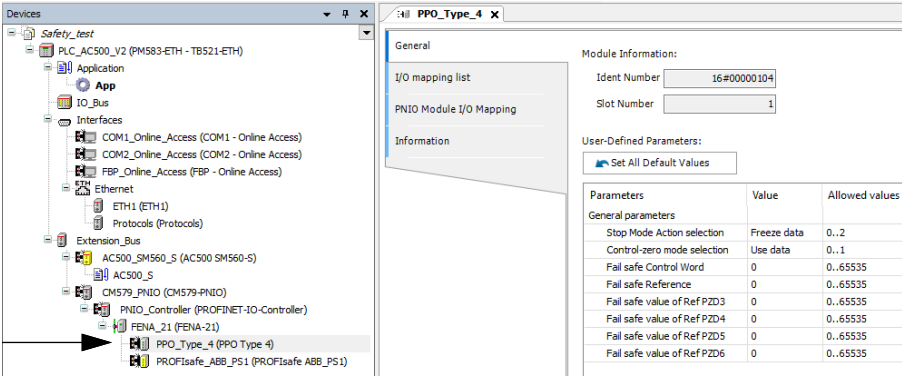


12. Erstellen Sie Konfigurationsdaten für Safety und Non-Safety.

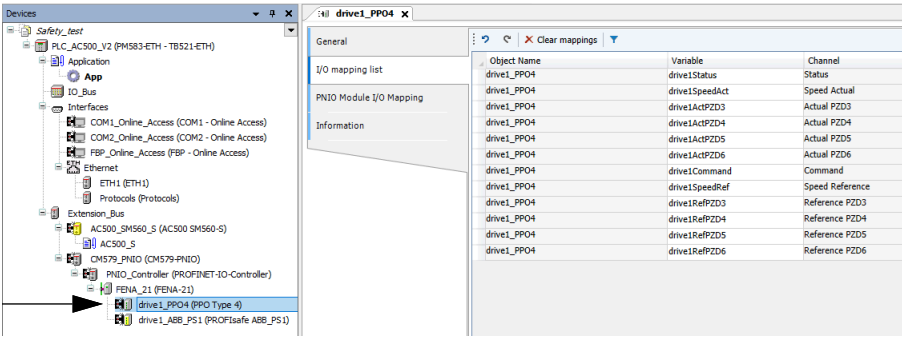


Hinweis: Quell- und Zieladresse für PROFIsafe müssen unterschiedlich sein, damit die Konfiguration möglich ist. Auch bei der Erstellung von Sicherheitsdaten müssen einige Bibliotheken erstellt werden.

13. Wechseln Sie wieder zu den Eigenschaften des PROFINET-Controllers (CM579-PNIO). Auf der Registerkarte **Assign I/O Device Name**:
    - Klicken Sie auf **Connect to PLC (Login)** und wählen Sie die Kommunikationsverbindung zwischen dem Automation Builder und der SPS.
    - Klicken Sie auf **Scan**, um alle PROFINET-Geräte zu suchen, die am Netzwerk angeschlossen sind.
    - Wählen Sie im Feld **Configure station name** den in Schritt 10 definierten Stationsnamen für das Modul (in diesem Beispiel drive1), und klicken Sie auf **Assign I/O Device name**.
    - Geben Sie in den Feldern **IP address** und **Network mask** die in Schritt 11 definierte IP-Adresse und Subnet-Maske ein, und klicken Sie auf **Assign IP configuration**.
14. Definieren Sie die Eigenschaften des E/A-Moduls:
    - Wählen Sie das E/A-Modul **PPO_Type_4**.
    - Konfigurieren Sie auf der Registerkarte **General** die Funktionen Stop Mode Action und Control-zero mode und definieren Sie ausfallsichere Werte für die SPS-Prozessausgangsdaten (PZDs).

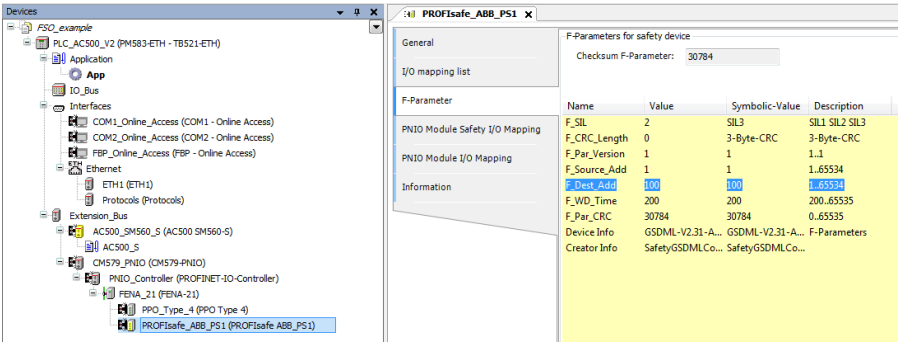


    - Benennen Sie die E/A-Module um, zum Beispiel drive1_PPO4 und drive1_ABB_PS1.
    - Geben Sie auf der Registerkarte **PNIO Module I/O Mapping** Namen für die Variablen ein, die als Antriebssignale im SPS-Programm verwendet werden. (Siehe Abschnitt *F-Ausgangs-Benutzerdaten des ABB_PS1-Profils* auf Seite *158*.)

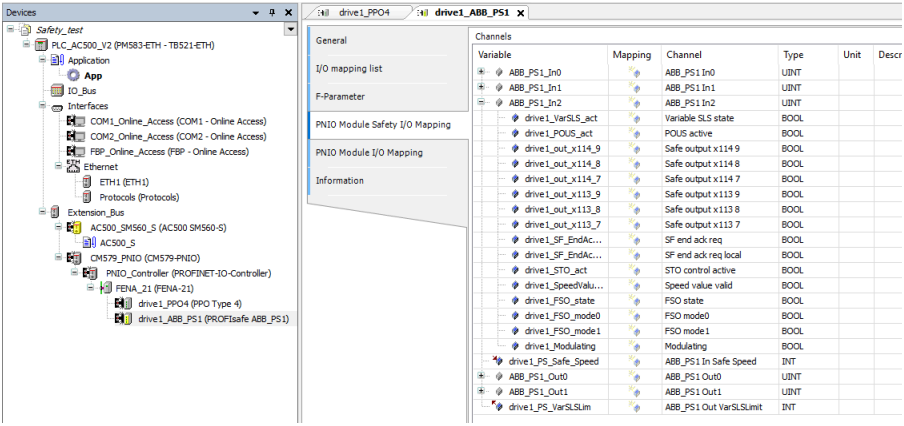


15. Definieren Sie die Eigenschaften des PROFIsafe-Moduls:
    - Wählen Sie das PROFIsafe-Modul **PROFIsafe_ABB_PS1**.

Ändern Sie auf der Registerkarte **F-Parameter** die PROFIsafe-Sicherheitsparameter. Drei der aufgeführten Parameter können für FENA geändert werden:



    - F_Source_Add ist die Adresse der Sicherheitscontroller-Station (in diesem Beispiel AC500 SM560-S).
    - F_Dest_Add ist die Adresse des FENA-Moduls. Sie wird mit FSO-Parameter *PROFIsafe.11* eingestellt, siehe Abschnitt *Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation* auf Seite *267*.
      Diese beiden definieren den Codenamen der PROFIsafe-Beziehung zu diesem bestimmten FENA-Modul und der Sicherheits-Controllerstation.
    - F_WD_Time ist die PROFIsafe-Watchdog-Zeit. Anweisungen zur Berechnung der korrekten Watchdog-Zeit siehe Abschnitt *Berechnung der Watchdog-Zeit* auf Seite *180*.
- Geben Sie auf der Registerkarte **PNIO Module Safety I/O Mapping** Namen für die Variablen ein, die sich auf die PROFIsafe-Meldungsdaten im SPS-Programm beziehen. (Siehe Abschnitt *F-Ausgangs-Benutzerdaten des ABB_PS1-Profils* auf Seite *158*.)



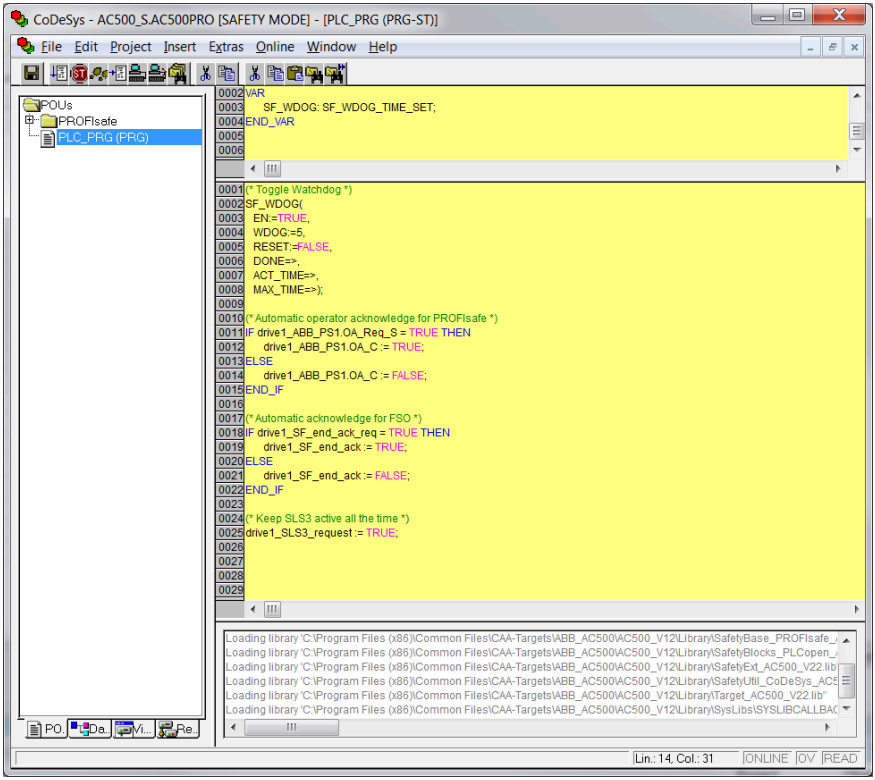
16. Erstellen Sie die Konfigurationsdaten für die Controller-Station:
    - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Application** und wählen Sie **Create Configuration Data**.
17. Erstellen Sie die Sicherheits-Konfigurationsdaten für die Controller-Station:
    - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **AC500_S** und wählen Sie **Create Safety Configuration Data**.
18. Laden Sie die Sicherheits- und „Nicht-Sicherheits“-SPS-Programme herunter. Dies erfolgt mit Codesys durch Doppelklick auf „Application“. Öffnen Sie dann in Codesys das Dropdown- Menü Online und wählen Sie Login. Das Gleiche erfolgt für das Sicherheitsprogramm durch Doppelklick auf „AC500_S“.

Hinweis: Das „Non-safety“-Programm kann leer sein, allerdings muss das Sicherheitsprogramm einen Watchdog enthalten, damit PROFIsafe funktioniert

19. Erstellen Sie ein Programm, das den Frequenzumrichter steuert:
    - Doppelklicken Sie auf **Application.** Dadurch wird das SPS-Programm im CoDeSys Programmiertool geöffnet.
20. Erstellen Sie ein Sicherheitsprogramm, das das FSO über PROFIsafe steuert:
    - Doppelklicken Sie auf **AC500_S.** Dadurch wird das Sicherheits-SPS-Programm im CoDeSys Programmiertool geöffnet.

    Hinweis: Wenn kein Sicherheitsprogramm vorhanden ist, müssen Sie zumindest eine Watchdog-Umschaltung implementieren.

WARNUNG! Verwenden Sie dieses Sicherheitsprogramm nicht in realen Sicherheitsanwendungen. Dieses Sicherheitsprogramm dient nur als Beispiel und kann nur zu Versuchszwecken verwendet werden.

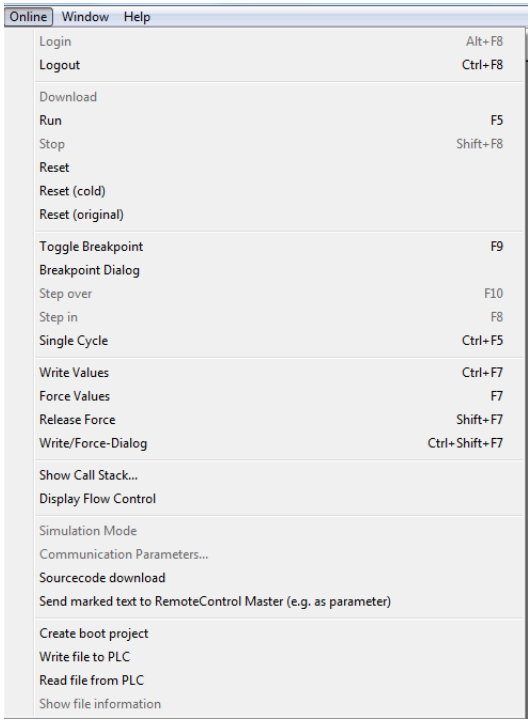


Hinweis: Bei diesem Beispielprogramm ist auch die SLS3-Funktion permanent aktiviert.

21. Für das „Non safety“-Programm:
    - Wählen Sie im Menü **Project** die Option **Build** aus.
    - Wählen Sie im Menü **Online** die Option **Login** aus.

    Hinweis: Wenn an dieser Stelle Kommunikationsprobleme vorliegen, wählen Sie **Communication parameters...** im Menü **Online**.

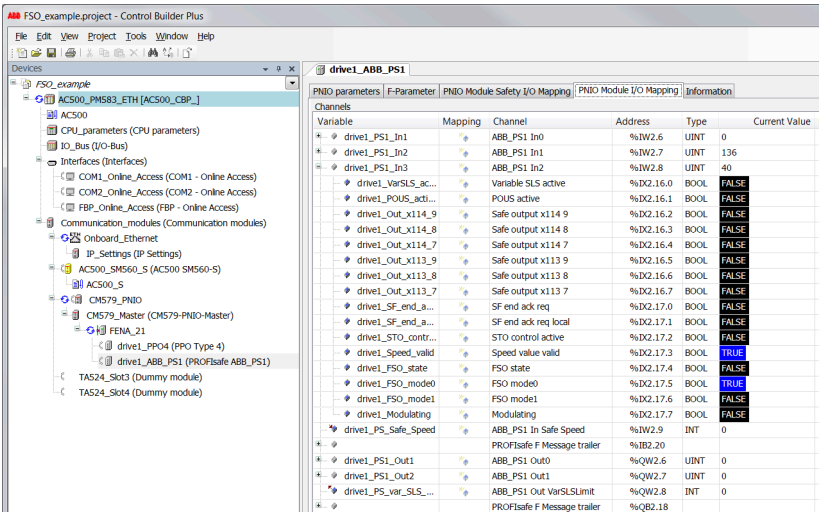
    Hinweis: Um sicherzustellen, dass das Programm in die SPS heruntergeladen wird (auch wenn keine Änderungen vorgenommen worden sind), wählen Sie **Clean all** im Menü **Project**.
    - Klicken Sie im Fenster, das sich öffnet, auf **Yes**. Dadurch wird das Programm in die SPS heruntergeladen.
    - Wählen Sie im Menü **Online** die Option **Create boot project**. Dadurch wird das Programm in der SPS permanent gespeichert.
    - Wählen Sie im Menü **Online** die Option **Logout** aus.
22. Wiederholen Sie Schritt 21 für das Sicherheitsprogramm.
23. Schalten Sie die Stromversorgung beider SPS aus und wieder ein.
24. Für das „Nicht-Sicherheits“-Programm:
    - Wählen Sie im Menü **Online** die Option **Login** aus.
25. Wenn Sie im Menü **Online** des „Nicht-Sicherheits“-Programms die Option **Run.** Dadurch werden beide Programme gestartet.



Überwachung der PROFIsafe-Meldung

Es ist möglich, den Inhalt der PROFIsafe-Meldung zu überwachen. Beispiel:

1. Prüfen Sie die variablen Werte in der Spalte **Current Value** auf der Registerkarte **PNIO Module I/O Mapping**.



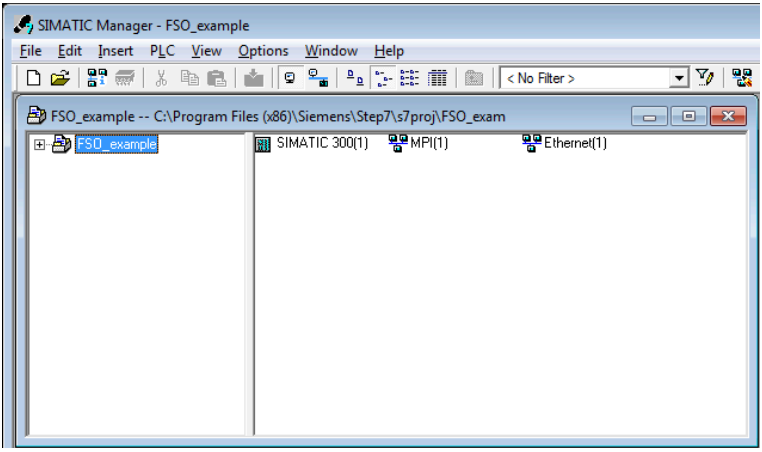
Konfiguration der ausfallsicheren SPS Siemens SIMATIC S7

Dieses Beispiel zeigt, wie die Kommunikation zwischen der ausfallsicheren SPS Siemens SIMATIC S7 und dem FENA-21 Adaptermodul unter Verwendung von SIMATIC Manager Step 7 (Version V5.5+SP2) und S7 Distributed Safety Programming (Version V5.4+SP5) konfiguriert wird.

Eine detaillierte Konfigurationsanleitung finden Sie in der Dokumentation der Sicherheits-SPS (*S7 Distributed Safety - configuring and programming, Programming and Operating Manual, 07/2013, A5E00109537-05*).

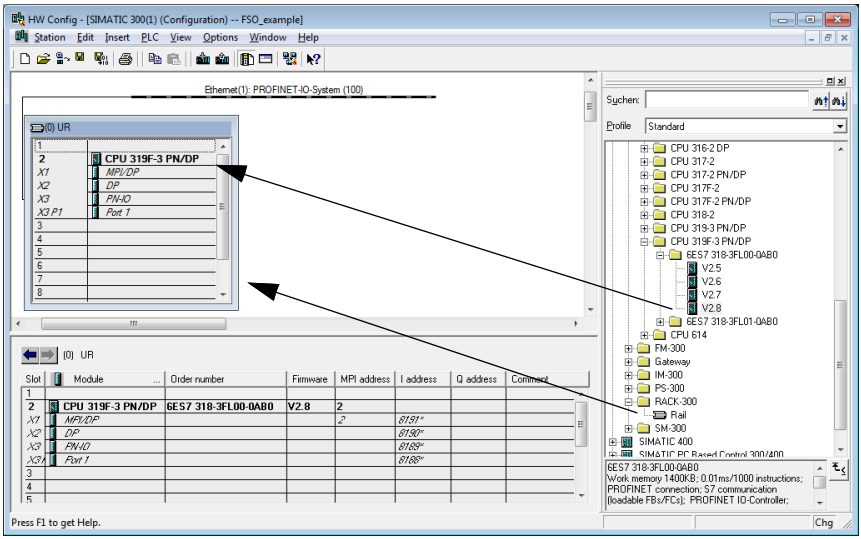
Bevor Sie beginnen ist der Download der FENA GSD-Datei aus der ABB Document Library erforderlich. Siehe Abschnitt *Download der GSD-Datei* auf Seite *184*.

1. Starten Sie SIMATIC Manager und öffnen/erstellen Sie ein SIMATIC-Projekt.
2. Fügen Sie die erforderlichen Objekte dem Projekt hinzu.
   In diesem Fall müssen eine SIMATIC 300 Station und ein Industrial Ethernet Objekt hinzugefügt werden.

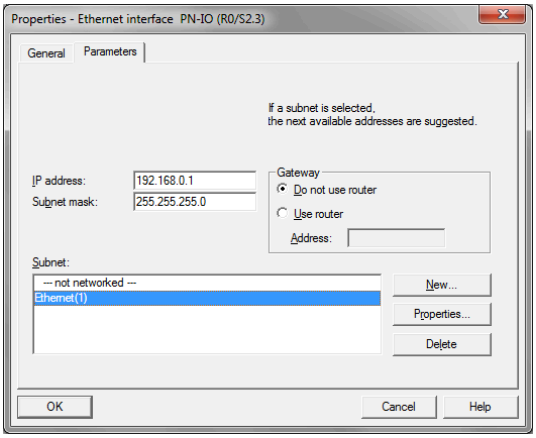


3. Öffnen Sie die Hardwarekonfiguration des Projekts.

4. Wählen Sie im Katalog die Controller-Station und die Schiene und ziehen Sie beide in das Projekt.
   In diesem Beispiel wird eine Controller-Station CPU 319F-3 (V2.8) auf einer Schiene des Typs RACK-300 installiert.

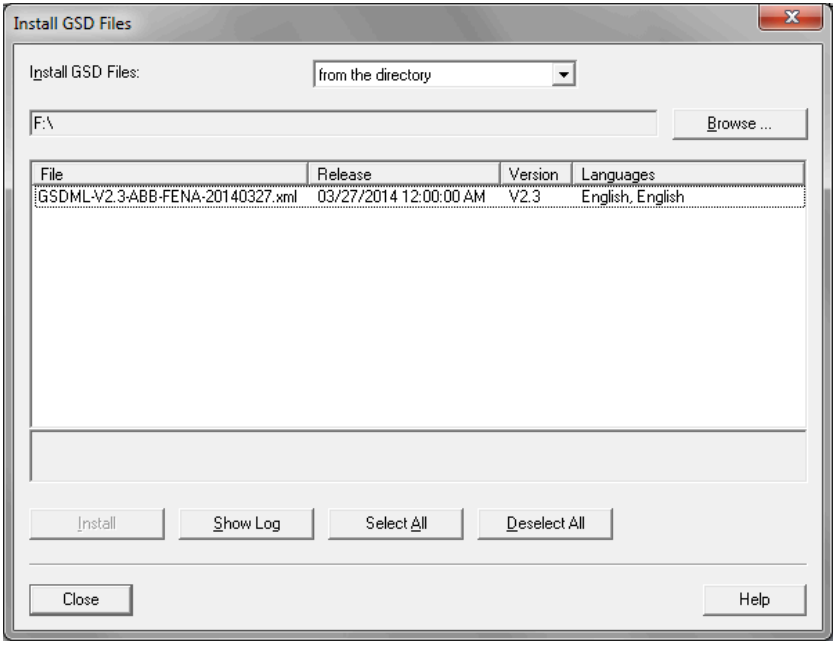


5. Wenn Sie die Controller-Station auf der Schiene installieren, wählen Sie Industrial Ethernet als das Subnet für die Controller-Station.



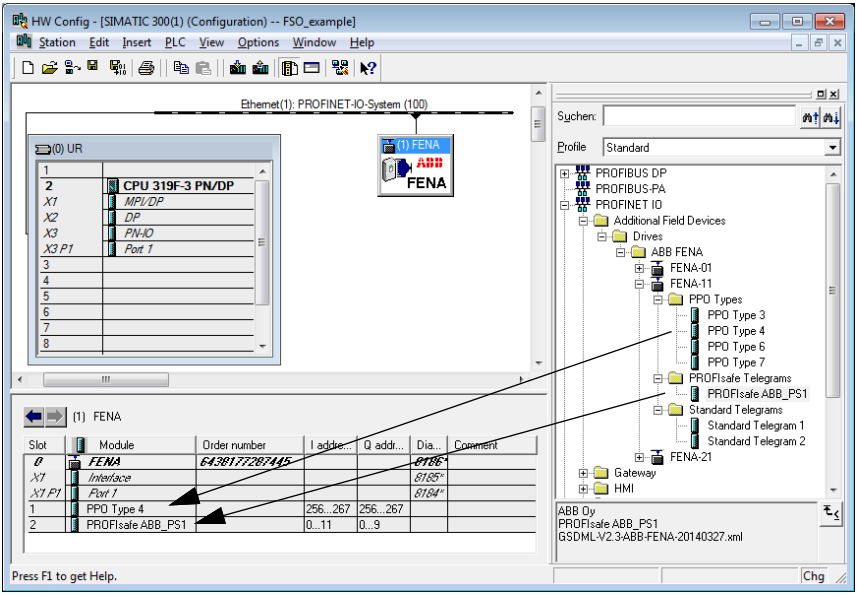
6. Installieren Sie die FENA GSD-Datei:
   - Wählen Sie im Menü **Options** die Option **Install GSD Files**.
   - Suchen Sie die GSD-Datei, die Sie aus der ABB Document Library heruntergeladen haben.
   - Klicken Sie auf **Install**.

Hinweis: Bei einigen Versionen der SIMATIC-Umgebung müssen Sie das gesamte SIMATIC-Programm schließen und es erneut öffnen, damit die neue GSD-Datei im Objektkatalog sichtbar wird.



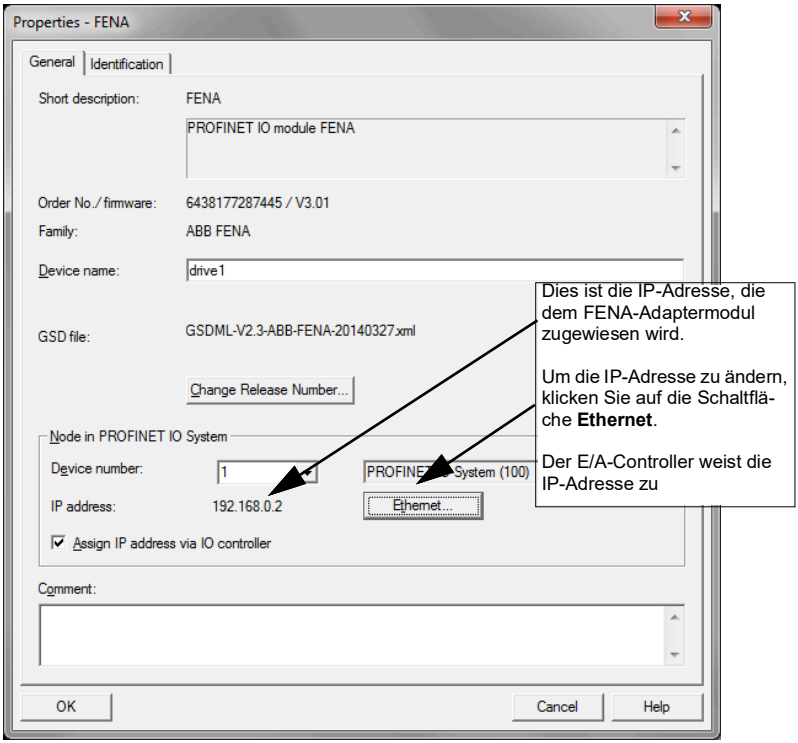
7. Klicken Sie auf das FENA-Objekt und ziehen Sie es vom Gerätekatalog zu Ethernet (1): PROFINET-IO-System.

8. Klicken Sie auf das gewünschte E/A-Objekt, zum Beispiel „PPO-Typ 4“, und ziehen Sie es zum ersten Steckplatz des FENA-Moduls, um die zyklische Standardkommunikation zwischen dem Modul und der SPS einzurichten.
9. Klicken Sie auf das PROFIsafe-Objekt „PROFIsafe ABB_PS1“ unterziehen Sie es zum zweiten Steckplatz des FENA-Moduls, um die zyklische Sicherheitskommunikation zwischen dem Modul und der SPS einzurichten.



10. Doppelklicken Sie auf **FENA**, um das Fenster **Properties** zu öffnen.

11. Geben Sie auf der Registerkarte **General** den Gerätenamen für das Adaptermodul ein (in diesem Beispiel drive1).

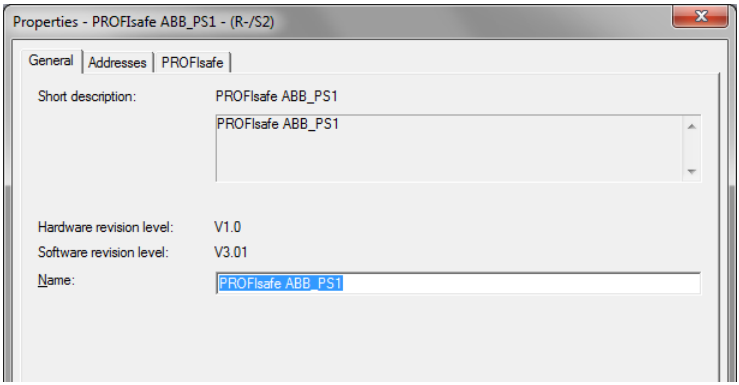


Hinweis: Ändern Sie nicht die hier zugewiesene IP-Adresse. Verwenden Sie die gleiche IP-Adresse für das FENA-Adaptermodul auch in anderen Tools (z. B. dem PC-Tool Drive Composer pro), die Sie für die Verbindung mit dem Frequenzumrichter nutzen.

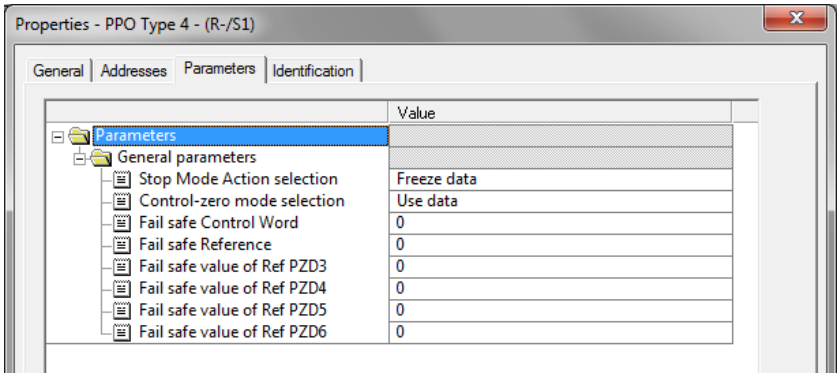
12. Klicken Sie auf **OK**.

13. Doppelklicken Sie in der Hardwarekonfiguration auf das E/A-Objekt (PPO Type 4) in Steckplatz 1, um das Fenster **Properties** zu öffnen.

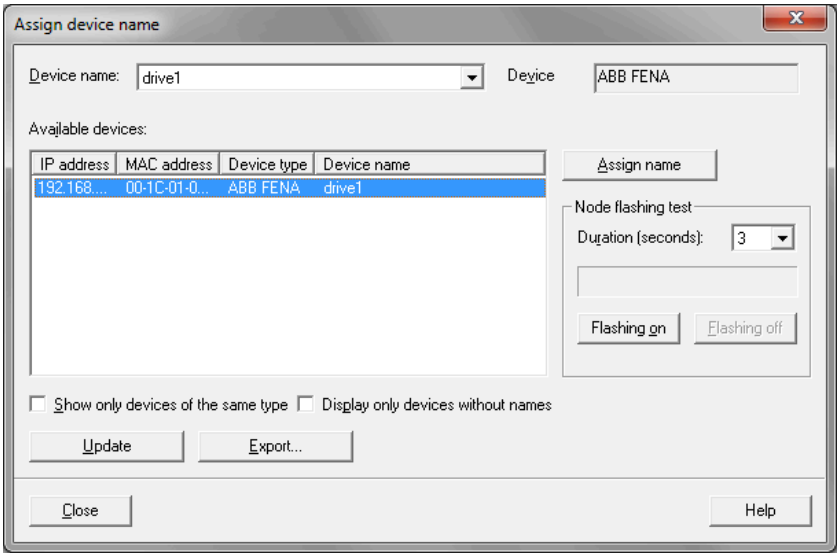
14. Geben Sie einen Namen für das E/A-Objekt ein (in diesem Beispiel PROFIsafe ABB_PS1).



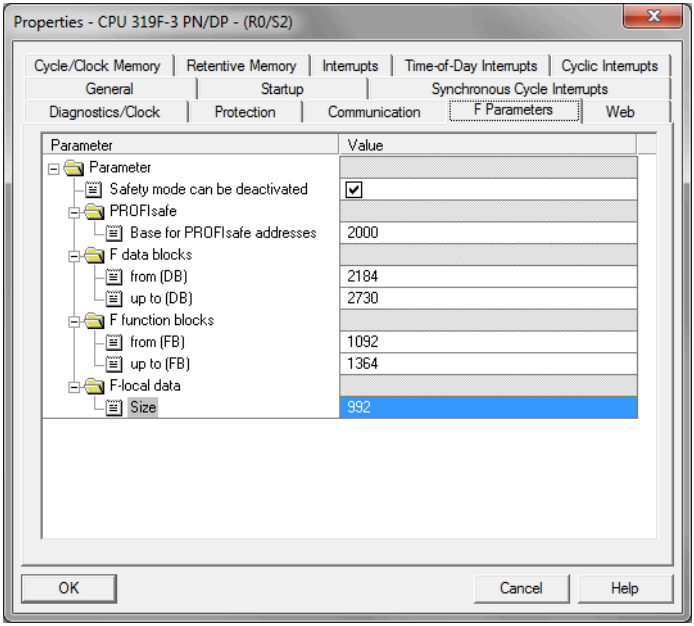
15. Konfigurieren Sie auf der Registerkarte **Parameters** die Stoppmodus- und Regelung-Null-Funktionen und definieren Sie ausfallsichere Werte für die SPS-Ausgangsprozessdaten (PZDs).



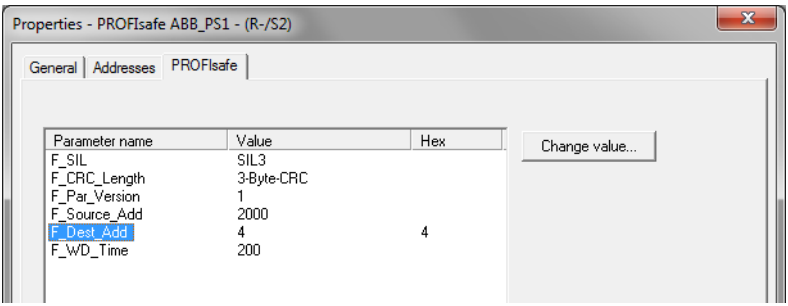
16. Weisen Sie den Gerätenamen (definiert in Schritt 11) dem Adaptermodul zu:
    - Klicken Sie in der Hardwarekonfiguration auf **FENA**.
    - Wählen Sie im Menü **PLC** die Option **Ethernet** und anschließend **Assign Device Name**.
    - Klicken Sie auf die Schaltfläche **Update**.
    - Klicken Sie auf das verfügbare Gerät mit der korrekten MAC-Adresse, dem der Gerätenamen zugewiesen wird.
    - Klicken Sie auf **Assign name**. Dadurch wird der Name dem FENA-Modul zugewiesen.
    - Klicken Sie auf **Close**.



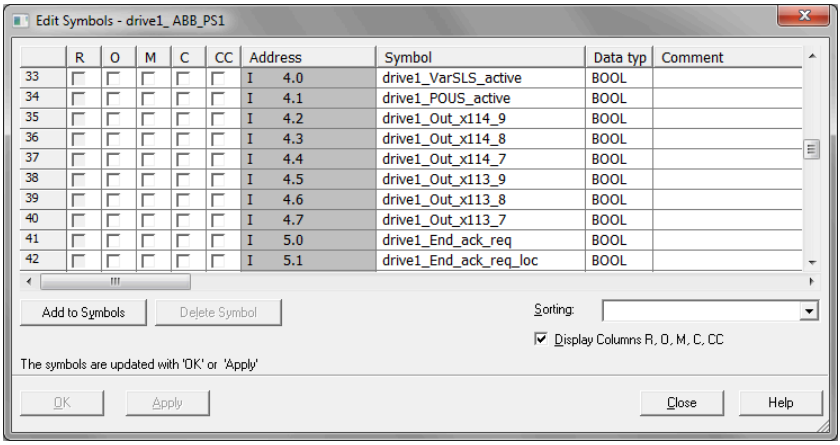
17. Prüfen Sie die F-Parameter für den Controller:
    - Doppelklicken Sie in der Hardwarekonfiguration auf die Controller-Station (zum Beispiel CPU 319F-3).
    - Wählen Sie die Registerkarte **F Parameters**.
    - Geben Sie, wenn aufgefordert, das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein. Einzelheiten siehe Dokumentation des SIMATIC-Systems.
    - Nehmen Sie die erforderlichen Änderungen vor und klicken Sie **OK**.



18. Stellen Sie die F-Parameter des FENA-Moduls ein:
    - Doppelklicken Sie in der Hardwarekonfiguration auf **PROFIsafe ABB_PS1**, um das Fenster **Properties** zu öffnen.
    - Ändern Sie auf der Registerkarte **PROFIsafe** wie erforderlich die Werte für F_Dest_Add und F_WD_Time.
        - F_Source_Add ist die Adresse der Sicherheitscontroller-Station. Sie könne diese Angaben auf der Registerkarte **host F Parameters** ändern.
        - F_Dest_Add ist die Adresse des FENA-Moduls. Sie wird mit FSO-Parameter *PROFIsafe.11* eingestellt, siehe Abschnitt *Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation* auf Seite *267*.
          Diese beiden definieren den Codenamen der PROFIsafe-Beziehung zu diesem bestimmten FENA-Modul und der Sicherheits-Controllerstation.
        - F_WD_Time ist die PROFIsafe-Watchdog-Zeit. Anweisungen zur Berechnung der korrekten Watchdog-Zeit siehe Abschnitt *Berechnung der Watchdog-Zeit* auf Seite *180*.

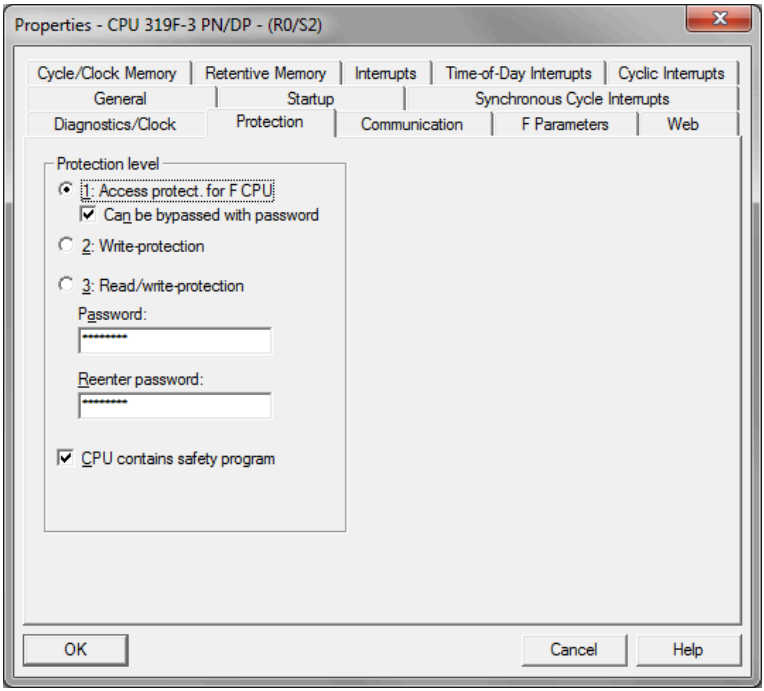


19. Falls erforderlich können Sie den zyklischen Daten eigene Symbolnamen geben:
    - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das E/A-Objekt (PPO-Typ 4) in Steckplatz 1 und wählen Sie **Edit Symbols…**
    - Verfügen Sie Namen für die Symbole hinzu.
    - Wiederholen Sie den Vorgang für das PROFIsafe-Objekt (PROFIsafe ABB_PS1) in Steckplatz 2.



Hinweis: Bei der PROFINET-Kommunikation werden die Bits jedes Oktetts zuerst zum höchstwertigen Bit gesendet. Daher liegen die Bits jedes Oktetts in den PROFINET-Meldungen im Vergleich zu den Bits in der Abbildung in umgekehrter Reihenfolge vor. Beispielsweise ist das erste Bit, dass in der PROFINET-Meldung gesendet wird, das 7. Bit des ersten Oktetts (I 0.7).

20. Prüfen Sie den Schutz der Controller-Station:
    - Doppelklicken Sie in der Hardwarekonfiguration auf die Controller-Station (zum Beispiel CPU 319F-3).
    - Wählen Sie die Registerkarte **Protection**.
    - Wählen Sie **1: Access protect. for F CPU**.
    - Markieren Sie **Can be bypassed with password**.
    - Geben Sie zweimal das Passwort ein, um die Felder zu bearbeiten.
    - Markieren Sie **CPU contains safety program.**



21. Speichern und kompilieren Sie die Hardwarekonfiguration und laden Sie diese in die SPS.

Die SPS ist jetzt bereit für die Kommunikation mit dem FENA-Adaptermodul.

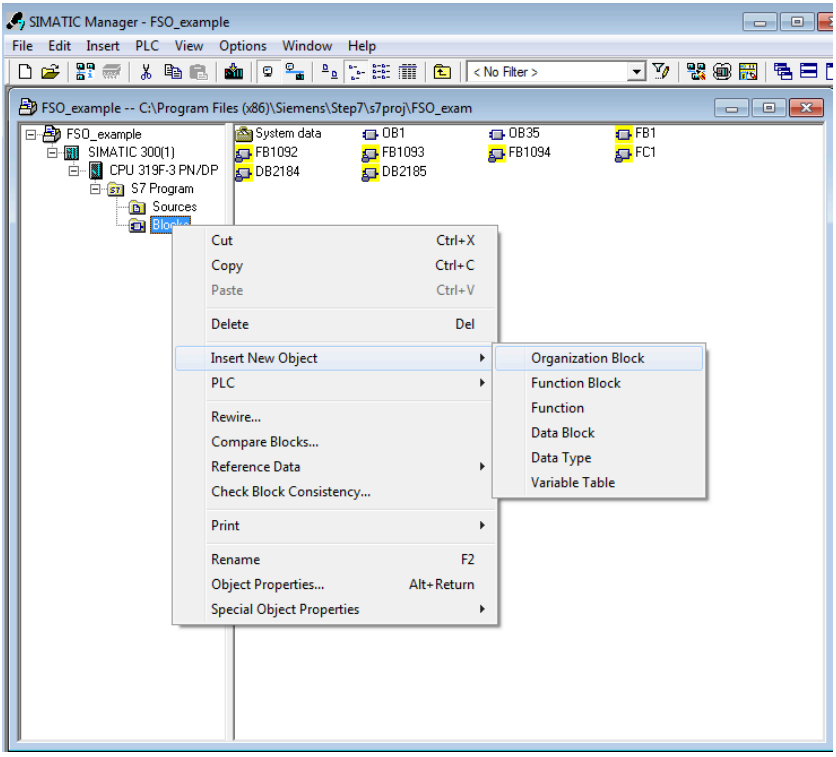
Konfiguration der Kommunikation, wenn kein Sicherheitsprogramm vorhanden ist

Wenn kein Sicherheitsprogramm im Projekt vorhanden ist, kann diese Anleitung Ihnen dabei helfen, die Kommunikation herzustellen.

⚠ **WARNUNG!** Verwenden Sie dieses Sicherheitsprogramm nicht in realen Sicherheitsanwendungen. Dieses Sicherheitsprogramm dient nur als Beispiel, das Sie nur für Versuchszwecke verwenden können, um das System in Betrieb zu nehmen.

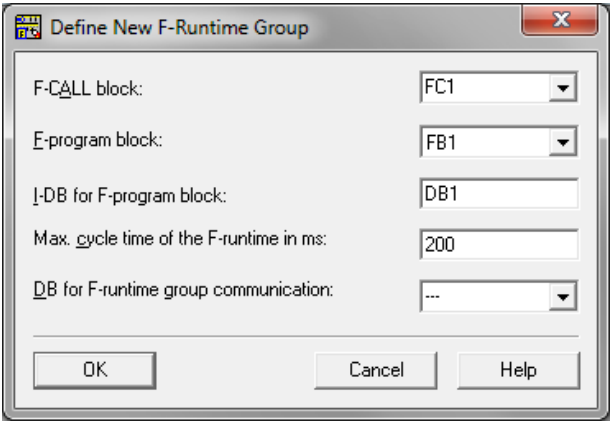
---

1. Klicken Sie im SIMATIC Manager mit der rechten Maustaste auf den Ordner **Blocks** des S7 Programms des Projekts.
2. Wählen Sie **Insert New Object** und fügen Sie die folgenden Blöcke in das Programm ein:
   - Organisationsblock OB35, um das Sicherheitsprogramm zyklisch abzurufen.
   - Funktionsblock FB1 unter Verwendung der F-FBD-Sprache.
   - Funktion FC1 unter Verwendung der F-CALL-Sprache.

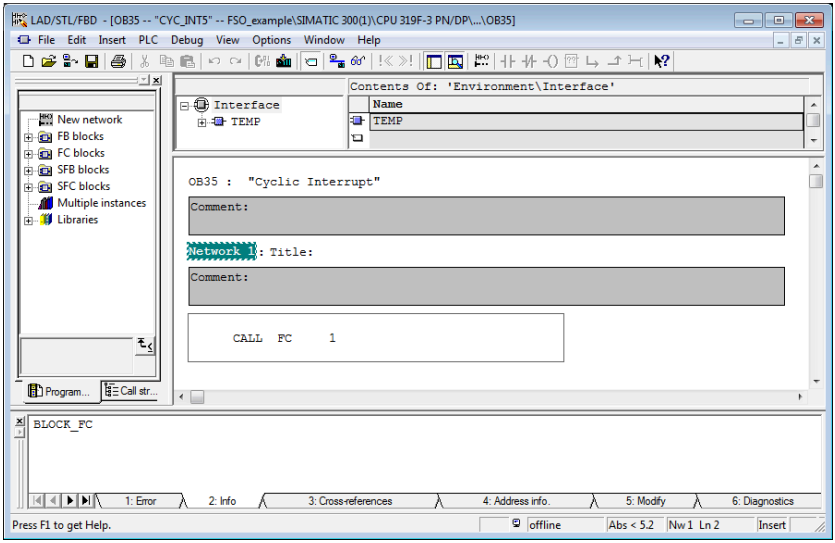


3. Doppelklicken Sie auf den Block **FC1** .

4. Legen Sie DB1 als I-DB für den F-Programmblock und FB1 als den F-Programmblock fest.
5. Klicken Sie auf **OK** und schließen Sie die Dialogfenster.

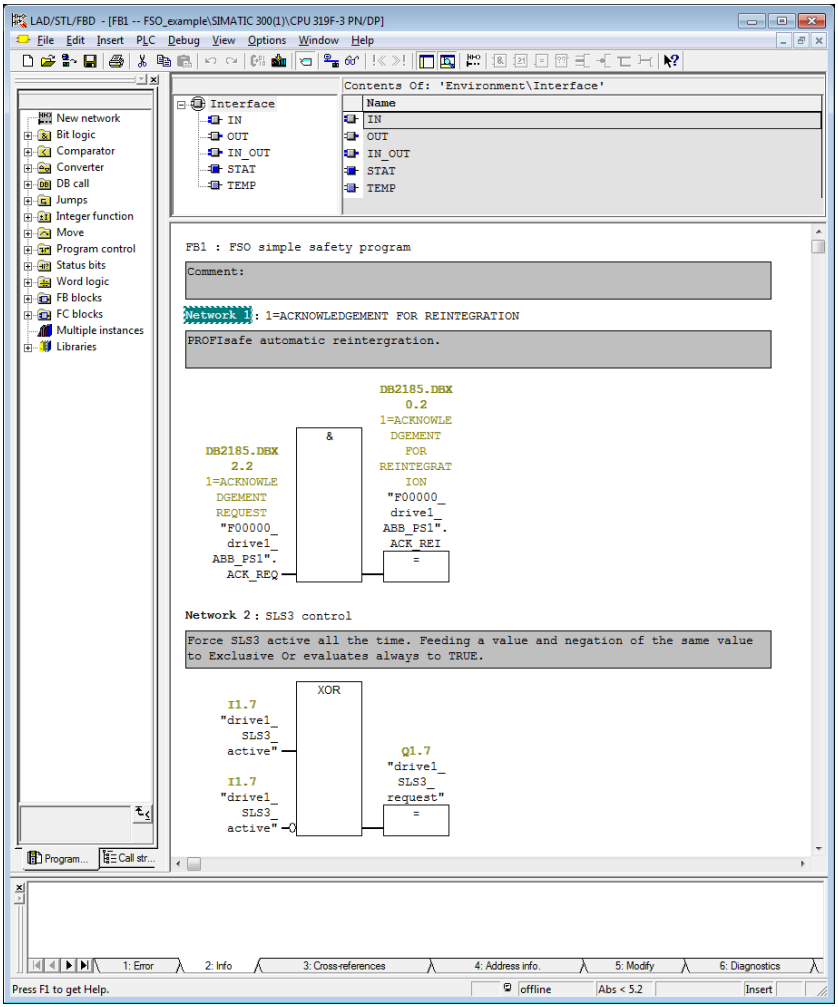


6. Doppelklicken Sie im SIMATIC Manager auf **OB35**.
7. Fügen Sie FC1 einen Aufruf hinzu, indem Sie den Block FC1 aus dem FC-Blockordner ziehen.
8. Speichern Sie den Block und schließen Sie den Editor.



9. Doppelklicken Sie im SIMATIC Manager auf **FB1**.
10. Fügen Sie eine Quittierung für die Reintegration hinzu, indem Sie ACK_REI in DB2185 den Wert von ACK_REQ zuweisen.

11. Speichern Sie den Block und schließen Sie den Editor.



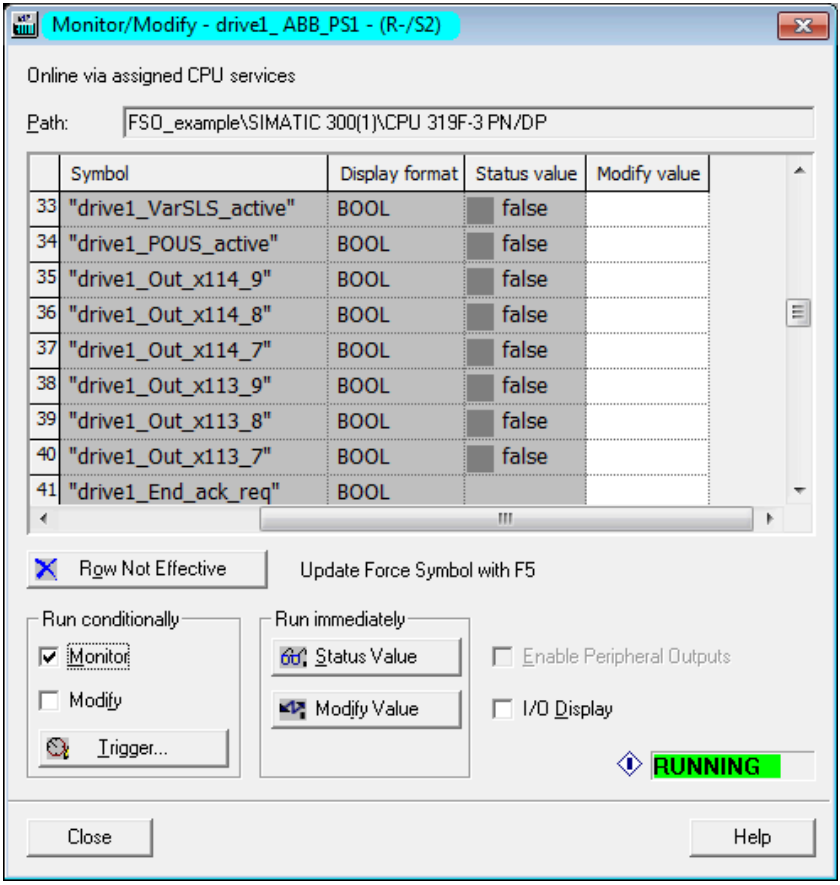
Hinweis: Bei diesem Beispielprogramm ist auch die SLS3-Funktion permanent aktiviert.

12. Wählen Sie im SIMATIC Manager **Edit safety program** aus dem Menü **Options**.
13. Wählen Sie **Compile**.
14. Wählen Sie **Download**. Übernehmen Sie, wenn aufgefordert, die Einbeziehung von Standardblöcken.
15. Schalten Sie die Controller-Station in den Betriebsmodus.

Überwachung der PROFIsafe-Meldung

Es ist möglich, den Inhalt der PROFIsafe-Meldung zu überwachen. Beispiel:

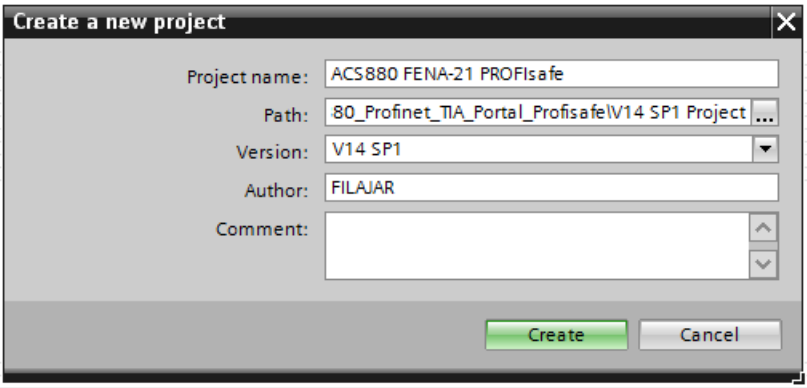
1. Wählen Sie in der Hardwarekonfiguration **Monitor/Modify** für das PROFIsafe-Telegramm in Steckplatz 2 des FENA-Moduls.



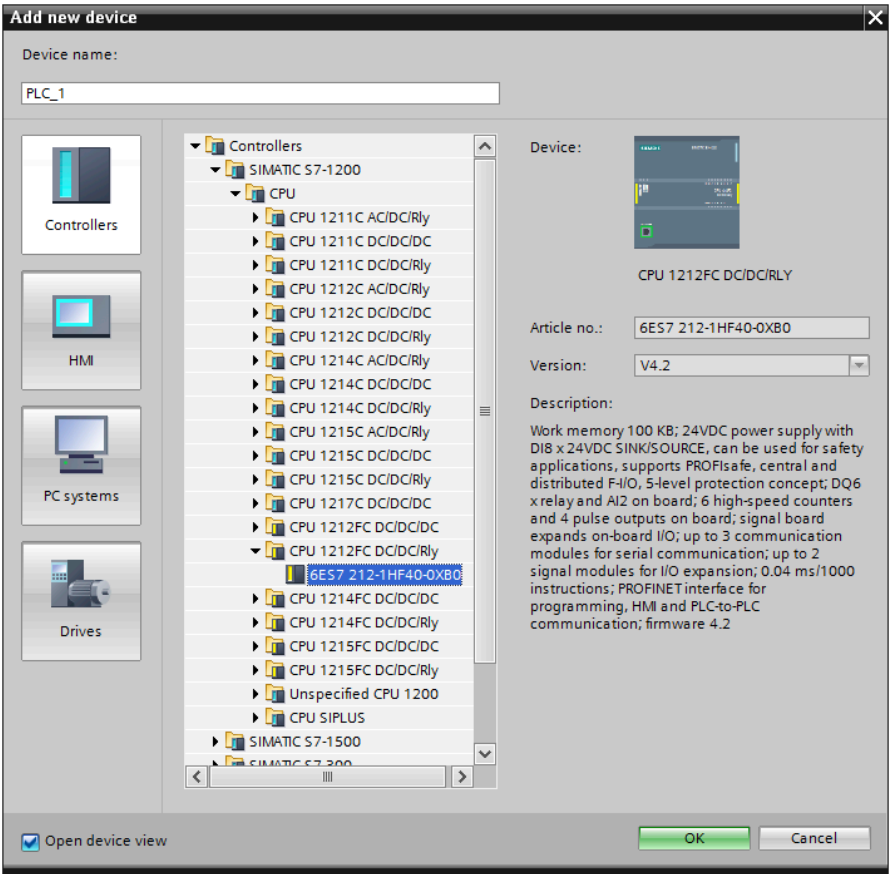
Konfiguration der Siemens S7-1200 SPS mit TIA14

FENA-21 oder FPNO-21 Adaptermodule können für dieses Beispiel genutzt werden.

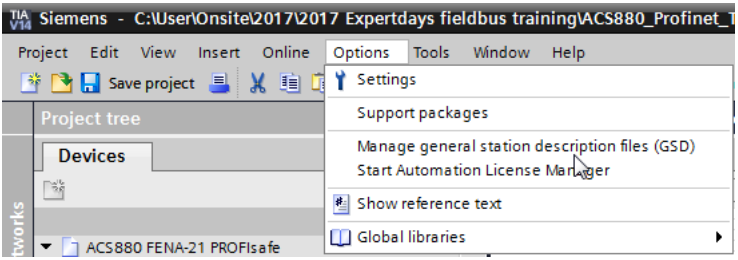
1. Öffnen Sie TIA14 und erstellen Sie ein neues Projekt.



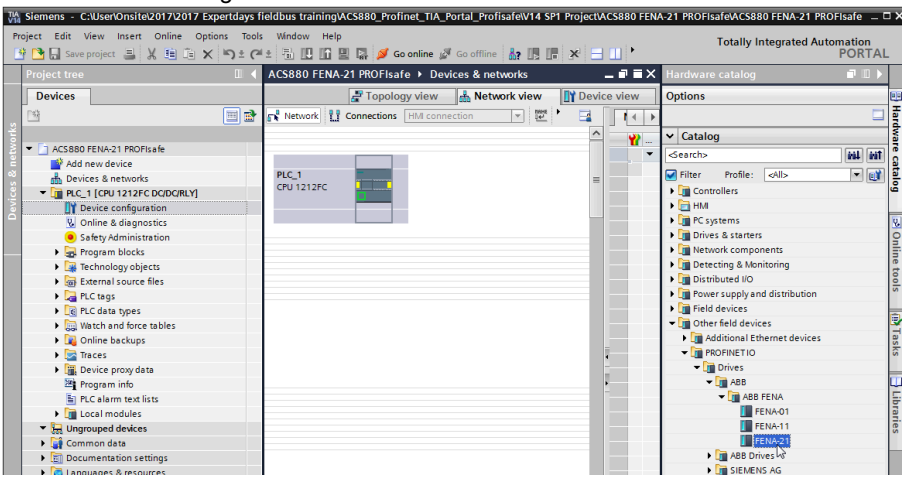
2. Wählen Sie Ihre CPU aus der Liste aus.



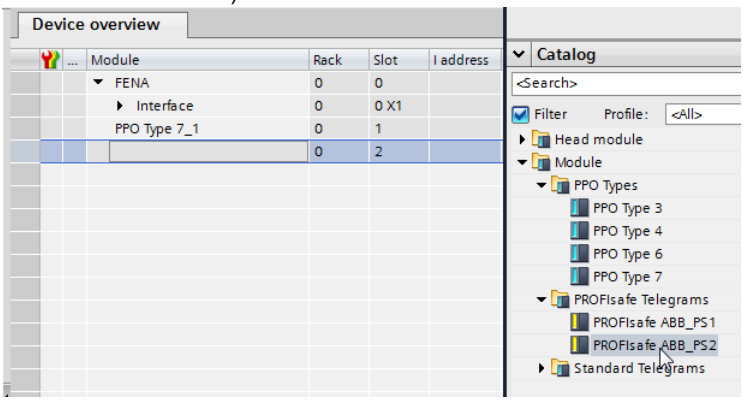
3. Installieren Sie die FENA-21 GSDML-Datei.



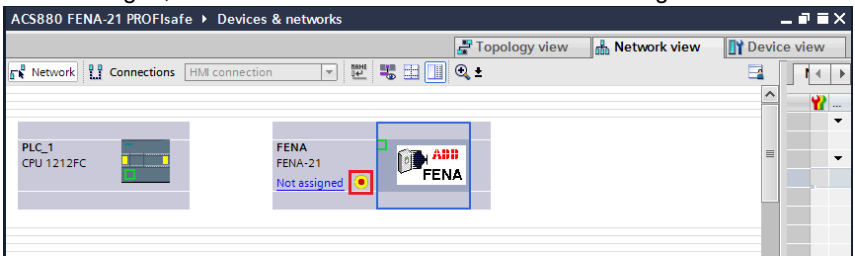
4. Fügen Sie das FENA-21 zur Gerätekonfiguration hinzu, indem Sie es aus dem Hardware-Katalog herüber ziehen.



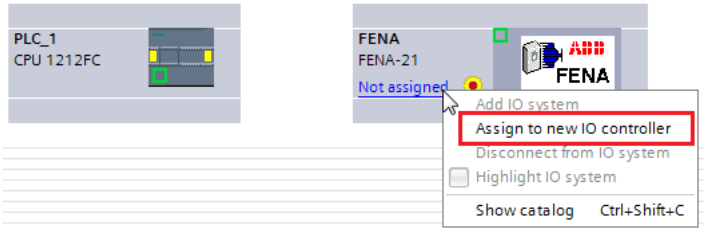
5. Öffnen Sie die Geräteansicht des FENA-21 und fügen Sie die gewünschten PPO- und PS-Telegramme per Drag&Drop auf Steckplatz 1 und 2 hinzu. In diesem Beispiel werden PPO7 und PS2 verwendet (weitere Informationen finden Sie in den Handbüchern).

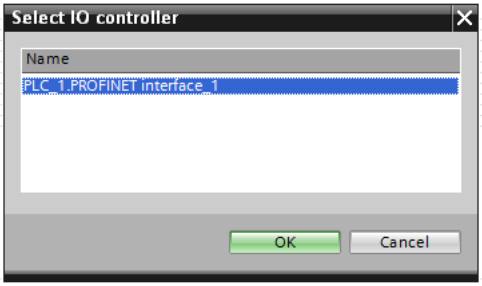


6. **Network view** enthält das Notstopp-Symbol auf dem FENA-Modul, um anzuzeigen, dass dieses Gerät über Sicherheits-E/A verfügt.

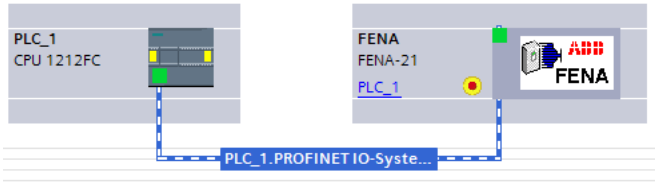


7. Weisen Sie FENA-21 dem PROFINET-Controller zu.

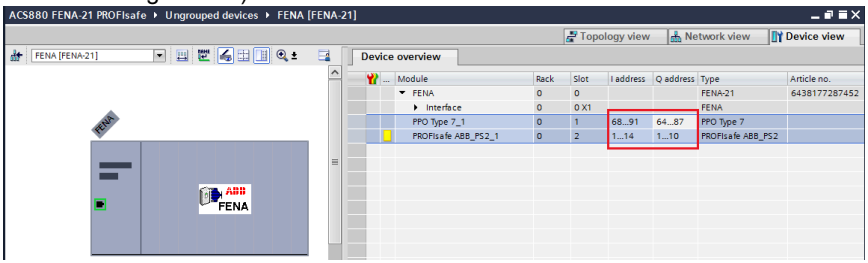




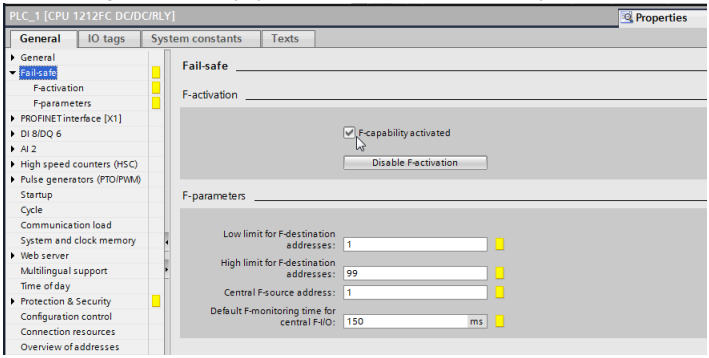
- Die Netzwerk-Konfiguration wird aktualisiert.



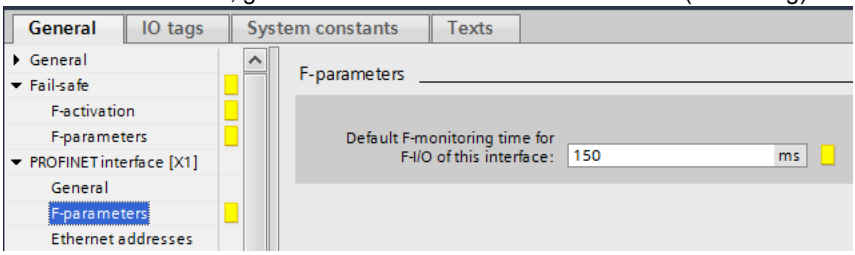
- Die E/A-Adressierung wird dem FENA automatisch zugeordnet. Dies ist in der **Device overview** zu sehen (in der Abbildung unten durch ein rotes Kästchen hervorgehoben).



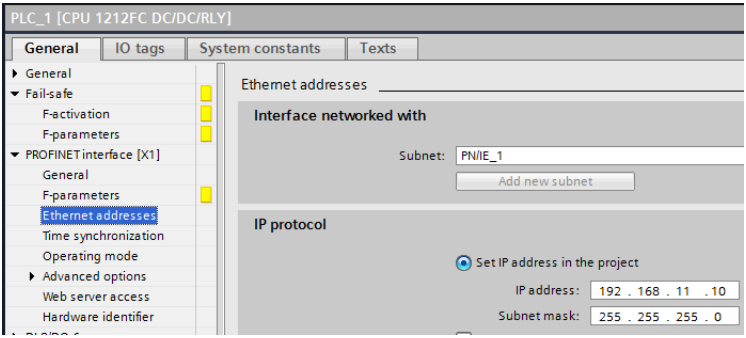
8. Wählen Sie in der Netzwerkansicht PLC (SPS), und Properties (Eigenschaften) werden unten am Bildschirm angezeigt. Aktivieren Sie in PLC properties den Eintrag F-capability (Sicherheit und PROFIsafe) im Untermenü **Fail-safe**.



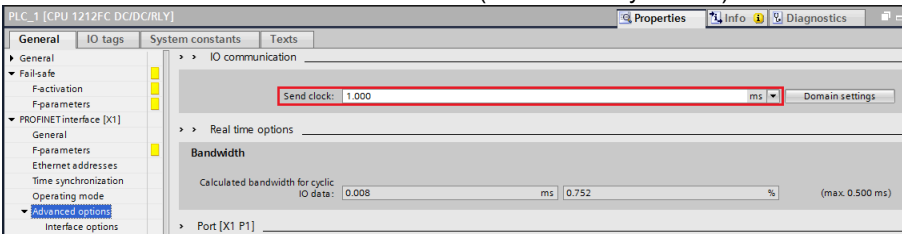
9. Legen Sie im Untermenü **F-parameters** das maximal zulässige Ausführungsintervall für das Sicherheitsprogramm fest. Wenn dieser Wert überschritten wird, geht PROFIsafe in den sicheren Zustand (Watchdog).



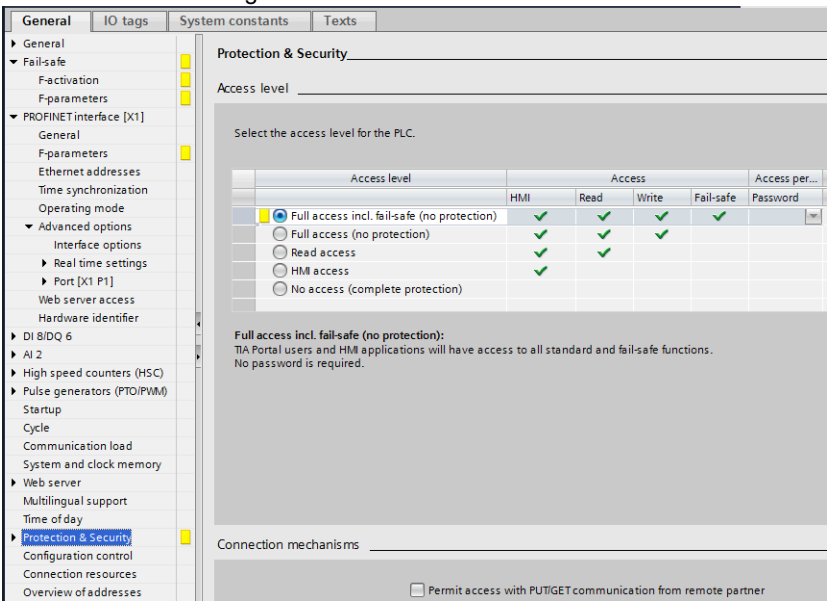
10. Stellen Sie im Untermenü **Ethernet addresses** die IP-Adresse der SPS ein.



11. Stellen Sie unter *Advanced options* die Mindestzykluszeit der SPS für die E/A- und PROFINET-Kommunikation ein (PROFINET-Zykluszeit).

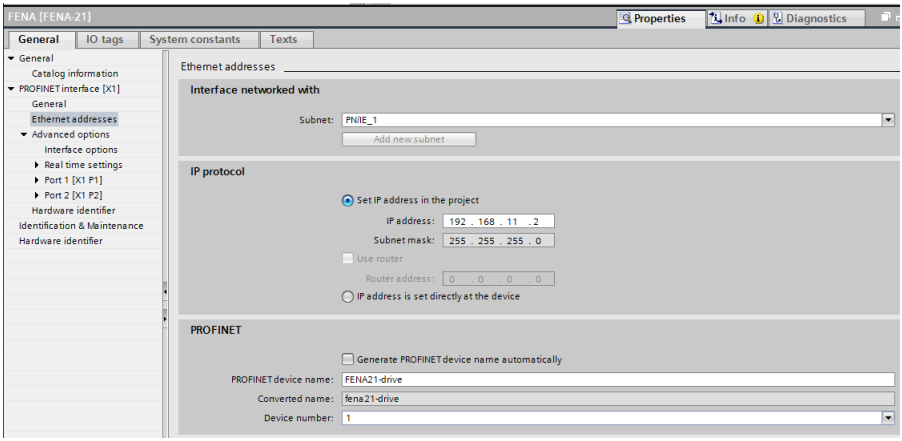


12. Zu Testzwecken können Sie das SPS-Passwort deaktivieren. Denken Sie daran, nach der Validierung das SPS-Passwort wieder zu aktivieren.

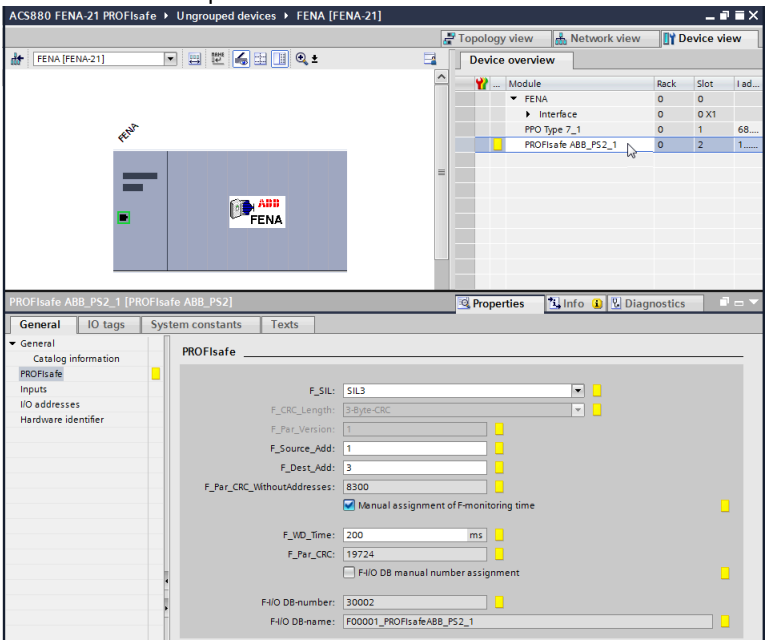


13. Geben Sie in den FENA-Eigenschaften die IP-Adresse des FENA-21 und den PROFINET-Gerätenamen ein. Der Gerätename wird zur Identifikation verwendet. Nach erfolgreicher Identifikation weist die SPS dem FENA eine IP-Adresse zu.

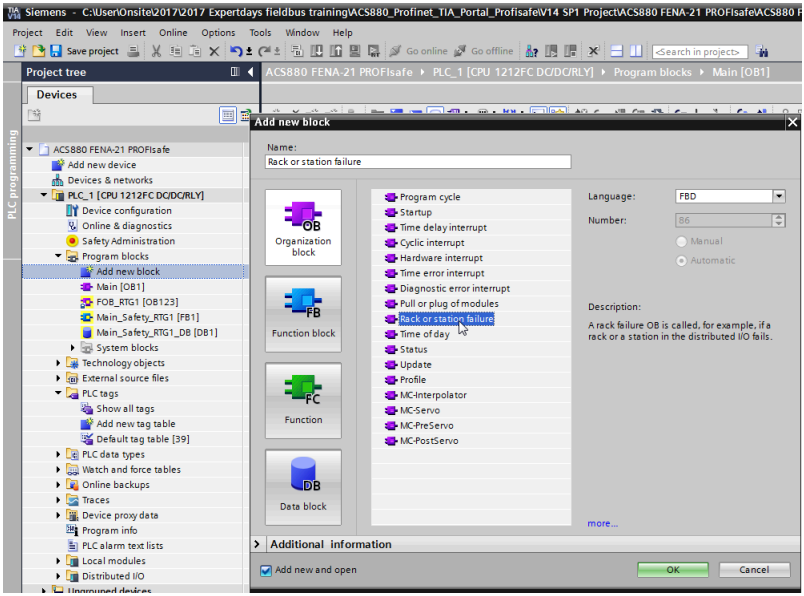
Hinweis: Die Parameter des FB-Moduls (ab 51.04) müssen im Frequenzumrichter fest 0.0.0.0 sein.



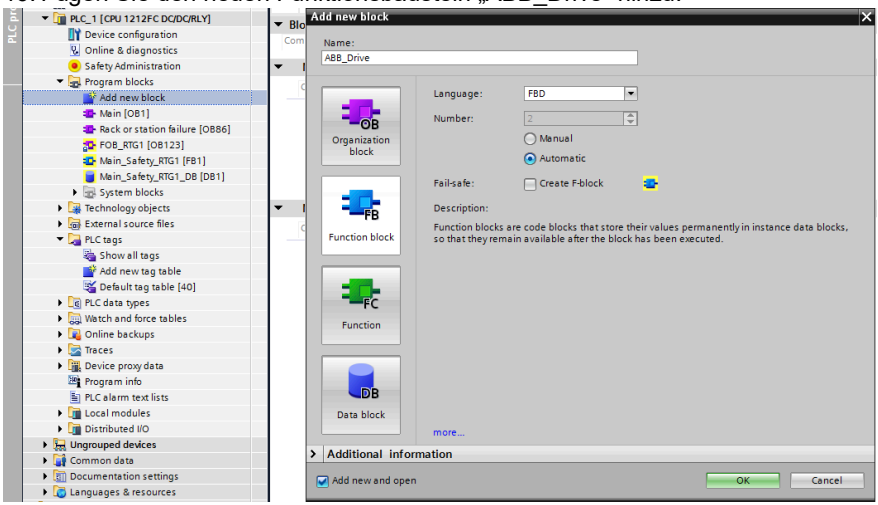
14. Konfigurieren Sie die Einstellungen für FENA ABB PS PROFIsafe:
    - F_Source_Add = PLC PROFIsafe Adresse
    - F_Dest_Add = FSO PROFIsafe Adresse
    - F_WD_Time = maximal zulässige Zykluszeit für PROFIsafe-Meldungen In diesem Beispiel werden 200 ms verwendet.



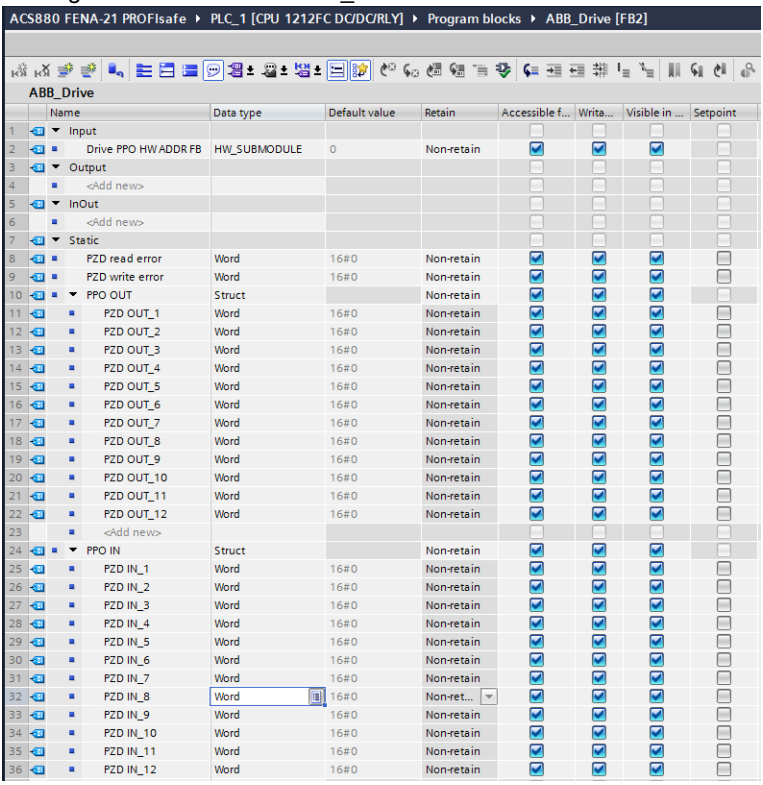
15. Fügen Sie den Programmblock OB86 (Rack- oder Stationsausfall) hinzu, um einen Stopp der SPS bei E/A-Fehler zu verhindern.



16. Fügen Sie den neuen Funktionsbaustein „ABB_Drive“ hinzu.

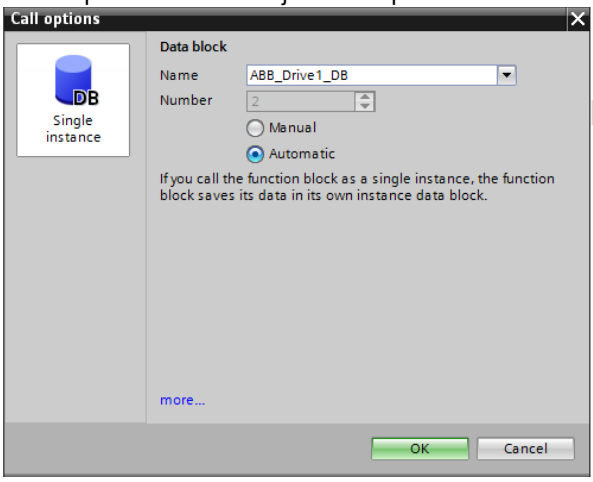


17. Fügen Sie Variablen zu ABB_Drive FB hinzu.

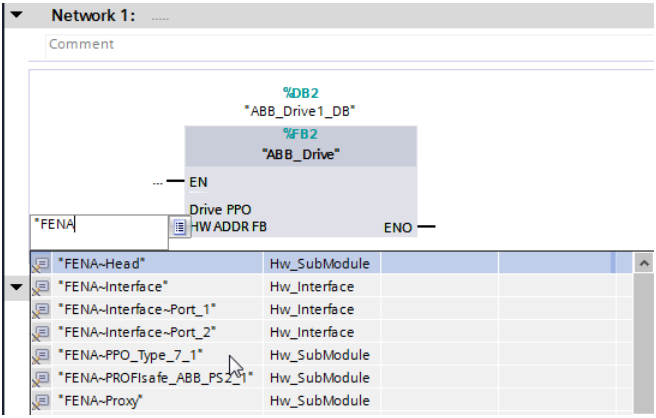


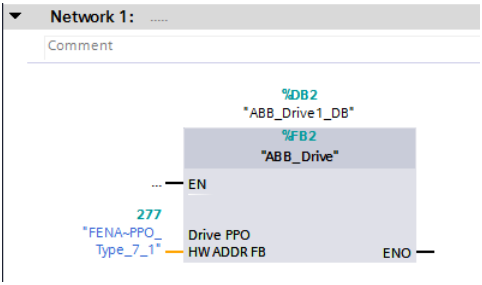
	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint
1	Input							
2	Drive PPO HW ADDR FB	HW_SUBMODULE	0	Non-retain	☑	☑	☑	
3	Output							
4	<Add new>							
5	InOut							
6	<Add new>							
7	Static							
8	PZD read error	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
9	PZD write error	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
10	PPO OUT	Struct		Non-retain	☑	☑	☑	
11	PZD OUT_1	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
12	PZD OUT_2	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
13	PZD OUT_3	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
14	PZD OUT_4	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
15	PZD OUT_5	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
16	PZD OUT_6	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
17	PZD OUT_7	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
18	PZD OUT_8	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
19	PZD OUT_9	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
20	PZD OUT_10	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
21	PZD OUT_11	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
22	PZD OUT_12	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
23	<Add new>							
24	PPO IN	Struct		Non-retain	☑	☑	☑	
25	PZD IN_1	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
26	PZD IN_2	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
27	PZD IN_3	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
28	PZD IN_4	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
29	PZD IN_5	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
30	PZD IN_6	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
31	PZD IN_7	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
32	PZD IN_8	Word	16#0	Non-ret...	☑	☑	☑	
33	PZD IN_9	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
34	PZD IN_10	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
35	PZD IN_11	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	
36	PZD IN_12	Word	16#0	Non-retain	☑	☑	☑	

18. Fügen Sie ABB_Drive FB zu OB1 hinzu. Weisen Sie eine neue Instanz Data Block für ABB_Drive FB zu. Erstellen Sie bei der Verwendung mehrerer Frequenzumrichter für jeden Frequenzumrichter eine DB.

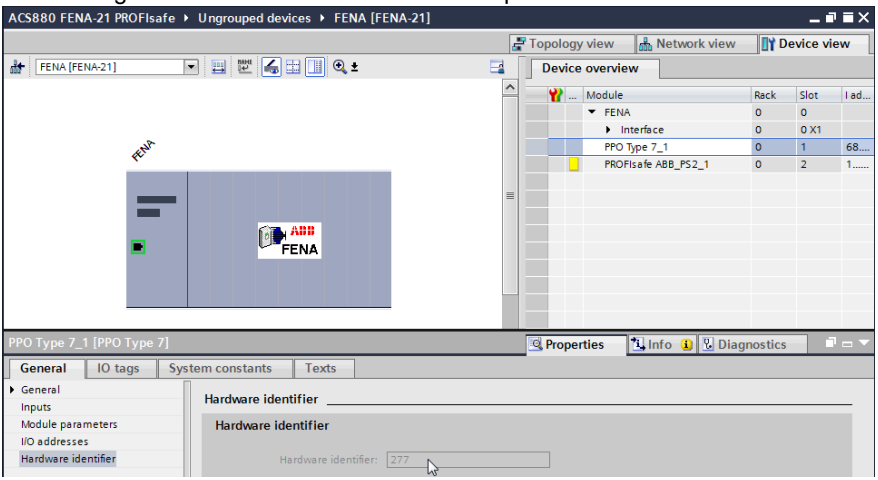


19. Wählen Sie die entsprechende FENA PPO-Adresse für den HW-Eingang des Frequenzumrichters.

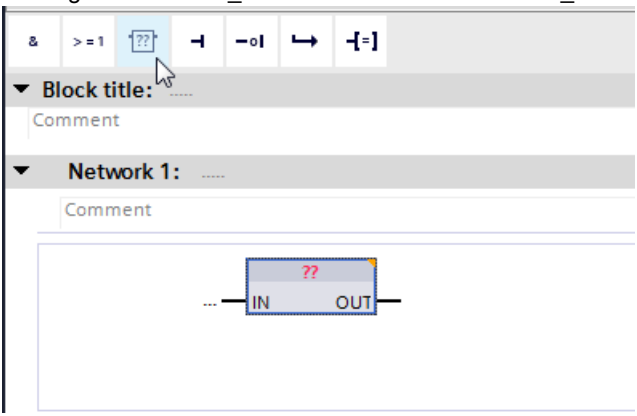


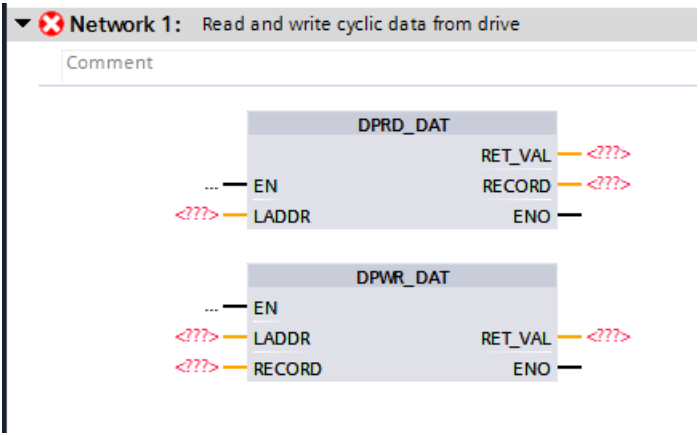


Der Wert kann in der HW-Konfiguration in den Eigenschaften des FENA PPO-Typs auf der Registerkarte **Hardware Identifier** überprüft werden.

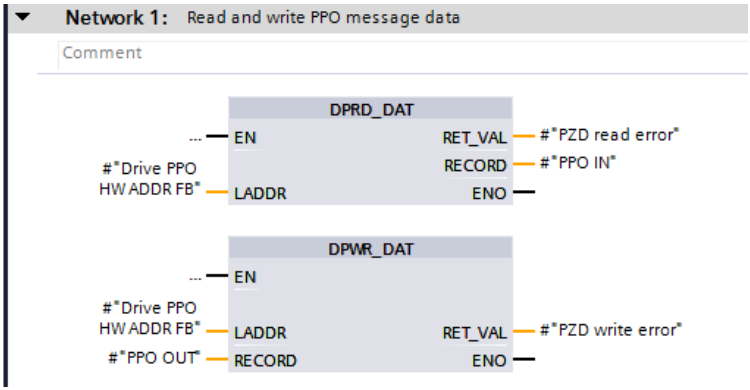


20. Fügen Sie in ABB_Drive FB die Bausteine DPRD_DAT und DPWR_DAT hinzu.

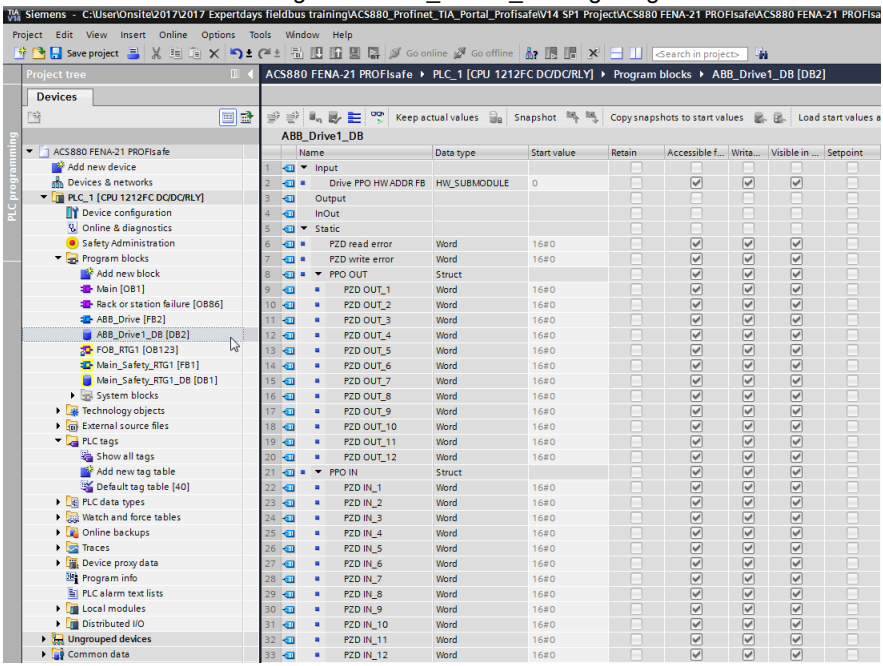




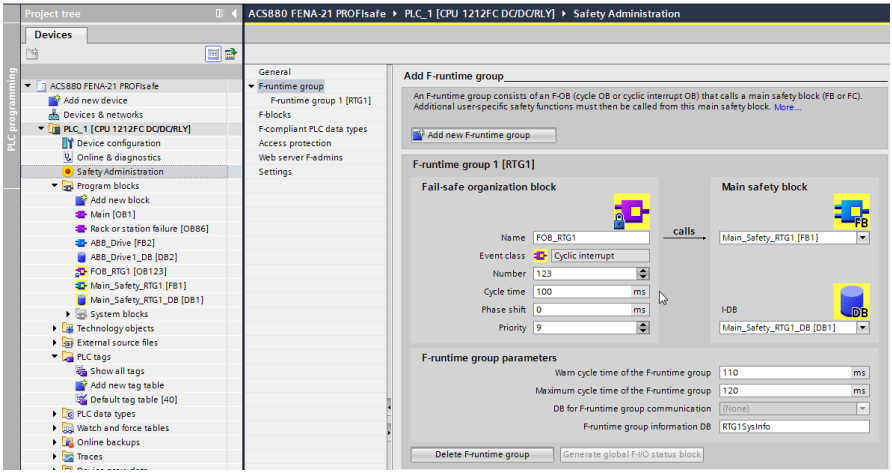
21. Weisen Sie den Bausteinen Werte zu.



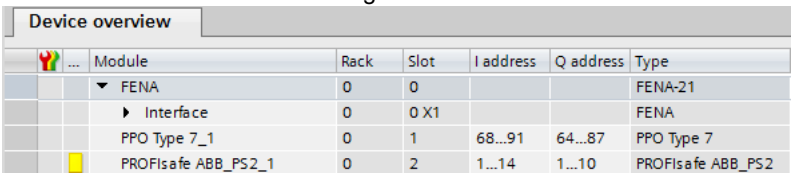
Dann wird die PPO-Meldung in der ABB_Drive1_DB angezeigt.

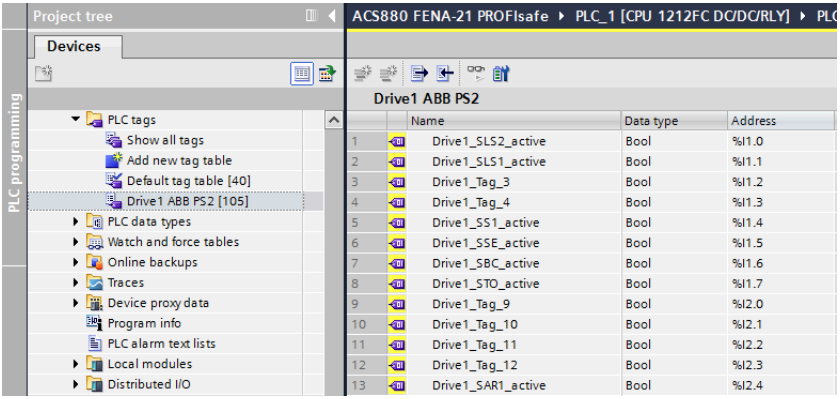


22. Konfigurieren Sie in der **Safety Administration** der SPS die Zykluszeit der F-Laufzeit-Gruppe sowie die Grenzwerte für Warnungen und maximale Zykluszeit. Bei Überschreitung des maximalen Grenzwertes geht die SPS in den sicheren Zustand über.

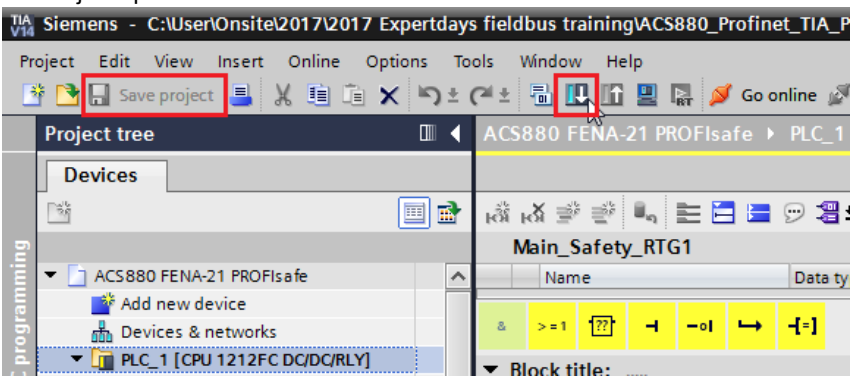


23. Erstellen Sie eine Tag-Tabelle für ABB_PS2 Sicherheitsfunktionen. Siehe Bit-Beschreibungen in den BFS PROFIsafe-Profilen (Kapitel 6). Siehe korrekte E/A-Adressen in der HW-Konfiguration.

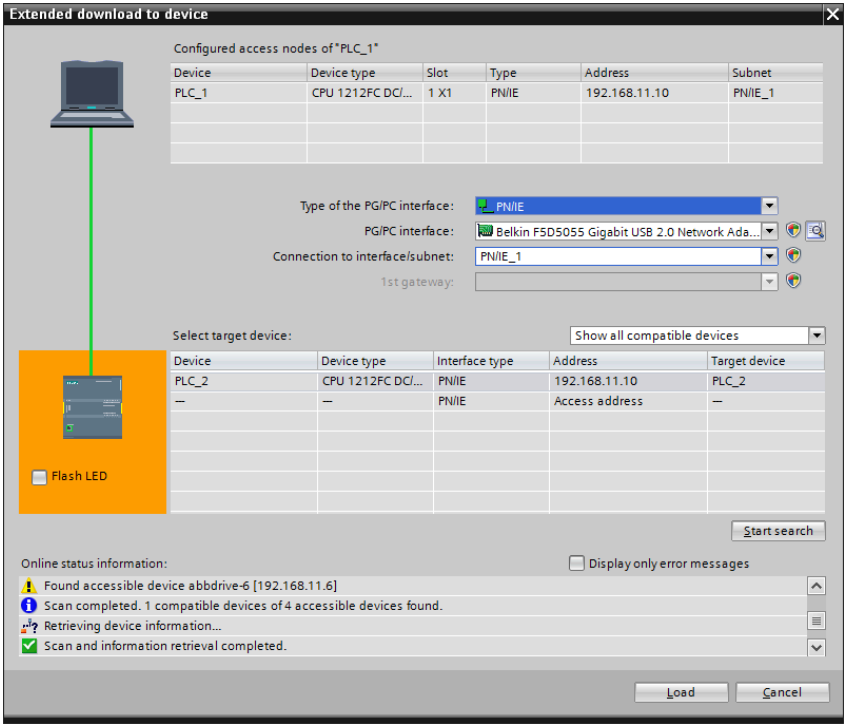




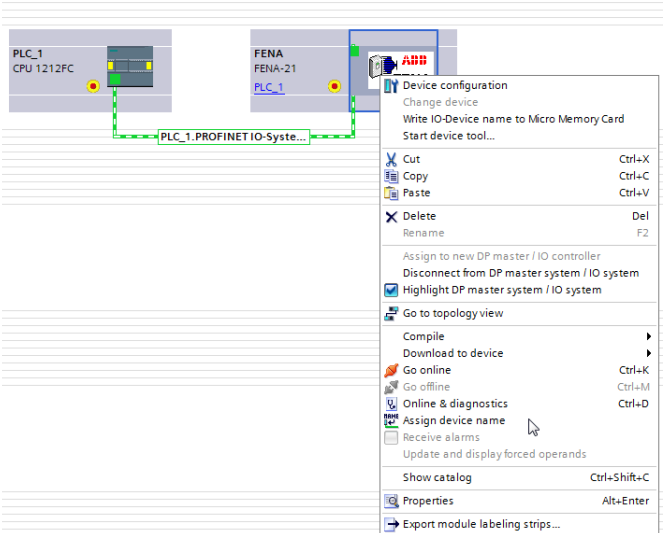
24. Projekt speichern und in die SPS laden.



25. Suchen Sie nach zugänglichen Geräten (starten Sie die Suche). Beachten Sie, dass eine Firewall den Datenverkehr blockieren kann.

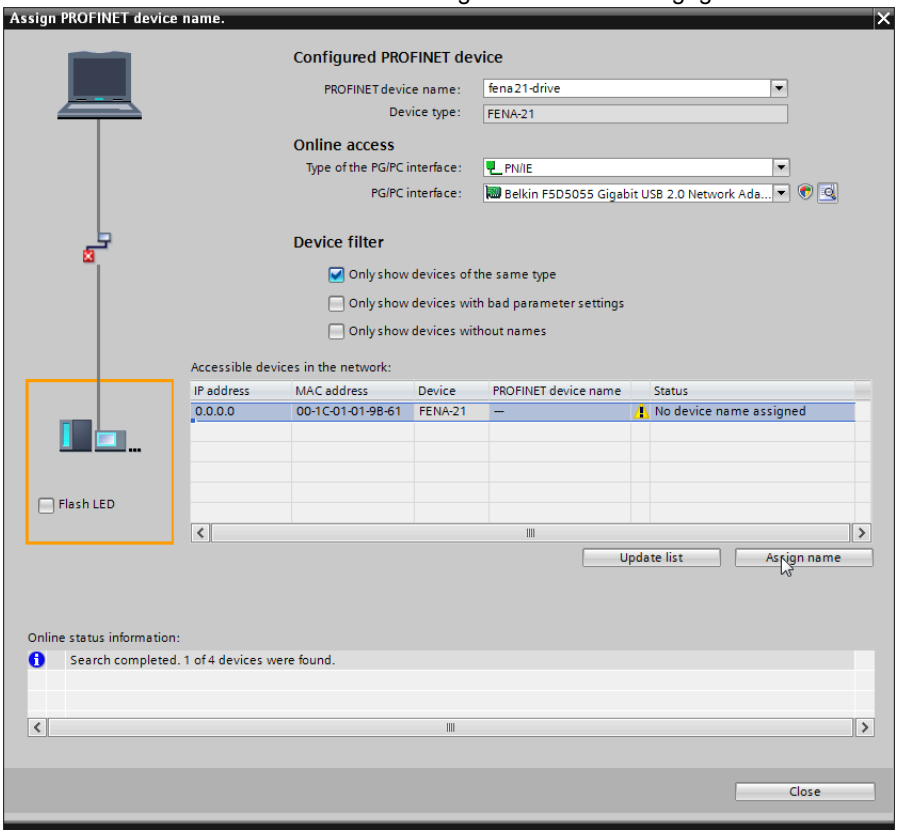


26. Klicken Sie in der Gerätekonfiguration mit der rechten Maustaste auf das FENA-Symbol und wählen Sie **Assign device name**.



27. Wählen Sie Liste aktualisieren und finden Sie das richtige FENA anhand der MAC-ID-Kennzeichnung. Klicken Sie auf **Assign name**.

Hinweis: Die MAC ID ist auf der Abdeckung des FB-Moduls angegeben.



Die SPS weist dem ausgewählten FENA einen Namen und eine IP-Adresse zu, und die Werte der Frequenzumrichter-Parametergruppe 51 werden entsprechend aktualisiert.

	51. FBA A settings		
1	FBA A type	**Ethernet**	NoUnit
2	Protocol/Profile	**PNIO ABB Pro**	NoUnit
3	Commrate	Auto	NoUnit
4	IP configuration	**Temp IP**	NoUnit
5	IP address 1	**192**	NoUnit
6	IP address 2	**168**	NoUnit
7	IP address 3	**11**	NoUnit
8	IP address 4	**2**	NoUnit
9	Subnet CIDR	**24**	NoUnit
10	GW address 1	**192**	NoUnit
11	GW address 2	**168**	NoUnit
12	GW address 3	**11**	NoUnit
13	GW address 4	**2**	NoUnit

Störungssuche

Lesen von Diagnosemeldungen

Sie können die PROFIsafe-Diagnosemeldungen lesen im:

1. Ereignisprotokoll des PC-Tools Drive Composer pro,
2. Ereignisprotokoll des ACS-AP-x Komfort-Bedienpanels und
3. im den Fehlerpuffern des SPS-Systems. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass Frequenzumrichter-Parameter *51.21* auf *Enabled* eingestellt ist (siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).

ABB AC500-S

Im ABB AC500-S System können Sie PROFINET-Diagnosemeldungen über Control Builder Plus oder mit einem separaten Funktionsblock PNIO_DEV_DIAG im „Nicht-Sicherheits“-SPS-Programm auslesen.

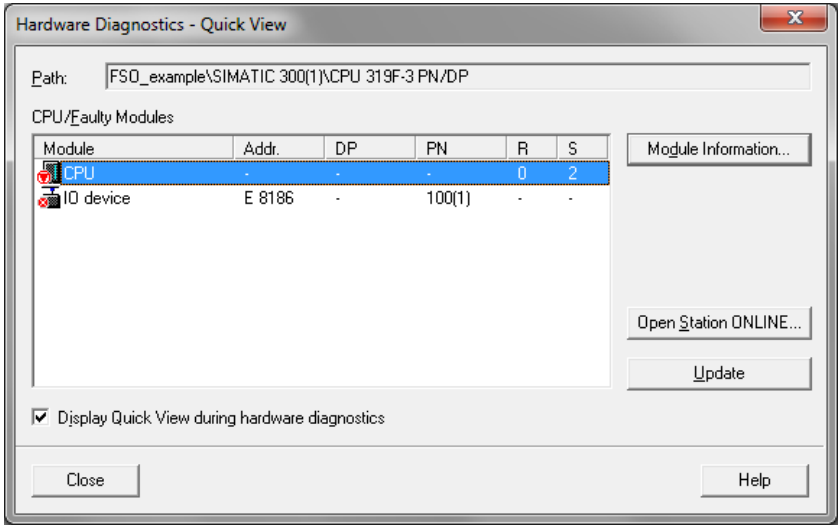
Alarmdaten des letzten aktiven Alarms von Control Builder Plus auslesen:

1. Wählen Sie **FENA_21**.
2. Wählen Sie auf der Registerkarte **Diagnostics for Profinet slave** die Option **Refresh**, um Diagnosemeldungen auszulesen.

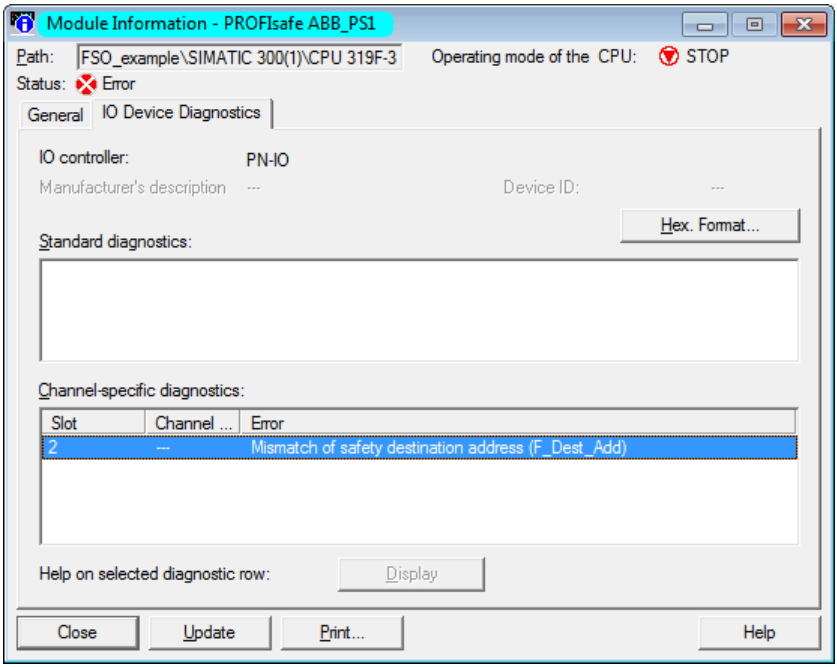
SIMATIC Manager

Diagnosemeldungen auslesen:

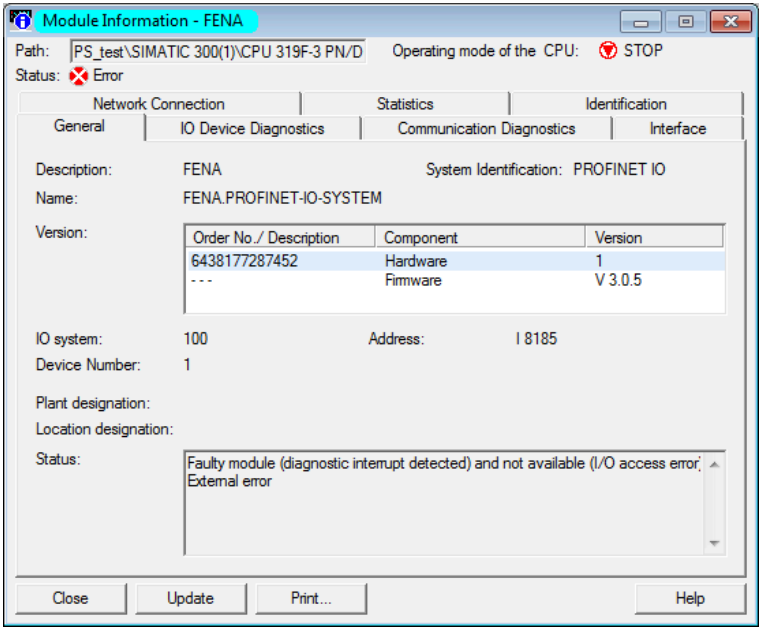
1. Wählen Sie im Menü **PLC** die Option **Diagnostic/Setting**.
2. Wählen Sie **Hardware diagnostics**.
3. Wählen Sie im Fenster, das sich öffnet, das FENA-Modul Ihres Systems.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Module Information**.



5. Um die Diagnosemeldungen auszulesen, wählen Sie die Registerkarte **I/O Device Diagnostics**.



6. Um die Gerätenummer des FENA-Moduls zu prüfen, wählen Sie die Registerkarte **General**.



Diagnosemeldungen in Bezug auf F-Parameter

Die Diagnosemeldungen in dieser Tabelle werden durch Probleme bei der Verarbeitung von F-Parametern bewirkt, die nur dann stattfindet, wenn die Controller-Station die F-Parameter an das FB-Modul sendet. Dies geschieht normalerweise nur dann, wenn die Controller-Station die PROFINET-Kommunikation mit dem FB-Modul startet.

Wert (hex)	Beschreibung	Hinweise
64 (0x0040)	Abweichung der Sicherheits-Zieladresse (F_Dest_Add).	F_Dest_Add hat nicht dem mit den Sicherheitsparametern konfigurierten Wert entsprochen (*PROFIsafe.11 PROFIsafe F_Dest_Add*).
65 (0x0041)	Sicherheits-Zieladresse ist nicht gültig (F_Dest_Add).	F_Dest_Add von 0 oder FFFFh ist nicht zulässig. Eine gültige F_Dest_Add ist innerhalb des Bereichs 1...65534.
66 (0x0042)	Sicherheits-Quelladresse ist nicht gültig (F_Source_Add).	F_Source_Add von 0 oder FFFFh ist nicht zulässig. Eine gültige F_Source_Add ist innerhalb des Bereichs 1...65534.
67 (0x0043)	Wert der Sicherheits-Watchdog-Zeit ist 0 ms (F_WD_Time).	Watchdog-Zeit 0 ms ist nicht zulässig. Eine gültige F_WD_Time ist innerhalb des Bereichs 1...65535.

Wert (hex)	Beschreibung	Hinweise
68 (0x0044)	Parameter „F_SIL“ überschreitet SIL der spezifischen Geräteanwendung.	Für dieses Gerät definierte F_SIL am F-Host ist nicht korrekt. Dieses Gerät unterstützt nur F_SIL = 3.
69 (0x0045)	Parameter „F_CRC_Length“ entspricht nicht den generierten Werten.	Die Prüfsummenlänge des F-Parameters ist anders als 3 Oktetts. Dieses Gerät unterstützt nur CRC2 mit drei (3) Oktetts.
70 (0x0046)	Parameter „F_Par_Version“ falsch eingestellt.	Für dieses Gerät definierte Version des F-Parameters am F-Host ist nicht korrekt. Dieses Gerät unterstützt nur V2.
71 (0x0047)	CRC1-Fehler	Prüfsumme CRC1, die für die F-Parameter berechnet wurde, stimmt nicht mit dem Prüfsummenwert in den F-Parametern überein.
72 (0x0048)	Gerätespezifische Diagnoseinformationen	Nicht unterstützte PROFINET-Submodul-Identifikationsnummer von der Controller-Station nach PROFINET-Anschluss erhalten oder allgemeiner Fehler in den F-Parametern.

Typische Kommunikationsstörungen

In dieser Tabelle stehen einige der typischen Störungssituationen in der PROFINET- und PROFIsafe-Kommunikation.

Störung	Ursache	Maßnahme
Sie können die PROFINET-Kommunikation nicht starten.	Der im FB-Modul gespeicherte FB-Modul-Stationsname stimmt nicht mit dem Stationsnamen des FB-Moduls in der SPS-Konfiguration überein.	Den Stationsnamen an beiden Orten prüfen.
	Die im FB-Modul gespeicherte IP-Adresse des FB-Moduls stimmt nicht mit der IP-Adresse des FB-Moduls in der SPS-Konfiguration überein.	Die IP-Einstellungen an beiden Orten prüfen.
	Das FB-Modul ist nicht für die PROFINET-Kommunikation konfiguriert.	Die Frequenzumrichter-Parameter *51.01* oder *54.01* prüfen. Siehe hierzu das Benutzerhandbuch des FB-Moduls.

Störung	Ursache	Maßnahme
Sie können die PROFIsafe-Kommunikation nicht starten.	Die Sicherheitsparameter des Frequenzumrichters sind nicht korrekt eingestellt.	Prüfen Sie in den ACS880 Frequenzumrichtern die Werte der Parameter *200.222 Sicherheitsbus-Typ* und *200.223 Sich. Feldbusadap.Steckpl.* Siehe hierzu Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der Sicherheitskommunikation mit PROFIsafe* auf Seite *267*.
	Die PROFIsafe-Zieladresse des FB-Moduls stimmt nicht mit dem Stationsnamen des FB-Moduls in der SPS-Konfiguration überein.	Prüfen Sie in den ACS880 Frequenzumrichtern den Wert von Parameter *PROFIsafe.11 PROFIsafe F_Dest_Add*. Siehe hierzu Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der Sicherheitskommunikation mit PROFIsafe* auf Seite *267*.
Zu häufige Zeitüberschreitung des PROFIsafe-Kommunikations-Watchdog.	Die Watchdog-Zeit ist zu kurz.	Eine neue Watchdog-Zeit berechnen. Siehe Abschnitt *Berechnung der Watchdog-Zeit* auf Seite *180*.
Alle Störungen beseitigt, aber Sie können die PROFIsafe-Kommunikation noch immer nicht starten.	Nachdem Sie die Konfiguration der Sicherheitsgeräte geändert haben, müssen Sie eventuell das gesamte System neu starten, bevor die Änderungen wirksam werden.	Die Sicherheits-SPS neu starten. Wenn dies keine Abhilfe schafft, führen Sie auch einen Neustart des FSO-Moduls, des FB-Moduls und des Frequenzumrichters durch. Das FSO-Modul neu starten: • Spannungsversorgung aus- und einschalten oder • Frequenzumrichter-Parameter *FSO reboot* verwenden (Parameter *96.09*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters). Um das FB-Modul neu zu starten: • Spannungsversorgung aus- und einschalten oder • Frequenzumrichter-Parameter *FBA A/B PAR REFRESH* verwenden (Parameter *51.27/54.27*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters). Den Frequenzumrichter neu starten: • Spannungsversorgung aus- und einschalten oder • Frequenzumrichter-Parameter *Control board boot* verwenden (Parameter *96.08*, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters).

7

Planung der Installation

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Anweisungen und Verweise auf andere Handbücher für die Planung der Installation des Sicherheitssystems sowie Anforderungen an die Installation bei den geltenden Sicherheitsnormen.

Anforderungen an Entwickler und Monteure

- Entwickler und Personen, die Sicherheitssysteme installieren, müssen geschult werden, um die Anforderungen und Prinzipien der Entwicklung und Installation von sicherheitsbezogenen Systemen zu kennen.
- Entwickler und Wartungspersonal müssen die Ursachen und Konsequenzen systematischer Mehrfachausfälle (Common Cause Failures - CCF) verstehen können. Die entsprechende Norm finden Sie in der Checkliste im Abschnitt *Checklisten* auf Seite *259*.

Mechanische Installation

Installationsort

Die Komponenten des Subsystems sollten bezüglich Temperatur, Feuchtigkeit, Korrosion, Staub, Vibration usw. immer innerhalb des Bereichs, für den sie spezifiziert sind, ohne externe Umgebungskontrolle, betrieben werden (siehe Abschnitt *Umgebungsbedingungen* auf Seite *434*).

Das FSO-Modul darf nur in einer Umgebung ohne leitfähigen Staub oder Verunreinigungen verwendet werden Eine Möglichkeit für einen zuverlässigen Schutz vor Verunreinigung ist der Einbau des FSO-Moduls in ein Gehäuse, das mindestens der Schutzart IP54 entspricht. Weitere Informationen zu den Grenzwerten der Umgebungsbedingungen siehe Kapitel *Planung der mechanischen Installation* im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

WARNUNG! Wenn Sie den Frequenzumrichter mit einem Sicherheitsmodul unter Umgebungsbedingungen einsetzen, die außerhalb der spezifischen Grenzwerte für das Sicherheitsmodul liegen, kann dies zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

Elektrische Installation

Allgemeine Anforderungen

Die elektrische Installation des Sicherheitssystems muss gemäß den Anweisungen in Kapitel *Planung der elektrischen Installation* im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters erfolgen.

Das Kapitel *Installations-Checklisten* enthält weitere Hinweise für die Planung.

Die gesamte Verdrahtung muss sorgfältig geschützt, verlegt und angeklemmt werden, wo dies möglich ist.

Bei der Verlegung der Kabel muss darauf geachtet werden, dass die Kabel ausreichend lang sind und nicht gequetscht werden.

Anschlüsse

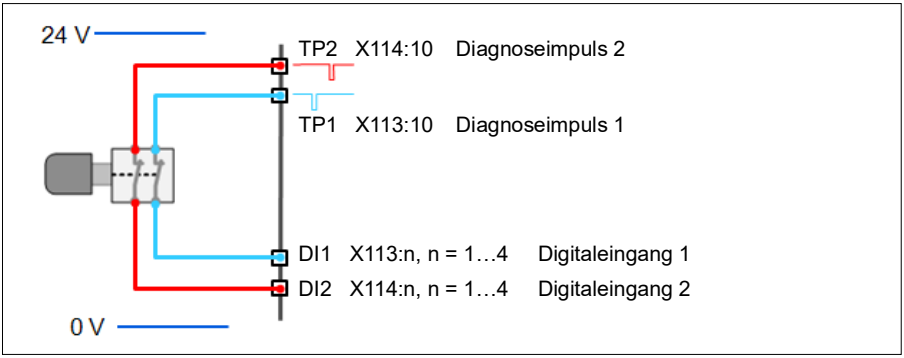
Eingänge und Ausgänge

Für die Ausarbeitung der Architektur des Sicherheitssystems und die Auswahl der verwendeten Komponenten ist es erforderlich, sich mit den verschiedenen Aufbau-Optionen vertraut zu machen (z. B. einzelner Kanal, Redundanz).

Einzelne Eingänge können an die Klemme X113:1…4 oder X114:1…4 angeschlossen werden.

Redundante Eingänge müssen so angeschlossen werden, dass ein Eingang an X113:n und der andere an X114:n angeschlossen wird (n= 1…4; gleich für beide Eingänge).

Verwenden Sie den Diagnoseimpuls TP1 (X113:10) für die X113 Eingänge und TP2 (X114:10) für die X114 Eingänge.



Hinweis: Sie können eine Berechnungs-Software zur Auswahl der richtigen Architektur verwenden, die Anforderungen an die Sicherheitsintegrität einer bestimmten Applikation erfüllt. Verwenden Sie zum Beispiel das Designtool für funktionale Sicherheit von ABB, siehe *Functional safety design tool user's manual* (3AXD10000102417 [Englisch]).

STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter

Spezifikationen siehe *STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter* auf Seite *433*.

Einspeiseanschluss/-kabel

Das System muss gegen Überspannung und Überstrom geschützt sein.

Die Länge des Kabels zwischen dem FSO und seiner Spannungsversorgung darf nicht länger als drei Meter sein, oder es muss ein ausreichend niedriger Störungspegel gewährleistet sein.

Hinweis: Die 24 V DC-Spannungsversorgung sollte mit einem Trenner für die Trennung von der Einspeisung ausgestattet sein, um die Inbetriebnahme des FSO-Moduls zu vereinfachen.

Hinweis: Der Spannungseingang des FSO-Moduls (X112) ist vor Über- und Unterspannung sowie Überstrom geschützt und hat einen Verpolschutz. Das FSO-Modul geht in den ausfallsicheren Modus, wenn eine dieser Schutzfunktionen auslöst. Das Modul geht auch dann in den ausfallsicheren Modus, wenn Ausgangsspannungen der internen Spannungsversorgung aufgrund einer Überspannung in der Einspeisung außerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen.

Hinweis: Wenn das FSO-Modul spannungslos ist, kann der Frequenzumrichter nicht betrieben werden.

Sicherstellung der EMV-Kompatibilität

Das System ist nur in einer EMV-Umgebung zu betreiben, für das es ausgelegt ist oder es müssen dafür notwendige Unterdrückungsmaßnahmen ergriffen werden.

Auswahl der Steuerkabel

Alle Steuerkabel müssen geschirmt sein. Verwenden Sie doppelt geschirmte, verdrillte Leiterpaare für Niederspannungs-Digitalsignale (Steuerkabel zu den Feldgeräten). Alternativ können auch einfach geschirmte, verdrillte, mehrpaarige Kabel verwendet werden

Siehe *Steueranschlussdaten* auf Seite *432* Kapitel *Planung der elektrischen Installation* im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Verlegung der Kabel

Siehe Kapitel *Planung der elektrischen Installation* im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters. Befolgen Sie insbesondere diese Regeln:

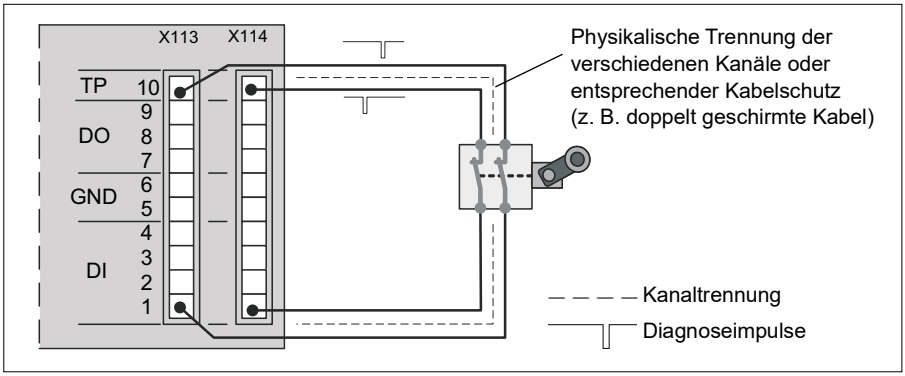
- Vermeiden Sie bei redundanten Signalen systematische Mehrfachausfälle in den Kabeln. Dies kann durch die klar getrennte Verlegung der zwei Kanäle oder durch einen angemessenen Schutz der Kabel, z. B. durch die Verwendung doppelt geschirmter Kabel, erfolgen.
- Niemals 24 V-Signale mit Nicht-ELV-Signalen oder der Spannungsversorgung im gleichen Kabel zusammenführen.
- Signalkabel des sicherheitsbezogenen elektronischen Steuerungssystems (SRECS) für einzelne Kanäle müssen überall von den anderen Kanälen separat verlegt oder ausreichend geschirmt werden.
- SRECS-Signal- und Stromleistungskabel müssen überall separat verlegt oder ausreichend geschirmt werden.
- Querverbindungen von Kanälen des Subsystems sind zu vermeiden.
- Signalpfade müssen physikalisch getrennt werden (z. B. getrennte Verdrahtung).

Standardfunktion und Verdrahtungsbeispiele

Passiver Schalter

Beispiele:

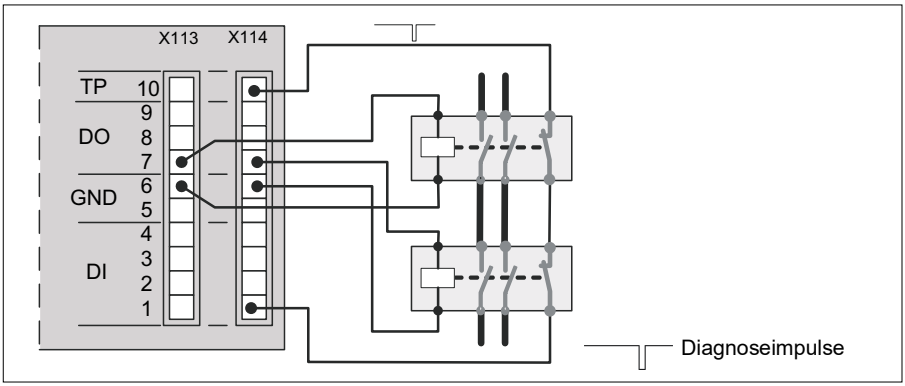
- Grenzschalter
- Notstopp-Taster



Relais-/Schützausgang mit Rückführung

Beispiele:

- Bremssteuerung
- Türentriegelung

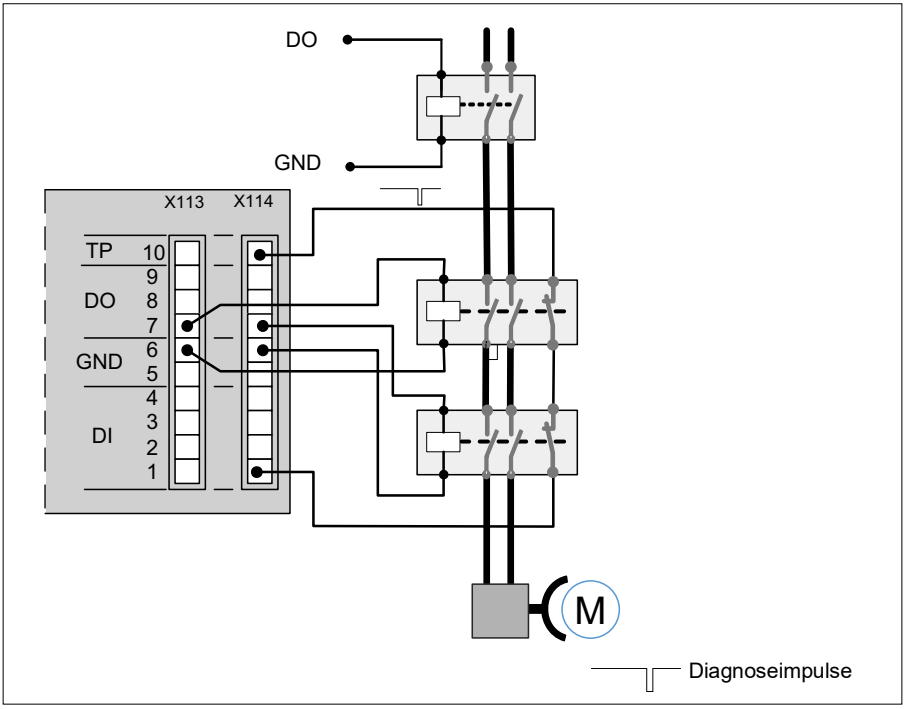


Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

In dieser Abbildung sind die normale und die sichere Bremsenansteuerung in Reihe geschaltet. Bei beiden handelt es sich um unabhängige und redundante 2-Kanal-Lösungen.

Die sichere Bremsenansteuerung benötigt eine Rückmeldung vom Bremssystem. Die SBC-Rückmeldung kann von einem Relais/Schütz oder von der mechanischen Bremse selbst stammen.

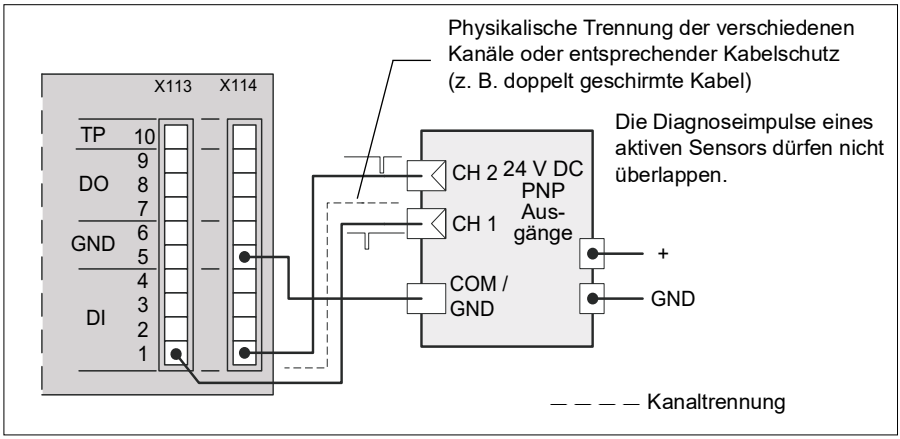
Hinweis: Wenn auch der Frequenzumrichter die Bremse ansteuern kann, darf die Rückmeldung nicht von der mechanischen Bremse stammen.



Aktive Sensoren/ Eingangssignale von Halbleiterbauelementen

Beispiele:

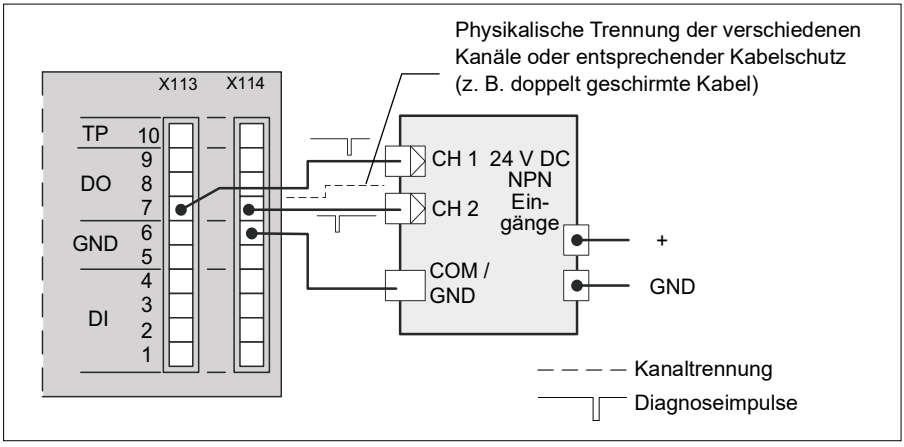
- SPS 24 V DC PNP
- Lichtschranke OSSD



Ausgänge zu Halbleiterbauelementen

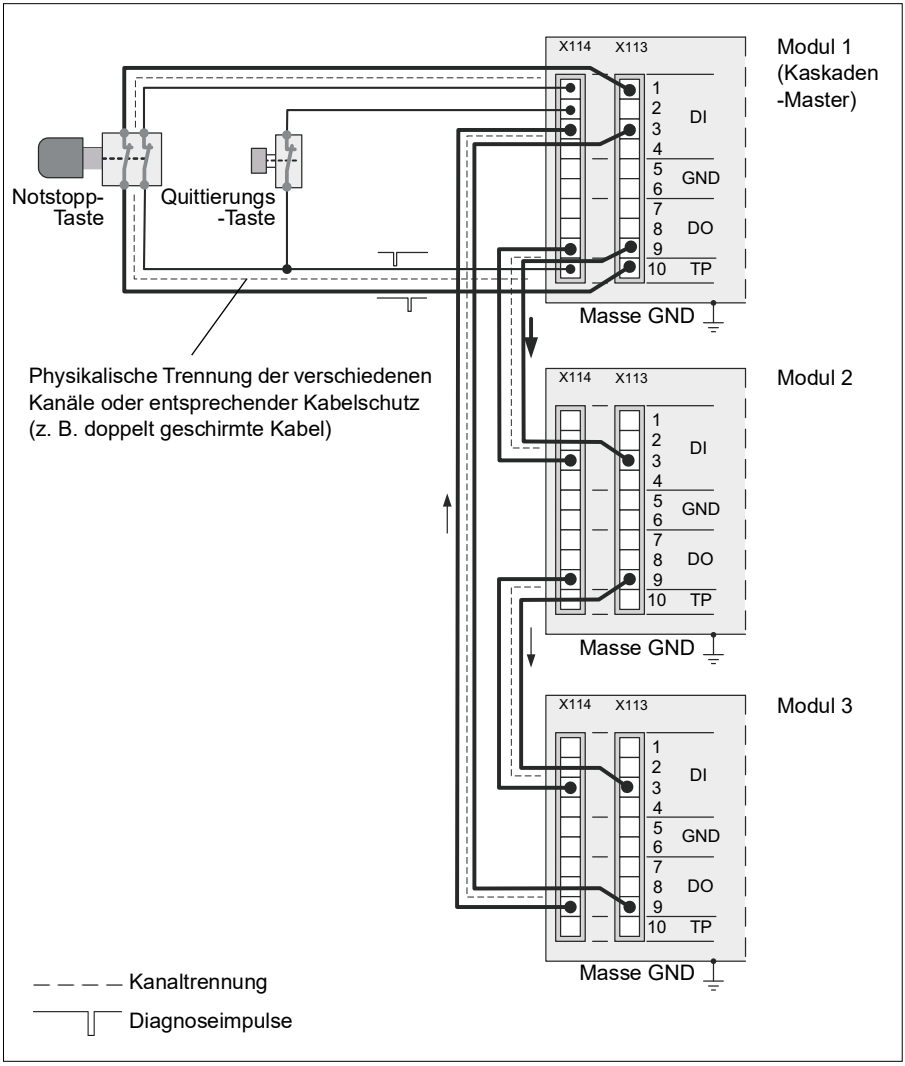
Beispiel:

- SPS 24 V DC NPN



Kaskade

Beispiel:



8

Installation

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Beispiele für den Anschluss des FSO-Moduls an den ACS880 Frequenzumrichter.

WARNUNG! Das FSO-Modul an eine 24 V DC Spannungsversorgung anschließen. Beim Anschluss an eine Einspeisung mit höherer Spannung (z. B. 115 V oder 230 V) wird das Modul beschädigt. In diesem Fall muss das Modul ausgetauscht werden.

Auspacken

Wenn Sie die FSO-Moduloption separat bestellt haben, wird sie in einem eigenen Paket geliefert. Das Lieferpaket enthält:

- das FSO-Modul (1)
- Anschlussstecker und Befestigungsschrauben (2)
- 2 × FSO-Datenkabel, 220 mm und 85 mm (3) 2 × STO-Kabel, 220 mm und 400 mm (4)
- Stecker für die Stromversorgungskabel (5)
- Montagehalterung für ZCU-14 (6). Die Standard-Montagehalterung für ZCU-12 ist am Modul befestigt
- Benutzerhandbuch (in der Abbildung nicht enthalten).

Überprüfen der Lieferung

Prüfen Sie, ob alle Teile im Paket vorhanden sind und ob sichtbare Beschädigungen vorliegen. Benachrichtigen Sie unverzüglich den Spediteur, wenn Sie beschädigte Komponenten feststellen. Benutzen Sie keine beschädigten Komponenten, sie müssen ersetzt werden.

Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul den richtigen Typ hat. Siehe *Typenschild* auf Seite *39*.

Mechanische Installation

Wenn Sie das FSO-Modul zusammen mit dem Frequenzumrichter bestellt haben, wird er mit bereits installiertem FSO-Modul und angeschlossenem FSO-Datenkabel geliefert. In diesem Fall gehen Sie zu *Elektrische Installation* auf Seite *253*.

Wenn Sie das FSO-Optionsmodul separat bestellt haben, wird es in einer eigenen Verpackung geliefert und Sie müssen es an der Frequenzumrichter-Regelungseinheit anbringen.

Installieren Sie das FSO-Modul nicht am FEA-03 Erweiterungsadapter der Serie F.

Entfernen Sie gegebenenfalls die Standard-Montageplatte vom FSO-Modul und ersetzen Sie diese durch die andere Montageplatte im Paket.

Sie können das FSO-Modul montieren:

- an der Regelungseinheit
- neben der Regelungseinheit.

Wenn Sie das Modul nicht direkt an der Regelungseinheit installieren, stellen Sie sicher, dass das Modul korrekt geerdet ist. Anforderungen an das STO-Kabel und das Datenkabel siehe *STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter* auf Seite *433*.

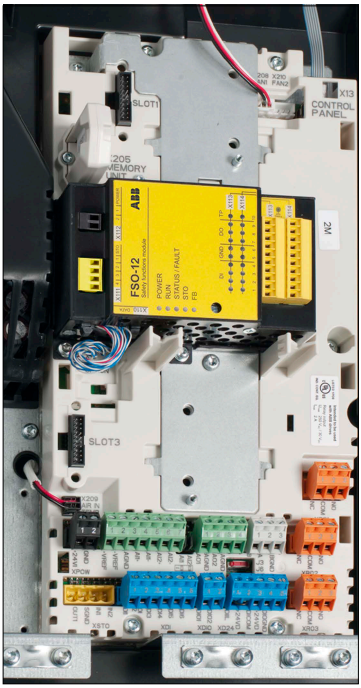
Installation des Moduls an einer BCU Regelungseinheit

Installieren Sie das FSO mechanisch an der Regelungseinheit, wie im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters oder der Wechselrichtereinheit sowie dem *BCU-02/12/22 control units hardware manual* (3AUA0000113605 [Englisch]) beschrieben. Anzugsmomente siehe Abschnitt *Anzugsmomente* auf Seite *433*.

Installation des Moduls an einer ZCU Regelungseinheit

Installieren Sie das FSO mechanisch an der Regelungseinheit, wie im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters beschrieben. Anzugsmomente siehe Abschnitt *Anzugsmomente* auf Seite *433*.

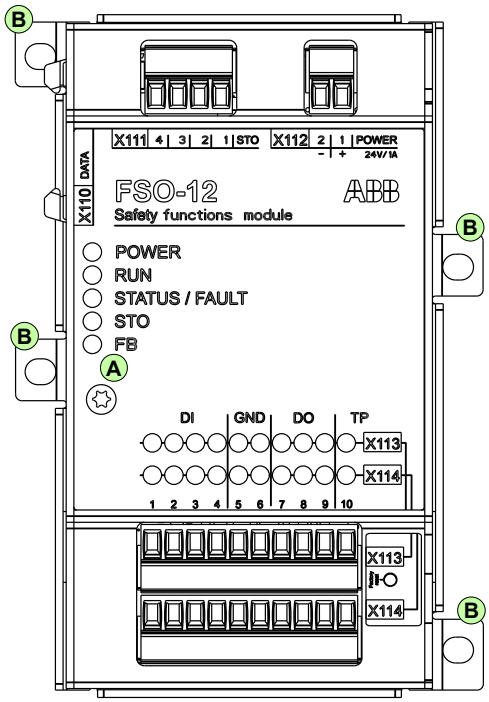
Beispiele sind nachfolgend dargestellt:



Elektrische Installation

Klemmen

Die Anschlüsse sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



A	Elektronik-Erdungsschraube
B	Gehäuse-Erdungsschraube, an einem der Montagepunkte, je nach Installationstyp

X110:		
	DATEN	Datenanschluss an die Frequenzumrichter-Regelungseinheit

X111:		
1	STO	STO 24 V
2	STO	STO Masse
3	STO	STO1LO Frequenzumrichter internes Signal
4	STO	STO2LO Frequenzumrichter internes Signal

X112:		
1	LEISTUNG	24 V
2	LEISTUNG	0 V

X113:		
1	DI	Kanal 1 Digitaleingang 1
2	DI	Kanal 1 Digitaleingang 2
3	DI	Kanal 1 Digitaleingang 3
4	DI	Kanal 1 Digitaleingang 4
5	GND	Signalmasse
6	GND	Signalmasse
7	DO	Kanal 1 Digitalausgang 1
8	DO	Kanal 1 Digitalausgang 2
9	DO	Kanal 1 Digitalausgang 3
10	TP	Kanal 1 Testimpulsausgang

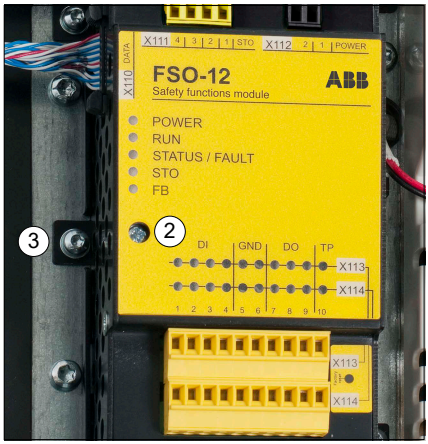
X114:		
1	DI	Kanal 2 Digitaleingang 1
2	DI	Kanal 2 Digitaleingang 2
3	DI	Kanal 2 Digitaleingang 3
4	DI	Kanal 2 Digitaleingang 4
5	GND	Signalmasse
6	GND	Signalmasse
7	DO	Kanal 2 Digitalausgang 1
8	DO	Kanal 2 Digitalausgang 2
9	DO	Kanal 2 Digitalausgang 3
10	TP	Kanal 2 Testimpulsausgang

Hinweis: Die Signalmasseanschlüsse (X113:5, X113:6, X114:5, X114:6) sind nicht für die Erdung der Kabelschirme geeignet.

Vorgehensweise bei Anschlussarbeiten

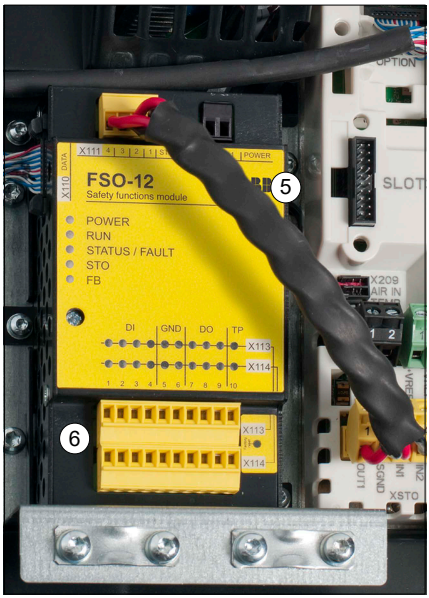
WARNUNG! Die Sicherheitsanweisungen müssen befolgt werden. Siehe Kapitel *Sicherheitsvorschriften* auf Seite *13*. Die Nichtbeachtung der Vorschriften kann zu Verletzungen und tödlichen Unfällen führen oder Schäden an den Geräten verursachen.

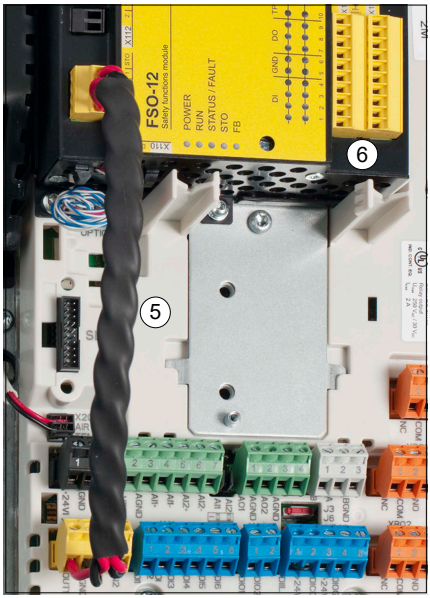
1. Stoppen Sie den Frequenzumrichter und führen Sie die in Abschnitt *Regeln für die elektrische Sicherheit* auf Seite *14* beschriebenen Schritte durch, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.
2. Sicherstellen, dass die Elektronik-Erdungsschraube des FSO korrekt festgezogen ist. Siehe Abschnitt *Anzugsmomente* auf Seite *433*.
3. Sicherstellen, dass die Gehäuse-Erdungsschraube ordnungsgemäß festgezogen ist. Verwenden Sie ein T10 Bit. Siehe Abschnitt *Anzugsmomente* auf Seite *433*.



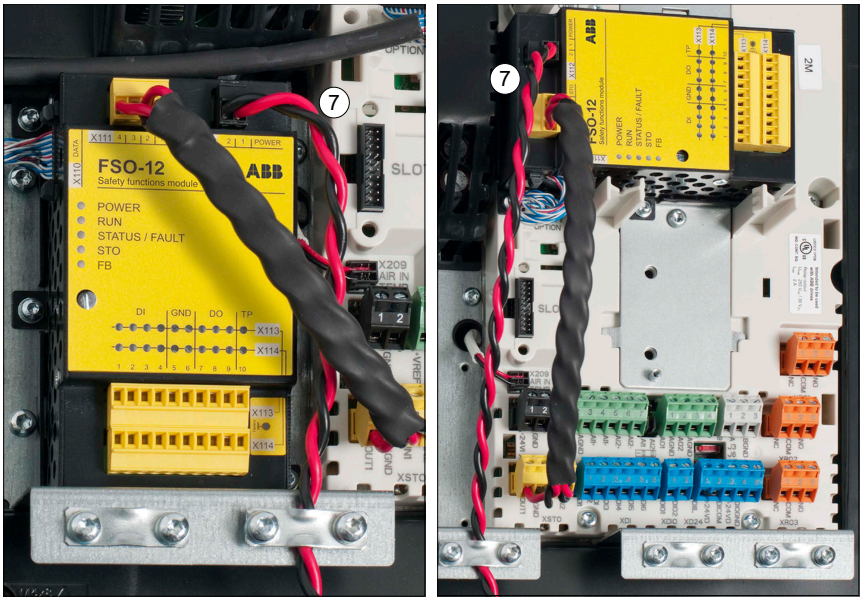
4. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Datenkabel (Klemme X110) an den Frequenzumrichter angeschlossen ist. Verwenden Sie nur das mit dem Modul mitgelieferte Kabel.

5. Schließen Sie das mitgelieferte, vieradrige Kabel an Klemme X111.des FSO an Schließen Sie das andere Ende des Kabels an den STO-Anschluss des Frequenzumrichters (XSTO-Anschluss) an. ABB empfiehlt, das mit dem FSO-Modul mitgelieferte Kabel zu verwenden. Kundeneigenes Kabel siehe Abschnitt *STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter* auf Seite *433*.
6. Die Digitaleingänge, Digitalausgänge, Diagnoseimpulse und Signalerde entsprechend den Anforderungen der Anwendung an die FSO-Klemmen X113 und X114 anschließen.
   - Mit einem Anzugsmoment von 0,24 Nm (2,1 lbf·in) festziehen.
   - Verwenden Sie eine entsprechende Zugentlastung.
   - Verwenden Sie nur die an dem FSO-Modul angebrachten E/A-Klemmenblöcke.
   - Stellen Sie sicher, dass der Maximalstrom der Erdungsklemme nicht überschritten wird. Siehe *Steueranschlussdaten* auf Seite *432*.





7. Die Leiter für die Spannungsversorgung an die Klemmen X112 des FSO anschließen. Die FSO-Klemmen mit einem Anzugsmoment von 0,24 Nm (2,1 lbf·in) festziehen. Verwenden Sie eine entsprechende Zugentlastung. Siehe auch Abschnitt *Einspeiseanschluss/-kabel* auf Seite *243*.



9

Installations-Checklisten

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält eine Checkliste für die Prüfung der mechanischen und elektrischen Installation des FSO-Moduls und verweist auf die in den Normen enthaltenen Checklisten für systematische Mehrfachausfälle.

Checklisten

Prüfen Sie die mechanische und elektrische Installation des FSO-Moduls vor der Inbetriebnahme. Gehen Sie die Checkliste zusammen mit einer zweiten Person durch. Lesen Sie das Kapitel *Sicherheitsvorschriften*, bevor Sie am Sicherheitssystem arbeiten.

WARNUNG! Die Sicherheitsanweisungen müssen befolgt werden. Siehe Kapitel *Sicherheitsvorschriften* auf Seite *13*. Die Nichtbeachtung der Vorschriften kann zu Verletzungen und tödlichen Unfällen führen oder Schäden an den Geräten verursachen.

Stoppen Sie den Frequenzumrichter und führen Sie die in Abschnitt *Regeln für die elektrische Sicherheit* auf Seite *14* beschriebenen Schritte durch, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.

	Prüfen
	MECHANISCHE INSTALLATION (Siehe Kapitel *Planung der Installation* und Abschnitt *Installation*: *Auspacken*.)
☐	Die Umgebungsbedingungen liegen innerhalb des zulässigen Bereichs.
☐	Frequenzumrichter mit separaten Wechselrichter- und Einspeiseeinheiten: Stellen Sie sicher, dass Sie das FSO-Modul in die Wechselrichtereinheit eingebaut haben.
☐	Das FSO-Modul ist ordnungsgemäß montiert und die Erdungsschraube korrekt festgezogen.
☐	Das FSO-Kabel und das STO-Kabel sind ordnungsgemäß installiert und angeschlossen.
☐	Verpackungsmaterial und Werkzeug wurden aus dem Installationsbereich entfernt.
	ELEKTRISCHE INSTALLATION (Siehe Kapitel *Planung der Installation* und Abschnitt *Installation*: *Elektrische Installation*.)
☐	Wird eine PELV-Einspeisung verwendet, muss seine Erdung am selben Potenzial wie das des Frequenzumrichters erfolgen.
☐	Die korrekten Eingangs-/Netzsicherungen sind installiert.
☐	Das Datenkabel zwischen Frequenzumrichter und FSO-Modul ist separat von den Hochleistungskabeln (Frequenzumrichter-Spannungsversorgung und Motorverkabelung) verlegt.
☐	Die E/A-Verdrahtung ist ordnungsgemäß angeklemmt, gekennzeichnet und geschützt.
☐	Die 24 V DC Spannungsversorgung ist ordnungsgemäß angeschlossen und mit einer Zugentlastung gesichert und die Versorgungsspannung ist mit der richtigen Polarität angeschlossen.
☐	Sicherstellen, dass die Elektronik-Erdungsschraube des FSO korrekt festgezogen ist.

10

Konfiguration

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden die Verwendung des Passworts und der Konfigurationsprozess beschrieben und sowie Beispiele zur Konfiguration des FSO-Moduls zur Implementierung jeder der in Kapitel *Sicherheitsfunktionen* beschriebenen Sicherheitsfunktionen vorgestellt.

Kompetenz

Personen, die die Sicherheitsfunktionen im FSO-Modul konfigurieren, müssen kompetente Personen gemäß Anforderungen der Norm IEC 61508-1, Absatz 6, sein. In diesem Zusammenhang müssen diese Personen über ausreichendes Fachwissen und Kenntnisse der funktionalen Sicherheit, der Sicherheitsfunktionen sowie der Konfiguration des FSO-Moduls verfügen. ABB bietet Schulungen zum FSO-Modul an.

Passwort

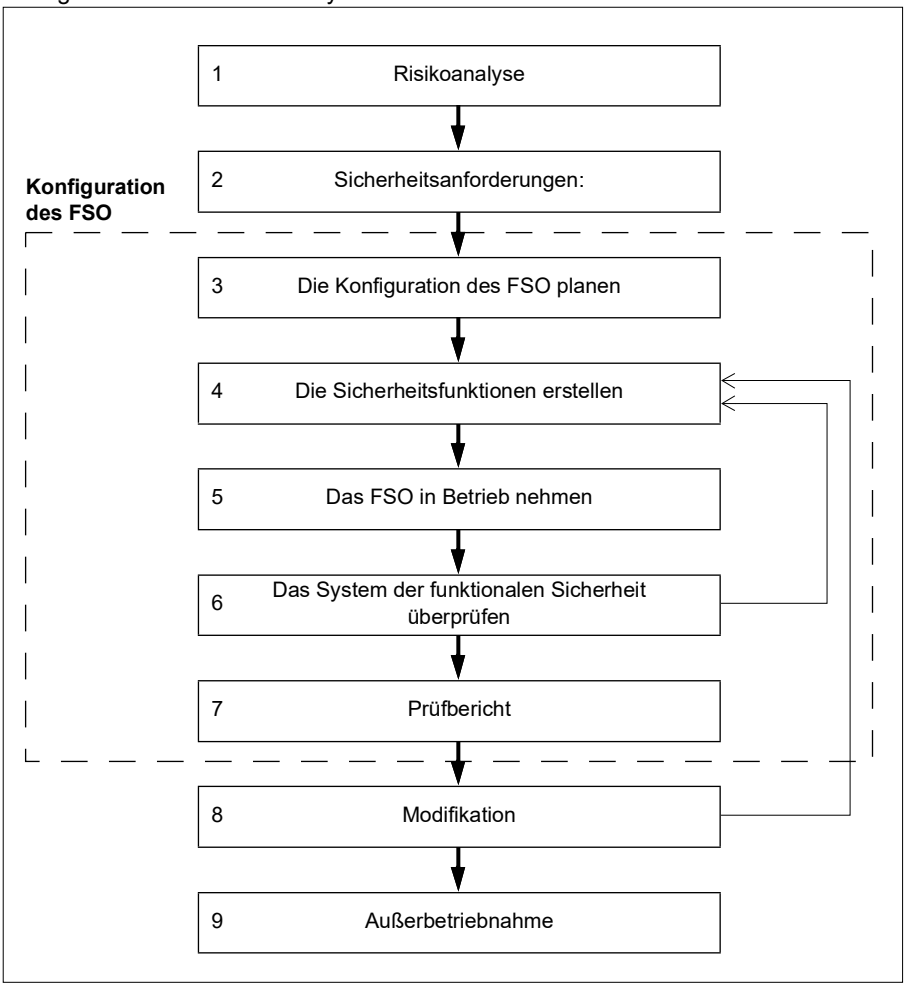
Sie benötigen ein Passwort, um die Parameter vom FSO hochzuladen und die geänderten Parameter von Ihrem PC in das FSO und den Frequenzumrichter herunterzuladen.

Das Passwort ist werksseitig auf „12345678“ eingestellt worden. Das Password muss aus 4…8 Zeichen bestehen. Wenn Sie es ändern, dürfen Sie das neue Passwort nicht vergessen, sonst müssen Sie eine Rücksetzung auf die Werkseinstellungen des FSO vornehmen, bei der die Konfiguration gelöscht wird und die Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Das Passwort nach dem Rücksetzen auf die Werkseinstellungen ist „12345678“.

Das FSO-Modul konfigurieren

Übersicht - Konfiguration des Sicherheitssystems

Die folgende Abbildung und die Tabelle erläutern die wichtigsten Phasen bei der Konfiguration des Sicherheitssystems.



Nr.	Phase
1 & 2	Risikoanalyse & Sicherheitsanforderungen • Analyse und Bewertung der Risiken • Notwendigkeit einer Risikoreduzierung • geforderte PL- oder SIL-Stufe • Drehzahlgrenzwerte und Abstände für die Sicherheitsfunktionen
3	Die Konfiguration des FSO planen Wie die Sicherheitskonfiguration auf sichere Weise erfolgen kann einschließlich Konfiguration, Inbetriebnahme, Validierung und Überprüfung
4	Die Sicherheitsfunktionen erstellen Die ausgewählten Sicherheitsfunktionen und entsprechenden Parametereinstellungen müssen auf der Risikoanalyse und den Sicherheitsanforderungen der Anwendung basieren. Beispiel: • Abschaltgrenzwert für die sicher begrenzte Drehzahl (SLS) • Einstellungen der E/A • Einstellung der Stoppfunktion • Diagnose und Reaktion auf Störungen usw.
5	Das FSO in Betrieb nehmen • Konfiguration und Feinabstimmung der Sicherheitsparameter des FSO-Moduls • Inbetriebnahme des PROFIsafe-Anschlusses an die Sicherheits-SPS • elektrische Installation usw.
6	Das System der funktionalen Sicherheit überprüfen Überprüfung der im Sicherheitssystem verwendeten Sicherheitsfunktionen Sie arbeiten, wie von der Anwendung gefordert, und die sich aus der Risikoanalyse ergebenden Sicherheitsanforderungen (SRS) werden erfüllt. Wenn eine Sicherheitsfunktion die Prüfung nicht besteht, ist eine Rückkehr in die Designphase notwendig und muss die Sicherheitsfunktion modifiziert werden, sodass die sich aus der Risikoanalyse ergebenden Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Nach der Modifikation müssen die Prüfungen wiederholt und bestanden werden. Siehe Kapitel *Prüfung und Validierung*.
7	Prüfbericht Die Validierung muss ordnungsgemäß dokumentiert und archiviert werden. Siehe Abschnitt *Prüfberichte der Validierung* auf Seite *383*.
8	Modifikation Nach der Modifikation müssen die Prüfungen wiederholt und bestanden werden.
9	Außerbetriebnahme

Konfiguration des FSO

Die FSO-Parameter werden mit dem PC-Tool Drive Composer pro eingestellt. Die im Handbuch aufgeführten Namen der FSO-Parameter und Parametereinstellungen werden von Drive Composer Pro auf dem Bildschirm angezeigt. Benutzeranleitung siehe das *Drive Composer PC tool user's manual* (3AUA0000094606 [Englisch]).

Sie müssen stets alle Parameterwerte prüfen, um sicherzustellen, dass sie für Ihre Anwendung geeignet sind. Die voreingestellten Werte in einem gelieferten FSO-Modul bzw. die im Werk eingestellten Standardwerte sind für Sicherheitsanwendungen an sich nicht gültig.

Hinweis: Die Konfiguration ist nur möglich, wenn der Frequenzumrichter nicht moduliert oder das FSO im sicheren Zustand ist.

Hinweis: FSO-12 und FSO-21 haben unterschiedliche Firmware-Versionen, und deshalb sind die Sicherheitskonfigurationsdateien nicht kompatibel.

Hinweis: Nach der ersten Inbetriebnahme des FSO und auch nach einer späteren Änderung von Anwendungsparametern oder der Konfiguration muss die Sicherheit des gesamten Systems durch eine Überprüfung nach dem Systemsicherheits-Prüfplan und durch Verifizierung der korrekten Funktion der Sicherheitsanwendung bestätigt werden. Siehe Kapitel *Prüfung und Validierung*.

1. Planen Sie die Konfiguration (Parameterwerte) entsprechend den Sicherheitsanforderungen des Systems, der Installation, der Verkabelung usw. Diese Anforderungen müssen sich auf die Risikobewertung der Anwendung stützen. Bei der Konfiguration müssen auch die Unterlagen für die elektrische Auslegung des Systems berücksichtigt werden.
2. Stellen Sie die Parameterwerte für das FSO-Modul mit dem PC-Tool Drive Composer pro ein.
   a. Den Frequenzumrichter einschalten und sicherstellen, dass der Motor nicht läuft.
   b. Den PC an den Frequenzumrichter anschließen, das PC-Tool Drive Composer pro starten und **Safety settings** aufrufen.
   c. Die zur Einstellung vorgesehenen Parameter öffnen:
      - Erste Konfiguration: Die Parameter aus dem FSO in das PC-Tool einlesen (Schaltfläche **Read settings from drive**). Ein Passwort ist erforderlich. Erstellen Sie eine Sicherungskopie der voreingestellten Sicherheitsdatei (Schaltfläche **Save to file**).
      - Bestehende Konfiguration: Die Konfigurationsdatei öffnen (Schaltfläche **Load from file**).

   Hinweis: Wenn Sie Parameter aus dem FSO-Modul in das PC-Tool hochladen, wechselt das FSO in den Konfigurationsmodus und zeigt eine Störung (*7A8B*) an. Sie können den Konfigurationsmodus durch einen Neustart des FSO-Moduls (Anweisungen zum Neustart siehe *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*) oder durch Herunterladen der Parameter in das FSO-Modul (Schritte 2.e - f unten) verlassen.

d. Die Parameterwerte einstellen.
   - Allgemeine Parameter: Mindestens prüfen, ob die Motorparameter korrekt sind.
   - Kommunikation über Sicherheits-Feldbus (falls verwendet): Die Kommunikation zwischen der Sicherheits-SPS und dem FSO-Modul einrichten.
   - Sicherheitsfunktionen: Unabhängig davon, für was Sie das FSO verwenden oder welche Sicherheitsfunktionen Sie nutzen, müssen Sie zumindest die Parameter im Zusammenhang mit den STO- und SSE-Funktionen prüfen und einstellen. Das FSO kann bei internen Störungssituationen die STO- und SSE-Funktionen aktivieren. Die STO- und SSE-Funktionen sind ausschlaggebend, damit das FSO das System sicher machen kann.
   - E/A: Prüfen Sie, ob die E/A-Parameter entsprechend dem Installations- (Anschluss-) Plan eingestellt sind. Die Verwendung von Diagnoseimpulsen für E/As gegebenenfalls einrichten. Mögliche Sicherheitsrelais und Kaskadenanschlüsse prüfen.

     Hinweis: Sicherstellen, dass die Einstellungen für Diagnoseimpulse mit allen Geräten im System kompatibel sind (zum Beispiel Schalter, Lichtvorhänge und SPS).

e. Nach dem Konfigurieren aller erforderlichen Funktionen folgende zwei Schritte ausführen:
   - Die Konfiguration in das FSO herunterladen (Schaltfläche **Download to FSO and validate**). Ein Passwort ist erforderlich.
   - Die Konfiguration auf dem PC speichern/sichern (Schaltfläche **Save safety file**).

f. Nach dem Download überprüfen das FSO und das PC-Tool die Konfiguration, dann fordert das Tool zur Bestätigung der Validierung auf.

g. Das Passwort ändern, um die Einstellungen zu schützen (Schaltfläche **Change password**). Ein Passwort ist erforderlich.
   Hinweis: Der Motor muss gestoppt sein, wenn das Passwort geändert wird.

3. Nach der Validierung der Sicherheitsfunktionen den Konfigurationsbericht einschließlich aller Parameter- und CRC-Werte ausdrucken. Den Bericht unterschreiben und entsprechend dem Sicherheitsmanagementplan ablegen.
   Hinweis: Hierfür können Sie den Bericht der Sicherheitskonfiguration im PC Tool Drive Composer pro verwenden.

Hinweis: Sicherstellen, dass die Sicherheitsdatei nach der Validierung zur späteren Verwendung gespeichert wurde. Die Sicherheitsdatei ist im Backup-Prozess des Frequenzumrichters nicht enthalten.

Hinweis: Wenn Sie die Konfiguration löschen ab den Werkseinstellung erneut starten möchten, führen Sie ein Reset auf die Werkseinstellungen aus. Siehe Abschnitt *Werkseinstellung* auf Seite *428*.

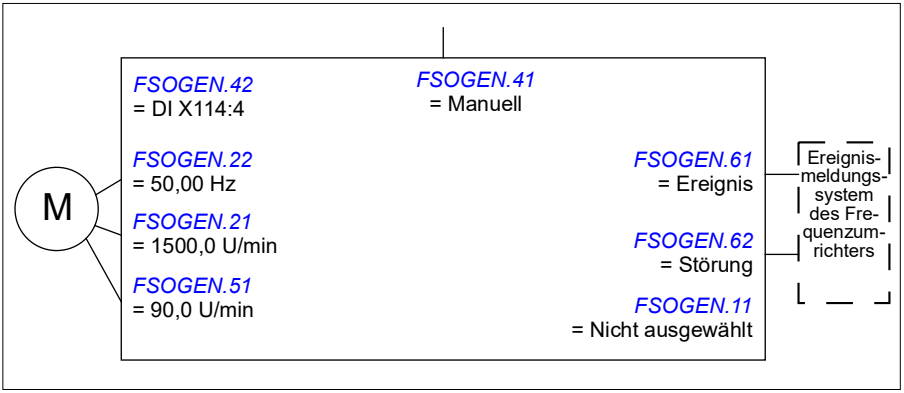
Konfiguration der allgemeinen Einstellungen

Konfiguration der allgemeinen Einstellungen

Zur Konfiguration der allgemeinen Einstellungen müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe Parametergruppe *FSOGEN* auf Seite *180*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die E/A-Einrichtung.

- Nach dem Einschalten kann die Quittierung nur manuell erfolgen (*FSOGEN.41 Einschalt-Quittierung* = *Manuell*).
- Quittiertaste ist an Eingang X114:4 angeschlossen (*FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* = *DI X114:4*).
- *FSOGEN.22 Motor-Nennfrequenz* = *50,00 Hz*. Verwenden Sie bei Frequenzumrichterparameter *99.08 Motornennfrequenz* und der Wert auf dem Motor-Typenschild.
- *FSOGEN.21 Motor-Nenndrehzahl* = *1500,0 U/min*. Diesen Parameter auf die Synchrondrehzahl des Motors einstellen, nicht auf die Nenndrehzahl Die Nenndrehzahl ist auf dem Typenschild des Motors angegeben. Synchrondrehzahl siehe Tabelle in Abschnitt *Berechnung der sicheren Drehzahl* auf Seite *44*.
- *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* = *90.0 U/min*. Bei dieser Drehzahl werden die Stoppfunktionen als abgeschlossen betrachtet. Verwenden Sie einen geeigneten Wert (der niedrig genug ist) entsprechend der Applikation.
- Externe Anforderungen, die STO des Frequenzumrichters auslösen, werden an den Frequenzumrichter als Ereignisse gemeldet. (*FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* = *Ereignis*).
- Überschreitungen von Sicherheitsfunktionsgrenzen werden als Störungen gemeldet. (*FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* = *Störung*).
- Kein Ausgang für den Abschluss der Stoppfunktionen angeschlossen (STO, SSE, SS1) (*FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet* = *Nicht ausgewählt*).



Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation

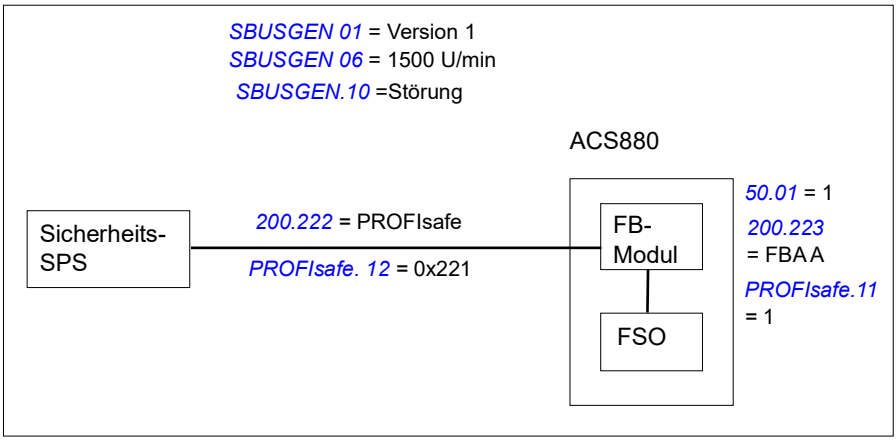
Vorgehensweise bei der Konfiguration der Sicherheitskommunikation mit PROFIsafe

Um die Sicherheits-Feldbuskommunikation zwischen dem FSO-Modul und einer Sicherheits-SPS zu konfigurieren, müssen die in der folgenden Abbildung aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte eingestellt werden. Siehe die Parametergruppen *Sicherheit* auf Seite *336*, *SBUSGEN* auf Seite *372* und *PROFIsafe* auf Seite *372*.

Zusätzlich müssen Sie das FB-Modul am Frequenzumrichter installieren und das Sicherheits-Kommunikationsnetzwerk zwischen den Modulen gemäß der Beschreibung in Kapitel *PROFIsafe* einrichten.

Beispiel:

- PROFIsafe-Kommunikation aktiviert (*SBUSGEN 01 SBUS Aktivität und Version* = *Version 1* und *200.222 Sicherheitsbus-Typ* = *PROFIsafe*)
- Drehzahl Skalier 1500 U/min (*SBUSGEN 06 Sicherh.Feldb. Drehz.Skalier.* = *1500 U/min*)
- das FSO-Modul generiert eine Störungsmeldung, wenn das Modul aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus deaktiviert wird (*SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* = *Störung*)
- das FB-Modul ist an Optionssteckplatz 1 angeschlossen (*200.223 Sich. Feldbusadap.Steckpl.* = *FBA A* und *50.01 FBA A enable* = *1*)
- PROFIsafe-Profil ABB_PS1 wird verwendet (*PROFIsafe. 12 PROFIsafe Telegrammtyp* = *0x221*)
- IP-Adresse des FB-Moduls: 1 (*PROFIsafe.11 PROFIsafe F_Dest_Add* = *1*)



Konfiguration der E/A

Vorgehensweise bei der Konfiguration der E/A

Zur Konfiguration der E/A müssen die in der folgenden Abbildung dargestellten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte eingestellt werden. Siehe Parametergruppe *SAFEIO* auf Seite *366*.

Die Lage der Eingangs- und Ausgangsklemmen am FSO-Modul ist in Abschnitt *Aufbau* auf Seite *38* dargestellt.

Eingänge

Die Eingänge können auf die Verwendung unterschiedlicher Sicherheitsfunktionen konfiguriert werden. Es können für entweder Einzel- oder redundante Eingänge verwendet werden. Wenn beispielsweise der Einzeleingang X113:1 die STO-Funktion aktivieren soll, muss der Anwender diesen Eingang in der Übersicht der STO-Konfiguration konfigurieren.

Es gibt die Eingänge A und B für die Sicherheitsfunktionen. Sie können entweder für die Kaskadierung oder den Anschluss zwei verschiedener, unabhängiger Sicherheitsschalter für dieselbe Funktion verwendet werden.

Für die Eingänge können Diagnoseimpulse eingestellt werden. Die Impulslänge und -periode müssen eingestellt und auch die Eingänge festgelegt werden, welche die Impulse verwenden.

Ausgänge

Die Ausgänge können für verschiedene Sicherheitsfunktionen (*Sicherheitsfunktionsanzeigen* auf Seite *58*), ein Sicherheitsrelais, die SBC-Funktion und eine Kaskadenschaltung konfiguriert werden. Der Anwender kann den Ausgangstyp (Einzel- oder redundante Ausgang) einstellen und für jeden Digitalausgang den Logikstatus festlegen. Der logische Status des Ausgangs kann als aktiv niedrig oder aktiv hoch konfiguriert werden.

Für manche Sicherheitsfunktionen stehen die Ausgänge A und B zur Verfügung. So können kaskadierte Funktionen und funktionsspezifische Anzeigen verwendet werden.

Für die Ausgänge können Diagnoseimpulse eingestellt werden. Die Impulslänge und -periode müssen eingestellt und auch die Ausgänge festgelegt werden, welche die Impulse verwenden.

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass die E/A-Konfiguration für die Sicherheitsfunktionen gemäß den Schaltplänen vorgenommen wurde.

Sicherheitsrelais-Ausgang

Mit dem Sicherheitsrelais-Ausgang wird das Sicherheitsrelais angesteuert. Dieser Ausgang ist redundant und hat einen Rückführungseingang.

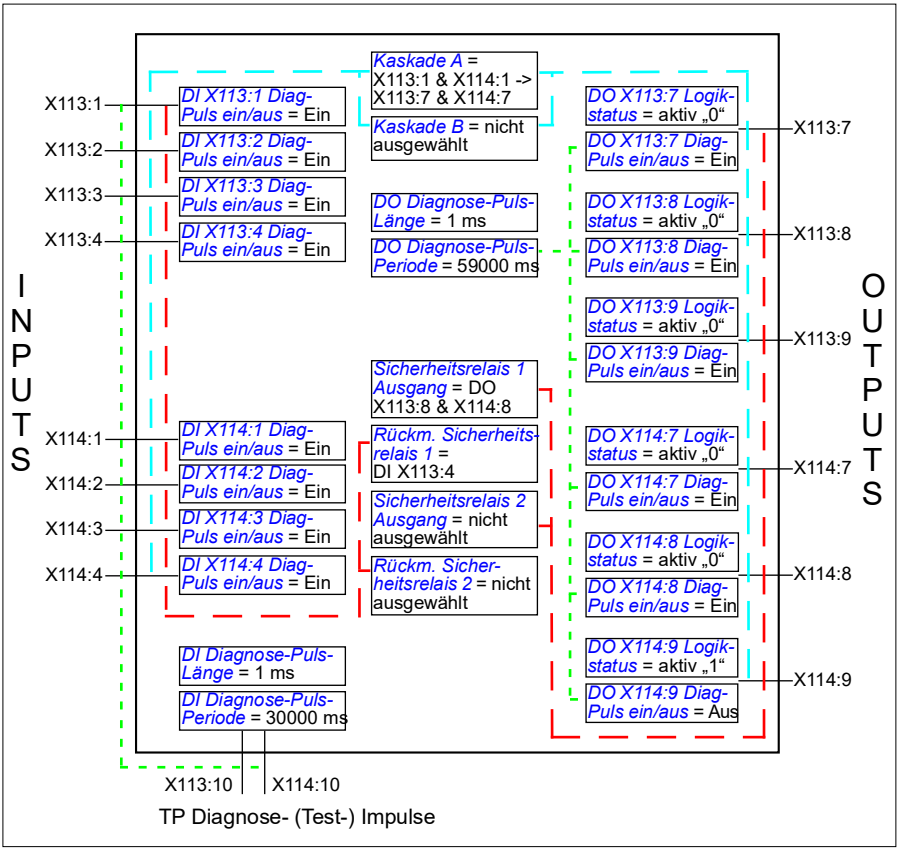
E/A-Redundanz

Ein redundanter Eingang oder Ausgang wird durch Zuweisung eines E/A-Paars zu dem Parameter der E/A-Sicherheitsfunktion konfiguriert. Zum Beispiel ein redundan-

ter Eingang für die STO-Funktion: DI X113:1 und X114:1 müssen entweder auf STO-Eingang A oder Eingang B konfiguriert werden.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die E/A-Einrichtung.

- Alle Eingänge verwenden Diagnoseimpulse mit 1 ms Pulsweite und einer Periode von 30 s.
- Eine redundante Kaskadenverbindung von Eingang 1 zu Ausgang 7
- Ein Sicherheitsrelais (immer redundant) ist an Ausgang 8 und die Rückführung an Eingang 3 angeschlossen
- Alle Ausgänge, außer X114:9, haben einen aktiv niedrigen logischen Status und der Diagnoseimpuls ist aktiv. Die Pulsweite beträgt 1 ms und die Periode 59 s.
- Ausgang X114:9 hat den aktiven logischen Status „1“, und die Diagnoseimpulse werden nicht verwendet.



Hinweis: Die Eingänge und Ausgänge des Sicherheitsrelais müssen so konfiguriert sein, dass der Stromkreis im Status „Sicher“ getrennt ist (0 V).

Vorgehensweise bei der Konfiguration eines kaskadierten Systems

Dieses Beispiel zeigt, wie das Kaskadensystem (Kaskade A), wie es im Abschnitt *Kaskade* auf Seite *62* dargestellt ist, konfiguriert wird. Die SSE-Funktion wird als Beispiel verwendet (*Sicherheitsfunktion 1* in der Abbildung auf Seite *63*). In diesem Konfigurationsbeispiel ist Kaskade B nicht konfiguriert (Parameter *SAFEIO.13 Kaskade B* = *Nicht ausgewählt*).

1. Definieren Sie in Kaskade A eines der FSO-Module als Master und die anderen FSO-Module als Follower:
   - Im Master-FSO: *SAFEIO.11 M/F-Modus für Kaskade* = *A = Master, B = Master* (in diesem Beispiel ist nur Kaskade A konfiguriert).
   - In den Follower-FSOs: *SAFEIO.11 M/F-Modus für Kaskade* = *A = Follower, B = Follower* (in diesem Beispiel ist nur Kaskade A konfiguriert).
2. Einen Digitaleingang am entsprechenden Digitalausgang im kaskadierten System anschließen (einzelne Kaskade X113:2 -> X113:8):
   - *SAFEIO.12 Kaskade A = X113:2 -> X113:8.*
3. Die Digitaleingänge und -ausgänge der SSE-Funktion wie für das kaskadierte System definiert einstellen:
   - Die SSE-Funktion wird über einen redundanten Digitaleingang im Master-FSO aktiviert (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1&X114:1*)
   - Die SSE-Funktion wird mit einem einzelnen Digitaleingang und -ausgang zurück auf das Master-FSO kaskadiert (*SSE.12 SSE-Eingang B* = *DI X113:2, SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:8*)
   - Die SSE-Funktion wird mit einem einzelnen Digitaleingang und -ausgang in den Follower-FSOs kaskadiert (*SSE.12 SSE-Eingang B* = *DI X113:2*, *SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:8*).
     Hinweis: Verwenden Sie den abgeschlossenen Ausgang der Sicherheitsfunktion nicht als kaskadierten Ausgang (Parameter *SSE.22 Ausg. f. SSE beendet* = *Nicht ausgewählt* oder Sie können diesen Ausgang für die Sicherheitsfunktion verwenden).
4. Legen Sie Sie das Quittierverfahren in den Master-FSO-Modulen fest (in diesem Beispiel wird *Manual* verwendet):
   - *STO.02 STO-Quittierung* = *Manual*
5. Den Digitaleingang für die Quittiertaste im Master-FSO-Modul einstellen:
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste = DI X114:2.*
6. Legen Sie das Quittierverfahren in den Follower-FSO-Modulen fest (bei den Follower-FSOs muss es *Automatic* sein).
   - *STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*
7. Stellen Sie die anderen zur SSE-Funktion gehörenden Parameter, wie im Abschnitt *Konfiguration der SSE* auf Seite *293* beschrieben, ein.

Parametereinstellungen im Master-FSO

Index	Name/Wert	Beschreibung
SAFEIO.11	*M/F-Modus für Kaskade*	Legt den Master/Follower-Modus des FSO-Moduls für beide Kaskadenanschlüsse A und B separat fest. In diesem Beispiel wird nur Kaskadenanschluss A verwendet.
	A = Master, B = Master	Dieses Modul ist der Master am Kaskadenanschluss A.
SAFEIO.12	*Kaskade A*	Stellt den Kaskadenanschluss A für das FSO-Modul ein. Bei jedem FSO-Modul in Kaskade A ist der an die Sicherheitsfunktion angeschlossene Digitaleingang auch intern an den entsprechenden Digitalausgang des Moduls angeschlossen (Digitaleingang -> Digitalausgang).
	X113:2 -> X113:8	Einzelne Kaskade X113:2 -> X113:8
SAFEIO.13	*Kaskade B*	Stellt den Kaskadenanschluss B für das FSO-Modul ein.
	Nicht ausgewählt	Keine Kaskade
STO.02	*STO-Quittierung*	Legt das Quittierungsverfahren fest, das für die STO-, SSE- und SS1-Funktionen verwendet wird. Weitere Informationen über die verschiedenen Quittierungsmethoden finden Sie im Abschnitt *Quittierverfahren* auf Seite *54*.
	Manual	Das FSO-Modul liest das externe STO-Quittiersignal über den mit Parameter *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* eingestellten Digitaleingang.
SSE.11	*SSE-Eingang A*	Legt den Digitaleingang fest, der am Primäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist. In diesem Beispiel wird mit diesem Parameter der Digitaleingang festgelegt, der zur Aktivierung der SSE-Funktion im Master-FSO verwendet wird.
	DI X113:1 & X114:1	Redundante Eingang X113:1 & X114:1
SSE.12	*SSE-Eingang B*	Legt den Digitaleingang fest, der am Sekundäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist. In diesem Beispiel wird mit diesem Parameter der Digitaleingang festgelegt, der in der Kaskadenschaltung (Kaskade A) zur Kaskadierung der SSE-Funktion zurück zum Master-FSO verwendet wird.
	DI113:2	Einzelner Eingang X113:2
SSE.21	*SSE-Ausgang*	Legt den Digitalausgang fest, der die SSE-Aktivität anzeigt. Aktiv ab der SSE-Anforderung, bis die Funktion quittiert worden ist. In diesem Beispiel wird mit diesem Parameter der Digitalausgang festgelegt, der in der Kaskadenschaltung (Kaskade A) zur Kaskadierung der SSE-Funktion an die Follower-FSOs verwendet wird.
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8

Index	Name/Wert	Beschreibung
SSE.22	*Ausg. f. SSE beendet*	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss der SSE-Funktion anzeigt. In diesem Beispiel ist Ausgang X113:7 an den Leuchtmelder angeschlossen.
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7
FSOGEN.42	*Eingang Quittie-rungstaste*	Legt den Digitaleingang fest, der an der Taste für die Quittierung von Vorgängen angeschlossen ist.
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2

Parametereinstellungen in den Follower-FSOs

Index	Name/Wert	Beschreibung
SAFEIO.11	*M/F-Modus für Kaskade*	Legt den Master/Follower-Modus des FSO-Moduls für beide Kaskadenanschlüsse A und B separat fest. In diesem Beispiel wird nur Kaskadenanschluss A verwendet.
	A = Follower, B = Follower	Dieses Modul ist ein Follower an Kaskadenanschluss A.
SAFEIO.12	*Kaskade A*	Stellt den Kaskadenanschluss A für das FSO-Modul ein. Bei jedem FSO-Modul in Kaskade A ist der an die Sicherheitsfunktion angeschlossene Digitaleingang auch intern an den entsprechenden Digitalausgang des Moduls angeschlossen (Digitaleingang -> Digitalausgang).
	X113:2 -> X113:8	Einzelne Kaskade X113:2 -> X113:8
STO.02	*STO-Quittierung*	Legt das Quittierungsverfahren fest, das für die STO-, SSE- und SS1-Funktionen verwendet wird.
	Automatik	Das FSO-Modul generiert das STO- Quittiersignal automatisch, nachdem die STO-, SSE- oder SS1-Anforderung aufgehoben worden ist und die Stoppfunktion abgeschlossen wurde (der durch Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet* festgelegter Ausgang ist aktiv).
SSE.11	*SSE-Eingang A*	Legt den Digitaleingang fest, der am Primäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist. In diesem Beispiel erfolgt die Aktivierung der SSE-Funktion in den Follower-FSOs durch das Master-FSO über die Kaskadenschaltung (Kaskade A), und dieser Parameter muss auf *Nicht ausgewählt* gesetzt werden.
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen
SSE.12	*SSE-Eingang B*	Legt den Digitaleingang fest, der am Sekundäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist. In diesem Beispiel wird mit diesem Parameter der Digitaleingang festgelegt, der in der Kaskadenschaltung (Kaskade B) zur Kaskadierung der SSE-Funktion an die Follower-FSOs verwendet wird.
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2
SSE.21	*SSE-Ausgang*	Auswahl des Digitaleingangs, der die SSE-Aktivität anzeigt. Aktiv ab der SSE-Anforderung, bis die Funktion quittiert worden ist. In diesem Beispiel wird mit diesem Parameter der Digitalausgang festgelegt, der in der Kaskadenschaltung (Kaskade A) zur Kaskadierung der SSE-Funktion an die Follower-FSOs verwendet wird.
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8
SSE.22	*Ausg. f. SSE beendet*	Auswahl des Digitaleingangs, der das Ende der SSE-Funktion anzeigt.
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen

Vorgehensweise bei der Konfiguration von Sicherheitsrelais

Wenn Sie ein Sicherheitsrelais oder Schütz mit dem FSO-Modul steuern wollen, müssen die verwendeten E/A mit diesen Parametern eingestellt werden. Siehe auch Abschnitt *Relais-/Schützausgang mit Rückführung* auf Seite *245*.

Index	Name/Wert	Beschreibung
SAFEIO.21	*Sicherheitsrelais 1 Ausgang*	Legt den Digitalausgang fest, der an Sicherheitsrelais 1 angeschlossen ist.
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8
SAFEIO.22	*Rückm. Sicherheitsrelais 1*	Legt den digitalen Rückmeldeeingang von Sicherheitsrelais 1 fest.
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4
SAFEIO.23	*Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1*	Legt den Typ des Rückmeldesignals für Sicherheitsrelais 1 fest.
	Mechan. verbund. NC Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais es ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Relais).
SAFEIO.24	*Sicherheitsrelais 2 Ausgang*	Legt den Digitalausgang für Sicherheitsrelais 2 fest.
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen
SAFEIO.25	*Rückm. Sicherheitsrelais 2*	Legt den digitalen Rückmeldeeingang von Sicherheitsrelais 2 fest.
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen
SAFEIO.26	*Rückm.Typ Sicherheitsrelais 2*	Legt den Typ des Rückmeldesignals für Sicherheitsrelais 2 fest.
	Mechan. verbund. NC Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais es ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Relais).

Die Aktivierung einer Sicherheitsfunktion darf nicht auf eine Sicherheitsrelais-Rückführung gelegt werden. Zusätzlich müssen Sie das Sicherheitsrelais an die gewünschte Sicherheitsfunktion anschließen. Stellen Sie denselben Digitalausgang, den sie für das Sicherheitsrelais gewählt haben, als Ausgang für die gewünschte Sicherheitsfunktion ein. In diesem Beispiel ist Sicherheitsrelais 1 an die SBC-Funktion angeschlossen.

Index	Name/Wert	Beschreibung
SBC.21	*SBC-Ausgang*	Legt den Digitalausgang fest, der am SBC-Ausgang (Bremsrelais) angeschlossen ist.
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8

SBC-Konfiguration

Wenn Sie die SBC-Funktion (Bremse) mit anderen Sicherheitsfunktionen des FSO-Moduls verwenden, wird sie immer mit der STO-Funktion des Frequenzumrichters kombiniert. D. h., dass die SBC-Funktion vor, gleichzeitig mit oder nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert wird.

Sie können SBC in den STO-, SSE- und SS1-Funktionen konfigurieren:

- Wenn Sie SBC in der STO-Funktion konfigurieren, wird sie auch in der SSE mit sofortiger STO-Funktion aktiviert.
- Wenn Sie SBC in der SS1-Funktion konfigurieren, wird sie auch in der SSE mit Notstopp-Rampenfunktion aktiviert.

WARNUNG! Bei Verwendung der SBC-Funktion löst die automatische Quittierung sofort die sichere Bremse, wenn die STO-Anforderung aufgehoben ist. Verhindern Sie einen unerwarteten Start bei Verwendung der SBC zusammen mit der automatischen Quittierung

---

SBC an Nulldrehzahl-Grenzwerten

Wenn Sie die SBC-Funktion in der STO-Funktion konfigurieren, wird SBC auch dann aktiviert, wenn die STO-Funktion des Frequenzumrichters bei den SSE- und SS1-Funktionen bei Nulldrehzahl aktiviert wird. Abhängig davon, wie SBC konfiguriert ist, wird SBC vor oder gleichzeitig mit der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert. Siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.

SBC bei Überschreitungen von Abschaltgrenzwerten

Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion nach Überschreitungen von Abschaltgrenzwerten der SLS- und SMS Funktionen. Sie können die SSE-Funktion entweder mit sofortigem STO (Stoppkategorie 0) oder mit Notstopp-Rampe (Stoppkategorie 1) konfigurieren, siehe Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*. Wenn Sie wollen, dass SBC bei Überschreitungen von Abschaltgrenzwerten aktiviert wird, müssen Sie die SBC-Funktion in der korrekten SSE-Funktion konfigurieren.

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass Sie die Bremse für diese Situationen korrekt bemessen.

SBC bei Überschreitungen von Überwachungsgrenzwerten

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion nach Überschreitungen der Zeit- oder Rampenüberwachungs-Grenzwerte in der SS1-Funktion, der SSE-Funktion mit Notstopp-Rampe und der SLS Funktionen. Wenn Sie wollen, dass SBC bei Überschreitungen von Überwachungsgrenzwerten aktiviert wird, müssen Sie die SBC-Funktion in der STO-Funktion konfigurieren.

Bremsausfallsituationen

Um sicherzustellen, dass das System auch bei einem Ausfall der Bremse in einem sicheren Zustand ist, stellen Sie Parameter *STO.14* auf einen geeigneten Wert ein.

Wenn die Sicherheitsfunktion vor Ablauf dieser Zeit nicht abgeschlossen ist, wird das System auf den sicheren Zustand eingestellt.

Legen Sie außerdem die Reaktion des FSO-Moduls auf das fehlende Bremsen-Rückführungssignal fest (Parameter *SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung*).

Interne FSO-Störungen

Das FSO-Modul aktiviert STO und SBC, wenn sie für die Verwendung bei internen Störungen konfiguriert sind.

Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion

Verwenden Sie diese Parameter, um die SBC zu konfigurieren:

1. Mit Parameter *SBC.11 STO SBC Verwendung* festlegen, wie die Bremse verwendet wird:
   - *Nicht ausgewählt*: SBC wird nicht verwendet
   - *Verzögerte Bremse* (der Wert kann positiv, null oder negativ sein)
2. Stellen Sie die korrekte Verzögerung mit Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung* ein:
   - Wenn der Wert null ist (*0 ms*), aktiviert das FSO die SBC- und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig.
   - In diesem Fall ist der Wert positiv, das FSO aktiviert die SBC-Funktion nach der STO-Funktion des Frequenzumrichters.
     Siehe Abschnitt *Konfiguration von SBC nach STO* auf Seite *280*.
   - In diesem Fall ist der Wert negativ, das FSO aktiviert die SBC-Funktion vor der STO-Funktion des Frequenzumrichters.
     Siehe Abschnitt *Konfiguration von SBC vor STO* auf Seite *281*.

Siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung des SBC-Drehzahlgrenzwerts* auf Seite *332*.

Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der SS1-Funktion

Verwenden Sie diese Parameter, um die SBC zu konfigurieren:

1. Den korrekten SBC-Drehzahlgrenzwert mit Parameter *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* einstellen:
   - Wenn der Wert null ist (*0 U/min*), wird die SBC nicht in der SS1-Funktion und in der SSE-Funktion mit Notstopp-Rampe verwendet.
   - Wenn der Wert positiv ist (der entsprechende negative Wert wird in der entgegengesetzten Richtung verwendet), aktiviert das FSO bei Erreichen des Drehzahlgrenzwerts gleichzeitig die SBC- und die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC* auf Seite *285*.
2. Sie können mit Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung* auch eine negative Verzögerung einstellen:
   - Wenn der Wert negativ ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion am Drehzahlgrenzwert (Einstellung mit Parameter *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl*) und die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach dieser Verzögerung. Siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *289*.
   - Wenn der Wert null (*0 U/min*) oder positiv ist, aktiviert das FSO gleichzeitig die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters, wenn der Drehzahlgrenzwert erreicht ist.

   Hinweis: Wenn Parameter *SBC.11 STO SBC Verwendung* auf *Verzögerte Bremse* eingestellt ist, wird der gleiche Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung* auch bei STO und SSE mit sofort reagierenden STO-Funktionen verwendet (siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion* auf Seite *277*). In der SS1-Funktion (und der SSE-Funktion mit Notstopp-Rampe) ist dieser Parameter immer relevant, wenn Parameter *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* nicht null ist.

Überschreitungen von Überwachungsgrenzwerten in der SS1-Funktion

Wenn Sie die SBC-Funktion in der SS1-Funktion konfigurieren (und SSE mit Notstopp-Rampe), wird dadurch nicht die SBC-Funktion in der STO-Funktion aktiviert. Daher wird die SBC-Funktion bei Grenzwertüberschreitungen nicht aktiviert, wenn Parameter *SBC.11 STO SBC Verwendung* auf *Nicht ausgewählt* eingestellt ist. Für Grenzwertüberschreitungen müssen Sie die SBC-Funktion auch in der STO-Funktion konfigurieren. Siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion* auf Seite *277*.

Siehe auch Abschnitt *Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung des SBC-Drehzahlgrenzwerts* auf Seite *332*.

STO-Konfiguration

Zur Konfiguration der STO-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *STO* auf Seite *342* und *SBC* auf Seite *346*.

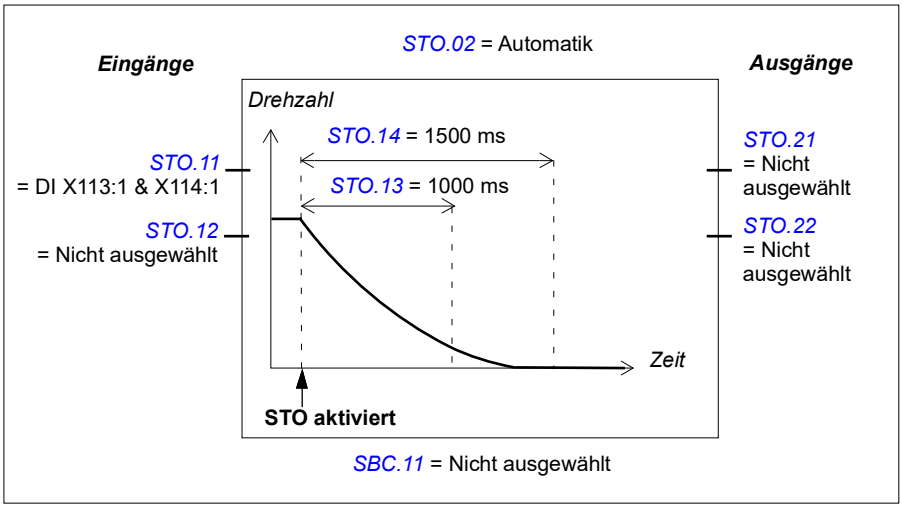
Weitere Informationen zu den Funktionen STO und SBC siehe Seite *68*.

Hinweis: Stellen Sie die Parameter in Bezug auf die STO-Funktion immer so ein, dass bei Über-/Unterschreitungen der Überwachungsgrenzwerte sowie bei Störungen das korrekte Verhalten gewährleistet ist.

Konfiguration des STO

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die einfache Einrichtung der STO-Funktion:

- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*STO.11 STO-Eingang A* = *DI X113:1 und X114:1*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand aus trudelt, beträgt 1500 ms (*STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* = *1500 ms*)
- der fliegende Start wird verwendet, d. h. Sie können den Frequenzumrichter neu starten, bevor der Motor gestoppt hat (*STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* = *1000 ms*)
- kein Ausgang angeschlossen
- keine Bremse (*SBC.11 STO SBC Verwendung* = *Nicht ausgewählt*).

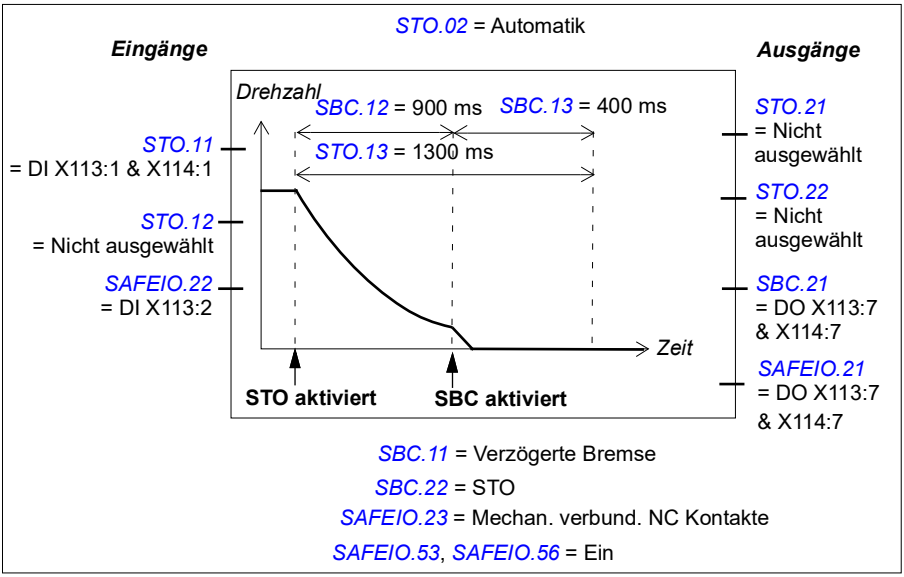


Konfiguration von SBC nach STO

Weitere Informationen zu SBC nach STO-Funktion siehe Seite *69*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SBC nach der STO-Funktion:

- STO verzögerte Bremse mit positiver Verzögerung von 900 ms (*SBC.11 STO SBC Verwendung* = Verzögerte Bremse, *SBC.12 STO SBC Verzögerung* = 900 ms)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*STO.11 STO-Eingang A* = DI X113:1 & X114:1)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = Automatik)
- berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 400 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = 400 ms)
- der fliegende Start wird nicht verwendet, d. h. Sie können den Motor erst starten, nachdem er gestoppt hat (*STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* = 1300 ms)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = DO X113:7 & X114:7, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = Ein), *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = STO)
- Rückmeldung von der Bremse ist an Digitaleingang X113:2 angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = DI X113:2)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = Mechan. verbund. NC Kontakte).

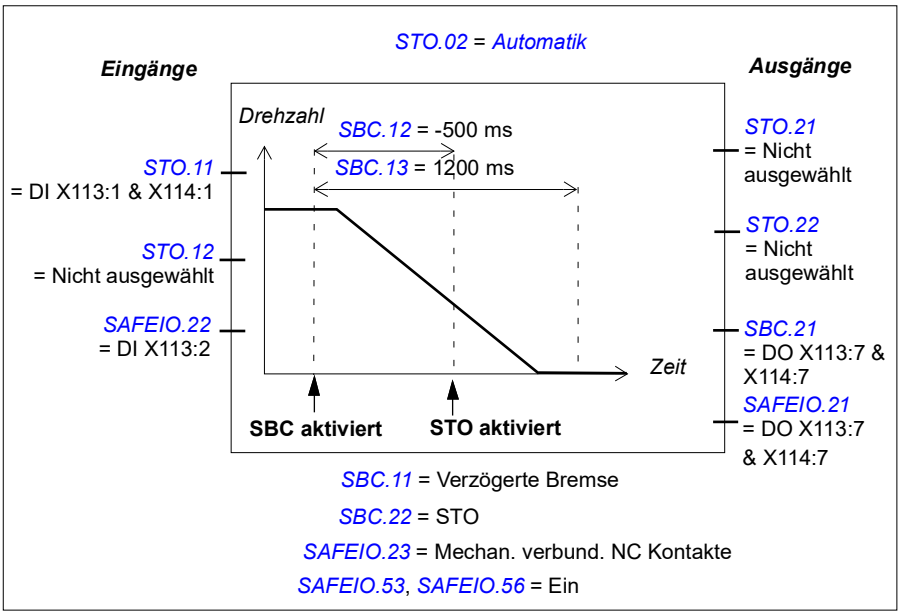


Konfiguration von SBC vor STO

Weitere Informationen zu SBC nach der STO-Funktion siehe Seite *71*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SBC vor der STO-Funktion:

- STO verzögerte Bremse mit negativer Verzögerung von -500 ms (*SBC.11 STO SBC Verwendung* = *Verzögerte Bremse*, *SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *-500 ms*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*STO.11 STO-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 1200 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = *1200 ms*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein*), *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).



Konfiguration von SS1

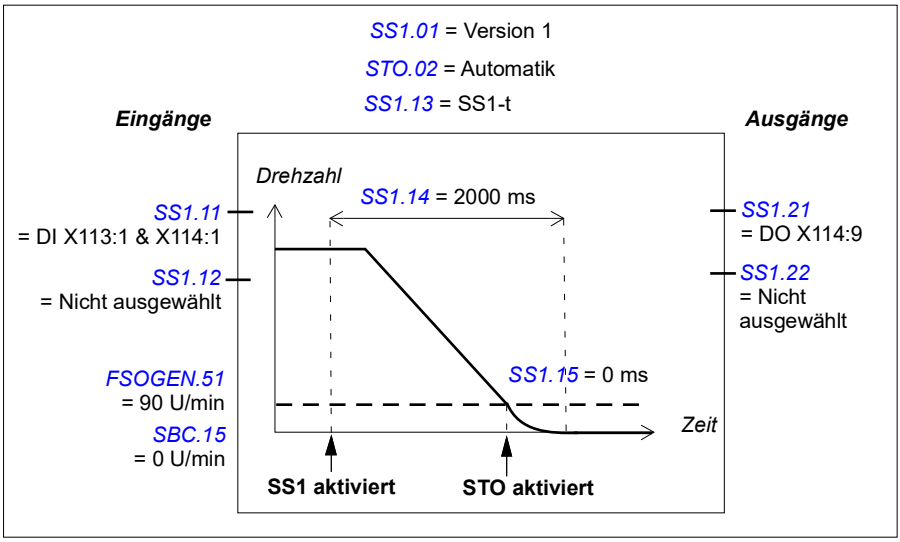
Zur Konfiguration der SS1-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe Parametergruppe *SS1* auf Seite *354*.

Weitere Informationen über die SS1-Funktion siehe Seite *73*.

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t)

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die SS1-t-Einrichtung:

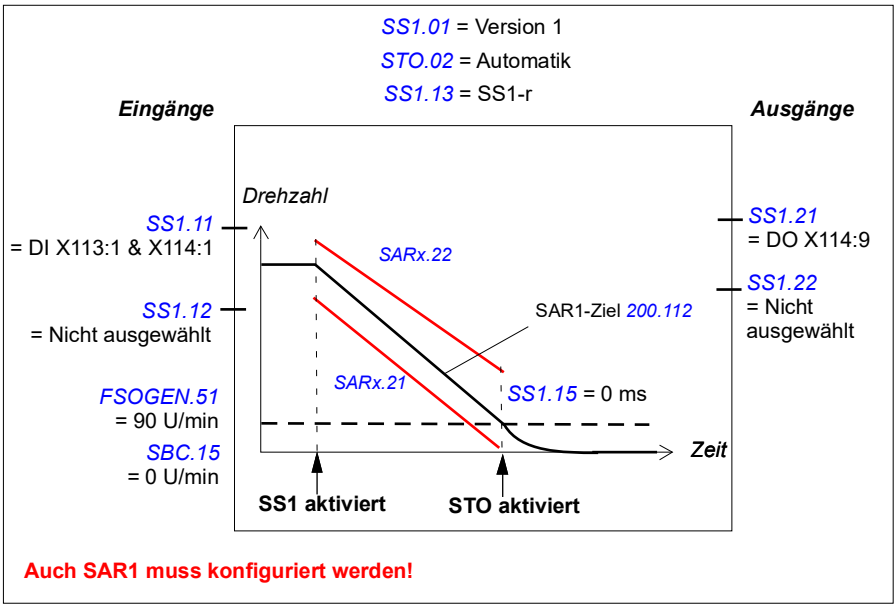
- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SS1 mit zeitüberwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-t*)
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach der Anforderung von SS1: 2000 ms (*SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO* = *2000 ms*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = *DO X114:9*)
- Nulldrehzahl-Grenzwert, bei dem die SS1-Funktion abgeschlossen ist und das STO des Frequenzumrichters aktiviert ist, beträgt 90 U/min (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* = *90 U/min*)
- Verzögerung für die Aktivierung der STO, nachdem der Nulldrehzahl-Grenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms*)
- durch Drehzahlgrenzwerte aktivierte Bremse nicht verwendet *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *0 U/min*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.


SS1.01 = Version 1
STO.02 = Automatik
SS1.13 = SS1-t
Eingänge
Ausgänge
Drehzahl
SS1.14 = 2000 ms
SS1.11
= DI X113:1 & X114:1
SS1.12
= Nicht ausgewählt
FSOGEN.51
= 90 U/min
SBC.15
= 0 U/min
SS1.15 = 0 ms
Zeit
SS1 aktiviert
STO aktiviert
SS1.21
= DO X114:9
SS1.22
= Nicht ausgewählt

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r)

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SS1-t-Funktion:

- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SS1 mit überwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-r*). Siehe auch Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SARn* auf Seite *302*.
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = DO X114:9)
- Nulldrehzahl-Grenzwert, bei dem die SS1-Funktion abgeschlossen ist und das aktivierte STO des Frequenzumrichters 90 U/min ist (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* = *90 U/min*)
- Verzögerung für die Aktivierung der STO, nachdem der Nulldrehzahl-Grenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms*)
- durch Drehzahlgrenzwerte aktivierte Bremse nicht verwendet *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *0 U/min*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

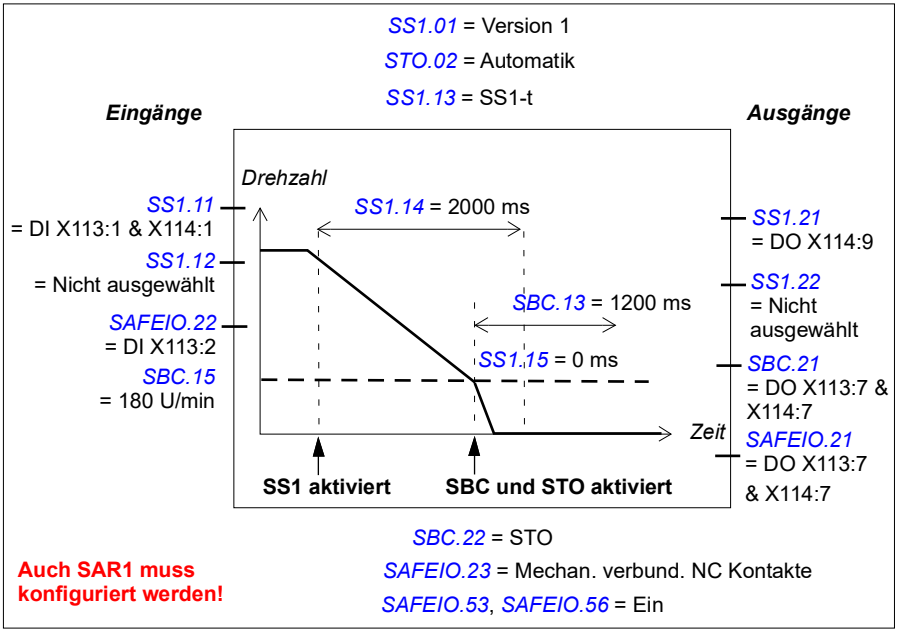


Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC

Hinweis: Wenn Sie SS1 mit aktivierter SBC-Funktion für die Drehzahlbegrenzung konfigurieren, wird die gleiche Funktion in der SSE-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC* auf Seite *297*). Hierdurch wird nicht die SBC in der STO- Funktion aktiviert. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die SBC auch in der STO-Funktion (siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*). Siehe auch Hinweis auf Seite *50*.

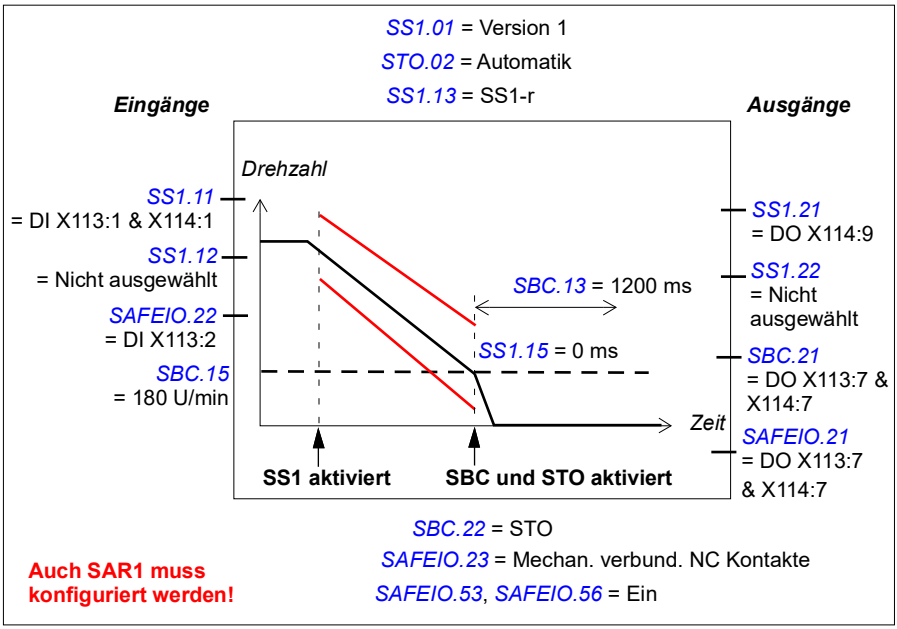
Beispiel 1: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SS1-t-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC:

- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1)*
- SS1 mit zeitüberwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-t*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach der Anforderung von SS1: 2000 ms (*SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO* = *2000 ms*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = *DO X114:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein*), *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahl unterhalb derjenigen, bei der Bremse und STO aktiviert werden: 180,0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *180 U/min*)
- Verzögerung für Aktivierung der STO nach der Bremse ist null (STO und SBC werden gleichzeitig aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *0 ms*)
- Verzögerung für die Aktivierung von Bremse und STO, nachdem der SBC-Drehzahlgrenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms*)
- Verzögerung, um die Sicherheitsfunktion als abgeschlossen zu definieren, d. h. die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 1200 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = 1200 ms)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.


SS1.01 = Version 1
STO.02 = Automatik
SS1.13 = SS1-t
Eingänge
Ausgänge
Drehzahl
SS1.11
= DI X113:1 & X114:1
SS1.12
= Nicht ausgewählt
SAFEIO.22
= DI X113:2
SBC.15
= 180 U/min
SS1.14 = 2000 ms
SBC.13 = 1200 ms
SS1.15 = 0 ms
Zeit
SS1 aktiviert
SBC und STO aktiviert
SS1.21
= DO X114:9
SS1.22
= Nicht ausgewählt
SBC.21
= DO X113:7 & X114:7
SAFEIO.21
= DO X113:7 & X114:7
SBC.22 = STO
SAFEIO.23 = Mechan. verbund. NC Kontakte
SAFEIO.53, SAFEIO.56 = Ein
Auch SAR1 muss konfiguriert werden!

Beispiel 2: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SS1-t-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC:

- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SS1 mit überwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-r*). Siehe auch Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SARn* auf Seite *302*.
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = *DO X114:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein*), *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahlgrenzwert unterhalb desjenigen, bei dem Bremse und STO aktiviert werden: 180,0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *180 U/min*)
- Verzögerung für Aktivierung der STO nach der Bremse ist null (STO und SBC werden gleichzeitig aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *0 ms*)
- Verzögerung für die Aktivierung von Bremse und STO, nachdem der SBC-Drehzahlgrenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms*)
- Verzögerung, um die Sicherheitsfunktion als abgeschlossen zu definieren, d. h. die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 1200 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = 1200 ms)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.


SS1.01 = Version 1
STO.02 = Automatik
SS1.13 = SS1-r
Eingänge
Ausgänge
Drehzahl
SS1.11
= DI X113:1 & X114:1
SS1.12
= Nicht ausgewählt
SAFEIO.22
= DI X113:2
SBC.15
= 180 U/min
SBC.13 = 1200 ms
SS1.15 = 0 ms
Zeit
SS1.21
= DO X114:9
SS1.22
= Nicht ausgewählt
SBC.21
= DO X113:7 & X114:7
SAFEIO.21
= DO X113:7 & X114:7
SS1 aktiviert
SBC und STO aktiviert
SBC.22 = STO
SAFEIO.23 = Mechan. verbund. NC Kontakte
SAFEIO.53, SAFEIO.56 = Ein
Auch SAR1 muss konfiguriert werden!

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO

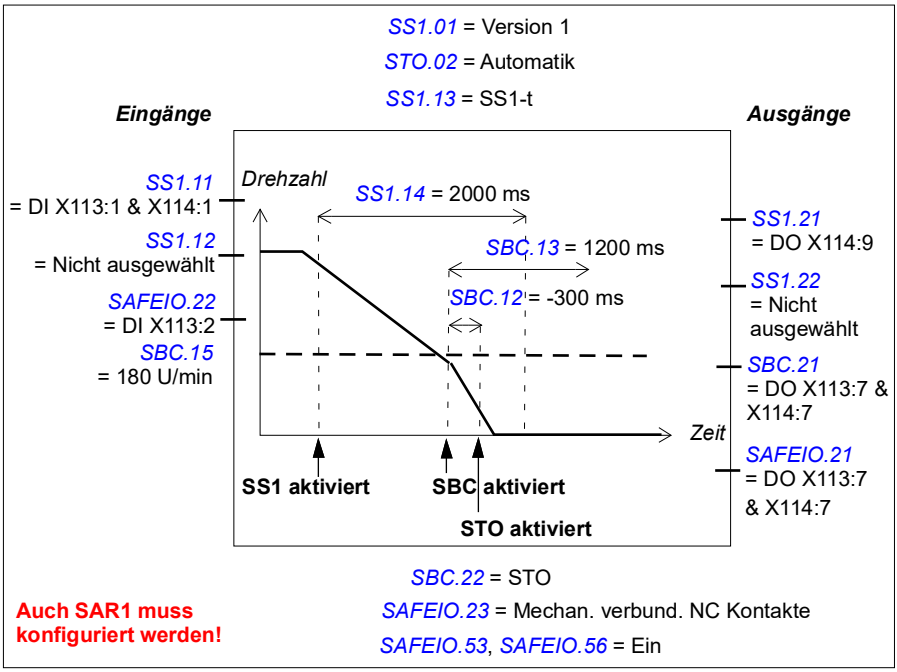
Hinweis: Wenn Sie SS1 mit der durch den Drehzahlgrenzwert aktivierten SBC-Funktion konfigurieren, SBC vor der STO-Funktion, wird die gleiche Funktion in der SSE-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC* auf Seite *297*). Hierdurch wird nicht die SBC in der STO- Funktion aktiviert. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die SBC auch in der STO-Funktion (siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*). Siehe auch Hinweis auf Seite *50*.

Beispiel 1: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SS1-t-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO:

- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- SS1 mit zeitüberwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-t*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach der Anforderung von SS1: 2000 ms (*SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO* = *2000 ms*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = *DO X114:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang = DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein*), *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahl unterhalb derjenigen, bei der Bremse und STO aktiviert werden: 180,0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *180 U/min*)
- Verzögerung für die Aktivierung der STO nach der Bremse: -300 ms (nur eine negative Verzögerung ist möglich, die SBC wird vor der STO aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *-300 ms*)

Hinweis: In den STO- und SS1/SSE-Funktionen wird dieselbe SBC-Verzögerung verwendet.

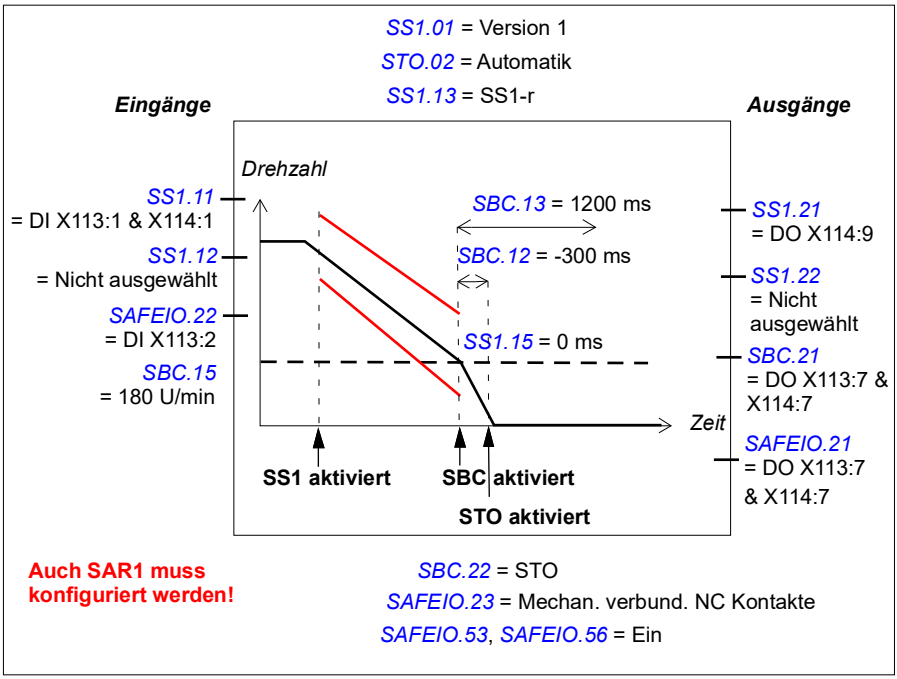
- Verzögerung für die Aktivierung der Bremse, nachdem der SBC-Drehzahlgrenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms,* nicht in der Abbildung enthalten)
- Verzögerung, um die Sicherheitsfunktion als abgeschlossen zu definieren, d. h. die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 1200 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = *1200 ms*)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.



Beispiel 2: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SS1-r-Funktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO:

- SS1-Funktion aktiviert (*SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- SAR1 Notstopp-Rampe (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* immer mit der SS1-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SS1 mit überwachter Rampe (*SS1.13 SS1 Typ* = *SS1-r*). Siehe auch Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SARn* auf Seite *302*.
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SS1.11 SS1-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SS1.21 SS1-Ausgang* = *DO X114:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein, SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahlgrenzwert unterhalb desjenigen, bei dem die Bremse aktiviert wird: 180,0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *180 U/min*)
- Verzögerung für die Aktivierung der STO nach der Bremse: -300 ms (nur eine negative Verzögerung ist möglich, die SBC wird vor der STO aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *-300 ms*)

  Hinweis: In den STO- und SS1/SSE-Funktionen wird dieselbe SBC-Verzögerung verwendet.
- Verzögerung für die Aktivierung der Bremse, nachdem der SBC-Drehzahlgrenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* = *0 ms,* nicht in der Abbildung enthalten)
- Verzögerung, um die Sicherheitsfunktion als abgeschlossen zu definieren, d. h. die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand verzögert: 1200 ms (*SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* = *1200 ms*)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.



Zugehörige Sicherheitsfunktionen

Die SS1-Funktion verwendet SAR1-Rampenparameter. Siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion, wenn die Motordrehzahl einen Überwachungsgrenzwert überschreitet (Zeit- oder Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*.

Konfiguration der SSE

Zur Konfiguration der SSE-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *SSE* auf Seite *351* und *SBC* auf Seite *346*.

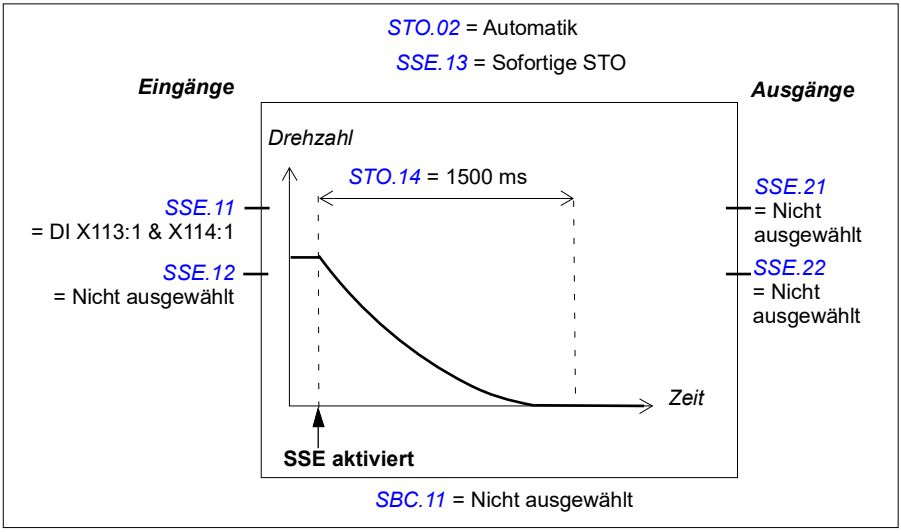
Weitere Informationen über die SSE-Funktion siehe Seite *88*.

Hinweis: Stellen Sie die Parameter in Bezug auf die SSE-Funktion immer so ein, dass bei Über-/Unterschreitungen der Überwachungsgrenzwerte sowie bei Störungen das korrekte Verhalten gewährleistet ist. Das FSO-Modul aktiviert zum Beispiel die SSE-Funktion, wenn ein E/A-Ausfall eintritt.

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit sofortiger STO

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SSE-Funktion mit sofortiger STO:

- STO des Frequenzumrichters wird sofort nach der SSE-Anforderung aktiviert (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Sofortige STO*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- keine Ausgänge angeschlossen
- Verzögerung für den Neustart des Frequenzumrichters: 1500 ms. Dies ist die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand austrudelt. (*STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* = *1500 ms*)
- keine Bremse (*SBC.11 STO SBC Verwendung* = *Nicht ausgewählt*).



Konfiguration der SSE mit sofortigem STO, SBC nach oder vor STO

Die Konfiguration ist identisch mit der SBC-Funktion nach oder vor der STO-Funktion, jedoch mit diesen Unterschieden:

- Parameter *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* wird nicht verwendet
- SSE-Eingangsparameter (*SSE.11 SSE-Eingang A* und *SSE.12 SSE-Eingang B*) werden anstelle der STO-Eingangsparameter verwendet
- SSE-Ausgangsparameter (*SSE.21 SSE-Ausgang* und *SSE.22 Ausg. f. SSE beendet*) werden anstelle der STO-Ausgangsparameter verwendet

Siehe Abschnitte *Konfiguration von SBC nach STO* auf Seite *280* und *Konfiguration von SBC vor STO* auf Seite *281*.

Weitere Informationen zu SSE mit sofortigem STO und SBC nach der STO-Funktion siehe Seite *90*.

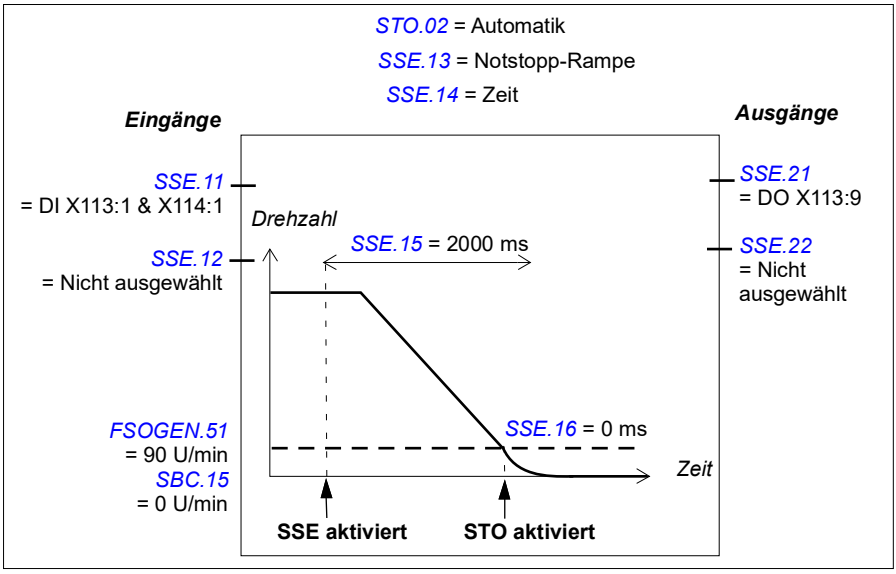
Weitere Informationen zur SSE mit sofortigem STO und SBC vor der STO-Funktion siehe Seite *92*.

Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Zeitüberwachung

Weitere Informationen über die SSE-Funktion mit Zeitüberwachung siehe Seite *94*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der SSE-Funktion mit eingerichteter Zeitüberwachung:

- SAR0 Notstopp-Rampe (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null* immer mit der SSE-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SSE mit zeitüberwachter Rampe (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*, *SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Zeit*)
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach SSE-Anforderung : 2000 ms (*SSE.15 SSE-Verzögerung für STO* = *2000 ms*)
- automatische Quittierung (*STO.02 STO-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:9)*
- Nulldrehzahl-Grenzwert, bei dem die SSE-Funktion abgeschlossen ist und das STO des Frequenzumrichters aktiviert ist, 90 U/min (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* = *90 U/min*)
- Verzögerung für die Aktivierung der STO, nachdem der Drehzahlgrenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* = *0 ms*)
- durch Drehzahlgrenzwerte aktivierte Bremse nicht verwendet (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *0 U/min*)
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

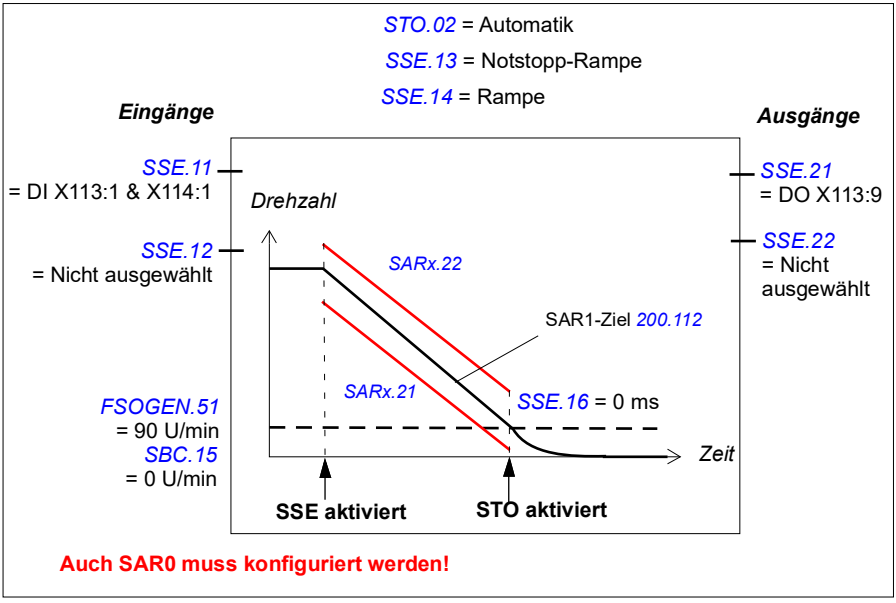


Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Rampenüberwachung

Weitere Informationen über die SSE-Funktion mit Rampenüberwachung siehe Seite *96*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der SSE-Funktion mit eingerichteter Rampenüberwachung:

- SAR0 Notstopp-Rampe (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null* immer mit der SSE-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SSE mit Notstopp-Rampe (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*)
- SSE mit überwachter Rampe (*SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Rampe*). Siehe auch Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:9*)
- Nulldrehzahl-Grenzwert, bei dem die SSE-Funktion abgeschlossen ist und das STO des Frequenzumrichters aktiviert ist, beträgt 90 U/min (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber* = *90 U/min)*
- Verzögerung für die Aktivierung der STO, nachdem der Nulldrehzahl-Grenzwert erreicht wurde: 0 ms (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* = *0 ms*)
- durch Drehzahlgrenzwerte aktivierte Bremse nicht verwendet *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *0 U/min*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

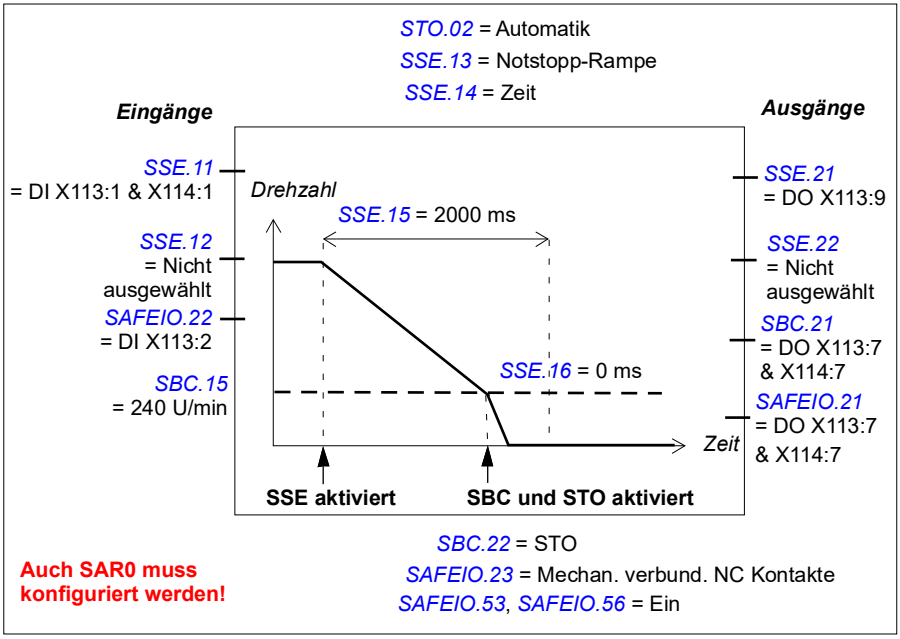


Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit durch eine Drehzahlgrenze aktivierter SBC

Hinweis: Wenn Sie SSE mit aktivierter SBC-Funktion für die Drehzahlbegrenzung konfigurieren, wird die gleiche Funktion in der SS1-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzen aktivierter SBC* auf Seite *285*). Hierdurch wird nicht die SBC in der STO- Funktion aktiviert. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die SBC auch in der STO-Funktion (siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*). Siehe auch Hinweis auf Seite *50*.

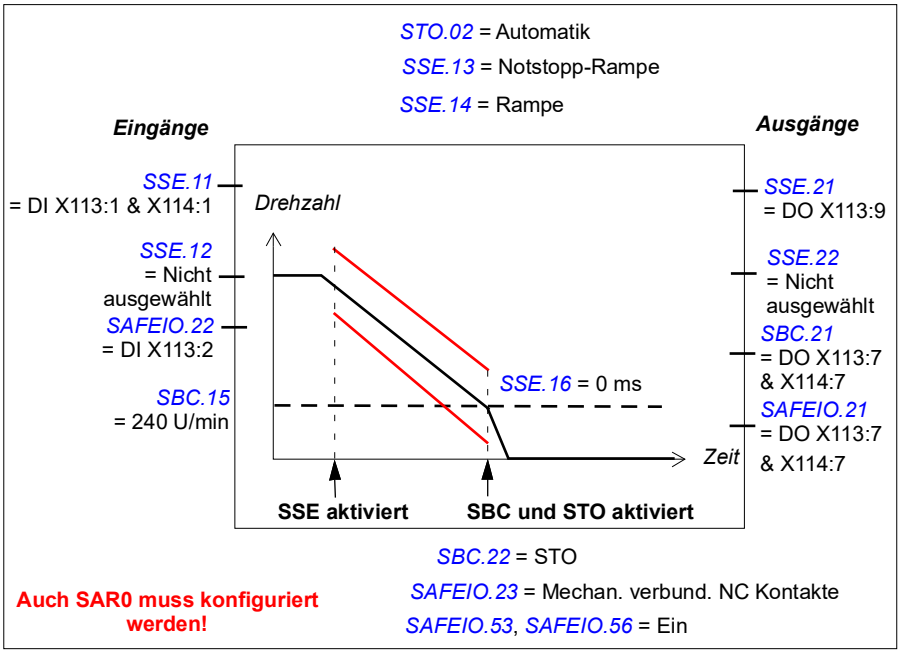
Beispiel 1: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SSE mit Notstopp-Rampenfunktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC und Zeitüberwachung:

- SSE mit Notstopp-Rampe (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*)
- SAR0 Notstopp-Rampe (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null* immer mit der SSE-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- zeitüberwachte Rampe (*SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Zeit*)
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach SSE-Anforderung: 2000 ms (*SSE.15 SSE-Verzögerung für STO* = *2000 ms*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1)*
- Einzelausgang angeschlossen (*SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein, SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahl unterhalb derjenigen, bei der Bremse und STO aktiviert werden, 240.0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *240 U/min*)
- Verzögerung für Aktivierung der STO nach der Bremse ist null (STO und SBC werden gleichzeitig aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *0 ms*)
- Verzögerung für die Aktivierung von Bremse und STO des Frequenzumrichters, nachdem der Drehzahlgrenzwert erreicht wurde, 0 ms (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* = *0 ms*)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.


STO.02 = Automatik
SSE.13 = Notstopp-Rampe
SSE.14 = Zeit
Eingänge
Ausgänge
SSE.11
= DI X113:1 & X114:1
SSE.12
= Nicht
ausgewählt
SAFEIO.22
= DI X113:2
SBC.15
= 240 U/min
Drehzahl
SSE.15 = 2000 ms
SSE.16 = 0 ms
Zeit
SSE aktiviert
SBC und STO aktiviert
SSE.21
= DO X113:9
SSE.22
= Nicht
ausgewählt
SBC.21
= DO X113:7
& X114:7
SAFEIO.21
= DO X113:7
& X114:7
SBC.22 = STO
SAFEIO.23 = Mechan. verbund. NC Kontakte
SAFEIO.53, SAFEIO.56 = Ein
Auch SAR0 muss
konfiguriert werden!

Beispiel 2: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SSE mit Notstopp-Rampenfunktion mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC und Rampenüberwachung:

- SSE mit Notstopp-Rampe (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*)
- SAR0 Notstopp-Rampe (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null* immer mit der SSE-Funktion, siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- SAR0 überwachte Rampe (*SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Rampe*, siehe auch Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- redundante Notstopp-Taste am Eingang angeschlossen (*SSE.11 SSE-Eingang A* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SSE.21 SSE-Ausgang* = *DO X113:9*)
- Bremse an redundanten Ausgang angeschlossen, Diagnoseimpulse aktiviert (*SBC.21 SBC-Ausgang* = *DO X113:7 & X114:7*, *SAFEIO.53* und *SAFEIO.56* = *Ein, SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang* = DO X113:7 & X114:7)
- durch Drehzahlgrenzwert aktivierte Bremse wird benutzt, Drehzahl unterhalb derjenigen, bei der Bremse und STO aktiviert werden, 240.0 U/min (*SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* = *240 U/min*)
- Verzögerung für Aktivierung der STO nach der Bremse ist null (STO und SBC werden gleichzeitig aktiviert) (*SBC.12 STO SBC Verzögerung* = *0 ms*)
- Verzögerung für die Aktivierung von Bremse und STO des Frequenzumrichters, nachdem der Drehzahlgrenzwert erreicht wurde, 0 ms (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* = *0 ms*)
- STO wird aktiviert, wenn die Bremsrückmeldung ausfällt (*SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung* = *STO*)
- Bremsrückmeldeeingang an Eingang angeschlossen (*SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1* = *DI X113:2*)
- Typ des Rückmeldeeingangs ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Bremsrelais) (*SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* = *Mechan. verbund. NC Kontakte*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.


STO.02 = Automatik
SSE.13 = Notstopp-Rampe
SSE.14 = Rampe
Eingänge
Ausgänge
SSE.11
= DI X113:1 & X114:1
SSE.12
= Nicht ausgewählt
SAFEIO.22
= DI X113:2
SBC.15
= 240 U/min
Drehzahl
SSE.16 = 0 ms
Zeit
SSE aktiviert
SBC und STO aktiviert
SSE.21
= DO X113:9
SSE.22
= Nicht ausgewählt
SBC.21
= DO X113:7 & X114:7
SAFEIO.21
= DO X113:7 & X114:7
SBC.22 = STO
SAFEIO.23 = Mechan. verbund. NC Kontakte
SAFEIO.53, SAFEIO.56 = Ein
Auch SAR0 muss konfiguriert werden!

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO

Die Konfiguration von SSE mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO ist identisch mit der Konfiguration der gleichen SS1-Funktion mit Ausnahme dieser Unterschiede:

- SSE-Eingangsparameter (*SSE.11 SSE-Eingang A* und *SSE.12 SSE-Eingang B*) werden anstelle der SS1-Eingangsparameter verwendet
- SSE-Ausgangsparameter (*SSE.21 SSE-Ausgang* und *SSE.22 Ausg. f. SSE beendet*) werden anstelle der SS1-Ausgangsparameter verwendet
- Typ der SSE-Funktion muss eingestellt werden: SSE mit Notstopp-Rampe (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*)
- Die SAR0 Notstopp-Rampe und die Überwachungsgrenzwerte werden anstelle der SAR1-Parameter verwendet (siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*).
- Überwachungsmethode wird mit Parameter (*SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Zeit* oder *Rampe*) eingestellt
- Verzögerung bei der STO-Aktivierung nach der Anforderung von SSE wird mit Parameter *SSE.15 SSE-Verzögerung für STO* eingestellt
- Verzögerung für die Aktivierung der Bremse, nachdem der SBC-Drehzahlgrenzwert erreicht wurde, mit Parameter *SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* eingestellt.

Hinweis: Wenn Sie die SSE-Funktion mit der durch den Drehzahlgrenzwert aktivierten SBC-Funktion konfigurieren, wird die gleiche Funktion in der SS1-Funktion aktiviert (siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit durch Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor STO* auf Seite *289*). Hierdurch wird nicht die SBC in der STO- Funktion aktiviert. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die SBC auch in der STO-Funktion (siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*). Siehe auch Hinweis auf Seite *50*.

Weitere Informationen zur SSE mit durch den Drehzahlgrenzwert aktivierter SBC, SBC vor der STO SBC-Funktion siehe Seite *102*.

Zugehörige Sicherheitsfunktionen

Die SSE-Funktion verwendet SAR0-Rampenparameter. Siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion, wenn die Motordrehzahl einen Überwachungsgrenzwert überschreitet (SSE mit Zeit- oder Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*.

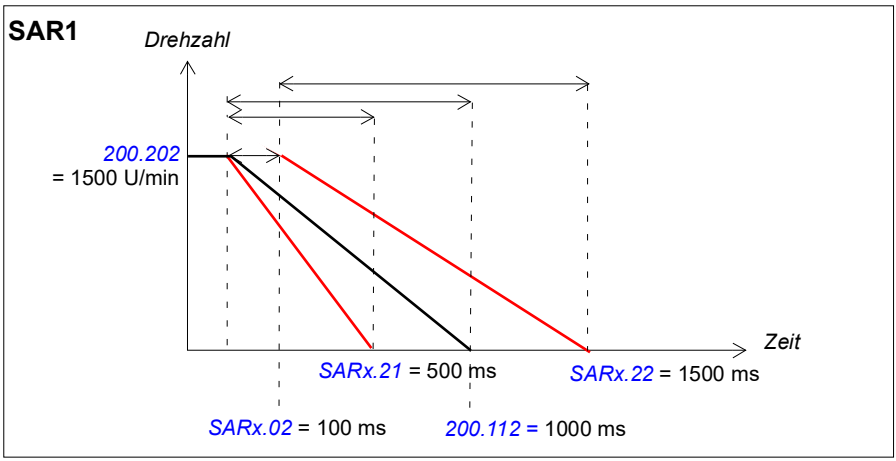
SAR-Konfiguration

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SARn

Zur Konfiguration der SARn-Funktion (n = 0…1) müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *Sicherheit* auf Seite *336* und *SARx* auf Seite *365*. Siehe auch Abschnitt *Rampenüberwachung* auf Seite *57*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SAR1-Überwachung:

- SAR1
- Rampenzeit von der skalierten Drehzahl auf Null: 1000 ms (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = *1000 ms*)
- Skalierung der Drehzahl: 1500 U/min (*200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* = *1500 U/min*)
- Anfangsbereich für die Überwachung: 100 ms (*SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich* = *100 ms*)
- zulässige minimale Rampenzeit: 500 ms (*SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null* = *500 ms*)
- Zulässige maximale Rampenzeit: 1000 ms (*SARx.12 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null* = *1500 ms*).



Hinweis: Wenn in verschiedenen Sicherheitsfunktionen SAR1 gleichzeitig verwendet wird, muss es entsprechend der Funktion eingestellt werden, die den engsten Überwachungsbereich erfordert.

SLS-Konfiguration

Zur Konfiguration der SLSn-Funktion (n = 1…4) müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *Sicherheit* auf Seite *336* und *SLSx* auf Seite *357*.

Weitere Informationen über die SLS-Funktion siehe Seite *106*.

Abhängig von der Anwendung müssen die negativen und positiven SLS-Abschaltgrenzwerte separat eingestellt werden

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Zeitüberwachung

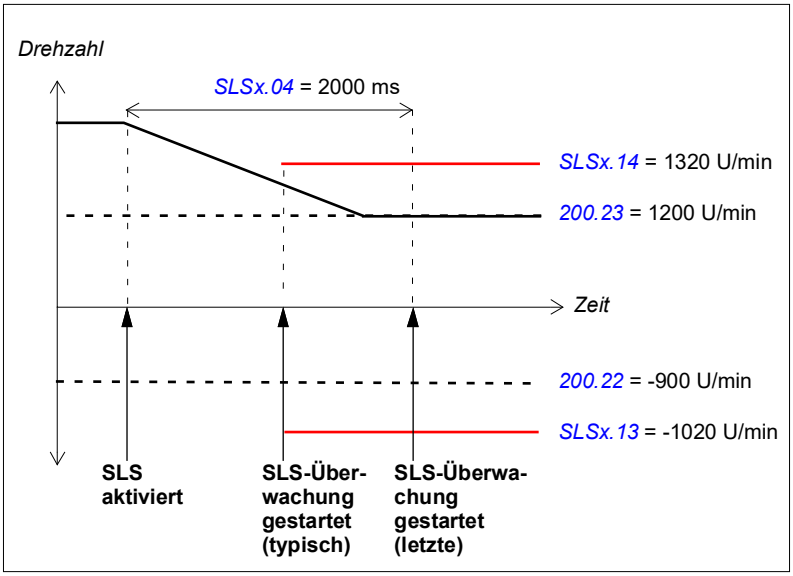
Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der SLS1-Funktion mit eingerichteter Zeitüberwachung:

- SLS1-Funktion aktiviert (*200.21 SLS1 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- zeitüberwachte Verzögerungsrampe (*SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Zeit*)
- Verzögerungsrampe gemäß Frequenzumrichter-Parametern (immer mit Zeitüberwachung)
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = *2000 ms*)
- automatische Quittierung (*SLSx.02 SLS-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante SLS-Aktivierungstaste an Eingang angeschlossen (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = *DI X113:2 & X114:2*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SLSx.15 SLS1-Ausgang A* = *DO X114:7*)
- positive Grenzwerte: SLS 1200,0 U/min, Abschaltgrenzwert 1320,0 U/min (*200.23 SLS1 Grenze positiv* = *1200 U/min*, *SLSx.14 SLS1 Abschaltgrenze positiv* = *1320 U/min*).
- negative Grenzwerte: SLS -900,0 U/min, Abschaltgrenzwert -1020,0 U/min (*200.22 SLS1 Grenze negativ* = *-900 U/min*, *SLSx.13 SLS1 Abschaltgrenze negativ* = *-1020 U/min*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Hinweis: Die Differenz zwischen dem SLS-Grenzwert und dem entsprechenden SLS-Abschaltgrenzwert muss mindestens 0,1 U/min betragen.

Hinweis: Wenn Sie auch die SMS-Funktion verwenden, müssen die positiven und negativen SLS-Abschaltgrenzwerte jeweils unter der mit Parameter *SMS Abschaltgrenze positiv* definierten Drehzahl und über der mit Parameter *SMS Abschaltgrenze negativ* definierten Drehzahl liegen.

SLS1



200.21 = Version 1
SLSx.02 = Automatik
SLSx.03 = Zeit

Eingänge	*Ausgänge*
SLSx.11 = DI X113:2 & X114:2	SLSx.15 = DO X114:7
SLSx.12 = Nicht ausgewählt	SLSx.16 = Nicht ausgewählt

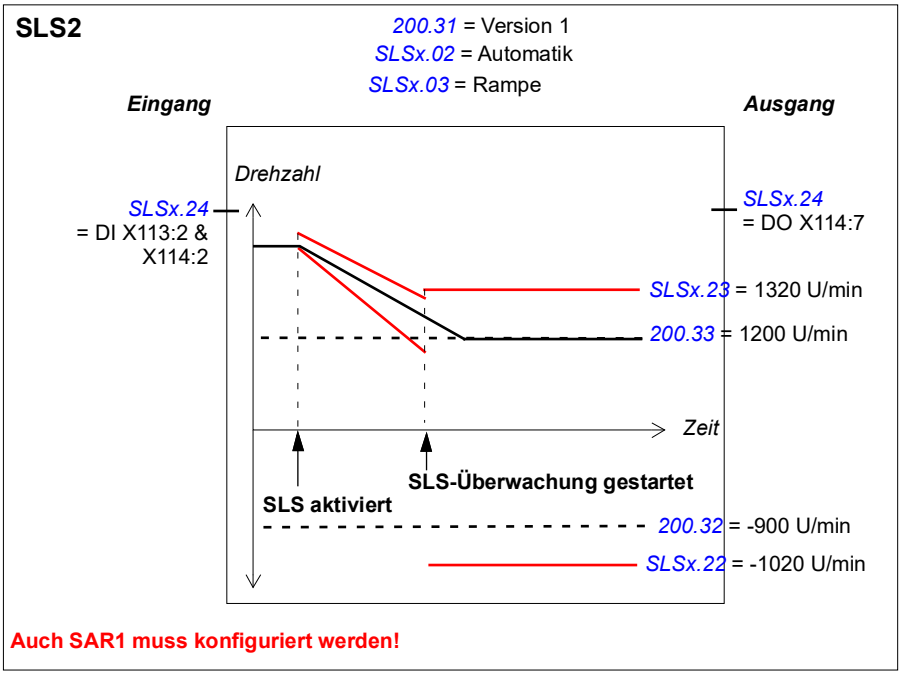
Vorgehensweise bei der Konfiguration von SLSn mit Rampenüberwachung

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der SLS2-Funktion mit eingerichteter Rampenüberwachung:

- SLS2-Funktion aktiviert (*200.31 SLS2 Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- überwachte Verzögerungsrampe (*SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Rampe*)
- Verzögerungsrampe und Überwachungsgrenzwerte gemäß den SAR1-Parametern (siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*)
- automatische Quittierung (*SLSx.02 SLS-Quittierung* = *Automatik*)
- redundante SLS-Aktivierungstaste an Eingang angeschlossen (*SLSx.21 SLS2-Eingang* = *DI X113:2 & X114:2*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SLSx.24 SLS2-Ausgang* = *DO X114:7*)
- positive Grenzwerte: SLS 1200,0 U/min, Abschaltgrenzwert 1320,0 U/min (*200.33 SLS2 Grenze positiv* = *1200 U/min*, *SLSx.23 SLS2 Abschaltgrenze positiv* = *1320 U/min*).
- negative Grenzwerte: SLS -900,0 U/min, Abschaltgrenzwert -1020,0 U/min (*200.32 SLS2 Grenze negativ* = *-900 U/min*, *SLSx.22 SLS2 Abschaltgrenze negativ* = *-1020 U/min*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Hinweis: Die Differenz zwischen dem SLS-Grenzwert und dem entsprechenden SLS-Abschaltgrenzwert muss mindestens 0,1 U/min betragen.

Hinweis: Wenn Sie auch die SMS-Funktion verwenden, müssen die positiven und negativen SLS-Abschaltgrenzwerte jeweils unter der mit Parameter *SMS Abschaltgrenze positiv* definierten Drehzahl und über der mit Parameter *SMS Abschaltgrenze negativ* definierten Drehzahl liegen.



Zugehörige Sicherheitsfunktionen

Die Funktionen SLS1…4 verwenden SAR1-Parameter, um die Verzögerungsrampe zu überwachen und/oder zu definieren (SLS mit Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion, wenn die Motordrehzahl während der Verzögerungsrampe einen Überwachungsgrenzwert überschreitet (SLS mit Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*.

Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion, wenn die Motordrehzahl den Abschaltgrenzwert erreicht. Siehe Abschnitt *Konfiguration der SSE* auf Seite *293*.

Konfiguration der variablen SLS

Diese Sicherheitsfunktion erfordert, dass eine Sicherheits-SPS über den PROFIsafe-Kommunikationsbus an das FSO-Modul angeschlossen ist. Weitere Informationen siehe Abschnitt *PROFIsafe* und Abschnitt *Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation* auf Seite *267*.

Zur Konfiguration der variablen SLS-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *Sicherheit* auf Seite *336* und *SLSx* auf Seite *357*.

Die variable SLS-Funktion verwendet die SLS4-Grenzwerte des FSO-Moduls. Abhängig von der Anwendung müssen die negativen und positiven SLS- und Abschaltgrenzwerte separat eingestellt werden.

Hinweis: Falls möglich, die SLS4-Funktion ausschließlich für die Verwendung als variable SLS reserviert.

Das FSO-Modul skaliert den SLS4-Abschaltgrenzwert so, dass die Differenz zwischen den neuen Grenzwerten nicht zu klein wird. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.

Hinweis: Wenn sich die SLS4- oder die Auslösegrenzwerte ändern, betrifft dies auch die variablen SLS- und die Abschaltgrenzwerte.

Weitere Informationen über die variable SLS-Funktion siehe Seite *137*.

Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Zeitüberwachung

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der variablen SLS-Funktion mit eingerichteter Zeitüberwachung:

- Variable SLS-Funktion aktiviert (*200.61 SLS variable Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- automatische Quittierung (*SLSx.02 SLS-Quittierung* = *Automatik*)
- zeitüberwachte Verzögerungsrampe (*SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Zeit*)
- Verzögerungs- und Beschleunigungsrampen gemäß Frequenzumrichter-Parametern
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = *2000 ms*)
- Einzelausgang angeschlossen (*SLSx.51 Variable SLS Ausgang* = *DO X114:7*)
- positive Grenzwerte: SLS 1200,0 U/min, Abschaltgrenzwert 1320,0 U/min (*200.53 SLS4 Grenze positiv* = *1200 U/min*, *SLSx.43 SLS4 Abschaltgrenze positiv* = *1320 U/min*).
- negative Grenzwerte: SLS -100,0 U/min, Abschaltgrenzwert: -150,0 U/min (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*, nicht in der Abbildung enthalten)

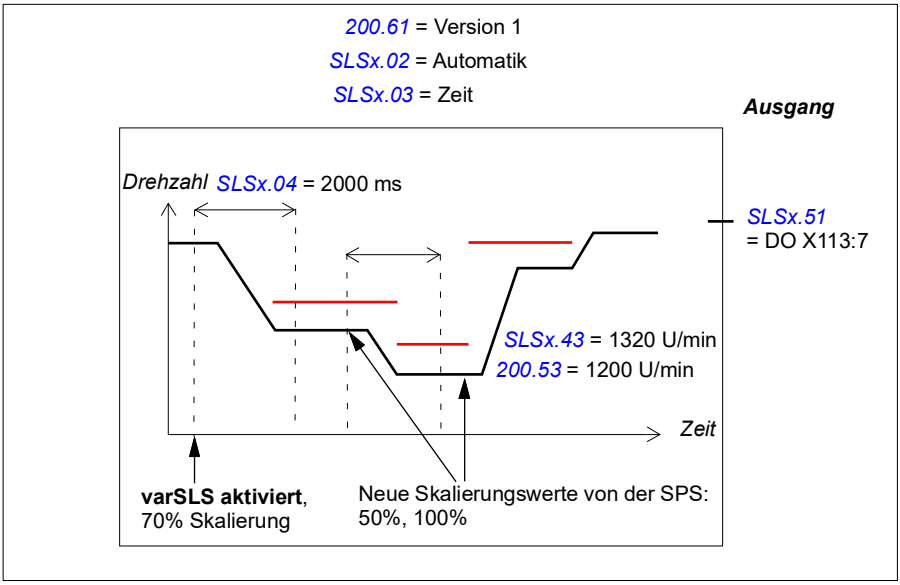
(*200.52 SLS4 Grenze negativ* = *-100 U/min*,
SLSx.42 SLS4 Abschaltgrenze negativ = *-150 U/min*).

- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Hinweis: Die Differenz zwischen dem SLS-Grenzwert und dem entsprechenden SLS-Abschaltgrenzwert muss mindestens 0,1 U/min betragen.

Diese Werte werden im Sicherheitsprogramm definiert:

- nur positive Grenzwerte werden skaliert: Positive_Scaling = *0*, Negative_Scaling = *1*
- Skalierungswerte von der Sicherheits-SPS: 70%, 50%, 100%
  (in Variable_SLS_limit eingestellter Wert = *7000, 5000, 10000*).



Vorgehensweise bei der Konfiguration von variabler SLS mit Rampenüberwachung

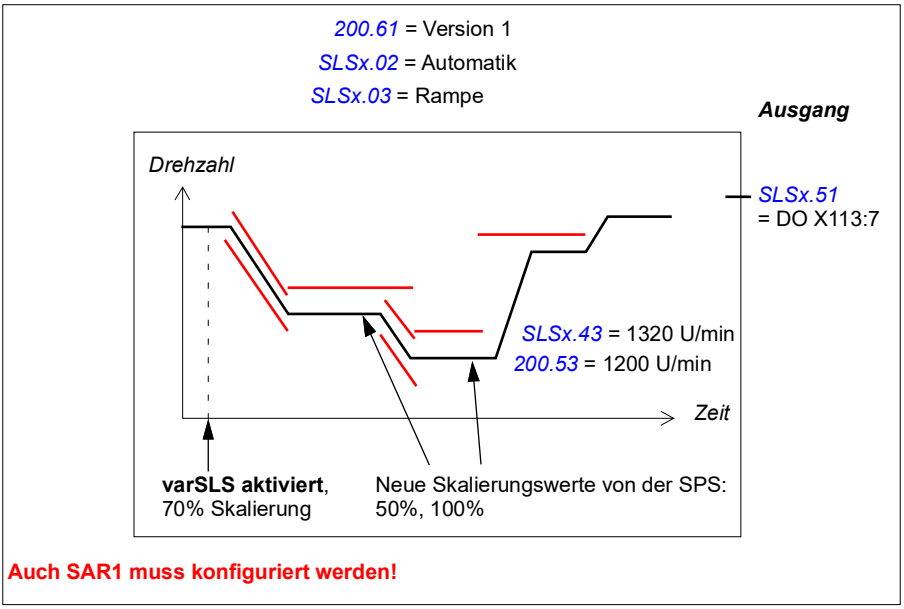
Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel der variablen SLS-Funktion mit eingerichteter Rampenüberwachung:

- Variable SLS-Funktion aktiviert
  (*200.61 SLS variable Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- automatische Quittierung (*SLSx.02 SLS-Quittierung* = *Automatik*)
- überwachte Verzögerungsrampe
  (*SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Rampe*)
- Verzögerungsrampe und Rampenüberwachungsgrenzwerte gemäß SAR1-Parametern, Verzögerungsrampe gemäß Frequenzumrichter-Parametern
- Einzelausgang angeschlossen (*SLSx.51 Variable SLS Ausgang* = *DO X114:7*)
- positive Grenzwerte: SLS 1200,0 U/min, Abschaltgrenzwert 1320,0 U/min
  (*200.53 SLS4 Grenze positiv* = *1200 U/min*,
  SLSx.43 SLS4 Abschaltgrenze positiv = *1320 U/min*).
- negative Grenzwerte: SLS -100,0 U/min, Abschaltgrenzwert: -150,0 U/min
  (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*, nicht in der Abbildung enthalten)
  (*200.52 SLS4 Grenze negativ* = *-100 U/min*,
  SLSx.42 SLS4 Abschaltgrenze negativ = *-150 U/min)*.
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Hinweis: Die Differenz zwischen dem SLS-Grenzwert und dem entsprechenden SLS-Abschaltgrenzwert muss mindestens 0,1 U/min betragen.

Diese Werte werden im Sicherheitsprogramm definiert:

- nur positive Grenzwerte werden skaliert: Positive_Scaling = *0*, Negative_Scaling = *1*
- Skalierungswerte von der Sicherheits-SPS: 70%, 50%, 100%
  (in Variable_SLS_limit eingestellter Wert = *7000, 5000, 10000*).



Siehe auch Abschnitt *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung* auf Seite *113*.

Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte

Da derselbe Skalierungs-Prozentwert verwendet wird, um sowohl den ursprünglichen SLS4-Grenzwert und den SLS4-Abschaltgrenzwert zu skalieren, beeinflusst dies die Differenz zwischen dem neuen, skalierten SLS4-Grenzwert und den SLS4-Abschaltgrenzwerten. Das FSO skaliert den SLS4-Abschaltgrenzwert so, dass die Differenz zwischen den neuen Grenzwerten nicht zu klein wird.

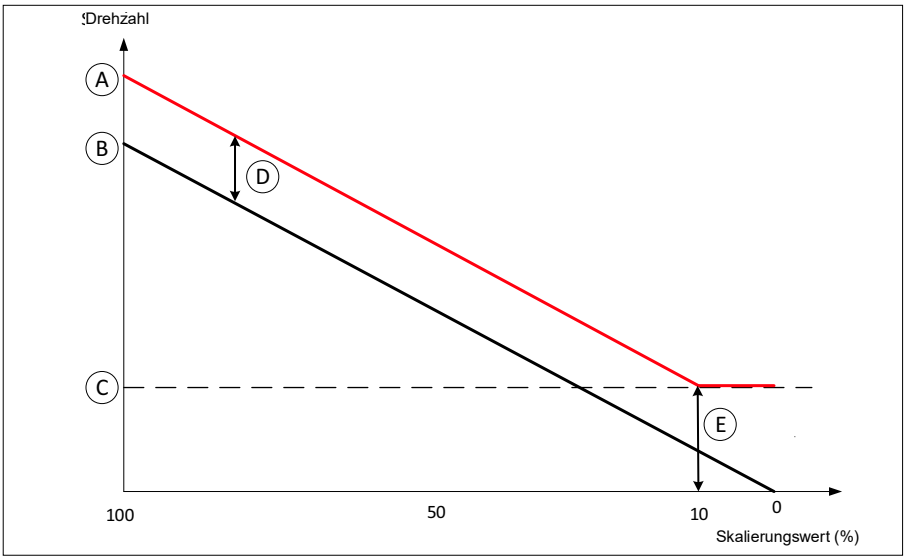
Das FSO-Modul skaliert zuerst den ursprünglichen SLS4-Grenzwert und die SLS4-Abschaltgrenzwerte mit dem angegebenen Prozentwert. Falls erforderlich, wird der neue, skalierte SLS4-Abschaltgrenzwert entsprechend diesen Regeln angepasst, wenn die berechnete sichere Drehzahl verwendet wird:

- Falls die Differenz zwischen *ursprünglichem SLS4-Grenzwert und den SLS4-Abschaltgrenzwerten* > 25 U/min ist:
  ist die Differenz zwischen den skalierten Grenzwerten die gleiche wie die ursprüngliche Differenz. Siehe Beispiel 1 unten.
- Falls die Differenz zwischen *ursprünglichem SLS4-Grenzwert und den SLS4-Abschaltgrenzwerten* > 25 U/min ist:
  beträgt die Differenz zwischen den Grenzwerten mindestens 25 U/min. Siehe Beispiel 2 unten.
- Unabhängig von der ursprünglichen Differenz zwischen den Grenzwerten muss der skalierte SLS4-Abschaltgrenzwert immer mindestens dem Wert der Drehzahl Null entsprechen (Parameter *FSOGEN.51*).

Beispiel 1:

- Ursprünglicher SLS4-Grenzwert 100 U/min
- Ursprünglicher SLS4-Grenzwert 102 U/min
- Null-Drehzahl 12 U/min

In diesem Fall ist der Unterschied zwischen dem ursprünglichen SLS4 und den SLS4-Abschaltgrenzwerten kleiner als 25 U/min. Der Abschaltgrenzwert wird auf mindestens 2 U/min höher als der SLS4-Grenzwert skaliert. Wenn der Skalierungswert 10 % oder weniger beträgt, wird der Abschaltgrenzwert durch die Null-Drehzahl bestimmt.



A Skalierter SLS4-Abschaltgrenzwert

B Skalierter SLS4-Grenzwert

C Null-Drehzahl *FSOGEN.51*

D Die Differenz zwischen dem skalierten SLS4-Grenzwert und dem Abschaltgrenzwert (2 U/min)

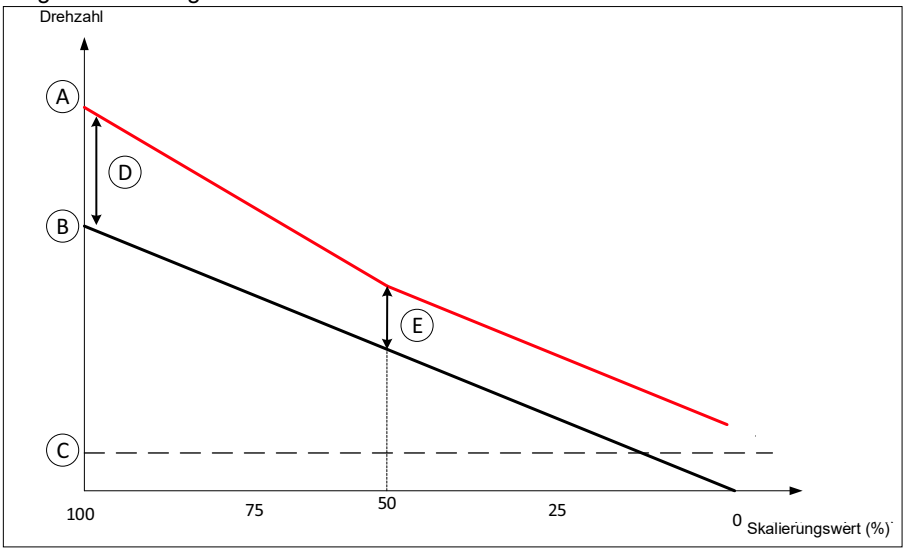
E Mindestwert für den skalierten SLS4-Abschaltgrenzwert, der durch die Null-Drehzahl (12 U/min) bestimmt wird

Beispiel 2:

- Ursprünglicher SLS4-Grenzwert 100 U/min
- Ursprünglicher SLS4-Grenzwert 150 U/min
- Null-Drehzahl 12 U/min

In diesem Fall ist die Differenz zwischen dem ursprünglichen SLS4 und den SLS4-Abschaltgrenzwerten größer als 25 U/min. Der SLS4-Grenzwert und der Abschaltgrenzwert werden normalerweise von 100% auf 50% herunterskaliert. Bei einem

Skalierungswert von 50 % beträgt die Differenz zwischen den Grenzwerten 25 U/min und bleibt konstant, auch wenn der Skalierungswert weiter verringert wird. Der Wert der Null-Drehzahl ist kleiner als die 25 U/min und hat keinen Einfluss auf die Skalierung des Auslösegrenzwerts.



A Skalierter SLS4-Abschaltgrenzwert

B Skalierter SLS4-Grenzwert

C Null-Drehzahl *FSOGEN.51*

D Die Differenz zwischen den SLS4-Grenzwerten beträgt 50 U/min bei einem Skalierungswert von 100 %

E Die Differenz zwischen den skalierten SLS4-Grenzwerten beträgt 25 U/min bei einem Skalierungswert von 50 % oder weniger

Entsprechende Sicherheitsfunktionen

Die SLS-Funktionen verwenden SAR1-Parameter, um die Verzögerungsrampe zu überwachen und/oder zu definieren (variable SLS mit Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *SAR-Konfiguration* auf Seite *302*.

Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion, wenn die Motordrehzahl während der Verzögerungsrampe einen Überwachungsgrenzwert überschreitet (variable SLS mit Rampenüberwachung). Siehe Abschnitt *STO-Konfiguration* auf Seite *279*.

Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion, wenn die Motordrehzahl den Abschaltgrenzwert erreicht. Siehe Abschnitt *Konfiguration der SSE* auf Seite *293*.

SMS-Konfiguration

Zur Konfiguration der SMS-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe die Parametergruppen *SMS* auf Seite *365* und *Sicherheit* auf Seite *336*.

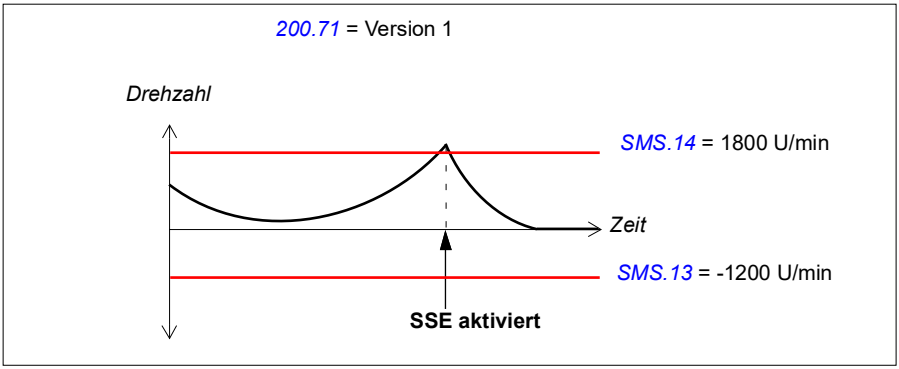
Es gibt zwei verschiedene Versionen der SMS-Funktion. Die erforderliche Version mit Parameter *200.71 SMS Aktivität u. Version* auswählen.

Weitere Informationen über die SMS-Funktion siehe Seite *143*.

Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 1

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SMS-Funktion, Version 1:

- SMS-Funktion, Version 1, aktiviert (*200.71 SMS Aktivität u. Version* = *Version 1*)
- positiver Grenzwert 1800,0 U/min (*SMS.14 SMS Abschaltgrenze positiv* = *1800 U/min*)
- negativer Grenzwert -1200,0 U/min (*SMS.13 SMS Abschaltgrenze negativ* = *-1200 U/min*)
- SSE-Funktion als sofortige STO konfiguriert (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Sofortige STO*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

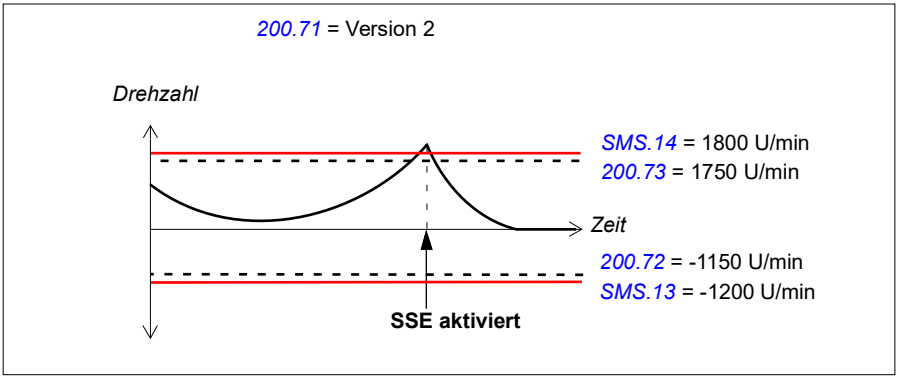


Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 2

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der SMS-Funktion, Version 2:

- SMS-Funktion, Version 2, aktiviert (*200.71 SMS Aktivität u. Version* = *Version 2*)
- SMS Grenze positiv (*200.73 SMS Grenze positiv* = *1750*)
- SMS Grenze negativ (*200.72 SMS Grenze negativ* = *-1150*)
- Positiver SMS-Abschaltgrenzwert 1800,0 U/min (*SMS.14 SMS Abschaltgrenze positiv* = *1800 U/min*)
- Negativer SMS-Abschaltgrenzwert -1200,0 U/min (*SMS.13 SMS Abschaltgrenze negativ* = *-1200 U/min*)
- SSE-Funktion als sofortige STO konfiguriert (*SSE.13 SSE-Funktion* = *Sofortige STO*).
- Siehe auch Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Hinweis: Wenn Sie auch eine SLS-Funktion verwenden, müssen die positiven und negativen SMS-Abschaltgrenzwerte jeweils über der mit dem entsprechenden positiven SLS-Abschaltgrenzwert definierten Drehzahl und unter der mit mit dem entsprechenden negativen SLS-Abschaltgrenzwert definierten Drehzahl liegen.



Zugehörige Sicherheitsfunktionen

Das FSO-Modul aktiviert die SSE-Funktion, wenn die Motordrehzahl einen SMS-Abschaltgrenzwert überschreitet. Siehe Abschnitt *Konfiguration der SSE* auf Seite *293*.

Konfiguration der POUS

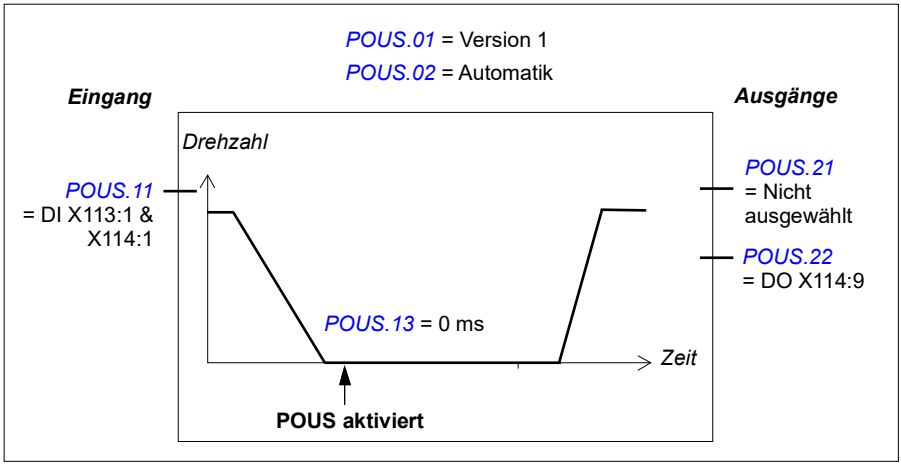
Vorgehensweise bei der Konfiguration der POUS

Zur Konfiguration der POUS-Funktion müssen die unten aufgelisteten FSO-Parameter mit dem PC-Tool Drive Composer pro auf die entsprechenden Werte gesetzt werden. Siehe Parametergruppe *POUS* auf Seite *349*.

Weitere Informationen über die POUS-Funktion siehe Seite *146*.

Beispiel: Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einrichtung der POUS-Funktion:

- POUS-Funktion aktiviert (*POUS.01 Verh.unerw.Anlauf Akt.u,Version* = *Version 1*)
- automatische Quittierung (*POUS.02 PVerh.Anlauf-Quittierung* = *Automatik*)
- redundanter POUS-Schalter an Eingänge X113:1 und DIX114:1 angeschlossen (*POUS.11 Verh.Anlauf-Eingang* = *DI X113:1 & X114:1*)
- Verzögerung für die Meldung „POUS completed“: 0 (*POUS.13 Verzög. Verh.Anlauf komplett* = *0 ms*)
- Ausgang für Abschluss der POUS-Funktion (zum Beispiel eine Anzeigeleuchte) an Einzelausgang angeschlossen: X114:9 (*POUS.22 Ausg. Verh.Anlauf komplett* = *DO X114:9*).



Konfiguration des Verhaltens der SLS-Funktion bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation

Wenn es für den Prozess entscheidend ist, dass der Frequenzumrichter auf sichere Weise anzeigen kann, ob die Modulation während der SLS-Verzögerung ausgefallen ist, muss der Anwender dieses Verhalten in der SLS-Funktion separat konfigurieren Nachdem das modoff-Verhalten konfiguriert ist, ist es für die Funktionen SLS 1…SLS 4 und die variable SLS-Funktion gleich.

Konfiguration der SLS-Funktionen zur Verwendung (SLS1…SLS4 oder variable SLS) siehe Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303* und *Konfiguration der variablen SLS* auf Seite *307*. Die folgende Parametrierung ist für eine Situation relevant, in der die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt und die SLS-Funktion aktiviert wird, wenn die Motordrehzahl den SLS-Drehzahlgrenzwert überschreitet.

Weitere Informationen zur modoff-Reaktion in Bezug auf die SLS-Funktion siehe *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Rampenüberwachung* auf Seite *113* und *SLS-Reaktion bei Ausfall der Modulation während der Verzögerungsrampe, mit Zeitüberwachung* auf Seite *123*.

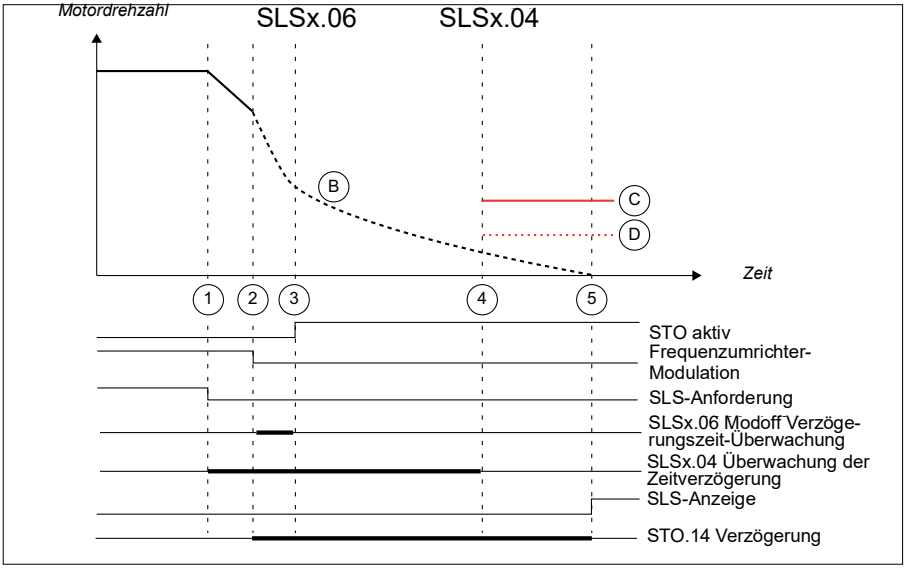
Konfiguration der SLSn mit Zeitüberwachung, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt

Beispiel 1: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der modoff-Situation mit der SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Modoff delay time“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Überwachung der Modoff-Verzögerungszeit ist aktiv, wenn die Frequenzumrichter-Modulation ausgefallen ist (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Modoff delay time)
- Modoff-Verzögerungszeit (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Verzögerungszeit (Frequenzumrichter-Parameter 23.13 Deceleration time 1)
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms)
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



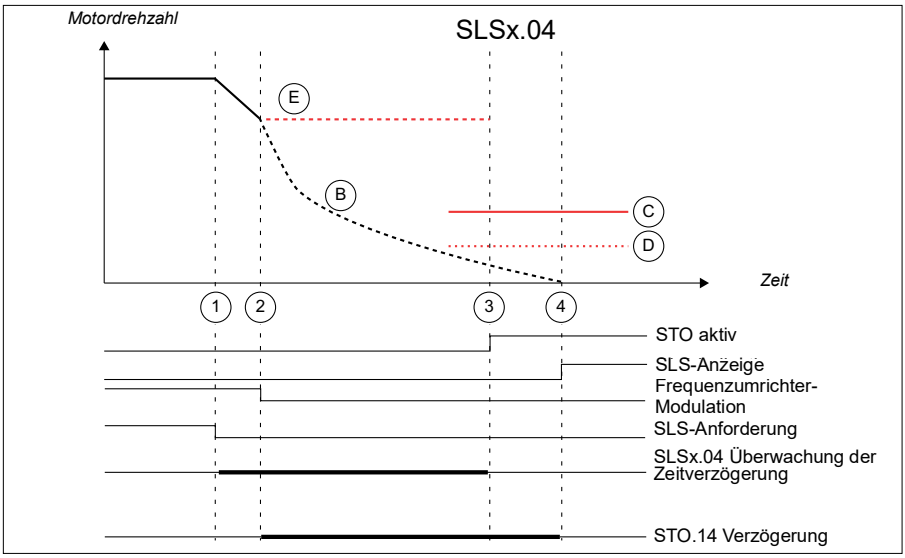
1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Zeitverzögerungsüberwachung ist gestartet (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Verzögerung auf den SLS-Grenzwert ist gestartet (23.13 Deceleration time 1).
2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. Der Grenzwert der SLS-Zeitüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation ausgefallen ist (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Modoff-Verzögerungszeit läuft an (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms).
3. Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht fortgesetzt, bevor die modoff-Verzögerungszeit der SLS-Rampe abgelaufen war (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms). Das FSO aktiviert die SSE-Funktion (*SSE.13 SSE-Funktion*), da die Modulation ausgefallen ist. Die SSE-Funktion löst die STO-Funktion unabhängig von der Konfiguration der SSE-Funktion aus. Die STO-Meldung wird aktiviert (*STO.21 STO-Ausgang* = DO X113:7).
4. Der Grenzwert der SLS-Zeitüberwachung (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms).
5. Die *STO.14* Verzögerung beginnt bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation. Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

Beispiel 2: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der modoff-Situation mit SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Monitoring active“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Überwachung ist aktiv, wenn die Frequenzumrichter-Modulation ausgefallenist (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Monitoring active)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Verzögerungszeit (Frequenzumrichter-Parameter 23.13 Deceleration time 1)
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms)
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Zeitverzögerungsüberwachung ist gestartet (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Die Verzögerung auf den SLS-Grenzwert ist gestartet (Frequenzumrichter-Parameter 23.13 Deceleration time 1).
2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. Das FSO speichert den letzten gültigen, berechneten Drehzahlwert. Der Grenzwert der SLS-Zeitüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation ausgefallen ist (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms).
3. Der letzte gültige, berechnete Drehzahlwert liegt über dem SLS-Abschaltdrehzahl-Grenzwert, nachdem die SLS-Zeitüberwachung abgelaufen ist (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Die STO-Meldung wird aktiviert (*STO.21 STO-Ausgang* = DO X113:7); siehe Kapitel *Konfiguration des STO* auf Seite *279*.

4. Die *STO.14* Verzögerung beginnt bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation. Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

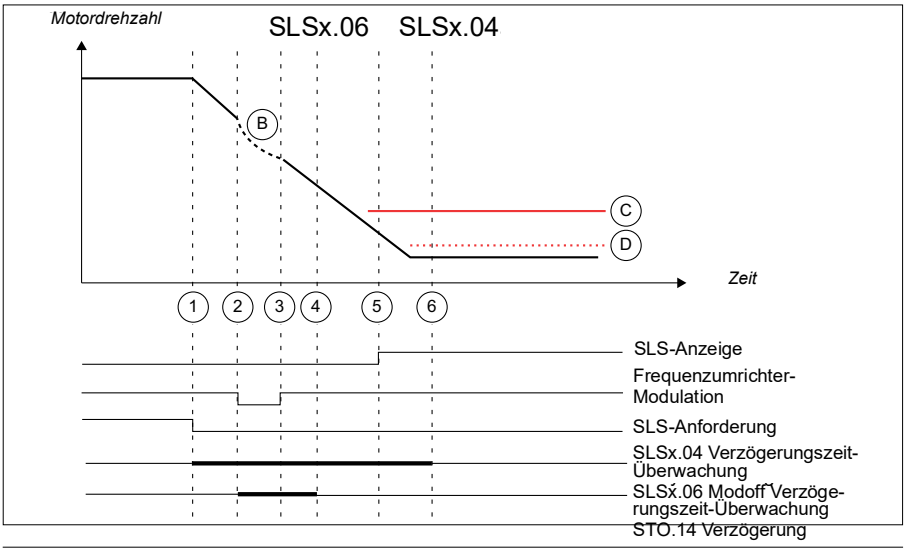
Bei Ausfall der Modulation wird die letzte gültige, berechnete Drehzahl im FSO-Modul gespeichert, bis die Modulation fortgesetzt wird oder der Überwachungsgrenzwert erreicht ist. Die Zeitüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt. Die Zeitüberwachung beginnt, wenn SLS angefordert wird. Eine Meldung, dass die Zeitüberwachungsgrenze aufgrund der ausgefallenen Modulation erreicht ist, wird generiert, wenn die SLS-Zeitüberwachung abgelaufen ist. Erreichen von SLS wird generiert und STO wird aktiviert. Ein Neustart des Frequenzumrichters ist erst nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung möglich.

Beispiel 3: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Monitoring active and modoff delay time“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit sind aktiv, wenn die Frequenzumrichter-Modulation ausgefallen ist (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Monitoring active and modoff delay time)
- Modoff-Verzögerungszeit (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 300 ms)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Verzögerungszeit (Frequenzumrichter-Parameter 23.13 Deceleration time 1)
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms)
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Verzögerungszeit-Überwachung ist gestartet (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Verzögerung auf den SLS-Grenzwert ist gestartet (23.13 Deceleration time 1).
2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. Der Grenzwert der SLS-Zeitüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation ausgefallen ist (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Modoff-Verzögerungszeit läuft an (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 300 ms).
3. Die Modulation des Frequenzumrichters wurde fortgesetzt, bevor die modoff-Verzögerungszeit der SLS-Rampe abgelaufen war (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 300 ms). Der Frequenzumrichter setzt die Verzögerung entsprechend dem Frequenzumrichter-Parameter in Schritt 2 fort.
4. SLS-Rampe Modoff-Verzögerungszeit (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 300 ms).
5. Die Drehzahl des Frequenzumrichters erreicht den SLS-Drehzahlgrenzwert (*200.23 SLS1 Grenze positiv* = 1200 U/min). Die SLS-Überwachung wird aktiviert und die SLS-Meldung wird angezeigt (*SLSx.15 SLS1-Ausgang A*= DO X114:7).
6. Grenzwert der *SLSx.04* Zeitüberwachung. Die SLS-Meldung wird zuletzt aktiviert.

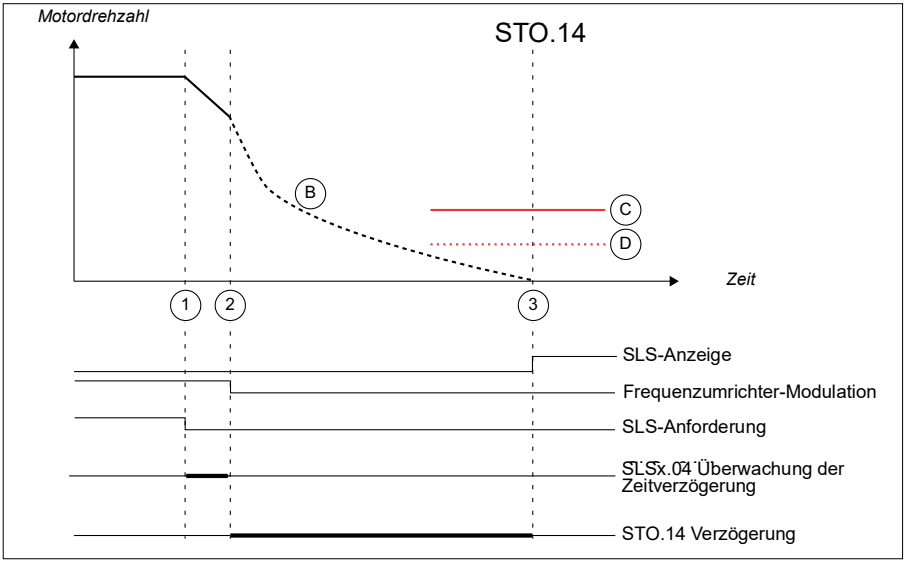
Die Zeitüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt und *SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* auf eine kürzere Zeit als *SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* eingestellt ist. Das FSO meldet, dass SLS den Grenzwert erreicht hat und STO nach Ablauf von *SLSx.06* aktiviert wird. Ein Neustart des Frequenzumrichters ist nach Ablauf von *SLSx.06* möglich.

Beispiel 4: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Monitoring and modoff delay time disabled“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Überwachung und Modoff-Verzögerungszeit sind deaktiviert, wenn die Frequenzumrichter-Modulation ausgefallen ist (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Monitoring and modoff delay time disabled)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Verzögerungszeit (Frequenzumrichter-Parameter 23.13 Deceleration time 1)
- SLS-Aktivierungsverzögerung: 2000 ms (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms)
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Verzögerungszeit-Überwachung ist gestartet (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Verzögerung auf den SLS-Grenzwert ist gestartet (23.13 Deceleration time 1).
2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. Der Grenzwert der SLS-Zeitüberwachung wird deaktiviert, wenn die Modulation ausgefallen ist (*SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* = 2000 ms). Die Zeit bis Nulldrehzahl mit STO und modoff beginnt (*STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* = 2500 ms).
3. Die Modulation des Frequenzumrichters wird nicht fortgesetzt. Nach Ablauf von *STO.14* wird die SLS-Meldung aktiviert (*SLSx.15 SLS1-Ausgang A* = DO X114:7).

Die Zeitüberwachung der SLS-Funktion wird bei Ausfall der Modulation des Frequenzumrichters während der SLS-Verzögerungsrampe deaktiviert. Wenn der Frequenzumrichter die Modulation stoppt, deaktiviert das FSO die Zeitüberwachung der SLS-Funktion und wartet darauf, dass der Motor auf Nulldrehzahl austrudelt (*STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*). Nach Ablauf von *STO.14* wird die SLS-Meldung angezeigt. Die *STO.14* Verzögerung muss parametriert werden, sodass nach Ablauf dieser Zeit die Motordrehzahl 0 ist.

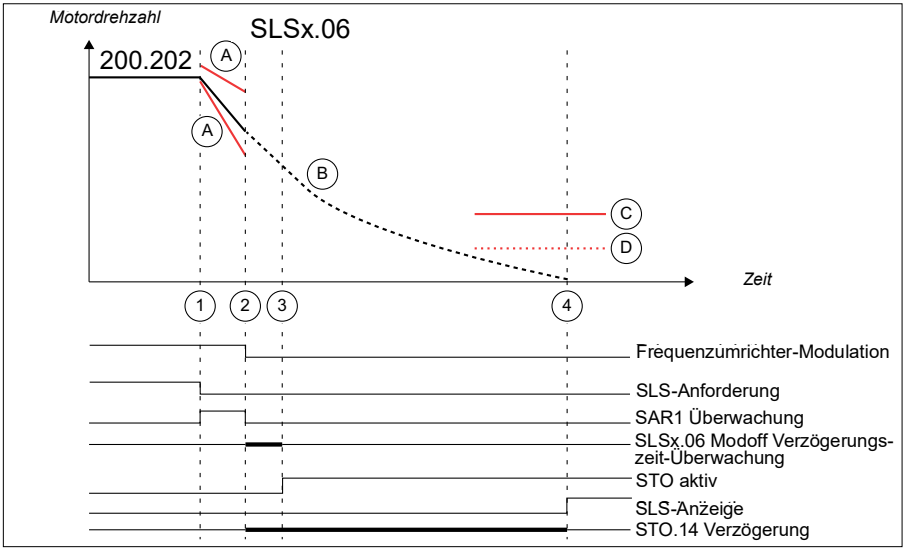
Konfiguration der SLSn mit Rampenüberwachung, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt

Beispiel 1: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der modoff-Situation mit der SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Modoff delay time“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Modoff-Verzögerungszeit ist aktiv, wenn die Frequenzumrichter-Modulation ausgefallen ist (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Modoff delay time)
- Modoff-Verzögerungszeit (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Drehzahlskalierung: 1500 U/min (*200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* = 1500 U/min)
- Verzögerungszeit und Rampenüberwachung gemäß den SAR1-Parametern
    - Rampenzeit von der skalierten Drehzahl auf Null: 1000 ms (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = 1000 ms)
    - Anfangsbereich für die Überwachung: 100 ms (*SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich* = 100 ms)
    - Zulässige Mindestrampenzeit: 500 ms (*SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null* = 500 ms)
    - Zulässige maximale Rampenzeit: 1000 ms (*SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null* = 1500 ms).
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Rampenüberwachung ist aktiviert (SAR1). Parameter *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* (= 1500 U/min) wird als Referenzpunkt zur Berechnung der Rampenzeit verwendet. Die Verzögerung auf den SLS-Drehzahlgrenzwert hat gemäß den SAR1-Parametern begonnen:
   - Rampenzeit von der eskalierten Drehzahl auf Null: 1000 ms (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = 1000 ms)
   - Anfangsbereich für die Überwachung: 100 ms (*SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich* = 100 ms)
   - Zulässige Mindestrampenzeit: 500 ms (*SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null* = 500 ms)
   - Zulässige maximale Rampenzeit: 1000 ms (*SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null* = 1500 ms).
2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. SLS-Rampenüberwachung ist deaktiviert. Modoff-Verzögerungszeit läuft an (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms).
3. Die Modulation des Frequenzumrichters wurde nicht fortgesetzt, bevor die modoff-Verzögerungszeit der SLS-Rampe abgelaufen war (*SLSx.06 SLS ramp modoff delay time* = 200 ms). Das FSO aktiviert die STO-Funktion. Die STO-Meldung wird aktiviert (*STO.21 STO-Ausgang* = DO X113:7).
4. Die *STO.14* Verzögerung beginnt bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation. Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

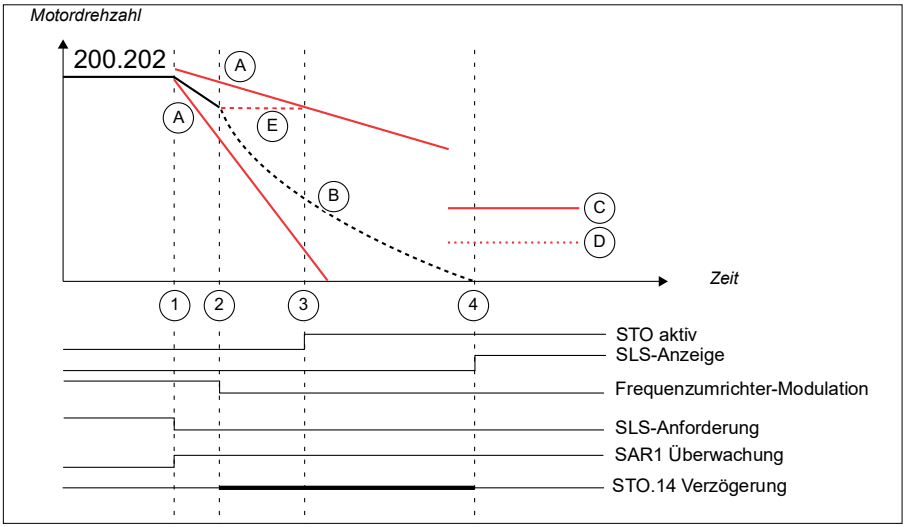
Bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation wird die letzte gültige, berechnete Drehzahl dem FSO-Modul angezeigt, bis die Modulation fortgesetzt wird oder der Überwachungsgrenzwert erreicht ist. Die SAR1-Überwachung wird deaktiviert, wenn die Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt.

Beispiel 2: In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel der modoff-Situation mit SLS-Funktion mit Zeitüberwachung dargestellt, wenn „Monitoring active“ (Parameter *SLSx.05*) eingestellt ist:

- Die grundlegende Parametrierung der SLS-Funktion erfolgt gemäß Kapitel *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*.
- Die Überwachung ist bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation aktiv (*SLSx.05 SLS ramp modoff reaction* = Überwachung aktiv)

Für diese Konfiguration relevante Parameter

- Drehzahlskalierung: 1500 U/min (*200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* = 1500 U/min)
- Verzögerungszeit und Rampenüberwachung gemäß den SAR1-Parametern
  - Rampenzeit von der skalierten Drehzahl auf Null: 1000 ms (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = 1000 ms)
  - Anfangsbereich für die Überwachung: 100 ms (*SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich* = 100 ms)
  - Zulässige Mindestrampenzeit: 500 ms (*SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null* = 500 ms)
  - Zulässige maximale Rampenzeit: 1000 ms (*SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null* = 1500 ms).
- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*: 2500 ms



1. SLS-Anforderung ist aktiviert (*SLSx.11 SLS1-Eingang A* = DI X113:2 & X114:2). SLS-Rampenüberwachung ist aktiviert (SAR1). Parameter *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* (= 1500 U/min) wird als Referenzpunkt zur Berechnung der Rampenzeit verwendet. Die Verzögerung auf den SLS-Drehzahlgrenzwert hat gemäß den SAR1-Parametern begonnen:

- Rampenzeit von der eskalierten Drehzahl auf Null: 1000 ms (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = 1000 ms)
- Anfangsbereich für die Überwachung: 100 ms (*SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich* = 100 ms)
- Zulässige Mindestrampenzeit: 500 ms (*SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null* = 500 ms)

- Zulässige maximale Rampenzeit: 1000 ms (*SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null* = 1500 ms).

2. Modulation ist ausgefallen. Der Motor beginnt auszutrudeln. Das FSO speichert den letzten gültigen, berechneten Drehzahlwert. Der SLS-Rampenüberwachungsgrenzwert (SAR1) bleibt bei Ausfall der Modulation aktiv.
3. Die Modulation des Frequenzumrichters wird nicht fortgesetzt. Wenn *SLSx.05* auf Monitoring active eingestellt ist, wird die Meldung SAR1 Grenzwert erreicht auf Basis der letzten gültigen, berechneten Drehzahl des FSO generiert.
4. Die *STO.14* Verzögerung beginnt bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation. Wenn die Modulation nicht fortgesetzt wird, erscheint die SLS-Meldung nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.

Bei Ausfall der Modulation wird die letzte gültige, berechnete Drehzahl im FSO-Modul gespeichert, bis die Modulation fortgesetzt wird oder der Überwachungsgrenzwert erreicht ist. Die Rampenüberwachung bleibt auch dann aktiv, wenn die Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ausfällt. Die Rampenüberwachung beginnt, wenn SLS angefordert wird.

Hinweis: Es kann auch eine feste Verzögerungszeit verwendet werden bis zur Störungsabschaltung ohne Zeit-/Rampenüberwachung, indem *SLSx.05* auf *Modoff delay time* und eine geeignete Verzögerung bis zur Störungsabschaltung mit *SLSx.06* eingestellt wird. Bei Wert 0 wird die Störungsabschaltung sofort generiert.

Hinweis: *SLSx.05* und *SLSx.06* werden nur dann mit der berechneten Drehzahl sowie nur mit SLS1…SLS4 und den variablen SLS-Funktionen verwendet, wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der Verzögerung auf die SLS-Drehzahl verloren geht.

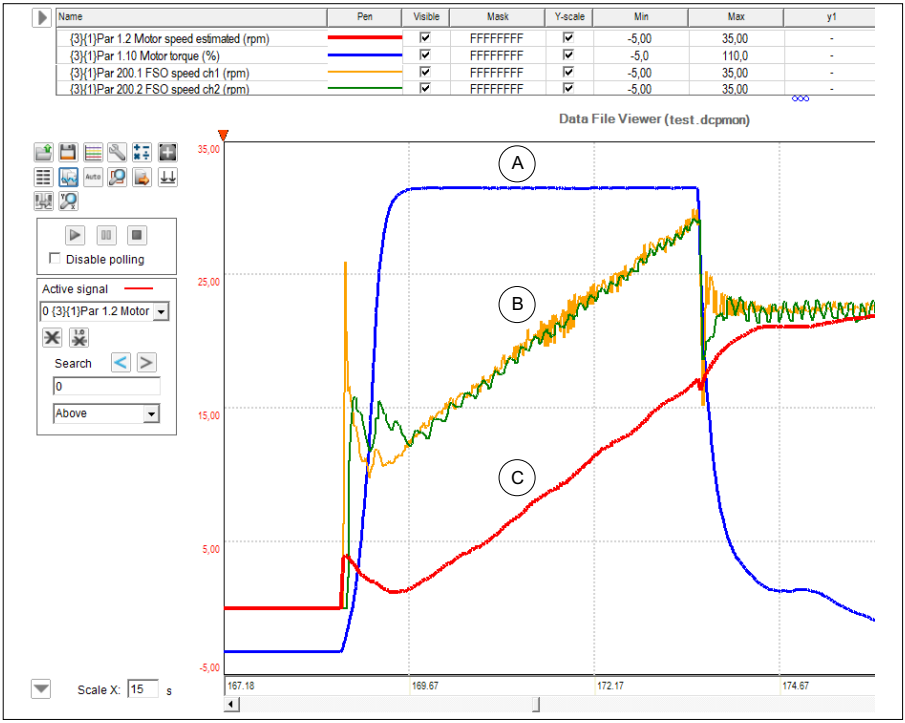
Konfiguration von Unterdrückungszeiten

WARNUNG! Die Unterdrückungszeit verlängert die Ansprechzeit des Sicherheitssystems. Dies muss bei der Auslegung des Sicherheitssystems berücksichtigt werden.

Um die Auswirkung kleiner, vorübergehender Schwankungen in den Drehzahlmessdaten zu minimieren, können Sie eine Feinabstimmung der Sicherheitsfunktionen mit Hilfe der Unterdrückungszeit-Parameter vornehmen. Beschreibung dieses Merkmals siehe *Vorübergehende Unterdrückungszeit* auf Seite *64*.

Festlegung der Werte für die Unterdrückungszeit-Parameter

Die für die Unterdrückungszeiten geeigneten Werte können durch Überwachung der FSO-Drehzahlsignale (*200.01 FSO Drehz. Kan 1*, *200.02 FSO Drehz. Kan 2*) mit dem PC-Tool Drive Composer pro festgelegt werden. Wenn möglich, sollten alle transienten Situationen innerhalb des gesamten Drehzahlbereichs der Anwendung überwacht werden. Anhand dieser Ergebnisse sollten die Unterdrückungszeiten so kurz wie möglich eingestellt werden. Nachdem die Parameter für die Unterdrückungszeiten korrekt eingestellt wurden, können die Sicherheitsfunktionen validiert werden. Sie können die Motordrehzahl für die Motorregelung anhand der folgenden Parameter überprüfen: 1.1, 1.2 und 90.1. Weitere Informationen enthält das Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters.



A Motordrehmoment

B FSO-Drehzahlsignale

C Berechnete Motordrehzahl des Frequenzumrichters

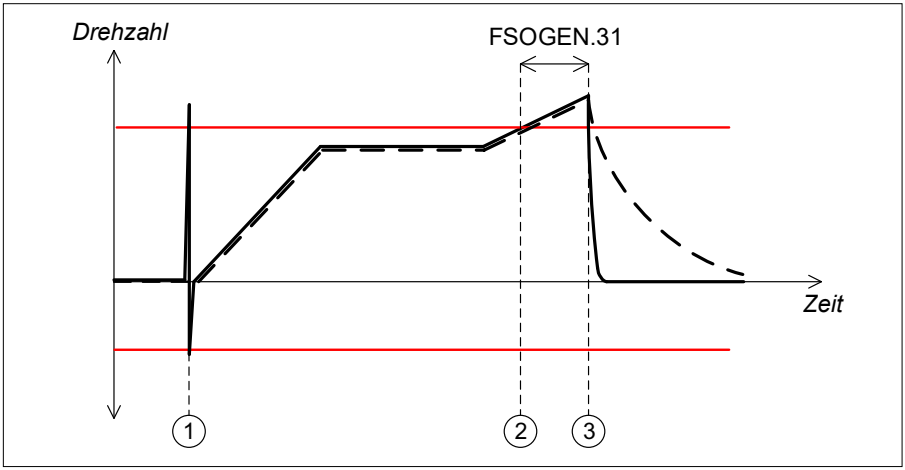
Konfiguration von Grenzwertüberschreitungen

Beispiel 1: SMS-Abschaltgrenzwert erreicht

Dieses Beispiel bezieht sich auf Abschaltgrenzwert-Situationen der SMS-Funktion bei Synchronmaschinen. Dieses Beispiel ist zutreffend, wenn die SMS-spezifische Unterdrückungszeit deaktiviert ist (Parameter *FSOGEN.39*)

- Parameter *FSOGEN.39 Enable SMS mute time* = Disabled
- Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* = 100 ms.

Hinweis: Wenn eine Synchronmaschine gestartet wird, besteht die Möglichkeit von kurzen Fehlerspitzen (< 100 ms) in der Berechnung der sicheren Drehzahl, die eine unnötige Abschaltung verursachen können, wenn die Unterdrückungszeit zu kurz eingestellt ist. Wenn der Motor nur in positiver Richtung dreht und der negative SMS-Abschaltgrenzwert nahe Drehzahl Null eingestellt ist, besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass die Fehlerspitze eine unnötige Abschaltung verursachen kann.



- - - Istdrehzahl

—— Berechnung der sicheren Drehzahl

—— SMS-Abschaltgrenzwerte

1 Durch das Anlaufen des Synchronmotors verursachte Fehlerspitze, Dauer 50 ms. *FSOGEN.31* ist auf eine längere Zeit eingestellt als die Fehlerspitze und die SSE-Funktion wird nicht aktiviert.

2 Die berechnete sichere Drehzahl überschreitet den SMS-Abschaltgrenzwert

3 *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* ist abgelaufen. SSE ist aktiviert.

Das Beispiel bezieht sich auch auf:

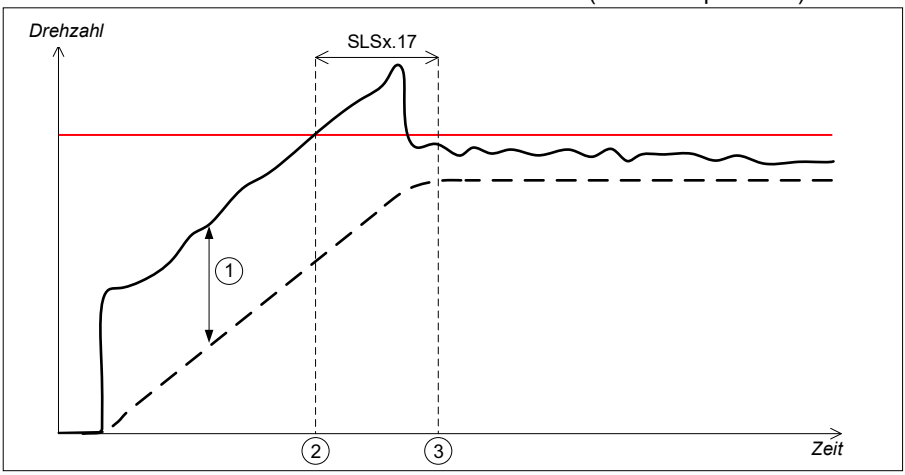
- Grenzwertüberschreitungen in den Funktionen SLS1...4 und den variablen SLS-Funktionen, wenn die SLSx -Unterdrückungszeiten mit Parameter *FSOGEN.38* deaktiviert sind.

Beispiel 2: SLS - Berechnung der sicheren Drehzahl, Abschaltung bei Erreichen des Grenzwerts

Hinweis: Dieses Beispiel ist für komplexere Systeme gedacht, die mit der allgemeinen Unterdrückungszeit nicht korrekt konfiguriert werden können.

Dieses Beispiel bezieht sich auf Situationen, in denen der Abschaltgrenzwert für die sicher berechnete Drehzahl bei der Beschleunigung eines Asynchronmotors überschritten wird. Die sichere berechnete Drehzahl kann für eine begrenzte Zeit den SLS-Abschaltgrenzwert überschreiten, wenn ein Asynchronmotor mit hoher Lastträgheit beschleunigt wird. In diesem Beispiel wird die SLS1-Funktion verwendet. Die funktionsspezifische Unterdrückungszeit ist ausreichend lang eingestellt, um das Erreichen des Grenzwerts während der Beschleunigung zu verhindern.

- Parameter *FSOGEN.38 Enable SLSx mute times* = Enabled
- Parameter *SLSx.17 Mute time for SLS1* = 1200 ms (funktionsspezifisch)



- - - Istdrehzahl

—— Berechnung der sicheren Drehzahl

—— SLS1 Abschaltgrenzwert positiv SLSx.14

1 Stärke des Schlupfs bei der berechneten sicheren Drehzahl während der Beschleunigung

2 Berechnete sichere Drehzahl überschreitet den SLS-Abschaltgrenzwert

3 Die berechnete sichere Drehzahl fällt wieder unter den SLS-Abschaltgrenzwert, bevor die Unterdrückungszeit für SLS1 abgelaufen ist. SSE ist nicht aktiviert und der Frequenzumrichter setzt den normalen Betrieb fort.

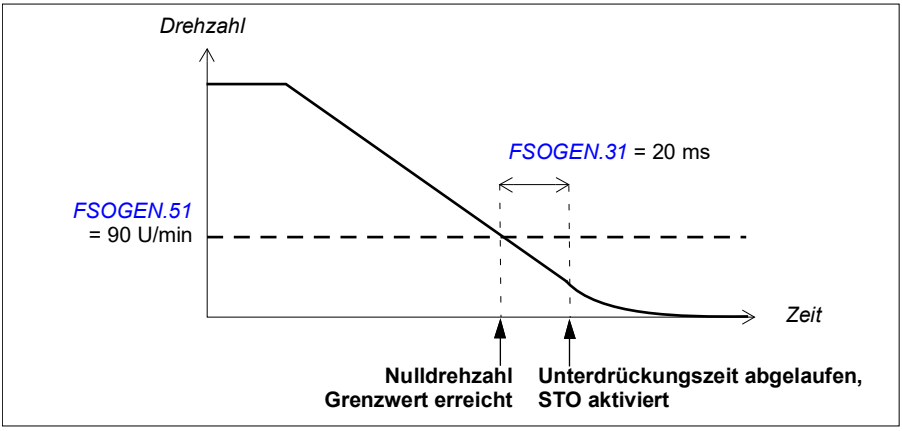
Das Beispiel bezieht sich auch auf:

- Erreichen des Abschaltgrenzwerts bei den Funktionen SLS2...4 und den variablen SLS-Funktionen, wenn die SLSx-Unterdrückungszeiten mit Parameter *FSOGEN.38 Enable SLSx mute times* aktiviert sind.
- Erreichen des Abschaltgrenzwerts bei der SMS-Funktion, wenn die SMS-Unterdrückungszeit (*SMS.17*) mit Parameter *FSOGEN.39 Enable SMS mute time* aktiviert ist.

Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung von Drehzahl Null

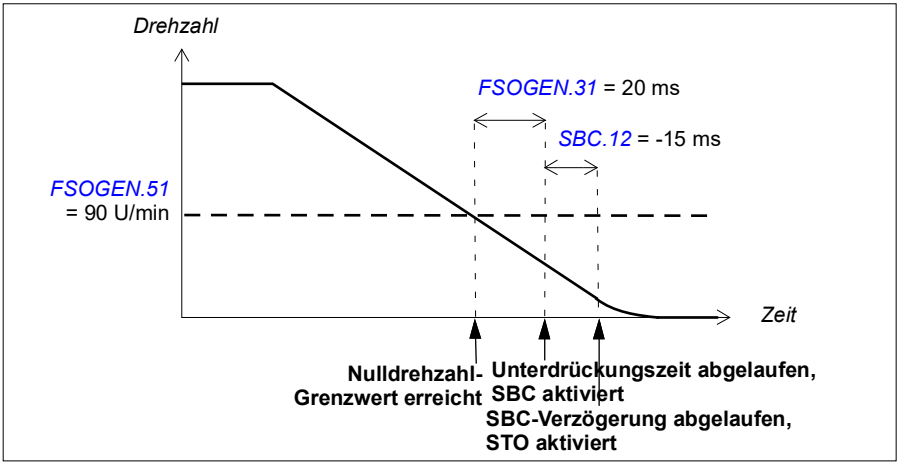
Beispiel 1: Der Nulldrehzahl-Grenzwert ist mit der SS1-Funktion erreicht (oder SSE mit Notstopp-Rampe), SBC wird nicht verwendet.

- Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* = *20 ms*.



Beispiel 2: Der Nulldrehzahl-Grenzwert ist mit der SS1-Funktion erreicht (oder SSE mit Notstopp-Rampe), eine negative SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung*) ist in der STO-Funktion konfiguriert:

- Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* = *20 ms*.

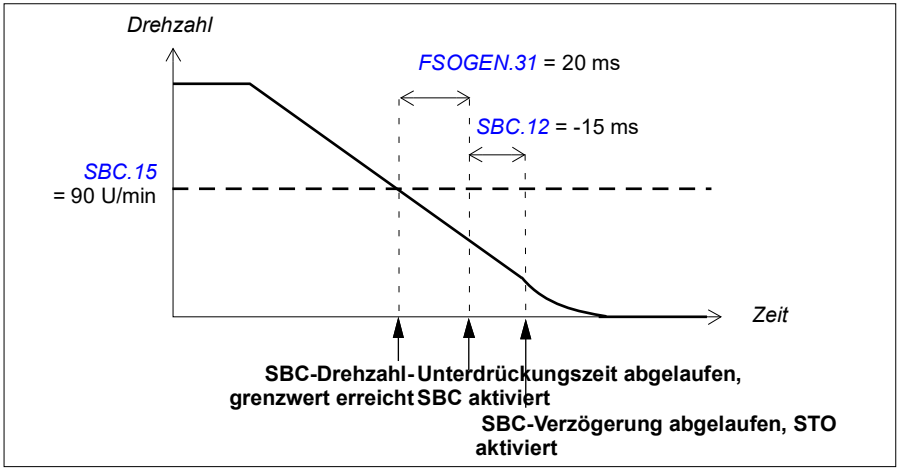


Hinweis: Wenn die SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung*) positiv oder null ist (*0 ms*), werden die SBC- und STO-Funktionen gleichzeitig aktiviert.

Konfiguration der Unterdrückungszeit für die Erkennung des SBC-Drehzahlgrenzwerts

Beispiel: Der SBC-Drehzahlgrenzwert (Parameter *SBC.15*) ist mit der SS1-Funktion erreicht (oder SSE mit Notstopp-Rampe), eine negative SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung*) ist in der SS1-Funktion konfiguriert:

- Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* = *20 ms*.



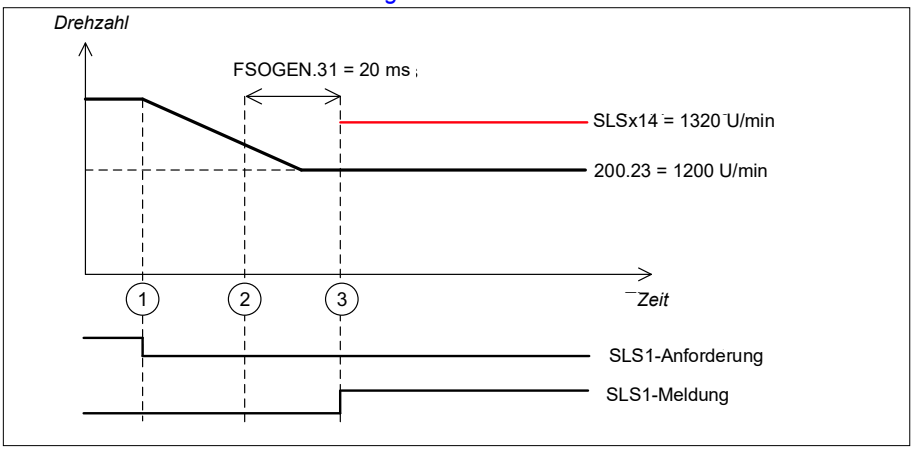
Hinweis: Wenn die SBC-Verzögerung (Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung*) positiv oder null ist (*0 ms*), werden die SBC- und STO-Funktionen gleichzeitig aktiviert.

Konfiguration der Unterdrückungszeit zur Überwachung des Starts

Beispiel: Start der SLS-Überwachung in der SLS1-Funktion

In diesem Beispiel wird die SLS1-Funktion von einer höheren Drehzahl als dem SLS-Abschaltgrenzwert angefordert.

- Parameter *FSOGEN.31 Vorüberg. Unterdrück.Zeit* = *20 ms*.



1 SLS-Anforderung aktiviert

2 Sichere Drehzahl in der Mitte zwischen SLS und den SLS-Abschaltgrenzwerten

3 SLS-Überwachung gestartet. SLS-Meldung erscheint (*SLSx.15*, *SLSx.16*).

11

Parameter

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden die Parameter sowie die Status- und Steuerworte des FSO-Moduls beschrieben.

FSO-12-Parameter

In der folgenden Tabelle sind die FSO-12-Parameter aufgelistet: In der Parameterzeile sind Parameterindex, -name, -beschreibung und werksseitige Standardwerte angegeben. In den darunter folgenden Zeilen sind die Parameter-Wertebereiche oder -namen, Beschreibungen und numerische Werte der auswählbaren genannten Alternativen aufgeführt. Sie können diese Parameter im Fenster mit den Sicherheitseinstellungen des PC Tools Drive Composer pro anzeigen und ändern.

Hinweis: Die in der Tabelle angegebenen werksseitigen Standardwerte können von den voreingestellten Parameterwerten eines gelieferten FSO abweichen (Bestellung mit einem Plus-Code, zum Beispiel +Q973). Weitere Informationen siehe Abschnitt *Werkseinstellung* auf Seite *428*.

Hinweis: ABB empfiehlt, den Frequenzumrichter-Parameter *31.22 STO Anzeige Läuft/Stopp* auf den Wert *3, 4* oder *5* zu setzen. Mit dieser Einstellung wird verhindert, dass der Frequenzumrichter jedes Mal eine Störmeldung erzeugt, wenn das FSO den STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters öffnet. Sie können das FSO-Modul so konfigurieren, dass es die erforderlichen Störmeldungen für das Ereignissystem des Frequenzumrichters erzeugt.

Weitere Informationen zu den Frequenzumrichter-Parametern und Parametereinstellungen siehe das Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
Sicherheit		**Allgemeine Frequenzumrichter-Sicherheitsparameter**	
200.11	FSO-Modultyp	Angabe des FSO-Modultyps	FSO-12
200.12	FSO-Hardwareversion	Hardware-Version des FSO-Moduls	Gibt die Hardware-Version des FSO-Moduls an
200.13	FSO-Firmwareversion	Firmware-Version des FSO-Moduls	Gibt die aktuelle FW-Version an
200.21	SLS1 Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SLS1-Funktion und zeigt die Version der SLS1-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SLS1-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SLS1-Funktion.	
200.22	SLS1 Grenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS1 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
200.23	SLS1 Grenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS1 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
200.31	SLS2 Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SLS2-Funktion und zeigt die Version der SLS2-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SLS2-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SLS2-Funktion.	
200.32	SLS2 Grenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS2 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
200.33	SLS2 Grenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS1 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
200.41	SLS3 Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SLS3-Funktion und zeigt die Version der SLS3-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SLS3-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SLS3-Funktion.	
200.42	SLS3 Grenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS3 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
200.43	SLS3 Grenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS3 für den Antrieb fest.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
200.51	SLS4 Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SLS4-Funktion und zeigt die Version der SLS4-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SLS4-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SLS4-Funktion.	
200.52	SLS4 Grenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS4 für den Antrieb fest. **Hinweis:** Die Variable SLS verwendet diesen Grenzwert skaliert. Siehe Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
200.53	SLS4 Grenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS4 für den Antrieb fest. **Hinweis:** Die Variable SLS verwendet diesen Grenzwert skaliert. Siehe Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
200.61	SLS variable Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die variable SLS-Funktion und zeigt die Version der variablen SLS-Funktion an. **Hinweis**: Diese Funktion kann nur aktiviert werden, wenn der Sicherheits-Feldbus installiert ist.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktivierung der variablen SLS-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der variablen SLS-Funktion.	
200.71	SMS Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SMS-Funktion und zeigt die Version der SMS-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SMS-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SMS-Funktion. Siehe Abschnitt *SMS-Funktion, Version 1* auf Seite *144*.	
	Version 2	Aktiviert Version 2 der SMS-Funktion. Siehe Abschnitt *SMS-Funktion, Version 2* auf Seite *145*.	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
200.72	SMS Grenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze für die SMS-Funktion fest. **Hinweis**: Dieser Parameter wird nur bei Version 2 der SMS-Funktion verwendet.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
200.73	SMS Grenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze für die SMS-Funktion fest. **Hinweis**: Dieser Parameter wird nur bei Version 2 der SMS-Funktion verwendet.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
200.101	SAR0 Version	Zeigt die Version der SAR0-Funktion an.	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
200.102	SAR0 Rampenzeit bis Null	Legt die Ziel-Zeit für die SAR0-Rampe fest (wird für die SSE-Funktion verwendet). Ziel-Zeit = Zeit in der der Frequenzumrichter den Motor von Drehzahl *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* auf Drehzahl null verzögert.	1 ms
	1…1.800.000 ms	Zeit	
200.111	SAR1 Version	Zeigt die Version der SAR1-Funktion an.	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
200.112	SAR1 Rampenzeit bis Null	Legt die Ziel-Zeit für die SAR1-Rampe fest (wird für die SS1- und SLS-Funktionen verwendet). Ziel-Zeit = Zeit in der der Frequenzumrichter den Motor von Drehzahl *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit* auf Drehzahl null verzögert. **Hinweis**: Wenn der Wert *0 ms* ist, definiert der Frequenzumrichter (Parameter *23.23 Emergency stop time*) die sichere Stopprampe. Das FSO-Modul überwacht die tatsächliche Rampe mithilfe der SAR1-Parameter (Rampenüberwachung) oder Parameter *SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO* (Zeitüberwachung).	1 ms
	0…1.800,000 ms	Zeit	
200.201	Allgem. Antriebseinstell. Ver	Zeigt die Version der allgemeinen Sicherheitseinstellungen des Frequenzumrichters an (einschließlich Parameter *200.202*, *200.222*, *200.223* und *200.254*).	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
200.202	Skalierung der SAR Geschwindigkeit	Legt einen Drehzahlwert fest, der vom FSO-Modul als Referenzpunkt bei Rampenzeitberechnungen benutzt. Siehe Abschnitt *Rampenüberwachung* auf Seite *57*.	1500 U/min
	0…35880 U/min	Drehzahl	
200.222	Sicherheitsbus-Typ	Legt den Typ des Sicherheits-Feldbus fest (falls verwendet). **Hinweis**: Um den Sicherheits-Feldbus zu aktivieren, müssen Sie auch Parameter *SBUSGEN 01 SBUS Aktivität und Version* auf den Wert *Version 1* setzen.	*unbenutzt*
	unbenutzt	Der Sicherheits-Feldbus wird nicht verwendet.	
	PROFIsafe	PROFIsafe	
200.223	Sich. Feldbusadap.Steckpl.	Legt den Steckplatz fest, in den der Sicherheits-Feldbusadapter installiert wird. **Hinweis**: Die Steckplätze an der Frequenzumrichter-Regelungseinheit werden durch die Frequenzumrichter-Parameter *50.01* (FBA A) und *50.31* (FBA B) festgelegt. Siehe hierzu die Anweisungen im entsprechenden Firmware-Handbuch des Antriebs.	*FBA A*
	FBA A	Der Sicherheits-Feldbusadapter befindet sich in Steckplatz FBA A.	
	FBA B	Der Sicherheits-Feldbusadapter befindet sich in Steckplatz FBA B.	
200.254	CRC der Konfiguration	Zeigt die Prüfsumme der FSO-Konfiguration an.	0
	0…65535	Prüfsumme	

FSOGEN		**Allgemeine FSO-Parameter**	
FSOGEN.01	Allgem. FSO Einstell. Version	Zeigt die Version der allgemeinen FSO-Parametergruppe an (einschließlich der Parametergruppen *FSOGEN* und *SAFEIO* sowie der Parameter *SLSx.02*, *SLSx.03*, *SLSx.04*, *SARx.02*).	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
FSOGEN.11	Ausg. f. Stopp beendet	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss einer Stoppfunktion anzeigt Aktiv, wenn das FSO-Modul die STO-, SSE- oder SS1-Funktion abgeschlossen hat.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
FSOGEN.21	Motor-Nenndrehzahl	Legt die Synchrondrehzahl des Motors fest.	100,0 U/min
	1,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
FSOGEN.22	Motor-Nennfrequenz	Legt die Nennfrequenz des Motors fest.	1,00 Hz
	1,00…598,00 Hz	Frequenz	
FSOGEN.31	Vorüberg. Unterdrück.Zeit	Legt die Unterdrückungszeit für die Funktionen der sicheren Drehzahl fest Das FSO-Modul wartet die vorübergehende Unterdrückungszeit ab, bevor es nach einer Rampenüberwachung oder der Verletzung eines Auslösegrenzwerts bzw. nach Erreichen des Nulldrehzahl-Grenzwerts agiert.	0 ms
	0…1000 ms	Zeit	
FSOGEN.38	Enable SLSx mute times	Aktiviert die SLS-spezifischen Unterdrückungszeiten, die bei der Verletzung des SLS-Grenzwerts verwendet werden. Diese Unterdrückungszeiten können mit den Parametern *SLSx.17*, *SLSx.27*, *SLSx.37*, *SLSx.47* und *SLSx.57* eingestellt werden. Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird *FSOGEN.31* bei Grenzwertverletzung verwendet.	Deaktiviert
	Deaktiviert	Deaktiviert die SLSx-Unterdrückungszeiten	
	Aktiviert	Aktiviert SLSx-Unterdrückungszeiten	
FSOGEN.39	Enable SMS mute time	Aktiviert die SMS-spezifische Unterdrückungszeit, die bei Grenzwertverletzung verwendet wird und die mit Parameter *SMS.17* eingestellt werden kann. Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird *FSOGEN.31* bei Grenzwertverletzung verwendet.	Deaktiviert
	Deaktiviert	Deaktiviert die SMS-Unterdrückungszeit	
	Aktiviert	Aktiviert die SMS-Unterdrückungszeit	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
FSOGEN.41	Einschalt-Quittierung	Legt das Einschalt-Quittierungsverfahren fest. **Hinweis**: Wenn beim Neustart des FSO-Moduls eine Sicherheitsfunktionsanfrage aktiv ist, muss die Anfrage aufgehoben werden, bevor die Einschalt-Quittierung akzeptiert wird.	*Manuell*
	Manuell	Das FSO-Modul liest ein externes Quittiersignal über den mit Parameter *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* eingestellten Digitaleingang.	
	Automatik	Das FSO-Modul generiert das Quittiersignal automatisch nach dem Einschalten.	
	Safebus	Nach dem Einschalten erwartet das FSO-Modul ein externes Quittiersignal vom Sicherheits-Feldbus.	
	Manual_Safebus	Nach dem Einschalten erwartet das FSO-Modul entweder von einem Digitaleingang oder vom Sicherheits-Feldbus ein externes Quittiersignal.	
FSOGEN.42	Eingang Quittierungstaste	Legt den Digitaleingang fest, der an der Taste für die Quittierung von Vorgängen angeschlossen ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
FSOGEN.51	Nulldrehzahl ohne Geber	Stellt den Nulldrehzahl-Grenzwert für die Sicherheitsfunktionen des rampengeführten Stopps ein. Hiermit wird definiert, wann die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und quittiert werden kann. **Hinweis:** Dies ist ein absoluter Wert. Derselbe Wert wird sowohl für positive als auch für negative Richtungen verwendet. **Hinweis**: Sie können den Abschaltgrenzwert nicht unterhalb dieses Werts einstellen.	0,0 U/min
	0,0…600,0 U/min	Drehzahl	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
FSOGEN.61	STO-Anzeige ext. Anfrage	Legt den Typ des Ereignisses fest, das das FSO-Modul nach externen Aufforderungen generiert und an den Frequenzumrichter sendet, die zur erfolgreichen Aktivierung der STO-Funktion (STO, SSE oder SS1) führen **Hinweis:** Wenn das FSO-Modul die STO-Funktion in Störungssituationen auslöst, generiert es immer eine Störmeldung.	*Störung*
	Nicht ausgewählt	Keine Meldung generiert	
	Störung	Störung generiert	
	Warnung	Warnung generiert	
	Ereignis	Reine Meldung generiert	
FSOGEN.62	STO-Anzeige Sich.-Grenze	Legt den Typ des Ereignisses fest, das das FSO-Modul für Überschreitung des Grenzwerts für die SLS1-, …, SLS4- und SMS-Funktionen sowie für Überschreitungen des Grenzwerts während der Rampen- und Zeitüberwachung der Sicherheitsrampen SAR0 und SAR1. **Hinweis:** Wenn das FSO-Modul die STO-Funktion in Störungssituationen auslöst, generiert es immer eine Störmeldung.	*Störung*
	Nicht ausgewählt	Keine Meldung generiert	
	Störung	Störung generiert	
	Warnung	Warnung generiert	
	Ereignis	Reine Meldung generiert	
FSOGEN.254	CRC der Gesamtkonfiguration	Zeigt die Prüfsumme der FSO-Konfiguration an.	0
	0…65535	Prüfsumme	

STO		**Parameter für die STO-Funktion**	
STO.01	STO Version	Zeigt die Version der STO-Funktion an.	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
STO.02	STO-Quittierung	Legt das Quittierungsverfahren fest, das für die STO-, SSE- und SS1-Funktionen verwendet wird. Weitere Informationen über die verschiedenen Quittierungsmethoden finden Sie im Abschnitt *Quittierverfahren* auf Seite *54*.	*Manuell*

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Manuell	Das FSO-Modul liest das externe STO-Quittiersignal über den mit Parameter *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* eingestellten Digitaleingang. Das FSO-Modul akzeptiert die Quittierung, nachdem die STO-, SSE- oder SS1-Anforderung aufgehoben worden ist und die Stoppfunktion abgeschlossen wurde (der durch Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. STO beendet* festgelegter Ausgang ist aktiv).	
	Automatik	Das FSO-Modul generiert das STO-Quittiersignal automatisch, nachdem die STO-, SSE- oder SS1-Anforderung aufgehoben worden ist und die Stoppfunktion abgeschlossen wurde (der durch Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. STO beendet* festgelegter Ausgang ist aktiv).	
	Safebus	Das FSO-Modul erwartet ein externes STO-Quittiersignal vom Sicherheits-Feldbus, nachdem die STO-, SSE- oder SS1-Anforderung aufgehoben worden ist und die Stoppfunktion abgeschlossen wurde (durch Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. STO beendet* festgelegter Ausgang ist aktiv).	
	Manual_Safebus	Das FSO-Modul erwartet ein externes STO-Quittiersignal entweder von einem Digitaleingang oder vom Sicherheits-Feldbus, nachdem die STO-, SSE- oder SS1-Anforderung aufgehoben worden ist und die Stoppfunktion abgeschlossen wurde (durch Parameter *FSOGEN.11 Ausg. f. STO beendet* festgelegter Ausgang ist aktiv).	
STO.11	STO-Eingang A	Legt den Digitaleingang fest, der am Primäreingang der STO-Funktion angeschlossen ist.	*DI X113:1 & X114:1*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
STO.12	STO-Eingang B	Legt den Digitaleingang fest, der am Sekundäreingang der STO-Funktion angeschlossen ist. Der Sekundäreingang wird meistens für den Kaskadenanschluss verwendet. Siehe Parameter *SAFEIO.12 Kaskade A* und *SAFEIO.13 Kaskade B*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
STO.13	Neustart-Verzöger. nach STO	Legt die Zeit fest, nach der die Quittierung des FSO-Moduls und der Neustart des Frequenzumrichters zulässig sind, nachdem das FSO die STO-Funktion aktiviert und den STO-Schaltkreis geöffnet hat. Mit diesen Parameter können Sie einen Neustart des Frequenzumrichters freigeben, bevor der Motor gestoppt hat (fliegender Start). Dieser Parameter ist nur dann relevant, wenn eine externe Anforderung die STO-Funktion aktiviert. Wenn Sie den fliegenden Start nicht verwenden wollen, stellen Sie diesen Parameter auf denselben Wert ein wie Parameter *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*.	3.600,000 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
STO.14	SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO	Stellt die Zeit ein, die der Motor benötigt, um von der Maximaldrehzahl auf Stillstand auszutrudeln. Wenn diese Zeit nicht bekannt ist, kann sie mit dem PC-Tool Drive Composer pro gemessen werden, wenn zur Motorregelung ein Drehgeber verwendet wird (ansonsten müssen Sie auf andere Weise sicherstellen, dass die Motorwelle nicht mehr dreht z. B. durch Sichtprüfung). Eine Quittierung ist nach dem Austrudeln in den STO-, SSE- und SS1-Funktionen zulässig (wenn SBC nicht verwendet wird). Wenn SBC verwendet wird, siehe Parameter *SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl*. Wenn eine externe Anforderung die STO-Funktion aktiviert, legt dieser Parameter die Zeit fest, nach der die Funktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion eingeblendet wird. In diesem Fall definiert Parameter *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* die Zeit, nach der die Quittierung zulässig ist. Wenn die STO des Frequenzumrichters aktiviert oder die Modulation gestoppt wird, während eine Überwachungs-Sicherheitsfunktion „unsicher“ anzeigt, ist nach dieser Zeit die Quittierung zulässig. Wenn beispielsweise die Modulation des Frequenzumrichters während der SLS-Verzögerung verloren geht, wird SLS OK nach Ablauf dieser Zeit gemeldet. Siehe Abschnitt *Über-/Unterschreitung von SLS-Abschaltgrenzwerten* auf Seite *133*.	3.600,000 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	
STO.21	STO-Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der den Status der STO bindet die Funktion im Frequenzumrichter anzeigt. Aktiv, wenn der STO-Schaltkreis im Frequenzumrichter geöffnet ist. **Hinweis**: In einer Kaskadenverbindung zeigt dies die Aktivität der STO-Funktion des FSO-Moduls an.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
STO.22	Ausg. f. STO beendet	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss der STO-Funktion anzeigt. Siehe die Abbildungen in Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	

SBC		**Parameter für die SBC-Funktion**	
SBC.01	SBC Version	Zeigt die Version der SBC-Funktion an.	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
SBC.11	STO SBC Verwendung	Legt fest, wie die mechanische Bremse (SBC) zusammen mit der STO-Funktion verwendet wird. **Hinweis**: Dieser Parameter wird auch in der SSE-Funktion verwendet, wenn sie als *Sofortige STO* konfiguriert ist (Parameter *SSE.13 SSE-Funktion* = *Sofortiger STO*).	*Verzögerte Bremse*
	Nicht ausgewählt	Keine Bremse	
	Verzögerte Bremse	Zeitgesteuerte Bremse Parameter *SBC.12 STO SBC Verzögerung* definiert die Verzögerung.	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SBC.12	STO SBC Verzögerung	Stellt die Zeit ein, wann die SBC-Funktion in Bezug auf die Aktivierung der STO-Funktion aktiviert wird. Ein negativer Wert bedeutet, dass das FSO-Modul die SBC-Funktion vor der STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert. Wenn der Wert *0 ms* ist, aktiviert das FSO die SBC-Funktion und die STO-Funktion des Frequenzumrichters gleichzeitig. STO-Funktion und SSE mit sofortiger STO: Dieser Parameter ist gültig, wenn Parameter *SBC.11 STO SBC Verwendung* den Wert *Verzögerte Bremse* hat. SSE mit Notstopp-Rampe und SS1-Funktion: Dieser Parameter ist gültig, wenn Parameter *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* nicht null ist. Nur ein negativer Wert und null werden verwendet. Wenn der Wert positiv ist, wird er als null betrachtet. **Hinweis:** Sie müssen die Verzögerungen der mechanischen Bremse in diesen Wert mit einbeziehen.	3.600,000 ms
	-5000… 3.600,000 ms	Zeit	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
SBC.13	SBC-Zeit bis Nulldrehzahl	Stellt die berechnete Zeit von der SBC-Aktivierung bis zu dem Moment ein, wenn die Sicherheitsfunktion abgeschlossen ist und die Anzeige über den Abschluss der STO-Funktion (Parameter *STO.22*) erscheint (d. h. der Motor hat gestoppt und das System kann in einen sicheren Zustand versetzt werden.). Muss für die berechnete Zeit konfiguriert werden, in der die externe Bremse den Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand abbremst. Die Gesamtverzögerung ab dem Moment, an dem das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert hat, bis zum Zeitpunkt, an dem sich das System m sicheren Zustand befindet: *STO SBC Verzögerung* (*SBC.12*) + *SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* (*SBC.13*). **Hinweis:** Wenn der Wert von *SBC-Zeit bis Nulldrehzahl* (*SBC.13*) weniger als 800 ms beträgt (die Rückmeldeverzögerung), beträgt die Gesamtverzögerung: *STO SBC Verzögerung* (*SBC.12*) + 800 ms.	3.600,000 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	
SBC.15	SSE/SS1 SBC Drehzahl	Legt die Drehzahl fest, unterhalb derer das FSO-Modul die Bremse (SBC) bei der rampengeführten Regelung in den SSE-und STO-Funktionen aktiviert. Wenn der Wert *0,0 U/min* ist, wird diese Funktion nicht verwendet. **Hinweis**: Dies ist ein absoluter Wert. Derselbe Wert wird sowohl für positive als auch für negative Richtungen verwendet.	0,0 U/min
	0,0…1000,0 U/min	Drehzahl	
SBC.21	SBC-Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der am SBC-Ausgang (Bremsrelais) angeschlossen ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
SBC.22	Reakt. SBC Rückf.-Störung	Legt die Maßnahme fest, die das FSO-Modul ergreift, wenn ein Problem mit der SBC-Rückmeldung vorliegt.	*Kein STO*

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	STO	Das FSO-Modul wechselt in den ausfallsicheren Modus und aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters.	
	Kein STO	Das FSO sendet eine Warnmeldung zum Frequenzumrichter.	

POUS		**Parameter für die POUS-Funktion**	
POUS.01	Verh.unerw.Anlauf Akt.u,Version	Aktiviert oder deaktiviert die POUS-Funktion und zeigt die Version der POUS-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die POUS-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der POUS-Funktion.	
POUS.02	PVerh.Anlauf-Quittierung	Legt das POUS-Quittierungsverfahren fest.	*Manuell*
	Manuell	Das FSO-Modul liest das POUS-Quittiersignal über den mit Parameter *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* eingestellten Digitaleingang. Das FSO-Modul übernimmt die Quittierung, nachdem die POUS-Anforderung aufgehoben worden ist.	
	Automatik	Das FSO-Modul generiert automatisch das POUS-Quittiersignal, nachdem die POUS-Anforderung aufgehoben worden ist.	
	Safebus	Nach dem die POUS- Anforderung aufgehoben worden ist, erwartet das FSO-Modul ein externes POUS-Quittiersignal vom Sicherheits-Feldbus.	
	Manual_Safebus	Nach dem die POUS- Anforderung aufgehoben worden ist, erwartet das FSO-Modul ein externes POUS-Quittiersignal entweder von einem Digitaleingang oder vom Sicherheits-Feldbus.	
POUS.11	Verh.Anlauf-Eingang	Legt den Digitalausgang fest, der am POUS-Eingang angeschlossen ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
POUS.13	Verzög. Verh.Anlauf komplett	Stellt die Verzögerung für die Aktivierung der Anzeige über Abschluss der POUS-Funktion nach Anforderung der POUS ein.	0 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	
POUS.21	Verh.Anlauf-Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der die POUS-Aktivität anzeigt. Aktiv ab der POUS-Anforderung, bis die Funktion quittiert worden ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
POUS.22	Ausg. Verh.Anlauf komplett	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss der POUS-Funktion anzeigt. Aktiv, nachdem die durch Parameter *POUS.13 Verzög. Verh.Anlauf komplett* definierte Zeit vergangen ist, die zwischen der POUS-Anforderung und der Aufhebung der POUS-Anforderung liegt. **Hinweis**: Schließen Sie die POUS-Anzeigeleuchte an diesen Ausgang an.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
SSE		**Parameter für die SSE-Funktion**	
SSE.01	SSE Version	Zeigt die Version der SSE-Funktion an.	*Version 1*
	Version 1	Version 1.	
SSE.11	SSE-Eingang A	Legt den Digitaleingang fest, der am Primäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SSE.12	SSE-Eingang B	Legt den Digitaleingang fest, der am Sekundäreingang der SSE-Funktion angeschlossen ist. Der Sekundäreingang wird meistens für den Kaskadenanschluss verwendet. Siehe Parameter *SAFEIO.12 Kaskade A* und *SAFEIO.13 Kaskade B*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SSE.13	SSE-Funktion	Legt den Typ der SSE-Funktion fest.	*Notstopp-Rampe*

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Sofortiger STO	Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters unverzüglich nach der SSE-Anforderung.	
	Notstopp-Rampe	Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion des Frequenzumrichters nach einer Notstopp-Rampe.	
SSE.14	SSE Überwa-chungsmethode	Legt die für die Überwachung der SSE-Notstopp-Rampe verwendete Methode fest. (Diese Parametereinstellung ist nur relevant, wenn Parameter *SSE.13 SSE-Funktion* auf *Notstopp-Rampe* eingestellt ist.	*Rampe*
	Rampe	Rampenüberwachung SAR0-Parameter definieren die Notstopp-Rampe und die Überwachungsgrenzwerte. Siehe Parameter *200.102*, *SARx.11*, *SARx.12* und *SARx.02*.	
	Zeit	Zeitüberwachung. Parameter *200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null* definiert die Notstopp-Rampe und wird mit Parameter *SSE.15 SSE-Verzögerung für STO* überwacht.	
SSE.15	SSE-Verzögerung für STO	Legt die Verzögerung für die STO-Aktivierung nach SSE-Anforderung fest Dieser Parameter ist nur dann relevant, wenn Parameter *SSE.13 SSE-Funktion* auf *Notstopp-Rampe* eingestellt ist, Zeitüberwachung verwendet wird (*SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Zeit*) und die Motordrehzahl nicht der Rampe folgt.	3.600,000 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SSE.16	NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO	Legt eine zusätzliche Verzögerungszeit für die Aktivierung der STO des Frequenzumrichters (und für SBC, falls verwendet) am Nulldrehzahl-Grenzwert der SSE mit Notstopp-Rampenfunktion fest. Mit diesem Parameter verzögert das FSO-Modul die STO-Aktivierung, so dass der Antrieb die Nulldrehzahl der Welle erreichen kann, bevor das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters aktiviert. Der Verzögerungszeitzähler startet, wenn die Motordrehzahl die Nulldrehzahl-Grenze erreicht (Parameter *FSOGEN.51*). Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Sie können diesen Parameter verwenden, wenn der Motor eine große Last dreht (hohes Trägheitsmoment). **Hinweis:** Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion des Umrichters sofort, wenn die Modulation des Umrichters stoppt, bevor diese Verzögerungszeit abgelaufen ist (d.h. die Motor-Istdrehzahl 0 U/min erreicht).	30,000 ms
	0…30,000 ms	Zeit	
SSE.21	SSE-Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der die SSE-Aktivität anzeigt. Aktiv ab der SSE-Anforderung, bis die Funktion quittiert worden ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SSE.22	Ausg. f. SSE beendet	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss der SSE-Funktion anzeigt. Siehe die Abbildungen in Abschnitt *Sicherer Notstopp - SSE* auf Seite *88*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	

SS1		**Parameter für die SS1-Funktion**	
SS1.01	SS1 Aktivität u. Version	Aktiviert oder deaktiviert die SS1-Funktion und zeigt die Version der SS1-Funktion an.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert die SS1-Funktion.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 der SS1-Funktion.	
SS1.11	SS1-Eingang A	Legt den Digitaleingang fest, der am Primäreingang der SS1-Funktion angeschlossen ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SS1.12	SS1-Eingang B	Legt den Digitaleingang fest, der am Sekundäreingang der SS1-Funktion angeschlossen ist. Der Sekundäreingang wird meistens für den Kaskadenanschluss verwendet. Siehe Parameter *SAFEIO.12 Kaskade A* und *SAFEIO.13 Kaskade B*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SS1.13	SS1 Typ	Legt den SS1-Typ fest, also die Methode, die für die SS1-Überwachung verwendet wird.	*SS1-r*
	SS1-r	Rampenüberwachung SAR1-Parameter definieren die Stopprampe und die Überwachungsgrenzwerte. Siehe Parameter *200.112*, *SARx.21*, *SARx.22* und *SARx.02*.	
	SS1-t	Zeitüberwachung. SAR1-Parameter *200.112* definiert die Stopprampe und wird mit Parameter *SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO* überwacht.	
SS1.14	SS1-t-Verzögerung für STO	Legt den Grenzwert der Zeitüberwachung für SS1-t Funktion fest. Siehe Parameter *SS1.13 SS1 Typ*. Das FSO aktiviert die STO-Funktion, wenn der Nulldrehzahl-Grenzwert innerhalb der Zielzeit nicht erreicht wird. **Hinweis:** Dieser Parameter ist nur relevant, wenn die Zeitüberwachung verwendet wird.	3.600,000 ms
	0…3.600,000 ms	Zeit	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
SS1.15	SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO	Legt eine zusätzliche Verzögerungszeit für die Aktivierung der STO des Frequenzumrichters (und für SBC, falls verwendet) am Nulldrehzahl-Grenzwert der SS1-Funktion fest. Das FSO-Modul verwendet eine Drehzahlberechnung, die aufgrund des Motorschlupfes von der tatsächlichen Wellendrehzahl des Motors abweichen kann.) Mit diesem Parameter verzögert das FSO-Modul die STO-Aktivierung, damit der Frequenzumrichter die Wellendrehzahl Null erreichen kann, bevor das FSO-Modul die STO-Funktion aktiviert. Der Verzögerungszeitzähler startet, wenn die Motordrehzahl die Nulldrehzahl-Grenze erreicht (Parameter *FSOGEN.51*). Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit aktiviert das FSO-Modul die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Sie können diesen Parameter verwenden, wenn der Motor eine große Last dreht (hohes Trägheitsmoment). **Hinweis:** Das FSO-Modul aktiviert die STO-Funktion des Umrichters sofort, wenn die Modulation des Umrichters stoppt, bevor die Verzögerungszeit abgelaufen ist (d.h. die Motor-Istdrehzahl 0 U/min erreicht).	0 ms
	0…120.000 ms	Zeit	
SS1.21	SS1-Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der die SS1-Aktivität anzeigt. Aktiv ab der SS1-Anforderung, bis die Funktion quittiert worden ist.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SS1.22	Ausg. f. SS1 beendet	Legt den Digitalausgang fest, der den Abschluss der SS1-Funktion anzeigt. Siehe die Abbildungen in Abschnitt *Sicherer Stopp 1 (SS1)* auf Seite *73*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	

SLSx		**Parameter für die Funktionen SLS1…4**	
SLSx.02	SLS-Quittierung	Legt das in den Funktionen SLS1…4 verwendete Quittierverfahren fest.	*Manuell*
	Manuell	Das FSO-Modul liest das externe SLS-Quittiersignal über den mit Parameter *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* eingestellten Digitaleingang. Das FSO-Modul akzeptiert die Quittierung, nachdem die SLS-Anforderung aufgehoben wurde und der SLS-Grenzwert erreicht worden ist (d. h. SLS-Überwachung ist eingeschaltet).	
	Automatik	Das FSO-Modul generiert automatisch das SLS-Quittiersignal, nachdem die SLS-Anforderung aufgehoben wurde und der SLS-Grenzwert erreicht worden ist (d. h. SLS-Überwachung ist eingeschaltet).	
	Safebus	Das FSO-Modul erwartet ein externes SLS-Quittiersignal vom Sicherheits-Feldbus. Das FSO-Modul akzeptiert die Quittierung, nachdem die SLS-Anforderung aufgehoben wurde und der SLS-Grenzwert erreicht worden ist (d. h. SLS-Überwachung ist eingeschaltet).	
	Manual_Safebus	Das FSO-Modul erwartet entweder von einem Digitaleingang oder vom Sicherheits-Feldbus ein externes Quittiersignal. Das FSO-Modul akzeptiert die Quittierung, nachdem die SLS-Anforderung aufgehoben wurde und der SLS-Grenzwert erreicht worden ist (d. h. SLS-Überwachung ist eingeschaltet).	
SLSx.03	SLS Aktivier. Überw.methode	Legt die Überwachungsmethode fest, die bei der SLS-Aktivierung verwendet wird	*Rampe*

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Rampe	Rampenüberwachung SAR1-Parameter definieren die Verzögerungsrampe und die Überwachungsgrenzwerte. Siehe Parameter *200.112*, *SARx.21*, *SARx.22* und *SARx.02*.	
	Zeit	Zeitüberwachung. Der Frequenzumrichter (Parameter *23.13* oder *23.15)* definiert die Verzögerungsrampe und wird mit Parameter *SLSx.04 SLS Zeitverzögerung* überwacht.	
SLSx.04	SLS Zeitverzögerung	Legt die letzte Aktivierungszeit für die SLS-Überwachung nach SLS-Anforderung fest. Dieser Parameter ist nur relevant, wenn Zeitüberwachung verwendet wird. Siehe Parameter *SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode*. **Hinweis:** Wenn bei Zeitüberwachung Monitoring active and Modoff delay time eingestellt ist, muss für *SLSx.04* und *SLSx.06* eine kürzere Zeit als für *STO.14* eingestellt werden, ansonsten wird STO aufgrund des Erreichens des Grenzwertes nicht aktiviert, wenn die Frequenzumrichter-Modulation mit der SLS-Funktion nicht erreicht ist. **Hinweis:** Wenn der Wert dieses Parameters auf *0 ms* eingestellt ist, startet die SLS-Überwachung sofort unabhängig von der Motordrehzahl.	0 ms
	0…4.000,000 ms	Zeit	
SLSx.05	SLS ramp modoff reaction	Stellt die Reaktion auf die Störungen bei Ausfall der Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe ein, wenn SLS durch eine über dem SLS-Drehzahlgrenzwert liegende Drehzahl aktiviert wird.	Modoff delay time
	Modoff delay time	Wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe verloren geht und die Modulation nicht innerhalb der Zeit von *SLSx.06* fortgesetzt wird, aktiviert das FSO das STO. **Hinweis:** Wenn die Drehzahl unter dem SLS-Grenzwert liegt (z. B. *200.22*), wird modoff ignoriert.	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Monitoring active	Wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerungsrampe verloren geht, wird die SLS-Rampe oder die Zeitüberwachung (*SLSx.03*) beibehalten. Das Erreichen des Grenzwerts wird auf Basis der letzten gültigen, berechneten Drehzahl des FSO generiert.	
	Monitoring active und Modoff delay time	Es werden sowohl die Werte von Modoff delay time als auch Monitoring active verwendet: Das FSO generiert das Erreichen des Grenzwertes auf Basis der Bedingung, die als erstes erreicht wird, und aktiviert STO.	
	Monitoring and modoff delay time are disabled	Wenn die Frequenzumrichter-Modulation während der SLS-Verzögerung verloren geht, aktiviert das FSO nicht STO. Die SLS-Meldung (z. B. *SLSx.15*) erscheint nach Ablauf der *STO.14* Verzögerung.	
SLSx.06	SLS ramp modoff delay time	Zeit zum Abschalten bei Ausfall der Modulation. **Hinweis:** Die Zeit von SLSx.06 muss kürzer sein als *STO.14*, ansonsten wird STO aufgrund des Erreichens des Grenzwerts nicht aktiviert, wenn die Frequenzumrichter-Modulation bei der SLS-Funktion ausfällt.	0 ms
	0…3.600.000 ms	Zeit	
SLSx.11	SLS1-Eingang A	Legt den primären Digitaleingang für die SLS1-Funktion fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werkseinstellung
SLSx.12	SLS1-Eingang B	Legt den sekundären Digitaleingang für die SLS1-Funktion fest. Sekundäreingang wird meistens für Kaskadenanschluss verwendet (nur SLS1 kann in Kaskade angeschlossen werden). Siehe Parameter *SAFEIO.12 Kaskade A* und *SAFEIO.13 Kaskade B*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SLSx.13	SLS1 Abschaltgrenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS1 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.14	SLS1 Abschaltgrenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS1 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.15	SLS1-Ausgang A	Legt den primären Digitaleingang für die SLS1-Funktion fest. Aktiv, wenn die SLS1-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS1-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS1-Überwachung eingeschaltet ist).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.16	SLS1-Ausgang B	Legt den sekundären Digitaleingang für die SLS1-Funktion fest. Aktiv, wenn die SLS1-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS1-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS1-Überwachung eingeschaltet ist). Der Sekundärausgang wird meistens für den Kaskadenanschluss verwendet. Siehe Parameter *SAFEIO.12 Kaskade A* und *SAFEIO.13 Kaskade B*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.17	Mute time for SLS1	Legt die SLS1-spezifische Unterdrückungs-zeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…10000 ms		
SLSx.21	SLS2-Eingang	Legt den Digitaleingang für die SLS2-Funktion fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SLSx.22	SLS2 Abschaltgrenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS2 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SLSx.23	SLS2 Abschaltgrenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS2 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.24	SLS2-Ausgang	Legt den Digitalausgang für die SLS2-Funktion fest. Aktiv, wenn die SLS2-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS2-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS2-Überwachung eingeschaltet ist).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.27	Mute time for SLS2	Legt die SLS2-spezifische Unterdrückungs-zeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…10000 ms		
SLSx.31	SLS3-Eingang	Legt den Digitaleingang für die SLS3-Funktion fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SLSx.32	SLS3 Abschaltgrenze negativ	SLS3 negative Drehzahlgrenze, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SLSx.33	SLS3 Abschaltgrenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS3 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.34	SLS3-Ausgang	Legt den Digitalausgang für die SLS3-Funktion fest. Aktiv, wenn die SLS3-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS3-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS3-Überwachung eingeschaltet ist).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.37	Mute time for SLS3	Legt die SLS3-spezifische Unterdrückungs-zeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…10000 ms		
SLSx.41	SLS4-Eingang	Legt den Digitaleingang für die SLS4-Funktion fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1 & X114:1	Redundanter Eingang X113:1 & X114:1	
	DI X113:2 & X114:2	Redundanter Eingang X113:2 & X114:2	
	DI X113:3 & X114:3	Redundanter Eingang X113:3 & X114:3	
	DI X113:4 & X114:4	Redundanter Eingang X113:4 & X114:4	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SLSx.42	SLS4 Abschaltgrenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze SLS4 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet. **Hinweis:** Die Variable SLS verwendet diesen Grenzwert skaliert. Siehe Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.43	SLS4 Abschaltgrenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze SLS4 fest, die den Frequenzumrichter abschaltet. **Hinweis:** Die Variable SLS verwendet diesen Grenzwert skaliert. Siehe Abschnitt *Festlegung des skalierten SLS4-Grenzwert und der SLS4-Abschaltgrenzwerte* auf Seite *311*.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
SLSx.44	SLS4-Ausgang	Legt den Digitalausgang für die SLS4-Funktion fest. Aktiv, wenn die SLS4-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS4-Grenzwert liegt (d. h., wenn die SLS4-Überwachung eingeschaltet ist).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.47	Mute time for SLS4	Legt die SLS4-spezifische Unterdrückungs-zeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…10000 ms		
SLSx.51	Variable SLS Ausgang	Legt den Digitalausgang für die variable SLS-Funktion fest. Aktiv, wenn die variable SLS-Funktion aktiv ist und die Motordrehzahl unter dem SLS-Grenzwert liegt (d. h., wenn die variable SLS-Überwachung eingeschaltet ist).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
	DO X113:7	Einzelner Ausgang X113:7	
	DO X113:8	Einzelner Ausgang X113:8	
	DO X113:9	Einzelner Ausgang X113:9	
	DO X114:7	Einzelner Ausgang X114:7	
	DO X114:8	Einzelner Ausgang X114:8	
	DO X114:9	Einzelner Ausgang X114:9	
SLSx.57	Mute time for variable SLS	Legt die für die variable SLS-Funktion die spezifische Unterdrückungszeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…10000 ms		

SMS		**Parameter für die SMS-Funktion**	
SMS.13	SMS Abschaltgrenze negativ	Legt die negative Drehzahlgrenze für die SMS-Funktion fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	-35880,0… 0,0 U/min	Drehzahl	
SMS.14	SMS Abschaltgrenze positiv	Legt die positive Drehzahlgrenze für die SMS-Funktion fest, die den Frequenzumrichter abschaltet.	0,0 U/min
	0,0…35880,0 U/min	Drehzahl	
SMS.17	Mute time for SMS	Legt die SMS-spezifische Unterdrückungs-zeit bei Grenzwertverletzung fest.	0 ms
	0…5000 ms		

SARx		**Parameter für SARx-Rampen**	
SARx.02	SAR initial zuläss. Bereich	Legt den anfangs zulässigen Bereich für die SARx-Rampe fest. Dieser Parameter verschiebt die Lage der maximalen Überwachungsrampe auf der Zeitachse nach vorn, wenn die Überwachung gestartet wird. Die Steigung der Rampe bleibt dieselbe wie mit Parametern *200.202* und *SARx.12* (SAR0) oder *SARx.22* (SAR1) festgelegt. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Rampenüberwachung* auf Seite *57*.	0 ms
	0…60,000 ms	Zeit	
SARx.11	SAR0 min. Ramp.zeit b. Null	Legt die der minimalen Rampenzeit für die SAR0-Rampenüberwachung fest.	0 ms
	0…1.799,999 ms	Zeit **Hinweis:** Bei Einstellung auf den Wert *0 ms*, wird die Rampe nicht überwacht	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SARx.12	SAR0 max. Ramp.zeit b. Null	Legt die maximale Rampenzeit für die SAR0-Rampenüberwachung fest.	1 ms
	1…3.600,000 ms	Zeit	
SARx.21	SAR1 min. Ramp.zeit b. Null	Einstellung der minimalen Rampenzeit für die SAR1-Rampenüberwachung.	0 ms
	0…1.799,999 ms	Zeit **Hinweis:** Bei Einstellung auf den Wert *0 ms*, wird die Rampe nicht überwacht	
SARx.22	SAR1 max. Ramp.zeit b. Null	Einstellung der maximalen Rampenzeit für die SAR1-Rampenüberwachung.	1 ms
	1…3.600,000 ms	Zeit	

SAFEIO		**Parameter für FSO-Eingänge und -Ausgänge**	
SAFEIO.11	M/F-Modus für Kaskade	Legt den Master/Follower-Modus des FSO-Moduls für beide Kaskadenanschlüsse A und B separat fest.	*A = Follower, B = Follower*
	A = Follower, B = Follower	Das Modul ist ein Follower an Kaskadenanschluss A und B.	
	A = Master, B = Follower	Das Modul ist der Master an Kaskadenanschluss A und ein Follower an Kaskadenanschluss B.	
	A = Follower, B = Master	Das Modul ist ein Follower an Kaskadenanschluss A und der Master an Kaskadenanschluss B.	
	A = Master, B = Master	Das Modul ist der Master an Kaskadenanschluss A und B.	
SAFEIO.12	Kaskade A	Stellt den Kaskadenanschluss A für das FSO-Modul ein. Bei jedem FSO-Modul in Kaskade A ist der an die Sicherheitsfunktion angeschlossene Digitaleingang auch intern an den entsprechenden Digitalausgang des FSO-Moduls angeschlossen (Digitaleingang -> Digitalausgang). Dies ist mit einem Master-Follower-Anschluss vergleichbar. Siehe Abschnitt *Kaskade* auf Seite *62*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Keine Kaskade	
	X113:1 & X114:1 -> X113:7 & X114:7	Redundante Kaskade X113:1 & X114:1 -> X113:7 & X114:7	
	X113:2 & X114:2 -> X113:8 & X114:8	Redundante Kaskade X113:2 & X114:2 -> X113:8 & X114:8	
	X113:3 & X114:3 -> X113:9 & X114:9	Redundante Kaskade X113:3 & X114:3 -> X113:9 & X114:9	
	X113:1 -> X113:7	Einzelne Kaskade X113:1 -> X113:7	
	X113:2 -> X113:8	Einzelne Kaskade X113:2 -> X113:8	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	X113:3 -> X113:9	Einzelne Kaskade X113:3 -> X113:9	
	X114:1 -> X114:7	Einzelne Kaskade X114:1 -> X114:7	
	X114:2 -> X114:8	Einzelne Kaskade X114:2 -> X114:8	
	X114:3 -> X114:9	Einzelne Kaskade X114:3 -> X114:9	
SAFEIO.13	Kaskade B	Stellt den Kaskadenanschluss B für das FSO-Modul ein. Bei jedem FSO-Modul in Kaskade B ist der an die Sicherheitsfunktion angeschlossene Digitaleingang auch intern an den entsprechenden Digitalausgang des FSO-Moduls angeschlossen (Digitaleingang -> Digitalausgang). Siehe Abschnitt *Kaskade* auf Seite *62*.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Keine Kaskade	
	X113:1 & X114:1 -> X113:7 & X114:7	Redundante Kaskade X113:1 & X114:1 -> X113:7 & X114:7	
	X113:2 & X114:2 -> X113:8 & X114:8	Redundante Kaskade X113:2 & X114:2 -> X113:8 & X114:8	
	X113:3 & X114:3 -> X113:9 & X114:9	Redundante Kaskade X113:3 & X114:3 -> X113:9 & X114:9	
	X113:1 -> X113:7	Einzelne Kaskade X113:1 -> X113:7	
	X113:2 -> X113:8	Einzelne Kaskade X113:2 -> X113:8	
	X113:3 -> X113:9	Einzelne Kaskade X113:3 -> X113:9	
	X114:1 -> X114:7	Einzelne Kaskade X114:1 -> X114:7	
	X114:2 -> X114:8	Einzelne Kaskade X114:2 -> X114:8	
	X114:3 -> X114:9	Einzelne Kaskade X114:3 -> X114:9	
SAFEIO.21	Sicherheitsrelais 1 Ausgang	Legt den Digitalausgang fest, der an Sicherheitsrelais 1 angeschlossen ist. Um das Sicherheitsrelais an eine bestimmte Sicherheitsfunktion anzuschließen, müssen Sie dieselben Digitalausgänge im Ausgangsparameter für die betreffende Sicherheitsfunktion einstellen. Wenn Sie beispielsweise Parameter *SBC.21 SBC-Ausgang* auf denselben Wert wie den Sicherheitsrelaisausgang einstellen, ist das Sicherheitsrelais dann aktiv, wenn die SBC-Funktion aktiv ist. **Hinweis**: Der Ausgang muss immer redundant sein. Andernfalls wird das Rückmeldesignal des Sicherheitsrelais ist nicht verwendet (siehe Parameter *SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1*).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	
SAFEIO.22	Rückm. Sicherheitsrelais 1	Legt den digitalen Rückmeldeeingang von Sicherheitsrelais 1 fest. Parameter *SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1* legt den Typ des Rückmeldeeingangs fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SAFEIO.23	Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1	Legt den Typ des Rückmeldesignals für Sicherheitsrelais 1 fest. **Hinweis**: Das FSO liest das Rückführsignal bei jeder Statusänderung, d. h. wenn das STO aktiviert wird. Die Rückmeldeverzögerung für beide Rückmeldetypen beträgt 800 ms, d. h. dass ein Rückmeldesignal vom Sicherheitsrelais innerhalb von 800 ms empfangen werden muss.	*Mechan. verbund. NC Kontakte*
	Mechan. verbund. NC Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Relais).	
	Mechanisch verbundene NO-Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais ist NO (gleicher Zustand im Vergleich zum Relais).	
SAFEIO.24	Sicherheitsrelais 2 Ausgang	Legt den Digitalausgang für Sicherheitsrelais 2 fest. Siehe auch Parameter *SAFEIO.21 Sicherheitsrelais 1 Ausgang*. **Hinweis**: Der Ausgang muss immer redundant sein. Andernfalls wird das Rückmeldesignal des Sicherheitsrelais ist nicht verwendet (siehe Parameter *SAFEIO.25 Rückm. Sicherheitsrelais 2*).	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Ausgang angeschlossen	
	DO X113:7 & X114:7	Redundanter Ausgang X113:7 & X114:7	
	DO X113:8 & X114:8	Redundanter Ausgang X113:8 & X114:8	
	DO X113:9 & X114:9	Redundanter Ausgang X113:9 & X114:9	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SAFEIO.25	Rückm. Sicherheitsrelais 2	Legt den digitalen Rückmeldeeingang von Sicherheitsrelais 2 fest. Parameter *SAFEIO.26 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 2* legt den Typ des Rückmeldeeingangs fest.	*Nicht ausgewählt*
	Nicht ausgewählt	Kein Eingang angeschlossen	
	DI X113:1	Einzelner Eingang X113:1	
	DI X113:2	Einzelner Eingang X113:2	
	DI X113:3	Einzelner Eingang X113:3	
	DI X113:4	Einzelner Eingang X113:4	
	DI X114:1	Einzelner Eingang X114:1	
	DI X114:2	Einzelner Eingang X114:2	
	DI X114:3	Einzelner Eingang X114:3	
	DI X114:4	Einzelner Eingang X114:4	
SAFEIO.26	Rückm.Typ Sicherheitsrelais 2	Legt den Typ des Rückmeldesignals für Sicherheitsrelais 2 fest. **Hinweis**: Die Rückmeldeverzögerung für beide Rückmeldetypen beträgt 800 ms, d. h. dass ein Rückmeldesignal vom Sicherheits-relais innerhalb von 800 ms empfangen wer-den muss.	*Mechan. verbund. NC Kontakte*
	Mechan. verbund. NC Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais ist NC (invertierter Zustand im Vergleich zum Relais).	
	Mechanisch verbundene NO-Kontakte	Rückmeldung des Sicherheitsrelais ist NO (gleicher Zustand im Vergleich zum Relais).	
SAFEIO.31	DI Diagnose-Puls-Länge	Legt die Länge des Diagnoseimpulses für Digitaleingänge fest.	*1 ms*
	0,5 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 0,5 ms.	
	1 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 1 ms.	
	2 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 2 ms.	
SAFEIO.32	DI Diagnose-Puls-Periode	Legt die Zeit fest, innerhalb derer das FSO-Modul mindestens einen vollständigen Diagnoseimpuls erhalten muss.	10.000 ms
	50…59.000 ms	Zeit	
SAFEIO.33	DI X113:1 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X113:1 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.34	DI X113:2 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X113:2 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.35	DI X113:3 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X113:3 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.36	DI X113:4 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X113:4 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.37	DI X114:1 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X114:1 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.38	DI X114:2 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X114:2 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.39	DI X114:3 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X114:3 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.40	DI X114:4 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitaleingang X114:4 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.51	DO Diagnose-Puls-Länge	Legt die Länge des Diagnoseimpulses für Digitalausgänge fest.	*1 ms*
	0,5 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 0,5 ms.	
	1 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 1 ms.	
	2 ms	Länge des Diagnoseimpulses ist 2 ms.	
SAFEIO.52	DO Diagnose-Puls-Periode	Legt die Zeit fest, innerhalb derer das FSO-Modul mindestens einen vollständigen Diagnoseimpuls erhalten muss.	10.000 ms
	50…59.000 ms	Zeit	
SAFEIO.53	DO X113:7 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X113:7 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.54	DO X113:8 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X113:8 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
SAFEIO.55	DO X113:9 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X113:9 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.56	DO X114:7 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X114:7 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.57	DO X114:8 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X114:8 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.58	DO X114:9 Diag-Puls ein/aus	Stellt den Diagnoseimpuls von Digitalausgang X114:9 auf ein oder aus.	*Ein*
	Aus	Diagnoseimpuls aus	
	Ein	Diagnoseimpuls ein	
SAFEIO.71	DO X113:7 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X113:7 fest.	*Aktiv (low)*
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Active high	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	
SAFEIO.72	DO X113:8 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X113:8 fest.	*Aktiv (low)*
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Active high	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	
SAFEIO.73	DO X113:9 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X113:9 fest.	*Aktiv (low)*
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Active high	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	
SAFEIO.74	DO X114:7 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X114:7 fest.	*Aktiv (low)*
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Active high	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	
SAFEIO.75	DO X114:8 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X114:8 fest.	*Aktiv (low)*

Index	Name/Wert	Beschreibung	Werksein-stellung
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Active high	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	
SAFEIO.76	DO X114:9 Logikstatus	Legt den Logikstatus von Digitalausgang X114:9 fest.	*Aktiv (low)*
	Aktiv (low)	Aktiver Status des Ausgangs ist niedrige Spannung.	
	Aktiv (high)	Aktiver Status des Ausgangs ist hohe Spannung.	

SBUSGEN		**Allgemeine Parameter für Sicherheits-Feldbusse**	
SBUSGEN 01	SBUS Aktivität und Version	Aktiviert oder deaktiviert den Sicherheits-Feldbus.	*Deaktiviert*
	Deaktiviert	Deaktiviert den Sicherheits-Feldbus.	
	Version 1	Aktiviert Version 1 des Sicherheits-Feldbus.	
SBUSGEN 06	Sicherh.Feldb. Drehz.Skalier.	Legt für die Sicherheits-Feldbuskommunikation den Drehzahlwert fest, der 20000 entspricht.	1500,0 U/min
	0,10…30000,0		
SBUSGEN.10	STO-Meldung bei Abschaltung	Legt den Typ der Meldung fest, den das FSO-Modul generiert, wenn das FSO-Modul aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus abgeschaltet wird.	*Störung*
	Nicht ausgewählt	Keine Meldung generiert	
	Störung	Störung generiert	
	Warnung	Warnung generiert	
	Meldung	Reine Meldung generiert	

PROFIsafe		**Parameter für PROFIsafe**	
PROFIsafe.11	PROFIsafe F_Dest_Add	Legt die PROFIsafe-Zieladresse für das FSO fest, die im Sicherheit-Kommunikationsnetzwerk verwendet wird. **Hinweis:** Diese Adresse muss die gleiche sein wie diejenige in den F-Parametern für die Eigenschaften des PROFIsafe-Moduls (F_Dest_Add). Weitere Informationen siehe Abschnitt *Die Sicherheits-SPS konfigurieren* auf Seite *184*.	1
	1…65534		
PROFIsafe. 12	PROFIsafe Telegrammtyp	Zeigt den PROFIsafe-Telegrammtyp an.	*0x221*
	0x221	PROFIsafe-Telegramm 0x221 (545). Entspricht dem Profil ABB_PS1 in der GSD-Datei. Siehe Abschnitt *Download der GSD-Datei* auf Seite *184*.	

Status- und Steuerworte

In dieser Tabelle stehen die Status- und Steuerworte von FSO-Modul und Frequenzumrichter. Sie können diese im Drive Composer pro auf der Parameter-Registerkarte für den ACS880 anzeigen.

WARNUNG! Diese Angaben dienen nur der Information. Sie dürfen nicht für Zwecke der funktionalen Sicherheit verwendet werden.

Index	Name/Wert	Beschreibung		
Sicher-heit				
200.01	FSO Drehz. Kan 1	Anzeige der Motordrehzahl-Berechnung 1 des FSO-Moduls. Das FSO-Modul liest den Wert vom Frequenzumrichter über Kommunikationskanal 1.		
	0,00 ... U/min	Drehzahl FbEq16: 1 = 1 U/min; FbEq32: 100 = 1 U/min		
200.02	FSO Drehz. Kan 2	Anzeige der Motordrehzahl-Berechnung 2 des FSO-Moduls. Das FSO-Modul liest die Quelldaten vom Frequenzumrichter über Kommunikationskanal 2 und berechnet Drehzahl 2 anhand dieser Daten.		
	0,00 ... U/min	Drehzahl FbEq16: 1 = 1 U/min; FbEq32: 100 = 1 U/min		
200.03	FSO DI-Status	Anzeige des Status der FSO-Digitaleingänge.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	Eingang X113:1	0 = Aus, 1 = Ein
		1	Eingang X113:2	0 = Aus, 1 = Ein
		2	Eingang X113:3	0 = Aus, 1 = Ein
		3	Eingang X113:4	0 = Aus, 1 = Ein
		4	Eingang X114:1	0 = Aus, 1 = Ein
		5	Eingang X114:2	0 = Aus, 1 = Ein
		6	Eingang X114:3	0 = Aus, 1 = Ein
		7	Eingang X114:4	0 = Aus, 1 = Ein
		8-15	Reserviert	

Index	Name/Wert	Beschreibung		
200.04	FSO DO-Status	Anzeige des Status der FSO-Digitalausgänge.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	Ausgang X113:7	0 = Aus, 1 = Ein
		1	Ausgang X113:8	0 = Aus, 1 = Ein
		2	Ausgang X113:9	0 = Aus, 1 = Ein
		4	Ausgang X114:7	0 = Aus, 1 = Ein
		5	Ausgang X114:8	0 = Aus, 1 = Ein
		6	Ausgang X114:9	0 = Aus, 1 = Ein
		7-15	Reserviert	
200.05	FSO Steuerwort 1	Zeigt den Status der FSO-Befehle an.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	STO-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		1	SSE-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		2	SS1-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		3	Reserviert	
		4	SAR0-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		5	SAR1-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		6	Reserviert	
		7	Reserviert	
		8	Reserviert	
		9	Reserviert	
		10	SLS1-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		11	SLS2-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		12	SLS3-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		13	SLS4-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		14	Reserviert	
		15	Reserviert	
200.06	FSO Steuerwort 2	Zeigt den Status der FSO-Befehle an.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	Reserviert	
		1	CRC-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		2	FSO Bremse	0 = Aus, 1 = Ein
		3	Variable SLS-Anforderung	0 = Aus, 1 = Ein
		4	SS1 Modus aus zulässig	0 = Aus, 1 = Ein
		5	SSE Modus aus zulässig	0 = Aus, 1 = Ein
		6-15	Reserviert	

Index	Name/Wert	Beschreibung		
200.07	FSO Statuswort 1	Zeigt das FSO-Statuswort 1 an.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	FSO Modus-Bit 1	0 = Undefiniert 1 = Inbetriebnahmemodus 2 = Betriebsmodus 3 = Ausfallsicherer Modus 4 = Konfigurationsmodus
		1	FSO Modus-Bit 2	
		2	FSO Modus-Bit 3	
		3	FSO Status-Bit 1	0 = Sicherer Zustand 1 = Betriebsbereiter Zustand
		4	FSO Status-Bit 2	
		5	FSO STO active	0 = Aus, 1 = Ein
		6	Bremsstatus	0 = Aus, 1 = Ein
		7	POUS Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		8	SSE Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		9	SS1 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		10	Reserviert	
		11	SAR0 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		12	SAR1 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		13	Reserviert	
		14	Reserviert	
		15	Reserviert	

Index	Name/Wert	Beschreibung		
200.08	FSO Statuswort 2	Zeigt das FSO-Statuswort 2 an.		
		Bit	**Name**	**Werte**
		0	Reserviert	
		1	SLS1 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		2	SLS2 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		3	SLS3 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		4	SLS4 Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		5	Reserviert	
		6	Reserviert	
		7	Reserviert	
		8	Reserviert	
		9	Reserviert	
		10	Reserviert	
		11	Reserviert	
		12	SMS Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		13	Reserviert	
		14	Var SLS Überwachung	0 = Aus, 1 = Ein
		15	Reserviert	

Index	Name/Wert	Beschreibung			
200.09	FU-Statuswort 1	Zeigt das Frequenzumrichter-Statuswort 1 an.			
		Bit	**Name**	**Beschrei-bung**	**Werte**
		0	FU Status-Bit 1		0 = Deaktiviert 1 = Readyon 2 = Readyrun 3 = Gestartet 4 = Readyref 5 = Stopping 6 = Störung
		1	FU Status-Bit 2		
		2	FU Status-Bit 3		
		3	FU Status-Bit 4		
		4	Reserviert		
		5	Reserviert		
		6	Modulation	Die Modulation des Frequen-zumrichters ist Ein oder Aus.	0 = Aus, 1 = Ein
		7	STO Schaltkreis 1	Status von FU STO Schalt-kreis 1	0 = Aus, 1 = Ein
		8	STO Schaltkreis 2	Status von FU STO Schalt-kreis 2	0 = Aus, 1 = Ein
		9	SS1 aktiv	FU-seitiger Status	0 = Aus, 1 = Ein
		10	Reserviert		
		11	SAR0 aktiv		0 = Aus, 1 = Ein
		12	SAR1 aktiv		0 = Aus, 1 = Ein
		13	Reserviert		
		14	Reserviert		
		15	Reserviert		

Index	Name/Wert	Beschreibung			
200.10	FU Statuswort 2	Zeigt das Frequenzumrichter-Statuswort 2 an.			
		Bit	**Name**	**Beschreibung**	**Werte**
		0	Reserviert		
		1	SLS1 aktiv	FU-seitiger Status	0 = Aus, 1 = Ein
		2	SLS2 aktiv		0 = Aus, 1 = Ein
		3	SLS3 aktiv		0 = Aus, 1 = Ein
		4	SLS4 aktiv		0 = Aus, 1 = Ein
		5	Reserviert		
		6	Reserviert		
		7	Reserviert		
		8	Antrieb Bremse	Status der Betriebs-bremse des Antriebs.	0 = Aus, 1 = Ein
		9	STO 1 Diag	Der Frequen-zumrichter hat einen STO-Diagnoseim-puls in Schalt-kreis 1 oder 2 erkannt.	0, 1
		10	STO 2 Diag		0, 1
		11-15	Reserviert		

12

Inbetriebnahme

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen, die vor der ersten Inbetriebnahme des Sicherheitssystems zu berücksichtigen sind.

Sicherheitsinformationen

Die Inbetriebnahme darf nur von einem qualifizierten Elektriker durchgeführt werden, der über ausreichende Kenntnisse der funktionalen Sicherheit sowie der Maschinen- und Prozesssicherheit verfügt. Die Sicherheitsvorschriften müssen bei der Inbetriebnahme befolgt werden. Siehe die spezifischen Sicherheitsvorschriften in den jeweiligen Handbüchern des Frequenzumrichters und der Sicherheitskomponenten.

WARNUNG! Erst wenn alle Sicherheitsfunktionen geprüft sind, kann das System als sicher betrachtet werden.

Hinweis: Die Sicherheit der Maschinennutzer muss in jeder Phase des Lebenszyklus der Anwendung gewährleistet sein (z. B. bei der Inbetriebnahme, dem Start, der Wartung usw.).

Prüfungen

Vor Inbetriebnahme des Systems müssen Sie sicherstellen, dass

- die Installation entsprechend den jeweiligen Produkt-Checklisten (Frequenzumrichter, Sicherheitskomponenten) und der Checkliste in diesem Handbuch geprüft wurde (siehe Kapitel *Installations-Checklisten*).
- alle erforderlichen Konfigurationen vollständig vorgenommen wurden
- keine Werkzeuge mehr in der Installationsumgebung sind, um Kurzschlüsse und Gefahr durch in Bewegung versetzte Teile zu vermeiden
- durch den Start des Systems keine Gefährdungen entstehen
- alle konfigurierten Sicherheitsfunktionen entsprechend den Angaben in Kapitel *Prüfung und Validierung* auf Seite *381* überprüft wurden.

13

Prüfung und Validierung

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die Prüfung und Validierung der implementierten Sicherheitsfunktionen.

Die durch Prüfung und Validierung erstellten Dokumente dienen als Nachweis zur Übereinstimmung der Implementierung mit den spezifischen Sicherheitsanforderungen.

Weitere Informationen hierzu enthält die technische Anleitung *Technical guide No. 10 - Functional safety* (3AUA0000048753 [englisch]).

Prüfung der erreichten SIL/PL-Stufe

Mit der Prüfung des funktionalen Sicherheitssystems wird der Nachweis erbracht und sichergestellt, dass das implementierte Sicherheitssystem die in der Erstellungsphase der Sicherheitsanforderungen für das System festgelegten Anforderungen erfüllt.

Die einfachste Methode zur Prüfung der erforderlichen SIL/PL-Stufen des implementierten Systems ist die Verwendung einer spezifischen Berechnungssoftware für Sicherheitsfunktionen.

Zweck der Validierung

Der Zweck dieser Prüfung besteht darin, zu prüfen, ob die in dem Sicherheitssystem verwendeten Sicherheitsfunktionen der Anwendung entsprechend arbeiten, und dass die sich aus der Risikoanalyse ergebenden Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Durch die Prüfung wird die Plausibilität der Sicherheitsfunktionen gegenüber den SRS-Anforderungen sichergestellt. Es müssen alle für die Anwendung entsprechend der Risikoanalyse relevanten Situationen geprüft werden. So sollten mögliche Konfigurationsfehler in den Sicherheitsfunktionen durch die Validierung erkannt werden.

Voraussetzungen für die Validierung

Die Überprüfung erfolgt für das gesamte, vollständige Sicherheitssystem Es wird empfohlen, alle Prüfungen mit der echten an den Motor angeschlossenen Last der Anwendung durchzuführen, Das gesamte Sicherheitssystem (zum Beispiel Notstopp-Taster, Lichtvorhänge usw.) muss installiert und in Betrieb genommen sein und die Frequenzumrichter müssen in Betrieb genommen und einsatzbereit sein, bevor das Sicherheitssystem geprüft werden kann. Alle verwendeten Sicherheitsfunktionen müssen bei jedem Frequenzumrichter geprüft bzw. die gesamte Gruppe von Frequenzumrichtern (Umfang der Sicherheitsfunktionen) muss geprüft werden.

Vorgehensweise bei der Validierung

Allgemeines

Der Hersteller/Konstrukteur/Monteur der Maschine ist immer dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Sicherheitsfunktionen ordnungsgemäß geprüft und validiert worden sind.

Zuerst müssen die allgemeinen Einstellungen des FSO-Moduls geprüft werden, bevor die Validierung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt werden kann.

Die STO- und die SSE-Funktion müssen immer konfiguriert und validiert werden. Eine interne Überwachung des FSO-Moduls kann die STO- oder SSE-Funktion auslösen, auch wenn Sie kein externes Anforderungssignal definiert haben.

WARNUNG! Das System darf so lange nicht als sicher betrachtet werden, bis die Sicherheitsfunktionalität, die für eine sichere Verwendung der Anwendung auf Basis der Sicherheitsanalyse erforderlich ist, geprüft ist. Die Validierung jeder einzelnen Sicherheitsfunktion muss durchgeführt werden, bevor die Applikation verwendet wird.

Die Prüfungen müssen anhand der in diesem Abschnitt enthaltenen Inbetriebnahme-Checkliste erfolgen:

- bei der erstmaligen Konfiguration der Sicherheitsfunktion
- nach allen Änderungen in Bezug auf die Sicherheitsfunktion (Verdrahtung, Komponenten, Einstellungen usw.),
- nach jeder Wartungsarbeit mit Auswirkung auf die Sicherheitsfunktion.

Für die Validierungsprüfung müssen mindestens die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Aufstellung eines Prüfplans
- Prüfung aller in Betrieb genommenen Funktionen auf ordnungsgemäßen Betrieb im fertig gestellten Sicherheitssystem
- Prüfung aller verwendeten Eingänge auf ordnungsgemäße Funktion, auch die redundanten Eingänge. Siehe auch *Validierung redundanter Eingänge* auf Seite *385*.
- Prüfung aller verwendeten Ausgänge auf ordnungsgemäße Funktion
- Dokumentation aller durchgeführten Prüfungen
- Unterzeichnung durch den Prüfer und Archivierung des Prüfberichts.

Prüfberichte der Validierung

Sie müssen die unterzeichneten Abnahmeprüfberichte im Logbuch/Serviceheft der Maschine aufbewahren. Der Abnahmeprüfbericht muss entsprechend den jeweiligen Normen folgende Angaben enthalten:

- eine Beschreibung der Sicherheitsanwendung (einschließlich einer bildlichen Darstellung)
- eine Beschreibung mit Versionsangabe der Sicherheitskomponenten, die in der Sicherheitsanwendung benutzt werden
- eine Liste aller Sicherheitsfunktionen, die in der Sicherheitsanwendung benutzt werden
- eine Liste aller sicherheitsrelevanten Parameter und ihrer Werte (die STO-Funktion des Frequenzumrichters hat keine sicherheitsrelevanten Parameter, aber die Auflistung des nicht-sicherheitsrelevanten Parameters *31.22 SSTO Anzeige Läuft/Stopp* und in seiner Einstellung wird empfohlen)
- die Dokumentation der Inbetriebnahmehandlungen, Hinweise auf Störungsberichte und die Behebung von Störungen
- Die Prüfergebnisse für jedes Sicherheitsfunktionen, alle Sicherheitsparameterwerte einschließlich dem CRC-Wert der Sicherheitskonfiguration (Parameter *200.254*), Prüfdatum und Bestätigung durch das Prüfpersonal.

Sie müssen alle neuen, in Folge von Änderungen oder Wartungsarbeiten durchgeführten Abnahmeprüfungen mit dem Abnahmeprüfbericht im Logbuch/Serviceheft der Maschine dokumentieren.

Kompetenz

Die Abnahmeprüfung der Sicherheitsfunktion muss von einer kompetenten Person mit entsprechendem Fachwissen und Kenntnissen der Sicherheitsfunktion und der funktionalen Sicherheit, gemäß Anforderung der Norm IEC 61508-1 Absatz 6 durchgeführt werden. Die Prüfungshandlungen müssen in einem Prüfbericht von der kompetenten Person dokumentiert und dann unterzeichnet werden.

Tools

Für die Validierung benötigen das PC-Tool Drive Composer pro.

Validierung des PROFIsafe-Anschlusses

Befolgen Sie zur Validierung des PROFIsafe-Anschlusses die folgenden Schritte:

1. Sicherstellen, dass die PROFIsafe-Kommunikation in FSO-Parameter *200.222 Sicherheitsbus-Typ* aktiviert ist.
2. Sicherstellen, dass das Feldbusmodul (FENA-21 oder FPNO-21) für die Verwendung im Frequenzumrichter konfiguriert ist. Siehe *ACS880 primary control program firmware manual* und *FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual* (3AUA0000093568 [Englisch]) oder *FPNO-21 PROFINET fieldbus adapter module user's manual (3AXD50000158614 [Englisch])*.
3. Sicherstellen, dass für PROFIsafe der korrekte Optionssteckplatz konfiguriert ist. Der Wert von FSO-Parameter *200.223 Sich. Feldbusadap.Steckpl.* muss dem FBA-Kanal der Feldbusschnittstelle (FBA A oder FBA B) entsprechen.
4. Sicherstellen, dass das Feldbusmodul in Frequenzumrichter-Parametergruppe 51 oder 54 korrekt konfiguriert ist (abhängig davon, welcher FBA-Kanal [FBA A oder FBA B] verwendet wird). Weitere Informationen enthält das entsprechende Feldbusmodul-Handbuch. Vor allem muss:
   - Parameter *51.02/54.02 Protokoll/Profil* auf die Konfiguration einer der PROFINET-Profile eingestellt werden,
   - Parameter *51.21* oder *54.21* auf *Aktiviert* (0) eingestellt sein, um die Weiterleitung von PROFIsafe-Diagnosemeldungen zu aktivieren.
5. Stellen Sie sicher, dass die PROFIsafe-Watchdogzeit für das Feldbusmodul, das in der Controller-Station konfiguriert ist, gemäß den Vorgaben im Abschnitt *Berechnung der Watchdog-Zeit* auf Seite *180* berechnet ist.
6. Sicherstellen, dass die PROFIsafe-Adresse (F_Dest_Add) des FSO-Moduls im Netzwerk eindeutig ist und der gleiche Wert in FSO-Parameter *PROFIsafe.11 PROFIsafe F_Dest_Add* sowie in der Sicherheits-Controller-Station eingestellt ist.
7. Sicherstellen, dass die PROFIsafe-Adresse (F_Source_Add) der Sicherheits-SPS im Netzwerk eindeutig ist.
8. Stellen Sie sicher, dass der Drehzahlskalierungswert von PROFIsafe im FSO-Parameter *SBUSGEN 06 Sicherh.Feldb. Drehz.Skalier.* gemäß den Vorgaben im Abschnitt *Konfiguration der Sicherheits-Feldbuskommunikation* auf Seite *267* berechnet ist.
9. Sicherstellen, dass die Sicherheits-Controller-Station gemäß der zugehörigen Anleitung in Betrieb genommen wird. In stellen Sie sicher, dass die korrekter GSD-Datei verwendet wird zum Beispiel das richtige PS-Profil.
10. Stellen Sie sicher, dass die Kommunikation zwischen dem Controller und den PROFINET/ PROFIsafe-Geräten ordnungsgemäß hergestellt ist.
11. Überprüfen Sie durch Aktivierung der entsprechenden Sicherheitsfunktionen in jedem der FSO-Module im PROFIsafe-Netzwerk, dass die Sicherheitsfunktionen im richtigen Frequenzumrichter aktiviert wird.

12. Überprüfen Sie durch Abziehen des PROFINET-Kabels vom Feldbusadapter, dass das richtige FSO-Modul passiviert und die SSE-Funktion aktiviert wird.
13. Sicherstellen, dass der Ereignisspeicher des Frequenzumrichters keine unerwarteten Einträge enthält. Detaillierte Angaben enthält Kapitel *Warn- und Störmeldungen*.
14. Sicherstellen, dass die Diagnosemeldungen an der Sicherheits-Controller-Station (SPS) keine unerwarteten Einträge enthalten.

Validierung der Sicherheitsfunktionen

Nachdem das System vollständig konfiguriert ist und die Sicherheitsfunktionen verdrahtet sind sowie die Inbetriebnahmeprüfungen durchgeführt wurden, muss für jedes Sicherheitsfunktionen die folgende Funktionsprüfung durchgeführt werden:

1. Lassen Sie das System laufen und stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter und das FSO-Modul bereits sind für die Überprüfung der Sicherheitsfunktion. Weder im Frequenzumrichter noch im FSO-Modul stehen aktive Störungen an.
2. Sicherstellen, dass das Quittierverfahren entsprechend der in der Risikoanalyse der Anwendung konfiguriert wurde (manuelle oder automatische Quittierung).
3. Aktivieren Sie die Sicherheitsfunktion z. B. über PROFIsafe oder den Sicherheitsschalter.
4. Stellen Sie sicher, dass die gewünschte Funktion ausgeführt wird und sich das System entsprechend den Anforderungen, die sich aus der Risikoanalyse ergaben, verhält.
5. Die Prüfergebnisse müssen im Prüfbericht dokumentiert werden.
6. Den Prüfbericht unterzeichnen und archivieren.

Validierung redundanter Eingänge

Wenn die Sicherheitsfunktionen für die Verwendung redundanter Eingänge konfiguriert ist, muss die Diagnosefunktion jedes einzelnen Redundanzeingangs geprüft werden.

Dies ist ein Validierungsbeispiel für die SS1-Funktion. Die Eingänge X113:1 und X114:1 sind für den SS1-Eingang eingestellt. Vorgehensweise bei der Validierung:

1. Trennen Sie einen Kanal vom FSO-Eingang 1 für die SS1-Funktion (z. B. Eingang X113:1).
2. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul die SS1-Funktion (FSO SS1-Anforderung) aktiviert.
3. Stellen Sie sicher, dass die Warnung der redundanten Eingänge (*A7D0*) erscheint.
4. Schließen Sie den getrennten Eingangskanal wieder an FSO-Eingang 1 für SS1 an.
5. Prüfen Sie, dass es nicht möglich ist, die SS1-Funktion zu quittieren.

6. Fordern Sie die SS1-Funktion durch Aktivierung beider Kanäle an.
7. Stellen Sie sicher, dass die Warnung der redundanten Eingänge (*A7D0*) ausgeblendet wird.
8. Deaktivieren Sie die SS1-Funktion.
9. Quittieren Sie die Funktion.

Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle redundanten Eingängen und mit allen Sicherheitsfunktionen, welche die Eingänge verwenden.

Validierung der Sicherheits-E/A

Die Konfiguration (SAFEIO.xx Parameter) und Funktionalität der Sicherheits-E/A einschließlich der Prüfimpulse müssen entsprechend den Anforderungen der Anwendung geprüft werden. Wenn die Sicherheitsrelais-Ausgänge und ihre Rückführungen in der Anwendung genutzt werden, müssen die entsprechenden Diagnosefunktionen ebenfalls geprüft werden.

Validierung der allgemeinen Einstellungen

Stellen Sie sicher, dass die allgemeinen Einstellungen der Sicherheitsfunktionen der Konstruktion entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert sind. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Konfiguration der allgemeinen Einstellungen* auf Seite *266*. Prüfen Sie die Werte dieser Parameter:

- *FSOGEN.41 Einschalt-Quittierung*
- *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste*
- *FSOGEN.22 Motor-Nennfrequenz*
- *FSOGEN.21 Motor-Nenndrehzahl*
- *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*
- *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage*
- *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze*
- *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*.

Validierung der STO-Funktion

WARNUNG! Konfigurieren und validieren Sie die STO-Funktion unabhängig und vor anderen Sicherheitsfunktionen.

Allgemeine Validierungsprinzipien:

- Die STO-Funktion ist die grundlegende Sicherheitsfunktion. Sie muss immer vor anderen Sicherheitsfunktionen (und unabhängig hiervon) konfiguriert und validiert werden. Dies ist wichtig, denn die interne Diagnose des FSO-Moduls kann die STO-Funktion selbst dann auslösen, wenn kein externes Anforderungssignal für die Funktion definiert wurde.
- Die STO-Funktion muss immer mit einem separaten Anforderungssignal geprüft werden. Das Signal wird an einen geeigneten FSO-Moduleingang angeschlossen, und der Eingang wird als Schnittstelle für die STO-Anforderung konfiguriert.
- Wenn die Zeit für das Austrudeln von der maximalen Prozessdrehzahl auf Null nicht bekannt ist, muss sie gemessen werden und muss Parameter *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* entsprechend eingestellt werden.
- Wenn kein Drehgeber verwendet wird, muss mit anderen Mitteln (z. B. einer Sichtprüfung) sichergestellt werden, dass die Motorwelle innerhalb der *STO.14 Verzögerungszeit stoppt und dass die STO-Funktion erst quittiert werden kann, wenn die Motorwelle gestoppt hat. Die einzige Ausnahme hierbei ist, wenn STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO auf eine kürzere Zeit als die STO.14* Verzögerungszeit eingestellt ist. In diesem Fall ist der fliegende Start des Motors möglich.

Validieren der STO-Funktion.

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die STO-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass der Ausgang zur Anzeige des (*STO.21 STO-Ausgang*) der Ausführung entsprechend korrekt konfiguriert ist.
3. Stellen Sie sicher, dass die STO-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Kapitel *STO-Konfiguration* auf Seite *279*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *STO.11 STO-Eingang A*
   - *STO.12 STO-Eingang B*
   - **Hinweis:** Die Aktivierung kann über PROFIsafe erfolgen.

   Quittierung:

   - *STO.02 STO-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* Wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.

   Funktionalität:

   - *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* (bei fliegendem Start)

- *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO.* (Dies ist die berechnete Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand austrudelt.)

Anzeige:

- *STO.21 STO-Ausgang*
- *STO.22 Ausg. f. STO beendet*
- *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*

4. Falls Sie Änderungen vorgenommen haben, muss die Konfiguration mit dem PC-Tool Drive Composer pro heruntergeladen und validiert werden.
5. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor wie gewünscht betätigen und stoppen können.
6. Aktivieren Sie die STO-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der STO-Funktion verdrahtet ist.
7. Die Anforderung der STO-Funktion aufheben.
8. Sicherstellen, dass die STO-Funktion des Frequenzumrichters unmittelbar nach der STO-Anforderungen aktiviert wird.
9. Sicherstellen, dass der STO-Ausgang (*STO.21) den Status der STO-Funktion des Frequenzumrichters korrekt anzeigt.*
10. a) Bei Verwendung der manuellen Quittierung (oder der Safebus-Quittierung): Überprüfen Sie durch den Versuch, die Funktion zu quittieren, dass dies erst möglich ist, wenn die Motordrehzahl niedrig genug ist:

    Mit Berechnung der sicheren Drehzahl:

    - Die Quittierung ist erst möglich, wenn die mit Parameter *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO* eingestellte Austrudelzeit abgelaufen ist.
    - Wenn der fliegende Start zulässig ist, ist die Quittierung erst nach Ablauf dermit Parameter *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* eingestellten Zeit möglich.
    - Wenn der fliegende Start zulässig ist, ist die Quittierung erst nach Ablauf der mit Parameter *STO.13 Neustart-Verzöger. nach STO* eingestellten Zeit möglich.

    b) Bei Verwendung der automatischen Quittierung: Überprüfen Sie, dass die STO-Funktion erst quittiert werden kann, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet. Siehe oben stehende Bedingungen.

Validierung der SBC-Funktion

Die SBC-Funktion verwendet immer das STO des Frequenzumrichters.

Das STO des Frequenzumrichters wird in den folgenden Fällen/Situationen immer sofort aktiviert:

- FSO STO-Funktion
- SSE, wenn es als sofortiges STO konfiguriert ist
- Die SSE-Rampe oder SS1-Funktion ist abgeschlossen.

Validierung der Funktion verzögertes Bremsen

1. Prüfen Sie die Verdrahtung zwischen dem FSO-Modul und der sicheren Bremse und stellen Sie sicher, dass die Ausführung der Ausführung entspricht.
2. Stellen Sie sicher, dass die SBC-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion* auf Seite *277*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Funktionalität:

   - *SBC.11 STO SBC Verwendung* = *Verzögerte Bremse*
   - *SBC.12 STO SBC Verzögerung*
   - *SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl*
   - *SBC.21 SBC-Ausgang*
   - *SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung*
   - *SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1*
   - *SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1.*
3. Prüfen Sie dass das STO des Frequenzumrichters und SBC der Anwendung entsprechend korrekt aktiviert sind.

   a) Bei Verwendung einer positiven STO SBC-Verzögerung (*SBC.12*): Prüfen Sie, dass das STO des Frequenzumrichters zuerst und SBC nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert werden.

   b) Wenn *SBC.12 STO SBC Verzögerung* 0 ms ist, prüfen Sie, dass das STO des Frequenzumrichters gleichzeitig mit SBC aktiviert wird.

   c) Bei Verwendung einer negativen STO SBC-Verzögerung (*SBC.12*): Sicherstellen, dass SBC zuerst und STO nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert wird.
4. Sicherstellen, dass die erforderliche Reaktion auf die Störung (*SBC.22*) erfolgt, wenn das SBC-Rückführungssignal (*SAFEIO.22*) fehlt. Ziehen Sie z. B. das SBC-Rückführungskabel ab, um dies zu überprüfen.

Überprüfung der durch die Drehzahlgrenze aktivierten SBC

Diese Funktion ist möglich bei:

- Der Berechnung der sicheren Drehzahl mit der SS1- oder SSE-Rampe

Vorgehensweise:

1. Prüfen Sie die Verdrahtung zwischen dem FSO-Modul und der sicheren Bremse und stellen Sie sicher, dass die Ausführung der Konstruktion entspricht.
2. Stellen Sie sicher, dass die SBC-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Kapitel *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SBC in der STO-Funktion* auf Seite *277*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Funktionalität:

   - *SBC.12 STO SBC Verzögerung*
   - *SBC.13 SBC-Zeit bis Nulldrehzahl*
   - *SBC.15 SSE/SS1 SBC Drehzahl* > *0 U/min*
   - *SBC.21 SBC-Ausgang*
   - *SBC.22 Reakt. SBC Rückf.-Störung*
   - *SAFEIO.22 Rückm. Sicherheitsrelais 1*
   - *SAFEIO.23 Rückm.Typ Sicherheitsrelais 1.*
3. Prüfen Sie, dass das STO des Frequenzumrichters und SBC der Anwendung entsprechend korrekt aktiviert sind.
4. Prüfen Sie, dass die Bremse bei der richtigen Drehzahl aktiviert wird.

   a) Wenn *SBC.12 STO SBC Verzögerung* größer oder gleich 0 ms ist, prüfen Sie, dass SBC und das STO des Frequenzumrichters gleichzeitig bei Erreichen des Drehzahlgrenzwerts aktiviert werden.

   b) Wenn eine negative *SBC.12 STO SBC Verzögerung* verwendet wird. Sicherstellen, dass SBC bei erreichen des Drehzahlgrenzwerts aktiviert wird und STO nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert wird. Dieser Parameter ist nur für die SS1- oder SSE-Rampe relevant.
5. Sicherstellen, dass die erforderliche Reaktion auf die Störung (*SBC.22*) erfolgt, wenn das SBC-Rückführungssignal (*SAFEIO.22*) fehlt. Ziehen Sie z. B. das SBC-Rückführungskabel ab, um dies zu überprüfen.

Validierung der SSE-Funktion

Die SSE-Funktion stets konfigurieren und validieren. Prüfen Sie die SSE-Funktion immer mit einer separaten Funktionsanforderung z. B., indem Sie sie über einen geeigneten, für die SSE konfigurierten Eingang aktivieren.

Die interne Diagnose des FSO-Moduls, das Erreichen des Abschaltgrenzwerts und die PROFIsafe-Passivierung lösen die SSE-Funktion auch dann aus, wenn für SSE kein externes Anforderungssignal definiert wurde. Das FSO-Modul beispielsweise aktiviert die SSE-Funktion, wenn der SLS-Abschaltgrenzwert erreicht wird. Die SSE-Funktion muss als SSE mit STO, SSE mit Rampenstopp oder SSE mit Zeitüberwachung auf Basis der Risikoanalyse der Anwendung konfiguriert werden. Die Konfiguration muss auch das Worst-Case-Szenario beinhalten für den Fall, dass eine der oben stehenden Möglichkeiten die SSE-Funktion auslöst, oder falls eine Stoppfunktion mit SSE die SSE-Funktion auslöst.

Überprüfung der SSE mit sofortiger STO-Funktion bei berechneter sicheren Drehzahl

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die SSE-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die SSE-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Kapitel *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SSE mit sofortiger STO* auf Seite *293*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *SSE.11 SSE-Eingang A*
   - *SSE.12 SSE-Eingang B*.
   - **Hinweis:** Die Aktivierung kann über PROFIsafe erfolgen.

   Quittierung:

   - *STO.02 STO-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.*

   Funktionalität:

   - *SSE.13 SSE-Funktion = sofortige STO*
   - *STO.14 SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO*. (*STO.14* ist die Zeit, in der der Motor von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand austrudelt.)

   Anzeige:

   - *SSE.21 SSE-Ausgang*
   - *SSE.22 Ausg. f. SSE beendet*
   - *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*.
3. Falls Sie Änderungen vorgenommen haben, muss die Konfiguration mit dem PC-Tool Drive Composer pro heruntergeladen und validiert werden.

4. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor wie gewünscht betätigen und stoppen können. Starten Sie den Frequenzumrichter.
5. Aktivieren Sie die SSE-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der SSE-Funktion verdrahtet ist.
6. Sicherstellen, dass die STO-Funktion des Frequenzumrichters unmittelbar nach der SSE-Anforderungen aktiviert wird.
7. Die Anforderung der SSE-Funktion aufheben.
8. a) Bei Verwendung der manuellen Quittierung (oder der Safebus-Quittierung): Überprüfen Sie durch den Versuch, die Funktion zu quittieren, dass dies erst möglich ist, wenn sich der Motor in einem sicheren Zustand befindet:

   b) Bei Verwendung der automatischen Quittierung: Stellen Sie sicher, dass die Funktion nicht quittiert wird und die Verzögerungen korrekt sind.

Validierung der SSE-Funktion mit Notstopp-Rampe:

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die SSE-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die SSE-Funktion und die SAR0-Einstellung oder der Zeitüberwachungsgrenzwert der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert sind. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Zeitüberwachung* auf Seite *295* oder *Vorgehensweise bei der Konfiguration der SSE mit Rampenüberwachung* auf Seite *296*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *SSE.11 SSE-Eingang A*
   - *SSE.12 SSE-Eingang B*.
   - **Hinweis:** Die Aktivierung kann über PROFIsafe erfolgen.

   Quittierung:

   - *STO.02 STO-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.*

   Funktionalität:

   - *SSE.13 SSE-Funktion* = *Notstopp-Rampe*
   - *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit*
   - *200.201 SAR0 Rampenzeit bis Null*
   - *SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO*, falls verwendet
   - Mit Berechnung der sicheren Drehzahl: *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*

- a) Mit Rampenüberwachung:
  - *SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Rampe*
  - *SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich*
  - *SARx.11 SAR0 max. Ramp.zeit b. Null*
  - *SARx.12 SAR0 max. Ramp.zeit b. Null*.

  ODER

  B) Mit Zeitüberwachung
  - *SSE.14 SSE Überwachungsmethode* = *Zeit*
  - *SSE.15 SSE-Verzögerung für STO*.

  Anzeige:
- *SSE.21 SSE-Ausgang*
- *SSE.21 Ausg. f. SSE beendet*
- *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*.

3. Falls Sie Änderungen vorgenommen haben, muss die Konfiguration mit dem PC-Tool Drive Composer pro heruntergeladen und validiert werden.
4. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor wie gewünscht betätigen und stoppen können. Starten Sie den Frequenzumrichter und beschleunigen Sie den Motor auf die Maximaldrehzahl der Anwendung.
5. Aktivieren Sie die SSE-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der SSE-Funktion verdrahtet ist.
6. Die Anforderung der SSE-Funktion aufheben.
7. a) Bei Verwendung der manuellen Quittierung (oder der Safebus-Quittierung): Überprüfen Sie durch den Versuch, die Funktion zu quittieren, dass dies erst möglich ist, wenn die Motordrehzahl niedrig genug ist:
   - Mit Berechnung der sicheren Drehzahl: *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*

   b) Bei Verwendung der automatischen Quittierung: Überprüfen Sie, dass die Funktion erst quittiert werden kann, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet, siehe oben stehende Bedingungen.
8. Stellen Sie sicher, dass sich die Motordrehzahl wie erwartet verringert und das FSO nicht mit dem Überwachungsgrenzwert (Rampe oder Zeit) abschaltet.
9. Starten Sie den Frequenzumrichter und beschleunigen Sie den Motor auf die Maximaldrehzahl der Anwendung.
10. Aktivieren Sie die SSE-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der SSE-Funktion verdrahtet ist.
11. Die Anforderung der SSE-Funktion aufheben.

12. Aktivieren Sie die Funktion AustrudeIn des Frequenzumrichters.

    Sie können z. B. eine externe Störabschaltung im Frequenzumrichter verursachen. Weitere Informationen enthält das Firmware-Handbuch (Gruppe *31 Fault functions*).

13. Stellen Sie sicher, dass das FSO den Frequenzumrichter abschaltet und die STO-Funktion entsprechend den Anforderungen der Anwendung aktiviert.

14. Überprüfen Sie, dass die STO-Funktion erst quittiert werden kann, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet.

Validierung der SS1-Funktion

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die SS1-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die SS1-Funktion und die SAR1-Einstellung oder der Zeitüberwachungsgrenzwert der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert sind. Konfigurationsbeispiel siehe Kapitel *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Zeitüberwachung (SS1-t)* auf Seite *282*, oder *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SS1 mit Rampenüberwachung (SS1-r)* auf Seite *284*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:
   - *SS1.11 SS1-Eingang A*
   - *SS1.12 SS1-Eingang B*.
   - **Hinweis:** Die Aktivierung kann auch über PROFIsafe erfolgen.

   Quittierung:
   - *STO.02 STO-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.

   Funktionalität:
   - *SS1.01 SS1 Aktivität u. Version* = Version 1
   - *SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO* (falls verwendet)
   - *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit*
   - *200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*
   - Frequenzumrichterparameter *23.23 emergency stop time*, wenn *200.112* = 0 ms
   - bei Berechnung der sicheren Drehzahl:*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*
   - a) Bei Verwendung der Rampenüberwachung:

     - *SS1.13 SS1 Typ* = SS1-r
     - *SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich*
     - *SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null*
     - *SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null*

     ODER

     a) Bei Verwendung der Zeitüberwachung:

     - *SS1.13 SS1 Typ* = SS1-t
     - *SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO*.

   Anzeige:
   - *SS1.21 SS1-Ausgang*
   - *SS1.22 Ausg. f. SS1 beendet*
   - *FSOGEN.11 Ausg. f. Stopp beendet*.

3. Falls Sie Änderungen vorgenommen haben, muss die Konfiguration mit dem PC-Tool Drive Composer pro heruntergeladen und validiert werden.

Hinweis: SAR1 ist Standard bei den Funktionen SS1, SLS. Änderungen der SAR1-Werte wirken sich auch diese Funktionen aus.

4. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor wie gewünscht betätigen und stoppen können. Starten Sie den Frequenzumrichter und beschleunigen Sie auf die Maximaldrehzahl der Anwendung.
5. Aktivieren Sie die SS1-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der SS1-Funktion verdrahtet ist.
6. Die Anforderung der SS1-Funktion aufheben.
7. a) Bei Verwendung der manuellen Quittierung (oder der Safebus-Quittierung): Versuchen Sie, die Funktion zu quittieren, und prüfen Sie, dass dies erst möglich ist, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet (die Motordrehzahl ist für die Anwendung nicht gefährlich hoch):
   - Mit Berechnung der sicheren Drehzahl: Sicherer Nulldrehzahl-Grenzwert für *FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*

   ODER

   b) Bei Verwendung der automatischen Quittierung: Überprüfen Sie, dass die Funktion erst quittiert werden kann, wenn die Motordrehzahl ausreichend niedrig ist. Siehe oben stehende Bedingungen.
8. Stellen Sie sicher, dass sich die Motordrehzahl wie geplant verringert und das FSO-Modul nicht mit dem Überwachungsgrenzwert (Rampe oder Zeit) abschaltet.
9. Nachdem sich der Motor in einem sicheren Status befindet und die Funktion quittiert ist, starten Sie den Frequenzumrichter erneut und beschleunigen Sie auf die Maximaldrehzahl der Anwendung.
10. Aktivieren Sie die SS1-Funktion. Beispielsweise durch Drücken des Notstopp-Tasters, der mit einem FSO-Eingang zur Anforderung der SS1-Funktion verdrahtet ist.
11. Die Anforderung der SS1-Funktion aufheben.
12. Aktivieren Sie Austrudeln.

    Sie können z. B. eine externe Störabschaltung im Frequenzumrichter verursachen. Weitere Informationen enthält das Firmware-Handbuch (Gruppe *31 Fault functions*).
13. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul den Frequenzumrichter abschaltet und die STO-Funktion entsprechend den Anforderungen der Anwendung aktiviert.
14. Überprüfen Sie, dass die STO-Funktion erst quittiert werden kann, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet.

Validierung der SLS-Funktionen

Hinweis: Die Überprüfung der Funktionen STO und SSE muss immer vor SLS oder anderen Überprüfungen durchgeführt werden.

Führen Sie diese Schritte aus, um alle SLS-Funktionen (SLS1...4) zu überprüfen, die in der Applikation verwendet werden. SLS1 wird später in diesem Abschnitt als Beispiel verwendet.

Hinweis: Wenn die SLS4-Grenzwerte geändert werden, wirkt sich dies auch auf die varSLS-Funktion aus, so dass beide Funktionen validiert werden müssen.

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die SLS1-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die SLS1-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *SLS-Konfiguration* auf Seite *303*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *200.21 SLS1 Aktivität u. Version*
   - *SLSx.11 SLS1-Eingang A*
   - *SLSx.12 SLS1-Eingang B* (nur für SLS1).

   Funktionalität der SLS-Funktion

   - *200.22 SLS1 Grenze negativ*
   - *200.23 SLS1 Grenze positiv*
   - *SLSx.13 SLS1 Abschaltgrenze negativ*
   - *SLSx.14 SLS1 Abschaltgrenze positiv.*

   Quittierung:

   - *SLSx.02 SLS-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.

   Funktionalität:

   a) Mit Rampenüberwachung:

   - *SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Rampe*
   - *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit*
   - *200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*
   - *SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich*
   - *SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null*
   - *SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null*
   - Frequenzumrichterparameter 23.23 emergency stop time, wenn *200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null* = 0 ms.

   ODER

   b) Mit Zeitüberwachung:

- *SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Zeit*
- Frequenzumrichterparameter *23.13 deceleration time 1* (oder *23.15 deceleration time 2*)
- *SLSx.04 SLS Zeitverzögerung*.

Anzeige:

- *SLSx.15 SLS1-Ausgang A*
- *SLSx.16 SLS1-Ausgang B* (nur für SLS1 verfügbar).

Prüfen Sie die SLS-Funktion, wie sie in der Anwendung eingesetzt wird. Achten Sie auf die Prüfung der für die Anwendung relevanten Fehlersituationen z. B. Störabschaltung im Frequenzumrichter usw.

3. Starten Sie den Frequenzumrichter und beschleunigen Sie ihn auf eine passende Drehzahl. Aktivieren Sie die SLS-Funktion über einen Eingang des FSO-Moduls oder den Safety Bus.

   Wenn Sie die Funktion bei einer über dem SLS-Grenzwert (*200.23 oder 200.22*) liegenden Drehzahl aktivieren, stellen Sie sicher, dass die Verzögerungsrampe, wie erforderlich, funktioniert und während der Verzögerung keine Abschaltung erfolgt.

4. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Funktion die Motordrehzahl auf den erforderlichen Grenzwert begrenzt. Geben Sie einen über dem SLS-Grenzwert liegenden Drehzahlsollwert ein. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter Drehzahlsollwerten, die über dem SLS-Grenzwert liegen, nicht folgt.

5. Stellen Sie sicher, dass der SLS-Meldeausgang (*SLSx.15 oder SLSx.16*) eine sichere Drehzahl anzeigt, wenn die Motordrehzahl innerhalb der SLS-Grenzwerte liegt.

6. Deaktivieren Sie die SLS-Funktion. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Meldung (*SLSx.15 oder SLSx.16*) ausgeht und der Frequenzumrichter den Motor mit dem vom Benutzer vorgegebenen Sollwert betreibt (außerhalb der SLS-Drehzahlgrenzwerte).

Hinweis: Wenn die SLS-Funktion bei einer höheren Motordrehzahl als dem SLS-Grenzwert (*200.23 oder 200.22*) aktiviert werden kann, muss die korrekte Funktionsweise, wie folgt, überprüft werden:

7. Aktivieren Sie die SLS-Funktion bei einer über dem SLS-Grenzwert (*200.23 oder 200.22*) liegenden Motordrehzahl.

8. Aktivieren Sie die Funktion Austrudeln des Frequenzumrichters.

9. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul entsprechend den Anforderungen der Anwendung reagiert. Sie schaltet den Frequenzumrichter z. B. mit STO ab.

10. Stellen Sie sicher, dass die folgenden Ereignisse erst auftreten, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet:
    - die SLS-Meldung (*SLSx.15*) ausgegeben wird, falls sie konfiguriert ist.
    - Die Stoppfunktion (SSE oder STO) kann quittiert werden, wenn zuvor eine Stoppfunktion ausgelöst worden ist Siehe Schritt *9*.

Validierung der variablen SLS-Funktion

Hinweis: Die Überprüfung der Funktionen STO und SSE sowie der PROFIsafe-Schnittstelle muss immer vor Prüfung der SLS oder anderen Überprüfungen durchgeführt werden.

Befolgen Sie die folgenden Schritte zur Validierung der SLS-Funktion:

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang für die variable SLS-Funktion für die Sicherheits-SPS konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Funktion im FSO-Modul ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Konfiguration der variablen SLS* auf Seite *307*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *200.61 SLS variable Aktivität u. Version*

   Funktionalität der SLS-Funktion

   - *200.52 SLS4 Grenze negativ*
   - *200.53 SLS4 Grenze positiv*
   - *SLSx.42 SLS4 Abschaltgrenze negativ*
   - *SLSx.43 SLS4 Abschaltgrenze positiv*

   Quittierung:

   - *SLSx.02 SLS-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.

   Funktionalität der Verzögerungsrampe:

   a) Mit Rampenüberwachung:

   - *SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Rampe*
   - *200.202 Skalierung der SAR Geschwindigkeit*
   - *200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*
   - *SARx.02 SAR initial zuläss. Bereich*
   - *SARx.21 SAR1 min. Ramp.zeit b. Null*
   - *SARx.22 SAR1 max. Ramp.zeit b. Null*
   - Frequenzumrichterparameter *23.23 emergency stop time*, wenn *200.112* = 0 ms

   ODER

   b) Mit Zeitüberwachung:

   - *SLSx.03 SLS Aktivier. Überw.methode* = *Zeit*
   - Frequenzumrichterparameter *23.13 deceleration time 1* (oder *23.15 deceleration time 2*)
   - *SLSx.04 SLS Zeitverzögerung*

   Anzeige:

   - *SLSx.51 Variable SLS Ausgang*

3. Prüfen Sie auf Grundlage des Sicherheits-SPS-Projekts, dass die variable SLS-Skalierung korrekt eingestellt ist.

   Oktett 3 zur Freigabe der Skalierung:

   - Bit 6 negative Skalierung
   - Bit 7 positive Skalierung

   Die Oktette 4 und 5 für die Drehzahlskalierung der variablen SLS.

Prüfen Sie die variable SLS-Funktion, wie sie in der Anwendung eingesetzt wird. Achten Sie auf die Prüfung der für die Anwendung relevanten Fehlersituationen z. B. Störabschaltung im Frequenzumrichter usw..

4. Starten Sie den Frequenzumrichter mit einem geeigneten Drehzahlsollwert. Aktivieren Sie die variable SLS-Funktion über den Safety Bus.
5. Stellen Sie sicher, dass die variable SLS-Funktion die Motordrehzahl auf den erforderlichen Grenzwert der variablen SLS begrenzt. Versuchen Sie, einen über dem SLS-Grenzwert liegenden Drehzahlsollwert einzugeben. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter Drehzahlsollwerten, die über dem SLS-Grenzwert liegen, nicht folgt.
6. Stellen Sie sicher, dass *SLSx.51 Variable SLS Ausgang* eine sichere Drehzahl anzeigt, wenn die Motordrehzahl innerhalb der Grenzwerte liegt.
7. Skalieren Sie den variablen SLS-Grenzwert durch verschiedene Testskalierungswerte herunter.
8. Stellen Sie sicher, dass die Verzögerung wie erforderlich funktioniert und keine Abschaltstörung während der Verzögerung auftritt und das die SLS4 Sollwertgrenzwerte (100 % Skalierung) entsprechend den Anforderungen der Anwendung eingestellt sind.
9. Stellen Sie sicher, dass *SLSx.51 Variable SLS Ausgang* eine sichere Drehzahl anzeigt, wenn die Motordrehzahl innerhalb der skalierten Variablen SLS-Grenzwerte liegt.
10. Deaktivieren Sie die variable SLS-Funktion. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Meldung ausgeht und der Frequenzumrichter den Motor mit dem vom Benutzer vorgegebenen Sollwert betreibt.

Hinweis: Wenn die variable SLS-Funktion bei einer höheren Drehzahl als dem Variablen SLS-Grenzwert aktiviert werden kann, muss die korrekte Funktionsweise, wie folgt, überprüft werden:

11. Aktivieren Sie die variable SLS-Funktion bei einer Motordrehzahl oberhalb des variablen SLS-Grenzwerts (oder skalieren Sie den variablen SLS-Grenzwert herunter).
12. Aktivieren Sie die Funktion Austrudeln des Frequenzumrichters.

13. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul entsprechend den Anforderungen der Anwendung reagiert, z. B. Schaltet es den Frequenzumrichter mit STO ab.
14. Stellen Sie sicher, dass die folgenden Ereignisse erst auftreten, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet:
    - Die SLS-Meldung (*SLSx.51*) wird ausgegeben, falls sie konfiguriert ist.
    - Die Stoppfunktion (SSE oder STO) kann quittiert werden, wenn zuvor eine Stoppfunktion ausgelöst worden ist Siehe Schritt *13*.

Validierung der SMS-Funktionen

WARNUNG! Wenn die SMS-Validierung mit an den Motor angekoppelter Maschine ausgeführt werden soll, muss sichergestellt sein, dass die Maschine den schnellen Drehzahländerungen und der eingestellten maximalen Drehzahl standhält.

Validierung der SMS-Funktion, Version 1

1. Stellen Sie sicher, dass die SMS-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 1* auf Seite *314*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *200.71 SMS Aktivität u. Version*.

   Funktionalität:

   - *SMS.13 SMS Abschaltgrenze negativ*
   - *SMS.13 SMS Abschaltgrenze positiv*.

Falls möglich, prüfen Sie den SMS-Abschaltgrenzwert in der Praxis:

2. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor, wie gewünscht, betätigen und stoppen können.
3. Den Antrieb starten und auf eine Drehzahl beschleunigen, die höher ist als der Wert von *SMS.14 SMS Abschaltgrenze positiv*.
4. Stellen Sie sicher, dass das FSO-Modul die Überdrehzahl erkennt und die SSE-Funktion auslöst.
5. Stellen Sie sicher, dass die SSE entsprechend den Sicherheitsanforderungen der Anwendung konfiguriert ist.
6. Überprüfen Sie, dass die SSE-Funktion erst quittiert werden kann, wenn sich der Motor in einem sicheren Status befindet.

Validierung der SMS-Funktion, Version 2

1. Stellen Sie sicher, dass die SMS-Funktion der Konstruktion entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Vorgehensweise bei der Konfiguration von SMS, Version 2* auf Seite *315*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *200.71 SMS Aktivität u. Version*

   Funktionalität:

   - *200.72 SMS Grenze negativ*
   - *200.73 SMS Grenze positiv*

- *SMS.13 SMS Abschaltgrenze negativ*
- *SMS.14 SMS Abschaltgrenze positiv*

2. Stellen Sie sicher, dass Sie den Motor wie gewünscht betätigen und stoppen können.
3. Den Antrieb starten und auf eine Drehzahl beschleunigen, die höher ist als der positive SMS-Grenzwert (*200.73*).
4. Stellen Sie sicher, dass die SMS-Funktion die Motordrehzahl auf den von der Anwendung geforderten Grenzwert begrenzt. Versuchen Sie, einen über dem SLS-Grenzwert liegenden Drehzahlsollwert einzugeben. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter Drehzahlsollwerten, die über dem SMS-Grenzwert liegen, nicht folgt. Wiederholen Sie den Test für beide SMS-Grenzwerte (falls sie in der Applikation verwendet werden).
5. Stellen Sie sicher, dass auch die SMS-Abschaltgrenzwerte (*200.72, 200.73*) entsprechend den Anforderungen der Anwendung eingestellt sind. Auf diese Weise werden die Abschaltgrenzwert nicht geprüft.

Validierung der POUS-Funktion

1. Stellen Sie sicher, dass der Eingang und der Ausgang/die Ausgänge für die POUS-Funktion entsprechend dem Schaltplan konfiguriert ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die POUS-Funktion der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Abschnitt *Konfiguration der POUS* auf Seite *316*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Aktivierung:

   - *POUS.01 Verh.unerw.Anlauf Akt.u,Version*
   - *POUS.11 Verh.Anlauf-Eingang*
   - **Hinweis:** Die Aktivierung kann auch über PROFIsafe erfolgen.

   Quittierung:

   - *POUS.02 PVerh.Anlauf-Quittierung*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste* wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.

   Funktionalität:

   - *POUS.13 Verzög. Verh.Anlauf komplett*.

   Anzeige:

   - *POUS.21 Verh.Anlauf-Ausgang*
   - *POUS.22 Ausg. Verh.Anlauf komplett*.

6. Sicherstellen, dass der Motor gestoppt hat.
7. Aktivieren Sie die POUS-Funktion.
8. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter nicht gestartet werden kann.
9. Stellen Sie sicher, dass der POUS-Ausgang (*POUS.21*) sofort anspricht, wenn die POUS-Funktion, wie geplant, angefordert wird.
10. Stellen Sie sicher, dass der POUS-Leuchtmelder, wie geplant, aufleuchtet. Die Verzögerung wird mit dem Parameter POUS-Verzögerung (*POUS.13*) festgelegt.
11. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter nicht gestartet werden kann.
12. Deaktivieren Sie die Anforderung der POUS-Funktion und geben Sie das quittierte Signal aus, wenn die manuelle Quittierung verwendet wird.
13. Stellen Sie sicher, dass der POUS-Ausgang (*POUS.21*) abgeschaltet und der Leuchtmelder erlischt.
14. Starten Sie den Frequenzumrichter und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.

Validierung der kaskadierten Sicherheitsfunktion

Ohne einen PROFIsafe-Kommunikationsbus können Sie nur Sicherheitsfunktionen in Kaskade schalten, die einen primären und einen sekundären Digitaleingang haben: STO, SS1, SSE, SLS1. Wiederholen Sie die kaskadierte Überprüfung für alle kaskadierten Sicherheitsfunktionen Ihrer Anwendung.

Dieses Beispiel zeigt, wie die SSE-Funktion in einem Kaskadensystem (Kaskade A), wie es im Abschnitt *Kaskade* auf Seite *62* dargestellt ist, validiert wird.

1. Stellen Sie sicher, dass die kaskadierten Sicherheitsfunktionen entsprechend dem Schaltplan konfiguriert sind.
2. Stellen Sie sicher, dass die kaskadierten Sicherheitsfunktionen der Ausführung entsprechend ordnungsgemäß konfiguriert ist. Konfigurationsbeispiel siehe Kapitel *Vorgehensweise bei der Konfiguration eines kaskadierten Systems* auf Seite *270*. Prüfen Sie diese Einstellungen:

   Master FSO:

   - *SAFEIO.11 M/F-Modus für Kaskade*
   - *SAFEIO.12 Kaskade A*
   - *STO.02 STO-Quittierung* = *automatisch*
   - *SSE.11 SSE-Eingang A*
   - *SSE.12 SSE-Eingang B*
   - *SSE.21 SSE-Ausgang*
   - *FSOGEN.42 Eingang Quittierungstaste*

   Follower-FSO-Module (Prüfen Sie die Einstellung jedes Follower-FSO-Moduls in der Kaskade):

   - *SAFEIO.11 M/F-Modus für Kaskade*
   - *STO.02 STO-Quittierung* = *automatisch*
   - *SSE.11 SSE-Eingang A* oder *SSE.12 SSE-Eingang B*
   - *SSE.21 SSE-Ausgang*
3. Aktivieren Sie die kaskadierte Sicherheitsfunktionen über das Master-FSO-Modul.
4. Prüfen Sie, dass die korrekte Sicherheitsfunktionen in der Kaskade aktiviert wird.
5. Prüfen Sie, ob alle kaskadierten Sicherheitsfunktionen entsprechend der Auslegung in jedem der kaskadierten FSO-Module korrekt funktionieren.
6. Deaktivieren Sie kaskadierte Sicherheitsfunktionen vom Master-FSO aus und quittieren Sie die Sicherheitsfunktion manuell, falls dies verwendet wird.
7. Prüfen Sie, dass die Follower-FSO-Module quittiert sind.

Wiederholen Sie diesen Vorgang für Kaskade B, falls verwendet.

Prüfintervalle während des Betriebs

Mit Prüfungen (Proof tests) wird sichergestellt, dass die Sicherheitsintegrität eines Sicherheitssystems auf Dauer erhalten bleibt und nicht mit der Zeit abnimmt. Prüfungen sind beispielsweise oft für mechanische Bremsen erforderlich. Prüfungen sind hauptsächlich für Teile des Systems durchzuführen, bei denen keine automatischen Diagnosen möglich sind.

Das Prüfintervall ist der Zeitabstand zwischen zwei Prüfungen. Ist das Prüfintervall abgelaufen, muss das Sicherheitssystem geprüft und wieder auf den Zustand „wie neu“ gebracht werden. Die Prüfung muss auch ein Teil des regelmäßigen Wartungsplans sein.

Für einige Komponenten (Elektronik) entspricht das Prüfintervall der erwarteten Lebensdauer des Systems.

Eine spezifische Berechnungssoftware für Sicherheitsfunktionen kann dabei helfen, die Anforderungen an die Prüfungen zu bestimmen.

Restrisiken

Die Sicherheitsfunktionen sollen die erkannten gefährlichen Bedingungen verringern. Trotzdem können nicht immer alle potenziellen Gefahren beseitigt werden. Deshalb müssen alle Bediener vor allen bestehenden Restrisiken gewarnt werden.

14

Warn- und Störmeldungen

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die Status-LEDs und enthält allgemeine Diagnosehinweise sowie Hinweise zur Behebung von Störungen des FSO-Moduls, die vom Frequenzumrichter gemeldet werden. In diesem Kapitel sind die Warn- und Störmeldungen mit ihren möglichen Ursachen und den Abhilfemaßnahmen aufgelistet. Die Ursache der meisten Warnungen und Störungen kann mit Hilfe der Informationen in diesem Kapitel gefunden und korrigiert werden. Falls nicht, wenden Sie sich an den ABB-Service.

Warnungen und Störungen sind in separaten Tabellen aufgelistet. Die Tabellen sind nach dem Warn-/Störcode sortiert.

Status-LEDs

Die Status-LEDs befinden sich auf der Vorderseite des FSO-Moduls. In der folgenden Tabelle werden die Status-LED-Anzeigen beschrieben.

LED	LED aus	LED Dauerlicht		LED blinkt	
POWER	Keine Spannungsversorgung	Grün	Spannungsversorgung des FSO eingeschaltet.	-	-
RUN	FSO ist im ausfallsicheren Modus oder sicheren Zustand (STO aktiviert).	Grün	FSO ist im betriebsbereiten oder sicheren Zustand.	Grün	FSO ist im Konfigurations- oder Inbetriebnahmemodus.
STATUS/ FAULT	Der Frequenzumrichter ist im Normalbetrieb, ohne aktive Sicherheitsfunktionen und Störungen.	Grün	Eine Sicherheitsfunktion ist aktiv.	Grün	Die Anforderung einer Sicherheitsfunktion ist beendet, wurde aber noch nicht quittiert.
		Rot	FSO ist im ausfallsichere Modus.	Rot	FSO ist im Konfigurationsmodus (RUN LED blinkt ebenfalls).

LED	LED aus	LED Dauerlicht		LED blinkt	
STO	Der STO-Stromkreis des Frequenzumrichters ist geschlossen und der Frequenzumrichter ist in Betrieb.	Grün	Der STO-Schaltkreis des Frequenzumrichters ist offen.	-	-
FB	Sicherheitskommunikation mit dem Feldbus hat gestoppt.	Grün	FSO ist bereit, die Sicherheitskommunikation mit dem Feldbus zu starten.	Grün	Sicherheitskommunikation mit dem Feldbus findet statt.

Ereignis-/Meldungstypen

Das FSO-Modul erzeugt drei Typen von Ereignismeldungen.

- Reine Meldungen, die nur zur Information dienen
- Warnungen, die dem Benutzer angezeigt werden
- Störungen, die den Antrieb stoppen und dem Benutzer angezeigt werden.

Warnungen müssen nicht quittiert werden; sie werden ausgeblendet, wenn die Ursache der Warnung nicht mehr besteht. Bei Warnungen wird der Frequenzumrichter nicht abgeschaltet und der Motor läuft weiter. Störungen führen zur Abschaltung des Frequenzumrichters und zum Stopp des Motors. Informationen über die Behebung einer Störung finden Sie im Abschnitt *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*.

Der Benutzer kann den Meldungstyp (Warnung, Störung oder Ereignis) für bestimmte Funktionsanforderungen, das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse auswählen:

- Parameter *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* definiert den Ereignistyp für die externen Funktionsanforderungen STO, SS1 und SSE. Der gleiche Parameter definiert auch den Ereignistyp, der vom FSO-Modul generiert wird, wenn die Funktion beendet worden ist.
- Parameter *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* definiert den Ereignistyp für das Erreichen der Grenzwerte bei:
  - Funktionen SLS1, …, SLS4, variable SLS- und SMS Funktionen.
  - der Rampenüberwachung und Zeitüberwachung der Sicherheitsrampen SAR0 und SAR1.
- Parameter *SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* definiert den Ereignistyp für die Abschaltung des FSO-Moduls aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus.

Entschlüsselung von Ereigniscodes mit dem PC-Tool Drive Composer pro

Überprüfen Sie die Ursache des Ereignisses anhand des Ereignisprotokolls des PC-Tools Drive Composer, indem Sie den Mauszeiger auf den AUX-Code stellen. Einzelheiten hierzu finden Sie in der folgenden Tabelle.

Störmeldungen, Warnungen und Ereignisse

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
Störmeldungen				
7A81	TUCSO-Störung	FSO-Subsystemstörung	Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	
7A8B	Allg. FSO-Störungen	FSO ist im Konfigurationsmodus. Das FSO-Modul generiert dieser Störmeldung auch nach bestimmten Funktionsstörungen, die das FSO-Modul durch Warnmeldungen anzeigt. Das FSO-Modul generiert zunächst eine Warnmeldung, damit der Frequenzumrichter das System in einen sicheren Zustand regeln kann. Anschließend schaltet sich der Frequenzumrichter ab.	Hinweise zur aktuellen Ursache enthält der Warnungsspeicher.	3)
7A90	FSO Stopp beendet	Das FSO-Modul hat eine der Funktionen STO, SS1 oder SSE abgeschlossen.	-	1)
7A91	FSO sich.Drehz.Gren	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS- oder SMS-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Prüfen Sie den separaten Code zu den SLS- und SMS-Funktionen. Siehe Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse* auf Seite *420*.	2) 3)
7A92	FSO out of eme ramp	Die Motordrehzahl war während der SSE-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Stellen Sie sicher, dass der Antrieb die Last mit der Rampenzeit (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
7A93	FSO Ramp. ausgetrud	Der Umrichter lässt den Motor austrudeln, anstatt ihn mit Rampe zu verzögern.	Prüfen Sie, ob die Drehzahlgrenze des FSO-Moduls für den Stopp mit Rampenverzögerung nicht zu hoch ist (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*).	2)
7A94	FSO out of safe ramp	Die Motordrehzahl war während der SS1-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
7A97	FSO vorzeitige POUS	FSO hat eine externe POUS-Anforderung erhalten, während der Frequenzumrichter noch moduliert hat.	Es wird empfohlen, die POUS-Funktion nur dann zu aktivieren, wenn der Frequenzumrichter gestoppt ist.	
7A98	FSO undefined fault	Neue FSO-Version, undefinierte Störung im Ereignissystem des Frequenzumrichters.	Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	
7A99	FSO abgeschaltet	FSO-Modul wurde aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus abgeschaltet.	Feldbusanschluss und Feldbus-Controller hinsichtlich der Ursache der Abschaltung überprüfen.	5)
Warnungen				
A7D0	FSO-Warnungen	Warnung des Moduls FSO-12, z.B. • Quittiertaste nicht korrekt betätigt • E/A-Redundanzstörung	Siehe Tipps im PC-Tool „Drive Composer Pro“.	3)
A7D1	Interne FSO-Störung	Interne Störung im FSO-Modul	Das FSO-Modul neu starten. Falls das Problem weiterhin vorliegt, das FSO-Modul austauschen. Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	5) 3)
A7D2	FSO-E/A-Störung	Probleme in der E/A-Verkabelung oder an den Sicherheitsrelais	Die FSO-E/A-Verkabelung prüfen.	4) 3)
A7D3	FSO STO-Störung	Probleme bei STO-Verkabelung oder im Frequenzumrichter	Die FSO-STO-Verkabelung prüfen.	4)
A7D4	FSO STO-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe STO-Anforderung empfangen.	-	1)
A7D5	FSO-Kommunikationsstörung	Störung der FSO-Kommunikation	Alle Anschlüsse prüfen.	4) 3)
A7D6	Störung des FSO-Sicherheitsfeldbus	Störung der FSO-Sicherheitsfeldbus-Kommunikation	Alle Anschlüsse prüfen.	4) 3)
A7D7	FSO-Konfigurationsfehler	Fehler in der FSO-Konfiguration	Die Parametereinstellungen des FSO-Moduls mit dem Drive Composer pro prüfen.	4)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
A7D9	FSO-Störung geberlos	Drehzahlberechnungen weichen zu stark voneinander ab.	• Das Verhalten der Antriebslast im Vergleich mit den Parametereinstellungen der Antriebsregelung prüfen. • Prüfen, ob der Frequenzumrichter für Antriebsstrang und Motor geeignet ist. • Die Regelungsparameter anpassen, wenn das Spiel des Getriebes oder die Torsionssteifigkeit Probleme verursachen.	4)
A7DA	FSO-Übertemperatur	Temperatur des FSO-Moduls ist zu hoch.	• Die Umgebungsbedingungen prüfen. Das FSO-Modul neu starten (Stromversorgung aus- und einschalten oder den Frequenzumrichter-Parameter *96.09 FSO Neustart* verwenden, siehe Firmware-Handbuch des Frequenzumrichters). • Sicherstellen, dass eine ausreichende Kühlung gegeben ist. Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	4)
A7DB	FSO undefinierte Warnung	Neue FSO-Version, undefinierte Warnung im Ereignissystem des Frequenzumrichters.	Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	
AA90	FSO-Stopp abgeschlossen	Das FSO-Modul hat eine der Funktionen STO, SS1 oder SSE abgeschlossen.	-	1)
AA91	FSO sich.Drehz.Gren	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS- oder SMS-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Prüfen Sie den separaten Code zu den SLS- und SMS-Funktionen. Siehe Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse* auf Seite *420*.	2) 3)
AA92	FSO aus N.stp.Rampe	Die Motordrehzahl war während der SSE-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Stellen Sie sicher, dass der Antrieb die Last mit der Rampenzeit (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
AA93	FSO Ramp. ausgetrud	Der Umrichter lässt den Motor austrudeln, anstatt ihn mit Rampe zu verzögern.	Prüfen, ob der Nulldrehzahl-Grenzwert des FSO-Moduls für die Verzögerungsrampe nicht zu hoch ist (*FSOGEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*).	2)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
AA94	FSO out of safe ramp	Die Motordrehzahl war während der SS1-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
AA97	FSO POUS-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe POUS-Anforderung erhalten und POUS aktiviert.	-	
AA99	FSO abgeschaltet	FSO-Modul wurde aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus abgeschaltet.	Feldbusanschluss und Feldbus-Controller hinsichtlich der Ursache der Abschaltung überprüfen.	5)
AAA1	FSO STO-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe STO-Anforderung empfangen.	-	1)
AAA2	FSO SSE-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe SSE-Anforderung empfangen.	-	1)
AAA3	FSO SS1-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe SS1-Anforderung empfangen.	-	1)
AAA4	FSO SLS1-erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS1-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.17* Falls aktiviert).	2) 6)
AAA5	FSO SLS2 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS2-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.27* falls aktiviert).	2) 6)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
AAA6	FSO SLS3 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS3-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.37* Falls aktiviert).	2) 6)
AAA7	FSO SLS4 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS4-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.47* falls aktiviert).	2) 6)
AAA8	FSO SMS erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SMS-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SMS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SMS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SMS.17* falls aktiviert).	2) 6)
AAA9	FSO SAR0 erreicht	Das FSO-Modul hat eine SAR0-Grenzverletzung erkannt.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
AAAA	FSO SAR1 erreicht	Das FSO-Modul hat eine SAR1-Grenzverletzung erkannt.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
AAB2	FSO Ramp.zeit erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung der zeitüberwachten Rampe erkannt.	Stellen Sie sicher, dass der Antrieb die Last innerhalb der eingestellten Zeit für die Rampenzeitüberwachung verzögern kann. • Die Einstellungen der Rampenzeit des Umrichters prüfen. • Prüfen Sie, ob der Antrieb tatsächlich die Verzögerung mit der eingestellten Rampe abschließen kann. Stellen Sie sicher, dass der Grenzwert für die Rampenzeitüberwachung des FSO-Moduls über der tatsächlichen Rampenzeit des Antriebs liegt. Der Parameter kann, abhängig von der Sicherheitsfunktion, unterschiedliche Einstellungen erfordern. Für die SS1-Funktion ist es *SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO*.	2)
AAB3	FSO Nulldrz. erreicht	Die Antriebsdrehzahl fiel während der Nulldrehzahlverzögerung ab (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* oder *SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO*).	Den Frequenzumrichter prüfen.	2)
AAB4	FSO Drehz. Sync.fehler	Das FSO-Modul erkannte eine Differenz zwischen den zwei überwachten Motordrehzahlwerten (*200.01 FSO Drehz. Kan 1* und *200.02 FSO Drehz. Kan 2*).	Den Umrichter und das Modul neu starten.	2)
AAB5	FSO varSLS erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des Drehzahlgrenzwerts der variablem SL erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass die variable SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die Abschaltgrenzwerte der Variablen SLS korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.57* falls aktiviert).	2) 6)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
AAB6	FSO Safebus Abschaltung	FSO-Modul wurde aufgrund von Kommunikationsproblemen abgeschaltet.	Feldbusanschluss und Feldbus-Controller hinsichtlich der Ursache der Abschaltung überprüfen.	5)
Ereignisse				
B790	FSO-Ereignisse	FSO-Modul hat eine Meldung generiert, die keine Störung oder Warnung ist.	Siehe Tipps im PC-Tool „Drive Composer Pro“.	3)
B792	FSO undefinierte Meldung	Neue FSO-Version, undefinierte Meldung im Ereignissystem des Frequenzumrichters.	Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.	
BA90	FSO Stopp beendet	Das FSO-Modul hat eine der Funktionen STO, SS1 oder SSE abgeschlossen.	-	1)
BA91	FSO sich.Drehz.Gren	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS- oder SMS-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Prüfen Sie den separaten Code zu den SLS- und SMS-Funktionen. Siehe Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse* auf Seite *420*.	2) 3)
BA92	FSO out of eme ramp	Die Motordrehzahl war während der SSE-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
BA93	FSO Ramp. ausgetrud	Der Umrichter lässt den Motor austrudeln, anstatt ihn mit Rampe zu verzögern.	Prüfen, ob der Nulldrehzahl-Grenzwert des FSO-Moduls für die Verzögerungsrampe nicht zu hoch ist (*FSO-GEN.51 Nulldrehzahl ohne Geber*).	2)
BA94	FSO out of safe ramp	Die Motordrehzahl war während der SS1-Funktion nicht innerhalb des Rampenfensters.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
BA99	FSO abgeschaltet	FSO-Modul wurde aufgrund von Problemen mit dem Sicherheitsfeldbus abgeschaltet.	Feldbusanschluss und Feldbus-Controller hinsichtlich der Ursache der Abschaltung überprüfen.	5)
BAA1	FSO STO-Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe STO-Anforderung empfangen.	-	1)
BAA2	FSO SSE Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe SSE-Anforderung empfangen.	-	1)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
BAA3	FSO SS1 Anforderung	Das FSO-Modul hat eine externe SS1-Anforderung empfangen.	-	1)
BAA4	FSO SLS1 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS1-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.17* falls aktiviert).	2) 6)
BAA5	FSO SLS2 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS2-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Untersuchen Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.27* falls aktiviert).	2) 6)
BAA6	FSO SLS3 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS3-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.37* falls aktiviert).	2) 6)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
BAA7	FSO SLS4 erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SLS4-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.47* falls aktiviert).	2) 6)
BAA8	FSO SMS erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des SMS-Drehzahlgrenzwerts erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass SMS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die SMS-Abschaltgrenzwerte korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SMS.17* falls aktiviert).	2) 6)
BAA9	FSO SAR0 erreicht	Das FSO-Modul hat eine SAR0-Grenzverletzung erkannt.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.102 SAR0 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)
BAAA	FSO SAR1 erreicht	Das FSO-Modul hat eine SAR1-Grenzverletzung erkannt.	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter die Last mit der Rampenzeit (*200.112 SAR1 Rampenzeit bis Null*) verzögern kann.	2)

Code (Hex)	Name	Ursache	Maßnahme	
BAB2	FSO Ramp.zeit erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung der zeitüberwachten Rampe erkannt.	Stellen Sie sicher, dass der Antrieb die Last innerhalb der eingestellten Zeit für die Rampenzeitüberwachung verzögern kann. • Die Einstellungen der Rampenzeit des Umrichters prüfen. • Prüfen Sie, ob der Antrieb tatsächlich die Verzögerung mit der eingestellten Rampe abschließen kann. Stellen Sie sicher, dass der Grenzwert für die Rampenzeitüberwachung des FSO-Moduls über der tatsächlichen Rampenzeit des Antriebs liegt. Der Parameter kann, abhängig von der Sicherheitsfunktion, unterschiedliche Einstellungen erfordern. Für die SS1-Funktion ist es *SS1.14 SS1-t-Verzögerung für STO*.	2)
BAB3	FSO Nulldrz. erreicht	Die Antriebsdrehzahl fiel während der Nulldrehzahlverzögerung ab (*SSE.16 NSSE-Ramp.-Nulldrehz.-Verzög.f. STO* oder *SS1.15 SS1-r -Rampen-Nulldrz.-Verzög. f. STO*).	Den Frequenzumrichter prüfen.	2)
BAB4	FSO Drehz. Sync.fehler	Das FSO-Modul erkannte eine Differenz zwischen den zwei überwachten Motordrehzahlwerten (*200.01 FSO Drehz. Kan 1* und *200.02 FSO Drehz. Kan 2*).	Den Umrichter und das Modul neu starten.	2)
BAB5	FSO varSLS erreicht	Das FSO-Modul hat eine Verletzung des Drehzahlgrenzwerts der variablem SLS erkannt.	Ermitteln Sie den Grund für die Abschaltung aus dem Blickwinkel der Anwendung. Wenn die Anwendung in Ordnung ist, stellen Sie sicher, dass die variable SLS richtig konfiguriert ist. Stellen Sie sicher, dass die Abschaltgrenzwerte der Variablen SLS korrekt definiert sind. Prüfen Sie, dass die transienten Unterdrückungszeitwerte korrekt definiert sind (*FSOGEN.31* oder *SLSx.57* falls aktiviert).	2) 6)
BAB6	FSO Safebus Abschaltung	FSO-Modul wurde aufgrund von Kommunikationsproblemen abgeschaltet.	Feldbusanschluss und Feldbus-Controller hinsichtlich der Ursache der Abschaltung überprüfen.	5)

[1] Dieses ist eine vom Benutzer einstellbare Ereignismeldung für eine Funktionsanforderung. Siehe Parameter *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* und Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Funktionsanforderungen* auf Seite *419*.

[2] Dieses ist eine vom Benutzer einstellbare Ereignismeldung für das Erreichen einer Grenze oder ein spezielles Ereignis. Siehe Parameter *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* und Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse* auf Seite *419*.

[3] Weitere Informationen siehe Tipps im PC-Tool „Drive Composer Pro".

[4] Diese Warnung weist auf eine aktuelle Störung hin. Das FSO-Modul generiert jedoch zunächst eine Warnmeldung, damit der Umrichter den Antrieb in einen sicheren Zustand regeln kann. Wenn das System im sicheren Zustand ist, schaltet der Frequenzumrichter ab. Die Störungsanzeige ist dann *7A8B Allg. FSO-Störungen*.

[5] Dieses ist eine vom Benutzer einstellbare Ereignismeldung für einen Ausfall des Sicherheits-Feldbus. Siehe Parameter *SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* und Abschnitt *Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Ausfälle des Sicherheitsfeldbus* auf Seite *422*.

[6] Siehe Abschnitt *Konfiguration von Unterdrückungszeiten* auf Seite *327*.

Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Funktionsanforderungen

In der folgenden Tabelle sind die vom Benutzer auswählbaren Ereignisse in Bezug auf Funktionsanforderungen aufgelistet.

Funktion/ Vorfall	**Meldungen in Abhängigkeit der Ereignistyp-Auswahl (Parameter *FSOGEN.61*)**		
	Störung	**Warnung**	**Meldung**
STO-Funktion			
STO-Anforderung	*AAA1 FSO STO-Anforderung* (Warnung)[1]	*AAA1 FSO STO-Anforderung*	*BAA1 FSO STO-Anforderung*
STO abgeschlossen	*7A90 FSO Stopp beendet*	*AA90 FSO Stopp beendet*	*BA90 FSO Stopp beendet*
SS1-Funktion			
SS1-Anforderung	*AAA3 FSO SS1-Anforderung* (Warnung)[1]	*AAA3 FSO SS1-Anforderung*	*BAA3 FSO SS1 Anforderung*
SS1 beendet	*7A90 FSO Stopp beendet*	*AA90 FSO Stopp beendet*	*BA90 FSO Stopp beendet*
SSE-Funktion			
SSE-Anforderung	*AAA2 FSO SSE-Anforderung* (Warnung)[1]	*AAA2 FSO SSE-Anforderung*	*BAA2 FSO SSE Anforderung*
„SSE abgeschlossen"	*7A90 FSO Stopp beendet*	*AA90 FSO Stopp beendet*	*BA90 FSO Stopp beendet*

[1] Wenn Sie Störung für Parameter *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* auswählen, erzeugt das FSO-Modul bei Funktionsanforderung eine Warnung, und eine Störabschaltung erst nachdem die Funktion beendet ist. Die Störabschaltung erfolgt mit Verzögerung, weil der Frequenzumrichter vorher das System in einen sicheren Zustand regeln muss.

Hinweis: Wenn Sie „nicht ausgewählt" für Parameter *FSOGEN.61 STO-Anzeige ext. Anfrage* einstellen, erzeugt das FSO-Modul keine Meldung, wenn es die Funktionsanforderung empfängt oder erkennt, dass die Funktion beendet worden ist.

Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse

In der folgenden Tabelle sind die vom Benutzer auswählbaren Ereignisse in Bezug auf das Erreichen von Grenzwerten und spezielle Ereignisse aufgelistet.

Grenzwert/ Vorfall	Meldungen in Abhängigkeit der Ereignistyp-Auswahl (Parameter *FSOGEN.62*)		
	Störung	**Warnung**	**Meldung**
SLS1			
SLS1 Grenze erreicht	*AAA4 FSO SLS1-erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA4 FSO SLS1-erreicht*	*BAA4 FSO SLS1 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*
SLS2			
SLS2 Grenze erreicht	*AAA5 FSO SLS2 erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA5 FSO SLS2 erreicht*	*BAA5 FSO SLS2 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*
SLS3			
SLS2 Grenze erreicht	*AAA6 FSO SLS3 erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA6 FSO SLS3 erreicht*	*BAA6 FSO SLS3 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*
SLS4			
SLS4 Grenze erreicht	*AAA7 FSO SLS4 erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA7 FSO SLS4 erreicht*	*BAA7 FSO SLS4 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*
Variable SLS			
varSLS Grenze erreicht	*AAB5 FSO varSLS erreicht* (Warnung)[1)]	*AAB5 FSO varSLS erreicht*	*BAB5 FSO varSLS erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*

Grenzwert/ Vorfall	Meldungen in Abhängigkeit der Ereignistyp-Auswahl (Parameter *FSOGEN.62*)		
	Störung	**Warnung**	**Meldung**
SMS			
SMS Grenze erreicht	*AAA8 FSO SMS erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA8 FSO SMS erreicht*	*BAA8 FSO SMS erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A91 FSO sich.Drehz.Gren*	*AA91 FSO sich.Drehz.Gren*	*BA91 FSO sich.Drehz.Gren*
SAR0			
SAR0 Grenze erreicht	*AAA9 FSO SAR0 erreicht* (Warnung)[1)]	*AAA9 FSO SAR0 erreicht*	*BAA9 FSO SAR0 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A92 FSO out of eme ramp*	*AA92 FSO aus N.stp.Rampe*	*BA92 FSO out of eme ramp*
SAR1			
SAR1 Grenze erreicht	*AAAA FSO SAR1 erreicht* (Warnung)[1)]	*AAAA FSO SAR1 erreicht*	*BAAA FSO SAR1 erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A92 FSO out of eme ramp*	*AA92 FSO aus N.stp.Rampe*	*BA92 FSO out of eme ramp*
Rampenzeit erreicht			
Rampenzeit erreicht	*AAB2 FSO Ramp.zeit erreicht* (Warnung)[1)]	*AAB2 FSO Ramp.zeit erreicht*	*BAB2 FSO Ramp.zeit erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A92 FSO out of eme ramp*	*AA92 FSO aus N.stp.Rampe*	*BA92 FSO out of eme ramp*
Nulldrehzahlgrenze erreicht			
Nulldrehzahlgrenze erreicht	*AAB3 FSO Nulldrz. erreicht* (Warnung)[1)]	*AAB3 FSO Nulldrz. erreicht*	*BAB3 FSO Nulldrz. erreicht*
System in sicherem Zustand	*7A92 FSO out of eme ramp*	*AA92 FSO aus N.stp.Rampe*	*BA92 FSO out of eme ramp*
Drehzahlwerte nicht synchron			
Drehzahlen nicht synchron	*AAB4 FSO Drehz. Sync.fehler* (Warnung)[1)]	*AAB4 FSO Drehz. Sync.fehler*	*BAB4 FSO Drehz. Sync.fehler*
System in sicherem Zustand	*7A90 FSO Stopp beendet*	*AA90 FSO Stopp beendet*	*BA90 FSO Stopp beendet*

[1)] Wenn Sie „Störung“ für Parameter *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* auswählen, erzeugt das FSO-Modul bei Erreichen des Grenzwerts eine Warnung, und eine Störabschaltung erst, nachdem das System einen sicheren Zustand erreicht hat.

Hinweis: Wenn Sie „nicht ausgewählt“ für Parameter *FSOGEN.62 STO-Anzeige Sich.-Grenze* einstellen, erzeugt das FSO-Modul keine Meldung, wenn es erkennt, dass ein Grenzwert erreicht wurde.

Vom Benutzer auswählbare Ereignisse für Ausfälle des Sicherheitsfeldbus

In der folgenden Tabelle sind die vom Benutzer auswählbaren Ereignisse in Bezug auf Ausfälle des Sicherheitsfeldbus aufgelistet.

Vorfall	Meldungen in Abhängigkeit der Ereignistyp-Auswahl (Parameter *SBUSGEN.10*)		
	Störung	**Warnung**	**Meldung**
Problem bei der Sicherheitsfeldbus-Kommunikation	*AAB6 FSO Safebus Abschaltung* (Warnung)[1)]	*AAB6 FSO Safebus Abschaltung*	*BAB6 FSO Safebus Abschaltung*
System in sicherem Zustand	*7A99 FSO abgeschaltet*	*AA99 FSO abgeschaltet*	*BA99 FSO abgeschaltet*

[1)] Wenn Sie „Störung“ für Parameter *SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* auswählen, erzeugt das FSO-Modul bei der Abschaltung eine Warnung, und eine Störabschaltung erst, nachdem das System einen sicheren Zustand erreicht hat.

Hinweis: Wenn Sie „Nicht ausgewählt“ für Parameter *SBUSGEN.10 STO-Meldung bei Abschaltung* einstellen, erzeugt das FSO-Modul keine Meldung, wenn es eine Störung in der Sicherheitsfeldbus-Kommunikation erkennt.

Zusatzcodes

Störungen, Warnungen und Meldungen haben 32-Bit Hilfscodes, die bei der Problemerkennung helfen. Für weitere Informationen zu den Zusatzcodes siehe Tipps im PC-Tool „Drive Composer“.

FSO-Wiederherstellung

Externe Störung

Eine externe Störung in einem Sicherheitskreis kann entweder zur Aktivierung des sicheren Zustands oder des ausfallsicheren Zustands im FSO-Modul führen. Sicherer Zustand bedeutet STO-Aktivierung mit Softwaremeldung gemäß der Tabelle *Störmeldungen, Warnungen und Ereignisse* auf Seite *409*.
Vor der Wiederaufnahme des Normalbetriebs muss der Frequenzumrichter zurückgesetzt werden.

Im ausfallsicheren Zustand ist STO aktiviert, und es wird ein entsprechender Fehlercode angezeigt. In diesem Fall sind eine Rücksetzung des Frequenzumrichters und ein Neustart des FSO erforderlich, bevor der Normalbetrieb wieder aufgenommen werden kann.

Wenn das FSO aufgrund einer behebbaren, externen Störung in den ausfallsicheren Zustand geht, kann der Normalbetrieb nach einem Neustart des FSO wieder aufgenommen werden. Führen Sie folgenden Schritte zur Behebung einer Störung aus:

1. Suchen Sie die Ursache für das Ereignis im Ereignisprotokoll des Drive Composer pro.
2. Beheben Sie die Störungsursache Siehe die Anweisungen im Abschnitt *Störmeldungen, Warnungen und Ereignisse* auf Seite *409*.
3. Führen Sie mit einer der folgenden Methoden einen Neustart des FSO durch
   - Ziehen Sie den X112 Stecker ab und stecken sie ihn wieder auf (ausschalten und einschalten) oder
   - Verwenden Sie die Schaltfläche **Reboot FSO** im PC-Tool Drive Composer pro (Sicherheitseinstellungen) oder
   - Verwenden Sie den Frequenzumrichter-Parameter *96.09 FSO Neustart* (im Drive Composer oder auf dem Bedienpanel).

Hinweis: Das FSO akzeptiert einen „Softstart“ nur dann, wenn es sich im ausfallsicheren Modus befindet und der Motor gestoppt ist.

Setzen Sie bei Bedarf mit dem Bedienpanel (durch Drücken der Reset-Taste) oder dem PC-Tool Drive Composer pro oder über den Feldbus auch den Fehler im Frequenzumrichter zurück.

Wenn das FSO den Betrieb nach dem Fehler nicht wieder aufnimmt, wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.

Interne Störung

Bei einer internen Störung des FSO-Moduls, die zu einem dauerhaften Defekt führt, muss das Modul ausgetauscht werden. Das FSO-Modul kann nicht repariert werden.

Meldung von Problemen und Ausfällen

Wenn Sie eine Störung im Sicherheitsmodul oder der Sicherheitsfunktion feststellen, die eine Wiederherstellung des FSO verhindern, wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung. Stellen Sie die Support-Package-Datei Ihrer Konfiguration und die Sicherheitsdatei des FSO-Moduls zur Verfügung. Siehe hierzu das Handbuch des PC-Tools Drive Composer pro PC.

15

Wartung

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Anweisungen für die Wartung des FSO-Moduls:

- Anweisungen zum Austausch von Komponenten in der Sicherheitsschaltung (z. B. Austausch des FSO-Moduls, der Regelungseinheit, der Memory Unit, des Leistungsteils oder des FB-Moduls)
- Rücksetzung des FSO-Moduls auf die Werkseinstellungen
- Wiederherstellung des FSO-Moduls aus dem ausfallsicheren Modus
- Informationen über Aktualisierungen für das Sicherheitssystem
- Informationen zu Prüfungen

WARNUNG! Befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel *Sicherheitsvorschriften*. Wenn diese nicht befolgt werden, können Verletzungen, tödliche Unfälle oder Schäden an den Geräten auftreten.

Planung

Sämtliche Wartungs- und Reparaturarbeiten an einem sicherheitskritischen System müssen geplant, durchgeführt und entsprechend dokumentiert werden.

Tools

Zur Durchführung der Wartungsarbeiten benötigen Sie das PC-Tool Drive Composer pro.

Austausch von Komponenten in der Sicherheitsschaltung

WARNUNG! Während der Wartung und Reparatur muss die funktionale Sicherheit der Maschine bei ausgebautem FSO-Modul durch andere Mittel sichergestellt werden.

Hinweis: Bei Ausfall des FSO-Moduls muss es durch ein neues ersetzt werden. Das Modul kann nicht repariert werden. Denken Sie daran, bei der Erstinbetriebnahme sowie nach erfolgreich durchgeführten Validierungsprüfungen der Sicherheitsfunktionen eine Sicherung (Backup) der Sicherheits-Konfigurationsdatei anzufertigen.

Hinweis: Wenn sich das FSO-Modul im ausfallsicheren Modus befindet, ist eine Wiederherstellung durch einen Neustart möglich. Anweisungen zum Neustart siehe Abschnitt *FSO-Wiederherstellung* auf Seite *423*.

Vor dem Austausch einer Komponente

WARNUNG! Lesen und befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel *Sicherheitsvorschriften*. Wenn diese nicht befolgt werden, können Verletzungen, tödliche Unfälle oder Schäden an den Geräten auftreten.

1. Die angetriebene Maschine stoppen und einen unerwarteten Anlauf verhindern.
2. Die FSO-Parameter aus dem FSO in das PC-Tool Drive Composer pro auslesen (Upload) und in der Sicherheitsdatei speichern. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie eine Sicherung (Backup) von der vorherigen Inbetriebnahme.
3. Die Spannungsversorgung mit der Trennvorrichtung abschalten. Anweisungen hierzu finden Sie im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

Austausch des FSO-Moduls

WARNUNG: Das FSO-Modul bzw. die Sicherheitsfunktionen des FSO-Moduls dürfen auf keinen Fall umgangen werden (Bypass).

1. Trennen Sie die E/A-Verdrahtung, das Daten- und das STO-Kabel und entfernen Sie das FSO-Modul.
2. Das FSO-Modul klar kennzeichnen, dass es außer Betrieb genommen worden ist.
3. Das neue FSO-Modul gemäß de Beschreibung in Kapitel Installation montieren und verdrahten.
4. Die FSO-Parameter aus dem PC-Tool Drive Composer pro in das FSO einlesen (Download), siehe Kapitel *Konfiguration* auf Seite *261*.
5. Bei der Aktualisierung des Moduls von Version G (oder älter) auf Version H (oder neuer) gibt es neue Parameter, die eingestellt werden müssen. Siehe *SLSx.05* und *SLSx.06* auf Seite *358*. Beim Laden einer alten Konfiguration werden die

neuen Parameter auf die Standardwerte eingestellt. Es wird empfohlen, die Parameter herunterzuladen, auszulesen und zu prüfen.

6. Aktualisieren Sie die Version und die Seriennummer des neuen FSO-Moduls im Logbuch der Arbeitsmaschine.

Das FSO an einem anderen Frequenzumrichter wieder installieren

1. Das FSO-Modul an dem neuen Frequenzumrichter installieren und verdrahten. Siehe hierzu Kapitel *Installation* auf Seite *249*.
2. Das Backup der Frequenzumrichter-Parameter ggf. wiederherstellen.
3. Laden Sie die richtige Sicherheitskonfigurationsdatei in das FSO-Ersatzmodul.

Austausch der Frequenzumrichter-Regelungseinheit

1. Die Regelungseinheit austauschen.
2. Installieren Sie das FSO-Modul und schließen Sie das Daten- und das STO-Kabel an die Regelungseinheit an. Schließen Sie die E/A-Anschlüsse und die Spannungsversorgung des FSO an.
3. Die Frequenzumrichter-Konfiguration wiederherstellen.
   - Installieren Sie die zuvor verwendete Memory Unit an der neuen Regelungseinheit oder
   - installieren Sie eine neue Memory Unit, lesen Sie die Konfiguration aus dem FSO aus und übertragen Sie sie mit dem Drive Composer pro an die Regelungseinheit.
4. Führen Sie die Inbetriebnahme und Überprüfung durch. Siehe Abschnitt *Inbetriebnahme und Validierungsprüfung* auf Seite *428*.

Austausch der Memory Unit oder Aktualisierung der Frequenzumrichter-Firmware

1. Sichern Sie, falls möglich die Frequenzumrichter-Parameter.
2. Laden Sie die Frequenzumrichter-Firmware in die Memory Unit.
3. Das Backup der Frequenzumrichter-Parameter ggf. wiederherstellen.
4. Das FSO-Modul neu starten.
5. Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück.
6. Laden (Upload und Download) Sie die FSO-Konfigurationsdatei, wenn die Frequenzumrichter-Firmware von einer älteren Version als 2.60 ausgehend aktualisiert wird.

Austausch des Leistungsteils, seiner Leiterplatten oder Verdrahtung

1. Tauschen Sie das entsprechende Teil oder das Leistungsteil aus.
2. Führen Sie die Inbetriebnahme und Überprüfung durch. Siehe Abschnitt *Inbetriebnahme und Validierungsprüfung* auf Seite *428*.

Austausch des FB-Moduls im PROFIsafe-Netzwerk

1. Tauschen Sie das FB-Modul entsprechend den Anweisungen aus: *FPNO-21 PROFINET fieldbus adapter module user's manual* (3AXD50000158614 [Englisch]) oder *FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual* (3AUA0000093568 [Englisch]).
2. Weisen Sie den Gerätenamen für das FB-Modul von der Sicherheits-SPS zu (siehe Abschnitt *Die ABB AC500-S Sicherheits-SPS konfigurieren* auf Seite *184* oder Abschnitt *Konfiguration der ausfallsicheren SPS Siemens SIMATIC S7* auf Seite *203*.
3. Aktualisieren Sie die Version und die Seriennummer des neuen FB-Moduls im Logbuch der Arbeitsmaschine.

Inbetriebnahme und Validierungsprüfung

1. Führen Sie die Inbetriebnahme, wie im Kapitel *Inbetriebnahme* beschrieben, durch.
2. Die Validierung für jede Sicherheitsfunktion gemäß Kapitel *Prüfung und Validierung*. durchführen.

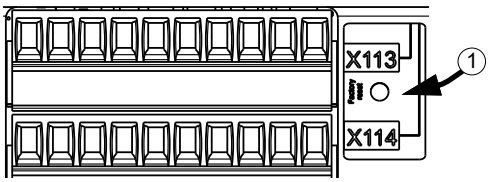
Werkseinstellung

Führen Sie ein Reset auf die Werkseinstellungen aus, wenn

- Sie das Passwort vergessen haben
- Sie die Konfiguration von vorne beginnen möchten.

Hinweis: Das Reset auf Werkseinstellung löscht die Konfiguration und setzt alle Werte wieder auf die Standard-Werkseinstellungen. Diese werksseitigen Standardwerte entsprechend nicht den voreingestellten Parameterwerten eines gelieferten FSO abweichen (Bestellung mit einem Plus-Code). Die werksseitigen Standardwerte sind für den Neustart nicht gültig. Das FSO muss komplett neu konfiguriert werden, bevor es neu gestartet werden kann. Sie können auch die Sicherheitsdatei verwenden, die bei der erstmaligen Inbetriebnahme gespeichert wurde (siehe Seite *264*).

1. Sicherstellen, dass der Motor gestoppt hat.
2. Heben Sie den Aufkleber über der Taste für die Rücksetzung auf die Werkseinstellungen auf der rechten Seite der E/A-Klemmen an. Drücken Sie die darunter liegende Taste z. B. mit einem Stift, bis die LEDs zu blinken beginnen (ca. 5 Sekunden). Hierdurch erfolgt das Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen (Parameter, einschließlich Passwort) des FSO.



3. Die Sicherheitsfunktionen müssen mit dem PC-Tool Drive Composer pro wieder konfiguriert werden. Um den Frequenzumrichter neu starten zu können, sicherstellen, dass zumindest diese Parameter auf geeignete Werte gemäß Ihrer Anwendung eingestellt sind:

Parame-terindex	Name	Werksseitig eingestellter Standardwert	Voreingestellter Wert (mit Option +Q973)
FSOGEN.21	Motornenndrehzahl	100,0 U/min	1500,0 U/min
FSOGEN.22	Motornennfrequenz	1 Hz	50 Hz
FSOGEN.41	Einschalt-Quittierung	Manuell	Automatik
STO.02	STO-Quittierung	Manuell	Automatik
STO.13	Neustart-Verzöger. nach STO	3.600,000 ms	2000 ms
STO.14	SSE Zeit bis Nulldrz. mit STO	3.600,000 ms	2000 ms
SBC.11	STO SBC Verwendung	Verzögerte Bremse	Nicht ausgewählt
SLSx.02	SLS-Quittierung	Manuell	Automatik

4. Geben Sie mit dem Tool auch ein neues Passwort ein.

Starten der Frequenzumrichter-Regelungskarte

Wenn Sie die Frequenzumrichter-Regelungseinheit neu starten (z. B. Aus- und Einschalten der Stromversorgung oder mit Parameter *96.08 Regelungseinheit booten*), wechselt das FSO-Modul in den ausfallsicheren Modus

Den ausfallsicheren Modus verlassen:

- Schalten Sie die Stromversorgung des FSO-Moduls aus und wieder ein oder
- führen Sie mit Frequenzumrichter-Parameter *96.09 FSO Neustart* einen Neustart des FSO-Moduls durch oder
- klicken Sie im Drive Composer pro auf die Schaltfläche **Reboot FSO**.

Hinweis: Die STO-Funktion muss abgeschlossen sein, bevor das FSO-Modul mit Parameter *96.09 FSO Neustart* oder der Schaltfläche **Reboot FSO** neu gestartet werden kann. Siehe Abschnitt *Sicher abgeschaltetes Drehmoment - STO* auf Seite *67*.

Aktualisierungen

Nach Änderungen in der Sicherheitsanwendung oder der Konfiguration des Sicherheitssystems muss eine Gesamtprüfung der Konfiguration durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionalität gewährleistet ist. Siehe Kapitel *Prüfung und Validierung*.

Prüfungen

Regelmäßige Prüfungen des Sicherheitssystems können erforderlich sein, um das geforderte SIL/PL-Level des Systems aufrechtzuerhalten und zu gewährleisten, dass die Sicherheitsintegrität eines Sicherheitssystems kontinuierlich aufrechterhalten wird und sich nicht im Laufe der Zeit verschlechtert.

Wenn eine Prüfung erforderlich ist, muss sie in den Sicherheitsberechnungen, den Wartungshandbüchern sowie der Benutzerdokumentation berücksichtigt werden und regelmäßig durchgeführt werden.

Bei einem Betrieb mit hoher Anforderungsrate beträgt das maximale Prüfintervall für das FSO-Modul 20 Jahre. Bei einem Betrieb mit geringer Anforderungsrate beträgt das maximale Prüfintervall für das FSO 20, 5 oder 2 Jahre. Sie müssen das Prüfintervall entsprechend der Anwendung auswählen, in denen die Module eingesetzt werden. Siehe Abschnitt *Sicherheitsdaten* auf Seite *436*.

Die Prüfung des FSO-Moduls kann anhand der Anweisungen in Abschnitt *Validierung der Sicherheitsfunktionen* durchgeführt *385* werden. Die Prüfung erfordert einen Neustart des FSO-Moduls.

Außerbetriebnahme

⚠ **WARNUNG!** Befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel *Sicherheitsvorschriften*. Wenn diese nicht befolgt werden, können Verletzungen, tödliche Unfälle oder Schäden an den Geräten auftreten.

Bei der Außerbetriebnahme des FSO-Moduls müssen Sie sicherstellen, dass die Sicherheit der Maschine bis zum Ende der Außerbetriebnahme aufrechterhalten bleibt. Das FSO-Modul klar kennzeichnen, dass es außer Betrieb genommen worden ist.

Bei Verwendung der SMS-Funktion, Version 2 sind die Anweisungen in Abschnitt *SMS-Funktion, Version 2* auf Seite *145* zu befolgen.

16

Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die technischen Daten des FSO-12-Moduls.

Elektrische Daten

Einspeisespannung	+24 ± 3 V DC (SELV/PELV)
Stromverbrauch	Maximal 1000 mA (externe Stromversorgung)
Eingänge	4 redundante oder 8 einzelne, oder Kombinationen aus redundanten und einzelnen Eingängen, 24 V DC NPN Maximale Zeitverzögerung zwischen redundanten Eingangskanälen: 300 ms Maximale Testimpuls-Toleranz: 2 ms
Ausgänge	3 redundante oder 6 einzelne, oder Kombinationen aus redundanten und einzelnen Eingängen, 24 V DC PNP
EMV	Übereinstimmung mit den EMV-Normen EN 61800-3:2004 und IEC 61000-6-7:2014. Max. Länge des STO-Kabels: siehe *STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter* auf Seite *433*.

PROFIsafe und dazugehörende Netzwerkgeräte

Alle zusammen mit diesem Gerät verwendeten Netzwerkgeräte müssen den Anforderungen der IEC 61010-1 oder IEC 61131-2 entsprechen.

Steueranschlussdaten

Logische Schwellen	„0“ < 5 V, „1“ > 15 V
Digitaleingangsimpedanz	4 kOhm
Leistung der Digitalausgänge	150 mA bei je 20 V, 700 mA bei insgesamt 20 V, wenn alle Ausgänge verwendet werden
Max. Kabellänge zwischen dem Digitaleingang/-ausgang und dem externen Gerät	250 m (820 ft.)
Max. über die Signalerdungsklemmen fließender Strom (X113:5, X113:5, X114:5, X114:6)	1000 mA

Daten zu den Klemmen und Kabeldurchführungen für die Steuerkabel

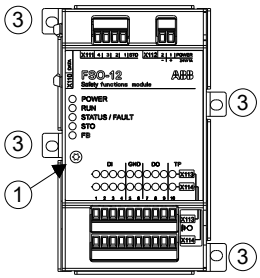
Leitergröße						**Anzugsmoment**	
Massive Leiter oder Litzen		**Litze, Endhülse ohne Kunststoffmantel**		**Litze, Endhülse mit Kunststoffmantel**			
Min/Max	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**		
mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG	Nm	lbf·in
0,14/1,5	26/16	0,25/1,5	23/16	0,25/0,5	23/21	0,24	2,1

Leitergröße, zwei Leiter mit demselben Querschnitt								**Anzugsmoment**	
Massive Leiter		**Litze**		**Litze, Endhülsen ohne Kunststoffmantel**		**Litze, TWIN-Endhülsen mit Kunststoffmantel**			
Min/Max	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**	**Min/Max**		
mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG	Nm	lbf·in
0,08/0,5	28/21	0,08/0,75	28/19	0,25/0,34	23/22	0,5/0,5	21/21	0,24	2,1

STO-Kabel und Datenkabel zwischen dem FSO-Modul und dem Frequenzumrichter

STO-Kabel	ABB empfiehlt die Verwendung des mitgelieferten Kabels. Benutzerdefiniertes Kabel: • Maximale Länge: 1 m (3,28 ft) • Verwenden Sie die Anschlüsse des Original-STO-Kabels. Das Anzugsmoment beträgt 0,24 Nm (2,1 lbf·in). • Siehe Pin-Reihenfolge in Abschnitt *Klemmen* auf Seite *253*. • Die Montage muss den guten Montagepraktiken (Verlegung, Abschirmung, Unterstützung, Zugentlastung) entsprechen.
Datenkabel	Verwenden Sie nur das mitgelieferte Datenkabel.

Anzugsmomente

Abbildung	Nr.	Beschreibung	Anzugsmoment
	1	Erdungsschraube, Elektronik des FSO-Moduls	1,2 Nm (10,6 lbf·in)
	-	Schrauben zur Befestigung des FSO-Moduls auf der Halterung, 4 Stück. Auf der Rückseite.	0,96 Nm (8,5 lbf·in)
	3	Schrauben, die die Montagehalterung am Frequenzumrichter erden (Metall auf Metall).	1,2 Nm (10,6 lbf·in)
		ODER	
		Schrauben, mit denen die die Montagehalterung am Frequenzumrichter befestigt ist (Metall auf Kunststoff).	0,79 Nm (7,0 lbf·in)

Abmessungen und Gewicht

	mm	in	kg	lb
Länge	100	3,94	-	-
Breite	60	2,36	-	-
Tiefe (mit Verdrahtung)	50	1,97	-	-
Gewicht	-	-	0,230	0,507

Kühlung

Kühlungsart	Trockene saubere Luft (natürliche Konvektionskühlung)

Kompatible Motortypen

Motortyp	Asynchronmotor (IM), Permanentmagnetmotor (PM), Synchronreluktanzmotor (SynRM)
Motor-Regelmodus	Das FSO kann bei der direkten Drehmomentregelung (DTC) oder der Skalarregelung verwendet werden.

Drehzahlberechnung

Drehzahlbereich	Der zulässige Bereich ist vom verwendeten Motor abhängig. Maximaler Bereich: (-35880…+35880 U/min)/(Anzahl der Motorpolpaare).
Genauigkeit	Die Abweichung bei der Drehzahlberechnung ist der ± Motorschlupf. Auch im Bereich der Drehzahl Null (unter 2 Hz / 3 % der Nenndrehzahl) kann es zu Schwankungen in der Berechnung kommen. Weitere Informationen siehe Abschnitt *Berechnung der sicheren Drehzahl* auf Seite *44*.
Betriebsfrequenz	Frequenzumrichter-Ausgang bis 598 Hz

Umgebungsbedingungen

	Betrieb stationär	**Lagerung** in der Schutzverpackung	**Transport** in der Schutzverpackung
Höhe über N.N.	0...1000 m (0…3300ft) über N.N., keine Leistungsminderung erforderlich 1000...2000 m (3300…6600ft) über N.N., Luft außerhalb des Moduls auf 15…+49 °C (+5…+120 °F) klimatisiert 2000...4000 m (6600…13200 ft) über N.N., Luft außerhalb des Moduls auf -15…+40 °C (+5…+104 °F) klimatisiert	-	-

	Betrieb stationär	**Lagerung** in der Schutzverpackung	**Transport** in der Schutzverpackung
Lufttemperatur	-15…+70 °C (+5…+158 °F)	-40…+70 °C (-40…+158 °F)	-40…+70 °C (-40…+158 °F)
Relative Luftfeuchte	5…95 %, Kondensation nicht zulässig. Wenn korrosive Gase vorkommen, beträgt die maximal zulässige Feuchtigkeit 60 %.		
Kontaminationsgrade IEC 60721-3-x	Keine Verunreinigungen, kein leitfähiger oder korrosiver Staub zulässig. Verwenden Sie in einer Umgebung, in der leitfähiger oder korrosiver Staub vorkommt ein Gehäuse mit mindestens Schutzart IP54.		
Chemische Gase	Klasse 3C2	Klasse 1C2	Klasse 2C2
Feststoffe	Klasse 3S2. Leitfähiger Staub nicht zulässig.	Klasse 1S3	Klasse 2S2
Vibration IEC 60068-2-6, Test Fc (2007-12)	Frequenzbereich: 2…9 Hz: Konstante Ablenkung = 7 mm 9…200 Hz: Konstante Beschleunigung = 20 m/s^2		
Stoß IEC 60068-2-27 Test Ea (2008-02)	Spitzenbeschleunigung 50 m/s^2. Impulsdauer 30 ms, 3 Impulse pro Richtung bei aktivierten STO- und SS1-Funktionen.		
Atmosphärischer Druck	70 … 106 kPa (0,7 … 1,05 Atmosphären)		

Die Umgebungsgrenzwerte für den Betrieb des Frequenzumrichters sind im Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters angegeben.

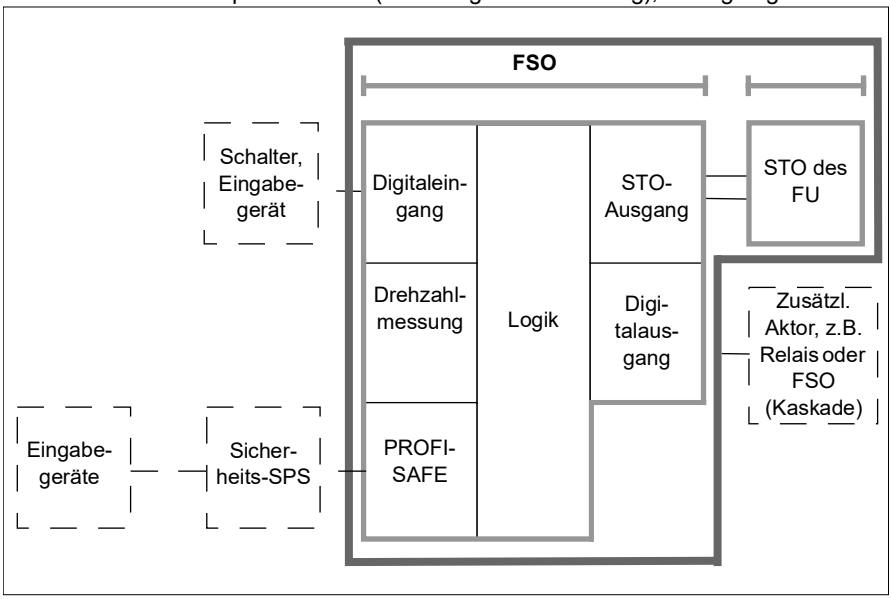
Sicherheitsfunktionen

Stopp-Funktionen	
STO	Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Drehmoment)
SBC	Safe brake control (Sichere Bremsenansteuerung)
SS1	Safe stop 1 (Sicherer Stopp 1)
SSE	Safe stop emergency (Sicherer Notstopp)
Drehzahlabhängige Funktionen	
SLS	Safely-limited speed (Sicher begrenzte Drehzahl)
Variable SLS	Variable Safely-limited speed (Variabel sicher begrenzte Drehzahl)
SMS	Safe maximum speed (Sicher begrenzte Maximaldrehzahl)
SAR	Der sichere Beschleunigungsbereich - SAR wird nur für die Verzögerung mit den Funktionen SS1, SSE und SLS sowie den variablen SLS-Funktionen verwendet.
Andere	
POUS	Prevention of unexpected start-up = Verhinderung des unerwarteten Anlaufs

Sicherheitsdaten

Allgemein

Um die SIL/PL-Fähigkeit der gesamten Sicherheitsfunktion zu bestimmen, zu der auch das FSO gehört, müssen die Ausfallraten (PFD_{avg}/PFH) aller Komponenten, die die Sicherheitsfunktion implementieren (siehe folgende Abbildung), hinzugefügt werden.



- **FSO-Modul mit seinen Subsystemen.** Das FSO ist die Logikkomponente in der Sicherheitsfunktion. Die Sicherheitsdaten für die Sicherheitsfunktion, in der das FSO und der Frequenzumrichter verwendet werden, besteht aus den Sicherheitsdaten der Subsysteme. Sicherheitsdaten für verschiedene Subsysteme werden in Abschnitt *Basis-Sicherheitsdaten* auf Seite *438* angegeben.
- **Digitaleingänge und -ausgänge.** Subsysteme für die Digitaleingänge und -ausgänge des FSO. Können als Einzel- oder Doppelkanal sowie mit oder ohne Diagnoseimpulse verwendet werden.
- Das **Subsystem für die Drehzahlmessung** setzt sich aus zwei verschiedenen Sicherheitsdaten zusammen, da die Drehzahl unabhängig für das FSO und den Frequenzumrichter berechnet wird In den Sicherheitsdatentabellen sind diese beiden Sicherheitsdaten bereits in den Sicherheitsdaten dieses Subsystems zusammengefasst. Dieses Subsystem kann zusammen mit den folgenden Sicherheitsfunktionen verwendet werden: STO (mit oder ohne SBC), SS1, SSE, SLS, varSLS, SMS.

  Hinweis: POUS verwendet kein Subsystem für die Drehzahlmessung.
- **PROFIsafe** ist ein Subsystem für die Zuverlässigkeit der PROFIsafe-Verbindung. Dieses Subsystem wird verwendet, wenn die PROFIsafe-Verbindung in der

Anwendung über das FENA-21 oder FPNO-21 Modul genutzt wird. Das FSO-Modul sorgt für die Zuverlässigkeit und Sicherheit dieser Verbindung.

- Das **Logik-Subsystem** ist in den Sicherheitsfunktionen enthalten, die mit dem FSO implementiert sind.
- **STO-Ausgang vom FSO** an das STO des Frequenzumrichters. Das STO ist für alle Sicherheitsfunktionen ein kritisches Subsystem. Deshalb muss es in die Sicherheitsberechnungen dieser Funktionen eingeschlossen sein.
- Das **Frequenzumrichter-STO** ist der Aktor für das STO des Frequenzumrichters. Informationen über die Sicherheitsdaten enthält das Hardware-Handbuch des Frequenzumrichters.

  Hinweis: Alle Sicherheitsfunktionen haben die Fähigkeit zur Aktivierung des STO. Das bedeutet, dass die STO-Subsysteme (STO-Ausgang und Frequenzumrichter-STO) immer Teil der Berechnungen der Sicherheitsfunktion sind, auch wenn sie im Normalbetrieb nicht aktiviert werden.
- **Sensoren, Eingabegeräte, Geber, SPS und mögliche zusätzliche Aktoren.** Siehe Abschnitt *Anleitung zur FSO-Sicherheitsberechnung (ohne PROFIsafe)* auf Seite *439*. Die Sicherheitsdaten sind in der Dokumentation des Herstellers zu finden.
- Die **SLS-Funktion** verwendet das Subsystem Drehzahlmessung.

Nach Berechnung des Gesamtwerts von PFDavg/PFH für die Sicherheitsfunktion muss überprüft werden, dass der PFDavg/PFH-Wert der Sicherheitsfunktion die Anforderungen der angestrebten SIL/PL erfüllt.

Weitere Informationen zur Sicherheitsberechnung sind in den Normen EN ISO 13849-1, EN/IEC 62061, IEC 61508, IEC 61511 oder *ABB Drives Technical guide No. 10, Functional safety* (3AUA0000048753 [Englisch]) enthalten.

Basis-Sicherheitsdaten

Das FSO-12 Modul ist eine Sicherheitskomponente Typ B gemäß der Definition in IEC 61508-2.Die Daten des FSO-12, die sich auf die Sicherheitsnormen IEC 61508, EN/IEC 61800-5-2, EN ISO 13849-1, IEC 61511 und EN/IEC 62061 beziehen, sind nachfolgend für die verschiedenen Subsysteme im FSO-Modul aufgelistet.

Die maximale Gebrauchsdauer (T_m) des FSO-Moduls beträgt 20 Jahre. Nach 20 Jahren muss das Modul ausgetauscht werden.

Die angegebenen Sicherheitsdaten gelten bei diesen Prüfintervallen.

- T1 = 20 Jahre (hohe Anforderungsrate und Dauerbetrieb)
- T1 = 2, 5 oder 20 Jahre (geringe Anforderungsrate).

Stellen Sie sicher, dass die Prüfung innerhalb dieser Zeit durchgeführt wird (siehe auch Abschnitt *Prüfungen* auf Seite *430*).

EN/IEC 61508	
SIL	bis zu 3

EN ISO 13849-1	
PL	bis e

EN/IEC 62061	
SIL	3

3AXD10001287182 C

	1-Kanal-DI, Impulse	2-Kanal-DI, Impulse	1-Kanal-DI, keine Impulse	2-Kanal-DI, keine Impulse	Logik	PROFIsafe[1)]
SIL	3	3	2	3	3	3
PL	d	e	c	e	e	e
PFH (1/h) (T1 = 20 a)	1,1E-10	5.5E-12	1.1E-08	2.9E-11	1.1E-11	1.0E-09
PFD_{avg} (T1 = 2 a)	5.8E-08	5.9E-08	5.7E-06	6.7E-07	9.9E-08	8.8E-06
PFD_{avg} (T1 = 5 a)	1.4E-07	1.5E-07	1.4E-05	1.7E-06	2.5E-07	2.2E-05
PFD_{avg} (T1 = 20 a)	5.8E-07	5.9E-07	5.8E-05	6.7E-06	9.9E-07	8.8E-05
$MTTF_D$ (a)	10747	10431	10628	10738	11290	114155
HFT	0	1	0	1	1	-
Kat.	2	3	1	3	3	4
SFF (%)	99,7	99,7	73,5	98,6	99,0	99,0
DC (%)	99,0	99,0	1,4	94,6	96,7	99,0

3AXD10001287182 C

1) Wir gehen von der konservativen Annahme aus, dass PFH = λd = 1, FIT = 1e-9 1/h, $MTTF_d$ = 1/λd = 1/(1e-9 1/h) = 1e9 h = 114155 a. Auf Grundlage des BGIA Report 2/2008e: Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen – Anwendung von EN ISO 13849, Kap. 6.2.17.

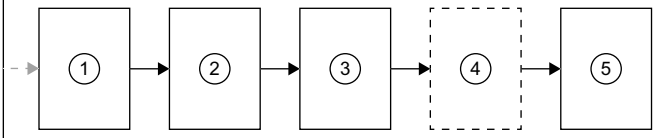
	1-Kanal-DO, Impulse	2-Kanal-DO, Impulse	1-Kanal-DO, keine Impulse	2-Kanal-DO, keine Impulse	STO-Ausgang	Drehzahl-berech-nung, Worst-Case-Werte
SIL	3	3	1	3	3	3
PL	d	e	c	e	e	e
PFH (1/h) (T1 = 20 a)	6.3E-10	1.7E-10	4.9E-09	2.2E-10	1.8E-11	1.0E-08
PFD_{avg} (T1 = 2 a)	3.8E-07	1.5E-06	2.3E-06	2.4E-06	1.6E-07	1.4E-04
PFD_{avg} (T1 = 5 a)	9.6E-07	3.7E-06	5.7E-06	5.9E-06	3.9E-07	2.7E-04
PFD_{avg} (T1 = 20 a)	3.8E-06	1,5E-05	2.3E-05	2.4E-05	1.6E-06	5.0E-04
$MTTF_d$ (a)	2412	2406	2412	2412	321699	164
HFT	0	1	0	1	1	0
Kat.	2	3	1	3	3	3
SFF (%)	99,5	97,5	96,2	96,6	99,4	99,0
DC (%)	98,7	92,9	89,6	90,7	99,0	99,0

3AXD10001287182 C

Anleitung zur FSO-Sicherheitsberechnung (ohne PROFIsafe)

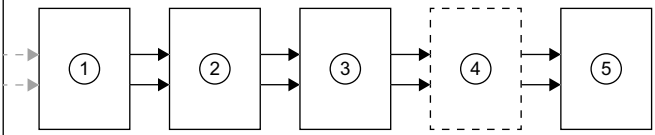
STO, SS1-t, SSE-t und SSE mit sofortigem STO

Blockdiagramm für eine Einzelkanallösung:



1	FSO-Digitaleingang
2	FSO-Logik
3	STO-Ausgang des FSO
4	FSO-Digitalausgang (optional)
5	STO des Frequenzumrichters

Blockdiagramm für eine Doppelkanallösung:



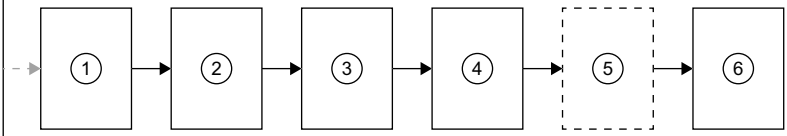
1	FSO-Digitaleingang
2	FSO-Logik
3	STO-Ausgang des FSO
4	FSO-Digitalausgang (optional)
5	STO des Frequenzumrichters

STO und andere Stoppfunktionen mit FSO beinhalten FSO-Subsysteme: Digitaleingang, Logik, einen möglichen Digitalausgang und STO-Ausgang sowie das Frequenzumrichter-STO. In der obigen Abbildung ist die Sicherheitsfunktion mit 1-kanaligen und nicht gepulsten Signalen realisiert. Abbildung 2 stellt eine 2-kanalige Lösung dar. Die Signale können entweder gepulst oder nicht gepulst sein. Alle Möglichkeiten haben jedoch Auswirkungen auf die Sicherheitswerte. Die Blockdiagramme entsprechen denen von SS1-t, SSE-t und SSE mit sofortiger STO-Funktion. Der gleiche Ansatz für die logischen Subsysteme gilt für alle nachfolgenden Sicherheitsfunktionen.

Hinweis: Die Sicherheitsdaten-Komponentenbibliotheken von ABB enthalten keine Subsysteme für Komponenten von Drittanbietern (keine ABB-Komponenten).

Hinweis: Alle Sicherheitsfunktionen im FSO können entweder über die Sicherheits-E/A oder durch PROFIsafe aktiviert werden. Wenn PROFIsafe verwendet wird, sind die Sicherheits-E/A optional.

Geberlose(r) SLS oder SS1-r

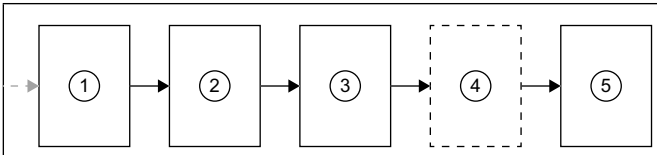


1	FSO - geberlose Drehzahlmessung
2	FSO-Digitaleingang
3	FSO-Logik
4	STO-Ausgang des FSO
5	FSO-Digitalausgang (optional)
6	STO des Frequenzumrichters

Die sicher begrenzte Drehzahl (SLS) ohne Drehgeber beinhaltet folgende Subsysteme: geberlose Drehzahlmessung des FSO, FSO-Digitaleingang, FSO-

Logik, STO-Ausgang des FSO, FSO-Digitalausgang (optional) und Frequenzumrichter-STO. Das Blockdiagramm entspricht der SS1-r Funktion.

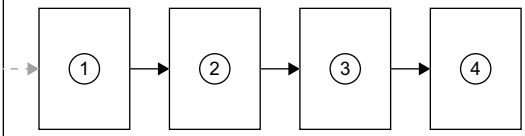
POUS



1	FSO-Digitaleingang
2	FSO-Logik
3	STO-Ausgang des FSO
4	FSO-Digitalausgang (optional)
5	STO des Frequenzumrichters

Die Verhinderung des unerwarteten Anlaufs (POUS) beinhaltet folgende Subsysteme: FSO-Digitaleingang, FSO-Logik, STO-Ausgang des FSO, FSO-Digitaleingang (optional) und Frequenzumrichter-STO.

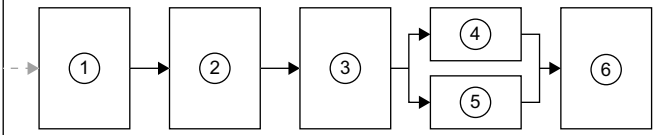
SMS ohne Geber



1	FSO - geberlose Drehzahlmessung
2	FSO-Logik
3	STO-Ausgang des FSO
4	STO des Frequenzumrichters

Die Sicher begrenzte Maximaldrehzahl (SMS) umfasst folgende Subsysteme: FSO - geberlose Drehzahlmessung,FSO-Logik, STO-Ausgang des FSO und Frequenzumrichter-STO

SBC



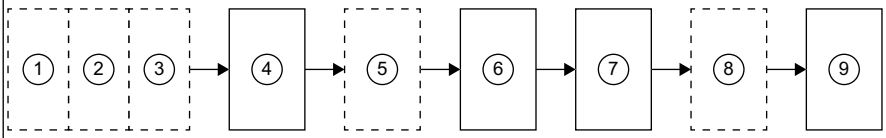
1	FSO-Logik
2	STO-Ausgang des FSO
3	FSO-Digitalausgang
4	Schaltschütz 1
5	Schaltschütz 2
6	STO des Frequenzumrichters

Die sichere Bremsenansteuerung (SBC) beinhaltet folgende Subsysteme: FSO-Logik, STO-Ausgang des FSO, FSO-Digitaleingang, Schaltschütz 1 und 2 (kann von ABB beigestellt werden) und Frequenzumrichter-STO.

Hinweis: SBC wird zusammen mit anderen Sicherheitsfunktionen verwendet, und in der Berechnung muss ein auslösendes Subsystem enthalten sein.

Anleitung zur FSO-Sicherheitsberechnung (mit PROFIsafe)

Die Sicherheitsfunktionen können auch mit der Verbindung PROFIsafe over PROFINET realisiert werden. Das FSO hat ein eigenes Subsystem für die PROFIsafe-Kommunikation, das zusammen mit anderen integralen Subsystemen des FSO verwendet wird.



1	Eingang
2	SPS-Logik
3	Ausgang
4	PROFIsafe
5	FSO-Digitaleingang (optional)
6	FSO-Logik
7	STO-Ausgang des FSO
8	FSO-Digitalausgang (optional)
9	STO des Frequenzumrichters

PROFIsafe kann Digitaleingänge und/oder -ausgänge des FSO ersetzen. So ist es beispielsweise möglich, den PROFIsafe-Eingang und den FSO-Ausgang in derselben Konfiguration zu verwenden.

Es ist auch möglich, die FSO-E/A über die PROFIsafe-Verbindung zu lesen und zu aktivieren. In diesem Fall muss das Sicherheits-Blockdiagramm entweder das Subsystem FSO-Eingang oder FSO-Ausgang enthalten.

Es ist auch möglich, dass die SPS des Kunden die sichere Positionsinformation verwendet, um eine Sicherheitsfunktion auszuführen. In diesem Fall sollte das Subsystem FSE-31 in die Berechnung einbezogen werden.

Relevante Störungsarten

Die folgenden, sich auf die Ausgänge des FSO-12 beziehenden Störungsarten wurden bei der Auslegung berücksichtigt:

- STO-Ausgang
- PROFIsafe
- Digitalausgänge

Der relevante gefährliche Ausfallmodus aufgrund eines internen zufälligen Hardwarefehlers des FSO-12 besteht darin, dass diese Ausgänge auf Befehl nicht aktiviert werden.

Die Wahrscheinlichkeiten der gefährlichen unentdeckten Ausfälle der Sicherheitsfunktionen sind in der Tabelle der Basissicherheit angegeben.

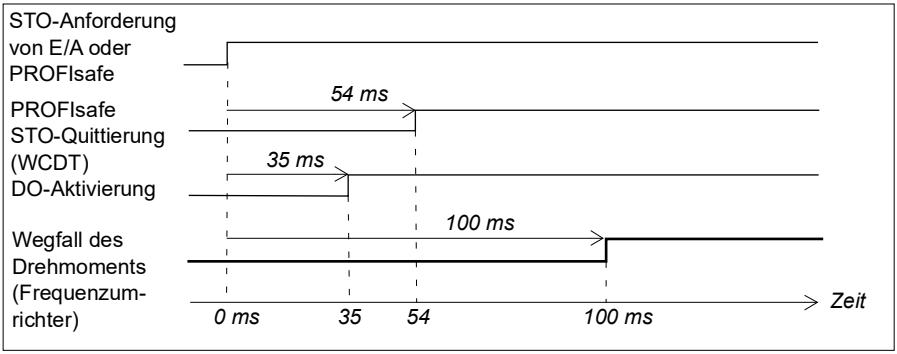
FSO-12 führt verschiedene Diagnosen aus, um zufällige, interne Hardware-Ausfälle zu erkennen. Der Diagnosezyklus für jeden Kanal beträgt maximal 10 Stunden. Die für einen Kanal durchgeführte Diagnose erfolgt separat und unabhängig von den anderen Kanälen.

Der relevante Ausfallmodus der Diagnose besteht darin, dass aufgrund eines zufälligen Hardwarefehlers im Diagnosesystem die Fehlerreaktion nicht ausgeführt wird, solange ein feststellbarer Fehler in der Sicherheitsfunktion vorliegt.

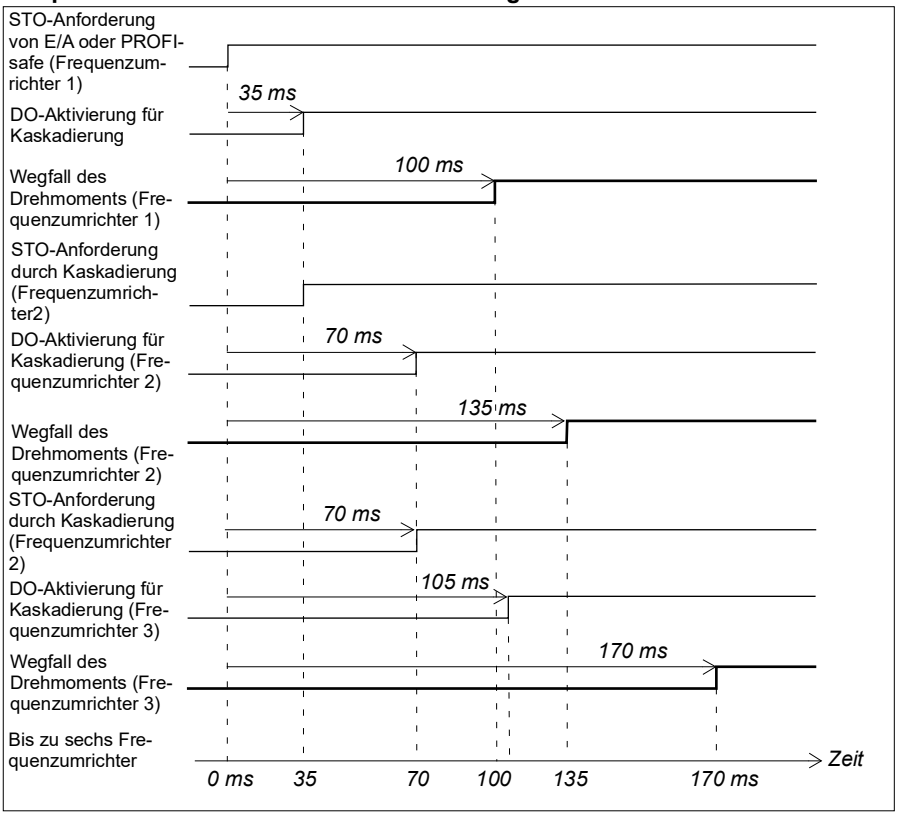
Reaktionszeiten

Sicherheitsfunktion-Reaktionszeit	Die maximale Reaktionszeit der Kombination aus FB-Modul (FPNO oder FENA), FSO und Frequenzumrichter beträgt 100 ms. **Hinweis:** Die Verwendung einer Unterdrückungszeit verlängert die Ansprechzeit.
FSO-12 Ansprechzeit • von einem FSO-Eingang bis zur Aktivierung eines FSO-Digitalausgangs	Maximal 35 ms
Kaskaden-Ansprechzeit • von der STO-Aktivierung des FSO bis zur Aktivierung des Kaskaden-Ausgangs • vom Kaskaden-Eingang bis zur Aktivierung des Kaskaden-Ausgangs	Maximal 35 ms Maximal 35 ms Wenn STO kaskadiert ist, beträgt die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion für die kaskadierten Einheiten (n-1) × 35 ms + 100 ms, wobei n die Anzahl der kaskadierten FSO-Module angibt.
PROFIsafe • Zeitverzögerung im ungünstigsten Fall (Worst case delay time = WCDT) • Geräte-Bestätigungszeit (Device acknowledgement time = DAT)	 54 ms (Kombination aus FSO- und MB-Modul) 54 ms

Beispiel 1 - Ansprechzeiten



Beispiel 2 - Reaktionszeiten für Kaskadierung



Bestellangaben

Bestellnummern für Bausätze:

FSO-12 Bausatz	3AXD50000016771
FSO-21 Bausatz	3AXD50000023987
FSE-31 Bausatz	3AXD50000023272
FENA-21	3AUA0000089109
FPNO-21	3AXD50000192779

Optionscodes (Pluscodes) bei Bestellung zusammen mit dem Frequenzumrichter:

FSO-12	+Q973
FSO-21	+Q972
FSE-31 Bausatz	+L521
FENA-21	+K475
FPNO-21	+K492

Anzuwendende Normen und Richtlinien

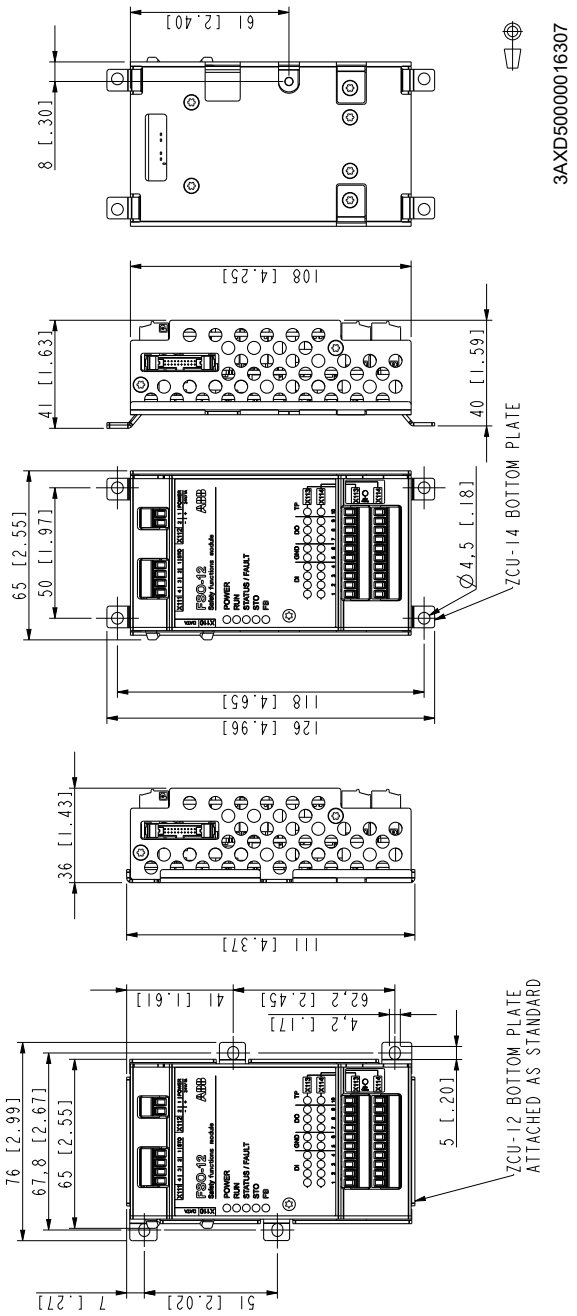
Die Normen, auf die Bezug genommen wird, sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Norm	Name
EN 60204-1:2018 IEC 60204-1:2016	*Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*
IEC 61508 Teile 1-3, Ausg. 2,0:2010	*Funktionale Sicherheit elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2007	*Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit*
IEC 62061:2021 EN 62061:2005 +AC:2010+A1:2013+ A2:2015	*Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*
EN ISO 12100:2010	*Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung*
EN ISO 13849-1:2015	*Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*
EN ISO 13849-2:2012	*Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung*
IEC 61800-3:2004 +A1:2011	*Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren*
IEC 61000-6-7:2014	*Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-7: Fachgrundnormen – Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind*
IEC 60533:2015	*Elektrische und elektronische Anlagen auf Schiffen - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Schiffe mit metallenem Rumpf*
EN ISO 13850:2015	*Sicherheit von Maschinen - Notstoppfunktion - Gestaltungsleitsätze*
ISO 14118:2017	*Sicherheit von Maschinen - Verhinderung des unerwarteten Anlaufs*
2006/42/EC	*Europäische Maschinenrichtlinie*
	PROFIsafe Systembeschreibung – Sicherheitstechnologie und Anwendung. Version November 2010. Bestellnummer 4.342.
	PROFIsafe - Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO, V2.4
Andere	Sektor-spezifische Normen des Typs C

17

Maßzeichnung

Dieses Kapitel enthält die Maßzeichnungen des FSO-12-Moduls mit zwei unterschiedlichen Basisplatten für die Montage auf den verschiedenen Typen der Frequenzumrichter-Regelungseinheiten. Die Abmessungen sind in Millimetern und [Zoll] angegeben.


61 [2.40]
8 [.30]
3AXD50000016307
108 [4.25]
41 [1.63]
40 [1.59]
65 [2.55]
50 [1.97]
Ø4.5 [.18]
ZCU-14 BOTTOM PLATE
118 [4.65]
126 [4.96]
36 [1.43]
111 [4.37]
41 [1.61]
62.2 [2.45]
4.2 [.17]
5 [.20]
ZCU-12 BOTTOM PLATE
ATTACHED AS STANDARD
76 [2.99]
67.8 [2.67]
65 [2.55]
7 [.27]
51 [2.02]
FSO-12
Safety function module
POWER
RUN
STATUS / FAULT
I/O
FB

Ergänzende Informationen

Anfragen zum Produkt und zum Service

Wenden Sie sich mit Anfragen zum Produkt unter Angabe des Typenschlüssels und der Seriennummer des Geräts an Ihre ABB-Vertretung. Eine Liste der ABB Verkaufs-, Support- und Service-Adressen finden Sie unter abb.com/searchchannels.

Produkt-Schulung

Informationen zu den Produktschulungen von ABB finden Sie im Internet auf new.abb.com/service/training.

Feedback zu ABB Handbüchern

Über Kommentare und Hinweise zu unseren Handbüchern freuen wir uns. Auf der folgenden Internetseite finden Sie das entsprechende Formular new.abb.com/drives/manuals-feedback-form.

Dokumente-Bibliothek im Internet

Im Internet finden Sie Handbücher und andere Produktdokumentation im PDF-Format unter abb.com/drives/documents.

abb.com

© Copyright 2023 ABB. Alle Rechte vorbehalten.
Änderungen vorbehalten.

3AXD50000044306 Rev K (DE) 25.10.2023