



Ausgabe

02/2026

BETRIEBSANLEITUNG SINAMICS

G120C

Umrichter

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120C Umrichter SINAMICS G120C

Betriebsanleitung

Änderungen in der aktuellen Ausgabe

Grundlegende Sicherheitshinweise	1
Einleitung	2
Beschreibung	3
Installieren	4
Inbetriebnehmen	5
Upload der Umrichtereinstellungen	6
Umrichtereinstellungen schützen	7
Erweiterte Inbetriebnahme	8
Warnungen, Störungen und Systemmeldungen	9
Instandsetzen	10
Technische Daten	11
Anhang	A

Ausgabe 02/2026, Firmware 4.7 SP14

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

ACHTUNG

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

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziert sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb, Außerbetriebsetzung und Demontage des Produkts vertraut und im Stande sind, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäße Verwendung von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

WARNUNG

Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen Nutzungsinformation beschriebene, vorgesehene Verwendung eingesetzt werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens Aktiengesellschaft. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Änderungen in der aktuellen Ausgabe

Wesentliche Änderungen gegenüber der Betriebsanleitung Ausgabe 10/2020

Korrekturen

Fehlerkorrektur und Editorial-Revision

Neue Funktionen

Der SINAMICS G115D Umrichter unterstützt nun auch die Extended Function 'Safely-Limited Speed (SLS)' mit Firmwareversion V4.7 SP14.

Übersicht über alle neuen und geänderten Funktionen in der Firmware V4.7 SP14:



Firmware Version 4.7 SP14 (Seite 459)

Inhaltsverzeichnis

	Änderungen in der aktuellen Ausgabe.....	3
1	Grundlegende Sicherheitshinweise.....	13
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	13
1.2	Produktschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung	20
1.3	Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele	20
1.4	Cybersecurity-Hinweise	21
1.5	Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)	23
2	Einleitung	25
2.1	Über das Handbuch.....	25
2.2	Wegweiser durch das Handbuch.....	26
3	Beschreibung	29
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	29
3.2	OpenSSL.....	29
3.3	OpenSSL-Lizenzbedingungen auf einen PC übertragen	30
3.4	Lieferumfang Umrichter FSAA ... FSC.....	30
3.5	Lieferumfang Umrichter FSD ... FSF	32
3.6	Richtlinien und Normen	34
3.7	Optionale Komponenten	36
3.8	Betreibbare Motoren und Mehrmotorenantrieb	41
4	Installieren.....	43
4.1	Hinweisschild für den nordamerikanischen Markt installieren	43
4.2	EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage	43
4.2.1	Schaltschrank	44
4.2.2	Leitungen	46
4.2.3	Elektromechanische Komponenten	49
4.3	Unterbaukomponenten montieren	50
4.4	Den Umrichter montieren	53
4.5	Netzdrossel montieren	60
4.6	Ausgangsdrossel montieren	62
4.7	dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter montieren.....	65
4.8	Bremswiderstand montieren	66
4.9	Netz, Motor und Bremswiderstand anschließen	68

4.9.1	Zulässige Netze	68
4.9.1.1	TN-Netz	69
4.9.1.2	TT-Netz	70
4.9.1.3	IT-Netz	71
4.9.2	Anforderungen an den Schutzleiter	71
4.9.3	Einbau nach langer Lagerungszeit	73
4.9.4	Umrichter und Umrichterkomponenten ans Netz anschließen	75
4.9.5	Abzweigschutz	81
4.9.6	Betrieb mit Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)	83
4.9.7	Maximal zulässige Motorleitungslänge	85
4.9.8	Stern- oder Dreieckschaltung des Motors am Umrichter	86
4.10	Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen	87
4.10.1	Übersicht der Schnittstellen	87
4.10.2	Belegung der Feldbus-Schnittstellen	89
4.10.3	Klemmenleisten	90
4.10.4	Werkseinstellung der Schnittstellen	95
4.10.5	Voreinstellungen der Schnittstellen	98
4.10.6	Fehlersicherer Digitaleingang	107
4.10.7	Fehlersicheren Digitaleingang anschließen	109
4.10.8	Klemmenleisten verdrahten	111
4.10.8.1	Leitungsschirme auflegen (FSAA ... FSC)	113
4.10.8.2	Leitungsschirme auflegen (FSD ... FSF)	114
4.10.9	Feldbus-Schnittstellen	115
4.10.10	Den Umrichter an PROFINET anbinden	115
4.10.10.1	Kommunikation über PROFINET IO und Ethernet	115
4.10.10.2	PROFINET-Leitung am Umrichter anschließen	117
4.10.10.3	Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFINET einstellen?	117
4.10.10.4	GSDML installieren	118
4.10.11	Den Umrichter an PROFIBUS anbinden	119
4.10.11.1	PROFIBUS-Leitung am Umrichter anschließen	119
4.10.11.2	Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS einstellen?	120
4.10.11.3	GSD installieren	121
4.10.11.4	PROFIBUS-Adresse einstellen	121
4.11	Motorhaltebremse anschließen	123
4.12	Temperatur des Bremswiderstands überwachen	124
5	Inbetriebnehmen	125
5.1	Leitfaden zur Inbetriebnahme	125
5.2	Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters	126
5.3	Inbetriebnahme vorbereiten	127
5.3.1	Motordaten sammeln	127
5.3.2	Werkseinstellung des Umrichters	128
5.3.3	Minimal- und Maximaldrehzahl	129
5.4	Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2	130
5.4.1	Übersicht	131
5.4.2	Schnellinbetriebnahme starten	132
5.4.3	Applikationsklasse wählen	132
5.4.4	Standard Drive Control	134
5.4.5	Dynamic Drive Control	136

5.4.6	Expert.....	139
5.4.7	Motordaten identifizieren und Regelung optimieren	143
5.5	Schnellinbetriebnahme mit einem PC	144
5.5.1	Projekt erstellen	144
5.5.2	Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen	145
5.5.3	Online gehen und Inbetriebnahme-Assistenten starten.....	146
5.5.4	Übersicht der Schnellinbetriebnahme	147
5.5.5	Inbetriebnahme-Assistent	148
5.5.6	Standard Drive Control	150
5.5.7	Dynamic Drive Control	152
5.5.8	Expert.....	154
5.5.9	Motordaten identifizieren	157
5.6	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	159
5.6.1	Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung zurücksetzen	160
5.6.2	Einstellungen (ohne Sicherheitsfunktionen) auf Werkseinstellungen zurücksetzen	162
5.7	Serieninbetriebnahme	163
5.8	Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen	164
5.8.1	Menüstruktur, Symbole und Tasten	164
5.8.2	Den Motor einschalten und ausschalten	165
5.8.3	Parameterwerte ändern	166
5.8.4	Indizierte Parameter ändern	167
5.8.5	Parameternummer direkt eingeben	168
5.8.6	Parameterwert direkt eingeben	169
5.8.7	Warum lässt sich ein Parameterwert nicht ändern?	170
6	Upload der Umrichtereinstellungen	171
6.1	Warum ist ein Upload sinnvoll?.....	171
6.2	Upload auf die Speicherkarte.....	171
6.2.1	Empfohlene Speicherkarten	171
6.2.2	Automatischer Upload	172
6.2.3	Meldung für nicht gesteckte Speicherkarte	174
6.2.4	Manueller Upload mit Startdrive.....	174
6.2.5	Manueller Upload mit BOP-2	175
6.2.6	Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher entfernen	176
6.2.7	Speicherkarte mit Startdrive sicher entfernen	177
6.3	Upload auf das BOP-2.....	178
6.4	Upload auf einen PC mit Startdrive	179
6.5	Weitere Möglichkeiten zum Upload	179
7	Umrichtereinstellungen schützen	181
7.1	Schreibschutz	181
7.2	Know-How-Schutz	182
7.2.1	Ausnahmeliste für den Know-how-Schutz erweitern.....	186
7.2.2	Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren	187
8	Erweiterte Inbetriebnahme	189
8.1	Übersicht der Umrichterfunktionen	189

8.2	Kurzbeschreibung der Parameter.....	191
8.3	Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors	193
8.4	Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen	195
8.4.1	Digitaleingänge	196
8.4.2	Analogeingang als Digitaleingang	197
8.4.3	Fehlersichere Digitaleingänge	197
8.4.4	Digitalausgänge.....	199
8.4.5	Analogeingang	201
8.4.6	Kennlinien für Analogeingang anpassen	202
8.4.7	Totzone einstellen.....	204
8.4.8	Analogausgang.....	205
8.4.9	Kennlinien für Analogausgang anpassen	206
8.5	Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern	207
8.5.1	Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren	209
8.5.2	Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1	211
8.5.3	Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2	213
8.5.4	Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf.....	215
8.5.5	Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren	217
8.6	Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET	218
8.6.1	Empfangsdaten und Sendedaten.....	218
8.6.2	Telegramme	219
8.6.3	Parameterkanal.....	225
8.6.4	Beispiele	233
8.6.5	Telegramm erweitern oder frei verschalten.....	235
8.6.6	Direkter Datenaustausch	238
8.6.7	Umrichterparameter azyklisch lesen und schreiben.....	238
8.7	Antriebssteuerung über Modbus RTU	239
8.8	Antriebssteuerung über USS.....	242
8.9	Antriebssteuerung über Ethernet/IP	245
8.10	Tippen.....	247
8.11	Endlagensteuerung.....	249
8.12	Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz).....	251
8.13	Motorhaltebremse	253
8.14	Freie Funktionsbausteine	257
8.15	Physikalische Einheiten wählen	259
8.15.1	Motornorm	259
8.15.2	Einheitensystem	259
8.15.3	Technologische Einheit des Technologiereglers.....	262
8.15.4	Einheitensystem und technologische Einheit einstellen	262
8.16	Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)	263
8.16.1	Wo sind die Sicherheitsfunktionen beschrieben?.....	263
8.16.2	Funktionsweise	263
8.16.3	NOT-AUS und NOT-HALT.....	265
8.16.4	STO in Betrieb nehmen	266
8.16.4.1	Tools zur Inbetriebnahme.....	266

8.16.4.2	Passwort.....	266
8.16.4.3	Sicherheitsfunktion konfigurieren.....	268
8.16.4.4	Signal "STO aktiv" verschalten.....	269
8.16.4.5	Signalfilter für STO-Anwahl.....	270
8.16.4.6	Signalfilter für STO-Anwahl einstellen	272
8.16.4.7	Zwangsdynamisierung.....	273
8.16.4.8	Zwangsdynamisierung einstellen	273
8.16.4.9	Inbetriebnahme beenden.....	275
8.16.4.10	Belegung der Digitaleingänge kontrollieren	276
8.16.4.11	Abnahme.....	277
8.17	Sollwerte	278
8.17.1	Übersicht	278
8.17.2	Analogeingang als Sollwertquelle.....	280
8.17.3	Sollwert über Feldbus vorgeben	281
8.17.4	Motorpotenziometer als Sollwertquelle	282
8.17.5	Drehzahlfixsollwert als Sollwertquelle	284
8.18	Sollwertaufbereitung	287
8.18.1	Übersicht	287
8.18.2	Sollwert invertieren	289
8.18.3	Drehrichtung sperren.....	290
8.18.4	Ausblendbänder und Minimaldrehzahl	291
8.18.5	Drehzahlbegrenzung.....	293
8.18.6	Hochlaufgeber	294
8.19	PID-Technologieregler	297
8.19.1	Autotuning des PID-Technologiereglers.....	303
8.20	Motorregelung.....	305
8.20.1	Drossel, Filter und Leitungswiderstand am Umrichteranschluss.....	306
8.20.2	U/f-Steuerung	307
8.20.2.1	U/f-Steuerung	307
8.20.2.2	Motoranlauf optimieren	311
8.20.2.3	U/f-Steuerung mit Standard Drive Control	312
8.20.2.4	Motoranlauf mit Standard Drive Control optimieren	315
8.20.3	Geberlose Vektorregelung	317
8.20.3.1	Struktur der geberlosen Vektorregelung	317
8.20.3.2	Drehzahlregler optimieren	319
8.20.3.3	Erweiterte Einstellungen	321
8.20.3.4	Reibkennlinie	323
8.20.3.5	Trägheitsmomentschätzer	326
8.20.4	Applikationsbeispiele zur Motorregelung.....	331
8.21	Den Motor elektrisch bremsen.....	331
8.21.1	Elektrisch bremsen.....	331
8.21.2	Gleichstrombremsung.....	333
8.21.3	Compound-Bremsung	338
8.21.4	Widerstandsbremsung	339
8.22	Schutz vor Überstrom.....	343
8.23	Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung	344
8.24	Motorschutz mit Temperatursensor	347
8.25	Motorschutz durch Temperaturberechnung	350

8.26	Wie erreiche ich einen Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1?	351
8.27	Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung	352
8.28	Fangen - Einschalten bei laufendem Motor	355
8.29	Wiedereinschaltautomatik.....	357
8.30	Kinetische Pufferung (Vdc min-Regelung)	359
8.31	Wirkungsgradoptimierung	361
8.32	Netzschützsteuerung	364
8.33	Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen.....	366
8.34	Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen	368
9	Warnungen, Störungen und Systemmeldungen	371
9.1	Über LED angezeigte Betriebszustände	371
9.2	Identifikation & Maintenance Daten (I&M)	375
9.3	Warnungen, Warnpuffer und Warnhistorie	376
9.4	Störungen, Störpuffer und Störhistorie.....	379
9.5	Liste der Warnungen und Störungen	382
10	Instandsetzen	389
10.1	Die Umrichter-Hardware ersetzen	390
10.2	Download der Umrichtereinstellungen	392
10.2.1	Umrichter ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen	392
10.2.1.1	Automatischer Download von der Speicherkarte.....	392
10.2.1.2	Manueller Download von der Speicherkarte mit dem BOP-2	393
10.2.1.3	Manueller Download von der Speicherkarte mit Startdrive	394
10.2.1.4	Download vom Operator Panel BOP-2.....	395
10.2.1.5	Download vom Operator Panel IOP-2.....	396
10.2.1.6	Download vom Smart Access	398
10.2.1.7	Download vom PC mit Startdrive	400
10.2.2	Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen	400
10.2.2.1	Automatischer Download von der Speicherkarte.....	400
10.2.2.2	Manueller Download von der Speicherkarte mit dem BOP-2	401
10.2.2.3	Download vom Operator Panel BOP-2.....	403
10.2.2.4	Download vom Operator Panel IOP-2.....	405
10.2.2.5	Download vom Smart Access	407
10.2.2.6	Download vom PC mit Startdrive	410
10.2.3	Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz	411
10.3	PROFINET-Gerätename	413
10.4	Ersatzteile	414
10.4.1	Überblick	414
10.4.2	Lüftereinheit für Kühlkörper tauschen	416
10.4.3	Lüfteraustausch für FSD ... FSF - G120C.....	417
10.4.4	Dachlüfter tauschen.....	419
10.5	Firmware-Upgrade und Firmware-Downgrade	421
10.5.1	Überblick	421

10.5.2	Speicherkarte vorbereiten	422
10.5.3	Firmware-Upgrade	423
10.5.4	Firmware-Downgrade	425
10.5.5	Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren	427
10.6	Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung.....	428
10.7	Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert	429
11	Technische Daten.....	431
11.1	Technische Daten von Ein- und Ausgängen.....	431
11.2	High Overload und Low Overload	432
11.3	Überlastfähigkeit des Umrichters	433
11.4	Allgemeine technische Daten des Umrichters	435
11.5	Leistungsabhängige technische Daten.....	436
11.6	Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb.....	442
11.7	Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz	443
11.8	Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen	443
11.9	Systemeigenschaften der Safety Integrated Functions	446
11.10	Elektromagnetische Verträglichkeit des Umrichters	447
11.10.1	Oberschwingungsströme	450
11.10.2	EMV-Grenzwerte in Südkorea	450
11.11	Personen vor elektromagnetischen Feldern schützen	450
11.12	Zubehör	451
11.12.1	Netzdrossel.....	451
11.12.2	Netzfilter.....	453
11.12.3	Ausgangsdrossel	454
11.12.4	Sinusfilter	455
11.12.5	dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter	456
11.12.6	Bremswiderstand	457
A	Anhang	459
A.1	Neue und erweiterte Funktionen.....	459
A.1.1	Firmware Version 4.7 SP14.....	459
A.1.2	Firmware Version 4.7 SP13.....	459
A.1.3	Firmware Version 4.7 SP10.....	461
A.1.4	Firmware Version 4.7 SP9.....	463
A.1.5	Firmware Version 4.7 SP6.....	465
A.1.6	Firmware Version 4.7 SP3.....	466
A.1.7	Firmware Version 4.7	468
A.1.8	Firmware Version 4.6 SP6.....	469
A.1.9	Firmware Version 4.6	470
A.1.10	Firmware Version 4.5	471
A.2	Signale im Umrichter verschalten	471
A.2.1	Grundlagen	471
A.2.2	Applikationsbeispiel	473
A.3	Handbücher und technischer Support	475

A.3.1	Übersicht der Handbücher.....	475
A.3.2	Projektierungsunterstützung.....	477
A.3.3	Produkt Support.....	478

Grundlegende Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



WARNUNG

Elektrischer Schlag und Lebensgefahr durch weitere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten die folgenden Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor. Informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie das Antriebssystem spannungsfrei und sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
3. Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
4. Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.
5. Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
6. Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
7. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser. Bringen Sie die Energiequellen in einen sicheren Zustand.
8. Vergewissern Sie sich, dass das richtige Antriebssystem völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.



WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu hoher Impedanz

Zu kleine Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen nicht oder zu spät auslösen und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass im Falle eines Kurzschlusses Leiter-Leiter oder Leiter-Erde der Kurzschlussstrom am Netzanschlusspunkt des Umrichters mindestens den Anforderungen zum Ansprechen der verwendeten Schutzeinrichtung entspricht.
- Wenn bei einem Kurzschluss Leiter-Erde der erforderliche Kurzschluss-Strom zum Ansprechen der Schutzeinrichtung nicht erreicht wird, müssen Sie zusätzlich eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwenden. Der erforderliche Kurzschluss-Strom kann insbesondere bei TT-Netzen zu gering sein.



WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu niedriger Impedanz

Zu große Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen diese Kurzschluss-Ströme nicht unterbrechen können und zerstört werden und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der unbeeinflusste Kurzschluss-Strom am Netzanschlusspunkt des Umrichters das Ausschaltvermögen (SCCR bzw. Icc) der verwendeten Schutzeinrichtung nicht übersteigt.



WARNUNG

Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung

Bei einem fehlerhaften Schutzleiteranschluss von Produkten mit Schutzklasse I ist das Produkt nicht vorschriftsmäßig geerdet. Bei fehlender Erdung können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Produkt vorschriftsmäßig.



WARNUNG

Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen. Der Kontakt mit gefährlicher Spannung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.



WARNUNG

Elektrischer Schlag bei einem beschädigten Produkt

Unsachgemäße Behandlung kann zur Beschädigung des Produkts führen. Bei einem beschädigten Produkt können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Komponenten anliegen, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie kein beschädigtes Produkt.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag bei nicht aufgelegtem Leitungsschirm

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leistungsleitungen (z. B. Bremsadern) mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.



! WARNUNG

Lichtbogen beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb

Beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb kann ein Lichtbogen entstehen, der zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.

- Öffnen Sie Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand, sofern sie nicht ausdrücklich zum Trennen im Betrieb freigegeben sind.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladungen in Leistungskomponenten

Durch die Kondensatoren steht noch für bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten der Versorgung gefährliche Spannung an. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Warten Sie 5 Minuten, bevor Sie die Spannungsfreiheit feststellen und mit den Arbeiten beginnen.

ACHTUNG

Produktschaden durch ungeeignetes Schraubwerkzeug

Ein ungeeignetes Schraubwerkzeug oder ein ungeeignetes Schraubverfahren können die Schrauben des Produkts beschädigen.

- Verwenden Sie ein Schraubwerkzeug, das genau zum Schraubenkopf passt.
- Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der technischen Dokumentation angegebenen Drehmoment an.
- Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel oder einen mechanischen Präzisions-Drehschrauber mit dynamischem Drehmomentsensor und Drehzahlbegrenzung.
- Kalibrieren Sie das eingesetzte Schraubwerkzeug regelmäßig.

ACHTUNG

Sachschaden durch lockere Leistungsanschlüsse

Ein ungenügendes Anziehdrehmoment oder Vibrationen können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Produkt oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie alle Leistungsanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.
- Prüfen Sie regelmäßig alle Leistungsanschlüsse, insbesondere nach einem Transport.



WARNUNG

Elektromagnetische Störungen durch unzureichende Schirmauflage

Eine unzureichende Schirmauflage der Leistungsleitungen kann Funktionsstörungen und unzulässig hohe Störaussendungen verursachen.

- Verwenden Sie die mitgelieferten oder empfohlenen Schirmanschlussbleche.
- Verwenden Sie die empfohlenen Schirmanschluss-Schellen.



WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch elektromagnetische Felder

Umrichter erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Elektromagnetische Felder können aktive Implantate beeinflussen, z. B. Herzschrittmacher. Dadurch sind Personen mit aktiven Implantaten in unmittelbarer Nähe eines Umrichters gefährdet.

- Beurteilen Sie als Betreiber einer EMF emittierenden Anlage die individuelle Gefährdung von Personen mit aktiven Implantaten.
- Beachten Sie die Angaben zur EMF-Emission in der Produktdokumentation.



VORSICHT

Symptomatische Reaktionen der Atemwege und der Haut auf Chemikalien

Ein neu gekauftes Produkt kann Spuren von Substanzen enthalten, die als Sensibilisatoren identifiziert wurden.

Sensibilisatoren sind Stoffe, die nach Exposition eine Sensibilisierung der Lunge und der Haut verursachen können.

Einmal sensibilisiert, kann es bei weiterer Exposition zu schweren Reaktionen kommen, selbst bei geringen Mengen. In den extremsten Fällen können die Betroffenen Asthma bzw. Dermatitis entwickeln.

- Wenn das Produkt einen starken Geruch hat, bewahren Sie es 14 Tage lang in einem gut belüfteten Raum auf.

**WARNUNG****Unerwartete Maschinenbewegung durch Funkgeräte oder Mobiltelefone**

Funkgeräte, Mobiltelefone oder mobile WLAN-Produkte in unmittelbarer Nähe eines Produkts können die Funktion des Produkts stören oder das Produkt beschädigen. Die Funktionsstörung kann die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Personen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Vermeiden Sie den Betrieb von Funkgeräten, Mobiltelefonen und WLAN-Geräten in unmittelbarer Nähe von Umrichtern und Bedieneinheiten.
- Scannen Sie maschinenlesbare Codes, z. B. einen QR-Code, mit mindestens 0,4 m Abstand zum Umrichter, oder schalten Sie vor dem Scannen die Stromversorgung des Umrichters aus.
- Betreiben Sie die Einbaugeräte nur bei geschlossenen Schaltschranktüren.
- Bei geöffneten Schaltschranktüren darf nur qualifiziertes Personal Service- und Wartungsarbeiten durchführen.

**VORSICHT****Funkstörungen in Wohngebieten**

Wenn Sie Produkte der EMV-Kategorie C2 in Wohngebieten betreiben, können die Produkte Funkstörungen verursachen.

Wenn Sie Produkte der EMV-Kategorien C3 oder C4 in Wohngebieten betreiben, ist zu erwarten, dass die Produkte Funkstörungen verursachen.

- Betreiben Sie Produkte der EMV-Kategorie C2 nicht in Wohngebieten.
- Betreiben Sie Produkte der EMV-Kategorien C3 oder C4 nicht an einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das Wohngebäude versorgt.

ACHTUNG**Schädigung der Motorisolation durch zu hohe Spannungen**

Bei Betrieb an Netzen mit geerdetem Außenleiter oder im Falle eines Erdschlusses im IT-Netz kann die Motorisolation durch die höhere Spannung gegen Erde geschädigt werden. Falls Sie Motoren verwenden, deren Isolation nicht für den Betrieb mit geerdetem Außenleiter ausgelegt ist, müssen Sie folgende Maßnahmen treffen:

- IT-Netz: Verwenden Sie einen Erdschlusswächter und beseitigen Sie den Fehler so schnell wie möglich.
- TN- oder TT-Netz mit geerdetem Außenleiter: Verwenden Sie netzseitig einen Trenntransformator.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag durch ungeeignete Motortemperaturauswertung

Bei Motoren ohne sichere elektrische Trennung des Temperatursensors gemäß IEC 61800-5-1 kann es bei einem Defekt im Motor zu Spannungsüberschlägen zur Elektronik des Umrichters kommen.

- Installieren Sie ein Temperaturüberwachungsrelais 3RS1... oder 3RS2...
- Werten Sie den Ausgang des Temperaturüberwachungsrelais über einen Digitaleingang des Umrichters aus, z. B. mit der Funktion "Externe Störung".

! WARNUNG

Brand wegen unzureichenden Lüftungsfreiraums

Ein unzureichender Lüftungsfreiraum kann zu Überhitzung des Produkts und zu einem Brand mit Rauchentwicklung führen. Ein Brand mit Rauchentwicklung kann schwere Körperverletzung oder Tod zur Folge haben. Eine Überhitzung erhöht die Ausfallwahrscheinlichkeit und verkürzt die Lebensdauer des Produkts.

- Halten Sie die für das Produkt angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

ACHTUNG

Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage

Bei unzulässiger Einbaulage kann das Produkt überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Betreiben Sie das Produkt ausschließlich in zugelassenen Einbaulagen.

! WARNUNG

Unerkannte Gefahren durch fehlende oder unleserliche Warnschilder

Fehlende oder unleserliche Warnschilder können dazu führen, dass Gefahren unerkannt bleiben. Unerkannte Gefahren können Unfälle mit schwerer Körperverletzung oder Tod zur Folge haben.

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Warnschilder anhand der Dokumentation.
- Befestigen Sie fehlende Warnschilder auf den Komponenten, gegebenenfalls in der jeweiligen Landessprache.
- Ersetzen Sie unleserliche Warnschilder.

ACHTUNG**Produktschaden durch unsachgemäße Isolationswiderstandsprüfungen**

Hohe Prüfspannungen können das Produkt beschädigen.

- Messen Sie den Isolationswiderstand der Niederspannungs-Stromkreise von Maschinen oder Anlagen nur mit Gleichspannung ≤ 500 V.
- Messen Sie den Isolationswiderstand der SELV-Stromkreise von Maschinen oder Anlagen nur mit Gleichspannung ≤ 250 V.

ACHTUNG**Produktschaden durch unsachgemäße Spannungsprüfungen**

Hohe Prüfspannungen können das Produkt beschädigen. Kapazitive Ableitströme können die Prüfergebnisse verfälschen.

- Klemmen Sie die Produkte ab, bevor Sie eine Spannungsprüfung der Maschine durchführen. ¹⁾

¹⁾ Die Produkte sind nach der Produktnorm IEC 61800-5-1 spannungsgeprüft und dürfen gemäß IEC 60204-1:2021 Kapitel 18.4 während der Prüfung abgeklemmt werden.

**WARNUNG****Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen**

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.



WARNUNG

Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierung vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.

1.2 Produktschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind elektronische Geräte, Baugruppen oder Einzelbauteile mit frei zugänglichen Kontakten, z. B. Produkte mit Signal- und Kommunikationsschnittstellen oder Baugruppen ohne geschlossenes Gehäuse, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.



ACHTUNG

Produktschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können elektronische Einzelbauteile, integrierte Schaltungen oder Baugruppen beschädigen. Ein vorgeschädigtes oder beschädigtes Produkt verursacht Funktionsstörungen, hat eine erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeit und eine verkürzte Lebensdauer.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Einzelbauteile, Baugruppen oder Produkte nur in der Originalproduktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem EGB-Schaumstoff oder Aluminiumfolie.
- Wenn Sie das Produkt öffnen, z. B. zum Tausch einer Komponente oder einer Baugruppe, oder wenn Sie elektrische Kontakte berühren, dann erten Sie sich durch eine der folgenden Maßnahmen:
 - Tragen Sie ein EGB-Armband
 - Tragen Sie EGB-Schuhe oder EGB-Erdungstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Baugruppen oder Einzelbauteile nur auf einer leitfähigen Unterlage ab, z. B. auf einer EGB-Auflage, auf EGB-Schaumstoff, auf einem EGB-Verpackungsbeutel oder einem EGB-Transportbehälter.

1.3 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten.

Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern bieten lediglich Hilfestellung bei typischen Aufgabenstellungen.

Als Anwender sind Sie für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung.

1.4 Cybersecurity-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Cybersecurity-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Cybersecurity-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Cybersecurity finden Sie unter <https://www.siemens.com/cybersecurity-industry>.

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Cybersecurity RSS Feed unter <https://www.siemens.com/cert>.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109975311>)



WARNUNG

Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Cybersecurity-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Cybersecurity-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virens Scanner.
- Prüfen Sie beim Abschluss der Inbetriebnahme alle cybersecurity-relevanten Einstellungen.

1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagenerrichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Risikobeurteilung seiner Maschine bzw. Anlage folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Unkontrollierte Bewegungen angetriebener Maschinen- oder Anlagenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch:
 - Hardware- und/oder Software-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Anschlusstechnik
 - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Betauung/leitfähige Verschmutzung
 - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
 - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der elektronischen Komponenten
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
 - Röntgen-, ionisierende und Höhenstrahlung
2. Außergewöhnlich hohe Temperaturen innerhalb und außerhalb der Komponenten, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc. durch Fehlerfälle, z. B.:
 - Bauelementeversagen
 - Softwarefehler
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
 - Kurzschlüsse oder Erdschlüsse im Gleichspannungszwischenkreis des Umrichters
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch:
 - Bauelementeversagen
 - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
 - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Betauung/leitfähige Verschmutzung
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten

1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

6. Beeinflussung von netzgebundenen und drahtlosen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz bzw. Mobilfunk, WLAN oder Bluetooth
7. Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen:
Durch Verschleiß von beweglichen Komponenten, z. B. Lagern, kann es im Betrieb zu unerwartet hohen Temperaturen von Gehäuseteilen und infolgedessen zur Gefährdung in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre kommen.

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der technischen Anwenderdokumentation.

Einleitung

2.1 Über das Handbuch

Wer benötigt die Betriebsanleitung und wofür?

Die Betriebsanleitung richtet sich schwerpunktmäßig an Monteure, Inbetriebsetzer und Maschinenbediener. Die Betriebsanleitung beschreibt die Geräte und Gerätekompenten und befähigt die angesprochenen Zielgruppen, den Umrichter fachgerecht und gefahrlos zu montieren, anzuschließen, einzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Was ist in der Betriebsanleitung beschrieben?

Die Betriebsanleitung ist eine komprimierte Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den normalen und sicheren Betrieb des Umrichters.

Die Information in der Betriebsanleitung wurde so zusammengestellt, dass sie für Standardanwendungen völlig ausreicht und die effiziente Inbetriebnahme eines Antriebs ermöglicht. Wo es nützlich erschien, haben wir Zusatzinformationen für Einsteiger eingefügt.

Die Betriebsanleitung enthält darüber hinaus Informationen für spezielle Anwendungen. Da zur Projektierung und Parametrierung dieser Anwendungen ein fundiertes technologisches Vorwissen vorausgesetzt werden kann, ist die Information entsprechend komprimiert dargestellt. Das betrifft z. B. den Betrieb mit Feldbussystemen.

Was bedeuten die Symbole im Handbuch?



Verweis auf weiterführende Informationen im Handbuch



Download aus dem Internet



Bestellbare DVD

Ende einer Handlungsanweisung.



Beispiele für die Symbole der Umrichterfunktionen

2.2 Wegweiser durch das Handbuch

Kapitel	In diesem Kapitel finden Sie Antworten auf folgende Fragen:
 Beschreibung (Seite 29)	• Wie ist der Umrichter gekennzeichnet? • Aus welchen Komponenten besteht der Umrichter? • Welche optionalen Komponenten gibt es für den Umrichter? • Welchen Zweck haben die optionalen Komponenten? • Welche Motoren darf der Umrichter betreiben? • Welche Werkzeuge zur Inbetriebnahme gibt es?
 Installieren (Seite 43)	• Welche Reihenfolge ist bei der Installation des Umrichters empfehlenswert? • Was ist eine EMV-gerechte Installation? • Welche Möglichkeiten gibt es, optionale Komponenten unterhalb des Umrichters zu installieren? • Welche Abmessungen hat der Umrichter? • Welches Montagematerial ist für die Installation des Umrichters erforderlich? • An welchen Netzen darf der Umrichter betrieben werden? • Wie wird der Umrichter ans Netz angeschlossen? • Wie wird der Bremswiderstand am Umrichter angeschlossen? • Welche Klemmen und Feldbus-Schnittstellen hat der Umrichter? • Welche Funktionen haben die Schnittstellen?
 Inbetriebnehmen (Seite 125)	• Welche Motordaten sind für die Inbetriebnahme erforderlich? • Wie ist der Umrichter ab Werk eingestellt? • Wie funktioniert die Inbetriebnahme? • Wie setzt man den Umrichter auf Werkseinstellung zurück?
 Upload der Umrichtereinstellungen (Seite 171)	• Warum braucht man eine Sicherung der Umrichtereinstellungen? • Welche Möglichkeiten gibt es für die Sicherung der Einstellungen? • Wie funktioniert die Datensicherung? • Wie verhindert man das Ändern der Umrichtereinstellungen? • Wie verhindert man das Auslesen der Umrichtereinstellungen?
 Umrichtereinstellungen schützen (Seite 181)	• Wie schütze ich die Umrichtereinstellungen vor Manipulation? • Wie schütze ich mein Know-how, das in den Umrichtereinstellungen enthalten ist, vor unbefugtem Kopieren?
 Erweiterte Inbetriebnahme (Seite 189)	• Welche Funktionen beinhaltet die Firmware des Umrichters? • Wie werden die Funktionen eingestellt?
 Instandsetzen (Seite 389)	• Was bedeuten die LED auf dem Umrichter? • Wie verhält sich die Systemlaufzeit? • Wie speichert der Umrichter Warnungen und Störungen? • Was bedeuten die Warnungen und Störungen des Umrichters? • Wie werden die Störungen des Umrichters behoben? • Welche I&M-Daten sind im Umrichter gespeichert?

Kapitel	In diesem Kapitel finden Sie Antworten auf folgende Fragen:
 Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 371)	• Wie tauscht man Umrichterkomponenten? • Wie ändert man die Firmwareversion des Umrichters? • Was ist nach einem Umrichtertausch zu tun, wenn die Sicherheitsfunktionen des Umrichters aktiv sind?
 Technische Daten (Seite 431)	• Welche technischen Daten hat der Umrichter? • Was bedeutet "High Overload" und "Low Overload"? • Welche Auswirkung auf den Umrichter haben z. B. die Aufstellhöhe oder die Umgebungstemperatur?
 Anhang (Seite 459)	• Welche Neuerungen beinhaltet die aktuelle Firmware? • Wie wird der Umrichter mit dem Operator Panel BOP-2 bedient? • Wie lassen sich Signalverschaltungen in der Firmware des Umrichters ändern? • Was bedeutet "BiCo-Technik"? • Wo sind weitere Informationen zum Umrichter zu finden?

Beschreibung

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der in diesem Handbuch beschriebene Umrichter ist ein Gerät zur Ansteuerung eines Drehstrommotors. Der Umrichter ist zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt.

Der Umrichter ist für den industriellen und gewerblichen Einsatz in Industrienetzen zugelassen. Der Einsatz in öffentlichen Netzen erfordert zusätzliche Maßnahmen.

Entnehmen Sie die technischen Daten und die Angaben zu Anschlussbedingungen dem Typenschild und der Betriebsanleitung.

Verwendung von Drittanbieterprodukten

Dieses Dokument enthält Empfehlungen zu Drittanbieterprodukten. Siemens kennt die grundsätzliche Eignung dieser Fremderzeugnisse.

Sie können gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwenden.

Siemens übernimmt keinerlei Garantie für die Eigenschaften von Drittanbieterprodukten.

3.2 OpenSSL

Verwendung von OpenSSL

Dieses Produkt enthält Software, die durch das OpenSSL-Projekt für die Nutzung innerhalb des OpenSSL-Toolkits entwickelt wurde.

Dieses Produkt enthält von Eric Young erstellte kryptografische Software.

Dieses Produkt enthält von Eric Young entwickelte Software.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



OpenSSL (<https://www.openssl.org/>)



Cryptsoft (<mailto:eay@cryptsoft.com>)

3.3 OpenSSL-Lizenzbedingungen auf einen PC übertragen

Voraussetzung

Sie haben eine leere Speicherkarte und ein Lesegerät für die Speicherkarte.

Vorgehensweise

Vorgehen

Um die OpenSSL-Lizenzbedingungen auf einen PC zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

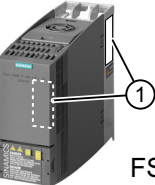
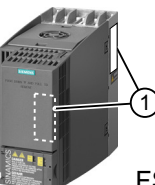
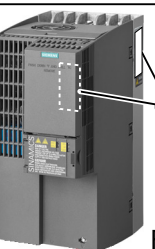
1. Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus.
2. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Karten-Slot des Umrichters.
 Übersicht der Schnittstellen (Seite 87)
3. Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters ein.
4. Der Umrichter schreibt innerhalb von etwa 30 Sekunden die Datei "Read_OSS.ZIP" auf die Speicherkarte.
5. Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus.
6. Ziehen Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter.
7. Stecken Sie die Speicherkarte in den Kartenleser eines PC.
8. Lesen Sie die Lizenzbedingungen.

3.4 Lieferumfang Umrichter FSAA ... FSC

Die Lieferung besteht mindestens aus folgenden Komponenten:

- Ein betriebsbereiter Umrichter mit aufgespielter Firmware.
Möglichkeiten zum Up- und Downgrade der Firmware finden Sie im Internet:
 Firmware (<http://support.automation.siemens.com/WW/news/de/67364620>)
Sie finden die Artikelnummer 6SL3210-1KE..., die Version der Hardware (z. B. C02) und der Firmware (z. B. V4.7) auf dem Typenschild des Umrichters.
- 1 Satz Klemmenleisten für den Anschluss der Ein- und Ausgänge
- 1 Satz Schirmbleche inklusive Montagematerial
- Kompaktbetriebsanleitung in Deutsch und Englisch
- Der Umrichter enthält Open Source Software (OSS). Die OSS-Lizenzbedingungen sind im Umrichter gespeichert.
- 1 Satz Stecker für den Anschluss von Netz, Motor und Bremswiderstand
- Nur bei Umrichtern mit Feldbus über USS oder Modbus RTU: 1 Stecker für den Anschluss des Feldbusses

Typenschild und technische Daten

Baugröße	Bemessungsausgangsleistung	Bemessungsausgangsstrom	Artikelnummer	
	basierend auf einer niedrigen Überlast		Ohne Filter	Mit Filter
 FSAA	0,55 kW	1,7 A	6SL3210-1KE11-8U ☐ 2	6SL3210-1KE11-8A ☐ 2
	0,75 kW	2,2 A	6SL3210-1KE12-3U ☐ 2	6SL3210-1KE12-3A ☐ 2
	1,1 kW	3,1 A	6SL3210-1KE13-2U ☐ 2	6SL3210-1KE13-2A ☐ 2
	1,5 kW	4,1 A	6SL3210-1KE14-3U ☐ 2	6SL3210-1KE14-3A ☐ 2
	2,2 kW	5,6 A	6SL3210-1KE15-8U ☐ 2	6SL3210-1KE15-8A ☐ 2
 FSA	3,0 kW	7,3 A	6SL3210-1KE17-5U ☐ 1	6SL3210-1KE17-5A ☐ 1
	4,0 kW	8,8 A	6SL3210-1KE18-8U ☐ 1	6SL3210-1KE18-8A ☐ 1
 FSB	5,5 kW	12,5 A	6SL3210-1KE21-3U ☐ 1	6SL3210-1KE21-3A ☐ 1
	7,5 kW	16,5 A	6SL3210-1KE21-7U ☐ 1	6SL3210-1KE21-7A ☐ 1
 FSC	11,0 kW	25,0 A	6SL3210-1KE22-6U ☐ 1	6SL3210-1KE22-6A ☐ 1
	15,0 kW	31,0 A	6SL3210-1KE23-2U ☐ 1	6SL3210-1KE23-2A ☐ 1
	18,5 kW	37,0 A	6SL3210-1KE23-8U ☐ 1	6SL3210-1KE23-8A ☐ 1
SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU)			B	B
SINAMICS G120C DP (PROFIBUS)			P	P
SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)			F	F

① **SIEMENS**
Sinamics G120C ...
Input : 3AC ...
Output : 3AC ...
Motor : ...
Input : 3AC ...
Motor : IEC ...

6SL3210-1KE... Version : ... / V...

Serial No : ... www.siemens.com/sinamics

Das Typenschild enthält die die Artikelnummer und die Hard- und Firmware-Version des Umrichters. Ein Typenschild finden Sie an folgenden Stellen des Umrichters:

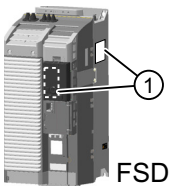
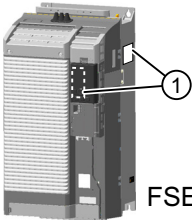
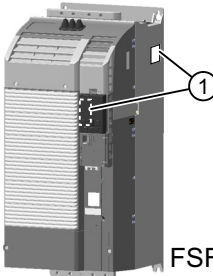
- Auf der Front nach Entfernen der Blindabdeckung für das Operator Panel
- Seitlich am Kühlkörper

3.5 Lieferumfang Umrichter FSD ... FSF

Die Lieferung besteht mindestens aus folgenden Komponenten:

- Ein betriebsbereiter Umrichter mit aufgespielter Firmware.
Möglichkeiten zum Up- und Downgrade der Firmware finden Sie im Internet:
 Firmware (<http://support.automation.siemens.com/WW/news/de/67364620>)
Sie finden die Artikelnummer 6SL3210-1KE..., die Version der Hardware (z. B. C02) und der Firmware (z. B. V4.7) auf dem Typenschild des Umrichters.
- Schirmblech inklusive Montagematerial
- Kompaktbetriebsanleitung in Deutsch und Englisch
- Der Umrichter enthält Open Source Software (OSS). Die OSS-Lizenzbedingungen sind im Umrichter gespeichert.
- 1 Satz Abdeckungen für die Motor-, Netz- und Bremswiderstandsklemmen.

Typenschild und technische Daten

Baugröße	Bemessungsausgangleistung	Bemessungsausgangsstrom	Artikelnummer SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)	
	basierend auf einer niedrigen Überlast		Ohne Filter	Mit Filter
 FSD	22 kW	43 A	6SL3210-1KE24-4UF1	6SL3210-1KE24-4AF1
	30 kW	58 A	6SL3210-1KE26-0UF1	6SL3210-1KE26-0AF1
	37 kW	68 A	6SL3210-1KE27-0UF1	6SL3210-1KE27-0AF1
	45 kW	82,5 A	6SL3210-1KE28-4UF1	6SL3210-1KE28-4AF1
 FSE	55 kW	103 A	6SL3210-1KE31-1UF1	6SL3210-1KE31-1AF1
 FSF	75 kW	136 A	6SL3210-1KE31-4UF1	6SL3210-1KE31-4AF1
	90 kW	164 A	6SL3210-1KE31-7UF1	6SL3210-1KE31-7AF1
	110 kW	201 A	6SL3210-1KE32-1UF1	6SL3210-1KE32-1AF1
	132 kW	237 A	6SL3210-1KE32-4UF1	6SL3210-1KE32-4AF1

① **SIEMENS**
Sinamics G120C ...

Input : 3AC ...
Output : 3AC ...
Motor : ...

Input : 3AC ...
Motor: IEC ...

6SL3210-1KE... Version : ... / V...

Serial No : ... www.siemens.com/sinamics

Das Typenschild enthält die die Artikelnummer und die Hard- und Firmware-Version des Umrichters. Ein Typenschild finden Sie an folgenden Stellen des Umrichters:

- Auf der Front nach Entfernen der Blindabdeckung für das Operator Panel
- Seitlich am Kühlkörper

3.6 Richtlinien und Normen

Relevante Richtlinien und Normen

Für den Umrichter sind nachfolgende Richtlinien und Normen relevant:



Europäische Niederspannungsrichtlinie

Die Umrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, soweit sie in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fallen.

Europäische Maschinenrichtlinie

Die Umrichter erfüllen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, soweit sie in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fallen.

Die Umrichter wurden vollständig auf Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen für Gesundheit und Sicherheit dieser Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet.

Richtlinie 2011/65/EU

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS).

Europäische EMV-Richtlinie

Die Übereinstimmung der Umrichter mit den Vorschriften der Richtlinie 2014/30/EU wurde nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung der IEC/EN 61800-3.



Underwriters Laboratories (Nordamerikanischer Markt)

Umrichter mit einem der links abgebildeten Prüfzeichen erfüllen die Anforderungen für den nordamerikanischen Markt als Komponente von Antriebsanwendungen und sind entsprechend gelistet.



EMV-Anforderungen für Südkorea

Umrichter mit dem KC-Kennzeichen auf dem Typenschild erfüllen die EMV-Anforderungen für Südkorea.



Eurasian Conformity

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Zollunion Russland/Weißrussland/Kasachstan (EAC).



Australien und Neuseeland (RCM vormalis C-Tick)

Die Umrichter mit den abgebildeten Prüfzeichen erfüllen die Anforderungen an EMV für Australien und Neuseeland.

Beständigkeit gegen Spannungsabfall von Halbleiter-Prozessausrüstung

Die Umrichter erfüllen die Anforderungen der Norm SEMI F47-0706.

China RoHS

Der Umrichter erfüllt die China-RoHS-Richtlinie. Weitere Informationen finden Sie im Internet:

 China-RoHS (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109738656>)

Richtlinie der Europäischen Union über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE)

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Richtlinie 2012/19/EU im Hinblick auf Rücknahme und Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

Qualitätssysteme

Die Siemens AG setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, das die Anforderungen von ISO 9001 und ISO 14001 erfüllt.

Zertifikate zum Herunterladen

-  EG-Konformitätserklärung: (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/61862976>)
-  Zertifikate zu relevanten Richtlinien, Baumusterprüfbescheinigungen, Herstellererklärungen und Prüfbescheinigungen für Funktionen der funktionalen Sicherheit ("Safety Integrated"): (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13222/cert>)
-  Zertifikate zu Produkten, die von UL zertifiziert wurden: (<http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.html>)
-  Zertifikate zu Produkten, die vom TÜV SÜD zertifiziert wurden: (https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank)

Nicht relevante Normen



China Compulsory Certification

Die Umrichter fallen nicht in den Anwendungsbereich der China Compulsory Certification (CCC).

3.7 Optionale Komponenten

Netzfilter

Der ungefilterte Umrichter erfüllt die EMV-Anforderungen nach IEC 61800-3, Kategorie C3, mit einem externen Filter auf der Netzseite.

Umrichter			Netzfilter Klasse A2 (Kategorie C3)	Die Pulsfrequenz ist nicht höher als der im Werk gesetzte Wert. Maximale Motorleistungslänge, geschirmt
Baugröße D	22 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE24-4UF1, 6SL3210-1KE26-0UF1, 6SL3210-1KE27-0UF1	6SL3203-0BE27-5BA0	50 m
	45 kW	6SL3210-1KE28-4UF1	6SL3203-0BE31-1BA0	50 m
Baugröße E	55 kW	6SL3210-1KE31-1UF1	6SL3203-0BE31-1BA0	50 m
Baugröße F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4UF1, 6SL3210-1KE31-7UF1	6SL3203-0BE31-8BA0	50 m
	110 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE32-1UF1, 6SL3210-1KE32-4UF1	6SL3000-0BE32-5AA0	50 m

Optionaler Netzfilter für eine höhere Funkstörklasse.

Umrichter			Netzfilter Klasse B (Kategorie C1) für leitungsgebundene Störaussendung und Klasse A (Kategorie C2) für feldgebundene Störaussendung	Pulsfrequenz 4 kHz Maximale Motorleistungslänge, geschirmt
Baugröße AA	0,55 kW ... 2,2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2, 6SL3210-1KE12-3U . 2, 6SL3210-1KE13-2U . 2, 6SL3210-1KE14-3U . 2, 6SL3210-1KE15-8U . 2	6SL3203-0BE17-7BA0	50 m
Baugröße A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5U . 1, 6SL3210-1KE18-8U . 1	6SL3203-0BE17-7BA0 ²⁾	25 m
Baugröße B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3U . 1, 6SL3210-1KE21-7U . 1	6SL3203-0BE21-8BA0 ²⁾	50 m
Baugröße C	11 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6UX1, 6SL3210-1KE23-2UX1, 6SL3210-1KE23-8UX1	6SL3203-0BE23-8BA0 ²⁾	50 m mit zusätzlichem Ferritkern Wie empfehlen Ihnen den Ferritkern der Wurth Elektronik GmbH, Artikelnummer 74270095.

²⁾ Montage auch als Unterbaukomponente

Tabelle 3-1 Netzfilter als Unterbaukomponente für Umrichter FSAA

Umrichter			Klasse A	Klasse B
Baugröße AA	0,55 kW ... 2,2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2, 6SL3210-1KE12-3U . 2, 6SL3210-1KE13-2U . 2, 6SL3210-1KE14-3U . 2, 6SL3210-1KE15-8U . 2 ¹⁾	6SE6400-2FA00-6AD0	6SE6400-2FB00-6AD0

¹⁾ mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

Weitere Informationen zum Netzfilter als Unterbaukomponente für Umrichter FSAA finden Sie im Internet:

 Kompatible MICROMASTER 4 Optionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109741027>)

Netzdrossel

Die Netzdrossel erhöht den Schutz des Umrichters vor Überspannungen, Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüchen.

Um die Lebensdauer des Umrichters nicht zu verringern, ist bei einer relativen Kurzschlussspannung u_k des Netztransformators $< 1 \%$ eine Netzdrossel erforderlich.

Umrichter			Netzdrossel	Netzdrossel als Unterbaukomponente
Baugröße AA	0,55 kW	6SL3210-1KE11-8 ...	6SL3203-0CE13-2AA0	6SE6400-3CC00-2AD3
	0,75 kW ... 1,1 kW	6SL3210-1KE12-3 ... 6SL3210-1KE13-2 ...		6SE6400-3CC00-4AD3
	1,5 kW	6SL3210-1KE14-3 ...	6SL3203-0CE21-0AA0	6SE6400-3CC00-6AD3 ¹⁾
	2,2 kW	6SL3210-1KE15-8 ...		
Baugröße A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 .. 1 6SL3210-1KE18-8 .. 1		---
Baugröße B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 .. 1 6SL3210-1KE21-7 .. 1	6SL3203-0CE21-8AA0	---
Baugröße C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 .. 1 6SL3210-1KE23-2 .. 1 6SL3210-1KE23-8 .. 1	6SL3203-0CE23-8AA0	---
Baugröße D ... Baugröße F	22 kW ... 132 kW		Eine externe Netzdrossel ist nicht erforderlich.	

¹⁾ mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

Sinusfilter

Der Sinusfilter begrenzt sowohl die Spannungssteilheit (du/dt) als auch die Spitzenspannungen an der Motorwicklung. Der Sinusfilter erhöht die maximal zulässige Motorleitungslänge.

Umrichter			Sinusfilter als Unterbaukomponente
Baugröße AA	0,55 kW ... 2,2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2 6SL3210-1KE12-3U . 2 6SL3210-1KE13-2U . 2 6SL3210-1KE14-3U . 2 6SL3210-1KE15-8U . 2 ¹⁾	6SE6400-3TD00-4AD0

Baugröße A ... Baugröße F (3 kW ... 132 kW): Ein Sinusfilter ist nicht verfügbar.

¹⁾ mit Einschränkungen, siehe unten.

Ausgangsdrossel

Um die maximal zulässige Motorleitungslänge zu erhöhen, brauchen Sie abhängig vom Umrichter eine oder zwei Ausgangsdrosseln:

- Baugröße AA ... Baugröße C: Eine Ausgangsdrossel
- Baugröße D ... Baugröße F: Zwei in Reihe geschaltete Ausgangsdrosseln

Umrichter			Ausgangsdrossel	Ausgangsdrossel als Unterbaukomponente
Baugröße AA	0,55 kW ... 2,2 kW	6SL3210-1KE11-8 ... 6SL3210-1KE12-3 ... 6SL3210-1KE13-2 ... 6SL3210-1KE14-3 ... 6SL3210-1KE15-8 ...	6SL3202-0AE16-1CA0	6SE6400-3TC00-4AD2 ¹⁾
Baugröße A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 . . 1 6SL3210-1KE18-8 . . 1	6SL3202-0AE18-8CA0	---
Baugröße B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 . . 1 6SL3210-1KE21-7 . . 1	6SL3202-0AE21-8CA0	---
Baugröße C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 . . 1 6SL3210-1KE23-2 . . 1 6SL3210-1KE23-8 . . 1	6SL3202-0AE23-8CA0	---
Baugröße D	22 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE24-4 . . 1 6SL3210-1KE26-0 . . 1 6SL3210-1KE27-0 . . 1	6SE6400-3TC07-5ED0	---
	45 kW	6SL3210-1KE28-4 . . 1	6SE6400-3TC14-5FD0	---
Baugröße E	55 kW	6SL3210-1KE31-1 . . 1		
Baugröße F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4 . . 1 6SL3210-1KE31-7 . . 1		
	110 kW	6SL3210-1KE32-1 . . 1	6SL3000-2BE32-1AA0	---
	132 kW	6SL3210-1KE32-4 . . 1	6SL3000-2BE32-6AA0	---

¹⁾ mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter

Der "du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter" ist für Motoren mit unbekannter oder nicht ausreichender Spannungsfestigkeit vorgesehen.

Der du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter begrenzt die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit und die Spannungsspitzen am Umrichter Ausgang.

Umrichter			du/dt-Filter plus VPL
Baugröße F	75 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE31-4 .. 1, 6SL3210-1KE31-7 .. 1, 6SL3210-1KE32-1 .. 1, 6SL3210-1KE32-4 .. 1	6SL3000-2DE32-6AA0

Bremswiderstand

Der Bremswiderstand ermöglicht dem Umrichter, eine Last mit hohem Massenträgheitsmoment aktiv zu bremsen.

Umrichter			Bremswiderstand	Bremswiderstand als Unterbaukomponente
Baugröße AA	0,55 kW ... 1,1 kW	6SL3210-1KE11-8 ... 6SL3210-1KE12-3 ... 6SL3210-1KE13-2 ...	6SL3201-0BE14-3AA0	6SE6400-4BD11-0AA0 ¹⁾
	1,5 kW	6SL3210-1KE14-3 ...		
	2,2 kW	6SL3210-1KE15-8 ...	6SL3201-0BE21-0AA0	
Baugröße A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 .. 1 6SL3210-1KE18-8 .. 1	6SL3201-0BE21-8AA0	---
Baugröße B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 .. 1 6SL3210-1KE21-7 .. 1		---
Baugröße C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 .. 1 6SL3210-1KE23-2 .. 1 6SL3210-1KE23-8 .. 1	6SL3201-0BE23-8AA0	---
Baugröße D	22 kW	6SL3210-1KE24-4 .. 1	JJY:023422620001 ²⁾	---
	30 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE26-0 .. 1 6SL3210-1KE27-0 .. 1	JJY:023424020001 ²⁾	---
	45 kW	6SL3210-1KE28-4 .. 1	JJY:023434020001 ²⁾	---
Baugröße E	55 kW	6SL3210-1KE31-1 .. 1	JJY:023454020001 ²⁾	---
Baugröße F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4 .. 1 6SL3210-1KE31-7 .. 1		---
	110 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE32-1 .. 1 6SL3210-1KE32-4 .. 1		---

¹⁾ mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

²⁾ Hersteller: Fa. Heine Resistors GmbH

¹⁾ Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW

Der Betrieb der optionalen Komponente ist nur für den Betrieb des Umrichters mit der HO-Grundlastleistung = 1,5 kW zulässig.

Ergänzende optionale Komponenten für den Umrichter

Neben den von SIEMENS angebotenen optionalen Komponenten sind ergänzende Komponenten ausgewählter Partner verfügbar.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Drive Options Partner (www.siemens.de/drives-options-partner)

3.8 Betreibbare Motoren und Mehrmotorenantrieb

Betreibbare Siemens-Motoren

Sie können Standard-Asynchronmotoren mit dem Umrichter betreiben.

Informationen zu weiteren Motoren finden Sie im Internet:



Betreibbare Motoren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/100426622>)

Betreibbare Fremdmotoren

Sie können Standard-Asynchronmotoren anderer Hersteller mit dem Umrichter betreiben:

ACHTUNG

Isolationsversagen bei ungeeignetem Fremdmotor

Bei Umrichterbetrieb entsteht eine höhere Belastung der Motorisolation als bei Netzbetrieb. Mögliche Folge ist eine Beschädigung der Motorwicklung.

- Beachten Sie die Hinweise im Systemhandbuch „Anforderungen an Fremdmotoren“

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Anforderungen an Fremdmotoren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/79690594>)

Mehrmotorenbetrieb

Der Mehrmotorenbetrieb ist der gleichzeitige Betrieb mehrerer identischer Motoren an einem Umrichter. Der Mehrmotorenbetrieb ist für Norm-Asynchronmotoren grundsätzlich zulässig.

Weitere Voraussetzungen und Einschränkungen für den Mehrmotorenbetrieb finden Sie im Internet:



Mehrmotorenantrieb (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/84049346>)

Installieren

4.1 Hinweisschild für den nordamerikanischen Markt installieren

Beschreibung

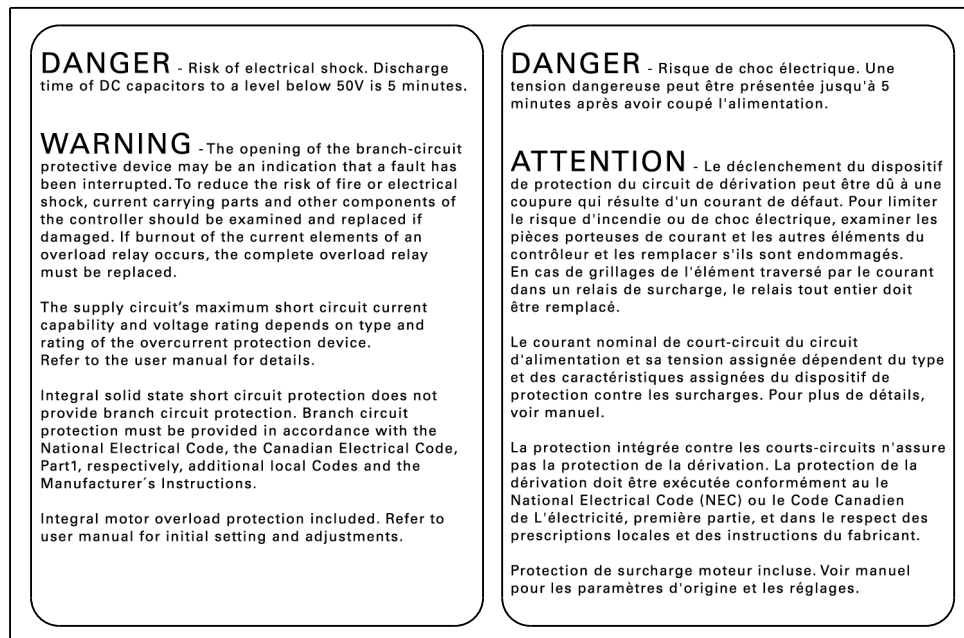


Bild 4-1 Aufkleber mit Gefahr- und Warnhinweisen für Nordamerika

Im Lieferumfang des Umrichters enthalten ist ein Aufkleber mit Gefahr- und Warnhinweisen für den nordamerikanischen Markt.

Befestigen Sie den Aufkleber in der erforderlichen Sprache gut sichtbar auf der Innenseite des Schaltschranks.

4.2 EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage

Der Umrichter ist für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, in der elektromagnetische Felder mit hohem Pegel zu erwarten sind.

Der zuverlässige und störungsfreie Betrieb ist nur bei EMV-gerechter Installation gewährleistet.

Unterteilen Sie dazu den Schaltschrank und die Maschine oder Anlage in EMV-Zonen:

EMV-Zonen

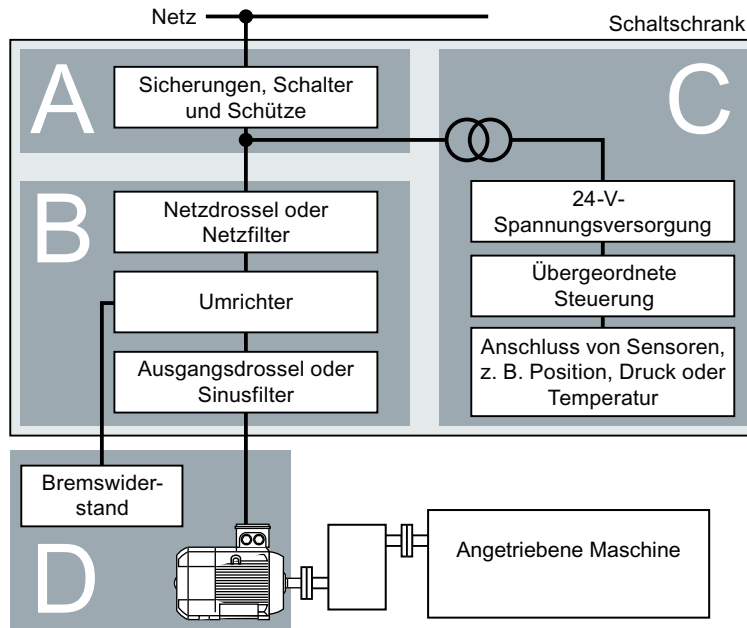


Bild 4-2 Beispiel für die EMV-Zonen einer Maschine bzw. Anlage

Innerhalb des Schaltschranks

- Zone A: Netzanschluss
- Zone B: Leistungselektronik
Geräte in der Zone B erzeugen energiereiche elektromagnetische Felder.
- Zone C: Steuerung und Sensorik
Geräte in der Zone C erzeugen selbst keine energiereichen elektromagnetischen Felder, können aber von elektromagnetischen Feldern in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Außerhalb des Schaltschranks

- Zone D: Motoren, Bremswiderstände
Geräte in der Zone D erzeugen energiereiche elektromagnetische Felder

4.2.1 Schaltschrank

- Ordnen Sie die Geräte den Zonen im Schaltschrank zu.
- Entkoppeln Sie die Zonen durch eine der folgenden Maßnahmen elektromagnetisch voneinander:
 - Seitlicher Abstand ≥ 25 cm
 - Separate Metallgehäuse
 - Großflächige Trennbleche

- Verlegen Sie Leitungen verschiedener Zonen in getrennten Kabelbäumen oder Kabelkanälen.
- Setzen Sie an den Schnittstellen der Zonen Filter oder Trennverstärker ein.

Schaltschrankaufbau

- Verbinden Sie Tür, Seitenwände, Deck- und Bodenblech des Schaltschranks mit dem Schaltschrankrahmen über eine der folgenden Methoden:
 - Elektrische Kontaktoberfläche von mehreren cm² je Kontaktstelle
 - Mehrere Schraubverbindungen
 - Kurze, feindrähtige, geflochtene Kupferleitungen mit Querschnitten $\geq 95 \text{ mm}^2 / 000 (3/0) (-2) \text{ AWG}$
- Installieren Sie eine Schirmauflage für die geschirmten Leitungen, die aus dem Schaltschrank herausführen.
- Verbinden Sie die PE-Schiene und Schirmauflage großflächig leitend mit dem Schaltschrankrahmen.
- Montieren Sie die Schaltschrankkomponenten auf einer metallisch blanken Montageplatte.
- Verbinden Sie die Montageplatte großflächig leitend mit dem Schaltschrankrahmen und mit der PE-Schiene und der Schirmauflage.
- Stellen Sie für Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Oberflächen mit einer der folgenden Methoden einen leitfähigen Kontakt her:
 - Verwenden Sie spezielle (gezahnte) Kontaktscheiben, die durch die lackierte bzw. eloxierte Oberfläche schneiden.
 - Entfernen Sie die Isolierschicht an den Kontaktstellen.

Maßnahmen bei mehreren Schaltschränken

- Installieren Sie einen Potenzialausgleich für alle Schaltschränke.
- Verschrauben Sie die Rahmen der Schaltschränke großflächig leitend unter Verwendung von Kontaktscheiben mehrfach miteinander.
- In Anlagen mit Schaltschrankreihen, die in zwei Gruppen mit den Rückseiten zueinander aufgestellt sind, verbinden Sie die PE-Schienen der beiden Schrankreihen an möglichst vielen Stellen miteinander.

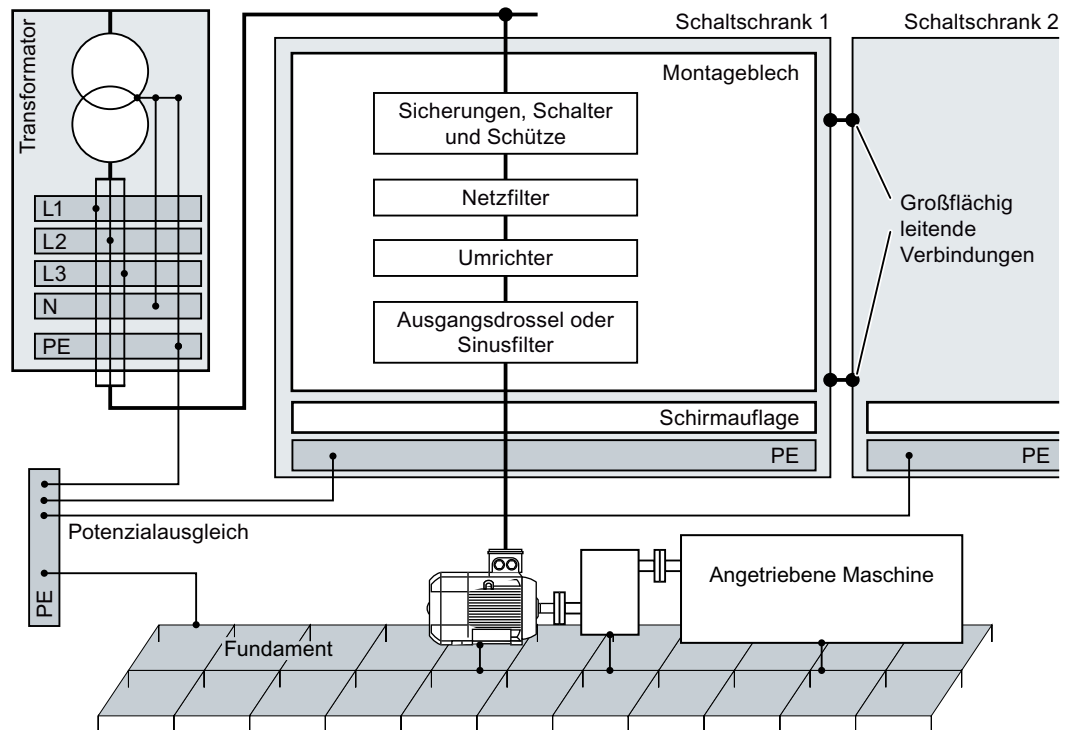


Bild 4-3 Erdungs- und Hochfrequenz-Potenzialausgleichsmaßnahmen im Schaltschrank und in der Anlage

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur EMV-gerechten Installation finden Sie im Internet:



EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)

4.2.2 Leitungen

Am Umrichter sind Leitungen mit hohem Störpegel und Leitungen mit niedrigem Störpegel angeschlossen:

- Leitungen mit hohem Störpegel:
 - Leitung zwischen Netzfilter und Umrichter
 - Motorleitung
 - Leitung am Zwischenkreisanschluss des Umrichters
 - Leitung zwischen Umrichter und Bremswiderstand
- Leitungen mit geringem Störpegel:
 - Leitung zwischen Netz und Netzfilter
 - Signal- und Datenleitungen

Leitungsverlegung im Schaltschrank

- Verlegen Sie die Leitungen mit hohem Störpegel mit einem Mindestabstand von 25 cm zu den Leitungen mit geringem Störpegel.
Wenn der Mindestabstand von 25 cm nicht möglich ist, montieren Sie zwischen den Leitungen mit hohem Störpegel und den Leitungen mit niedrigem Störpegel Trennbleche. Verbinden Sie die Trennbleche gut leitend mit der Montageplatte.
- Die Leitungen mit hohem Störpegel und die Leitungen mit niedrigem Störpegel dürfen sich nur rechtwinklig kreuzen.
- Halten Sie alle Leitungen kurz.
- Verlegen Sie alle Leitungen nahe an Montageblechen oder Schrankrahmen.
- Verlegen Sie Signal- und Datenleitungen sowie die zugehörige Potenzialausgleichsleitung parallel und nahe nebeneinander.
- Verdrillen Sie Hin- und Rückleiter, die als ungeschirmte Einzeladerleitungen ausgeführt sind. Alternativ dürfen Sie Hin- und Rückleiter parallel, aber nahe nebeneinander verlegen.
- Erden Sie die Reserveadern von Signal- und Datenleitungen an beiden Enden.
- Führen Sie alle Signal- und Datenleitungen nur von einer Seite in den Schaltschrank, z. B. von unten.
- Verwenden Sie geschirmte Leitungen für die folgenden Leitungen:
 - Leitung zwischen Umrichter und Netzfilter
 - Leitung zwischen Umrichter und Ausgangsdrossel oder Sinusfilter

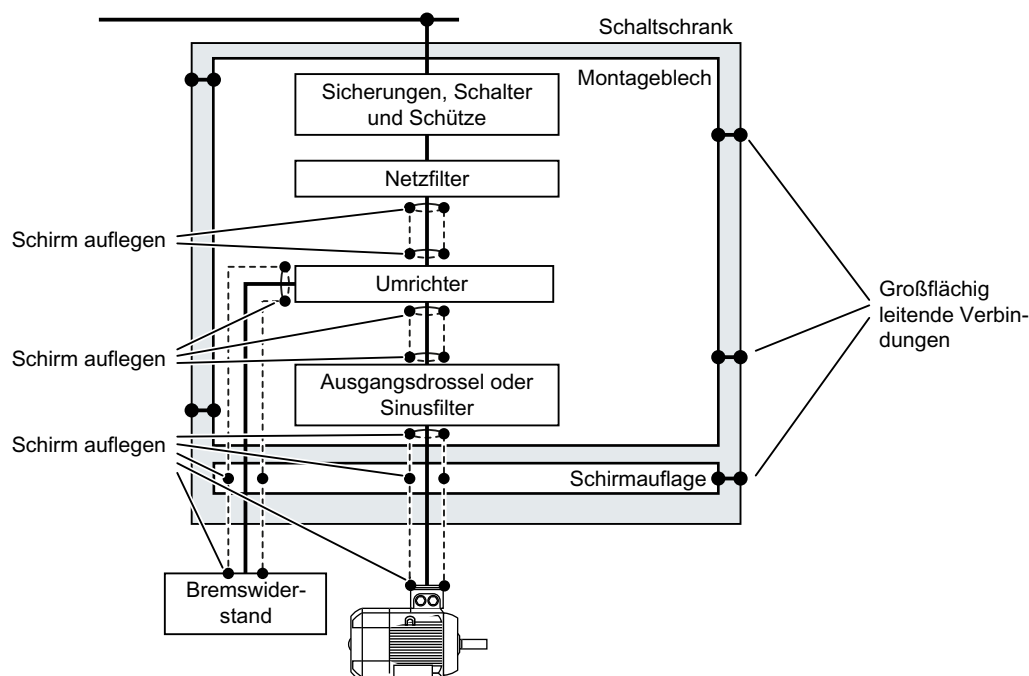


Bild 4-4 Leitungsverlegung eines Umrichters innerhalb und außerhalb des Schaltschranks

Leitungsverlegung außerhalb des Schaltschranks

- Halten Sie zwischen den Leitungen mit hohem Störpegel und den Leitungen mit niedrigem Störpegel einen Mindestabstand von 25 cm ein.
- Verwenden Sie geschirmte Leitungen für die folgenden Leitungen:
 - Motorleitung des Umrichters
 - Leitung zwischen Umrichter und Bremswiderstand
 - Signal- und Datenleitungen
- Verbinden Sie den Schirm der Motorleitung über eine elektrisch leitende PG-Verschraubung mit dem Motorgehäuse.

Anforderungen an geschirmte Leitungen

- Verwenden Sie Leitungen mit feindrähtig geflochtenem Schirm .
- Legen Sie den Schirm mindestens an beiden Enden der Leitung auf.

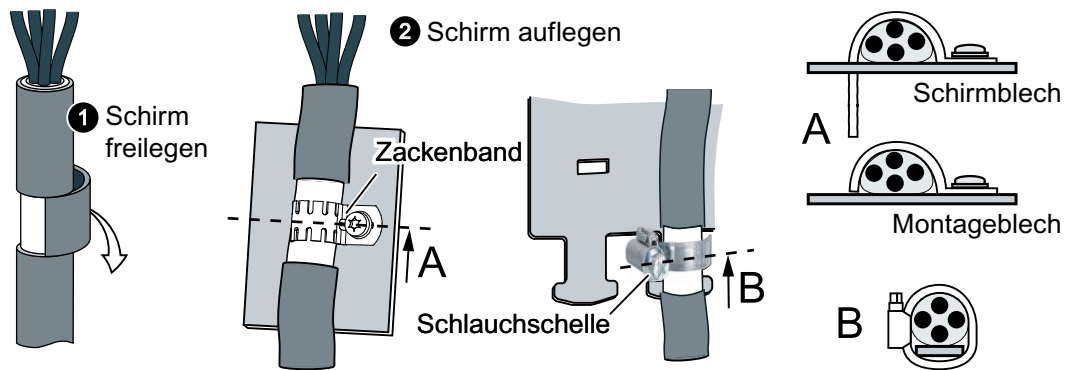


Bild 4-5 Beispiele für die EMV-gerechte Schirmauflage

- Legen Sie den Schirm unmittelbar nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf der Schirmauflage auf.
- Unterbrechen Sie den Schirm nicht.
- Verwenden Sie nur metallische oder metallisierte Stecker für die Steckverbindungen von geschirmten Datenleitungen.

4.2.3 Elektromechanische Komponenten

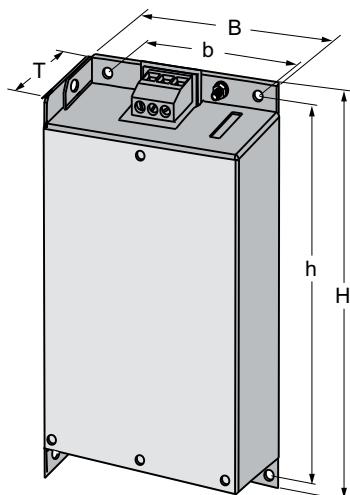
Überspannungsschutzbeschaltung

- Beschalten Sie die folgenden Komponenten mit Überspannungsschutzbeschaltung:
 - Spulen von Schützen
 - Relais
 - Magnetventile
 - Motorhaltebremsen
- Schließen Sie die Überspannungsschutzbeschaltung direkt an die Spule an.
- Verwenden Sie RC-Glieder oder Varistoren bei wechselstrombetriebenen Spulen, Freilaufdioden oder Varistoren bei gleichstrombetriebenen Spulen.

4.3 Unterbauelemente montieren

Abmessungen

Alle Maße in mm



	FSAA, FSA	FSB	FSC
B	73	100	140
b	62,3	80	120
H	202	297	359
h	186	281	343
T	65	85	95

Bild 4-6 Netzfilter

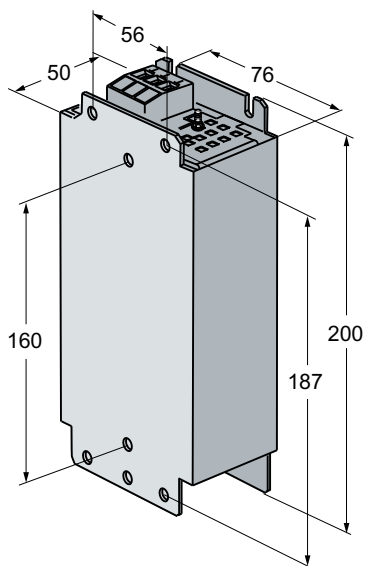


Bild 4-7 Netzdrossel

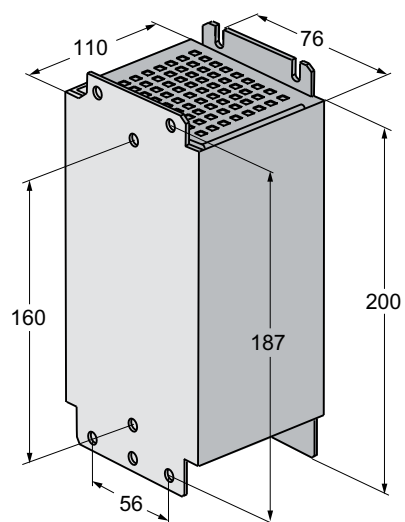


Bild 4-8 Ausgangsdrossel

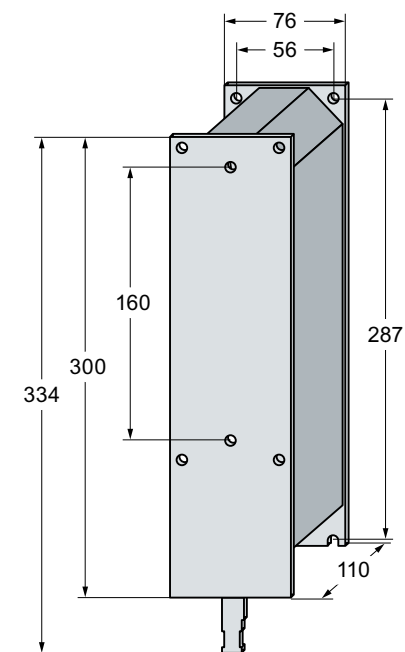


Bild 4-9 Sinusfilter

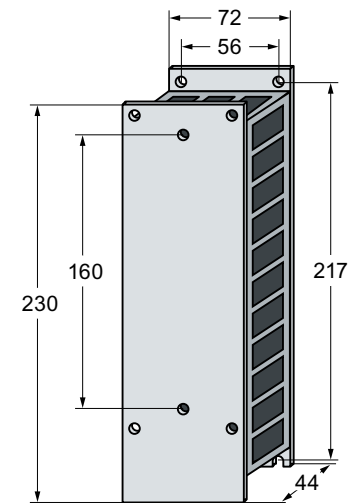


Bild 4-10 Bremswiderstand

Montage

Befestigung der Unterbaukomponenten:

- 4 × Schraube M4
- 4 × M4-Muttern
- 4 × M4-Unterlegscheiben

Anziehdrehmoment: 5 Nm

Montage der Baugröße FSAA auf einer Unterbaukomponente

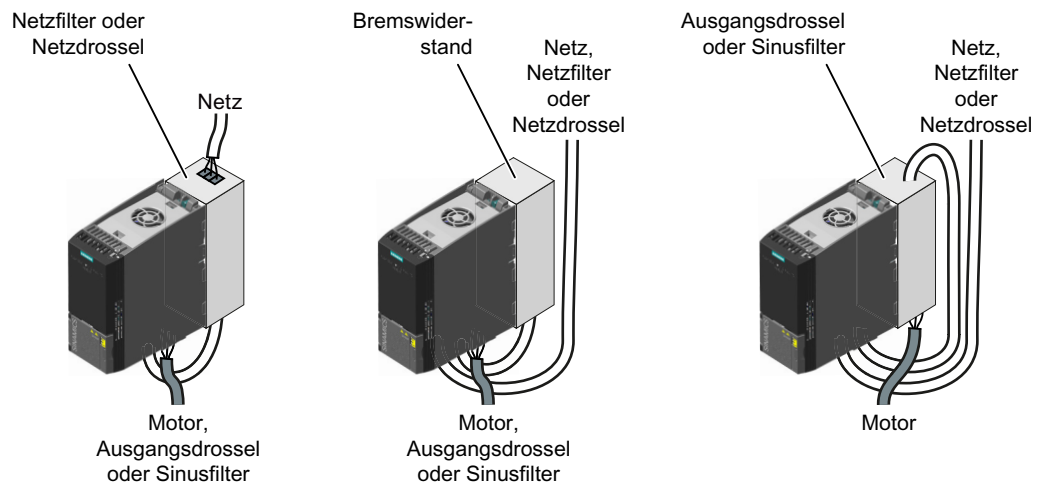


Bild 4-11 Verfügbare Unterbaukomponenten

Für die Umrichter in Baugröße FSAA gibt es Drosseln, Filter und Bremswiderstände als Unterbaukomponenten.

Montieren Sie den Umrichter mit zwei M4-Schrauben auf der Unterbaukomponente.

Montage der Baugröße FSAA auf zwei Unterbauelementen

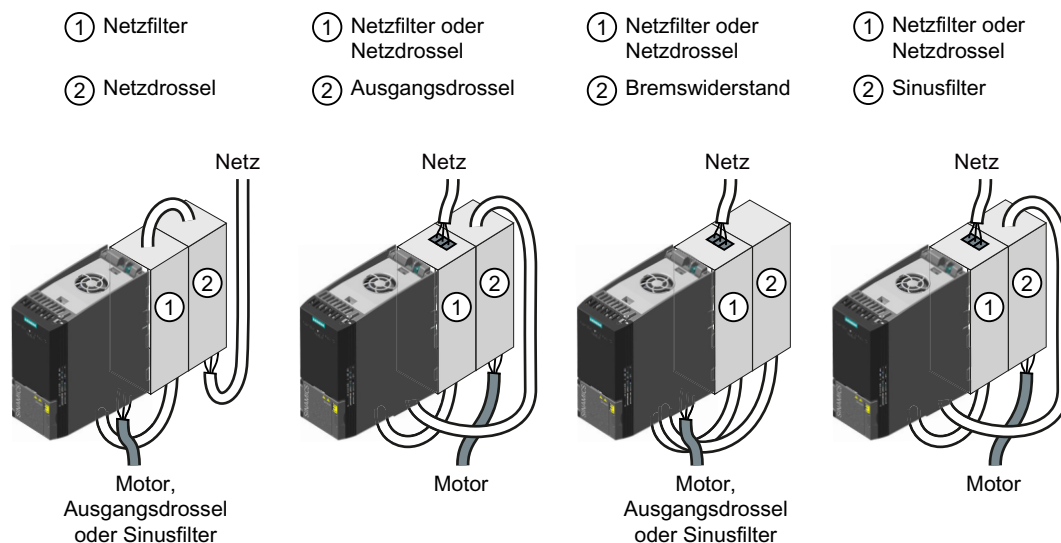


Bild 4-12 Zulässige Kombinationen der Unterbauelementen

Sie dürfen zwei Unterbauelemente kombinieren.

4.4 Den Umrichter montieren

Einbaulage

⚠ VORSICHT

Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage

Bei unzulässiger Einbaulage kann der Umrichter überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Montieren Sie den Umrichter nur in zulässiger Einbaulage.

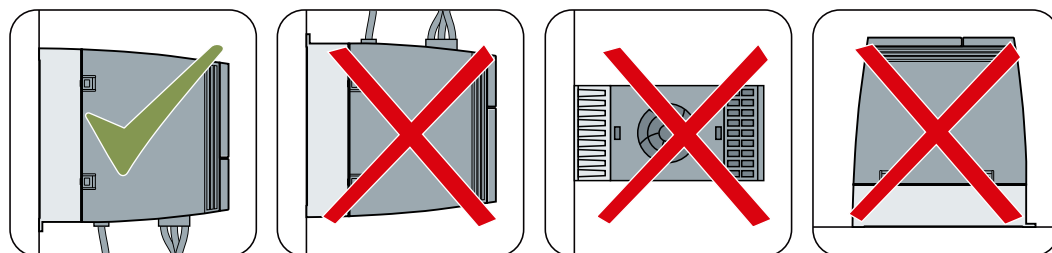


Bild 4-13 Montage nur in senkrechter Einbaulage mit Netzanschluss unten

Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer

Der Betrieb des Gerätes ist ausschließlich in geschlossenen Gehäusen oder in übergeordneten Schaltschränken mit geschlossenen Schutzabdeckungen unter Anwendung sämtlicher Schutzeinrichtungen zulässig. Der Einbau des Gerätes in einem Metallschaltschrank oder der Schutz durch eine andere gleichwertige Maßnahme muss die Ausbreitung von Feuer und Emissionen außerhalb des Schaltschranks verhindern.

Schutz vor Betauung oder leitfähiger Verschmutzung

Schützen Sie das Gerät z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54 nach IEC 60529 bzw. NEMA 12. Bei besonders kritischen Einsatzbedingungen sind gegebenenfalls weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Wenn am Aufstellort Betauung oder leitfähige Verschmutzung ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

Abmessungen

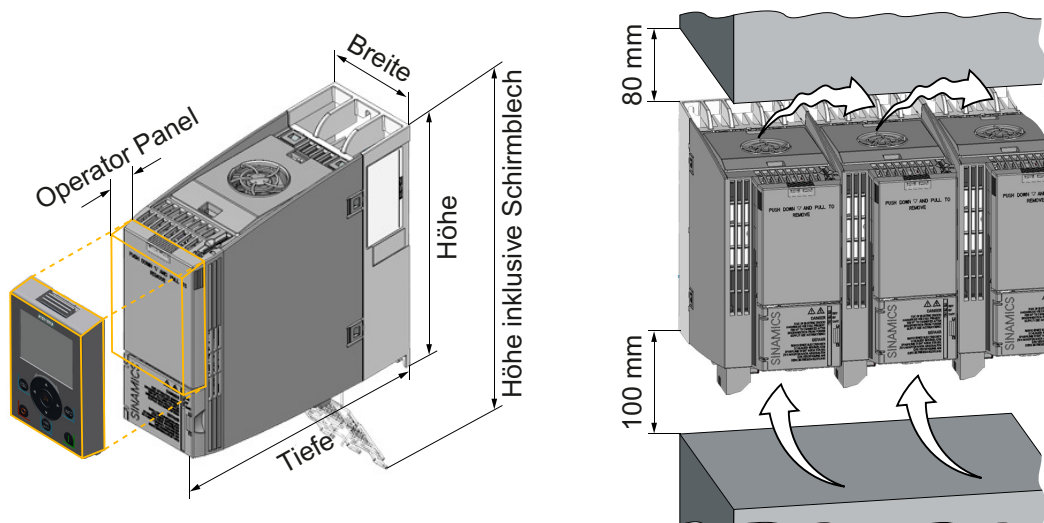


Bild 4-14 Abmessungen und Mindestabstände zu anderen Geräten, FSAA ... FSC

Tabelle 4-1 Abmessungen, FSAA ... FSC

	Baugröße AA 0,55 kW ... 2,2 kW	Baugröße A 3,0 kW ... 4,0 kW	Baugröße B 5,5 kW ... 7,5 kW	Baugröße C 11 kW ... 18,5 kW
Höhe	173 mm	196 mm	196 mm	295 mm
Höhe inklusive Schirmblech	268 mm	276 mm	276 mm	375 mm
Breite	73 mm ¹⁾	73 mm	100 mm	140 mm
Tiefe des Umrichters mit PRO-FINET-Schnittstelle	160 mm	200 mm	205 mm	205 mm

	Baugröße AA 0,55 kW ... 2,2 kW	Baugröße A 3,0 kW ... 4,0 kW	Baugröße B 5,5 kW ... 7,5 kW	Baugröße C 11 kW ... 18,5 kW
Tiefe des Umrichters mit USS/MB oder PROFIBUS- Schnittstelle	155 mm	203 mm	203 mm	203 mm
Zusätzliche Tiefe mit aufge- stecktem Operator Panel	+ 11 mm mit aufgestecktem BOP-2 (Basic Operator Panel) oder IOP-2 (Intelligent Operator Panel)			

- ¹⁾ Die Unterbaukomponenten Netzdrossel, Ausgangsdrossel und Sinusfilter sind 76 mm breit. Wenn Sie den Umrichter auf einer dieser Unterbaukomponenten montieren, besteht bei seitlicher Montage mehrerer Umrichter ein entsprechend größerer Platzbedarf.

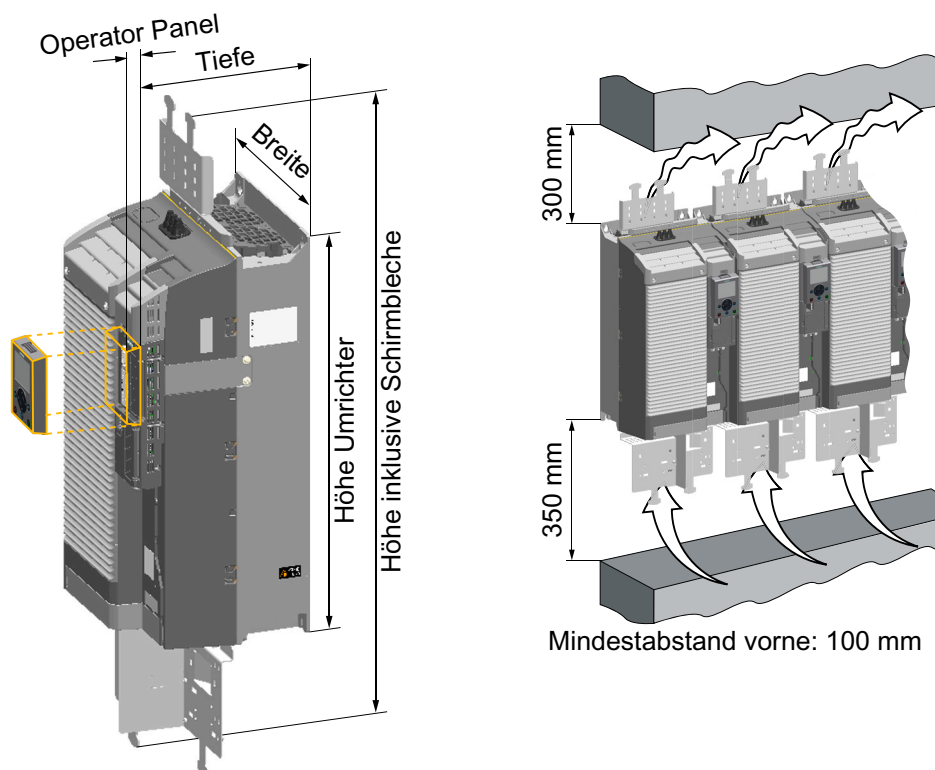


Bild 4-15 Abmessungen und Mindestabstände zu anderen Geräten, FSD ... FSF

Tabelle 4-2 Abmessungen, FSD ... FSF

	Baugröße D 22 kW ... 45 kW	Baugröße E 55 kW	Baugröße F 75 kW ... 132 kW
Höhe Umrichter	472 mm	551 mm	708 mm
Höhe inklusive Schirmblech	708 mm	850 mm	1107 mm
Höhe Schirmblech unten	152 mm	177 mm	257 mm
Höhe Schirmblech oben ¹⁾	84 mm	123 mm	142 mm
Breite	200 mm	275 mm	305 mm

	Baugröße D 22 kW ... 45 kW	Baugröße E 55 kW	Baugröße F 75 kW ... 132 kW
Tiefe	237 mm	237 mm	357 mm
Zusätzliche Tiefe mit aufgestecktem Operator Panel (OP)	+ 11 mm mit aufgestecktem BOP-2 (Basic Operator Panel) oder IOP-2 (Intelligent Operator Panel)		

¹⁾ Das obere Schirmblech ist optional verfügbar

Schirmbleche montieren, FSAA ... FSC

Wir empfehlen Ihnen, die mitgelieferten Schirmbleche zu montieren. Die Schirmbleche vereinfachen die EMV-gerechte Installation des Umrichters und die Zugentlastung der angeschlossenen Leitungen.

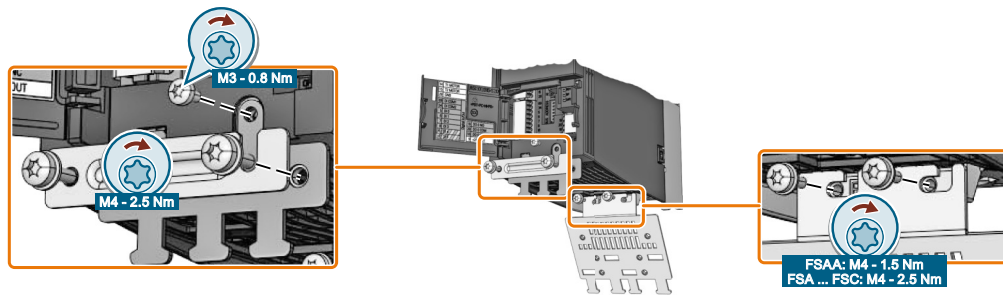
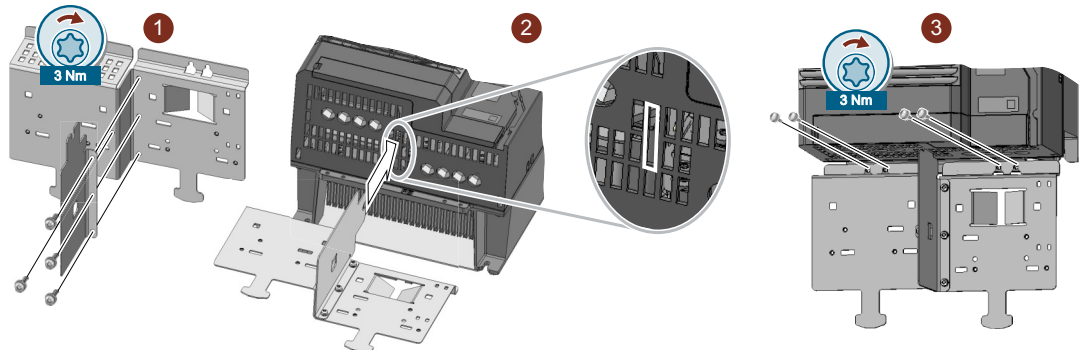


Bild 4-16 Schirmbleche montieren, FSAA ... FSC

Schirmblech und EMV-Verbindungssteg montieren, FSD ... FSE

Vorgehensweise

1. Wenn Sie einen Umrichter mit integriertem Netzfilter verwenden, montieren Sie den EMV-Verbindungssteg auf dem Schirmblech ①.
Bei Umrichtern ohne Filter gehört der EMV-Verbindungssteg nicht zum Lieferumfang des Umrichters.
2. Schieben Sie dann das Schirmmodul in den Umrichter, so dass es von der Klemmfeder im Umrichter gehalten wird ②. Das Schirmmodul sitzt richtig, wenn es sich nicht ohne Widerstand aus dem Umrichter herausziehen lässt.
3. Schrauben Sie das Schirmmodul mit vier Schrauben fest ③, nachdem Sie den richtigen Sitz überprüft haben.



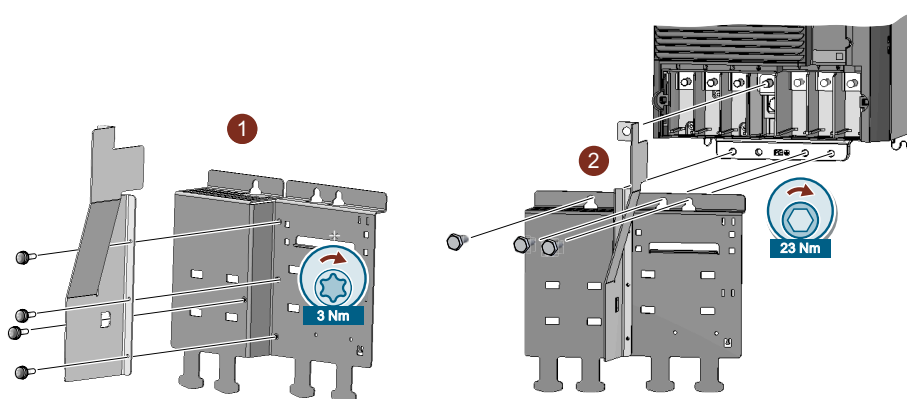
Sie haben den EMV-Verbindungssteg und das Schirmblech montiert.



Schirmblech und EMV-Verbindungssteg montieren, FSF

Vorgehensweise

1. Wenn Sie einen Umrichter mit integriertem Netzfilter verwenden, montieren Sie den EMV-Verbindungssteg auf dem Schirmblech ①.
Bei Umrichtern ohne Filter gehört der EMV-Verbindungssteg nicht zum Lieferumfang des Umrichters.
2. Schrauben Sie das Schirmmodul wie im Bild dargestellt mit drei Schrauben am Umrichter fest ②.



Sie haben den EMV-Verbindungssteg und das Schirmblech montiert.



Montage an einer Schaltschrankwand

Tabelle 4-3 Bohrbilder und Montagemittel, FSAA ... FSC

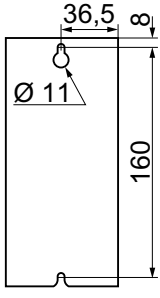
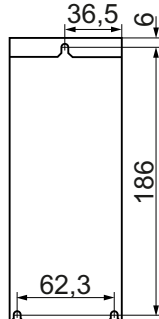
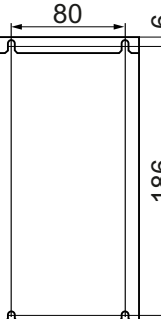
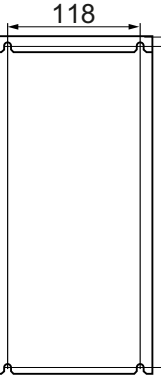
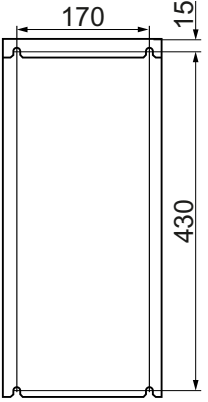
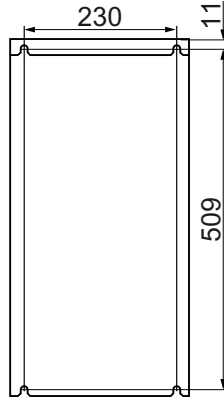
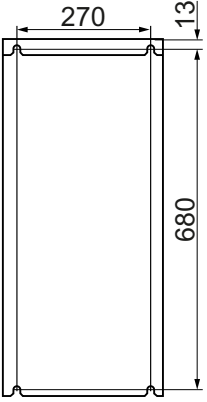
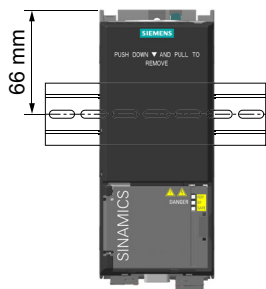
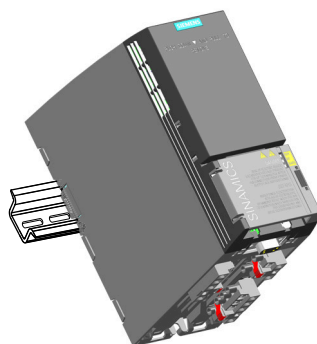
	Baugröße AA 0,55 kW ... 2,2 kW	Baugröße A 3,0 kW ... 4,0 kW	Baugröße B 5,5 kW ... 7,5 kW	Baugröße C 11 kW ... 18,5 kW
Bohrbild	 Bohrbild ohne Schirmblech Mit montiertem Schirmblech ist das Bohrloch kompatibel zu Baugröße A			
Montagemittel	2 x M4 Bolzen 2 x M4 Muttern 2 x M4 Unterlegscheiben	3 x M4 Bolzen 3 x M4 Muttern 3 x M4 Unterlegscheiben	4 x M4 Bolzen 4 x M4 Muttern 4 x M4 Unterlegscheiben	4 x M5 Bolzen 4 x M5 Muttern 4 x M5 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	2,5 Nm	2,5 Nm	2,5 Nm	2,5 Nm

Tabelle 4-4 Bohrbilder und Montagemittel, FSD ... FSF

	Baugröße D 22 kW ... 45 kW	Baugröße E 55 kW	Baugröße F 75 kW ... 132 kW
Bohrbild			
Montagemittel	4 x M5 Bolzen 4 x M5 Muttern 4 x M5 Unterlegscheiben	4 x M6 Bolzen 4 x M6 Muttern 4 x M6 Unterlegscheiben	4 x M8 Bolzen 4 x M8 Muttern 4 x M8 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	6 Nm	10 Nm	25 Nm

Montage auf einer Hutschiene (TS 35)



Sie können Sie die Umrichter der Baugröße FSAA auf einer Hutschiene TS 35 montieren.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie den Umrichter auf der Oberkante der Hutschiene auf.
2. Drücken Sie mit einem Schraubendreher auf den Entriegelungsknopf auf der Oberseite des Umrichters.
3. Drücken Sie weiterhin auf den Entriegelungsknopf, bis der Umrichter hörbar auf der Hutschiene einrastet.

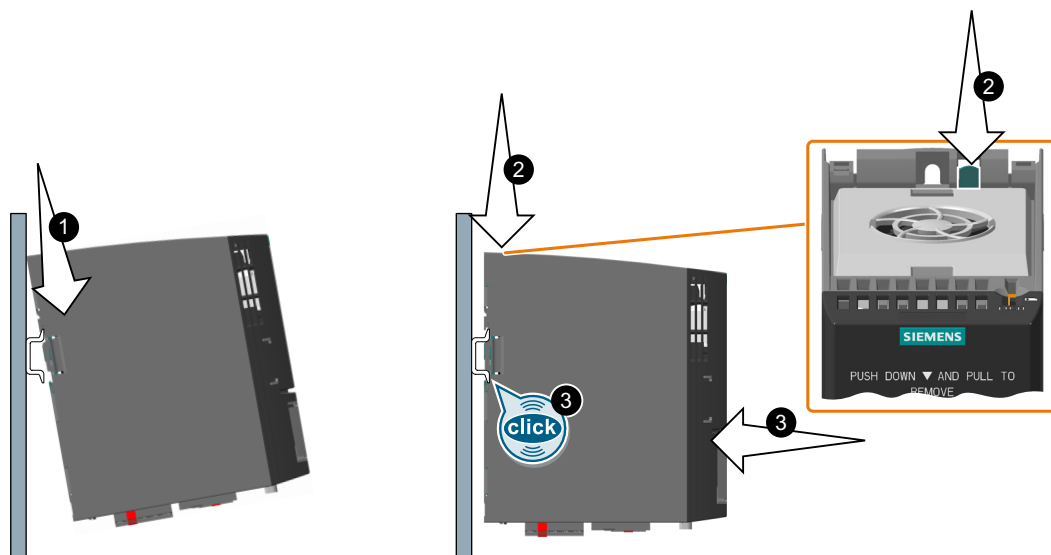


Bild 4-17 Befestigung auf einer Hutschiene

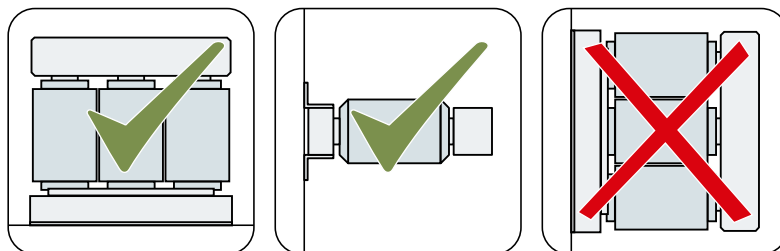
Sie haben den Umrichter auf einer Hutschiene montiert.



Zur Demontage drücken Sie auf den Entriegelungsknopf und ziehen den Umrichter gleichzeitig von der Hutschiene.

4.5 Netzdrossel montieren

Einbaulage



Abstände zu anderen Geräten

Halten Sie die schraffierten Bereiche frei von anderen Geräten oder Komponenten.

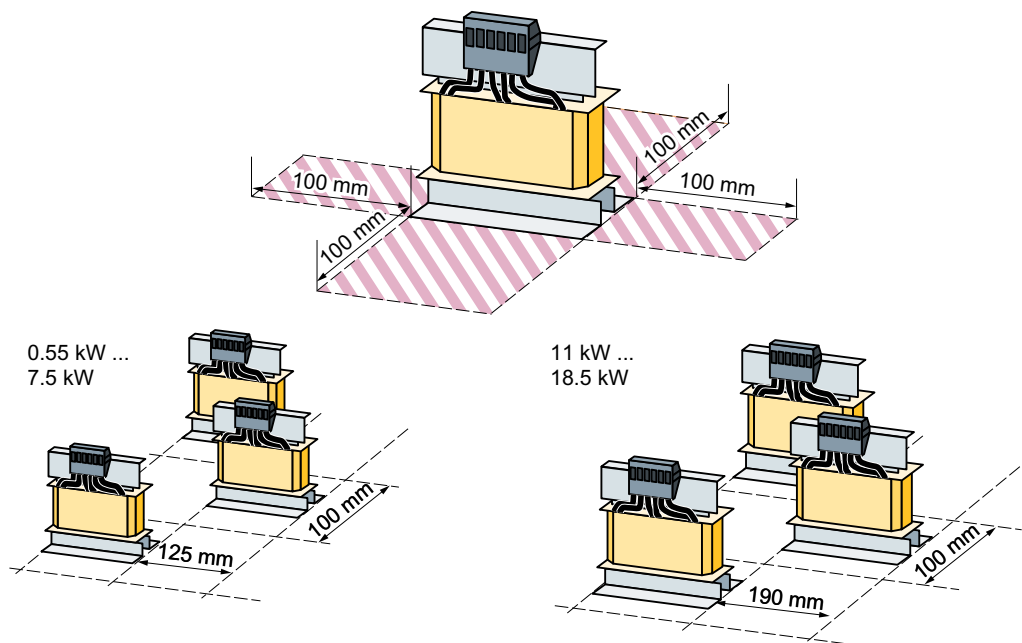


Bild 4-18 Abstände der Netzdrosseln zu anderen Geräten, Beispiele für platzsparende Montage

Maße [mm] und Bohrbilder

Artikelnummer 6SL3203-OCE13-2AA0		Befestigungsmittel: 4 × Schrauben M5 4 × M5-Muttern 4 × M5-Unterlegscheiben Anziehdrehmoment: 3,6 Nm
Artikelnummer 6SL3203-OCE21-0AA0		Befestigungsmittel: 4 × Schrauben M5 4 × M5-Muttern 4 × M5-Unterlegscheiben Anziehdrehmoment: 3,6 Nm
Artikelnummer 6SL3203-OCE21-8AA0		Befestigungsmittel: 4 × Schrauben M5 4 × M5-Muttern 4 × M5-Unterlegscheiben Anziehdrehmoment: 3,6 Nm
Artikelnummer 6SL3203-OCE23-8AA0		Befestigungsmittel: 4 × Schrauben M8 4 × M8-Muttern 4 × M8-Unterlegscheiben Anziehdrehmoment: 14 Nm

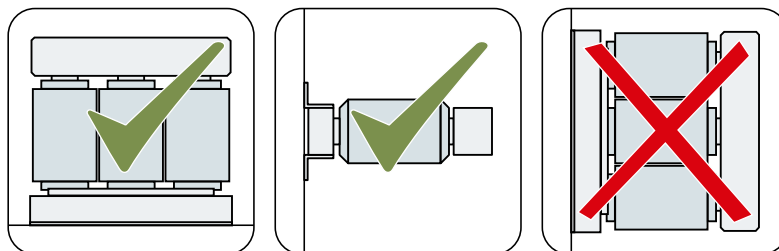
Zuordnung der Netzdrossel zum Umrichter:



Optionale Komponenten (Seite 36)

4.6 Ausgangsdrossel montieren

Einbaulage



Abstände zu anderen Geräten

Halten Sie die schraffierten Bereiche frei von anderen Geräten oder Komponenten.

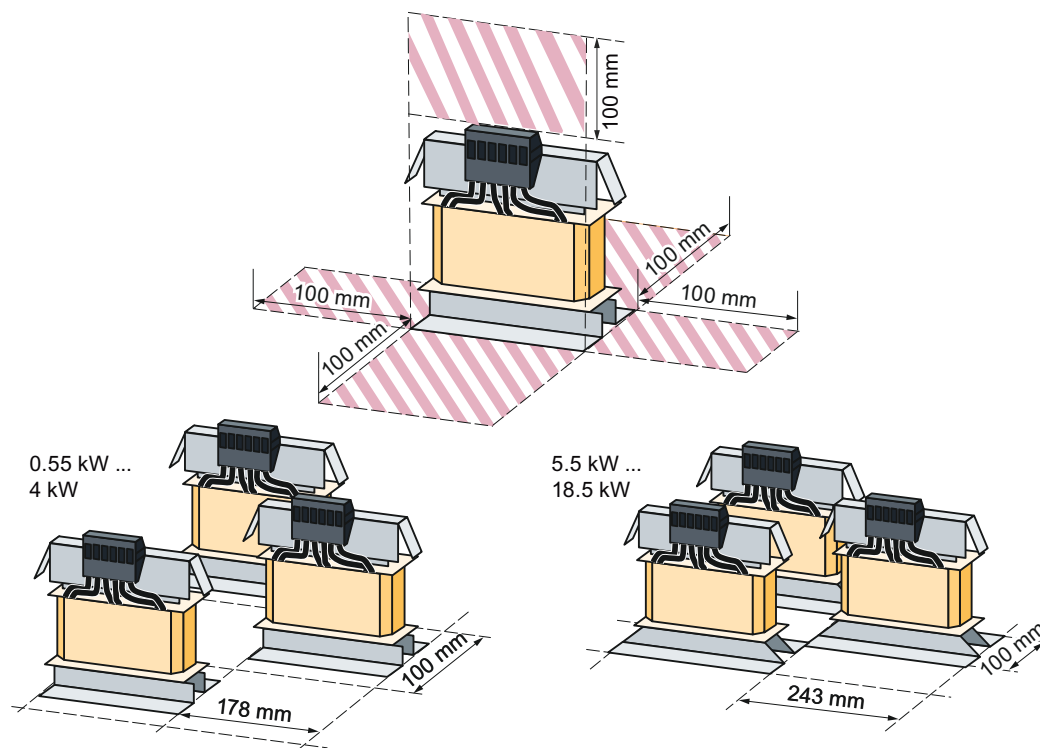
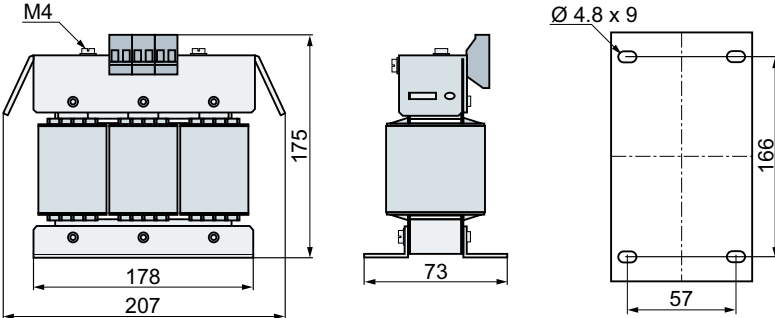
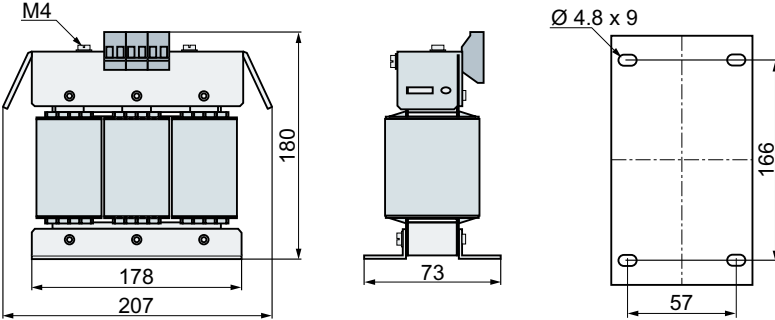
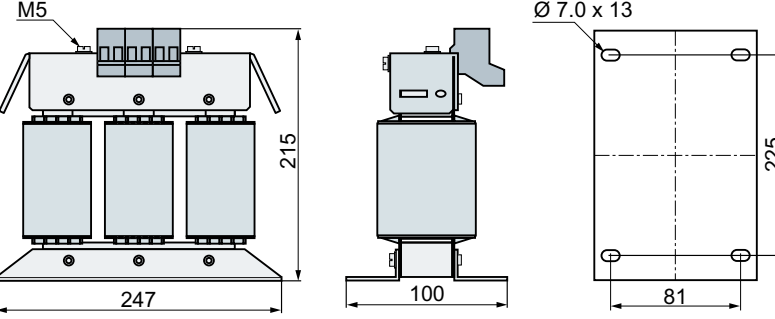
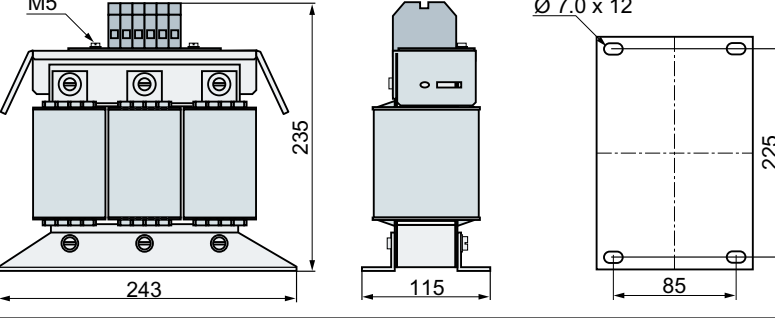
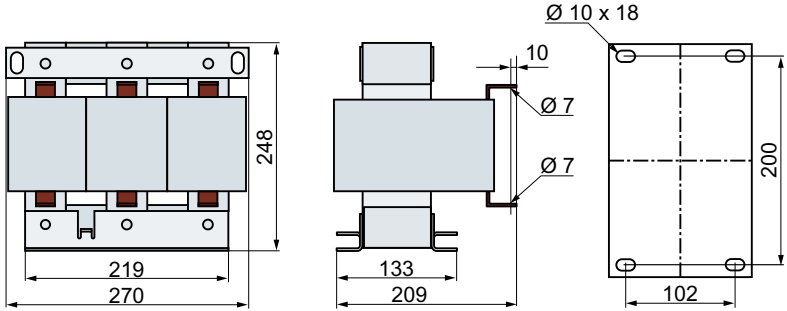
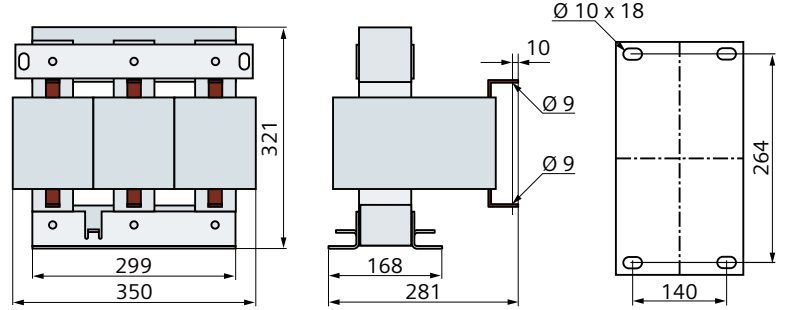
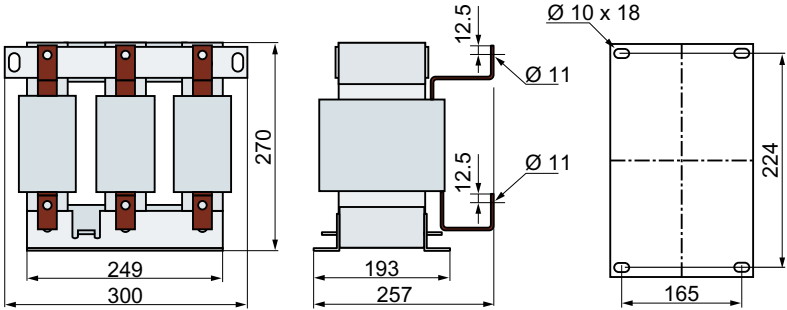
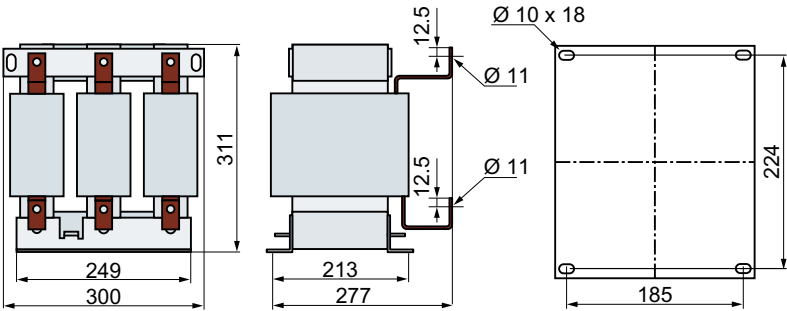


Bild 4-19 Mindestabstände der Ausgangsdrossel zu anderen Geräten, platzsparende Montagebeispiele

Maße [mm] und Bohrbilder

Artikelnummer 6SL3202-0AE16-1CA0 Montage: M4-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 3 Nm	
Artikelnummer 6SL3202-0AE18-8CA0 Montage: M4-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 3 Nm	
Artikelnummer 6SL3202-0AE21-8CA0 Montage: M5-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 6 Nm	
Artikelnummer 6SL3202-0AE23-8CA0 Montage: M5-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 6 Nm	

4.6 Ausgangsdrossel montieren

Artikelnummer 6SE6400-3TC07-5ED0 Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 25 Nm	 Technical drawing showing three views of the output reactor for article number 6SE6400-3TC07-5ED0. The front view shows a width of 219 mm and a total width of 270 mm, with a height of 248 mm. The side view shows a mounting height of 133 mm and a total height of 209 mm. The top view shows a width of 102 mm and a height of 200 mm. Mounting holes are Ø 10 x 18. The side view also indicates Ø 7 holes.
Artikelnummer 6SE6400-3TC14-5FD0 Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 25 Nm	 Technical drawing showing three views of the output reactor for article number 6SE6400-3TC14-5FD0. The front view shows a width of 299 mm and a total width of 350 mm, with a height of 321 mm. The side view shows a mounting height of 168 mm and a total height of 281 mm. The top view shows a width of 140 mm and a height of 264 mm. Mounting holes are Ø 10 x 18. The side view also indicates Ø 9 holes.
Artikelnummer 6SL3000-2BE32-1AA0 Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 25 Nm	 Technical drawing showing three views of the output reactor for article number 6SL3000-2BE32-1AA0. The front view shows a width of 249 mm and a total width of 300 mm, with a height of 270 mm. The side view shows a mounting height of 193 mm and a total height of 257 mm. The top view shows a width of 165 mm and a height of 224 mm. Mounting holes are Ø 10 x 18. The side view also indicates Ø 11 holes and 12.5 mm dimensions.
Artikelnummer 6SL3000-2BE32-6AA0 Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben. Anziehdrehmoment: 25 Nm	 Technical drawing showing three views of the output reactor for article number 6SL3000-2BE32-6AA0. The front view shows a width of 249 mm and a total width of 300 mm, with a height of 311 mm. The side view shows a mounting height of 213 mm and a total height of 277 mm. The top view shows a width of 185 mm and a height of 224 mm. Mounting holes are Ø 10 x 18. The side view also indicates Ø 11 holes and 12.5 mm dimensions.

Zuordnung von Ausgangsdrossel zu Umrichter:



Optionale Komponenten (Seite 36)

4.7 dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter montieren

Maße [mm] und Bohrbilder

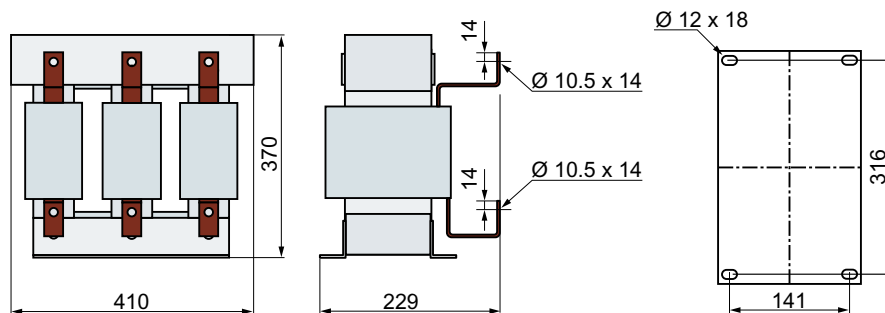


Bild 4-20 dU/dt-Filter

Befestigung: M10-Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

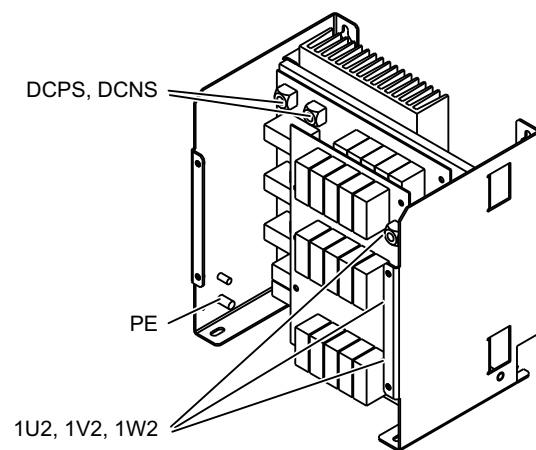


Bild 4-21 Übersicht des Voltage Peak Limiter

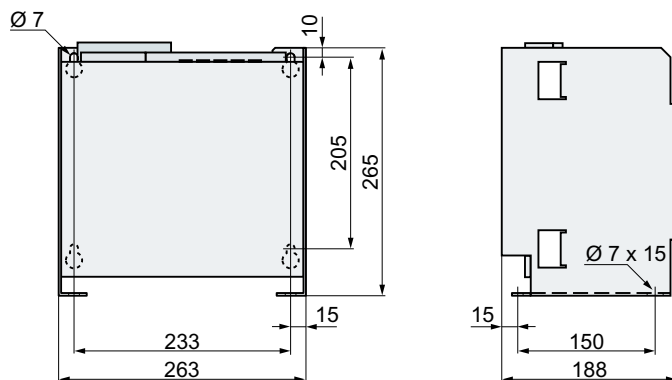
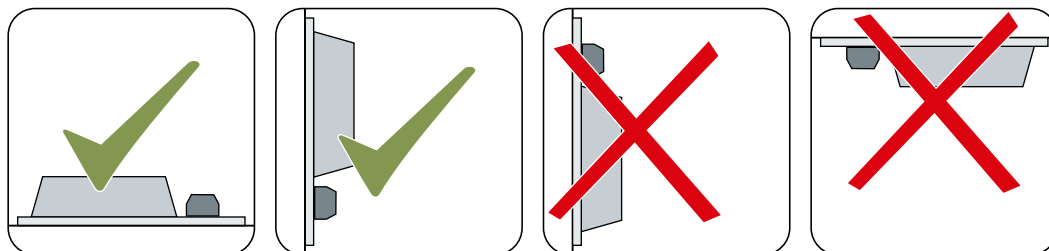


Bild 4-22 Voltage Peak Limiter

Befestigung: M6-Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

4.8 Bremswiderstand montieren

Einbaulage



VORSICHT

Verbrennungsgefahr beim Berühren heißer Oberflächen

Während des Betriebs und kurze Zeit nach dem Ausschalten des Umrichters kann die Oberfläche des Gerätes eine hohe Temperatur erreichen. Beim Berühren der Oberfläche des Umrichters kann es zu Verbrennungen kommen.

- Berühren Sie das Gerät nicht im Betrieb.
- Warten Sie nach dem Ausschalten des Umrichters, bis sich das Gerät abgekühlt hat, bevor Sie es berühren.

Abstände zu anderen Geräten

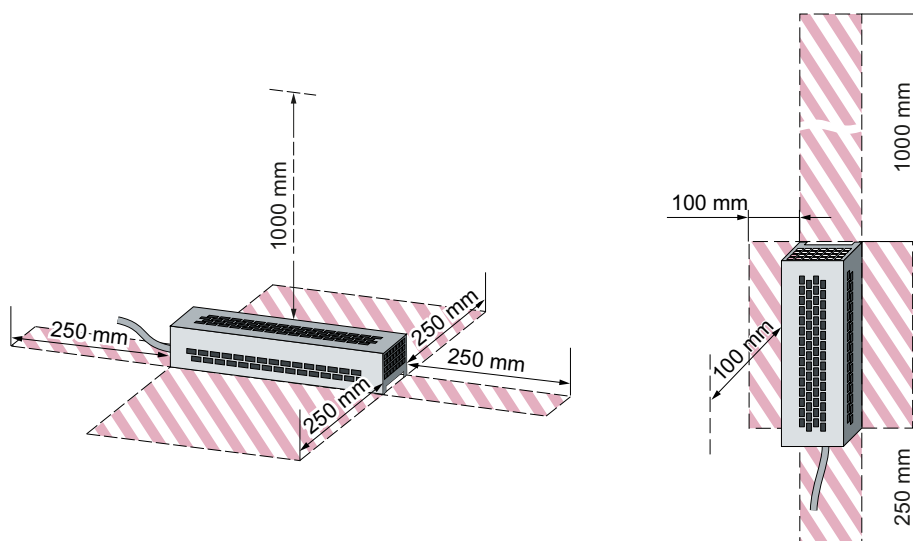


Bild 4-23 Mindestabstände des Bremswiderstands bei Montage auf dem Boden oder an einer Wand
Halten Sie die schraffierten Bereiche frei von anderen Geräten oder Komponenten.

Montagehinweis

Montieren Sie den Widerstand auf einer hitzebeständigen ebenen Fläche mit hoher Wärmeleitfähigkeit.

Decken Sie die Lüftungsöffnungen des Bremswiderstands nicht ab.

Abmessungen und Bohrbilder

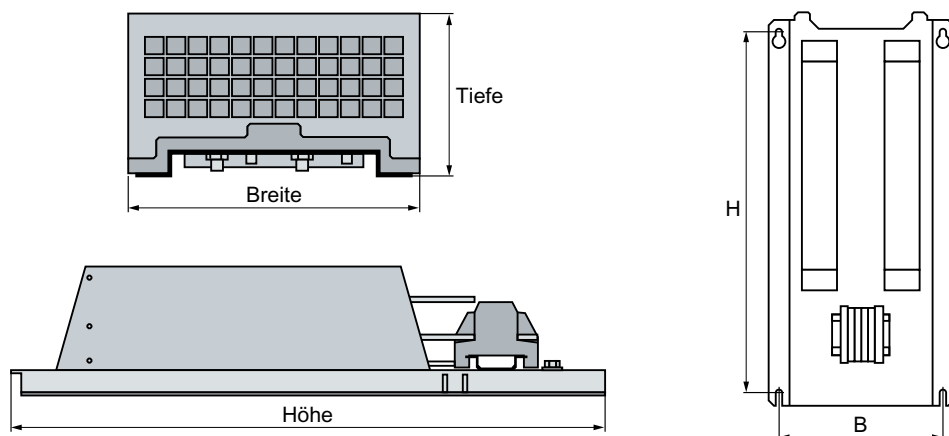


Bild 4-24 Bemaßung des Bremswiderstands

Tabelle 4-5 Abmessungen [mm]

Artikelnummer	Gesamtmaße			Bohrmaße		
	Breite	Höhe	Tiefe	W	H	Befestigung
6SL3201-0BE14-3AA0	105	295	100	72	266	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-0AA0	105	345	100	72	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-8AA0	175	345	100	142	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE23-8AA0	250	490	140	217	460	M5 / 6 Nm
JJY:023422620001	220	470	180	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023424020001	220	610	180	187	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023454020001 ¹⁾						
JJY:023422620001 II	220	470	180	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023464020001 ¹⁾						
JJY:023434020001 II	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm

Montieren Sie den Bremswiderstand mit Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

¹⁾ Die Artikelnummer beinhaltet zwei Bremswiderstände, die parallel geschaltet werden müssen

Zuordnung von Bremswiderstand zu Umrichter:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

4.9 Netz, Motor und Bremswiderstand anschließen



WARNUNG

Elektrischer Schlag bei offenem Motoranschlusskasten

Sobald Sie den Umrichter ans Netz angeschlossen haben, können die Motoranschlüsse des Umrichters unter gefährlicher Spannung stehen. Wenn der Motor mit dem Umrichter verbunden ist, besteht bei geöffnetem Motoranschlusskasten Lebensgefahr durch Berühren der Anschlüsse im Motor.

- Schließen Sie den Motoranschlusskasten, bevor Sie den Umrichter ans Netz anschließen.

Hinweis

Fehlerschutz bei Isolationsversagen im ausgangsseitigen Motorstromkreis

Die Überstromabschaltung des Umrichters erfüllt bei Isolationsversagen im Motorstromkreis die Anforderungen der IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 Abschnitt 411 und Annex D zum Schutz gegen elektrischen Schlag.

- Beachten Sie die Installationsvorgaben für den Umrichter.
- Stellen Sie die Durchgängigkeit des Schutzleiters sicher.
- Beachten Sie die gültigen Installationsnormen.

4.9.1 Zulässige Netze

Der Umrichter ist gemäß IEC 60364-1 (2005) für folgende Netze ausgelegt:

- TN-Netz
- TT-Netz
- IT-System

Generelle Anforderung ans Netz

Der Anlagenbauer oder Maschinenhersteller muss für den Betrieb mit dem Bemessungsstrom I_N sicherstellen, dass der Spannungsabfall zwischen den Eingangsklemmen des Transformators und dem mit seinen Bemessungswerten betriebenen Umrichter kleiner ist als 4 % der Transformatornennspannung.

Einschränkungen bei Aufstellhöhen über 2000 m

Ab einer Aufstellhöhe von 2000 m sind die zulässigen Netze eingeschränkt.



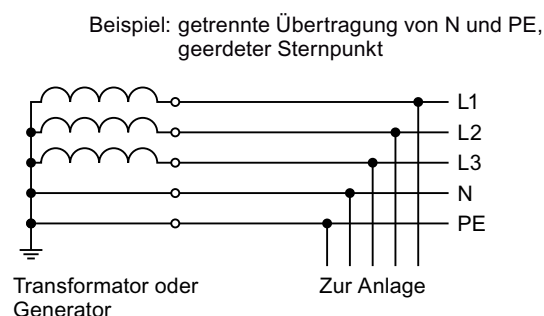
Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 443)

4.9.1.1 TN-Netz

Das TN-Netz überträgt den PE-Schutzleiter über einen Leiter zur installierten Anlage.

In der Regel ist in einem TN-Netz der Sternpunkt geerdet. Es gibt Varianten des TN-Netzes mit geerdetem Außenleiter, z. B. mit geerdetem L1.

Das TN-Netz kann den Neutralleiter N und den PE-Schutzleiter getrennt oder kombiniert übertragen.



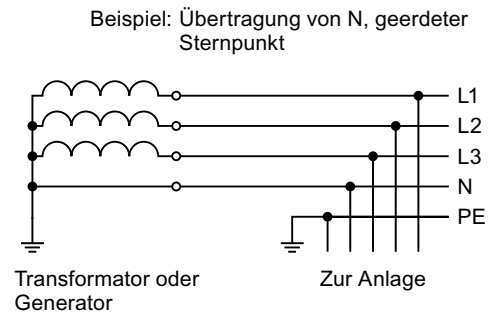
Betrieb des Umrichters am TN-Netz

- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
 - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig
 - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Außenleiter nicht zulässig
- Umrichter ohne Netzfilter:
 - Betrieb an allen TN-Netzen zulässig

4.9.1.2 TT-Netz

In einem TT-Netz sind die Erdungen des Transformators und der Installation voneinander unabhängig.

Es gibt TT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.



Hinweis

Betrieb in IEC- bzw. UL-Anlagen

Der Betrieb an TT-Netzen ist bei Installationen nach IEC erlaubt. Der Betrieb an TT-Netzen bei Installationen nach UL ist nicht zulässig.

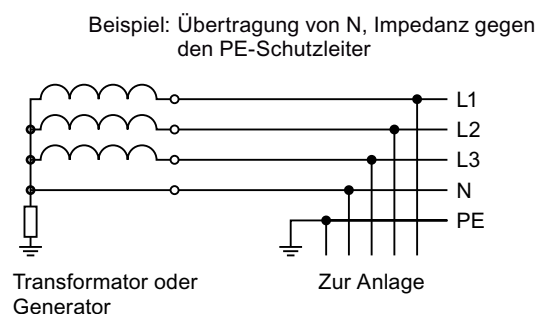
Umrichter am TT-Netz betreiben

- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
 - Betrieb an TT-Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig.
 - Betrieb an TT-Netzen ohne geerdeten Sternpunkt nicht zulässig.
- Umrichter ohne Netzfilter:
 - Der Betrieb an allen TT-Netzen $\leq 600\text{ V}$ ist zulässig.
 - Der Betrieb an TT-Netzen ($> 600\text{ V}$ und $\leq 690\text{ V}$) und mit geerdetem Sternpunkt ist zulässig. Gültig nur für Umrichter mit 690 V.
 - Der Betrieb an TT-Netzen $> 600\text{ V}$ und mit geerdetem Außenleiter ist nicht zulässig.

4.9.1.3 IT-Netz

In einem IT-Netz sind alle Leiter gegen den PE-Schutzleiter isoliert oder über eine Impedanz mit dem PE-Schutzleiter verbunden.

Es gibt IT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.



Umrichter am IT-Netz betreiben

- Umrichter mit integriertem Netzfilter:
 - Betrieb an IT-Netzen nicht zulässig
- Umrichter ohne Netzfilter:
 - Betrieb an allen IT-Netzen zulässig

Verhalten des Umrichters bei Erdschluss

Wenn der Umrichter auch bei einem Erdschluss am Umrichterausgang funktionsfähig bleiben soll, müssen Sie eine Ausgangsdrossel installieren. Die Ausgangsdrossel verhindert die Überstromauslösung oder eine Beschädigung des Umrichters.

4.9.2 Anforderungen an den Schutzleiter

Überblick

Bei Umrichterbetrieb fließt ein hoher Ableitstrom über den Schutzleiter. Für einen sicheren Berührungsschutz bei Umrichterbetrieb darf daher der Schutzleiter des Umrichters nicht unterbrochen sein.

Daraus ergeben sich vor allem Anforderungen an den Mindestquerschnitt des Schutzleiters.

An die Länge der Schutzleiter besteht für den Berührungsschutz keine Einschränkung. Allerdings sind für eine EMV-gerechte Installation kurze Schutzleiter vorteilhaft.

Beschreibung

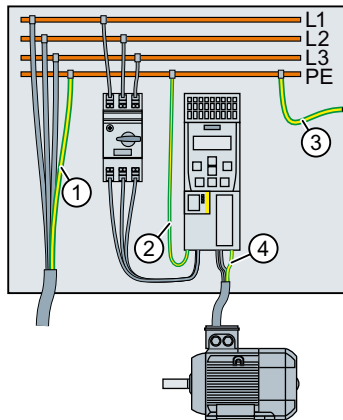


! WARNUNG

Elektrischer Schlag bei unterbrochenem Schutzleiter

Die Antriebskomponenten führen einen hohen Ableitstrom über den Schutzleiter. Das Berühren leitfähiger Teile kann bei unterbrochenem Schutzleiter zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Halten Sie Anforderungen an den Schutzleiter ein.



- ① Schutzleiter der Netzanschlussleitung
- ② Schutzleiter der Umrichter-Netzanschlussleitung
- ③ Schutzleiter zwischen PE und Schaltschrank
- ④ Schutzleiter der Motoranschlussleitung

Der Mindestquerschnitt der Schutzleiter ① ... ④ ist abhängig vom Querschnitt der Netz- oder Motoranschlussleitung:

- Netz- oder Motoranschlussleitung $\leq 16 \text{ mm}^2$
 $\Rightarrow$ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung
- $16 \text{ mm}^2 < \text{Netz- oder Motoranschlussleitung} \leq 35 \text{ mm}^2$
 $\Rightarrow$ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = 16 mm^2
- Netz- oder Motoranschlussleitung $> 35 \text{ mm}^2$
 $\Rightarrow$ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = $\frac{1}{2}$ Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung

Zusätzliche Anforderungen an den Schutzleiter ① gemäß IEC 60204-1:

- Bei Festanschluss muss der Schutzleiter mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
 - Der Schutzleiter ist gegen mechanische Beschädigung auf der gesamten Länge geschützt verlegt.
Innerhalb von Schaltschränken oder geschlossenen Maschinengehäusen verlegte Leitungen gelten als ausreichend geschützt gegen mechanische Beschädigungen.
 - Der Schutzleiter hat als Ader eines Mehraderkabels einen Querschnitt $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
 - Bei einem Einzelleiter hat der Schutzleiter einen Querschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
 - Der Schutzleiter besteht aus 2 Einzelleitern mit gleichem Querschnitt.
- Bei Anschluss eines Mehraderkabels über einen Industriesteckverbinder gemäß EN 60309 muss der Schutzleiter einen Querschnitt $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ haben.
- Halten Sie die lokalen Vorschriften für Schutzleiter bei einem hohen Ableitstrom am Betriebsort ein.

4.9.3 Einbau nach langer Lagerungszeit

Übersicht

Um erhöhte elektrische Anforderungen zu vermeiden, empfiehlt Siemens, den Umrichter einmal im Jahr für eine Stunde mit 100 % Netzspannung zu betreiben. Wenn der Umrichter zu lange nicht in Betrieb war, müssen Sie die Zwischenkreiskondensatoren formieren, bevor Sie die volle Netzspannung an den Umrichter anlegen.

Voraussetzung

Formieren Sie die Zwischenkreiskondensatoren in folgenden Fällen:

- Der Umrichter war länger als ein Jahr nicht in Betrieb.
- Beim ersten Einbau des Antriebssystems liegt das Herstellungsdatum des Umrichters länger als ein Jahr zurück.
Das Herstellungsdatum des Umrichters ist wie nachstehend gezeigt in der Seriennummer verschlüsselt.

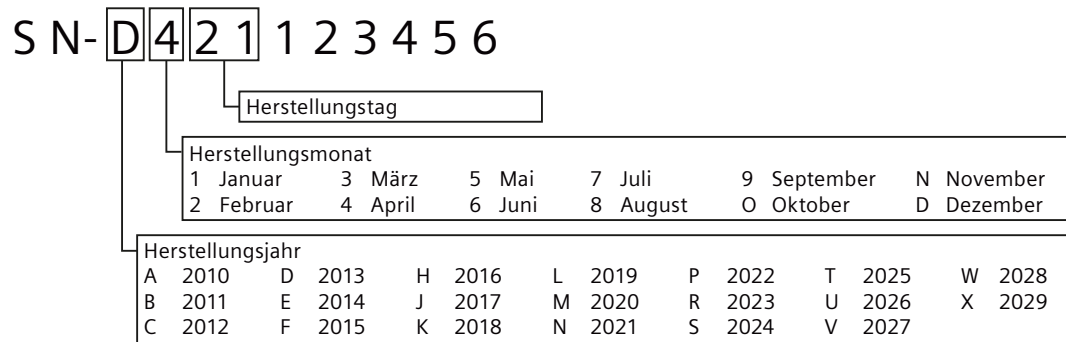


Bild 4-25 Herstellungsdatum in der Seriennummer (Beispiel 21. April 2013)

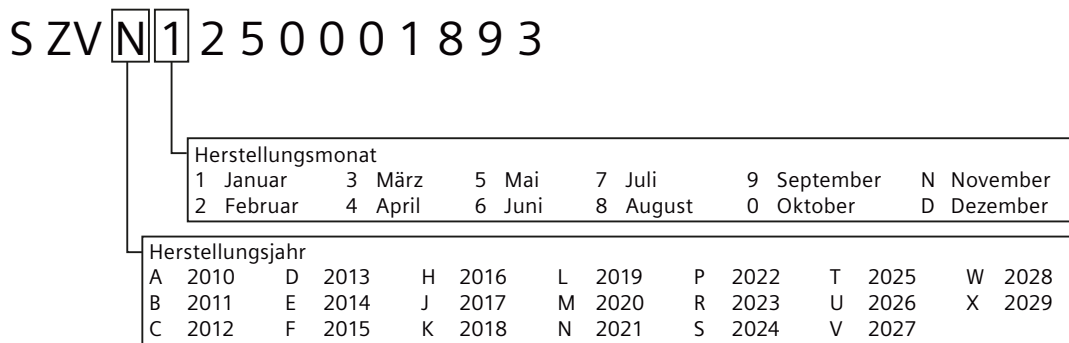


Bild 4-26 Herstellungsdatum in der Seriennummer (Beispiel Januar 2021)

Beschreibung

Sie formieren die Zwischenkreiskondensatoren, indem Sie die Umrichter wie unten dargestellt an Spannung legen.

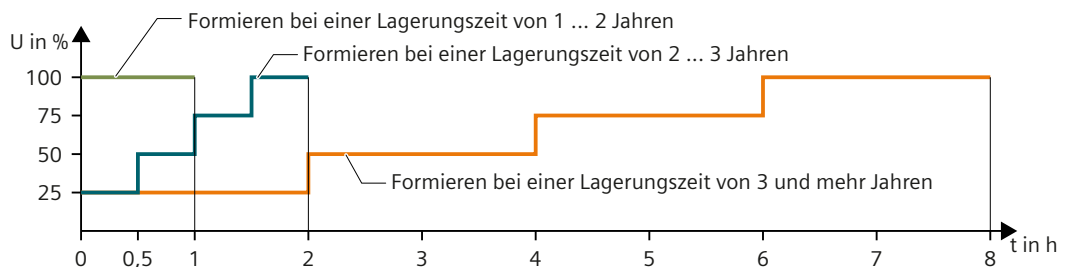


Bild 4-27 Formieren der Zwischenkreiskondensatoren

4.9.4 Umrichter und Umrichterkomponenten ans Netz anschließen

Übersicht

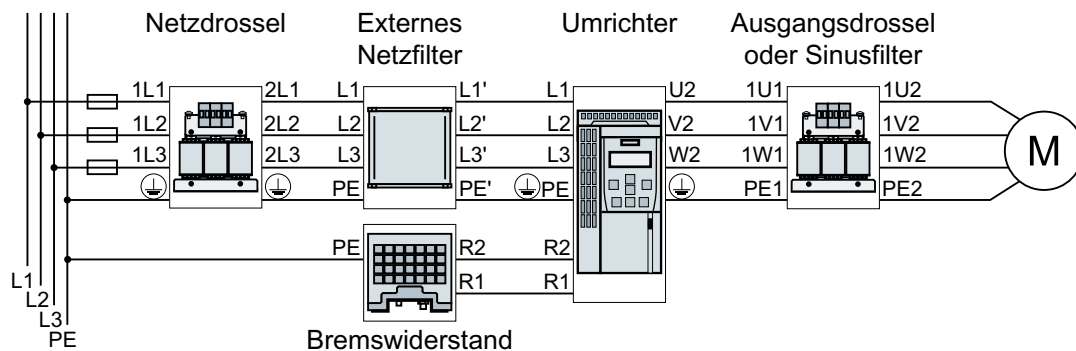


Bild 4-28 Anschluss des Umrichters FSAA ... FSC und seiner optionalen Komponenten

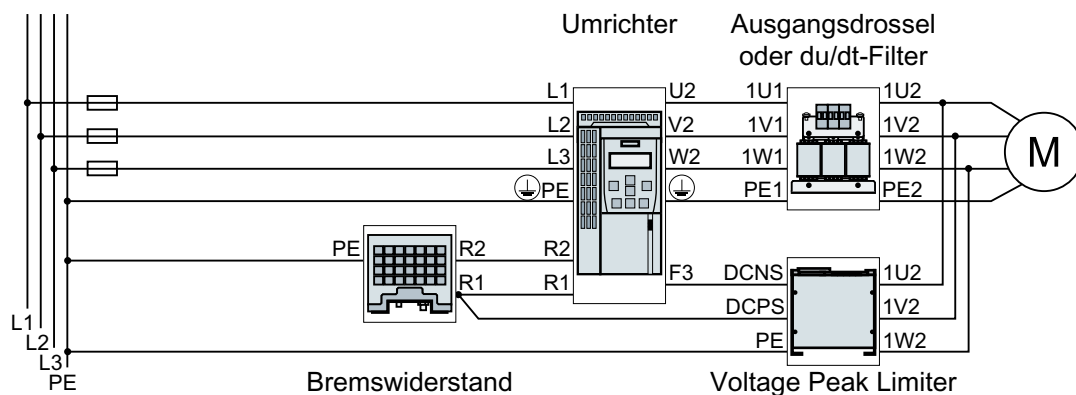


Bild 4-29 Anschluss des Umrichters FSD, FSE und seiner optionalen Komponenten

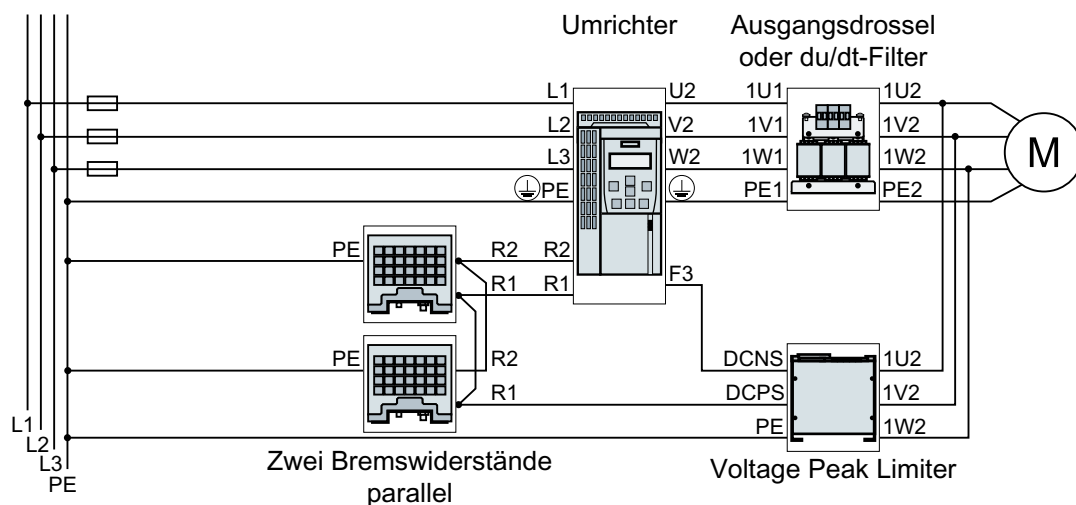
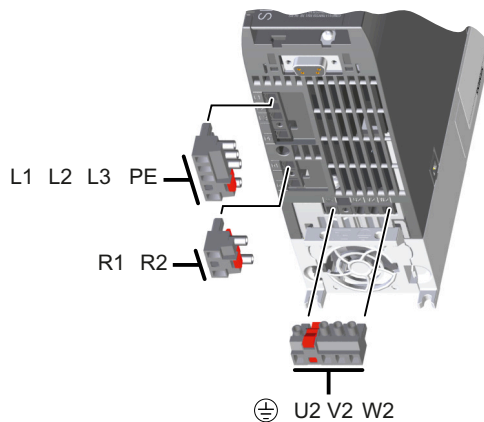


Bild 4-30 Anschluss des Umrichters FSF und seiner optionalen Komponenten

Falls eine EMV-gerechte Installation erforderlich ist, müssen Sie geschirmte Leitungen verwenden.

 EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage (Seite 43)

Übersicht der Anschlüsse, FSAA ... FSC



Die Stecker für den Anschluss von Netz, Motor und Bremswiderstand sind auf der Unterseite des Umrichters.

Übersicht der Anschlüsse, FSD ... FSF

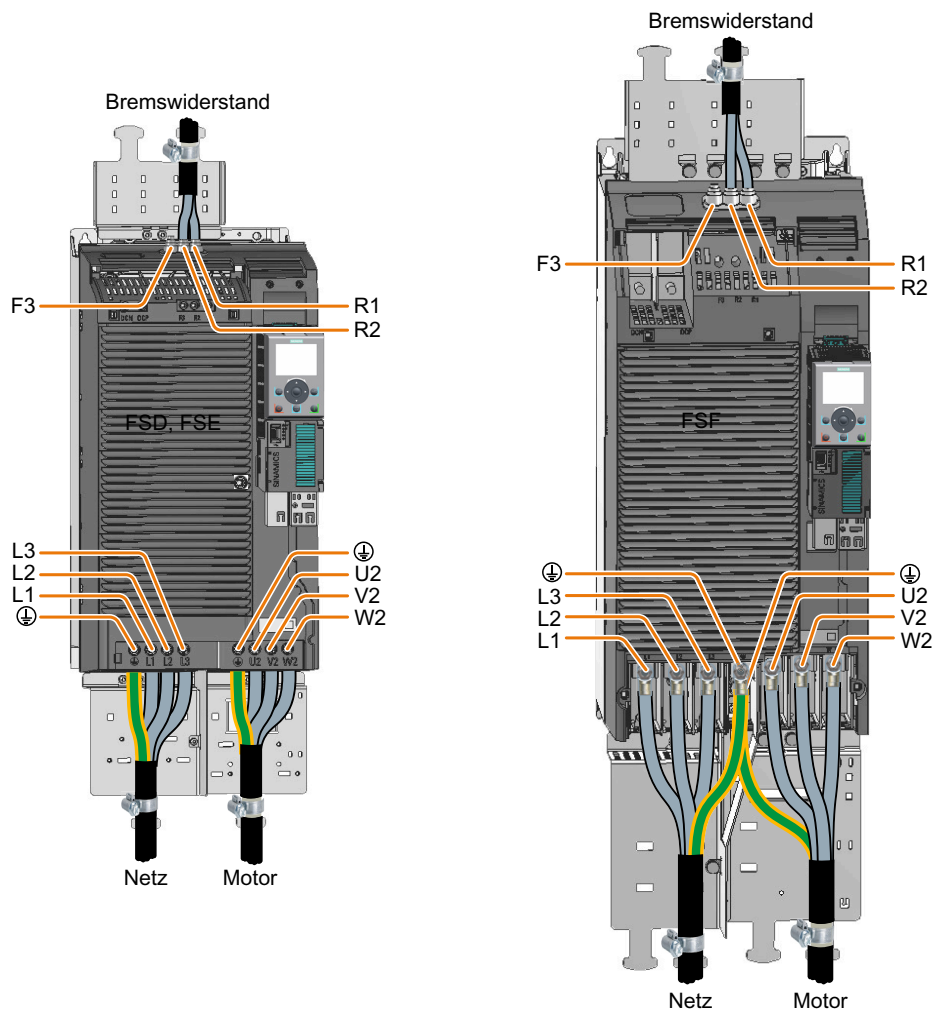
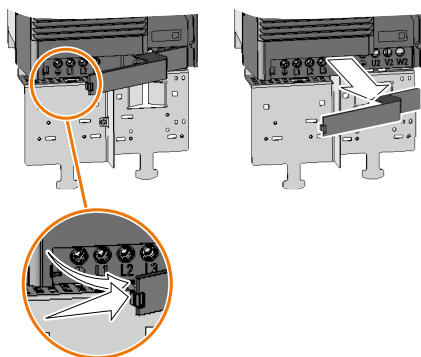


Bild 4-31 Anschlüsse von Netz, Motor und Bremswiderstand

Netz und Motor anschließen, Baugröße FSD ... FSE



Entfernen Sie die unteren Abdeckungen der Anschlüsse.

Um die Berührungssicherheit des Umrichters im Betrieb sicherzustellen, müssen Sie die Abdeckungen nach dem Anschluss der Leitungen wieder montieren.

Netz und Motor anschließen, Baugröße FSF

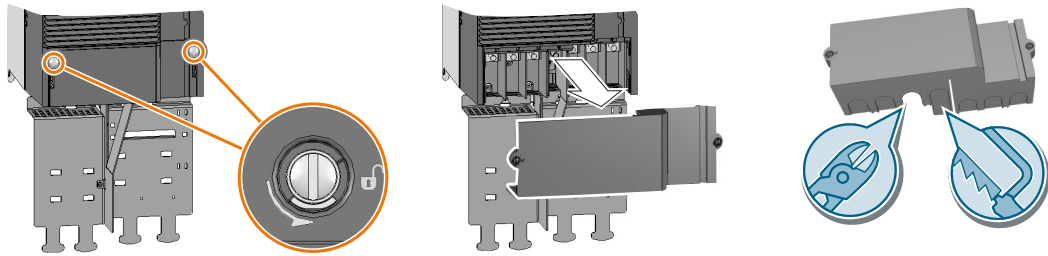


Bild 4-32 Netz und Motor anschließen, FSF

Entfernen Sie die unteren Abdeckungen der Anschlüsse.

Verwenden Sie einen Seitenschneider oder eine feinzahnige Säge, um passende Öffnungen für die Leitungen aus der Abdeckung auszubrechen.

Um die Berührungssicherheit des Umrichters im Betrieb sicherzustellen, müssen Sie die Abdeckungen nach dem Anschluss der Leitungen wieder montieren.

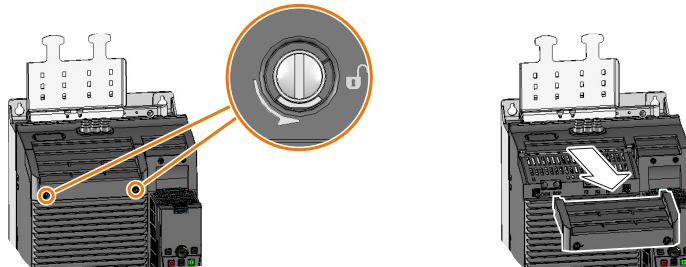
Bremswiderstand anschließen, Baugröße FSD ... FSF

Wir empfehlen Ihnen die Montage des Schirmblechs. Das Schirmblech ist nicht im Lieferumfang des Umrichters enthalten.

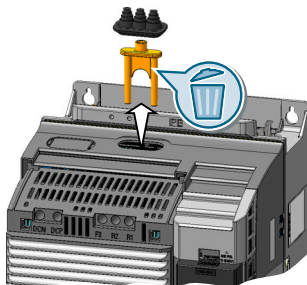
 Überblick (Seite 414)

Vorgehensweise

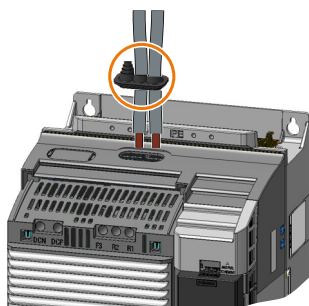
1. Entfernen Sie die obere Abdeckung des Umrichters.



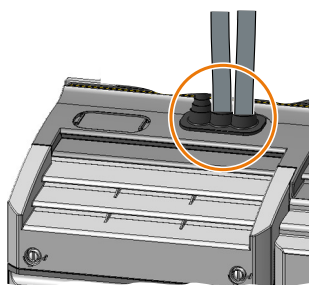
2. Lösen Sie die beiden Klemmen des Bremswiderstands.
3. Ziehen Sie die Dichtung zusammen mit der Anschlussabdeckung nach oben aus dem Umrichter.



4. Passen Sie die Dichtung an den Leitungsquerschnitt an.
5. Stecken Sie die Dichtung auf die anzuschließenden Leitungen.



6. Schließen Sie die Leitungen im Umrichter an.
7. Schieben Sie die Dichtung in das Umrichtergehäuse.
8. Montieren Sie die obere Abdeckung des Umrichters.



Sie haben den Bremswiderstand angeschlossen.



Anschlussquerschnitte und Anziehdrehmomente des Umrichters

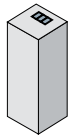
Tabelle 4-6 Anschlussquerschnitte und Anziehdrehmomente

Umrichter	Anschluss		Querschnitt, Anzugsdrehmoment		Abisolierlänge
			Metrisch	Zöllig	
FSAA, FSA	Netz, Motor und Bremswiderstand	 Steckverbinder mit Schraubklemmen	1 ... 2,5 mm ² , 0,5 Nm	18 ... 14 AWG, 4,5 lbf in	8 mm
FSB			4 ... 6 mm ² , 0,6 Nm	12 ... 10 AWG, 5,5 lbf in	8 mm
FSC, 11 kW			6 ... 16 mm ² , 1,5 Nm	10 ... 5 AWG, 13,5 lbf in	10 mm
FSC, 15 kW ... 18,5 kW			10 ... 16 mm ² , 1,5 Nm	7 ... 5 AWG, 13,5 lbf in	10 mm
FSD	Netz und Motor	Schraubklemme	10 ... 35 mm ² , 4,5 Nm	8 ... 2 AWG, 39,8 lbf in	18 mm
	Bremswiderstand		2,5 ... 16 mm ² , 1,2 ... 1,5 Nm	20 ... 6 AWG, 15 lbf in	10 mm
FSE	Netz und Motor	Schraubklemme	25 ... 70 mm ² , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88,5 lbf in	25 mm
	Bremswiderstand		10 ... 35 mm ² , 2,5 ... 4,5 Nm	8 ... 2 AWG, 22 lbf in	18 mm

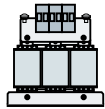
4.9 Netz, Motor und Bremswiderstand anschließen

Umrichter	Anschluss		Querschnitt, Anzugsdrehmoment		Abisolierlänge
			Metrisch	Zöllig	
FSF	Netz und Motor	 Kabelschuh nach SN71322 für Bolzen M10	35 ... 2 × 120 mm ² , 22 ... 25 Nm	1 AWG ... 2 × 4/0 AWG, 210 lbf.in	--
	Bremswiderstand	Schraubklemme	25 ... 70 mm ² , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88,5 lbf in	25 mm

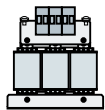
Anschlussquerschnitte und Anziehdrehmomente der optionalen Umrichterkomponenten



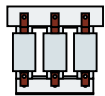
Drossel, Filter oder Bremswiderstand als Unterbaukomponente			Baugröße, Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
1,0 ... 2,5 mm ²	(1,1 Nm)	17 ... 14 AWG (10 lbf in)	FSA A	0,55 kW ... 2,2 kW



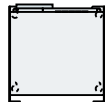
Netz-drossel Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)			Bemessungsleistung des Umrichters
2,5 mm² (0,8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	0,55 kW ... 4,0 kW
6 mm² (1,8 Nm)	10 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	5,5 kW ... 7,5 kW
16 mm² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)		11 kW ... 18,5 kW



Ausgangsdrössel Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)			Bemessungsleistung des Umrichters
2,5 mm² (0,8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	0,55 kW ... 4,0 kW
10 mm² (1,8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	5,5 kW ... 7,5 kW
16 mm² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)		11 kW ... 18,5 kW
M6 		PE M6 	22 kW ... 37 kW
M8 		PE M8 	45 kW ... 90 kW
M10 		PE M8 	110 kW ... 132 kW



dU/dt-Filter			Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
M10 		PE M6 	75 kW ... 132 kW	



Voltage Peak Limiter			Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
M8 			75 kW ... 132 kW	



Bremswiderstand Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)					Bemessungsleistung des Umrichters	
R1, R2, PE				Temperaturkontakt		
2,5 mm²	(0,5 Nm)	14 AWG	(4,5 lbf in)	2,5 mm² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)	0,55 kW ... 7,5 kW
2,5 mm²	(0,6 Nm)	10 AWG	(5,5 lbf in)			11 kW ... 18,5 kW
10 mm²	(0,8 Nm)	8 AWG	(7,1 lbf in)			22 kW ... 37 kW
16 mm²	(1,2 Nm)	6 AWG	(10,6 lbf in)			45 kW ... 55 kW
10/16 mm²	(0,8/1,2 Nm)	8/6 AWG	(7,1/10,6 lbf in)			75 kW ... 90 kW
16 mm²	(1,2 Nm)	6 AWG	(10,6 lbf in)			110 kW ... 132 kW

4.9.5 Abzweigschutz

Tabelle 4-7 Abzweigschutz nach IEC-Norm und nach UL-Norm

Baugröße	Bemessungsleistung	Artikelnummer		
		Umrichter	Sicherung gemäß IEC-Norm	Maximaler Bemessungsstrom der Sicherung gemäß UL-Norm, Klasse J ¹⁾
FSAA	0,55 kW	6SL3210-1KE11-8...	3NA3803	10 A
	0,75 kW	6SL3210-1KE12-3...		
	1,1 kW	6SL3210-1KE13-2...		
	1,5 kW	6SL3210-1KE14-3...		
	2,2 kW	6SL3210-1KE15-8...		
FSA	3 kW	6SL3210-1KE17-5...	3NA3805	15 A
	4 kW	6SL3210-1KE18-8...		
FSB	5,5 kW	6SL3210-1KE21-3...	3NA3812	35 A
	7,5 kW	6SL3210-1KE21-7...		
FSC	11 kW	6SL3210-1KE22-6...	3NA3822	60 A
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...		
	18,5 kW	6SL3210-1KE23-8...		
FSD	22 kW	6SL3210-1KE24-4...	3NA3824	70 A
	30 kW	6SL3210-1KE26-0...	3NA3830	90 A
	37 kW	6SL3210-1KE27-0...	3NA3830	100 A
	45 kW	6SL3210-1KE28-4...	3NA3832	125 A
FSE	55 kW	6SL3210-1KE31-1...	3NA3836	150 A
FSF	75 kW	6SL3210-1KE31-4...	3NA3140	200 A
	90 kW	6SL3210-1KE31-7...	3NA3142	250 A
	110 kW	6SL3210-1KE32-1...	3NA3250	300 A
	132 kW	6SL3210-1KE32-4...	3NA3252	350 A

¹⁾ Die angegebenen Sicherungen sind nur zulässig bei einem Schaltschrankvolumen $\geq 0,36 \text{ m}^3$

Informationen zu weiteren zulässigen Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet.

 Protective devices for SINAMICS G120C (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750343>)

Installation in den Vereinigten Staaten und Kanada (UL bzw. CSA)

Maßnahmen für eine UL- und cUL-konforme Installation:

- Verwenden Sie die angegebene Überstromschutzeinrichtung.
- Ein Mehrmotorenantrieb, das heißt der gleichzeitige Betrieb mehrerer Motoren an einem Umrichter, ist unzulässig.
- Der integrierte Halbleiter-Kurzschlusschutz im Umrichter bietet keinen Abzweigschutz. Installieren Sie den Abzweigschutz in Übereinstimmung mit dem National Electric Code oder dem Canadian Electrical Code, Teil 1 und zusätzlich allen lokalen Vorschriften.

- Verwenden Sie abhängig vom Umrichter die folgenden Netz- und Motorleitungen:
 - FSAA mit Bemessungsleistung $\leq 1,5$ kW: Kupferleitung mit einem Temperatur-Bemessungswert von 60 °C ¹⁾
 - FSAA (2,2 kW) und FSA ... FSC: Kupferleitung mit einem Temperatur-Bemessungswert von 75 °C ¹⁾
 - FSD ... FSF: Kupferleitung mit einem Temperatur-Bemessungswert von $60\text{ °C}/75\text{ °C}$ ¹⁾
- Verwenden Sie für den Anschluss des Bremswiderstands bei den Baugrößen FSE eine Kupferleitung, geeignet für Temperaturen $\leq 75\text{ °C}$ ¹⁾.
- Verwenden Sie für den Netz- und Motoranschluss der Baugröße FSF nur UL-gelistete Ringkabelschuhe (ZMVV), die für die jeweilige Spannung zugelassen sind. Zulässiger Strom der Ringkabelschuhe $\geq 125\%$ des Ein- bzw. Ausgangsstroms.
 - Belassen Sie den Parameter p0610 in Werkseinstellung.
Die Werkseinstellung p0610 = 12 bedeutet: Der Umrichter reagiert auf eine Motor-Übertemperatur unmittelbar mit einer Warnung und nach einer bestimmten Zeit mit einer Störung.
 - Stellen Sie bei der Inbetriebnahme den Motorüberlastschutz mit dem Parameter p0640 auf 115 %, 230 % oder 400 % des Motornennstroms ein. Dadurch ist der Motorüberlastschutz nach UL 508C und UL 61800-5-1 erfüllt.

¹⁾ Bei Anschluss einer Leitung mit einem höheren Temperatur-Bemessungswert dürfen Sie den Leitungsquerschnitt nicht reduzieren.

Beispiel: Wird eine Leitung mit einem Temperatur-Bemessungswert von 60 °C spezifiziert, dann muss auch der Leitungsquerschnitt entsprechend 60 °C dimensioniert werden. Bei Anschluss einer Leitung mit höherem Temperatur-Bemessungswert, z. B. 90 °C , müssen Sie den Leitungsquerschnitt so dimensionieren, als ob die Leitung einen Temperatur-Bemessungswert von 60 °C hat.

Zusätzliche Maßnahmen für CSA-Konformität, Baugrößen FSD ... FSF

Betreiben Sie den Umrichter unter folgenden Umgebungsbedingungen:

- Verschmutzungsgrad 2
- Überspannungskategorie III

4.9.6 Betrieb mit Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)



WARNUNG

Brand oder elektrischer Schlag durch ungeeignete Fehlerstromschutzeinrichtungen

Der Umrichter kann einen Strom über den Schutzleiter hervorrufen. Der Strom über den Schutzleiter kann eine Fehlauslösung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) oder Fehlerstromüberwachungseinrichtung (RCM) hervorrufen. Im Falle eines Erdschlusses kann der Fehlerstrom einen Gleichanteil enthalten, der das gewünschte Auslösen der RCD oder RCM verhindert mit der Folge eines Brandes oder elektrischen Schlags.

- Verwenden Sie die in der Dokumentation empfohlenen Schutz- und Überwachungseinrichtungen.

Schutz- und Überwachungseinrichtungen

Zum Schutz gegen Kurzschluss verwenden Sie die in den Technischen Daten aufgeführten Überstromschutzorgane (Sicherungen, Leistungsschalter etc.).

Wenn die Schleifenimpedanz des Netzes am Einspeisepunkt zu hoch ist, um im Falle eines Isolationsversagens (Erdschluss, Körperschluss) die Abschaltung der Überstromschutzeinrichtung in der vorgegebenen Zeit zu gewährleisten, verwenden Sie zusätzlich Fehlerstromschutzeinrichtungen RCD des Typs B.

Um unbegründetes Auslösen des RCD durch betriebsbedingte Ableitströme zu vermeiden, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Sternpunkt des Netzes ist geerdet.
- Für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen ≤ 80 A bezogen auf LO verwenden Sie ein Siemens SIQUENCE RCCB (Serie 5SV364.-4) des Typs B, kurzzeitverzögert [K], mit einem Bemessungsfehlerstrom von 300 mA. Schalten Sie das RCCB in Reihe mit den Überstromschutzorganen.
- Für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen ≤ 160 A bezogen auf LO verwenden Sie eine auf einen Siemens-Kompaktleistungsschalter (Serie 3VA1) montierte Fehlerstromschutzeinrichtung RCD520B von Siemens (3VA9113-ORL21).
Empfohlene Einstellungen:
 - Ansprechcharakteristik B
 - Fehlerstromauslöseschwelle 300 mA
 - Ansprechverzögerung $\geq 0,06$ s

- Für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen $> 160\text{ A}$ bezogen auf LO verwenden Sie einen modularen Fehlerstromschutzschalter von Siemens (MRCD des Typs B 5SV8111-4KK) mit Stromwandler (5SV870.-2K), Leistungsschalter (Serie 3VA1) und Auslöser (3VA9988-0BL30).

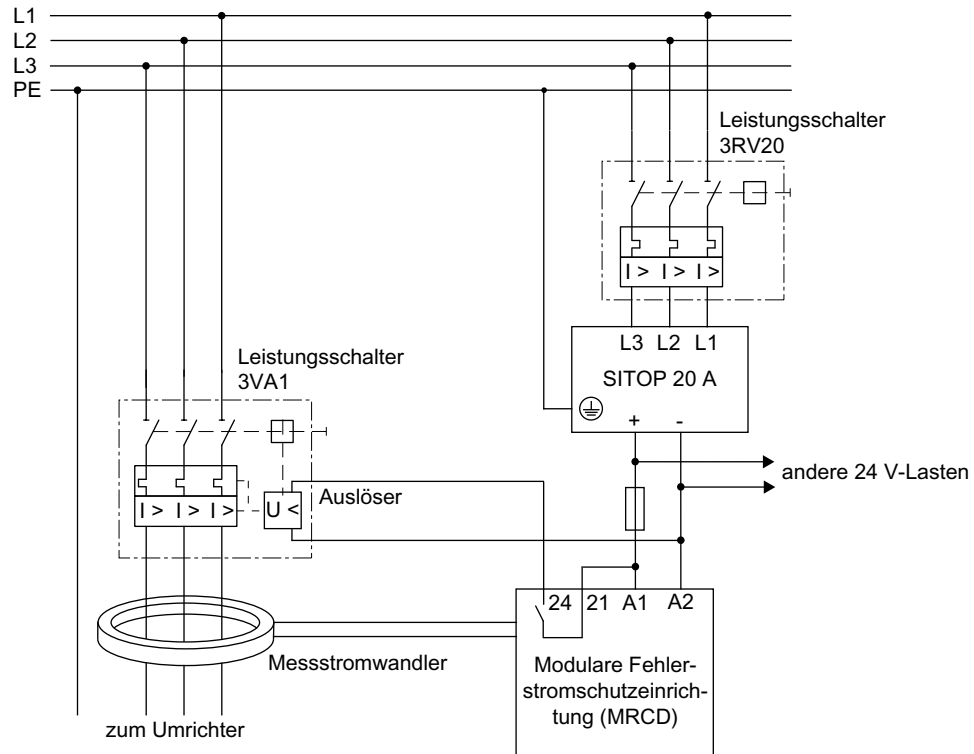


Bild 4-33 MRCD

- Für jeden Umrichter wird ein eigener RCD verwendet.
- Die Motorleitungen sind kürzer als 50 m (164 ft) geschirmt, oder 100 m (328 ft) ungeschirmt. Weitere Informationen zu den Motorleitungen:
 Maximal zulässige Motorleitungslänge (Seite 85)

4.9.7 Maximal zulässige Motorleitungslänge

Tabelle 4-8 Maximal zulässige Motorleitungslänge für FSAA ... FSC^{1) 2)}

Baugröße Umrichter	EMV-Kategorie: Zweite Umgebung, C2 oder C3	keine EMV-Kategorie					
	Umrichter mit Filter	Umrichter mit Filter und ohne Ausgangsdrossel		Umrichter ohne Filter und ohne Ausgangsdrossel		Umrichter ohne Filter, mit einer Ausgangsdrossel	
	mit geschirmter Motorleitung	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt
FSAA	25 m ³⁾	50 m	100 m	150 m ⁴⁾	150 m	150 m ⁵⁾	225 m ⁵⁾
FSA ... FSC	25 m ³⁾	50 m	100 m	150 m	150 m	150 m ⁵⁾	225 m ⁵⁾

¹⁾ Die Werte gelten für eine Pulsfrequenz in Werkseinstellung

²⁾ Bei Betrieb an einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung: geschirmt 15 m, ungeschirmt 30 m

³⁾ Bei Verwendung einer Motorleitung mit geringer Kapazität: FSAA ... FSB: 50 m, FSC: 100 m

⁴⁾ Ausnahme für 2,2 kW: 125 m mit Standard-Motorleitung, 150 m bei Verwendung einer Motorleitung mit geringer Kapazität

⁵⁾ Bei Netzspannung 440 V ... 415 V: geschirmt 100 m, ungeschirmt 150 m

Tabelle 4-9 Maximal zulässige Motorleitungslänge für FSD ... FSF^{1) 2)}

Baugröße Umrichter	EMV-Kategorie: Zweite Umgebung, C2 oder C3	keine EMV-Kategorie			
	Umrichter mit Filter	Umrichter mit oder ohne Filter, ohne Ausgangsdrossel		Umrichter ohne Filter mit zwei Ausgangsdrosseln in Reihe	
	mit geschirmter Motorleitung	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt
FSD, FSE ³⁾	150 m	200 m	300 m	350 m	525 m
FSF ³⁾	150 m	300 m	450 m	525 m	800 m

¹⁾ Die Werte gelten für eine Pulsfrequenz in Werkseinstellung

²⁾ Bei Betrieb an einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung: geschirmt 50 m, ungeschirmt 100 m

³⁾ Die angegebenen Motorleitungslängen gelten für eine Netzspannung von 400 V

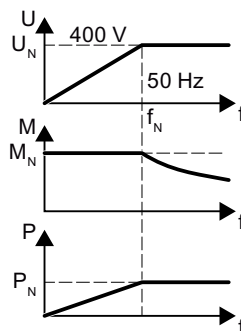
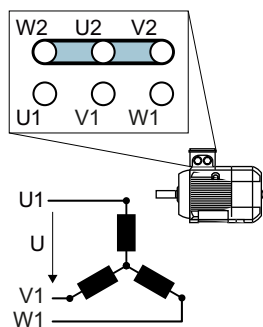
4.9.8 Stern- oder Dreieckschaltung des Motors am Umrichter

Übersicht

Standard-Induktionsmotoren bis zu einer Bemessungsleistung von etwa 3 kW werden üblicherweise in Stern-/Dreieckschaltung (Y/ Δ) bei 400 V/230 V angeschlossen. Bei einem 400-V-Netz können Sie den Motor entweder in Stern- oder in Dreieckschaltung am Umrichter anschließen.

Funktionsbeschreibung

Motor in Sternschaltung betreiben

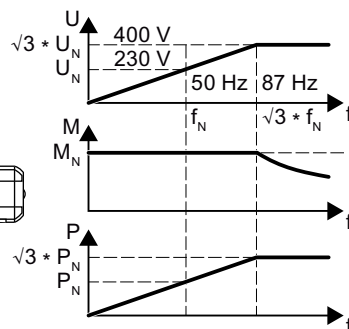
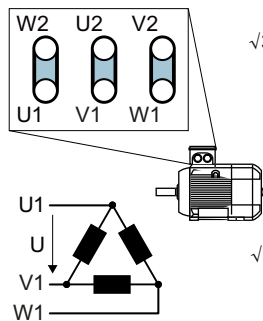


In Sternschaltung ist der Motor im Bereich 0 ... Bemessungsfrequenz f_N mit seinem Bemessungsmoment M_N belastbar.

Die Bemessungsspannung $U_N = 400$ V liegt an bei der Bemessungsfrequenz $f_N = 50$ Hz.

Oberhalb der Bemessungsfrequenz geht der Motor in die Feldschwächung. In der Feldschwächung geht das verfügbare Drehmoment des Motors proportional zu $1/f$ zurück. Die verfügbare Leistung bleibt in der Feldschwächung konstant.

Motor in Dreieckschaltung mit 87-Hz-Kennlinie betreiben



In Dreieckschaltung wird der Motor mit Spannung und Frequenz oberhalb seiner Bemessungswerte betrieben. Dadurch erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors etwa um den Faktor $\sqrt{3} \approx 1,73$.

Im Bereich $f = 0 \dots 87$ Hz ist der Motor mit seinem Bemessungsmoment M_N belastbar.

Die maximale Spannung $U = 400$ V liegt an bei der Frequenz $f = \sqrt{3} \times 50$ Hz ≈ 87 Hz.

Erst oberhalb von 87 Hz geht der Motor in die Feldschwächung.

Die höhere Leistungsausbeute des Motors beim Betrieb mit 87-Hz-Kennlinie hat folgende Nachteile:

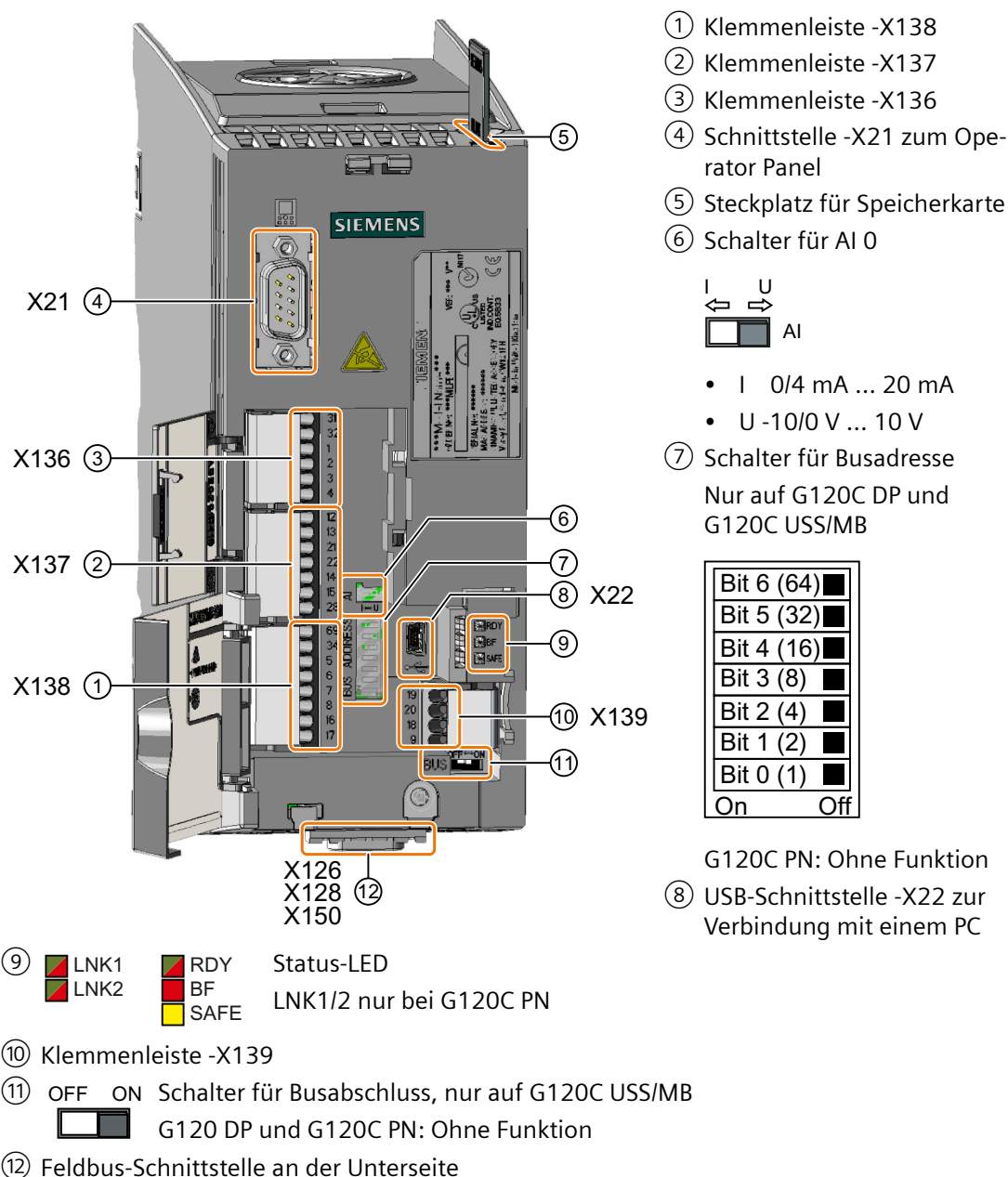
- Der Umrichter muss etwa den 1,73-fachen Strom liefern. Wählen Sie den Umrichter anhand seines Bemessungsstroms und nicht nach seiner Bemessungsleistung aus.
- Der Motor erwärmt sich stärker als beim Betrieb mit $f \leq 50$ Hz.
- Der Motor muss für die Spannung $>$ Bemessungsspannung U_N an der Motorwicklung zugelassen sein.
- Durch das schneller drehende Lüfterrad ist der Motor lauter als beim Betrieb mit $f \leq 50$ Hz.

4.10 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

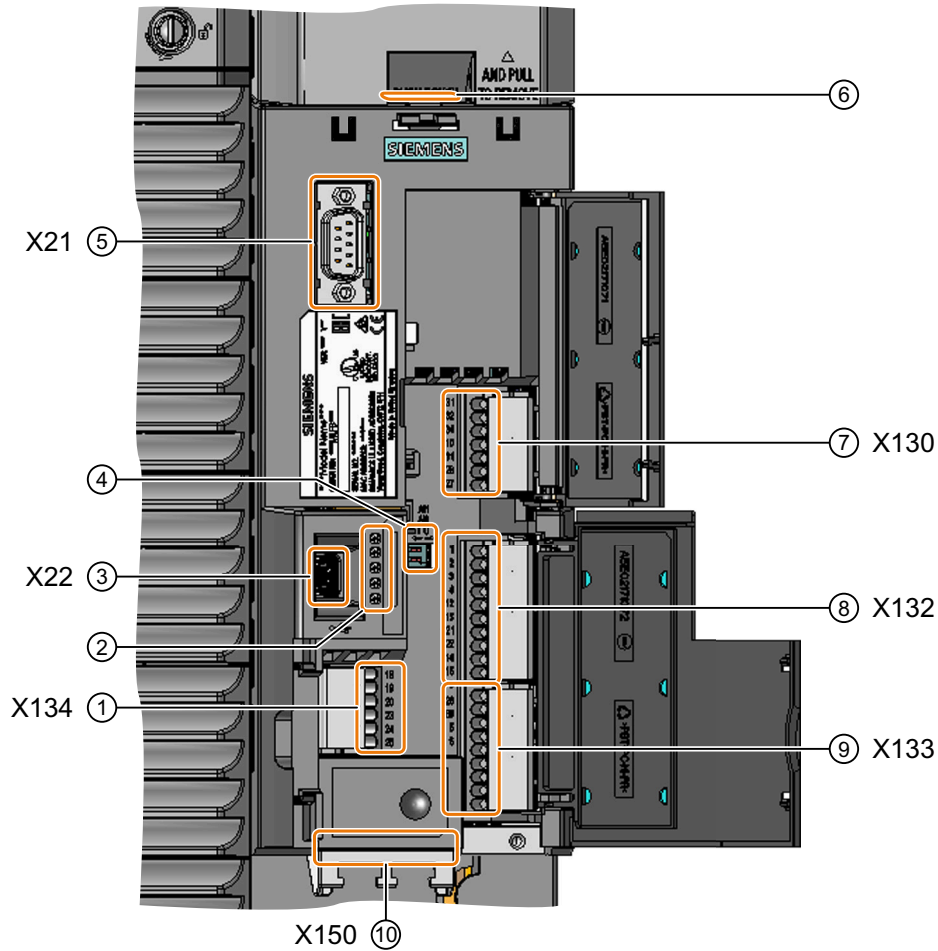
4.10.1 Übersicht der Schnittstellen

Baugrößen FSAA ... FSC

Für den Zugang zu den Schnittstellen auf der Front der Control Unit müssen Sie das Operator Panel (falls vorhanden) abnehmen und die Fronttüren öffnen.



Baugrößen FSD ... FSF



① Klemmenleiste -X134

②

RDY	Status-LED
BF	
SAFE	
LNK1	
LNK2	

③ USB-Schnittstelle -X22 zur Verbindung mit einem PC

④

AI1	☐	Schalter für Analogeingänge AI 0 und AI 1
AI0	☐	
I U		

- I 0/4 mA ... 20 mA
- U -10/0 V ... 10 V

⑤ Schnittstelle -X21 zum Operator Panel

⑥ Steckplatz für Speicherkarte

Der Steckplatz der Speicherkarte befindet sich unter einer Abdeckung. Um die Speicherkarte zu stecken oder zu ziehen, müssen Sie die Abdeckung vorübergehend entfernen.

⑦ Klemmenleiste -X130

⑧ Klemmenleiste -X132

⑨ Klemmenleiste -X133

⑩ Feldbus-Schnittstelle -X150 an der Unterseite

Schutz vor unbefugtem Zugriff über die USB-Schnittstelle



WARNUNG

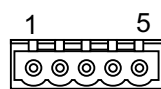
Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Umrichtersoftware

Die Manipulation der Umrichtersoftware kann unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Verhindern Sie, dass unbefugte Personen auf die USB-Schnittstelle des Umrichters zugreifen können:
 - Führen Sie die USB-Schnittstelle nicht aus dem Schaltschrank heraus.
 - Schließen Sie den Schaltschrank oder den Schaltraum ab, in dem der Umrichter installiert ist.

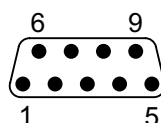
4.10.2 Belegung der Feldbus-Schnittstellen

Die Feldbus-Schnittstelle ist auf der Unterseite des Umrichters.



X128
Modbus RTU
USS

- 1 0 V
- 2 RS485P, Empfangen und Senden (+)
- 3 RS485N, Empfangen und Senden (-)
- 4 Schirm
- 5 ---



X126
PROFIBUS

- 1 ---
- 2 ---
- 3 RxD/TxD-P, Empfangen und Senden (B/B')
- 4 CNTR-P, Steuersignal
- 5 GND, Bezug für Daten (C/C')
- 6 + 5 V Versorgung
- 7 ---
- 8 RxD/TxD-N, Empfangen und Senden (A/A')
- 9 ---



X150 P1
X150 P2
PROFINET
EtherNet/IP

- 1 RX+ Empfangsdaten +
- 2 RX- Empfangsdaten -
- 3 TX+ Sendedaten +
- 4 ---
- 5 ---
- 6 TX- Sendedaten -
- 7 ---
- 8 ---

4.10.3 Klemmenleisten

Klemmenleisten für FSAA ... FSC mit Verdrahtungsbeispiel

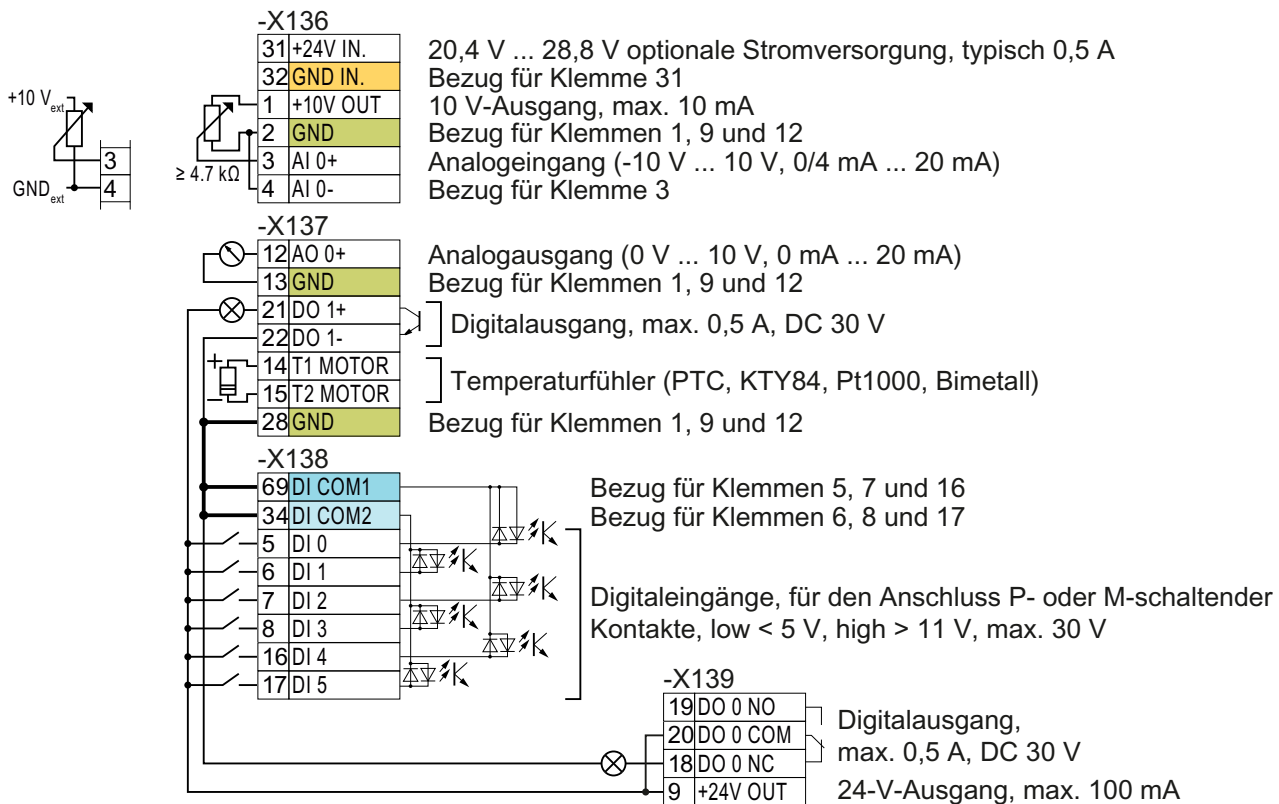


Bild 4-34 Verdrahtungsbeispiel der Digitaleingänge mit umrichterinterner 24-V-Versorgung

GND Alle Klemmen mit dem Bezugspotenzial "GND" sind umrichterintern miteinander verbunden.

DI COM1 Die Bezugspotenziale "DI COM1" und "DI COM2" sind galvanisch von "GND" getrennt.

DI COM2 → Wenn Sie, wie oben dargestellt, die 24-V-Versorgung von Klemme 9 als Versorgung der Digitaleingänge nutzen, müssen Sie "GND", "DI COM1" und "DI COM2" an den Klemmen miteinander verbinden.

31+24 V IN
32 GND IN Bei Anschluss einer optionalen 24-V-Spannungsversorgung an den Klemmen 31, 32 bleibt die Control Unit auch bei Trennung des Power Module vom Netz in Betrieb. Dadurch erhält die Control Unit z. B. die Feldbus-Kommunikation aufrecht.

→ Verwenden Sie für die Klemmen 31, 32 nur eine 24 VDC Stromversorgung mit PELV (Protective Extra Low Voltage).

→ Für Anwendungen in USA und Kanada: Verwenden Sie eine 24 VDC Stromversorgung NEC Class 2.

→ Verbinden Sie die 0 V der Stromversorgung mit dem Schutzleiter.

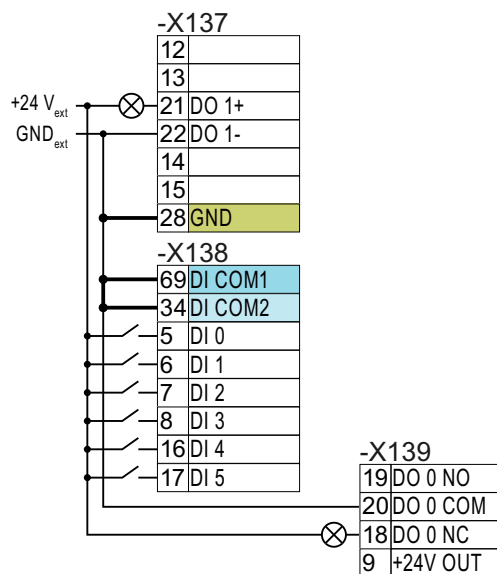
→ Wenn Sie die Spannungsversorgung an den Klemmen 31, 32 auch für die Digitaleingänge verwenden wollen, müssen Sie "DI COM1/2" und "GND IN" an den Klemmen miteinander verbinden.

3	AI 0+
4	AI 0-

Für den Analogeingang dürfen Sie die interne 10-V-Spannungsversorgung oder eine externe Versorgung verwenden. Typische Stromaufnahme: 10 mA ... 20 mA.

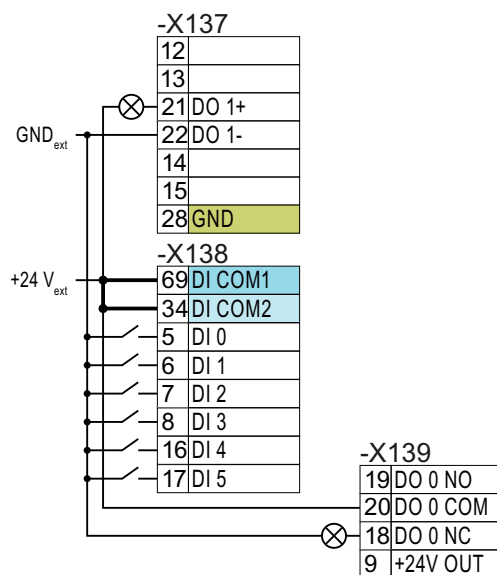
→ Wenn Sie die interne 10-V-Spannungsversorgung verwenden, müssen Sie AI 0- mit GND verbinden.

Weitere Verdrahtungsmöglichkeiten der Digitaleingänge für FSAA ... FSC



Wenn Sie die Potenziale der externen und der umrichterinternen Spannungsversorgung miteinander verbinden wollen, müssen Sie "GND" mit den Klemmen 34 und 69 an den Klemmen miteinander verbinden.

Anschluss P-schaltender Kontakte mit externer Spannungsversorgung



Verbinden Sie die Klemmen 69 und 34 an den Klemmen miteinander.

Anschluss M-schaltender Kontakte mit externer Spannungsversorgung

Klemmenleisten für FSD ... FSF mit Verdrahtungsbeispiel

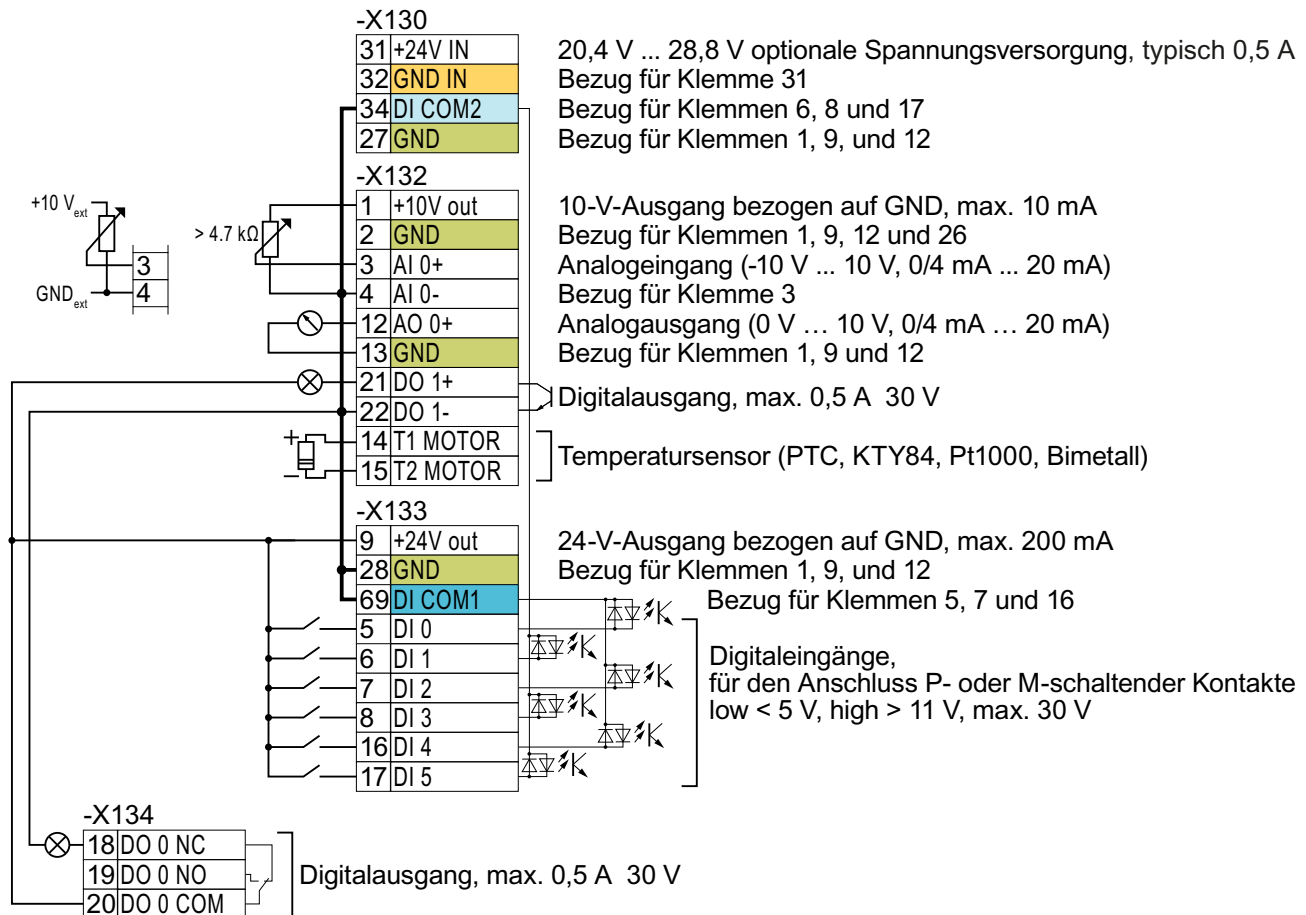


Bild 4-35 Verdrahtungsbeispiel der Digitaleingänge mit umrichterinterner 24-V-Versorgung

GND Alle Klemmen mit dem Bezugspotenzial "GND" sind umrichterintern miteinander verbunden.

DI COM1 Die Bezugspotenziale "DI COM1" und "DI COM2" sind galvanisch von "GND" getrennt.

DI COM2 → Wenn Sie, wie oben dargestellt, die 24-V-Versorgung von Klemme 9 als Versorgung der Digitaleingänge nutzen, müssen Sie "GND", "DI COM1" und "DI COM2" an den Klemmen miteinander verbinden.

31 +24 V IN
32 GND IN Bei Anschluss einer optionalen 24-V-Spannungsversorgung an den Klemmen 31, 32 bleibt der Umrichter auch bei Trennung des Power Module vom Netz in Betrieb. Dadurch erhält der Umrichter z. B. die Feldbuskommunikation aufrecht.

→ Verwenden Sie für die Klemmen 31, 32 nur eine 24 VDC Stromversorgung mit PELV (Protective Extra Low Voltage).

→ Für Anwendungen in USA und Kanada: Verwenden Sie eine 24 VDC Stromversorgung NEC Class 2.

→ Verbinden Sie die 0 V der Stromversorgung mit dem Schutzleiter.

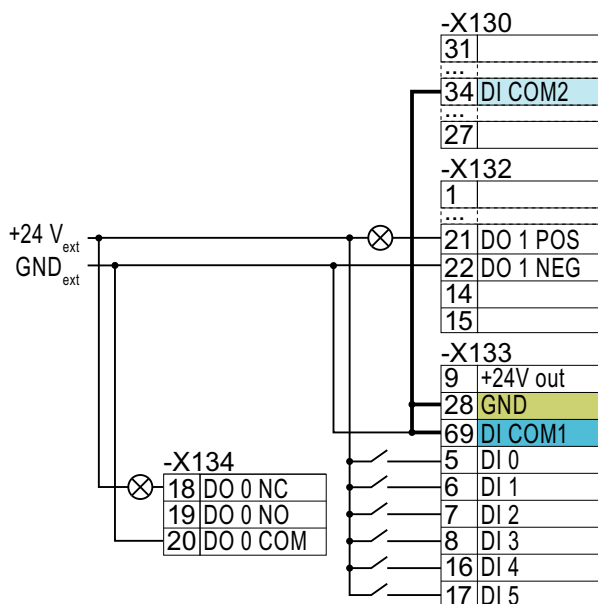
→ Wenn Sie die Spannungsversorgung an den Klemmen 31, 32 auch für die Digitaleingänge verwenden wollen, müssen Sie "DI COM1/2" und "GND IN" an den Klemmen miteinander verbinden.

3	AI 0+
4	AI 0-

Für den Analogeingang dürfen Sie die interne 10-V-Versorgung oder eine externe Versorgung verwenden.

→ Wenn Sie die interne 10-V-Versorgung verwenden, müssen Sie AI 0- beziehungsweise AI 1- mit GND verbinden.

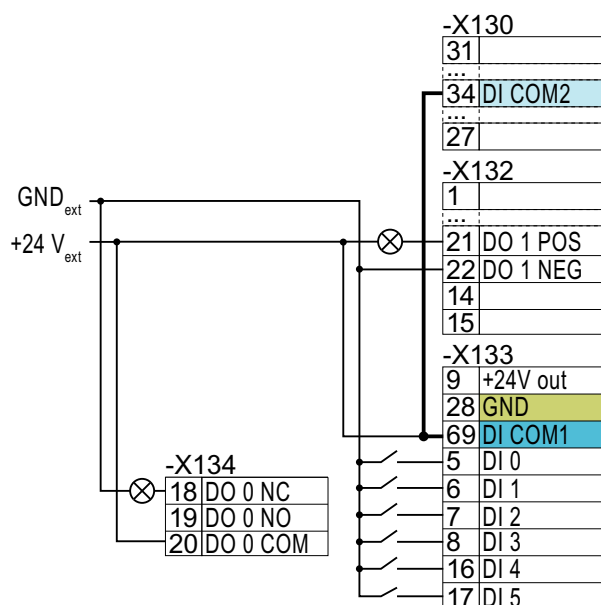
Weitere Verdrahtungsmöglichkeiten der Digitaleingänge für FSD ... FSF



Wenn Sie die Potenziale der externen und der umrichterinternen Spannungsversorgung miteinander verbinden wollen, müssen Sie "GND" mit den Klemmen 34 und 69 an den Klemmen miteinander verbinden.

Anschluss P-schaltender Kontakte mit externer Spannungsversorgung

4.10 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen



Verbinden Sie die Klemmen 69 und 34 an den Klemmen miteinander.

Anschluss M-schaltender Kontakte mit externer Spannungsversorgung

4.10.4 Werkseinstellung der Schnittstellen

Umrichter FSAA ... FSC

Die Werkseinstellung der Schnittstellen hängt davon ab, welchen Feldbus der Umrichter unterstützt.

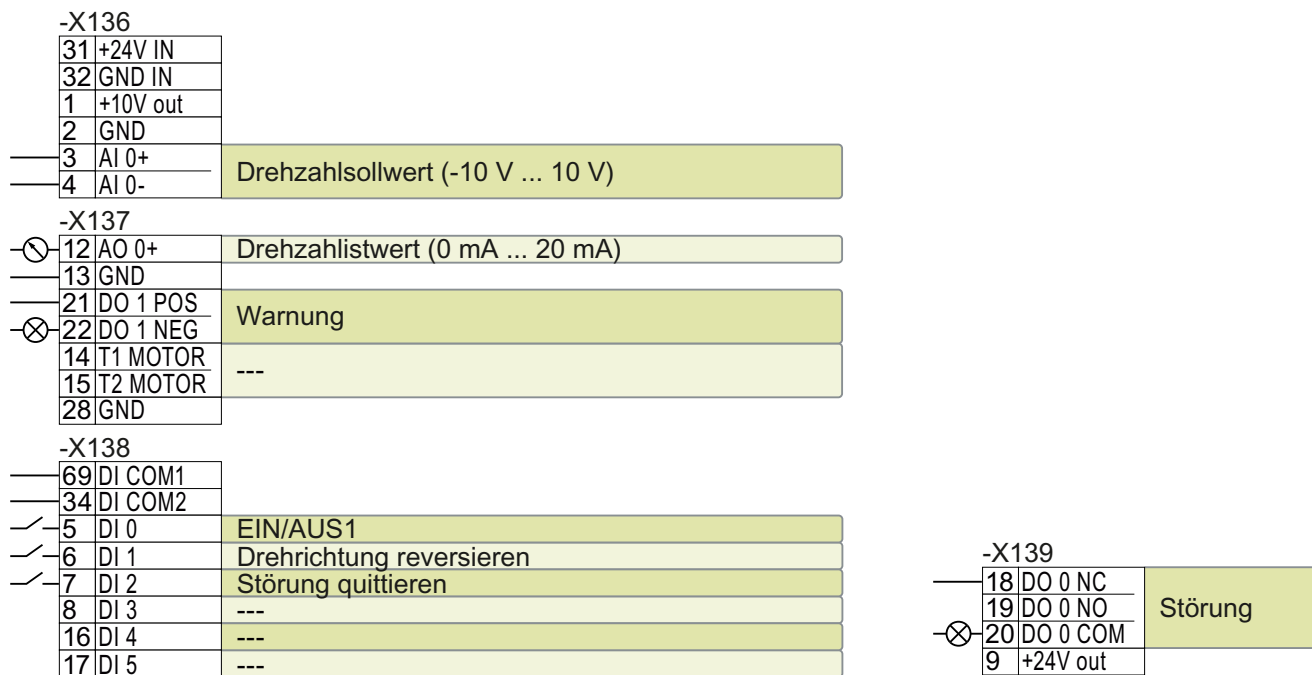


Bild 4-36 Werkseinstellung bei G120C USS, FSAA ... FSC

4.10 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

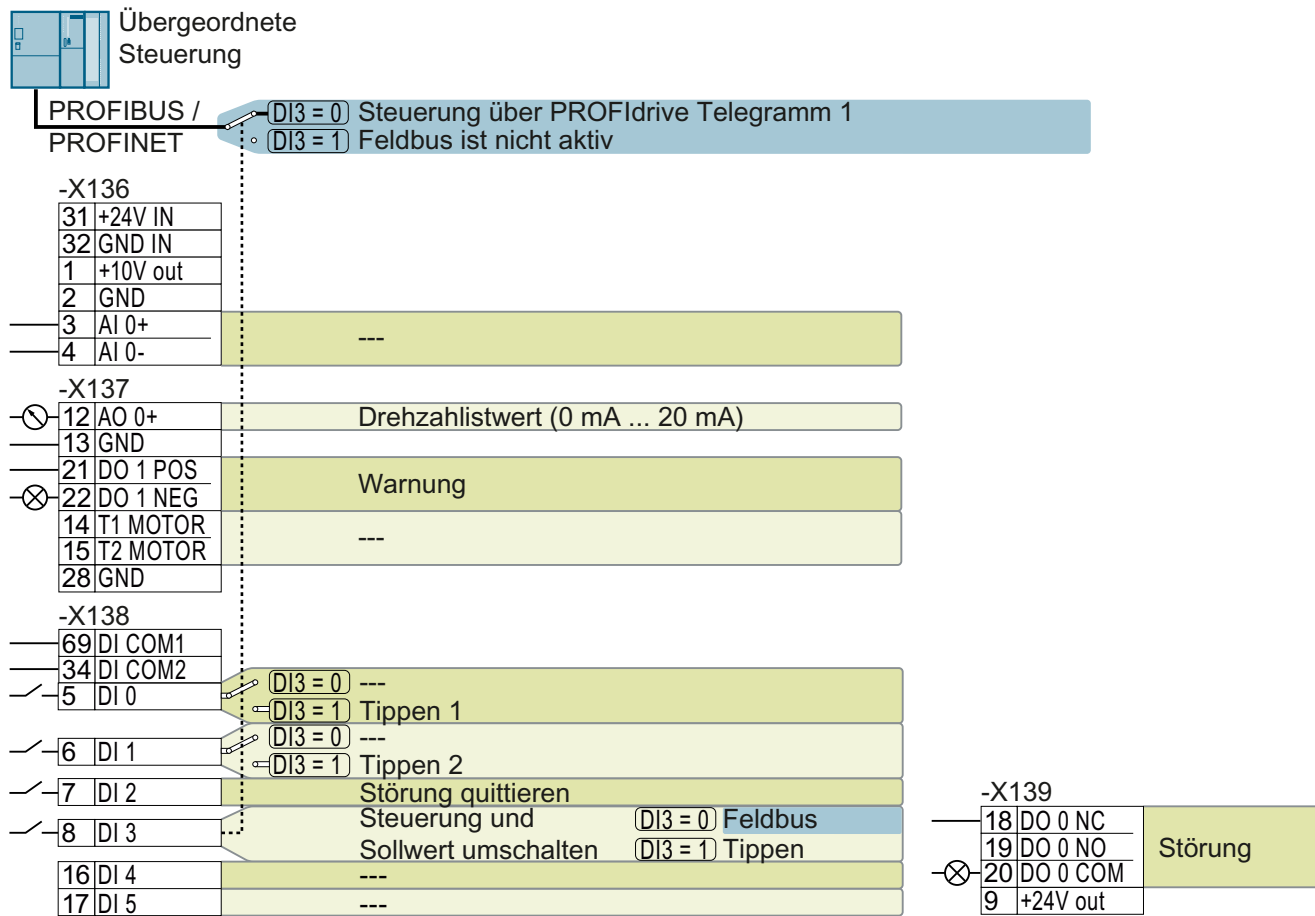


Bild 4-37 Werkseinstellung bei G120C DP und G120C PN, FSAA ... FSC

Umrichter FSD ... FSF

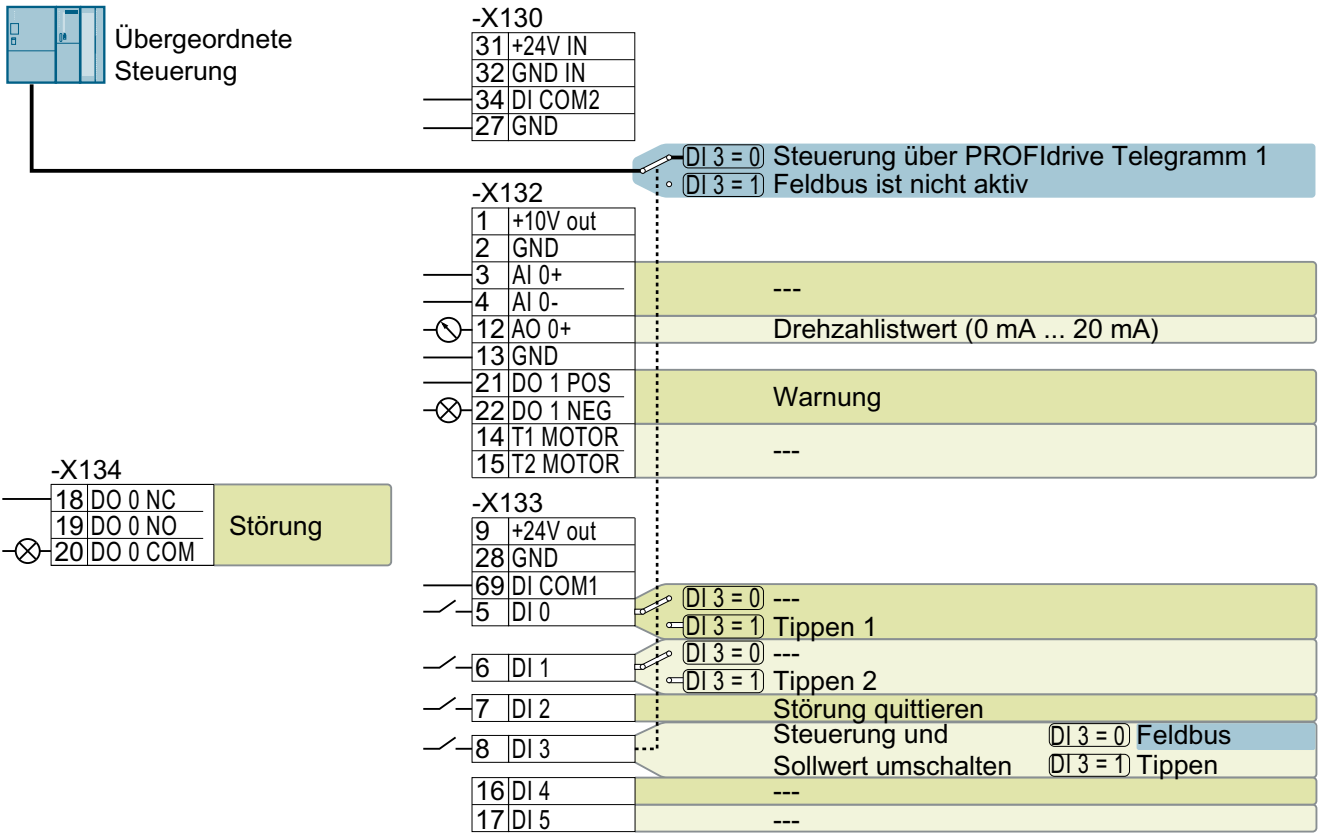


Bild 4-38 Werkseinstellung bei G120C PN, FSD ... FSF

4.10.5 Voreinstellungen der Schnittstellen

Voreinstellung 1: "Fördertechnik mit 2 Festfrequenzen"

5	DI 0	EIN/AUS1 rechts
6	DI 1	EIN/AUS1 links
7	DI 2	Störung quittieren
16	DI 4	Drehzahlfixsollwert 3
17	DI 5	Drehzahlfixsollwert 4
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 5: r0722.5
 Drehzahlfixsollwert 3: p1003, Drehzahlfixsollwert 4: p1004, Drehzahlfixsollwert wirksam: r1024
 Drehzahlwert (Hauptwert): p1070[0] = 1024
 DI 4 und DI 5 = high: der Umrichter addiert beide Drehzahlfixsollwerte
 Bezeichnung im BOP-2: coN 2 SP

Voreinstellung 2: "Fördertechnik mit Basic Safety"

5	DI 0	EIN/AUS1 mit Drehzahlfixsollwert 1
6	DI 1	Drehzahlfixsollwert 2
7	DI 2	Störung quittieren
16	DI 4	} Reserviert für eine Sicherheitsfunktion
17	DI 5	
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 5: r0722.5
 Drehzahlfixsollwert 1: p1001, Drehzahlfixsollwert 2: p1002, Drehzahlfixsollwert wirksam: r1024
 Drehzahlwert (Hauptwert): p1070[0] = 1024
 DI 0 und DI 1 = high: der Umrichter addiert beide Drehzahlfixsollwerte.
 Bezeichnung im BOP-2: coN SAFE

Voreinstellung 3: "Fördertechnik mit 4 Festfrequenzen"

5	DI 0	EIN/AUS1 mit Drehzahlfixstollwert 1
6	DI 1	Drehzahlfixstollwert 2
7	DI 2	Störung quittieren
16	DI 4	Drehzahlfixstollwert 3
17	DI 5	Drehzahlfixstollwert 4
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlstwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0]

DI 0: r0722.0, ..., DI 5: r0722.5

Drehzahlfixstollwert 1: p1001, ... Drehzahlfixstollwert 4: p1004, Drehzahlfixstollwert wirksam: r1024

Drehzahlstollwert (Hauptstollwert): p1070[0] = 1024

Mehrere der DI 0, DI 1, DI 4 und DI 5 = high: der Umrichter addiert die entsprechenden Drehzahlfixstollwerte.

Bezeichnung im BOP-2: coN 4 SP

Voreinstellung 4: "Fördertechnik mit Feldbus"

		
Steuerung über PROFIdrive Telegramm 352		
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlstwert

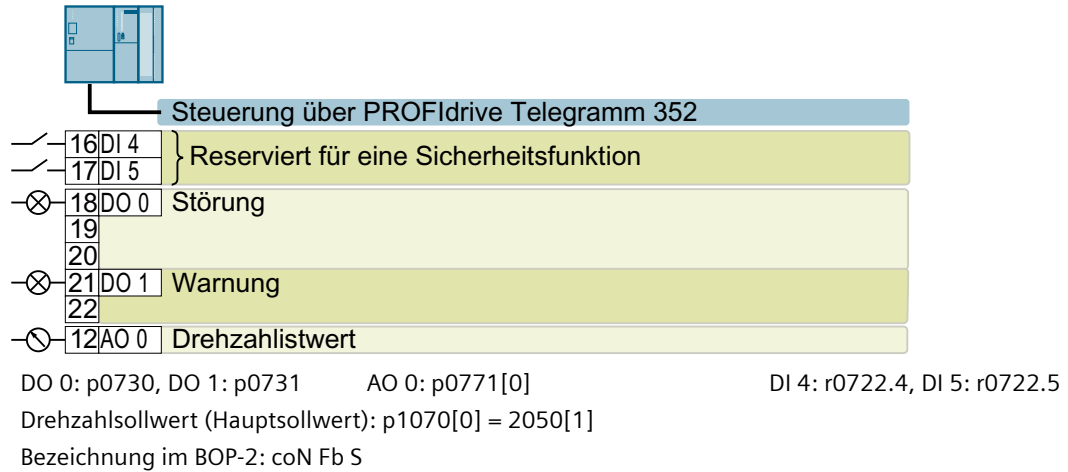
DO 0: p0730, DO 1: p0731

AO 0: p0771[0]

Drehzahlstollwert (Hauptstollwert): p1070[0] = 2050[1]

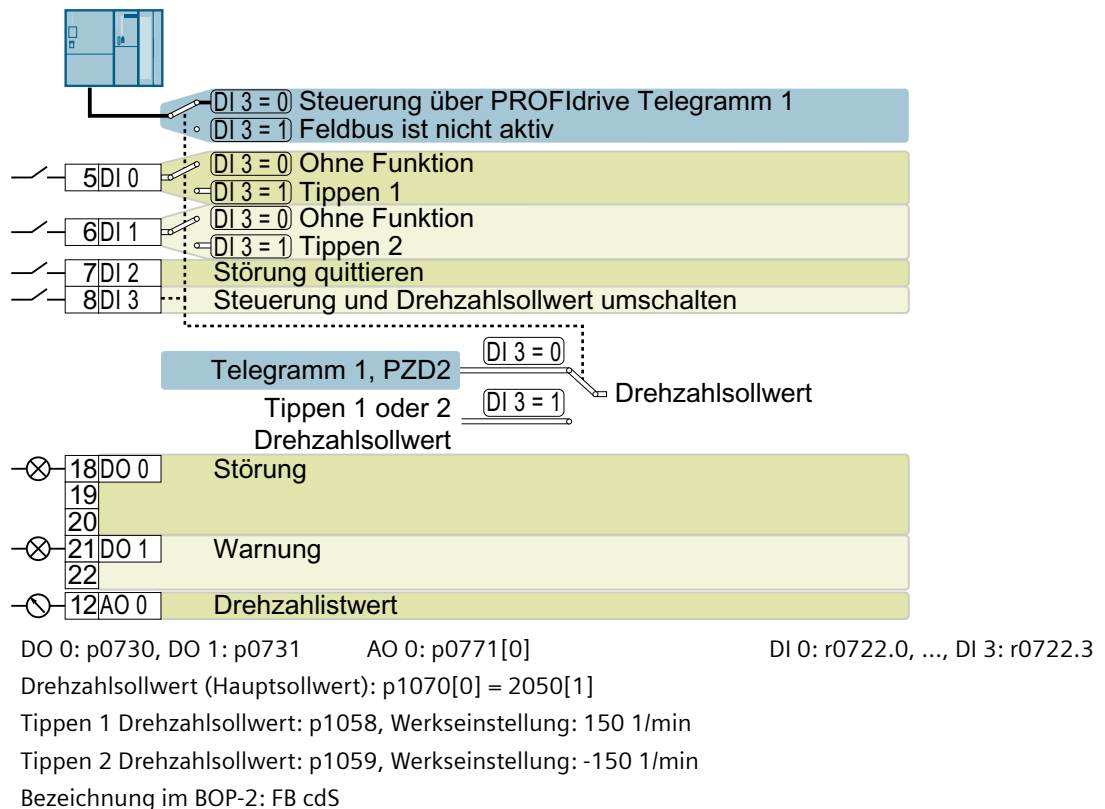
Bezeichnung im BOP-2: coN Fb

Voreinstellung 5: "Fördertechnik mit Feldbus und Basic Safety"

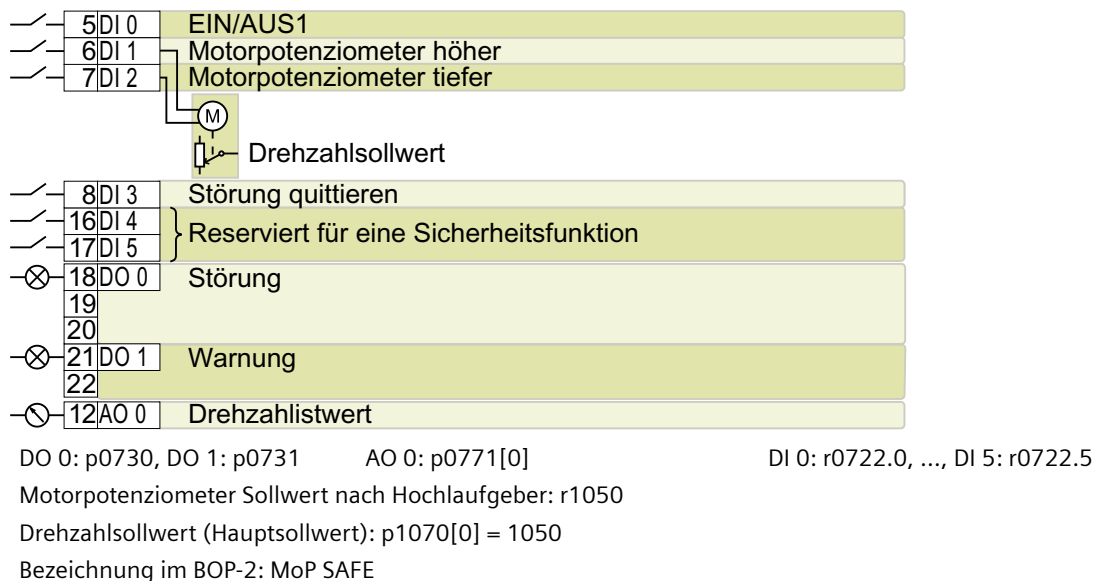


Voreinstellung 7: "Feldbus mit Datensatzumschaltung"

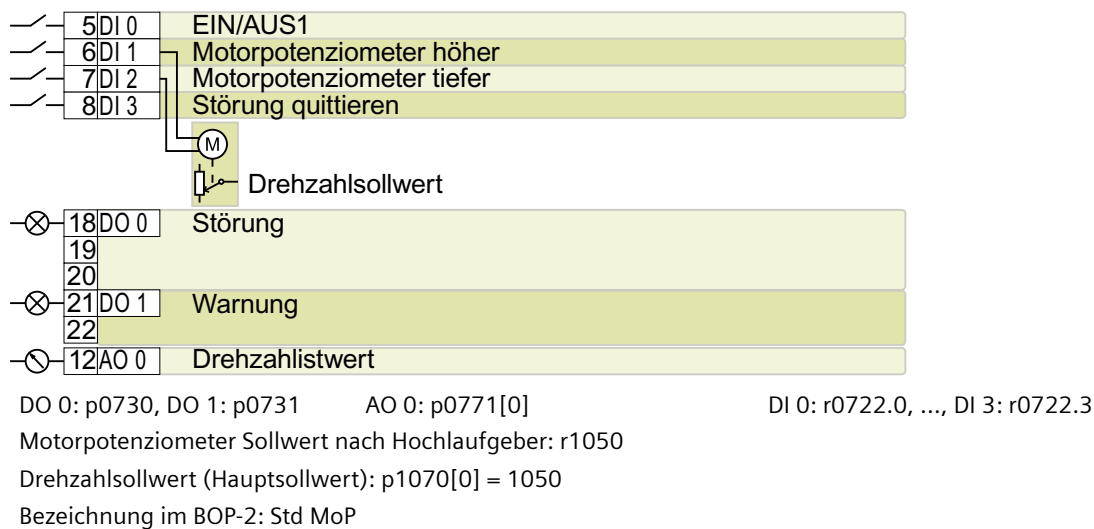
Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle



Voreinstellung 8: "MOP mit Basic Safety"



Voreinstellung 9: "Standard I/O mit MOP"



Voreinstellung 12: "Standard I/O mit Analogsollwert"

Werkseinstellung für Umrichter mit USS-Schnittstelle

5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	Reversieren
7	DI 2	Störung quittieren
3	AI 0+	Drehzahlsollwert
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 2: r0722.2 AI 0: r0755[0]
p0731

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0]

Bezeichnung im BOP-2: Std ASP

Voreinstellung 13: "Standard I/O mit Analogsollwert und Safety"

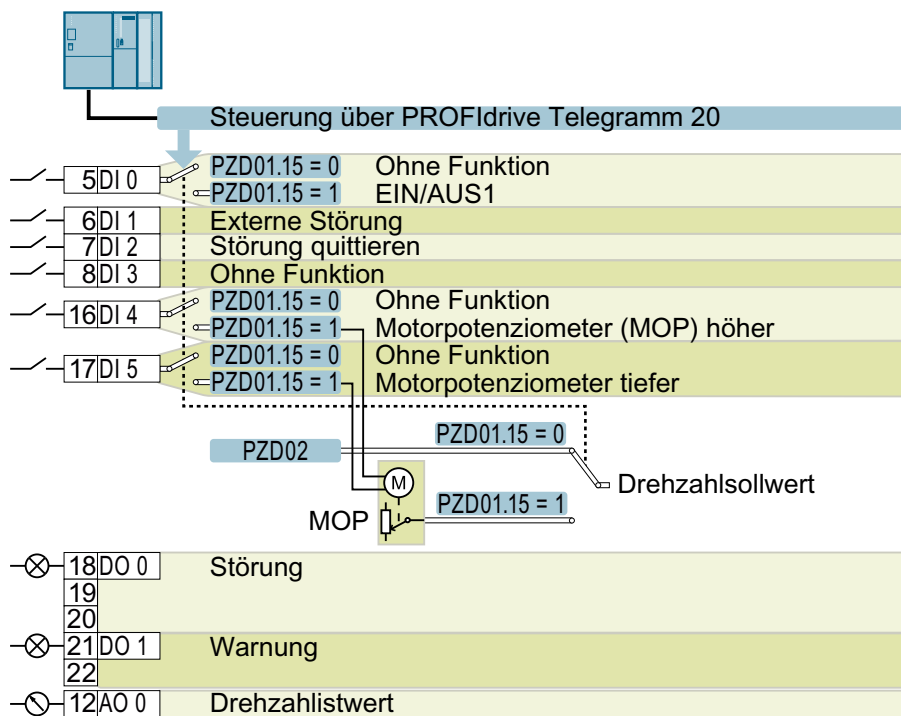
5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	Reversieren
7	DI 2	Störung quittieren
16	DI 4	} Reserviert für eine Sicherheitsfunktion
17	DI 5	
3	AI 0+	Drehzahlsollwert
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 5: r0722.5 AI 0: r0755[0]
p0731

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0]

Bezeichnung im BOP-2: ASPS

Voreinstellung 14: "Prozessindustrie mit Feldbus"



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 5: r0722.5

Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber: r1050

Drehzahl Sollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 2050[1], p1070[1] = 1050

Steuerung umschalten über PZD01, Bit 15: p0810 = r2090.15

Bezeichnung im BOP-2: Proc Fb

Diagram illustrating the I/O configuration for a motor control system, showing inputs, outputs, and their functions:

- Inputs:**
 - 5 DI 0: EIN/AUS1
 - 6 DI 1: Externe Störung
 - 7 DI 2: Störung quittieren
 - 8 DI 3: Drehzahlsollwert umschalten
 - 16 DI 4: DI 3 = 0 Ohne Funktion; DI 3 = 1 Motorpotenziometer (MOP) höher
 - 17 DI 5: DI 3 = 0 Ohne Funktion; DI 3 = 1 Motorpotenziometer tiefer
 - 3 AI 0+: Analog input
 - 18 DO 0: Störung
 - 19 DO 0: Störung
 - 20 DO 0: Störung
 - 21 DO 1: Warnung
 - 22 DO 1: Warnung
 - 12 AO 0: Drehzahlwert
- Outputs:**
 - Motor (M)
 - Drehzahlsollwert (Potentiometer)

Bezeichnung im BOP-2: Proc

5DI 0	EIN/AUS1 rechts
6DI 1	EIN/AUS links
7DI 2	Störung quittieren
3AI 0+	Drehzahlsollwert
18DO 0	Störung
19	
20	
21DO 1	Warnung
22	
12AO 0	Drehzahlistwert

Bezeichnung im BOP-2: 2-wlrE 1

Voreinstellung 18: "2-Draht (vor/rück2)"

5	DI 0	EIN/AUS1 rechts
6	DI 1	EIN/AUS links
7	DI 2	Störung quittieren
3	AI 0+	Drehzahlsollwert
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 2: r0722.2 AI 0: r0755[0]

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0]

Bezeichnung im BOP-2: 2-wlrE 2

Voreinstellung 19: "3-Draht (Freig/vor/rück)"

5	DI 0	Freigabe/AUS1
6	DI 1	EIN rechts
7	DI 2	EIN links
16	DI 4	Störung quittieren
3	AI 0+	Drehzahlsollwert
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 4: r0722.4 AI 0: r0755[0]

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0]

Bezeichnung im BOP-2: 3-wlrE 1

Voreinstellung 20: "3-Draht (Freig/ein/revers)"

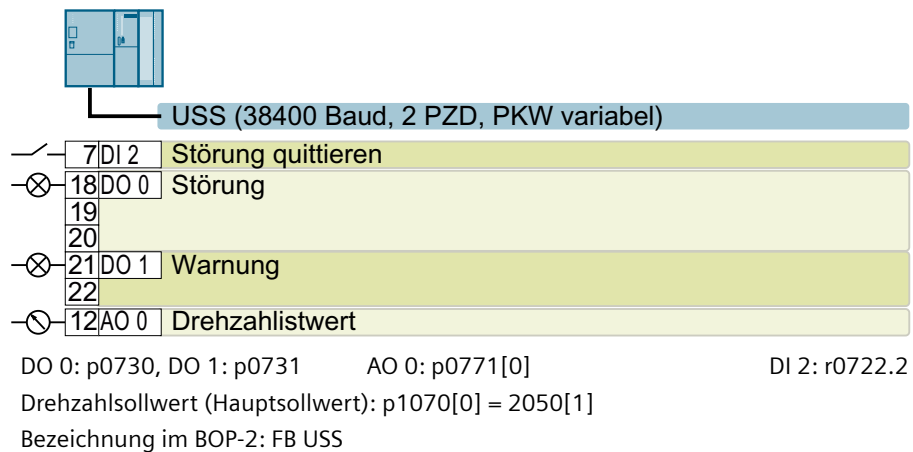
5	DI 0	Freigabe/AUS1
6	DI 1	EIN
7	DI 2	Reversieren
16	DI 4	Störung quittieren
3	AI 0+	Drehzahlsollwert
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahlwert

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, ..., DI 4: r0722.4 AI 0: r0755[0]

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0]

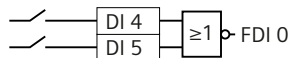
Bezeichnung im BOP-2: 3-wlrE 2

Voreinstellung 21: "USS Feldbus"



4.10.6 Fehlersicherer Digitaleingang

Um eine Sicherheitsfunktion über die Klemmenleiste des Umrichters zu aktivieren, brauchen Sie einen fehlersicheren Digitaleingang.



Der Umrichter fasst bei bestimmten Voreinstellungen der Klemmenleiste, z. B. der Voreinstellung 2, zwei Digitaleingänge zu einem fehlersicheren Digitaleingang FDI 0 zusammen.

Welche Geräte dürfen Sie anschließen?

Der fehlersicheren Digitaleingang ist für folgende Geräte ausgelegt:

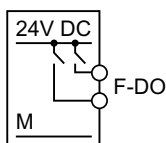
- Anschluss von Sicherheitssensoren, z. B. Not-Halt Befehlsgeräte oder Lichtvorhänge.
- Anschluss von vorverarbeitenden Geräten, z. B. fehlersicheren Steuerungen oder Sicherheitsschaltgeräten.

Signalzustand

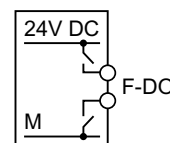
Der Umrichter erwartet an seinem fehlersicheren Digitaleingang Signale mit dem gleichen Zustand:

- High-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
Die Sicherheitsfunktion wirkt sich nicht auf den Umrichterbetrieb aus.
- Low-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist angewählt.
Die Sicherheitsfunktion wirkt sich auf den Umrichterbetrieb aus.

P/P- und P/M-schaltende fehlersichere Digitalausgänge anschließen



PP-schaltender Digitalausgang



PM-schaltender Digitalausgang

Sie dürfen PP- und PM-schaltende sichere Ausgänge an einen fehlersicheren Digitaleingang anschließen.

Fehlererkennung

Der Umrichter vergleicht die beiden Signale des fehlersicheren Digitaleingangs. Der Umrichter erkennt dadurch z. B. folgende Fehler:

- Kabelbruch
- Defekter Sensor

4.10 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

Der Umrichter kann folgende Fehler nicht erkennen:

- Querschluß der beiden Leitungen
- Kurzschluß zwischen Signalleitung und 24-V-Versorgungsspannung

Besondere Maßnahmen zur Vermeidung von Quer- und Kurzschlüssen

Die Leitungsführung über größere Distanzen, z. B. zwischen entfernt stehenden Schaltschränken, erhöht das Risiko von Leitungsbeschädigungen. Bei beschädigten Leitungen besteht das Risiko eines unbemerkten Querschlusses zu parallel verlegten spannungsführenden Leitungen. Ein Querschluß kann dadurch die Übertragung sicherheitsgerichteter Signale unterbrechen.

Um Quer- und Kurzschlüsse zu vermeiden, müssen Sie die Leitungen zwischen einem Sensor und dem Umrichter schützen, indem Sie die Leitungen z. B. getrennt oder in einem Stahlrohr verlegen.

Hell- und Dunkeltest

Der Umrichter filtert Signalwechsel durch Hell- und Dunkeltests am fehlersicheren Digitaleingang über ein einstellbares Software-Filter.

4.10.7 Fehlersicheren Digitaleingang anschließen

Übersicht

Der Umrichter hat folgende Anschlussmöglichkeiten für einen fehlersicheren Digitaleingang:

- Sensorausgang
- PM-schaltender fehlersicherer Digitalausgang
- PP-schaltender fehlersicherer Digitalausgang

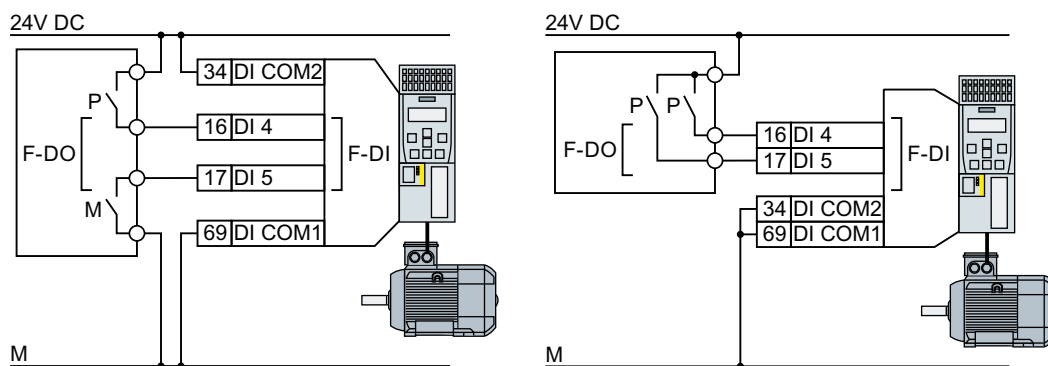


Bild 4-39 Anschluss eines PM-schaltenden und PP-schaltenden fehlersicheren Digitalausgangs

Funktionsbeschreibung

Die folgenden Beispiele entsprechen PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC 61508 für den Fall, dass alle Komponenten innerhalb eines Schaltschranks aufgebaut sind.

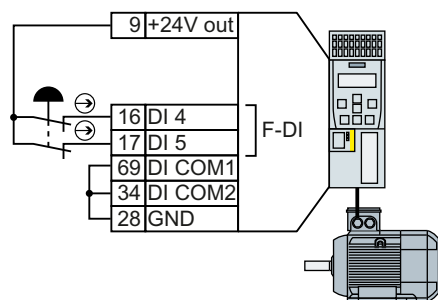


Bild 4-40 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt-Pilzdrucktaster oder Endlagenschalter

4.10 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

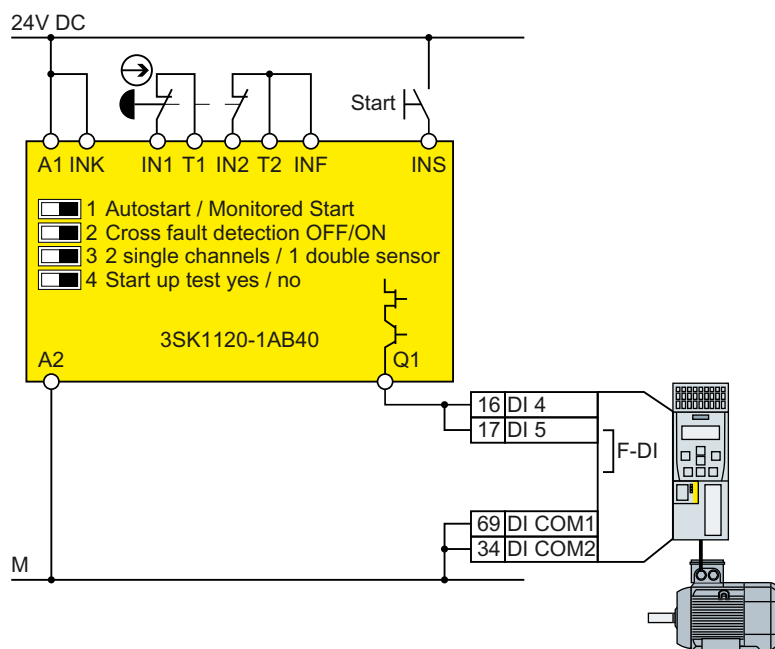


Bild 4-41 Anschluss eines Sicherheitsschaltgerätes, z. B. SIRIUS 3SK11

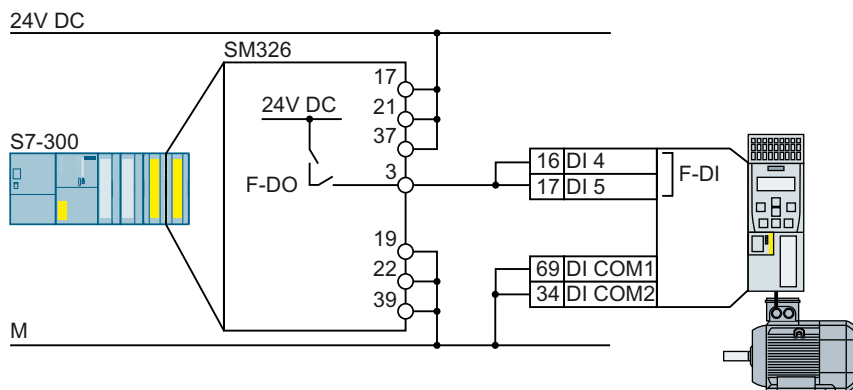


Bild 4-42 Anschluss einer F-Digitalausgabebaugruppe, z. B. SIMATIC F-Digitalausgabebaugruppe

Weitere Informationen



Handbücher und technischer Support (Seite 475)

Weitere Anschlussmöglichkeiten und Anschlüsse in getrennten Schaltschränken finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".

4.10.8 Klemmenleisten verdrahten



WARNUNG

Elektrischer Schlag durch ungeeignete Stromversorgung

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie im Fehlerfall Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die PELV (PELV = Protective Extra Low Voltage)- oder SELV (SELV = Safety Extra Low Voltage)-Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.



WARNUNG

Elektrischer Schlag durch ungeeignete Motortemperaturauswertung

Bei Motoren ohne sichere elektrische Trennung des Temperatursensors gemäß IEC 61800-5-1 kann es bei einem Defekt im Motor zu Spannungsüberschlägen zur Elektronik des Umrichters kommen.

- Installieren Sie ein Temperaturüberwachungsrelais 3RS1... oder 3RS2...
- Werten Sie den Ausgang des Temperaturüberwachungsrelais über einen Digitaleingang des Umrichters aus, z. B. mit der Funktion "Externe Störung".

Weitere Informationen zu den Temperaturüberwachungsrelais finden Sie im Internet:



Gerätehandbuch Temperaturüberwachungsrelais 3RS1 / 3RS2 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54999309>)

Hinweis

Funktionsstörung wegen falscher Schaltzustände infolge von Diagnoseströmen im Aus-Zustand (logischer Zustand "0")

Im Gegensatz zu mechanischen Schaltkontakten, z. B. Not-Halt-Schaltern, können bei Halbleiterschaltern auch im Aus-Zustand Diagnoseströme fließen. Bei unsachgemäßer Verschaltung mit Digitaleingängen können die Diagnoseströme zu falschen Schaltzuständen und damit zu einer Funktionsstörung des Antriebs führen.

- Beachten Sie die in den jeweiligen Herstellerdokumentationen angegebenen Bedingungen der Digitaleingänge und Digitalausgänge.
- Prüfen Sie die Bedingungen der Digitaleingänge und Digitalausgänge in Bezug auf die Ströme im Aus-Zustand. Beschalten Sie gegebenenfalls die Digitaleingänge mit geeignet dimensionierten, externen Widerständen gegen das Bezugspotenzial der Digitaleingänge.

ACHTUNG

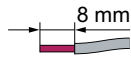
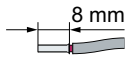
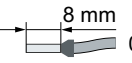
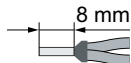
Überspannung bei langen Signalleitungen

Leitungen > 30 m an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung des Umrichters oder induktive Stromkreise an den Digitaleingängen können zu Überspannungen führen. Überspannungen können den Umrichter beschädigen.

- Schalten Sie ein Überspannungsschutzgerät zwischen die Klemme und das zugehörige Bezugspotenzial.
Wir empfehlen Ihnen die Überspannungsschutzklemme von Weidmüller, Typ MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

Zulässige Leitungen

Tabelle 4-10 Zulässige Leitungen und Verdrahtungsmöglichkeiten

Massive oder feindrähtige Leitung	Feindrähtige Leitung mit unisolierter Aderendhülle	Feindrähtige Leitung mit teilsolierter Aderendhülle	Zwei feindrähtige Leitungen gleichen Querschnitts mit teilsolierter Zwillingsaderendhülle
 8 mm 0.5 ... 1.5 mm²	 8 mm 0.5 ... 1.0 mm²	 8 mm 0.5 mm²	 8 mm 2 * 0.5 mm²

Klemmenleiste EMV-gerecht verdrahten

Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden, müssen Sie den Schirm großflächig und elektrisch gut leitend mit der Montageplatte des Schaltschranks oder mit der Schirmauflage des Umrichters verbinden.

Verwenden Sie das Schirmanschlussblech des Umrichters als Zugentlastung.

Fehlersichere Eingänge EMV-gerecht verdrahten

Verwenden Sie geschirmte Signalleitungen. Legen Sie den Schirm an beiden Leitungsenden auf.

Um zwei oder mehr Klemmen des Umrichters miteinander zu verbinden, verwenden Sie möglichst kurze Brücken direkt an den Klemmen.

Weitere Informationen

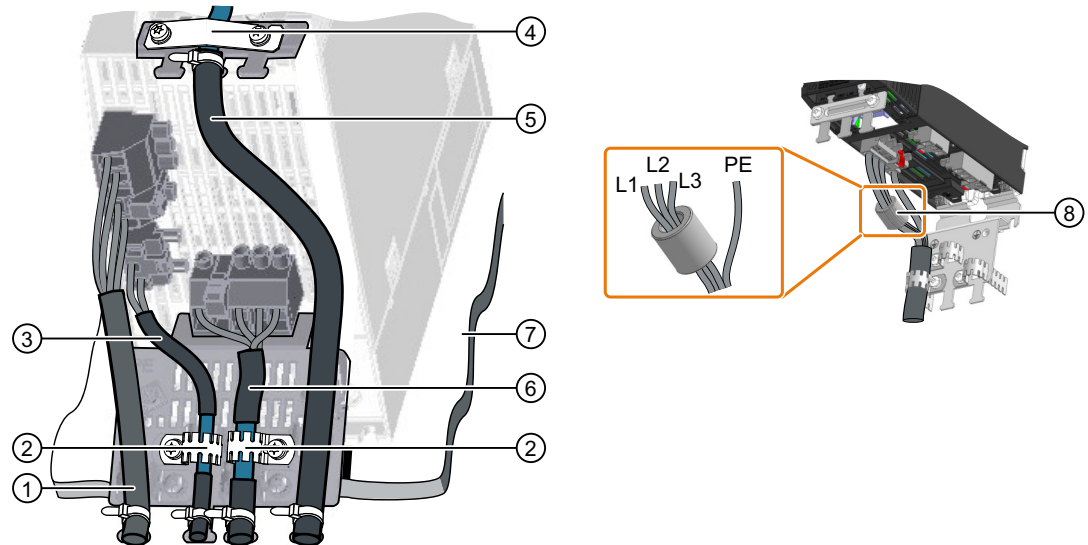
Weitere Informationen zur EMV-gerechten Verdrahtung finden Sie im Internet:

 EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)

4.10.8.1 Leitungsschirme auflegen (FSAA ... FSC)

Für eine EMV-gerechte Verdrahtung müssen Sie geschirmte Leitungen zum Motor und zum Bremswiderstand verwenden. Legen Sie die Leitungsschirme auf dem Schirmblech des Umrichters auf. Als Beispiel ist die Schirmauflage für Umrichter FSAA dargestellt.

Für den Umrichter FSAA, 2,2 kW, ist zusätzlich eine Ferritkern in der Netzleitung erforderlich.



- ① Ungeschirmte Netzleitung
 - ② Zackenbänder auf dem Schirmblech des Umrichters
 - ③ Geschirmte Leitung zum Bremswiderstand
 - ④ Schirmklemme für die Leitung zur Klemmenleiste auf dem Schirmblech des Umrichters
 - ⑤ Geschirmte Leitungen zur Klemmenleiste, zum Feldbus und zum Motortemperatursensor
 - ⑥ Geschirmte Motorleitung
 - ⑦ Unlackierte, elektrisch gut leitende Montageplatte
 - ⑧ Mitgelieferter Ferritkern in Netzleitung, nur relevant für FSAA, 2,2 kW (6SL3210-1KE15-8A . 2)
- Bild 4-43 EMV-gerechte Verdrahtung am Beispiel der Umrichter Frame Size A und Frame Size AA

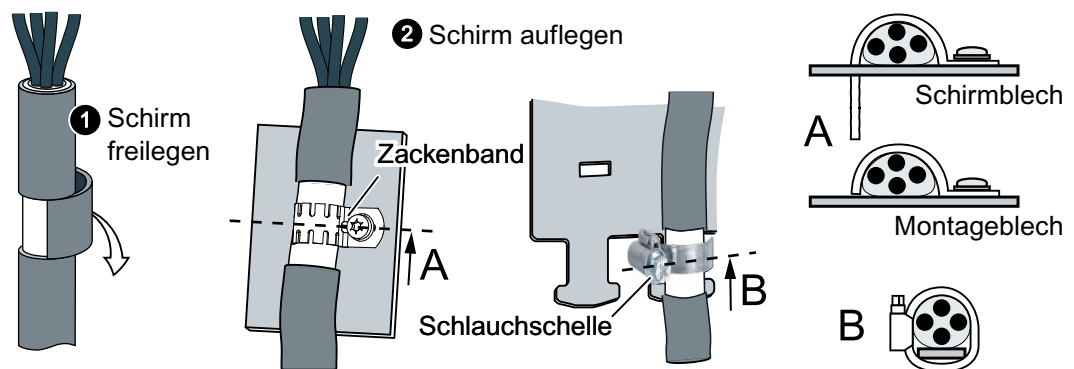


Bild 4-44 EMV-gerechte Schirmauflage

4.10.8.2 Leitungsschirme auflegen (FSD ... FSF)

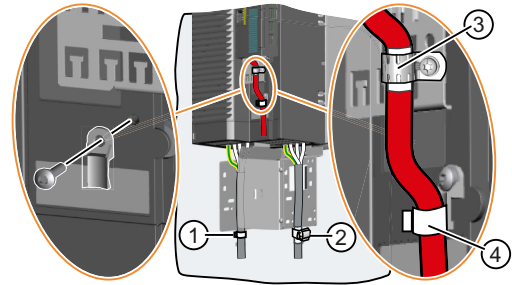
Leitungen am Umrichter EMV-gerecht anschließen

Befestigen Sie die Kabelbinderhalter wie links im Bild dargestellt am Power Module, bevor Sie die Anschlüsse herstellen.

Fixieren Sie die Netzanschlussleitung mit einem Kabelbinder, wie in ① dargestellt.

Fixieren Sie den Schirm der Motoranschlussleitung mit einer Schlauchklemme (②).

Verbinden Sie den Schirm der Steuerleitung unter Verwendung eines Stahlbands mit dem Schirmblech der Control Unit (③). Fixieren Sie die Steuerleitung zusätzlich mit einem Kabelbinder am Power Module (④).



4.10.9 Feldbus-Schnittstellen

Übersicht

Die Control Units werden in unterschiedlichen Varianten zur Kommunikation mit überlagerten Steuerungen mit den nachfolgend aufgeführten Feldbus-Schnittstellen angeboten:

Feldbus	Profile			S7-Kommunikation ²⁾	Control Unit
	PROFIdrive	PROFIsafe ¹⁾	PROFIdenergy ²⁾		
PROFINET	✓	✓	✓	✓	G120C PN
EtherNet/IP ²⁾	---			---	
PROFIBUS	✓	✓	---	✓	G120C DP
USS ²⁾	---			---	G120C USS/MB
Modbus RTU ²⁾	---			---	

¹⁾Informationen zu PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".

²⁾Informationen zu diesen Feldbussen, Profilen und Kommunikationsarten finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 475)

4.10.10 Den Umrichter an PROFINET anbinden



ACHTUNG

Fehlfunktion verursacht durch elektrostatische Entladung

Wenn die Versorgungsspannung des Umrichters eingeschaltet wird, kann das Installieren oder Entfernen eines PROFINET-Kabels durch elektrostatische Entladung zu Fehlfunktionen führen.

- Installieren oder entfernen Sie ein PROFINET-Kabel nur, wenn Sie geerdet sind, und verwenden Sie eine der folgenden Methoden:
 - Tragen eines EGB-Armbands
 - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden

4.10.10.1 Kommunikation über PROFINET IO und Ethernet

Sie können den Umrichter entweder in ein PROFINET-Netzwerk integrieren oder mit dem Umrichter über Ethernet kommunizieren.

Der Umrichter im PROFINET IO-Betrieb

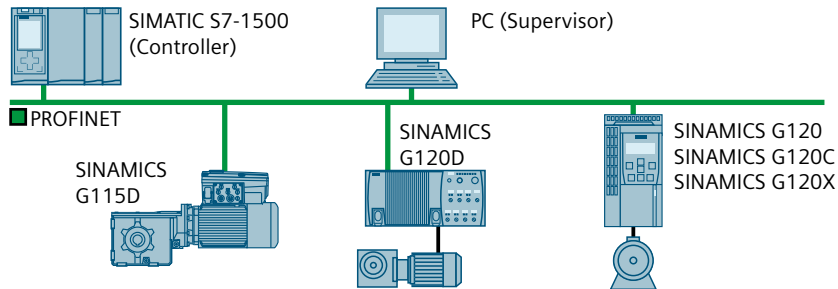


Bild 4-45 Der Umrichter im PROFINET IO-Betrieb (Beispiele)

Der Umrichter unterstützt folgende Funktionen:

- RT
- IRT: Der Umrichter leitet die Taktsynchronität weiter, unterstützt die Taktsynchronität aber nicht.
- MRP: Medienredundanz, stoßbehaftet mit 200 ms. Voraussetzung: Ringtopologie
Bei MRP erhalten Sie eine unterbrechungsfreie Umschaltung, wenn Sie die Ausfallüberwachungszeit auf einen Wert >200 ms einstellen.
- MRPD: Medienredundanz, stoßfrei. Voraussetzung: IRT und in der Steuerung angelegte Ringtopologie
- Diagnosealarme entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen.
- Gerätetausch ohne Wechselmedium: Der getauschte Umrichter erhält den Gerätenamen vom IO-Controller, nicht von seiner Speicherkarte oder vom Programmiergerät.
- Shared Device bei Umrichtern, die PROFIsafe unterstützen.

Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer

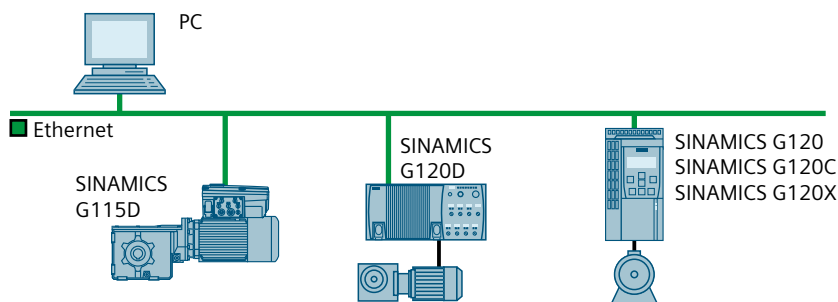


Bild 4-46 Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer (Beispiele)

Weitere Informationen zum Betrieb als Ethernet-Teilnehmer finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 475)

Weitere Informationen zu PROFINET

Weitere Informationen zu PROFINET finden Sie im Internet:

-  PROFINET - der Ethernet-Standard für die Automatisierung (<http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx>)
-  PROFINET-Systembeschreibung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/19292127>)

4.10.10.2 PROFINET-Leitung am Umrichter anschließen

Vorgehensweise

1. Integrieren Sie den Umrichter mit PROFINET-Leitungen über die beiden PROFINET-Buchsen X150-P1 und X150-P2 in das Bussystem (z. B. Ringtopologie) der Steuerung.



Übersicht der Schnittstellen (Seite 87)

Die maximal zulässige Leitungslänge zum vorigen beziehungsweise folgenden Teilnehmer beträgt 100 m.

2. Versorgen Sie den Umrichter über die Klemmen 31 und 32 extern mit DC 24 V.
Die externe 24-V-Versorgung ist nur erforderlich, wenn in der Anlage die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung weiter laufen soll.

Sie haben den Umrichter über PROFINET mit der Steuerung verbunden.



Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie den Umrichter über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

4.10.10.3 Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFINET einstellen?

PROFINET-Kommunikation im IO-Controller konfigurieren

Um die PROFINET-Kommunikation im IO-Controller zu konfigurieren, brauchen Sie ein passendes Engineering-System.

Laden Sie bei Bedarf die GSDML-Datei des Umrichters ins Engineering-System.



GSDML installieren (Seite 118)

Gerätename

PROFINET verwendet zur Identifizierung der PROFINET-Geräte neben der MAC-Adresse und IP-Adresse zusätzlich einen Gerätenamen. Der Gerätename muss im PROFINET-Netzwerk eindeutig sein.

Um den Gerätenamen zu vergeben, brauchen Sie eine Engineering-Software, z. B. HW-Konfig.

Der Umrichter speichert den Gerätenamen auf der gesteckten Speicherkarte.

IP-Adresse

PROFINET verwendet neben dem Gerätenamen auch eine IP-Adresse.

Um die IP-Adresse des Umrichters festzulegen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Sie legen die IP-Adresse über eine Engineering-Software fest, z. B. über HW-Konfig.
- Der IO-Controller weist dem Umrichter eine IP-Adresse zu.

Telegramm

Stellen Sie im Umrichter das gleiche Telegramm ein wie im IO-Controller. Verschalten Sie im Steuerungsprogramm des IO-Controllers die Telegramme mit den Signalen Ihrer Wahl.



Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 218)

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele zur PROFINET-Kommunikation finden Sie im Internet:



Drehzahl eines SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D mit S7-300/400F über PROFINET oder PROFIBUS steuern, mit Safety Integrated (via Klemme) und HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60441457>)



Drehzahl eines SINAMICS G110M / G120 (Startdrive) mit S7-1500 (TO) über PROFINET oder PROFIBUS steuern, mit Safety Integrated (via Klemme) und HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78788716>)

4.10.10.4 GSDML installieren

Vorgehensweise

1. Speichern Sie die GSDML auf Ihrem PC.

- Mit Internetzugang:



GSDML (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/26641490>)

- Ohne Internetzugang:

Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.

Setzen Sie p0804 = 12.

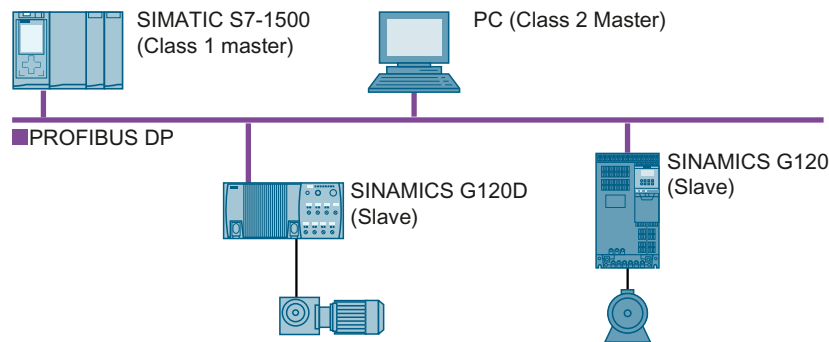
Der Umrichter schreibt die GSDML als gepackte Datei (*.zip) ins Verzeichnis /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG auf die Speicherkarte.

2. Entpacken Sie die GSDML-Datei auf Ihrem Rechner.

3. Importieren Sie die GSDML in das Engineering-System der Steuerung.

Damit haben Sie die GSDML im Engineering-System der Steuerung installiert.

4.10.11 Den Umrichter an PROFIBUS anbinden



Die PROFIBUS DP-Schnittstelle bietet folgende Funktionen:

- Zyklische Kommunikation
- Azyklische Kommunikation
- Diagnosealarme

Grundlegende Informationen zu PROFIBUS DP finden Sie im Internet:

- PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>)
- Informationen zu PROFIBUS DP (http://www.automation.siemens.com/net/html_00/support/printkatalog.htm)

4.10.11.1 PROFIBUS-Leitung am Umrichter anschließen

Vorgehensweise

1. Verbinden Sie den Umrichter über eine PROFIBUS-Leitung an der Buchse X126 mit der übergeordneten Steuerung.
 Übersicht der Schnittstellen (Seite 87)
 Die maximal zulässige Leitungslänge zum vorigen oder folgenden Teilnehmer beträgt 100 m bei einer Baudrate von 12 Mbit/s.
2. Schließen Sie gegebenenfalls an den Klemmen 31 und 32 eine 24-V-Versorgungsspannung an.
 Die externe 24-V-Versorgung ist nur dann erforderlich, wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung nicht unterbrochen werden darf.

Sie haben den Umrichter über PROFIBUS mit der Steuerung verbunden.



Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie den Umrichter über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

4.10.11.2 Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS einstellen?

PROFIBUS-Kommunikation konfigurieren

Um die PROFIBUS-Kommunikation im PROFIBUS-Master zu konfigurieren, benötigen Sie ein geeignetes Engineering-System.

Laden Sie bei Bedarf die GSD-Datei des Umrichters in das Engineering-System.

 GSD installieren (Seite 121)

Adresse einstellen

Stellen Sie die Adresse des PROFIBUS-Geräts ein.

 PROFIBUS-Adresse einstellen (Seite 121)

Telegramm einstellen

Stellen Sie im Umrichter das gleiche Telegramm ein wie im PROFIBUS-Master. Verschalten Sie im Steuerungsprogramm des PROFIBUS-Masters das Telegramm mit den Signalen Ihrer Wahl.

 Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 218)

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele zur PROFIBUS-Kommunikation finden Sie im Internet:

 Drehzahl eines SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D mit S7-300/400F über PROFINET oder PROFIBUS steuern, mit Safety Integrated (via Klemme) und HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60441457>)

 Drehzahl eines SINAMICS G110M / G120 (Startdrive) mit S7-1500 (TO) über PROFINET oder PROFIBUS steuern, mit Safety Integrated (via Klemme) und HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78788716>)

4.10.11.3 GSD installieren

Vorgehensweise

1. Speichern Sie die GSD über eine der folgenden Methoden auf Ihrem PC.

- Mit Internetzugang:



GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100>)

- Ohne Internetzugang:

Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.

Setzen Sie p0804 = 12.

Der Umrichter schreibt die GSD als gepackte Datei (*.zip) ins Verzeichnis /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG auf die Speicherkarte.

2. Entpacken Sie die GSD-Datei auf Ihrem Rechner.

3. Importieren Sie die GSD in das Engineering-System der Steuerung.

Sie haben die GSD-Datei im Engineering-System der Steuerung installiert.

4.10.11.4 PROFIBUS-Adresse einstellen

Gültiger Adressbereich: 1 ... 125

Sie haben folgende Möglichkeiten zum Einstellen der Adresse:

- Mit dem Adress-Schalter auf der Control Unit

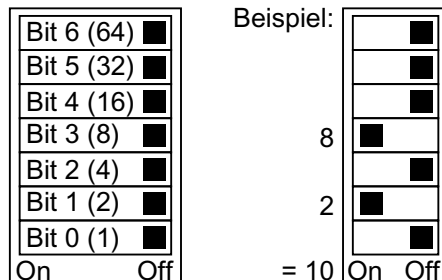


Bild 4-47 Adress-Schalter mit Beispiel für die Busadresse 10

Der Adress-Schalter hat Vorrang vor den anderen Einstellungen.

- Mit einem Inbetriebnahme-Tool, z. B. einem Operator Panel, über Parameter p0918 (Werkseinstellung: p0918 = 126).
p0918 ist nur änderbar, wenn im Adress-Schalter eine ungültige Adresse eingestellt ist.



Übersicht der Schnittstellen (Seite 87)

Einstellen der Bus-Adresse

Vorgehensweise

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
 - Über den Adress-Schalter
 - Mit einem Inbetriebnahme-Tool über p0918
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
Nach dem Einschalten sind Ihre Einstellungen wirksam.

Die PROFIBUS-Adresse ist eingestellt.

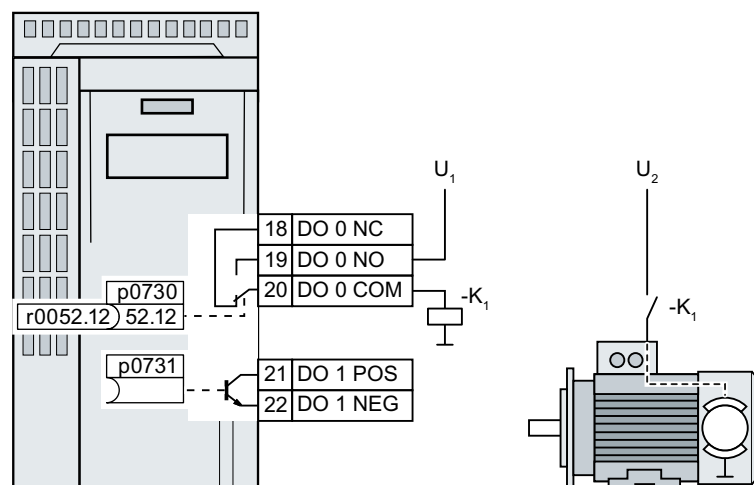


4.11 Motorhaltebremse anschließen

Motorhaltebremse anschließen

Sie dürfen jeden Digitalausgang des Umrichters für die Ansteuerung der Motorhaltebremse nutzen.

Wenn die Strom- oder Spannungsbelastbarkeit des Digitalausgangs nicht ausreicht, müssen Sie die Motorhaltebremse über ein Koppelrelais ansteuern.



U₁ Spannungsversorgung des Koppelrelais

U₂ Spannungsversorgung der Motorhaltebremse

Bild 4-48 Anschluss der Motorhaltebremse über ein Koppelrelais K1 an den Digitalausgang DO 0 des Umrichters

Um festzulegen, welchen der Digitalausgänge der Umrichter zur Steuerung Motorhaltebremse verwendet, müssen Sie den entsprechenden Digitalausgang mit dem Signal der Bremsenansteuerung verschalten:

- Digitalausgang DO 0: p0730 = 52.12
- Digitalausgang DO 1: p0731 = 52.12

4.12 Temperatur des Bremswiderstands überwachen



WARNUNG

Brand durch einen ungeeigneten oder unsachgemäß installierten Bremswiderstand

Die Verwendung eines ungeeigneten oder unsachgemäß installierten Bremswiderstands kann zu Feuer und zu Rauchentwicklung führen. Durch Feuer und Rauchentwicklung können schwere Personen- oder Sachschäden auftreten.

- Verwenden Sie nur für den Umrichter zugelassene Bremswiderstände.
- Installieren Sie den Bremswiderstand vorschriftsmäßig.
- Überwachen Sie die Temperatur des Bremswiderstands.

Vorgehensweise

1. Schließen Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands (Klemmen T1 und T2 am Bremswiderstand) an einen freien Digitaleingang des Umrichters an.

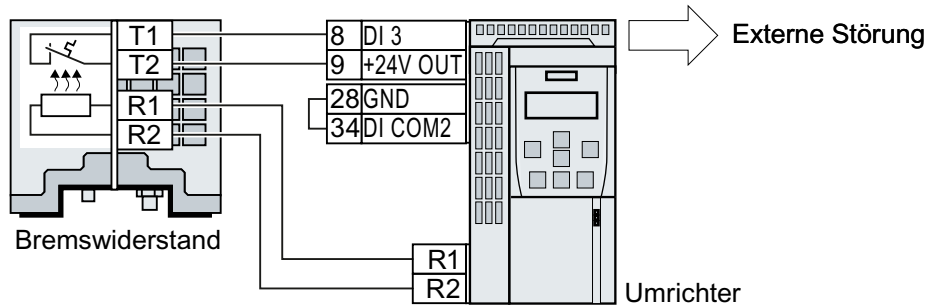


Bild 4-49 Beispiel: Temperaturüberwachung des Bremswiderstands über Digitaleingang DI 3 auf der Control Unit

2. Legen Sie die Funktion des verwendeten Digitaleingangs mit p2106 als externe Störung fest. Als Beispiel bei der Temperaturüberwachung über Digitaleingang DI 3: p2106 = 722.3

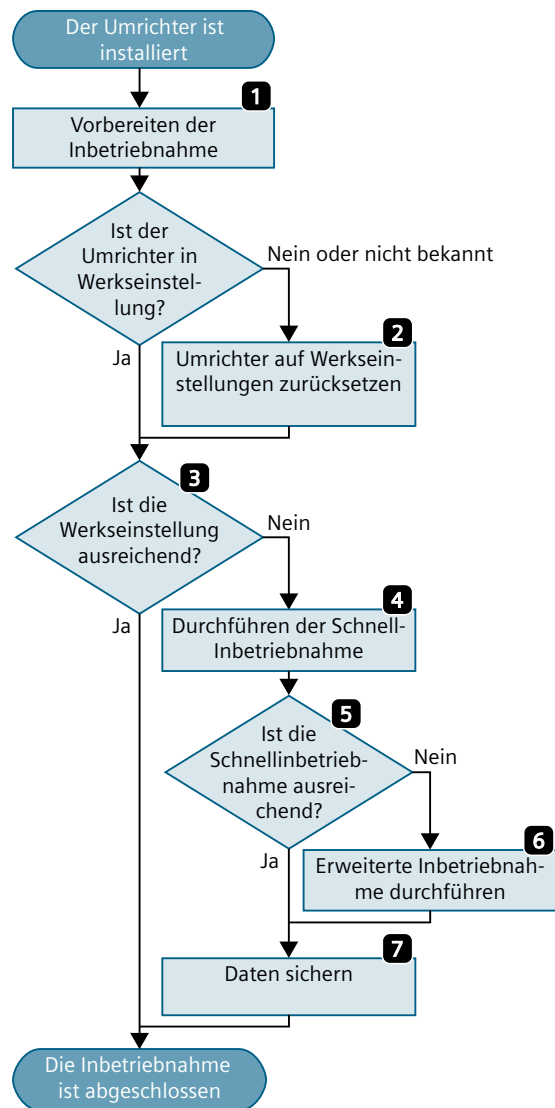
Sie haben die Temperaturüberwachung sichergestellt.



Inbetriebnehmen

5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme

Übersicht



1. Legen Sie die Anforderungen Ihrer Anwendung an den Antrieb fest.
 (Seite 127)
2. Setzen Sie den Umrichter bei Bedarf auf die Werkseinstellung zurück.
 (Seite 159)
3. Prüfen Sie, ob die Werkseinstellung des Umrichters für Ihre Anwendung bereits ausreicht.
 (Seite 128)
4. Bei der Schnellinbetriebnahme des Antriebs stellen Sie Folgendes ein:
 - Die Motorregelung
 - Die Ein- und Ausgänge
 - Die Feldbus-Schnittstelle (Seite 130)
5. Prüfen Sie, ob weitere Umrichterfunktionen für die Anwendung erforderlich sind.
 (Seite 189)
6. Passen Sie den Antrieb bei Bedarf an
 (Seite 189)
7. Sichern Sie Ihre Einstellungen
 (Seite 171)

5.2 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters

Bedienfeld

Ein Operator Panel dient zur Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters sowie zum Sichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen.



Das **Intelligent Operator Panel (IOP-2)** gibt es zum Aufschnappen auf den Umrichter oder als Handheld mit einer Anschlussleitung zum Umrichter. Das grafikfähige Klartext-Display des IOP-2 ermöglicht eine intuitive Bedienung des Umrichters.

Weitere Informationen zum IOP-2 finden Sie im Internet:



Vetriebsfreigabe SINAMICS IOP-2 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109747625>)



Das **Operator Panel BOP-2** zum Aufschnappen auf den Umrichter hat eine zweizeilige Anzeige zur Diagnose und Bedienung des Umrichters.

Betriebsanleitungen der Operator Panel BOP-2 und des IOP-2:



Handbücher und technischer Support (Seite 475)

Smart Access



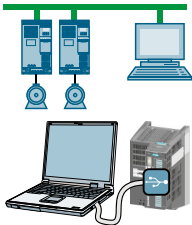
Das Smart Access zum Aufschnappen auf den Umrichter ist eine webserver-basierte Bedieneinheit mit drahtloser Anbindung an einen PC, ein Tablet oder ein Smartphone. Das Smart Access dient zur Inbetriebnahme und Wartung des Umrichters.

Weitere Informationen zu Smart Access finden Sie im Internet:



SINAMICS G120 Smart Access Betriebsanleitung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109758122>)

PC-Tools



STARTER oder **Startdrive** sind PC-Tools zur Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters sowie zum Sichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen. Sie können den PC entweder über USB oder über den Feldbus PROFIBUS / PROFINET mit dem Umrichter verbinden.

Verbindungsleitung (3 m) zwischen PC und Umrichter: Bestellnummer 6SL3255-0AA00-2CA0



Startdrive-DVD: Bestellnummer 6SL3072-4CA02-1XG0



Startdrive, Systemvoraussetzungen und Download (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109760844>)



Startdrive-Tutorial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/73598459>)



STARTER, Systemvoraussetzungen und Download (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26233208>)

Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung

Siemens beachtet die Grundsätze des Datenschutzes, insbesondere die Gebote der Datenminimierung (privacy by design).

Für dieses Produkt bedeutet das:

Das Produkt verarbeitet oder speichert keine personenbezogenen Daten, lediglich technische Funktionsdaten (z. B. Zeitstempel). Verknüpft der Anwender diese Daten mit anderen Daten (z. B. Schichtplänen) oder speichert er personenbezogene Daten auf dem gleichen Medium (z. B. Festplatte) und stellt so einen Personenbezug her, hat er die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben selbst sicherzustellen.

5.3 Inbetriebnahme vorbereiten

5.3.1 Motordaten sammeln

Daten für einen Standard-Asynchronmotor

Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, müssen Sie folgende Daten kennen:

- **Welcher Motor ist am Umrichter angeschlossen?**

Notieren Sie die Artikelnummer des Motors und die Daten vom Typenschild des Motors. Wenn vorhanden, notieren Sie sich den Motorcode auf dem Typenschild des Motors.

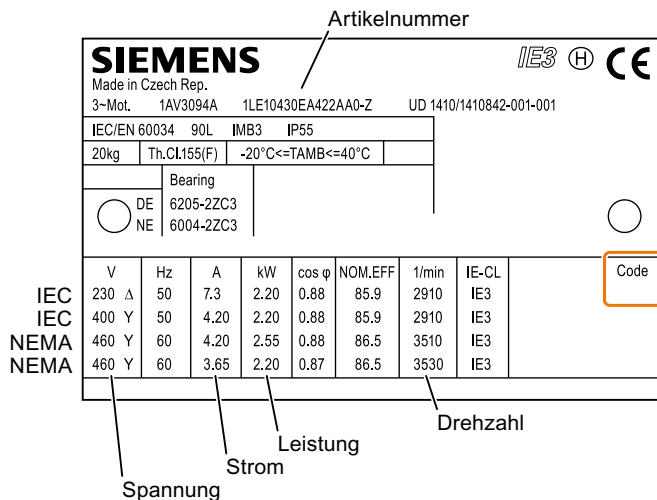


Bild 5-1 Beispiel für das Typenschild eines Standard-Asynchronmotors

- **In welcher Region der Welt wird der Motor eingesetzt?**
 - Europa IEC: 50 Hz [kW]
 - Nordamerika NEMA: 60 Hz [hp] oder 60 Hz [kW]
- **Wie ist der Motor angeschlossen?**

Achten Sie auf den Anschluss des Motors (Sternschaltung [Y] oder Dreieckschaltung [Δ]). Notieren Sie die zum Anschluss passenden Motordaten.

5.3.2 Werkseinstellung des Umrichters

Motor

Ab Werk ist der Umrichter auf einen Asynchronmotor passend zur Bemessungsleistung des Power Module eingestellt.

Schnittstellen des Umrichters

Ab Werk sind die Ein- und Ausgänge und die Feldbusschnittstelle des Umrichters mit bestimmten Funktionen belegt.



Werkseinstellung der Schnittstellen (Seite 95)

Motor ein- und ausschalten

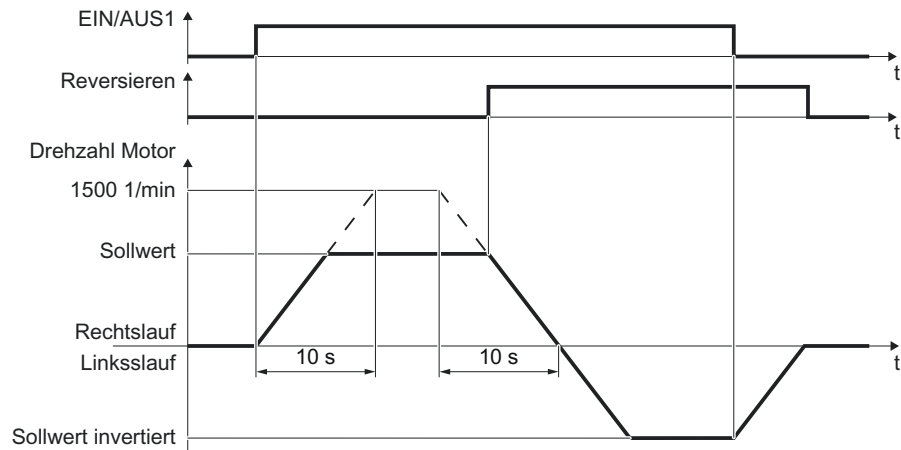


Bild 5-2 Motor ein-, ausschalten und reversieren in Werkseinstellung

Der Umrichter ist ab Werk folgendermaßen eingestellt:

- Nach dem EIN-Befehl beschleunigt der Motor mit einer Hochlaufzeit von 10 s (bezogen auf 1500 1/min) auf seinen Drehzahl-Sollwert.
- Nach dem AUS1-Befehl bremst der Motor mit der Rücklaufzeit von 10 s bis zum Stillstand.
- Mit dem Reversier-Befehl kehrt der Motor die Drehrichtung um.

Hoch- und Rücklaufzeit legen die maximale Beschleunigung des Motors bei Änderungen des Drehzahl-Sollwerts fest. Die Hoch- und Rücklaufzeit beziehen sich auf die Zeit vom Motorstillstand bis zur eingestellten Maximaldrehzahl bzw. von der Maximaldrehzahl bis zum Motorstillstand.

Motor im Tippbetrieb ein- und ausschalten

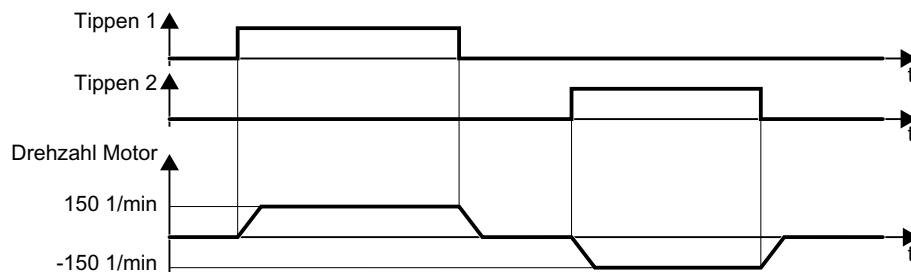


Bild 5-3 Tippen des Motors in Werkseinstellung

Bei Umrichtern mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle lässt sich die Bedienung über den Digitaleingang DI 3 umschalten. Der Motor wird entweder über den Feldbus ein- und ausgeschaltet oder über Digitaleingänge im Tippbetrieb verfahren.

Bei einem Steuerbefehl am jeweiligen Digitaleingang dreht der Motor mit $\pm 150 \text{ 1/min}$. Es gelten die gleichen Hoch- und Rücklaufzeiten wie oben beschrieben.

5.3.3 Minimal- und Maximaldrehzahl

Minimal- und Maximaldrehzahl

- Minimaldrehzahl - Werkseinstellung 0 [1/min]
Die Mindestdrehzahl ist die kleinste Drehzahl des Motors unabhängig vom Drehzahlsollwert. Eine Minimaldrehzahl > 0 ist z. B. bei Lüftern oder Pumpen sinnvoll.
- Maximaldrehzahl - Werkseinstellung 1500 [1/min]
Der Umrichter begrenzt die Motordrehzahl auf die Höchstdrehzahl.

Den Umrichter in Werkseinstellung betreiben

Wir empfehlen Ihnen, die Schnellinbetriebnahme durchzuführen. In der Schnellinbetriebnahme müssen Sie den Umrichter an den angeschlossenen Motor anpassen, indem Sie im Umrichter die Motordaten einstellen.

In einfachen Anwendungen mit einem Standard-Asynchronmotor können Sie versuchen, den Antrieb mit einer Bemessungsleistung $< 18,5 \text{ kW}$ ohne weitere Inbetriebnahme zu betreiben. Prüfen Sie, ob die Regelungsqualität des Antriebs ohne Inbetriebnahme ausreichend für die Anforderungen der Anwendung ist.

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

Basic Operator Panel BOP-2 auf den Umrichter stecken

Vorgehensweise



1. Entfernen Sie die Blindabdeckung des Umrichters.
2. Setzen Sie die Unterkante des BOP-2-Gehäuses in die passende Vertiefung des Umrichtergehäuses ein.
3. Drücken Sie das BOP-2 auf den Umrichter, bis das BOP-2 auf dem Umrichtergehäuse hörbar einrastet.

Sie haben das BOP-2 auf den Umrichter gesteckt.



Wenn Sie den Umrichter unter Spannung setzen, ist das BOP-2 betriebsbereit.

5.4.1 Übersicht

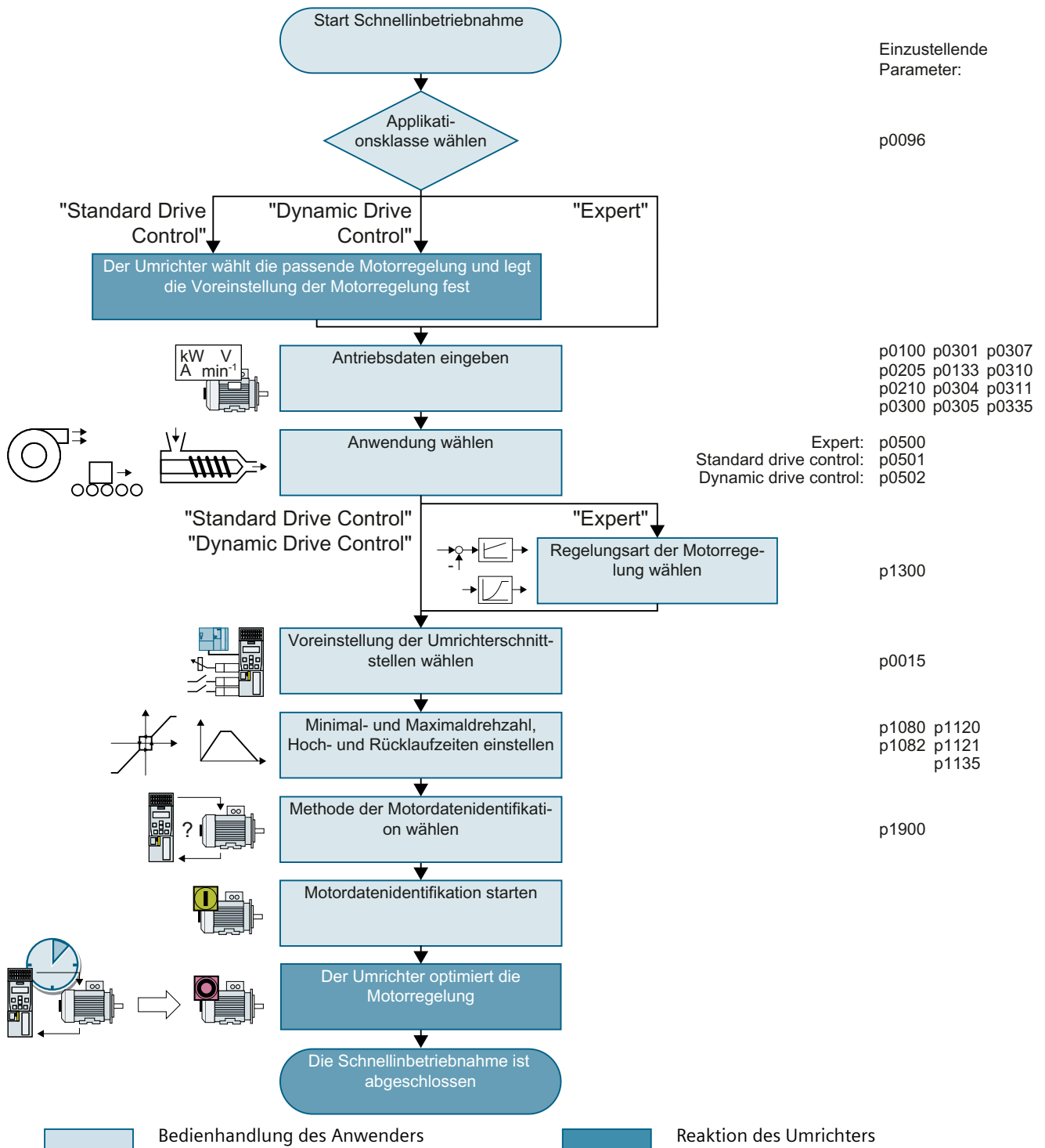


Bild 5-4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

5.4.2 Schnellinbetriebnahme starten

Voraussetzung

Es gelten die folgenden Voraussetzungen:



- Die Versorgungsspannung ist eingeschaltet.
- Das Operator Panel zeigt Sollwerte und Istwerte an.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



Drücken Sie die ESC-Taste.



Drücken Sie eine der Pfeiltasten, bis das BOP-2 das Menü **SETUP** anzeigt.



Um die Schnellinbetriebnahme zu starten, drücken Sie im Menü **SETUP** die OK-Taste.



Wir empfehlen Ihnen, den Umrichter zu Beginn der Schnellinbetriebnahme auf Werkseinstellung zurückzusetzen.

Wenn Sie die Voreinstellung der Schnittstellen ändern wollen, dann müssen Sie den Umrichter jetzt auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die OK-Taste.
2. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: **n0** → **YES**
3. Drücken Sie die OK-Taste.



Applikationsklasse wählen (Seite 132)

5.4.3 Applikationsklasse wählen

Übersicht

Mit der Wahl einer Applikationsklasse belegt der Umrichter die Motorregelung mit passenden Einstellungen vor.

Wenn Sie keine Applikationsklasse, sondern die Einstellung "Expert" wählen, dann müssen Sie die passende Einstellung der Motorregelung selbst festlegen.

Funktionsbeschreibung



Wählen Sie eine der Applikationsklassen oder die Einstellung "Expert":

- **STANDARD** Standard Drive Control (Seite 134)
- **DYNAMIC** Dynamic Drive Control (Seite 136)
- **EXPERT** Expert (Seite 139)

Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
Betreibbare Motoren	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
Anwendungsbeispiele	• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie • Nass- oder Trocken-Strahltechnik • Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke • Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer) • Einfache Spindeln	• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen • Drehöfen • Extruder • Zentrifugen
Eigenschaften	• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms • Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms • "Standard Drive Control" ist für folgende Anforderungen geeignet: – Alle Motorleistungen – Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW) – Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße • "Standard Drive Control" ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten	• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: < 100 ms • Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms • "Dynamic Drive Control" regelt und begrenzt das Motormoment • Erreichbare Momentgenauigkeit: $\pm 5\%$ im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl • Wir empfehlen "Dynamic Drive Control" für folgende Anwendungen: – Motorleistungen > 11 kW – Bei Laststößen 10 % ... >100 % des Motorbemessungsmoments • "Dynamic Drive Control" ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): < 1 s (0,1 kW) ... < 10 s (132 kW).

Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
Max. Ausgangsfrequenz	550 Hz	240 Hz
Inbetriebnahme	- Im Gegensatz zu "Dynamic Drive Control" ist kein Drehzahlregler einzustellen - Im Vergleich zu "Expert": - Vereinfachte Inbetriebnahme durch vorbelagte Motordaten - Reduzierte Parametermenge "Standard Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Baugröße A ... Baugröße C	- Reduzierte Parametermenge im Vergleich zur Einstellung "Expert" "Dynamic Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Baugröße D ... Baugröße F

5.4.4 Standard Drive Control

Funktionsbeschreibung

EUR/USA
P100

Stellen Sie die Motornorm ein:

- **KW 50Hz**: IEC
- **HP 60Hz**: NEMA, US Einheiten
- **KW 60Hz**: NEMA, SI Einheiten

INV VOLT
P210

Stellen Sie die Anschlussspannung des Umrichters ein.

MOT TYPE
P300

Stellen Sie den Motortyp ein. Wenn auf dem Typenschild des Motors ein 5-stelliger Motorcode aufgedruckt ist, wählen Sie den entsprechenden Motortyp mit Motorcode.

Motoren ohne Motorcode auf dem Typenschild:

- **INDUCT**: Fremd-Asynchronmotor
- **IL IND**: Asynchronmotoren 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9

Motoren mit Motorcode auf dem Typenschild:

- **1LE1 IND 100**: 1LE1 . 9
- **1PC1 IND**: 1PC1
- **1PH8 IND**: Asynchronmotor

Je nach Umrichter kann die Motorenliste im BOP-2 von der oben dargestellten Liste abweichen.

MOT CODE
P301

Wenn Sie einen Motortyp mit Motorcode gewählt haben, müssen Sie jetzt den Motorcode eingeben. Der Umrichter belegt die folgenden Motordaten entsprechend dem Motorcode vor.

Wenn Sie den Motorcode nicht kennen, müssen Sie Motorcode = 0 einstellen und die Motordaten ab p0304 vom Typenschild eingeben.

87 HZ
P304

87 Hz Motorbetrieb Das BOP-2 zeigt diesen Schritt nur an, wenn Sie IEC als Motornorm gewählt haben (EUR/USA, P100 = kW 50 Hz).

MOT VOLT
P304

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR
P305

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW
P307

Bemessungsleistung des Motors

MOT FREQ
P310

Motorbemessungsfrequenz

MOT RPM
P311

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL
P335

Motorkühlung des Motors:

- **SELF**: Selbstkühlung
- **FORCE**: Forcierte Luftkühlung
- **LIQUID**: Flüssigkeitskühlung
- **NO FAN**: Ohne Lüfter

TEC APPL
P501

Wählen Sie die Grundeinstellung für die Motorregelung:

- **VEE STD**: Konstante Last
- **PUMP FAN**: Drehzahlabhängige Last

MRC PR
P15

Wählen Sie die Voreinstellung für die Schnittstellen des Umrichters, die zu Ihrer Anwendung passt.

 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

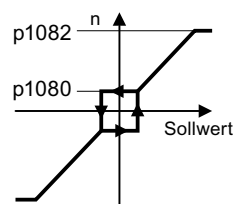
M:M RPM
P1080M:A RPM
P1082

Bild 5-5 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

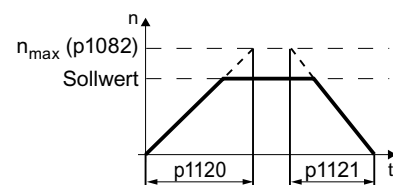
RAMP UP
P1120RAMP DOWN
P1121

Bild 5-6 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

OFF3 RP
P1135

Rücklaufzeit nach dem AUS3-Befehl



Motordatenidentifikation. Wählen Sie die Methode, mit der der Umrichter die Daten des angeschlossenen Motors misst:

- **OFF**: Keine Motordatenidentifikation
- **STILL ROT**: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **STILL**: Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus. Wählen Sie diese Einstellung, wenn der Motor nicht frei drehen kann.
- **ROT**: Motordaten bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **ST RT OP**: Einstellung wie **STILL ROT**. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
- **STILL OP**: Einstellung wie **STILL**. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.



Schließen Sie die Dateneingabe der Schnellinbetriebnahme folgendermaßen ab:

1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeiltaste um: **NO** → **YES**
2. Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



5.4.5 Dynamic Drive Control

Funktionsbeschreibung



Stellen Sie die Motornorm ein:

- **KW 50HZ**: IEC
- **HP 60HZ**: NEMA, US Einheiten
- **KW 60HZ**: NEMA, SI Einheiten



Stellen Sie die Anschlussspannung des Umrichters ein.



Stellen Sie den Motortyp ein. Wenn auf dem Typenschild des Motors ein 5-stelliger Motorcode aufgedruckt ist, wählen Sie den entsprechenden Motortyp mit Motorcode.

Motoren ohne Motorcode auf dem Typenschild:

- **INDUCT**: Fremd-Asynchronmotor
- **IL IN**: Asynchronmotoren 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9

Motoren mit Motorcode auf dem Typenschild:

- `1LE1 IND 100`: 1LE1 . 9
- `1PC1 IND`: 1PC1
- `1PH8 IND`: Asynchronmotor

Je nach Umrichter kann die Motorenliste im BOP-2 von der oben dargestellten Liste abweichen.

MOT CODE
P301

Wenn Sie einen Motortyp mit Motorcode gewählt haben, müssen Sie jetzt den Motorcode eingeben. Der Umrichter belegt die folgenden Motordaten entsprechend dem Motorcode vor.

Wenn Sie den Motorcode nicht kennen, müssen Sie Motorcode = 0 einstellen und die Motordaten ab p0304 vom Typenschild eingeben.

87 HZ

87 Hz Motorbetrieb Das BOP-2 zeigt diesen Schritt nur an, wenn Sie IEC als Motornorm gewählt haben (P100 = `44 50HZ`).

MOT VOLT
P304

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR
P305

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW
P307

Bemessungsleistung des Motors

MOT FREQ
P310

Motorbemessungsfrequenz

MOT RPM
P311

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL
P335

Motorkühlung des Motors:

- `SELF`: Selbstkühlung
- `FORCE`: Forcierte Luftkühlung
- `LIQUID`: Flüssigkeitskühlung
- `NO FAN`: Ohne Lüfter

TEC APPL
P502

Wählen Sie die Grundeinstellung für die Motorregelung:

- `OP LOOP`: Empfohlene Einstellung für Standardanwendungen
- `CL LOOP`: Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit kurzen Hoch- und Rücklaufzeiten.
- `HVY LDR`: Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit hohem Losbrechmoment

HAZ PAR
P15

Wählen Sie die Voreinstellung für die Schnittstellen des Umrichters, die zu Ihrer Anwendung passt.



Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

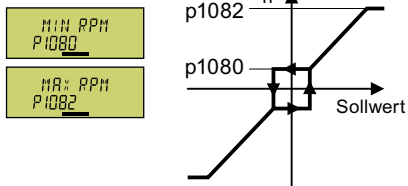


Bild 5-7 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

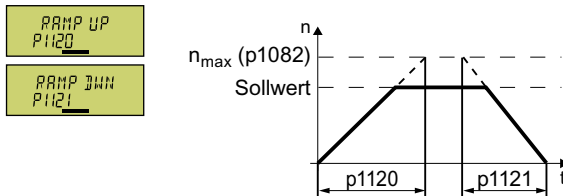


Bild 5-8 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

OFF3 RP
P1135

Rücklaufzeit nach dem AUS3-Befehl

MOT ID
P1900

Motordatenidentifikation: Wählen Sie die Methode, mit der der Umrichter die Daten des angeschlossenen Motors misst:

- **OFF**: Keine Messung der Motordaten
- **STILL ROT**: Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen.
Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **STILL**: Standardeinstellung: Motordaten im Stillstand messen.
Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
Wählen Sie diese Einstellung, wenn der Motor nicht frei drehen kann.
- **ROT**: Motordaten bei drehendem Motor messen.
Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **ST RT OP**: Einstellung wie **STILL ROT**
Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
- **STILL OP**: Einstellung wie **STILL**
Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.

FINISH

Schließen Sie die Dateneingabe der Schnellinbetriebnahme folgendermaßen ab:

1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeiltaste um: $n \rightarrow y \rightarrow 5$
2. Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



5.4.6 Expert

Funktionsbeschreibung

EUR/USA
P100

Stellen Sie die Motornorm ein:

- *kW 50Hz* IEC
- *HP 60Hz* NEMA, US Einheiten
- *kW 60Hz* NEMA, SI Einheiten

LOAD TYP
P205

Wählen Sie die Überlastfähigkeit des Umrichters:

- *HIGH OVL* Lastspiel mit "High Overload"
- *LOW OVL* Lastspiel mit "Low Overload"



Überlastfähigkeit des Umrichters (Seite 433)

INV VOLT
P210

Stellen Sie die Anschlussspannung des Umrichters ein.

MOT TYPE
P300

Stellen Sie den Motortyp ein. Wenn auf dem Typenschild des Motors ein 5-stelliger Motorcode aufgedruckt ist, wählen Sie den entsprechenden Motortyp mit Motorcode.

Motoren ohne Motorcode auf dem Typenschild:

- *INDUCT* Fremd-Asynchronmotor
- *IL IND* Asynchronmotoren 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9

Motoren mit Motorcode auf dem Typenschild:

- *1LE1 IND 100* 1LE1 . 9
- *IPC1 IND* 1PC1
- *IPH8 IND* Asynchronmotor

Je nach Umrichter kann die Motorenliste im BOP-2 von der oben dargestellten Liste abweichen.

MOT CODE
P301

Wenn Sie einen Motortyp mit Motorcode gewählt haben, müssen Sie jetzt den Motorcode eingeben. Der Umrichter belegt die folgenden Motordaten entsprechend dem Motorcode vor.

Wenn Sie den Motorcode nicht kennen, müssen Sie Motorcode = 0 einstellen und die Motordaten ab p0304 vom Typenschild eingeben.

87 HZ
P302

87 Hz Motorbetrieb Das BOP-2 zeigt diesen Schritt nur an, wenn Sie IEC als Motornorm gewählt haben (P100 = *kW 50Hz*).

MOT VOLT
P304

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR
P305

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW
P307

Bemessungsleistung des Motors

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

MOT FREQ
P310

Motorbemessungsfrequenz

MOT RPM
P311

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL
P335

Motorkühlung des Motors:

- SELF: Selbstkühlung
- FORCE: Forcierte Luftkühlung
- LIQU: Flüssigkeitskühlung
- NO FAN: Ohne Lüfter

TEC APPL
P500

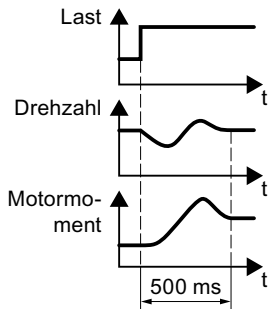
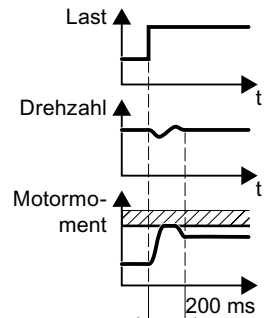
Wählen Sie die passende Anwendung:

- VEC ST: In allen Anwendungen, die nicht zu den anderen Einstellmöglichkeiten passen.
- PUMP FAN: Anwendungen mit Pumpen und Lüftern
- SLVE OHZ: Anwendungen mit kurzen Hoch- und Rücklaufzeiten.
- PUMP OHZ: Anwendungen mit Pumpen und Lüftern bei optimiertem Wirkungsgrad. Die Einstellung ist nur sinnvoll bei stationärem Betrieb mit langsamen Drehzahländerungen. Wenn Laststöße im Betrieb nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung VEC ST

CTRL MOD
P1300

Wählen Sie die Regelungsart:

- VF LIN: U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie
- VF LIN F: Flusstromregelung (FCC)
- VF QUAD: U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie
- SP N EN: Geberlose Vektorregelung

Regelungsart	U/f-Steuerung oder Flusstromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
Eigenschaften	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms  - Die Regelungsart ist für folgende Anforderungen geeignet: - Motorleistungen < 45 kW - Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW) - Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße - Die Regelungsart ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: < 100 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms  - Die Regelungsart regelt und begrenzt das Motormoment - Erreichbare Momentgenauigkeit: $\pm 5\%$ für 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl - Wir empfehlen die Regelungsart für folgende Anwendungen: - Motorleistungen > 11 kW - Bei Laststößen von 10 % ... >100 % des Motorbemessungsmoments - Die Regelungsart ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): < 1 s (0,1 kW) ... < 10 s (132 kW).
Anwendungsbeispiele	- Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie - Nass- oder Trocken-Strahltechnik - Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke - Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer) - Einfache Spindeln	- Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen - Drehöfen - Extruder - Zentrifugen
Betreibbare Motoren	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
Max. Ausgangsfrequenz	550 Hz	240 Hz
Drehmomentregelung	Ohne Drehmomentregelung	Drehzahlregelung mit unterlagerter Drehmomentregelung
Inbetriebnahme	Im Gegensatz zur geberlosen Vektorregelung ist kein Drehzahlregler einzustellen	



Wählen Sie die Voreinstellung für die Schnittstellen des Umrichters, die zu Ihrer Anwendung passt.

 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

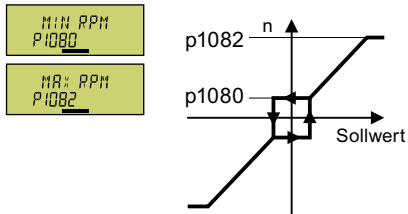


Bild 5-9 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

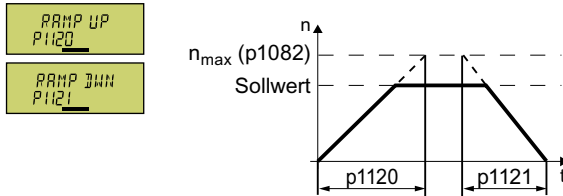
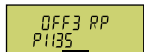


Bild 5-10 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

 Rücklaufzeit für das AUS3-Kommando

 MOT ID
P1900

Motordatenidentifikation: Wählen Sie die Methode, mit der der Umrichter die Daten des angeschlossenen Motors misst:

- **OFF**: Keine Messung der Motordaten.
- **STILL ROT**: Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **STILL**: Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
Wählen Sie diese Einstellung, wenn einer der folgenden Fälle zutrifft:
 - Sie haben die Regelungsart **SPD N EN** gewählt, aber der Motor kann nicht frei drehen.
 - Sie haben als Regelungsart eine U/f-Steuerung gewählt, z. B. **VF LIN** oder **VF QUAD**.
- **ROT**: Motordaten bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- **ST RT OP**: Einstellung wie **STILL ROT**
Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
- **STILL OP**: Einstellung wie **STILL**
Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.

 FINISH
P1900

Schließen Sie die Dateneingabe der Schnellinbetriebnahme folgendermaßen ab:

1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeiltaste um: $n0 \rightarrow 455$
2. Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



5.4.7 Motordaten identifizieren und Regelung optimieren

Überblick

Mit der Motordatenidentifikation misst der Umrichter die Daten des stillstehenden Motors. Zusätzlich kann der Umrichter aus dem Verhalten des drehenden Motors eine geeignete Einstellung der Vektorregelung ermitteln.

Um die Motordatenidentifikation zu starten, müssen Sie den Motor über Klemmenleiste, Feldbus oder Operator Panel einschalten.

Motordaten identifizieren und Regelung optimieren

Voraussetzungen



- Sie haben in der Schnellinbetriebnahme eine Methode zur Motordatenidentifikation gewählt, z. B. die Messung der Motordaten im Stillstand. Der Umrichter meldet nach Abschluss der Schnellinbetriebnahme die Warnung A07991.
- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Eine zu hohe Motortemperatur verfälscht die Ergebnisse der Motordatenidentifikation.



WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung bei aktiver Motordatenidentifikation

Die stehende Messung kann den Motor um einige Umdrehungen bewegen. Die drehende Messung beschleunigt den Motor bis zur Bemessungsdrehzahl. Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordatenidentifikation ab:

- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Vorgehensweise



Geben Sie die Bedienhoheit über das Operator Panel frei.



Im BOP-2 erscheint das Symbol für Handbetrieb.



Schalten Sie den Motor ein.



Während der Motordatenidentifikation blinkt **MOT - I** auf dem BOP-2.



Wenn der Umrichter erneut die Warnung A07991 meldet, wartet der Umrichter auf einen neuen EIN-Befehl zum Start der drehenden Messung.

Wenn der Umrichter keine Warnung A07991 meldet, schalten Sie den Motor wie unten beschrieben aus und schalten Sie die Umrichterkontrolle von HAND auf AUTO um.



Schalten Sie den Motor ein, um die drehende Messung zu starten.



Während der Motordatenidentifikation blinkt **MOT - 1** auf dem BOP-2.

Je nach Motor-Bemessungsleistung kann die Motordatenidentifikation bis zu 2 min dauern.



Je nach Einstellung schaltet der Umrichter nach Abschluss der Motordatenidentifikation den Motor aus oder beschleunigt auf den aktuell vorliegenden Sollwert.

Falls erforderlich, schalten Sie den Motor aus.



Sperren Sie die Bedienhoheit über das Operator Panel.

Sie haben die Motordatenidentifikation abgeschlossen.



Mit der erfolgreichen Motordatenidentifikation ist die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen.

5.5 Schnellinbetriebnahme mit einem PC

Die in diesem Handbuch abgebildeten Masken stellen allgemein gültige Beispiele dar. Je nach Umrichtertyp können Masken mehr oder weniger Einstellmöglichkeiten besitzen.

Überblick

Um die Schnellinbetriebnahme über einen PC durchführen zu können, müssen Sie folgendes tun:

1. Ein Projekt erstellen
2. Den Umrichter ins Projekt übernehmen
3. Online gehen und die Schnellinbetriebnahme starten

5.5.1 Projekt erstellen

Ein neues Projekt erstellen

Vorgehensweise

1. Starten Sie die Inbetriebnahmesoftware Startdrive.
2. Wählen Sie im Menü "Projekt" → "Neu...".
3. Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen Ihrer Wahl.

Sie haben ein neues Projekt erstellt.

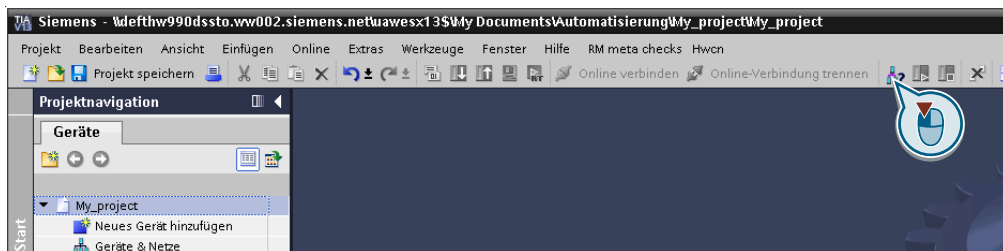


5.5.2 Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen

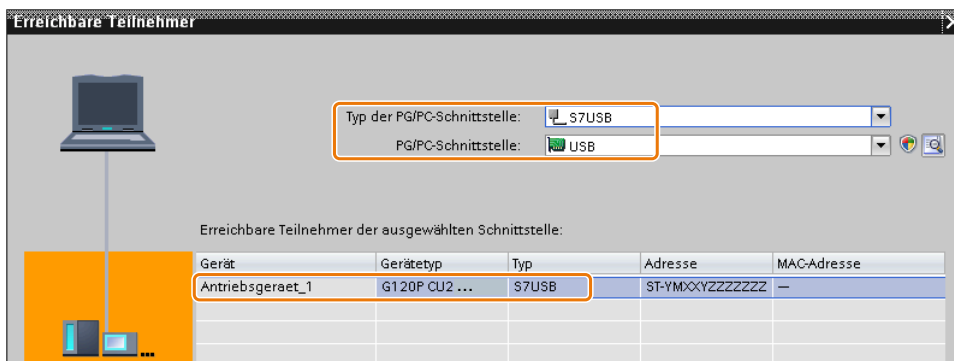
Den Umrichter ins Projekt übernehmen

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
2. Stecken Sie eine USB-Leitung zuerst auf Ihren PC und dann auf den Umrichter.
3. Wenn Sie Umrichter und PC zum ersten Mal miteinander verbinden, installiert das PC-Betriebssystem die USB-Treiber.
4. Wählen Sie die Schaltfläche "Erreichbare Teilnehmer".



5. Wenn die USB-Schnittstelle passend eingestellt ist, zeigt die Maske "Erreichbare Teilnehmer" die erreichbaren Umrichter.



Wenn die USB-Schnittstelle nicht richtig eingestellt ist, kommt die Meldung "keine weiteren Teilnehmer gefunden". Folgen Sie in diesem Fall der Beschreibung unten.

6. Übernehmen Sie den Umrichter in das Projekt über das Menü: "Online - Laden des Geräts als neue Station (Hardware und Software)".

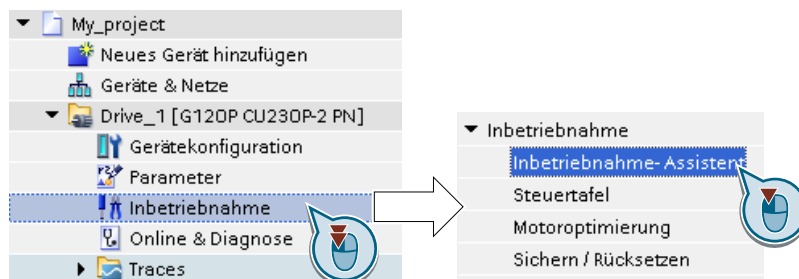
Sie haben einen über die USB-Schnittstelle erreichbaren Umrichter in Ihr Projekt übernommen.



5.5.3 Online gehen und Inbetriebnahme-Assistenten starten

Vorgehensweise

1. Markieren Sie Ihr Projekt und gehen Sie online: 
2. Wählen Sie in der folgenden Maske den Umrichter, mit dem Sie online gehen wollen.
3. Wenn Sie online sind, wählen Sie "Inbetriebnahme" → "Inbetriebnahme-Assistent":



Sie haben den Inbetriebnahme-Assistenten des Umrichters gestartet.



5.5.4 Übersicht der Schnellinbetriebnahme

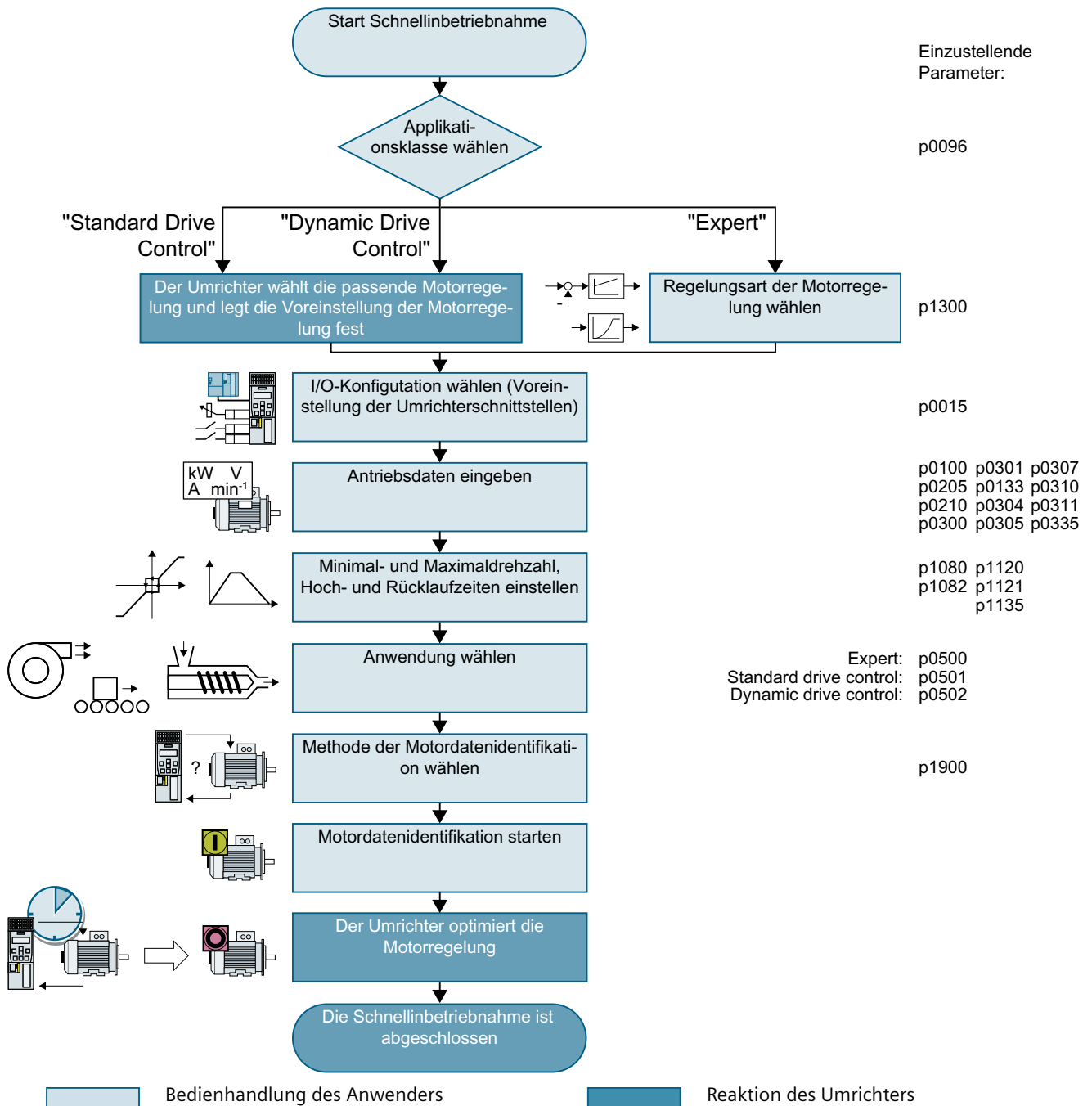
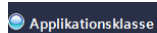


Bild 5-11 Schnellinbetriebnahme mit einem PC

5.5.5 Inbetriebnahme-Assistent

Applikationsklasse wählen

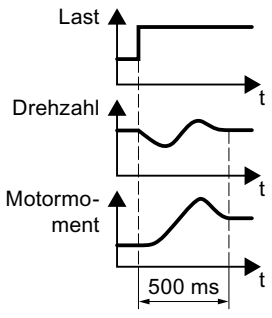
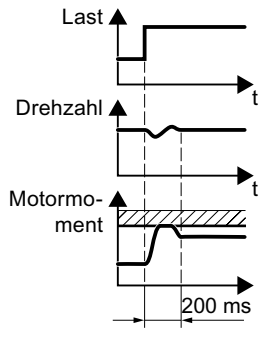


Vorgehensweise

Mit der Wahl einer Applikationsklasse belegt der Umrichter die Motorregelung mit den passenden Voreinstellungen:

- [1]  Standard Drive Control (Seite 150)
- [2]  Dynamic Drive Control (Seite 152)
- [0] Expert - oder wenn keine Applikationsklasse angeboten wird:
 Expert (Seite 154)

Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
Betreibbare Motoren	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
Anwendungsbeispiele	• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie • Nass- oder Trocken-Strahltechnik • Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke • Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer) • Einfache Spindeln	• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen • Drehöfen • Extruder • Zentrifugen

Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
Eigenschaften	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms  "Standard Drive Control" ist für folgende Anforderungen geeignet: - Alle Motorleistungen - Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW) - Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße "Standard Drive Control" ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: < 100 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms  "Dynamic Drive Control" regelt und begrenzt das Motormoment - Erreichbare Momentgenauigkeit: $\pm 5\%$ im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl - Wir empfehlen "Dynamic Drive Control" für folgende Anwendungen: - Motorleistungen > 11 kW - Bei Laststößen 10 % ... >100 % des Motorbemessungsmoments "Dynamic Drive Control" ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): < 1 s (0,1 kW) ... < 10 s (132 kW).
Max. Ausgangsfrequenz	550 Hz	240 Hz
Inbetriebnahme	- Im Gegensatz zu "Dynamic Drive Control" ist kein Drehzahlregler einzustellen - Im Vergleich zu "Expert": - Vereinfachte Inbetriebnahme durch vorgelegte Motordaten - Reduzierte Parametermenge "Standard Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Baugröße A ... Baugröße C	- Reduzierte Parametermenge im Vergleich zur Einstellung "Expert" "Dynamic Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Baugröße D ... Baugröße F

5.5.6 Standard Drive Control

Vorgehen für die Applikationsklasse [1]: Standard Drive Control

Sollwertvorgabe

Der Assistent zeigt die "Sollwertvorgabe" nur an, wenn Sie einen Umrichter mit PROFINET- oder PROFIBUS-Schnittstelle projektiert haben.

Wählen Sie, ob der Umrichter über den Feldbus an eine übergeordnete Steuerung angebunden ist.

Wählen Sie, ob der Hochlaufgeber für den Drehzahlsollwert in der übergeordneten Steuerung realisiert ist oder im Umrichter.

Voreinstellungen der S...

Wählen Sie die I/O-Konfiguration zur Vorbelegung der Schnittstellen des Umrichters.

 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Antriebseinstellung

Stellen Sie die Motornorm und die Umrichter-Anschlussspannung ein.

Antrieboptionen

Wenn eine optionale Komponente zwischen Umrichter und Motor installiert ist, müssen Sie die entsprechende Einstellung vornehmen.

Wenn ein Bremswiderstand installiert ist, stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand maximal aufnehmen muss.

Motor

Wählen Sie Ihren Motor aus.

Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein.

Wenn Sie einen Motor anhand seiner Artikelnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.

Wählen Sie den Temperatursensor zur Überwachung der Motortemperatur.

Motorhaltebremse

Legen Sie fest, ob der Umrichter eine Motorhaltebremse ansteuert.

Wichtige Parameter

Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.

Antriebsfunktionen

Wählen Sie die technologische Anwendung:

- [0] Konstante Last: Typische Anwendungen sind Förderantriebe
- [1] Drehzahlabhängige Last: Typische Anwendungen sind Pumpen und Lüfter

Motordatenidentifikation (in Startdrive sind möglicherweise nicht alle folgenden Einstellungen sichtbar):

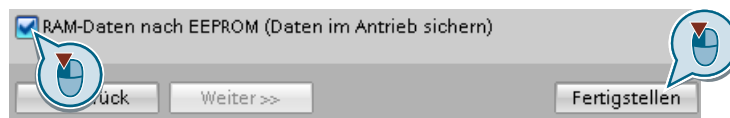
- [0]: Keine Motordatenidentifikation
- [2]: Empfohlene Einstellung. Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus. Wählen Sie diese Einstellung, wenn der Motor nicht frei drehen kann - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich.
- [12]: Einstellung wie [2]. Der Motor beschleunigt nach der Motordatenidentifikation auf den derzeit festgelegten Sollwert.

Berechnung der Motorparameter: Wählen Sie "Vollständige Berechnung".

Zusammenfassung

Setzen Sie den Haken bei "RAM-Daten nach EEPROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.

Wählen Sie die Schaltfläche "Fertig stellen".



Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



5.5.7 Dynamic Drive Control

Vorgehen für die Applikationsklasse [2]: Dynamic Drive Control

Sollwertvorgabe

Der Assistent zeigt die "Sollwertvorgabe" nur an, wenn Sie einen Umrichter mit PROFINET- oder PROFIBUS-Schnittstelle projektiert haben.

Wählen Sie, ob der Umrichter über den Feldbus an eine übergeordnete Steuerung angebunden ist.

Wählen Sie, ob der Hochlaufgeber für den Drehzahlsollwert in der übergeordneten Steuerung realisiert ist oder im Umrichter.

Voreinstellungen der S...

Wählen Sie die I/O-Konfiguration zur Vorbelegung der Schnittstellen des Umrichters.

 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Antriebseinstellung

Stellen Sie die Motornorm und die Umrichter-Anschlussspannung ein.

Antrieboptionen

Wenn eine optionale Komponente zwischen Umrichter und Motor installiert ist, müssen Sie die entsprechende Einstellung vornehmen.

Wenn ein Bremswiderstand installiert ist, stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand maximal aufnehmen muss.

Motor

Wählen Sie Ihren Motor aus.

Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein.

Wenn Sie einen Motor anhand seiner Artikelnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.

Motorhaltebremse

Legen Sie fest, ob der Umrichter eine Motorhaltebremse ansteuert.

Wichtige Parameter

Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.

Antriebsfunktionen

Anwendung:

- [0]: Empfohlene Einstellung für Standardanwendungen.
- [1]: Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit Hoch- und Rücklaufzeiten < 10 s. Die Einstellung ist nicht geeignet für Hebezeuge und Kräne.
- [5] Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit hohem Losbrechmoment.

Motordatenidentifikation:

- [0]: Keine Motordatenidentifikation
- [1]: Empfohlene Einstellung. Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- [2]: Standardeinstellung: Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus. Wählen Sie diese Einstellung, wenn der Motor nicht frei drehen kann - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich.
- [3]: Motordaten bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.

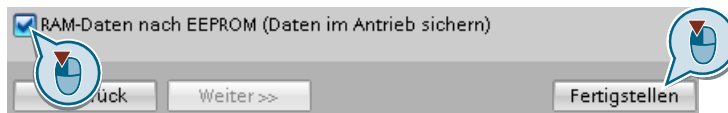
- [11]: Einstellung wie [1]. Der Motor beschleunigt nach der Motordatenidentifikation auf den derzeit festgelegten Sollwert.
- [12]: Einstellung wie [2]. Der Motor beschleunigt nach der Motordatenidentifikation auf den derzeit festgelegten Sollwert.

Berechnung der Motorparameter: Wählen Sie "Vollständige Berechnung".

Zusammenfassung

Setzen Sie den Haken bei "RAM-Daten nach EEPROM (Daten im Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.

Wählen Sie "Fertig stellen".



Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



5.5.8 Expert

Vorgehen ohne Applikationsklasse oder für die Applikationsklasse [0]: Expert

Sollwertvorgabe

Der Assistent zeigt die "Sollwertvorgabe" nur an, wenn Sie einen Umrichter mit PROFINET- oder PROFIBUS-Schnittstelle projektiert haben.

Wählen Sie, ob der Umrichter über den Feldbus an eine übergeordnete Steuerung angebunden ist.

Wählen Sie, ob der Hochlaufgeber für den Drehzahlsollwert in der übergeordneten Steuerung realisiert ist oder im Umrichter.

Steuerungs-/Regelungs...

Wählen Sie die Regelungsart.

Weitere Informationen finden Sie am Ende des Abschnitts.

Voreinstellungen der S...

Wählen Sie die I/O-Konfiguration zur Vorbelegung der Schnittstellen des Umrichters.



Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Antriebseinstellung

Stellen Sie die Motornorm und die Umrichter-Anschlussspannung ein.

Anwendung:

- "[0] Lastspiel mit hoher Überlast ..." für dynamische Anwendungen, z. B. Fördertechnik.
- "[1] Lastspiel mit leichter Überlast ..." für wenig dynamische Anwendungen, z. B. Pumpen oder Lüfter.

Antriebsoptionen

Wenn eine optionale Komponente zwischen Umrichter und Motor installiert ist, müssen Sie die entsprechende Einstellung vornehmen.

Wenn ein Bremswiderstand installiert ist, stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand maximal aufnehmen muss.

Motor

Wählen Sie Ihren Motor aus.

Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein.

Wenn Sie einen Motor anhand seiner Artikelnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.

Motorhaltebremse

Legen Sie fest, ob der Umrichter eine Motorhaltebremse ansteuert.

Wichtige Parameter

Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.

Antriebsfunktionen

Anwendung:

- [0]: In allen Anwendungen, die nicht unter [1] ... [3] fallen
- [1]: Anwendungen mit Pumpen und Lüftern
- [2]: Anwendungen mit kurzen Hoch- und Rücklaufzeiten. Die Einstellung ist aber nicht geeignet für Hubwerke und Hebezeuge.
- [3]: Anwendungen mit Pumpen und Lüftern bei optimiertem Wirkungsgrad. Die Einstellung ist nur sinnvoll bei stationärem Betrieb mit langsamen Drehzahländerungen. Wenn Laststöße im Betrieb nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung [1].
- [5]: Anwendungen mit hohem Losbrechmoment, z. B. Extruder, Mühlen oder Mischer

Motoridentifikation:

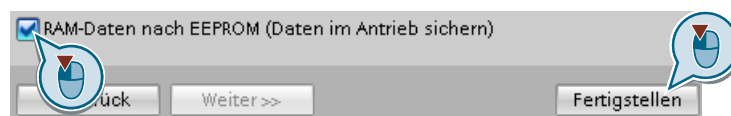
- [1]: Empfohlene Einstellung. Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- [2]: Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
Empfohlene Einstellung in den folgenden Fällen:
 - Sie haben als Regelungsart "Drehzahlregelung" eingestellt, aber der Motor kann nicht frei drehen, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken.
 - Sie haben als Regelungsart "U/f-Steuerung" eingestellt.
- [3]: Motordaten bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- [11]: Einstellung wie [1]. Der Motor beschleunigt nach der Motordatenidentifikation auf den derzeit festgelegten Sollwert.
- [12]: Einstellung wie [2]. Der Motor beschleunigt nach der Motordatenidentifikation auf den derzeit festgelegten Sollwert.

Berechnung der Motorparameter: Wählen Sie "Vollständige Berechnung".

 Zusammenfassung

Setzen Sie den Haken bei "RAM-Daten nach EEPROM (Daten im Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.

Wählen Sie "Fertig stellen".

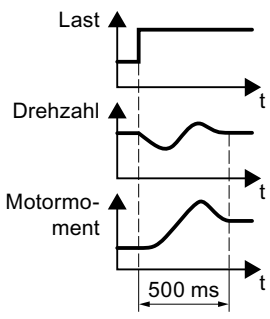
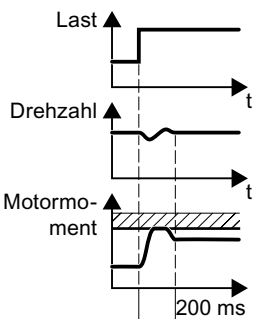


Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



Die geeignete Regelungsart wählen

Regelungsart	U/f-Steuerung oder Flussstromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
Betreibbare Motoren	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
Anwendungsbeispiele	• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie • Nass- oder Trocken-Strahltechnik • Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke • Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer) • Einfache Spindeln	• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen • Drehöfen • Extruder • Zentrifugen

Regelungsart	U/f-Steuerung oder Flussstromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
Eigenschaften	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms  - Die Regelungsart ist für folgende Anforderungen geeignet: - Alle Motorleistungen - Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW) - Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße - Die Regelungsart ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten	- Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: < 100 ms - Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms  - Die Regelungsart regelt und begrenzt das Motormoment - Erreichbare Momentgenauigkeit: $\pm 5\%$ im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl - Wir empfehlen die Regelungsart für folgende Anwendungen: - Motorleistungen > 11 kW - Bei Laststößen 10 % ... >100 % des Motorbemessungsmoments - Die Regelungsart ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motorbemessungsleistung): < 1 s (0,1 kW) ... < 10 s (132 kW).
Max. Ausgangsfrequenz	550 Hz	240 Hz
Drehmomentregelung	Ohne Drehmomentregelung	Drehzahlregelung mit unterlagerter Drehmomentregelung
Inbetriebnahme	Im Gegensatz zur geberlosen Vektorregelung ist kein Drehzahlregler einzustellen	

5.5.9 Motordaten identifizieren

Überblick

Mit der Motordatenidentifikation misst der Umrichter die Daten des stillstehenden Motors. Zusätzlich kann der Umrichter aus dem Verhalten des drehenden Motors eine geeignete Einstellung der Vektorregelung ermitteln.

Um die Motordatenidentifikation zu starten, müssen Sie den Motor einschalten.

Motordaten identifizieren und Regelung optimieren

Voraussetzungen

- Sie haben in der Schnellinbetriebnahme eine Methode zur Motordatenidentifikation gewählt, z. B. die Messung der Motordaten im Stillstand
Der Umrichter meldet nach Abschluss der Schnellinbetriebnahme die Warnung A07991.
- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.
Eine zu hohe Motortemperatur verfälscht die Ergebnisse der Motordatenidentifikation.
- PC und Umrichter sind online miteinander verbunden.

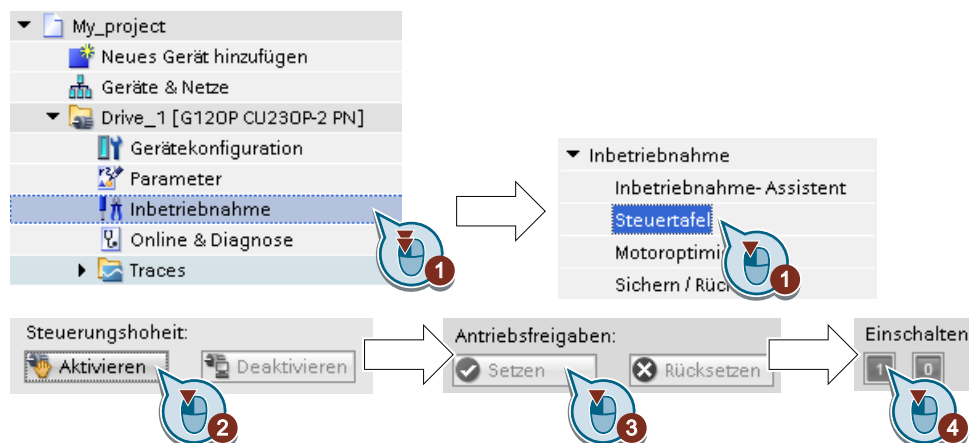
WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung bei aktiver Motordatenidentifikation

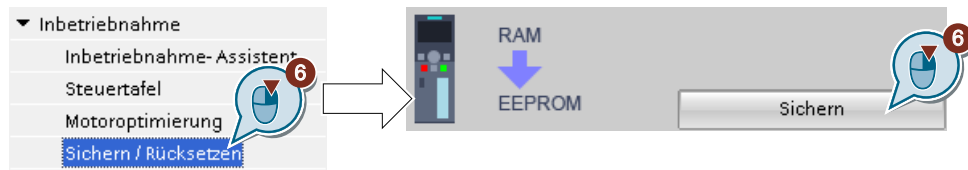
Die stehende Messung kann den Motor um einige Umdrehungen bewegen. Die drehende Messung beschleunigt den Motor bis zur Bemessungsdrehzahl. Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordatenidentifikation ab:

- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Vorgehensweise



1. Öffnen Sie die Steuertafel.
2. Holen Sie sich die Steuerungshoheit für den Umrichter.
3. Setzen Sie die "Antriebsfreigaben"
4. Schalten Sie den Motor ein.
Der Umrichter startet die Motordatenidentifikation. Diese Messung kann einige Minuten dauern.
Je nach Einstellung schaltet der Umrichter den Motor nach Abschluss der Motordatenidentifikation den Motor aus oder beschleunigt auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
5. Falls erforderlich, schalten Sie den Motor aus.
6. Geben Sie die Steuerungshoheit nach der Motordatenidentifikation wieder zurück.
7. Sichern Sie die Einstellungen im Umrichter (RAM → EEPROM):



Sie haben die Motordatenidentifikation abgeschlossen.



Selbstoptimierung der Drehzahlregelung

Wenn Sie neben der Motordatenidentifikation bei stehendem Motor auch noch eine drehende Messung mit Selbstoptimierung der Drehzahlregelung gewählt haben, müssen Sie den Motor nochmals wie oben beschrieben einschalten und den Optimierungslauf abwarten.

Mit der erfolgreichen Motordatenidentifikation ist die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen.

Empfehlungen

- Asynchronmotoren
Bei der Inbetriebnahme von Asynchronmaschinen empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:
 - Vor dem Ankuppeln der Last sollte eine komplette "Drehende Messung" (p1900 = 3 oder ohne Geber: p1960 = 1; mit Geber: p1960 = 2) durchgeführt werden. Da die Asynchronmaschine unbelastet ist, sind hier besonders genaue Ergebnisse der Sättigungskennlinie und des Bemessungsmagnetisierungsstroms zu erwarten.
 - Wenn die Last angeschlossen ist, muss die Feineinstellung des Drehzahlreglers wiederholt werden, weil sich das Gesamtträgheitsmoment geändert hat. Dies geschieht durch Anwahl des Parameters p1960 (ohne Geber: p1960 = 3; mit Geber: p1960 = 4). Bei der Drehzahloptimierung wird die Aufnahme der Sättigungskennlinie automatisch im Parameter p1959 deaktiviert.
- Permanenterregte Synchronmaschinen
Bei der Inbetriebnahme von permanenterregten Synchronmaschinen sollte bei angekuppelter Last eine Drehzahlregleroptimierung (p1900 = 3 oder p1960 > 0) durchgeführt werden.

5.6 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Wann müssen Sie den Umrichter auf Werkseinstellungen zurücksetzen?

Setzen Sie den Umrichter in den folgenden Fällen auf die Werkseinstellungen zurück:

- Während der Inbetriebnahme wurde die Netzspannung unterbrochen und Sie können die Inbetriebnahme nicht abschließen.
- Sie können die Einstellungen, die Sie bei der Inbetriebnahme gemacht haben, nicht mehr nachvollziehen.
- Sie wissen nicht, ob der Umrichter bereits betriebsbereit war.

Rücksetzen auf Werkseinstellung bei freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Wenn Sie integrierte Sicherheitsfunktionen des Umrichters nutzen, z. B. "Safe Torque Off", müssen Sie die Sicherheitsfunktionen getrennt von den restlichen Einstellungen des Umrichters zurücksetzen.

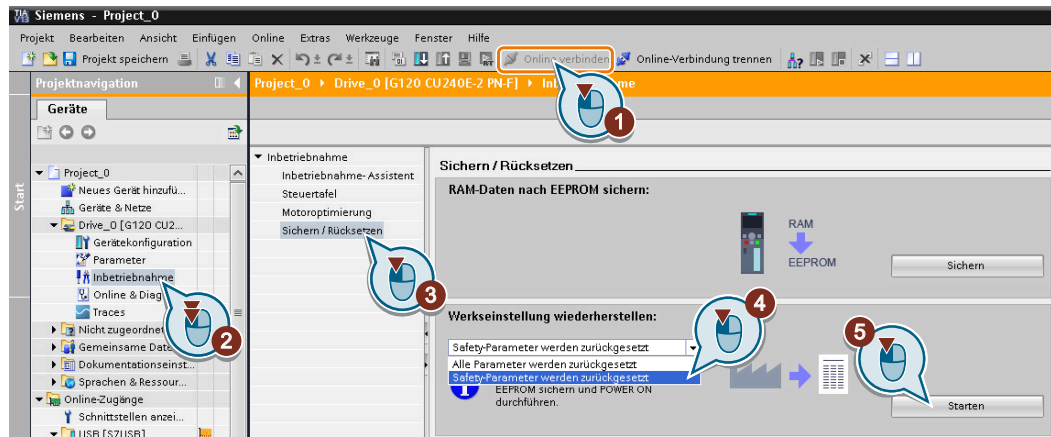
Die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen sind durch ein Passwort geschützt.

Einstellungen, die das Rücksetzen auf Werkseinstellung nicht ändern

Die Kommunikationseinstellungen und die Einstellungen der Motornorm (IEC/NEMA) werden durch Rücksetzen auf Werkseinstellung nicht verändert.

5.6.1 Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung zurücksetzen

Vorgehensweise



1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Inbetriebnahme".
3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
4. Wählen Sie "Safety-Parameter werden zurückgesetzt".
5. Wählen Sie die Schaltfläche "Starten".
6. Geben Sie das Passwort der Sicherheitsfunktionen ein.
7. Bestätigen Sie das Speichern der Parameter (RAM nach ROM).
8. Gehen Sie offline.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
10. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Sie haben die Einstellung der Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellung zurückgesetzt.



Ausnahme: Das Passwort für die Sicherheitsfunktionen wird nicht zurückgesetzt.



Passwort (Seite 266)

Vorgehensweise mit einem Operator Panel

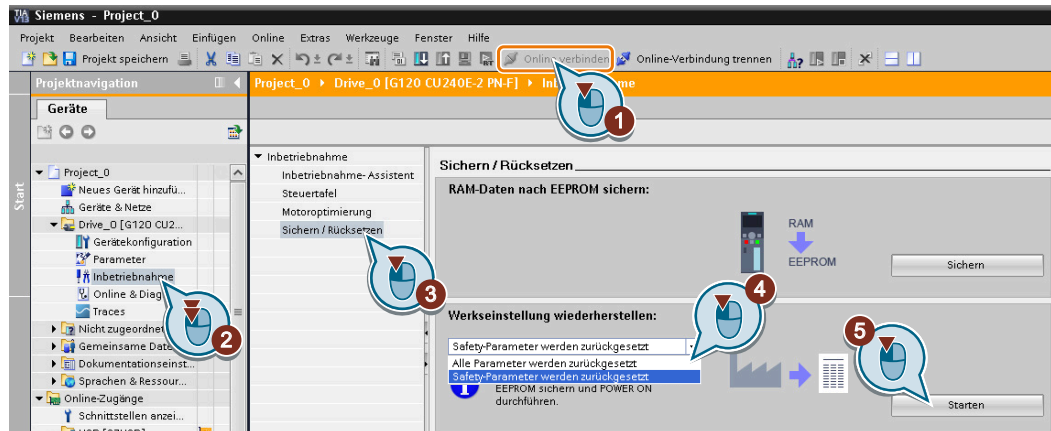
1. Setzen Sie p0010 = 30
Einstellungen zurücksetzen aktivieren.
2. p9761 = ...
Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein
3. Starten Sie das Rücksetzen mit p0970 = 5.
4. Warten Sie, bis der Umrichter p0970 = 0 setzt.
5. Setzen Sie p0971 = 1.

6. Warten Sie, bis der Umrichter p0971 = 0 setzt.
 7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
 8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
 9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
- Sie haben die Sicherheitsfunktionen Ihres Umrichters auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.
- ☐

5.6.2 Einstellungen (ohne Sicherheitsfunktionen) auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Rücksetzen auf Werkseinstellung mit Startdrive

Vorgehensweise



1. Gehen Sie online.
 2. Wählen Sie "Inbetriebnahme".
 3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
 4. Wählen Sie "Alle Parameter werden zurückgesetzt".
 5. Wählen Sie die Schaltfläche "Starten".
 6. Warten Sie, bis der Umrichter auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt ist.
- Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.



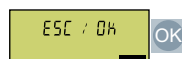
Rücksetzen auf Werkseinstellung mit dem Operator Panel BOP-2

Vorgehensweise

1. Wählen Sie "Rücksetzen auf Werkseinstellung"



2. Starten Sie das Rücksetzen.



3. Warten Sie, bis der Umrichter auf Werkseinstellung zurückgesetzt ist.



Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.



5.7 Serieninbetriebnahme

Übersicht

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Umrichter. Bei einer Serieninbetriebnahme nehmen Sie einen Umrichter in Betrieb und übertragen danach die Einstellungen des ersten Umrichters auf weitere Umrichter.

Voraussetzung

Für die Umrichter einer Serieninbetriebnahme gelten folgende Voraussetzungen:

- Alle Umrichter haben die gleiche Artikelnummer
- Die Umrichter, auf die Sie die Einstellungen übertragen, haben die gleiche Firmwareversion oder eine höhere Firmwareversion als der Umrichter, von dem die Einstellungen stammen.

Funktionsbeschreibung

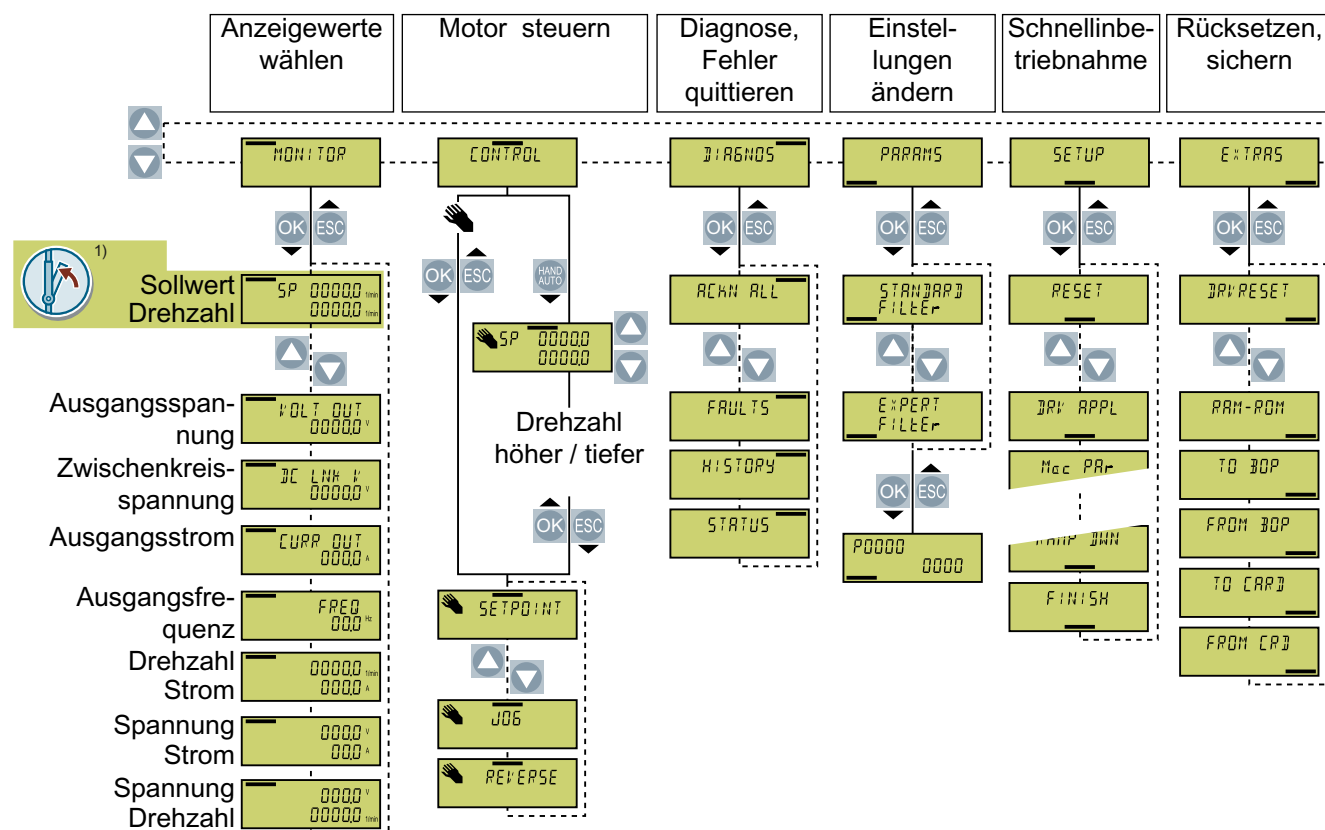
Vorgehensweise

1. Nehmen Sie den ersten Umrichter in Betrieb.
2. Sichern Sie die Einstellungen des ersten Umrichters auf einem externen Speichermedium.
 Upload der Umrichtereinstellungen (Seite 171)
3. Übertragen Sie die Einstellungen des ersten Umrichters über das Speichermedium auf einen weiteren Umrichter.
 Download der Umrichtereinstellungen (Seite 392)

5.8 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen

5.8.1 Menüstruktur, Symbole und Tasten

Übersicht



¹⁾ Statusanzeige nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Umrichters

Bild 5-12 Menü des BOP-2

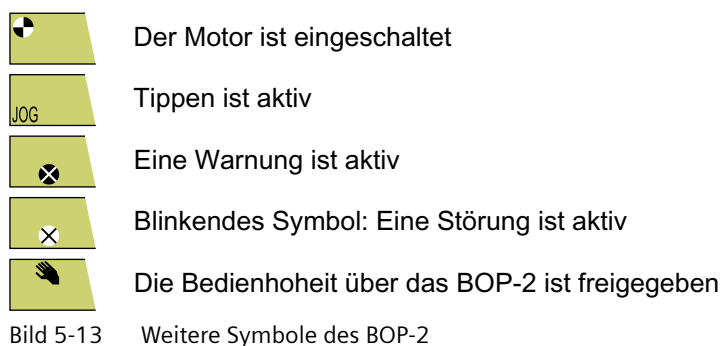


Bild 5-13 Weitere Symbole des BOP-2

5.8.2 Den Motor einschalten und ausschalten

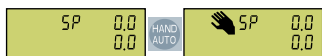
Überblick

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, den Motor über Bedientasten einzuschalten und auszuschalten.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

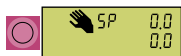
1. Geben Sie die Bedienhoheit über das Operator Panel frei.



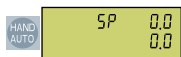
2. Schalten Sie den Motor ein.



3. Schalten Sie den Motor aus.



4. Sperren Sie die Bedienhoheit über das Operator Panel.



Sie haben den Motor eingeschaltet und wieder ausgeschaltet.



5.8.3 Parameterwerte ändern

Überblick

Sie ändern die Einstellungen des Umrichters, indem Sie Parameterwerte im Umrichter ändern.

Voraussetzung

Der Umrichter erlaubt nur, Schreibparameter zu ändern. Schreibparameter beginnen mit einem "P", z. B. P45.

Der Wert eines Leseparameters lässt sich nicht ändern. Leseparameter beginnen mit einem "r", z. B. r2.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Wählen Sie das Menü zum Anzeigen und Ändern von Parameterwerten.



2. Wählen Sie das Parameterfilter.



- Der Umrichter zeigt Ihnen nur die wichtigsten Parameter:



- Der Umrichter zeigt Ihnen alle Parameter:



3. Wenn die Parameternummer blinkt, dann wählen Sie die gewünschte Parameternummer.



4. Wenn der Parameterwert blinkt, dann ändern Sie den Parameterwert.



Sie haben einen Parameterwert geändert.



Weitere Informationen

Der Umrichter speichert jede Änderung sofort netzausfallsicher.

5.8.4 Indizierte Parameter ändern

Überblick

Bei indizierten Parametern sind einer Parameternummer mehrere Parameterwerte zugeordnet. Jeder der Parameterwerte hat einen eigenen Index.

Voraussetzung

Sie befinden sich im Menü zum Anzeigen und Ändern von Parameterwerten.

Die Nummer eines indizierten Parameters blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stellen Sie den Parameterindex ein.



2. Stellen Sie den Parameterwert für den gewählten Index ein.



Sie haben einen indizierten Parameter geändert.



5.8.5 Parameternummer direkt eingeben

Übersicht

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, die Parameternummer Ziffer für Ziffer einzustellen.

Voraussetzung

Sie befinden sich im Menü zum Anzeigen und Ändern von Parameterwerten.

Die Nummer eines Parameters blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Drücken Sie die OK-Taste so lange, bis die erste Ziffer der Parameternummer blinkt.



2. Ändern Sie die Parameternummer Ziffer für Ziffer.
Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.



3. Wenn Sie alle Ziffern der Parameternummer eingestellt haben, drücken Sie die OK-Taste.
Sie haben die Parameternummer direkt eingestellt.



5.8.6 Parameterwert direkt eingeben

Übersicht

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, den Parameterwert Ziffer für Ziffer einzustellen.

Voraussetzung

Sie befinden sich im Menü zum Anzeigen und Ändern von Parameterwerten.

Der Parameterwert blinkt in der Anzeige des BOP-2.

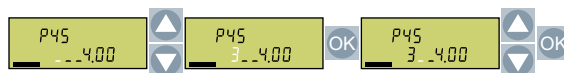
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Drücken Sie die OK-Taste so lange, bis die erste Ziffer des Parameterwerts blinkt.



2. Ändern Sie den Parameterwert Ziffer für Ziffer.



Sie haben den Parameterwert direkt eingestellt.



5.8.7 Warum lässt sich ein Parameterwert nicht ändern?

Überblick

Ob ein Parameterwert änderbar ist, hängt von der Art des Parameters und vom Betriebszustand des Umrichters ab.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter zeigt an, warum er das Ändern eines Parameters aktuell nicht zulässt:

Leseparameter sind nicht einstellbar	
Ein Parameter ist nur in der Schnellinbetriebnahme einstellbar	
Ein Parameter ist nur bei ausgeschaltetem Motor einstellbar	

Weitere Informationen

In der Parameterliste finden Sie zu jedem Parameter die Information, in welchem Betriebszustand Sie den Parameter ändern dürfen.

Upload der Umrichtereinstellungen

6.1 Warum ist ein Upload sinnvoll?

Übersicht

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen dauerhaft im Umrichter gesichert.

Wir empfehlen Ihnen, die Umrichtereinstellungen zusätzlich per Upload auf ein Speichermedium außerhalb des Umrichters zu übertragen. Ohne Sicherung können Ihre Einstellungen bei einer Störung des Umrichters verlorengehen.

Es gibt folgende Speichermedien:

- Speicherkarte
- Operator Panel BOP-2
- Operator Panel IOP-2
- SINAMICS G120 Smart Access
- PC/PG

6.2 Upload auf die Speicherkarte

6.2.1 Empfohlene Speicherkarten

Funktionsbeschreibung



Tabelle 6-1 Speicherkarten zum Sichern der Umrichter-Einstellungen

Lieferumfang	Artikelnummer
Speicherkarte ohne Firmware	6SL3054-4AG00-2AA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7	6SL3054-7EH00-2BA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7 SP3	6SL3054-7TB00-2BA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7 SP6	6SL3054-7TD00-2BA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7 SP9	6SL3054-7TE00-2BA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7 SP10	6SL3054-7TF00-2BA0
Speicherkarte mit Firmware V4.7 SP14	6SL3054-7TG00-2BA0

Weitere Informationen

Speicherkarten anderer Hersteller verwenden

Der Umrichter unterstützt nur Speicherkarten bis 2 GB. SDHC-Karten (SD High Capacity) und SDXC-Karten (SD Extended Capacity) sind nicht erlaubt.

Wenn Sie andere SD-Speicherkarten verwenden, müssen Sie die Speicherkarte folgendermaßen formatieren:

- Stecken Sie die Karte in den Kartenleser Ihres PCs.
- Befehl zum Formatieren:
format x: /fs:fat bzw. format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

Funktionseinschränkungen mit Speicherkarten anderer Hersteller

Die folgenden Funktionen sind mit Speicherkarten anderer Hersteller nicht oder nur eingeschränkt möglich:

- Die Lizenzierung von Funktionen ist nur mit einer der empfohlenen Speicherkarten möglich.
- Der Know-how-Schutz ist nur mit einer der empfohlenen Speicherkarten möglich.
- Speicherkarten anderer Hersteller unterstützen unter Umständen nicht das Schreiben oder Lesen von Daten durch den Umrichter.

6.2.2 Automatischer Upload

Überblick

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sichert seine Einstellungen automatisch auf der gesteckten Speicherkarte und hält die Speicherkarte immer aktuell.

Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.

Hinweis

Versehentliches Überschreiben der Umrichtereinstellungen

Der Umrichter übernimmt beim Einschalten der Versorgungsspannung automatisch die Einstellungen, die bereits auf der Speicherkarte gesichert sind. Wenn Sie eine Speicherkarte verwenden, auf der bereits Einstellungen gesichert sind, überschreiben Sie damit die Einstellungen des Umrichters.

- Verwenden Sie für die erstmalige automatische Sicherung Ihrer Einstellungen eine leere Speicherkarte.

Hinweis

Versehentliches Firmware-Update

Wenn die Speicherkarte eine Umrichter-Firmware enthält, führt der Umrichter nach dem Einschalten der Versorgungsspannung möglicherweise einen Firmware-Update durch.

- Vergewissern Sie sich vor dem Stecken der Speicherkarte, dass die Speicherkarte leer ist.



Firmware-Upgrade und Firmware-Downgrade (Seite 421)

2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung kopiert der Umrichter seine geänderten Einstellungen auf die Speicherkarte.



6.2.3 Meldung für nicht gesteckte Speicherkarte

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter erkennt und meldet, dass keine Speicherkarte gesteckt ist. In der Werkseinstellung des Umrichters ist die Meldung deaktiviert.

Meldung aktivieren

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p2118[x] = 1101$, $x = 0, 1, \dots 19$
2. Setzen Sie $p2119[x] = 2$

Die Meldung A01101 für eine nicht gesteckte Speicherkarte ist aktiviert.



Um zusätzlich eine nicht gesteckte Speicherkarte zyklisch an die übergeordnete Steuerung zu melden, verschalten Sie den Parameter r9401 auf die Sendedaten der Feldbusschnittstelle.

Meldung deaktivieren

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p2118[x] = 1101$, $x = 0, 1, \dots 19$
2. Setzen Sie $p2119[x] = 3$

Die Meldung A01101 für eine nicht gesteckte Speicherkarte ist deaktiviert.



Parameter

Parameter	Erläuterung	Werkseinstellung
p2118[0...19]	Meldungstyp ändern Meldungsnummer	0
p2119[0...19]	Meldungstyp ändern Typ	0
r9401	Speicherkarte sicher entfernen Status	-

6.2.4 Manueller Upload mit Startdrive

Überblick

Wenn Sie die Speicherkarte in den Umrichter stecken, der bereits mit Spannung versorgt wird, müssen Sie den Upload manuell mit einem Inbetriebnahme-Tool starten.

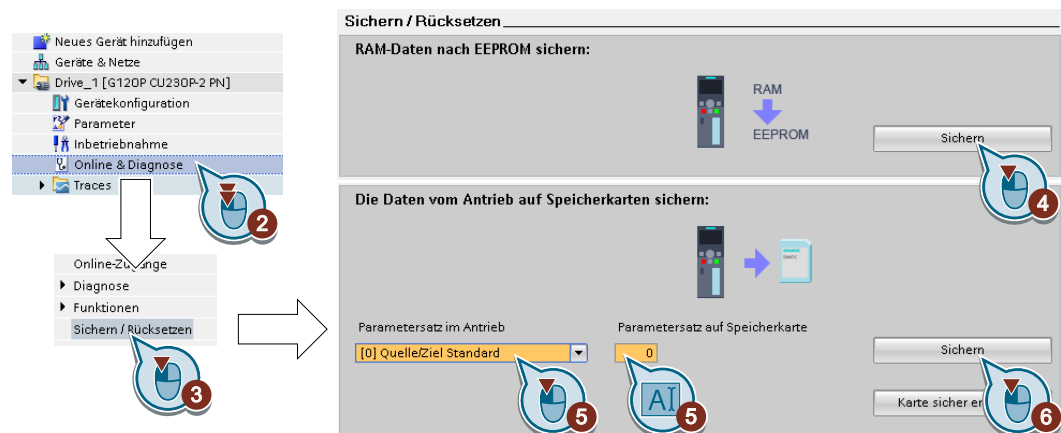
Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- PC und Umrichter sind über eine USB-Leitung oder über den Feldbus miteinander verbunden.
- Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Online & Diagnose".
3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
4. Sichern Sie die Einstellungen im EEPROM des Umrichters.
5. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.
6. Starten Sie die Datensicherung.
7. Warten Sie, bis Startdrive den Abschluss der Datensicherung meldet.

Sie haben die Einstellungen des Umrichters auf einer Speicherkarte gesichert.



6.2.5 Manueller Upload mit BOP-2

Überblick

Wenn Sie die Speicherkarte in den Umrichter stecken, der bereits mit Spannung versorgt wird, müssen Sie den Upload manuell mit einem Inbetriebnahme-Tool starten.

Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.

Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

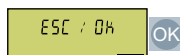
1. Wählen Sie den Upload.



2. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.



3. Starten Sie den Upload.



4. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen auf der Speicherkarte gesichert hat.



Sie haben die Einstellungen des Umrichters auf der Speicherkarte gesichert.



6.2.6 Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher entfernen

Funktionsbeschreibung

ACHTUNG

Datenverlust bei unsachgemäßem Umgang mit der Speicherkarte

Wenn Sie die Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter entfernen, ohne die Funktion "Sicheres Entfernen" auszuführen, können Sie das Dateisystem auf der Speicherkarte zerstören. Die Daten auf der Speicherkarte sind verloren. Die Speicherkarte ist erst nach einem Formatieren wieder funktionsfähig.

- Entfernen Sie die Speicherkarte nur über die Funktion "Sicheres Entfernen".

Vorgehensweise

1. Wählen Sie das Menü zum Ändern von Parameterwerten.



2. Wenn eine Speicherkarte gesteckt ist, ist p9400 = 1.
Setzen Sie p9400 = 2.



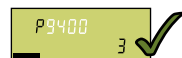
3. Der Umrichter meldet, ob er aktuell Daten auf die Speicherkarte schreibt:

- Der Umrichter setzt p9400 = 100:



Sie dürfen die Speicherkarte nicht entfernen. Warten Sie einige Sekunden und setzen Sie nochmals p9400 = 2.

- Der Umrichter setzt p9400 = 3:



Entfernen Sie die Speicherkarte.

4. Nach dem Entfernen der Speicherkarte setzt der Umrichter p9400 = 0.



Sie haben die Speicherkarte sicher entfernt.



6.2.7 Speicherkarte mit Startdrive sicher entfernen

Funktionsbeschreibung

ACHTUNG

Datenverlust bei unsachgemäßem Umgang mit der Speicherkarte

Wenn Sie die Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter entfernen, ohne die Funktion "Sicheres Entfernen" auszuführen, können Sie das Dateisystem auf der Speicherkarte zerstören. Die Daten auf der Speicherkarte sind verloren. Die Speicherkarte ist erst nach einem Formatieren wieder funktionsfähig.

- Entfernen Sie die Speicherkarte nur über die Funktion "Sicheres Entfernen".

Vorgehensweise



1. Wählen Sie im Drive Navigator die folgenden Maske:
2. Wählen Sie die Schaltfläche zum sicheren Entfernen der Speicherkarte.
Startdrive meldet, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter entfernen dürfen.

Sie haben die Speicherkarte sicher aus dem Umrichter entfernt.



6.3 Upload auf das BOP-2

Übersicht

Sie können die Umrichtereinstellungen auf dem Operator Panel BOP-2 sichern.

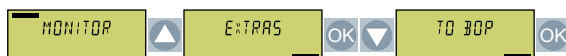
Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.

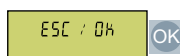
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Wählen Sie den Upload auf das Operator Panel.



2. Starten Sie den Upload.



3. Warten Sie, bis der Upload beendet ist.



Der Upload vom Umrichter auf das BOP-2 ist beendet.



6.4 Upload auf einen PC mit Startdrive

Übersicht

Sie können die Umrichtereinstellungen einem PC sichern.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- PC und Umrichter sind über eine USB-Leitung oder über den Feldbus miteinander verbunden.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Online" > "Gerät in PG/PC laden...".
3. Sichern Sie das Projekt mit "Projekt" > "Speichern".
4. Warten Sie, bis Startdrive den Abschluss der Datensicherung meldet.
5. Gehen Sie offline.

Sie haben die Einstellungen gesichert.



6.5 Weitere Möglichkeiten zum Upload

Funktionsbeschreibung

Neben der Standard-Einstellung besitzt der Umrichter einen internen Speicher für die Sicherung dreier weiterer Einstellungen.

Auf der Speicherkarte können Sie neben der Standard-Einstellung des Umrichters 99 weitere Einstellungen sichern.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Speichermöglichkeiten (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514>)

Umrichtereinstellungen schützen

7.1 Schreibschutz

Übersicht

Der Schreibschutz verhindert das unbefugte Ändern der Umrichtereinstellungen.

Funktionsbeschreibung

Der Schreibschutz gilt für alle Anwenderschnittstellen:

- Inbetriebnahme-Tool, z. B. Operator Panel oder PC
- Parameteränderungen über einen Feldbus

Für den Schreibschutz ist kein Passwort erforderlich.

Schreibschutz aktivieren und deaktivieren

Parameter		
r7760	Schreibschutz/Know-how-Schutz Status	
	.00	1-Signal: Schreibschutz aktiv
p7761	Schreibschutz (Werkseinstellung: 0)	
	0:	Schreibschutz deaktivieren
	1:	Schreibschutz aktivieren

Parameter

Tabelle 7-1 Änderbare Parameter bei aktivem Schreibschutz

Nummer	Bezeichnung
p0003	Zugriffsstufe / Zugr_stufe
p0010	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter / Antr IBN Par_filt
p0124[0...n]	CU Erkennung über LED / CU Erkennung LED
p0970	Antrieb Parameter zurücksetzen / Antr Par Reset
p0971	Parameter speichern / Par speichern
p0972	Antriebsgerät Reset / Antr_gerät Reset
p2111	Warnungen Zähler / Warnungen Zähler
p3950	Serviceparameter / Servicepar
p3981	Störungen quittieren Antriebsobjekt / Störungen quit DO
p3985	Steuerungshoheit Modus Anwahl / PcCtrl Modus Anw
p7761	Schreibschutz / Schreibschutz
p8805	Identification and Maintenance 4 Konfiguration / I&M 4 Konfig

Nummer	Bezeichnung
p8806[0...53]	Identification and Maintenance 1 / I&M 1
p8807[0...15]	Identification and Maintenance 2 / I&M 2
p8808[0...53]	Identification and Maintenance 3 / I&M 3
p8809[0...53]	Identification and Maintenance 4 / I&M 4
p9400	Speicherkarte sicher entfernen / Sp_karte entf
p9484	BICO-Verschaltungen Signalquelle suchen / BICO S_q such

Hinweis**Schreibschutz bei Multimaster-Feldbussystemen**

Über Multimaster-Feldbussysteme, z. B. BACnet oder Modbus RTU, sind Parameter trotz aktivem Schreibschutz änderbar. Damit der Schreibschutz auch bei Zugriff über diese Feldbusse wirksam ist, müssen Sie zusätzlich p7762 = 1 setzen.

7.2 Know-How-Schutz

Übersicht

Der Know-how-Schutz verhindert das unbefugte Lesen der Umrichtereinstellungen.

Um Ihre Umrichtereinstellungen vor unbefugter Vervielfältigung zu schützen, können Sie zusätzlich zum Know-how-Schutz einen Kopierschutz aktivieren.

Voraussetzung

Der Know-how-Schutz erfordert ein Passwort.

Kombination von Know-how-Schutz und Kopierschutz	Ist eine Speicherkarte erforderlich?	
Know-how-Schutz ohne Kopierschutz	Der Umrichter ist mit oder ohne Speicherkarte betreibbar.	
Know-how-Schutz mit Basis-Kopierschutz		Der Umrichter ist nur mit einer SIE-MENS-Speicherkarte betreibbar  Empfohlene Speicherkarten (Seite 171)
Know-how-Schutz mit erweitertem Kopierschutz		

Funktionsbeschreibung

Der aktive Know-how-Schutz bewirkt Folgendes:

- Bis auf wenige Ausnahmen sind die Werte aller Einstellparameter p ... unsichtbar.
 - Einige Einstellparameter sind bei aktivem Know-how-Schutz lesbar und änderbar. Zusätzlich können Sie eine Ausnahmeliste von Einstellparametern definieren, die der Endanwender ändern darf.
 - Einige Einstellparameter sind bei aktivem Know-how-Schutz lesbar, aber nicht änderbar.
- Die Werte der Beobachtungsparameter r ... bleiben lesbar.
- Gesperrte Funktionen:
 - Download der Umrichtereinstellungen mit einem PC
 - Automatische Regleroptimierung
 - Stehende oder drehende Messung der Motordatenidentifikation
 - Warnhistorie und Störhistorie löschen
 - Abnahmedokumentation für die Sicherheitsfunktionen erstellen
- Ausführbare Funktionen:
 - Werkseinstellung wiederherstellen
 - Störungen quittieren
 - Störungen, Warnungen, Störhistorie und Warnhistorie anzeigen
 - Diagnosepuffer auslesen
 - Umrichter über einen PC steuern
 - Upload der bei aktivem Know-how-Schutz änderbaren oder lesbaren Einstellparameter
 - Abnahmedokumentation für die Sicherheitsfunktionen anzeigen

Die Unterstützung durch den technischen Support ist bei aktivem Know-how-Schutz nur mit Zustimmung des Maschinenherstellers möglich.

Know-how-Schutz ohne Kopierschutz

Sie können die Umrichtereinstellungen auf weitere Umrichter übertragen, z. B. mit einer Speicherkarte oder einem Operator Panel.

Know-how-Schutz mit Basis-Kopierschutz

Um nach einem Umrichtertausch den neuen Umrichter mit den Einstellungen des ausgetauschten Umrichters ohne Kenntnis des Passworts betreiben zu können, muss die Speicherkarte im neuen Umrichter gesteckt sein.

Know-how-Schutz mit erweitertem Kopierschutz

Die Übernahme der Speicherkarte in einen anderen Umrichter ist ohne Kenntnis des Passworts nicht möglich.

Know-how-Schutz in Betrieb nehmen

1. Prüfen Sie, ob Sie die Ausnahmeliste erweitern müssen.



Ausnahmeliste (Seite 186)

2. Aktivieren Sie den Know-how-Schutz.



Know-how-Schutz (Seite 187)

Parameter

Tabelle 7-2 Änderbare Parameter bei aktivem Know-how-Schutz

Nummer	Bezeichnung
p0003	Zugriffsstufe / Zugr_stufe
p0010	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter / Antr IBN Par_filt
p0124[0...n]	CU Erkennung über LED / CU Erkennung LED
p0791[0...1]	CO: Feldbus Analogausgänge / Feldbus AO
p0970	Antrieb Parameter zurücksetzen / Antr Par Reset
p0971	Parameter speichern / Par speichern
p0972	Antriebsgerät Reset / Antr_gerät Reset
p2040	Feldbus-SS Überwachungszeit / Feldbus t_Überw
p2111	Warnungen Zähler / Warnungen Zähler
p3950	Serviceparameter / Servicepar
p3981	Störungen quittieren Antriebsobjekt / Störungen quit DO
p3985	Steuerungshoheit Modus Anwahl / PcCtrl Modus Anw
p7761	Schreibschutz / Schreibschutz
p8402[0...8]	RTC Sommerzeit Einstellung / RTC Sommerzeit
p8805	Identification and Maintenance 4 Konfiguration / I&M 4 Konfig
p8806[0...53]	Identification and Maintenance 1 / I&M 1
p8807[0...15]	Identification and Maintenance 2 / I&M 2
p8808[0...53]	Identification and Maintenance 3 / I&M 3
p8809[0...53]	Identification and Maintenance 4 / I&M 4
p8980	EtherNet/IP Profil / Eth/IP Profil
p8981	EtherNet/IP ODVA STOP Mode / Eth/IP ODVA STOP
p8982	EtherNet/IP ODVA Drehzahl Skalierung / Eth/IP ODVA n Skal
p8983	EtherNet/IP ODVA Drehmoment Skalierung / Eth/IP ODVA M Skal
p9400	Speicherkarte sicher entfernen / Sp_karte entf
p9484	BICO-Verschaltungen Signalquelle suchen / BICO S_q such

Tabelle 7-3 Lesbare Einstellparameter bei aktivem Know-how-Schutz

Nummer	Bezeichnung
p0015	Makro Antriebsgerät / Makro Gerät
p0100	Motornorm IEC/NEMA / Motornorm IEC/NEMA
p0170	Befehlsdatensätze (CDS) Anzahl / CDS Anzahl

Nummer	Bezeichnung
p0180	Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl / DDS Anzahl
p0300[0...n]	Motortyp Auswahl / Motortyp Ausw
p0304[0...n]	Bemessungsspannung des Motors / Mot U_Bemes
p0305[0...n]	Motorbemessungsstrom / Mot I_Bemes
p0505	Einheitensystem Auswahl / Einheitensys Ausw
p0595	Technologische Einheit Auswahl / Tech Einh Auswahl
p0730	Bl: CU Signalquelle für Klemme DO 0 / CU S_q DO 0
p0731	Bl: CU Signalquelle für Klemme DO 1 / CU S_q DO 1
p0732	Bl: CU Signalquelle für Klemme DO 2 / CU S_q DO 2
p0806	Bl: Steuerungshoheit sperren / PcCtrl sperren
p0870	Bl: Hauptschütz schließen / Hauptsch schließen
p0922	PROFIdrive PZD Telegrammauswahl / PZD Telegr_ausw
p1080[0...n]	Minimaldrehzahl / n_min
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl / n_max
p1520[0...n]	CO: Drehmomentgrenze oben / M_max oben
p2000	Bezugsdrehzahl Bezugsfrequenz / n_Bezug f_Bezug
p2001	Bezugsspannung / Bezugsspannung
p2002	Bezugsstrom / I_Bezug
p2003	Bezugsdrehmoment / M_Bezug
p2006	Bezugstemperatur / Bezugstemp
p2030	Feldbus-SS Protokollauswahl / Feldbus Protokoll
p2038	PROFIdrive STW/ZSW Interface Mode / PD STW/ZSW IF Mode
p2079	PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert / PZD Telegr erw
p7763	KHP OEM-Ausnahmeliste Anzahl Indizes für p7764 / KHP OEM Anz p7765
p7764[0...n]	KHP OEM-Ausnahmeliste / KHP OEM-Ausn_liste

7.2.1 Ausnahmeliste für den Know-how-Schutz erweitern

In der Werkseinstellung enthält die Ausnahmeliste nur das Passwort für den Know-how-Schutz.

In die Ausnahmeliste können Sie vor der Aktivierung des Know-how-Schutzes zusätzlich die Einstellparameter eintragen, die für den Endanwender trotz aktiviertem Know-how-Schutz lesbar und änderbar bleiben dürfen.

Wenn Sie außer dem Passwort keine weiteren Einstellparameter in der Ausnahmeliste brauchen, müssen Sie die Ausnahmeliste nicht verändern.

Absoluter Know-how-Schutz

Wenn Sie das Passwort p7766 aus der Ausnahmeliste entfernen, ist es nicht mehr möglich, das Passwort für den Know-how-Schutz einzugeben oder zu ändern.

Um wieder auf die Einstellparameter des Umrichters zugreifen zu können, müssen Sie den Umrichter auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Beim Rücksetzen auf Werkseinstellung verlieren Sie Ihre Projektierung im Umrichter und Sie müssen den Umrichter neu in Betrieb nehmen.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p7763	KHP OEM-Ausnahmeliste Anzahl Indizes für p7764	1
p7764[0...p7763]	KHP OEM-Ausnahmeliste p7766 ist das Passwort für den Know-how-Schutz	[0] 7766 [1...499] 0

7.2.2 Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren

Voraussetzungen

- Die Inbetriebnahme des Umrichters ist abgeschlossen.
- Sie haben die Ausnahmeliste für den Know-how-Schutz erstellt.
- Zur Gewährleistung des Know-how-Schutzes müssen Sie sicherstellen, dass das Projekt nicht als Datei beim Endanwender bleibt.

Funktionsbeschreibung

Know-how-Schutz aktivieren

1. Tragen Sie in p7767 ein Passwort Ihrer Wahl ein.
Jeder Index von p7767 entspricht einem Zeichen im ASCII-Format.
2. Schließen Sie die Passworтеingabe ab mit p7767[29] = 0.
3. Tragen Sie in p7768 das gleiche Passwort wie in p7767 ein.
4. Schließen Sie die Passworтеingabe ab mit p7768[29] = 0.

Der Know-how-Schutz des Umrichters ist aktiviert.



Know-how-Schutz deaktivieren

1. Tragen Sie in p7766 das Passwort für den Know-how-Schutz ein.
Jeder Index von p7766 entspricht einem Zeichen im ASCII-Format.
2. Schließen Sie die Passworтеingabe ab mit p7766[29] = 0.

Der Know-how-Schutz des Umrichters ist deaktiviert.



Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r7758[0...19]	KHP Control Unit Seriennummer	---
p7759[0...19]	KHP Control Unit Soll-Seriennummer	---
r7760	Schreibschutz/Know-how-Schutz Status	---
p7765	KHP Konfiguration	0000 bin
p7766[0...29]	KHP Passwort Eingabe	---
p7767[0...29]	KHP Passwort neu	---
p7768[0...29]	KHP Passwort Bestätigung	---
p7769[0...20]	KHP Speicherkarte Soll-Seriennummer	---
r7843[0...20]	Speicherkarte Seriennummer	---

Weitere Informationen

Datenrekonstruktion von der Speicherkarte verhindern

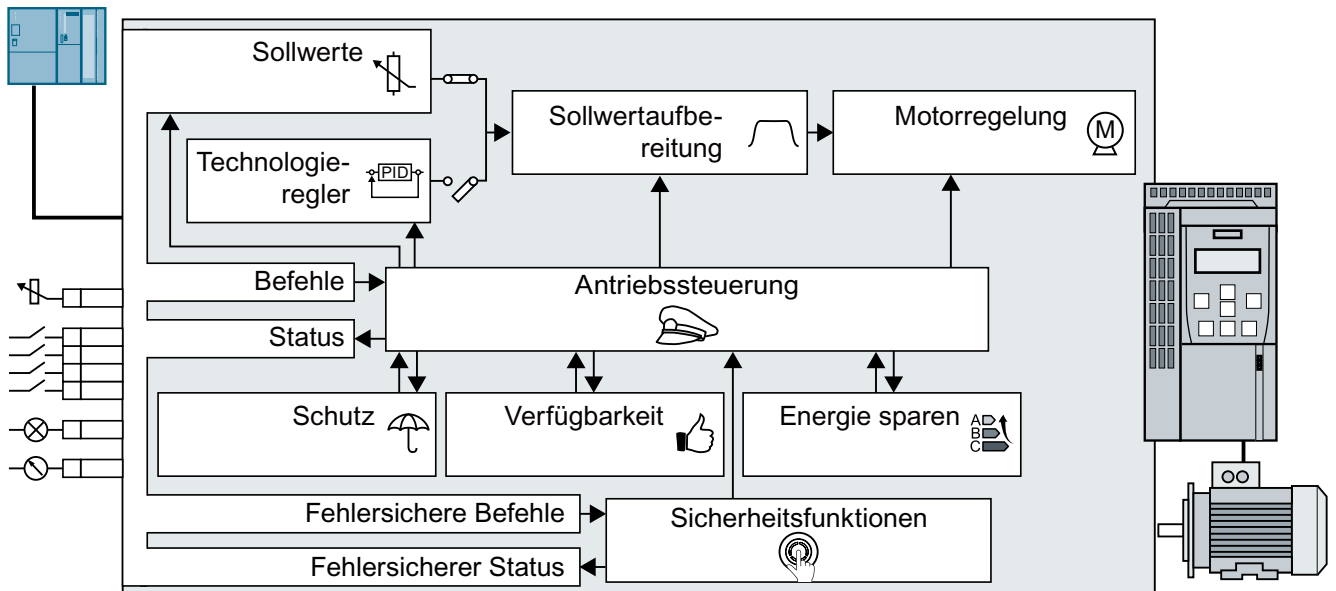
Sobald der Know-how-Schutz aktiv ist, sichert der Umrichter nur noch verschlüsselte Daten auf der Speicherkarte.

Um den Know-how-Schutz zu gewährleisten, empfehlen wir Ihnen, nach der Aktivierung des Know-how-Schutzes eine neue leere Speicherkarte zu stecken. Bei bereits beschriebenen Speicherkarten können früher gesicherte unverschlüsselte Daten rekonstruiert werden.

Erweiterte Inbetriebnahme

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen

Übersicht



Antriebssteuerung



Der Umrichter erhält seine Befehle von der übergeordneten Steuerung über die Klemmenleiste oder die Feldbus-Schnittstelle der Control Unit. Die Antriebsregelung legt unter anderem die Reaktion des Umrichters auf die Befehle fest.

- Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors (Seite 193)
- Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen (Seite 195)
- Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern (Seite 207)
- Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 218)
- Antriebssteuerung über Modbus RTU (Seite 239)
- Antriebssteuerung über USS (Seite 242)
- Antriebssteuerung über Ethernet/IP (Seite 245)
- Tippen (Seite 247)
- Endlagensteuerung (Seite 249)

Der Umrichter kann zwischen unterschiedlichen Einstellungen der Antriebssteuerung umschalten.

- AUTOHOTSPOT

Der Umrichter verfügt über die Steuerung einer Motorhaltebremse. Die Motorhaltebremse hält den Motor in Position, wenn er ausgeschaltet ist.

 Motorhaltebremse (Seite 253)

Die freien Funktionsbausteine ermöglichen eine projektierbare Signalverarbeitung innerhalb des Umrichters.

 Freie Funktionsbausteine (Seite 257)

Sie können wählen, in welchen physikalischen Einheiten der Umrichter seine entsprechenden Werte darstellt.

 Physikalische Einheiten wählen (Seite 259)

Sicherheitsfunktionen



Die Sicherheitsfunktionen erfüllen erhöhte Anforderungen an die funktionale Sicherheit des Antriebs.

 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 263)

Sollwerte und Sollwertaufbereitung



Der Sollwert bestimmt in der Regel die Drehzahl des Motors.

 Sollwerte (Seite 278)



Die Sollwertaufbereitung verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge und begrenzt die Drehzahl auf einen zulässigen Maximalwert.

 Sollwertaufbereitung (Seite 287)

Technologieregler



Der Temperaturregler regelt Prozessvariablen wie z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss. Die Motorregelung erhält den Sollwert entweder von der übergeordneten Steuerung oder vom Technologieregler.

 PID-Technologieregler (Seite 297)

Motorregelung



Die Motorregelung sorgt dafür, dass der Motor dem Drehzahlsollwert folgt. Sie können zwischen unterschiedlichen Regelungsarten wählen.

 Motorregelung (Seite 305)

Der Umrichter bietet verschiedene Optionen, um den Motor elektrisch zu bremsen. Beim elektrischen Bremsen entwickelt der Motor ein Drehmoment, das die Drehzahl bis zum Stillstand reduziert.

 Den Motor elektrisch bremsen (Seite 331)

Schutz des Antriebs



Die Schutzfunktionen verhindern Schäden an Motor, Umrichter und der angetriebenen Last.

 Schutz vor Überstrom (Seite 343)

 Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung (Seite 344)

 Motorschutz mit Temperatursensor (Seite 347)

 Motorschutz durch Temperaturberechnung (Seite 350)

 Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung (Seite 352)

Die Verfügbarkeit des Antriebs erhöhen



Die kinetische Pufferung wandelt die Bewegungsenergie der Last in elektrische Energie, um kurzzeitige Netzausfälle zu überbrücken.

 Kinetische Pufferung (V_{dc} min-Regelung) (Seite 359)

Die Funktion Fangen ermöglicht das störungsfreie Einschalten des Motors, während der Motor noch dreht.

 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 355)

Bei aktiver Wiedereinschaltautomatik versucht der Umrichter nach einem Netzausfall selbstständig, den Motor wieder einzuschalten und gegebenenfalls aufgetretene Störungen zu quittieren.

 Wiedereinschaltautomatik (Seite 357)

Energie sparen



Die Wirkungsgradoptimierung für Norm-Asynchronmotoren reduziert im Teillastbereich die Verluste im Motor.

 Wirkungsgradoptimierung (Seite 361)

Die Netzschützensteuerung trennt den Umrichter bei Bedarf vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste.

 Netzschützensteuerung (Seite 364)

Der Umrichter berechnet, wie viel Energie der geregelte Umrichterbetrieb im Vergleich zu einer mechanischen Durchflussregelung spart.

 Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen (Seite 366)

8.2 Kurzbeschreibung der Parameter

Übersicht

Die Parameter-Kurzbeschreibung zeigt die wichtigsten Informationen aller Parameter, die einer bestimmten Umrichterfunktion zugeordnet sind.

Wenn die Anzahl der Parameterindizes von Datensätzen abhängt, dann ist der Parameterindex in abgekürzter Form dargestellt.

Anzahl der Indizes = Anzahl der Befehlsdatensätze (CDS)
Anzahl der Indizes = Anzahl der Antriebsdatensätze (DDS)
Anzahl der Indizes = Anzahl der Motordatensätze (MDS)
Parameter mit den Indizes 0...3
Parameter mit den Bits 0...15

Nummer	Name	Werkseinstellung
p1234[C]		
p1234[D]		
p1234[M]		
p1234[0...3]		
p1234.0...15		

Bild 8-1 Parameter-Kurzbeschreibung

8.3 Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors

Übersicht



Die Ablaufsteuerung legt Regeln für das Ein- und Ausschalten des Motors fest.

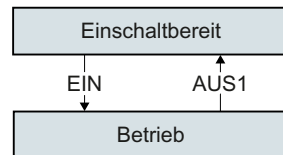


Bild 8-2 Vereinfachte Darstellung der Ablaufsteuerung

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht der Umrichter normalerweise in den Zustand "einschaltbereit". In diesem Zustand wartet der Umrichter auf den Befehl zum Einschalten des Motors.

Der Umrichter schaltet den Motor mit dem Befehl EIN ein. Der Umrichter wechselt in den Zustand "Betrieb".

Nach dem Befehl AUS1 bremst der Umrichter den Motor bis zum Stillstand. Der Umrichter schaltet den Motor aus, sobald er zum Stillstand kommt. Der Umrichter ist wieder "einschaltbereit".

Funktionsbeschreibung

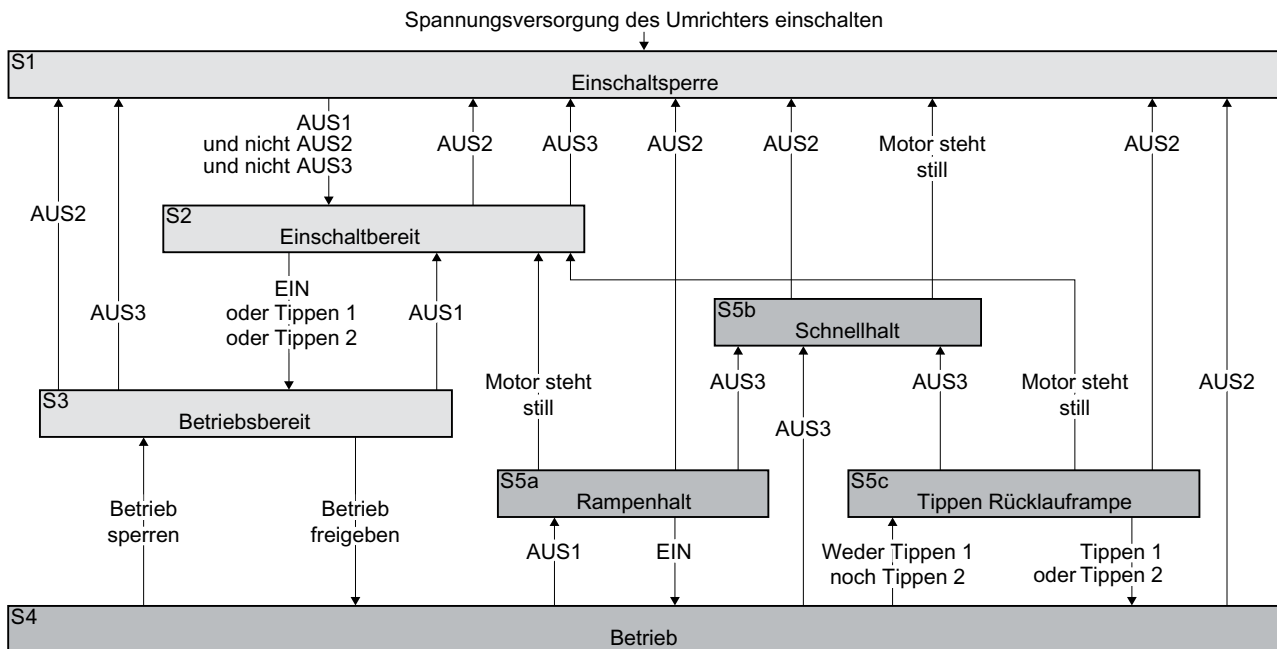


Bild 8-3 Ablaufsteuerung des Umrichters beim Ein- und Ausschalten des Motors

8.3 Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors

Die Umrichter-Zustände S1 ... S5c sind im PROFIdrive-Profil festgelegt. Die Ablaufsteuerung definiert den Übergang von einem Zustand zum anderen.

Tabelle 8-1 Umrichter-Zustände

Motor ist ausgeschaltet		Motor ist eingeschaltet	
Im Motor fließt kein Strom und der Motor erzeugt kein Drehmoment.		Im Motor fließt Strom und der Motor erzeugt ein Drehmoment.	
S1	Der EIN-Befehl und ein AUS-Befehl sind gleichzeitig aktiv. Damit der Umrichter den Zustand verlässt, müssen Sie AUS2 und AUS3 deaktivieren und den EIN-Befehl erneut aktivieren.	S4	Der Motor ist eingeschaltet.
S2	Der Umrichter wartet auf einen neuen Befehl zum Einschalten des Motors.	S5a, S5c	Der Motor ist noch eingeschaltet. Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit des Hochlaufgebers.
S3	Der Umrichter wartet auf den Befehl "Betrieb freigeben". Der Befehl "Betrieb freigeben" ist in der Werkseinstellung des Umrichters immer aktiv.	S5b	Der Motor ist noch eingeschaltet. Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit AUS3.

Tabelle 8-2 Befehle zum Ein- und Ausschalten des Motors

EIN Tippen 1 Tippen 2 Betrieb freigeben	Der Umrichter schaltet den Motor ein.
AUS1/AUS3:	- Der Umrichter bremst den Motor. - Der Umrichter schaltet den Motor aus, sobald er zum Stillstand kommt. Wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist, erkennt der Umrichter den Stillstand des Motors: - Der Drehzahlwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1228 ist abgelaufen. - Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1227 ist abgelaufen.
AUS2 Betrieb sperren	Der Umrichter schaltet den Motor sofort aus, ohne ihn zuerst zu bremsen.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0046.0...31	CO/BO: Fehlende Freigabesignale	-
p0857	Leistungsteil Überwachungszeit	10000 ms
p0858[C]	Bl: Haltebremse unbedingt schließen	0
p0860	Bl: Netzschutz Rückmeldung	863.1

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p0861	Netzschütz Überwachungszeit	100 ms
p1226[D]	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle	20 1/min
p1227	Stillstandserkennung Überwachungszeit	300 s
p1228	Impulslöschung Verzögerungszeit	0,01 s

8.4 Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen

Übersicht



Im Umrichter werden die Eingangs- und Ausgangssignale unter Verwendung besonderer Parameter mit spezifischen Umrichterfunktionen verschaltet. Zum Verschalten von Signalen sind folgende Parameter verfügbar:

- Die Binektoren BI und BO sind Parameter zum Verschalten binärer Signale.
- Die Konnektoren CI und CO sind Parameter zum Verschalten analoger Signale.

In den folgenden Kapiteln ist beschrieben, wie Sie die Funktion einzelner Ein- und Ausgänge des Umrichters mit Hilfe der Binektoren und Konnektoren anpassen.

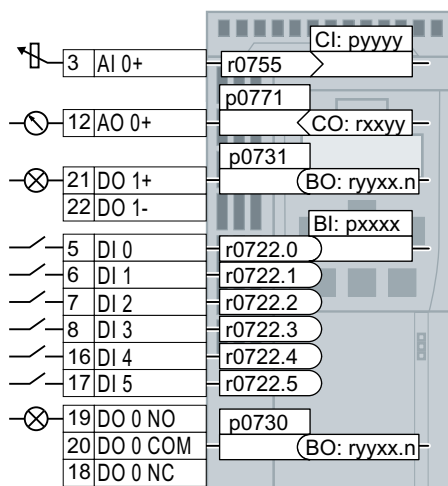
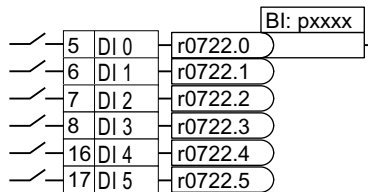


Bild 8-4 Verschaltung der Eingänge und Ausgänge im Umrichter

8.4.1 Digitaleingänge

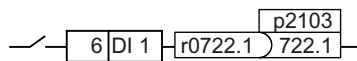
Funktionsbeschreibung



Um die Funktion eines Digitaleingangs zu ändern, müssen Sie den Statusparameter des Digitaleingangs mit einem Binektoreingang Ihrer Wahl verschalten.

Binektoreingänge sind in der Parameterliste mit "BI" gekennzeichnet.

Beispiel



Um Störmeldungen des Umrichters über den Digitaleingang DI 1 zu quittieren, müssen Sie den DI 1 mit dem Befehl zum Quittieren der Störungen (p2103) verschalten.

Setzen Sie p2103 = 722.1.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0721	CU Digitaleingänge Klemmenistwert	-
r0722	CO/BO: CU-Digitaleingänge, Status	-
r0723	CO/BO: CU Digitaleingänge Status invertiert	--
p0724	CU Digitaleingänge Entprellzeit	4 ms
p0810	BI: Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	0
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	Abhängig vom Umrichter
p0844[C]	BI: Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signalquelle 1	Abhängig vom Umrichter
p0848[C]	BI: Kein Schnellhalt/Schnellhalt (AUS3) Signalquelle 1	1
p0852[C]	BI: Betrieb freigeben/Betrieb sperren	Abhängig vom Umrichter
p1020[C]	BI: Auswahl Drehzahlfixstollwert Bit 0	0
p1021[C]	BI: Auswahl Drehzahlfixstollwert Bit 1	0
p1022[C]	BI: Auswahl Drehzahlfixstollwert Bit 2	0
p1023[C]	BI: Auswahl Drehzahlfixstollwert Bit 3	0
p1035[C]	BI: Motorpotenziometer, Sollwert höher	Abhängig vom Umrichter
p1036[C]	BI: Motorpotenziometer Sollwert niedriger	Abhängig vom Umrichter
p1055[C]	BI: Tippen Bit 0	Abhängig vom Umrichter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1056[C]	BI: Tippen Bit 1	Abhängig vom Umrichter
p1113[C]	BI: Sollwert-Invertierung	Abhängig vom Umrichter
p2103[C]	BI: 1. Störungen quittieren	Abhängig vom Umrichter
p2106[C]	BI: Externe Störung 1	1
p2112[C]	BI: Externe Warnung 1	1

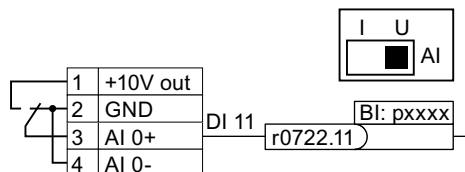
Weitere Binektoreingänge BI und weitere Informationen zu den Parametern finden Sie in der Parameterliste.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.4.2 Analogeingang als Digitaleingang

Funktionsbeschreibung



Um den Analogeingang als zusätzlichen Digitaleingang zu nutzen, müssen Sie den Analogeingang wie dargestellt verdrahten und den Statusparameter r0722.11 mit einem Binektoreingang Ihrer Wahl verschalten.

Sie dürfen den Analogeingang als Digitaleingang mit 10 V oder mit 24 V betreiben.

ACHTUNG

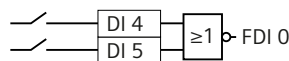
Defekter Analogeingang durch Überstrom

Wenn der Schalter des Analogeingangs auf "Stromeingang" (I) steht, führt eine 10-V- oder 24-V-Spannungsquelle zu einem Überstrom am Analogeingang. Ein Überstrom zerstört den Analogeingang.

- Wenn Sie einen Analogeingang als Digitaleingang nutzen, müssen Sie den Schalter des Analogeingangs auf "Spannung" (U) stellen.

8.4.3 Fehlersichere Digitaleingänge

Funktionsbeschreibung



8.4 Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen

Der Umrichter fasst zwei Digitaleingänge zu einem fehlersicheren Digitaleingang zusammen.

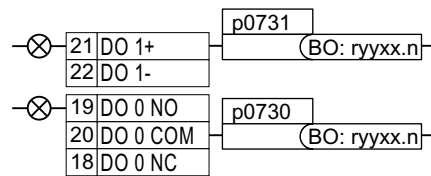
Weitere Informationen zum fehlersicheren Digitaleingang finden Sie in der Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO.



Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 263)

8.4.4 Digitalausgänge

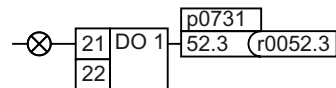
Funktionsbeschreibung



Um die Funktion eines Digitalausgangs zu ändern, müssen Sie den Digitalausgang mit einem Binektorausgang Ihrer Wahl verschalten.

Binektorausgänge sind in der Parameterliste mit "BO" gekennzeichnet.

Beispiel



Um Störmeldungen des Umrichters über den Digitalausgang DO 1 auszugeben, müssen Sie den DO1 mit den Störmeldungen verschalten.

Setzen Sie p0731 = 52.3

Parameter

Tabelle 8-3 Häufig verwendete Binektorausgänge (BO) des Umrichters

Parameter	Beschreibung		Werkseinstellung
r0052[0...15]	CO/BO: Zustandswort 1		-
	.00	1-Signal: Einschaltbereit	
	.01	1-Signal: Betriebsbereit	
	.02	1-Signal: Betrieb freigegeben	
	.03	1-Signal: Störung aktiv	
	.04	0-Signal: AUS2 aktiv	
	.05	0-Signal: AUS3 aktiv	
	.06	1-Signal: Einschaltsperr aktiv	
	.07	1-Signal: Warnung wirksam	
	.08	0-Signal: Abweichung Soll-/Istdrehzahl	
	.09	1-Signal: Führung gefordert	
	.10	1-Signal: Maximaldrehzahl (p1082) erreicht	
	.11	0-Signal: I, M, P-Grenze erreicht	
	.13	0-Signal: Warnung Übertemperatur Motor	
	.14	1-Signal: Motor Rechtslauf	
	.15	0-Signal: Warnung Überlast Umrichter	

8.4 Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen

Parameter	Beschreibung		Werkseinstellung
r0053[0...11]	CO/BO: Zustandswort 2		-
	.00	1-Signal: Gleichstrombremsung aktiv	
	.02	1-Signal: Drehzahl > Minimaldrehzahl (p1080)	
	.06	1-Signal: Drehzahl $\geq$ Solldrehzahl (r1119)	

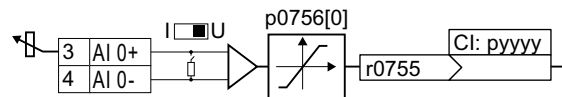
Weitere Binektorausgänge finden Sie in der Parameterliste.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.4.5 Analogeingang

Funktionsbeschreibung



Typ des Analogeingangs festlegen

Mit dem Parameter p0756[x] und dem Schalter auf dem Umrichter legen Sie den Typ des Analogeingangs fest.

AI 0	Unipolarer Spannungseingang	0 V ... +10 V	p0756[0] =	0
	Unipolarer Spannungseingang überwacht	+2 V ... +10 V		1
	Unipolarer Stromeingang	0 mA ... +20 mA		2
	Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA ... +20 mA		3
	Bipolarer Spannungseingang	-10 V ... +10 V		4
	Kein Sensor angeschlossen	---		8

Zusätzlich müssen Sie den zum Analogeingang gehörenden Schalter einstellen. Den Schalter finden Sie auf der Control Unit hinter den Fronttüren.

- Spannungseingang: Schalterstellung U (Werkseinstellung)
- Stromeingang: Schalterstellung I

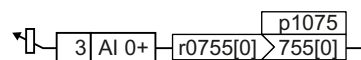


Funktion eines Analogeingangs festlegen

Sie legen die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie einen Konnektoreingang Ihrer Wahl mit dem Parameter p0755 verschalten. Der Parameter p0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0755[0] für den Analogeingang 0.

Konnektoreingänge sind in der Parameterliste mit "CI" gekennzeichnet.

Beispiel



Um den Zusatzsollwert über den Analogeingang AI 0 vorzugeben, müssen Sie den AI 0 mit der Signalquelle für den Zusatzsollwert verschalten.

Setzen Sie p1075 = 755[0].

Parameter

Tabelle 8-4 Häufig verwendete Konnektoreingänge (CI) des Umrichters

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1070[C]	CI: Hauptsollwert	0
p1075[C]	CI: Zusatzsollwert	0
p2253[C]	CI: Technologieregler, Sollwert 1	0
p2264[C]	CI: Technologieregler, Istwert	0

Weitere Konnektoreingänge finden Sie in der Parameterliste.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

Weitere Informationen

Analogeingang als Digitaleingang betreiben

Ein Analogeingang lässt sich auch als Digitaleingang betreiben.

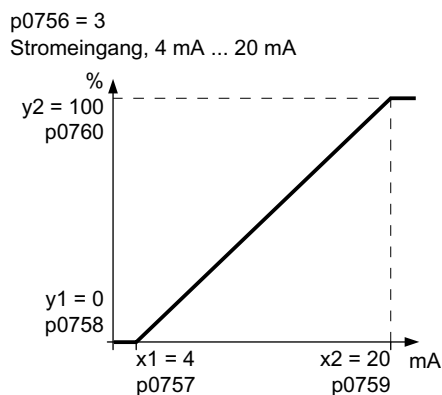
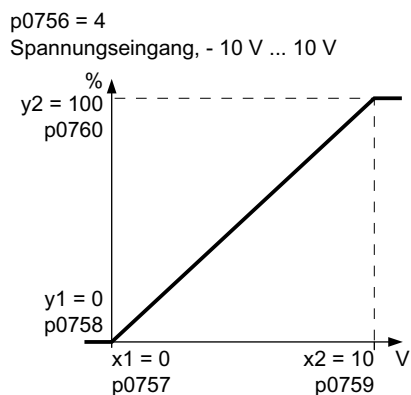


Digitaleingänge (Seite 196)

8.4.6 Kennlinien für Analogeingang anpassen

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie den Typ des Analogeingangs mit p0756 ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogeingangs. Die lineare Skalierungskennlinie wird anhand von zwei Punkten (p0757, p0758) und (p0759, p0760) definiert. Parameter p0757 ... p0760 werden einem Analogeingang über ihren Index zugeordnet, z. B. gehören Parameter p0757[0] ... p0760[0] zu Analogeingang 0.

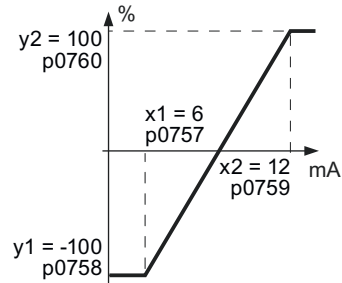


Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel

Der Umrichter soll über den Analogeingang 0 ein Signal 6 mA ... 12 mA in den Wertebereich -100 % ... 100 % umwandeln. Beim Unterschreiten von 6 mA soll die Drahtbruchüberwachung des Umrichters ansprechen.

Stromeingang, 6 mA ... 12 mA



Vorgehensweise

1. Stellen Sie den DIP-Schalter des Analogeingangs 0 auf der Control Unit auf Stromeingang ("I").



2. Setzen Sie p0756[0] = 3
Sie haben den Analogeingang 0 als Stromeingang mit Drahtbruchüberwachung festgelegt.
3. Setzen Sie p0757[0] = 6,0 (x1)
4. Setzen Sie p0758[0] = -100,0 (y1)
5. Setzen Sie p0759[0] = 12,0 (x2)
6. Setzen Sie p0760[0] = 100,0 (y2)
7. Setzen Sie p0761[0] = 6
Ein Eingangsstrom < 6 mA führt zur Störung F03505.

Die Kennlinie zum Anwendungsbeispiel ist eingestellt.



Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0757[0...n]	CU Analogeingänge Kennlinie Wert x1	0
p0758[0...n]	CU-Analogeingänge Kennlinie Wert y1	0 %
p0759[0...n]	CU Analogeingänge Kennlinie Wert x2	10
p0760[0...n]	CU-Analogeingänge Kennlinie Wert y2	100 %
p0761[0...n]	CU Analogeingänge Drahtbruchüberwachung Ansprechschwelle	2
p0762[0...n]	CU Analogeingänge Drahtbruch Überwachungszeit	100 ms

8.4.7 Totzone einstellen

Funktionsbeschreibung

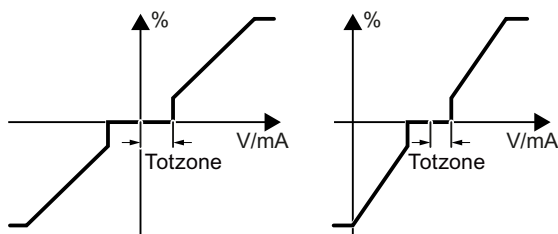


Bild 8-5 Totzone des Analogeingangs

Wenn der Motor bei freigegebener Regelung trotz Drehzahlsollwert = 0 leicht in eine Richtung dreht, kann die Ursache eine elektromagnetische Einstreuung auf der Signalleitung sein.

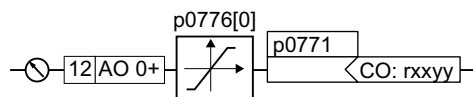
Die Totzone wirkt auf den Nulldurchgang der Kennlinie des Analogeingangs. Der Umrichter setzt intern seinen Drehzahlsollwert = 0, auch wenn das Signal an den Klemmen des Analogeingangs leicht positiv oder negativ ist. Dadurch verhindert der Umrichter das Drehen des Motors bei Drehzahlsollwert = 0.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0764[0]	Analogeingänge Totzone, AI 0	0

8.4.8 Analogausgang

Funktionsbeschreibung



Typ des Analogausgangs festlegen

Mit dem Parameter p0776 legen Sie den Typ des Analogausgangs fest.

Stromausgang (Werkseinstellung)	0 mA ... +20 mA	p0776[0] =	0
Spannungsausgang	0 V ... +10 V		1
Stromausgang	+4 mA ... +20 mA		2

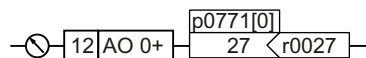
Funktion des Analogausgangs festlegen

Sie legen die Funktion des Analogausgangs fest, indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektorausgang Ihrer Wahl verschalten. Der Parameter p0771 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogausgang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0771[0] für den Analogausgang 0.

Konnektorausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CO" gekennzeichnet.

Signale im Umrichter verschalten (Seite 471)

Beispiel



Um den Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 auszugeben, müssen Sie den AO 0 mit dem Signal für den Ausgangsstrom verschalten.

Setzen Sie p0771 = 27.

Funktion eines Analogausgangs festlegen

Tabelle 8-5 Häufig verwendete Konnektorausgänge (CO) des Umrichters

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0021	CO: Drehzahlwert geglättet	- 1/min
r0025	CO: Ausgangsspannung geglättet	- Veff
r0026	CO: Zwischenkreisspannung geglättet	- V
r0027	CO: Stromistwert Betrag geglättet	- Aeff
r0063	CO: Drehzahlwert	- 1/min

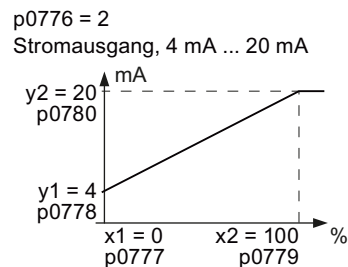
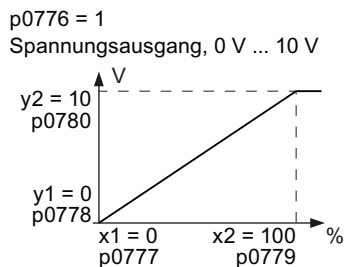
Weitere Konnektorausgänge finden Sie in der Parameterliste.

Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.4.9 Kennlinien für Analogausgang anpassen

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie den Typ des Analogausgangs ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogausgangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0777, p0778) und (p0779, p0780) festgelegt.

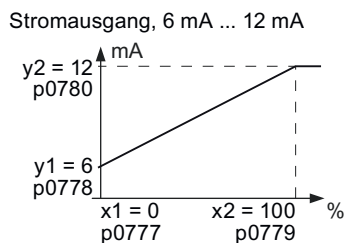


Die Parameter p0777 ... p0780 sind über ihren Index einem Analogausgang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0777[0] ... p0780[0] zum Analogausgang 0.

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel

Der Umrichter soll über den Analogausgang 0 ein Signal im Wertebereich 0 % ... 100 % in ein Ausgangssignal 6 mA ... 12 mA wandeln.



Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0776[0] = 2
Damit legen Sie den Analogausgang 0 als Stromausgang fest.
2. Setzen Sie p0777[0] = 0,0 (x1)
3. Setzen Sie p0778[0] = 6,0 (y1)
4. Setzen Sie p0779[0] = 100,0 (x2)
5. Setzen Sie p0780[0] = 12,0 (y2)

Die Kennlinie zum Anwendungsbeispiel ist eingestellt.



Parameter

Tabelle 8-6 Parameter für die Normierungskennlinie

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0777[0...1]	CU Analogausgänge Kennlinie Wert x1	-
p0778[0...1]	CU Analogausgänge Kennlinie Wert y1	0 V
p0779[0...1]	CU Analogausgänge Kennlinie Wert x2	100 %
p0780[0...1]	CU Analogausgänge Kennlinie Wert y2	20 V

8.5 Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern

Übersicht



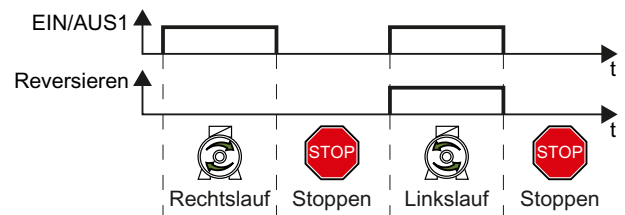
Der Umrichter bietet unterschiedliche Methoden, um den Motor zu starten, zu stoppen und die Drehrichtung zu ändern.

Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren

EIN/AUS1:

Schaltet den Motor ein oder aus
Drehrichtungsumkehr:

Kehrt die Motorlaufrichtung um



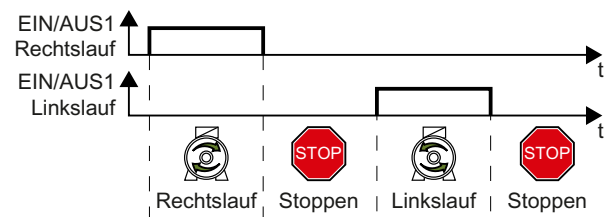
Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1 und Rechtslauf/Linkslauf 2

EIN/AUS1 Rechtslauf:

Schaltet den Motor ein oder aus,
Rechtslauf

EIN/AUS1 Linkslauf:

Schaltet den Motor ein oder aus, Links-
lauf



Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf

Freigabe/AUS1:

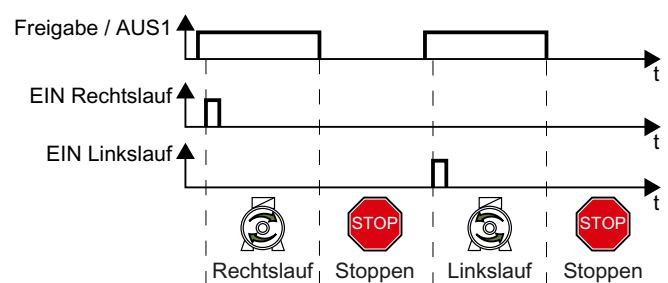
Gibt den Motor zum Einschalten oder
Ausschalten frei

EIN Rechtslauf:

Schaltet den Motor ein, Rechtslauf

EIN Linkslauf:

Schaltet den Motor ein, Linkslauf



Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/ Reversieren

Freigabe/AUS1:

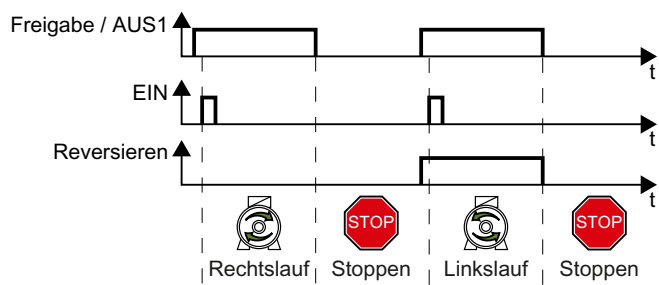
Gibt den Motor zum Einschalten oder Ausschalten frei

EIN:

Schaltet den Motor ein

Drehrichtungsumkehr:

Kehrt die Motorlaufrichtung um



8.5.1 Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren

Funktionsbeschreibung

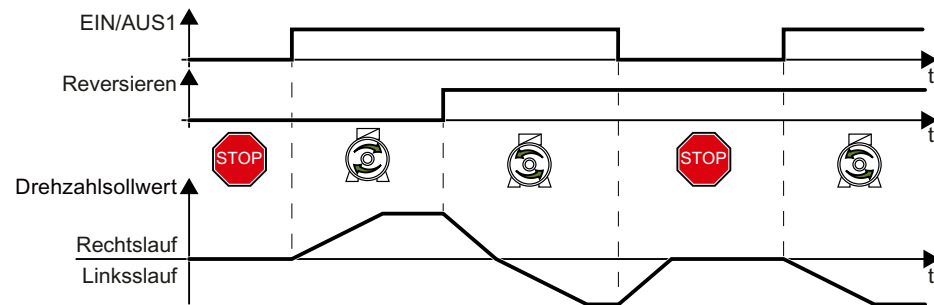


Bild 8-6 Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren

Der Befehl "EIN/AUS1" schaltet den Motor ein und aus. Der Befehl "Reversieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um.

Tabelle 8-7 Funktionstabelle

EIN/AUS1	Reversieren	Funktion
0	0	Der Motor stoppt
0	1	
1	0	Rechtslauf des Motors
1	1	Linkslauf des Motors

Beispiele

Tabelle 8-8 Zweidrahtsteuerung und Zuordnung der Digitaleingänge einstellen

Parameter	Beschreibung
p3334 = 0	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 0: Zweidrahtsteuerung EIN/Reversieren
p0840[C] = 722.0	BI: EIN/AUS (AUS1) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p1113[C] = 722.1	BI: Sollwert Invertierung (Reversieren) Befehl kommt über Digitaleingang 1

Tabelle 8-9 Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren in der Schnellinbetriebnahme einstellen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 12	Makro Antriebsgerät Zuordnung der Digitaleingänge zu den Befehlen: - Digitaleingang 0: EIN/AUS1 - Digitaleingang 1: Reversieren  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	0
p1113[C]	BI: Sollwert Invertierung	0
r0722.0...n	CO/BO: CU Digitaleingänge Status	-
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 0: Zweidrahtsteuerung EIN/Reversieren	0

8.5.2 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1

Funktionsbeschreibung

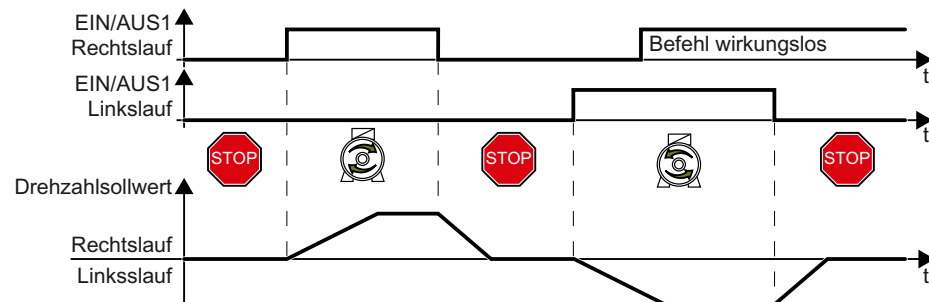


Bild 8-7 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1

Die Befehle "EIN/AUS1 Rechtslauf" und "EIN/AUS1 Linkslauf" schalten den Motor ein und wählen gleichzeitig eine Drehrichtung. Der Umrichter akzeptiert einen neuen Befehl nur bei Stillstand des Motors.

Tabelle 8-10 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	Der Motor stoppt.
1	0	Rechtslauf des Motors.
0	1	Linkslauf des Motors.
1	1	Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Befehl, der zuerst den Zustand "1" annimmt.

Beispiele

Tabelle 8-11 Zweidrahtsteuerung und Zuordnung der Digitaleingänge einstellen

Parameter	Beschreibung
p3334 = 1	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 1: Zweidrahtsteuerung Rechtslauf/Linkslauf 1
p3330[C] = 722.0	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1 (EIN/AUS1 Rechtslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p3331[C] = 722.1	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2 (EIN/AUS1 Linkslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 1

Tabelle 8-12 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1 in der Schnellinbetriebnahme einstellen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 17	Makro Antriebsgerät Zuordnung der Digitaleingänge zu den Befehlen: - Digitaleingang 0: EIN/AUS1 Rechtslauf - Digitaleingang 1: EIN/AUS1 Linkslauf  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0722.0...n	CO/BO: CU Digitaleingänge Status	-
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	0
p1113[C]	BI: Sollwert Invertierung	0
p3330[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	0
p3331[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	0
r3333.0...n	CO/BO: 2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	-
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 1: Zweidrahtsteuerung Rechtslauf/Linkslauf 1	0

8.5.3 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2

Funktionsbeschreibung

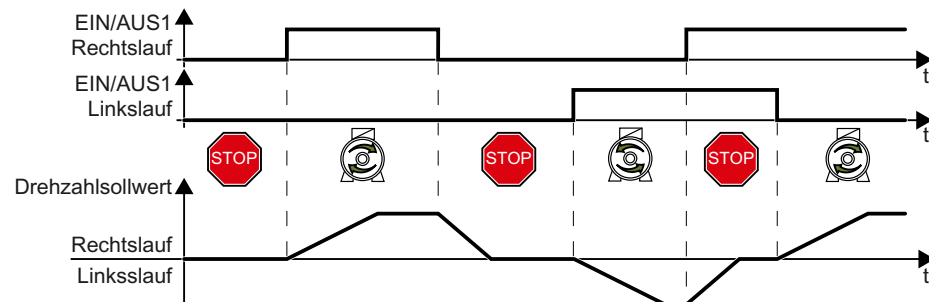


Bild 8-8 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2

Die Befehle "EIN/AUS1 Rechtslauf" und "EIN/AUS1 Linkslauf" schalten den Motor ein und wählen gleichzeitig eine Drehrichtung. Der Umrichter akzeptiert einen neuen Befehl jederzeit unabhängig von der Drehzahl des Motors.

Tabelle 8-13 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	Der Motor stoppt.
1	0	Rechtslauf des Motors.
0	1	Linkslauf des Motors.
1	1	Der Motor stoppt.

Beispiele

Tabelle 8-14 Zweidrahtsteuerung und Zuordnung der Digitaleingänge einstellen

Parameter	Beschreibung
p3334 = 2	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 2: Zweidrahtsteuerung Rechtslauf/Linkslauf 2
p3330[C] = 722.0	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1 (EIN/AUS1 Rechtslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 0 (DI 0)
p3331[C] = 722.1	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2 (EIN/AUS1 Linkslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 1 (DI 1)

Tabelle 8-15 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2 in der Schnellinbetriebnahme einstellen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 18	Makro Antriebsgerät Zuordnung der Digitaleingänge zu den Befehlen: - Digitaleingang 0: EIN/AUS1 Rechtslauf - Digitaleingang 1: EIN/AUS1 Linkslauf  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0722.0...n	CO/BO: CU Digitaleingänge Status	-
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	0
p1113[C]	BI: Sollwert Invertierung	0
p3330[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	0
p3331[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	0
r3333.0...n	CO/BO: 2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	-
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 2: Zweidrahtsteuerung Rechtslauf/Linkslauf 2	0

8.5.4 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf

Funktionsbeschreibung

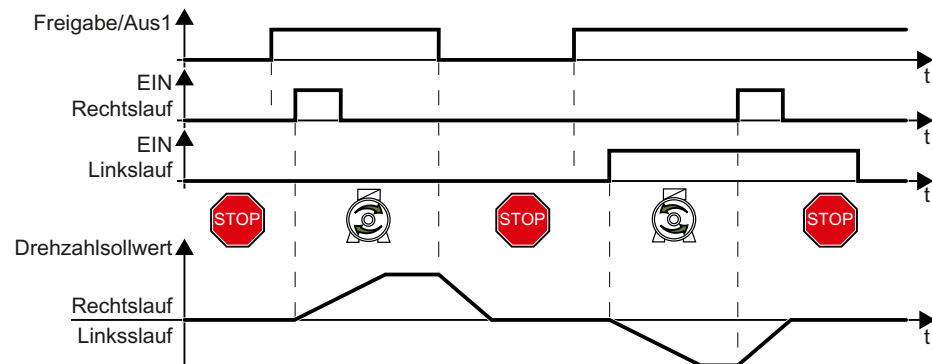


Bild 8-9 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf

Voraussetzung für das Einschalten des Motors ist der Befehl "Freigabe". Die Befehle "EIN Rechtslauf" und "EIN Linkslauf" schalten den Motor ein und wählen gleichzeitig eine Drehrichtung. Die Wegnahme der Freigabe schaltet den Motor aus (AUS1).

Tabelle 8-16 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	Der Motor stoppt.
1	0→1	0	Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	Linkslauf des Motors.
1	1	1	Der Motor stoppt.

Beispiele

Tabelle 8-17 Dreidrahtsteuerung und Zuordnung der Digitaleingänge einstellen

Parameter	Beschreibung
p3334 = 3	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 3: Dreidrahtsteuerung Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf
p3330[C] = 722.0	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1 (Freigabe/AUS1) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p3331[C] = 722.1	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2 (EIN Rechtslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p3332[C] = 722.2	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3 (EIN Linkslauf) Befehl kommt über Digitaleingang 0

Tabelle 8-18 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf in der Schnellinbetriebnahme einstellen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 19	Makro Antriebsgerät Zuordnung der Digitaleingänge zu den Befehlen: • Digitaleingang 0: Freigabe/AUS1 • Digitaleingang 1: EIN Rechtslauf • Digitaleingang 2: EIN Linkslauf  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0722.0...n	CO/BO: CU Digitaleingänge Status	-
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	0
p1113[C]	BI: Sollwert Invertierung	0
p3330[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	0
p3331[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	0
p3332[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3	0
r3333.0...n	CO/BO: 2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	-
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 3: Dreidrahtsteuerung Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf	0

8.5.5 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren

Funktionsbeschreibung

Voraussetzung für das Einschalten des Motors ist der Befehl "Freigabe". Der Befehl "EIN" schaltet den Motor ein. Der Befehl "Reversieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um. Die Wegnahme der Freigabe schaltet den Motor aus (AUS1).

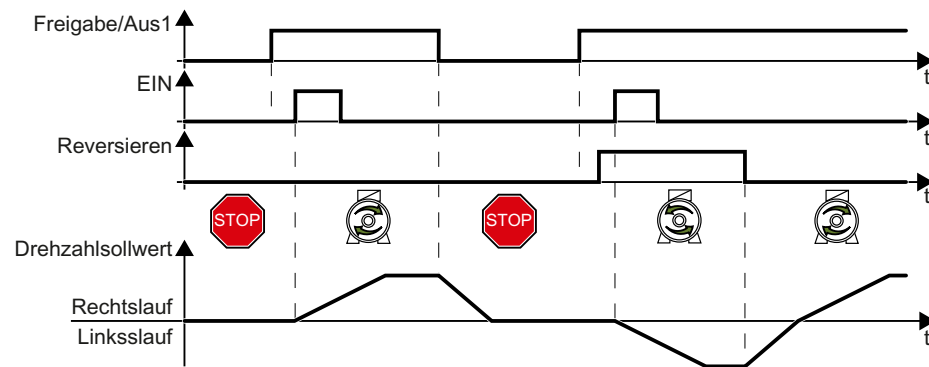


Bild 8-10 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren

Tabelle 8-19 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	Der Motor stoppt.
1	0 → 1	0	Rechtslauf des Motors.
1	0 → 1	1	Linkslauf des Motors.

Beispiele

Tabelle 8-20 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p3334 = 4	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 4: Dreidrahtsteuerung Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf
p3330[C] = 722.0	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1 (Freigabe/AUS1) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p3331[C] = 722.1	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2 (EIN) Befehl kommt über Digitaleingang 0
p3332[C] = 722.2	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3 (Reversieren) Befehl kommt über Digitaleingang 0

Tabelle 8-21 Dreibrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren in der Schnellobetriebnahme einstellen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 20	Makro Antriebsgerät Zuordnung der Digitaleingänge zu den Befehlen: - Digitaleingang 0: Freigabe/AUS1 - Digitaleingang 1: EIN - Digitaleingang 2: Reversieren  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 98)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0722.0...n	CO/BO: CU Digitaleingänge Status	-
p0840[C]	BI: EIN/AUS (AUS1)	0
p1113[C]	BI: Sollwert Invertierung	0
p3330[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	0
p3331[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	0
p3332[C]	BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3	0
r3333.0...n	CO/BO: 2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	-
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl 4: Dreibrahtsteuerung Freigabe/EIN/Reversieren	0

8.6 Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET

8.6.1 Empfangsdaten und Sendedaten

Übersicht

Zyklischer Datenaustausch



Der Umrichter empfängt zyklisch Daten von der übergeordneten Steuerung und sendet zyklisch Daten an die Steuerung zurück.

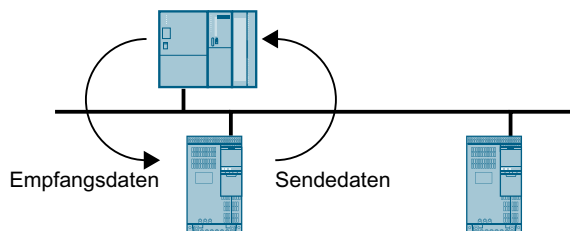


Bild 8-11 Zyklischer Datenaustausch

Umrichter und übergeordnete Steuerung verpacken ihre Daten in Telegrammen.

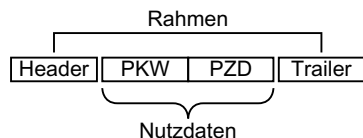


Bild 8-12 Telegrammaufbau

Ein Telegramm hat den folgenden Aufbau:

- Header und Trailer bilden den Protokollrahmen.
- Innerhalb des Rahmens befinden sich Nutzdaten:
 - PKW: Über die "PKW-Daten" kann die Steuerung die Parameter im Umrichter lesen oder ändern.
Nicht jedes Telegramm hat einen "PKW-Bereich".
 - PZD: Der Umrichter empfängt Steuerbefehle und Sollwerte von der übergeordneten Steuerung – und sendet Statusmeldungen und Istwerte über "PZD-Daten" zurück.

PROFIdrive und Telegrammnummern

Für typische Anwendungen sind im PROFIdrive-Profil bestimmte Telegramme definiert. Diese Telegramme werden einer festen PROFIdrive-Telegrammnummer zugeordnet. Somit steht hinter einer PROFIdrive-Telegrammnummer eine definierte Signalzusammensetzung. Eine Telegrammnummer beschreibt demzufolge zyklischen Datenaustausch eindeutig.

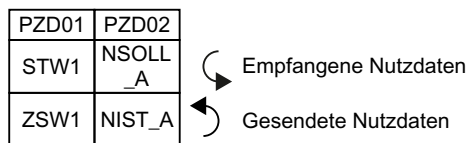
Die Telegramme für PROFIBUS und PROFINET sind identisch.

8.6.2 Telegramme

Übersicht

Die Nutzdaten der verfügbaren Telegramme sind nachstehend beschrieben.

Telegramm 1



Drehzahlsollwert 16 Bit

Telegramm 20

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_A	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	PIST_GLATT	MELD_NAMUR

Drehzahlsollwert 16 Bit für VIK-Namur

Telegramm 350

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04
STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3

Drehzahlsollwert 16 Bit mit Momentenbegrenzung

Telegramm 352

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A	Frei belegbar			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

Drehzahlsollwert 16 Bit für PCS7

Telegramm 353

				PZD01	PZD02
				STW1	NSOLL_A
				ZSW1	NIST_A GLATT

Drehzahlsollwert 16 Bit mit Lesen und Schreiben von Parametern

Telegramm 354

				PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
				STW1	NSOLL_A	Frei belegbar			
				ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

Drehzahlsollwert 16 Bit für PCS7 mit Lesen und Schreiben von Parametern

Telegramm 999

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12	PZD13 ... PZD17
STW1	Telegrammlänge für die Empfangsdaten											
ZSW1	Telegrammlänge für die Sendedaten											

Freie Verschaltung und Länge

Tabelle 8-22 Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung	Abkürzung	Erläuterung
PZD	Prozessdaten	PKW	Parameterkanal
STW	Steuerwort	MIST_ GLATT	Geglätteter Drehmomentistwert
ZSW	Zustandswort	PIST_ GLATT	Geglätteter Wirkleistungssollwert
NSOLL_A	Drehzahlsollwert	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
NIST_A	Drehzahlistwert	FAULT_CODE	Störcode
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahlistwert	WARN_CODE	Warncode
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert	MELD_NAMUR	Meldung nach VIK-NAMUR-Definition

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signalver- schaltung im Umrich- ter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0 = AUS1		Der Motor bremsst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Bei Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN		Der Umrichter wechselt in den Zustand "bereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1 ist, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2		Schaltet den Motor sofort aus, anschließend trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2		Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
2	0 = Schnellstopp (AUS3)		Schnellstopp: Der Motor bremsst mit der Rücklaufzeit AUS3 p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellstopp (AUS3)		Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
3	0 = Betrieb sperren		Schaltet den Motor sofort aus (Impulse werden gelöscht).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulse können freigegeben werden).	
4	0 = HLG deaktivieren		Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht deaktivieren		Der Hochlaufgeber kann aktiviert werden.	
5	0 = HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers stoppt beim Istwert.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG aktivieren		Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.	
6	0 = Sollwert sperren		Der Umrichter bremsst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	0 → 1 = Störungen quittieren		Störung quittieren. Falls der Befehl EIN noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperrung".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert			
10	0 = Keine Steuerung über PLC		Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Steuerung über PLC		Steuerung über Feldbus, Umrichter akzeptiert die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	1 = Laufrichtungsumkehr		Invertiert den Sollwert im Umrichter	p1113[0] = r2090.11
12	Nicht verwendet			
13	--- ¹⁾	1 = MOP höher	Erhöht den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1035[0] = r2090.13

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signalver- schaltung im Umrich- ter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
14	--- ¹⁾	1 = MOP tiefer	Verringert den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS Bit 0	Reserviert	Schaltet zwischen Einstellungen für verschiedene Schnittstellen um (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

¹⁾ Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung		Bemerkungen	Signalver- schaltung im Umrich- ter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	1 = Einschaltbereit		Spannungsversorgung eingeschaltet; Elektronik initialisiert; Impulse gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Bereit		Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Störung aktiv		Der Umrichter hat eine Störung. Störung mit STW1.7 quittieren.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv		Austrudeln bis zum Stillstand ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv		Schnellstopp ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv		Einschalten des Motor ist erst nach einem AUS1 gefolgt von EIN möglich.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Alarm aktiv		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung erforderlich.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Soll-Ist-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Steuerungshoheit angefordert		Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Umrichtersteuerung zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer als oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	1 = Strom- oder Drehmomentgrenze erreicht	1 = Drehmomentgrenze erreicht	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment wurde erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	--- ¹⁾	1 = Haltebremse geöffnet	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Alarm, Motorübertemperatur		--	p2080[13] = r2135.14

Bit	Bedeutung		Bemerkungen	Signalverschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
14	1 = Rechtslauf des Motors		Umrichterinterner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Linkslauf des Motors		Umrichterinterner Istwert < 0.	
15	1 = CDS-Anzeige	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

¹⁾ Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Steuerwort 3 (STW3)

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signalverschaltung im Umrichter ¹⁾
	Telegramm 350		
0	1 = Festsollwert, Bit 0	Wählt bis zu 16 verschiedene Festsollwerte.	p1020[0] = r2093.0
1	1 = Festsollwert, Bit 1		p1021[0] = r2093.1
2	1 = Festsollwert, Bit 2		p1022[0] = r2093.2
3	1 = Festsollwert, Bit 3		p1023[0] = r2093.3
4	1 = Auswahl des DDS, Bit 0	Schaltet zwischen Einstellungen für verschiedene Motoren um (Antriebsdatensätze).	p0820 = r2093.4
5	1 = Auswahl des DDS, Bit 1		p0821 = r2093.5
6	Nicht verwendet		
7	Nicht verwendet		
8	1 = Technologieregler freigeben	--	p2200[0] = r2093.8
9	1 = Gleichstrombremsung freigeben	--	p1230[0] = r2093.9
10	Nicht verwendet		
11	Reserviert		
12	1 = Drehmomentregelung aktiv 0 = Drehzahlregelung aktiv	Schaltet auf die Regelungsart für Vektorregelung um.	p1501[0] = r2093.12
13	1 = Keine externe Störung 0 = Externe Störung ist aktiv (F07860)	--	p2106[0] = r2093.13
14	Nicht verwendet		
15	1 = CDS, Bit 1	Schaltet zwischen Einstellungen für verschiedene Schnittstellen um (Befehlsdatensätze).	p0811[0] = r2093.15

¹⁾ Wenn Sie vom Telegramm 350 auf ein anderes umschalten, setzt der Umrichter alle Verschaltungen p1020, ... auf "0". Ausnahme: p2106 = 1.

Zustandswort 3 (ZSW3)

Bit	Bedeutung	Beschreibung	Signalverschaltung im Umrichter
0	1 = Gleichstrombremsung aktiv	--	p2051[3] = r0053
1	1 = $ n_{act} > p1226$	Aktuelle Absolutdrehzahl > Stillstandserkennung	
2	1 = $ n_{act} > p1080$	Betrag Drehzahlwert > minimale Drehzahl	
3	1 = $i_{act} \geq p2170$	Stromwert $\geq$ aktueller Schwellenwert	
4	1 = $ n_{act} > p2155$	Betrag Drehzahlwert > Drehzahl-schwellenwert 2	
5	1 = $ n_{act} \leq p2155$	Betrag Drehzahlwert < Drehzahl-schwellenwert 2	
6	1 = $ n_{act} \geq r1119$	Drehzahlsollwert erreicht	
7	1 = Zwischenkreisspannung $\leq p2172$	Istwert Zwischenkreisspannung $\leq$ Schwellenwert	
8	1 = Zwischenkreisspannung > p2172	Istwert Zwischenkreisspannung > Schwellenwert	
9	1 = Hochlauf oder Rücklauf abgeschlossen	Hochlaufgeber ist nicht aktiv.	
10	1 = Technologiereglerausgang am unteren Grenzwert	Ausgang Technologieregler $\leq P2292$	
11	1 = Technologiereglerausgang am oberen Grenzwert	Ausgang Technologieregler > p2291	
12	Nicht verwendet		
13	Nicht verwendet		
14	Nicht verwendet		
15	Nicht verwendet		

Störungswort gemäß Definition VIK-NAMUR (MELD_NAMUR)

Bit	Bedeutung	P-Nr.
0	1 = Control Unit meldet eine Störung	p2051[5] = r3113
1	1 = Netzstörung: Phasenausfall oder unzulässige Spannung	
2	1 = Überspannung im Zwischenkreis	
3	1 = Störung Power Module, z. B. Überstrom oder Übertemperatur	
4	1 = Übertemperatur des Umrichters	
5	1 = Erdschluss/Phasenschluss in der Motorleitung oder im Motor	
6	1 = Motorüberlast	
7	1 = Fehler bei der Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung	
8	1 = Störung in einem sicherheitsrelevanten Überwachungskanal	
10	1 = Störung in der internen Kommunikation des Umrichters	
11	1 = Netzstörung	
15	1 = Sonstige Störung	

8.6.3 Parameterkanal

Übersicht

Der Parameterkanal ermöglicht das zyklische Lesen und Schreiben von Parameterwerten.

Parameterkanal							
PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)		
15 ... 12	11	10 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 0	
AK	S	PNU	Subindex	Seitenindex	PWE 1	PWE 2	
	P						
	M						

Struktur des Parameterkanals:

- PKE (1. Wort)
 - Art des Auftrags (Lesen oder Schreiben)
 - Bit 11 ist reserviert und immer mit 0 belegt
 - Parameternummer
- IND (2. Wort)
 - Parameterindex
- PWE (3. und 4. Wort)
 - Parameterwert

Funktionsbeschreibung

AK: Anforderungs- und Antwortkennung

Tabelle 8-23 Anforderungskennungen, Steuerung → Umrichter

AK	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	Keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7 / 8
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7 / 8
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7 / 8
4	Anforderung beschreibendes Element ¹⁾	3	7 / 8
6 ²⁾	Anforderung Parameterwert (Feld) ¹⁾	4 / 5	7 / 8
7 ²⁾	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) ¹⁾	4	7 / 8
8 ²⁾	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) ¹⁾	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

¹⁾ Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (Wort 2) spezifiziert.

²⁾ Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 und 3 ≡ 8.
Wir empfehlen, die Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Tabelle 8-24 Antwortkennungen, Umrichter → Steuerung

AK	Beschreibung
0	Keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element ¹⁾
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) ²⁾
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) ²⁾
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Umrichter kann die Anforderung nicht verarbeiten. Im signifikantesten Wort des Parameterkanals sendet der Umrichter eine Fehlernummer an die Regelung, siehe folgende Tabelle.
8	Kein Führungsreglerstatus / keine Berechtigung zum Ändern von Parametern der Schnittstelle des Parameterkanals

¹⁾ Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (Wort 2) spezifiziert.

²⁾ Das erforderliche Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Tabelle 8-25 Fehlernummern für Antwortkennung 7

Nr.	Beschreibung
00 hex	Ungültige Parameternummer (Zugriff auf einen Parameter, der nicht existiert)
01 hex	Parameterwert kann nicht geändert werden (Änderungsanforderung für einen Parameterwert, der nicht geändert werden kann)
02 hex	Unterer oder oberer Grenzwert überschritten (Änderungsanforderung mit einem Wert außerhalb der Wertgrenzen)
03 hex	Falscher Subindex (Zugriff auf einen Subindex, der nicht existiert)
04 hex	Kein Array (Zugriff mit einem Subindex auf indexlosen Parameter)
05 hex	Falscher Datentyp (Änderungsanforderung mit einem Wert, der nicht dem Datentyp des Parameters entspricht)
06 hex	Einstellung nicht zulässig, nur rücksetzen (Änderungsanforderung mit einem von 0 verschiedenen Wert ohne Berechtigung)
07 hex	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden (Änderungsantrag für ein beschreibendes Element, das nicht geändert werden kann)
0B hex	Keine Steuerungshoheit (Änderungsantrag ohne Steuerungshoheit, siehe auch p0927)
0C hex	Schlüsselwort fehlt
11 hex	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht ausgeführt werden (Zugriff ist aus vorübergehenden Gründen, die nicht angegeben sind, nicht möglich)
14 hex	Unzulässiger Wert (Änderungsanforderung mit einem Wert, der innerhalb der Grenzwerte liegt, der jedoch aus anderen dauerhaft gültigen Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit fest definierten Einzelwerten)
65 hex	Parameternummer ist gegenwärtig deaktiviert (abhängig von der Betriebsart des Umrichters)
66 hex	Kanalbreite reicht nicht aus (Kommunikationskanal ist zu klein für Antwort)
68 hex	Unzulässiger Parameterwert (Parameter kann nur bestimmte Werte annehmen)
6A hex	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt (gültige Anforderungskennungen enthält die Tabelle "Anforderungskennungen Regler → Umrichter")

Nr.	Beschreibung
6B hex	Kein Änderungszugriff für aktivierten Regler (Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
86 hex	Schreibzugriff nur für Inbetriebnahme (p0010 = 15) (Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
87 hex	Know-how-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt
C8 hex	Änderungsantrag unter dem aktuell gültigen Grenzwert (Änderungsantrag für einen Wert, der innerhalb der "absoluten" Grenzen, aber unterhalb des aktuellen unteren Grenzwerts liegt)
C9 hex	Änderungsanforderung über dem aktuell gültigen Grenzwert (Beispiel: Ein Parameterwert ist für die Umrichterleistung zu groß)
CC hex	Änderungsanforderung nicht zugelassen (Änderung nicht zugelassen, da der Zugriffscode nicht verfügbar ist)

PNU (Parameternummer) und Seitenindex

Parameternummer	PNU	Seitenindex
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

Subindex

Bei indizierten Parametern steht der Parameterindex als Hexadezimalwert im Subindex.

PWE: Parameterwert oder Konnektor

Parameterwerte oder Konnektoren sind im PWE zu finden.

Tabelle 8-26 Parameterwert oder Konnektor

	PWE 1	PWE 2	
Parameterwert	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 8	Bit 7 ... 0
	0	0	8-Bit-Wert
	0	16-Bit-Wert	
	32-Bit-Wert		
Steckverbinder	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 10	Bit 9 ... 0
	Nummer des Konnektors	3F hex	Index oder Bitfeldnummer des Konnektors

Beispiele

Leseanforderung: Seriennummer des Power Module auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters r7841 zu erhalten, müssen Sie den Parameterkanal mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 6** (Parameterwert anfordern (Feld))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 entspricht 90 hex)
- Da Sie den Parameterwert lesen möchten, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwerts belanglos und zum Beispiel mit dem Wert 0 zu belegen.

Parameterkanal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
PKE, 1. Wort						IND, 2. Wort						PWE1 – high, 3. Wort						PWE2 – low, 4. Wort																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
15...12		11		10 ... 0						15 ... 8			7 ... 0			15 ... 0						15 ... 8			7 ... 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
AK				Parameternummer						Subindex			Seitenindex			Parameterwert						Parameterwert			Parameterwert																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bild 8-13 Parameterkanal für Leseanforderung von r7841[2]

Schreibanforderung: Wiedereinschaltmodus ändern (p1210)

Der Wiedereinschaltmodus ist in der Werkseinstellung gesperrt (p1210 = 0). Um die Wiedereinschaltautomatik mit "Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei Befehl EIN" zu aktivieren, muss p1210 = 26 eingestellt werden:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 7** (Parameterwert ändern (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 4BA hex** (1210 = 4BA hex, kein Offset, wie 1210 < 1999)
- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 0 hex** (Parameter ist nicht indiziert)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 entspricht 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 ... 15: = 0 hex**
- **PWE2, Bit 0 ... 15: = 1A hex** (26 = 1A hex)

Parameterkanal																																													
PKE, 1. Wort						IND, 2. Wort						PWE1 - high, 3. Wort								PWE2 - low, 4. Wort																									
15...12		11	10 ... 0						15 ... 8			7 ... 0			15 ... 0								15 ... 0																						
AK			Parameternummer						Subindex			Seitenindex			Parameterwert (Bit 16 ... 31)								Parameterwert (Bit 0 ... 15)																						
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

Bild 8-14 Parameterkanal zum Aktivieren der Wiedereinschaltautomatik mit p1210 = 26

Schreibanforderung: Digitaleingang 2 mit Funktion EIN/AUS1 belegen (p0840[1] = 722.2)

Um den Digitaleingang 2 mit EIN/AUS1 zu verknüpfen, müssen Sie den Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS1) mit dem Wert 722.2 (DI 2) belegen. Dazu müssen Sie den Parameterkanal wie folgt füllen:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 7 Hex** (Parameterwert ändern (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, kein Offset, wie 840 < 1999)

- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 1 hex** (CDS1 = Index 1)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 entspricht 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 ... 15: = 2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, Bit 10 ... 15: = 3F hex** (Antriebsobjekt – für SINAMICS G120, immer 63 = 3f hex)
- **PWE2, Bit 0 ... 9: = 2 hex** (Index des Parameters (DI 2 = 2))

Parameterkanal																																								
PKE, 1. Wort				IND, 2. Wort				PWE1 – high, 3. Wort								PWE2 – low, 4. Wort																								
15...12		11		10 ... 0				15 ... 8		7 ... 0		15 ... 0								15 ... 10				9 ... 0																
AK				Parameternummer				Subindex		Seitenindex		Parameterwert								Antriebsobjekt				Index																
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Bild 8-15 Parameterkanal zum Belegen des Digitaleingangs 2 mit EIN/AUS1

Funktionsbeschreibung

AK: Anforderungs- und Antwortkennung

Tabelle 8-27 Anforderungskennungen, Steuerung → Umrichter

AK	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	Keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7 / 8
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7 / 8
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7 / 8
4	Anforderung beschreibendes Element ¹⁾	3	7 / 8
6 ²⁾	Anforderung Parameterwert (Feld) ¹⁾	4 / 5	7 / 8
7 ²⁾	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) ¹⁾	4	7 / 8
8 ²⁾	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) ¹⁾	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

¹⁾ Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (Wort 2) spezifiziert.

²⁾ Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 und 3 ≡ 8.
Wir empfehlen, die Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Tabelle 8-28 Antwortkennungen, Umrichter → Steuerung

AK	Beschreibung
0	Keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element ¹⁾
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) ²⁾
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) ²⁾
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente

AK	Beschreibung
7	Umrichter kann die Anforderung nicht verarbeiten. Im signifikantesten Wort des Parameterkanals sendet der Umrichter eine Fehlernummer an die Regelung, siehe folgende Tabelle.
8	Kein Führungsreglerstatus / keine Berechtigung zum Ändern von Parametern der Schnittstelle des Parameterkanals

- ¹⁾ Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (Wort 2) spezifiziert.
²⁾ Das erforderliche Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Tabelle 8-29 Fehlernummern für Antwortkennung 7

Nr.	Beschreibung
00 hex	Ungültige Parameternummer (Zugriff auf einen Parameter, der nicht existiert)
01 hex	Parameterwert kann nicht geändert werden (Änderungsanforderung für einen Parameterwert, der nicht geändert werden kann)
02 hex	Unterer oder oberer Grenzwert überschritten (Änderungsanforderung mit einem Wert außerhalb der Wertgrenzen)
03 hex	Falscher Subindex (Zugriff auf einen Subindex, der nicht existiert)
04 hex	Kein Array (Zugriff mit einem Subindex auf indexlosen Parameter)
05 hex	Falscher Datentyp (Änderungsanforderung mit einem Wert, der nicht dem Datentyp des Parameters entspricht)
06 hex	Einstellung nicht zulässig, nur rücksetzen (Änderungsanforderung mit einem von 0 verschiedenen Wert ohne Berechtigung)
07 hex	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden (Änderungsantrag für ein beschreibendes Element, das nicht geändert werden kann)
0B hex	Keine Steuerungshoheit (Änderungsantrag ohne Steuerungshoheit, siehe auch p0927)
0C hex	Schlüsselwort fehlt
11 hex	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht ausgeführt werden (Zugriff ist aus vorübergehenden Gründen, die nicht angegeben sind, nicht möglich)
14 hex	Unzulässiger Wert (Änderungsanforderung mit einem Wert, der innerhalb der Grenzwerte liegt, der jedoch aus anderen dauerhaft gültigen Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit fest definierten Einzelwerten)
65 hex	Parameternummer ist gegenwärtig deaktiviert (abhängig von der Betriebsart des Umrichters)
66 hex	Kanalbreite reicht nicht aus (Kommunikationskanal ist zu klein für Antwort)
68 hex	Unzulässiger Parameterwert (Parameter kann nur bestimmte Werte annehmen)
6A hex	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt (gültige Anforderungskennungen enthält die Tabelle "Anforderungskennungen Regler → Umrichter")
6B hex	Kein Änderungszugriff für aktivierten Regler (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
86 hex	Schreibzugriff nur für Inbetriebnahme (p0010 = 15) (Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
87 hex	Know-how-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt
C8 hex	Änderungsantrag unter dem aktuell gültigen Grenzwert (Änderungsantrag für einen Wert, der innerhalb der "absoluten" Grenzen, aber unterhalb des aktuellen unteren Grenzwerts liegt)

Nr.	Beschreibung
C9 hex	Änderungsanforderung über dem aktuell gültigen Grenzwert (Beispiel: Ein Parameterwert ist für die Umrichterleistung zu groß)
CC hex	Änderungsanforderung nicht zugelassen (Änderung nicht zugelassen, da der Zugriffscode nicht verfügbar ist)

PNU (Parameternummer) und Seitenindex

Parameternummer	PNU	Seitenindex
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
29000 ... 29999	0000 ... 1999	70 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

Subindex

Bei indizierten Parametern steht der Parameterindex als Hexadezimalwert im Subindex.

PWE: Parameterwert oder Konnektor

Parameterwerte oder Konnektoren sind im PWE zu finden.

Tabelle 8-30 Parameterwert oder Konnektor

	PWE 1	PWE 2	
Parameterwert	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 8	Bit 7 ... 0
	0	0	8-Bit-Wert
	0	16-Bit-Wert	
	32-Bit-Wert		
Steckverbinder	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 10	Bit 9 ... 0
	Nummer des Konnektors	3F hex	Index oder Bitfeldnummer des Konnektors

Beispiele

Leseanforderung: Seriennummer des Power Module auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters r7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 6** (Parameterwert anfordern (Feld))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
 Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
 (7841 = 1841 + 6000)

- **IND, Bit 8 ... 15 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 entspricht 90 hex)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- Da Sie den Parameterwert lesen möchten, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwerts belanglos und zum Beispiel mit dem Wert 0 zu belegen.

Parameterkanal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
PKE, 1. Wort								IND, 2. Wort								PWE1 – high, 3. Wort								PWE2 – low, 4. Wort																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15...12		11	10 ... 0						15 ... 8				7 ... 0				15 ... 0								15 ... 8				7 ... 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AK			Parameternummer						Seitenindex				Subindex				Parameterwert								Parameterwert				Parameterwert																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</

Bild 8-16 Telegramm für Leseanforderung von r7841[2]

PNU (Parameternummer) und Seitenindex

Parameternummer	PNU	Seitenindex
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

Subindex

Bei indizierten Parametern steht der Parameterindex als Hexadezimalwert im Subindex.

PWE: Parameterwert oder Konnektor

In PWE dürfen Parameterwerte oder Konnektoren stehen.

Tabelle 8-31 Parameterwert oder Konnektor

	PWE 1	PWE 2	
Parameterwert	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 8	Bit 7 ... 0
	0	0	8-Bit-Wert
	0	16-Bit-Wert	
	32-Bit-Wert		
Konnektor	Bit 15 ... 0	Bit 15 ... 10	Bit 9 ... 0
	Nummer des Konnektors	3F hex	Index oder Bitfeld-Nummer des Konnektors

8.6.4 Beispiele

Leseanforderung: Seriennummer des Power Modules auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters p7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 6** (Anforderung Parameterwert (Feld))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 $\div$ 90 hex)
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

Parameterkanal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PKE, 1. Wort								IND, 2. Wort								PWE1 - high, 3. Wort								PWE2 - low, 4. Wort																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15...12		11		10 ... 0								15 ... 8				7 ... 0				15 ... 0								15 ... 10				9 ... 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AK				Parameternummer								Subindex				Seitenindex				Parameterwert								Drive Object				Index																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bild 8-17 Telegramm für Leseanforderung von p7841[2]

Schreibauftrag: Wiedereinschaltmodus ändern (p1210)

Der Wiedereinschaltmodus ist in der Werkseinstellung gesperrt (p1210 = 0). Um die Wiedereinschaltautomatik mit "Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei EIN-Befehl" zu aktivieren, muss p1210 = 26 eingestellt werden:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 7** (Änderung Parameterwert (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 4BA hex** (1210 = 4BA hex, kein Offset, da 1210 < 1999)
- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 0 hex** (Parameter ist nicht indiziert)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 entspricht 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 ... 15: = 0 hex**
- **PWE2, Bit 0 ... 15: = 1A hex** (26 = 1A hex)

Parameterkanal																																												
PKE, 1. Wort					IND, 2. Wort					PWE1 - high, 3. Wort										PWE2 - low, 4. Wort																								
15...12		11	10 ... 0					15 ... 8			7 ... 0		15 ... 0										15 ... 0																					
AK			Parameternummer					Subindex			Seitenindex		Parameterwert (Bit 16 ... 31)										Parameterwert (Bit 0 ... 15)																					
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

Bild 8-18 Telegramm, um die Wiedereinschaltautomatik mit p1210 = 26 zu aktivieren

Schreibauftrag: Digitaleingang 2 mit der Funktion EIN/AUS1 belegen (p0840[1] = 722.2)

Um den Digitaleingang 2 mit EIN/AUS1 zu verknüpfen, müssen Sie den Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS1) mit dem Wert 722.2 (DI 2) belegen. Dazu müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals wie folgt füllen:

- **PKE, Bit 12 ... 15 (AK): = 7 hex** (Änderung Parameterwert (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 ... 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, kein Offset, da 840 < 1999)

- **IND, Bit 8 ... 15 (Subindex): = 1 hex** (CDS1 = Index1)
- **IND, Bit 0 ... 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 $\hat{=}$ 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 ... 15: = 2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, Bit 10 ... 15: = 3F hex** (Drive Object - bei SINAMICS G120 immer 63 = 3f hex)
- **PWE2, Bit 0 ... 9: = 2 hex** (Index des Parameters (DI 2 = 2))

Parameterkanal																																							
PKE, 1. Wort								IND, 2. Wort								PWE1 – high, 3. Wort								PWE2 – low, 4. Wort															
15...12				11				10 ... 0								15 ... 8				7 ... 0				15 ... 0								15 ... 10				9 ... 0			
AK								Parameternummer								Subindex				Seitenindex				Parameterwert								Antriebsobjekt				Index			
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			

Bild 8-19 Telegramm, um den DI 2 mit EIN/AUS1 zu belegen

8.6.5 Telegramm erweitern oder frei verschalten

Übersicht

Wenn Sie ein Telegramm ausgewählt haben, verschaltet der Umrichter die entsprechenden Signale mit der Feldbus-Schnittstelle. Diese Verschaltungen sind normalerweise gesperrt, so dass sie nicht geändert werden können. Doch mit der entsprechenden Einstellung im Umrichter kann das Telegramm erweitert und frei verschaltet werden.

Funktionsbeschreibung

Verschaltung der Sendedaten und Empfangsdaten

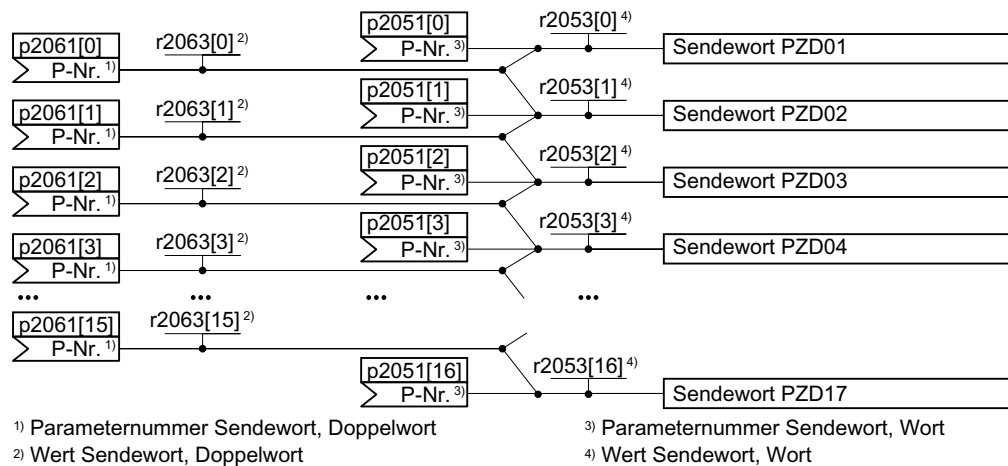


Bild 8-20 Verschaltung der Sendedaten

Im Umrichter liegen die Sendedaten im Format "Wort" (p2051) und im Format "Doppelwort" (p2061) vor. Wenn Sie ein bestimmtes Telegramm einstellen oder das Telegramm ändern, verschaltet der Umrichter automatisch die Parameter p2051 und p2061 mit den passenden Signalen.

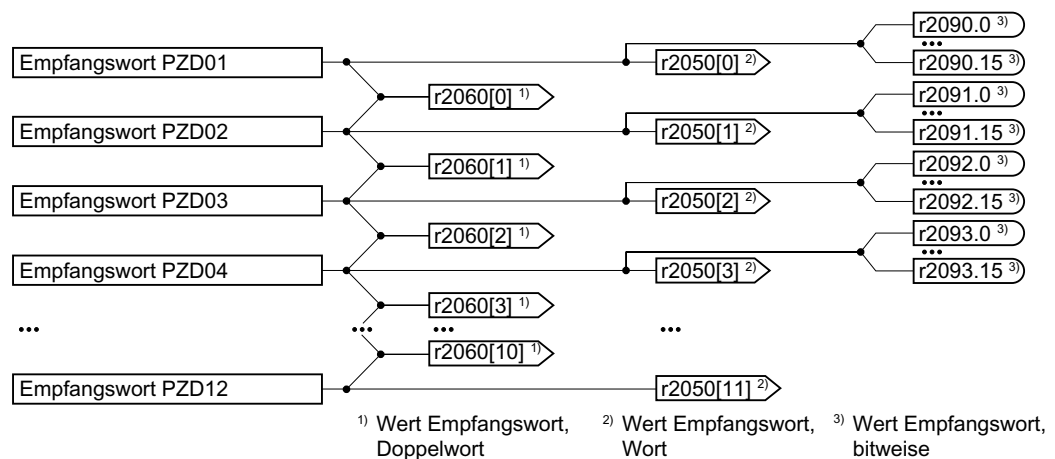


Bild 8-21 Verschaltung der Empfangsdaten

Der Umrichter legt die Empfangsdaten folgendermaßen ab:

- Format "Wort" in r2050
- Format "Doppelwort" in r2060
- Bitweise in r2090 ... r2093

Telegramm erweitern: Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0922 = 999.
2. Setzen Sie Parameter p2079 auf den Wert des entsprechenden Telegramms.
3. Verschalten Sie weitere Sendewörter und Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben ein Telegramm erweitert.



Signale im Telegramm frei verschalten: Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0922 = 999.
2. Setzen Sie p2079 = 999.
3. Verschalten Sie weitere Sendewörter und Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben ein Telegramm frei verschaltet.



Beispiel

Sie wollen das Telegramm 1 auf 6 Sendewörter und 6 Empfangswörter erweitern. Sie wollen die Erweiterung testen, indem der Umrichter jedes Empfangswort wieder an die übergeordnete Steuerung zurücksendet.

Vorgehensweise

1. p0922 = 999
2. p2079 = 1
3. p2051[2] = r2050[2]
4. ...
5. p2051[5] = r2050[5]
6. Prüfen Sie die Telegrammlänge für empfangene und gesendete Wörter:
 - r2067[0] = 6
 - r2067[1] = 6

Sie haben das Telegramm 1 auf 6 Sendewörter und 6 Empfangswörter erweitert.



Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p0922	PROFIdrive PZD Telegrammauswahl	1
r2050[0...11]	CO: PROFIdrive, PZD-Empfangswort	-
p2051[0...16]	CI: PROFIdrive PZD senden Wort	0 bzw. abhängig vom Umrichter
r2053[0...16]	PROFIdrive Diagnose PZD senden Wort	-
r2060[0...10]	CO: PROFIdrive PZD empfangen Doppelwort	-
p2061[0...15]	CI: PROFIdrive PZD senden Doppelwort	0
r2063[0...15]	PROFIdrive Diagnose PZD senden Doppelwort	-
r2067	PZD maximal verschaltet [0] Empfangen (r2050, r2060) [1] Senden (p2051, p2061)	-
p2079	PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert	1
p2080[0...15]	BI: Binäktor-Konnektor-Wandler Zustandswort 1	[0] 899 [1] 899.1 [2] 899.2 [3] 2139.3 [4] 899.4 [5] 899.5 [6] 899.6 [7] 2139.7 [8] 2197.7 [9] 899.9 [10] 2199.1 [11] 1407.7 [12] 0 [13] 2135.14 [14] 2197.3 [15] 2135.15
r2090.0...15	BO: PROFIdrive PZD1 empfangen bitweise	-
r2091.0...15	BO: PROFIdrive PZD2 empfangen bitweise	-
r2092.0...15	BO: PROFIdrive PZD3 empfangen bitweise	-
r2093.0...15	BO: PROFIdrive PZD4 empfangen bitweise	-

8.6.6 Direkter Datenaustausch

Übersicht

Der "Querverkehr" wird auch "Direkter Datenaustausch" oder "Data Exchange Broadcast" genannt. Über den direkten Datenaustausch tauschen Geräte Daten ohne direkte Beteiligung des Masters aus.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über die Funktion "Querverkehr" finden Sie im Funktionshandbuch für Feldbus.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.6.7 Umrichterparameter azyklisch lesen und schreiben

Übersicht

Der Umrichter unterstützt das Schreiben und Lesen von Parametern über die azyklische Kommunikation:

- Für PROFIBUS: Bis zu 240 BYTE pro Schreib- oder Leseauftrag über Datensatz 47
- Für PROFINET: Schreiben oder Lesen von Anforderungen über B02E hex und B02F hex

Beispiel

Anwendungsbeispiel "Lesen und Schreiben von Parametern"

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Applikationsbeispiele (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/29157692>)

Weitere Informationen

Weitere Informationen über die azyklische Kommunikation finden Sie im Funktionshandbuch für Feldbus.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.7 Antriebssteuerung über Modbus RTU

Übersicht



Modbus RTU dient zur Übertragung zyklischer Prozessdaten und azyklischer Parameterdaten zwischen genau einem Master und bis zu 247 Slaves. Der Umrichter ist immer Slave und sendet Daten auf Anforderung des Masters. Kommunikation von Slave zu Slave ist nicht möglich.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signalver- schaltung im Umrichter
0	0 = AUS1	Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Bei Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter wechselt in den Zustand "bereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2	Schaltet den Motor sofort aus, anschließend trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2	Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
2	0 = Schnellstopp (AUS3)	Schnellstopp: Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit AUS3 p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellstopp (AUS3)	Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
3	0 = Betrieb sperren	Schaltet den Motor sofort aus (Impulse werden gelöscht).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben	Motor einschalten (Impulse können freigegeben werden).	
4	0 = HLG deaktivieren	Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht deaktivieren	Der Hochlaufgeber kann aktiviert werden.	
5	0 = HLG stoppen	Der Ausgang des Hochlaufgebers stoppt beim Istwert.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG aktivieren	Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.	
6	0 = Sollwert sperren	Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Sollwert freigeben	Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	0 → 1 = Störungen quittieren	Störung quittieren. Falls der Befehl EIN noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert		

8.7 Antriebssteuerung über Modbus RTU

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signalverschaltung im Umrichter
10	0 = Keine Steuerung über PLC	Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Steuerung über PLC	Steuerung über Feldbus, Umrichter akzeptiert die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	1 = Laufrichtungsumkehr	Invertiert den Sollwert im Umrichter	p1113[0] = r2090.11
12	Reserviert		
13	1 = MOP höher	Erhöht den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP tiefer	Verringert den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1036[0] = r2090.14
15	Reserviert		

Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung	Bemerkungen	Signalverschaltung im Umrichter
0	1 = Einschaltbereit	Spannungsversorgung eingeschaltet; Elektronik initialisiert; Impulse gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Bereit	Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Betrieb freigegeben	Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Störung aktiv	Der Umrichter hat eine Störung. Störung mit STW1.7 quittieren.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv	Austrudeln bis zum Stillstand ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv	Schnellstopp ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv	Einschalten des Motor ist erst nach einem AUS1 gefolgt von EIN möglich.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Alarm aktiv	Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung erforderlich.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs	Soll-Ist-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Steuerungshoheit angefordert	Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Umrichtersteuerung zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten	Drehzahl ist größer als oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	1 = Momentgrenze nicht erreicht	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment ist unterschritten.	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	Reserviert		p2080[12] = r0899.12

Bit	Bedeutung	Bemerkungen	Signalverschal- tung im Umrich- ter
13	0 = Alarm, Motorübertempe- ratur	--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Rechtslauf des Motors	Umrichterinterner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Linkslauf des Motors	Umrichterinterner Istwert < 0.	
15	0 = Warnung thermische Über- last Umrichter		p2080[15] = r2135.15

¹⁾ Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Parameter

Tabelle 8-32 Einstellungen für Modbus RTU

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2020	Feldbus-SS Baudrate	8
p2021	Feldbus-SS Adresse	0
p2024	Feldbus-SS Zeiten	[0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms
r2029	Feldbus-SS Fehlerstatistik	-
p2030	Feldbus-SS Protokollauswahl	0
p2031	Feldbus-SS Modbus Parity	2
p2040	Feldbus-SS Überwachungszeit	100 ms

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Modbus RTU finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.8 Antriebssteuerung über USS

Übersicht



USS dient zur Übertragung zyklischer Prozessdaten und azyklischer Parameterdaten zwischen genau einem Master und bis zu 31 Geräten. Der Umrichter ist immer das Gerät und sendet Daten auf Anforderung des Masters. Direkter Datenaustausch ist nicht möglich.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signalver- schaltung im Umrichter
0	0 = AUS1	Der Motor brems mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Bei Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter wechselt in den Zustand "bereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2	Schaltet den Motor sofort aus, anschließend trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2	Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
2	0 = Schnellstopp (AUS3)	Schnellstopp: Der Motor brems mit der Rücklaufzeit AUS3 p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellstopp (AUS3)	Der Motor kann eingeschaltet werden (Befehl EIN).	
3	0 = Betrieb sperren	Schaltet den Motor sofort aus (Impulse werden gelöscht).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben	Motor einschalten (Impulse können freigegeben werden).	
4	0 = HLG deaktivieren	Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht deaktivieren	Der Hochlaufgeber kann aktiviert werden.	
5	0 = HLG stoppen	Der Ausgang des Hochlaufgebers stoppt beim Istwert.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG aktivieren	Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.	
6	0 = Sollwert sperren	Der Umrichter brems den Motor mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Sollwert freigeben	Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	0 → 1 = Störungen quittieren	Störung quittieren. Falls der Befehl EIN noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert		
10	0 = Keine Steuerung über PLC	Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Steuerung über PLC	Steuerung über Feldbus, Umrichter akzeptiert die Prozessdaten vom Feldbus.	

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signalver- schaltung im Umrichter
11	1 = Laufrichtungsumkehr	Invertiert den Sollwert im Umrichter	p1113[0] = r2090.11
12	Reserviert		
13	1 = MOP höher	Erhöht den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP tiefer	Verringert den im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert.	p1036[0] = r2090.14
15	Reserviert		

Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung	Bemerkungen	Signalver- schaltung im Umrichter
0	1 = Einschaltbereit	Spannungsversorgung eingeschaltet; Elektronik initialisiert; Impulse gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Bereit	Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Betrieb freigeben	Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Störung aktiv	Der Umrichter hat eine Störung. Störung mit STW1.7 quittieren.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv	Austrudeln bis zum Stillstand ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv	Schnellstopp ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv	Einschalten des Motor ist erst nach einem AUS1 gefolgt von EIN möglich.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Alarm aktiv	Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung erforderlich.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs	Soll-Ist-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Steuerungshoheit angefordert	Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Umrichtersteuerung zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten	Drehzahl ist größer als oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	1 = Momentgrenze nicht erreicht	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment ist unterschritten.	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	Reserviert		p2080[12] = r0899.12
13	0 = Alarm, Motorüber- temperatur	--	p2080[13] = r2135.14

Bit	Bedeutung	Bemerkungen	Signalver- schaltung im Umrichter
14	1 = Rechtslauf des Motors	Umrichterinterner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Linkslauf des Motors	Umrichterinterner Istwert < 0.	
15	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r2135.15

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2020	Feldbus-SS Baudrate	8
p2021	Feldbus-SS Adresse	0
p2022	Feldbus-SS USS PZD Anzahl	2
p2023	Feldbus-SS USS PKW Anzahl	127
p2024	Feldbus-SS Zeiten	[0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms
r2029	Feldbus-SS Fehlerstatistik	-
p2030	Feldbus-SS Protokollauswahl	0
p2031	Feldbus-SS Modbus Parity	2
p2040	Feldbus-SS Überwachungszeit	100 ms

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu USS finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.9 Antriebssteuerung über Ethernet/IP

Überblick



EtherNet/IP ist ein auf Ethernet basierender Feldbus. EtherNet/IP dient zur Übertragung zyklischer Prozessdaten und azyklischer Parameterdaten.

Funktionsbeschreibung

Parameter	Beschreibung		
p2030 = 10	Feldbus-SS Protokollauswahl: Ethernet/IP		
p8924	PN DHCP Mode	0: DHCP aus 2: DHCP ein, Identifizierung über MAC-Adresse 3: DHCP ein, Identifizierung über Name of Station	
p8925	PN Schnittstellen-Konfiguration	0: Keine Funktion 1: Reserviert 2: Konfiguration speichern und aktivieren 3: Konfiguration löschen	
p8980	Ethernet/IP Profil Eine Änderung wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.		0: SINAMICS 1: ODVA AC/DC
p8982	Ethernet/IP ODVA Drehzahl Skalierung Eine Änderung wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.		
	123: 32	127: 2	131: 0.125
	124: 16	128: 1	132: 0.0625
	125: 8	129: 0.5	133: 0.03125
	126: 4	130: 0.25	

Parameter

Einstellungen für Ethernet/IP

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2030	Feldbus-SS Protokollauswahl	0
p8920	PN Name of Station	-
p8921[0...3]	PN IP Address	0
p8922[0...3]	PN Default Gateway	0
p8923[0...3]	PN Subnet Mask	0
p8924	PN DHCP Mode	0
p8925	PN Schnittstellen-Konfiguration aktivieren	0
p8980	EtherNet/IP Profil	0
p8982	EtherNet/IP ODVA Drehzahl Skalierung	128

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu USS finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.10 Tippen

Übersicht

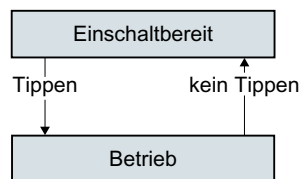


Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um einen Motor vorübergehend über Vor-Ort-Befehle zu bewegen.

Voraussetzung

Der AUS1-Befehl muss aktiv sein. Bei aktivem EIN-Befehl ignoriert der Umrichter die Befehle "Tippen 1" und "Tippen 2".

Funktionsbeschreibung



Die Befehle "Tippen 1" oder "Tippen 2" schalten den Motor ein und aus.

Die Befehle sind nur aktiv, wenn sich der Umrichter im Zustand "Einschaltbereit" befindet.

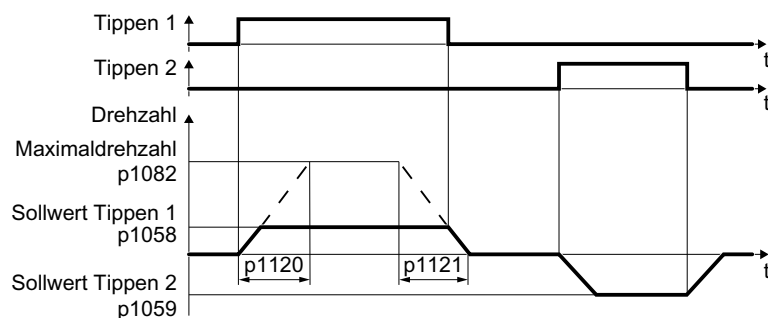


Bild 8-22 Verhalten des Motors beim "Tippen"

Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor auf den Sollwert "Tippen 1" oder "Tippen 2". Es stehen zwei unterschiedliche Sollwerte zur Verfügung, z. B. für Rechtslauf und Linkslauf des Motors.

Im Tippbetrieb wirkt der gleiche Hochlaufgeber wie beim Befehl EIN/AUS1.

Beispiel

Parameter	Beschreibung
p1055 = 722.0	Tippen Bit 0: Tippen 1 über den Digitaleingang 0 wählen
p1056 = 722.1	Tippen Bit 1: Tippen 2 über den Digitaleingang 1 wählen

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1055[C]	Bl: Tippen Bit 0	Abhängig vom Umrichter
p1056[C]	Bl: Tippen Bit 1	Abhängig vom Umrichter
p1058[D]	Tippen 1 Drehzahlsollwert	150 1/min
p1059[D]	Tippen 2 Drehzahlsollwert	-150 1/min
p1082[D]	Maximaldrehzahl	1500 1/min
p1110[C]	Bl: Richtung negativ sperren	Abhängig vom Umrichter
p1111[C]	Bl: Richtung positiv sperren	0
p1113[C]	Bl: Sollwert-Invertierung	0
p1120[D]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	Abhängig vom Umrichter
p1121[D]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit	Abhängig vom Umrichter

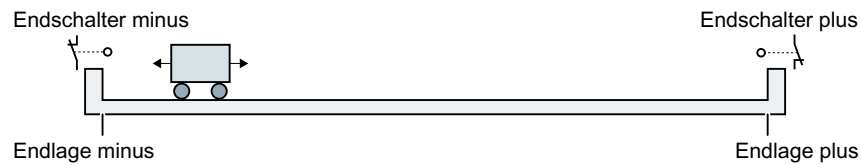
Parameter

Tabelle 8-33 Einstellungen für Tippen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1055[C]	Bl: Tippen Bit 0	0
p1056[C]	Bl: Tippen Bit 1	0
p1058[D]	Tippen 1 Drehzahlsollwert	150 1/min
p1059[D]	Tippen 2 Drehzahlsollwert	-150 1/min
p1082[D]	Maximaldrehzahl	1500 1/min
p1110[C]	Bl: Richtung negativ sperren	0
p1111[C]	Bl: Richtung positiv sperren	0
p1113[C]	Bl: Sollwert Invertierung	0
p1120[D]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	10 s
p1121[D]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit	10 s

8.11 Endlagensteuerung

Übersicht



Eine Endlage ist eine Position in der Bewegungsrichtung einer Maschinenkomponente, an welcher die Bewegung konstruktionsbedingt endet. Ein Endschalter ist ein Sensor, welcher das Erreichen einer Endlage meldet.

Die Endlagensteuerung des Umrichters steuert den Motor abhängig von 2 Endschaltersignalen:

- Beim Erreichen einer Endlage stoppt der Umrichter den Motor.
- In einer Endlage verhindert der Umrichter, dass der Motor die Maschinenkomponente weiter in Richtung dieser Endlage bewegt.

Funktionsbeschreibung

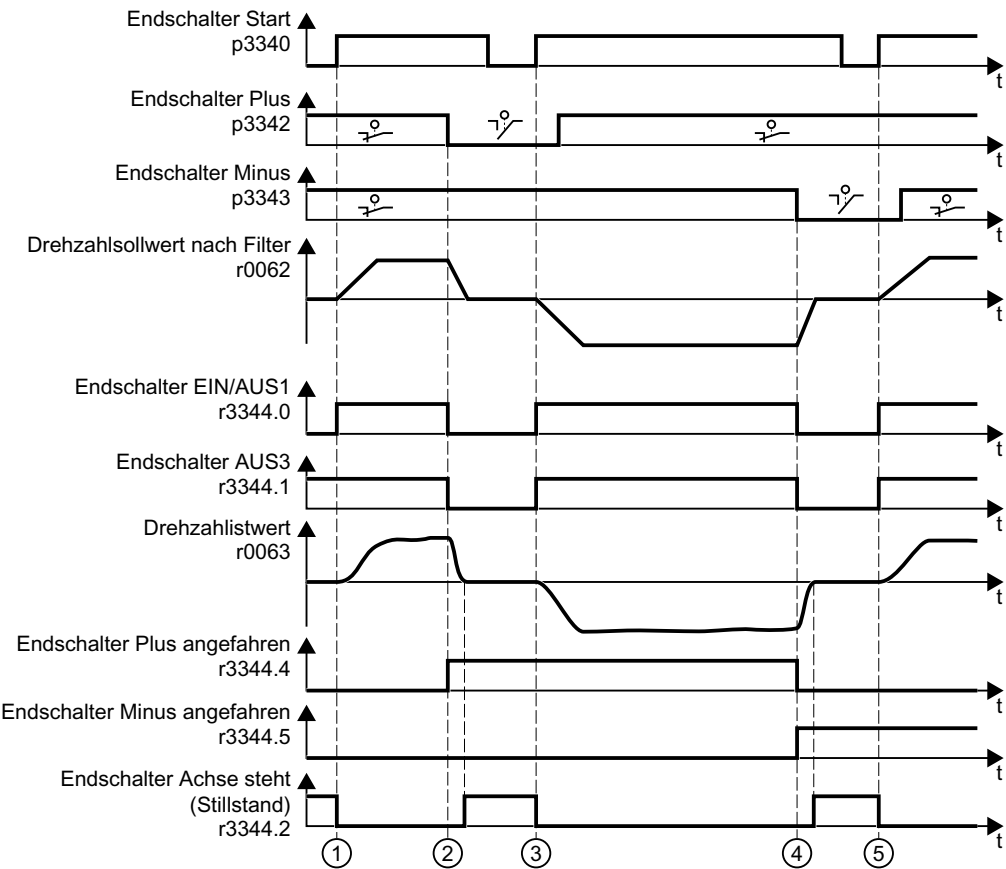


Bild 8-23 Endlagensteuerung des Umrichters

Tabelle 8-34 Erläuterung

①	Die übergeordnete Steuerung gibt einen positiven Sollwert vor. Der Motor bewegt die Maschinenkomponente in Richtung der positiven Endlage.
②	Die positive Endlage ist erreicht. Der Motor stoppt mit der Rücklaufzeit AUS3.
③	Die übergeordnete Steuerung gibt einen negativen Sollwert vor. Mit einem Signalwechsel 0 → 1 von p3340 bewegt der Motor die Maschinenkomponente in Richtung "Endschalter Minus".
④	Die negative Endlage ist erreicht. Der Motor stoppt mit der Rücklaufzeit AUS3.
⑤	Die übergeordnete Steuerung gibt einen positiven Sollwert vor. Mit einem Signalwechsel 0 → 1 von p3340 bewegt der Motor die Maschinenkomponente in Richtung "Endschalter Plus".

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p3340[C]	BI: Endschalter Start	0
p3342[C]	BI: Endschalter Plus	1

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p3343[C]	BI: Endschalter Minus	1
r3344	CO/BO: Endschalter Zustandswort	-

8.12 Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

Übersicht



Einige Anwendungen erfordern die Möglichkeit, die Steuerungshoheit zur Bedienung des Umrichters umzuschalten.

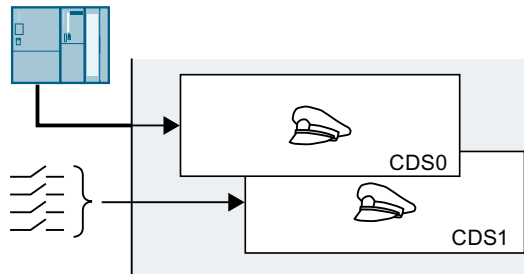


Bild 8-24 Umrichtersteuerung entweder über Feldbus oder über Klemmenleiste

Funktionsbeschreibung

Befehlsdatensatz (CDS)

Sie können die Umrichtersteuerung auf unterschiedliche Arten einstellen und zwischen den Einstellungen umschalten.

Die Einstellungen im Umrichter, die einer bestimmten Steuerungshoheit zugeordnet sind, heißen Befehlsdatensatz.

Maximal 2 Befehlsdatensätze sind möglich.

Sie wählen den Befehlsdatensatz über den Parameter p0810. Hierzu müssen Sie Parameter p0810 mit einem Steuerbefehl Ihrer Wahl verschalten, zum Beispiel mit einem Digitaleingang.

Anzahl der Befehlsdatensätze ändern

1. Setzen Sie p0010 = 15.
2. Die Anzahl der Befehlsdatensätze wird mit p0170 konfiguriert.
3. Setzen Sie p0010 = 0.

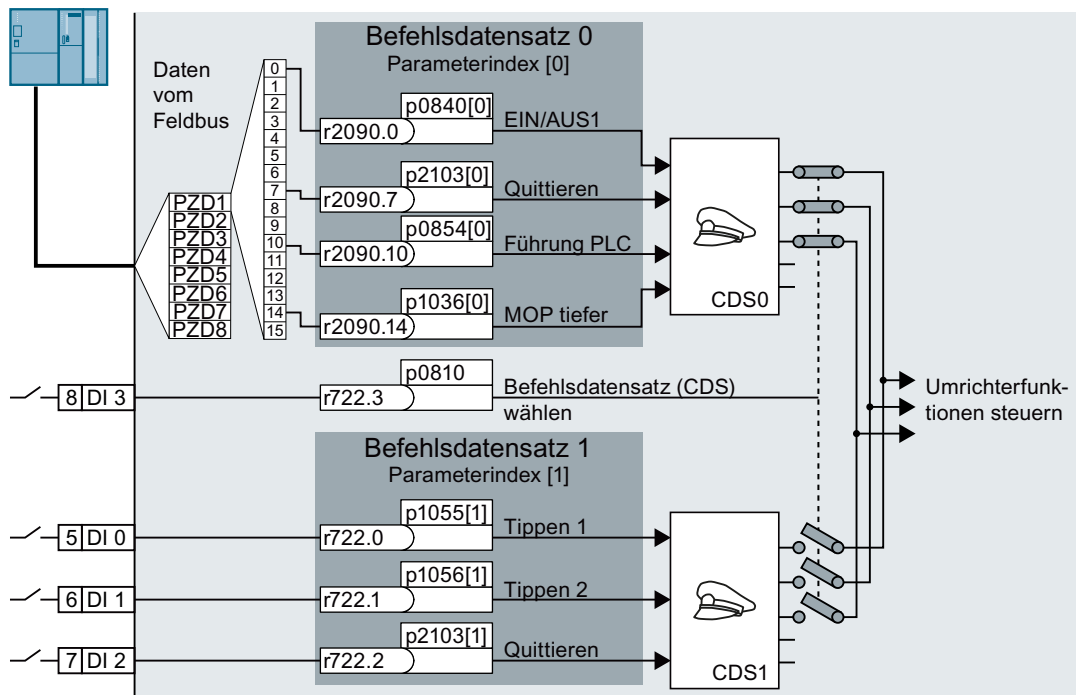
Damit haben Sie die Anzahl der Befehlsdatensätze geändert.



Befehlsdatensätze kopieren

1. Setzen Sie p0809[0] auf die Nummer des Befehlsdatensatzes, dessen Einstellungen Sie kopieren möchten (Quelle).
2. Setzen Sie p0809[1] auf die Nummer des Befehlsdatensatzes, in den Sie die Einstellungen kopieren möchten.
3. Setzen Sie p0809[2] = 1.
4. Der Umrichter setzt p0809[2] = 0.

Damit haben Sie die Einstellungen eines Befehlsdatensatzes in einen anderen Befehlsdatensatz kopiert.

**Beispiel**

Der Umrichter wertet seine Steuerungsbefehle abhängig vom Digitaleingang DI 3 aus:

- Über den Feldbus von einer zentralen Steuerung
- Über die Digitaleingänge des Umrichters vor Ort.

Hinweis

Der Umrichter braucht ca. 4 ms, um den Befehlsdatensatz umzuschalten.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p0010	Parameterfilter für Inbetriebnahme des Antriebs	1
r0050	CO/BO: Befehlsdatensatz CDS wirksam	-
p0170	Anzahl der Befehlsdatensätze (CDS)	2
p0809[0...2]	Befehlsdatensatz CDS kopieren	0
p0810	BI: Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	Abhängig vom Umrichter

8.13 Motorhaltebremse

Übersicht



Die Motorhaltebremse hält den Motor in Position, wenn er ausgeschaltet ist.

Wenn die Funktion "Motorhaltebremse" korrekt eingestellt ist, bleibt der Motor eingeschaltet, solange die Motorhaltebremse geöffnet ist. Der Umrichter schaltet den Motor aus, wenn die Motorhaltebremse geschlossen ist.

Funktionsbeschreibung

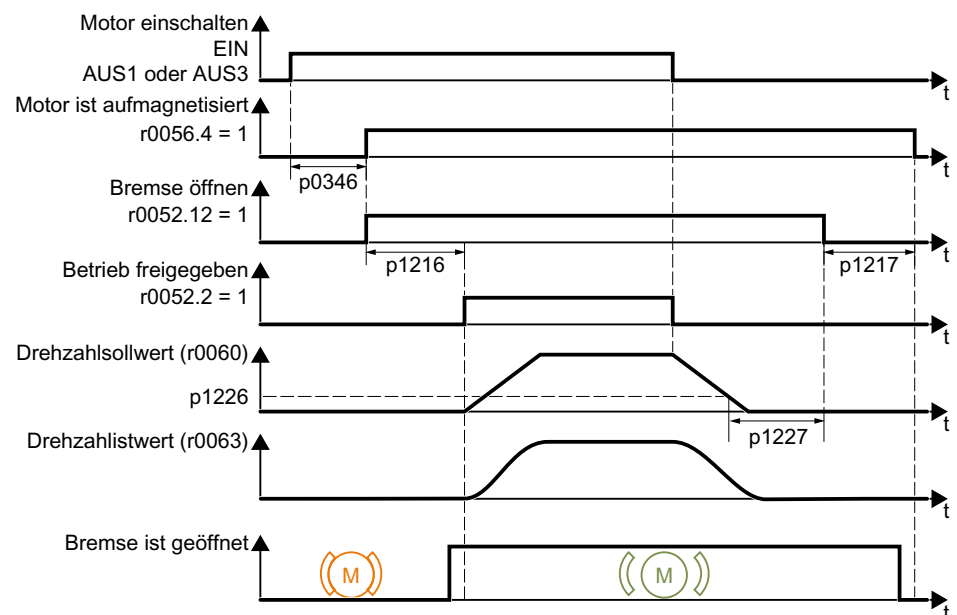


Bild 8-25 Funktion der Motorhaltebremse

Nach dem EIN-Befehl:

1. Der Umrichter schaltet den Motor mit dem Befehl EIN ein.
2. Am Ende der "Motoraufregungszeit" (p0346) erteilt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.

- Der Umrichter hält den Motor im Stillstand, bis die "Öffnungszeit Motorhaltebremse" p1216 endet.
Die Motorhaltebremse muss innerhalb der Zeit p1216 geöffnet werden.

- Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den Sollwert.

Nach dem AUS1- oder AUS3-Befehl:

- Der Umrichter bremst den Motor mit dem Befehl AUS1 oder AUS3 bis zum Stillstand.
- Wenn die aktuelle Drehzahl kleiner als 20 1/min ist, gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Bremse. Der Motor steht still, bleibt aber weiterhin eingeschaltet.
- Nach der "Schließzeit Motorhaltebremse" p1217 schaltet der Umrichter den Motor aus.
Die Motorhaltebremse muss innerhalb der Zeit p1217 schließen.

Nach dem Befehl AUS2

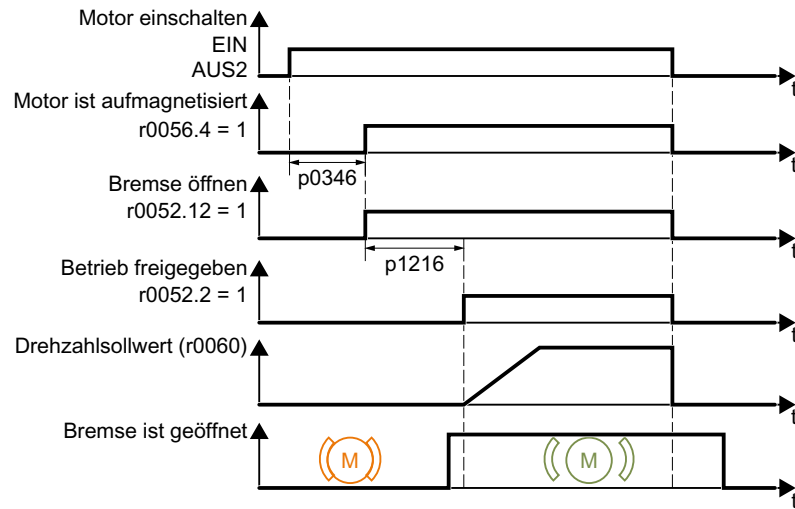


Bild 8-26 Steuerung der Motorhaltebremse nach AUS2

Nach dem Befehl AUS2 gibt der Umrichter das Signal zum sofortigen Schließen der Motorhaltebremse aus, unabhängig von der Drehzahl.

Inbetriebnahme einer Motorhaltebremse**WARNUNG**

Wenn die "Motorhaltebremse" nicht richtig eingestellt ist, kann die Last abstürzen.

Bei Anwendungen mit schwebender Last, wie Kranen und Aufzügen, besteht die Gefahr, dass die Funktion "Motorhaltebremse" nicht vollständig oder nicht richtig eingestellt ist.

- Bei Inbetriebnahme der Funktion "Motorhaltebremse" sind schwebende Lasten beispielsweise durch folgende Maßnahmen zu sichern:
 - Last bis zum Boden absenken.
 - Gefahrenbereich so sichern, dass er von niemandem unbeabsichtigt betreten werden kann.
- Die Funktion "Motorhaltebremse" ist nach folgender Beschreibung einzustellen.
- Nach der Inbetriebnahme ist zu kontrollieren, dass Motorhaltebremse und Motorsteuerung zuverlässig funktionieren.
- Im Fall von Anwendungen mit schwebenden Lasten empfehlen wir den Einsatz der Vektorregelung zusammen mit einem Drehgeber.

Voraussetzung

- Die Motorhaltebremse ist am Umrichter angeschlossen.
- Sie haben einem Digitalausgang die Funktion "Steuerung der Motorhaltebremse" zugewiesen:
 - DO 0: p0730 = 52.12
 - DO 1: p0731 = 52.12

Vorgehensweise

1. Setzen Sie p1215 = 3.
Die Funktion "Motorhaltebremse" ist aktiviert.
2. Prüfen Sie die Außerregungszeit p0346.
Die Außerregungszeit muss größer als Null sein. Der Umrichter weist die Außerregungszeit bei der Inbetriebnahme zu.
3. Entnehmen Sie die Zeiten für das mechanische Öffnen und Schließen den technischen Daten der Motorhaltebremse.
 - Je nach Größe der Bremse liegen die Zeiten zum Öffnen der Bremse zwischen 25 ms und 500 ms.
 - Je nach Größe der Bremse liegen die Zeiten zum Schließen der Bremse zwischen 15 ms und 300 ms.
4. Stellen Sie die folgenden Parameter so ein, dass sich geeignete Zeiten zum Öffnen und Schließen der Motorhaltebremse ergeben:
 - p1216 > mechanische Öffnungszeit der Motorhaltebremse
 - p1217 ≥ Zeit zum mechanischen Schließen der Motorhaltebremse
5. Schalten Sie den Motor ein.

6. Prüfen Sie das Beschleunigungsverhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Einschalten des Motors:
 - Wenn die Motorhaltebremse zu spät öffnet, beschleunigt der Umrichter den Motor plötzlich gegen die geschlossene Motorhaltebremse.
Erhöhen Sie den Wert von p1216.
 - Wenn es nach dem Öffnen der Motorhaltebremse zu lange dauert, bis der Motor beschleunigt, verringern Sie den Wert von p1216.
Bei Anwendungen mit ziehender Last, wie bei einem Hubwerk/Kran, kann es bei zu langer Einstellung von p1216 vorkommen, dass die Last nach dem Öffnen der Motorhaltebremse kurzzeitig absackt. Wenn Sie p1216 verringern, sackt die Last weniger ab.
7. Wenn die Last nach dem Einschalten des Motors absackt, müssen Sie das Motordrehmoment beim Öffnen der Motorhaltebremse erhöhen. Je nach Art der Steuerung/Regelung müssen Sie verschiedene Parameter einstellen:
 - U/f-Steuerung (p1300 = 0 bis 3):
Erhöhen Sie p1310 in kleinen Schritten.
Erhöhen Sie p1351 in kleinen Schritten.
 - Vektorregelung (p1300 ≥ 20):
Erhöhen Sie p1475 in kleinen Schritten.
8. Schalten Sie den Motor aus.
9. Prüfen Sie das Verhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Ausschalten des Motors:
 - Wenn die Motorhaltebremse zu spät schließt, sackt die Last vor dem Schließen der Motorhaltebremse kurzzeitig ab.
Stellen Sie für p1217 einen größeren Wert ein.
 - Wenn es nach dem Schließen der Motorhaltebremse zu lange dauert, bis der Motor ausgeschaltet wird, verringern Sie den Wert von p1217.

Sie haben die Funktion "Motorhaltebremse" in Betrieb genommen.



Beispiel

Parameter	Beschreibung
p0730 = 52.12	Signalquelle für Klemme DO 0 Motorhaltebremse ansteuern über Digitalausgang 0
p0731 = 52.12	Signalquelle für Klemme DO 1 Motorhaltebremse ansteuern über Digitalausgang 1

Parameter

Tabelle 8-35 Parameter der Ansteuerlogik der Motorhaltebremse

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0052.0... 15	CO/BO: Zustandswort 1	-
r0056.0... 13	CO/BO: Zustandswort, Regelung	-
r0060	CO: Drehzahlsollwert vor Sollwertfilter	- 1/min
p0730	Bl: CU Signalquelle für Klemme DO 0	52,3
p0731	Bl: CU Signalquelle für Klemme DO 1	52,7
p1215	Motorhaltebremse Konfiguration	0
p1216	Motorhaltebremse Öffnungszeit	100 ms
p1217	Motorhaltebremse Schließzeit	100 ms

Tabelle 8-36 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0346[M]	Motoraufregungszeit	0 s
p0855[C]	Bl: Haltebremse unbedingt öffnen	0
p0858[C]	Bl: Haltebremse unbedingt schließen	0
p1351[D]	CO: Motorhaltebremse Startfrequenz	0 %
p1352[C]	Cl: Motorhaltebremse Startfrequenz Signalquelle	1351
p1475[C]	Cl: Drehzahlregler Drehmomentsetzwert für Motorhaltebremse	0

8.14 Freie Funktionsbausteine

Übersicht



Die freien Funktionsbausteine erlauben eine konfigurierbare Signalverarbeitung im Umrichter.

Funktionsbeschreibung

Die folgenden freien Funktionsbausteine sind verfügbar:

Tabelle 8-37 Freie Funktionsbausteine

Codebausteine	AND 0	OR 0	XOR 0	NOT 0			
	AND 1	OR 1	XOR 1	NOT 1			
	AND 2	OR 2	XOR 2	NOT 2			
	AND 3	OR 3	XOR 3	NOT 3			
				NOT 4			
				NOT 5			
Rechenbausteine	Addierer	Subtrahierer	Multiplizierer	Dividierer	Vergleicher	Absolutwert	Polygonzug
	ADD 0	SUB 0	MUL 0	DIV 0	NCM 0	AVA 0	PLI 0
	ADD 1	SUB 1	MUL 1	DIV 1	NCM 1	AVA 1	PLI 1
	ADD 2						
Timer-Bausteine	Impulsbildner	Impulsverkürzung	Einschaltverzögerung	Ausschaltverzögerung	Impulsverlängerung		
	MFP 0	PCL 0	PDE 0	PDF 0	PST 0		
	MFP 1	PCL 1	PDE 1	PDF 1	PST 1		
	MFP 2		PDE 2	PDF 2			
	MFP 3		PDE 3	PDF 3			
Speicherbaustein	RS-Flip-Flop	D-Flip-Flop					
	RSR 0	DFR 0					
	RSR 1	DFR 1					
	RSR 2	DFR 2					
Schalterbaustein	Analoger Schalter	Binärer Schalter					
	NSW 0	BSW 0					
	NSW 1	BSW 1					
Regelungsbaustein	Begrenzer	Glättung	Integrator	Differenzierer			
	LIM 0	PT1 0	INT 0	DIF 0			
	LIM 1	PT1 1					
Komplexer Baustein	Grenzwertmelder						
	LVM 0						
	LVM 1						

Sie können jeweils nur einen Funktionsbaustein nutzen. Der Umrichter verfügt z. B. über 3 Addierer ADD 0, ADD 1 und ADD 2. Wenn Sie bereits 3 Addierer projiziert haben, steht kein weiterer Addierer mehr zur Verfügung.

Applikationsbeschreibung zu den freien Funktionsbausteinen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/85168215>)

8.15 Physikalische Einheiten wählen

8.15.1 Motornorm

Auswahloptionen und beteiligte Parameter



Der Umrichter stellt die Motordaten gemäß Motorstandard IEC oder NEMA in unterschiedlichen Einheitensystemen dar: SI-Einheiten oder US-Einheiten.

Tabelle 8-38 Beim Wählen des Motorstandards beteiligte Parameter

Parameter	Bezeichnung	Motorstandard IEC/NEMA, p0100 =		
		0 ¹⁾ IEC-Motor 50 Hz, SI-Einheiten	1 NEMA-Motor 60 Hz, US-Einheiten	2 NEMA-Motor 60 Hz, SI-Einheiten
r0206	Bemessungsleistung Power Module	kW	hp	kW
p0219	Bremswiderstand Bremsleistung	kW	hp	kW
p0307	Bemessungsleistung des Motors	kW	hp	kW
p0316	Motordrehmomentkonstante	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Bemessungsdrehmoment des Motors	Nm	lbf ft	Nm
p0341	Motorträgheitsmoment	kg m ²	lb ft ²	kg m ²
p0344	Motorgewicht	kg	Lb	kg
r0394	Bemessungsleistung des Motors	kW	hp	kW
r1493	Trägheitsmoment gesamt skaliert	kg m ²	lb ft ²	kg m ²

¹⁾ Werkseinstellung

Der Motorstandard kann nur bei der Schnellinbetriebnahme geändert werden.

8.15.2 Einheitensystem

Die Darstellung einiger physikalischen Einheiten ist abhängig vom gewählten Einheitensystem (SI oder US), das gilt zum Beispiel für die Leistung [kW bzw. hp] oder das Drehmoment [Nm bzw. lbf ft]. Sie können wählen, in welchem Einheitensystem der Umrichter die physikalischen Größen darstellt.

Optionen beim Wählen des Einheitensystems

Beim Wählen des Einheitensystems bestehen folgende Optionen:

- p0505 = 1: SI-Einheitensystem (Werkseinstellung)
Drehmoment [Nm], Leistung [kW], Temperatur [°C oder K]
- p0505 = 2: Einheitensystem, Bezug auf SI
Dargestellt in [%]
- p0505 = 3: US-Einheitensystem
Drehmoment [lbf ft], Leistung [hp], Temperatur [°F]
- p0505 = 4: Einheitensystem, Bezug auf US
Dargestellt in [%]

Besonderheiten

Die Werte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 – im Umrichter dargestellt – sind identisch. Jedoch ist für interne Berechnungen und für die Ausgabe physikalischer Größen der Bezug zu SI-Einheiten bzw. US-Einheiten erforderlich.

Für Größen, die nicht in [%] darstellbar sind, gilt:

- p0505 = 1 entspricht der Einstellung p0505 = 2
- p0505 = 3 entspricht der Einstellung p0505 = 4

Im Fall von Größen, deren Einheit im SI-System und im US-System identisch ist und die als Prozentwert dargestellt werden können, gilt:

- p0505 = 1 entspricht der Einstellung p0505 = 3
- p0505 = 2 entspricht der Einstellung p0505 = 4

Bezugsgrößen

Im Umrichter gibt es eine Bezugsgröße für die meisten Parameter mit physikalischen Einheiten. Wenn die bevorzugte Darstellung [%] eingestellt wird, skaliert der Umrichter die physikalische Größe auf Grundlage der Bezugsgröße.

Wenn sich die Bezugsgröße ändert, ändert sich auch die Signifikanz des skalierten Werts.
Beispiel:

- Bezugsdrehzahl = 1500 1/min → Festdrehzahl = 80 % entspricht der Drehzahl = 1200 1/min
- Bezugsdrehzahl = 3000 1/min → Festdrehzahl = 80 % entspricht der Drehzahl = 2400 1/min

In der Parameterliste finden Sie zu jedem Parameter die zugehörige Bezugsgröße für die Normierung. Beispiel: r0065 wird mit der Bezugsgröße p2000 skaliert.

Wenn in der Parameterliste keine Normierung angegeben ist, dann stellt der Umrichter den Parameter immer unnormiert dar.

Einheitengruppen

In der Parameterliste finden Sie bei Parametern mit umstellbarer Einheit die folgenden Informationen:

- **Einheitengruppe**
Bezeichnet die Gruppe, zu der der Parameter gehört
- **Einheitenwahl**
Bezeichnet den Parameter, der die Einheit umstellt

Beispiel:

Einheitengruppe: 7_1, Einheitenwahl: p0505

Der Parameter gehört zur Einheitengruppe 7_1 und p0505 schaltet die Einheit um.

Tabelle 8-39 Einheitengruppe (p0100)

Einheitengruppe	Einheitenwahl bei p0100 =		
	0	1	2
7_4	Nm	lbf ft	Nm
14_6	kW	hp	kW
25_1	kg m ²	lbf ft ²	kg m ²
27_1	kg	lb	kg
28_1	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A

Tabelle 8-40 Einheitengruppe (p0505)

Einheitengruppe	Einheitenwahl bei p0505 =				Bezugsgröße bei %
	1	2	3	4	
2_1	Hz	%	Hz	%	p2000
3_1	1/min	%	1/min	%	p2000
5_1	Veff	%	Veff	%	P2001
5_2	V	%	V	%	p2001
5_3	V	%	V	%	p2001
6_2	Aeff	%	Aeff	%	p2002
6_5	A	%	A	%	p2002
7_1	Nm	%	lbf ft	%	p2003
7_2	Nm	Nm	lbf ft	lbf ft	-
14_5	kW	%	hp	%	r2004
14_10	kW	kW	hp	hp	-
21_1	°C	°C	°F	°F	-
21_2	K	K	°F	°F	-
39_1	1/s ²	%	1/s ²	%	p2007

8.15.3 Technologische Einheit des Technologiereglers

Optionen beim Wählen der technologischen Einheit

p0595 legt fest, in welcher technologischen Einheit, zum Beispiel [bar], [m³/min] oder [kg/h], die Eingangs- und Ausgangsgrößen des Technologiereglers berechnet werden.

Bezugsgröße

p0596 bestimmt die Bezugsgröße der technologischen Einheit für den Technologieregler.

Einheitengruppe

Parameter für p0595 gehören der Einheitengruppe 9_1 an.

Die einstellbaren Werte und die technologischen Einheiten sind in p0595 dargestellt.

Besonderheiten

Nach dem Ändern von p0595 oder p0596 müssen Sie den Technologieregler optimieren.

8.15.4 Einheitensystem und technologische Einheit einstellen

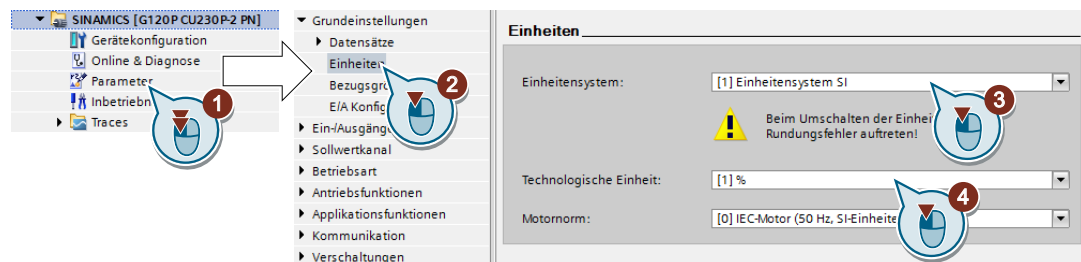
Mit Startdrive einstellen

Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive Offline.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie im Projekt "Parameter".
2. Wählen Sie "Einheiten".



3. Wählen Sie das Einheitensystem.
4. Wählen Sie die technologische Einheit des Technologiereglers.
5. Sichern Sie Ihre Einstellungen.

6. Gehen Sie Online.
Der Umrichter meldet, dass offline andere Einheiten und Prozessgrößen eingestellt sind als im Umrichter.
 7. Übernehmen Sie die Einstellungen in den Umrichter.
- Sie haben die Motornorm und das Einheitensystem gewählt.
- ☐

8.16 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

8.16.1 Wo sind die Sicherheitsfunktionen beschrieben?

Übersicht

Die Betriebsanleitung beschreibt die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion STO als Basic Function bei Ansteuerung über einen fehlersicheren Digitaleingang.

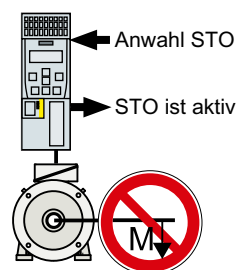
Das Funktionshandbuch "Safety Integrated" enthält eine Beschreibung aller Sicherheitsfunktionen:

- Basic Functions und Extended Functions
- Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe

 Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.16.2 Funktionsweise

Übersicht



Die aktive Funktion STO unterbindet die Energiezufuhr zum Motor. Der Motor kann kein Drehmoment mehr an der Motorwelle erzeugen.

Damit verhindert die Funktion STO den Anlauf eines elektrisch angetriebenen Maschinenelements.

Voraussetzung

Der Maschinenhersteller hat das Risiko der Maschine oder Anlage beurteilt, zum Beispiel in Übereinstimmung mit EN ISO 1050, "Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung". Die Risikobeurteilung muss ergeben, dass der Einsatz der Sicherheitsfunktion STO zulässig ist.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 8-41 Funktionsweise von STO

	Safe Torque Off (STO)	Mit STO verknüpfte Umrichterfunktionen
1.	Der Umrichter erkennt die Anwahl von STO über einen fehlersicheren Digitaleingang oder über PROFIsafe.	---
2.	Der Umrichter unterbricht die Energiezufuhr zum Motor.	Wenn Sie eine Motorhaltebremse verwenden, schließt der Umrichter die Motorhaltebremse. Wenn Sie ein Netzschütz verwenden, öffnet der Umrichter das Netzschütz.
3.	Der Umrichter meldet "STO ist aktiv" über einen fehlersicheren Digitalausgang oder über PROFIsafe.	---

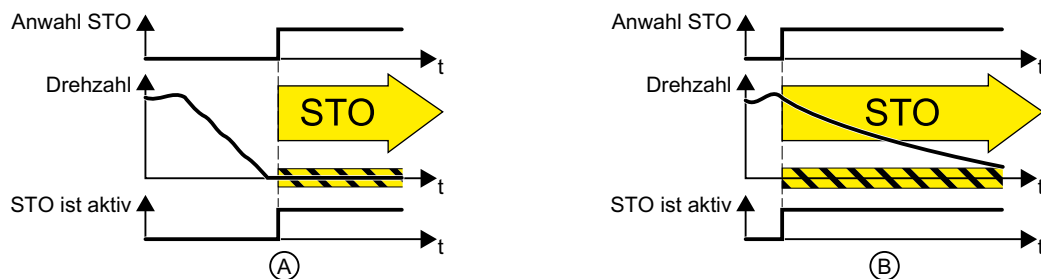


Bild 8-27 STO bei (A) stillstehendem und bei (B) drehendem Motor

(A): Wenn der Motor bei Anwahl von STO bereits still steht, verhindert STO den Anlauf des Motors.

(B): Wenn der Motor bei Anwahl von STO noch dreht (B), läuft der Motor zum Stillstand aus.

Die Sicherheitsfunktion STO ist genormt.

Die Funktion STO ist in IEC/EN 61800-5-2 definiert:

"[...] [Der Umrichter] liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann."

⇒ Die Umrichter-Funktion STO ist konform zur IEC/EN 61800-5-2.

Beispiel

Die Funktion STO ist geeignet für Anwendungen, in denen der Motor bereits im Stillstand ist oder in einem kurzen, sicheren Zeitraum durch Reibung zum Stillstand kommen wird. STO verkürzt nicht das Auslaufen von Maschinenkomponenten bis zum Stillstand.

Anwendungsbereich	Lösungsmöglichkeit
Beim Betätigen des NOT-HALT-Tasters darf ein stillstehender Motor nicht ungewollt beschleunigen.	- NOT-HALT-Taster mit einem fehlersicheren Digitaleingang des Umrichters verdrahten. - STO über fehlersicheren Digitaleingang anwählen.
Ein zentraler NOT-HALT-Taster muss verhindern, dass mehrere stillstehende Motoren ungewollt beschleunigen.	- NOT-HALT-Taster in einer zentralen Steuerung auswerten. - STO ist über PROFIsafe auszuwählen.

8.16.3 NOT-AUS und NOT-HALT

Übersicht



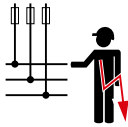
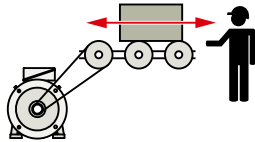
In Maschinen oder Anlagen ist zu unterscheiden zwischen "NOT-AUS" und "NOT-HALT". Die Sicherheitsfunktion STO ist nur für die Realisierung eines "NOT-HALT" geeignet.

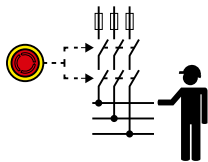
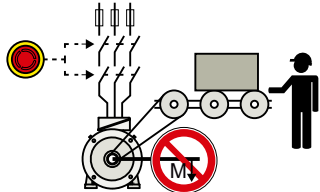
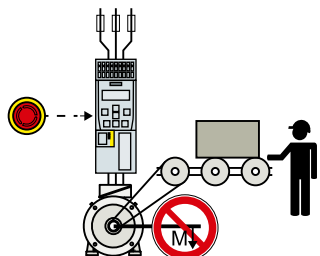
Funktionsbeschreibung

Die EN 60204-1 definiert "NOT-AUS" und "NOT-HALT":

- "NOT-AUS" und "NOT-HALT" sind Handlungen im Notfall.
- "NOT-AUS" und "NOT-HALT" mindern unterschiedliche Risiken in der Maschine oder Anlage.
 - "NOT-AUS" mindert das Risiko durch einen elektrischen Schlag.
 - "NOT-HALT" mindert das Risiko durch eine unerwartete Bewegung.
- Für den NOT-HALT gibt es die Stopp-Kategorien 0, 1 und 2.

Tabelle 8-42 Unterscheidung von "NOT-AUS" und "NOT-HALT"

Handlung:	NOT-AUS	NOT-HALT
		Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1
Risiko:	 Elektrischer Schlag	 Unerwartete Bewegung
Maßnahme zur Risikominimierung:	Stromversorgung ausschalten Gefährliche Spannungen komplett oder teilweise ausschalten.	Bewegung verhindern Die Gefahr bringende Bewegung verhindern

Handlung:	NOT-AUS	NOT-HALT
		Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1
Klassische Lösung:	Ausschalten der Energieversorgung: 	Elektrische Spannungsversorgung des Antriebs ausschalten: 
Lösung mit der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktion STO:	STO eignet sich nicht zum Ausschalten einer elektrischen Spannung.	STO anwählen:  Sie dürfen zusätzlich die Spannungsversorgung des Umrichters ausschalten. Das Ausschalten der Spannung ist aber als Maßnahme zur Risikominderung nicht gefordert.

8.16.4 STO in Betrieb nehmen

8.16.4.1 Tools zur Inbetriebnahme

Übersicht

Wir empfehlen Ihnen, die Sicherheitsfunktionen mit dem PC-Tool für Startdrive in Betrieb zu nehmen.



Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 126)

8.16.4.2 Passwort

Überblick

Das Passwort schützt die Einstellung der Sicherheitsfunktionen vor Änderungen durch unbefugte Personen.

Funktionsbeschreibung

Müssen Sie ein Passwort vergeben?

Die Versagenswahrscheinlichkeiten (PFH) und die Zertifizierung der Sicherheitsfunktionen gelten auch ohne Passwort.

Ob ein Passwort erforderlich ist oder nicht, entscheidet der Maschinenhersteller.

Weitere Informationen

Was tun bei Verlust des Passworts?

Sie haben das Passwort vergessen, wollen aber trotzdem die Einstellung der Sicherheitsfunktionen ändern.

Vorgehensweise

1. Erstellen Sie mit Startdrive ein neues Projekt für den Umrichter.
Belassen Sie alle Einstellungen im Projekt in Werkseinstellung.
2. Laden Sie das Projekt in den Umrichter.
Nach dem Laden sind die Einstellungen des Umrichters auf Werkseinstellung zurückgesetzt.
3. Falls eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie die Speicherkarte.
4. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Weitere Informationen oder alternative Vorgehensweisen erhalten Sie über den Produkt Support.



Produkt Support (Seite 478)

8.16.4.3 Sicherheitsfunktion konfigurieren

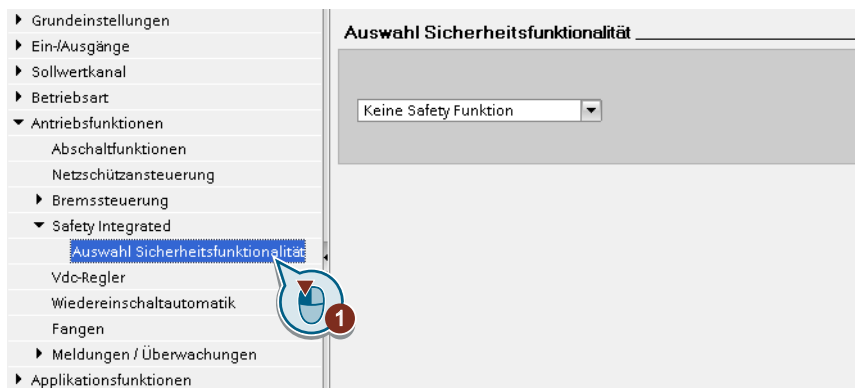
Überblick

Sie müssen die Sicherheitsfunktion STO frei geben und festlegen, wie STO angewählt wird.

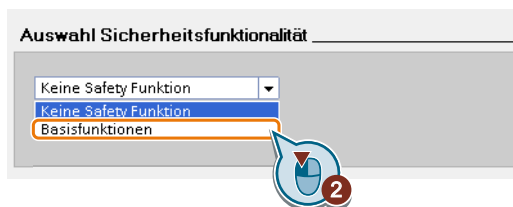
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

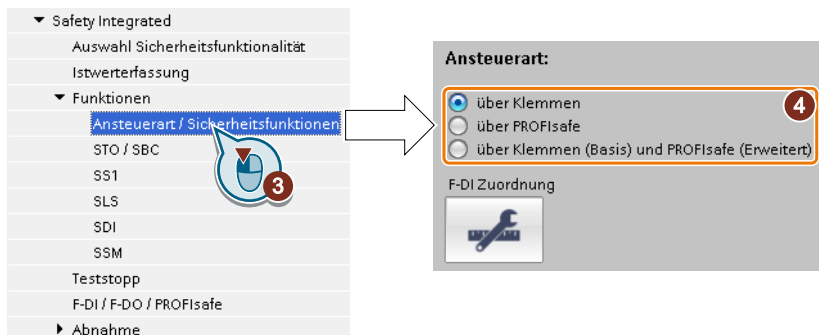
1. Wählen Sie "Auswahl Sicherheitsfunktionalität".



2. Wählen Sie die "Basisfunktionen".



3. Wählen Sie "Ansteuerart / Sicherheitsfunktionen".



4. Wählen Sie "über Klemmen" als Ansteuerart der Sicherheitsfunktionen.

Sie haben die Sicherheitsfunktionen konfiguriert.



Weitere Konfigurationen der Sicherheitsfunktionen sind im Funktionshandbuch "Safety Integrated" beschrieben.

 Übersicht der Handbücher (Seite 475)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0010	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter	1
p9601	SI Freigabe antriebsintegrierte Funktionen (Prozessor 1)	0000 0000 bin
p9761	SI Passwort Eingabe	0000 hex
p9762	SI Passwort neu	0000 hex
p9763	SI Passwort Bestätigung	0000 hex

8.16.4.4 Signal "STO aktiv" verschalten

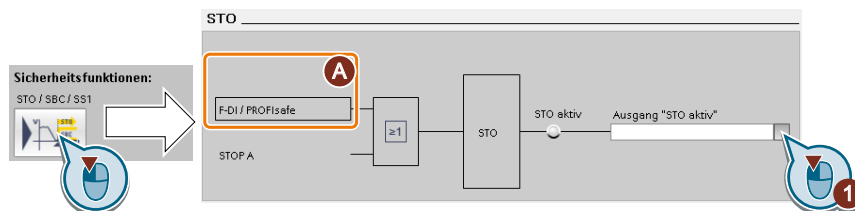
Übersicht

Wenn Sie das Rückführsignal "STO aktiv" des Umrichters in Ihrer übergeordneten Steuerung benötigen, müssen Sie das Signal entsprechend verschalten.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Wählen Sie die Schaltfläche für das Rückführsignal.



Die Eingabemaske variiert je nach Wahl der Schnittstelle.

(A) Ansteuerart

2. Wählen Sie das Signal, das zu Ihrer individuellen Anwendung passt.

Damit haben Sie das Rückmeldesignal "STO aktiv" verschaltet.



Nachdem STO ausgewählt wurde, meldet der Umrichter "STO aktiv" an die übergeordnete Steuerung.

Beispiel

Parameter	Beschreibung
r9773.01	1-Signal: STO ist im Antrieb aktiv

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r9773[0...31]	CO/BO: SI-Status (Prozessor 1 + Prozessor 2)	-

8.16.4.5 Signalfilter für STO-Anwahl

Übersicht

Für einen fehlersicheren Digitaleingang stehen zwei Filter zur Verfügung:

- Bei aktiver Diskrepanzzeit toleriert der Umrichter kurzzeitig unterschiedliche Eingangssignale.
- Bei aktiver Entprellzeit unterdrückt der Umrichter kurzzeitige Signaländerungen.

Funktionsbeschreibung

Diskrepanzzeit

Der Umrichter prüft, ob die beiden Eingangssignale des fehlersicheren Digitaleingangs immer den gleichen Signalzustand (high oder low) annehmen.

Bei elektromechanischen Sensoren, z. B. Not-Halt-Tastern oder Türschaltern, schalten die beiden Kontakte des Sensors aber nie exakt gleichzeitig und sind daher kurzzeitig inkonsistent (Diskrepanz).

Nur eine dauerhafte Diskrepanz deutet auf einen Fehler in der Beschaltung eines fehlersicheren Digitaleingangs hin, z. B. einen Drahtbruch.

Um kurzzeitig inkonsistente Signale zu ignorieren, müssen Sie die Diskrepanzzeit einstellen.

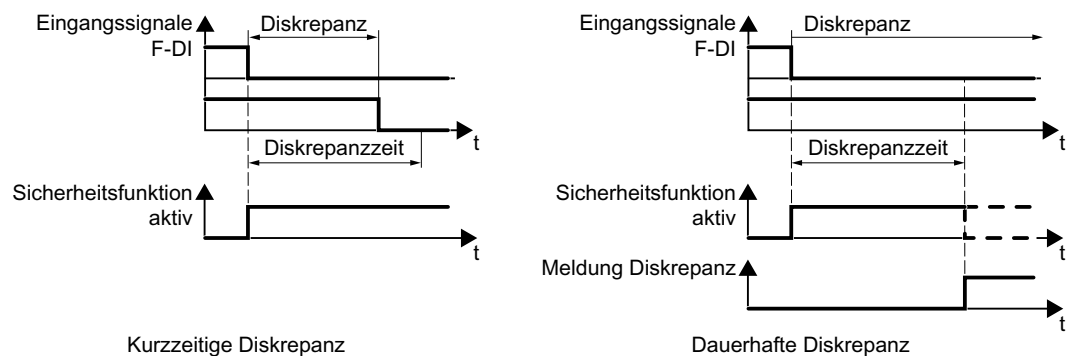


Bild 8-28 Diskrepanzzeit

Die Diskrepanzzeit verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter aktiviert die Sicherheitsfunktion, sobald eines der beiden F-DI-Signale seinen Zustand von high nach low ändert.

Entprellzeit

In den folgenden Fällen ist eine sofortige Reaktion des Umrichters auf Signaländerungen der fehlersicheren Digitaleingänge unerwünscht:

- Wenn ein fehlersicherer Digitaleingang des Umrichters mit einem elektromechanischen Sensor verschaltet ist, kann es durch Kontaktprellen zu kurzzeitigen Signaländerungen kommen.
- Um Fehler durch Kurz- oder Querschluß zu erkennen, testen einige Steuerungsbaugruppen ihre fehlersicheren Digitalausgänge mit "Bitmustertests" (Hell- / Dunkeltests). Wenn ein fehlersicherer Digitaleingang des Umrichters mit einem fehlersicheren Digitalausgang einer Steuerungsbaugruppe verschaltet ist, reagiert der Umrichter auf den Bitmustertest. Typische Dauer der Signalwechsel innerhalb eines Bitmustertests:
 - Ein-Test: 1 ms
 - Aus-Test: 4 ms

Zu viele Signaländerungen innerhalb einer bestimmten Zeit führen zu einer Umrichterstörung.

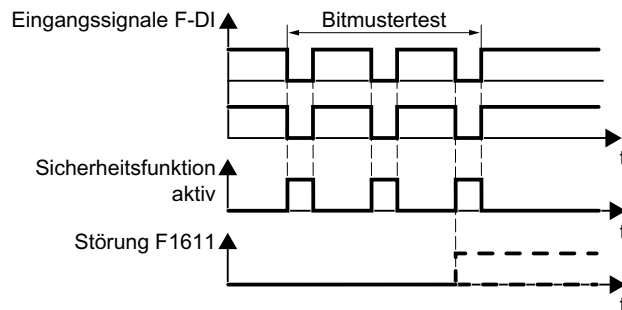


Bild 8-29 Reaktion des Umrichters auf eine Bitmusterprüfung

Um vorübergehende Signaländerungen zu ignorieren, müssen Sie die Entprellzeit einstellen.

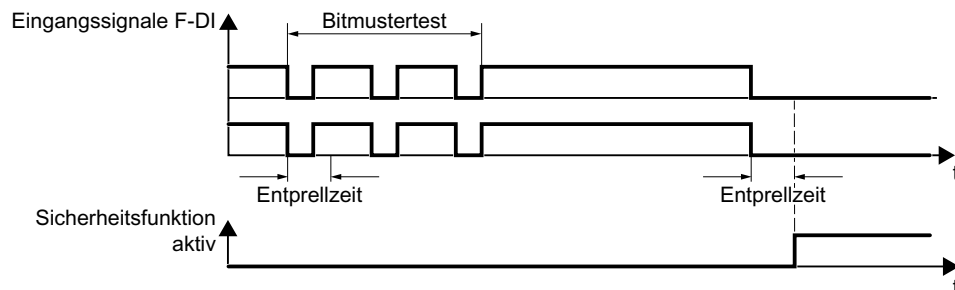


Bild 8-30 Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale

Die Entprellzeit verlängert die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion.

Weitere Informationen

Entprellzeit für Standardfunktionen und Sicherheitsfunktionen

Die Entprellzeit p0724 für "Standard"-Digitaleingänge hat keinen Einfluss auf die Signale der fehlersicheren Eingänge. Umgekehrt gilt das gleiche: Die F-DI-Entprellzeit hat keinen Einfluss auf die Signale der "Standardeingänge".

Wenn Sie einen Eingang als Standard-Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit über den Parameter p0724 ein.

Wenn Sie einen Eingang als fehlersicheren Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit wie oben beschrieben ein.

8.16.4.6 Signalfilter für STO-Anwahl einstellen

Überblick

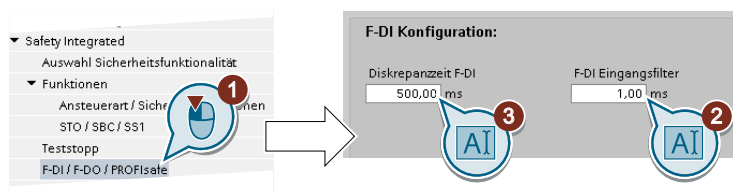
Falls erforderlich, müssen Sie die Signalfilter für die Anwahl der Sicherheitsfunktion STO einstellen.

Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



1. Navigieren Sie zu den Filtereinstellungen.
2. Stellen Sie die Entprellzeit für das F-DI-Eingangsfilter ein.
3. Stellen Sie die Diskrepanzzeit für die Gleichzeitigkeitsüberwachung ein.

Sie haben die Signalfilter des fehlersicheren Digitaleingangs eingestellt.



Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p9650	SI F-DI-Umschaltung Diskrepanzzeit (Prozessor 1)	500 ms
p9651	SI STO Entprellzeit (Prozessor 1)	1 ms

8.16.4.7 Zwangsdynamisierung

Übersicht

Die Zwangsdynamisierung (Teststopp) ist ein Selbsttest des Umrichters, der notwendig ist, sobald Sie mindestens eine Sicherheitsfunktion freigegeben haben.

Funktionsbeschreibung

Bei jedem Start der Zwangsdynamisierung prüft der Umrichter seine Schaltkreise zum Abschalten des Drehmoments.

Sie starten die Zwangsdynamisierung bei jeder Auswahl der Funktion STO.

Der Umrichter überwacht über einen Zeitbaustein, ob Sie die Zwangsdynamisierung regelmäßig starten.

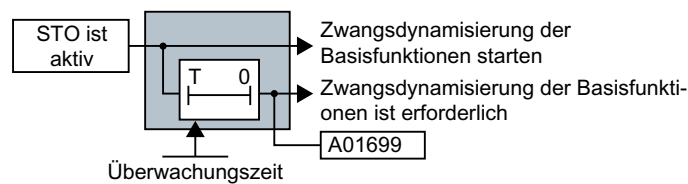


Bild 8-31 Start und Überwachung der Zwangsdynamisierung (Teststopp)

8.16.4.8 Zwangsdynamisierung einstellen

Übersicht

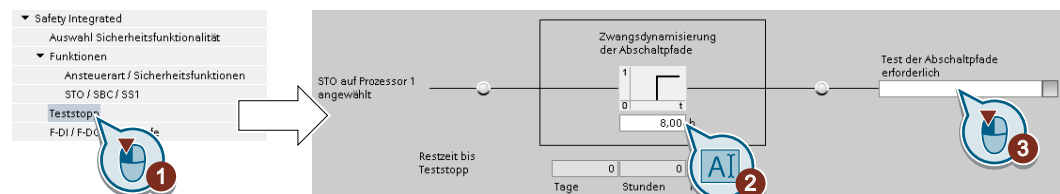
Sie müssen das Zeitintervall einstellen, in dem Sie die Zwangsdynamisierung mindestens einmal starten müssen.

Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



8.16 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

1. Wählen Sie die Eingabemaske zum Einstellen der Zwangsdynamisierung.
2. Stellen Sie die Überwachungszeit auf einen zu Ihrer Anwendung passenden Wert ein.
3. Mit diesem Signal meldet der Umrichter, dass eine Zwangsdynamisierung (Teststopp) erforderlich ist.
Verschalten Sie dieses Signal mit einem Umrichtersignal Ihrer Wahl.

Sie haben die Zwangsdynamisierung (Teststopp) für die Basic Functions eingestellt.

**Parameter**

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p9659	SI Zwangsdynamisierung Timer	8 h
r9660	SI Zwangsdynamisierung Restzeit	- h
r9773.0...31	CO/BO: SI-Status (Prozessor 1 + Prozessor 2)	-

8.16.4.9 Inbetriebnahme beenden

Überblick

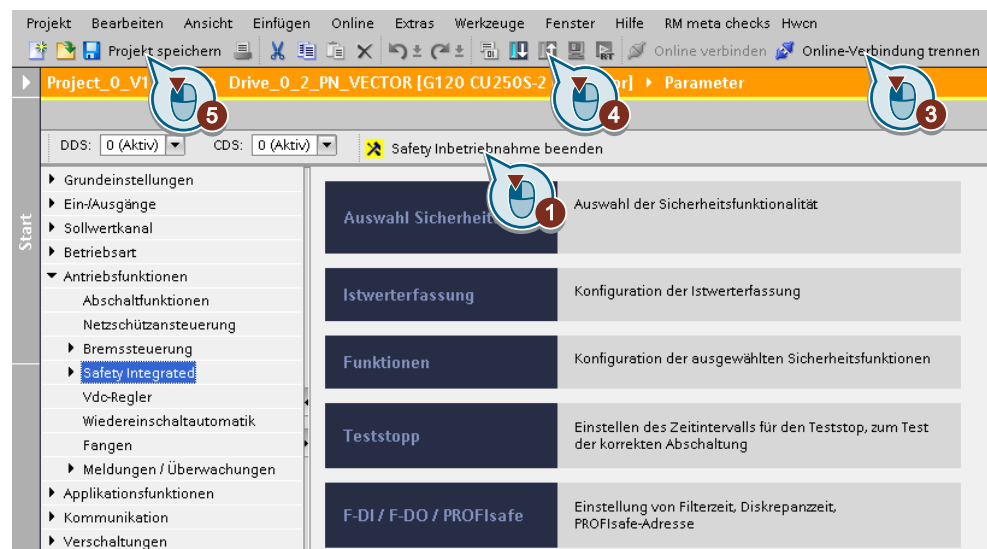
Sie müssen die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen beenden und die Einstellungen sichern.

Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



1. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme beenden".
2. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
3. Trennen Sie die Online-Verbindung.
4. Wählen Sie die Schaltfläche "Laden von Gerät (Software)".
5. Speichern Sie das Projekt.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
7. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter spannungslos sind.
8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Ihre Einstellungen sind jetzt aktiv.



Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0010	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter	1
p0971	Parameter speichern	0
p9700	SI Kopierfunktion	0000 hex
p9701	SI Datenänderung bestätigen	0000 hex

8.16.4.10 Belegung der Digitaleingänge kontrollieren

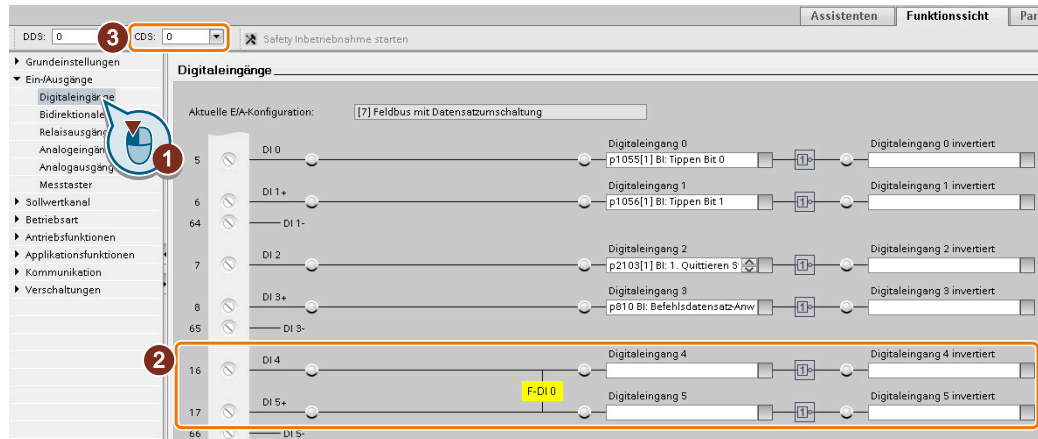
Übersicht

Die gleichzeitige Verschaltung von Digitaleingängen mit einer Sicherheitsfunktion und einer Standardfunktion kann zu unerwartetem Verhalten des Antriebs führen.

Wenn Sie die Standardfunktionen im Umrichter über fehlersichere Digitaleingänge steuern, müssen Sie prüfen, ob die fehlersicheren Digitaleingänge in einigen Fällen mit einer Standardfunktion verschaltet sind.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



1. Wählen Sie den Bildschirm für die Digitaleingänge.
2. Entfernen Sie alle Verschaltungen der Digitaleingänge, die sie als fehlersicheren Digitaleingang F-DI verwenden:
3. Sie müssen die Digitaleingangsanschlüsse für alle Befehlsdatensätze (CDS) löschen, wenn Sie die Umschaltung der Befehlsdatensätze nutzen.
Eine Beschreibung der CDS-Umschaltung finden Sie in der Betriebsanleitung.

Damit haben Sie sichergestellt, dass die fehlersicheren Digitaleingänge nur die Sicherheitsfunktionen im Umrichter steuern.



8.16.4.11 Abnahme

Übersicht

Der Maschinenhersteller ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass seine Anlage oder Maschine einwandfrei funktioniert. Demnach muss der Maschinenhersteller nach der Inbetriebnahme diese Funktionen prüfen oder von Fachpersonal prüfen lassen, was eine erhöhte Gefahr von Verletzungen oder Sachschäden birgt. Diese Abnahme oder Validierung ist beispielsweise auch in der Europäischen Maschinenrichtlinie vorgeschrieben und besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen:

- Prüfung der sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile
→ **Abnahmeprüfung**
- Ein "Abnahmeprotokoll" erstellen, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.
→ **Dokumentation**

Es sind Informationen für die Validierung, z. B. harmonisierte Europäische Normen EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2, zur Verfügung zu stellen.

Funktionsbeschreibung

Abnahmeprüfung der Maschine oder Anlage

Die Abnahmeprüfung gibt Aufschluss darüber, ob die sicherheitsrelevanten Funktionen in der Anlage oder Maschine korrekt funktionieren. Die Dokumentation der für die Realisierung in den Sicherheitsfunktionen verwendeten Komponenten kann ebenfalls Informationen über die notwendigen Prüfungen liefern.

Die Prüfung der sicherheitsgerichteten Funktionen umfasst beispielsweise folgende Punkte:

- Sind alle Sicherheitseinrichtungen wie Schutztürüberwachungen, Lichtschranken oder Not-Aus-Schalter angeschlossen und betriebsbereit?
- Reagiert die übergeordnete Steuerung wie erwartet auf die sicherheitsrelevanten Rückmeldesignale des Umrichters?
- Stimmen die Umrichtereinstellungen mit der konfigurierten sicherheitsrelevanten Funktion in der Maschine überein?

Abnahmeprüfung des Umrichters

Die Abnahmeprüfung des Umrichters ist Bestandteil der Abnahmeprüfung der gesamten Maschine oder Anlage.

Die Abnahmeprüfung des Umrichters gibt Aufschluss darüber, ob die integrierten Sicherheitsfunktionen für den Antrieb korrekt für die geplante Sicherheitsfunktion der Maschine eingerichtet sind.

Dokumentation des Umrichters

Folgende Elemente müssen für den Umrichter dokumentiert sein:

- Ergebnisse der Abnahmeprüfung
- Einstellungen der integrierten Sicherheitsfunktionen für den Antrieb

Die Dokumentation muss unterzeichnet sein.

Wer darf die Abnahmeprüfung des Umrichters durchführen?

Zur Abnahmeprüfung des Umrichters berechtigt sind: Nur vom Maschinenhersteller befugte Personen, deren fachliche Ausbildung und Kenntnis der sicherheitsrelevanten Funktionen die Abnahme in angemessener Weise ermöglicht, können die Abnahme durchführen.

Assistent für die Abnahmeprüfung

Das Inbetriebnahme-Tool "Startdrive Advanced" (entsprechende Lizenz erforderlich) beinhaltet einen Assistenten für die Abnahmeprüfung der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen.

"Startdrive Advanced" führt Sie durch die Abnahmeprüfung, erzeugt die notwendigen Spuren zum Analysieren der Maschinenreaktion und generiert einen Abnahmebericht in Form einer Excel-Datei.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Startdrive, Systemvoraussetzungen und Download (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109760844>)

Im Umfang reduzierte Abnahmeprüfung nach Funktionserweiterungen

Eine vollständige Abnahmeprüfung ist nur nach der erstmaligen Inbetriebnahme erforderlich. Wenn Sicherheitsfunktionen erweitert werden, ist eine im Umfang reduzierte Abnahmeprüfung ausreichend.

Maßnahme	Abnahmeprüfung	
	Abnahmeprüfung	Dokumentation
Funktionserweiterung der Maschine (zusätzlicher Antrieb)	Ja. Nur die Sicherheitsfunktionen des neuen Antriebs müssen geprüft werden.	• Ergänzung der Maschinenübersicht • Ergänzung der Umrichterdaten • Zusätzliche Funktionstabelle • Neue Prüfsummen protokollieren • Gegenzeichnung
Übertragung von Umrichtereinstellungen an andere baugleiche Maschinen durch Serieninbetriebnahme	Nein. Nur die Steuerung aller Sicherheitsfunktionen muss geprüft werden.	• Ergänzung der Maschinenbeschreibung • Abgleich der Prüfsummen • Firmware-Versionen kontrollieren

8.17 Sollwerte

8.17.1 Übersicht

Überblick



Über die Sollwertquelle erhält der Umrichter seinen Hauptsollwert. Der Hauptsollwert gibt normalerweise die Drehzahl des Motors vor.

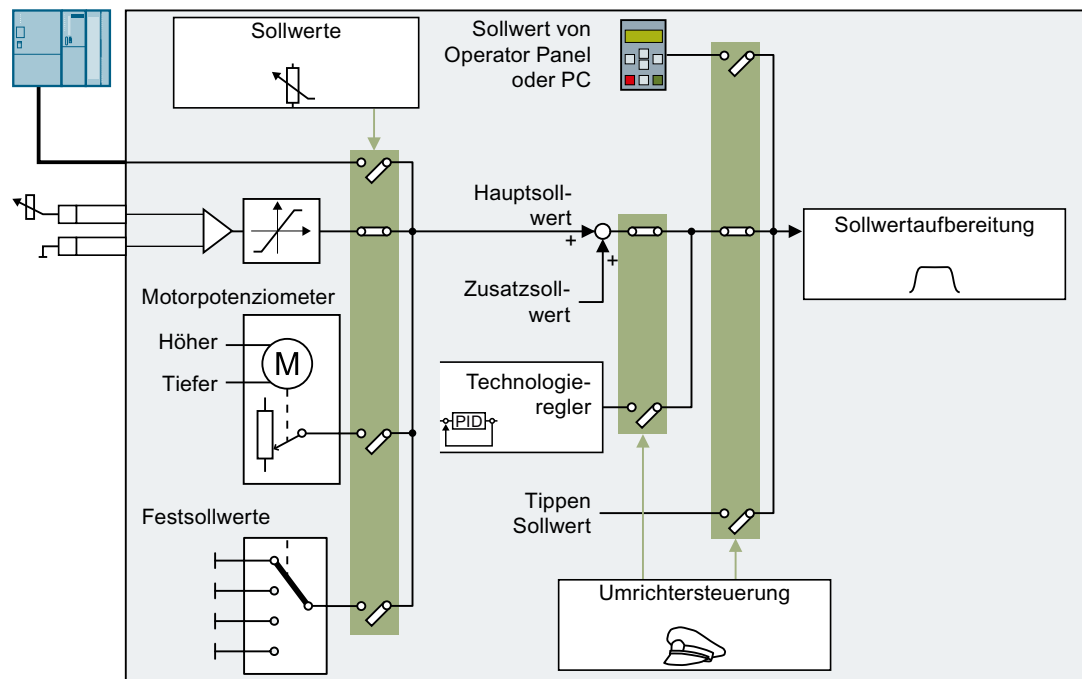


Bild 8-32 Sollwertquellen des Umrichters

Sie haben folgende Möglichkeiten für die Sollwertquelle des Hauptsollwerts:

- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters
- Analogeingang des Umrichters
- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer
- Im Umrichter abgelegte Festsollwerte

Die gleichen Wahlmöglichkeiten haben Sie für die Sollwertquelle des Zusatzsollwerts.

Unter den folgenden Bedingungen schaltet die Umrichtersteuerung vom Hauptsollwert auf andere Sollwerte um:

- Bei aktivem und entsprechend verschaltetem Technologieregler gibt der Ausgang des Technologiereglers die Drehzahl des Motors vor.
- Bei aktivem Tippen
- Bei der Steuerung von einem Operator Panel oder einem PC

8.17.2 Analogeingang als Sollwertquelle

Funktionsbeschreibung

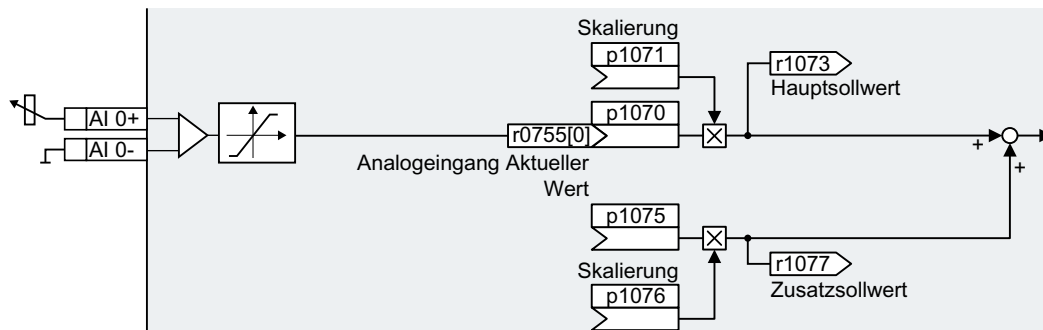


Bild 8-33 Beispiel: Analogeingang 0 als Sollwertquelle

Im Rahmen der Schnellinbetriebnahme legen Sie die Vorbelegung für die Umrichterschnittstellen fest. Je nach Wahl der Vorbelegung kann der Analogeingang bereits nach der Schnellinbetriebnahme mit dem Hauptsollwert verschaltet sein.

Beispiel

Einstellung mit Analogeingang 0 als Sollwertquelle:

Parameter	Beschreibung
p1070 = 755[0]	Hauptsollwert mit Analogeingang 0 verschalten
p1075 = 755[0]	Zusatzsollwert mit Analogeingang 0 verschalten

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0755[0...1]	CO: CU Analogeingänge Aktueller Wert in Prozent	- %
p1070[C]	CI: Hauptsollwert	Abhängig vom Umrichter
p1071[C]	CI: Hauptsollwert, Skalierung	1
r1073	CO: Hauptsollwert aktiv	- 1/min
p1075[C]	CI: Zusatzsollwert	0
p1076[C]	CI: Zusatzsollwert, Skalierung	1
r1077	CO: Zusatzsollwert effektiv	- 1/min

8.17.3 Sollwert über Feldbus vorgeben

Funktionsbeschreibung

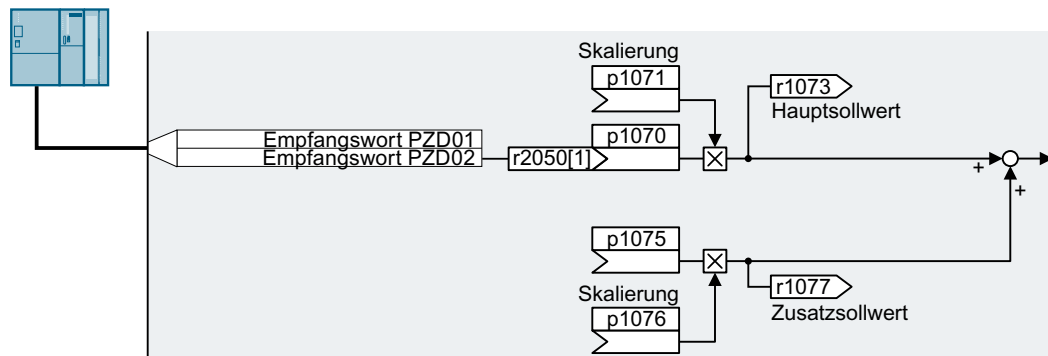


Bild 8-34 Feldbus als Sollwertquelle

Im Rahmen der Schnellinbetriebnahme legen Sie die Vorbelegung für die Umrichterschnittstellen fest. Je nach gewählter Vorbelegung kann das Empfangswort PZD02 mit dem Hauptsollwert verschaltet werden.

Beispiel

Einstellung mit Empfangswort PZD02 als Sollwertquelle:

Parameter	Beschreibung
p1070 = 2050[1]	Verschaltet den Hauptsollwert mit dem Empfangswort PZD02 vom Feldbus.
p1075 = 2050[1]	Verschaltet den Zusatzsollwert mit dem Empfangswort PZD02 vom Feldbus.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1070[C]	CI: Hauptsollwert	Abhängig vom Umrichter
p1071[C]	CI: Hauptsollwert, Skalierung	1
r1073	CO: Hauptsollwert aktiv	- 1/min
p1075[C]	CI: Zusatzsollwert	0
p1076[C]	CI: Zusatzsollwert, Skalierung	1
r1077	CO: Zusatzsollwert effektiv	- 1/min
r2050[0...11]	CO: PROFIdrive, PZD-Empfangswort	-

8.17.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Motorpotenziometer" emuliert ein elektromechanisches Potenziometer. Der Ausgangswert des Motorpotenziometers kann mit den Steuersignalen "höher" und "niedriger" eingestellt werden.

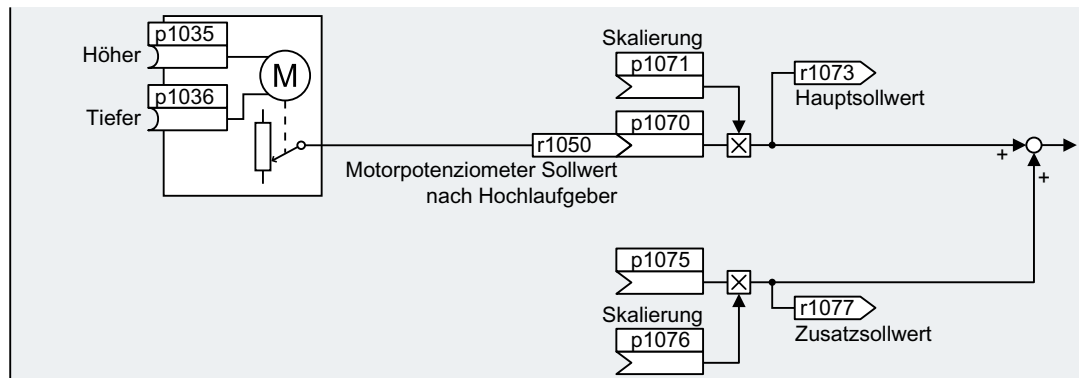


Bild 8-35 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

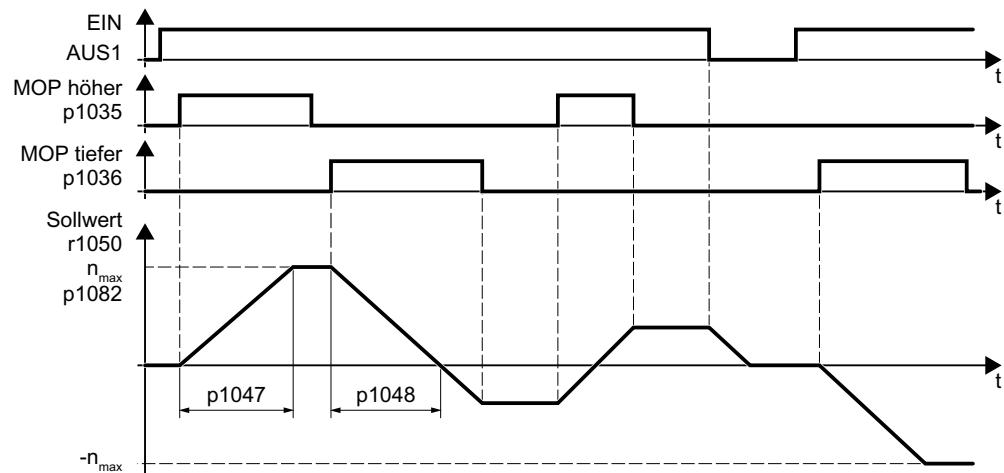


Bild 8-36 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

Beispiel

Festlegen des Motorpotenziometers als Sollwertquelle:

Parameter	Beschreibung
p1070 = 1050	Verschaltet den Hauptsollwert mit dem Ausgang des Motorpotenziometers.

Parameter

Tabelle 8-43 Grundlegende Einrichtung des Motorpotenziometers

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1035[C]	Bl: Motorpotenziometer, Sollwert höher	0
p1036[C]	Bl: Motorpotenziometer Sollwert niedriger	Abhängig vom Umrichter
p1040[D]	Motorpotenziometer, Startwert	0 1/min
p1047[D]	Motorpotenziometer, Hochlaufzeit	10 s
p1048[D]	Motorpotenziometer, Rücklaufzeit	10 s
r1050	Motorpotenziometer, Sollwert nach Hochlaufgeber	- 1/min
p1070[C]	Cl: Hauptsollwert	Abhängig vom Umrichter
p1071[C]	Cl: Hauptsollwert, Skalierung	1
r1073	CO: Hauptsollwert aktiv	- 1/min
p1075[C]	Cl: Zusatzsollwert	0
p1076[C]	Cl: Zusatzsollwert, Skalierung	1

Tabelle 8-44 Erweiterte Einrichtung des Motorpotenziometers

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1030[D]	Motorpotenziometer, Konfiguration	0000 0110 bin
p1037[D]	Motorpotenziometer, Maximaldrehzahl	0 1/min
p1038[D]	Motorpotenziometer, Minimaldrehzahl	0 1/min
p1043[C]	Bl: Motorpotenziometer, Setzwert übernehmen	0
p1044[C]	Cl: Motorpotenziometer, Setzwert	0

8.17.5 Drehzahlfixsollwert als Sollwertquelle

Funktionsbeschreibung

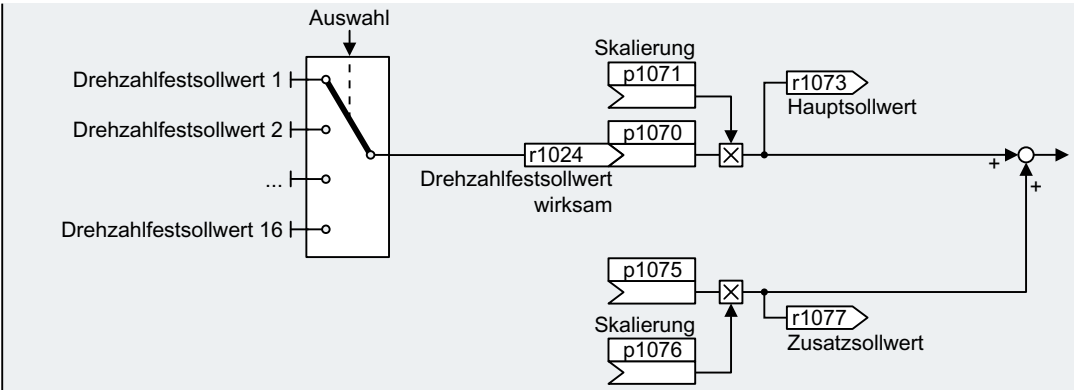


Bild 8-37 Drehzahlfixsollwert als Sollwertquelle

Beim Auswählen der Drehzahlfixsollwerte macht der Umrichter einen Unterschied zwischen zwei Methoden:

Direktauswahl eines Drehzahlfixsollwerts

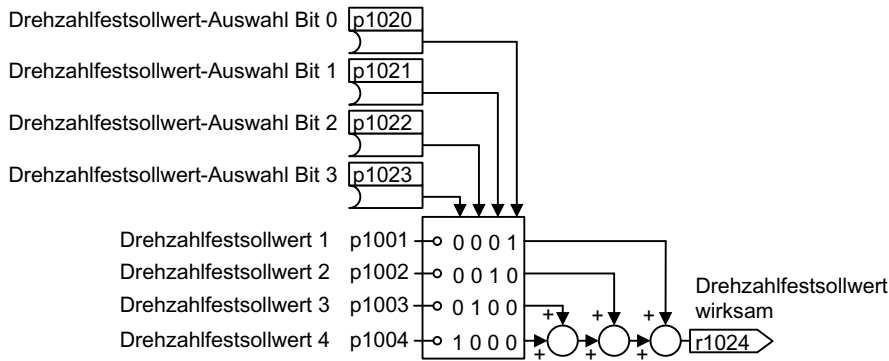


Bild 8-38 Direktauswahl des Drehzahlfixsollwerts

Tabelle 8-45 Resultierender Sollwert

p1020	p1021	p1022	p1023	Resultierender Sollwert
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1001 + p1002
0	0	1	0	p1003
1	0	1	0	p1001 + p1003
0	1	1	0	p1002 + p1003
1	1	1	0	p1001 + p1002 + p1003
0	0	0	1	p1004

p1020	p1021	p1022	p1023	Resultierender Sollwert
1	0	0	1	p1001 + p1004
0	1	0	1	p1002 + p1004
1	1	0	1	p1001 + p1002 + p1004
0	0	1	1	p1003 + p1004
1	0	1	1	p1001 + p1003 + p1004
0	1	1	1	p1002 + p1003 + p1004
1	1	1	1	p1001 + p1002 + p1003 + p1004

Drehzahlfixsollwert binär wählen

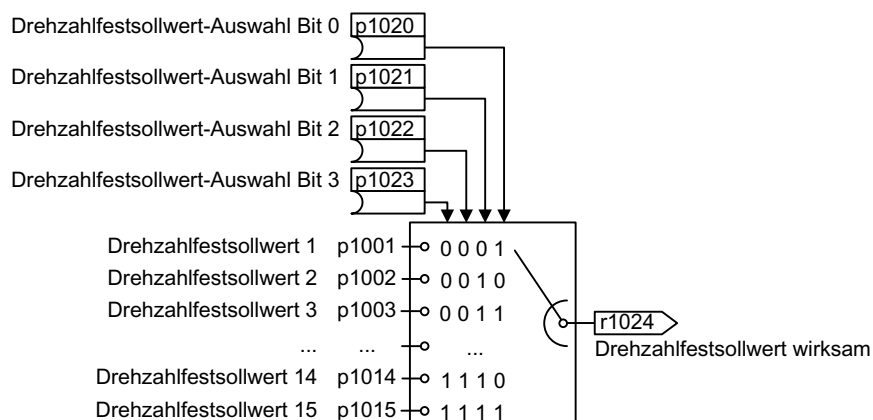


Bild 8-39 Binäre Auswahl des Drehzahlfixsollwerts

Tabelle 8-46 Resultierender Sollwert

p1020	p1021	p1022	p1023	Resultierender Sollwert
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1003
0	0	1	0	p1004
1	0	1	0	p1005
0	1	1	0	p1006
1	1	1	0	p1007
0	0	0	1	p1008
1	0	0	1	p1009
0	1	0	1	p1010
1	1	0	1	p1011
0	0	1	1	p1012
1	0	1	1	p1013
0	1	1	1	p1014
1	1	1	1	p1015

Beispiel

Ein Förderband läuft nach dem Einschalten nur mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten. Der Motor muss jetzt mit den folgenden entsprechenden Drehzahlen laufen:

- Das Signal am Digitaleingang 0 schaltet den Motor ein und beschleunigt ihn auf eine Drehzahl von 300 1/min.
- Das Signal am Digitaleingang 1 beschleunigt den Motor bis zu einer Drehzahl von 2000 1/min.
- Mit Signalen an beiden Digitaleingängen beschleunigt der Motor bis zu einer Drehzahl von 2300 1/min.

Tabelle 8-47 Einstellungen für das Anwendungsbeispiel

Parameter	Beschreibung
p1001[0] = 300.000	Drehzahlfixsollwert 1
p1002[0] = 2000.000	Drehzahlfixsollwert 2
p0840[0] = 722.0	EIN/AUS1: Schaltet den Motor mit Digitaleingang 0 ein.
p1070[0] = 1024	Hauptsollwert: Hauptsollwert mit Drehzahlfixsollwert verschalten.
p1020[0] = 722.0	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 0: Verschaltet Drehzahlfixsollwert 1 mit Digitaleingang 0 (DI 0).
p1021[0] = 722.1	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 1: Verschaltet Drehzahlfixsollwert 2 mit Digitaleingang 1 (DI 1).
p1016 = 1	Betriebsart Drehzahlfixsollwert: Direkte Auswahl der Drehzahlfixsollwerte.

Tabelle 8-48 Resultierende Drehzahlfixsollwerte für das Anwendungsbeispiel

Drehzahlfixsollwert ausgewählt über	Resultierender Sollwert
DI 0 = 0	Motor stoppt
DI 0 = 1 und DI 1 = 0	300 1/min
DI 0 = 1 und DI 1 = 1	2300 1/min

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1001[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 1	0 1/min
p1002[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 2	0 1/min
p1003[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 3	0 1/min
p1004[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 4	0 1/min
p1005[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 5	0 1/min
p1006[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 6	0 1/min
p1007[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 7	0 1/min
p1008[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 8	0 1/min
p1009[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 9	0 1/min

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1010[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 10	0 1/min
p1011[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 11	0 1/min
p1012[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 12	0 1/min
p1013[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 13	0 1/min
p1014[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 14	0 1/min
p1015[D]	CO: Drehzahlfixsollwert 15	0 1/min
p1016	Auswahlmodus Drehzahlfixsollwert	1
p1020[C]	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 0	0
p1021[C]	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 1	0
p1022[C]	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 2	0
p1023[C]	Auswahl Drehzahlfixsollwert Bit 3	0
r1024	Drehzahlfixsollwert aktiv	- 1/min
r1025.0	Drehzahlfixsollwert, Status	-
p1070[C]	CI: Hauptsollwert	Abhängig vom Umrichter
p1071[C]	CI: Hauptsollwert, Skalierung	1
r1073	CO: Hauptsollwert aktiv	- 1/min
p1075[C]	CI: Zusatzsollwert	0
p1076	CI: Zusatzsollwert, Skalierung	1
r1077	CO: Zusatzsollwert effektiv	- 1/min

8.18 Sollwertaufbereitung

8.18.1 Übersicht

Übersicht



Die Sollwertverarbeitung beeinflusst den Sollwert mit folgenden Funktionen:

- "Invert" kehrt die Motorlaufrichtung um.
- Die Funktion "Laufrichtung sperren" verhindert Motorlauf in der falschen Richtung. Diese Funktion ist beispielsweise sinnvoll für Bandförderer, Extruder, Pumpen und Lüfter.
- Mit "Ausblendfrequenzen" wird verhindert, dass der Motor dauerhaft innerhalb dieser Ausblendfrequenzen betrieben wird. Die Funktion vermeidet mechanische Resonanzen, indem sie bestimmte Drehzahlen nur vorübergehend zulässt.

- Die Funktion "Drehzahlbegrenzung" schützt Motor und angetriebene Last vor übermäßig hohen Drehzahlen.
- Die Funktion "Hochlaufgeber" verhindert eine plötzliche Änderung des Sollwerts. Infolgedessen beschleunigt und bremst der Motor mit reduziertem Drehmoment.

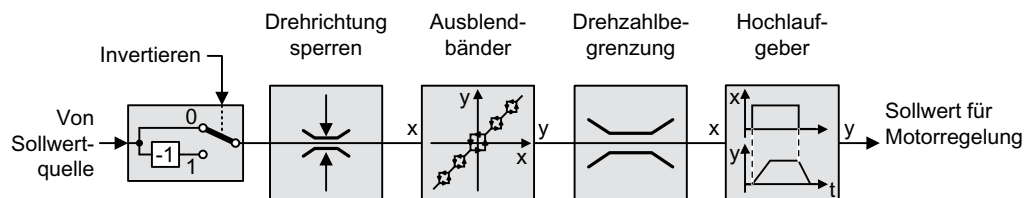
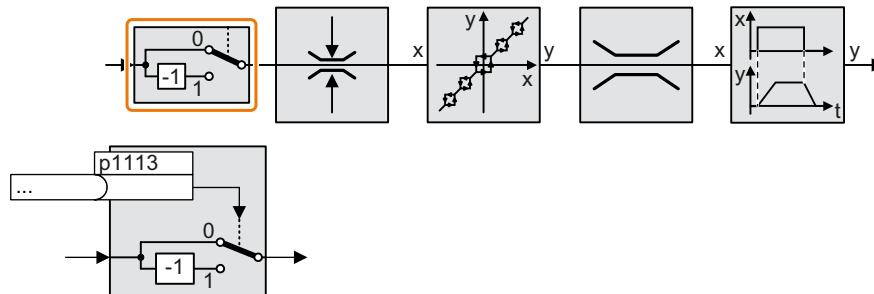


Bild 8-40 Sollwertverarbeitung im Umrichter

8.18.2 Sollwert invertieren

Funktionsbeschreibung



Die Funktion invertiert das Vorzeichen des Sollwerts mit einem binären Signal.

Beispiel

Um den Sollwert über ein externes Signal zu invertieren, verschalten Sie Parameter p1113 mit einem binären Signal Ihrer Wahl.

Tabelle 8-49 Anwendungsbeispiele für das Invertieren eines Sollwerts

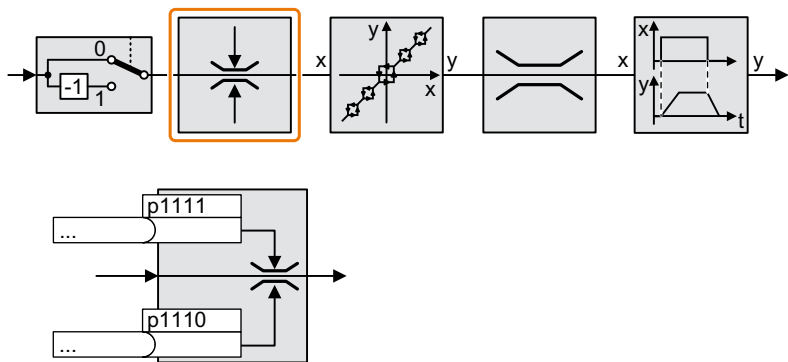
Parameter	Beschreibung
p1113 = 722.1	Digitaleingang 1 = 0: Sollwert bleibt unverändert. Digitaleingang 1 = 1: Umrichter invertiert den Sollwert.
p1113 = 2090.11	Invertiert den Sollwert über den Feldbus (Steuerwort 1, Bit 11).

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1113[C]	BI: Sollwert-Invertierung	Abhängig vom Umrichter

8.18.3 Drehrichtung sperren

Funktionsbeschreibung



In der Werkseinstellung des Umrichters sind beide Motorlaufrichtungen freigegeben.

Setzen Sie den entsprechenden Parameter auf einen Wert = 1, um Laufrichtungen dauerhaft zu sperren.

Beispiel

Tabelle 8-50 Anwendungsbeispiele zum Sperren und Freigeben einer Drehrichtung

Parameter	Beschreibung
p1110[0] = 1	Negative Laufrichtung ist dauerhaft gesperrt.
p1110[0] = 722.3	Digitaleingang 3 = 0: Negative Laufrichtung ist freigegeben. Digitaleingang 3 = 1: Negative Laufrichtung ist gesperrt.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1110[C]	Bl: Richtung negativ sperren	0
p1111[C]	Bl: Richtung positiv sperren	0

8.18.4 Ausblendbänder und Minimaldrehzahl

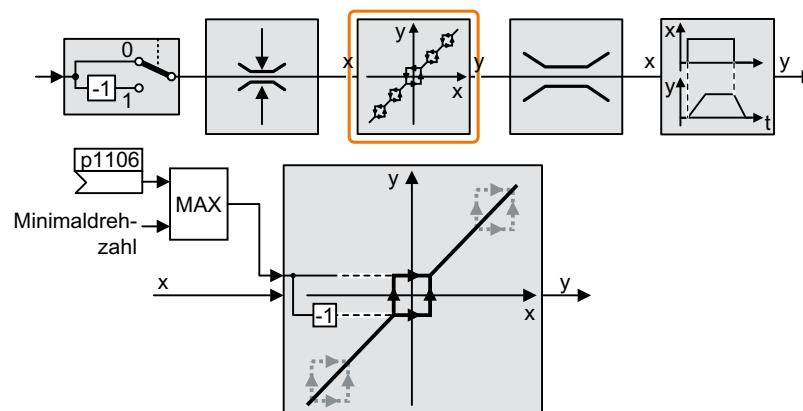
Übersicht

Der Umrichter verfügt über eine Minimaldrehzahl und vier Ausblendbänder:

- Die Minimaldrehzahl verhindert den dauerhaften Betrieb des Motors mit Drehzahlen unter der Minimaldrehzahl.
- Jedes Ausblendband verhindert den dauerhaften Betrieb des Motors in einem bestimmten Drehzahlbereich.

Funktionsbeschreibung

Minimaldrehzahl



Drehzahlen, bei denen der Absolutwert kleiner als die Minimaldrehzahl ist, sind nur möglich, wenn der Motor beschleunigt oder bremst.

Ausblendbänder

Weitere Informationen zu den Ausblendbändern finden Sie im Funktionsplan.

Parameter

Tabelle 8-51 Minimaldrehzahl

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1051[C]	CI: Drehzahlgrenze des Hochlaufgebers, positive Drehrichtung	9733
p1052[C]	CI: Drehzahlgrenze des Hochlaufgebers, negative Drehrichtung	1086
p1080[D]	Minimaldrehzahl	0 1/min
p1083[D]	CO: Drehzahlgrenze positive Laufrichtung	210000 1/min
r1084	CO: Drehzahlgrenzwert positiv aktiv	- 1/min
p1085[C]	CI: Drehzahlgrenze positive Laufrichtung	1083

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1091[D]	Ausblenddrehzahl 1	0 1/min
p1092[D]	Ausblenddrehzahl 2	0 1/min
p1093[D]	Ausblenddrehzahl 3	0 1/min
p1094[D]	Ausblenddrehzahl 4	0 1/min
p1098[C]	CI: Ausblenddrehzahl, Skalierung	1
r1099	CO/BO: Ausblendfrequenz des Zustandsworts	-
p1101	Ausblenddrehzahl Bandbreite	0 1/min
p1106	CI: Minimaldrehzahl, Signalquelle	0
r1112	CO: Drehzahlsollwert nach Minimalbegrenzung	- 1/min
r1114	CO: Sollwert nach Richtungsbegrenzung	- 1/min
r1119	CO: Hochlaufgeber, Sollwert am Eingang	- 1/min
r1170	CO: Drehzahlregler, Sollwert Summe	- 1/min

Hinweis

Damit ein stehender Motor nach Einschalten aller Freigaben auf Minimaldrehzahl/ Minimalgeschwindigkeit gefahren werden kann, sobald alle Freigabesignale verfügbar sind, muss die Richtung über eine der folgenden Voraussetzungen vorgegeben sein:

- Richtungseingabe über unteren Sollwert
- Richtungseingabe über Sperren der negativen oder positiven Richtung (p1110, p1111)

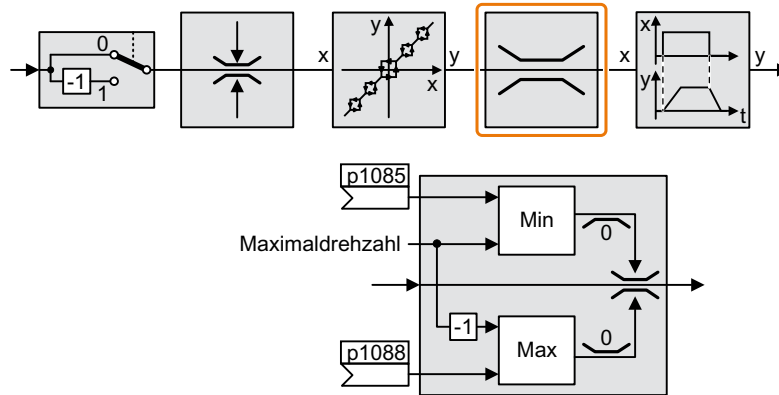
ACHTUNG**Falsche Drehrichtung des Motors bei ungeeigneter Parametrierung**

Wenn Sie einen Analogeingang als Drehzahlsollwertquelle verwenden, können Störspannungen das Analogeingangssignal bei Sollwert = 0 V überlagern. Nach dem Ein-Befehl beschleunigt der Motor bis zur Minimalfrequenz in Richtung der zufälligen Polarität der Störspannung. Ein in falscher Richtung drehender Motor kann erheblichen Sachschaden in der Maschine oder Anlage verursachen.

- Sperren Sie die nicht zulässige Drehrichtung des Motors.

8.18.5 Drehzahlbegrenzung

Die Maximaldrehzahl begrenzt den Bereich des Drehzahl-Sollwertes in beiden Drehrichtungen.



Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).

Wenn Sie eine richtungsabhängige Begrenzung der Drehzahl brauchen, können Sie Drehzahlgrenzen für jede Richtung festlegen.

Parameter

Tabelle 8-52 Parameter für die Drehzahlbegrenzung

Nummer	Name	Werkseinstellung
p1082[D]	Maximaldrehzahl	1500 1/min
p1083[D]	CO: Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	210000 1/min
p1085[C]	CI: Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	1083
p1086[D]	CO: Drehzahlgrenze negative Drehrichtung	-210000 1/min
p1088[C]	CI: Drehzahlgrenze negative Drehrichtung	1086

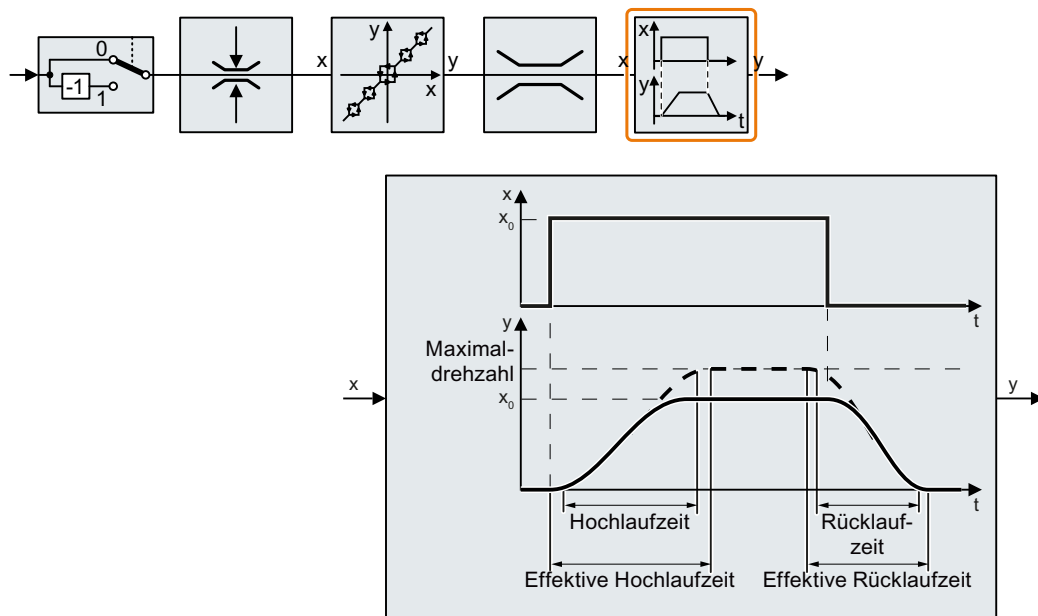
8.18.6 Hochlaufgeber

Der Hochlaufgeber im Sollwertkanal begrenzt die Änderungs-Geschwindigkeit des Drehzahl-Sollwerts (Beschleunigung). Eine reduzierte Beschleunigung verringert das Beschleunigungsmoment des Motors. Dadurch entlastet der Motor die Mechanik der angetriebenen Maschine.

Der erweiterte Hochlaufgeber begrenzt nicht nur die Beschleunigung, sondern durch die Verrundung des Sollwerts auch die Änderung der Beschleunigung (Ruck). Dadurch baut sich das Drehmoment im Motor nicht schlagartig auf.

Erweiterter Hochlaufgeber

Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Erweiterten Hochlaufgebers lassen sich unabhängig voneinander einstellen. Die optimalen Zeiten hängen von Ihrer Anwendung ab und können im Bereich von wenigen 100 ms bis zu einigen Minuten liegen.



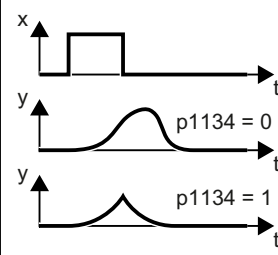
Anfangs- und Endverrundung erlauben ruckfreies Beschleunigen und Bremsen.

Die Hoch- und Rücklaufzeiten des Motors verlängern sich durch die Verrundungen:

- Effektive Hochlaufzeit = $p1120 + 0,5 \times (p1130 + p1131)$.
- Effektive Rücklaufzeit = $p1121 + 0,5 \times (p1130 + p1131)$.

Tabelle 8-53 Parameter zum Einstellen des Erweiterten Hochlaufgebers

Parameter	Beschreibung
p1120	Hochlaufgeber Hochlaufzeit (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082
p1121	Hochlaufgeber Rücklaufzeit (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand

Parameter	Beschreibung
p1130	Hochlaufgeber Anfangsverrundungszeit (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundung beim erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.
p1131	Hochlaufgeber Endverrundungszeit (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundung beim erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.
p1134	Hochlaufgeber Verrundungstyp (Werkseinstellung: 0) 0: Stetige Glättung 1: Unstetige Glättung 
p1135	AUS3 Rücklaufzeit (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.
p1136	AUS3 Anfangsverrundungszeit (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundungszeit für AUS3 beim erweiterten Hochlaufgeber.
p1137	AUS3 Endverrundungszeit (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundungszeit für AUS3 beim erweiterten Hochlaufgeber

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Funktionsplan 3070 und der Parameterliste im Listenhandbuch.

Erweiterten Hochlaufgeber einstellen

Vorgehensweise

1. Geben Sie einen möglichst großen Drehzahlsollwert vor.
2. Schalten Sie den Motor ein.
3. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
 - Wenn der Motor zu langsam beschleunigt, verringern Sie die Hochlaufzeit.
Eine zu kurze Hochlaufzeit führt dazu, dass der Motor beim Beschleunigen an seine Stromgrenze stößt und dem Drehzahlsollwert vorübergehend nicht mehr folgen kann. Der Antrieb überschreitet in diesem Fall die eingestellte Zeit.
 - Wenn der Motor zu stark beschleunigt, verlängern Sie die Hochlaufzeit.
 - Wenn die Beschleunigung zu ruckartig ist, erhöhen Sie die Anfangsverrundung.
 - In den meisten Anwendungen genügt es, die Endverrundung auf den gleichen Wert wie die Anfangsverrundung zu setzen.
4. Schalten Sie den Motor aus.

5. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
 - Wenn der Motor zu langsam bremst, verringern Sie die Rücklaufzeit.
Die minimal sinnvolle Rücklaufzeit hängt von Ihrer Anwendung ab. Je nach verwendetem Power Module erreicht der Umrichter bei einer zu kurzen Rücklaufzeit entweder die Stromgrenze des Motors oder die Zwischenkreisspannung im Umrichter wird zu groß.
 - Wenn der Motor zu stark bremst oder der Umrichter beim Bremsen in Störung geht, verlängern Sie die Rücklaufzeit.
6. Wiederholen Sie die Schritte 1 ... 5, bis das Verhalten des Antriebs die Anforderungen der Maschine oder Anlage erfüllt.

Sie haben den Erweiterten Hochlaufgeber eingestellt.



Hoch- und Rücklaufzeit während des Betriebs ändern

Hoch- und Rücklaufzeit können während des Betriebs geändert werden. Der Skalierungswert kann beispielsweise vom Feldbus kommen.

Voraussetzungen

- Sie haben die Kommunikation zwischen Umrichter und Leitsystem in Betrieb genommen.
- Im Umrichter und in Ihrer übergeordneten Steuerung ist das freie Telegramm 999 eingestellt.
 Telegramm erweitern oder frei verschalten (Seite 235)
- Die Steuerung sendet den Skalierungswert an den Umrichter in PZD 3.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p1138 = 2050[2]$.
Das bedeutet, dass Sie den Skalierungsfaktor für die Hochlaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet haben.
2. Setzen Sie $p1139 = 2050[2]$.
Das bedeutet, dass Sie den Skalierungsfaktor für die Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet haben.

Damit empfängt der Umrichter den Wert für die Skalierung der Hoch- und Rücklaufzeit über das PZD-Empfangswort 3.



Weitere Informationen finden Sie im Internet:



FAQ (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/82604741>)

Anwendungsbeispiel

Im folgenden Anwendungsbeispiel stellt die übergeordnete Steuerung die Hoch- und Rücklaufzeit des Umrichters über PROFIBUS ein.

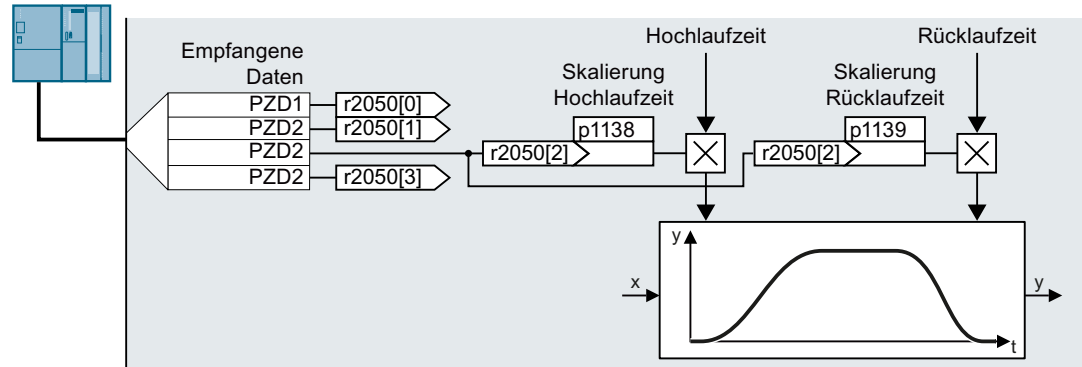


Bild 8-41 Anwendungsbeispiel zum Ändern der Hochlaufgeberzeiten im Betrieb

Parameter

Tabelle 8-54 Parameter zur Einstellung der Skalierung

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1138[C]	CI: Hochlaufgeber Hochlaufzeit Skalierung	1
p1139[C]	Rücklaufgeber Rücklaufzeit Skalierung	1
r2050	CO: PROFIdrive, PZD-Empfangswort	-

8.19 PID-Technologieregler

Übersicht



Der Temperaturregler regelt Prozessvariablen wie z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss.

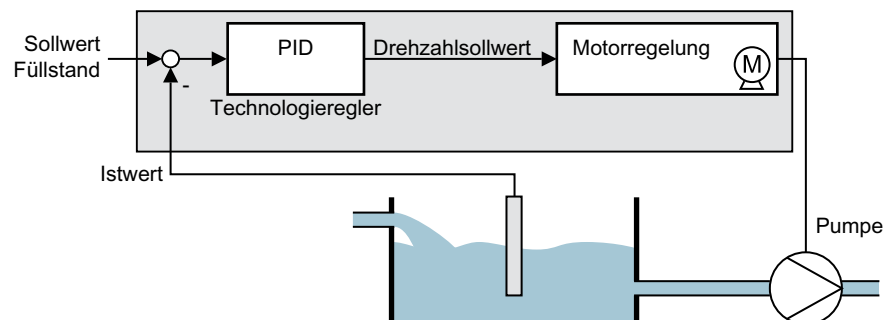


Bild 8-42 Beispiel: Technologieregler als Füllstandsregler

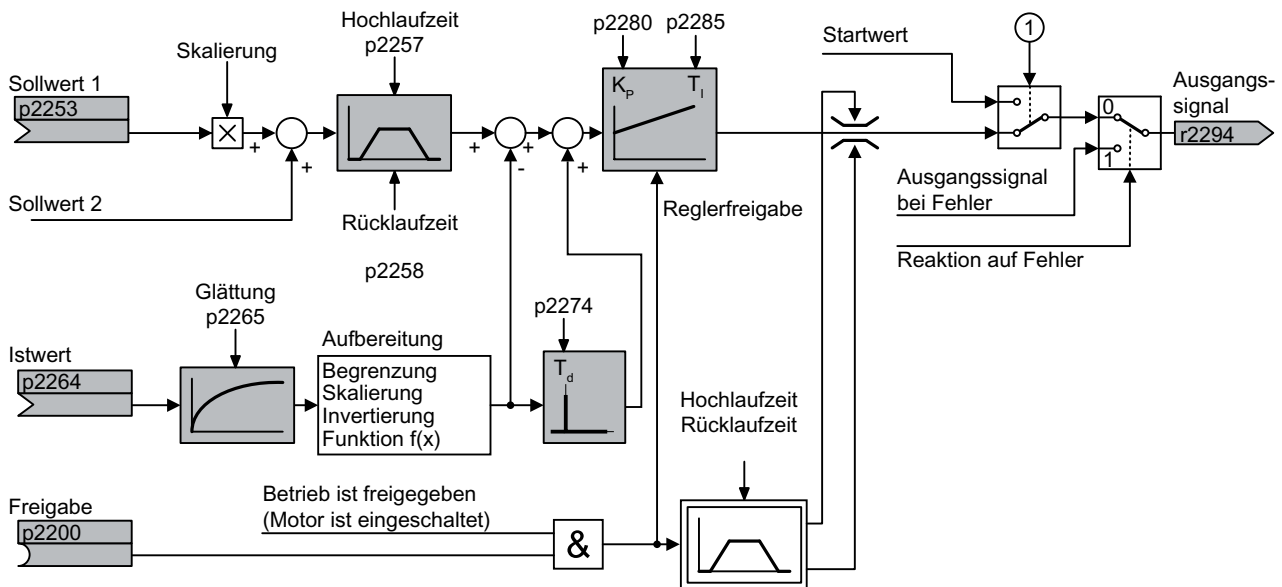
Voraussetzung

U/f-Steuerung oder Vektorregelung wurden eingestellt.

Funktionsbeschreibung

Funktionsplan

Der Technologieregler ist als PID-Regler ausgeführt (Regler mit Proportional-, Integral- und Differentialanteil).



- ① Der Umrichter nutzt den Startwert, wenn alle folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:
- Der Technologieregler liefert den Hauptsollwert ($p2251 = 0$).
 - Der Hochlaufgeberausgang des Technologiereglers hat den Startwert noch nicht erreicht.

Bild 8-43 Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

Grundeinstellungen

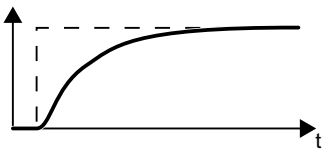
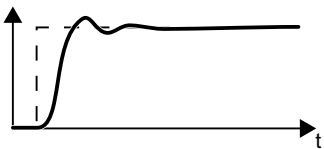
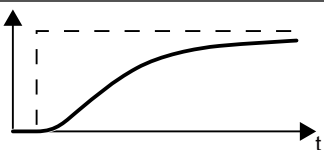
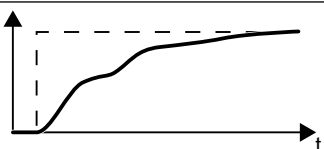
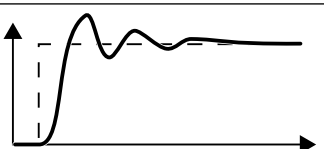
Die mindestens erforderlichen Einstellungen sind im Funktionsplan grau markiert:

- Verschalten von Sollwerten und Istwerten mit Signalen Ihrer Wahl
- Stellen Sie den Hochlaufgeber und die Reglerparameter K_p , T_i und T_d ein.

Einstellen der Reglerparameter K_p , T_i und T_d

Vorgehensweise

1. Stellen Sie Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p2257 und p2258) vorübergehend auf Null ein.
2. Geben Sie einen Sollwertschritt ein und überwachen Sie den dazugehörigen Istwert. Je langsamer die Reaktion des zu regelnden Prozesses, desto länger müssen Sie das Reglerverhalten überwachen. Unter bestimmten Umständen (z. B. für eine Temperaturregelung) müssen Sie mehrere Minuten warten, bis Sie das Reglerverhalten bewerten können.

	Optimales Reglerverhalten für Anwendungen, in denen kein Überschwingen zulässig ist. Der Istwert nähert sich dem Sollwert ohne signifikantes Überschwingen an.
	Optimales Reglerverhalten für schnelle Korrektur und Kompensation von Störanteilen. Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über, maximal mit 10% des Sollwertsprungs.
	Der Istwert nähert sich dem Sollwert nur langsam an. • Erhöhen Sie den Proportionalanteil K_p (p2280) und reduzieren Sie die Integrationszeit T_i (p2285).
	Der Istwert nähert sich dem Sollwert nur langsam mit geringer Oszillation an. • Erhöhen Sie den Proportionalanteil K_p (p2280) und verkürzen Sie die Differenzierungszeit T_d (p2274)
	Der Istwert nähert sich dem Sollwert schnell an, überschwingt aber zu viel. • Erhöhen Sie den Proportionalanteil K_p (p2280) und verkürzen Sie die Integrationszeit T_i (p2285).

3. Stellen Sie Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf ihren ursprünglichen Wert ein.

Damit haben Sie den Technologieregler manuell eingestellt.



Ausgang des Technologiereglers begrenzen

In der Werkseinstellung ist der Technologiereglerausgang auf $\pm$ Maximaldrehzahl begrenzt. Diese Begrenzung müssen Sie in Abhängigkeit von Ihrer individuellen Anwendung ändern. Beispiel: Der Technologiereglerausgang liefert den Drehzahlsollwert für eine Pumpe. Die Pumpe soll nur in positiver Richtung laufen.

Parameter

Tabelle 8-55 Grundeinstellungen

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0046[0...31]	CO/BO: Fehlende Freigabesignale	-
r0052[0...15]	CO/BO: Zustandswort 1	-
r0056[0...15]	CO/BO: Zustandswort, Regelung	-
r1084	CO: Drehzahlgrenzwert positiv aktiv	-
r1087	CO: Drehzahlgrenzwert negativ aktiv	- 1/min
p2200[C]	BI: Technologieregler, Freigabe	0
p2252	Technologieregler, Konfiguration	Siehe Parameterliste.
p2253[C]	CI: Technologieregler, Sollwert 1	0
p2254[C]	CI: Technologieregler, Sollwert 2	0
p2255	Technologieregler, Sollwert 1, Skalierung	100 %
p2256	Technologieregler, Sollwert 2, Skalierung	100 %
p2257	Technologieregler, Hochlaufzeit	1 s
p2258	Technologieregler, Rücklaufzeit	1 s
r2260	CO: Technologieregler, Sollwert nach Hochlaufgeber	- %
p2261	Technologieregler, Sollwertfilter Zeitkonstante	0 s
r2262	CO: Technologieregler, Sollwert nach Filter	- %
p2263	Technologieregler, Typ	0
r2273	CO: Technologieregler, Systemabweichung	- %
p2274	Technologieregler, Differenzierungszeitkonstante	0 s
p2280	Technologieregler, Proportionalverstärkung	Siehe Parameterliste.
p2285	Technologieregler, Nachstellzeit	Siehe Parameterliste.
p2286	BI: Technologieregler, Integrator anhalten	56.13
p2289[C]	CI: Technologieregler, Vorsteuersignal	0
p2306	Technologieregler, Invertierung Systemabweichung	0
p2339	Technologieregler, Schwellwert für I-Anteil-Halt bei Ausblendendrehzahl	- s
r2344	CO: Technologieregler, letzter Drehzahlsollwert (geglättet)	- %
p2345	Technologieregler, Fehlerreaktion	0
r2349[0...13]	CO/BO: Technologieregler, Zustandswort	-
r3889[0...10]	CO/BO: ESM-Zustandswort	-

Tabelle 8-56 Ausgang des Technologiereglers begrenzen

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2290[C]	BI: Technologieregler, Begrenzung Freigabe	1
p2291	CO: Technologieregler, Maximalbegrenzung	100 %
p2292	CO: Technologieregler, Minimalbegrenzung	0 %

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2293	Technologieregler, Hoch-/Rücklaufzeit	1 s
r2294	CO: Technologieregler, Ausgangssignal	- %
p2295	CO: Technologieregler, Ausgang Skalierung	100 %
p2296[C]	CI: Technologieregler, Ausgang Skalierung	2295
p2297[C]	CI: Technologieregler, Maximalbegrenzung Signalquelle	1084
p2298[C]	CI: Technologieregler, Minimalbegrenzung Signalquelle	1087
p2299[C]	CI: Technologieregler, Begrenzung Offset	0
p2302	Technologieregler, Ausgangssignal, Startwert	0 %

Tabelle 8-57 Anpassen des Technologieregleristwerts

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2264[C]	CI: Technologieregler, Istwert	0
p2265	Technologieregler, Istwertfilter Zeitkonstante	0 s
p2266	CO: Technologieregler, Istwert nach Filter	- %
p2267	Technologieregler, Obergrenze Istwert	100 %
p2268	Technologieregler, Untergrenze Istwert	-100 %
p2269	Technologieregler, Verstärkung Istwert	100 %
p2270	Technologieregler, Istwertfunktion	0
p2271	Technologieregler, Invertierung Istwert	0
r2272	CO: Technologieregler, Istwert skaliert	- %

Tabelle 8-58 PID-Technologieregler, Festwerte (binäre Auswahl)

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2201[D]	CO: Technologieregler, Festwert 1	10 %
p2202[D]	CO: Technologieregler, Festwert 2	20 %
p2203[D]	CO: Technologieregler, Festwert 3	30 %
p2204[D]	CO: Technologieregler, Festwert 4	40 %
p2205[D]	CO: Technologieregler, Festwert 5	50 %
p2206[D]	CO: Technologieregler, Festwert 6	60 %
p2207[D]	CO: Technologieregler, Festwert 7	70 %
p2208[D]	CO: Technologieregler, Festwert 8	80 %
p2209[D]	CO: Technologieregler, Festwert 9	90 %
p2210[D]	CO: Technologieregler, Festwert 10	100 %
p2211[D]	CO: Technologieregler, Festwert 11	110 %
p2212[D]	CO: Technologieregler, Festwert 12	120 %
p2213[D]	CO: Technologieregler, Festwert 13	130 %
p2214[D]	CO: Technologieregler, Festwert 14	140 %
p2215[D]	CO: Technologieregler, Festwert 15	150 %
p2216[D]	Technologieregler, Festwert Auswahlmethode	1
r2224	CO: Technologieregler, Festwert aktiv	- %

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r2225	CO/BO: Technologieregler, Festwertauswahl Zustandswort	- %
r2229	Technologieregler, Nummer aktuell	-

Tabelle 8-59 PID-Technologieregler, Festwerte (Direktauswahl)

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2216[D]	Technologieregler, Festwert Auswahlmethode	1
p2220[C]	Bl: Technologieregler, Festwertauswahl Bit 0	0
p2221[C]	Bl: Technologieregler, Festwertauswahl Bit 1	0
p2222[C]	Bl: Technologieregler, Festwertauswahl Bit 2	0
p2223[C]	Bl: Technologieregler, Festwertauswahl Bit 3	0
r2224	CO: Technologieregler, Festwert aktiv	- %
r2225	CO/BO: Technologieregler, Festwertauswahl Zustandswort	- %
r2229	Technologieregler, Nummer aktuell	-

Tabelle 8-60 PID-Technologieregler, Motorpotenziometer

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r2231	Technologieregler, Motorpotenziometer, Sollwertspeicher	- %
p2235[C]	Bl: Technologieregler, Motorpotenziometer, Sollwert höher	0
p2236[C]	Bl: Technologieregler, Motorpotenziometer, Sollwert tiefer	0
p2237[D]	Technologieregler, Motorpotenziometer, Maximalwert	100 %
p2238[D]	Technologieregler, Motorpotenziometer, Minimalwert	-100 %
p2240[D]	Technologieregler, Motorpotenziometer, Startwert	0 %
r2245	CO: Technologieregler, Motorpotenziometer, Sollwert vor Hochlaufgeber	- %
p2247[D]	Technologieregler Motorpotenziometer Hochlaufzeit	10 s
p2248[D]	Technologieregler, Motorpotenziometer, Rücklaufzeit	10 s
r2250	CO: Technologieregler, Motorpotenziometer, Sollwert nach Hochlaufgeber	- %

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den folgenden Komponenten des PID-Reglers finden Sie im Internet:

- Sollwertvorgabe: Analogwert oder Festsollwert
- Sollwertkanal: Skalierung, Hochlaufgeber und Filter
- Istwertkanal: Filter, Begrenzung und Signalverarbeitung
- PID-Regler: Funktionsprinzip des D-Anteils, Sperrung des I-Anteils und des Regelsinns
- Freigabe, Begrenzung von Reglerausgang und Fehlerreaktion



FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/92556266>)

8.19.1 Autotuning des PID-Technologiereglers

Übersicht

Das Autotuning ist eine Umrichterfunktion zur automatischen Optimierung des PID-Technologiereglers.

Voraussetzung

Folgende Voraussetzungen gelten:

- Die Motorregelung ist eingestellt.
- Der PID-Technologieregler muss so wie im späteren Betrieb eingestellt sein:
 - Der Istwert ist verschaltet.
 - Skalierungen, Filter und Hochlaufgeber sind eingestellt.
 - Der PID-Technologieregler ist freigegeben (p2200 = 1-Signal).

Funktionsbeschreibung

Bei aktivem Autotuning unterbricht der Umrichter die Verbindung zwischen PID-Technologieregler und Drehzahlregler. Statt des Ausgangs des PID-Technologiereglers gibt die Funktion Autotuning den Drehzahlsollwert vor.

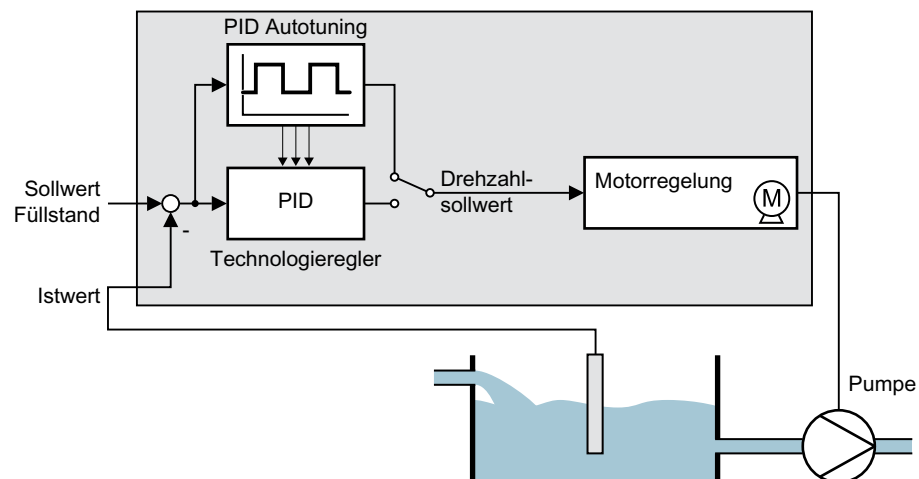


Bild 8-44 Autotuning am Beispiel einer Füllstandsregelung

Der Drehzahlsollwert ergibt sich aus Technologiesollwert und einem überlagerten rechteckförmigen Signal mit der Amplitude p2355. Wenn Istwert = Technologiesollwert $\pm$ p2355, dann schaltet die Funktion Autotuning die Polarität des überlagerten Signals um. Dadurch regt der Umrichter die Prozessgröße zu einer Schwingung an.

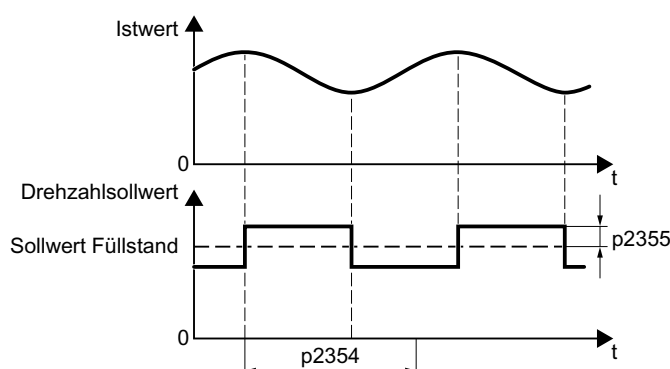


Bild 8-45 Beispiel für Drehzahlsollwert und Prozessistwert beim Autotuning

Aus der ermittelten Schwingungsfrequenz berechnet der Umrichter die Parameter des PID-Reglers.

Autotuning durchführen

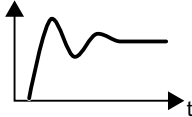
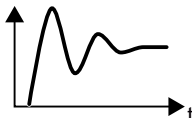
1. Wählen Sie mit p2350 die geeignete Reglereinstellung.
2. Schalten Sie den Motor ein.
Der Umrichter meldet die Warnung A07444.
3. Warten Sie, bis die Warnung A07444 wieder geht.
Der Umrichter hat die Parameter p2280, p2274 und p2285 neu berechnet.
Wenn der Umrichter die Störung F07445 meldet:
 - Wenn möglich, verdoppeln Sie p2354 und p2355.
 - Wiederholen Sie das Autotuning mit den geänderten Parameterwerten.
4. Sichern Sie die berechneten Werte netzausfallsicher, z. B. mit dem BOP-2: EXTRAS → RAM-ROM.

Sie haben das Autotuning des PID-Reglers durchgeführt.



Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2274	Technologieregler, Differenzierungszeitkonstante	0,0 s
p2280	Technologieregler, Proportionalverstärkung	Siehe Parameterliste.
p2285	Technologieregler, Nachstellzeit	Siehe Parameterliste.

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p2350	Freigabe PID Autotuning Automatische Reglereinstellung nach der Methode "Ziegler Nichols". Nach Abschluss des Autotuning setzt der Umrichter p2350 = 0. 0: Ohne Funktion 1: Die Prozessgröße folgt dem Sollwert nach einer sprungförmigen Sollwertänderung relativ schnell, aber mit einem Überschwingen.  2: Schnellere Reglereinstellung als bei p2350 = 1 mit größerem Überschwingen der Regelgröße.  3: Langsamere Reglereinstellung als bei p2350 = 1. Das Überschwingen der Regelgröße wird weitgehend vermieden.  4: Reglereinstellung nach Abschluss des Autotuning wie bei p2350 = 1. Nur der P- und I-Anteil des PID-Reglers werden optimiert. 	0
p2354	PID Autotuning Überwachungszeit	240 s
p2355	PID Autotuning Offset	5 %

8.20 Motorregelung

Überblick



Der Umrichter verfügt über zwei alternative Verfahren, damit die Motordrehzahl dem vorgegebenen Drehzahlsollwert folgt:

- U/f-Steuerung
- Vektorregelung

8.20.1 Drossel, Filter und Leitungswiderstand am Umrichter Ausgang

Übersicht

Komponenten zwischen Umrichter und Motor wirken sich auf die Regelungsqualität des Umrichters aus:

- Ausgangsdrossel oder Sinusfilter
In Werkseinstellung geht der Umrichter bei der Motordatenidentifikation davon aus, dass weder Ausgangsdrossel noch Sinusfilter am Umrichter Ausgang angeschlossen sind.
- Motorleitung mit ungewöhnlich hohem Leitungswiderstand.
Der Umrichter geht bei der Motordatenidentifikation von einem Leitungswiderstand = 20 % des Ständerwiderstands des kalten Motors aus.

Funktionsbeschreibung

Für eine optimale Regelungsqualität müssen Sie die Komponenten zwischen Umrichter und Motor richtig einstellen.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0010 = 2.
2. Stellen Sie in p0352 den Leitungswiderstand ein.
3. Setzen Sie p0230 auf den passenden Wert.
4. Setzen Sie p0235 auf den passenden Wert.
5. Setzen Sie p0010 = 0.
6. Führen Sie erneut die Schnellinbetriebnahme und die Motordatenidentifikation durch.
 Inbetriebnehmen (Seite 125)
 Sie haben Drossel, Filter und Leitungswiderstand zwischen Umrichter und Motor eingestellt.
☐

Parameter

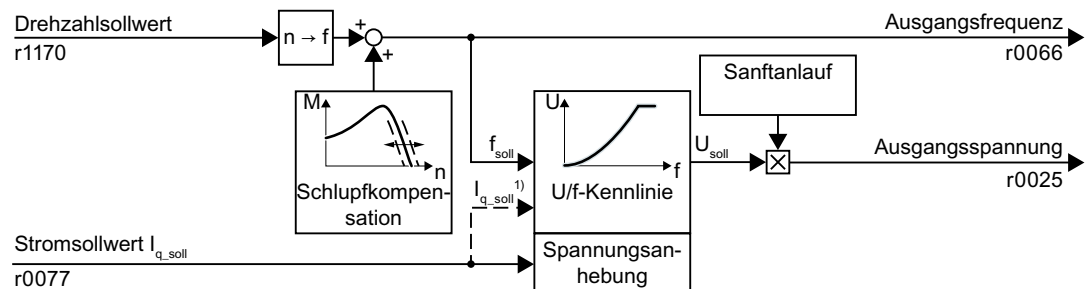
Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p0010	Parameterfilter für Inbetriebnahme des Antriebs	1
p0230	Antrieb Filtertyp motorseitig	0
p0235	Motordrossel in Reihe Anzahl	1
p0350[M]	Motor-Ständerwiderstand kalt	0 Ω
p0352[M]	Leitungswiderstand	0 Ω

Weitere Informationen zu den Parametern finden Sie in der Parameterliste.

8.20.2 U/f-Steuerung

8.20.2.1 U/f-Steuerung

Übersicht



¹⁾ In der U/f-Variante "Flussstromregelung (FCC)" regelt der Umrichter bei kleinen Drehzahlen den Motorstrom (Anlaufstrom).

Bild 8-46 Vereinfachter Funktionsplan der U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung ist eine Drehzahlvorsteuerung mit folgenden Eigenschaften:

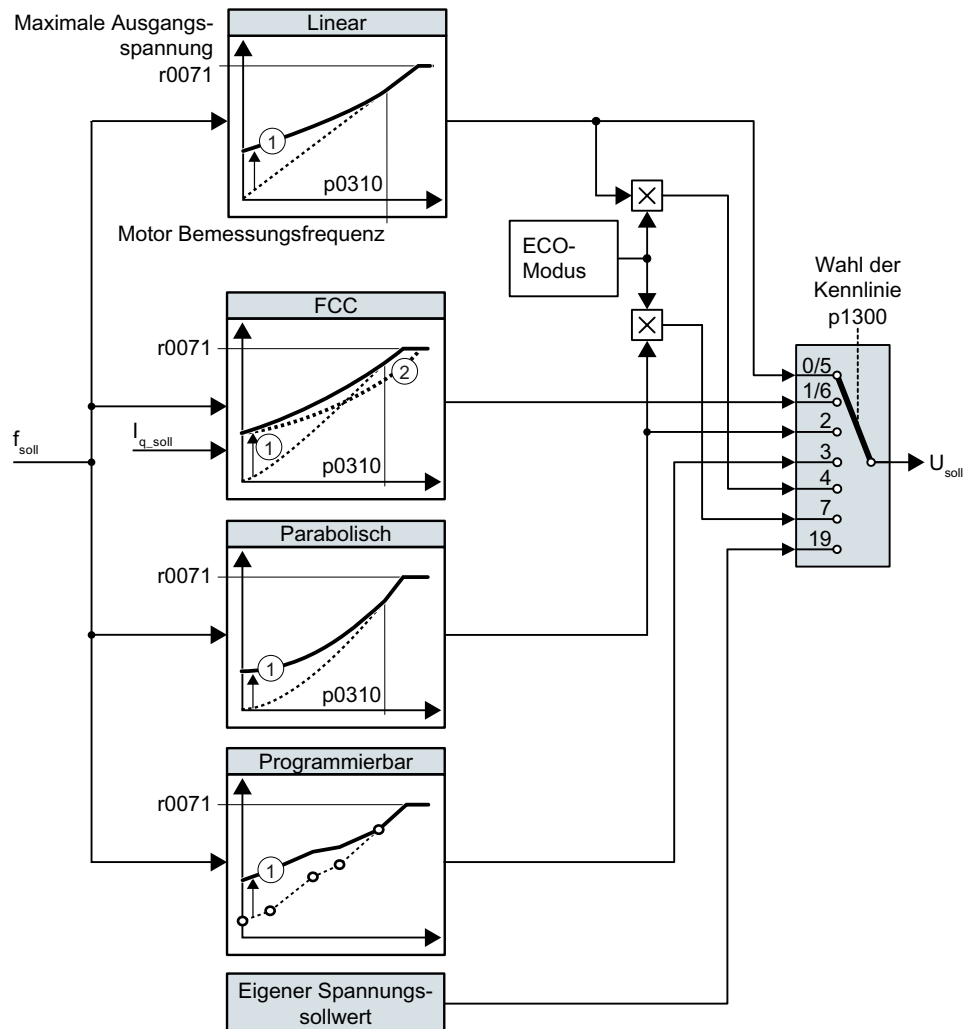
- Der Umrichter stellt die Ausgangsspannung anhand der U/f-Kennlinie ein.
- Die Ausgangsfrequenz wird im Wesentlichen anhand des Drehzahlsollwerts und der Polpaarzahl des Motors berechnet.
- Die Slipkompensation korrigiert die Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit von der Last und erhöht dadurch die Genauigkeit.
- Der Wegfall eines Regelkreises bedeutet, dass die U/f-Steuerung in allen Fällen stabil ist.
- In Anwendungen mit höheren Anforderungen an die Drehzahlgenauigkeit kann eine lastabhängige Spannungsanhebung gewählt werden (Flussstromregelung, FCC).

Für den Betrieb des Motors mit U/f-Steuerung müssen Sie mindestens die folgenden Teilfunktionen passend zu Ihrer Anwendung einstellen:

- U/f-Kennlinie
- Spannungsanhebung

Funktionsbeschreibung

Für den Umrichter stehen unterschiedliche U/f-Kennlinien zur Verfügung.



- ① Die Spannungsanhebung der Kennlinie verbessert die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen
- ② Mit der Flussstromregelung (FCC) kompensiert der Umrichter den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

Bild 8-47 Kennlinien für U/f-Steuerung

Mit steigender Drehzahl oder Ausgangsfrequenz erhöht der Umrichter seine Ausgangsspannung U . Die maximal mögliche Ausgangsspannung des Umrichters hängt von der Netzspannung ab.

Auch bei maximaler Ausgangsspannung kann der Umrichter die Ausgangsfrequenz erhöhen. Der Motor wird dann mit Feldschwächung betrieben.

Der Wert der Ausgangsspannung bei Motorbemessungsfrequenz $p0310$ hängt unter anderem von folgenden Größen ab:

- Verhältnis zwischen Umrichtergröße und Motorgröße
- Netzspannung

- Netzimpedanz
- Motoristdrehmoment

Die maximal mögliche Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung ist in den technischen Daten angegeben.

 Allgemeine technische Daten des Umrichters (Seite 435)

Tabelle 8-61 Die zur Anwendung passende Kennlinie

Voraussetzung	Anwendungsbeispiele	Bemerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzentrerschneckenpumpen, Verdichter, Extruder, Zentrifugen, Rührwerke, Mischer	-	Linear	p1300 = 0
		Der Umrichter gleicht die durch den Ständerwiderstand verursachten Spannungsverluste aus. Zu empfehlen bei Motoren kleiner als 7,5kW. Voraussetzung: Sie haben die Motordaten gemäß Leistungsschild eingestellt und nach der Schnellinbetriebnahme die Motoridentifizierung durchgeführt.	Linear mit Flussstromregelung (FCC)	p1300 = 1
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl an	Kreiselpumpen, Radiallüfter, Axiallüfter	Geringere Verluste in Motor und Umrichter als bei einer linearen Kennlinie.	Parabolisch	p1300 = 2

Tabelle 8-62 Kennlinie für Sonderanwendungen

Voraussetzung	Anwendungsbeispiele	Bemerkung	Kennlinie	Parameter
Anwendungen mit geringer Dynamik und konstanter Drehzahl	Kreiselpumpen, Radiallüfter, Axiallüfter	Wenn der Drehzahl-Sollwert erreicht ist und für 5 Sekunden unverändert bleibt, reduziert der Umrichter seine Ausgangsspannung. Folglich bewirkt der ECO-Modus eine Energieeinsparung gegenüber der parabolischen Kennlinie.	ECO-Modus	p1300 = 4 oder p1300 = 7
Der Umrichter muss die Motordrehzahl möglichst lange konstant halten.	Antriebe im Textilsektor	Bei Erreichen der Maximalstrombegrenzung reduziert der Umrichter nur die Ausgangsspannung, aber nicht die Frequenz.	Präzise Frequenzkennlinie	p1300 = 5 oder p1300 = 6
Frei einstellbare U/f-Kennlinie	-	-	Einstellbare Kennlinie	p1300 = 3
U/f-Kennlinie mit unabhängigen Spannungssollwert	-	Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben.	Unabhängiger Spannungssollwert	p1300 = 19

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0025	CO: Ausgangsspannung geglättet	- Veff
r0066	CO: Ausgangsfrequenz	- Hz
r0071	Ausgangsspannung, maximal	- Veff
p0304[M]	Bemessungsspannung des Motors	0 Veff
p0310[M]	Motorbemessungsfrequenz	0 Hz
p1300[D]	Steuerungs-/Regelungs-Betriebsart	0
p1333[D]	U/f-Steuerung FCC Startfrequenz	0 Hz
p1334[D]	U/f-Steuerung Schlupfkompensation Startfrequenz	0 Hz
p1335[D]	Schlupfkompensation Skalierung	0 %
p1338[D]	U/f-Betrieb Resonanzdämpfung Verstärkung	0

8.20.2.2 Motoranlauf optimieren

Übersicht

Nach Auswahl der U/f-Kennlinie sind in den meisten Anwendungen keine weiteren Einstellungen erforderlich.

Unter den folgenden Umständen kann der Motor nach dem Einschalten nicht auf seinen Drehzahlsollwert beschleunigen:

- Lastträgheitsmoment zu groß
- Lastmoment zu groß
- Hochlaufzeit p1120 zu kurz

Um das Anlaufverhalten des Motors zu verbessern, lässt sich für die U/f-Kennlinie bei kleinen Drehzahlen eine Spannungsanhebung einstellen.

Voraussetzung

Die Hochlaufzeit des Hochlaufgebers beträgt je nach Motornennleistung 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).

Funktionsbeschreibung

Spannungsanhebung für U/f-Steuerung einstellen

Der Umrichter hebt die Spannung entsprechend den Anlaufströmen p1310 ... p1312 an.

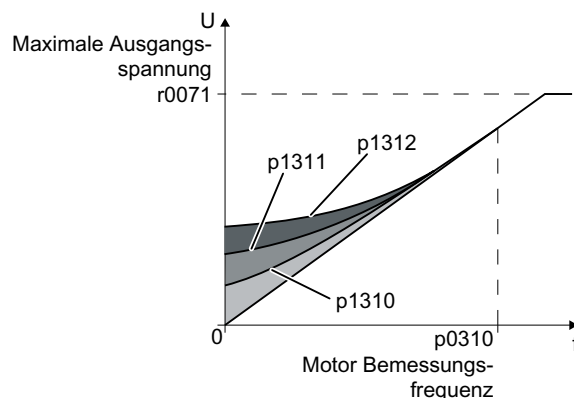


Bild 8-48 Die resultierende Spannungsanhebung verwendet als Beispiel eine lineare Kennlinie

Erhöhen Sie die Parameterwerte p1310 ... p1312 in Schritten $\leq 5\%$. Wenn in p1310 ... p1312 zu hohe Werte eingestellt sind, überhitzt der Motor möglicherweise, und der Umrichter wird aufgrund eines Überstroms abgeschaltet.

Wenn Meldung A07409 erscheint, dürfen Sie keinen der Parameterwerte erhöhen.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie den Motor mit einem Sollwert von wenigen Umdrehungen pro Minute ein.
2. Prüfen Sie, ob der Motor gleichmäßig rotiert.

3. Wenn der Motor nicht gleichmäßig rotiert oder sogar im Stillstand bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1310, bis der Motor gleichmäßig läuft.
4. Beschleunigen Sie den Motor bei maximaler Last bis zur Maximaldrehzahl.
5. Prüfen Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Erhöhen Sie bei Bedarf die Spannungsanhebung p1311, bis der Motor ohne Probleme beschleunigt.

In Anwendungen mit hohem Losbrechmoment müssen Sie auch den Wert von Parameter p1312 erhöhen, um ein zufriedenstellendes Motorverhalten zu erreichen.

Damit haben Sie die Spannungsanhebung eingestellt.



Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0071	Ausgangsspannung, maximal	Veff
p0310[M]	Motorbemessungsfrequenz	0 Hz
p1310[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), permanent	50 %
p1311[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), bei Beschleunigung	0 %
p1312[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), bei Anlauf	0 %

8.20.2.3 U/f-Steuerung mit Standard Drive Control

Übersicht

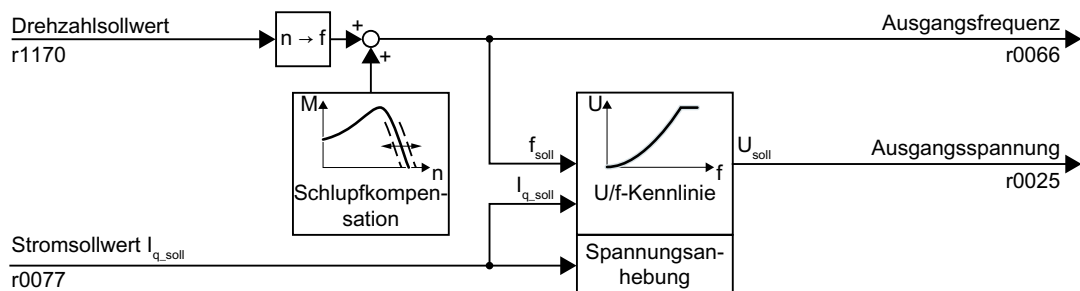


Bild 8-49 Voreinstellung der U/f-Steuerung nach Wahl von Standard Drive Control

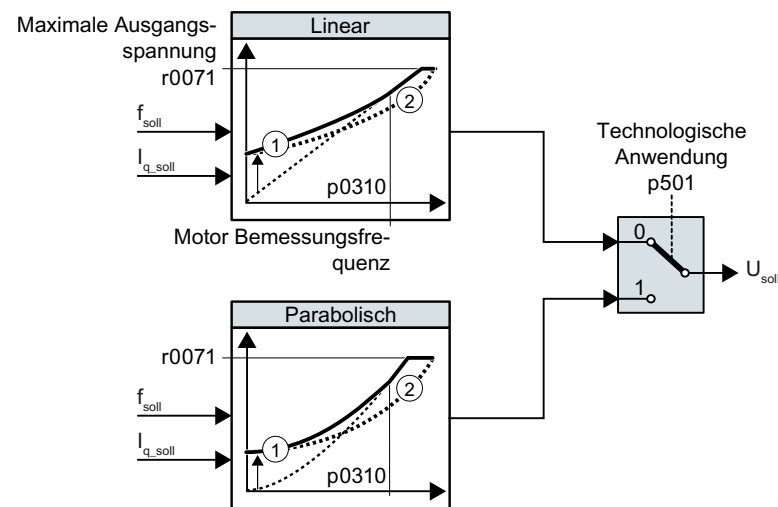
Die Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control in der Schnellinbetriebnahme passt die Struktur und die Einstellmöglichkeiten der U/f-Steuerung folgendermaßen an:

- Anlaufstrom-Regelung: Bei kleinen Drehzahlen reduziert ein geregelter Motorstrom die Schwingungsneigung des Motors.
- Mit steigender Drehzahl geht der Umrichter von der Anlaufstrom-Regelung in eine U/f-Steuerung mit belastungsabhängiger Spannungsanhebung über.
- Die Schlupfkompensation ist aktiviert.

- Ein Sanftanlauf ist nicht möglich.
- Reduzierte Einstellmöglichkeiten

Funktionsbeschreibung

Kennlinien nach Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control



- ① Die Anlaufstrom-Regelung optimiert die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen
- ② Der Umrichter kompensiert den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

Bild 8-50 Kennlinien nach Wahl von Standard Drive Control

Die Applikationsklasse Standard Drive Control reduziert die Anzahl der Kennlinien und die Einstellmöglichkeiten:

- Zur Verfügung stehen eine lineare und eine parabolische Kennlinie.
- Die Wahl einer technologischen Anwendung legt die Kennlinien fest.

Tabelle 8-63 Lineare und parabolische Kennlinien

Voraussetzung	Anwendungsbeispiele	Bemerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzenter-schneckenpumpen, Verdichter, Extruder, Zentrifugen, Rührwerke, Mischer	-	Linear	$p0501 = 0$
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl an	Kreiselpumpen, Radiallüfter, Axiallüfter	Geringere Verluste in Motor und Umrichter als bei einer linearen Kennlinie.	Parabolisch	$p0501 = 1$

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0025	CO: Ausgangsspannung geglättet	- Veff
r0066	CO: Ausgangsfrequenz	- Hz
r0071	Ausgangsspannung, maximal	- Veff
p0310[M]	Motorbemessungsfrequenz	0 Hz
p501	Technologische Anwendung	0

8.20.2.4 Motoranlauf mit Standard Drive Control optimieren

Übersicht

Nach der Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control sind in den meisten Anwendungen keine weiteren Einstellungen notwendig.

Der Umrichter sorgt dafür, dass im Stillstand mindestens der Bemessungs-Magnetisierungsstrom des Motors fließt. Der Magnetisierungsstrom p0320 entspricht etwa dem Leerlaufstrom bei 50 % ... 80 % der Motorbemessungsdrehzahl.

Unter den folgenden Umständen kann der Motor nach dem Einschalten nicht auf seinen Drehzahlsollwert beschleunigen:

- Lastträgheitsmoment zu groß
- Lastmoment zu groß
- Hochlaufzeit p1120 zu kurz

Um das Anlaufverhalten des Motors zu verbessern, lässt sich der Strom bei kleinen Drehzahlen erhöhen

Voraussetzung

Die Hochlaufzeit des Hochlaufgebers beträgt je nach Motornennleistung 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).

Funktionsbeschreibung

Anlaufstrom (Boost) nach Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control einstellen

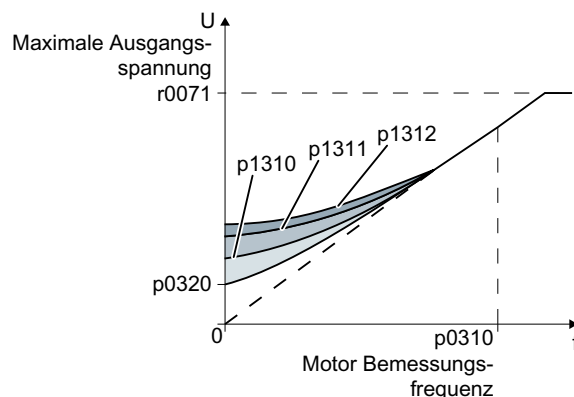


Bild 8-51 Die resultierende Spannungsanhebung verwendet als Beispiel eine lineare Kennlinie

Der Umrichter hebt die Spannung entsprechend den Anlaufströmen p1310 ... p1312 an.

Erhöhen Sie die Parameterwerte p1310 ... p1312 in Schritten $\leq 5\%$. Wenn in p1310 ... p1312 zu hohe Werte eingestellt sind, überhitzt der Motor möglicherweise, und der Umrichter wird aufgrund eines Überstroms abgeschaltet.

Wenn Meldung A07409 erscheint, dürfen Sie keinen der Parameterwerte erhöhen.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie den Motor mit einem Sollwert von wenigen Umdrehungen pro Minute ein.
2. Prüfen Sie, ob der Motor gleichmäßig rotiert.
3. Wenn der Motor nicht gleichmäßig rotiert oder sogar im Stillstand bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1310, bis der Motor gleichmäßig läuft.
4. Beschleunigen Sie den Motor mit maximaler Last.
5. Prüfen Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Erhöhen Sie bei Bedarf die Spannungsanhebung p1311, bis der Motor ohne Probleme beschleunigt.

In Anwendungen mit hohem Losbrechmoment müssen Sie auch den Wert von Parameter p1312 erhöhen, um ein zufriedenstellendes Motorverhalten zu erreichen.

Damit haben Sie die Spannungsanhebung eingestellt.

**Parameter**

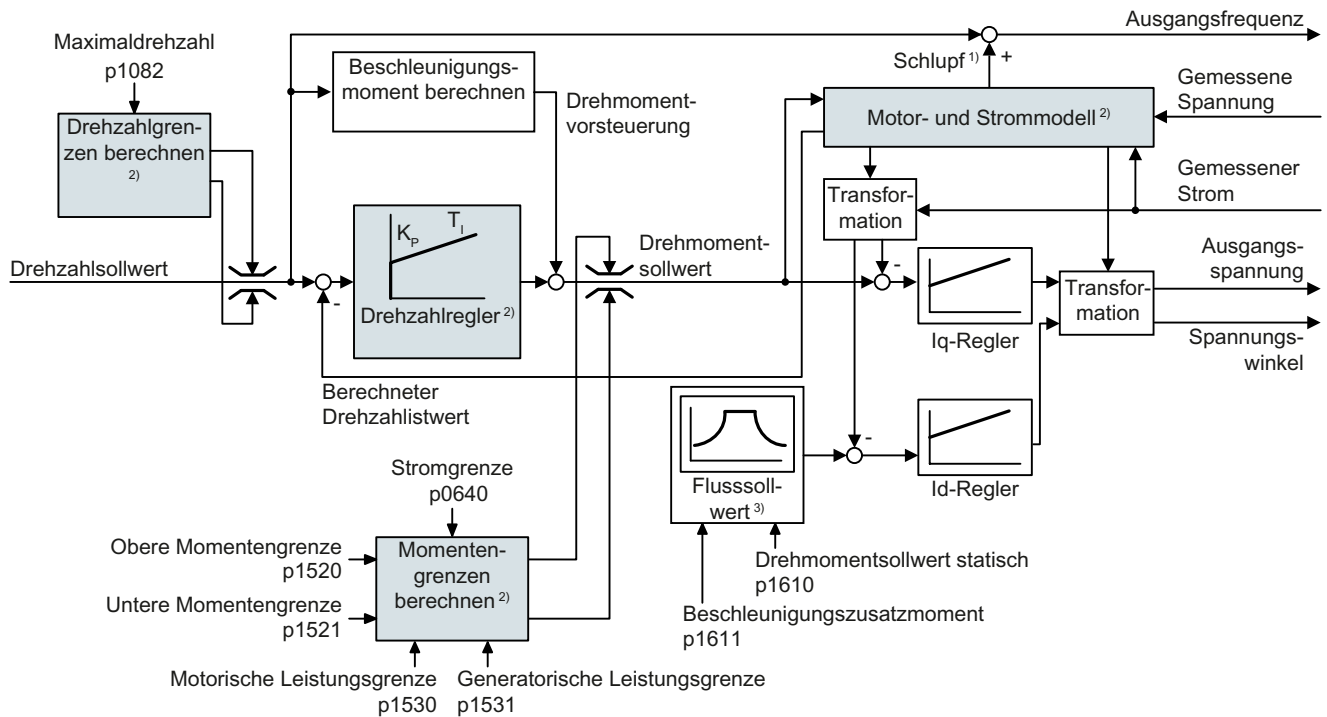
Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0071	Ausgangsspannung, maximal	Veff
p0310[M]	Motorbemessungsfrequenz	0 Hz
p0320[M]	Motor-Bemessungsmagnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom	0 Aeff
p1310[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), permanent	50 %
p1311[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), bei Beschleunigung	0 %
p1312[D]	Anlaufstrom (Spannungsanhebung), bei Anlauf	0 %

8.20.3 Geberlose Vektorregelung

8.20.3.1 Struktur der geberlosen Vektorregelung

Übersicht

Die Vektorregelung umfasst eine Stromregelung und eine übergeordnete Drehzahlregelung.



¹⁾ Für Asynchronmotoren

²⁾ Obligatorische Einstellungen

Bild 8-52 Vereinfachter Funktionsplan für geberlose Vektorregelung mit Drehzahlregler

Anhand des Motormodells berechnet der Umrichter folgende Regelungssignale aus den gemessenen Phasenströmen und der Ausgangsspannung:

- Stromkomponente I_q
- Stromkomponente I_d
- Drehzahlwert

Der Sollwert der Stromkomponente I_d (Flusssollwert) wird anhand der Motordaten bestimmt. Bei Drehzahlen über der Bemessungsdrehzahl reduziert der Umrichter den Flusssollwert entlang der Feldschwächungskennlinie.

Wenn der Drehzahlsollwert erhöht wird, reagiert der Drehzahlregler mit einem höheren Sollwert für die Stromkomponente I_q (Drehmomentsollwert). Auf einen höheren Drehmomentsollwert reagiert die Regelung durch Addieren einer höheren Schlupffrequenz zur Ausgangsfrequenz. Die höhere Ausgangsfrequenz führt auch zu einem höheren Motorschlupf, der proportional zum Beschleunigungsmoment ist. Die Regler I_q und I_d

halten den Motorfluss mit Hilfe der Ausgangsspannung konstant und stellen die passende Stromkomponente I_q im Motor ein.

Erforderliche Einstellungen

Starten Sie erneut die Schnellinbetriebnahme und wählen Sie in der Schnellinbetriebnahme die Vektorregelung.

 Inbetriebnehmen (Seite 125)

Um ein zufrieden stellendes Reglerverhalten zu erreichen, müssen Sie zumindest die in der obigen Abbildung grau hinterlegten Teilfunktionen passend zu Ihrer Anwendung einstellen:

- **Motor- und Strommodell:** Stellen Sie in der der Schnellinbetriebnahme die Motordaten vom Typenschild entsprechend der Anschlussart (Y/Δ) korrekt ein und führen Sie die Motordatenidentifikation im Stillstand aus.
- **Drehzahlgrenzen und Momentengrenzen:** Stellen Sie in der der Schnellinbetriebnahme Maximaldrehzahl (p1082) und Stromgrenze (p0640) passend zu Ihrer Anwendung ein. Beim Beenden der Schnellinbetriebnahme berechnet der Umrichter die Drehmoment- und Leistungsgrenzen passend zur Stromgrenze. Die tatsächlichen Drehmomentgrenzen ergeben sich aus den umgerechneten Strom- und Leistungsgrenzen und den eingestellten Drehmomengrenzen.
- **Drehzahlregler:** Verwenden Sie die drehende Messung der Motordaten-Identifikation. Wenn die drehende Messung nicht möglich ist, müssen Sie den Regler manuell optimieren.



WARNUNG

Lastabsturz durch fehlerhafte Regelungseinstellungen

Bei geberloser Vektorregelung berechnet der Umrichter die Ist-drehzahl aus einem elektrischen Motormodell. In Anwendungen mit ziehenden Lasten, z. B. Hubwerken, Hubtischen oder Vertikalförderern, können ein fehlerhaft eingestelltes Motormodell oder andere fehlerhafte Einstellungen dazu führen, dass die Last abstürzt. Ein Lastabsturz kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Stellen Sie während der Schnellinbetriebnahme die Motordaten korrekt ein.
- Führen Sie die Motordatenidentifikation durch.
- Stellen Sie die Funktion "Motorhaltebremse" korrekt ein.
 Motorhaltebremse (Seite 253)
- Befolgen Sie die Einstellempfehlungen für die Vektorregelung bei ziehenden Lasten.
 Erweiterte Einstellungen (Seite 321)

Voreinstellungen nach Wahl der Applikationsklasse Dynamic Drive Control

Die Wahl der Applikationsklasse Dynamic Drive Control passt die Struktur der Vektorregelung an und reduziert die Einstellmöglichkeiten:

	Vektorregelung nach Wahl der Applikationsklasse Dynamic Drive Control	Vektorregelung ohne Wahl einer Applikationsklasse
Integralanteil des Drehzahlreglers anhalten oder setzen	Nicht möglich	Möglich
Beschleunigungsmodell zur Vorsteuerung	Voreingestellt	Zuschaltbar
Motordatenidentifikation im Stillstand oder mit drehender Messung	Verkürzt, mit optionalem Übergang in den Betrieb	Vollständig

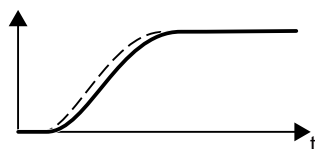
8.20.3.2 Drehzahlregler optimieren

Optimales Regelverhalten - nachoptimieren nicht erforderlich

Voraussetzungen, um das Reglerverhalten zu beurteilen:

- Das Trägheitsmoment der Last ist konstant und unabhängig von der Drehzahl
- Der Umrichter stößt beim Beschleunigen nicht an die eingestellten Momentengrenzen
- Sie betreiben den Motor im Bereich 40 % ... 60 % seiner Bemessungsdrehzahl

Wenn der Motor folgendes Verhalten zeigt, ist die Drehzahlregelung gut eingestellt und Sie müssen Sie den Drehzahlregler nicht manuell optimieren:

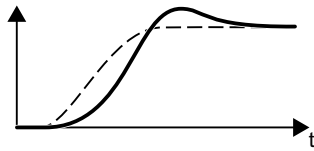


Der Drehzahlsollwert (unterbrochene Linie) erhöht sich mit der eingestellten Hochlaufzeit und Verrundung.

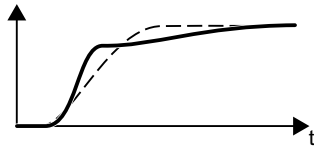
Der Drehzahlwert folgt dem Sollwert, ohne überzuschwingen.

Optimierung der Regelung erforderlich

In manchen Fällen ist das Ergebnis der Selbstoptimierung nicht zufriedenstellend oder die Selbstoptimierung ist nicht möglich, da der Motor nicht frei drehen kann.



Der Drehzahlwert folgt dem Drehzahlsollwert zunächst mit Verzögerung, schwingt dann aber über den Drehzahlsollwert hinaus.



Der Drehzahlwert steigt zunächst schneller an als der Drehzahlsollwert. Bevor der Sollwert seinen Endwert erreicht, überholt der Sollwert den Istwert. Schließlich nähert sich der Istwert dem Sollwert ohne signifikantes Überschwingen an.

In den zwei oben beschriebenen Fällen empfehlen wir, die Drehzahlregelung manuell zu optimieren.

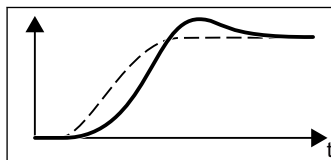
Drehzahlregler optimieren

Voraussetzungen

- Die Vorsteuerung des Drehmoments ist aktiv: p1496 = 100 %.
- Das Trägheitsmoment der Last ist konstant und unabhängig von der Drehzahl.
- Der Umrichter braucht zum Beschleunigen 10 % ... 50 % des Bemessungsmoments. Passen Sie gegebenenfalls die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p1120 und p1121) an.

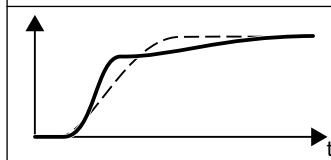
Vorgehensweise

1. Schalten Sie den Motor ein.
2. Geben Sie einen Drehzahlsollwert von etwa 40 % der Bemessungsdrehzahl vor.
3. Warten Sie, bis die Istdrehzahl eingeschwungen ist.
4. Erhöhen Sie den Sollwert bis auf maximal 60 % der Bemessungsdrehzahl.
5. Beobachten Sie den zugehörigen Verlauf von Soll- und Istdrehzahl.
6. Optimieren Sie den Regler, indem Sie das Verhältnis der Trägheitsmomente von Last und Motor (p0342) anpassen:



Der Drehzahlwert folgt dem Drehzahlsollwert zunächst mit Verzögerung, schwingt dann aber über den Drehzahlsollwert hinaus.

- Vergrößern Sie p0342



Der Drehzahlwert überholt den Drehzahlsollwert zunächst, schwingt dann aber nicht über, sondern nähert sich dem Drehzahlsollwert "von unten" an.

- Verkleinern Sie p0342

7. Schalten Sie den Motor aus.
8. Setzen Sie $p0340 = 4$. Der Umrichter berechnet nochmals die Parameter des Drehzahlreglers.
9. Schalten Sie den Motor ein.
10. Prüfen Sie im gesamten Drehzahlbereich, ob sich die Drehzahlregelung mit den optimierten Einstellungen zufrieden stellend verhält.

Sie haben den Drehzahlregler optimiert.



Stellen Sie gegebenenfalls die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p1120 und p1121) wieder auf den Wert vor der Optimierung.

Kritische Anwendungen beherrschen

Bei Antrieben mit großem Lastträgheitsmoment und Getriebelose oder einer schwingungsfähigen Kopplung von Motor und Last kann die Drehzahlregelung instabil werden. In diesem Fall empfehlen wir Ihnen folgende Einstellungen:

- Vergrößern Sie p1452 (Glättung des Drehzahlwerts).
- Vergrößern Sie p1472 (Nachstellzeit T_i): $T_i \geq 4 \cdot p1452$
- Wenn die Drehzahlregelung nach diesen Maßnahmen nicht mehr dynamisch genug arbeitet, vergrößern Sie schrittweise p1470 (Verstärkung K_p).

Parameter

Tabelle 8-64 Geberlose Drehzahlregelung

Nummer	Name	Werkseinstellung
p0342[M]	Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	1
p1452	Drehzahlregler Drehzahlwert Glättungszeit (geberlos)	10 ms
p1470[D]	Drehzahlregler Geberloser Betrieb P-Verstärkung	0,3
p1472[D]	Drehzahlregler Geberloser Betrieb Nachstellzeit	20 ms
p1496[D]	Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung	0 %

8.20.3.3 Erweiterte Einstellungen

Überblick

Besondere Einstellungen bei ziehender Last

Eine ziehende Last, z. B. ein Hubwerk, übt auch bei Motorstillstand eine permanente Kraft auf den Motor aus.

Wir empfehlen Ihnen, bei einer ziehenden Last die Vektorregelung mit Geber einzusetzen.

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie die geberlose Vektorregelung bei einer ziehenden Last einsetzen, dann sind folgende Einstellungen und erforderlich:

- Stellen Sie die folgenden Parameter ein:
- Geben Sie beim Öffnen der Motorhaltebremse einen Drehzahlsollwert > 0 vor.
Bei Drehzahlsollwert = 0 und geöffneter Motorhaltebremse senkt sich die Last, weil der Asynchronmotor wegen der ziehenden Last mit Schlupffrequenz dreht.
- Stellen Sie Hoch- und Rücklaufzeiten ≤ 10 s im Hochlaufgeber ein.
- Wenn Sie in der Schnellinbetriebnahme die Applikationsklasse Dynamic Drive Control gewählt haben, dann setzen Sie $p0502 = 1$ (Technologische Anwendung: Dynamisches Anfahren oder Reversieren).

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1610[D]	Drehmomentsollwert statisch (geberlos)	50 %
p1750[D]	Motormodell Konfiguration	0000 0000 0000 1100 bin

8.20.3.4 Reibkennlinie

Überblick

In vielen Anwendungen, z. B. Anwendungen mit Getriebemotor oder Bandförderer, ist das Reibmoment der Last nicht vernachlässigbar.

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, den Drehmomentsollwert unter Umgehung des Drehzahlreglers mit dem Reibmoment vorzusteuern. Die Vorsteuerung reduziert das Überspringen der Drehzahl nach Drehzahländerungen.

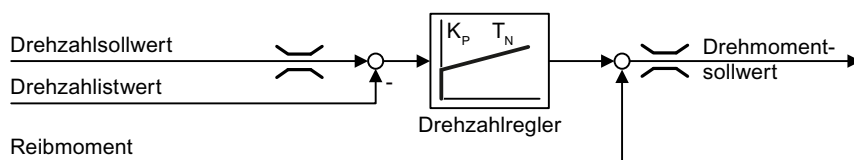


Bild 8-53 Vorsteuerung des Drehzahlreglers mit dem Reibmoment

Der Umrichter ermittelt das aktuelle Reibmoment aus einer Reibkennlinie mit 10 Stützpunkten.

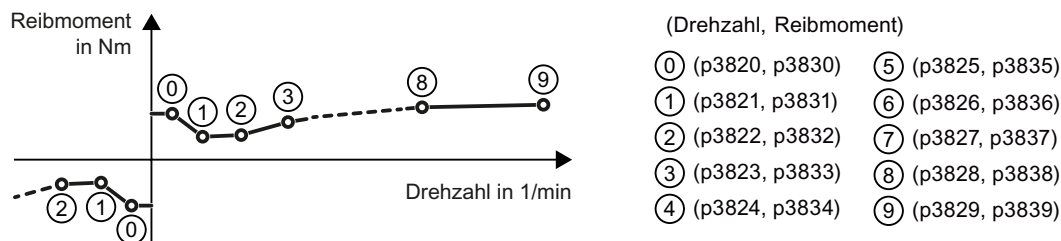


Bild 8-54 Reibkennlinie

Die Stützpunkte der Reibkennlinie sind für positive Drehzahlen definiert. In negativer Drehrichtung verwendet der Umrichter die Stützpunkte mit negativem Vorzeichen.

Funktionsbeschreibung

Reibkennlinie aufzeichnen

Nach der Schnellinbetriebnahme setzt der Umrichter die Drehzahlen der Stützpunkte auf Werte passend zur Bemessungsdrehzahl des Motors. Das Reibmoment aller Stützpunkte ist noch gleich null. Auf Anforderung zeichnet der Umrichter die Reibkennlinie auf: Der Umrichter beschleunigt den Motor schrittweise bis zur Bemessungsdrehzahl, misst das Reibmoment und schreibt das Reibmoment in die Stützpunkte der Reibkennlinie.

Voraussetzung

Der Motor darf bis zur Bemessungsdrehzahl beschleunigen, ohne dass eine Gefährdung von Personen oder die Gefahr von Sachschäden besteht.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p3845 = 1$: Der Umrichter beschleunigt den Motor nacheinander in beide Drehrichtungen und mittelt die Messergebnisse der positiven und der negativen Drehrichtung.
2. Schalten Sie den Motor ein ($EIN/AUS1 = 1$).
3. Der Umrichter beschleunigt den Motor.
Während der Messung meldet der Umrichter die Warnung A07961.
Wenn der Umrichter alle Stützpunkte der Reibkennlinie ohne Störkode F07963 ermittelt hat, stoppt der Umrichter den Motor.

Sie haben die Reibkennlinie aufgezeichnet.

**Reibkennlinie zum Drehmomentsollwert addieren**

Wenn Sie die Reibkennlinie aktivieren ($p3842 = 1$), addiert der Umrichter den Ausgang der Reibkennlinie $r3841$ zum Drehmomentsollwert.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p3820[D]	Reibkennlinie Wert n0	15 1/min
p3821[D]	Reibkennlinie Wert n1	30 1/min
p3822[D]	Reibkennlinie Wert n2	60 1/min
p3823[D]	Reibkennlinie Wert n3	120 1/min
p3824[D]	Reibkennlinie Wert n4	150 1/min
p3825[D]	Reibkennlinie Wert n5	300 1/min
p3826[D]	Reibkennlinie Wert n6	600 1/min
p3827[D]	Reibkennlinie Wert n7	1200 1/min
p3828[D]	Reibkennlinie Wert n8	1500 1/min
p3829[D]	Reibkennlinie Wert n9	3000 1/min
p3830[D]	Reibkennlinie Wert M0	0 Nm
p3831[D]	Reibkennlinie Wert M1	0 Nm
p3832[D]	Reibkennlinie Wert M2	0 Nm
p3833[D]	Reibkennlinie Wert M3	0 Nm
p3834[D]	Reibkennlinie Wert M4	0 Nm
p3835[D]	Reibkennlinie Wert M5	0 Nm
p3836[D]	Reibkennlinie Wert M6	0 Nm
p3837[D]	Reibkennlinie Wert M7	0 Nm
p3838[D]	Reibkennlinie Wert M8	0 Nm
p3839[D]	Reibkennlinie Wert M9	0 Nm
r3840.0...8	CO/BO: Reibkennlinie Zustandswort	-
r3841	CO: Reibkennlinie Ausgang	- Nm
p3842	Reibkennlinie Aktivierung	0
p3845	Reibkennlinie Record Aktivierung	0

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p3846[D]	Reibkennlinie Record Hoch-/Rücklaufzeit	10 s
p3847[D]	Reibkennlinie Record Warmlaufzeit	0 s

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

8.20.3.5 Trägheitsmomentschätzer

Übersicht

Aus dem Lastträgheitsmoment und der Änderung des Drehzahlsollwerts berechnet der Umrichter das für den Motor erforderliche Beschleunigungsmoment. Über die Drehzahlregler-Vorsteuerung gibt das Beschleunigungsmoment den Hauptanteil des Drehmomentsollwerts vor. Der Drehzahlregler korrigiert Ungenauigkeiten in der Vorsteuerung.

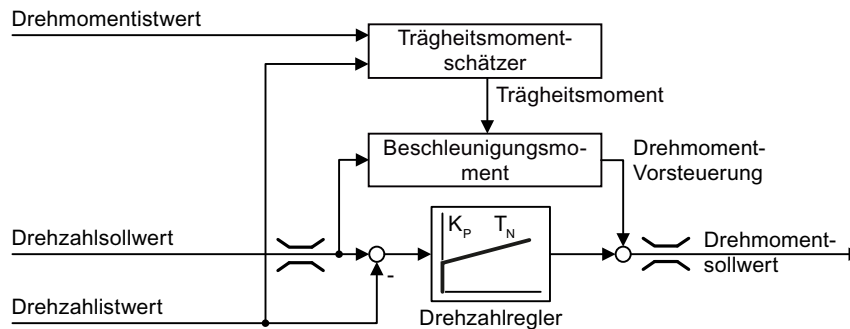


Bild 8-55 Einfluss der Schätzfunktion für das Trägheitsmoment auf die Drehzahlregelung

Je genauer der Wert des Trägheitsmoments im Umrichter, desto geringer das Überschwingen nach Drehzahländerungen.

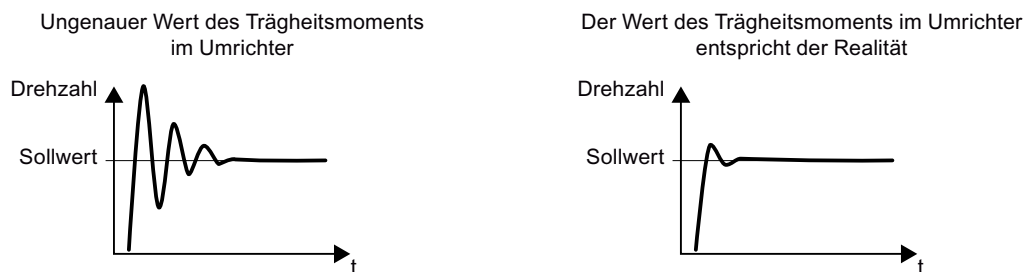


Bild 8-56 Einfluss des Trägheitsmoments auf die Drehzahl

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter berechnet das Gesamtträgheitsmoment von Last und Motor. Die Berechnung setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- Aktuelle Drehzahl
- Motoristdrehmoment
- Last verringern

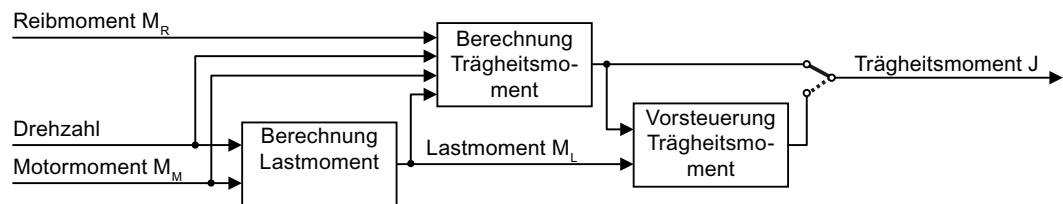


Bild 8-57 Übersicht zur Schätzfunktion für das Trägheitsmoment

Beim Einsatz der Schätzfunktion für das Trägheitsmoment empfehlen wir, auch die Reibkennlinie zu aktivieren.



Reibkennlinie (Seite 323)

Wie berechnet der Umrichter das Lastmoment?

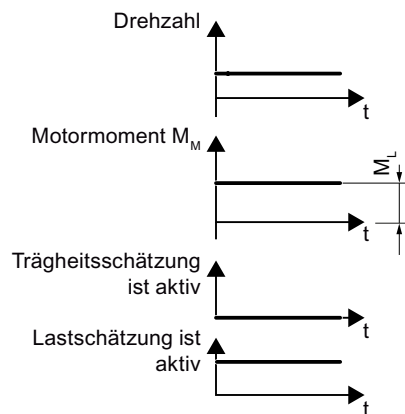


Bild 8-58 Berechnung des Lastmoments

Bei niedrigen Drehzahlen berechnet der Umrichter das Lastmoment M_L aus dem Motoristdrehmoment.

Die Berechnung findet unter folgenden Bedingungen statt:

- Drehzahl $\geq p1226$
- Beschleunigungssollwert $< 8 \text{ 1/s}^2$ (Δ Drehzahländerung 480 1/min pro s)
- Beschleunigung $\times$ Trägheitsmoment (r1493) $< 0,9 \times p1560$

Wie berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment?

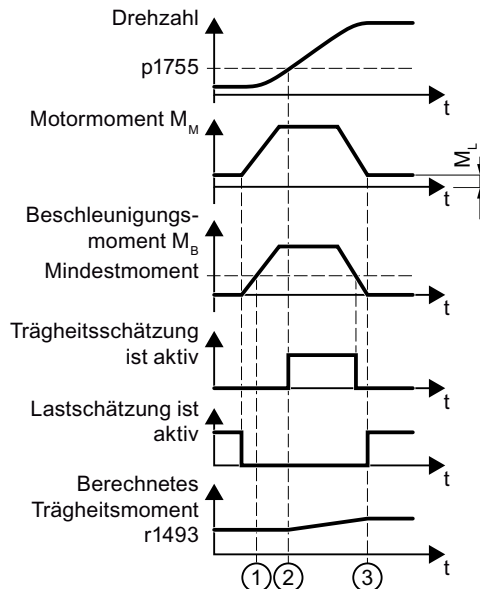


Bild 8-59 Berechnung des Trägheitsmoments

Bei größeren Drehzahländerungen berechnet der Umrichter das Beschleunigungsmoment M_B anfangs als Differenz zwischen Motormoment M_M , Lastmoment M_L und Reibmoment M_R :

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

Das Trägheitsmoment J des Motors und der Last erhält man aus dem Beschleunigungsmoment M_B und der Winkelbeschleunigung α (α = Drehzahländerungsgeschwindigkeit):

$$J = M_B / \alpha$$

Wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment:

- ① Das Bemessungsbeschleunigungsmoment M_B muss die beiden folgenden Bedingungen erfüllen:
 - Das Vorzeichen von M_B entspricht der Richtung der Istbeschleunigung
 - $M_B > p1560 \times \text{Motornenndrehmoment (r0333)}$
- ② Drehzahl $> p1755$
- Der Umrichter hat das Lastmoment in mindestens einer Drehrichtung berechnet.
- Beschleunigungssollwert $> 8 \text{ 1/s}^2$ ($\hat{=}$ Drehzahländerung 480 1/min pro s)
- ③ Der Umrichter berechnet das Lastmoment nochmals nach Beschleunigung.

Trägheitsmomentvorsteuerung

In Anwendungen, bei denen der Motor vorwiegend mit konstanter Drehzahl arbeitet, kann der Umrichter nur selten das Trägheitsmoment mit der oben beschriebenen Funktion berechnen. Für solche Situationen ist eine Trägheitsmomentvorsteuerung verfügbar. Die Trägheitsmomentvorsteuerung nimmt an, dass eine annähernd lineare Beziehung zwischen Trägheitsmoment und Lastmoment besteht.

Beispiel: Bei einem Horizontalförderer hängt das Trägheitsmoment in einer ersten Annäherung von der Last ab.

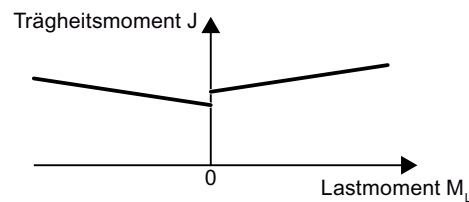


Bild 8-60 Trägheitsmomentvorsteuerung

Die Beziehung zwischen Lastmoment und Drehmoment wird im Umrichter als lineare Kennlinie gespeichert.

- In positiver Drehrichtung:
Trägheitsmoment $J = p5312 \times \text{Lastmoment } M_L + p5313$
- In negativer Drehrichtung:
Trägheitsmoment $J = p5314 \times \text{Lastmoment } M_L + p5315$

Sie haben folgende Optionen zum Bestimmen der Kennlinie:

- Die Kennlinie ist Ihnen bereits von anderen Messungen bekannt. In diesem Fall müssen Sie die Parameter bei der Inbetriebnahme des Systems auf bekannte Werte einstellen.
- Der Umrichter ermittelt iterativ die Kennlinie durch Messungen, während der Motor in Betrieb ist.

Schätzfunktion für das Trägheitsmoment aktivieren

Die Schätzfunktion für das Trägheitsmoment ist in der Werkseinstellung deaktiviert.
 $p1400.18 = 0$, $p1400.20 = 0$, $p1400.22 = 0$.

Wenn Sie bei der Schnellobetriebnahme die drehende Messung für die Motoridentifizierung durchgeführt haben, empfehlen wir, die Schätzfunktion für das Trägheitsmoment deaktiviert zu lassen.

Voraussetzungen

- Sie haben die geberlose Vektorregelung gewählt.
- Während der Motor beschleunigt oder bremst, muss das Lastmoment konstant sein.
Typische Anwendungen mit konstantem Lastmoment sind Förderbänder und Zentrifugen.
Lüfteranwendungen sind zum Beispiel nicht zulässig.
- Der Drehzahlsollwert ist frei von überlagerten unerwünschten Signalen.
- Motor und Last sind mittels Presspassung verbunden.
Antriebe mit Schlupf zwischen Motorwelle und Last, z. B. als Folge lockerer oder verschlissener Riemen, sind nicht zulässig.

Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind, dürfen Sie den Trägheitsmomentschätzer nicht aktivieren.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p1400.18 = 1$
 2. Prüfen: $p1496 \neq 0$
 3. Aktivieren Sie das Beschleunigungsmodell der Drehzahlreglervorsteuerung: $p1400.20 = 1$.
- Damit haben Sie die Schätzfunktion für das Trägheitsmoment aktiviert.

**Parameter****Die wichtigsten Einstellungen**

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0333[M]	Bemessungsdrehmoment des Motors	- Nm
p0341[M]	Motorträgheitsmoment	0 kg m ²
p0342[M]	Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	1
p1400[D]	Drehzahlregelung Konfiguration	0000 0000 0000 0000 1000 0000 0010 0001 bin
r1407.0...27	CO/BO: Zustandswort Drehzahlregler	-
r1493	CO: Trägheitsmoment gesamt skaliert	- kg m ²
p1496[D]	Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung	0 %
p1498[D]	Last Trägheitsmoment	0 kg m ²
p1502[C]	Bl: Trägheitsmomentschätzer einfrieren	0
p1755[D]	Motormodell, Umschalt Drehzahl geberloser Betrieb	210000 1/min

Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1226[D]	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle	20 1/min
p1560[D]	Trägheitsmomentschätzer Beschleunigungsdrehmoment Schwellwert	10 %
p1561[D]	Trägheitsmomentschätzer Änderungszeit Trägheitsmoment	500 ms
p1562[D]	Trägheitsschätzer Änderungszeit Last	10 ms
p1563[D]	CO: Trägheitsmomentschätzer Lastmoment Drehrichtung positiv	0 Nm
p1564[D]	CO: Trägheitsmomentschätzer Lastmoment Drehrichtung negativ	0 Nm
p5310[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung Konfiguration	0000 bin
r5311[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung Zustandswort	-
p5312[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung linear positiv	0 s ²
p5313[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung konstant positiv	0 kg m ²
p5314[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung linear negativ	0 s ²
p5315[D]	Trägheitsmomentvorsteuerung konstant negativ	0 kg m ²

8.20.4 Applikationsbeispiele zur Motorregelung

Weitere Informationen zur Einstellung der Motorregelung in bestimmten Applikationen finden Sie im Internet:

-  Auslegung und Inbetriebnahme von Serienhebezeugen (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/103156155>)
-  Inbetriebnahme eines druckgeregelten Kompressors (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/77491582>)

8.21 Den Motor elektrisch bremsen

8.21.1 Elektrisch bremsen

Übersicht



Bremsen als Generatorbetrieb des Motors

Wenn der Motor die angeschlossene Last elektrisch bremst, dann wandelt der Motor Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Die beim Bremsen der Last freigesetzte elektrische Energie E ist proportional zum Trägheitsmoment J des Motors samt Last und zum Quadrat der Drehzahl n . Der Motor versucht, die Energie an den Umrichter weiterzugeben.

Hauptmerkmale der Bremsfunktionen

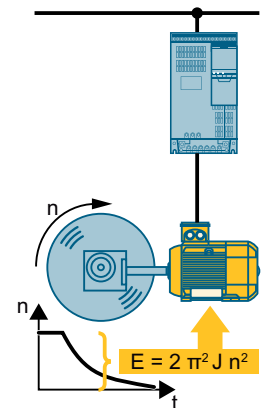
Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung verhindert, dass der Motor die Bremsenergie an den Umrichter weitergibt. Der Umrichter prägt im Motor einen Gleichstrom ein und bremst dadurch den Motor. Der Motor wandelt die Bremsenergie E der Last in Wärme um.

- *Vorteil:* Der Motor bremst die Last, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung weiterverarbeiten muss
- *Nachteile:* Starke Motorerwärmung; kein definiertes Bremsverhalten; kein konstantes Bremsmoment; kein Bremsmoment im Stillstand; Bremsenergie E geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall

Compound-Bremsung

Eine Variante der Gleichstrombremsung. Der Umrichter bremst den Motor mit einer definierten Rücklaufzeit und überlagert dem Ausgangsstrom einen Gleichstrom.



Der Umrichter wandelt die elektrische Energie mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

-

Tabelle 8-65 Welche Bremsmethode eignet sich für welche Anwendung?

Anwendungsbeispiele	Elektrische Bremsmethode
Pumpen, Lüfter, Mischer, Kompressoren, Extruder	Nicht erforderlich
Schleifmaschinen, Förderbänder	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung
Zentrifugen, Vertikalförderer, Hebezeuge, Krane, Wickler	Widerstandsbremsung

8.21.2 Gleichstrombremsung

Übersicht

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen verwendet, in denen der Motor aktiv bremsen muss, aber der Umrichter weder über Netzurückspeisung noch über einen Bremswiderstand verfügt.

Typische Anwendungen für Gleichstrombremsung:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Gleichstrombremsung ist nicht zulässig in Anwendungen mit schwebender Last, z. B. Hubwerken/Kranen und Vertikalförderern.

Voraussetzung

Die Funktion Gleichstrombremsung ist nur bei Asynchronmotoren möglich.

ACHTUNG

Motorüberhitzung infolge von Gleichstrombremsung

Der Motor überhitzt, wenn Sie die Gleichstrombremsung zu häufig oder zu lange einsetzen. Dadurch kann der Motor beschädigt werden.

- Überwachen Sie die Motortemperatur.
- Lassen Sie den Motor vor Bremsvorgängen angemessen abkühlen.
- Wählen Sie gegebenenfalls eine andere Bremsmethode.

Funktionsbeschreibung

Bei der Gleichstrombremsung fließt ein konstanter Bremsstrom durch den Motor. Solange der Motor dreht, bewirkt der Gleichstrom ein Bremsmoment im Motor.

Es gibt folgende Konfigurationen für die Gleichstrombremsung:

- Durch Steuerbefehl ausgelöste Gleichstrombremsung
- Gleichstrombremsung bei Drehzahlabfall unter eine Startdrehzahl
- Gleichstrombremsung bei ausgeschaltetem Motor

Unabhängig von der Konfiguration können Sie die Gleichstrombremsung auch als Reaktion auf bestimmte Umrichterstörungen festlegen.

WARNUNG

Unerwartete Beschleunigung des Motors

In den folgenden Konfigurationen kann der Umrichter den Motor auf die Solldrehzahl beschleunigen, ohne dass ein erneuter EIN-Befehl erforderlich ist:

- Gleichstrombremsung durch einen Steuerbefehl
- Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl

Eine unerwartete Beschleunigung des Motors kann schwere Körperverletzung oder Sachschäden verursachen.

- Berücksichtigen Sie das Verhalten des Antriebs in der übergeordneten Steuerung.

Durch Steuerbefehl ausgelöste Gleichstrombremsung

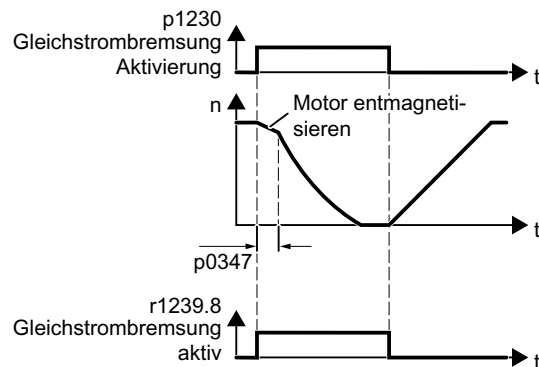


Bild 8-61 Gleichstrombremsung durch einen Steuerbefehl aktivieren

Setzen Sie $p1231 = 4$ und $p1230 = \text{Steuerbefehl}$.

Der Steuerbefehl "Gleichstrombremsung Aktivierung" aktiviert und deaktiviert die Gleichstrombremsung:

- 1-Signal:
Um den Motor zu entmagnetisieren, schaltet der Umrichter den Motor für die Motor-Entregungszeit $p0347$ stromlos.
Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung.
- 0-Signal: Der Antrieb wechselt wieder in den normalen Betrieb.

Gleichstrombremsung bei Drehzahlabfall unter eine Startdrehzahl

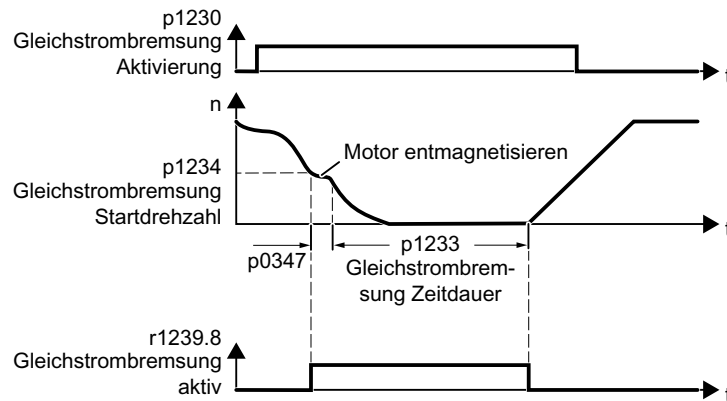


Bild 8-62 Gleichstrombremsung bei Drehzahlabfall unter eine Startdrehzahl

Setzen Sie p1231 = 14 und p1230 = Steuerbefehl.

Bei aktivem Befehl für die Gleichstrombremsung (p1230 = 1-Signal) passiert Folgendes:

1. Wenn Motordrehzahl < Startdrehzahl p1234:
Um den Motor zu entmagnetisieren, schaltet der Umrichter den Motor für die Motor-Entregungszeit p0347 stromlos.
2. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung.
3. Der Antrieb wechselt wieder in den normalen Betrieb, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
 - Die Zeit "Gleichstrombremsung Zeitdauer" p1233 ist abgelaufen.
 - Der Befehl für die Gleichstrombremsung ist inaktiv (p1230 = 0-Signal).

Gleichstrombremsung bei ausgeschaltetem Motor

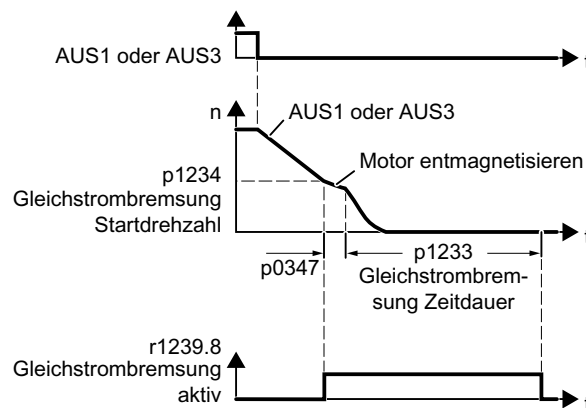


Bild 8-63 Gleichstrombremsung bei ausgeschaltetem Motor

Setzen Sie p1231 = 5.

Nach einem AUS1- oder AUS3-Befehl passiert Folgendes:

1. Der Motor bremst an der AUS1- oder AUS3-Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl p1234.
2. Um den Motor zu entmagnetisieren, schaltet der Umrichter den Motor für die Motor-Entregungszeit p0347 stromlos.
3. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung.
4. Nach dem Ablauf der Zeit "Gleichstrombremsung Zeitdauer" p1233 schaltet der Umrichter den Motor stromlos.

Wenn der AUS1-Befehl vor dem Ablauf der Zeit "Gleichstrombremsung Zeitdauer" p1233 deaktiviert wird, beendet der Umrichter die Gleichstrombremsung und wechselt in den normalen Betrieb.

Gleichstrombremsung als Reaktion auf eine Störung

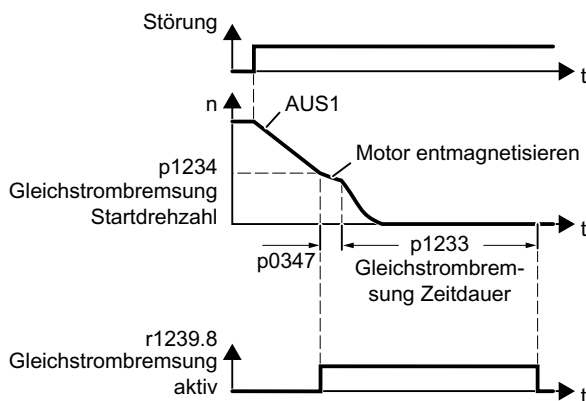


Bild 8-64 Gleichstrombremsung als Störreaktion

Setzen Sie $p2101[x] = 6$ und $p2100[x]$ auf den entsprechenden Störcode.

Wenn Sie die Gleichstrombremsung als Reaktion auf eine Störung festgelegt haben, dann passiert Folgendes:

1. Der Umrichter bremst den Motor mit AUS1.
2. Um den Motor zu entmagnetisieren, schaltet der Umrichter den Motor für die Motor-Entregungszeit p0347 stromlos.
3. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung.
4. Nach dem Ablauf der Zeit "Gleichstrombremsung Zeitdauer" p1233 schaltet der Umrichter den Motor stromlos.

Parameter

Einstellungen für Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0347[M]	Motor-Entregungszeit	0 s
p1230[C]	BI: Gleichstrombremsung, Aktivierung	0
p1231[M]	Gleichstrombremsung, Konfiguration	0

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1232[M]	Gleichstrombremsung, Bremsstrom	0 Aeff
p1233[M]	Gleichstrombremsung Zeitdauer	1 s
p1234[M]	Gleichstrombremsung, Drehzahl bei Beginn der Bremsung	210000 1/min
r1239[8...13]	CO/BO: Gleichstrombremsung, Zustandswort	-

Tabelle 8-66 Konfigurieren der Gleichstrombremsung als Reaktion auf Störungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2100[0...19]	Störreaktion ändern Störcode	0
p2101[0...19]	Einstellung Störungsreaktion	0

8.21.3 Compound-Bremmung

Übersicht

Die Compound-Bremmung eignet sich für Anwendungen, in denen der Motor normalerweise mit konstanter Drehzahl dreht und nur in größeren Zeitabständen bis zum Stillstand bremsen soll.

Die folgenden Anwendungen sind typischerweise für die Compound-Bremmung geeignet:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Die Compound-Bremmung ist unzulässig in Anwendungen mit hängender Last, z. B. Hebezeuge oder Vertikalförderer.

Funktionsbeschreibung

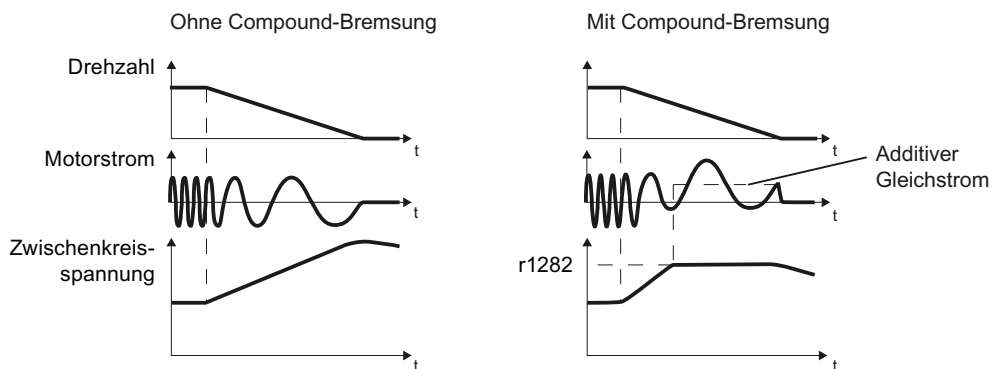


Bild 8-65 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremmung

Die Compound-Bremmung verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über einen kritischen Wert hinaus. Der Umrichter aktiviert die Compound-Bremmung abhängig von der Zwischenkreisspannung. Ab einer Schwelle (r1282) der Zwischenkreisspannung addiert der Umrichter einen Gleichstrom zum Motorstrom. Der Gleichstrom bremst den Motor und verhindert einen zu hohen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Hinweis

Die Compound-Bremmung ist nur mit der U/f-Steuerung möglich:

Die Compound-Bremmung arbeitet nicht in den folgenden Fällen:

- Die Funktion "Fangen" ist aktiv
- Die Gleichstrombremsung ist aktiv
- Die Vektorregelung ist gewählt

ACHTUNG**Überhitzung des Motors durch Compound-Bremung**

Wenn Sie die Compound-Bremung zu häufig oder zu lange einsetzen, überhitzt der Motor. Dadurch kann der Motor beschädigt werden.

- Überwachen Sie die Motortemperatur.
- Lassen Sie den Motor vor Bremsvorgängen angemessen abkühlen.
- Wählen Sie gegebenenfalls eine andere Bremsmethode.

Parameter

Tabelle 8-67 Compound-Bremung einstellen und freigeben

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r1282	Vdc_max-Regler Einschaltpegel (U/f)	- V
p3856[D]	Compound-Bremsstrom (%)	0 %
r3859.0	CO/BO: Compound-Bremung/Gleichgrößenregelung Zustandswort	-

8.21.4 Widerstandsbremung**Übersicht**

Die Widerstandsbremung verarbeitet die beim Bremsen des Motors entstehende generatorische Leistung. Dadurch kann der Umrichter den Motor mit gleicher Dynamik beschleunigen und bremsen.

Die folgenden Anwendungen sind typisch für die Widerstandsbremung:

- Zentrifuge
- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeug

Funktionsbeschreibung

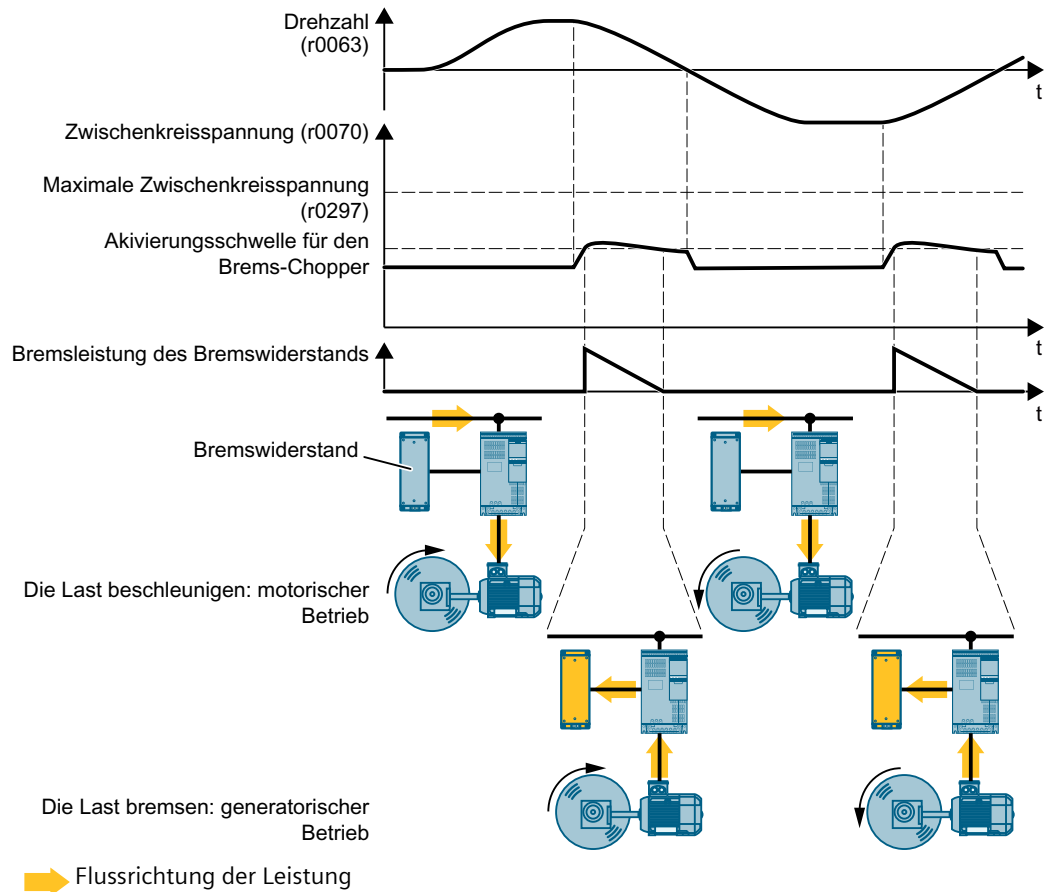


Bild 8-66 Vereinfachte Darstellung der Widerstandsbremsung bezogen auf die Zeit

Beim Bremsen liefert der Motor generatorische Leistung an den Umrichter. Die generatorische Leistung bewirkt, dass die Zwischenkreisspannung im Umrichter steigt. Oberhalb der Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper leitet der Umrichter die generatorische Leistung an den Bremswiderstand weiter. Der Bremswiderstand wandelt die generatorische Leistung in Wärme um und verhindert dadurch eine Umrichterstörung wegen zu hoher Zwischenkreisspannung.

Werkseinstellung der Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper: 760 V

ACHTUNG**Überlastung der Motorisolation beim Bremsen**

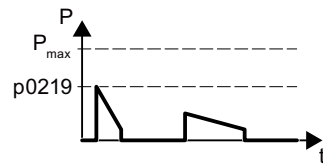
Beim Bremsen des Motors steigt die Zwischenkreisspannung und damit auch die Spannungsbelastung des Motors. In ungünstigen Fällen kann der Umrichter die Motorisolation überlasten und den Motor beschädigen.

- Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper senken

Vorgehensweise

1. Bremsleistung einstellen

Mit p0219 definieren Sie die maximale Bremsleistung, die der Bremswiderstand absorbieren muss.



P_{max} Maximale Bremsleistung des Bremswiderstands

p0219 Maximale Bremsleistung der Anwendung

9

Bild 8-67 Beispiel für die maximale Bremsleistung in einer Anwendung

p0219 > 0 aktiviert die Widerstandsbremung.

Randbedingungen für p0219:

- p0219 ist zu klein:
Der Umrichter kann die anfallende Bremsleistung nicht vollständig in Wärme umwandeln. Der Umrichter verlängert die Rücklaufzeit des Motors, um die Bremsleistung zu verringern.

- p0219 > Maximale Bremsleistung des Bremswiderstands:
Die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands kann eine Umrichterstörung auslösen.

 Temperatur des Bremswiderstands überwachen (Seite 124)

Maximale Bremsleistung des Bremswiderstands:

 Bremswiderstand (Seite 457)

Bei der Berechnung der maximalen Bremsleistung unterstützt Sie das PC-Tool SIZER.

 Projektierungsunterstützung (Seite 477)

2. Bei Bedarf: Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper senken

- Setzen Sie p0212.8 = 1
- Messen Sie die Anschlussspannung des Umrichters.
- Tragen Sie in p0210 den Nennwert der Umrichter-Anschlussspannung ein.
Wenn bekannt, tragen Sie in p0210 den Spannungswert am vorgesehenen Einsatzort des Umrichters ein.

Sie haben die Widerstandsbremung eingestellt.



Beispiel

Ein Beispiel zur Auslegung und Inbetriebnahme eines Antriebs mit Bremswiderstand finden Sie im Internet:

 Auslegung und Inbetriebnahme von Serienhebezeugen (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/103156155>)

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0063	CO: Drehzahlwert	- 1/min
r0070	CO: Zwischenkreisspannung Istwert	- V
p0210	Geräte-Anschlussspannung	400 V
p0212	Leistungsteil Konfiguration	0000 0000 bin
p0219	Bremswiderstand Bremsleistung	0 kW
r0297	Zwischenkreisspannung Überspannungsschwelle	- V

Weitere Informationen**Wechselwirkung mit anderen Funktionen**

Wenn Sie die Bremsleistung des Bremswiderstands einstellen ($p0219 > 0$), dann deaktiviert der Umrichter die Vdc_max-Regelung.

 Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung (Seite 352)

P0219 legt gleichzeitig die generatorische Leistungsgrenze p1531 für die Vektorregelung fest.

 Geberlose Vektorregelung (Seite 317)

8.22 Schutz vor Überstrom

Übersicht



Die U/f-Steuerung verhindert einen zu hohen Motorstrom durch Beeinflussen der Ausgangsfrequenz und der Motorspannung (I-max-Regler).

Voraussetzung

Sie haben U/f-Steuerung gewählt.

Die Anwendung muss dem Motordrehmoment erlauben, bei niedrigeren Drehzahlen geringer zu werden.

Funktionsbeschreibung

Der I-max-Regler beeinflusst die Ausgangsfrequenz und die Motorspannung.

Wenn der Motorstrom während der Beschleunigung die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max-Regler den Beschleunigungsvorgang.

Wenn die Motorlast während des stationären Betriebs so hoch ist, dass der Motorstrom die Stromgrenze erreicht, reduziert der I-max-Regler die Drehzahl und die Motorspannung, bis der Motorstrom wieder in den zulässigen Bereich zurückkehrt.

Wenn der Motorstrom während der Verzögerung die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max-Regler den Verzögerungsvorgang.

Einstellung ändern

Die Werkseinstellung für Proportionalverstärkung und Nachstellzeit des I-max-Reglers gewährleistet in der überwiegenden Mehrheit der Fälle einen störungsfreien Betrieb.

Die Werkseinstellung des I-max-Reglers darf nur in folgenden Ausnahmefällen geändert werden:

- Die Drehzahl oder das Drehmoment des Motors neigt bei Erreichen der Stromgrenze dazu, Schwingungen zu verursachen.
- Der Umrichter geht mit einer Überstrom-Meldung in Störung.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0056.0 ... 13	CO/BO: Zustandswort, Regelung	-
p0305[M]	Bemessungsstrom des Motors	0 Aeff
p0640[D]	Stromgrenze	0 Aeff
p1340[D]	I_max-Frequenzregler, Proportionalverstärkung	0
p1341[D]	I_max-Frequenzregler, Nachstellzeit	0,300 s
r1343	CO: I_max-Regler, Frequenzausgang	- 1/min

8.23 Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung

Übersicht



Die Umrichtertemperatur unterliegt hauptsächlich folgenden Einwirkungen:

- Umgebungstemperatur
- Ohmschen Verlusten, die mit dem Ausgangsstrom zunehmen
- Schaltverlusten, die mit der Impulsfrequenz zunehmen

Überwachungsarten

Der Umrichter überwacht seine Temperatur mit den folgenden Arten der Überwachung:

- I^2t -Überwachung (Alarm A07805, Störung F30005)
- Messung der Chiptemperatur im Power Module (Alarm A05006, Störung F30024)
- Messung der Kühlkörpertemperatur im Power Module (Alarm A05000, Störung F30004)

Funktionsbeschreibung

Überlastreaktion für p0290 = 0

Der Umrichter reagiert in Abhängigkeit von der eingestellten Betriebsart (Steuerung oder Regelung):

- Bei Betrieb mit Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
- Bei Betrieb mit U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, gibt der Umrichter den Ausgangsstrom bzw. die Drehzahl wieder frei.

Wenn diese Maßnahme eine thermische Überlastung des Umrichters nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F30024 aus.

Überlastreaktion für p0290 = 1

Der Umrichter schaltet den Motor sofort mit Störung F30024 aus.

Überlastreaktion für p0290 = 2

Diese Einstellung empfehlen wir für Antriebe mit quadratischer Drehmomentkennlinie, z. B. Lüfterantriebe.

Der Umrichter reagiert in zwei Stufen:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Impulsfrequenzsollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Impulsfrequenz ab p1800.
Trotz der vorübergehend reduzierten Impulsfrequenz bleibt der Grundlastausgangsstrom unverändert bei dem Wert, der dem Parameter p1800 zugewiesen ist.

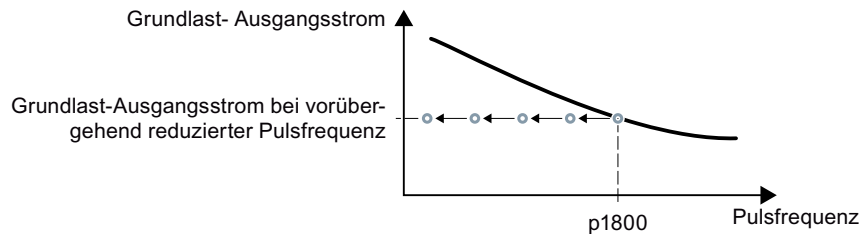


Bild 8-68 Entlastungskennlinie und Grundlastausgangsstrom bei Überlastung

Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, erhöht der Umrichter die Impulsfrequenz wieder auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.

2. Wenn es nicht möglich ist, die Impulsfrequenz vorübergehend zu reduzieren, oder wenn die Gefahr einer thermischen Überlastung nicht verhindert werden kann, folgt Stufe 2:
 - Bei Betrieb mit Vektorregelung reduziert der Umrichter seinen Ausgangsstrom.
 - Bei Betrieb mit U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, gibt der Umrichter den Ausgangsstrom bzw. die Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen eine thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F30024 aus.

Überlastreaktion für p0290 = 3

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Impulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Impulsfrequenz auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.

Trotz der vorübergehend reduzierten Impulsfrequenz bleibt der maximale Ausgangsstrom unverändert bei dem Wert, der dem Impulsfrequenzsollwert zugewiesen ist. Siehe auch p0290 = 2.

Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, erhöht der Umrichter die Impulsfrequenz wieder auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.

Wenn eine vorübergehende Reduzierung der Impulsfrequenz nicht möglich ist oder die Maßnahme eine thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F30024 aus.

Überlastreaktion für p0290 = 12

Der Umrichter reagiert in zwei Stufen:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Impulsfrequenzsollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Impulsfrequenz ab p1800.
Wegen des höheren Impulsfrequenzsollwerts kommt es nicht zu einer Herabsetzung des Stroms.
Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, erhöht der Umrichter die Impulsfrequenz wieder auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.
2. Wenn es nicht möglich ist, die Impulsfrequenz vorübergehend zu reduzieren, oder wenn die Gefahr einer thermischen Überlastung des Umrichters nicht verhindert werden kann, folgt Stufe 2:
 - Bei Betrieb mit Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
 - Bei Betrieb mit U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.
 Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, gibt der Umrichter den Ausgangsstrom bzw. die Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen eine thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F30024 aus.

Überlastreaktion für p0290 = 13

Diese Einstellung empfehlen wir für Antriebe mit hohem Anlaufdrehmoment.

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Impulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Impulsfrequenz auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.

Wegen des höheren Impulsfrequenzsollwerts kommt es nicht zu einer Herabsetzung des Stroms.

Sobald die Überlastung nicht mehr besteht, erhöht der Umrichter die Impulsfrequenz wieder auf den Impulsfrequenzsollwert p1800.

Wenn eine vorübergehende Reduzierung der Impulsfrequenz nicht möglich ist oder die Maßnahme eine thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F30024 aus.

Parameter

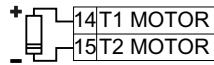
Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0036	CO: Leistungsteil Überlastung I2t	%
r0037[0...19]	Leistungsteil, Temperaturen	°C
p0290	Leistungsteil, Überlastreaktion	2
p0292[0...1]	Leistungsteil, Alarmschwellenwert für Temperatur	[0] 5 °C, [1] 15 °C
p0294	Leistungsteil, Warnung bei I2t-Überlast	95 %

8.24 Motorschutz mit Temperatursensor

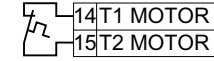
Übersicht



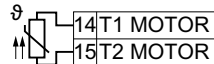
Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur kann der Umrichter einen der folgenden Sensoren auswerten:



- KTY84-Sensor
- Temperaturschalter (z. B. Bimetall-Schalter)



- PTC-Sensor
- Pt1000-Sensor



Funktionsbeschreibung

KTY84-Sensor

ACHTUNG

Überhitzung des Motors aufgrund eines mit falscher Polarität angeschlossenen KTY-Sensors

Ein verpolt angeschlossener KTY-Sensor kann zur Beschädigung des Motors durch Überhitzung führen, weil der Umrichter die Übertemperatur des Motors nicht erkennt.

- Schließen Sie den KTY-Sensor polrichtig an.



Mit einem KTY-Sensor überwacht der Umrichter die Motortemperatur. Gleichzeitig überwacht sich der Sensor selbst auf Drahtbruch oder Kurzschluss:

- Temperaturüberwachung:
Mit einem KTY-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C ... +248 °C aus.
Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein.
 - Warnung Übertemperatur (A07910):
 - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
 - Störung Übertemperatur (F07011):
Der Umrichter reagiert in folgenden Fällen mit einer Störung:
 - Motortemperatur > p0605
 - Motortemperatur > p0604 und p0610 > 0
- Sensorüberwachung (A07015 oder F07016):
 - Drahtbruch:
Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 2120 Ω als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
 - Kurzschluss:
Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 50 Ω als Kurzschluss und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Temperaturschalter



Der Umrichter interpretiert einen Widerstand $\geq 100 \Omega$ als geöffneten Bimetall-Schalter und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

PTC-Sensor



Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 1650 Ω als Übertemperatur und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 20 Ω als Kurzschluss und reagiert mit der Warnmeldung A07015. Wenn die Warnung länger ansteht als 100 Millisekunden, schaltet der Umrichter mit Störung F07016 ab.

Pt1000-Sensor

Mit einem Pt1000-Sensor überwacht der Umrichter die Motortemperatur. Gleichzeitig überwacht sich der Sensor selbst auf Drahtbruch und/oder Kurzschluss:

- Temperaturüberwachung:
Mit einem Pt1000-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C ... +248 °C aus.
Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein.
 - Warnung Übertemperatur (A07910):
 - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
 - Störung Übertemperatur (F07011):
Der Umrichter reagiert in folgenden Fällen mit einer Störung:
 - Motortemperatur > p0605
 - Motortemperatur > p0604 und p0610 > 0
- Sensorüberwachung (A07015 oder F07016):
 - Drahtbruch:
Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 2120 Ω als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
 - Kurzschluss:
Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 603 Ω als Kurzschluss und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p0335[M]	Motor-Kühlart	0
p0601[M]	Motortemperatursensor Sensortyp	0
p0604[M]	Mot_temp_mod 2/Sensor Warnschwelle	130 °C
p0605[M]	Mot_temp_mod 1/2 / Sensorschwellenwert und Temperaturwert	145 °C
p0610[M]	Motorübertemperaturreaktion	12
p0640[D]	Stromgrenze	0 Aeff

8.25 Motorschutz durch Temperaturberechnung

Übersicht



Der Umrichter berechnet die Motortemperatur anhand eines thermischen Motormodells. Nach der Inbetriebnahme stellt der Umrichter das thermische Motormodell passend zum Motor ein.

Das thermische Motormodell reagiert weit schneller auf Temperaturanstiege als ein Temperatursensor.

Wenn das thermische Motormodell zusammen mit einem Temperatursensor (z. B. Pt1000) verwendet wird, berichtigt der Umrichter das Modell entsprechend der gemessenen Temperatur.

Funktionsbeschreibung

Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Das thermische Motormodell 2 für Asynchronmotoren ist ein thermisches Dreimassenmodell, bestehend aus Ständerblechpaket, Ständerwicklung und Läufer. Das thermische Motormodell 2 berechnet die Temperaturen – sowohl im Läufer als auch in der Ständerwicklung.

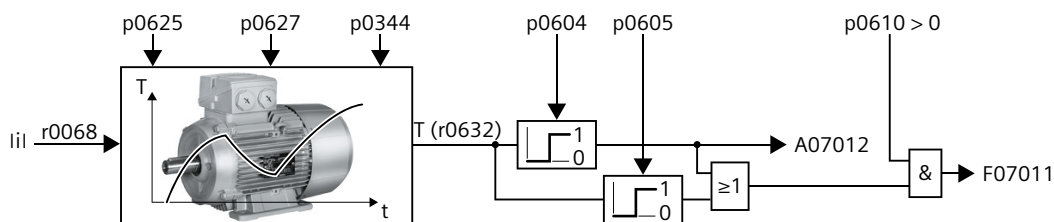


Bild 8-69 Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Parameter

Tabelle 8-68 Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0068[0 ... 1]	CO: Stromistwert, ungeglättet	- Aeff
p0344[M]	Motormasse (für thermisches Motormodell)	0 kg
p0604[M]	Mot_temp_mod 2 / KTY-Alarmschwellenwert	130 °C
p0605[M]	Mot_temp_mod 1/2 / Sensorschwellenwert und Temperaturwert	145 °C
p0610[M]	Motorübertemperatureaktion	12
p0612[M]	Mot_temp_mod, Aktivierung	0000 0010 0000 0010 bin
p0625[M]	Motorumgebungstemperatur bei Inbetriebnahme	20 °C
p0627[M]	Motorübertemperatur, Ständerwicklung	80 K

8.26 Wie erreiche ich einen Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1?

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0632[M]	Mot_temp_mod, Ständerwicklungstemperatur	- °C
p0640[D]	Stromgrenze	0 Aeff

Thermisches Motormodell 1 für Synchronmotoren

Informationen zum thermischen Motormodell 1 für Synchronmotoren finden Sie in den Funktionsplänen 8016 und 8017 des Listenhandbuchs.

8.26 Wie erreiche ich einen Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1?

Übersicht

Das thermische Motormodell des Umrichters erfüllt den Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1.

Für den Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1 müssen Sie einige Parameter des thermischen Motormodells gegebenenfalls anpassen.

Voraussetzung

Sie haben in der Schnellinbetriebnahme die Motordaten korrekt eingegeben.

ACHTUNG**Thermische Überlastung von Fremdmotoren durch zu hohe Abschaltschwelle**

Bei einem Siemens-Motor stellt der Umrichter die Abschaltschwelle des thermischen Motormodells passend zum Motor ein. Bei einem Fremdmotor kann der Umrichter nicht in jedem Fall gewährleisten, dass die Abschaltschwelle exakt zum Motor passt. Eine zu hohe Abschaltschwelle kann zu einer thermischen Überlastung und damit zu einer Beschädigung des Motors führen.

- Falls bei einem Fremdmotor erforderlich, verringern Sie die entsprechende Abschaltschwelle p0605, p0615 oder p5391.

Vorgehensweise

1. Setzen Sie $p0610 = 12$.
2. Stellen Sie abhängig vom Motor die folgenden Parameter ein:
 - Asynchronmotor:
 $p0612.1 = 1$
 $p0612.9 = 1$
Bei einem Motor ohne Temperatursensor: $p0625 = 40\text{ °C}$
 - Synchronmotor
 $p0612.0 = 1$
 $p0612.8 = 1$
Bei einem Motor ohne Temperatursensor: $p0613 = 40\text{ °C}$

Die im Motordatensatz parametrisierte Abschaltschwelle $p0605$, $p0615$ oder $p5391$ darf nicht erhöht werden.

Die Veränderung weiterer Parameter des thermischen Motormodells kann dazu führen, dass der Umrichter den Motorüberlastschutz gemäß IEC/UL 61800-5-1 nicht mehr erfüllt.

8.27 Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung

Übersicht



Um die Last anzutreiben, wandelt ein Elektromotor elektrische Energie in mechanische Energie um. Wenn der Motor von seiner Last angetrieben wird, z. B. durch die Trägheit der Last beim Bremsen, kehrt sich der Energiefluss um: Der Motor arbeitet vorübergehend als ein Generator und wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um. Die elektrische Energie fließt vom Motor zum Umrichter. Wenn der Umrichter die vom Motor gelieferte elektrische Energie nicht abführen kann, z. B. an einen Bremswiderstand, speichert der Umrichter die Energie in seinem Zwischenkreiskondensator. Infolgedessen ist die Zwischenkreisspannung V_{dc} im Umrichter höher.

Eine zu hohe Zwischenkreisspannung beschädigt sowohl Umrichter als auch Motor. Der Umrichter überwacht daher seine Zwischenkreisspannung und schaltet den angeschlossenen Motor mit der Störung "Zwischenkreis-Überspannung" aus.

Funktionsbeschreibung

Schutz von Motor und Umrichter vor Überspannung

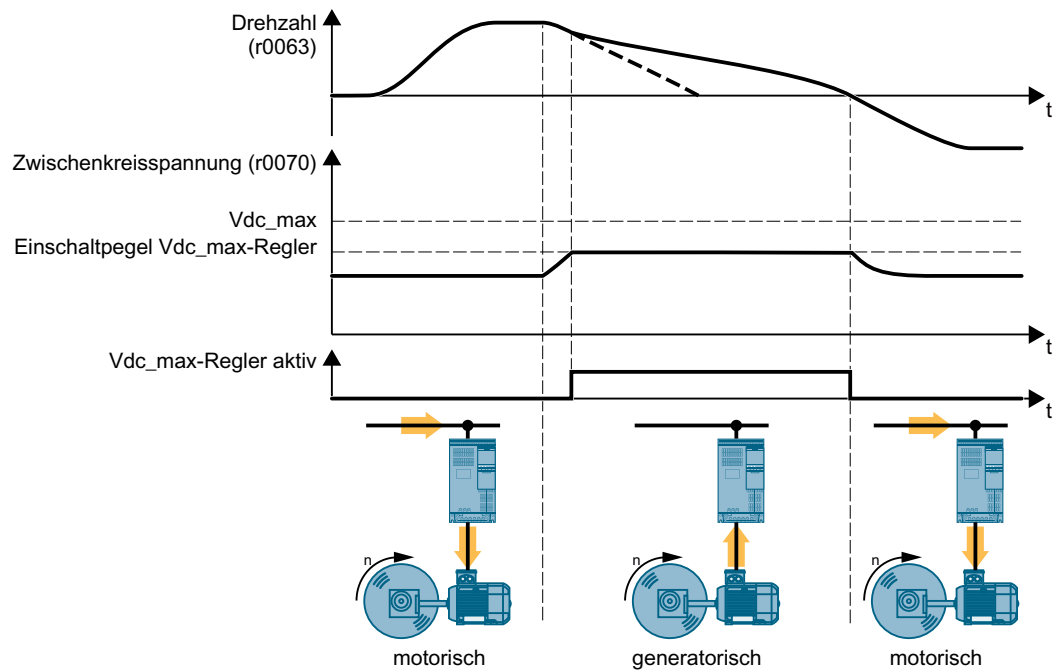


Bild 8-70 Vereinfachte Darstellung der Vdc_max-Regelung

Die Vdc_max-Regelung verlängert die Motorrücklaufzeit beim Bremsen. Dadurch speist der Motor nur so wenig Energie in den Umrichter zurück, wie durch die Verluste im Umrichter abgedeckt ist. Die Zwischenkreisspannung bleibt im zulässigen Bereich.

Die Vdc_max-Regelung ist nicht geeignet für Anwendungen, in denen der Motor kontinuierlich im Rückspeisebetrieb arbeitet, wie es zum Beispiel bei Kranen und Zentrifugen der Fall ist.



Den Motor elektrisch bremsen (Seite 331)

Parameter

Parameter für Vdc_max-Regelung

Die Parameter unterscheiden sich je nach Art der Steuerung/Regelung des Motors.

Tabelle 8-69 Parameter für U/f-Steuerung

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0210	Geräte-Anschlussspannung	400 V
p1280[D]	Vdc-Regler Konfiguration (U/f)	1
r1282	Vdc_max-Regler Einschaltpegel (U/f)	- V
p1283[0...n]	Vdc_max-Regler Dynamikfaktor (U/f)	100 %
p1294	Vdc_max-Regler Automatische Erfassung EIN-Pegel (U/f)	0

Tabelle 8-70 Parameter für Vektorregelung

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0210	Geräte-Anschlussspannung	400 V
p1240[0...n]	Vdc-Regler Konfiguration (Vektorregelung)	1
r1242	Vdc_max-Regler Einschaltpegel	- V
p1243[0...n]	Vdc_max-Regler Dynamikfaktor	100 %
p1254	Vdc_max-Regler Automatische Erfassung EIN-Pegel	0

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6320 bzw. im Funktionsplan 6220 des Listenhandbuchs.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

8.28 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Übersicht



Wenn Sie den Motor einschalten, während er noch dreht, kommt es ohne die Funktion "Fangen" mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Störung wegen Überstrom (F30001 oder F07801). Beispiele für Anwendungen mit einem ungewollt drehenden Motor unmittelbar vor dem Einschalten:

- Der Motor dreht nach einer kurzen Netzunterbrechung.
- Ein Luftstrom treibt ein Lüfterrad an.
- Eine Last mit hohem Trägheitsmoment treibt den Motor an.

Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Fangen" besteht aus den folgenden Schritten:

1. Nach dem Ein-Befehl prägt der Umrichter im Motor den Suchstrom ein und erhöht die Ausgangsfrequenz.
2. Wenn die Ausgangsfrequenz die aktuelle Motordrehzahl erreicht, wartet der Umrichter die Motoraufregungszeit ab.
3. Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den aktuellen Drehzahlsollwert.

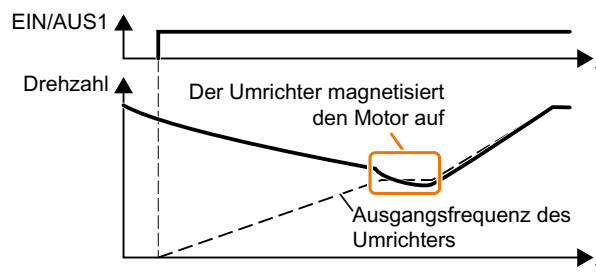


Bild 8-71 Prinzipielle Wirkungsweise der Funktion "Fangen"

Parameter

Funktion "Fangen" einstellen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p1200[D]	Fangen Betriebsart	0
	0 = Fangen ist gesperrt	
	1 = Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts	
	4 = Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors nur in Richtung des Sollwerts	

Keine Funktion "Fangen" bei Gruppenantrieben

Wenn der Umrichter gleichzeitig mehrere Motoren antreibt, dürfen Sie die Funktion "Fangen" nicht freigeben.

Ausnahme: Eine mechanische Kopplung sorgt dafür, dass alle Motoren immer mit gleicher Drehzahl laufen.

Tabelle 8-71 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0346[M]	Motoraufregungszeit	0 s
p0347[M]	Motor-Entregungszeit	0 s
p1201[C]	BI: Fangen Freigabe Signalquelle	1
p1202[D]	Fangen Suchstrom	Werkseinstellung abhängig vom Power Module
p1203[D]	Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor	Werkseinstellung abhängig vom Power Module

8.29 Wiedereinschaltautomatik

Übersicht



Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet zwei unterschiedliche Funktionen:

- Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
- Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Der Umrichter interpretiert die folgenden Ereignisse als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), nachdem die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig unterbrochen wurde.
- Alle Spannungsversorgungen des Umrichters sind unterbrochen und alle Energiespeicher im Umrichter sind so weit entladen, dass die Umrichterelektronik ausfällt.

Funktionsbeschreibung

Wiedereinschaltautomatik einstellen



WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung durch aktive Wiedereinschaltautomatik

Bei aktiver Wiedereinschaltautomatik ($p1210 > 1$) läuft der Motor nach einem Netzausfall automatisch an. Unerwartete Bewegungen von Maschinenteilen können zu Sachschaden und schweren Verletzungen führen.

- Sperren Sie gefährliche Bereiche innerhalb der Maschine gegen unbeabsichtigten Zugang ab.

Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Motor nach dem Netzausfall oder nach einer Störung noch längere Zeit dreht, müssen Sie zusätzlich die Funktion "Fangen" aktivieren.



Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 355)

Wählen Sie über $p1210$ den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

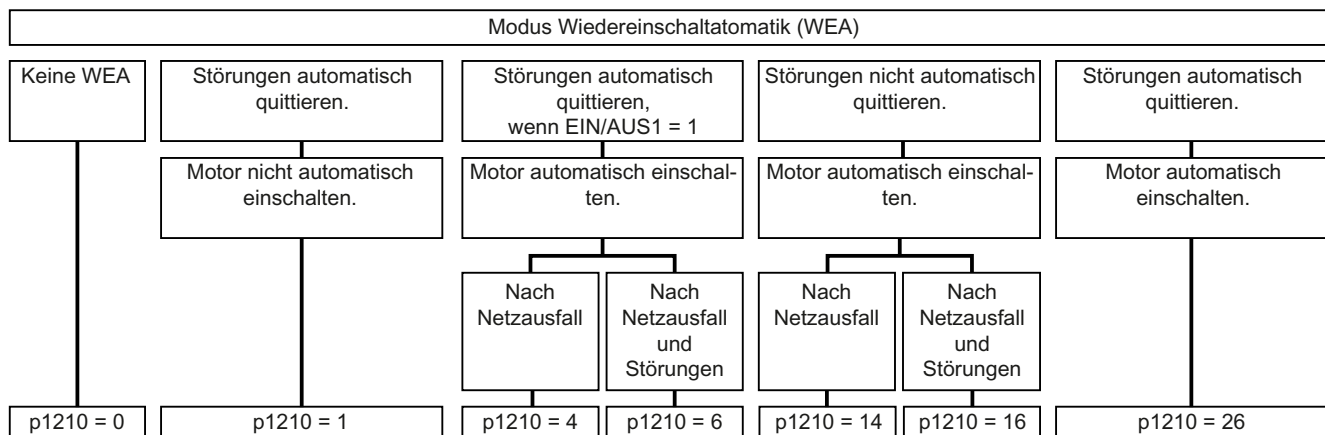
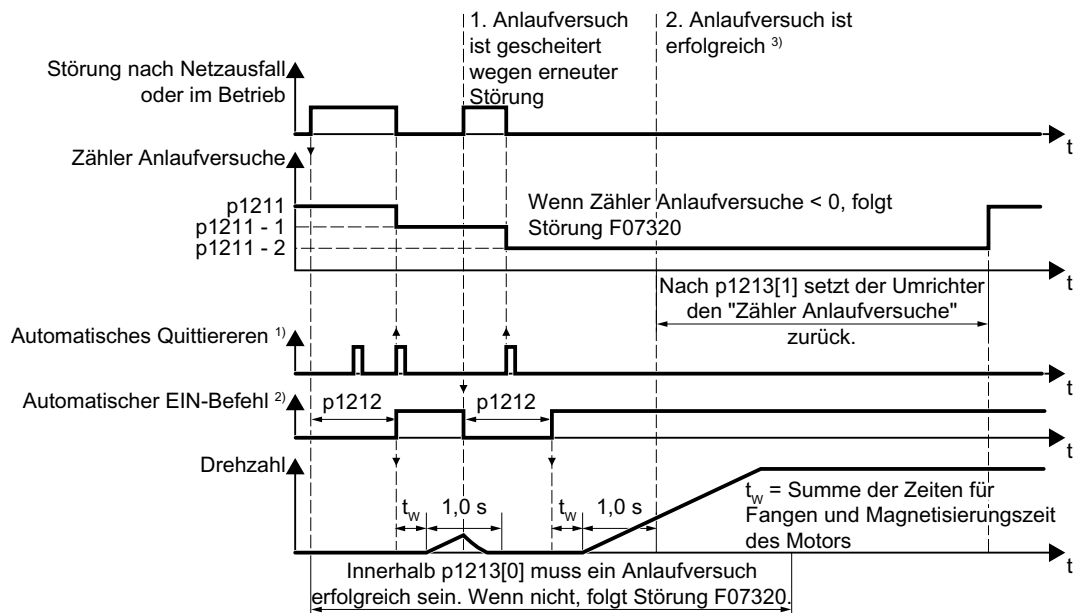


Bild 8-72 Modi der Wiedereinschaltautomatik

Die Wirkungsweise der weiteren Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



¹⁾ Der Umrichter quittiert Störungen unter folgenden Bedingungen automatisch:

- p1210 = 1 oder 26: Immer.
- p1210 = 4 oder 6: Wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).
- p1210 = 14 oder 16: Nie.

²⁾ Der Umrichter versucht, den Motor unter folgenden Bedingungen automatisch einzuschalten:

- p1210 = 1: Nie.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 oder 26: Wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).

³⁾ Wenn eine Sekunde nach Fangen und Aufmagnetisieren (r0056.4 = 1) keine Störung aufgetreten ist, war der Anlaufversuch erfolgreich.

Bild 8-73 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik bei bestimmten Störungen unterdrücken wollen, müssen Sie in p1206[0 ... 9] die entsprechenden Störungsnummern eintragen.

Beispiel: p1206[0] = 07331 ⇒ Bei Störung F07331 erfolgt kein Wiederanlauf.

Diese Unterdrückung der Wiedereinschaltautomatik funktioniert nur in der Einstellung p1210 = 6, 16 oder 26.

Hinweis

Motoranlauf trotz AUS-Befehl über Feldbus

Auf eine Unterbrechung der Feldbus-Kommunikation reagiert der Umrichter mit einer Störung. Bei einer der Einstellungen p1210 = 6, 16 oder 26 quittiert der Umrichter die Störung automatisch und der Motor läuft wieder an, auch wenn die übergeordnete Steuerung versucht, einen AUS-Befehl an den Umrichter zu senden.

- Um zu verhindern, dass der Motor bei Ausfall der Feldbus-Kommunikation automatisch anläuft, müssen Sie in den Parameter p1206 die Störnummer des Kommunikationsfehlers eintragen.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
p1206	Wiedereinschaltautomatik Störungen unwirksam	0
p1210	Wiedereinschaltautomatik Modus	0
p1211	Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche	3
p1212	Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch	1 s
p1213[0]	Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf	60 s
p1213[1]	Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Anlaufzähler zurücksetzen	0 s

8.30 Kinetische Pufferung (V_{dc} min-Regelung)

Übersicht



Die kinetische Pufferung erhöht die Verfügbarkeit des Antriebs. Die kinetische Pufferung nutzt die Bewegungsenergie der Last zur Überbrückung von Netzeinbrüchen oder -ausfällen. Während eines Netzeinbruchs hält der Umrichter den Motor so lange wie möglich im eingeschalteten Zustand. Die typische maximale Überbrückungszeit ist eine Sekunde.

Voraussetzung

Für die sinnvolle Anwendung der Funktion "kinetische Pufferung" gibt es folgende Voraussetzungen:

- Die Arbeitsmaschine besitzt eine genügend große Schwungmasse.
- Die Anwendung erlaubt das Bremsen des Motors während eines Netzausfalls.

Funktionsbeschreibung

Wenn das Netz einbricht oder unterbrochen wird, sinkt die Zwischenkreisspannung im Umrichter. Ab einer einstellbaren Schwelle greift die kinetische Pufferung (V_{DC min}-Regelung) ein. Die V_{DC min}-Regelung zwingt die Last in einen leicht generatorischen Betrieb. Dadurch deckt der Umrichter seine Verlustleistung und die Verluste im Motor mit der Bewegungsenergie der Last. Die Drehzahl der Last sinkt, aber die Zwischenkreisspannung bleibt während der kinetischen Pufferung konstant. Nach Netzwiederkehr geht der Umrichter sofort wieder in den normalen Betrieb über.

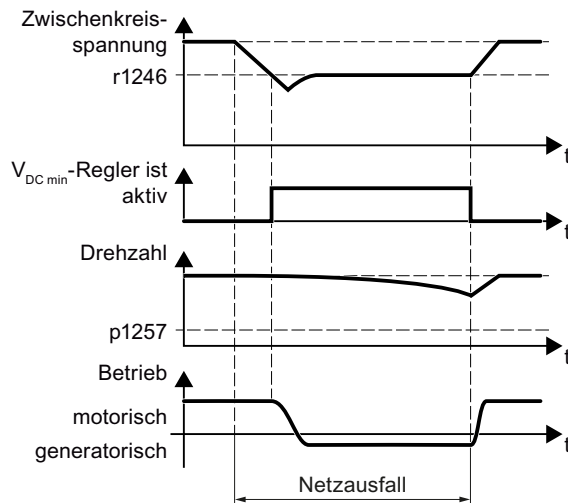


Bild 8-74 Prinzipielle Funktionsweise der kinetischen Pufferung

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0056[0...15]	CO/BO: Zustandswort, Regelung	-
p0210	Geräte-Anschlussspannung	400 V
p1240[D]	V _{dc} -Regler Konfiguration (Vektorregelung)	1
p1245[D]	V _{dc_min} -Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung)	73 % / 76 %
r1246	V _{dc_min} -Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung)	- V
p1247[D]	V _{dc_min} -Regler Dynamikfaktor (kinetische Pufferung)	300 %
p1255[D]	V _{dc_min} -Regler Zeitschwelle	0 s
p1257[D]	V _{dc_min} -Regler Drehzahlschwelle	50 1/min

8.31 Wirkungsgradoptimierung

Überblick



Die Wirkungsgradoptimierung reduziert die Motorverluste so weit wie möglich.

Eine aktive Wirkungsgradoptimierung hat folgende Vorteile:

- Geringere Energiekosten
- Geringere Erwärmung des Motors
- Geringere Geräusentwicklung des Motors

Eine aktive Wirkungsgradoptimierung hat folgenden Nachteil:

- Längere Beschleunigungszeiten und stärkere Drehzahleinbrüche bei Momentenstößen.

Der Nachteil ist nur bei sehr hohen dynamischen Anforderungen an den Motor relevant. Auch bei aktiver Wirkungsgradoptimierung verhindert die Motorregelung des Umrichters das Kippen des Motors.

Voraussetzung

Die Wirkungsgradoptimierung funktioniert unter folgenden Voraussetzungen:

- Betrieb mit Asynchronmotor
- Im Umrichter ist die Vektorregelung eingestellt.

Funktionsbeschreibung

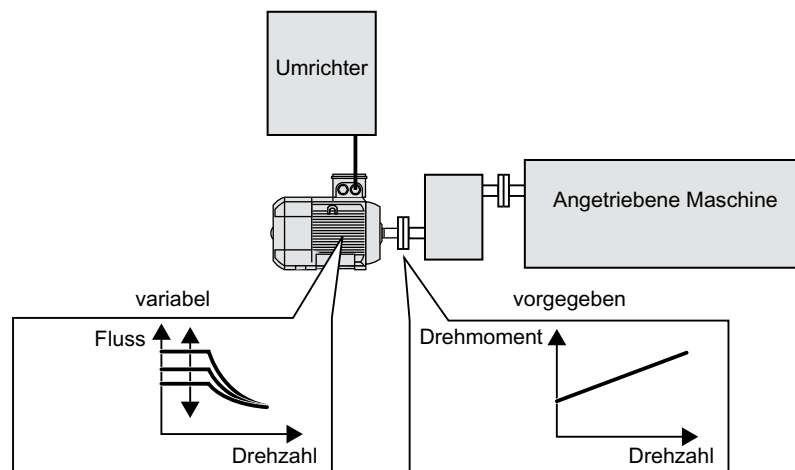


Bild 8-75 Wirkungsgradoptimierung durch Veränderung des Motorflusses

Die drei vom Umrichter direkt einstellbaren Größen, die den Wirkungsgrad eines Asynchronmotors bestimmen, sind Drehzahl, Drehmoment und Fluss.

Die Drehzahl und das Drehmoment sind allerdings in jeder Anwendung durch die angetriebene Maschine vorgegeben. Die verbleibende variable Größe für die Wirkungsgradoptimierung ist daher der Fluss.

Der Umrichter verfügt über zwei unterschiedliche Methoden der Wirkungsgradoptimierung.

Wirkungsgradoptimierung, Methode 2

Die Methode 2 der Wirkungsgradoptimierung erreicht in der Regel einen besseren Wirkungsgrad als die Methode 1.

Wir empfehlen Ihnen, die Methode 2 einzustellen.

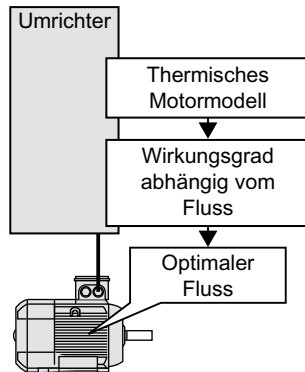
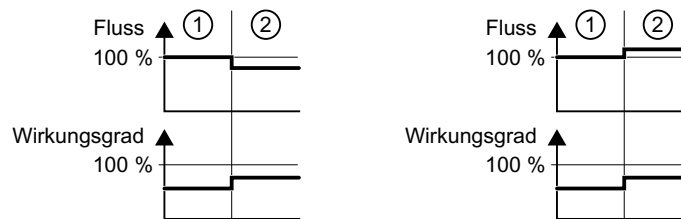


Bild 8-76 Ermittlung des optimalen Flusses aus dem thermischen Motormodell

Der Umrichter ermittelt aus seinem thermischen Motormodell kontinuierlich für den aktuellen Betriebspunkt des Motors die Abhängigkeit von Wirkungsgrad und Fluss. Danach stellt der Umrichter den Fluss für den optimalen Wirkungsgrad ein.



① Wirkungsgradoptimierung ist nicht aktiv

② Wirkungsgradoptimierung ist aktiv

Bild 8-77 Qualitatives Ergebnis der Wirkungsgradoptimierung, Methode 2

Je nach Betriebspunkt des Motors reduziert oder erhöht der Umrichter den Fluss im Teillastbetrieb des Motors.

Wirkungsgradoptimierung, Methode 1

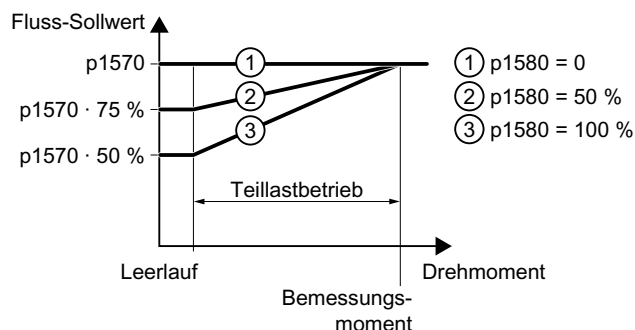


Bild 8-78 Reduzierung des Flusssollwert im Teillastbereich des Motors

Zwischen dem Leerlauf und dem Bemessungsmoment des Motors arbeitet der Motor im Teillastbetrieb. Abhängig von p1580 reduziert der Umrichter im Teillastbetrieb den Flusssollwert linear mit dem Drehmoment.

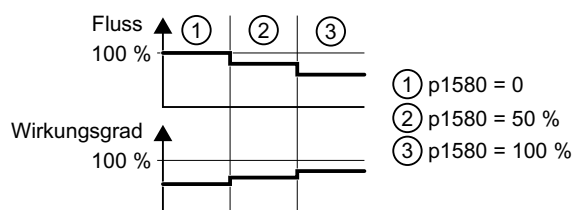


Bild 8-79 Qualitatives Ergebnis der Wirkungsgradoptimierung, Methode 1

Der reduzierte Fluss im Teillastbetrieb des Motors ergibt einen höheren Wirkungsgrad.

Parameter

Tabelle 8-72 Wirkungsgradoptimierung, Methode 2

Nummer	Name	Werkseinstellung
p1401[D]	Flussregelung Konfiguration	0000 0000 0000 0110 bin
p1570[D]	CO: Flusssollwert	100 %
p3315[D]	Wirkungsgradoptimierung 2 Fluss Grenzwert minimal	50 %
p3316[D]	Wirkungsgradoptimierung 2 Fluss Grenzwert maximal	110 %

Tabelle 8-73 Wirkungsgradoptimierung, Methode 1

Nummer	Name	Werkseinstellung
p1570[D]	CO: Flusssollwert	100 %
p1580[D]	Wirkungsgradoptimierung	80 %

8.32 Netzschützensteuerung

Überblick



Ein Netzschütz trennt den Umrichter vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste für die Zeiten, in denen der Motor nicht in Betrieb ist.

Voraussetzung

Die Netzschützensteuerung erfordert eine 24-V-Versorgung des Umrichters. Die 24-V-Versorgung muss auch bei geöffnetem Netzschütz bestehen bleiben.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter steuert sein Netzschütz über einen Digitalausgang an.

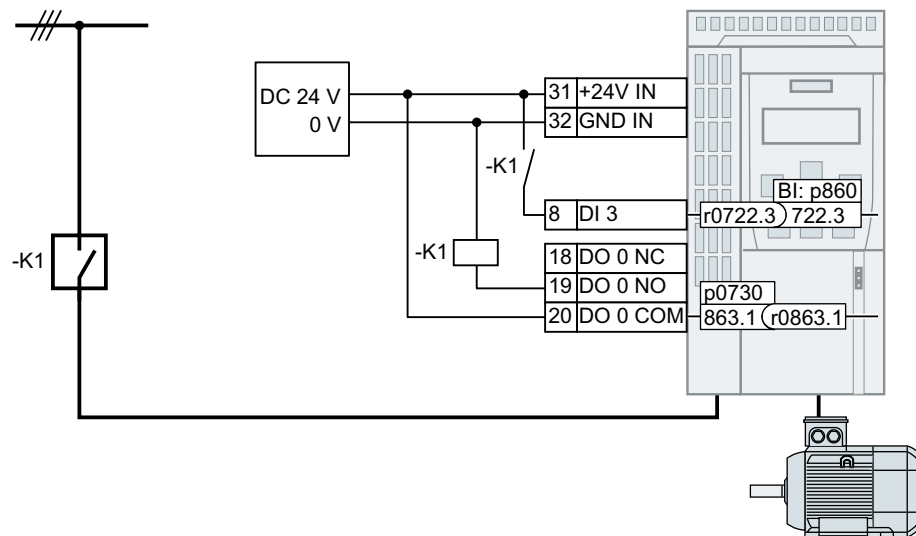


Bild 8-80 Netzschützensteuerung über DO 0 mit Rückmeldung über DI 3

Netzschützensteuerung aktivieren

Verschalten Sie den Digitalausgang, der das Netzschütz ansteuert, mit dem Signal r0863.1.

Beispiel für DO 0: p0730 = 863.1.

Netzschützensteuerung mit Rückmeldung

Verschalten Sie p0860 mit dem Signal des entsprechenden Digitaleingangs.

- p0860 = 722.x: Rückmeldung eines Schließers über DIx
- p0860 = 723.x: Rückmeldung eines Öffners über DIx

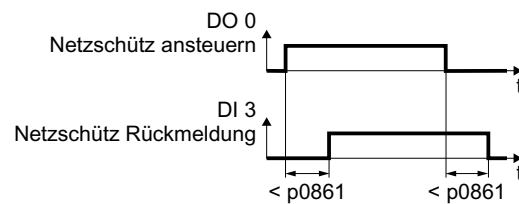


Bild 8-81 Netzschtützensteuerung über DO 0 mit Rückmeldung über DI 3

Wenn die Netzschtütz-Rückmeldung länger als die Zeit p0861 ausbleibt, meldet der Umrichter die Störung F07300.

Parameter

Nummer	Name	Werkseinstellung
r0046.0...n	CO/BO: Fehlende Freigaben	-
p0860	BI: Netzschtütz Rückmeldung	863.1
p0861	Netzschtütz Überwachungszeit	100 ms
r0863.0...1	CO/BO: Antriebskopplung Zustands-/Steuerwort	-
p0867	Leistungsteil Hauptschützhaltezeit nach AUS1	50 ms
p0869	Ablaufsteuerung Konfiguration	0000 bin
p0870	BI: Hauptschütz schließen	0

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste.

8.33 Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen

Übersicht



Strömungsmaschinen, welche die Fördermenge über Schieber oder Drosselklappen mechanisch regeln, laufen mit konstanter Drehzahl entsprechend der Netzfrequenz.



Bild 8-82 Durchflussregelung mit Pumpe und Drosselklappe an Versorgung mit Netzfrequenz 50 Hz

Je geringer die Durchflussmenge, desto schlechter der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine (Pumpe). Den schlechtesten Wirkungsgrad hat die Strömungsmaschine (Pumpe), wenn die Drosselklappe oder das Ventil vollständig geschlossen ist. Weiterhin können unerwünschte Effekte auftreten, zum Beispiel die Bildung von Dampfblasen in Flüssigkeiten (Kavitation) oder Anstieg der Temperatur des gepumpten Mediums.

Der Umrichter regelt den Durchfluss durch Verändern der Drehzahl der Strömungsmaschine. Durch die Regelung des Durchflusses erreicht die Strömungsmaschine für jeden Durchfluss den optimalen Wirkungsgrad. So wird im Teillastbereich weniger elektrische Energie aufgenommen als bei der Regelung des Durchflusses mit Ventilen und Drosselklappen.

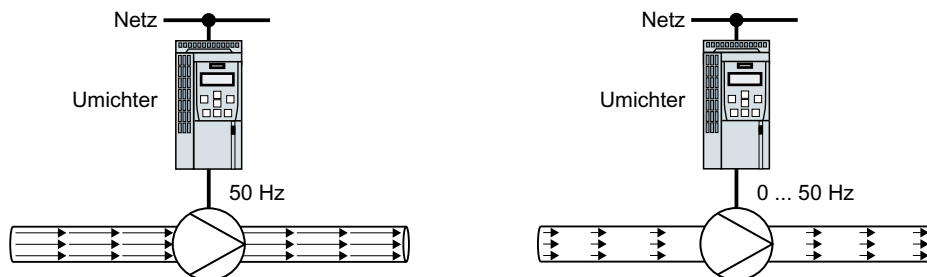
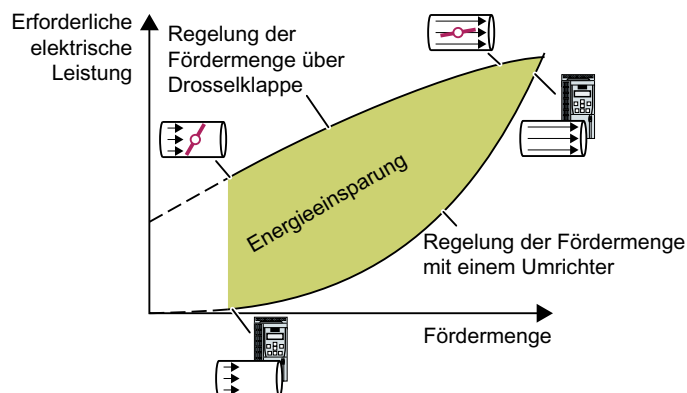


Bild 8-83 Durchflussregelung mit Pumpe und Umrichter

Funktionsbeschreibung



Der Umrichter berechnet die Energieeinsparung anhand der Strömungskennlinie einer mechanischen Durchflussregelung und der gemessenen Aufnahme an elektrischer Leistung.

Die Berechnung ist beispielsweise geeignet für Kreispumpen, Lüfter, Radialverdichter und Axialverdichter.

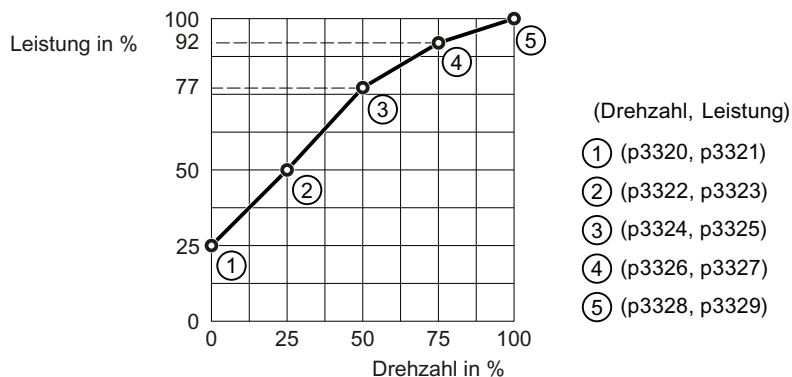
Strömungskennlinie

Bild 8-84 Werkseinstellung der Strömungskennlinie

Zum Einstellen der Kennlinie benötigen Sie vom Maschinenhersteller folgende Daten für jeden Drehzahlinterpolationspunkt:

- Die Durchflussmenge der Strömungsmaschine für fünf ausgewählte Drehzahlpunkte des Umrichters
- Bei konstanter Drehzahl ist die Leistung, die bei den fünf Durchflussmengen aufgenommen wird, abhängig von der Netzfrequenz und der mechanischen Drosselung des Durchflusses.

Parameter

Nummer	Bezeichnung	Werkseinstellung
r0039[0...n]	CO: Energieanzeige	-
p0040	Energieverbrauchsanzeige zurücksetzen	0
r0041	Energieeinsparung	-
r0042[0...n]	CO: Prozessenergieanzeige	-
p0043	BI: Energieverbrauchsanzeige aktiviert	0
p3320[0...n]	Strömungsmaschine, Leistung, Punkt 1	25
p3321[0...n]	Strömungsmaschine, Drehzahl, Punkt 1	0
p3322[0...n]	Strömungsmaschine, Leistung, Punkt 2	50
p3323[0...n]	Strömungsmaschine, Drehzahl, Punkt 2	25
p3324[0...n]	Strömungsmaschine, Leistung, Punkt 3	77
p3325[0...n]	Strömungsmaschine, Drehzahl, Punkt 3	50
p3326[0...n]	Strömungsmaschine, Leistung, Punkt 4	92
p3327[0...n]	Strömungsmaschine, Drehzahl, Punkt 4	75
p3328[0...n]	Strömungsmaschine, Leistung, Punkt 5	100
p3329[0...n]	Strömungsmaschine, Drehzahl, Punkt 5	100

8.34 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

Übersicht

In einigen Anwendungen muss der Umrichter mit unterschiedlichen Einstellungen betrieben werden.

Beispiel:

Sie betreiben unterschiedliche Motoren an einem Umrichter. Je nachdem, welcher Motor in Betrieb ist, muss der Umrichter mit den entsprechenden Motordaten und dem entsprechenden Hochlaufgeber arbeiten.

Funktionsbeschreibung

Antriebsdatensätze (Drive Data Set, DDS)

Sie können einige Funktionen des Umrichters unterschiedlich parametrieren und zwischen den unterschiedlichen Einstellungen umschalten.

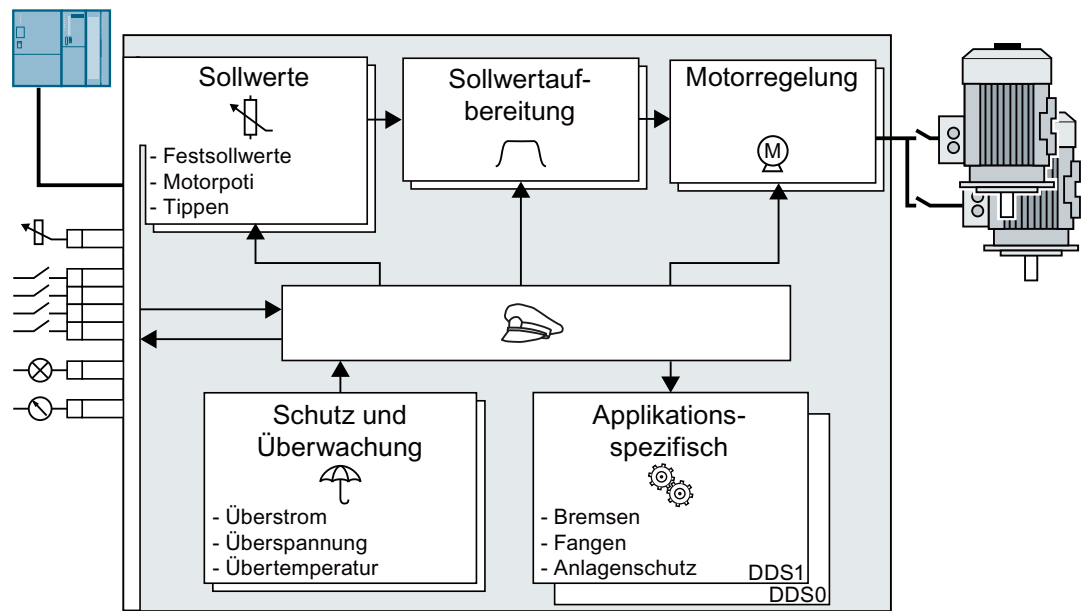
Hinweis

Sie können die Motordaten der Antriebsdatensätze nur im Zustand "Betriebsbereit" bei ausgeschaltetem Motor umschalten. Die Umschaltzeit beträgt ca. 50 ms.

Wenn Sie die Motordaten nicht zusammen mit den Antriebsdatensätzen umschalten (d. h. gleiche Motornummer in p0826), lassen sich die Antriebsdatensätze auch während des Betriebs umschalten.

Die zugehörigen Parameter sind indiziert (Index 0 oder 1). Über Steuerbefehle wählen Sie einen der beiden Indizes und damit eine der zwei gespeicherten Einstellungen aus.

Die Einstellungen im Umrichter mit demselben Index werden als Antriebsdatensatz bezeichnet.



Anzahl der Antriebsdatensätze wählen

Mit dem Parameter p0180 legen Sie die Anzahl der Antriebsdatensätze (1 oder 2) fest.

Parameter	Beschreibung
p0010 = 0	Inbetriebnahme des Antriebs: Bereit
p0010 = 15	Inbetriebnahme des Antriebs: Datensätze
p0180	Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl

Antriebsdatensätze kopieren

Parameter	Beschreibung
p0819[0]	Quelle des Antriebsdatensatzes
p0819[1]	Ziel des Antriebsdatensatzes
p0819[2] = 1	Startet den Kopiervorgang

Parameter

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p0010	Parameterfilter für Inbetriebnahme des Antriebs	1
r0051	CO/BO: Antriebsdatensatz DDS wirksam	-
p0180	Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl	1
p0819[0 ... 2]	Antriebsdatensatz (DDS) kopieren	0
p0820[C]	BI: Antriebsdatensatz (DDS), Auswahl, Bit 0	0
p0826[M]	Motorumschaltung, Motornummer	0

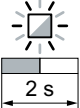
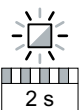
Warnungen, Störungen und Systemmeldungen

Der Umrichter bietet folgende Arten der Diagnose:

- LED
Die LED auf der Front des Umrichters informieren über die wichtigsten Zustände des Umrichters.
- Warnungen und Störungen
Jede Warnung und jede Störung hat eine eindeutige Nummer.
Der Umrichter meldet Warnungen und Störungen über die folgenden Schnittstellen:
 - Feldbus
 - Klemmenleiste bei entsprechender Einstellung
 - Schnittstelle zum Operator Panel BOP-2 oder IOP-2
 - Schnittstelle zum STARTER oder Startdrive
- Identifikation & Maintenance Daten (I&M)
Der Umrichter sendet über PROFIBUS oder PROFINET auf Anforderung Daten an die übergeordnete Steuerung:
 - Umrichterspezifische Daten
 - Anlagenspezifische Daten

9.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Tabelle 9-1 Symbolerläuterung für die nachstehenden Tabellen

	LED ist an
	LED ist aus
	LED blinkt langsam
	LED blinkt schnell
	LED blinkt mit variabler Frequenz

Wenden Sie sich bei LED-Anzeigen, die nicht nachstehend beschrieben sind, an den Technischen Support.

9.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Tabelle 9-2 Grundlegende Zustände

RDY	Erläuterung
	Vorübergehender Zustand nach dem Einschalten der Versorgungsspannung.
	Der Umrichter ist störungsfrei
	Inbetriebnahme oder Rücksetzen auf Werkseinstellung
	Eine Störung ist aktiv
	Firmware-Update ist aktiv
	Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update

Tabelle 9-3 Integrierte Sicherheitsfunktionen

SAFE	Erläuterung
	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen sind freigegeben, aber nicht aktiv.
	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktion sind aktiv und fehlerfrei.
	Der Umrichter hat einen Fehler der Sicherheitsfunktionen erkannt und eine Stopp-Reaktion eingeleitet.

Tabelle 9-4 Feldbus PROFINET

LNK	Erläuterung
	Die Kommunikation über PROFINET ist fehlerfrei
	Die Gerätetaufe ist aktiv
	Keine Kommunikation über PROFINET

Tabelle 9-5 Feldbusse über RS485-Schnittstelle

BF	Erläuterung	
	Datenaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv	
	Feldbus ist aktiv, aber Umrichter empfängt keine Prozessdaten	
	RDY	Bei gleichzeitig blinkender LED RDY: Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	Keine Feldbus-Verbindung vorhanden	
	RDY	Bei gleichzeitig blinkender LED RDY: Falsche Speicherkarte
	Firmware-Update fehlgeschlagen	
	Firmware-Update ist aktiv	

Kommunikation über Modbus oder USS:

Wenn die Feldbus-Überwachung mit p2040 = 0 deaktiviert ist, bleibt die BF-LED aus, unabhängig vom Zustand der Kommunikation.

Tabelle 9-6 Feldbus PROFINET

BF	Erläuterung	
	Datenaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv	
	Feldbus ist fehlerhaft konfiguriert.	
	RDY	In Kombination mit synchron blinkender LED "RDY": Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	Keine Kommunikation mit übergeordneter Steuerung	
	RDY	In Kombination mit asynchron blinkender LED "RDY": Falsche Speicherkarte
	Firmware-Update fehlgeschlagen	
	Firmware-Update ist aktiv	

9.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Tabelle 9-7 Feldbus PROFIBUS

BF	Erläuterung	
	Datenaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv	
	Feldbus-Schnittstelle ist nicht verwendet	
	Feldbus ist fehlerhaft konfiguriert.	
	RDY 	In Kombination mit synchron blinkender LED "RDY": Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	Keine Kommunikation mit übergeordneter Steuerung	
	RDY 	In Kombination mit asynchron blinkender LED "RDY": Falsche Speicherkarte
	Firmware-Update fehlgeschlagen	
	Firmware-Update ist aktiv	

9.2 Identifikation & Maintenance Daten (I&M)

I&M-Daten

Der Umrichter unterstützt die folgenden Identifikation und Maintenance (I&M) Daten.

I&M-Daten	Format	Erläuterung	Zugehöriger Parameter	Beispiel für den Inhalt
I&M0	u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET	Umrichterspezifische Daten, nur lesbar	-	Siehe unten
I&M1	Visible String [32]	Anlagenkennzeichen	p8806[0 ... 31]	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	Ortskennzeichen	p8806[32 ... 53]	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	Datum	p8807[0 ... 15]	"2013-01-21 16:15"
I&M3	Visible String [54]	Beliebiger Kommentar oder Anmerkung	p8808[0 ... 53]	-
I&M4	Octet String[54]	Prüfsignatur zur Änderungsverfolgung bei Safety Integrated. Dieser Wert kann vom Anwender geändert werden. Durch p8805 = 0 wird der die Prüfsignatur auf den durch die Maschine erzeugten Wert zurückgesetzt.	p8809[0 ... 53]	Werte von r9781[0] und r9782[0]

Der Umrichter überträgt seine I&M-Daten auf Anforderung an eine übergeordnete Steuerung oder an einen PC/PG mit installiertem STEP 7 oder TIA-Portal.

I&M0

Bezeichnung	Format	Beispiel für den Inhalt	Gültig für PROFIBUS	Gültig für PROFINET
Manufacturer specific	u8[10]	00 ... 00 hex	---	✓
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)	✓	✓
ORDER_ID	Visible String [20]	"6SL3246-0BA22-1FA0"	✓	✓
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	"T-R32015957"	✓	✓
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex	✓	✓
SOFTWARE_REVISION	char, u8[3]	"V" 04.70.19	✓	✓
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex	✓	✓
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

9.3 Warnungen, Warnpuffer und Warnhistorie

Übersicht

Eine Warnung weist im Allgemeinen darauf hin, dass der Umrichter den Betrieb des Motors zukünftig möglicherweise nicht mehr aufrechterhalten kann.

Für die erweiterte Diagnose gibt es einen Warnpuffer und eine Warnhistorie, in denen der Umrichter die zuletzt aufgetretenen Warnungen speichert.

Funktionsbeschreibung

Warnpuffer

Warnungen besitzen die folgenden Eigenschaften:

- Kommende Warnungen haben keine direkte Auswirkung im Umrichter.
- Warnungen gehen wieder, wenn die Ursache beseitigt ist.
- Warnungen müssen nicht quittiert werden.
- Warnungen werden folgendermaßen angezeigt:
 - Anzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
 - Anzeige am Operator Panel mit Axxxxx
 - Anzeige in Startdrive oder STARTER

Warncode und Warnwert beschreiben die Ursache der Warnung.

Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben
	I32	float	ms		ms
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2123[0]	alt	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	↓ neu	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]		[2]
[3]	[3]	[3]	[3]		[3]
[4]	[4]	[4]	[4]		[4]
[5]	[5]	[5]	[5]		[5]
[6]	[6]	[6]	[6]		[6]
[7]	[7]	[7]	[7]		[7]

Bild 9-1 Warnpuffer

Der Umrichter speichert kommende Warnungen im Warnpuffer. Zu einer Warnung gehören Warncode, Warnwert und zwei Warnzeiten:

- Warncode: r2122
- Warnwert: r2124 im Festkomma-Format "I32", r2134 im Gleitkomma-Format "Float"
- Warnzeit gekommen = r2123
- Warnzeit behoben = r2125

Der Warnpuffer speichert bis zu 8 Warnungen.

Im Warnpuffer sind die Warnungen nach "Warnzeit gekommen" sortiert. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung kommt, dann überschreibt der Umrichter die Werte mit Index [7].

Warnhistorie

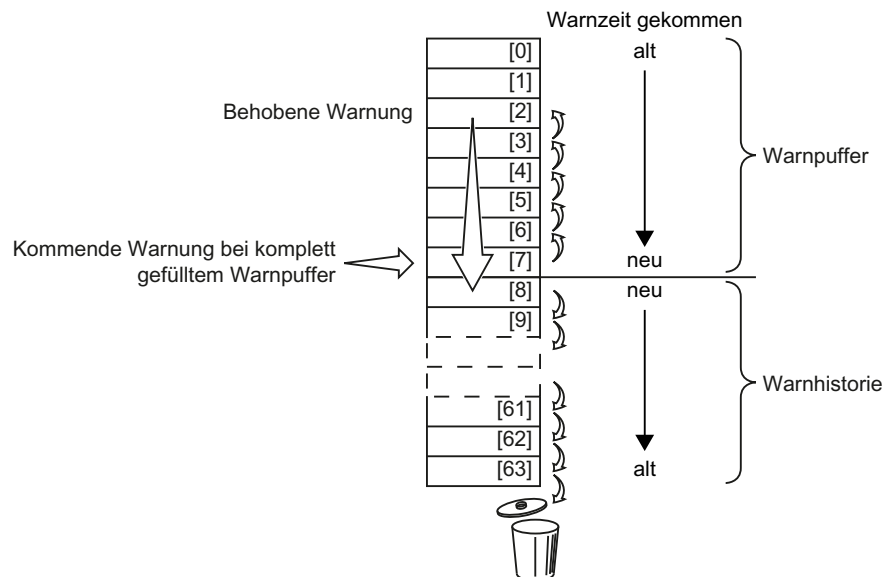


Bild 9-2 Behobene Warnungen in die Warnhistorie verschieben

Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung kommt, verschiebt der Umrichter behobene Warnungen in die Warnhistorie. Im Einzelnen geschieht Folgendes:

1. Um Platz ab Position [8] in der Warnhistorie zu schaffen, verschiebt der Umrichter die bereits in der Warnhistorie gespeicherten Warnungen um eine oder mehrere Positionen "nach unten".
Wenn die Warnhistorie komplett gefüllt ist, löscht der Umrichter die ältesten Warnungen.
2. Der Umrichter verschiebt behobene Warnungen vom Warnpuffer auf die nun freigewordenen Positionen der Warnhistorie.
Die nicht behobenen Warnungen verbleiben Im Warnpuffer.
3. Der Umrichter schließt Lücken im Warnpuffer, die durch das Verschieben der behobenen Warnungen in die Warnhistorie entstanden sind, indem er die nicht behobenen Warnungen "nach oben" verschiebt.
4. Der Umrichter speichert die gekommene Warnung als neueste Warnung im Warnpuffer.

Die Warnhistorie speichert bis zu 56 Warnungen.

In der Warnhistorie sind die Warnungen nach "Warnzeit behoben" sortiert. Die neueste zu entfernende Warnung hat den Index [8].

Parameter**Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie**

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2111	Warnungen Zähler	0
r2122[0 ... 63]	Warncode	-
r2123[0...63]	Warnzeit gekommen in Millisekunden	- ms
r2124[0...63]	Warnwert	-
r2125[0...63]	Warnzeit behoben in Millisekunden	- ms
r2132	CO: Aktueller Warncode	-
r2134[0...63]	Warnwert für Float-Werte	-

Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:		
p2118[0...19]	Meldungstyp ändern Meldungsnummer	0
p2119[0...19]	Meldungstyp ändern Typ	1

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

9.4 Störungen, Störpuffer und Störhistorie

Übersicht

Eine Störung weist im Allgemeinen darauf hin, dass der Umrichter den Betrieb des Motors nicht mehr aufrechterhalten kann.

Für die erweiterte Diagnose gibt es einen Störpuffer und eine Störhistorie, in denen der Umrichter die zuletzt aufgetretenen Störungen speichert.

Funktionsbeschreibung

Störpuffer

Störungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Im Allgemeinen führt eine Störung zum Ausschalten des Motors.
- Eine Störung muss quittiert werden.
- Störungen werden folgendermaßen angezeigt:
 - Anzeige im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
 - Anzeige am Operator Panel mit Fxxxxx
 - Anzeige auf dem Umrichter über die LED RDY
 - Anzeige in Startdrive oder STARTER

Störcode	Störwert		Störzeit gekommen			Störzeit behoben	
	I32	float	Tage	ms		Tage	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	alt ↓ neu	r2136[0]	r2109[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]		[7]	[7]

Bild 9-3 Störpuffer

Der Umrichter speichert kommende Störungen im Störpuffer. Zu einer Störung gehören Störcode, Störwert und zwei Störzeiten:

- Störcode: r0945
Störcode und Störwert beschreiben die Störungsursache.
- Störwert: r0949 im Festkommaformat "I32", r2133 im Gleitkommaformat "Float"
- Störzeit gekommen = r2130 + r0948
- Störzeit behoben = r2136 + r2109

Der Störpuffer speichert bis zu 8 Störungen.

Im Störpuffer sind die Störungen nach "Störzeit gekommen" sortiert. Wenn der Störpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Störung kommt, dann überschreibt der Umrichter die Werte mit Index [7].

Störung quittieren

Um eine Störung zu quittieren, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- PROFIdrive-Steuerwort 1, Bit 7 (r2090.7)
- Quittieren über einen Digitaleingang
- Quittieren über ein Operator Panel
- Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten

Störungen aufgrund der umrichterinternen Überwachung von Hardware und Firmware können Sie nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung quittieren. In der Liste der Störungen des Listenhandbuchs finden Sie bei den entsprechenden Stör codes gegebenenfalls den Hinweis auf Einschränkungen bei der Quittierung.

Störhistorie

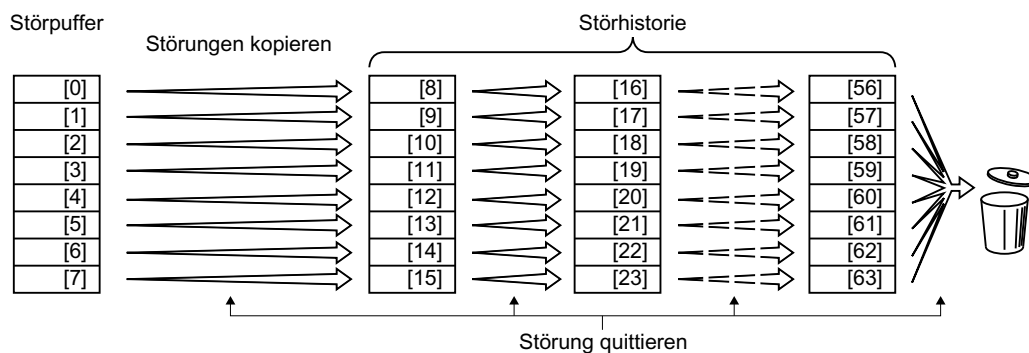


Bild 9-4 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

Wenn mindestens eine der Störungsursachen im Störpuffer behoben ist und Sie quittieren die Störungen, passiert Folgendes:

1. Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils acht Indizes.
Der Umrichter löscht die Störungen, die vor dem Quittieren in den Indizes [56 ... 63] gespeichert waren.
2. Der Umrichter kopiert den Inhalt des Störpuffers in die Speicherplätze [8 ... 15] der Störhistorie.
3. Der Umrichter entfernt die behobenen Störungen aus dem Störpuffer.
Die nicht behobenen Störungen sind jetzt sowohl im Störpuffer als auch in der Störhistorie gespeichert.
4. Der Umrichter schreibt den Quittier-Zeitpunkt der behobenen Störungen in die "Störzeit behoben".
Die "Störzeit behoben" der nicht behobenen Störungen behält den Wert = 0.

Die Störhistorie zeichnet bis zu 56 Störungen auf.

Störhistorie löschen

Um alle Störungen aus der Störhistorie zu löschen, setzen Sie den Parameter p0952 auf Null.

Parameter

Parameter des Störpuffers und der Störhistorie

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
r0945[0 ... 63]	Störcode	-
r0948[0 ... 63]	Störzeit gekommen in Millisekunden	- ms
r0949[0...63]	Störwert	-
p0952	Störfälle Zähler	0
r2109[0 ... 63]	Störzeit behoben in Millisekunden	- ms
r2130[0 ... 63]	Störzeit gekommen in Tagen	-
r2131	Aktueller Störcode	-
r2133[0 ... 63]	Störwert für Float-Werte	-
r2136[0 ... 63]	Störzeit behoben in Tagen	-

Erweiterte Einstellungen für Störungen

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung
p2100[0...19]	Störungsnummer für Störungsreaktion einstellen	0
p2101[0...19]	Einstellung Störungsreaktion	0
p2118[0...19]	Meldungstyp ändern Meldungsnummer	0
p2119[0...19]	Meldungstyp ändern Typ	1
p2126[0 ... 19]	Quittiermodus ändern Störungsnummer	0
p2127[0 ... 19]	Quittiermodus ändern Modus	1

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

9.5 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 9-8 Die wichtigsten Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01000	Softwarefehler intern	Umrichter tauschen.
F01001	FloatingPoint Ausnahme	Umrichter aus- und wieder einschalten.
F01015	Softwarefehler intern	Firmware hochrüsten oder Technischen Support ansprechen.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	1. Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten. 2. Nach dieser Störung läuft der Umrichter mit Werkseinstellungen hoch. 3. Umrichter anschließend erneut in Betrieb nehmen.
A01028	Konfigurationsfehler	Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Artikelnummer) erzeugt. Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0,0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung der Parameterwerte nach Bezugswertänderung fehlgeschlagen	Den Wert des Bezugsparameters so wählen, dass betroffene Parameter in bezogener Darstellung gerechnet werden können (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01040	Speichern aller Parameter erforderlich	Parameter sichern (p0971). Umrichter aus- und wieder einschalten.
F01044	Laden von Daten der Speicherkarte fehlerhaft	Speicherkarte oder Umrichter tauschen.
A01101	Speicherkarte nicht verfügbar	Legen Sie eine Speicherkarte ein oder deaktivieren Sie die Warnung A01101.  Meldung für nicht gesteckte Speicherkarte (Seite 174)
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend.	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang herabsetzen.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Sprechen Sie den Technischen Support an.
F01250	CU-Hardwarefehler	Umrichter tauschen.
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung erstellen oder Übergabewert prüfen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch.
F01600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.

Nummer	Ursache	Abhilfe	
F01625	Lebenszeichen in Safety-Daten fehlerhaft	• EMV-gerechten Schaltschrankaufbau und Leitungsverlegung prüfen. • Prüfen, ob an einem Digitalausgang eine unzulässige Spannung angeschlossen ist. • Prüfen, ob ein Digitalausgang mit unzulässigem Strom belastet wird. • Prüfen, ob weitere Störungen vorliegen und gegebenenfalls Diagnose durchführen. • Sicherheitsfunktion STO anwählen und wieder abwählen. • Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten.	
F01650	Abnahmetest erforderlich	Abnahmetest durchführen und Abnahmeprotokoll erstellen. Anschließend Control Unit aus- und wieder einschalten.	
F01659	Schreibauftrag für Parameter abgewiesen	Ursache: Der Umrichter sollte auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Das Rücksetzen der Sicherheitsfunktionen ist aber nicht erlaubt, da die Sicherheitsfunktionen aktuell freigegeben sind.	
		Abhilfe mit Operator Panel:	
		p0010 = 30	Parameter-Reset
		p9761 = ...	Passwort für Sicherheitsfunktionen eingeben.
		p0970 = 5	Start Safety-Parameter zurücksetzen. Der Umrichter setzt p0970 = 5, wenn er die Parameter zurückgesetzt hat.
		Setzen Sie anschließend den Umrichter erneut auf Werkseinstellung zurück.	
F01662	Fehler interne Kommunikation	• EMV-gerechten Schaltschrankaufbau und Leitungsverlegung prüfen. • Prüfen, ob an einem Digitalausgang eine unzulässige Spannung angeschlossen ist. • Prüfen, ob ein Digitalausgang mit unzulässigem Strom belastet wird. Wenn die Prüfungen erfolglos sind: • Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten • Firmware hochrüsten • Technischen Support kontaktieren	
A01666	Statisches 1-Signal am F-DI für sichere Quittierung	Den fehlersicheren Digitaleingang F-DI auf logisches 0-Signal setzen.	
A01698	Inbetriebnahmemodus für Sicherheitsfunktionen aktiv	Diese Meldung wird nach Beendigung der Safety-Inbetriebnahme zurückgenommen.	
A01699	Test der Abschaltpfade erforderlich	Nach der nächsten Abwahl der Funktion "STO" wird die Meldung zurückgenommen und die Überwachungszeit zurückgesetzt.	
A01900	PROFIBUS: Konfigurationstelegramm fehlerhaft	Erläuterung: Ein PROFIBUS-Master versucht, mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektierung auf der Master- und Geräteseite.	
A01910 F01910	Feldbus SS Sollwert Timeout	Die Warnung wird generiert, wenn p2040 ≠ 0 ms und eine der folgenden Ursachen vorliegt: • die Busverbindung ist unterbrochen • der MODBUS-Master ist abgeschaltet • Kommunikationsfehler (CRC, Parity-Bit, logischer Fehler) zu kleiner Wert für Feldbus-Überwachungszeit (p2040)	

9.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
A01920	PROFIBUS: Unterbrechung zyklische Verbindung	Erläuterung: Die zyklische Verbindung zum PROFIBUS-Master ist unterbrochen. Stellen Sie die PROFIBUS-Verbindung her und aktivieren Sie den PROFIBUS-Master mit zyklischem Betrieb.
F03505	Analogeingang Drahtbruch	Überprüfen Sie die Verbindung zur Signalquelle auf Unterbrechungen. Überprüfen Sie den Pegel des eingespeisten Signals. Der vom Analogeingang gemessene Eingangsstrom kann in r0752 ausgelesen werden.
A03520	Störung Temperatursensor	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Übertemperatur Power Module	Überprüfen Sie Folgendes: - Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb der definierten Grenzwerte? - Sind die Lastbedingungen und das Lastspiel entsprechend ausgelegt? - Ist die Kühlung ausgefallen?
F06310	Anschlussspannung (p0210) fehlerhaft parametrisiert	Parametrierte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p0210). Netzspannung kontrollieren.
F07011	Übertemperatur Motor	Motorlast verringern. Umgebungstemperatur prüfen. Verdrahtung und Anschluss des Sensors prüfen.
A07012	I2t Motormodell Übertemperatur	Motorlast überprüfen und ggf. reduzieren. Umgebungstemperatur des Motors prüfen. Überprüfen Sie die thermische Zeitkonstante p0611. Übertemperatur-Störungsschwelle p0605 überprüfen.
A07015	Motortemperatursensor-Warnung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601).
F07016	Motortemperatursensor-Störung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601).
F07086 F07088	Einheitenumschaltung: Parametergrenzverletzung	Die angepassten Parameterwerte prüfen und ggf. korrigieren.
F07320	Automatischer Wiederanlauf abgebrochen	Anzahl der Wiederanlaufversuche erhöhen (p1211). Die aktuelle Anzahl der Anlaufversuche wird in r1214 angezeigt. Die Wartezeit in p1212 und/oder die Überwachungszeit in p1213 erhöhen. ON-Befehl anlegen (p0840). Die Überwachungszeit des Leistungsteils erhöhen oder abschalten (p0857). Die Wartezeit für das Rücksetzen des Störungszählers p1213[1] verringern, so dass weniger Störungen im Zeitintervall registriert werden.
A07321	Wiedereinschaltautomatik aktiv	Erläuterung: Die Wiedereinschaltautomatik (WEA) ist aktiv. Bei Netzwiederkehr und/oder Beseitigung von Ursachen für anstehende Störungen wird der Antrieb automatisch wieder eingeschaltet.
F07330	Gemessener Suchstrom zu klein	Erhöhen Sie den Suchstrom (P1202), überprüfen Sie den Motoranschluss.
A07400	V _{DC_max} -Regler aktiv	Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: • Rücklaufzeiten erhöhen. • V _{DC_max} -Regler abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07409	U/f-Steuerung, Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: • Stromgrenze erhöhen (p0640). • Last verringern. • Hochlauframpen für Solldrehzahl verlangsamen.
F07426	Technologieregler-Istwert begrenzt	• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268). • Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).
A07444	PID Autotuning ist aktiviert	Automatische Einstellung des PID-Reglers (Autotuning) ist aktiv (p2350 > 0). Die Warnung verschwindet automatisch nach Abschluss des Autotuning.
F07445	PID Autotuning abgebrochen	Der Umrichter hat die automatische Einstellung des PID-Reglers (Autotuning) aufgrund eines Fehlers abgebrochen. Abhilfe: p2355 erhöhen und Autotuning erneut starten.
F07801	Motor-Überstrom	Stromgrenzen überprüfen (p0640). U/f-Steuerung: Strombegrenzungsregler überprüfen (p1340 ... p1346). Hochlauframpe vergrößern (p1120) oder Last verringern. Motor und Motorleitungen auf Kurz- und Erdschluss überprüfen. Motor auf Stern-/Dreieck-Anschaltung und Typenschildparametrierung prüfen. Kombination Leistungsteil und Motor überprüfen. Funktion Fangen (p1200) wählen, wenn auf drehenden Motor geschaltet wird.
A07805	Antrieb: Leistungsteil Überlastung I2t	• Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Zuordnung der Bemessungsströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.
F07807	Kurzschluss erkannt	• Den motorseitigen Anschluss des Umrichters auf einen vorhandenen Leiter-Leiter-Kurzschluss überprüfen. • Den Vertausch von Netz- und Motorleitungen ausschließen.
A07850	Externe Warnung 1	Das Signal für "Externe Warnung 1" wurde ausgelöst. Der Parameter p2112 legt die Signalquelle der externen Warnung fest. Abhilfe: Beseitigen Sie die Ursachen für diese Warnung.
F07860	Externe Störung 1	Externe Ursachen für diese Störungen beseitigen.
F07900	Motor blockiert	• Freies Bewegen des Motors überprüfen. • Drehmomentgrenze überprüfen: Bei positiver Drehrichtung r1538, bei negativer Drehrichtung r1539.
F07901	Motor-Überdrehzahl	Vorsteuerung des Drehzahlbegrenzungsreglers aktivieren (p1401 Bit 7 = 1).
F07902	Motor gekippt	Überprüfen Sie, ob die Motordaten korrekt parametrierung sind, und führen Sie eine Motoridentifizierung durch. Stromgrenzen überprüfen (p0640, r0067, r0289). Bei zu niedrigen Stromgrenzen kann der Antrieb nicht aufmagnetisiert werden. Prüfen, ob die Motorleitungen im Betrieb aufgetrennt werden.
A07903	Motor Drehzahlabweichung	p2163 und/oder p2166 erhöhen. Drehmoment-, Strom- und Leistungsgrenzen erhöhen.
A07910	Übertemperatur Motor	Motorlast prüfen. Umgebungstemperatur des Motors prüfen. Überprüfen Sie den KTY84- oder PT1000-Sensor.

9.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab. • Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	Nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	Nicht erforderlich
A07981	Freigaben für drehende Messung fehlen	Anstehende Störungen quittieren. Fehlende Freigaben erteilen (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordatenidentifikation aktiv	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.
F08501	Sollwert-Timeout	• PROFINET-Verbindung prüfen. • Steuerung in RUN-Modus bringen. • Kontrollieren Sie bei wiederholtem Fehler die eingestellte Überwachungszeit p2044.
F08502	Überwachungszeit Lebenszeichen abgelaufen	• PROFINET-Verbindung prüfen.
F08510	Sende-Konfigurationsdaten ungültig	• PROFINET-Konfiguration überprüfen
A08511	Empfangs-Konfigurationsdaten ungültig	
A08526	Keine zyklische Verbindung	• Aktivieren Sie den Controller mit zyklischem Betrieb. • Parameter "Name of Station" und "IP of Station" (r61000, r61001) überprüfen.
A08565	Konsistenzfehler bei Einstellparametern	Überprüfen Sie Folgendes: • IP-Adresse, Subnetzmaske oder Default Gateway nicht korrekt. • IP-Adresse oder Stationsname im Netz doppelt vorhanden. • Stationsname enthält ungültige Zeichen.
F13100	Know-how-Schutz: Kopierschutzfehler	Der Know-how-Schutz sowie der Kopierschutz für die Speicherkarte sind aktiv. Bei der Überprüfung der Speicherkarte trat ein Fehler auf. • Stecken Sie eine passende Speicherkarte und schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein (POWER ON). • Kopierschutz deaktivieren (p7765).
F13101	Know-how-Schutz: Kopierschutz nicht aktivierbar	Gültige Speicherkarte einsetzen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie Folgendes: • Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen • Schaltungsart des Motors (Y / Δ) • U/f-Betrieb: Zuordnung der Bemessungsströme von Motor und Leistungsteil • Netzqualität • Korrekter Anschluss der Netzkommütierungsdrossel muss überprüft werden • Anschlüsse der Leistungsleitungen • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdschluss • Länge der Leistungsleitungen • Netzphasen Falls das nicht hilft: • U/f-Betrieb: Hochlauframpe erhöhen • Last verringern • Leistungsteil austauschen
F30002	Zwischenkreisgleichspannung Überspannung	Rücklaufzeit erhöhen (p1121). Verrundungszeiten (p1130, p1136) setzen. Aktivieren Sie den Zwischenkreisspannungsregler (p1240, p1280). Netzspannung (p0210) überprüfen. Netzphasen überprüfen.
F30003	Zwischenkreisgleichspannung Unterspannung	Netzspannung (p0210) überprüfen.
F30004	Übertemperatur Umrichter	Prüfen, ob der Umrichterlüfter läuft. Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt. Überprüfen, ob der Motor überlastet ist. Pulsfrequenz reduzieren.
F30005	Überlast I2t Umrichter	Überprüfen Sie die Nennströme von Motor und Umrichter. Reduzieren Sie die Stromgrenze p0640. Bei Betrieb mit U/f-Kennlinie: p1341 verkleinern.
F30011	Netzphasenausfall	Eingangssicherungen des Umrichters überprüfen. Motoranschlussleitungen überprüfen.
F30015	Phasenausfall Motorzuleitung	Motoranschlussleitungen überprüfen. Hoch- oder Rücklaufzeit erhöhen (p1120).
F30021	Erdschluss	• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen. • Stromwandler überprüfen. • Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).
F30022	Power Module: Überwachung U_{CE}	Umrichter prüfen oder tauschen.
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Netzspannung kontrollieren. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (P0210).

9.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30035	Übertemperatur Zuluft	- Überprüfen, ob Lüfter läuft. - Lüfter-Filterelemente prüfen. - Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt.
F30036	Übertemperatur Innenraum	
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: - Motorlast prüfen. - Netzphasen prüfen.
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30052	Falsche Power Module-Daten	Umrichter tauschen oder Firmware des Umrichters hochrüsten.
F30053	Fehlerhafte FPGA-Daten	Umrichter tauschen.
F30059	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30074	Kommunikationsfehler zwischen Control Unit und Power Module	Zwischen der Control Unit und dem Power Module ist keine Kommunikation mehr möglich. Mögliche Ursache: Einbruch der externen 24-V-Versorgung der Control Unit auf ≤ 95 % der Nennspannung für ≤ 3 ms
A30502	Zwischenkreis Überspannung	- Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210). - Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.
F30662	CU-Hardwarefehler	Umrichter aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	CU-Hochlauf abgebrochen	Umrichter aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Umrichter tauschen oder Technischen Support kontaktieren.
A30920	Störung Temperatursensor	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen.
A50001	PROFINET Konfigurationsfehler	Ein PROFINET-Controller versucht mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Prüfen Sie, ob "Shared Device" aktiviert ist (p8929 = 2).
A50010	PROFINET Name of Station ungültig	Name of Station korrigieren (p8920) und aktivieren (p8925 = 2).
A50020	PROFINET: Zweiter Controller fehlt	"Shared Device" ist aktiviert (p8929 = 2). Es ist aber nur die Verbindung zu einem PROFINET Controller vorhanden.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.



Übersicht der Handbücher (Seite 475)

Instandsetzen



WARNUNG

Brand oder elektrischer Schlag durch defekte Komponenten

Wenn eine Überstromschutzeinrichtung auslöst, kann der Umrichter defekt sein. Ein defekter Umrichter kann einen Brand oder elektrischen Schlag verursachen.

- Lassen Sie den Umrichter und die Überstromschutzeinrichtung durch einen Fachmann überprüfen.

Reparatur



WARNUNG

Brand oder elektrischer Schlag durch unsachgemäße Reparatur

Die unsachgemäße Reparatur des Umrichters kann Funktionsstörungen verursachen oder zu Folgeschäden wie Brand oder elektrischem Schlag führen.

- Beauftragen Sie für die Reparatur des Umrichters nur folgende Einrichtungen oder Personen:
 - Den Siemens-Kundendienst
 - Ein Reparaturzentrum, das von Siemens bevollmächtigt ist
 - Fachpersonal, das mit sämtlichen Warnungen und Arbeitsanweisungen in diesem Handbuch gründlich vertraut ist
- Verwenden Sie für die Reparatur nur Originalersatzteile.

Recycling und Entsorgung



Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und entsorgen Sie das Altgerät entsprechend den jeweiligen Vorschriften in Ihrem Land.

Weiterentwicklung im Rahmen der Produktpflege

Im Rahmen der Produktpflege werden die Umrichterkomponenten ständig weiterentwickelt. Die Produktpflege beinhaltet z. B. Maßnahmen zur Robustheitsverbesserung oder Hardware-Änderungen, die auf Grund von Bauteilabkündigungen erforderlich werden.

Diese Weiterentwicklungen erfolgen "ersatzteilkompatibel" ohne Änderung der Artikelnummer.

Bei diesen ersatzteilkompatiblen Weiterentwicklungen können sich Stecker oder Anschlusspositionen geringfügig ändern, die bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch der Komponente keine Probleme verursachen. In besonderen Einbausituationen ist dieser Umstand zu berücksichtigen, z. B. durch ausreichende Reserve bei der Leitungslänge.

10.1 Die Umrichter-Hardware ersetzen

Überblick

Sie dürfen einen Umrichter nur unter bestimmten Voraussetzungen durch einen anderen Umrichter ersetzen.

Voraussetzung

Für einen Tausch gelten folgende Voraussetzungen:

- Im Vergleich zum ersetzten Umrichter hat der neue Umrichter die gleiche Firmware-Version oder eine neuere Firmware-Version.
- Zusätzlich müssen beide Umrichter eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
 - Ersetzter und neuer Umrichter haben die gleiche Leistung.
 - Der neue Umrichter hat eine andere Leistung als der ersetzte Umrichter, aber noch den gleichen Frame Size.
In diesem Fall dürfen sich die Bemessungsleistung des Umrichters und die Bemessungsleistung des Motors nicht zu sehr unterscheiden.
Für den Quotienten (Bemessungsleistung Motor) / (Bemessungsleistung Umrichter) sind folgende Werte zulässig: 0,25 ... 1,5

Beschreibung



WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung durch unpassenden Umrichtertyp

Der Tausch von Umrichtern unterschiedlichen Typs kann zu unvollständigen oder unpassenden Umrichtereinstellungen führen. Dadurch kann es zu unerwarteten Maschinenbewegungen kommen, z. B. Drehzahlschwingung, Überdrehzahl oder falscher Drehrichtung. Unerwartete Maschinenbewegungen können Tod, Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- Nehmen Sie in allen Fällen, die laut obiger Voraussetzung nicht zugelassen sind, den Antrieb nach einem Umrichtertausch neu in Betrieb.

**WARNUNG****Unerwartete Maschinenbewegung durch unpassende Umrichtereinstellungen**

Fehlende oder unpassende Umrichtereinstellungen können zu unerwarteten Betriebszuständen oder Maschinenbewegungen führen, z. B. ein nicht funktionierender NOT-HALT oder eine falsche Drehrichtung. Dadurch können Maschinenkomponenten oder Anlagenteile beschädigt werden oder Tod, Körperverletzung zur Folge haben.

- Sichern Sie die Einstellungen des zu ersetzenden Umrichters durch Upload auf ein externes Speichermedium, z. B. eine Speicherkarte.
- Übertragen Sie die Einstellungen des zu ersetzenden Umrichters durch Download auf den neuen Umrichter.
- Wenn Sie keine Sicherung der Umrichtereinstellungen haben, nehmen Sie den neuen Umrichter neu in Betrieb.
- Prüfen Sie die Funktion des neuen Umrichters.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters aus.

**WARNUNG****Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten**

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist.

- Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie die Anschlussleitungen entfernen.

2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Umrichters.
3. Demontieren Sie den defekten Umrichter.
4. Montieren Sie den neuen Umrichter.
5. Schließen Sie alle Leitungen an den Umrichter an.

ACHTUNG**Schäden durch Vertauschen der Motorleitungen**

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um. Eine falsche Drehrichtung kann zu Sachschäden in der Maschine oder Anlage führen.

- Schließen Sie die 3 Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.

6. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters ein.
7. Stellen Sie den neuen Umrichter passend zur Anwendung ein:
 - Wenn die Einstellungen des ausgetauschten Umrichters auf einem externen Speichermedium gesichert sind, dann übertragen Sie die Einstellungen über Download.  Download der Umrichtereinstellungen (Seite 392)
 - Wenn keine Datensicherung des ausgetauschten Umrichters existiert, dann nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Sie haben den Umrichter getauscht.



10.2 Download der Umrichtereinstellungen

10.2.1 Umrichter ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen

10.2.1.1 Automatischer Download von der Speicherkarte

Überblick

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter übernimmt seine Einstellungen automatisch von der gesteckten Speicherkarte.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.
3. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
4. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
 - Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
 - Keine Warnung A01028:
Der Umrichter akzeptiert die geladenen Einstellungen.

Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.



10.2.1.2 Manueller Download von der Speicherkarte mit dem BOP-2

Überblick

Wenn Sie die Einstellungen mehrerer Umrichter auf der Speicherkarte gesichert haben, dann müssen Sie den Download der Einstellungen manuell starten.

Voraussetzung

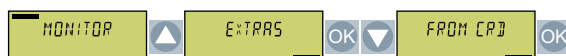
Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

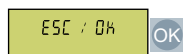
1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Wählen Sie den Download.



3. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.



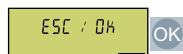
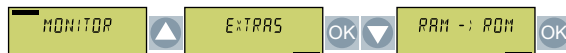
4. Starten Sie die Datenübertragung.



5. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen von der Speicherkarte übertragen hat.



6. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte in den Umrichter übertragen.



10.2.1.3 Manueller Download von der Speicherkarte mit Startdrive

Überblick

Wenn Sie die Einstellungen mehrerer Umrichter auf der Speicherkarte gesichert haben, dann müssen Sie den Download der Einstellungen manuell starten.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- PC und Umrichter sind über eine USB-Leitung oder über den Feldbus miteinander verbunden.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.



Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise



1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Online & Diagnose".
3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
4. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.
5. Starten Sie die Datenübertragung.
6. Warten Sie, bis Startdrive den Abschluss der Datenübertragung meldet.
7. Gehen Sie offline.

Sie haben Ihre Einstellungen von einer Speicherkarte in den Umrichter übertragen.



10.2.1.4 Download vom Operator Panel BOP-2

Überblick

Sie können die auf dem Operator Panel BOP-2 gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

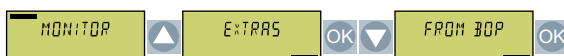
Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
 - Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
-  Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

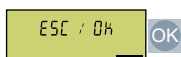
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
2. Wählen Sie den Download vom Operator Panel in den Umrichter.



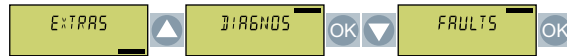
3. Starten Sie den Download.



4. Warten Sie, bis der Download beendet ist.

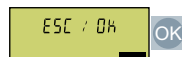


5. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.



- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
- Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt

6. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.



10.2.1.5 Download vom Operator Panel IOP-2

Überblick

Sie können die auf dem Operator Panel IOP-2 gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.

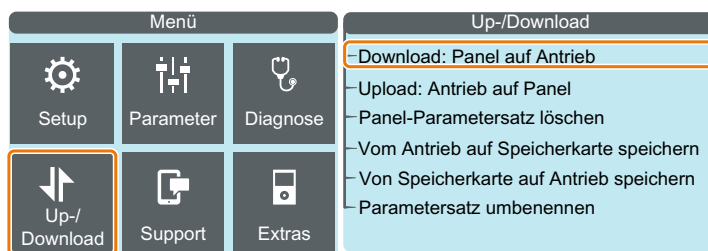


Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

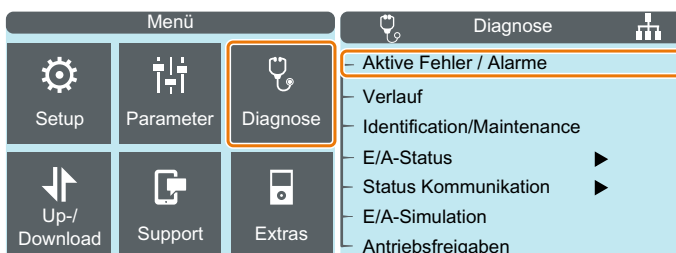
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

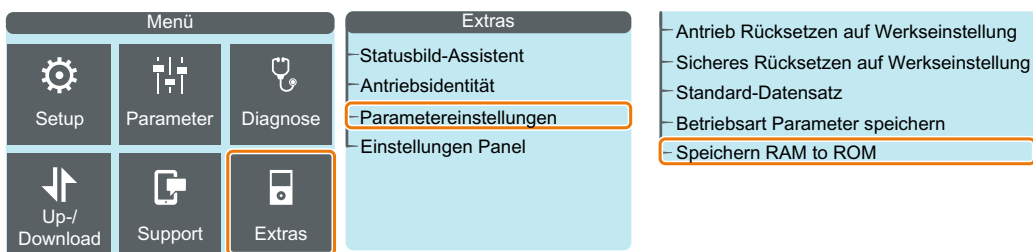
1. Verbinden Sie das Operator Panel mit dem Umrichter.
2. Starten Sie den Download.



3. Warten Sie, bis der Download beendet ist.
4. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.



- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
 - Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt
5. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



Sie haben die Einstellungen auf den Umrichter übertragen.



10.2.1.6 Download vom Smart Access

Überblick

Sie können die auf einem digitalen Endgerät gesicherten Umrichtereinstellungen über Smart Access wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

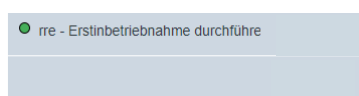
1. Stecken Sie das Smart Access auf den Umrichter.
2. Verbinden Sie Ihr Endgerät mit dem Smart Access.
3. Wählen Sie die Datei zum Wiederherstellen der Umrichtereinstellungen.



4. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



5. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.



- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
- Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt

Sie haben die Einstellungen vom Smart Access auf den neuen Umrichter übertragen.



10.2.1.7 Download vom PC mit Startdrive

Überblick

Sie können die auf einem PC gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- PC und Umrichter sind miteinander verbunden.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Startdrive-Projekt.
2. Wählen Sie "Laden in Gerät".
3. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).

Sie haben die Einstellungen vom PC auf den neuen Umrichter übertragen.



10.2.2 Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

10.2.2.1 Automatischer Download von der Speicherkarte

Überblick

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter übernimmt seine Einstellungen automatisch von der gesteckten Speicherkarte.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.
3. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
4. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
 - Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Um die Warnung zu löschen, setzen Sie p0971 = 1. Kontrollieren Sie die Umrichtereinstellungen. Wir empfehlen Ihnen, den Antrieb neu in Betrieb zu nehmen.
 - Keine Warnung A01028:
Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.
 Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.



10.2.2.2 Manueller Download von der Speicherkarte mit dem BOP-2

Überblick

Wenn Sie die Einstellungen mehrerer Umrichter auf der Speicherkarte gesichert haben, dann müssen Sie den Download der Einstellungen manuell starten.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie kennen das Passwort für die Sicherheitsfunktionen des Umrichters.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
-  Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

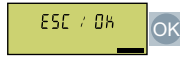
1. Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.
2. Wählen Sie den Download.



3. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.



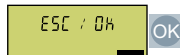
4. Starten Sie die Datenübertragung.



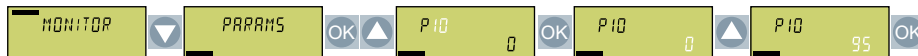
5. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen von der Speicherkarte übertragen hat.



6. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



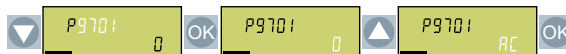
7. Starten Sie die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen.



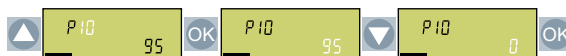
8. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein.



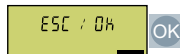
9. Bestätigen Sie die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen.



10. Beenden Sie die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen.



11. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



12. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.

13. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

14. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

15. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.



Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte in den Umrichter übertragen.



10.2.2.3 Download vom Operator Panel BOP-2

Überblick

Sie können die auf dem Operator Panel BOP-2 gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

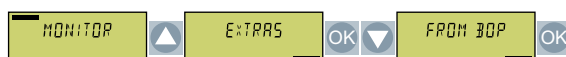
Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie kennen das Passwort für die Sicherheitsfunktionen des Umrichters.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

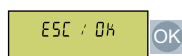
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
2. Wählen Sie den Download vom Operator Panel in den Umrichter.



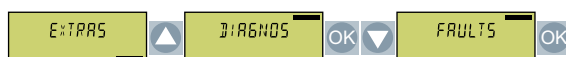
3. Starten Sie den Download.



4. Warten Sie, bis der Download beendet ist.

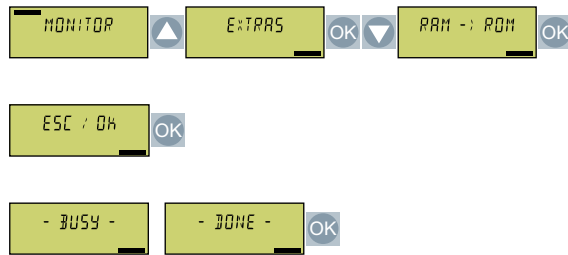


5. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.



- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
- Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt.

6. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



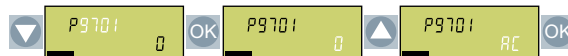
7. Starten Sie die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen.



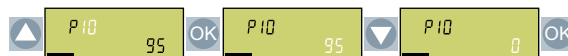
8. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein.



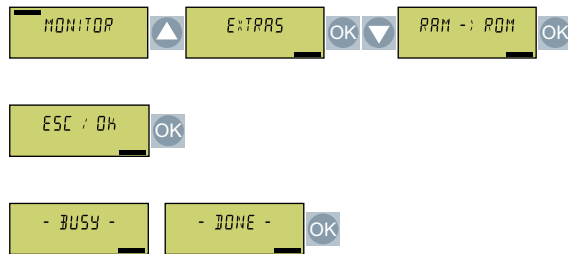
9. Bestätigen Sie die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen.



10. Beenden Sie die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen.



11. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



12. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.

13. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

14. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

15. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.



Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.



10.2.2.4 Download vom Operator Panel IOP-2

Überblick

Sie können die auf dem Operator Panel IOP-2 gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

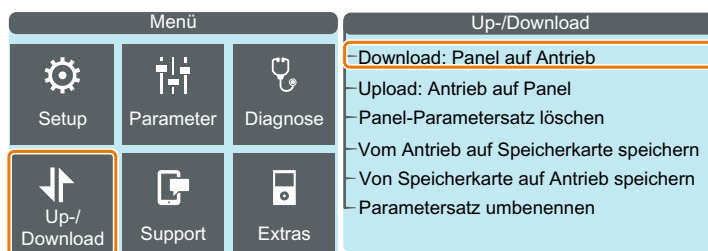
Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie kennen das Passwort für die Sicherheitsfunktionen des Umrichters.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

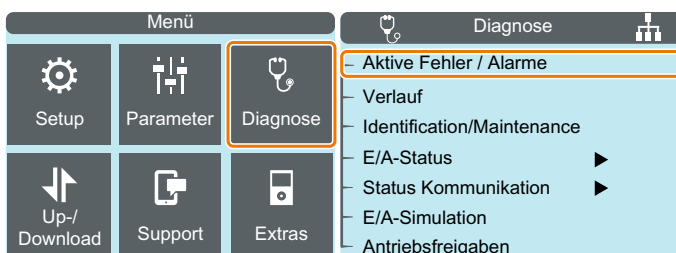
Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
2. Starten Sie den Download.

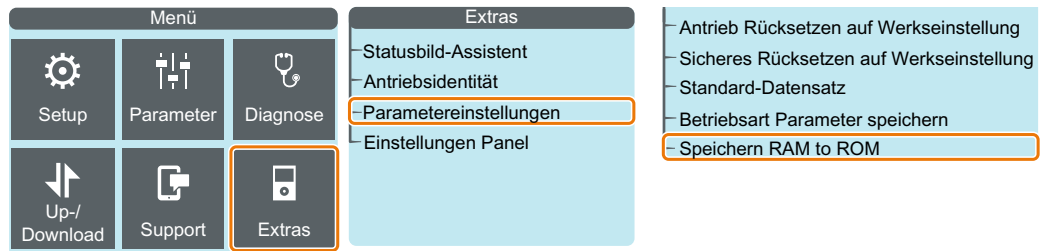


3. Warten Sie, bis die Übertragung beendet ist.
4. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.

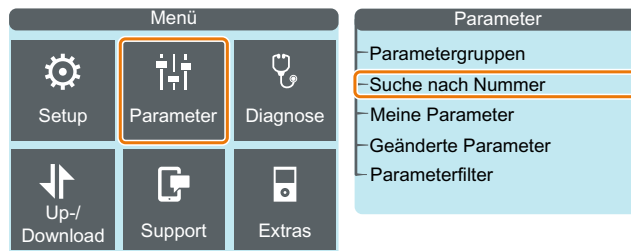


- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
- Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt.

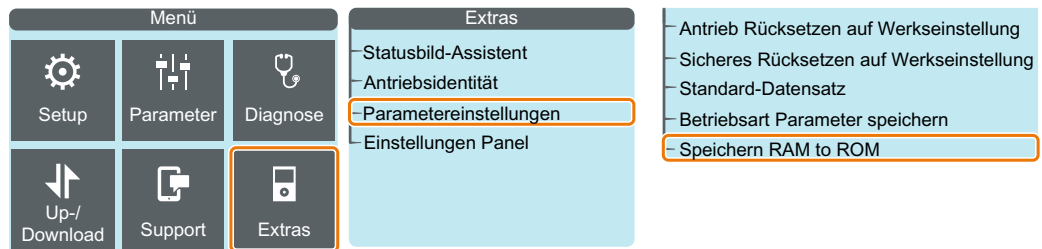
5. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



6. Wählen Sie das Menü "Parameter".



7. Um die die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu starten, setzen Sie p10 = 95.
 8. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen in p9761 ein.
 9. Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen zu bestätigen, setzen Sie p9701 = AC.
 10. Um die die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu beenden, setzen Sie p10 = 0.
 11. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



12. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.
 13. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
 14. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.
 15. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.
 ➡ Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben den Umrichter getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom Operator Panel auf den neuen Umrichter übertragen.



10.2.2.5 Download vom Smart Access

Überblick

Sie können die auf einem digitalen Endgerät gesicherten Umrichtereinstellungen über Smart Access wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

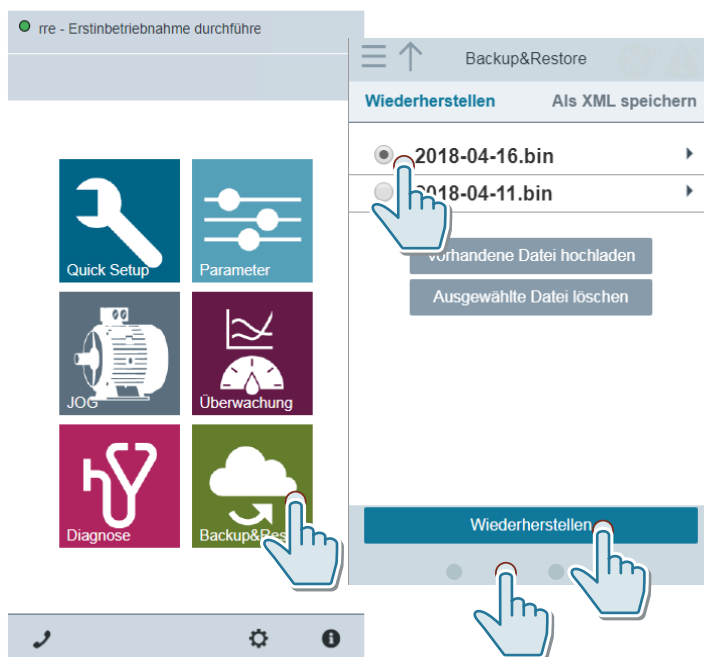
Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie kennen das Passwort für die Sicherheitsfunktionen des Umrichters.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.
 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

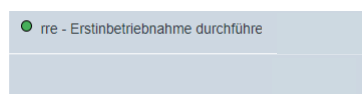
1. Stecken Sie das Smart Access auf den Umrichter.
2. Verbinden Sie Ihr Endgerät mit dem Smart Access.
3. Wählen Sie die Datei zum Wiederherstellen der Umrichtereinstellungen.



4. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.

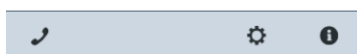
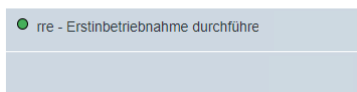


5. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.



- Warnung A01028:
Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.
Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1.
Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
- Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt

6. Wählen Sie das Menü "Parameter".



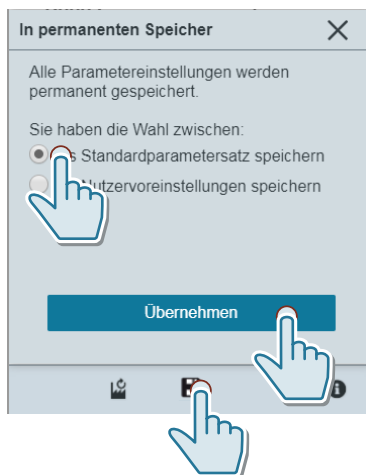
7. Um die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu starten, setzen Sie p10 = 95.

8. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen in p9761 ein.

9. Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen zu bestätigen, setzen Sie p9701 = AC.

10. Um die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu beenden, setzen Sie p10 = 0.

11. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher.



12. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.

13. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

14. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

15. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.

 Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben die Einstellungen vom Smart Access auf den neuen Umrichter übertragen.



10.2.2.6 Download vom PC mit Startdrive

Überblick

Sie können die auf einem PC gesicherten Umrichtereinstellungen wieder in den Umrichter übertragen.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- PC und Umrichter sind über eine USB-Leitung oder über den Feldbus miteinander verbunden.
- Die Umrichtereinstellungen sind nicht gegen Kopieren geschützt.

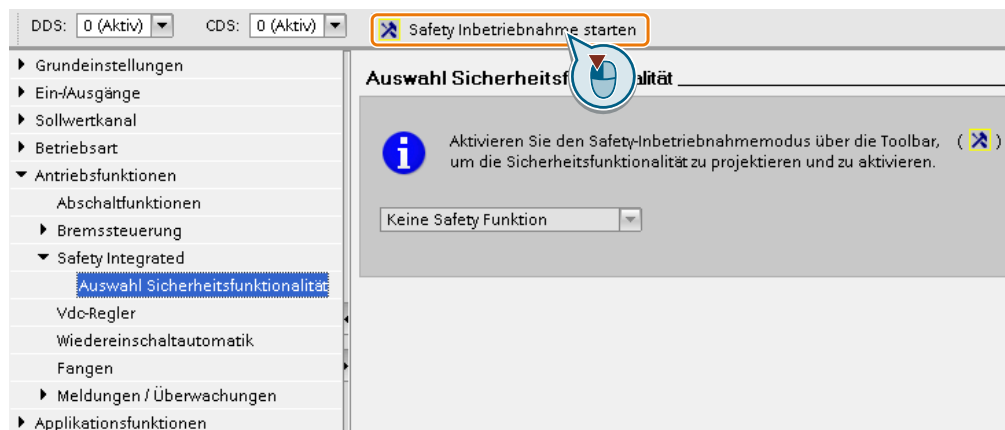


Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz (Seite 411)

Funktionsbeschreibung

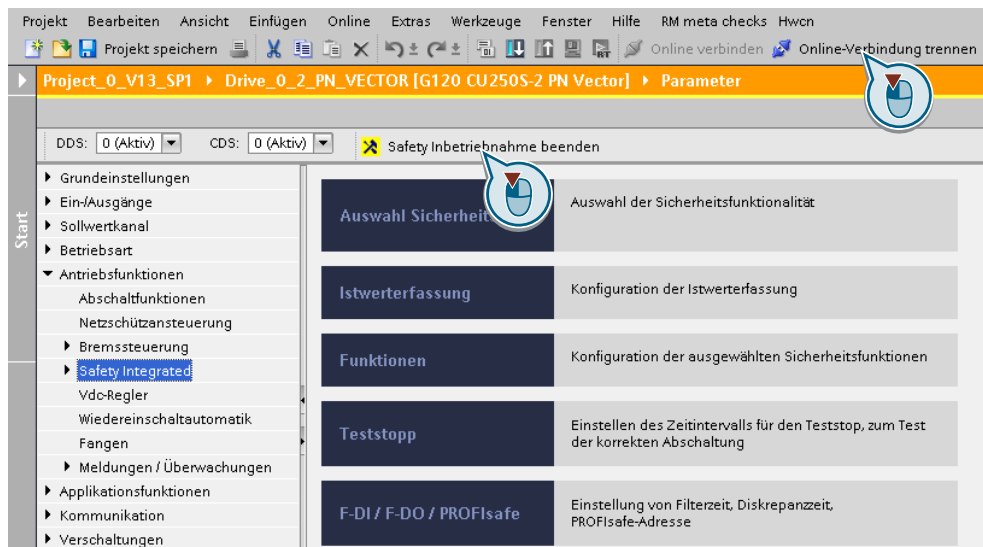
Vorgehensweise

1. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im Startdrive.
2. Wählen Sie "Laden in Gerät".
3. Verbinden Sie Startdrive online mit dem Antrieb.
Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quitiert werden.
4. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme starten".



5. Geben Sie das Passwort der Sicherheitsfunktionen ein.

6. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme beenden".



7. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).

8. Trennen Sie die Online-Verbindung.

9. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.

10. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

11. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

12. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.



Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung (Seite 428)

Sie haben die Einstellungen vom PC auf den neuen Umrichter übertragen.



10.2.3 Download bei aktivem Know-how-Schutz mit Kopierschutz

Überblick

Der Know-how-Schutz mit Kopierschutz verhindert das Kopieren der Umrichtereinstellungen.

Um nach einem Umrichtertausch eine Neuinbetriebnahme zu umgehen, gibt es zwei mögliche Vorgehensweisen.

Voraussetzung

Es gelten folgende Voraussetzungen:

- Der Endkunde verwendet eine Siemens-Speicherkarte.
- Der Maschinenhersteller verfügt über eine identische Mustermaschine.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise 1: der Maschinenhersteller kennt nur die Seriennummer des neuen Umrichters

1. Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
 - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
 - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
2. Der Maschinenhersteller führt folgende Schritte online auf der Mustermaschine durch:
 - Know-how-Schutz deaktivieren
 Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren (Seite 187)
 - Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 eintragen
 - Seriennummer der eingesteckten Speicherkarte als Soll-Seriennummer in p7769 eintragen
 - Know-how-Schutz mit Kopierschutz aktivieren. "RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein.
 - Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte schreiben
 - Speicherkarte an den Endkunden schicken
3. Der Endkunde steckt die Speicherkarte.
4. Der Endkunde schaltet die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
5. Der Umrichter prüft die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".
Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

Die Einstellungen sind in den Umrichter übertragen.



Vorgehensweise 2: der Maschinenhersteller kennt die Seriennummer des neuen Umrichters und die Seriennummer der Speicherkarte

1. Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
 - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
 - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
 - welche Seriennummer hat die Speicherkarte?
2. Der Maschinenhersteller führt folgende Schritte online auf der Mustermaschine durch:
 - Know-how-Schutz deaktivieren
 -  Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren (Seite 187)
 - Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 eintragen
 - Seriennummer der Speicherkarte des Kunden als Soll-Seriennummer in p7769 eintragen
 - Know-how-Schutz mit Kopierschutz aktivieren. "RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein.
 - Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte schreiben
 - Das verschlüsselte Projekt von der Karte auf seinen PC kopieren
 - Das verschlüsselte Projekt z. B. per Email an den Endkunden schicken
3. Der Endkunde kopiert das Projekt auf die Siemens-Speicherkarte, die zur Maschine gehört
4. Der Endkunde steckt die Siemens-Speicherkarte in den Umrichter.
5. Der Endkunde schaltet die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
6. Der Umrichter prüft die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".
Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

Die Einstellungen sind in den Umrichter übertragen.



10.3 PROFINET-Gerätename

Überblick

Der Umrichter mit PROFINET-Schnittstelle unterstützt den "Gerätetausch ohne Wechselmedium".

Voraussetzung

In der übergeordneten Steuerung ist die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices projektiert.

Funktionsbeschreibung

Der Tausch des Umrichters ist möglich, ohne dass ein Wechselmedium, z. B. eine Speicherkarte, mit dem gespeicherten Gerätenamen im Umrichter gesteckt sein muss oder ohne dass Sie den Gerätenamen mit dem PG erneut zuweisen müssen.

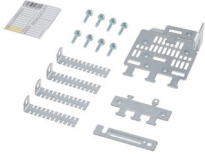
Weitere Informationen

Details zum Gerätetausch ohne Wechselmedium finden Sie im Internet:

 PROFINET-Systembeschreibung (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>)

10.4 Ersatzteile

10.4.1 Überblick

Ersatzteil	Artikelnummer		
	5 E/A-Klemmensätze, 1 Fronttürsatz und 1 Blindabdeckung für Operator Panel	Frame Size AA ... Frame Size C	6SL3200-OSK41-0AA0
	1 Satz Kleinteile für Montage	Frame Size D ... Frame Size F	6SL3200-OSK08-0AA0
	1 Satz Schirmbleche und Montagezubehör	Frame Size AA	6SL3266-1ER00-0KA0
		Frame Size A	6SL3266-1EA00-0KA0
		Frame Size B	6SL3266-1EB00-0KA0
		Frame Size C	6SL3266-1EC00-0KA0
		Frame Size D	6SL3262-1AD01-0DA0
		Frame Size E	6SL3262-1AE01-0DA0
	1 Satz Anschlussstecker für Netz, Motor und Bremswiderstand	Frame Size F	6SL3262-1AF01-0DA0
		Frame Size AA, A	6SL3200-OST05-0AA0
		Frame Size B	6SL3200-OST06-0AA0
		Frame Size C	6SL3200-OST07-0AA0

Ersatzteil			Artikelnummer
	1 Satz Anschlussabdeckungen	Frame Size D	6SL3200-0SM13-0AA0
		Frame Size E	6SL3200-0SM14-0AA0
		Frame Size F	6SL3200-0SM15-0AA0
	Lüftereinheit für den Kühlkörper, bestehend aus steckbarem Gehäuse mit eingebautem Lüfter	Frame Size A	6SL3200-0SF12-0AA0
		Frame Size B	6SL3200-0SF13-0AA0
		Frame Size C	6SL3200-0SF14-0AA0
		Frame Size D	6SL3200-0SF15-0AA0
		Frame Size E	6SL3200-0SF16-0AA0
		Frame Size F	6SL3200-0SF17-0AA0
	Oberer Lüfter, bestehend aus oberer Abdeckung mit eingebautem Lüfter	Frame Size AA	6SL3200-0SF38-0AA0
		Frame Size A	6SL3200-0SF40-0AA0
		Frame Size B	6SL3200-0SF41-0AA0
		Frame Size C	6SL3200-0SF42-0AA0

Weitere Informationen finden Sie im Internet:



Spares on Web (<https://www.automation.siemens.com/sow?sap-language=DE>)

10.4.2 Lüftereinheit für Kühlkörper tauschen

Die Umrichter der Baugröße FSA ... FSF verfügen über eine Lüftereinheit für den Kühlkörper. Die Lüftereinheit für den Kühlkörper befindet sich an der Unterseite des Umrichters.

Wann ist der Tausch der Lüftereinheit erforderlich?

Eine defekte der Lüftereinheit führt im Betrieb zu einer Übertemperatur des Umrichters. Anzeichen für eine defekte der Lüftereinheit sind z. B. die folgenden Meldungen:

- A05002 (Übertemperatur Zuluft)
- A05004 (Übertemperatur Gleichrichter)
- F30004 (Übertemperatur Kühlkörper)
- F30024 (Übertemperatur Temperaturmodell)
- F30025 (Übertemperatur Chip)
- F30035 (Übertemperatur Zuluft)
- F30037 (Übertemperatur Gleichrichter)

Lüftereinheit ausbauen, FSA ... FSC

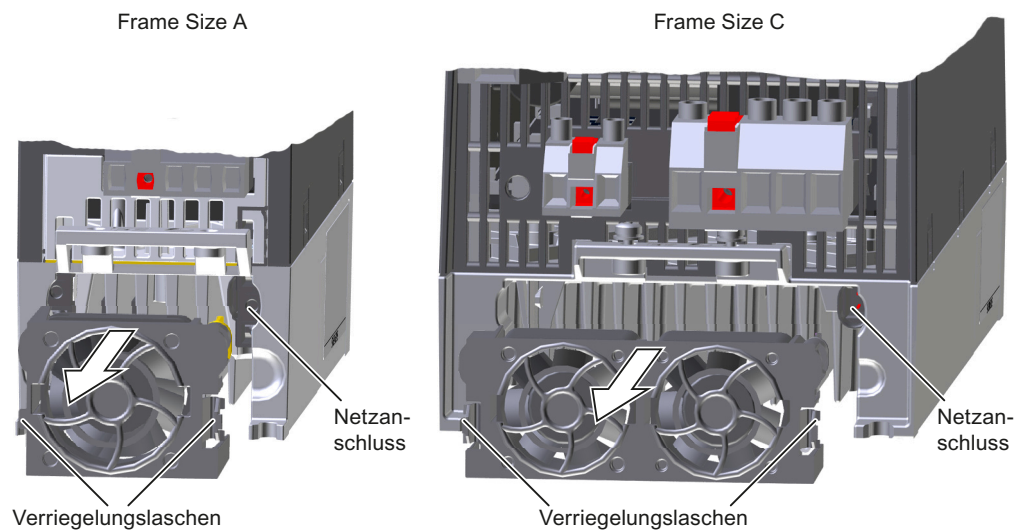


Bild 10-1 Lüftereinheit für Kühlkörper ausbauen

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.



WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist.

- Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.

2. Ziehen Sie die Leitungen für Netz, Motor und Bremswiderstand ab.
3. Entfernen Sie das Schirmblech.
4. Drücken Sie mit den Fingern seitlich auf die Verriegelungslaschen der Lüftereinheit.
5. Ziehen Sie die Lüftereinheit aus dem Gehäuse.

Sie haben die Lüftereinheit ausgebaut.



Lüftereinheit einbauen, FSA ... FSC

Vorgehensweise

1. Richten Sie den Stromversorgungsanschluss der Lüftereinheit passend zum Stecker im Umrichter aus.
2. Schieben Sie die Lüftereinheit vorsichtig in den Kühlkörper, bis die Lüftereinheit an den Verriegelungslaschen einrastet.
3. Montieren Sie das Schirmblech.
4. Stecken Sie die Leitungen für Netz, Motor und Bremswiderstand.
5. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

Sie haben die Lüftereinheit eingebaut.



10.4.3 Lüfteraustausch für FSD ... FSF - G120C

Lüftereinheit ausbauen, FSD ... FSF



GEFAHR

Elektrischer Schlag

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile erleiden Sie Tod oder schwere Verletzungen.

- Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern des Umrichters genannt ist.

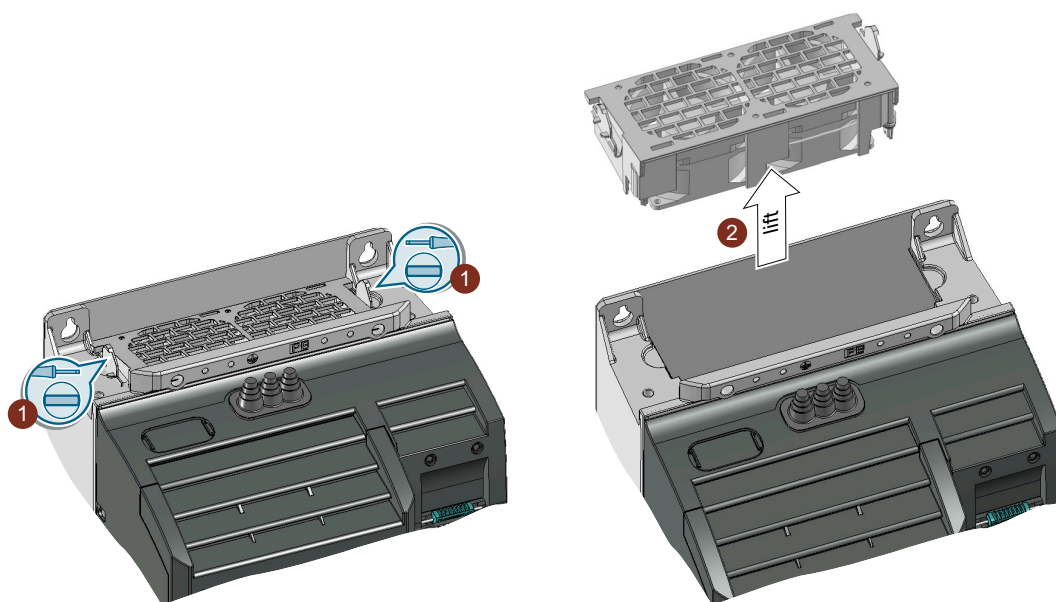


Bild 10-2 Lüftereinheit auf der Oberseite des Umrichters

Vorgehensweise

1. Lösen Sie mit einem Schraubendreher die Verriegelungen der Lüftereinheit.
2. Ziehen Sie die Lüftereinheit aus dem Umrichter. Verwenden Sie gegebenenfalls einen Schraubendreher.

Sie haben die Lüftereinheit ausgebaut.



Lüftereinheit einbauen, FSD ... FSF

Drücken Sie die Lüftereinheit in den Umrichter, bis die Verriegelung hörbar einrastet.

Durch das Stecken der Lüftereinheit stellen Sie die elektrische Verbindung zwischen Umrichter und Lüftereinheit her.

10.4.4 Dachlüfter tauschen

Die Umrichter der Baugröße FSAA ... FSC verfügen über einen Dachlüfter. Der Dachlüfter befindet sich auf der Oberseite des Umrichters.

Wann ist der Tausch des Dachlüfters erforderlich?

Ein defekter Dachlüfter führt im Betrieb zu einer Übertemperatur des Umrichters. Anzeichen für einen defekten Dachlüfter sind z. B. die folgenden Meldungen:

- A30034 (Übertemperatur Innenraum)
- F30036 (Übertemperatur Innenraum)
- A30049 (Dachlüfter defekt)
- F30059 (Dachlüfter defekt)

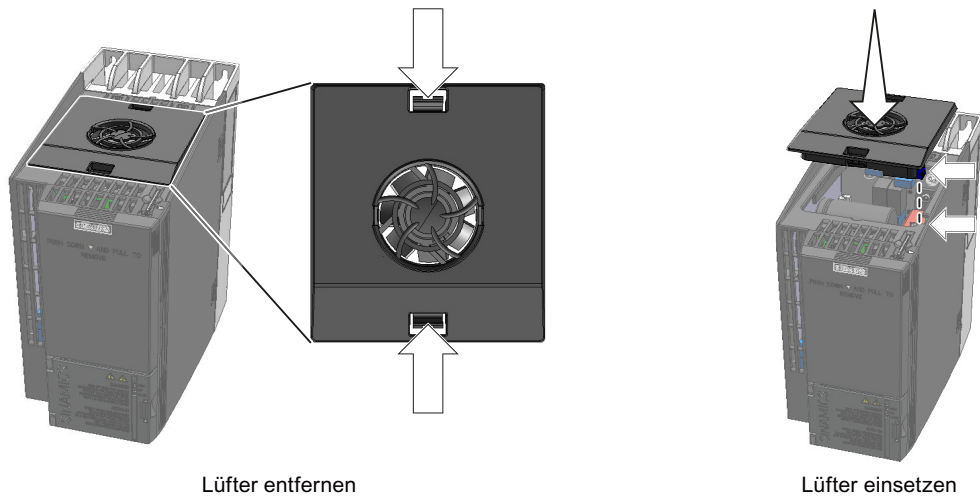


Bild 10-3 Dachlüfter aus- und einbauen

Dachlüfter ausbauen

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters aus.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist.

- Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.

2. Drücken Sie mit einem Schraubendreher die Verriegelungslaschen des Dachlüfters zusammen.
3. Ziehen Sie den Dachlüfter aus dem Umrichter.

Sie haben den Dachlüfter ausgebaut.



Dachlüfter einbauen

Vorgehensweise

1. Richten Sie den Stromversorgungsanschluss am Dachlüfter passend zum Stecker im Umrichter aus.
2. Schieben Sie den Dachlüfter vorsichtig in den Umrichter, bis der Dachlüfter im Umrichtergehäuse einrastet.
3. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

Sie haben den Dachlüfter eingebaut.



10.5 Firmware-Upgrade und Firmware-Downgrade

10.5.1 Überblick

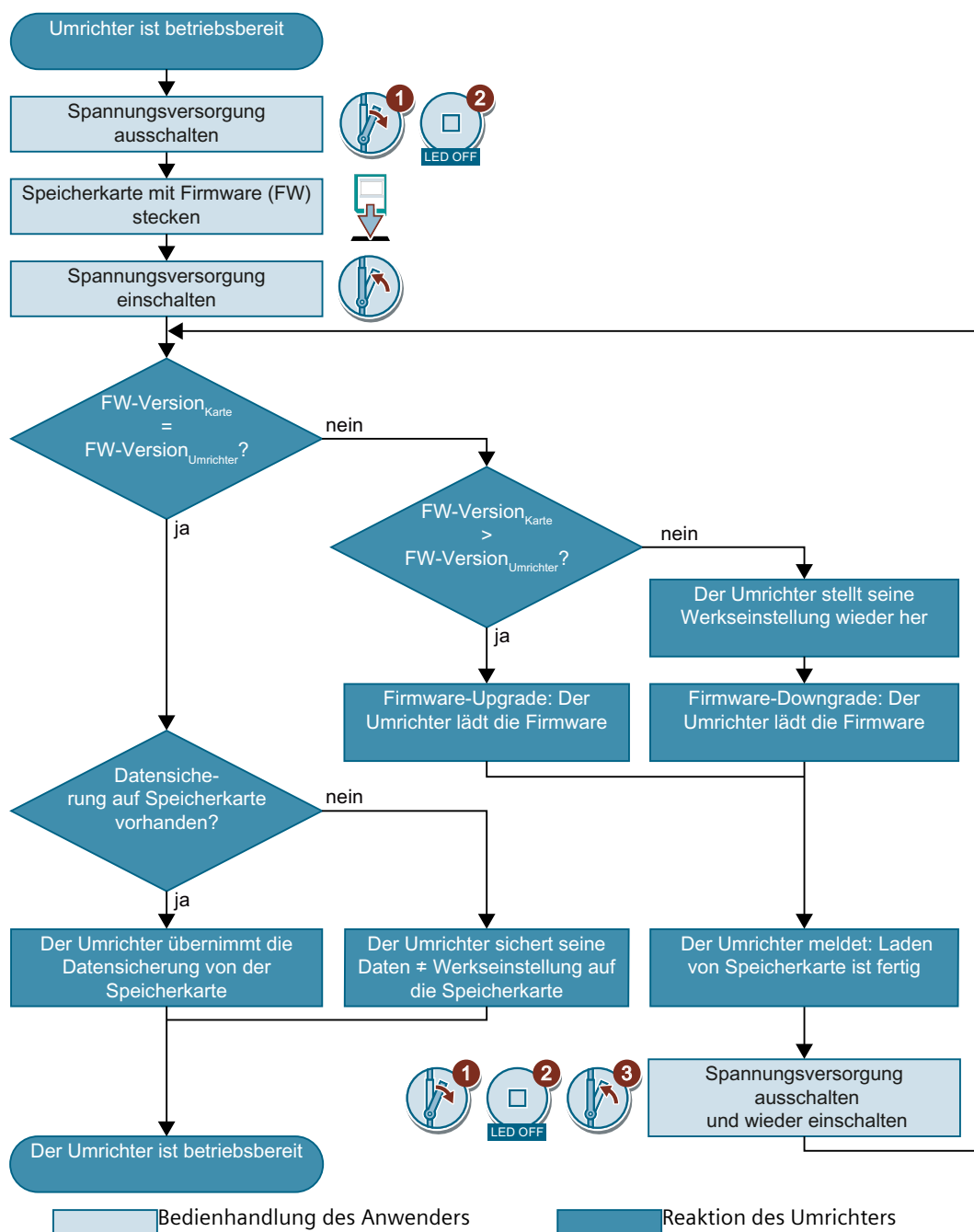


Bild 10-4 Übersicht über Firmware-Upgrade und Firmware-Downgrade

10.5.2 Speicherkarte vorbereiten

Überblick

Sie können die Firmware des Umrichters aus dem Internet auf eine Speicherkarte laden.

Voraussetzung

Sie besitzen eine passende Speicherkarte.

 Empfohlene Speicherkarten (Seite 171)

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

1. Laden Sie die erforderliche Firmware aus dem Internet auf Ihren PC.
 Download (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/67364620>)
2. Entpacken Sie die enthaltenen Dateien auf Ihrem PC in ein Verzeichnis Ihrer Wahl.
3. Übertragen Sie die entpackten Dateien in das Root-Verzeichnis der Speicherkarte.

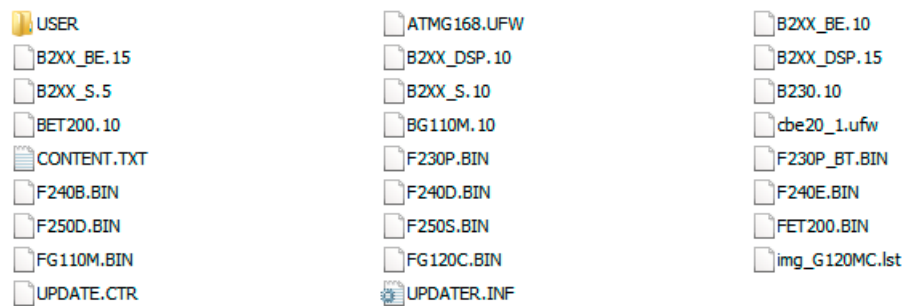


Bild 10-5 Beispiel für Speicherkarteninhalt nach der Dateiübertragung

Je nach Firmware unterscheiden sich möglicherweise die Dateinamen und die Anzahl der Dateien von der obigen Darstellung.

Das Verzeichnis "USER" ist auf ungebrauchten Speicherkarten noch nicht vorhanden. Nach dem erstmaligen Stecken der Speicherkarte legt der Umrichter das Verzeichnis "USER" neu an.

Sie haben die Speicherkarte für den Firmware-Upgrade oder -Downgrade vorbereitet.



10.5.3 Firmware-Upgrade

Einleitung

Bei einem Firmware-Upgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine neuere Version.

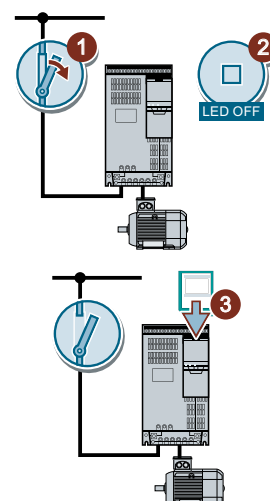
Voraussetzungen

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters hat mindestens die Version V4.5.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

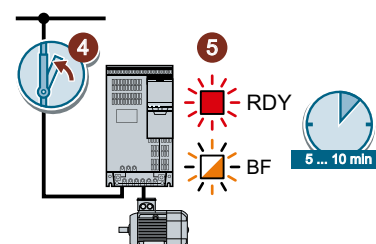
1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.



4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

Die Übertragung dauert etwa 5 bis 10 Minuten.

Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.

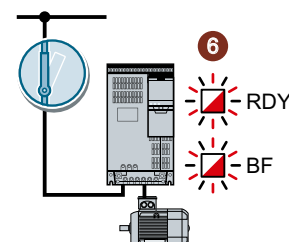


6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

Wenn die Spannungsversorgung während der Übertragung ausfällt, ist die Firmware des Umrichters unvollständig.

- Beginnen Sie nochmals mit Schritt 1 der Anleitung.



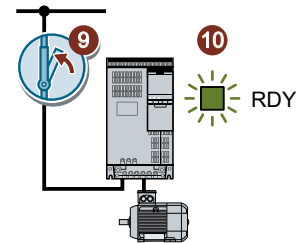
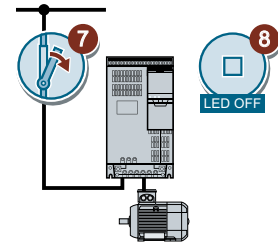
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
Entscheiden Sie, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter ziehen:

- Sie entfernen die Speicherkarte:
⇒ Der Umrichter behält seine Einstellungen.
- Sie lassen die Speicherkarte stecken:
⇒ Wenn die Speicherkarte noch keine Datensicherung der Umrichtereinstellungen enthält, schreibt der Umrichter im Schritt 9 seine Einstellungen auf die Speicherkarte.
⇒ Wenn die Speicherkarte bereits eine Datensicherung enthält, übernimmt der Umrichter im Schritt 9 die Einstellungen von der Speicherkarte.

9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
10. Wenn das Firmware-Upgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.
Bei noch gesteckter Speicherkarte ist abhängig vom vorherigen Inhalt der Speicherkarte einer der beiden Fälle eingetreten:

- Die Speicherkarte enthielt eine Datensicherung:
⇒ Der Umrichter hat die Einstellungen von der Speicherkarte übernommen.
- Auf der Speicherkarte war keine Datensicherung vorhanden:
⇒ Der Umrichter hat seine Einstellungen auf die Speicherkarte geschrieben.

Sie haben die Firmware des Umrichters hochgerüstet.



10.5.4 Firmware-Downgrade

Übersicht

Bei einem Firmware-Downgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine ältere Version.

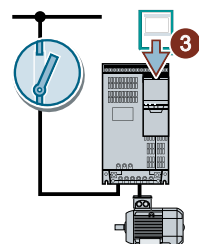
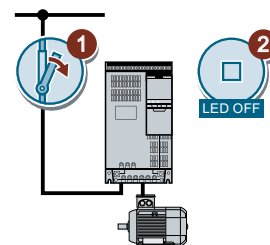
Voraussetzung

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters hat mindestens die Version V4.6.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.
- Sie haben Ihre Einstellungen auf einer Speicherkarte, in einem Operator Panel oder im PC gesichert.

Funktionsbeschreibung

Vorgehensweise

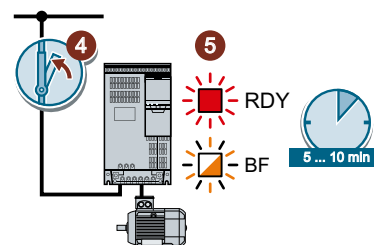
1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.



4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

Die Übertragung dauert etwa 5 bis 10 Minuten.

Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.



6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

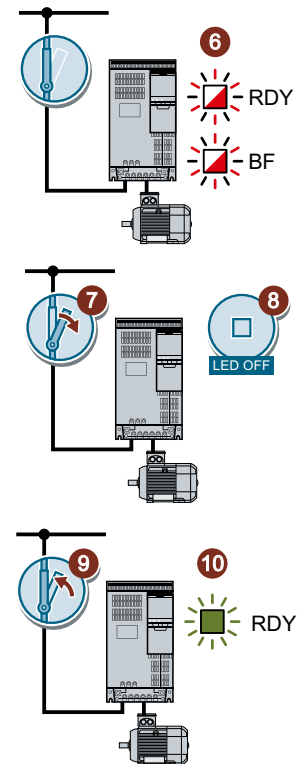
Wenn die Spannungsversorgung während der Übertragung ausfällt, ist die Firmware des Umrichter unvollständig.

- Beginnen Sie nochmals mit Schritt 1 dieser Anleitung.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
- Entscheiden Sie, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter ziehen:
- Die Speicherkarte enthielt eine Datensicherung:
⇒ Der Umrichter hat die Einstellungen von der Speicherkarte übernommen.
 - Auf der Speicherkarte war keine Datensicherung vorhanden:
⇒ Der Umrichter ist in Werkseinstellung.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
10. Wenn das Firmware-Downgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.
- Bei noch gesteckter Speicherkarte ist abhängig vom vorherigen Inhalt der Speicherkarte einer der beiden Fälle eingetreten:

- Die Speicherkarte enthielt eine Datensicherung:
⇒ Der Umrichter hat die Einstellungen von der Speicherkarte übernommen.
 - Auf der Speicherkarte war keine Datensicherung vorhanden:
⇒ Der Umrichter ist in Werkseinstellung.
11. Wenn auf der Speicherkarte keine Datensicherung der Umrichtereinstellungen vorhanden war, müssen Sie Ihre Einstellungen von einer anderen Datensicherung in den Umrichter übertragen.

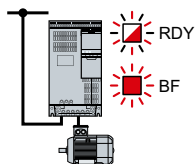
 Download der Umrichtereinstellungen (Seite 392)

Sie haben die Firmware des Umrichters durch einen älteren Stand ersetzt.



10.5.5 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren

Voraussetzungen



- Bei einem Upgrade hat der Umrichter mindestens die Firmware-Version V4.5.
- Bei einem Downgrade hat der Umrichter mindestens die Firmware-Version V4.6.

Funktionsbeschreibung

Um ein fehlgeschlagenes Firmware-Upgrade oder Downgrade zu korrigieren, können Sie Folgendes prüfen:

- Haben Sie die Karte richtig gesteckt?
- Enthält die Karte die richtige Firmware?

Wiederholen Sie das Firmware-Upgrade oder Downgrade.

10.6 Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung

Nach einem Komponententausch oder einem Firmware-Update ist eine reduzierte Abnahme der Sicherheitsfunktionen erforderlich.

Maßnahme	Reduzierte Abnahmeprüfung	
	Abnahmeprüfung	Dokumentation
Tausch des Umrichters mit identischem Typ	Nein. Prüfen Sie nur die Drehrichtung des Motors.	• Umrichterdaten ergänzen • Neue Prüfsummen protokollieren • Gegenzeichnung • Hardwareversion in den Umrichterdaten ergänzen.
Tausch des Motors mit identischer Polpaarzahl		Keine Änderung
Tausch des Getriebes mit identischem Übersetzungsverhältnis		
Tausch von sicherheitsrelevanter Peripherie (z. B. Not-Halt-Schalter)	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen, die von den getauschten Komponenten beeinflusst werden.	Keine Änderung
Firmware-Update des Umrichters	Nein	• Firmware-Version in den Umrichterdaten ergänzen • Protokollierung der neuen Prüfsummen • Gegenzeichnung

10.7 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Der Umrichter kann z. B. durch Laden einer fehlerhaften Datei von der Speicherkarte in einen Zustand geraten, in dem er nicht mehr auf Befehle vom Operator Panel oder von der übergeordneten Steuerung reagieren kann. In diesem Fall müssen Sie den Umrichter auf seine Werkseinstellung zurücksetzen und neu in Betrieb nehmen. Dieser Zustand des Umrichters äußert sich auf zwei unterschiedliche Arten:

Fall 1

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED flackern und der Umrichter ist nach 3 Minuten noch nicht hochgelaufen.

Vorgehensweise

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
5. Setzen Sie p0971 = 1.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
7. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch.
8. Nehmen Sie den Umrichter anschließend erneut in Betrieb.

Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.



Fall 2

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED blinken und werden dunkel - dieser Vorgang wiederholt sich immer wieder.

Vorgehensweise

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Warten Sie, bis die LED orange blinken.

10.7 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

5. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
 6. Setzen Sie jetzt $p0971 = 1$.
 7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
 8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch.
 9. Nehmen Sie den Umrichter anschließend erneut in Betrieb.
- Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.



Der Motor lässt sich nicht einschalten

Wenn sich der Motor nicht einschalten lässt, dann überprüfen Sie Folgendes:

- Liegt eine Störung an?
Wenn ja, dann beseitigen Sie die Störungsursache und quittieren die Störung.
- Ist die Inbetriebnahme des Umrichters abgeschlossen ($p0010 = 0$)?
Wenn nicht, befindet sich der Umrichter z. B. noch in einem Inbetriebnahmezustand.
- Meldet der Umrichter den Zustand "Einschaltbereit" ($r0052.0 = 1$)?
- Fehlen Freigaben des Umrichters ($r0046$)?
- Worüber erwartet der Umrichter seinen Sollwert und seine Kommandos?
Digitaleingänge, Analogeingänge oder Feldbus?

Technische Daten

11.1 Technische Daten von Ein- und Ausgängen

Merkmal	Daten
24-V-Spannungsversorgung	Für die 24-V-Versorgung gibt es zwei Optionen: • Der Umrichter erzeugt seine 24-V-Versorgung aus der Netzspannung • Der Umrichter erhält seine 24-V-Versorgung über die Klemmen 31 und 32 mit 20,4 V ... 28,8 V DC. Typische Stromaufnahme: 0,5 A
Ausgangsspannungen	• 24 V (max. 100 mA) • 10 V $\pm$ 0,5 V (max. 10 mA)
Sollwertauflösung	0,01 Hz
Digitaleingänge	• 6 Digitaleingänge, DI 0 ... DI 5, potenzialgetrennt • Spannung: $\leq$ 30 V • Spannung für "low"-Zustand: $<$ 5 V • Spannung für "high"-Zustand: $>$ 11 V • Strom für 24-V-Eingangsspannung: 2,7 mA ... 4,7 mA • Mindeststrom für Zustand "high": 1,8 mA ... 3,9 mA • Kompatibel mit SIMATIC-Ausgängen • Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0: 5 ms
Analogeingang (Differenzeingang, Auflösung 12 Bit)	• AI 0, umschaltbar: – 0 V ... 10 V oder -10 V ... +10 V: Typische Stromaufnahme: 0,1 mA, Maximalspannung 35 V – 0 mA ... 20 mA: Maximalspannung 10 V, Maximalstrom 80 mA • Reaktionszeit: 10 ms $\pm$ 2 ms • Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Maximalspannung $<$ 35 V, Low $<$ 1,6 V, High $>$ 4,0 V, 13 ms $\pm$ 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0
Digitalausgänge/Relaisausgänge	• DO 0: Relaisausgang, DC 30 V / $\leq$ 0,5 A bei ohmscher Last • DO 1: Transistorausgang, DC 30 V / $\leq$ 0,5 A bei ohmscher Last, Verpolschutz • Ausgangsstrom von DO1 bei Zustand "low": $\leq$ 0,5 mA • Aktualisierungszeit aller DO: 2 ms
Analogausgang	• AO 0 – 0 V ... 10 V oder 0 mA ... 20 mA – 16 Bit Auflösung – Aktualisierungszeit: 4 ms – $<$ 400 mV Offset bei 0 %

Merkmal	Daten
Temperatursensor	PTC-Kaltleiter
	- Kurzschlussüberwachung < 20 Ω - Übertemperatur 1650 Ω
	KTY84
	- Kurzschlussüberwachung < 50 Ω - Drahtbruch: > 2120 Ω
	Pt1000
	- Kurzschlussüberwachung < 603 Ω - Drahtbruch > 2120 Ω
	Temperaturschalter mit Öffner
Sicherer Eingang	- Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO freigeben, dann besteht der fehlersichere Digitaleingang aus den beiden Digitaleingängen DI 4 und DI 5. - Eingangsspannung ≤ 30 V, 5,5 mA - Reaktionszeit: - Wenn Entprellzeit p9651 > 0: Typisch 5 ms + p9651, ungünstigster Fall 15 ms + p9651 - Wenn Entprellzeit = 0: Typisch 6 ms, ungünstigster Fall 16 ms
USB-Schnittstelle	Mini-B

11.2 High Overload und Low Overload

Zulässige Überlast des Umrichters

Für den Umrichter gibt es unterschiedliche Leistungsangaben, "**Low Overload**" (LO) und "**High Overload**" (HO), abhängig von der zu erwartenden Belastung.

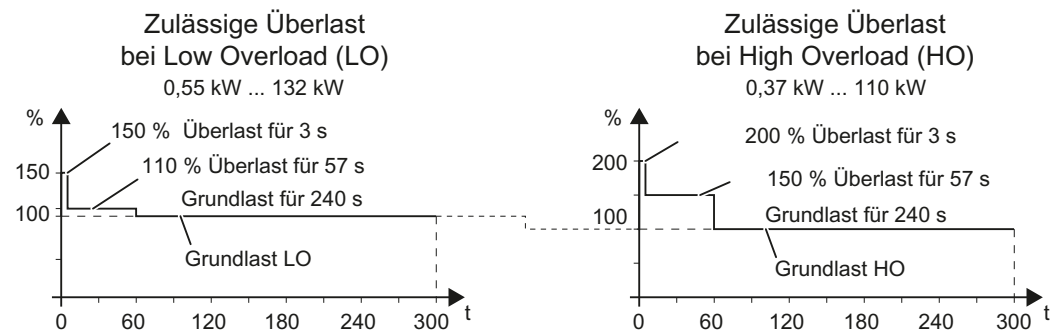


Bild 11-1 Lastspiele "High Overload" und "Low Overload"

11.3 Überlastfähigkeit des Umrichters

Überlastfähigkeit ist die Eigenschaft des Umrichters, bei Beschleunigungsvorgängen vorübergehend einen höheren Strom als den Bemessungsstrom zu liefern. Zur Veranschaulichung der Überlastfähigkeit sind zwei typische Lastspiele definiert: "Low Overload" und "High Overload".

Definitionen

Grundlast

Konstante Belastung zwischen den Beschleunigungsphasen des Antriebs

Low Overload

- **LO-Grundlasteingangsstrom**
Zulässiger Eingangsstrom bei einem Lastspiel nach "Low Overload"
- **LO-Grundlastausgangsstrom**
Zulässiger Ausgangsstrom bei einem Lastspiel nach "Low Overload"
- **LO-Grundlastleistung**
Bemessungsleistung auf Basis des LO-Grundlastausgangsstroms

High Overload

- **HO-Grundlasteingangsstrom**
Zulässiger Eingangsstrom bei einem Lastspiel nach "High Overload"
- **HO-Grundlastausgangsstrom**
Zulässiger Ausgangsstrom bei einem Lastspiel nach "High Overload"
- **HO-Grundlastleistung**
Bemessungsleistung auf Basis des HO-Grundlastausgangsstroms

Leistungs- und Stromangaben in den technischen Daten ohne weitere Spezifikation beziehen sich immer auf ein Lastspiel nach Low Overload.

Zur Auswahl des Umrichters empfehlen wir Ihnen die Projektierungssoftware "SIZER".

Weitere Informationen zu SIZER finden Sie im Internet:



TIA Selection Tool (<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/tia/tia-selection-tool.html>)

Lastspiele und typische Anwendungen

Lastspiel "Low Overload"

Das Lastspiel "Low Overload" setzt eine gleichmäßige Grundlast mit geringen Anforderungen an kurzzeitige Beschleunigungen voraus. Typische Anwendungen für die Auslegung nach "Low Overload" sind:

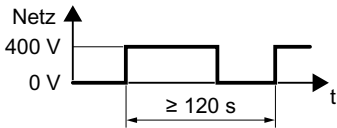
- Pumpen, Lüfter und Kompressoren
- Nass- oder Trocken-Strahltechnik
- Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke
- Einfache Spindeln
- Drehöfen
- Extruder

Lastspiel "High Overload"

Das Lastspiel "High Overload" erlaubt bei reduzierter Grundlast dynamische Beschleunigungsphasen. Typische Anwendungen für die Auslegung nach "High Overload" sind:

- Horizontale und vertikale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer)
- Zentrifugen
- Roll-/Fahrtreppen
- Heber/Senker
- Aufzüge
- Bockkrane
- Seilbahnen
- Regalbediengeräte

11.4 Allgemeine technische Daten des Umrichters

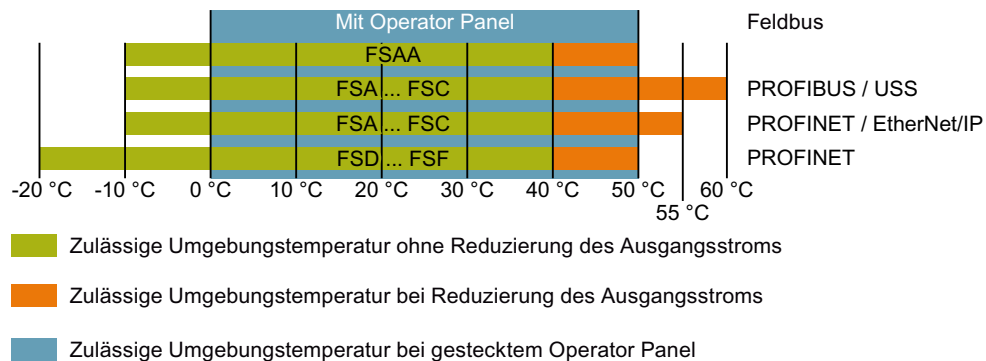
Merkmal	Daten
Netzspannung	3 AC 380 V ... 480 V + 10 % - 20 % Die tatsächlich zulässige Netzspannung ist abhängig von der Aufstellungshöhe.
Eingangsfrequenz	47 Hz ... 63 Hz
Schalthäufigkeit	120 s  Die Schalthäufigkeit gibt an, wie oft die Netzspannung auf den spannungslosen Umrichter geschaltet werden darf.
Ausgangsspannung	3 AC 0 V ... Netzspannung × 0,95
Schutzart	IP20, Schaltschrankeinbau
Maximaler Kurzschlussstrom am Netzanschlusspunkt des Umrichters (SCCR oder Icc)	Bei Verwendung von Schmelzsicherungen: 100 kA Die Daten für weitere Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet:  Protective devices for SINAMICS G120C (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750343)
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 °C ... 40 °C ohne Einschränkungen 0 °C ... 50 °C bei reduziertem Ausgangsstrom  Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 443) Eine erweiterte Umgebungstemperatur ist möglich abhängig von der Baugröße des Umrichters und von den verwendeten Optionen.  Leistungsabhängige technische Daten (Seite 436)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %. Betauung ist nicht zulässig.
Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN Höhere Aufstellhöhen sind zulässig bei reduziertem Ausgangsstrom.
Umgebungstemperatur bei Lagerung in Produktverpackung	-25 °C ... +55 °C (-13 °F ... 131 °F) Klimaklasse 1K4 nach IEC 60721-3-1
Umgebungstemperatur bei Lagerung in Transportverpackung	-25 °C ... +55 °C (-13 °F ... 131 °F) Klimaklasse 1K4 nach IEC 60721-3-1
Umgebungstemperatur bei Transport in Transportverpackung	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F) Klimaklasse 2K4 nach IEC 60721-3-2
Stoß und Schwingung	Langfristige Lagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1 : 1997 Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2 : 1997 Vibration während des Betriebs gemäß Klasse 3M1 nach EN 60721-3-3 : 1995

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Merkmal	Daten	
	FSAA ... FSC	FSD ... FSF
Erforderliche Netzimpedanz U_k	$1 \% \leq U_k < 4 \%$ Bei $U_k < 1 \%$ empfehlen wir, eine Netzdrossel oder einen Umrichter der nächsthöheren Leistung zu verwenden.	$U_k < 4 \%$ Eine Netzdrossel ist nicht erforderlich.
Leistungsfaktor λ	0,7 ohne Netzdrossel bei $U_k \geq 1 \%$ 0,85 mit Netzdrossel bei $U_k < 1 \%$	> 0,9
Pulsfrequenz	Werkseinstellung: 4 kHz	Werkseinstellung: 4 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung < 75 kW 2 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung ≥ 75 kW
	Änderung in 2-kHz-Schritten: 2 kHz ... 16 kHz	Änderung in 2-kHz-Schritten: 2 kHz ... 16 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung < 55 kW 2 kHz ... 8 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung = 55 kW ... 90 kW 2 kHz ... 4 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung ≥ 110 kW
Wenn Sie die Pulsfrequenz über den Wert der Werkseinstellung erhöhen, reduziert der Umrichter den maximalen Ausgangsstrom.		

Zulässige Umgebungstemperatur Die zulässige Umgebungstemperatur hängt von folgenden Bedingungen ab:

- Frame Size (FS) des Umrichters
- Feldbusschnittstelle des Umrichters
- Operator Panel



Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 443)

Geräteabhängige technische Daten

Die im Folgenden angegebenen Eingangsströme der Umrichter gelten für eine Eingangsspannung von 400 V.

Für die Umrichter FSAA ... FSCC wurde ein Netz mit $U_K = 1\%$ angenommen, bezogen auf die Umrichterleistung. Bei Verwendung einer Netzdrossel verringern sich die Ströme um einige Prozent.

Tabelle 11-1 Frame size AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE11-8U . 2	6SL3210-1KE12-3U . 2	6SL3210-1KE13-2U . 2
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE11-8A . 2	6SL3210-1KE12-3A . 2	6SL3210-1KE13-2A . 2
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	2,3 A	2,9 A	4,1 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	1,7 A	2,2 A	3,1 A
HO-Grundlastleistung	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	1,9 A	2,5 A	3,2 A
HO-Grundlastausgangsstrom	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Verlustleistung mit Filter	41 W	45 W	54 W
Verlustleistung ohne Filter	40 W	44 W	53 W
Benötigter Kühlluftstrom	5 l/s	5 l/s	5 l/s
Gewicht mit Filter	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht ohne Filter	1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabelle 11-2 Frame size AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE14-3U . 2	6SL3210-1KE15-8U . 2
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE14-3A . 2	6SL3210-1KE15-8A . 2
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	1,5 kW	2,2 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	5,5 A	7,4 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	4,1 A	5,6 A
HO-Grundlastleistung	1,1 kW	1,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	4,5 A	6,0 A
HO-Grundlastausgangsstrom	3,1 A	4,1 A
Verlustleistung mit Filter	73 W	91 W
Verlustleistung ohne Filter	72 W	89 W
Benötigter Kühlluftstrom	5 l/s	5 l/s
Gewicht mit Filter	1,4 kg	1,9 kg
Gewicht ohne Filter	1,2 kg	1,7 kg

Tabelle 11-3 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE11-8U . 1	6SL3210-1KE12-3U . 1	6SL3210-1KE13-2U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE11-8A . 1	6SL3210-1KE12-3A . 1	6SL3210-1KE13-2A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	2,3 A	2,9 A	4,1 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	1,7 A	2,2 A	3,1 A

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE11-8U . 1	6SL3210-1KE12-3U . 1	6SL3210-1KE13-2U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE11-8A . 1	6SL3210-1KE12-3A . 1	6SL3210-1KE13-2A . 1
HO-Grundlastleistung	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	1,9 A	2,5 A	3,2 A
HO-Grundlastausgangsstrom	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Verlustleistung mit Filter	41 W	45 W	54 W
Verlustleistung ohne Filter	40 W	44 W	53 W
Benötigter Kühlluftstrom	5 l/s	5 l/s	5 l/s
Gewicht mit Filter	1.9 kg	1.9 kg	1.9 kg
Gewicht ohne Filter	1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg

Tabelle 11-4 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE14-3U . 1	6SL3210-1KE15-8U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE14-3A . 1	6SL3210-1KE15-8A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	1,5 kW	2,2 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	5,5 A	7,4 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	4,1 A	5,6 A
HO-Grundlastleistung	1,1 kW	1,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	4,5 A	6,0 A
HO-Grundlastausgangsstrom	3,1 A	4,1 A
Verlustleistung mit Filter	73 W	91 W
Verlustleistung ohne Filter	72 W	89 W
Benötigter Kühlluftstrom	5 l/s	5 l/s
Gewicht mit Filter	1.9 kg	1.9 kg
Gewicht ohne Filter	1.7 kg	1.7 kg

Tabelle 11-5 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE17-5U . 1	6SL3210-1KE18-8U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE17-5A . 1	6SL3210-1KE18-8A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	3,0 kW	4,0 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	9,5 A	11,4 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	7,3 A	8,8 A
HO-Grundlastleistung	2,2 kW	3,0 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	8,2 A	10,6 A
HO-Grundlastausgangsstrom	5,6 A	7,3 A
Verlustleistung mit Filter	136 W	146 W
Verlustleistung ohne Filter	132 W	141 W
Benötigter Kühlluftstrom	5 l/s	5 l/s
Gewicht mit Filter	1.9 kg	1.9 kg
Gewicht ohne Filter	1.7 kg	1.7 kg

Tabelle 11-6 Frame size B, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE21-3U . 1	6SL3210-1KE21-7U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE21-3A . 1	6SL3210-1KE21-7A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	5,5 kW	7,5 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	16,5 A	21,5 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	12,5 A	16,5 A
HO-Grundlastleistung	4,0 kW	5,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	12,8 A	18,2 A
HO-Grundlastausgangsstrom	8,8 A	12,5 A
Verlustleistung mit Filter	177 W	244 W
Verlustleistung ohne Filter	174 W	240 W
Benötigter Kühlluftstrom	9 l/s	9 l/s
Gewicht mit Filter	2,5 kg	2,5 kg
Gewicht ohne Filter	2.3 kg	2.3 kg

Tabelle 11-7 Frame size C, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE22-6U . 1	6SL3210-1KE23-2U . 1	6SL3210-1KE23-8U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE22-6A . 1	6SL3210-1KE23-2A . 1	6SL3210-1KE23-8A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	11 kW	15 kW	18,5 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	33,0 A	40,6 A	48,2 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	25 A	31 A	37 A
HO-Grundlastleistung	7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	24,1 A	36,4 A	45,2 A
HO-Grundlastausgangsstrom	16,5 A	25 A	31 A
Verlustleistung mit Filter	349 W	435 W	503 W
Verlustleistung ohne Filter	344 W	429 W	493 W
Benötigter Kühlluftstrom	18 l/s	18 l/s	18 l/s
Gewicht mit Filter	4,7 kg	4,7 kg	4,7 kg
Gewicht ohne Filter	4.4 kg	4.4 kg	4.4 kg

Tabelle 11-8 Frame size D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE24-4U . 1	6SL3210-1KE26-0U . 1	6SL3210-1KE27-0U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE24-4A . 1	6SL3210-1KE26-0A . 1	6SL3210-1KE27-0A . 1
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	22 kW	30 kW	37 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	41 A	53 A	64 A
Bemessungs-/LO-Grundlastausgangsstrom	43 A	58 A	68 A
HO-Grundlastleistung	18,5 kW	22 kW	30 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	39 A	44 A	61 A
HO-Grundlastausgangsstrom	37 A	43 A	58 A
Verlustleistung mit Filter	650 W	933 W	1,032 kW

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE24-4U . 1	6SL3210-1KE26-0U . 1	6SL3210-1KE27-0U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE24-4A . 1	6SL3210-1KE26-0A . 1	6SL3210-1KE27-0A . 1
Verlustleistung ohne Filter	647 W	927 W	1,024 kW
Benötigter Kühlluftstrom	55 l/s	55 l/s	55 l/s
Gewicht mit Filter	19 kg	19 kg	20 kg
Gewicht ohne Filter	17 kg	17 kg	18 kg

Tabelle 11-9 Frame size D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE28-4U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE28-4A . 1
LO-Grundlastleistung	45 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	76 A
LO-Grundlastausgangsstrom	82,5 A
HO-Grundlastleistung	37 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	69 A
HO-Grundlastausgangsstrom	68 A
Verlustleistung mit Filter	1,304 kW
Verlustleistung ohne Filter	1,291 kW
Benötigter Kühlluftstrom	55 l/s
Gewicht mit Filter	20 kg
Gewicht ohne Filter	18 kg

Tabelle 11-10 Frame size E, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE31-1U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE31-1A . 1
LO-Grundlastleistung	55 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	96 A
LO-Grundlastausgangsstrom	103 A
HO-Grundlastleistung	45 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	85 A
HO-Grundlastausgangsstrom	83 A
Verlustleistung mit Filter	1,476 kW
Verlustleistung ohne Filter	1,466 kW
Benötigter Kühlluftstrom	83 l/s
Gewicht mit Filter	29 kg
Gewicht ohne Filter	27 kg

Tabelle 11-11 Frame Size F, 3 AC 380 V ... 480 V

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE31-4U . 1	6SL3210-1KE31-7U . 1	6SL3210-1KE32-1U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE31-4A . 1	6SL3210-1KE31-7A . 1	6SL3210-1KE32-1A . 1
LO-Grundlastleistung	75 kW	90 kW	110 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	134 A	156 A	187 A
LO-Grundlastausgangsstrom	136 A	164 A	201 A
HO-Grundlastleistung	55 kW	75 kW	90 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	112 A	144 A	169 A
HO-Grundlastausgangsstrom	103 A	136 A	164 A
Verlustleistung mit Filter	1,474 kW	1,885 kW	2,245 kW
Verlustleistung ohne Filter	1,456 kW	1,859 kW	2,223 kW
Benötigter Kühlluftstrom	153 l/s	153 l/s	153 l/s
Gewicht mit Filter	64 kg	64 kg	66 kg
Gewicht ohne Filter	59 kg	59 kg	62 kg

Tabelle 11-12 Frame Size F, 3 AC 380 V ... 480 V

Artikel-Nr. ohne Filter	6SL3210-1KE32-4U . 1
Artikel-Nr. mit Filter	6SL3210-1KE32-4A . 1
LO-Grundlastleistung	132 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	221 A
LO-Grundlastausgangsstrom	237 A
HO-Grundlastleistung	110 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	207 A
HO-Grundlastausgangsstrom	201 A
Verlustleistung mit Filter	2,803 kW
Verlustleistung ohne Filter	2,772 kW
Benötigter Kühlluftstrom	153 l/s
Gewicht mit Filter	66 kg
Gewicht ohne Filter	62 kg

11.6 **Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb**

Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb finden Sie in Internet:



Teillastbetrieb (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/94059311>)

11.7 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Bemessungsausgangsstrom

Tabelle 11-13 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz ¹⁾

Bemessungs- leistung basie- rend auf LO	Bemessungsausgangsstrom bei einer Impulsfrequenz von							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
0,55 kW	1,7 A	1,7 A	1,4 A	1,2 A	1,0 A	0,9 A	0,8 A	0,7 A
0,75 kW	2,2 A	2,2 A	1,9 A	1,5 A	1,3 A	1,1 A	1,0 A	0,9 A
1,1 kW	3,1 A	3,1 A	2,6 A	2,2 A	1,9 A	1,6 A	1,4 A	1,2 A
1,5 kW	4,1 A	4,1 A	3,5 A	2,9 A	2,5 A	2,1 A	1,8 A	1,6 A
2,2 kW	5,6 A	5,6 A	4,8 A	3,9 A	3,4 A	2,8 A	2,5 A	2,2 A
3,0 kW	7,3 A	7,3 A	6,2 A	5,1 A	4,4 A	3,7 A	3,3 A	2,9 A
4,0 kW	8,8 A	8,8 A	7,5 A	6,2 A	5,3 A	4,4 A	4,0 A	3,5 A
5,5 kW	12,5 A	12,5 A	10,6 A	8,8 A	7,5 A	6,3 A	5,6 A	5,0 A
7,5 kW	16,5 A	16,5 A	14,0 A	11,6 A	9,9 A	8,3 A	7,4 A	6,6 A
11,0 kW	25,0 A	25,0 A	21,3 A	17,5 A	15,0 A	12,5 A	11,3 A	10,0 A
15,0 kW	31,0 A	31,0 A	26,4 A	21,7 A	18,6 A	15,5 A	14,0 A	12,4 A
18,5 kW	37,0 A	37,0 A	31,5 A	25,9 A	22,2 A	18,5 A	16,7 A	14,8 A
22 kW	43 A	43 A	36,6 A	30,1 A	25,8 A	21,5 A	19,4 A	17,2 A
30 kW	58 A	58 A	49,3 A	40,6 A	34,8 A	29 A	26,1 A	23,2 A
37 kW	68 A	68 A	57,8 A	47,6 A	40,8 A	34 A	30,6 A	27,2 A
45 kW	82,5 A	82,5 A	70,1 A	57,8 A	49,5 A	41,3 A	37,1 A	33 A
55 kW	103 A	103 A	87,6 A	72,1 A	---	---	---	---
75 kW	136 A	136 A	115,6 A	95,2 A	---	---	---	---
90 kW	164 A	164 A	139,4 A	114,8 A	---	---	---	---
110 kW	201 A	140,7 A	---	---	---	---	---	---
132 kW	237 A	165,9 A	---	---	---	---	---	---

¹⁾ Die zulässige Motorleitungslänge ist abhängig vom Kabeltyp und der gewählten Pulsfrequenz.

11.8 Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen

Zulässige Netze in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

- Für Aufstellhöhen ≤ 2000 m über NN ist der Anschluss an jedes für den Umrichter spezifizierte Netz zulässig.

- Für Aufstellhöhen 2000 m ... 4000 m über NN gilt Folgendes:
 - Der Anschluss ist nur an ein TN-Netz mit geerdetem Sternpunkt zulässig.
 - TN-Netze mit geerdetem Außenleiter sind nicht zulässig.
 - Das TN-Netz mit geerdetem Sternpunkt kann durch einen Trenntransformator bereitgestellt werden.
 - Die Spannung Phase gegen Phase muss nicht reduziert werden.

Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Oberhalb von 1000 m Aufstellhöhe reduziert sich der zulässige Ausgangsstrom des Umrichters.

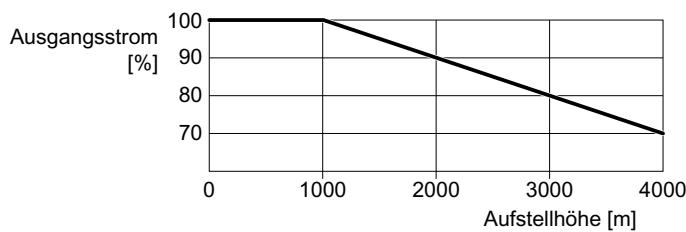


Bild 11-2 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Temperaturreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Oberhalb von 1000 m Aufstellhöhe reduziert sich die zulässige Umgebungstemperatur des Umrichters.

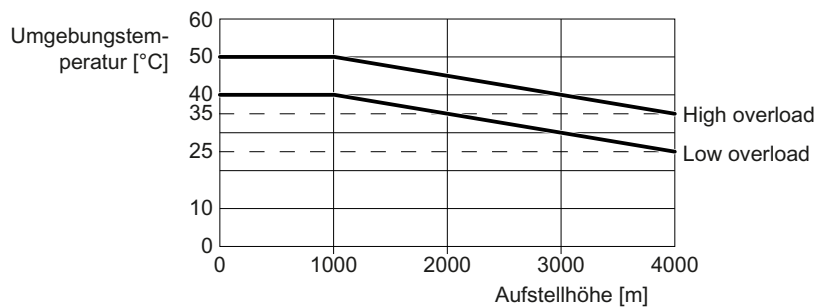


Bild 11-3 Temperaturreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Maximalstrom bei kleinen Drehzahlen

ACHTUNG

Beeinträchtigung der Lebensdauer des Umrichters durch Überhitzung

Die Belastung des Umrichters mit einem hohen Ausgangsstrom bei gleichzeitig kleiner Ausgangsfrequenz kann zur Überhitzung Strom führender Komponenten im Umrichter führen. Zu hohe Temperaturen können den Umrichter beschädigen oder die Lebensdauer des Umrichters beeinträchtigen.

- Betreiben Sie den Umrichter nicht dauerhaft mit einer Ausgangsfrequenz = 0 Hz.
- Betreiben Sie den Umrichter nur im zulässigen Betriebsbereich.

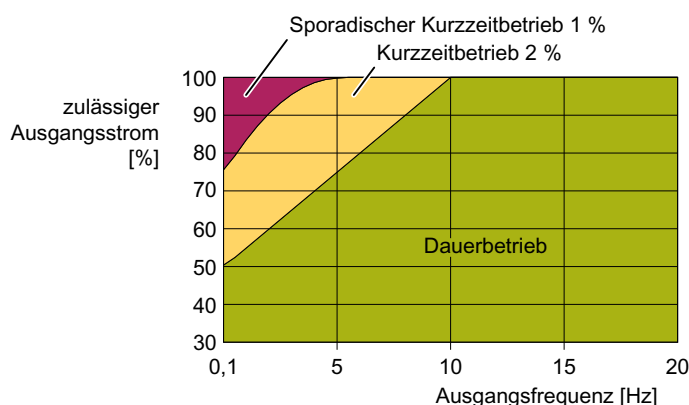


Bild 11-4 Zulässiger Betriebsbereich des Umrichters

- **Dauerbetrieb:**
Betriebszustand, der für die gesamte Betriebszeit zulässig ist.
- **Kurzzeitbetrieb:**
Betriebszustand, der für weniger als 2 % der Betriebszeit zulässig ist.
- **Sporadischer Kurzzeitbetrieb:**
Betriebszustand, der für weniger als 1 % der Betriebszeit zulässig ist.

Derating in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

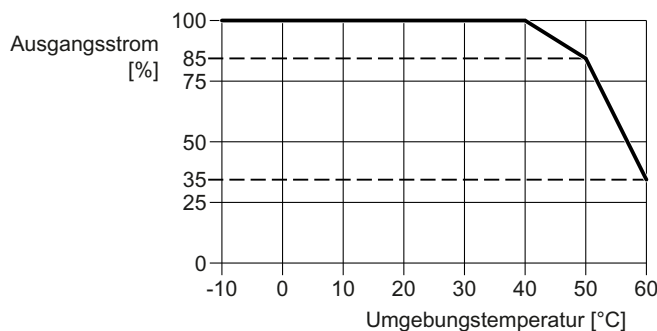


Bild 11-5 Zulässiger Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, FSAA ... FSC

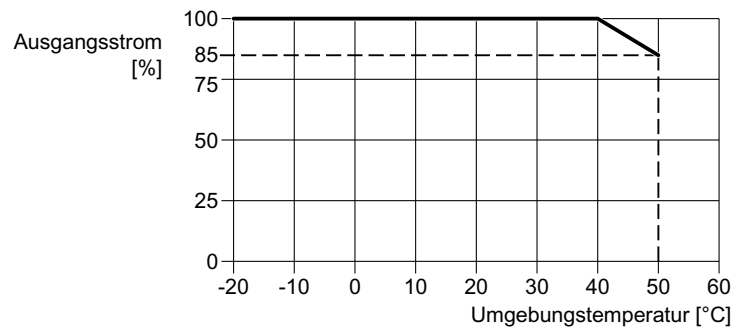


Bild 11-6 Zulässiger Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, FSD ... FSF

Derating in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

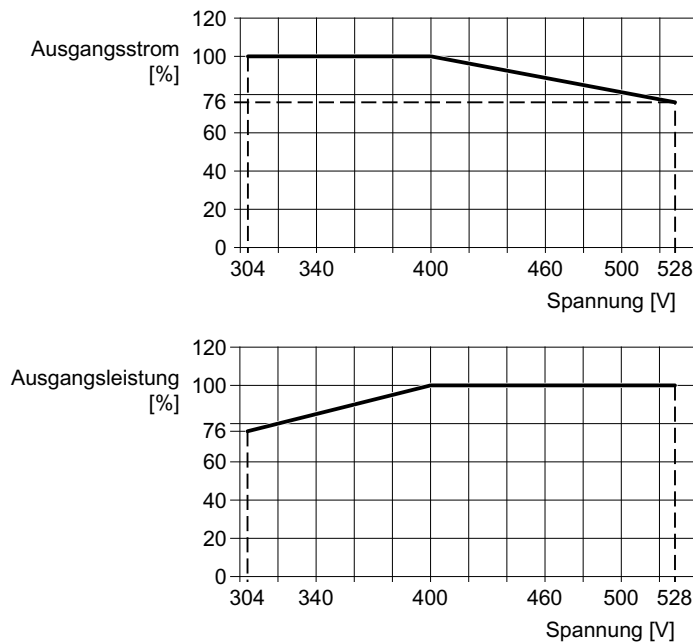


Bild 11-7 Derating von Strom und Spannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung

11.9 Systemeigenschaften der Safety Integrated Functions

Gebrauchsdauer

Die Safety-Parameter der Safety Integrated Functions gelten für eine Gebrauchsdauer von zwanzig Jahren.

Testintervall

Sie müssen mindestens einmal pro Jahr die sicherheitsgerichteten Schaltkreise des Umrichters testen. Dieser Vorgang heißt "Zwangsdynamisierung" oder "Teststopp".



Zwangsdynamisierung (Seite 273)

Versagenswahrscheinlichkeit

Die angegebenen Werte der Versagenswahrscheinlichkeit gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- Die Gebrauchsdauer des Umrichters ist nicht abgelaufen.
- Das Testintervall ist nicht abgelaufen.

Gemäß IEC 61800-5-2, IEC 62061 und EN ISO 13849-1 müssen für Safety Integrated Functions Versagenswahrscheinlichkeiten in Form eines PFH-Werts (Probability of Failure per Hour) angegeben werden. Der PFH-Wert einer Safety Integrated Function hängt vom Sicherheitskonzept des Umrichters, dessen Hardware-Konfiguration und von den PFH-Werten der weiteren für die Safety Integrated Function verwendeten Komponenten ab.

Weitere Informationen

Die PFH-Werte finden Sie unter:



PFH-Werte (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

Die PFH-Werte aller Safety Integrated-Komponenten von Siemens bilden Sie mit der Funktion "Safety Evaluation" im TIA Selection Tool ab:



Safety Evaluation (<http://www.siemens.com/safety-evaluation-tool>)

11.10 Elektromagnetische Verträglichkeit des Umrichters

EMV steht für elektromagnetische Verträglichkeit und bedeutet, dass Geräte zufriedenstellend funktionieren, ohne andere Geräte zu stören und ohne durch andere Geräte gestört zu werden. EMV ist gegeben, wenn die Störaussendung (Emissionspegel) und die Störfestigkeit (Immunität) miteinander abgestimmt sind.

Die EMV-Anforderungen an "Drehzahlveränderbare Antriebssysteme" beschreibt die Produktnorm IEC/EN 61800-3.

Ein drehzahlveränderbares Antriebssystem ("Power Drive System", PDS) besteht aus dem Frequenzumrichter sowie den zugehörigen Elektromotoren und Gebern einschließlich der Verbindungsleitungen.

Die angetriebene Arbeitsmaschine ist nicht Bestandteil des Antriebssystems.

Hinweis

PDS als Bestandteil von Anlagen oder Maschinen

Wenn Sie ein PDS in Maschinen oder Anlagen installieren, können weitere Maßnahmen notwendig werden, um die Produktnormen dieser Anlagen oder Maschinen einzuhalten. Die Maßnahmen obliegen dem Anlagen- bzw. Maschinenhersteller.

Umgebungen und Kategorien

Umgebungen

Die IEC/EN 61800-3 unterscheidet zwischen "Erster Umgebung" und "Zweiter Umgebung" und legt für diese Umgebungen unterschiedliche Anforderungen fest.

- **Erste Umgebung:**
Wohngebäude oder Standorte, an denen das PDS ohne Zwischentransformator direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen ist.
- **Zweite Umgebung:**
Industrieanlagen oder Standorte, die über einen eigenen Transformator an das öffentliche Netz angeschlossen sind.

Kategorien

Die IEC/EN 61800-3 unterscheidet vier Kategorien von Antriebssystemen:

- **Kategorie C1:**
Antriebssysteme für Nennspannungen < 1000 V für den uneingeschränkten Betrieb in der "Ersten Umgebung"
- **Kategorie C2:**
Ortsfestes PDS für Nennspannungen < 1000 V für den Betrieb in der "Zweiten Umgebung". Für die Installation des PDS ist fachkundiges Personal erforderlich. Fachkundiges Personal besitzt die erforderliche Erfahrung für die Einrichtung und Inbetriebnahme eines PDS einschließlich der EMV-Aspekte.
Für den Betrieb in der "Ersten Umgebung" sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.
- **Kategorie C3:**
PDS für Nennspannungen < 1000 V für den ausschließlichen Betrieb in der "Zweiten Umgebung".
- **Kategorie C4:**
PDS für IT-Netze für den Betrieb in komplexen Systemen in der "Zweiten Umgebung". Ein EMV-Plan ist erforderlich.

Zweite Umgebung - Kategorie C4

Der ungefilterte Umrichter entspricht der Kategorie C4.

EMV-Maßnahmen in der "Zweiten Umgebung", Kategorie C4 müssen Sie anhand eines EMV-Plans auf Systemebene durchführen.



EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage (Seite 43).

Zweite Umgebung – Kategorie C3

Störfestigkeit

Die Umrichter erfüllen die Anforderungen der Norm.

Störaussendung bei ungefilterten Umrichtern

Umrichter mit integriertem Filter erfüllen die Anforderungen der Norm.

Leitungsgebundene hochfrequente Störaussendung eines ungefilterten Umrichters

Installieren Sie entweder einen externen Filter für den Umrichter oder entsprechende Filter auf der Systemebene.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

 Einhaltung von EMV Grenzwerten mit ungefilterten Geräten (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109750634>)

Feldgebundene, hochfrequente Störaussendung eines ungefilterten Umrichters

Bei fachgerechter Installation gemäß den EMV-Richtlinien erfüllen die Umrichter die Anforderungen der Norm.

Zweite Umgebung - Kategorie C2**Störfestigkeit**

Der Umrichter ist für die "Zweite Umgebung" geeignet.

Störaussendung

Unter folgenden Bedingungen erfüllt der Umrichter die Anforderungen der Norm:

- Sie verwenden einen Umrichter mit eingebautem Filter.
- Der Umrichter ist an ein TN- oder TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt angeschlossen.
- Sie verwenden eine geschirmte Motorleitung mit geringer Kapazität.
- Sie halten die zulässige Motorleitungslänge ein.
 Maximal zulässige Motorleitungslänge (Seite 85)
- Umrichter und Motor sind EMV-gerecht unter Beachtung der Installationshinweise installiert.
- Bedingung für die Pulsfrequenz des Umrichters:
 - FSAA ... FSC: Pulsfrequenz < 4 kHz
 - FSD ... FSF: Die Pulsfrequenz ist nicht größer als der werksseitig eingestellte Wert

Erste Umgebung - Kategorie C2

Damit Sie die Umrichter in der ersten Umgebung einsetzen dürfen, müssen sie bei der Installation zusätzlich zu den Grenzwerten für die "Zweite Umgebung, Kategorie C2" die Grenzwerte für die **leitungsgebundenen niederfrequenten Störgrößen (Oberschwingungen)** beachten.

 Oberschwingungsströme (Seite 450)

Setzen Sie sich wegen einer Genehmigung für eine Installation in der ersten Umgebung mit Ihrem Netzbetreiber in Verbindung.

Vorsicht

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

11.10.1 Oberschwingungsströme

Tabelle 11-14 Typische Oberschwingungsströme in % bezogen auf den LO-Eingangsstrom bei U_k 1 %

Ordnungszahl der Oberschwingung	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
Oberschwingung [%] für FSAA ... FSC bezogen auf den LO-Eingangsstrom bei U_k = 1 %	54	39	11	5,5	5	3	2	2
Oberschwingung [%] für FSD ... FSF bezogen auf den LO-Eingangsstrom	37	21	7	5	4	3	3	2

11.10.2 EMV-Grenzwerte in Südkorea

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

For sellers or users, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than home.

Die für Korea einzuhaltenden EMV-Grenzwerte entsprechen den Grenzwerten der EMV-Produktnorm für drehzahlveränderbare elektrische Antriebe EN 61800-3 der Kategorie C2 bzw. der Grenzwertklasse A, Gruppe 1 nach KN11.

Mit geeigneten Zusatzmaßnahmen werden die Grenzwerte nach Kategorie C2 bzw. nach Grenzwertklasse A, Gruppe 1 eingehalten.

Zusatzmaßnahmen wie die Verwendung eines zusätzlichen HF-Störunterdrückungsfilters (EMV-Filters) können erforderlich sein.

Darüber hinaus sind Maßnahmen für eine EMV-gerechte Konfiguration der Anlage ausführlich in diesem Handbuch beschrieben.

Weitere Informationen zur EMV-gerechten Konfiguration der Anlage finden Sie im Internet:



EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)

Letztendlich ist immer die am Gerät vorhandene Kennzeichnung für eine Aussage zur Einhaltung der geltenden Normen ausschlaggebend.

11.11 Personen vor elektromagnetischen Feldern schützen

Überblick

Der Schutz von Arbeitnehmern vor elektromagnetischen Feldern ist in der Europäischen EMF-Richtlinie 2013/35/EU festgelegt. Im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ist diese Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. Arbeitgeber sind demnach verpflichtet, Arbeitsplätze so zu gestalten, dass Arbeitnehmer vor unzulässig hohen elektromagnetischen Feldern geschützt sind.

Dazu sind für Arbeitsplätze Bewertungen und/oder Messungen durchzuführen.

Rahmenbedingungen

Für die Bewertungen und Messungen gelten die folgenden Rahmenbedingungen:

1. Die in den verschiedenen EU-Mitgliedstaaten gültigen Rechtsvorschriften zum Schutz vor elektromagnetischen Feldern können über die Mindestanforderungen der EMF-Richtlinie 2013/35/EU hinausgehen und haben stets Vorrang.
2. Grundlage für die Bewertung sind die Grenzwerte nach ICNIRP 2010 für den Arbeitsbereich.
3. Die 26. BImSchV (Bundesimmissionsschutz Verordnung der Bundesrepublik Deutschland) legt 100 μT (RMS) zur Bewertung von aktiven Implantaten fest.
Nach Richtlinie 2013/35/EU gelten hier 500 μT (RMS) bei 50 Hz.
4. Die Verlegung der Leistungsleitungen hat einen wesentlichen Einfluss auf die auftretenden elektromagnetischen Felder.
Installieren und betreiben Sie die Komponenten gemäß Dokumentation innerhalb von metallischen Schaltschränken und verwenden Sie geschirmte Motorleitungen.
 EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage (Seite 43)

Bewertung des Umrichters

Die Umrichter werden üblicherweise in Maschinen eingesetzt. Die Bewertung und Prüfung basiert auf DIN EN 12198.

Die Einhaltung der Grenzwerte wurde für die folgenden Frequenzen bewertet:

- Netzfrequenz 47 ... 63 Hz
- Pulsfrequenz, zum Beispiel 4/8/16 kHz sowie deren Vielfache, bewertet bis maximal 100 kHz

Die angegebenen Mindestabstände gelten für den Kopf und kompletten Rumpf des menschlichen Körpers. Für Gliedmaßen sind kleinere Abstände möglich.

Tabelle 11-15 Mindestabstände zum Umrichter

Personen ohne aktive Implantate		Personen mit aktiven Implantaten	
Schaltschrank geschlossen	Schaltschrank offen	Schaltschrank geschlossen	Schaltschrank offen
0 cm	Unterarmlänge (ca. 35 cm)	Abhängig vom aktiven Implantat gesondert zu bewerten.	

11.12 Zubehör

11.12.1 Netzdrossel

Die Zuordnung der geeigneten Netzdrossel zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 Unterbaukomponenten montieren (Seite 50)



Netzdrossel montieren (Seite 60)

Tabelle 11-16 Technische Daten der Netzdrosseln

Artikel-Nr.	6SE6400-3CC00-2AD3	6SE6400-3CC00-4AD3	6SE6400-3CC00-6AD3
Induktivität	2,5 mH	2,5 mH	2,5 mH
Verlustleistung	25 W	25 W	40 W
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	1,3 kg	1,4 kg	1,4 kg

Tabelle 11-17 Technische Daten der Netzdrosseln

Artikel-Nr.	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
Induktivität	2,5 mH	2,5 mH	0,5 mH
Verlustleistung	25 W	40 W	55 W
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	1,1 kg	2,1 kg	3,0 kg

Tabelle 11-18 Technische Daten der Netzdrosseln

Artikel-Nr.	6SL3203-0CE23-8AA0
Induktivität	0,3 mH
Verlustleistung	90 W
Schutzart	IP20
Gewicht	7,8 kg

11.12.2 Netzfilter

Die Zuordnung des geeigneten Netzfilters zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:



Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:



Unterbaukomponenten montieren (Seite 50)

Tabelle 11-19 Technische Daten der Netzfilter als Unterbaukomponente

Merkmal	Daten		
Artikel-Nr.	6SL3203-0BE17-7BA0	6SL3203-0BE21-8BA0	6SL3203-0BE23-8BA0
Verlustleistung bei 50/60 Hz	---	---	---
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	1,75 kg	4,0 kg	7,3 kg

11.12.3 Ausgangsdrossel

Voraussetzungen für den Einsatz der Drosseln:

- Maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Umrichters: 150 Hz
- Pulsfrequenz des Umrichters: 4 kHz

Die Zuordnung der geeigneten Ausgangsdrossel zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:



Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:



Unterbaukomponenten montieren (Seite 50)



Ausgangsdrossel montieren (Seite 62)

Tabelle 11-20 Technische Daten der Ausgangsdrossel

Artikel-Nr.	6SE6400-3TC00-4AD2	6SL3202-0AE16-1CA0	6SL3202-0AE18-8CA0
Induktivität	2,5 mH	2,5 mH	1,3 mH
Verlustleistung bei 50/60 Hz	25 W	90 W	80 W
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	0,8 kg	3,4 kg	3,9 kg

Tabelle 11-21 Technische Daten der Ausgangsdrosseln

Artikel-Nr.	6SL3202-0AE21-8CA0	6SL3202-0AE23-8CA0	6SE6400-3TC07-5ED0
Induktivität	0,54 mH	0,26 mH	0,3 mH
Verlustleistung	80 W	110 W	277 W
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	10,1 kg	11,2 kg	26,7 kg

Tabelle 11-22 Technische Daten der Ausgangsdrosseln

Artikel-Nr.	6SE6400-3TC14-5FD0	6SL3000-2BE32-1AA0	6SL3000-2BE32-6AA0
Induktivität	0,2 mH	---	---
Verlustleistung	469 W	486 W	500 W
Schutzart	IP20	IP00	IP00
Gewicht	55,9 kg	60 kg	66 kg

11.12.4 Sinusfilter

Voraussetzungen für den Einsatz des Sinusfilters:

- Maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Umrichters: 150 Hz
- Pulsfrequenz des Umrichters: 4 kHz

Die Zuordnung des geeigneten Sinusfilters zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:



Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:



Unterbaukomponenten montieren (Seite 50)

Tabelle 11-23 Technische Daten des Sinusfilters als Unterbaukomponente

Artikel-Nr.	6SE6400-3TD00-4AD0
Verlustleistung bei 50/60 Hz	25 W
Schutzart	IP20
Gewicht	0,8 kg

11.12.5 dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter

Das du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter begrenzt die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit am Umrichter Ausgang auf Werte $< 500 \text{ V}/\mu\text{s}$ und die Spannungsspitzen bei Netzbemessungsspannungen auf Werte $< 1000 \text{ V}$.

Die Zuordnung des "du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter" zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter montieren (Seite 65)

Tabelle 11-24 Technische Daten "dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter"

Artikel-Nr.	6SL3000-2DE32-6AA0
Verlustleistung	730 W
Schutzart	IP00
Gewicht	72 kg

11.12.6 Bremswiderstand

Zuordnung von Bremswiderstand zum Umrichter:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 Unterbaukomponenten montieren (Seite 50)

 Bremswiderstand montieren (Seite 66)

Tabelle 11-25 Technische Daten des Bremswiderstands

Artikel-Nr.	6SE6400-4BD11-0AA0	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0
Widerstand	390 Ω	370 Ω	140 Ω
Impulsleistung $P_{\max}$	2,0 kW	1,5 kW	4 kW
Bemessungsleistung P_{DB}	100 W	75 W	200 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gewicht	1,0 kg	1,5 kg	1,8 kg

Tabelle 11-26 Technische Daten der Bremswiderstände

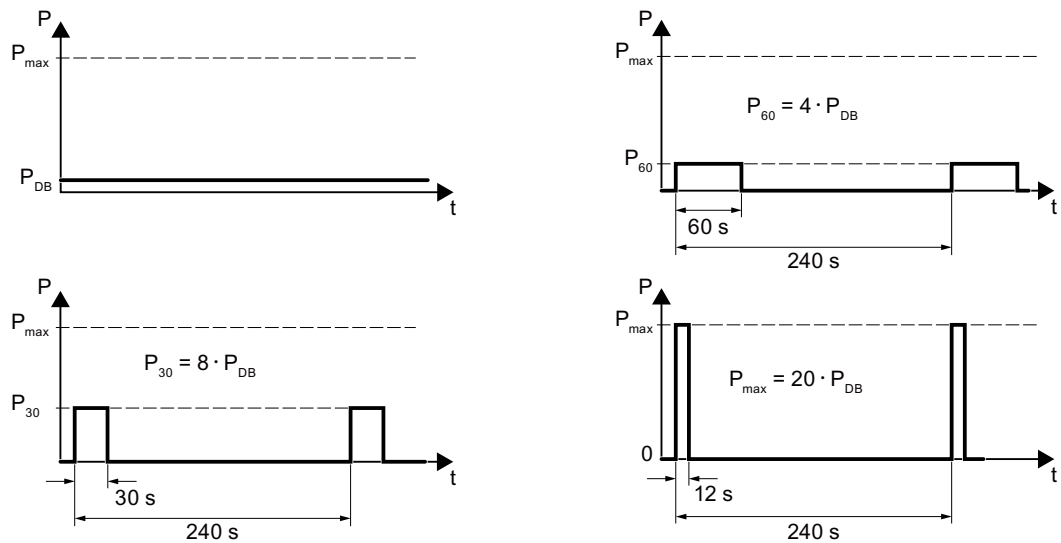
Artikel-Nr.	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3201-0BE23-8AA0	JJY:023422620001
Widerstand	75 Ω	30 Ω	25 Ω
Impulsleistung $P_{\max}$	7,5 kW	18,5 kW	22 kW
Bemessungsleistung P_{DB}	375 W	925 W	1100 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP20	IP20	IP21
Gewicht	2,7 kg	6,2 kg	7,0 kg

Tabelle 11-27 Technische Daten der Bremswiderstände

Artikel-Nr.	JJY:023424020001	JJY:023434020001	JJY:023454020001
Widerstand	15 Ω	10 Ω	7,1 Ω
Impulsleistung $P_{\max}$	37 kW	55 kW	77 kW
Bemessungsleistung P_{DB}	1850 W	2750 W	3850 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP21	IP21	IP21
Gewicht	9,5 kg	13,5 kg	20,5 kg

Tabelle 11-28 Technische Daten der Bremswiderstände

Artikel-Nr.	JJY:023464020001
Widerstand	5 Ω
Impulsleistung $P_{\max}$	110 kW
Bemessungsleistung P_{DB}	5500 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP21
Gewicht	27 kg


Bild 11-8 Impulsleistung $P_{\max}$, Bemessungsleistung P_{DB} und Beispiele für die Einschaltdauer des Bremswiderstands

Anhang

A.1 Neue und erweiterte Funktionen

A.1.1 Firmware Version 4.7 SP14

Tabelle A-1 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP14

	Funktion	SINAMICS						
				G120			G120D	
		G115D	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2 CU250D-2
1	Der SINAMICS G115D Umrichter unterstützt nun auch die erweiterte Sicherheitsfunktion (Safety Extended Function) 'Safely-Limited Speed (SLS)' bei der Verwendung von Motoren von SIEMENS und Fremdherstellern.	✓	-	-	-	✓	-	✓ -

A.1.2 Firmware Version 4.7 SP13

Tabelle A-2 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP13

	Funktion	SINAMICS							
					G120			G120D	
		G115D	G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2 CU250D-2
1	Synchron-Reluktanzmotoren SIMOTICS 1FP1 und 1FP3 sind auch für den Betrieb mit SINAMICS G120C zugelassen.	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓ -
2	Die erweiterten Sicherheitsfunktionen SS1, SLS, SSM und SDI sind bei Verwendung von Synchron-Reluktanzmotoren von Siemens und von Fremdherstellern zugelassen.	-	-	-	-	-	✓	-	✓ -
3	Der Umrichter überträgt den Zustand des fehlersicheren Digitaleingangs F-DI 0 über PROFIsafe bei Verwendung der Basic Functions. Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated":  Funktionshandbuch "Safety Integrated" (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109818119)	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓ ✓

	Funktion	SINAMICS							
					G120				G120D
4	Modbus RTU: Der Umrichter unterstützt die Kombination "1 Stop Bit" und "keine Parität".	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
5	EtherNet/IP: Bei Wahl des ODVA AC/DC Drive-Profils ist das Telegramm 1 zwar fest vorgegeben, kann aber um weitere Prozessdaten erweitert werden. Die EDS-Datei wurde entsprechend erweitert um ein Telegramm mit 6 Worten Länge. Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse":  Funktionshandbuch "Feldbusse" (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109818118)  EDS (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78026217)	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓

A.1.3 Firmware Version 4.7 SP10

Tabelle A-3 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP10

	Funktion	SINAMICS								
				G120			G120D			
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	Neuer Parameter r7844[1] zur Anzeige der Firmware-Version im Klartext. "04070901" entspricht z. B. der Firmware-Version V4.7 SP9 HF1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Modbus RTU: - Für einen robusteren Umrichterbetrieb wurde die Werkseinstellung des Parameters p2040 erhöht. Überwachungszeit für einen Datenausfall auf der Modbus-Schnittstelle: p2040 = 10 s - r2057 zeigt an, wie der Adress-Schalter auf dem Umrichter eingestellt ist	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	BACnet MS/TP: - Neue Werkseinstellung für einen robusteren Umrichterbetrieb: - Baudrate p2020 = 38,4 kBd - Die Überwachungszeit für einen Datenausfall auf der BACnet-Schnittstelle wurde erhöht: p2040 = 10 s - Werkseinstellung der maximalen Anzahl Info Frames p2025[1] = 5 - Werkseinstellung der maximalen Manageradresse p2025[3] = 32 - r2057 zeigt an, wie der Adress-Schalter auf dem Umrichter eingestellt ist	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Weitere technologische Einheit kg/cm² für die Einheitenumschaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Weitere technologische Einheit kg/cm² für die zusätzlichen Technologieregler	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

	Funktion	SINAMICS								
				G120				G120D		
6	Inbetriebnahme mit vordefinierten Motordaten für Synchron-Reluktanzmotoren SIMOTICS GP/SD: • Zweite Generation: 1FP1 . 04 → 1FP1 . 14 • Weitere Baugrößen: – 1,1 kW ... 3 kW, 1500 1/min, 1800 1/min, 2810 1/min – 0,75 kW ... 4 kW, 3000 1/min, 3600 1/min • In Planung: – 37 kW ... 45 kW, 1500 1/min, 1800 1/min, 2810 1/min – 5,5 kW ... 18,5 kW, 3000 1/min, 3600 1/min – 45 kW, 3000 1/min, 3600 1/min – Die vordefinierten Motordaten sind bereits in der Firmware enthalten	✓	-	✓	-	✓ ¹⁾	-	✓	-	-
7	Erweiterte Einstellmöglichkeit für die Auswertung der STOP-Nocken in der Funktion "Einfachpositionierer" Es ist möglich, zwei unterschiedliche Auswertungen der STOP-Nocken einzustellen: • Flankengetriggerte Auswertung (Werkseinstellung) • Pegelgetriggerte Auswertung Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Einfachpositionierer" oder in der Betriebsanleitung "Umrichter SINAMICS G120D mit Control Units CU250D-2"  Funktionshandbuch "Einfachpositionierer" (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109477922)  Betriebsanleitung SINAMICS G120D mit CU250D-2 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109477365)	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-

¹⁾ Mit Power Module PM240-2 oder PM240P-2

A.1.4 Firmware Version 4.7 SP9

Tabelle A-4 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP9

	Funktion	SINAMICS								
				G120				G120D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	Unterstützung des Power Module PM240-2 FSG	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	Unterstützung des Power Module PM240-2 in Durchstecktechnik, Baugröße FSD ... FSF, für die folgenden Spannungen: 3 AC 200 V ... 240 V 3 AC 380 V ... 480 V 3 AC 500 V ... 690 V	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	Verkürzte Einschaltzeit für das Power Module PM330	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Erweiterung der Unterstützung des Synchron-Reluktanzmotors 1FP1 auf die folgenden Umrichter: - SINAMICS G110M - SINAMICS G120D - SINAMICS G120 mit Control Unit CU240B-2 oder CU240E-2 Voraussetzung zum Betrieb des Synchron-Reluktanzmotors 1FP1 beim SINAMICS G120 ist das Power Module PM240-2	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
5	Unterstützung des Synchron-Reluktanzmotors 1FP3 Voraussetzung zum Betrieb des Synchron-Reluktanzmotors 1FP3 ist das Power Module PM240-2 und eine selektive Freigabe durch SIEMENS	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	Unterstützung des Asynchronmotors 1LE5	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	Der Umrichter unterstützt das Formieren der Zwischenkreis-Kondensatoren für das Power Module PM330	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
8	Einstellmöglichkeit von zwei Ausgangsdrosseln über den Parameter p0235 am SINAMICS G120C und SINAMICS G120 mit Power Module PM240-2 FSD ... FSF	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	Wirkungsgradoptimierter Betrieb von Asynchronmotoren Verbesserte Methode "Wirkungsgradoptimierung 2"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	Neue Einstellmöglichkeit für die "technologische Anwendung" p0500 = 5 während der Schnellinbetriebnahme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Erweiterung der verfügbaren PROFIdrive-Telegramme im SINAMICS G120C durch das Telegramm 350	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	Ein SSI-Geber ist als Motorgeber parametrierbar	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
13	Erweiterung der Funktion "Einfachpositionierer" durch die Rückmeldung von Verfahrssätzen an die übergeordnete Steuerung	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
14	Rückmeldung ergänzt, dass im Umrichter keine Speicherkarte gesteckt ist: - Parameter r9401 als BiCo-Parameter für die optionale Rückmeldung an die übergeordnete Steuerung. - Neue Warnung A01101	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Funktion	SINAMICS								
				G120				G120D		
15	Erweiterung der Funktion "Endlagensteuerung" auf die folgenden Umrichter: - SINAMICS G120 - SINAMICS G120C - SINAMICS G120D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
16	Erweiterung des Technologiereglers um die folgenden Funktionen: - Verstärkung K_p und Nachstellzeit T_N sind adaptierbar. - Die Regelabweichung ist als Adaptionssignal verwendbar	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
17	Ergänzung der Momentenbegrenzung beim Umrichter SINAMICS G120 mit Control Unit CU230P-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	Der Umrichter zeigt den Zustand "PROFenergy-Pause" folgendermaßen an: - LED RDY "grün ein": 0,5 s - LED RDY aus: 3 s	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1.5 Firmware Version 4.7 SP6

Tabelle A-5 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP6

	Funktion	SINAMICS								
				G120				G120D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	Unterstützung der Power Module PM240-2 Baugröße FSF	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	Unterstützung des Power Module PM240P-2 Baugröße FSD ... FSF	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	Unterstützung der Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) über die Klemmen des Power Module PM240-2 Baugröße FSF und der Power Module PM240P-2 FSD ... FSF	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	Unterstützung des Power Module PM330 Baugröße JX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
3	Unterstützung der Asynchronmotoren 1PC1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Die Regelung eines Synchron-Reluktanzmotors berücksichtigt die Induktivität einer Ausgangsdrossel.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	Unterstützung des Motortemperatursensors Pt1000	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Neuer Parameter p4621 zur Deaktivierung der PTC-Kurzschlussüberwachung	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
7	Überarbeitung der thermischen Motormodelle zum Schutz des Motors vor Beschädigung durch Übertemperatur im Ständer oder Läufer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Änderung der Schnellinbetriebnahme in der Applikationsklasse "Standard Drive Control": Die Motordatenidentifikation ist nicht mehr fest auf p1900 = 12 eingestellt, sondern der Anwender wählt die passende Motordatenidentifikation. Werkseinstellung: p1900 = 2.	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	Die freien Funktionsbausteine stehen auch im SINAMICS G120C zur Verfügung.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

A.1.6 Firmware Version 4.7 SP3

Tabelle A-6 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP3

	Funktion	SINAMICS								
				G120				G120D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	Unterstützung der Power Modules PM240-2, Baugrößen FSD und FSE	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	Unterstützung der Safety Integrated Basic Function Safe Torque Off (STO) über die Klemmen der Power Module PM240-2, Baugröße FSD und FSE	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	Unterstützung der überarbeiteten Power Module PM230 mit neuen Artikelnummern: • Schutzart IP55: 6SL3223-ODE G . • Schutzart IP20 und Push Through: 6SL321 . -1NE G .	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	Unterstützung der Safety Integrated Basic Function Safe Torque Off (STO) mit dem überarbeiteten Power Module PM230	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	Unterstützung des Power Module PM330 Baugröße HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Unterstützung der Synchron-Reluktanzmotoren 1FP1	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	Unterstützung der geberlosen Getriebesynchronmotoren 1FG1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
6	Auswahlliste für 1PH8 Asynchronmotoren im STARTER und Startdrive-Inbetriebnahmeassistenten	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	Aktualisierte Auswahlliste für 1LE1 Asynchronmotoren im STARTER und Startdrive-Inbetriebnahmeassistenten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Erweiterung der Motorunterstützung um die Asynchronmotoren 1LE1, 1LG6, 1LA7 und 1LA9	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Drehzahl- und Lageregelung erhalten ihren jeweiligen Istwert von einem SSI-Geber mit Inkrementalspuren. Die Ausgangssignale des Gebers stehen als Geber 2 für die Lageregelung und als Geber 1 für die Drehzahlregelung zur Verfügung.	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
10	Power Module mit temperaturgeregeltem Lüfter	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
11	SINAMICS-Applikationsklassen "Standard Drive Control" und "Dynamic Drive Control" zur vereinfachten Inbetriebnahme und Steigerung der Robustheit der Motorregelung. Die SINAMICS-Applikationsklassen sind nur verfügbar mit folgenden Umrichtern: • SINAMICS G120C • SINAMICS G120 mit Power Modules PM240, PM240-2 und PM330	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	Trägheitsmomentschätzer mit Trägheitsmoment-Vorsteuerung zur Optimierung des Drehzahlreglers im laufenden Betrieb	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Reibmomentkennlinie mit automatisierter Aufzeichnung zur Optimierung des Drehzahlreglers	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	Automatische Optimierung des Technologiereglers	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-

	Funktion	SINAMICS								
				G120			G120D			
15	Das Vorzeichen der Reglerabweichung für die zusätzlichen freien Technologieregler ist umschaltbar. Ein neuer Parameter legt das Vorzeichen der Reglerabweichung passend zur Anwendung fest, z. B. für Kühl- oder Heizanwendungen.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
16	Das Freigeben und das Sperren des Technologieregler-Ausgangs ist im laufenden Betrieb möglich	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
17	Hochlaufgeber bleibt aktiv bei freigegebenem Technologieregler	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	Netzschützsteuerung über Digitalausgang des Umrichters zur Energieeinsparung bei ausgeschaltetem Motor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
19	Schnelles Fangen für Power Module PM330: Die Funktion "Fangen" muss die Entmagnetisierungszeit des Motors nicht abwarten und erkennt ohne Suchvorgang die Motordrehzahl.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
20	Erweiterung der Lastmomentüberwachung um folgende Funktionen: • Schutz gegen Blockade, Leckage und Trockenlauf in Pumpenanwendungen • Schutz gegen Blockade und Riemenriss in Lüfteranwendungen	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
21	Automatische Zeitumstellung der Echtzeituhr von Sommer- auf Winterzeit	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
22	Neue oder überarbeitete Voreinstellungen der Schnittstellen: p0015-Makros 110, 112 und 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
23	Erweiterung der Temperatursensoren um DIN-Ni1000 für die Analogeingänge AI 2 und AI 3	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
24	Kommunikation über AS-Interface. Voreinstellung der Kommunikation über AS-i: p0015-Makros 30, 31, 32 und 34	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Erweiterung der Kommunikation über Modbus: Einstellbares Parity Bit, Zugriff auf Parameter und auf Analogeingänge	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
26	Erweiterung der Kommunikation über BACnet: Zugriff auf Parameter und auf Analogeingänge	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
27	Die Bus-Fehler-LED bei Kommunikation über USS und Modbus ist abschaltbar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
28	Vorbelegung der Minimaldrehzahl auf 20 % der Motorbemessungsdrehzahl	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
29	Bei Inbetriebnahme mit einem Operator Panel sichert der Umrichter nach der Motordatenidentifikation die gemessenen Daten automatisch netzausfallsicher im ROM.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	Das Ergebnis der Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen steht als Konnektor zur Verfügung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	Neue Einheit "ppm" (parts per million) für Einheitenumschaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	Anzeige von Drehzahlen bei der Inbetriebnahme über Operator Panel in der Einheit Hz statt 1/min. Umstellung von Hz auf 1/min über p8552	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
33	Spannungsabhängige Stromgrenze für 600V-Geräte der Power Module PM330 und PM240-2	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-

A.1.7 Firmware Version 4.7

Tabelle A-7 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7

	Funktion	SINAMICS						
		G120					G120D	
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2 CU250D-2
1	Unterstützung der Identification & Maintenance-Datensätze (I&M1 ... 4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Pulsfrequenzabsenkung bei erhöhtem Strombedarf des Motors Der Umrichter senkt beim Anlauf des Motors bei Bedarf vorübergehend die Pulsfrequenz und erhöht gleichzeitig die Stromgrenze.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7-Kommunikation - Unmittelbarer Datenaustausch von Umrichter und Human Machine Interface (HMI) - Erhöhung der Kommunikationsperformance zu den Engineeringtools und Unterstützung des S7-Routings	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Die Basic Functions von Safety Integrated stehen in allen Regelungsarten mit geberlosen permanenterregten Synchronmotoren 1FK7 ohne Einschränkungen zur Verfügung	-	-	-	-	-	-	✓ -
5	Unterstützung der geberlosen Synchronmotoren 1FK7 - Direkte Motorauswahl über Artikelnummer mit zugeordneter Codenummer - Keine Eingabe einzelner Motordaten erforderlich	-	-	-	-	-	-	✓ -
6	Impulseingang als Sollwertquelle Der Umrichter berechnet seinen Drehzahlsollwert aus einer Folge von Pulsen am Digitaleingang.	-	-	-	-	-	✓	- -
7	Dynamische IP Adressvergabe (DHCP) und temporäre Devicenamen für PROFINET	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓ ✓
8	PROFInergy Geräteprofil 2 und 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓ ✓
9	Durchgängiges Verhalten bei Komponententausch Ein Umrichter mit freigegebenem Safety Integrated meldet nach einen Komponententausch mit einer eindeutigen Kennung, welche Art von Komponente getauscht wurde.	✓	✓	-	-	✓	✓	✓ ✓
10	Verbesserte Gleichanteilsregelung bei PM230 Optimierter Wirkungsgrad für Pumpen- und Lüfter-Anwendungen	-	-	✓	-	-	-	- -
11	Abrundungen bei BACnet und Makros	-	-	✓	-	-	-	- -

A.1.8 Firmware Version 4.6 SP6

Tabelle A-8 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.6 SP6

	Funktion	SINAMICS						
			G120				G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Modules • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-	-

A.1.9 Firmware Version 4.6

Tabelle A-9 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.6

	Funktion	SINAMICS					
		G120				G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2 CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Modules - PM240-2 IP20 FSB ... FSC - PM240-2 in Durchstecktechnik FSB ... FSC	-	✓	✓	✓	✓	-
2	Unterstützung der neuen Power Modules PM230 in Durchstecktechnik FSD ... FSF	-	✓	✓	✓	-	-
3	Motordatenvorbelegung der 1LA/1LE-Motoren über Codenummer In der Schnellinbetriebnahme mit Operator Panel die Motordaten anhand einer Codenummer einstellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Erweiterung der Kommunikation über CANopen CAN Velocity, ProfilTorque, SDO Kanal für jede Achse, Systemtest mit CodeSys, Unterdrückung ErrorPassiv Warnung	✓	✓	-	-	✓	-
5	Erweiterung der Kommunikation über BACnet Multistate-Value Objekte für Alarmer, Commandable AO Objekte, Objekte für Konfiguration des PID Reglers	-	✓	-	-	-	-
6	Kommunikation über EtherNet/IP	✓	✓	-	✓	✓	✓
7	Ausblendband für Analogeingang Für jeden Analogeingang lässt sich um den Bereich von 0 V ein symmetrisches Ausblendband festlegen.	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	Änderung der Ansteuerung der Motorhaltebremse	✓	-	✓	✓	✓	-
9	Sicherheitsfunktion SBC (Safe Brake Control) Sicheres Ansteuern einer Motorhaltebremse bei Verwendung der Option "Safe Brake Module"	-	-	-	-	✓	-
10	Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ohne Drehzahlüberwachung	-	-	-	-	✓	-
11	Einfache Auswahl der Standardmotoren Auswahl der Motoren 1LA... und 1LE... mit einem Operator Panel über eine Liste mit Code-Nummern	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Firmware-Update über Speicherkarte	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Safety-Infochannel BICO-Ausgang r9734.0...14 für die Zustandsbits der erweiterten Sicherheitsfunktionen	-	-	-	✓	✓	✓
14	Diagnosealarme für PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1.10 Firmware Version 4.5

Tabelle A-10 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.5

	Funktion	SINAMICS					
		G120				G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module: • PM230 IP20 FSA ... FSF • PM230 in Durchstecktechnik FSA ... FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module: • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2 in Durchstecktechnik FSA	-	✓	✓	✓	-	-
3	Neue Control Units mit PROFINET-Unterstützung	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Unterstützung des PROFIenergy-Profiles	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	Unterstützung von Shared Device über PROFINET	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	Schreibschutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Know-how-Schutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Ergänzung eines zweiten Befehlsdatensatzes (CDS0 → CDS0 ... CDS1) (Alle anderen Umrichter verfügen über vier Befehlsdatensätze)	✓	-	-	-	-	-
9	Lageregelung und Einfachpositionierer	-	-	-	-	-	✓
10	Unterstützung eines HTL-Gebers	-	-	-	-	✓	✓
11	Unterstützung eines SSI-Gebers	-	-	-	-	-	✓
12	Fehlersicherer Digitalausgang	-	-	-	-	✓	✓

A.2 Signale im Umrichter verschalten

A.2.1 Grundlagen

Folgende Funktionen sind im Umrichter implementiert:

- Steuerungs- und Regelungsfunktionen
- Kommunikationsfunktionen
- Diagnose- und Bedienfunktionen

Jede Funktion umfasst einen oder mehrere Bausteine, die miteinander verschaltet werden.

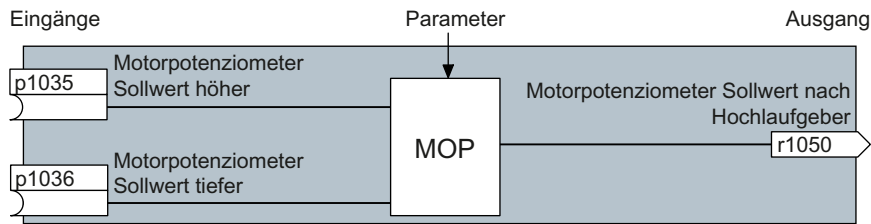


Bild A-1 Beispiel eines Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten Bausteine können mit Parametern spezifischen Anwendungen angepasst werden.

Die Signalverschaltung innerhalb des Bausteins können Sie nicht ändern. Jedoch lässt sich die Verschaltung zwischen Bausteinen ändern, indem die Eingänge eines Bausteins mit den entsprechenden Ausgängen eines anderen Bausteins verschaltet werden.

Die Signalverschaltung der Bausteine wird im Gegensatz zu elektrischen Schaltkreisen nicht durch Kabel, sondern innerhalb der Software realisiert.

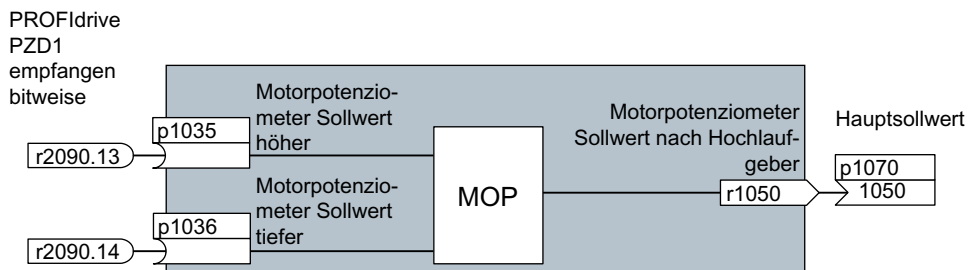


Bild A-2 Beispiel: Signalverschaltung zweier Bausteine für Digitaleingang 0

Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen Bausteinen:

- Konnektoren dienen zum Verschalten "analoger" Signale (z. B. MOP-Abtriebsdrehzahl).
- Binektoren dienen zum Verschalten digitaler Signale (z. B. Befehl "Freigabe MOP höher").

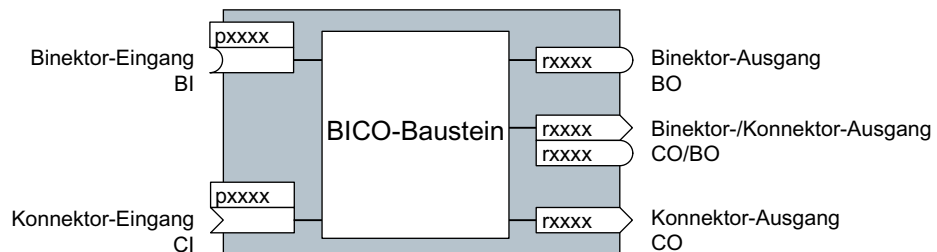


Bild A-3 Symbole für Binektor-/Konnektoreingänge und Binektor-/Konnektorausgänge

Binektor-/Konnektorausgänge (CO/BO) sind Parameter, die mehrere Binektorausgänge in einem einzelnen Wort kombinieren (z. B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Jedes Bit in dem Wort steht für ein digitales (binäres) Signal. Diese Zusammenfassung reduziert die Anzahl der Parameter und vereinfacht die Parametrierung.

Binektor- oder Konnektorausgänge (CO, BO oder CO/BO) können mehrfach verwendet werden.

Verschalten von Signalen

Wann müssen Sie Signale im Umrichter verschalten?

Indem Sie die Signalverschaltung im Umrichter ändern, können Sie den Umrichter einem weiten Bereich von Anforderungen anpassen. Dabei müssen nicht unbedingt hochkomplexe Funktionen beteiligt sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Funktion zuweisen.

Beispiel 2: Umschalten des Drehzahlsollwerts von der Festschwindigkeit auf den Analogeingang.

Prinzip beim Verbinden von BICO-Bausteinen mit Hilfe von BICO-Technik

Beim Verschalten des Signals gilt der folgende Grundsatz: **Woher kommt das Signal?**

Eine Verschaltung zwischen zwei BICO-Bausteinen besteht aus einem Konnektor oder Binektor und einem BICO-Parameter. Der Eingang eines Bausteins muss dem Ausgang eines anderen Bausteins zugewiesen werden: In den BICO-Parametern geben Sie die Parameternummern des Konnektors/Binektors ein, der sein Ausgangssignal an den BICO-Parameter liefern soll.

Wie viel Vorsicht ist erforderlich, wenn Sie die Signalverschaltung ändern?

Halten Sie schriftlich fest, welche Änderungen Sie vornehmen. Eine anschließende Analyse der eingestellten Signalverschaltungen ist durch Auswerten der Parameterliste möglich.

Wo finden Sie weitere Informationen?

- In der Parameterliste finden Sie alle Binektoren und Konnektoren.
- Die Funktionspläne geben einen vollständigen Überblick über die Werkseinstellung der Signalverschaltungen und die Einstellmöglichkeiten.

A.2.2 Applikationsbeispiel

Steuerlogik in den Umrichter verlagern

Eine Förderanlage darf erst dann anlaufen, wenn zwei Signale gleichzeitig anliegen. Dabei kann es sich beispielsweise um folgende Signale handeln:

- Die Ölpumpe läuft (der erforderliche Druckwert wird jedoch erst nach 5 Sekunden erreicht).
- Die Schutztür ist geschlossen.

Um diese Aufgabe zu implementieren, müssen Sie freie Funktionsbausteine zwischen Digitaleingang 0 und dem Befehl zum Einschalten des Motors (EIN/AUS1) einfügen.

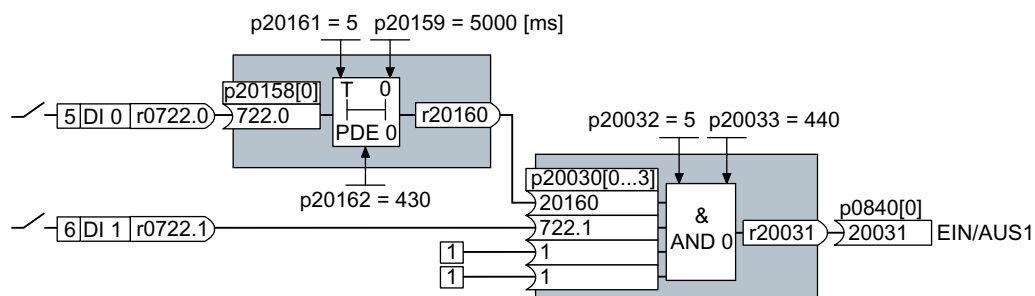


Bild A-4 Signalverschaltung für Steuerlogik

Das Signal von Digitaleingang 0 (DE 0) wird durch einen Zeitbaustein (PDE 0) zugeführt und mit dem Eingang eines Codebausteins (UND 0) verschaltet. Das Signal von Digitaleingang 1 (DI 1) wird mit dem zweiten Eingang des Codebausteins verschaltet. Der Ausgang des Codebausteins gibt den Befehl EIN/AUS1 zum Einschalten des Motors.

Steuerlogik einstellen

Parameter	Beschreibung
p20161 = 5	Der Zeitbaustein wird aktiviert, indem er der Ablaufgruppe 5 zugewiesen wird (Zeitscheibe von 128 ms).
p20162 = 430	Ablaufsequenz des Zeitbausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Verarbeitung vor dem UND-Codebaustein)
p20032 = 5	Der UND-Codebaustein wird aktiviert, indem er der Ablaufgruppe 5 zugewiesen wird (Zeitscheibe von 128 ms).
p20033 = 440	Ablaufsequenz des UND-Codebausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Verarbeitung nach dem Zeitbaustein)
p20159 = 5000.00	Einstellen der Verzögerungszeit [ms] des Zeitmoduls: 5 Sekunden
p20158 = 722.0	Verbinden des Status von DI 0 mit dem Eingang des Zeitbausteins r0722.0 = Parameter, der den Zustand von Digitaleingang 0 anzeigt.
p20030[0] = 20160	Verschalten des Zeitbausteins mit dem ersten UND-Eingang
p20030[1] = 722.1	Verschalten des Status von DI 1 mit dem zweiten UND-Eingang r0722.1 = Parameter, der den Zustand von Digitaleingang 1 anzeigt.
p0840 = 20031	Verschalten des UND-Ausgangs mit EIN/AUS1

Erläuterung des Anwendungsbeispiels mit dem Befehl EIN/AUS1

Parameter p0840[0] ist der Eingang des Bausteins "EIN/AUS1" des Umrichters. Parameter r20031 ist der Ausgang des UND-Bausteins. Um EIN/AUS1 mit dem Ausgang des UND-Bausteins zu verschalten, setzen Sie p0840 = 20031.

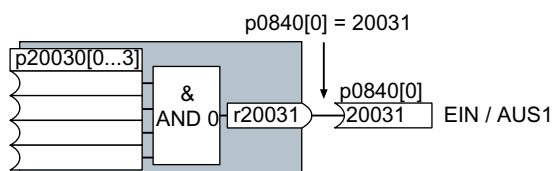


Bild A-5 Verschalten von Bausteinen durch Setzen von p0840[0] = 20031

A.3 Handbücher und technischer Support

A.3.1 Übersicht der Handbücher

Handbücher zum Umrichter

-  Listenhandbuch SINAMICS G120C (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109817922>)
Parameterliste, Warnungen und Störungen. Grafische Funktionspläne
  
-  Betriebsanleitung SINAMICS G120C (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109818116>)
Umrichter installieren, in Betrieb nehmen und instandhalten. Erweiterte Inbetriebnahme (dieses Handbuch)
     

Ergänzende Handbücher zum Umrichter

-  Funktionshandbuch "Feldbusse" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109818118>)
Feldbusse konfigurieren
  
-  Funktionshandbuch "Safety Integrated" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109818119>)
PROFIsafe konfigurieren. Fehlersichere Funktionen des Umrichters installieren, in Betrieb nehmen und betreiben.
  

Handbücher zum Zubehör des Umrichters

-  Betriebsanleitung BOP-2 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109483379>)
Operator Panel bedienen
 
-  Betriebsanleitung IOP-2 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109752613>)
Operator Panel bedienen.
 
-  Handbücher Zubehör (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13225/man>)
Installationsbeschreibungen für Umrichterkomponenten, z. B. Netzdrosseln oder Netzfilter. Die gedruckten Installationsbeschreibungen werden mit den Komponenten ausgeliefert.

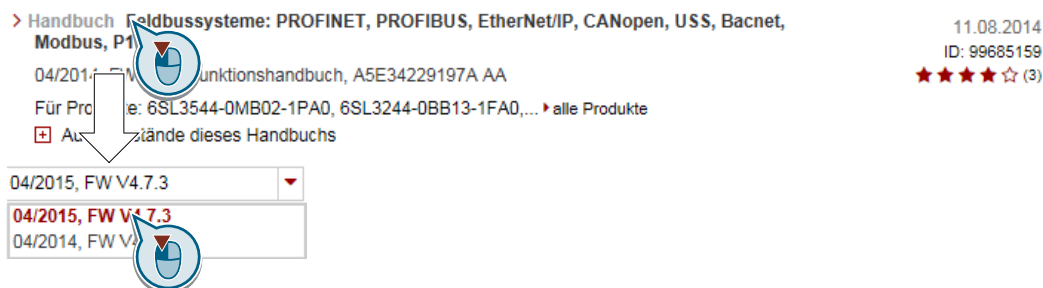

Weitere Informationen

 EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)
EMV-gerechter Schaltschrankbau, Potenzialausgleich und Leitungsverlegung



Die neueste Ausgabe eines Handbuchs finden

Wenn es mehrere Ausgabestände eines Handbuchs gibt, wählen Sie die aktuellste Ausgabe:

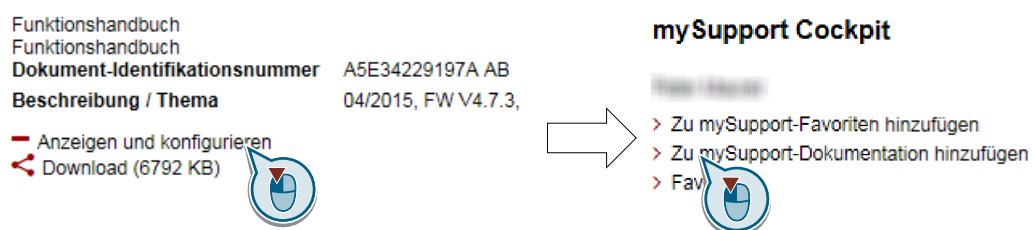


Ein Handbuch konfigurieren

Informationen zur Konfigurierbarkeit von Handbüchern finden Sie im Internet:

 MyDocumentationManager (<https://www.industry.siemens.com/topics/global/de/planning-efficiency/documentation/Seiten/default.aspx?HTTPS=REDIR>).

Wählen Sie "Anzeigen und konfigurieren" und fügen Sie das Handbuch Ihrer "mySupport-Dokumentation" hinzu:



Nicht alle Handbücher sind konfigurierbar.

Der Export des konfigurierten Handbuchs ist im RTF-, PDF- oder XML-Format möglich.

A.3.2 Projektierungsunterstützung

Katalog

Bestelldaten und technische Informationen für die Umrichter SINAMICS G.



Kataloge zum Download oder Online-Katalog (Industry Mall):



Alles über SINAMICS G120C (www.siemens.de/sinamics-g120c)

TIA Selection Tool

Das Projektierungstool für SINAMICS Antriebe sowie SINUMERIK und SIMOTION Steuerungen und SIMATIC Technologie



TIA Selection Tool (<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/tia/tia-selection-tool.html>)

Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie

EMV-gerechter Schaltschrankbau, Potenzialausgleich und Leitungsverlegung



EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)

A.3.3 Produkt Support

Übersicht

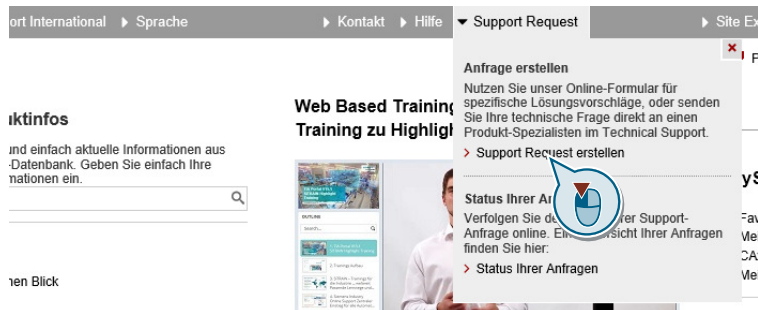
Weitere Informationen zum Produkt finden Sie im Internet:

 Product support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/>)

Unter dieser URL finden Sie Folgendes:

- Aktuelle Produktinformationen (Produktmitteilungen)
- Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Downloads
- Der Newsletter enthält die neuesten Informationen zu den von Ihnen verwendeten Produkten.
- Der Knowledge Manager (intelligente Suche) hilft Ihnen, gewünschte Dokumente zu finden.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten aus aller Welt ihre Erfahrungen und Kenntnisse aus.
- Ihren örtlichen Ansprechpartner für Automation & Drives finden Sie in unserer Kontaktdatenbank unter "Kontakt & Partner".
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Services" bereit.

Um eine technische Frage zu stellen, nutzen Sie das Online-Formular im Menü "Support Request":



Weitere Informationen

SINAMICS:

www.siemens.com/sinamics

Industry Mall:

www.siemens.com/industrymall

Industry Online Support:

www.siemens.com/online-support