

**SIEMENS**



Betriebsanleitung

# SINAMICS

## SINAMICS G120C

Niederspannungsumrichter  
Einbaugeräte der Baugrößen AA ... F

Ausgabe

04/2018

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



# SIEMENS

## SINAMICS

### SINAMICS G120C Umrichter SINAMICS G120C

Betriebsanleitung

#### Änderungen in der aktuellen Ausgabe


Grundlegende Sicherheitshinweise	1
Einleitung	2
Beschreibung	3
Installieren	4
Inbetriebnehmen	5
Erweiterte Inbetriebnahme	6
Einstellungen sichern und Serieninbetriebnahme	7
Warnungen, Störungen und Systemmeldungen	8
Instandsetzen	9
Technische Daten	10
Anhang	A


Ausgabe 04/2018, Firmware 4.7 SP10


## 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.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
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. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet 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 AG. 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 Ausgabe 09/2017


### Neue Funktionen

-  Firmware Version 4.7 SP10 (Seite 427)

### Fehlerkorrekturen

- Diagramme vereinheitlicht für die Reduzierung des Ausgangsstroms abhängig von der Aufstellhöhe.  
Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 412)
- Einstellung der Rückmeldung für die Netzschütz-Ansteuerung korrigiert.  
 Netzschützensteuerung (Seite 315)
- Angaben zur Höhe des Umrichters FSAA korrigiert von 181 mm auf 173 mm.  
 Den Umrichter montieren (Seite 50)

### Überarbeitete Beschreibungen

- Informationen zu Anschlussquerschnitten und Anziehdrehmomenten des Umrichters ergänzt  
Umrichter und Umrichterkomponenten ans Netz anschließen (Seite 70)
- Nur noch die Inbetriebnahme mit dem PC-Tool Startdrive ist beschrieben. Die Inbetriebnahme mit STARTER ist entfernt.  
Ausnahmen: Schreibschutz und Know-how-Schutz.  
Informationen zur Inbetriebnahme mit STARTER finden Sie im Internet:  
 Betriebsanleitung, Ausgabe 09/2017 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109751317>)



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Änderungen in der aktuellen Ausgabe.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise.....</b>	<b>13</b>
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	13
1.2	Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung.....	19
1.3	Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele.....	20
1.4	Industrial Security.....	21
1.5	Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems).....	23
<b>2</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>25</b>
2.1	Über das Handbuch.....	25
2.2	Wegweiser durch das Handbuch.....	26
<b>3</b>	<b>Beschreibung.....</b>	<b>29</b>
3.1	Lieferumfang Umrichter FSAA ... FSC.....	30
3.2	Lieferumfang Umrichter FSD ... FSF.....	32
3.3	Richtlinien und Normen.....	34
3.4	Optionale Komponenten.....	36
3.5	Betreibbare Motoren und Mehrmotorenantrieb.....	40
<b>4</b>	<b>Installieren.....</b>	<b>41</b>
4.1	EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage.....	41
4.1.1	Schaltschrank.....	42
4.1.2	Leitungen.....	43
4.1.3	Elektromechanische Komponenten.....	46
4.2	Unterbaukomponenten montieren.....	47
4.3	Den Umrichter montieren.....	50
4.4	Netzdrossel montieren.....	57
4.5	Ausgangsdrossel montieren.....	59
4.6	dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter montieren.....	62
4.7	Bremswiderstand montieren.....	63
4.8	Netz, Motor und Bremswiderstand anschließen.....	65
4.8.1	Zulässige Netze.....	65
4.8.1.1	TN-Netz.....	66
4.8.1.2	TT-Netz.....	67
4.8.1.3	IT-Netz.....	68
4.8.2	Schutzleiter.....	68
4.8.3	Umrichter und Umrichterkomponenten ans Netz anschließen.....	70

4.8.4	Abzweigschutz.....	76
4.8.5	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.....	77
4.8.6	Maximal zulässige Motorleitungslänge.....	79
4.8.7	Stern- oder Dreieckschaltung des Motors am Umrichter.....	80
4.9	Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen.....	81
4.9.1	Übersicht der Schnittstellen.....	81
4.9.2	Belegung der Feldbus-Schnittstellen.....	83
4.9.3	Klemmenleisten.....	84
4.9.4	Werkseinstellung der Schnittstellen.....	89
4.9.5	Voreinstellungen der Schnittstellen.....	92
4.9.6	Fehlersicherer Digitaleingang.....	101
4.9.7	Klemmenleisten verdrahten.....	102
4.9.7.1	Leitungsschirme auflegen (FSAA ... FSC).....	104
4.9.7.2	Leitungsschirme auflegen (FSD ... FSF).....	105
4.9.8	Feldbus-Schnittstellen.....	105
4.9.9	Den Umrichter an PROFINET anbinden.....	105
4.9.9.1	Kommunikation über PROFINET IO und Ethernet.....	105
4.9.9.2	PROFINET-Leitung am Umrichter anschließen.....	107
4.9.9.3	Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFINET einstellen?.....	107
4.9.9.4	GSDML installieren.....	108
4.9.10	Den Umrichter an PROFIBUS anbinden.....	109
4.9.10.1	PROFIBUS-Leitung am Umrichter anschließen.....	109
4.9.10.2	Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS einstellen?.....	110
4.9.10.3	GSD installieren.....	111
4.9.10.4	Adresse einstellen.....	111
4.10	Motorhaltebremse anschließen.....	113
4.11	Temperatur des Bremswiderstands überwachen.....	114
<b>5</b>	<b>Inbetriebnehmen.....</b>	<b>115</b>
5.1	Leitfaden zur Inbetriebnahme.....	115
5.2	Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters.....	116
5.3	Inbetriebnahme vorbereiten.....	117
5.3.1	Motordaten sammeln.....	117
5.3.2	Werkseinstellung des Umrichters.....	118
5.3.3	Minimal- und Maximaldrehzahl.....	119
5.4	Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2.....	120
5.4.1	Übersicht der Schnellinbetriebnahme.....	121
5.4.2	Schnellinbetriebnahme starten und Applikationsklasse wählen.....	122
5.4.3	Standard Drive Control.....	124
5.4.4	Dynamic Drive Control.....	126
5.4.5	Expert.....	128
5.4.6	Motordaten identifizieren und Regelung optimieren.....	133
5.5	Schnellinbetriebnahme mit einem PC.....	135
5.5.1	Projekt erstellen.....	135
5.5.2	Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen.....	136
5.5.3	Online gehen und Inbetriebnahme-Assistenten starten.....	137
5.5.4	Übersicht der Schnellinbetriebnahme.....	138
5.5.5	Inbetriebnahme-Assistent.....	139
5.5.6	Standard Drive Control.....	141

5.5.7	Dynamic Drive Control.....	143
5.5.8	Expert.....	145
5.5.9	Motordaten identifizieren.....	148
5.6	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	150
5.6.1	Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung zurücksetzen.....	151
5.6.2	Einstellungen (ohne Sicherheitsfunktionen) auf Werkseinstellungen zurücksetzen.....	153
<b>6</b>	<b>Erweiterte Inbetriebnahme.....</b>	<b>155</b>
6.1	Übersicht der Umrichterfunktionen.....	155
6.2	Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors.....	158
6.3	Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen.....	161
6.3.1	Digitaleingänge.....	162
6.3.2	Digitalausgänge.....	164
6.3.3	Analogeingang.....	165
6.3.4	Analogausgang.....	169
6.4	Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern.....	172
6.4.1	Zweidrahtsteuerung, Methode 1.....	173
6.4.2	Zweidrahtsteuerung, Methode 2.....	174
6.4.3	Zweidrahtsteuerung, Methode 3.....	175
6.4.4	Dreidrahtsteuerung, Methode 1.....	176
6.4.5	Dreidrahtsteuerung, Methode 2.....	177
6.5	Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET.....	178
6.5.1	Empfangsdaten und Sendedaten.....	178
6.5.2	Telegramme.....	179
6.5.3	Steuer- und Zustandswort 1.....	181
6.5.4	NAMUR Meldewort.....	184
6.5.5	Parameterkanal.....	185
6.5.6	Anwendungsbeispiele für den Parameterkanal.....	188
6.5.7	Telegramm erweitern.....	190
6.5.8	Querverkehr.....	192
6.5.9	Umrichterparameter azyklisch lesen und schreiben.....	192
6.6	Antriebssteuerung über Modbus RTU.....	193
6.7	Antriebssteuerung über USS.....	196
6.8	Antriebssteuerung über Ethernet/IP.....	199
6.9	Tippen.....	200
6.10	Endlagensteuerung.....	201
6.11	Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz).....	203
6.12	Motorhaltebremse.....	206
6.13	Freie Funktionsbausteine.....	210
6.14	Physikalische Einheiten wählen.....	211
6.14.1	Motornorm.....	211
6.14.2	Einheitensystem.....	211
6.14.3	Technologische Einheit des Technologiereglers.....	213
6.14.4	Einheitensystem und technologische Einheit einstellen.....	213
6.15	Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO).....	215

6.15.1	Funktionsbeschreibung.....	215
6.15.2	STO in Betrieb nehmen.....	217
6.15.2.1	Passwort der Sicherheitsfunktionen.....	217
6.15.2.2	Sicherheitsfunktion konfigurieren.....	219
6.15.2.3	Signal "STO aktiv" verschalten.....	220
6.15.2.4	Filter für fehlersichere Digitaleingänge einstellen.....	221
6.15.2.5	Zwangsdynamisierung (Teststopp) einstellen.....	223
6.15.2.6	Online-Inbetriebnahme abschließen.....	225
6.15.2.7	Abnahme - Abschluss der Inbetriebnahme.....	227
6.16	Sollwerte.....	229
6.16.1	Übersicht.....	229
6.16.2	Analogeingang als Sollwertquelle.....	231
6.16.3	Sollwert über Feldbus vorgeben.....	233
6.16.4	Motorpotenziometer als Sollwertquelle.....	235
6.16.5	Drehzahlfest Sollwert als Sollwertquelle.....	238
6.17	Sollwertaufbereitung.....	241
6.17.1	Übersicht.....	241
6.17.2	Sollwert invertieren.....	242
6.17.3	Drehrichtung sperren.....	243
6.17.4	Ausblendbänder und Minimaldrehzahl.....	244
6.17.5	Drehzahlbegrenzung.....	245
6.17.6	Hochlaufgeber.....	246
6.18	PID-Technologieregler.....	250
6.18.1	Autotuning des PID-Technologiereglers.....	255
6.19	Motorregelung.....	258
6.19.1	Drossel, Filter und Leitungswiderstand am Umrichter Ausgang.....	258
6.19.2	U/f-Steuerung.....	259
6.19.2.1	Kennlinien der U/f-Steuerung.....	261
6.19.2.2	Motoranlauf optimieren.....	264
6.19.3	Geberlose Vektorregelung.....	268
6.19.3.1	Struktur der geberlosen Vektorregelung.....	268
6.19.3.2	Drehzahlregler optimieren.....	270
6.19.3.3	Erweiterte Einstellungen.....	273
6.19.3.4	Reibkennlinie.....	274
6.19.3.5	Trägheitsmomentschätzer.....	276
6.19.4	Applikationsbeispiele zur Motorregelung.....	282
6.20	Den Motor elektrisch bremsen.....	283
6.20.1	Gleichstrombremsung.....	285
6.20.2	Compound-Bremsung.....	288
6.20.3	Widerstandsbremsung.....	290
6.21	Schutz vor Überstrom.....	292
6.22	Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung.....	293
6.23	Motorschutz mit Temperatursensor.....	296
6.24	Motorschutz durch Temperaturberechnung.....	299
6.25	Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung.....	301
6.26	Fangen - Einschalten bei laufendem Motor.....	303

6.27	Wiedereinschaltautomatik.....	305
6.28	Kinetische Pufferung (Vdc min-Regelung).....	310
6.29	Wirkungsgradoptimierung.....	312
6.30	Netzschützensteuerung.....	315
6.31	Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen.....	317
6.32	Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen.....	319
<b>7</b>	<b>Einstellungen sichern und Serieninbetriebnahme.....</b>	<b>321</b>
7.1	Einstellungen sichern auf Speicherkarte.....	322
7.1.1	Speicherkarten.....	322
7.1.2	Einstellung auf Speicherkarte sichern.....	323
7.1.3	Einstellung von Speicherkarte übertragen.....	326
7.1.4	Speicherkarte sicher entfernen.....	328
7.1.5	Meldung für nicht gesteckte Speicherkarte aktivieren.....	330
7.2	Einstellungen sichern auf einem PC.....	331
7.3	Einstellungen sichern auf einem Operator Panel.....	333
7.4	Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen.....	335
7.5	Schreibschutz.....	336
7.6	Know-How-Schutz.....	338
7.6.1	Ausnahmeliste für den Know-how-Schutz erweitern.....	340
7.6.2	Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren.....	341
<b>8</b>	<b>Warnungen, Störungen und Systemmeldungen.....</b>	<b>345</b>
8.1	Über LED angezeigte Betriebszustände.....	346
8.2	Identifikation & Maintenance Daten (I&M).....	349
8.3	Warnungen, Warnpuffer und Warnhistorie.....	350
8.4	Störungen, Störpuffer und Störhistorie.....	353
8.5	Liste der Warnungen und Störungen.....	357
<b>9</b>	<b>Instandsetzen.....</b>	<b>365</b>
9.1	Ersatzteilkompatibilität.....	365
9.2	Umrichterkomponenten tauschen.....	366
9.2.1	Übersicht zum Umrichtertausch.....	367
9.2.2	Umrichter tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion.....	369
9.2.3	Umrichter tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion.....	373
9.2.4	Umrichter tauschen ohne Datensicherung.....	376
9.2.5	Gerätetausch bei aktivem Know-How-Schutz.....	376
9.2.6	Ersatzteile.....	379
9.2.7	Lüftereinheit für Kühlkörper tauschen.....	381
9.2.8	Lüfteraustausch für FSD ... FSF - G120C.....	382
9.2.9	Dachlüfter tauschen.....	384
9.3	Firmware-Upgrade und Downgrade.....	386
9.3.1	Firmware-Upgrade.....	388
9.3.2	Firmware-Downgrade.....	390

9.3.3	Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren.....	392
9.4	Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung.....	393
9.5	Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert.....	394
<b>10</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>397</b>
10.1	Technische Daten von Ein- und Ausgängen.....	397
10.2	High Overload und Low Overload.....	399
10.3	Überlastfähigkeit des Umrichters.....	400
10.4	Allgemeine technische Daten des Umrichters.....	402
10.5	Leistungsabhängige technische Daten.....	403
10.6	Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb.....	410
10.7	Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz.....	411
10.8	Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen.....	412
10.9	Elektromagnetische Verträglichkeit des Umrichters.....	415
10.9.1	Oberschwingungsströme.....	418
10.9.2	EMV-Grenzwerte in Südkorea.....	418
10.10	Zubehör.....	419
10.10.1	Netzdrossel.....	419
10.10.2	Netzfilter.....	420
10.10.3	Ausgangsdrossel.....	421
10.10.4	Sinusfilter.....	422
10.10.5	dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter.....	423
10.10.6	Bremswiderstand.....	424
<b>A</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>427</b>
A.1	Neue und erweiterte Funktionen.....	427
A.1.1	Firmware Version 4.7 SP10.....	427
A.1.2	Firmware Version 4.7 SP9.....	429
A.1.3	Firmware Version 4.7 SP6.....	431
A.1.4	Firmware Version 4.7 SP3.....	432
A.1.5	Firmware Version 4.7.....	435
A.1.6	Firmware Version 4.6 SP6.....	436
A.1.7	Firmware Version 4.6.....	437
A.1.8	Firmware Version 4.5.....	438
A.2	Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen.....	439
A.2.1	Menüstruktur, Symbole und Tasten.....	439
A.2.2	Einstellungen mit dem BOP-2 ändern.....	440
A.2.3	Indizierte Parameter ändern.....	441
A.2.4	Parameternummer und -wert direkt eingeben.....	442
A.2.5	Ein Parameter lässt sich nicht ändern.....	443
A.3	Signale im Umrichter verschalten.....	444
A.3.1	Grundlagen.....	444
A.3.2	Applikationsbeispiel.....	446
A.4	Fehlersicheren Digitaleingang anschließen.....	448
A.5	Abnahme der Sicherheitsfunktion.....	450



A.5.1	Empfohlener Abnahmetest.....	450
A.5.2	Abnahmetest STO (Basisfunktionen).....	451
A.5.3	Maschinen-Dokumentation.....	453
A.5.4	Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.7 SP6.....	455
A.6	Handbücher und technischer Support.....	456
A.6.1	Übersicht der Handbücher.....	456
A.6.2	Projektierungsunterstützung.....	458
A.6.3	Produkt Support.....	459
<b>Index</b> .....		<b>461</b>



## 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. I<sub>cc</sub>) der verwendeten Schutzeinrichtung nicht übersteigt.



**! WARNUNG**

**Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung**

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.



**! WARNUNG**

**Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung**

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- 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 beschädigten Geräten**

Unsachgemäße Behandlung kann zur Beschädigung von Geräten führen. Bei beschädigten Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen 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 keine beschädigten Geräte.



**! 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**

**Sachschaden durch lockere Leistungsanschlüsse**

Ungenügende Anziehdrehmomente oder Vibrationen können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie alle Leistungsanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.
- Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen alle Leistungsanschlüsse, insbesondere nach einem Transport.

 **WARNUNG**

**Brandausbreitung bei Einbaugeräten**

Im Falle eines Brands können die Gehäuse der Einbaugeräte nicht verhindern, dass Feuer und Rauch austreten. Schwere Personen- oder Sachschäden können die Folge sein.

- Bauen Sie Einbaugeräte in einen geeigneten Metallschaltschrank ein, sodass Personen vor Feuer und Rauch geschützt sind, oder schützen Sie Personen durch eine andere geeignete Maßnahme.
- Stellen Sie sicher, dass Rauch nur über kontrollierte Wege entweicht.

 **WARNUNG**

**Beeinflussung von aktiven Implantaten durch elektromagnetische Felder**

Umrichter erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Dadurch sind insbesondere Personen mit aktiven Implantaten in unmittelbarer Nähe der Anlagen gefährdet.

- Beurteilen Sie als Betreiber einer EMF emittierenden Anlage die individuelle Gefährdung von Personen mit aktiven Implantaten. Im Allgemeinen reichen folgende Abstände aus:
  - Kein Abstand zu geschlossenen Schaltschränken und geschirmten Anschlussleitung MOTION-CONNECT
  - Unterarmlänge (ca. 35 cm Abstand) zu dezentralen Antriebssystemen und offenen Schaltschränken

 **WARNUNG**

**Unerwartete Bewegung von Maschinen durch Funkgeräte oder Mobiltelefone**

Bei Einsatz von Funkgeräten oder Mobiltelefonen mit einer Sendeleistung  $> 1$  W in unmittelbarer Nähe der Komponenten können Funktionsstörungen der Geräte auftreten. Die Funktionsstörungen können die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sie den Komponenten näher als ca. 2 m kommen, schalten Sie Funkgeräte oder Mobiltelefone aus.
- Benutzen Sie die "SIEMENS Industry Online Support App" nur am ausgeschalteten Gerät.

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

 **WARNUNG****Brand wegen unzureichender Lüftungsfreiräume**

Unzureichende Lüftungsfreiräume können zu Überhitzung von Komponenten und nachfolgendem Brand mit Rauchentwicklung führen. Dies kann die Ursache für schwere Körperverletzungen oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Geräten/Systemen auftreten.

- Halten Sie die für die jeweilige Komponente angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

 **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****Geräteschaden durch unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen**

Unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen können zu Geräteschäden führen.

- Klemmen Sie die Geräte vor einer Spannungs-/Isolationsprüfung der Maschine/Anlage ab, da alle Umrichter und Motoren herstellenseitig hochspannungsgeprüft sind und eine weitere Prüfung innerhalb der Maschine/Anlage deshalb nicht notwendig ist.

 **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.

---

**Hinweis**

**Wichtige Sicherheitshinweise zu Safety Integrated Funktionen**

Sofern Sie Safety Integrated Funktionen nutzen wollen, beachten Sie die Sicherheitshinweise in den Safety Integrated Handbüchern.

---

 **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 Parametrierungen vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.



## 1.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.



### ACHTUNG

#### Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen eines EGB-Armbands
  - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, 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 sollen lediglich Hilfestellung bieten 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 Industrial Security

---

### Hinweis

#### Industrial Security

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-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 Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter:

Industrial Security (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates 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 Security RSS Feed unter:

Industrial Security (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

---

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708>)



**WARNUNG**

**Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software**

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner, Malware 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 Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virens Scanner.
- Schützen Sie den Antrieb vor unberechtigten Änderungen, indem Sie die Umrichterfunktion „Know-How-Schutz“ aktivieren.

## 1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagengerichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos 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:
  - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
  - 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. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb der Komponenten zu außergewöhnlich hohen Temperaturen kommen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc., z. B. durch:
  - Bauelementeversagen
  - Softwarefehler
  - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
  - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
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
6. Beeinflussung von netzgebundenen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz

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 Gerätekomponenten 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 und den Betrieb in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

### 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie ist der Umrichter gekennzeichnet?</li> <li>• Aus welchen Komponenten besteht der Umrichter?</li> <li>• Welche optionalen Komponenten gibt es für den Umrichter?</li> <li>• Welchen Zweck haben die optionalen Komponenten?</li> <li>• Welche Motoren darf der Umrichter betreiben?</li> <li>• Welche Werkzeuge zur Inbetriebnahme gibt es?</li> </ul>
 Installieren (Seite 41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Reihenfolge bei der Installation des Umrichters ist empfehlenswert?</li> <li>• Was ist eine EMV-gerechte Installation?</li> <li>• Welche Möglichkeiten gibt es, optionale Komponenten unterhalb des Umrichters zu installieren?</li> <li>• Welche Abmessungen hat der Umrichter?</li> <li>• Welches Montagematerial ist für die Installation des Umrichters erforderlich?</li> <li>• An welchen Netzen darf der Umrichter betrieben werden?</li> <li>• Wie wird der Umrichter ans Netz angeschlossen?</li> <li>• Wie der Bremswiderstand am Umrichter angeschlossen?</li> <li>• Welche Klemmen und Feldbus-Schnittstellen hat der Umrichter?</li> <li>• Welche Funktion haben die Schnittstellen?</li> </ul>
 Inbetriebnehmen (Seite 115)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Motordaten sind für die Inbetriebnahme erforderlich?</li> <li>• Wie ist der Umrichter ab Werk eingestellt?</li> <li>• Wie funktioniert die Inbetriebnahme?</li> <li>• Wie setzt man den Umrichter auf Werkseinstellung zurück?</li> </ul>
 Erweiterte Inbetriebnahme (Seite 155)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Funktionen beinhaltet die Firmware des Umrichters?</li> <li>• Wie spielen die Funktionen zusammen?</li> <li>• Wie werden die Funktionen eingestellt?</li> </ul>
 Einstellungen sichern und Serieninbetriebnahme (Seite 321)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum braucht man eine Sicherung der Umrichtereinstellungen?</li> <li>• Welche Möglichkeiten gibt es für die Sicherung der Einstellungen?</li> <li>• Wie funktioniert die Datensicherung?</li> <li>• Wie verhindert man das Ändern der Umrichtereinstellungen?</li> <li>• Wie verhindert man das Auslesen der Umrichtereinstellungen?</li> </ul>
 Instandsetzen (Seite 365)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie tauscht man Umrichterkomponenten?</li> <li>• Wie ändert man die Firmware-Version des Umrichters?</li> </ul>
 Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 345)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was bedeuten die LED auf dem Umrichter?</li> <li>• Wie verhält sich die Systemlaufzeit?</li> <li>• Wie speichert der Umrichter Warnungen und Störungen?</li> <li>• Was bedeuten die Warnungen und Störungen des Umrichters?</li> <li>• Wie werden die Störungen des Umrichters behoben?</li> <li>• Welche I&amp;M-Daten sind im Umrichter gespeichert?</li> </ul>



Kapitel	In diesem Kapitel finden Sie Antworten auf folgende Fragen:
 Technische Daten (Seite 397)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Welche technischen Daten hat der Umrichter?</li><li>• Was bedeutet "High Overload" und Low Overload"?</li></ul>
 Anhang (Seite 427)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Welche Neuerungen beinhaltet die aktuelle Firmware?</li><li>• Was sind die wichtigsten Parameter des Umrichters?</li><li>• Wie wird der Umrichter mit dem Operator Panel BOP-2 bedient?</li><li>• Wie funktioniert der Geräte-Trace im STARTER?</li><li>• Wie lassen sich Signal-Verschaltungen in der Firmware des Umrichters ändern?</li><li>• Was bedeutet "BiCo-Technik"?</li><li>• Wo sind weitere Handbücher oder Informationen zum Umrichter zu finden?</li></ul>



# Beschreibung

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der in diesem Handbuch beschriebene Umrichter ist ein Gerät zur Ansteuerung eines Drehstrom-Motors. 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 Fremderzeugnissen

Dieses Dokument enthält Empfehlungen von Fremderzeugnissen. Siemens kennt die grundsätzliche Eignung dieser Fremderzeugnisse.

Sie können gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwenden.

Siemens übernimmt keine Gewährleistung für die Verwendung von Fremderzeugnissen.

## 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>)

## 3.1 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	
			Ohne Filter	Mit Filter
 FSAA	0,55 kW	1,7 A	6SL3210-1KE11-8U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE11-8A <input type="checkbox"/> 2
	0,75 kW	2,2 A	6SL3210-1KE12-3U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE12-3A <input type="checkbox"/> 2
	1,1 kW	3,1 A	6SL3210-1KE13-2U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE13-2A <input type="checkbox"/> 2
	1,5 kW	4,1 A	6SL3210-1KE14-3U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE14-3A <input type="checkbox"/> 2
	2,2 kW	5,6 A	6SL3210-1KE15-8U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE15-8A <input type="checkbox"/> 2
 FSA	3,0 kW	7,3 A	6SL3210-1KE17-5U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE17-5A <input type="checkbox"/> 1
	4,0 kW	8,8 A	6SL3210-1KE18-8U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE18-8A <input type="checkbox"/> 1
 FSB	5,5 kW	12,5 A	6SL3210-1KE21-3U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE21-3A <input type="checkbox"/> 1
	7,5 kW	16,5 A	6SL3210-1KE21-7U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE21-7A <input type="checkbox"/> 1
 FSC	11,0 kW	25,0 A	6SL3210-1KE22-6U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE22-6A <input type="checkbox"/> 1
	15,0 kW	31,0 A	6SL3210-1KE23-2U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE23-2A <input type="checkbox"/> 1
	18,5 kW	37,0 A	6SL3210-1KE23-8U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE23-8A <input type="checkbox"/> 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:

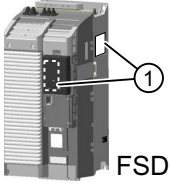
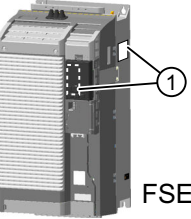
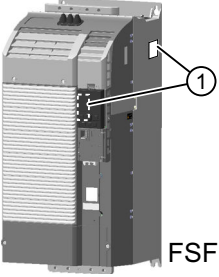
- Auf der Front nach Entfernen der Blindabdeckung für das Operator Panel
- Seitlich am Kühlkörper

## 3.2 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/WWW/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	Bemessungsausgangsleistung	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](http://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

### 3.3 Richtlinien und Normen

#### Relevante Richtlinien und Normen

Für den Umrichter sind nachfolgende Richtlinien und Normen relevant:



#### Europäische Niederspannungsrichtlinie

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, soweit er in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fällt.

#### Europäische Maschinenrichtlinie

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, soweit er in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fällt.

Der Umrichter wurde 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 2004/108/EG, beziehungsweise 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 Süd-Korea

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



#### Eurasian Conformity

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





### Australien und Neuseeland (RCM vormals C-Tick)

Umrichter mit dem abgebildeten Zeichen erfüllen die Anforderungen an EMV für Australien und Neuseeland.





### Beständigkeit gegen Spannungsabfall von Halbleiter-Prozessausrüstung

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Norm SEMI F47-0706.

### Qualitätssysteme

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

## Zertifikate zum Download

-  EG-Konformitätserklärung: (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/58275445>)
-  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](https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank))

## Nicht relevante Normen



### China Compulsory Certification

Der Umrichter fällt nicht in den Anwendungsbereich der China Compulsory Certification (CCC).

### 3.4 Optionale Komponenten

#### Netzfilter

Den Umrichter gibt es mit und ohne integriertes Netzfilter. Mit einem Netzfilter erreicht der Umrichter eine höhere Funkstörklasse.

Umrichter			Netzfilter als Unterbaukomponente Klasse B (Kategorie C1) für leitungsgebundene Störaussendung und Klasse A (Kategorie C2) für feldgebundene Störaussendung	Pulsfrequenz 4 kHz Maximale Motorleitungslänge, geschirmt
Frame Size 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 <sup>1)</sup>	6SL3203-0BE17-7BA0	50 m
Frame Size A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5U . 1, 6SL3210-1KE18-8U . 1		25 m
Frame Size B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3U . 1, 6SL3210-1KE21-7U . 1	6SL3203-0BE21-8BA0	50 m
Frame Size C	11 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6UX1 , 6SL3210-1KE23-2UX1 , 6SL3210-1KE23-8UX1	6SL3203-0BE23-8BA0	50 m mit zusätzlichem Ferritkern Wie empfehlen Ihnen den Ferritkern der Wurth Elektronik GmbH, Artikelnummer 74270095.

<sup>1)</sup> mit Einschränkungen, siehe unten.

#### 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
Frame Size 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 <sup>1)</sup>
	2,2 kW	6SL3210-1KE15-8 . . .		
Frame Size A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 . . 1 6SL3210-1KE18-8 . . 1		---

Umrichter			Netzdrossel	Netzdrossel als Unterbaukomponente
Frame Size B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 . . 1 6SL3210-1KE21-7 . . 1	6SL3203-0CE21-8AA0	---
Frame Size C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 . . 1 6SL3210-1KE23-2 . . 1 6SL3210-1KE23-8 . . 1	6SL3203-0CE23-8AA0	---
Frame Size D ... Frame Size F	22 kW ... 132 kW		Eine externe Netzdrossel ist nicht erforderlich.	

<sup>1)</sup> mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

## Sinusfilter

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

Umrichter			Sinusfilter	Sinusfilter als Unterbaukomponente
Frame Size 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 <sup>1)</sup>	---	6SE6400-3TD00-4AD0

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

<sup>1)</sup> mit Einschränkungen, siehe unten.

## Ausgangsdrossel

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

- Frame Size AA ... Frame Size C: eine Ausgangsdrossel
- Frame Size D ... Frame Size F: zwei in Reihe geschaltete Ausgangsdrosseln

Umrichter			Ausgangsdrossel	Ausgangsdrossel als Unterbaukomponente
Frame Size 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 <sup>1)</sup>
Frame Size A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 . . 1 6SL3210-1KE18-8 . . 1	6SL3202-0AE18-8CA0	---
Frame Size B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 . . 1 6SL3210-1KE21-7 . . 1	6SL3202-0AE21-8CA0	---
Frame Size C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 . . 1 6SL3210-1KE23-2 . . 1 6SL3210-1KE23-8 . . 1	6SL3202-0AE23-8CA0	---

3.4 Optionale Komponenten

Umrichter			Ausgangsdrossel	Ausgangsdrossel als Unterbaukomponente
Frame Size 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	---
Frame Size E	55 kW	6SL3210-1KE31-1 .. 1		---
Frame Size 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	---

<sup>1)</sup> mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

**du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter**

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

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

Umrichter			du/dt-Filter plus VPL
Frame Size 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
Frame Size AA	0,55 kW ... 1,1 kW	6SL3210-1KE11-8 ... 6SL3210-1KE12-3 ... 6SL3210-1KE13-2 ...	6SL3201-0BE14-3AA0	6SE6400-4BD11-0AA0 <sup>1)</sup>
	1,5 kW	6SL3210-1KE14-3 ...	6SL3201-0BE21-0AA0	
	2,2 kW	6SL3210-1KE15-8 ...		
Frame Size A	3,0 kW ... 4,0 kW	6SL3210-1KE17-5 .. 1 6SL3210-1KE18-8 .. 1	---	---
Frame Size B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3210-1KE21-3 .. 1 6SL3210-1KE21-7 .. 1	6SL3201-0BE21-8AA0	---
Frame Size C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3210-1KE22-6 .. 1 6SL3210-1KE23-2 .. 1 6SL3210-1KE23-8 .. 1	6SL3201-0BE23-8AA0	---

Umrichter			Bremswiderstand	Bremswiderstand als Unterbaukomponente
Frame Size D	22 kW	6SL3210-1KE24-4 . . 1	JJY:023422620001	---
	30 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE26-0 . . 1 6SL3210-1KE27-0 . . 1	JJY:023424020001	---
	45 kW	6SL3210-1KE28-4 . . 1	JJY:023434020001	---
Frame Size E	55 kW	6SL3210-1KE31-1 . . 1		
Frame Size F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4 . . 1 6SL3210-1KE31-7 . . 1	JJY:023454020001	---
	110 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE32-1 . . 1 6SL3210-1KE32-4 . . 1	JJY:023464020001	---

<sup>1)</sup> mit Einschränkungen für G120C FSAA, 2,2 kW. Siehe unten.

#### <sup>1)</sup> 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](http://www.siemens.de/drives-options-partner))

## 3.5 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 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 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

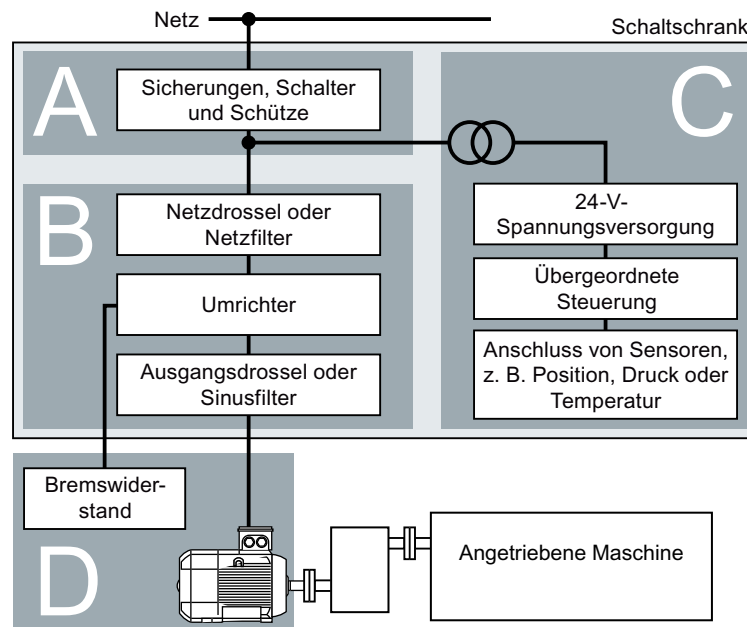


Bild 4-1 Beispiel für die EMV-Zonen einer Maschine bzw. Anlage

#### 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

### 4.1.1 Schaltschrank

- Ordnen Sie die Geräte den Zonen im Schaltschrank zu.
- Entkoppeln Sie die Zonen durch eine der folgenden Maßnahmen elektromagnetisch voneinander:
  - Seitlicher Abstand  $\geq 25$  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 Kontaktfläche von mehreren  $\text{cm}^2$  je Kontaktstelle
  - Mehrere Schraubverbindungen
  - Kurze, feindrätige, geflochtene Kupferleitungen mit Querschnitten  $\geq 95 \text{ mm}^2 / 000 (3/0) (-2)$  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.



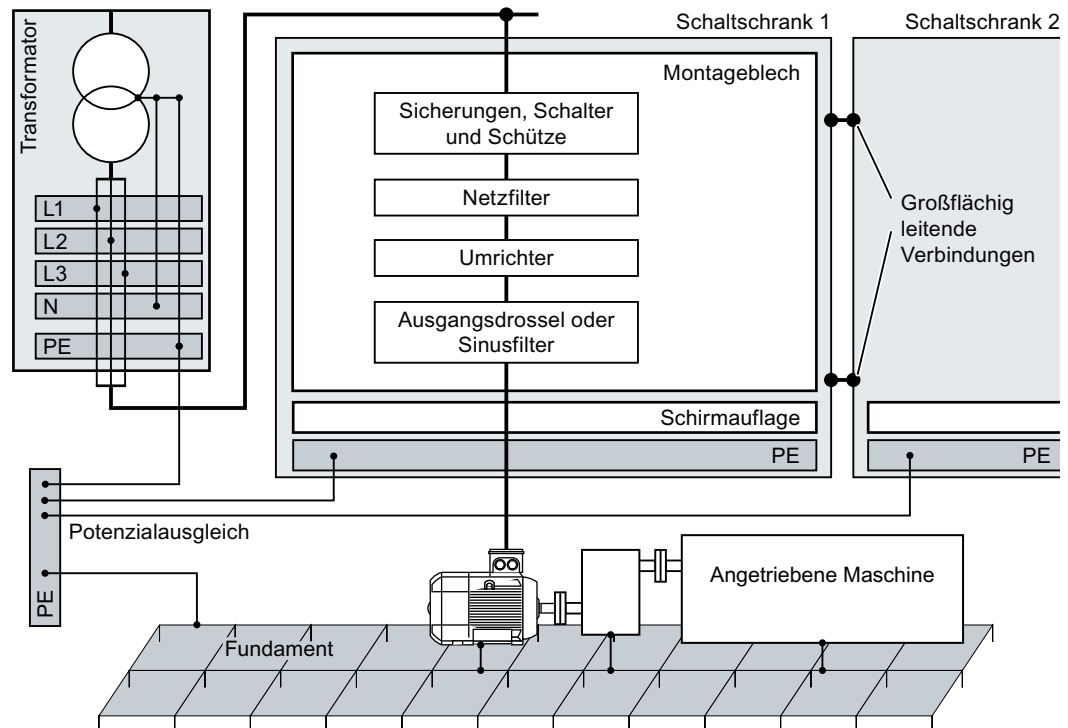


Bild 4-2 Erdungs- und Hochfrequenz-Potenzialausgleichsmaßnahmen im Schaltschrank und in der Anlage

## Weitere Informationen

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

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

### 4.1.2 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

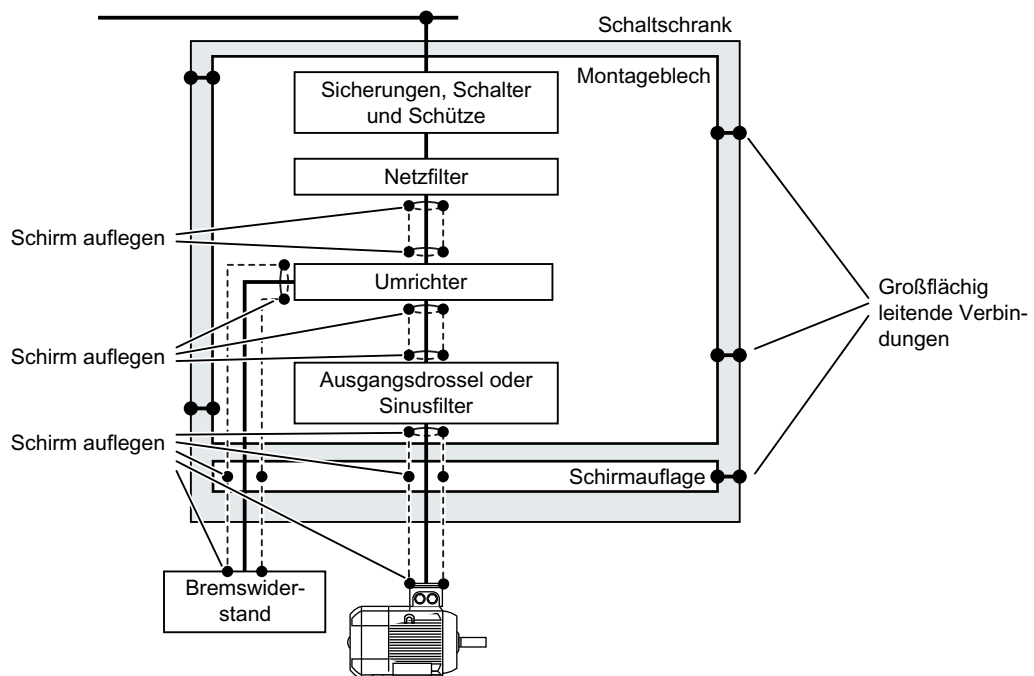


Bild 4-3 Leitungsverlegung eines Umrichters innerhalb und außerhalb des Schaltschranks

### 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 feindrätig geflochtenem Schirm .
- Legen Sie den Schirm mindestens an beiden Enden der Leitung auf.

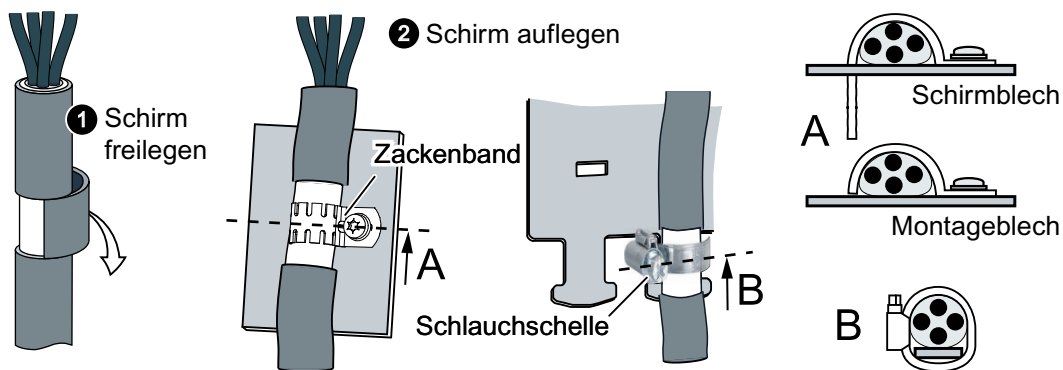


Bild 4-4 Beispiele für die EMV-gerechte Schirmauflage

- 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.

### 4.1.3 Elektromechanische Komponenten

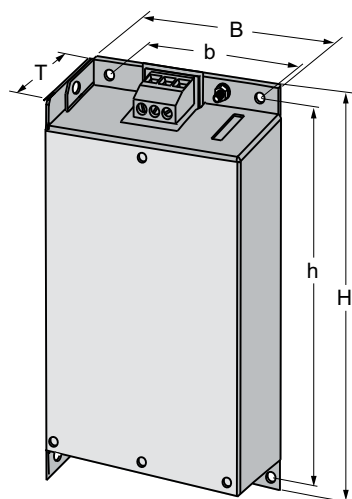
#### Überspannungsschutzbeschaltung

- 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.

## 4.2 Unterbaukomponenten montieren

### Maße und Befestigung

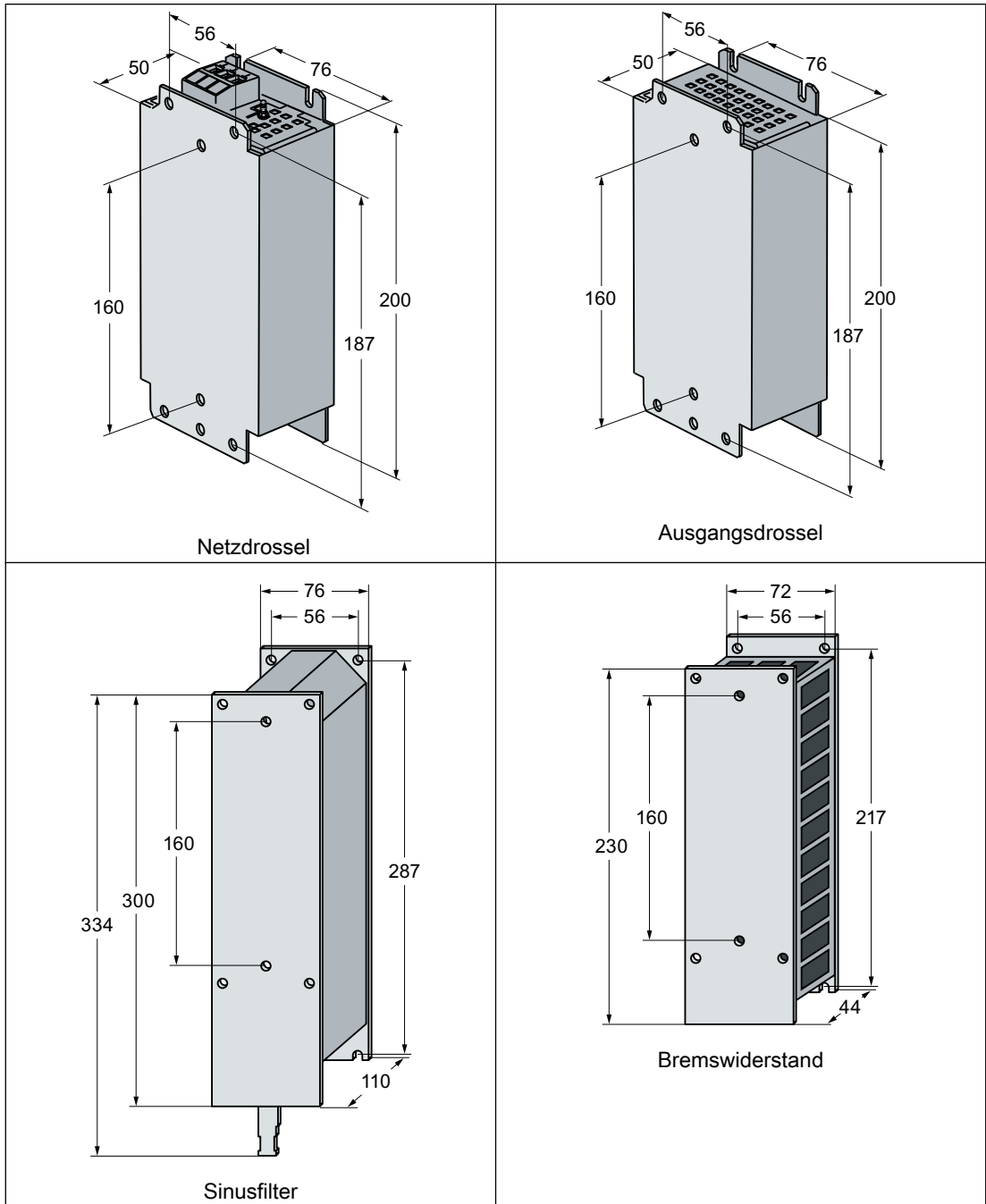
Alle Maße in mm



	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 4-5 Netzfilter

4.2 Unterbaukomponenten montieren



Befestigung der Unterbaukomponenten:

- 4 × M4-Schrauben
- 4 × M4-Muttern
- 4 × M4-Unterlegscheiben

Anziehdrehmoment: 5 Nm

### Montage der Baugröße FSAA auf einer Unterbaukomponente

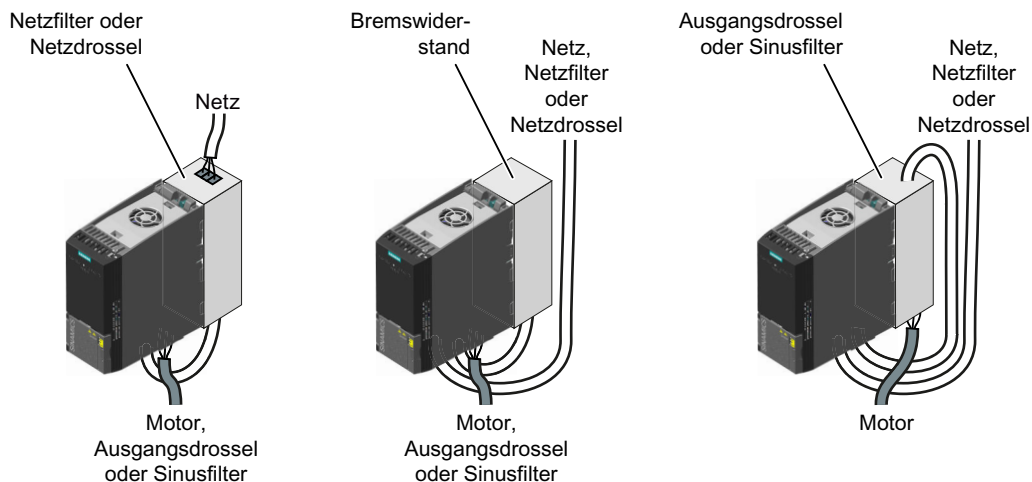


Bild 4-6 Verfügbare Unterbaukomponenten

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 Unterbaukomponenten

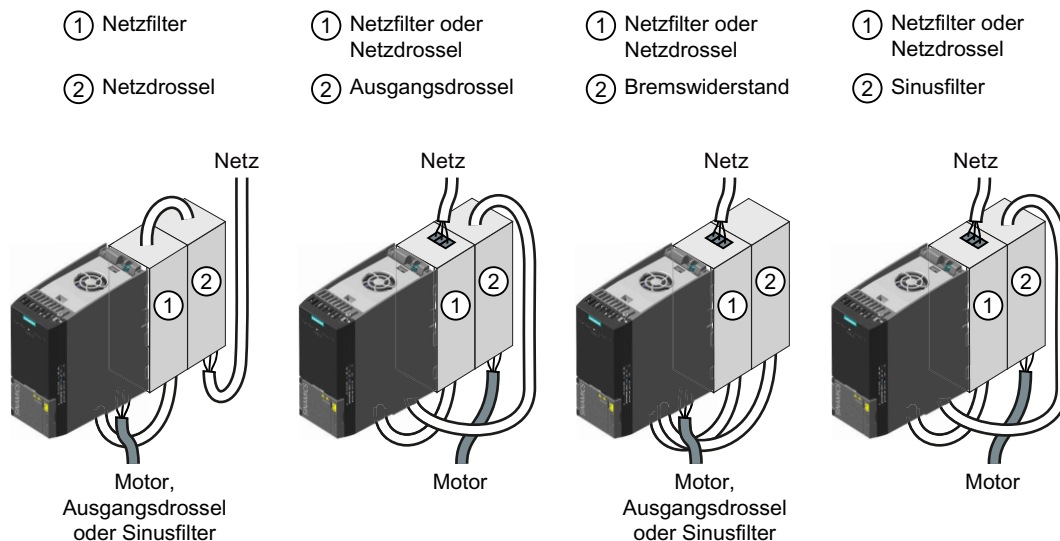



Bild 4-7 Zulässige Kombinationen der Unterbaukomponenten

Sie dürfen zwei Unterbaukomponenten kombinieren.

## 4.3 Den Umrichter montieren

### Einbaulage

 <b>VORSICHT</b>
<b>Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage</b>
Bei unzulässiger Einbaulage kann der Umrichter überhitzen und dadurch beschädigt werden.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Montieren Sie den Umrichter nur in zulässiger Einbaulage.</li></ul>

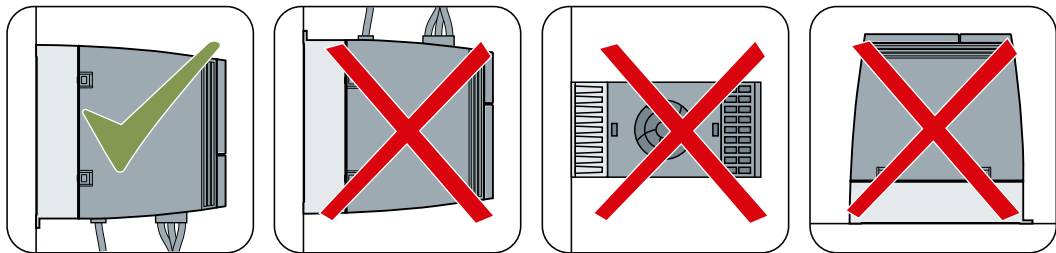


Bild 4-8 Montage nur in senkrechter Einbaulage mit Netzanschluss unten

### 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

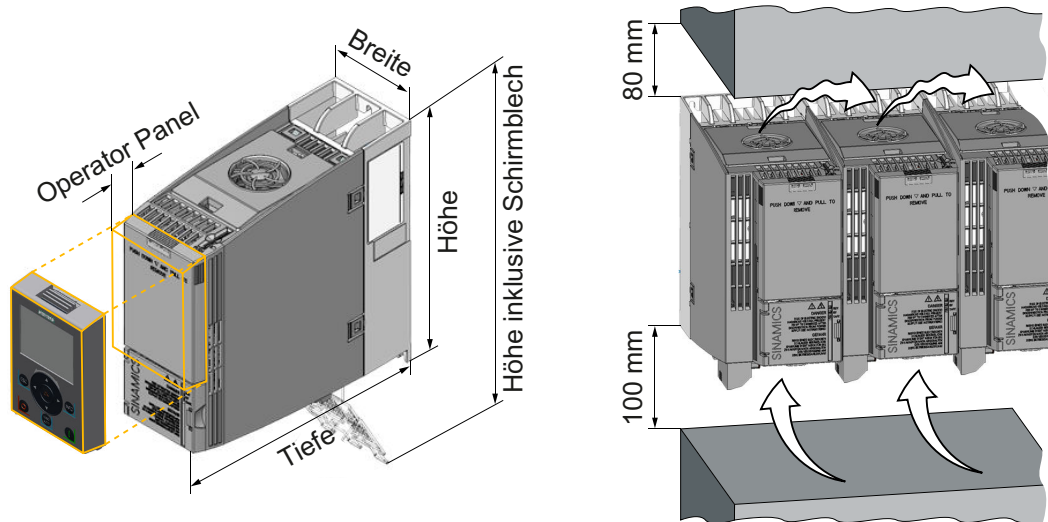


Bild 4-9 Abmessungen und Mindestabstände zu anderen Geräten, FSAA ... FSC

Tabelle 4-1 Abmessungen, FSAA ... FSC

	<b>Frame Size AA</b> 0,55 kW ... 2,2 kW	<b>Frame Size A</b> 3,0 kW ... 4,0 kW	<b>Frame Size B</b> 5,5 kW ... 7,5 kW	<b>Frame Size C</b> 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	73 mm	100 mm	140 mm
Tiefe des Umrichters mit PROFINET-Schnittstelle	178 mm	226 mm	226 mm	226 mm
Tiefe des Umrichters mit USS/MB oder PROFIBUS-Schnittstelle	155 mm	203 mm	203 mm	203 mm
Zusätzliche Tiefe mit aufgestecktem Operator Panel	+ 11 mm mit aufgestecktem BOP-2 (Basic Operator Panel) oder IOP-2 (Intelligent Operator Panel)			

4.3 Den Umrichter montieren

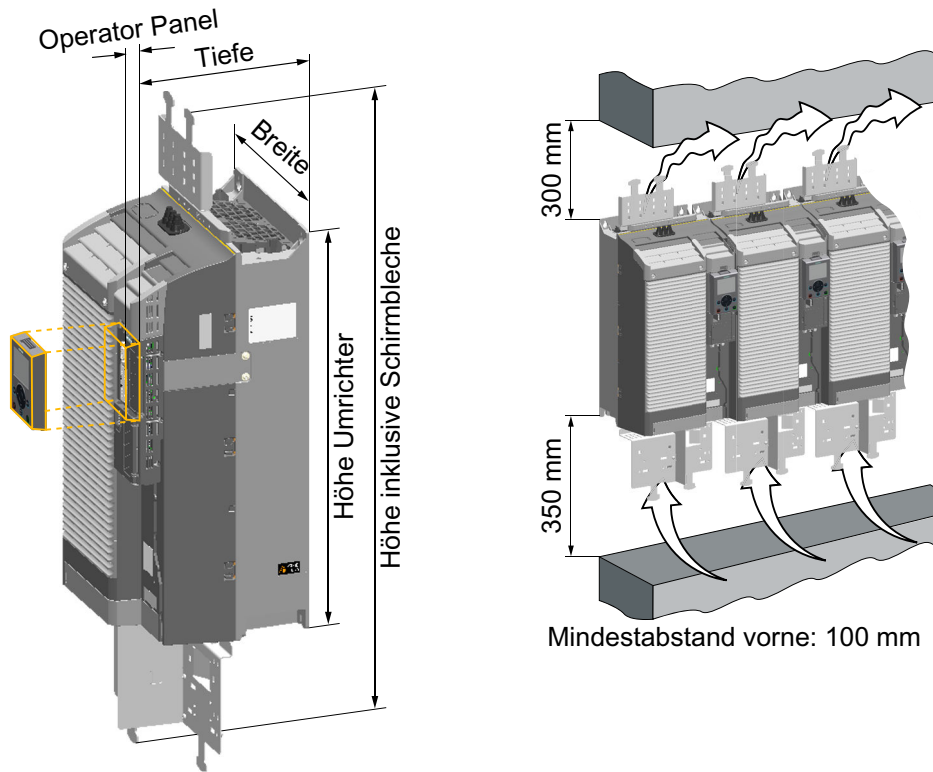


Bild 4-10 Abmessungen und Mindestabstände zu anderen Geräten, FSD ... FSF

Tabelle 4-2 Abmessungen, FSD ... FSF

	<b>Frame Size D 22 kW ... 45 kW</b>	<b>Frame Size E 55 kW</b>	<b>Frame Size F 75 kW ... 132 kW</b>
Höhe Umrichter	472 mm	551 mm	708 mm
Höhe inklusive Schirmbleche	708 mm	850 mm	1107 mm
Höhe Schirmblech unten	152 mm	177 mm	257 mm
Höhe Schirmblech oben <sup>1)</sup>	84 mm	123 mm	142 mm
Breite	200 mm	275 mm	305 mm
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)		

<sup>1)</sup> Das obere Schirmblech ist optional verfügbar

### Schirmblech 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.

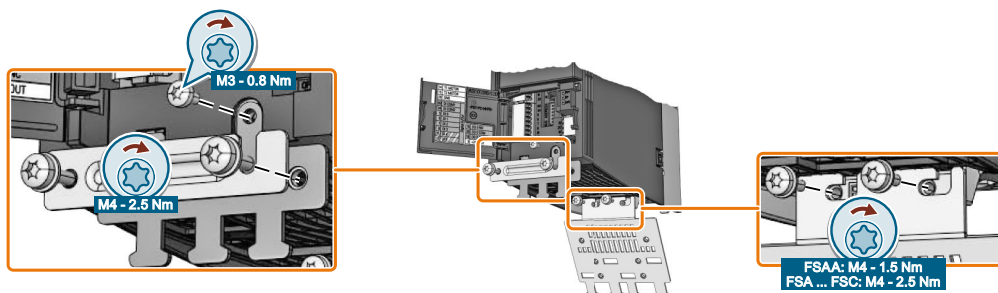
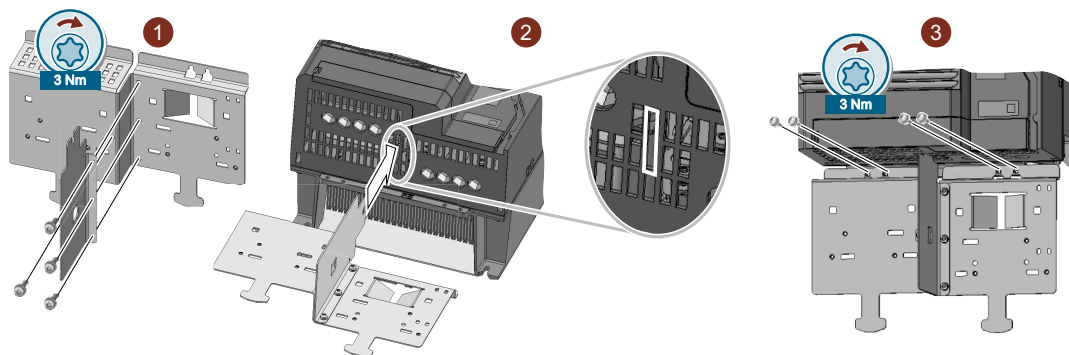


Bild 4-11 Schirmbleche montieren, FSAA ... FSC

### 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.



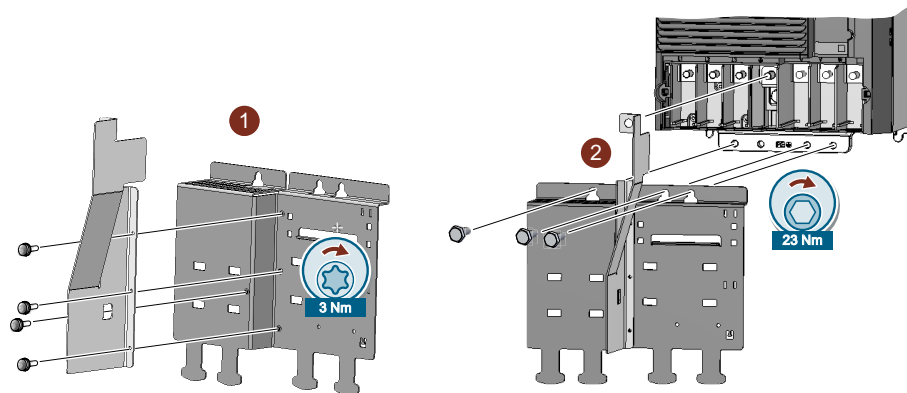
Sie haben den EMV-Verbindungssteg und das Schirmblech montiert.

□

## 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

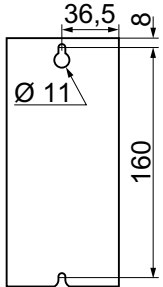

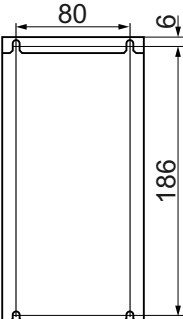
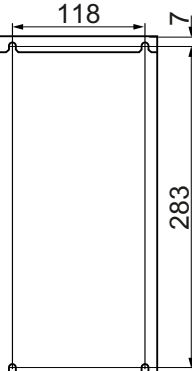
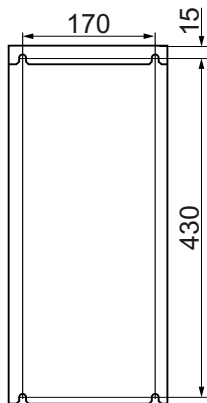
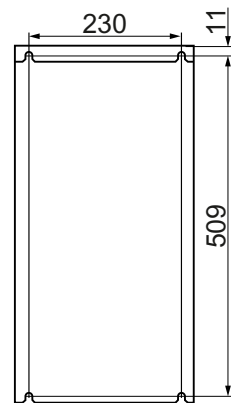
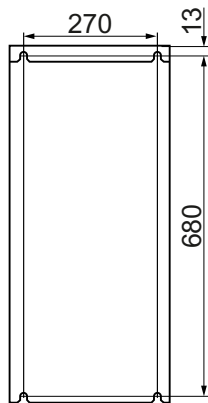
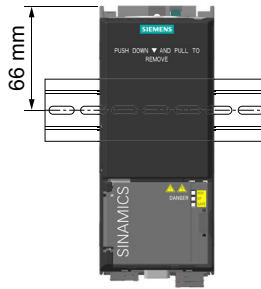
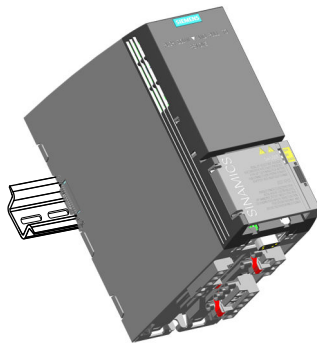
	Frame Size AA 0,55 kW ... 2,2 kW	Frame Size A 3,0 kW ... 4,0 kW	Frame Size B 5,5 kW ... 7,5 kW	Frame Size C 11 kW ... 18,5 kW
Bohrbild	 <p>Bohrbild ohne Schirmblech Mit montiertem Schirmblech ist das Bohrbild kompatibel zu Frame Size A</p>			
Montagemittel	2 × M4 Bolzen 2 × M4 Muttern 2 × M4 Unterlegscheiben	3 × M4 Bolzen 3 × M4 Muttern 3 × M4 Unterlegscheiben	4 × M4 Bolzen 4 × M4 Muttern 4 × M4 Unterlegscheiben	4 × M5 Bolzen 4 × M5 Muttern 4 × M5 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	2,5 Nm	2,5 Nm	2,5 Nm	2,5 Nm

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

	Frame Size D 22 kW ... 45 kW	Frame Size E 55 kW	Frame Size F 75 kW ... 132 kW
Bohrbild			
Montagemittel	4 × M5 Bolzen 4 × M5 Muttern 4 × M5 Unterlegscheiben	4 × M6 Bolzen 4 × M6 Muttern 4 × M6 Unterlegscheiben	4 × M8 Bolzen 4 × M8 Muttern 4 × 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.

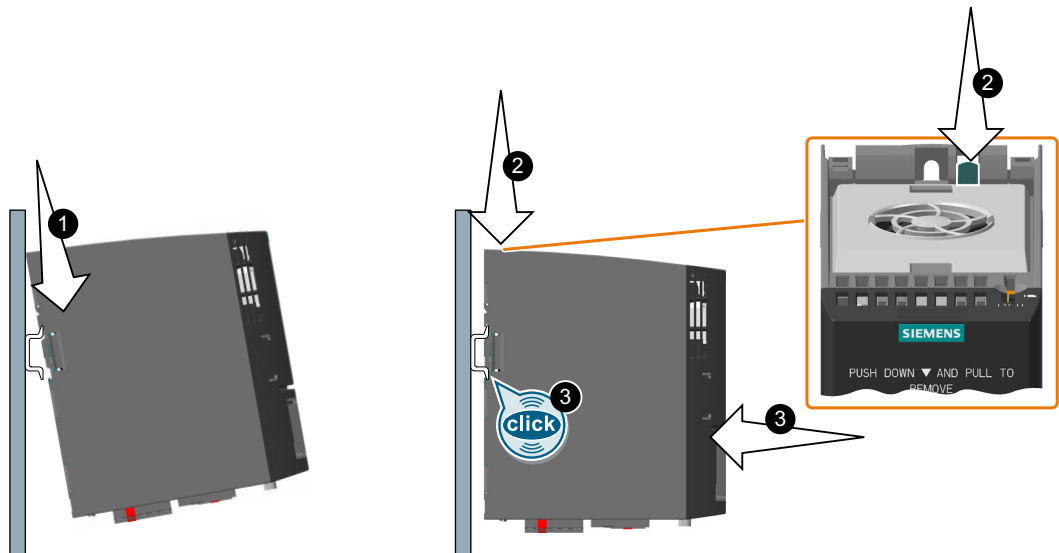


Bild 4-12 Befestigung auf einer Hutschiene

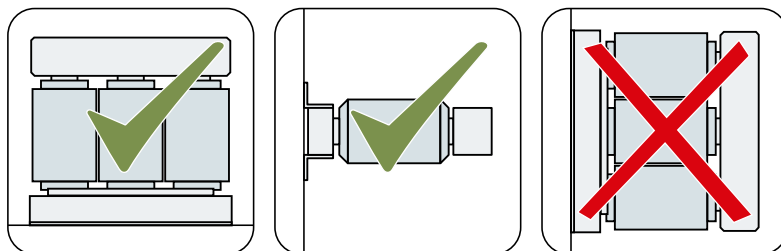
Sie haben den Umrichter auf einer Hutschiene montiert.



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

## 4.4 Netzdrossel montieren

### Einbaulage



### Abstände zu anderen Geräten

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

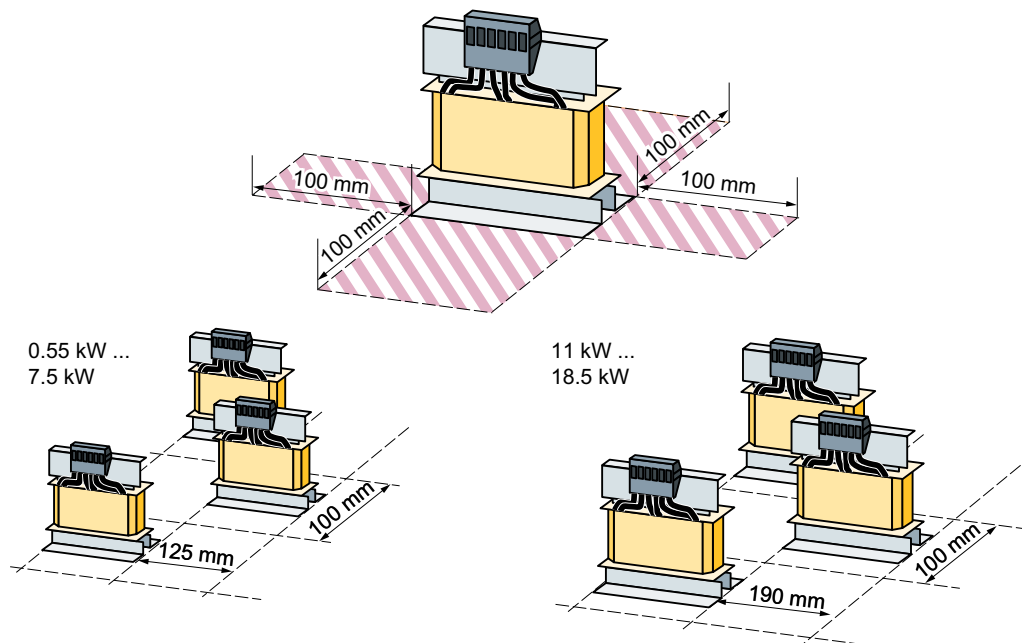
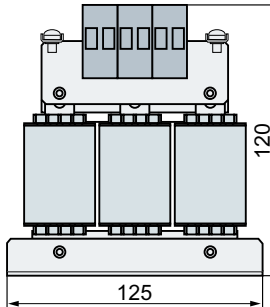
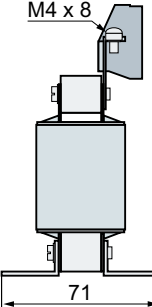
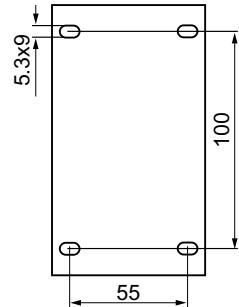
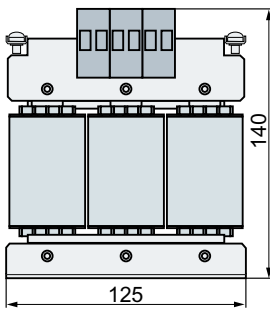
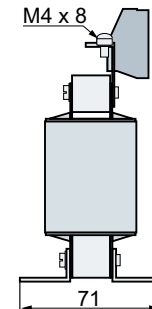
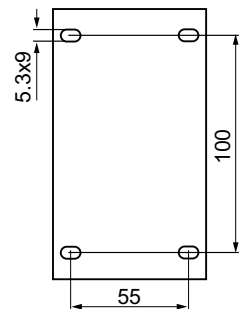
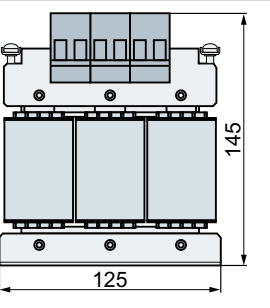
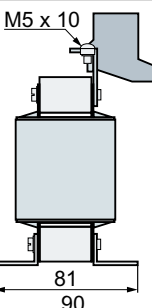
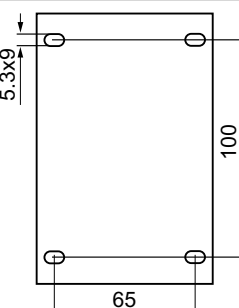
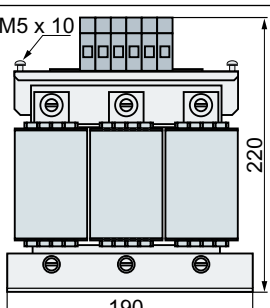
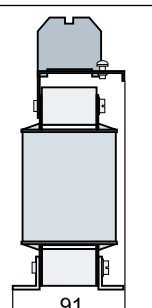
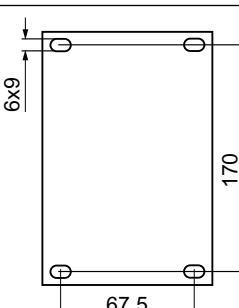


Bild 4-13 Abstände der Netzdrosseln zu anderen Geräten, Beispiele für platzsparende Montage

Maße [mm] und Bohrbilder

<p>Artikelnummer 6SL3203-0CE13-2AA0</p>			
<p>Artikelnummer 6SL3203-0CE21-0AA0</p>			
<p>Artikelnummer 6SL3203-0CE21-8AA0</p>			
<p>Artikelnummer 6SL3203-0CE23-8AA0</p>			

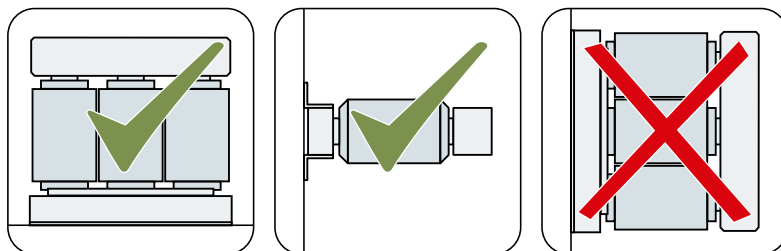
Montieren Sie die Netzdrossel mit M5-Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.  
Anziehdrehmoment: 6 Nm

Zuordnung von Netzdrossel zu Umrichter:  
 Optionale Komponenten (Seite 36)



## 4.5 Ausgangsdrossel montieren

### Einbaulage



### Abstände zu anderen Geräten

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

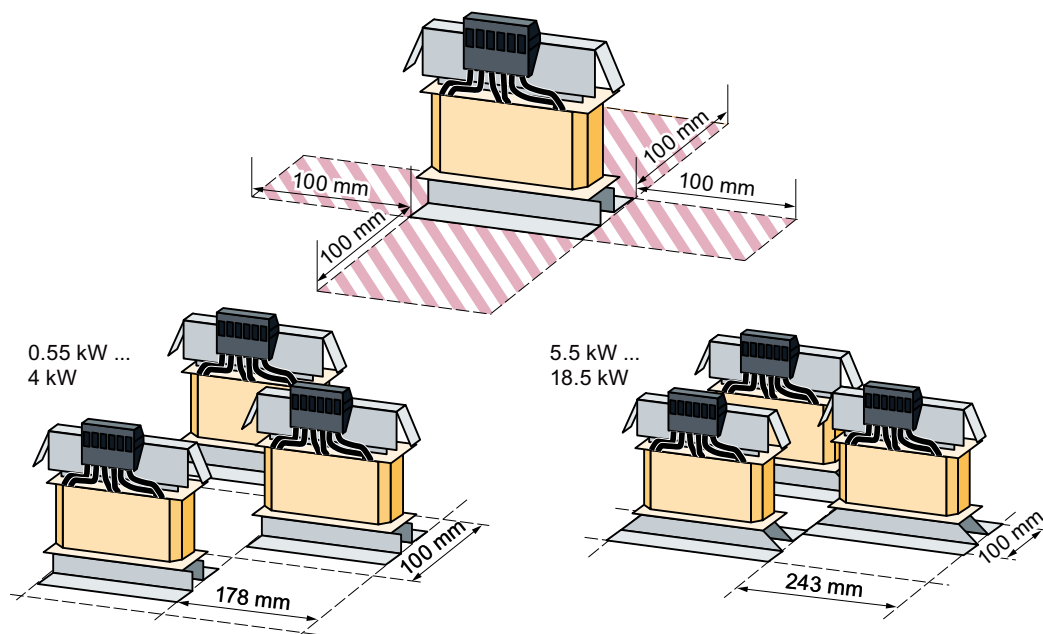


Bild 4-14 Mindestabstände der Ausgangsdrossel zu anderen Geräten, platzsparende Montagebeispiele

Maße [mm] und Bohrbilder

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

4.5 Ausgangsdrossel montieren

<p>Artikelnummer 6SE6400-3TC07-5DE0</p> <p>Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben.</p> <p>Anziehdrehmoment: 25 Nm</p>	
<p>Artikelnummer 6SE6400-3TC14-5FD0</p> <p>Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben.</p> <p>Anziehdrehmoment: 25 Nm</p>	
<p>Artikelnummer 6SL3000-2BE32-1AA0</p> <p>Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben.</p> <p>Anziehdrehmoment: 25 Nm</p>	
<p>Artikelnummer 6SL3000-2BE32-6AA0</p> <p>Montage: M8-Schrauben, Muttern und Unterleg- scheiben.</p> <p>Anziehdrehmoment: 25 Nm</p>	

Zuordnung von Ausgangsdrossel zu Umrichter:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

## 4.6 dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter montieren

### Maße [mm] und Bohrbilder

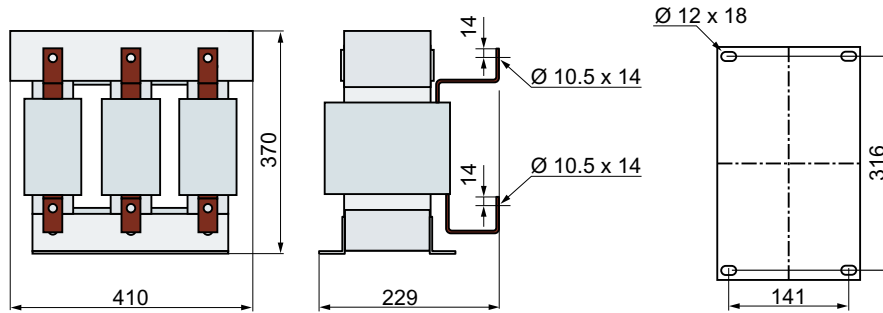


Bild 4-15 dU/dt-Filter

Befestigung: M10-Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

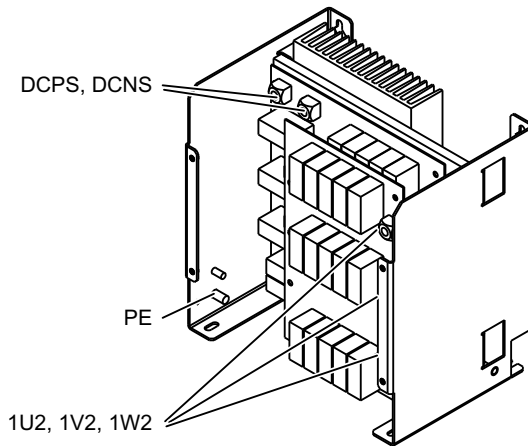


Bild 4-16 Übersicht des Voltage Peak Limiter

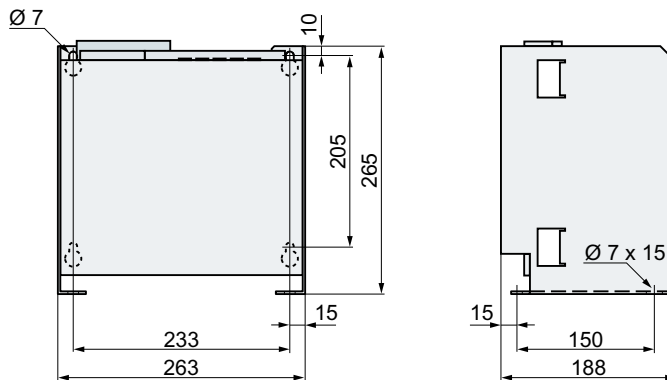
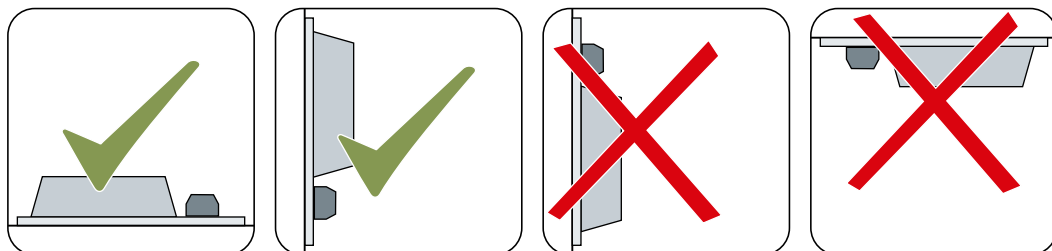


Bild 4-17 Voltage Peak Limiter

Befestigung: M6-Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

## 4.7 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

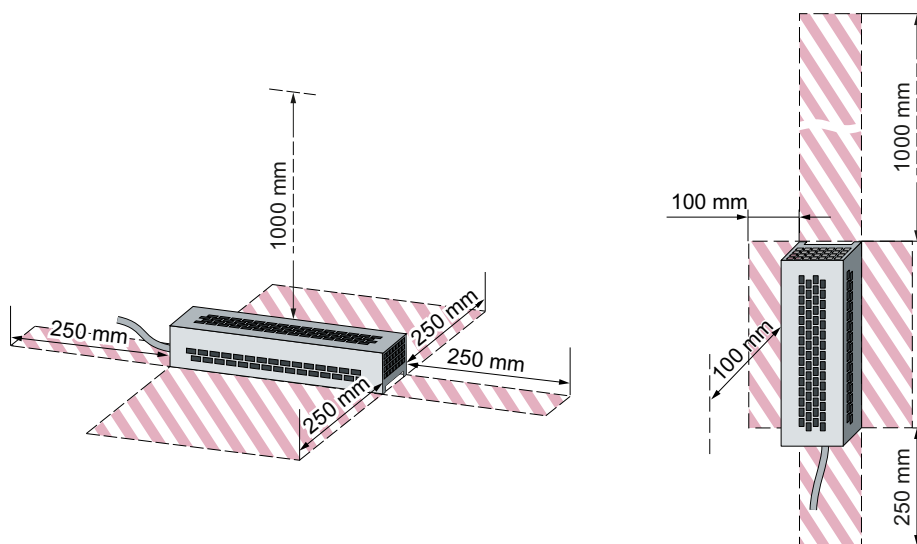


Bild 4-18 Mindestabstände des Bremswiderstands bei Montage auf dem Boden oder an einer Wand  
Halten Sie die schraffierten Bereiche frei von anderen Geräten oder Komponenten.

**Montagehinweise**

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

Decken Sie die Lüftungsöffnungen des Bremswiderstands nicht ab.

**Maße und Bohrbilder**

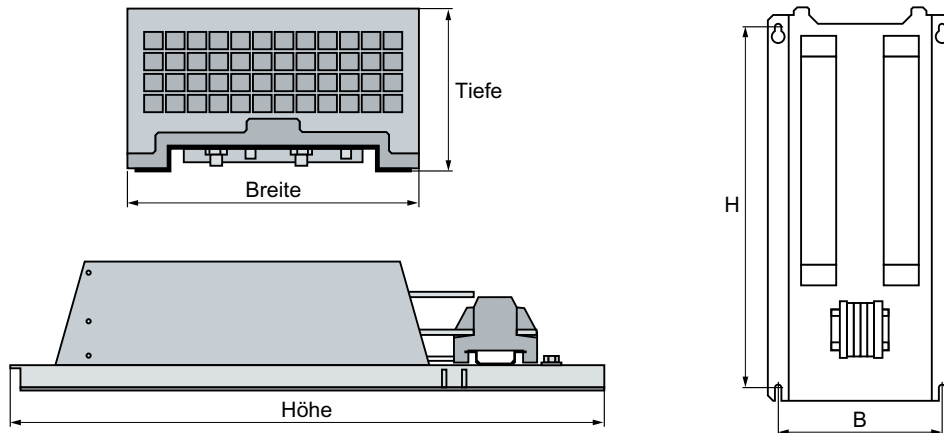


Bild 4-19 Bemaßung des Bremswiderstands


Tabelle 4-5 Maße [mm]

Artikelnummer	Gesamtmaße			Bohrmaße		
	Breite	Höhe	Tiefe	B	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 <sup>1)</sup>						
JJY:023422620001	220	470	180	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023464020001 <sup>1)</sup>						
JJY:023434020001	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.

<sup>1)</sup> Die Artikelnummer beinhaltet zwei Bremswiderstände, die parallel geschaltet werden müssen

Zuordnung von Bremswiderstand zu Umrichter:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

## 4.8 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 für den Motorstromkreis

Die elektronische Überstromabschaltung erfüllt die Anforderungen der IEC 60364-3-2:2005/AMD1:- Abschnitt 411 zum Schutz gegen elektrischen Schlag.

- Beachten Sie die Installationsvorgaben in diesem Handbuch.
- Beachten Sie die gültigen Installationsnormen.
- Stellen Sie die Durchgängigkeit des Schutzleiters sicher.

### 4.8.1 Zulässige Netze

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

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

#### Generelle Anforderung ans Netz

Der Anlagenbauer oder Maschinenhersteller muss sicher stellen, dass der Spannungsabfall zwischen den Eingangsklemmen des Transformators und dem Umrichter bei Betrieb mit Bemessungsstrom  $I_N$  kleiner ist als 4 % der Transformatornennspannung.

#### Einschränkungen bei Aufstellhöhen über 2000 m

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

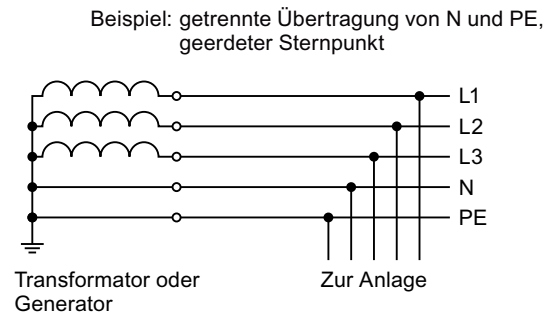
 Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 412)

### 4.8.1.1 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

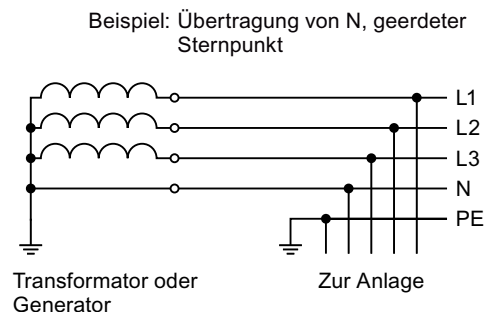
- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
  - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig
  - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Außenleiter nicht zulässig
- Umrichter ohne Netzfilter:
  - Betrieb an allen TN-Netzen zulässig



### 4.8.1.2 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

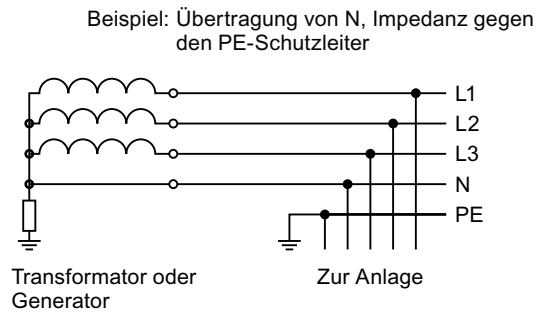
Der Betrieb an TT-Netzen ist bei Installationen nach IEC erlaubt. Der Betrieb an TT-Netzen bei Installationen nach UL ist nicht zulässig.

#### 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:
  - Betrieb an allen TT-Netzen zulässig

### 4.8.1.3 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.

### 4.8.2 Schutzleiter



#### **! WARNUNG**

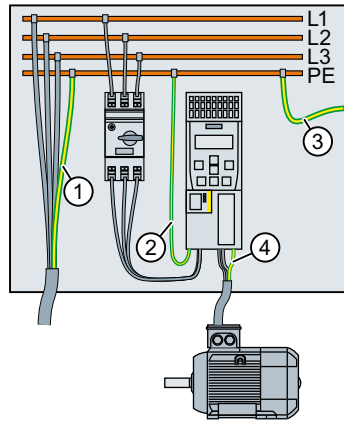
##### **Elektrischer Schlag bei unterbrochenem Schutzleiter**

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

- Dimensionieren Sie den Schutzleiter vorschriftsmäßig.

## Schutzleiter dimensionieren

Halten Sie die lokalen Vorschriften für Schutzleiter bei erhöhtem Ableitstrom am Betriebsort 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 =  $16 \text{ mm}^2$
- 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:

- 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 zwei 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.

### 4.8.3 Umrichter und Umrichterkomponenten ans Netz anschließen

#### Übersicht

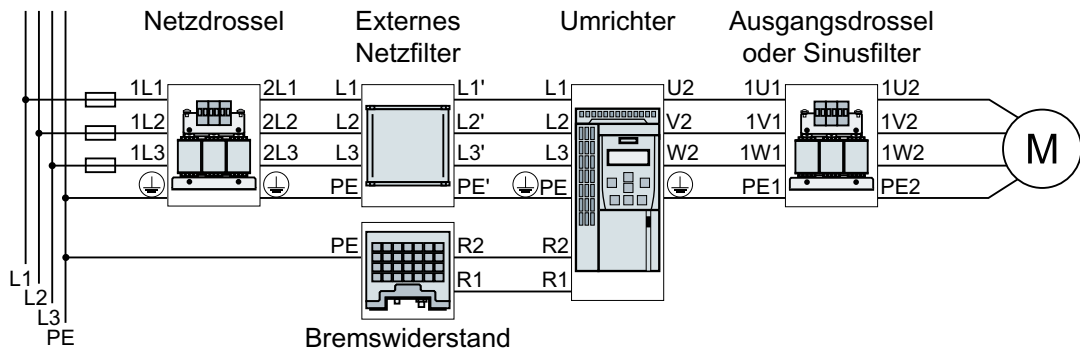


Bild 4-20 Anschluss des Umrichters FSAA ... FSC und seiner optionalen Komponenten

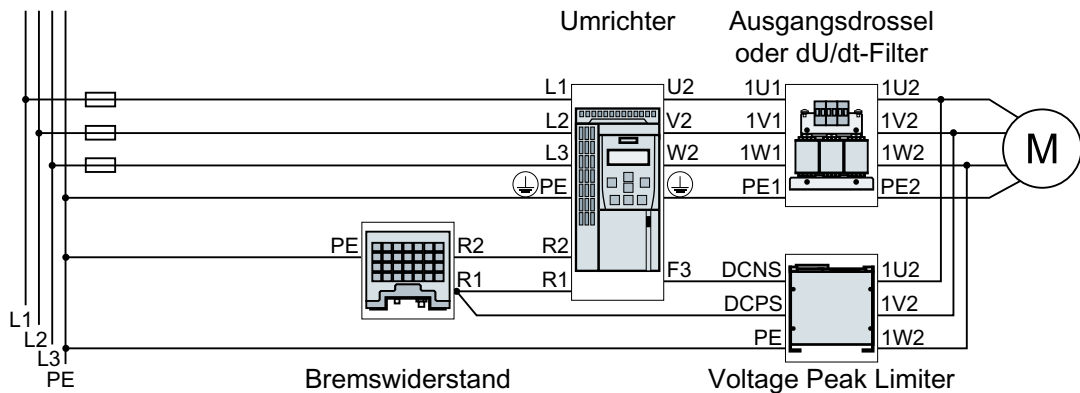


Bild 4-21 Anschluss des Umrichters FSD, FSE und seiner optionalen Komponenten

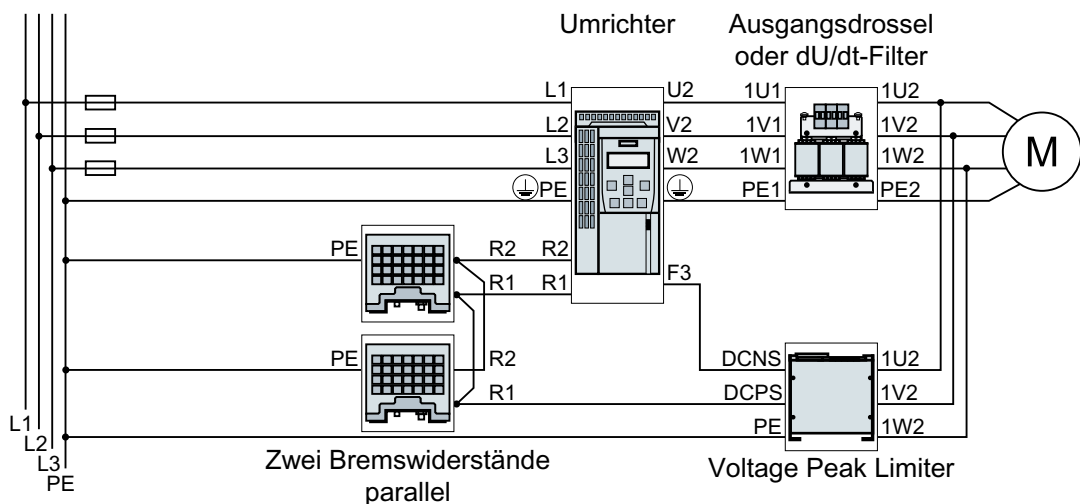
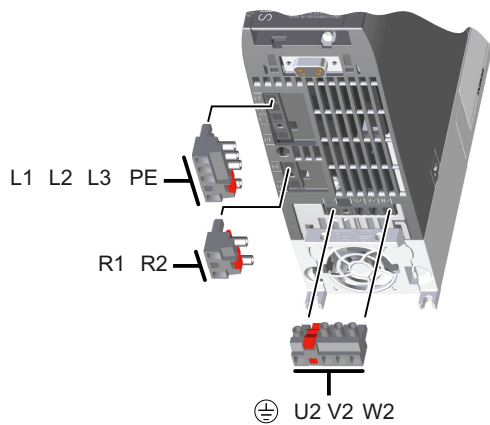


Bild 4-22 Anschluss des Umrichters FSF und seiner optionalen Komponenten

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

 EMV-gerechter Aufbau der Maschine oder Anlage (Seite 41)

### 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

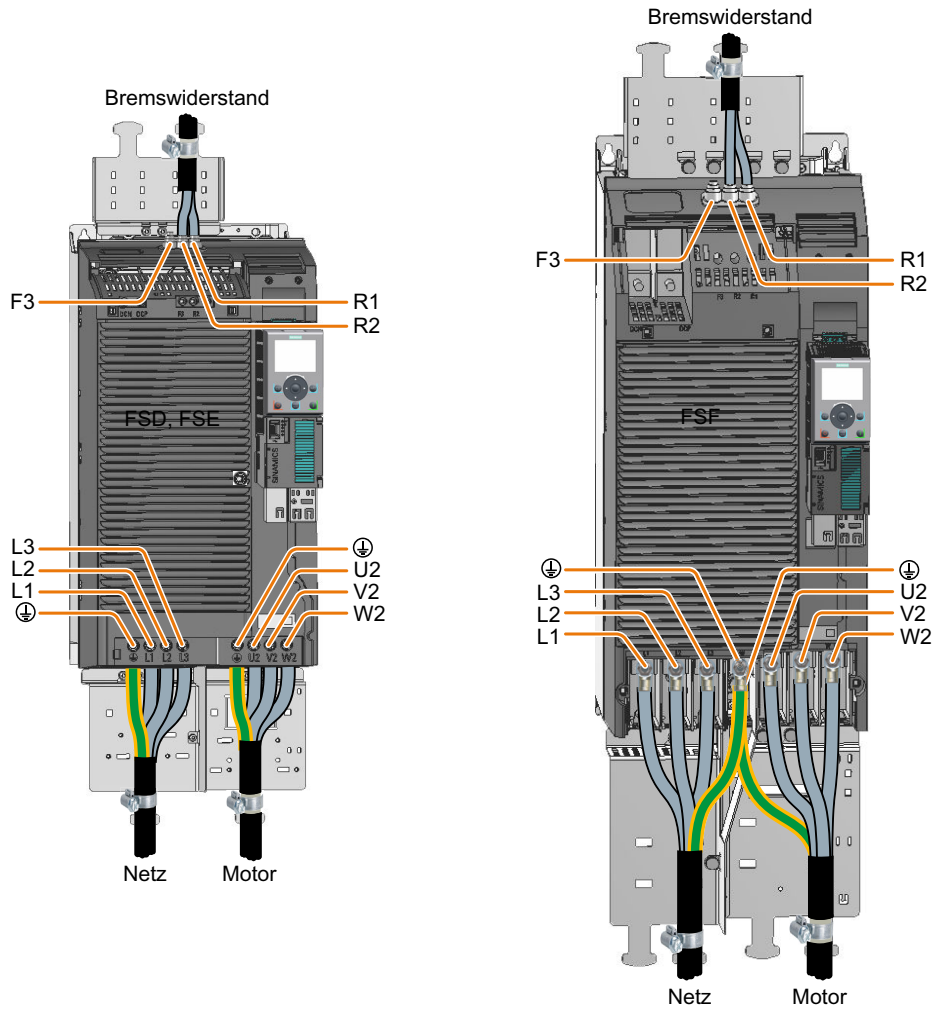
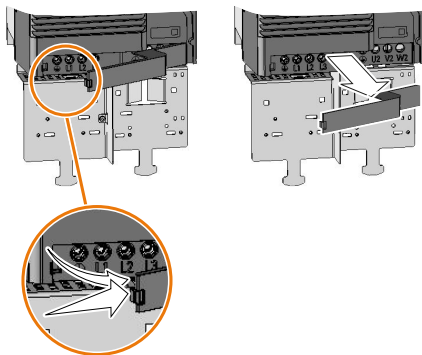


Bild 4-23 Anschlüsse von Netz, Motor und Bremswiderstand

### 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

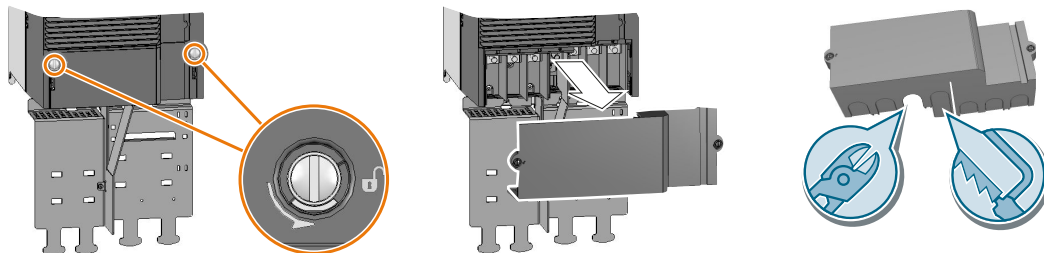


Bild 4-24 Netz und Motor anschließen, FSF

Entfernen Sie die unteren Abdeckungen der Anschlüsse.

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

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

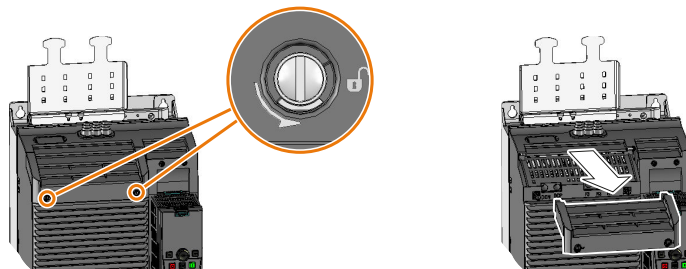
## Bremswiderstand anschließen, Baugröße FSD ... FSF

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

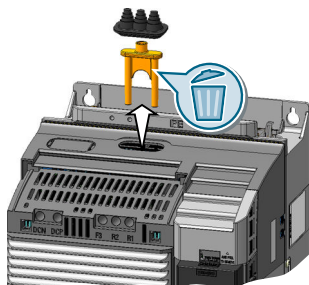
 Ersatzteile (Seite 379)

### Vorgehensweise

1. Entfernen Sie die obere Abdeckung des Umrichters.



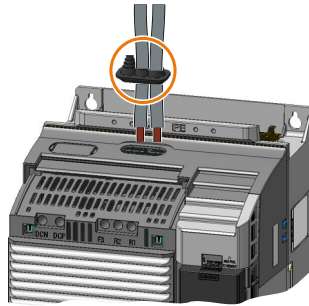
2. Lösen Sie die beiden Klemmen des Bremswiderstands.
3. Ziehen Sie die Dichtung zusammen mit der Anschlussabdeckung nach oben aus dem Umrichter.



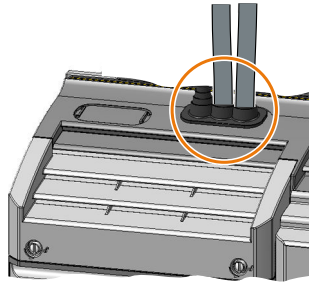
4. Passen Sie die Dichtung an den Leitungsquerschnitt an.

4.8 Netz, Motor und Bremswiderstand anschließen

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**

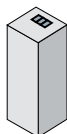
Tabelle 4-6 Anschlussquerschnitte und Anziehdrehmomente

Umrichter	Anschluss		Querschnitt, Anziehdrehmoment		Abisolierlänge
			metrisch	Imperial	
FSA, FSA	Netz, Motor und Bremswiderstand	 Stecker mit Schraubklemmen	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> , 0,5 Nm	18 ... 14 AWG, 4,5 lbf in	8 mm
FSB			4 ... 6 mm <sup>2</sup> , 0,6 Nm	12 ... 10 AWG, 5,5 lbf in	8 mm
FSC, 11 kW			6 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1,5 Nm	10 ... 5 AWG, 13,5 lbf in	10 mm
FSC, 15 kW ... 18,5 kW			10 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1,5 Nm	7 ... 5 AWG, 13,5 lbf in	10 mm
FSD	Netz und Motor	Schraubklemme	10 ... 35 mm <sup>2</sup> , 2,5 ... 4,5 Nm	20 ... 10 AWG, 22 lbf in	18 mm
	Bremswiderstand		2,5 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1,2 ... 1,5 Nm	20 ... 6 AWG, 15 lbf in	10 mm
FSE	Netz und Motor	Schraubklemme	25 ... 70 mm <sup>2</sup> , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88,5 lbf in	25 mm
	Bremswiderstand		10 ... 35 mm <sup>2</sup> , 2,5 ... 4,5 Nm	20 ... 10 AWG, 22 lbf in	18 mm

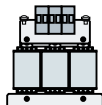


Umrichter	Anschluss		Querschnitt, Anziehdrehmoment		Abisolierlänge
			metrisch	Imperial	
FSF	Netz und Motor	 Kabelschuh nach SN71322 für Gewindebolzen M10	35 ... 2 × 120 mm <sup>2</sup> , 22 ... 25 Nm	1 AWG ... 2 × 4/0 AWG, 210 lbf.in	--
	Bremswiderstand	Schraubklemme	25 ... 70 mm <sup>2</sup> , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88,5 lbf in	25 mm

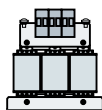
### Anschlussquerschnitte und Anziehdrehmomente der optionalen Umrichterkomponenten









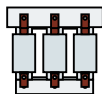
Drossel, Filter oder Bremswiderstand als Unterbaukomponente			Baugröße, Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
1,0 ... 2,5 mm <sup>2</sup> (1,1 Nm)	17 ... 14 AWG (10 lbf in)	FSAA	0,55 kW ... 2,2 kW	





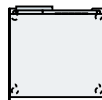
Netzdrossel			Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
2,5 mm <sup>2</sup> (0,8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	0,55 kW ... 4,0 kW	
6 mm <sup>2</sup> (1,8 Nm)	10 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	5,5 kW ... 7,5 kW	
16 mm <sup>2</sup> (4 Nm)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




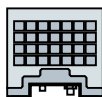
Ausgangsdrossel			Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
2,5 mm <sup>2</sup> (0,8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	0,55 kW ... 4,0 kW	
10 mm <sup>2</sup> (1,8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	5,5 kW ... 7,5 kW	
16 mm <sup>2</sup> (4 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			Bemessungsleistung des Umrichters	
Anschlussquerschnitt (Anziehdrehmoment)				
R1, R2, PE			Temperaturkontakt	
2,5 mm <sup>2</sup> (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)	2,5 mm <sup>2</sup> (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)	0,55 kW ... 7,5 kW
2,5 mm <sup>2</sup> (0,6 Nm)	10 AWG (5,5 lbf in)			11 kW ... 18,5 kW
10 mm <sup>2</sup> (0,8 Nm)	8 AWG (7,1 lbf in)			22 kW ... 37 kW
16 mm <sup>2</sup> (1,2 Nm)	6 AWG (10,6 lbf in)			45 kW ... 55 kW
10/16 mm <sup>2</sup> (0,8/1,2 Nm)	8/6 AWG (7,1/10,6 lbf in)			75 kW ... 90 kW
16 mm <sup>2</sup> (1,2 Nm)	6 AWG (10,6 lbf in)			110 kW ... 132 kW


### 4.8.4 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 <sup>1)</sup>
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

<sup>1)</sup> 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, geeignet für Temperaturen  $\leq 60^\circ\text{C}$
  - FSAA (2,2 kW) und FSA ... FSC: Kupferleitung, geeignet für Temperaturen  $\leq 75^\circ\text{C}$
  - FSD ... FSF: Kupferleitung, geeignet für Temperaturen  $\leq 60^\circ\text{C}$  oder  $\leq 75^\circ\text{C}$
- Verwenden Sie für den Anschluss des Bremswiderstands bei den Baugrößen FSE eine Kupferleitung, geeignet für Temperaturen  $\leq 75^\circ\text{C}$ .
- 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.

#### Zusätzliche Maßnahmen für CSA-Konformität

Baugrößen FSA ... FSC

- Installieren Sie den Umrichter an einem Überspannungsschutzgerät mit folgenden Merkmalen:
  - Bemessungsspannung 3-phasig, 480 V AC
  - Überspannung Kategorie III
  - Überspannung VPR  $\leq 2500$  V
  - Anwendungen Typ 1 oder Typ 2

Baugrößen FSD ... FSF

- Betreiben Sie den Umrichter unter folgenden Umgebungsbedingungen:
  - Verschmutzungsgrad 2
  - Überspannungen Kategorie III

### 4.8.5 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

An einem Netz mit zu hoher Impedanz wird bei einem Kurzschluss Leiter-Erde der erforderliche Kurzschlussstrom zum Ansprechen der Schutzeinrichtung nicht erreicht. In diesem Fall müssen Sie zusätzlich eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung verwenden

## Betrieb an einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung




### **WARNUNG**

#### **Elektrischer Schlag durch ungeeignete Schutzeinrichtung**

Der Frequenzumrichter kann im Schutzleiter einen Gleichstrom verursachen. Bei Einsatz einer ungeeigneten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verhindert der Gleichstrom im Schutzleiter das Auslösen der Schutzeinrichtung im Fehlerfall. Dadurch können Teile des Umrichters, die nicht gegen Berührung geschützt sind, gefährliche Spannung führen.

- Halten Sie sich an die unten aufgeführten Bedingungen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Um ein unbegründetes Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu vermeiden, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Netz mit geerdetem Sternpunkt
- Pro Umrichter genau eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD, RCM, ELCB oder RCCB) vom Typ B, z. B. SIQUENCE-Schutzschalter von Siemens.
- Auslösestrom bei gefilterten Geräten = 300 mA
- Auslösestrom bei ungefilterten Geräten = 30 mA
- Reduzierte maximale Motorleitungslänge  
 Maximal zulässige Motorleitungslänge (Seite 79)

## Berührungsschutz ohne Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Stellen Sie den Berührungsschutz durch eine der folgenden Maßnahmen her:

- Doppelte Isolierung
- Transformator zur Trennung des Umrichters vom Netz

### 4.8.6 Maximal zulässige Motorleitungslänge

Tabelle 4-8 Maximal zulässige Motorleitungslänge für FSAA ... FSC <sup>1)2)</sup>

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 <sup>3)</sup>	50 m	100 m	150 m <sup>4)</sup>	150 m	150 m <sup>5)</sup>	225 m <sup>5)</sup>
FSA ... FSC	25 m <sup>3)</sup>	50 m	100 m	150 m	150 m	150 m <sup>5)</sup>	225 m <sup>5)</sup>

- 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 <sup>1)2)</sup>

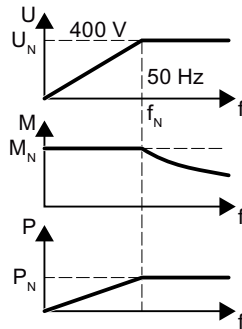
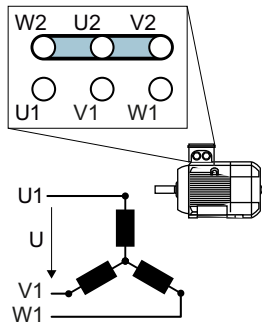
Baugröße Umrichter	EMV-Kategorie: Zweite Umgebung, C2 oder C3	keine EMV-Kategorie			
	Umrichter mit Filter	Umrichter mit oder ohne Filter, ohne Ausgangsdrossel		Umrichter ohne Filter mit zwei Ausgangsdrosseln in Reihe	
	mit geschirmter Motorleitung	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt
FSD, FSE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

### 4.8.7 Stern- oder Dreieckschaltung des Motors am Umrichter

Standard-Asynchronmotoren mit einer Bemessungsleistung von etwa  $\leq 3$  kW sind üblicherweise in Stern-/Dreieckschaltung (Y/ $\Delta$ ) bei 400 V/230 V verschaltet. Bei einem 400-V-Netz können Sie den Motor am Umrichter entweder in Stern- oder in Dreieckschaltung betreiben.

#### Motor in Sternschaltung betreiben

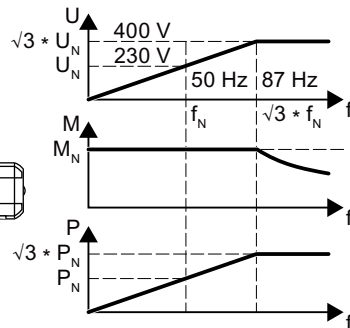
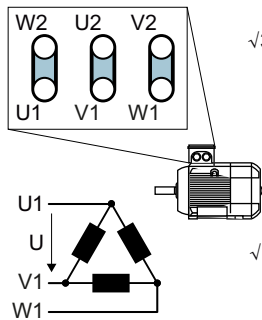


In Sternschaltung ist der Motor im Bereich 0 ... Bemessungsfrequenz  $f_N$  mit seinem Bemessungsmoment  $M_N$  belastbar.

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  $\approx 87$  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:

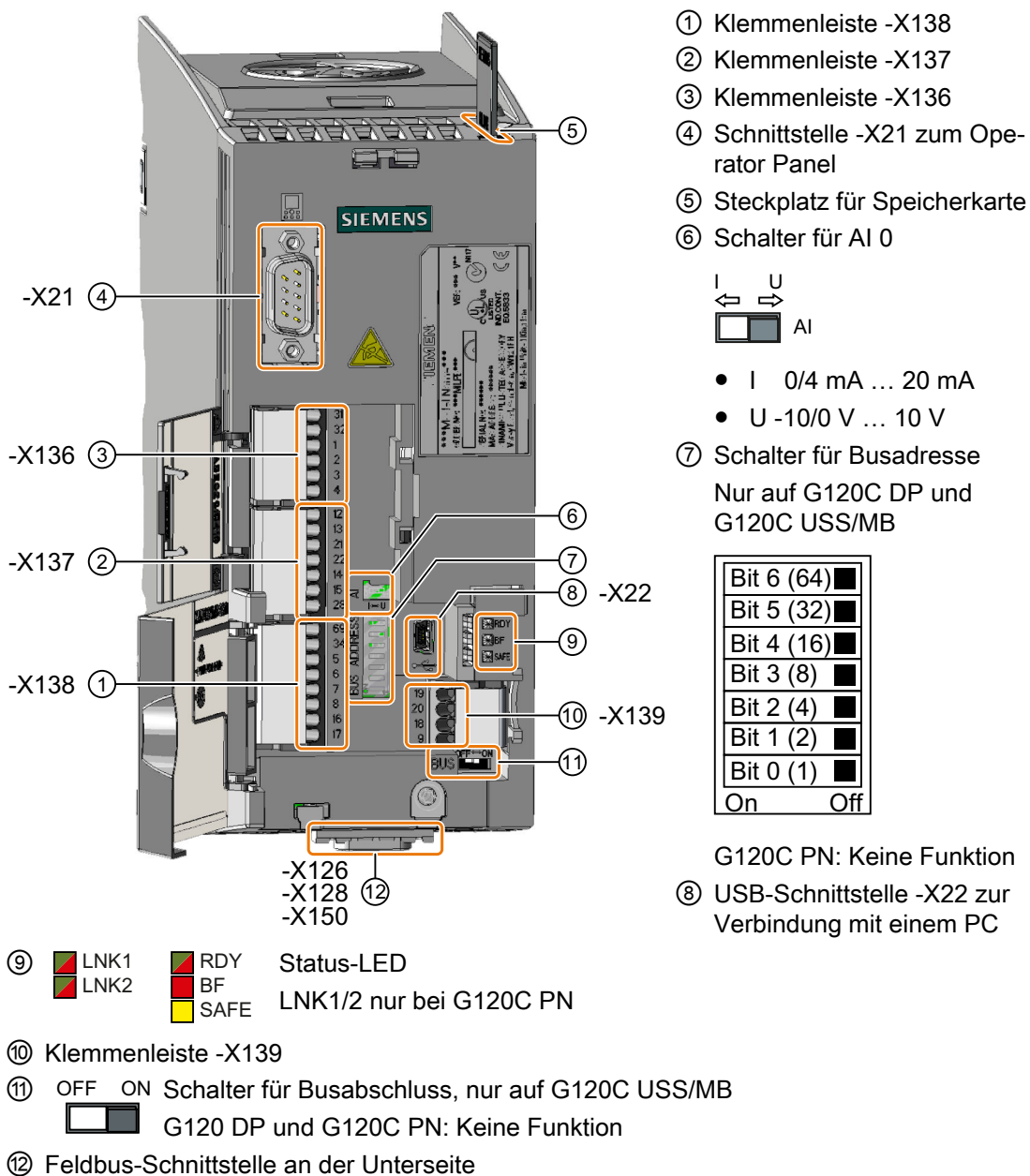
- Der Umrichter muss etwa den 1,73-fachen Strom liefern. Wählen Sie den Umrichter anhand seines Bemessungsstroms und nicht nach seiner Bemessungsleistung aus.
- Der Motor erwärmt sich stärker als beim Betrieb mit  $f \leq 50$  Hz.
- Der Motor muss für die Spannung  $>$  Bemessungsspannung  $U_N$  an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

## 4.9 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

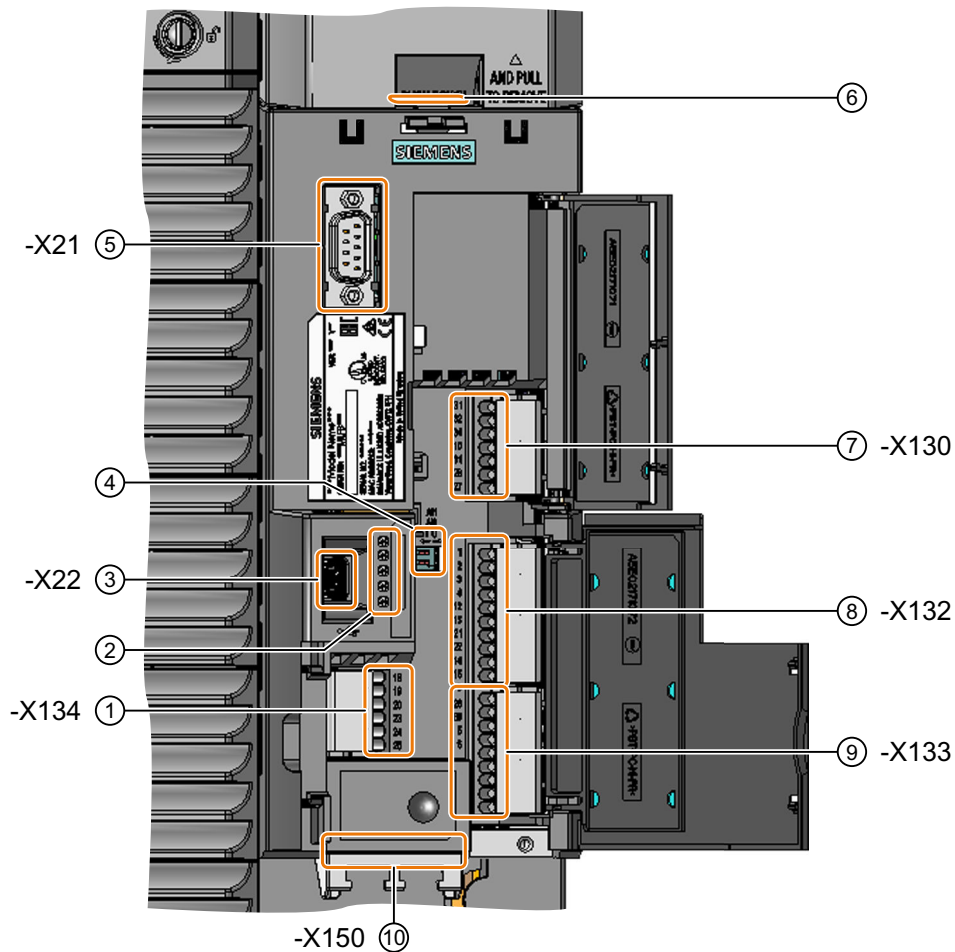
### 4.9.1 Übersicht der Schnittstellen

#### 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

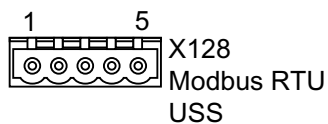


- |   |      |            |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|---|------|------------|---|--|----|--|--|------|--|--|------|--|--|------|--|--|-----|---|---|--|-----|---|--|--|---|--|--|
| <p>① Klemmenleiste -X134</p> <p>② <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></td><td style="padding: 0 5px;">RDY</td><td style="padding: 0 5px;">Status-LED</td></tr> <tr><td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></td><td style="padding: 0 5px;">BF</td><td></td></tr> <tr><td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></td><td style="padding: 0 5px;">SAFE</td><td></td></tr> <tr><td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #808000; border: 1px solid black;"></td><td style="padding: 0 5px;">LNK1</td><td></td></tr> <tr><td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></td><td style="padding: 0 5px;">LNK2</td><td></td></tr> </table></p> <p>③ USB-Schnittstelle -X22 zur Verbindung mit einem PC</p> <p>④ <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></td><td style="padding: 0 5px;">A11</td><td style="padding: 0 5px;">■</td><td rowspan="2" style="padding: 0 5px;">Schalter für Analogeingänge AI 0 und AI 1</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></td><td style="padding: 0 5px;">A10</td><td style="padding: 0 5px;">■</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></td><td style="padding: 0 5px;"></td><td style="padding: 0 5px;">U</td><td></td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I 0/4 mA ... 20 mA</li> <li>• U -10/0 V ... 10 V</li> </ul> </p> |      | RDY        | Status-LED                                |  | BF |  |  | SAFE |  |  | LNK1 |  |  | LNK2 |  |  | A11 | ■ | Schalter für Analogeingänge AI 0 und AI 1 |  | A10 | ■ |  |  | U |  | <p>⑤ Schnittstelle -X21 zum Operator Panel</p> <p>⑥ Steckplatz für Speicherkarte<br/>Der Steckplatz der Speicherkarte befindet sich unter einer Abdeckung. Um die Speicherkarte zu stecken oder zu ziehen, müssen Sie die Abdeckung vorübergehend entfernen.</p> <p>⑦ Klemmenleiste -X130</p> <p>⑧ Klemmenleiste -X132</p> <p>⑨ Klemmenleiste -X133</p> <p>⑩ Feldbus-Schnittstelle -X150 an der Unterseite</p> |
|   | RDY  | Status-LED |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | BF   |            |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | SAFE |            |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | LNK1 |            |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | LNK2 |            |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | A11  | ■          | Schalter für Analogeingänge AI 0 und AI 1 |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   | A10  | ■          |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |
|   |      | U          |   |  |    |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |     |   |   |  |     |   |  |  |   |  |  |

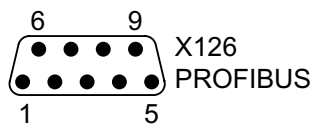


## 4.9.2 Belegung der Feldbus-Schnittstellen

Die Feldbus-Schnittstelle ist auf der Unterseite des Umrichters.



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



- 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 ---

### 4.9.3 Klemmenleisten

#### Klemmenleisten für FSAA ... FSC mit Verdrahtungsbeispiel

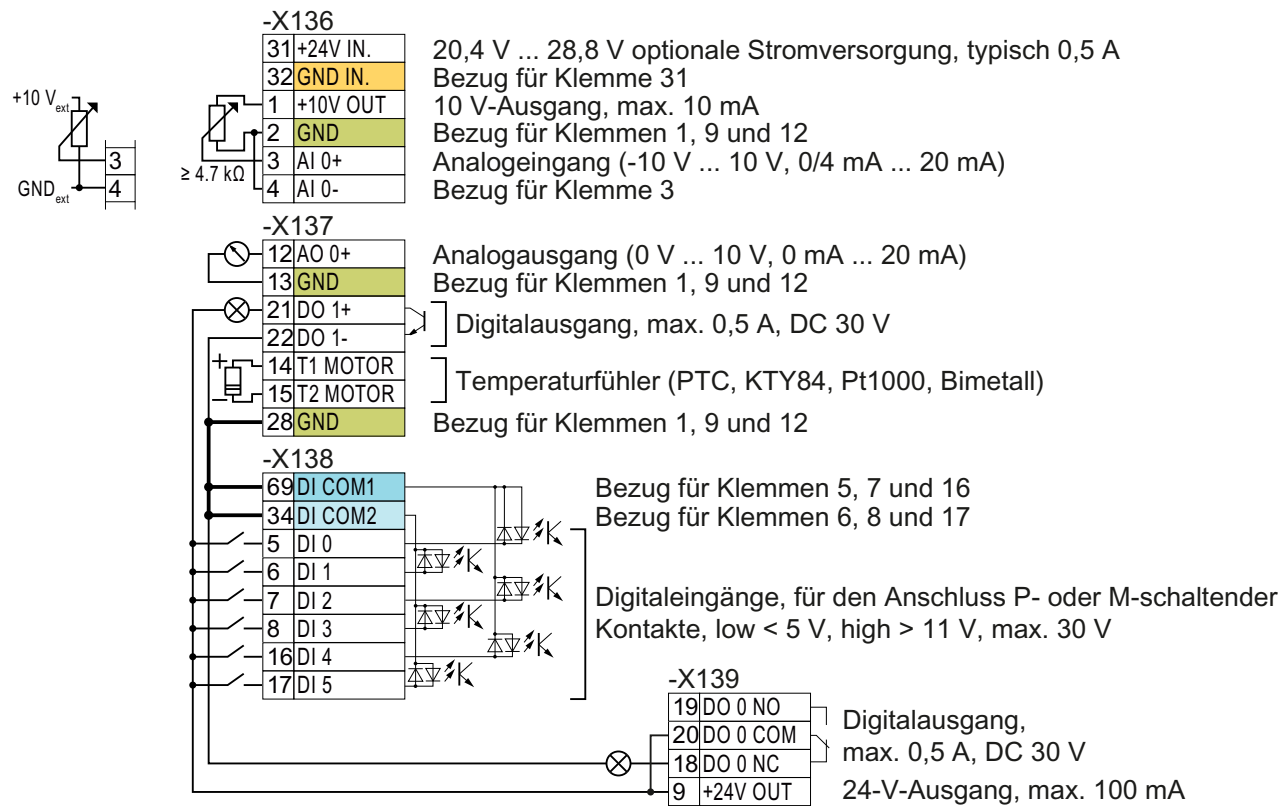


Bild 4-25 Verdrahtungsbeispiel der Digitaleingänge mit umrichter-interner 24-V-Versorgung

**GND** Alle Klemmen mit dem Bezugspotenzial "GND" sind umrichter-intern 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 Modules 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.

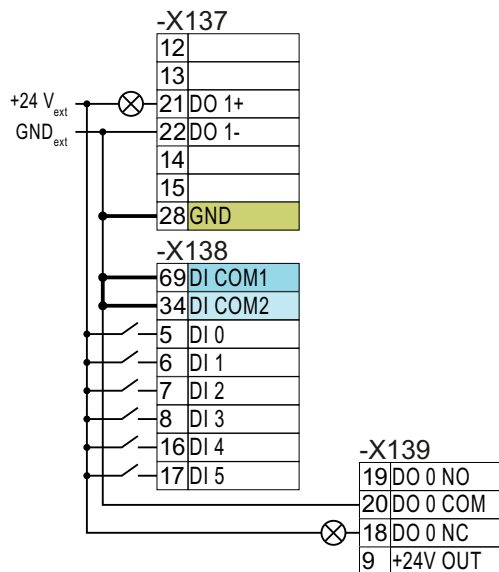
4.9 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

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.

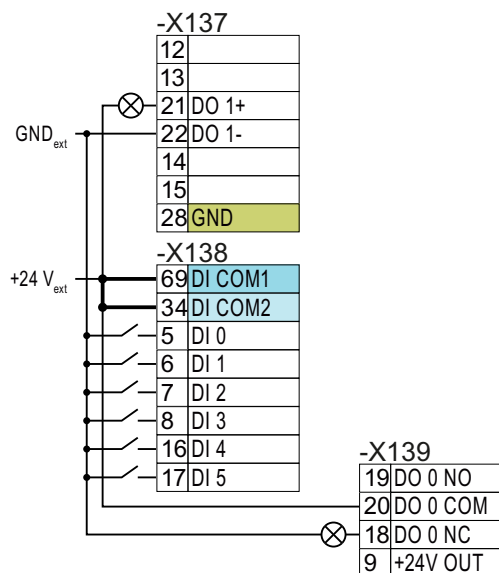
→ Wenn Sie die interne 10-V-Spannungsversorgung verwenden, müssen Sie AI 0- mit GND verbinden.

Weitere Verdrahtungsmöglichkeiten der Digitaleingänge für FSAA ... FSC



Wenn Sie die Potenziale der externen und der umrichter-internen 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

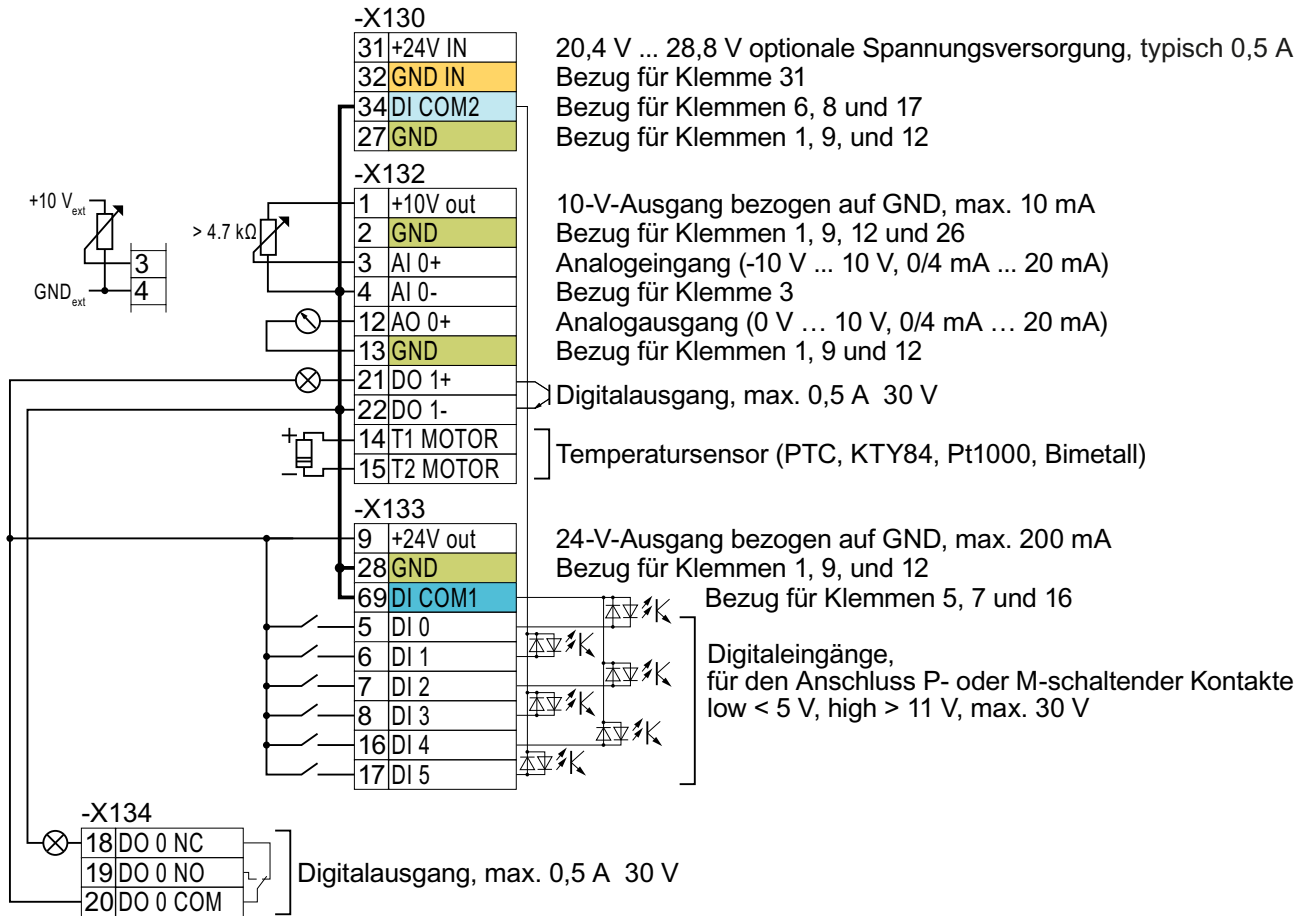


Bild 4-26 Verdrahtungsbeispiel der Digitaleingänge mit umrichter-interner 24-V-Versorgung

**GND** Alle Klemmen mit dem Bezugspotenzial "GND" sind umrichter-intern 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 Modules vom Netz in Betrieb. Dadurch erhält der Umrichter 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.

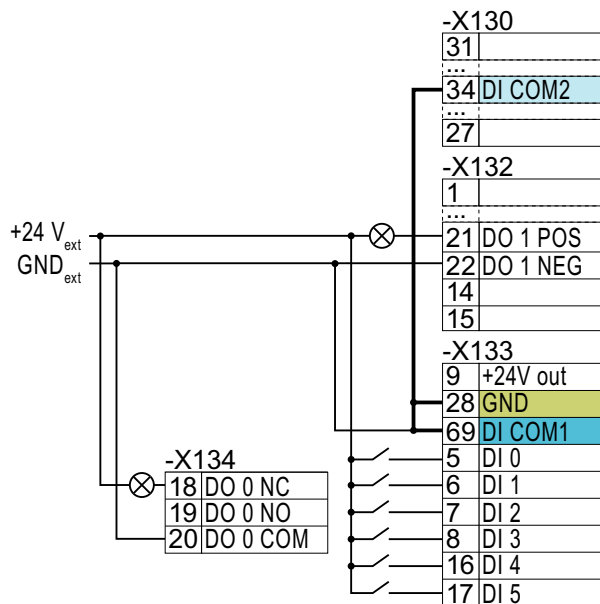
→ Wenn Sie die Spannungsversorgung an den Klemmen 31, 32 auch für die Digitaleingänge verwenden wollen, müssen Sie "DI COM1/2" und "GND IN" an den Klemmen miteinander verbinden.

3	AI 0+
4	AI 0-

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

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

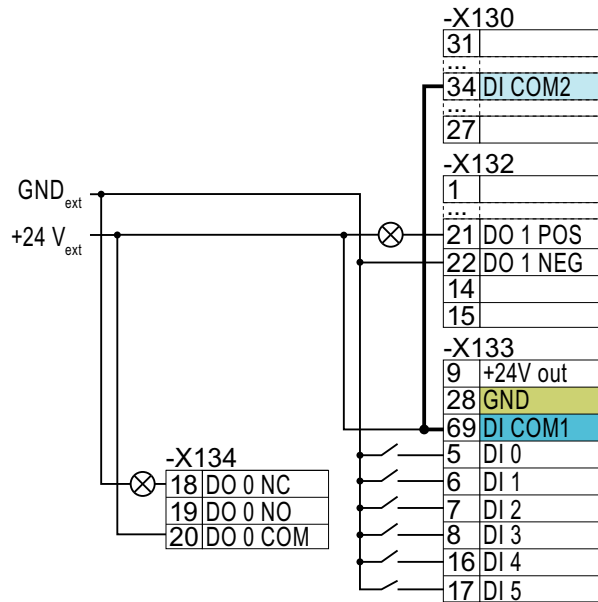
### Weitere Verdrahtungsmöglichkeiten der Digitaleingänge für FSD ... FSF



Wenn Sie die Potenziale der externen und der umrichter-internen 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

4.9 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen



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

Anschluss M-schaltender Kontakte mit externer Spannungsversorgung

### 4.9.4 Werkseinstellung der Schnittstellen

#### Umrichter FSAA ... FSC

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

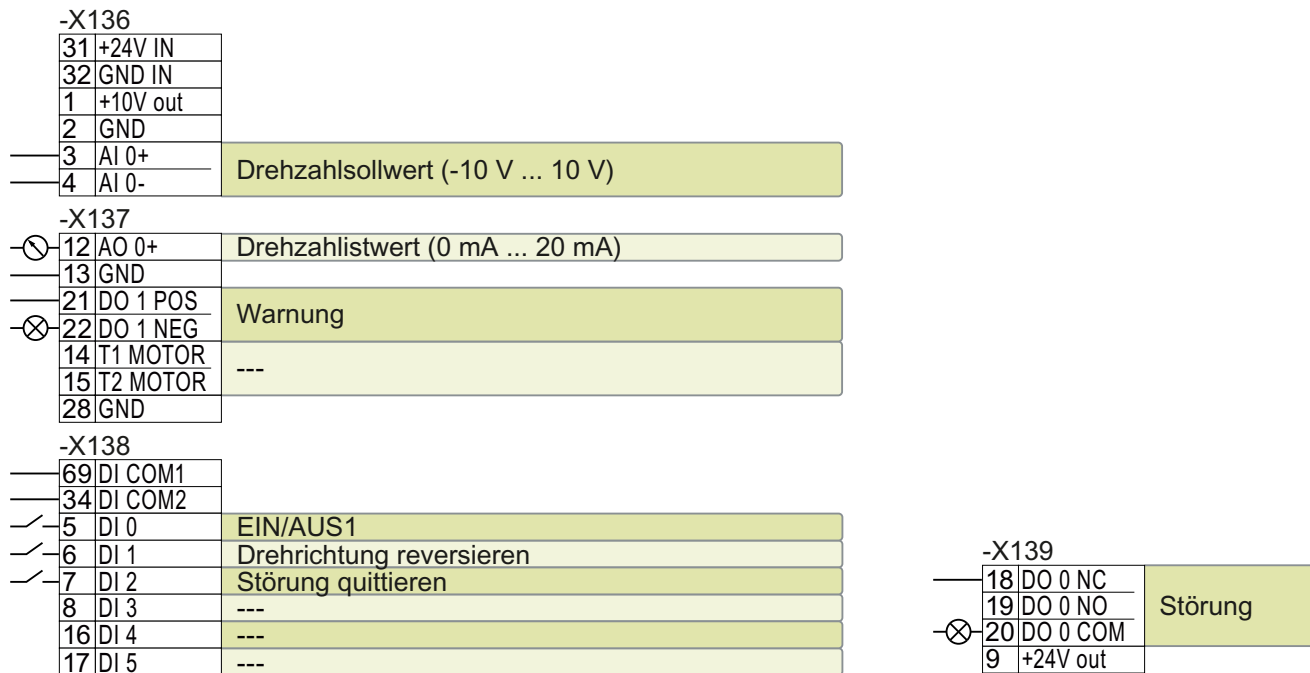


Bild 4-27 Werkseinstellung bei G120C USS, FSAA ... FSC

4.9 Schnittstellen für die Umrichtersteuerung anschließen

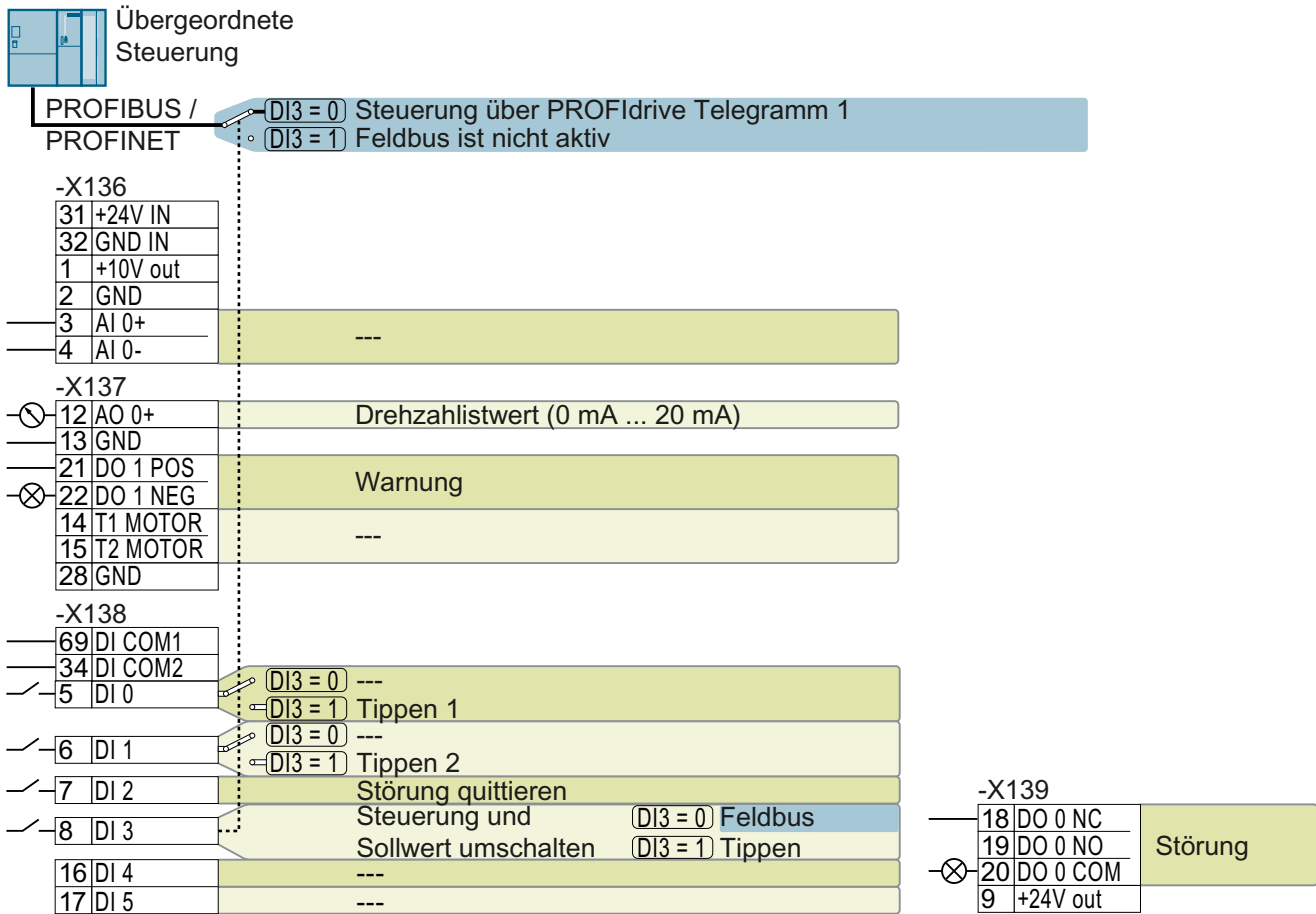


Bild 4-28 Werkseinstellung bei G120C DP und G120C PN, FSA... FSC





### 4.9.5 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	Drehzahlfest Sollwert 3
—	17	DI 5	Drehzahlfest Sollwert 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  
 Drehzahlfest Sollwert 3: p1003, Drehzahlfest Sollwert 4: p1004, Drehzahlfest Sollwert wirksam: r1024  
 Drehzahl Sollwert (Haupt Sollwert): p1070[0] = 1024  
 DI 4 und DI 5 = high: der Umrichter addiert beide Drehzahlfest Sollwerte  
 Bezeichnung im BOP-2: coN 2 SP

#### Voreinstellung 2: "Fördertechnik mit Basic Safety"

—	5	DI 0	EIN/AUS1 mit Drehzahlfest Sollwert 1
—	6	DI 1	Drehzahlfest Sollwert 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  
 Drehzahlfest Sollwert 1: p1001, Drehzahlfest Sollwert 2: p1002, Drehzahlfest Sollwert wirksam: r1024  
 Drehzahl Sollwert (Haupt Sollwert): p1070[0] = 1024  
 DI 0 und DI 1 = high: der Umrichter addiert beide Drehzahlfest Sollwerte.  
 Bezeichnung im BOP-2: coN SAFE

### Voreinstellung 3: "Fördertechnik mit 4 Festfrequenzen"

—	5	DI 0	EIN/AUS1 mit Drehzahlfest Sollwert 1
—	6	DI 1	Drehzahlfest Sollwert 2
—	7	DI 2	Störung quittieren
—	16	DI 4	Drehzahlfest Sollwert 3
—	17	DI 5	Drehzahlfest Sollwert 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

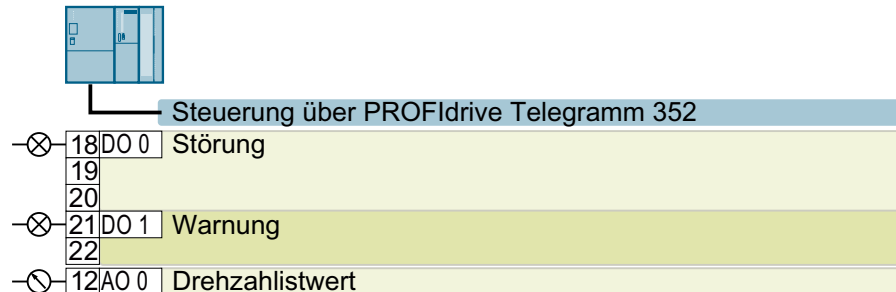
Drehzahlfest Sollwert 1: p1001, ... Drehzahlfest Sollwert 4: p1004, Drehzahlfest Sollwert wirksam: r1024

Drehzahl Sollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 1024

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

Bezeichnung im BOP-2: coN 4 SP

### Voreinstellung 4: "Fördertechnik mit Feldbus"

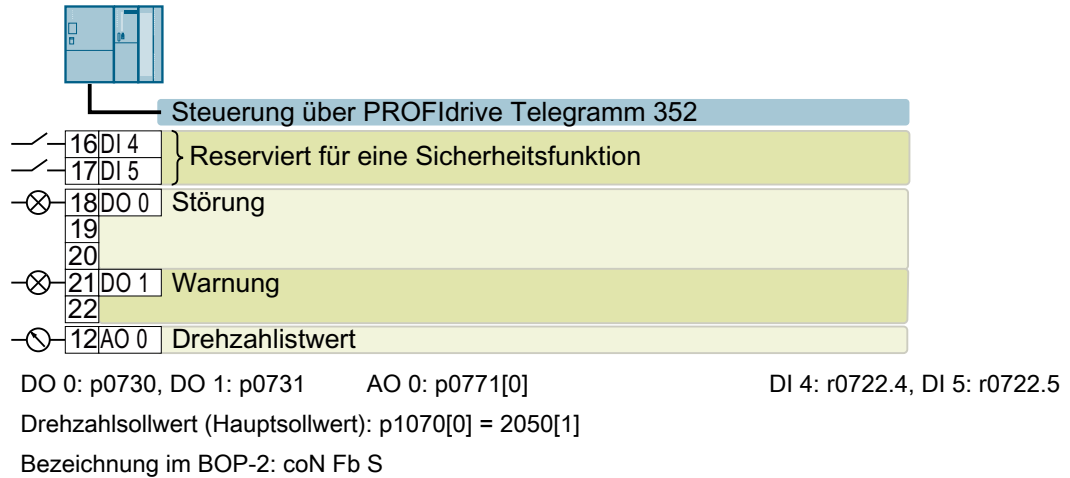


DO 0: p0730, DO 1: p0731      AO 0: p0771[0]

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

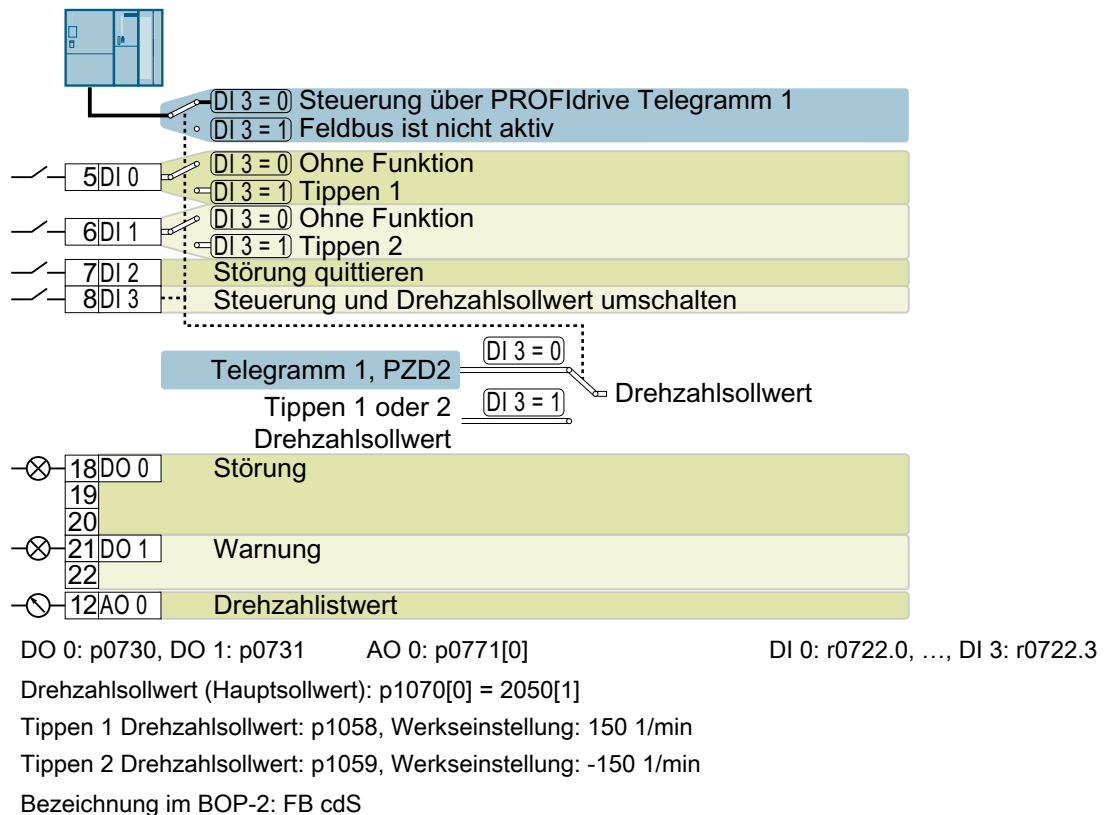
Bezeichnung im BOP-2: coN Fb

**Voreinstellung 5: "Fördertechnik mit Feldbus und Basic Safety"**

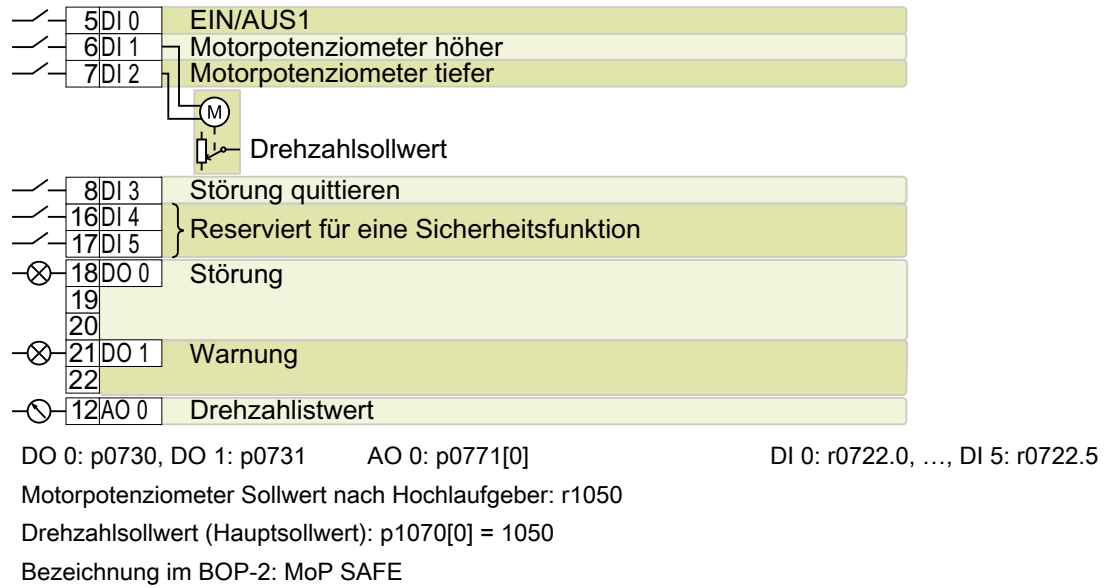


**Voreinstellung 7: "Feldbus mit Datensatzumschaltung"**

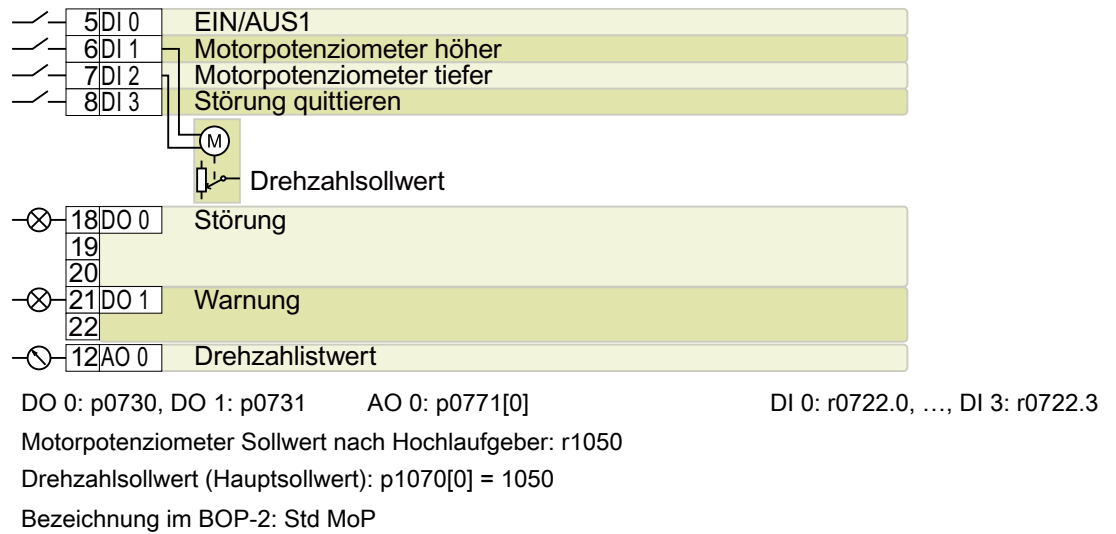
Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle



**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

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

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"**

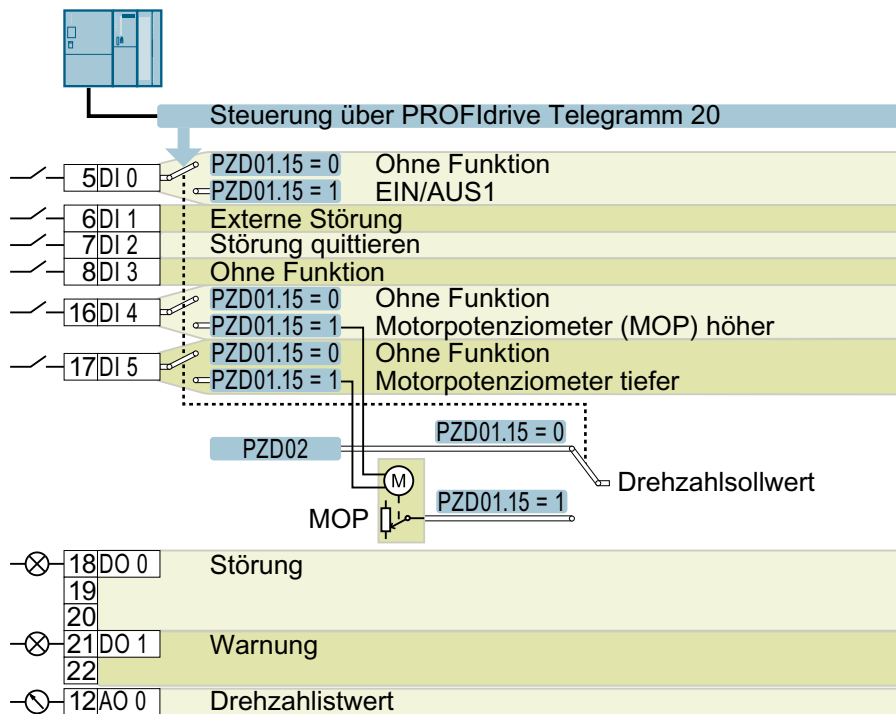
—	5DI 0	EIN/AUS1
—	6DI 1	Reversieren
—	7DI 2	Störung quittieren
—	16DI 4	} Reserviert für eine Sicherheitsfunktion
—	17DI 5	
↕	3AI 0+	Drehzahlsollwert
⊗	18DO 0	Störung
	19	
	20	
⊗	21DO 1	Warnung
	22	
⊖	12AO 0	Drehzahlistwert

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

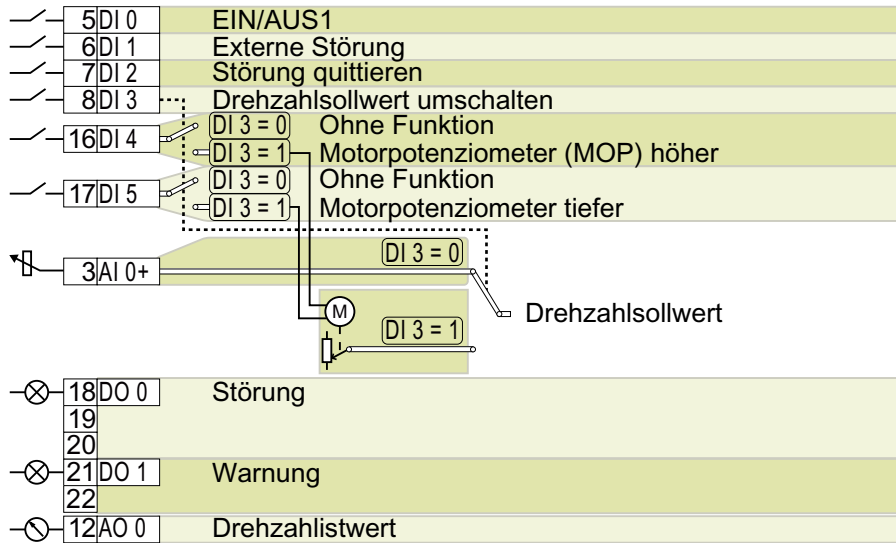
Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber: r1050

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

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

Bezeichnung im BOP-2: Proc Fb

**Voreinstellung 15: "Prozessindustrie"**



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

Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber: r1050

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 755[0], p1070[1] = 1050

Bezeichnung im BOP-2: Proc

**Voreinstellung 17: "2-Draht (vor/rück1)"**



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 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	Drehzahlistwert

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)"

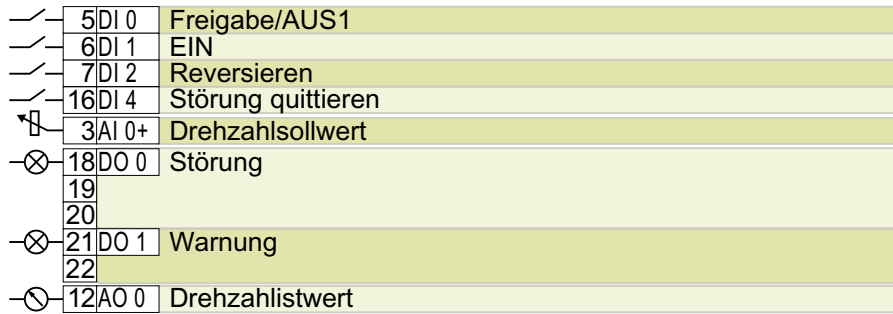
—	5	DI 0	Freigabe/AUS1
—	6	DI 1	EIN rechts
—	7	DI 2	EIN links
—	16	DI 4	Störung quittieren
↕	3	AI 0+	Drehzahlsollwert
⊗	18	DO 0	Störung
	19		
	20		
⊗	21	DO 1	Warnung
	22		
⊖	12	AO 0	Drehzahlistwert

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)"**

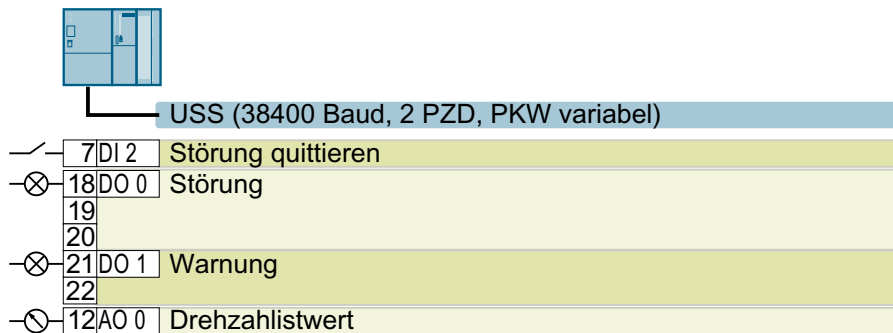


DO 0: p0730, DO 1: AO 0: p0771[0]      DI 0: r0722.0, ..., DI 4: r0722.4      AI 0: r0755[0]  
p0731

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

Bezeichnung im BOP-2: 3-wlrE 2

**Voreinstellung 21: "USS Feldbus"**



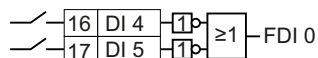
DO 0: p0730, DO 1: p0731      AO 0: p0771[0]      DI 2: r0722.2

Drehzahlsollwert (Hauptsollwert): p1070[0] = 2050[1]

Bezeichnung im BOP-2: FB USS

## 4.9.6 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:

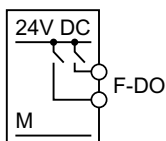
- Anschluss von Sicherheitssensoren, z. B. Not-Halt Befehlsgeräte oder Lichtvorhänge.
- Anschluss von vorverarbeitenden Geräten, z. B. fehlersicheren Steuerungen oder Sicherheitsschaltgeräten.

### Signalzustand

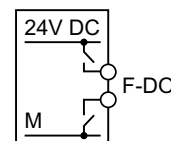
Der Umrichter erwartet an seinem fehlersicheren Digitaleingang Signale mit dem gleichen Zustand:

- High-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
- Low-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist angewählt.

### 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

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 das Risiko für Leitungsbeschädigungen zu reduzieren, müssen Sie Signalleitungen in Stahlrohren verlegen.


### Besondere Anforderungen an die EMV-gerechte Installation

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.

### Hell- und Dunkeltest

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

 Fehlersicheren Digitaleingang anschließen (Seite 448)

## 4.9.7 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.

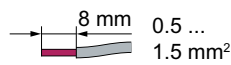
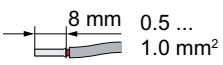
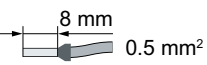
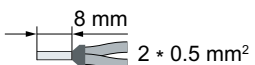
**ACHTUNG**

**Überspannung bei langen Signalleitungen**

Lange Leitungen an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung des Umrichters können bei Schaltvorgängen zu Überspannungen führen. Überspannungen können den Umrichter beschädigen.

- Schalten Sie bei Leitungen > 30 m an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung ein Überspannungsschutzelement zwischen die Klemme und das zugehörige Bezugspotenzial.  
Wir empfehlen Ihnen die Überspannungsschutzklemme von Weidmüller, Typ MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

Tabelle 4-10 Zulässige Leitungen und Verdrahtungsmöglichkeiten

Massive oder feindrähtige Leitung	Feindrähtige Leitung mit unisolierter Aderendhülse	Feindrähtige Leitung mit teilisolierter Aderendhülse	Zwei feindrähtige Leitungen gleichen Querschnitts mit teilisolierter Zwillingsaderendhülse
 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.

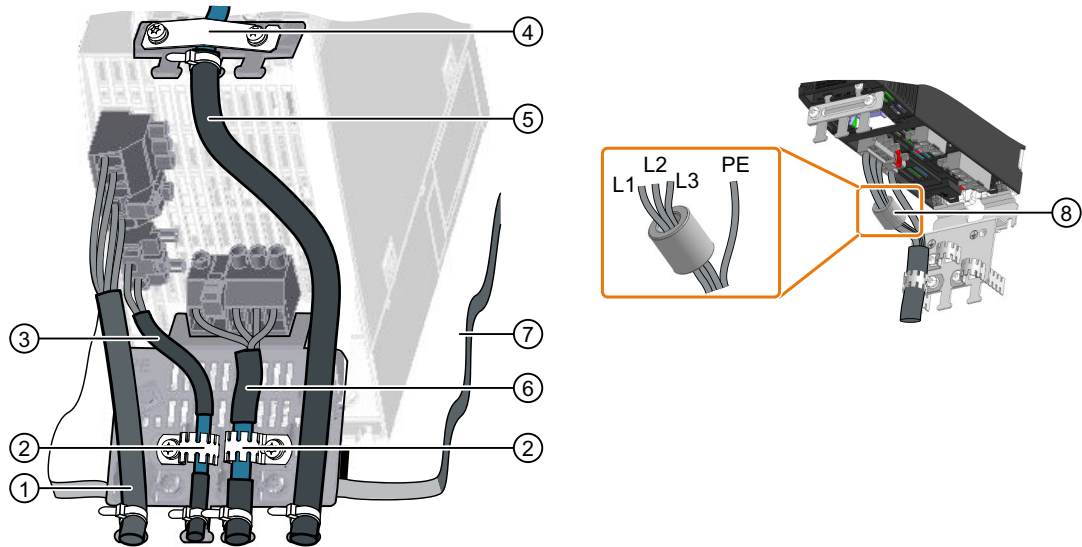
Weitere Informationen zur EMV-gerechten Verdrahtung finden Sie im Internet:

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

4.9.7.1 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 FSA 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 4-30 EMV-gerechte Verdrahtung am Beispiel der Umrichter Frame Size A und Frame Size AA

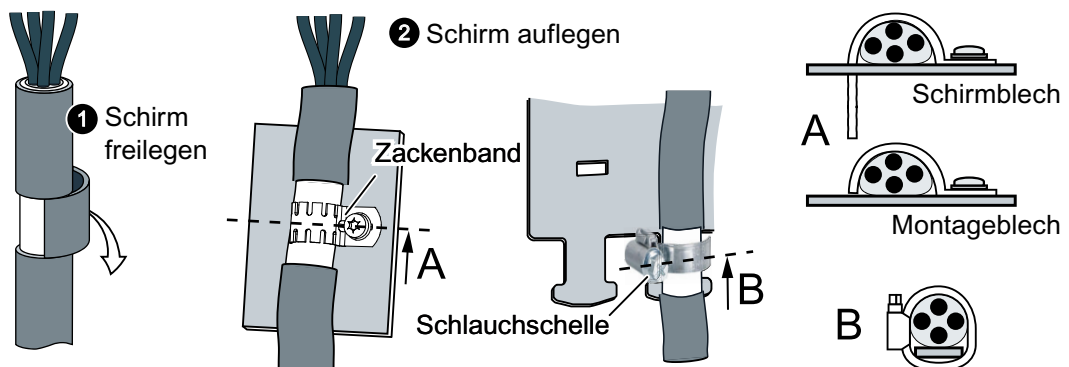


Bild 4-31 EMV-gerechte Schirmauflage

### 4.9.7.2 Leitungsschirme auflegen (FSD ... FSF)

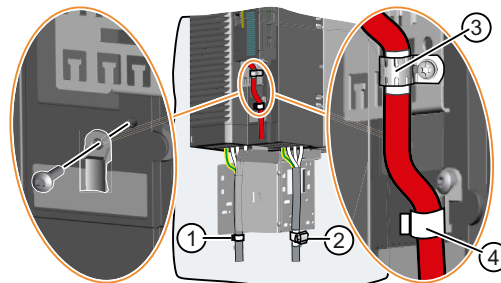
#### Leitungen am Umrichter EMV-gerecht anschließen

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

Sichern 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 mit einem Zackenband mit dem Schirmblech der Control Unit (③). Fixieren Sie die Steuerleitung zusätzlich mit einem Kabelbinder am Power Module (④).



### 4.9.8 Feldbus-Schnittstellen

#### Feldbus-Schnittstellen der Control Units

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

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

<sup>1)</sup>Informationen zu PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".

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

Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### 4.9.9 Den Umrichter an PROFINET anbinden

#### 4.9.9.1 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

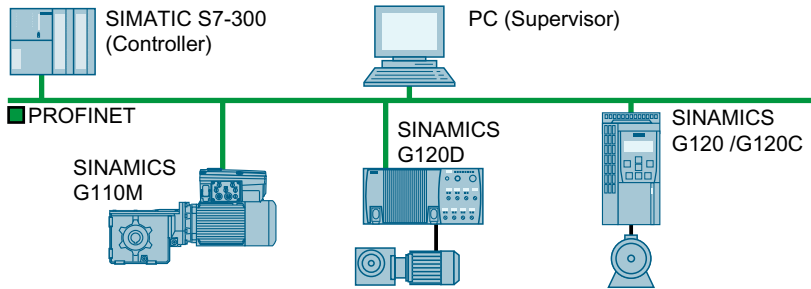


Bild 4-32 Der Umrichter im PROFINET IO-Betrieb

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
- MRPD: Medienredundanz, stoßfrei. Voraussetzung: IRT und in der Steuerung angelegte Ringtopologie
- Diagnosealarme entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen.
- Gerätetausch ohne Wechselmedium
- Shared Device bei Control Units mit fehlersicheren Funktionen

### Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer

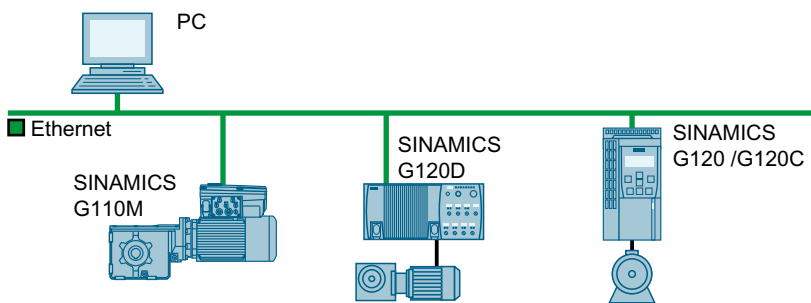


Bild 4-33 Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer



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

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)




## 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/de/industrielle-kommunikation/profinet/Seiten/Default.aspx>)
-  PROFINET Systembeschreibung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/19292127>)

### 4.9.9.2 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 Bus-System (z. B. Ringtopologie) der Steuerung.  
 Übersicht der Schnittstellen (Seite 81)  
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 am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit 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.

### 4.9.9.3 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 108)

#### Gerätename

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

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

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 oder STARTER.
- 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 das Telegramms mit den Signalen Ihrer Wahl.




Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 178)

## 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>)

### 4.9.9.4 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 p0804 = 12.

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

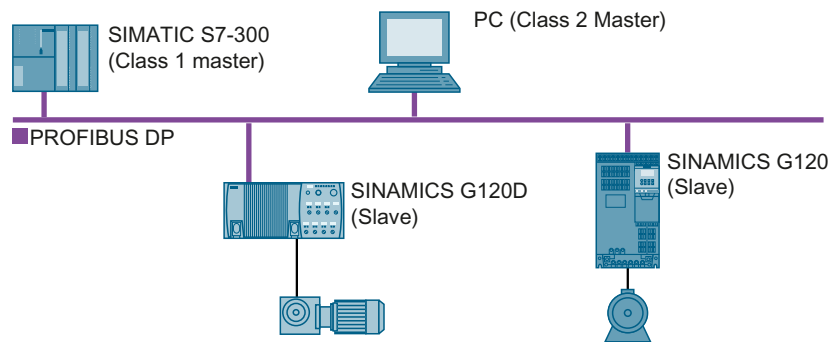
2. Entpacken Sie die GSDML-Datei auf Ihrem Rechner.

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

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

□

### 4.9.10 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](http://www.automation.siemens.com/net/html_00/support/printkatalog.htm))

#### 4.9.10.1 PROFIBUS-Leitung am Umrichter anschließen

##### Vorgehensweise

1. Integrieren Sie den Umrichter mit PROFIBUS-Leitungen über die Buchse X126 in das Bus-System (z. B. Linientopologie) der Steuerung.  
 Übersicht der Schnittstellen (Seite 81)  
 Die maximal zulässige Leitungslänge zum vorigen beziehungsweise folgenden Teilnehmer beträgt 100 m bei einer Baudrate von 12 Mbit/s.
2. Versorgen Sie den Umrichter extern über die Klemmen 31 und 32 mit extern 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 PROFIBUS DP mit der Steuerung verbunden.



##### Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit 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.

#### 4.9.10.2 Was müssen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS einstellen?

##### PROFIBUS-Kommunikation konfigurieren

Um die PROFIBUS-Kommunikation im PROFIBUS-Master zu konfigurieren, brauchen Sie ein passendes Engineering-System.

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

 GSD installieren (Seite 111)

##### Adresse einstellen

Stellen Sie die Adresse des PROFIBUS-Slave ein.

 Adresse einstellen (Seite 111)


##### Telegramm einstellen


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

 Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 178)

##### 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>)

### 4.9.10.3 GSD installieren

#### Vorgehensweise

1. Speichern Sie die GSD über einen 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.
- 

### 4.9.10.4 Adresse einstellen

#### Gültiger Adressbereich: 1 ... 125

Sie haben folgende Möglichkeiten zum Einstellen der Adresse:

- Mit dem Adress-Schalter auf der Control Unit

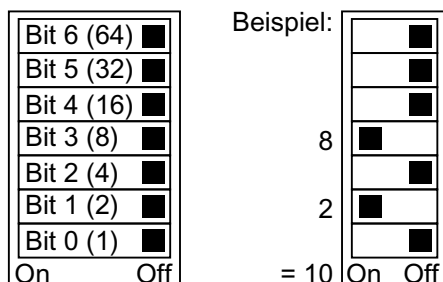



Bild 4-34 Adress-Schalter mit Beispiel für die Busadresse 10

Der Adress-Schalter hat Vorrang vor den anderen Einstellungen.

- Mit Startdrive oder einem Operator Panel über Parameter p0918 (Werkseinstellung: p0918 = 126)  
 p0918 ist nur änderbar, wenn im Adress-Schalter eine ungültige Adresse eingestellt ist.  
 Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher, wenn Sie mit Startdrive arbeiten.

 Übersicht der Schnittstellen (Seite 81)

## Einstellen der Bus-Adresse

### Vorgehensweise

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
  - Über den Adress-Schalter
  - Mit einem Operator Panel über p0918
  - Mit Startdrive  
Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
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.

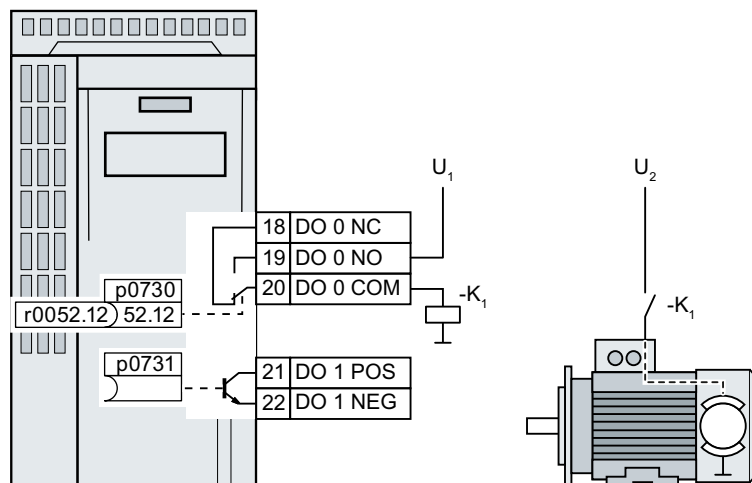


## 4.10 Motorhaltebremse anschließen

### 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.



$U_1$  Spannungsversorgung des Koppelrelais

$U_2$  Spannungsversorgung der Motorhaltebremse

Bild 4-35 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

## 4.11 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.

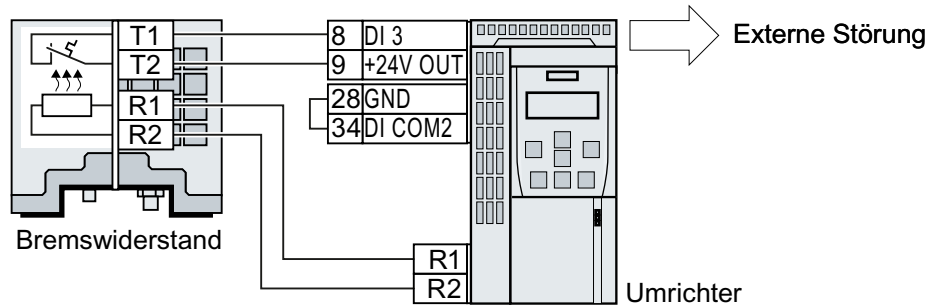


Bild 4-36 Beispiel: Temperaturüberwachung des Bremswiderstands über Digitaleingang DI 3 auf der Control Unit

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.

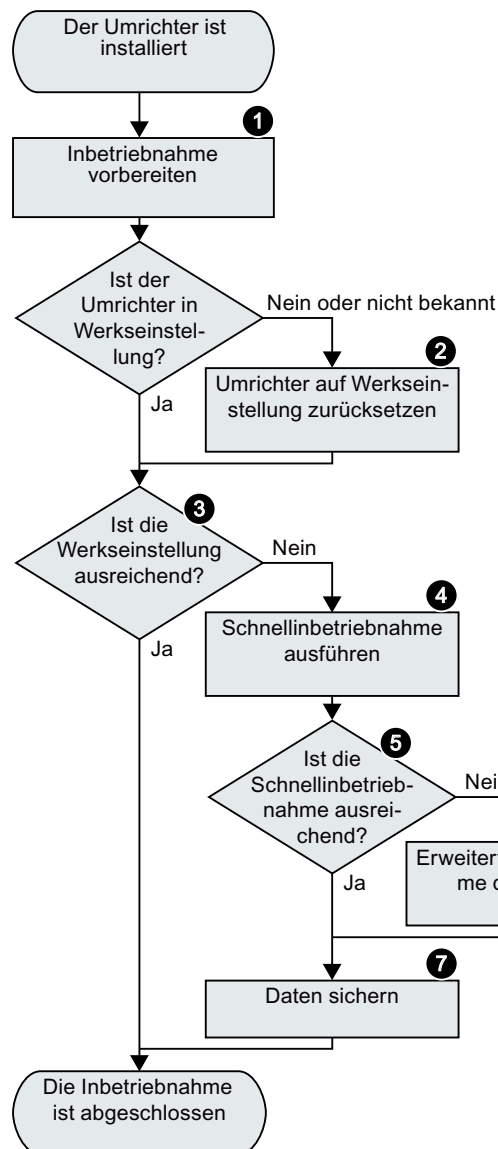











## Inbetriebnehmen

### 5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme

#### Übersicht



1. Legen Sie die Anforderungen Ihrer Anwendung an den Antrieb fest.  
 (Seite 117)
2. Setzen Sie den Umrichter bei Bedarf auf die Werkseinstellung zurück.  
 (Seite 150)
3. Prüfen Sie, ob die Werkseinstellung des Umrichters für Ihre Anwendung bereits ausreicht.  
 (Seite 118)
4. Bei der Schnellinbetriebnahme des Antriebs stellen Sie Folgendes ein:
  - Die Motorregelung
  - Die Ein- und Ausgänge
  - Die Feldbusschnittstelle (Seite 120)
5. Prüfen Sie, ob weitere Umrichterfunktionen für die Anwendung erforderlich sind.  
 (Seite 155)
6. Passen Sie den Antrieb bei Bedarf an  
 (Seite 155)
7. Sichern Sie Ihre Einstellungen  
 (Seite 321)

## 5.2 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters


### Operator Panel

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:

 [Vertriebsfreigabe SINAMICS IOP-2 \(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109747625\)](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:

 [Übersicht der Handbücher \(Seite 456\)](#)

### Smart Access

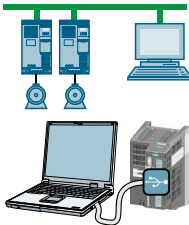


Das Smart Access zum Aufschnappen auf den Umrichter ist eine webserver-basierte Bedieneinheit mit drahtloser Anbindung an einen PC, ein Tablet oder ein Smartphone. Das Smart Access dient zur Inbetriebnahme und Wartung des Umrichters.

Weitere Informationen zum Smart Access finden Sie im Internet:

 [SINAMICS V20 Betriebsanleitung \(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109751304\)](https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109751304)

### 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: Artikelnummer 6SL3255-0AA00-2CA0


 STARTER-DVD: Artikelnummer 6SL3072-0AA00-0AG0

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

 Startdrive, Systemvoraussetzungen und Download (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109752254>)

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

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

 STARTER-Videos (<https://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/de/niederspannungsumrichter/sinamics-g120/videos/Seiten/videos.aspx>)

## 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.

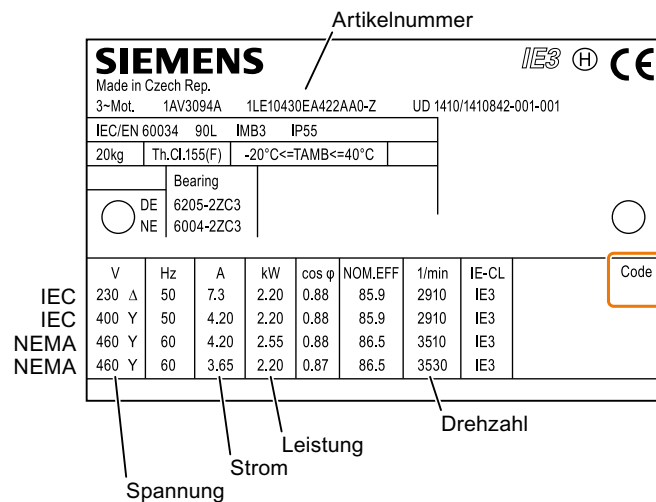


Bild 5-1 Beispiel für das Typenschild eines Standard-Asynchronmotors

- **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 89)

#### Motor ein- und ausschalten

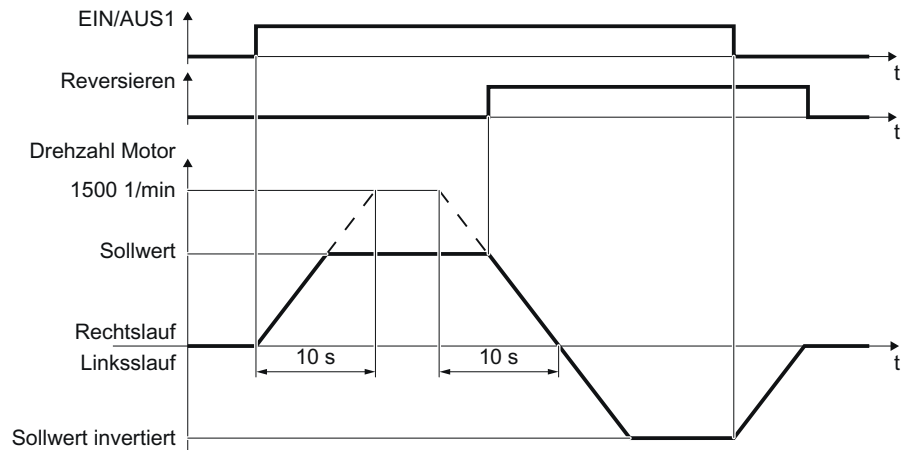


Bild 5-2 Motor ein-, ausschalten und reversieren in Werkseinstellung

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 bremsst 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

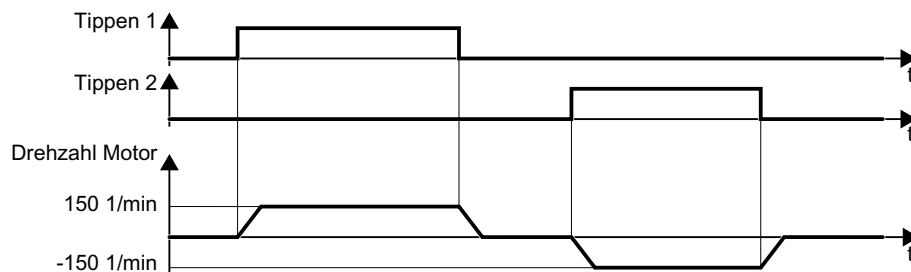


Bild 5-3 Tippen des Motors in Werkseinstellung

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  $\pm 150$  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 Minimaldrehzahl ist die kleinste Drehzahl des Motors unabhängig vom Drehzahl-Sollwert. Eine Minimaldrehzahl  $> 0$  ist z. B. bei Lüftern oder Pumpen sinnvoll.
- Maximaldrehzahl - Werkseinstellung 1500 [1/min]  
Der Umrichter begrenzt die Drehzahl des Motors auf die Maximaldrehzahl.

#### Den Umrichter in Werkseinstellung betreiben

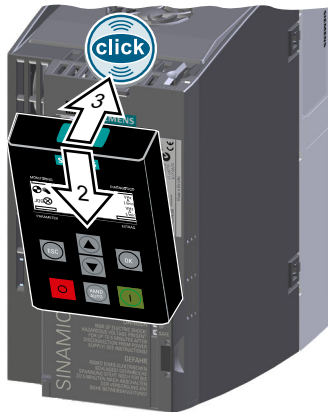
Wir empfehlen Ihnen, die Schnellinbetriebnahme durchzuführen. In der Schnellinbetriebnahme müssen Sie den Umrichter an den angeschlossenen Motor anpassen, indem Sie im Umrichter die Motordaten einstellen.

In einfachen Anwendungen mit einem Standard-Asynchronmotor können Sie versuchen, den Antrieb mit einer Bemessungsleistung  $< 18,5$  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 der Schnellinbetriebnahme

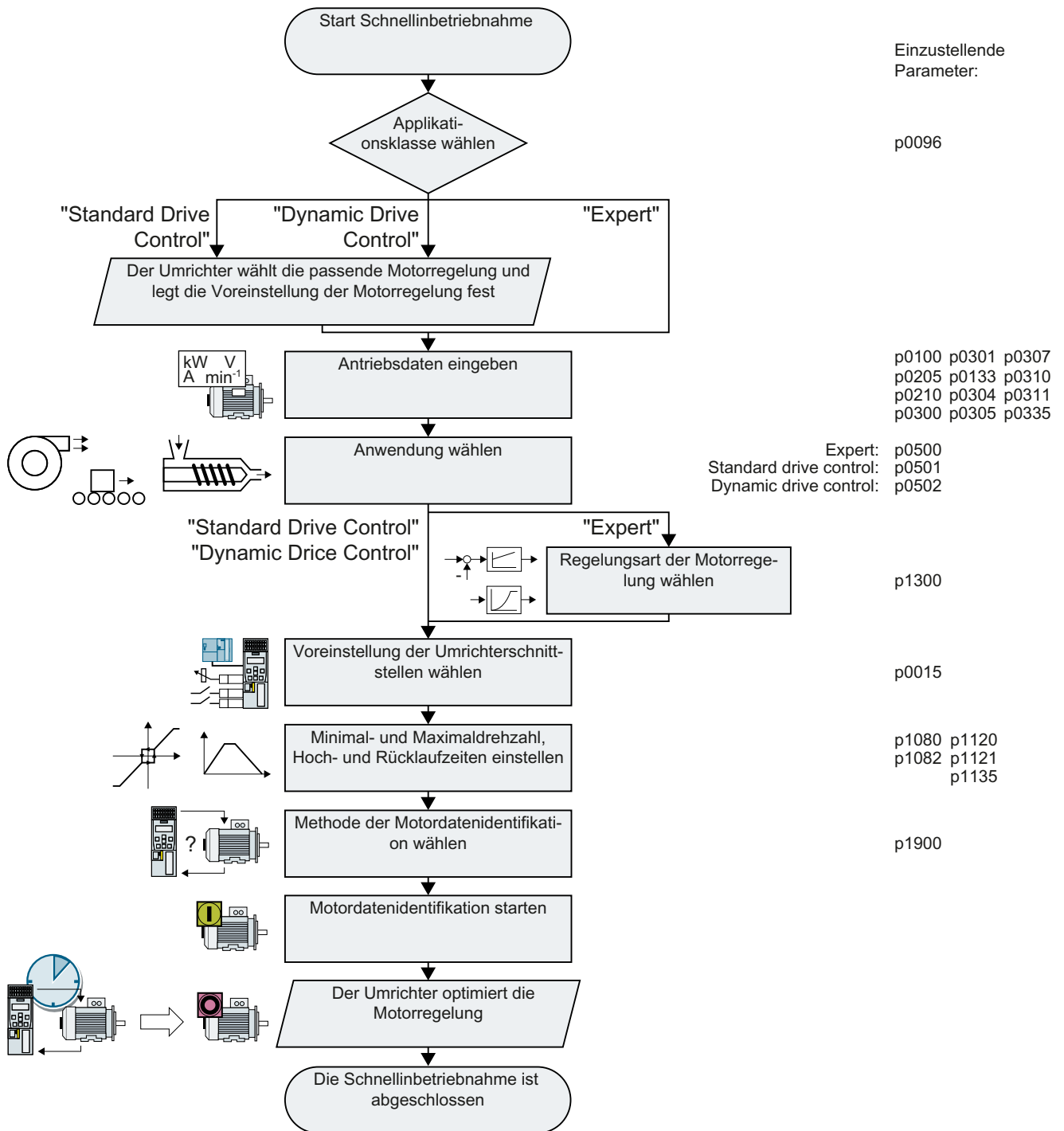
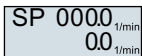


Bild 5-4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

## 5.4.2 Schnellinbetriebnahme starten und Applikationsklasse wählen

### Schnellinbetriebnahme starten

#### Voraussetzungen



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

#### Vorgehensweise



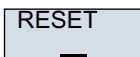
Drücken Sie die ESC-Taste.



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

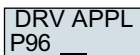


Um die Schnellinbetriebnahme zu starten, drücken Sie im Menü "SETUP" die OK-Taste.



Wenn Sie vor der Schnellinbetriebnahme alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen wollen, gehen Sie folgendermaßen vor:

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



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

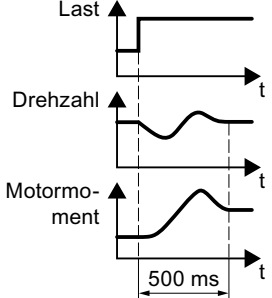
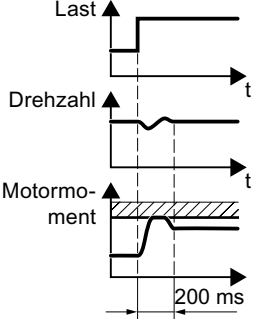
- Standard Drive Control (Seite 124)
- Dynamic Drive Control (Seite 126)
- Expert (Seite 128)

### Die geeignete Applikationsklasse wählen

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

Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
<b>Betreibbare Motoren</b>	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
<b>Anwendungsbeispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie</li> <li>• Nass- oder Trocken-Strahltechnik</li> <li>• Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke</li> <li>• Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer)</li> <li>• Einfache Spindeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen</li> <li>• Drehöfen</li> <li>• Extruder</li> <li>• Zentrifugen</li> </ul>



Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
<p><b>Eigenschaften</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Standard Drive Control" ist für folgende Anforderungen geeignet: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle Motorleistungen</li> <li>– Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW)</li> <li>– Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße</li> </ul> </li> <li>• "Standard Drive Control" ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: &lt; 100 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Dynamic Drive Control" regelt und begrenzt das Motormoment</li> <li>• Erreichbare Momentgenauigkeit: <math>\pm 5\%</math> im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl</li> <li>• Wir empfehlen "Dynamic Drive Control" für folgende Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorleistungen &gt; 11 kW</li> <li>– Bei Laststößen 10 % ... &gt;100 % des Motor-Bemessungsmoments</li> </ul> </li> <li>• "Dynamic Drive Control" ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): &lt; 1 s (0,1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW).</li> </ul>
<p><b>Max. Ausgangsfrequenz</b></p>	<p>550 Hz</p>	<p>240 Hz</p>
<p><b>Inbetriebnahme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Gegensatz zu "Dynamic Drive Control" ist kein Drehzahlregler einzustellen</li> <li>• Im Vergleich zu "Expert": <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vereinfachte Inbetriebnahme durch vorgelegte Motordaten</li> <li>– Reduzierte Parametermenge</li> </ul> </li> <li>• "Standard Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Frame Size A ... Frame Size C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Parametermenge im Vergleich zur Einstellung "Expert"</li> <li>• "Dynamic Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Frame Size D ... Frame Size F</li> </ul>

### 5.4.3 Standard Drive Control

EUR/USA  
P100

Stellen Sie die Motornorm ein:

- KW 50HZ: IEC
- HP 60HZ: NEMA
- KW 60HZ: IEC 60 Hz

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
- 1L... 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  
—

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

MOT VOLT  
P304

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR  
P305

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW  
P307

Bemessungsleistung des Motors

MOT FREQ  
P310

Bemessungsfrequenz des Motors

MOT RPM  
P311

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL  
P335

Motorkühlung des Motors:

- SELF: Selbstkühlung
- FORCED: Fremdkühlung

- LIQUID: Flüssigkeitskühlung
- NO FAN: Ohne Lüfter

TEC APPL  
P501

Wählen Sie die Grundeinstellung für die Motorregelung:

- VEC STD: Konstante Last; typische Anwendungen sind Förderantriebe.
- PUMP FAN: Drehzahlabhängige Last; typische Anwendungen sind Pumpen und Lüfter.

MAc PAR  
P15

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

 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)

MIN RPM  
P1080

MAX RPM  
P1082

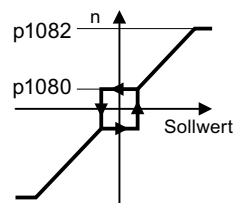


Bild 5-5 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

RAMP UP  
P1120

RAMP DWN  
P1121

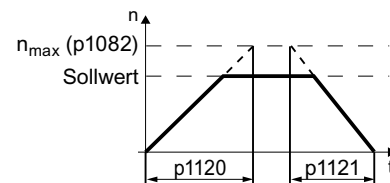


Bild 5-6 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

OFF3 RP  
P1135

Rücklaufzeit nach dem AUS3-Befehl

MOT ID  
P1900

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

- OFF: Keine Motordatenidentifikation
- STIL 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 - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich.
- ROT: Motordaten bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- ST RT OP: Einstellung wie STIL 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.

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

FINISH  
—

Schließen Sie die Schnellinbetriebnahme folgendermaßen ab:

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

Sie haben die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen.



### 5.4.4 Dynamic Drive Control

EUR/USA  
P100—

Stellen Sie die Motornorm ein:

- KW 50HZ: IEC
- HP 60HZ: NEMA
- KW 60HZ: IEC 60 Hz

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
- 1L... 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  
—

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

MOT VOLT  
P304—

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR  
P305—

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW  
P307—

Bemessungsleistung des Motors

MOT FREQ  
P310\_\_

Bemessungsfrequenz des Motors

MOT RPM  
P311\_\_

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL  
P335\_\_

Motorkühlung des Motors:

- SELF: Selbstkühlung
- FORCED: Fremdkühlung
- 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 LOAD: Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit hohem Losbrechmoment

MAc PAR  
P15\_\_

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

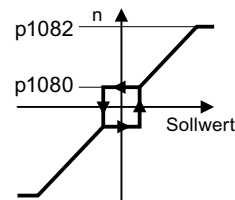
 Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)
MIN RPM  
P1080\_\_MAX RPM  
P1082\_\_

Bild 5-7 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

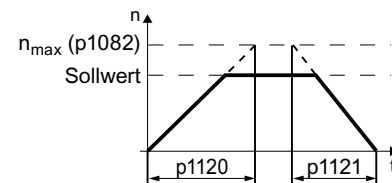
RAMP UP  
P1120\_\_RAMP DWN  
P1121\_\_

Bild 5-8 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

OFF3 RP  
P1135\_\_

Rücklaufzeit nach dem AUS3-Befehl

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

MOT ID  
P1900

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

- OFF: Keine Messung der Motordaten.  
STIL ROT: Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen.  
Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- STILL: Voreinstellung: 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.
- ROT: Motordaten bei drehendem Motor messen.  
Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- ST RT OP: Einstellung wie STIL 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 Schnellinbetriebnahme ab:

- Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES
- Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen.



### 5.4.5 Expert

EUR/USA  
P100

Stellen Sie die Motornorm ein:

- KW / 50HZ: IEC
- HP / 60HZ: NEMA
- KW / 60HZ: IEC 60 Hz

LOAD TYP  
P210

Wählen Sie die Überlastfähigkeit des Umrichters:

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



High Overload und Low Overload (Seite 399)

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
- 1L... 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  
\_\_

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

MOT VOLT  
P304\_\_

Bemessungsspannung des Motors

MOT CURR  
P305\_\_

Bemessungsstrom des Motors

MOT POW  
P307\_\_

Bemessungsleistung des Motors

MOT FREQ  
P310\_\_

Bemessungsfrequenz des Motors

MOT RPM  
P311\_\_

Bemessungsdrehzahl des Motors

MOT COOL  
P335\_\_

Motorkühlung des Motors:

- SELF: Selbstkühlung
- FORCED: Fremdkühlung
- LIQUID: Flüssigkeitskühlung
- NO FAN: Ohne Lüfter

TEC APPL  
P500\_\_

Wählen Sie die Applikation:

- VEC STD: In allen Anwendungen, die nicht zu den anderen Einstellmöglichkeiten passen.
- PUMP FAN: Anwendungen mit Pumpen und Lüftern
- SLVC 0HZ: Anwendungen mit kurzen Hoch- und Rücklaufzeiten. Die Einstellung ist aber nicht geeignet für Hubwerke und Hebezeuge.
- PUMP 0HZ: Einstellung nur bei stationärem Betrieb mit langsamen Drehzahländerungen. Wenn Laststöße im Betrieb nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung VEC STD.

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2



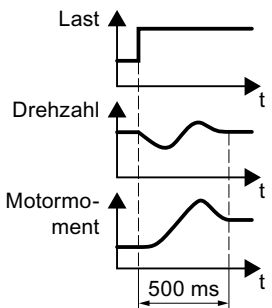
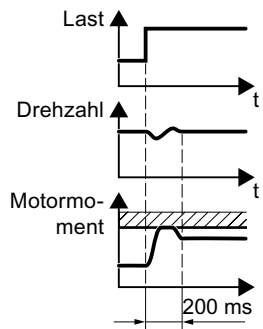
Wählen Sie die Regelungsart:

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

Die geeignete Regelungsart wählen

Regelungsart	U/f-Steuerung oder Fluss-Stromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
<b>Betreibbare Motoren</b>	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
<b>Anwendungsbeispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie</li> <li>• Nass- oder Trocken-Strahltechnik</li> <li>• Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke</li> <li>• Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer)</li> <li>• Einfache Spindeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen</li> <li>• Drehöfen</li> <li>• Extruder</li> <li>• Zentrifugen</li> </ul>



Regelungsart	U/f-Steuerung oder Fluss-Stromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
<b>Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regelungsart ist für folgende Anforderungen geeignet: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle Motorleistungen</li> <li>– Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW)</li> <li>– Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße</li> </ul> </li> <li>• Die Regelungsart ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: &lt; 100 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regelungsart regelt und begrenzt das Motormoment</li> <li>• Erreichbare Momentgenauigkeit: ± 5 % im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl</li> <li>• Wir empfehlen die Regelungsart für folgende Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorleistungen &gt; 11 kW</li> <li>– Bei Laststößen 10 % ... &gt;100 % des Motor-Bemessungsmoments</li> </ul> </li> <li>• Die Regelungsart ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): &lt; 1 s (0,1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW).</li> </ul>
<b>Max. Ausgangsfrequenz</b>	550 Hz	240 Hz
<b>Drehmomentregelung</b>	Ohne Drehmomentregelung	Drehzahlregelung mit unterlagerter Drehmomentregelung
<b>Inbetriebnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Gegensatz zur geberlosen Vektorregelung ist kein Drehzahlregler einzustellen</li> </ul>	

MAc PAr  
P15

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



Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)

MIN RPM  
P1080

MAX RPM  
P1082

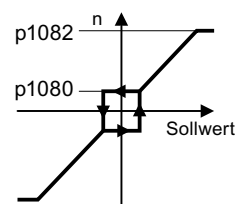


Bild 5-9 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl des Motors

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

RAMP UP  
P1120

RAMP DWN  
P1121

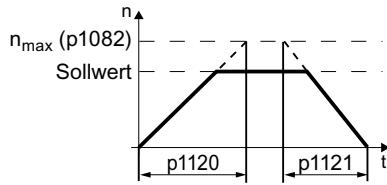


Bild 5-10 Hoch- und Rücklaufzeit des Motors

OFF3 RP  
P1135

Rücklaufzeit für das AUS3-Kommando

MOT ID  
P1900

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

- OFF: Keine Messung der Motordaten.
- STIL 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 - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich.
  - 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 STIL 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 Schnellinbetriebnahme ab:

Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES

Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen.

☐

## 5.4.6 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



Drücken Sie die Taste HAND/AUTO.



Im BOP-2 erscheint das Symbol für Handbetrieb.



Schalten Sie den Motor ein.



Während der Motordatenidentifikation blinkt "MOT-ID" 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.

5.4 Schnellinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

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-ID" 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.



Schalten Sie die Umrichterkontrolle von HAND auf AUTO um.

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.

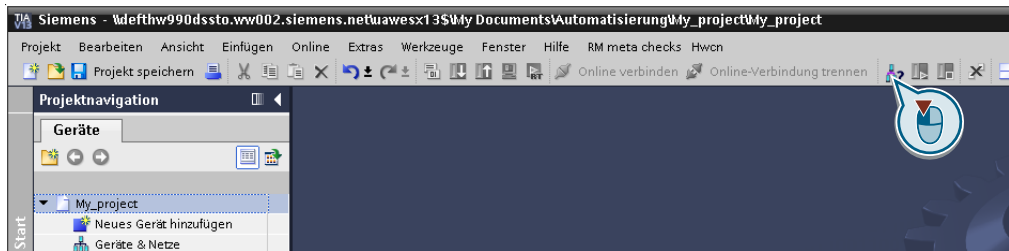


## 5.5.2 Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen

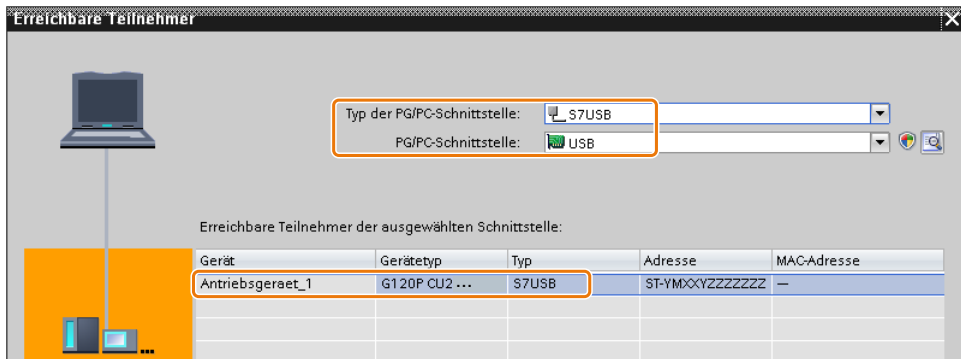
### Den Umrichter ins Projekt übernehmen

#### 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)".

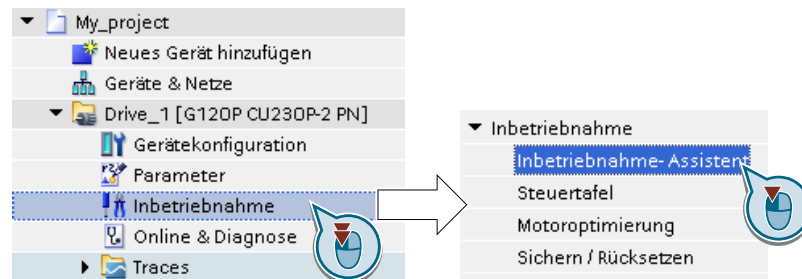
Sie haben einen über die USB-Schnittstelle erreichbaren Umrichter in Ihr Projekt übernommen.



### 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-Assistenten":



Sie haben den Inbetriebnahme-Assistenten des Umrichters gestartet.

□

### 5.5.4 Übersicht der Schnellinbetriebnahme

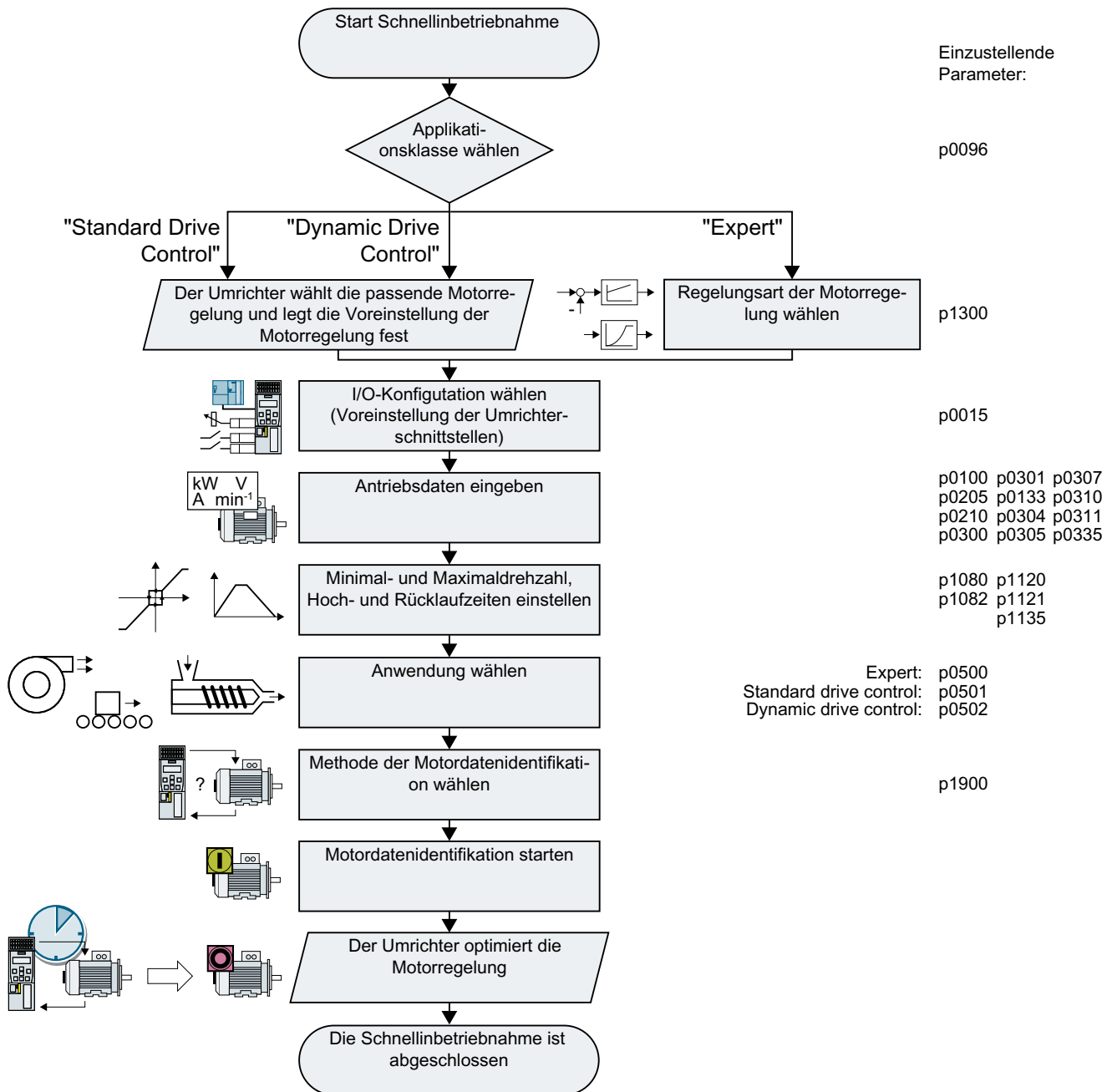
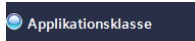


Bild 5-11 Schnellinbetriebnahme mit einem PC



## 5.5.5 Inbetriebnahme-Assistent

### Applikationsklasse wählen



#### Vorgehensweise

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

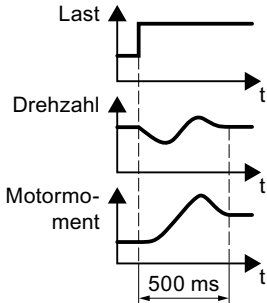
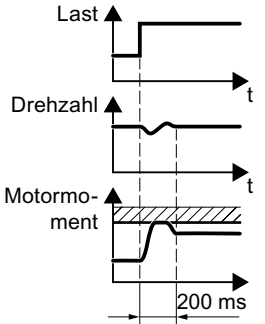
- [1] Standard Drive Control (Seite 141)
- [2] Dynamic Drive Control (Seite 143)
- [0] Expert - oder wenn keine Applikationsklasse angeboten wird:  
 Expert (Seite 145)

### Die geeignete Applikationsklasse wählen

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



Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
<b>Betreibbare Motoren</b>	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
<b>Anwendungsbeispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie</li> <li>• Nass- oder Trocken-Strahltechnik</li> <li>• Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke</li> <li>• Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer)</li> <li>• Einfache Spindeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen</li> <li>• Drehöfen</li> <li>• Extruder</li> <li>• Zentrifugen</li> </ul>

5.5 Schnellinbetriebnahme mit einem PC

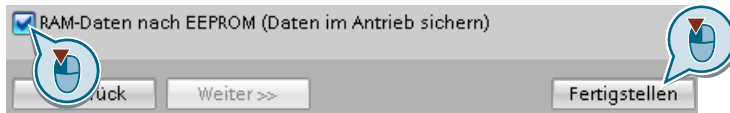
Applikationsklasse	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
<p><b>Eigenschaften</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Standard Drive Control" ist für folgende Anforderungen geeignet:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle Motorleistungen</li> <li>– Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW)</li> <li>– Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße</li> </ul> </li> <li>• "Standard Drive Control" ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: &lt; 100 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Dynamic Drive Control" regelt und begrenzt das Motormoment</li> <li>• Erreichbare Momentgenauigkeit: <math>\pm 5\%</math> im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl</li> <li>• Wir empfehlen "Dynamic Drive Control" für folgende Anwendungen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorleistungen &gt; 11 kW</li> <li>– Bei Laststößen 10 % ... &gt;100 % des Motor-Bemessungsmoments</li> </ul> </li> <li>• "Dynamic Drive Control" ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): &lt; 1 s (0,1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW).</li> </ul>
<p><b>Max. Ausgangsfrequenz</b></p>	<p>550 Hz</p>	<p>240 Hz</p>
<p><b>Inbetriebnahme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Gegensatz zu "Dynamic Drive Control" ist kein Drehzahlregler einzustellen</li> <li>• Im Vergleich zu "Expert":             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vereinfachte Inbetriebnahme durch vorbelegte Motordaten</li> <li>– Reduzierte Parametermenge</li> </ul> </li> <li>• "Standard Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Frame Size A ... Frame Size C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Parametermenge im Vergleich zur Einstellung "Expert"</li> <li>• "Dynamic Drive Control" ist voreingestellt für Umrichter Frame Size D ... Frame Size F</li> </ul>

## 5.5.6 Standard Drive Control

### Vorgehen für die Applikationsklasse [1]: Standard Drive Control

Sollwertvorgabe	<p>Der Assistent zeigt die "Sollwertvorgabe" nur an, wenn Sie einen Umrichter mit PROFINET- oder PROFIBUS-Schnittstelle projektiert haben.</p> <p>Wählen Sie, ob der Umrichter über den Feldbus an eine übergeordnete Steuerung angebunden ist.</p> <p>Wählen Sie, ob der Hochlaufgeber für den Drehzahlsollwert in der übergeordneten Steuerung realisiert ist oder im Umrichter.</p>
Voreinstellungen der S...	<p>Wählen Sie die I/O-Konfiguration zur Vorbelegung der Schnittstellen des Umrichters.</p> <p> Werkseinstellung der Schnittstellen (Seite 89)</p> <p> Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)</p>
Antriebseinstellung	<p>Stellen Sie die Motornorm und die Umrichter-Anschlussspannung ein.</p>
Antrieboptionen	<p>Wenn eine optionale Komponente zwischen Umrichter und Motor installiert ist, müssen Sie die entsprechende Einstellung vornehmen.</p> <p>Wenn ein Bremswiderstand installiert ist, stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand maximal aufnehmen muss.</p>
Motor	<p>Wählen Sie Ihren Motor aus.</p> <p>Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein. Wenn Sie einen Motor anhand seiner Artikelnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.</p> <p>Wählen Sie den Temperatursensor zur Überwachung der Motortemperatur.</p>
Motorhaltebremse	<p>Legen Sie fest, ob der Umrichter eine Motorhaltebremse ansteuert.</p>
Wichtige Parameter	<p>Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.</p>
Antriebsfunktionen	<p>Wählen Sie die technologische Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [0] Konstante Last: Typische Anwendungen sind Förderantriebe</li> <li>• [1] Drehzahlabhängige Last: Typische Anwendungen sind Pumpen und Lüfter</li> </ul> <p>Motordatenidentifikation (in Startdrive sind möglicherweise nicht alle folgenden Einstellungen sichtbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [0]: Keine Motordatenidentifikation</li> <li>• [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.</li> <li>• [12]: Einstellung wie [2]. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.</li> </ul> <p>Berechnung der Motorparameter: wählen Sie "Vollständige Berechnung".</p>
Zusammenfassung	<p>Setzen Sie den Haken bei "RAM-Daten nach EEPROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.</p>

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.
-  Werkseinstellung der Schnittstellen (Seite 89)
  -  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)
- Antriebseinstellung** Stellen Sie die Motornorm und die Umrichter-Anschlussspannung ein.
- 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]: Empfohlene Einstellung für Standardanwendungen.
  - [1]: Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit Hoch- und Rücklaufzeiten < 10 s. Die Einstellung ist nicht geeignet für Hubwerke und Hebezeuge.
  - [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]: Voreinstellung: 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.

5.5 Schnellinbetriebnahme mit einem PC

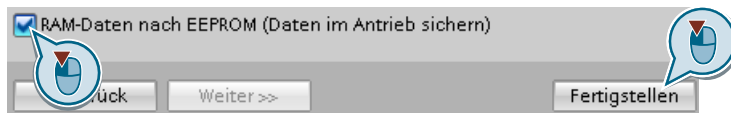
- [11]: Einstellung wie [1]. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
- [12]: Einstellung wie [2]. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.

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.
-  Werkseinstellung der Schnittstellen (Seite 89)
  -  Voreinstellungen der Schnittstellen (Seite 92)
- 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.
- 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]: 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:

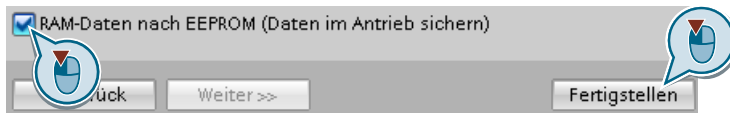
- [1]: Empfohlene Einstellung. Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.
- [2]: Motordaten im Stillstand messen. Nach der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.  
Empfohlene Einstellung in den folgenden Fällen:
  - Sie haben als Regelungsart "Drehzahlregelung" eingestellt, aber der Motor kann nicht frei drehen, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrestrecken.
  - 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]. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden Sollwert.
- [12]: Einstellung wie [2]. Nach der Motordatenidentifikation beschleunigt der Motor auf den aktuell vorliegenden 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".



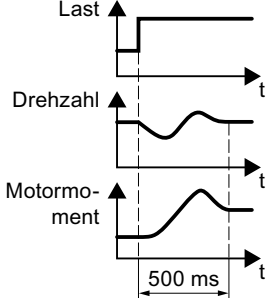
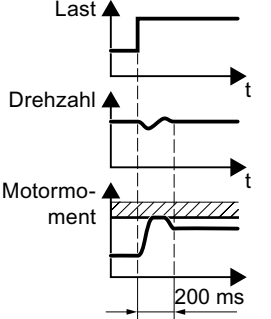
Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Schnellinbetriebnahme des Umrichters notwendig sind.



### Die geeignete Regelungsart wählen

Regelungsart	U/f-Steuerung oder Fluss-Stromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
<b>Betreibbare Motoren</b>	Asynchronmotoren	Asynchron- und Synchronmotoren
<b>Anwendungsbeispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie</li> <li>• Nass- oder Trocken-Strahltechnik</li> <li>• Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke</li> <li>• Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer)</li> <li>• Einfache Spindeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen</li> <li>• Drehöfen</li> <li>• Extruder</li> <li>• Zentrifugen</li> </ul>



Regelungsart	U/f-Steuerung oder Fluss-Stromregelung (FCC)	Geberlose Vektorregelung
<b>Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: 100 ms ... 200 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regelungsart ist für folgende Anforderungen geeignet: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle Motorleistungen</li> <li>– Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): 1 s (0,1 kW) ... 10 s (45 kW)</li> <li>– Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße</li> </ul> </li> <li>• Die Regelungsart ist unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Ausregelzeit nach einer Drehzahländerung: &lt; 100 ms</li> <li>• Typische Ausregelzeit nach einem Laststoß: 200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regelungsart regelt und begrenzt das Motormoment</li> <li>• Erreichbare Momentgenauigkeit: <math>\pm 5\%</math> im Bereich 15 % ... 100 % der Bemessungsdrehzahl</li> <li>• Wir empfehlen die Regelungsart für folgende Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorleistungen &gt; 11 kW</li> <li>– Bei Laststößen 10 % ... &gt;100 % des Motor-Bemessungsmoments</li> </ul> </li> <li>• Die Regelungsart ist notwendig für eine Hochlaufzeit 0 → Bemessungsdrehzahl (abhängig von der Motor-Bemessungsleistung): &lt; 1 s (0,1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW).</li> </ul>
<b>Max. Ausgangsfrequenz</b>	550 Hz	240 Hz
<b>Drehmomentregelung</b>	Ohne Drehmomentregelung	Drehzahlregelung mit unterlagerter Drehmomentregelung
<b>Inbetriebnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Gegensatz zur geberlosen Vektorregelung ist kein Drehzahlregler einzustellen</li> </ul>	

### 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.

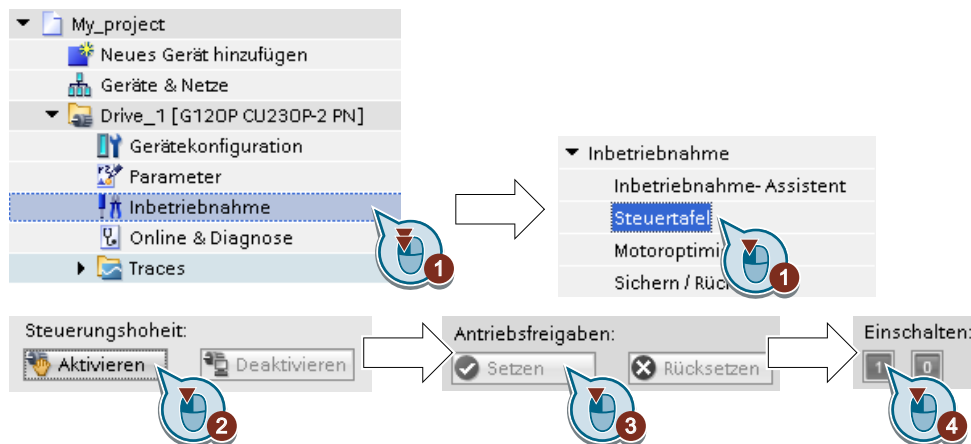
**! WARNUNG**

**Unerwartete Maschinenbewegung bei aktiver Motordatenidentifikation**

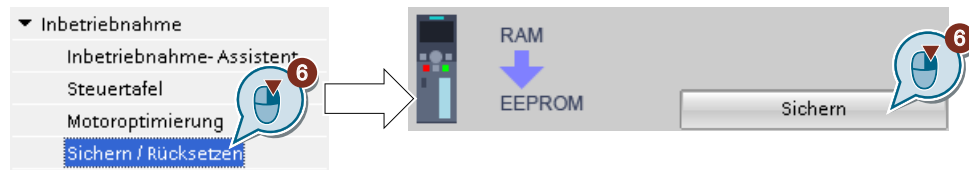
Die stehende Messung kann den Motor um einige Umdrehungen bewegen. Die drehende Messung beschleunigt den Motor bis zur Bemessungsdrehzahl. Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordatenidentifikation ab:

- 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.

## 5.6 Rücksetzen auf Werkseinstellung

### Wann müssen Sie den Umrichter auf Werkseinstellungen zurücksetzen?

Setzen Sie den Umrichter in den folgenden Fällen auf die Werkseinstellung 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 schon einmal im Einsatz war.

### Rücksetzen auf Werkseinstellung bei frei gegebenen 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.

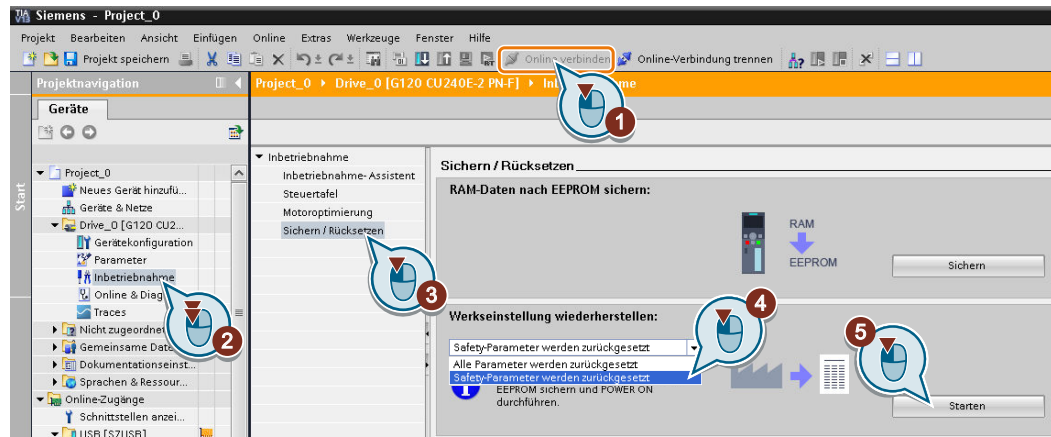
Die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen sind durch ein Passwort geschützt.

### Einstellungen, die das Rücksetzen auf Werkseinstellung nicht ändert

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 für die 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 der Sicherheitsfunktionen (Seite 217)

### 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.

*5.6 Rücksetzen auf Werkseinstellung*

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.

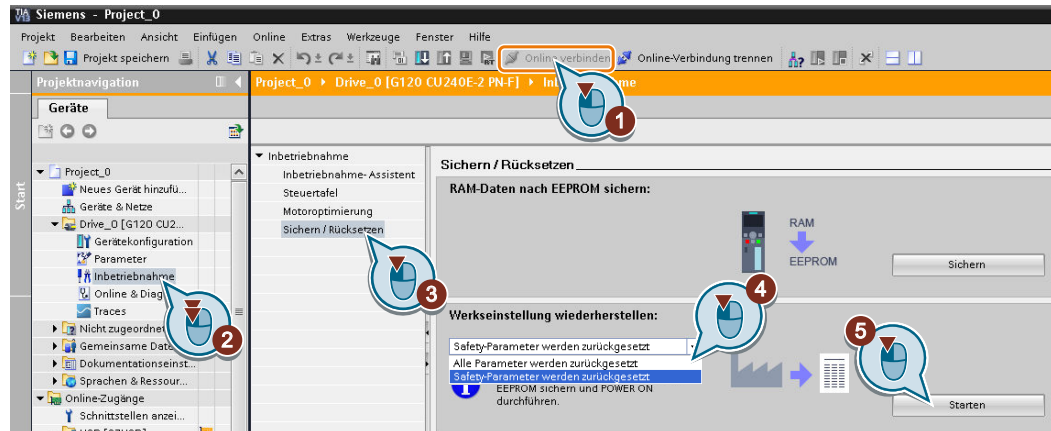
Sie haben die Sicherheitsfunktionen Ihres Umrichters auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

□

## 5.6.2 Einstellungen (ohne Sicherheitsfunktionen) auf Werkseinstellungen zurücksetzen

### Die Einstellungen des Umrichters auf Werkseinstellung zurücksetzen

#### Vorgehensweise mit Startdrive



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 Werkseinstellung zurückgesetzt ist.
- Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

□

#### Vorgehensweise mit dem Operator Panel BOP-2

1. Wählen Sie im Menü "Extras" den Eintrag "DRVRESET"
2. Bestätigen das Rücksetzen mit der OK-Taste.
3. Warten Sie, bis der Umrichter auf Werkseinstellung zurückgesetzt ist.

Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

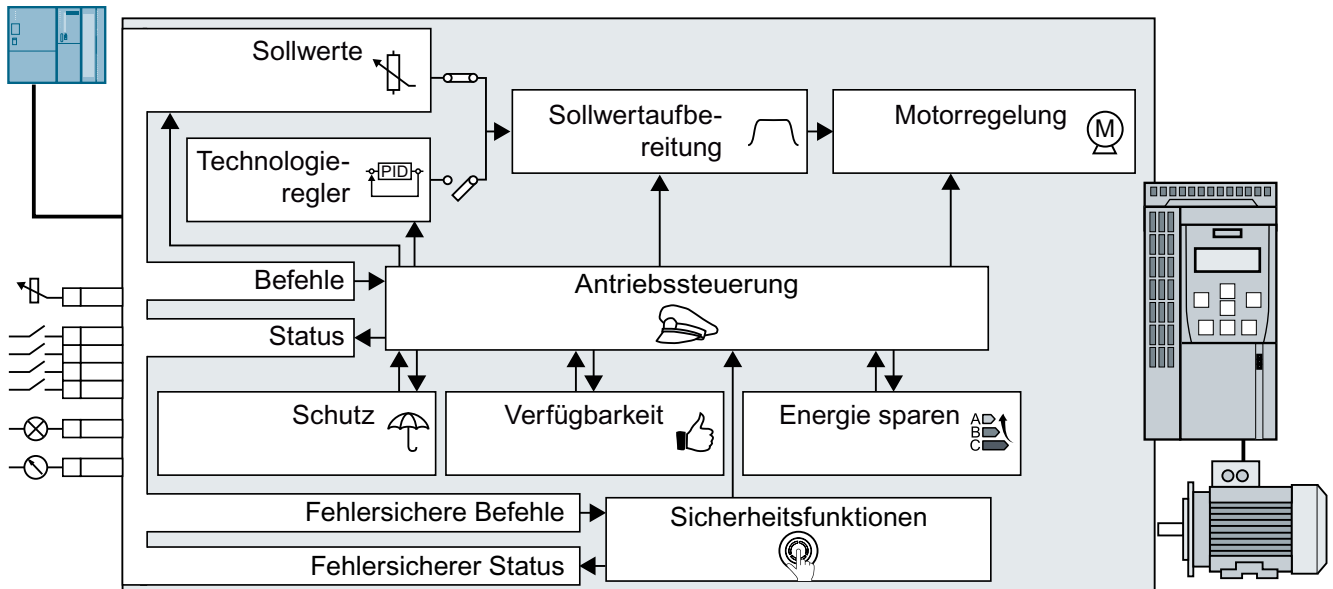
□





## Erweiterte Inbetriebnahme

### 6.1 Übersicht der Umrichterfunktionen



#### Antriebssteuerung



Der Umrichter erhält seine Befehle von der übergeordneten Steuerung über die Klemmenleiste oder über die Feldbus-Schnittstelle der Control Unit. Die Antriebssteuerung legt fest, wie der Umrichter auf die Befehle reagiert.

- Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors (Seite 158)
- Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen (Seite 161)
- Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern (Seite 172)
- Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET (Seite 178)
- Antriebssteuerung über Modbus RTU (Seite 193)
- Antriebssteuerung über USS (Seite 196)
- Antriebssteuerung über Ethernet/IP (Seite 199)
- Tippen (Seite 200)
- Endlagensteuerung (Seite 201)


Der Umrichter kann zwischen unterschiedlichen Einstellungen der Antriebssteuerung umschalten.

- Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz) (Seite 203)


Der Umrichter verfügt über die Steuerung einer Motorhaltebremse. Die Motorhaltebremse hält den ausgeschalteten Motor in Position.

 Motorhaltebremse (Seite 206)

Die freien Funktionsbausteine ermöglichen eine projektierbare Signalverarbeitung innerhalb des Umrichters.

 Freie Funktionsbausteine (Seite 210)

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

 Physikalische Einheiten wählen (Seite 211)

### Sicherheitsfunktionen



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

 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 215)

### Sollwerte und Sollwertaufbereitung



Der Sollwert bestimmt in der Regel die Drehzahl des Motors.

 Sollwerte (Seite 229)



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

 Sollwertaufbereitung (Seite 241)

### Technologieregler



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

 PID-Technologieregler (Seite 250)

### Motorregelung



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

 Motorregelung (Seite 258)

Der Umrichter verfügt über unterschiedliche Methoden, 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 283)

## Schutz des Antriebs



Die Schutzfunktionen verhindern Schäden an Motor, Umrichter und der angetriebenen Last.



Schutz vor Überstrom (Seite 292)



Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung (Seite 293)



Motorschutz mit Temperatursensor (Seite 296)



Motorschutz durch Temperaturberechnung (Seite 299)



Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung (Seite 301)

## Die Verfügbarkeit des Antriebs erhöhen



Die kinetische Pufferung wandelt die Bewegungsenergie der Last in elektrische Energie, um kurzzeitige Netzausfälle zu überbrücken.



Kinetische Pufferung (V<sub>dc</sub> min-Regelung) (Seite 310)

Die Funktion Fangen ermöglicht das störungsfreie Einschalten des Motors, während der Motor noch dreht.



Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 303)

Bei aktiver Wiedereinschaltautomatik versucht der Umrichter nach einem Netzausfall selbstständig, den Motor wieder einzuschalten und gegebenenfalls aufgetretene Störungen zu quittieren.



Wiedereinschaltautomatik (Seite 305)

## Energie sparen



Die Wirkungsgradoptimierung für Norm-Asynchronmotoren reduziert im Teillastbereich die Verluste im Motor.



Wirkungsgradoptimierung (Seite 312)

Die Netzschützensteuerung trennt den Umrichter bei Bedarf vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste.



Netzschützensteuerung (Seite 315)

Der Umrichter berechnet, wie viel Energie der geregelte Umrichterbetrieb im Vergleich zu einer mechanischen Durchfluss-Steuerung spart.



Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen (Seite 317)

## 6.2 Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors

### Überblick



Die Ablaufsteuerung legt Regeln für das Ein- und Ausschalten des Motors fest.

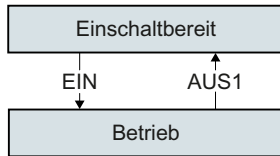


Bild 6-1 Vereinfachte Darstellung der Ablaufsteuerung

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.

Mit dem EIN-Befehl schaltet der Umrichter den Motor ein. Der Umrichter wechselt in den Zustand "Betrieb".

Nach dem AUS1-Befehl bremst der Umrichter den Motor bis zum Stillstand. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus. Der Umrichter ist wieder "Einschaltbereit".

### Voraussetzung

#### Funktionen

Um auf externe Befehle reagieren zu können, müssen Sie die Befehls-Schnittstelle passend zu Ihrer Anwendung einstellen.

#### Werkzeuge

Um die Einstellungen der Funktion zu ändern, können Sie z. B. ein Operator Panel oder ein PC-Tool nutzen.

Funktionsbeschreibung

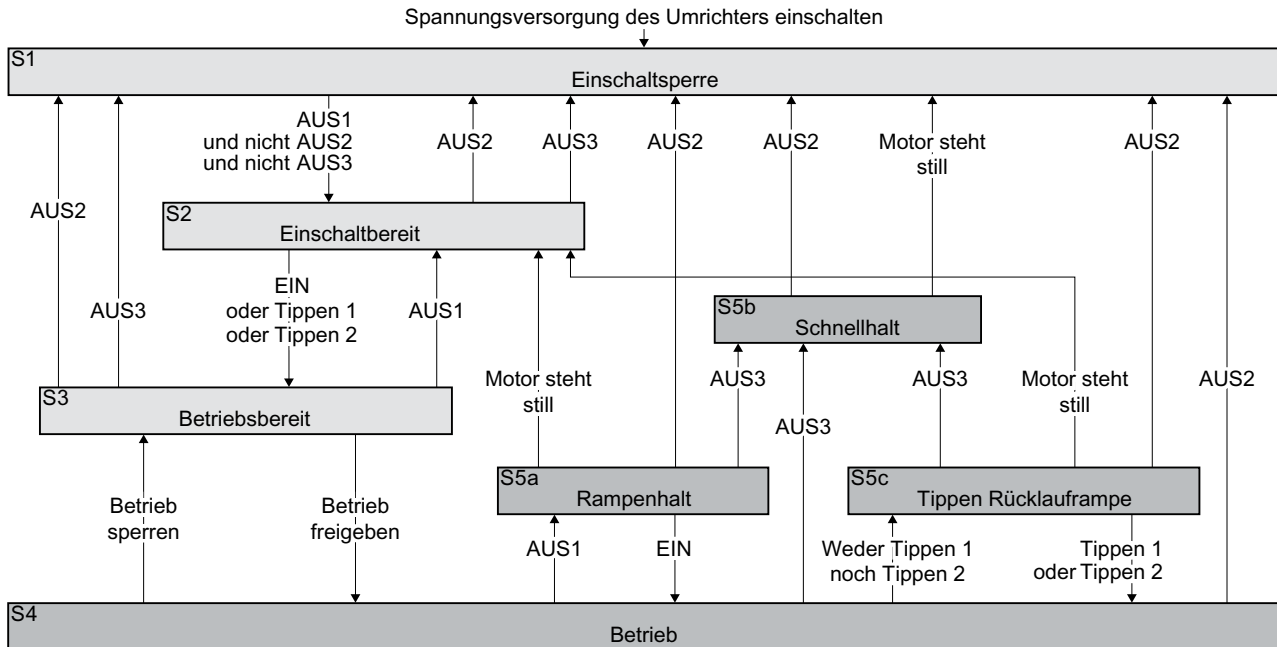


Bild 6-2 Ablaufsteuerung des Umrichters beim Ein- und Ausschalten des Motors

Die Umrichter-Zustände S1 ... S5c sind im PROFIdrive-Profil festgelegt. Die Ablaufsteuerung legt den Wechsel von einem Zustand in einen anderen Zustand fest.

Tabelle 6-1 Umrichter-Zustände

Der Motor ist ausgeschaltet		Der Motor ist eingeschaltet	
Im Motor fließt kein Strom, der Motor entwickelt kein Drehmoment		Im Motor fließt Strom, der Motor entwickelt ein Drehmoment	
S1	Der Umrichter wartet auf einen neuen EIN-Befehl. Aktuell ist der EIN-Befehl aktiv. Dami der Umrichter den Zustand verlässt, müssen Sie den EIN-Befehl erneut aktivieren.	S4	Der Motor ist eingeschaltet.
S2	Der Umrichter wartet auf einen 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 "Betrieb freigeben". In der Werkseinstellung des Umrichters ist der Befehl "Betrieb freigeben" immer aktiv.	S5b	Der Motor ist noch eingeschaltet. Der Umrichter bremst den Motor mit der AUS3-Rücklaufzeit.

Tabelle 6-2 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. Wenn der Motor still steht, schaltet der Umrichter den Motor aus. Der Motor steht still, wenn die Drehzahl kleiner ist als eine definierte Minimaldrehzahl.
AUS2 Betrieb sperren	Der Umrichter schaltet den Motor sofort aus, ohne ihn vorher zu bremsen.

**Parameter**

Parameter	Beschreibung	Einstellung	
p1226	Stillstandserkennung Drehzahlsschwelle [1/min]	Werkseinstellung: 20.00 1/min	Wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist, erkennt der Umrichter nach AUS1 oder AUS3 den Stillstand des Motors: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Drehzahlwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1228 ist abgelaufen.</li> <li>• Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1227 ist abgelaufen.</li> </ul>
p1227	Stillstandserkennung Überwachungszeit [s]	Werkseinstellung: 300.00 s	
p1228	Impulslöschung Verzögerungszeit [s]	Werkseinstellung: 0,01 s	

**Weitere Informationen**

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 2610 des Listenhandbuchs.

## 6.3 Voreinstellung der Klemmenleiste anpassen



Die Ein- und Ausgangssignale sind im Umrichter über spezielle Parameter mit bestimmten Umrichterfunktionen verschaltet. Es gibt die folgenden Parameter zum Verschalten von Signalen:

- Binektoren BI und BO sind Parameter zum Verschalten von Binärsignalen.
- Konnektoren CI und CO sind Parameter zum Verschalten von Analogsignalen.

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie die Funktion einzelner Ein- und Ausgänge des Umrichters mit Hilfe der Binektoren und Konnektoren anpassen.

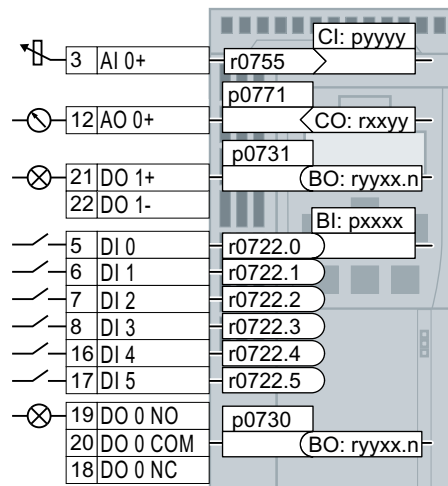
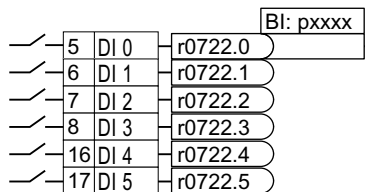


Bild 6-3 Verschaltung der Eingänge und Ausgänge im Umrichter

### 6.3.1 Digitaleingänge

#### Funktion eines Digitaleingangs ändern



Um die Funktion eines Digitaleingangs zu ändern, müssen Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl verschalten.

Binektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BI" gekennzeichnet.

Signale im Umrichter verschalten (Seite 444)

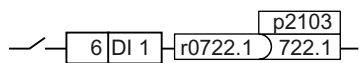
Tabelle 6-3 Binektoreingänge (BI) des Umrichters (Auswahl)

BI	Bedeutung	BI	Bedeutung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	p1055	Tippen Bit 0
p0840	EIN/AUS1	p1056	Tippen Bit 1
p0844	AUS2	p1113	Sollwert Invertierung
p0848	AUS3	p1201	Fangen Freigabe Signalquelle
p0852	Betrieb freigeben	p2103	1. Quittieren Störungen
p1020	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0	p2106	Externe Störung 1
p1021	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1	p2112	Externe Warnung 1
p1022	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 2	p2200	Technologieregler-Freigabe
p1023	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 3	p3330	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 1
p1035	Motorpotenziometer Sollwert höher	p3331	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 2
p1036	Motorpotenziometer Sollwert tiefer	p3332	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 3

Die vollständige Liste der Binektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Übersicht der Handbücher (Seite 456)

#### Anwendungsbeispiel: Funktion eines Digitaleingangs ändern



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.

#### Erweiterte Einstellungen

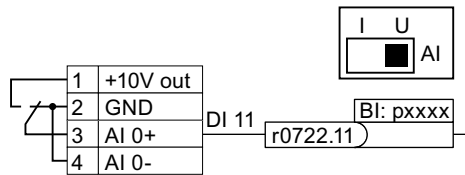
Über den Parameter p0724 können Sie das Signal des Digitaleingangs entprellen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2220 f des Listenhandbuchs.

Übersicht der Handbücher (Seite 456)



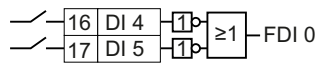
## Analogeingang als Digitaleingang



Um den Analogeingang als zusätzlichen Digitaleingang zu nutzen, müssen Sie den Analogeingang wie dargestellt verdrahten und den Statusparameter r0722.11 mit einem Binector-Eingang Ihrer Wahl verschalten.

## Fehlersicheren Digitaleingang festlegen

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



Der Umrichter fasst zwei Digitaleingänge zu einem fehlersicheren Digitaleingang zusammen.

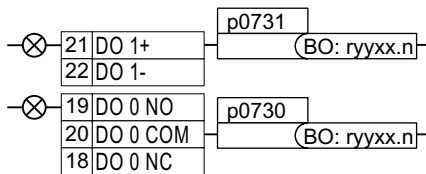
Weitere Informationen zum fehlersicheren Digitaleingang finden Sie in der Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO.



Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 215)

### 6.3.2 Digitalausgänge

#### Funktion eines Digitalausgangs ändern



Um die Funktion eines Digitalausgangs zu ändern, müssen Sie den Digitalausgang mit einem Binektor-Ausgang Ihrer Wahl verschalten.

Binektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BO" gekennzeichnet.

 Signale im Umrichter verschalten (Seite 444)

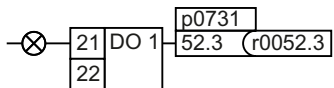
Tabelle 6-4 Oft verwendete Binektorausgänge (BO) des Umrichters

0	Digitalausgang deaktivieren	r0052.08	0-Signal: Abweichung Soll-/Istdrehzahl
r0052.00	1-Signal: Einschaltbereit	r0052.09	1-Signal: Führung gefordert
r0052.01	1-Signal: Betriebsbereit	r0052.10	1-Signal: Maximaldrehzahl (p1082) erreicht
r0052.02	1-Signal: Betrieb freigegeben	r0052.11	0-Signal: I, M, P-Grenze erreicht
r0052.03	1-Signal: Störung wirksam Der Umrichter invertiert das Signal r0052.03, wenn es auf einen Digitalausgang verschaltet ist.	r0052.13	0-Signal: Warnung Übertemperatur Motor
		r0052.14	1-Signal: Motor Rechtslauf
r0052.04	0-Signal: AUS2 aktiv	r0052.15	0-Signal: Warnung Überlast Umrichter
r0052.05	0-Signal: AUS3 aktiv	r0053.00	1-Signal: Gleichstrombremsung aktiv
r0052.06	1-Signal: Einschaltsperr aktiv	r0053.02	1-Signal: Drehzahl > Minimaldrehzahl (p1080)
r0052.07	1-Signal: Warnung wirksam	r0053.06	1-Signal: Drehzahl ≥ Solldrehzahl (r1119)

Die vollständige Liste der Binektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

#### Anwendungsbeispiel: Funktion eines Digitalausgangs ändern



Um Störmeldungen des Umrichters über den Digitalausgang DO 1 auszugeben, müssen Sie den DO1 mit den Störmeldungen verschalten.

Setzen Sie p0731 = 52.3

#### Erweiterte Einstellungen

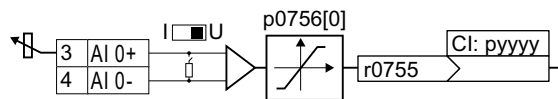
Sie können das Signal des Digitalausgangs mit dem Parameter p0748 invertieren.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2230 f des Listenhandbuchs.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### 6.3.3 Analogeingang

#### Übersicht



Mit dem Parameter p0756[x] und dem Schalter auf dem Umrichter legen Sie den Typ des Analogeingangs fest.

Indem Sie den Parameter p0755[x] mit einem Konnektor-Eingang CI Ihrer Wahl verschalten, legen Sie die Funktion des Analogeingangs fest.

 Signale im Umrichter verschalten (Seite 444)

#### Typ des Analogeingangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0756[0] auswählen::

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



### Kennlinien

Wenn Sie den Typ des Analogeingangs mit p0756 ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogeingangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0757, p0758) und (p0759, p0760) festgelegt. Die Parameter p0757 ... p0760 sind über ihren Index einem Analogeingang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0757[0] ... p0760[0] zum Analogeingang 0.

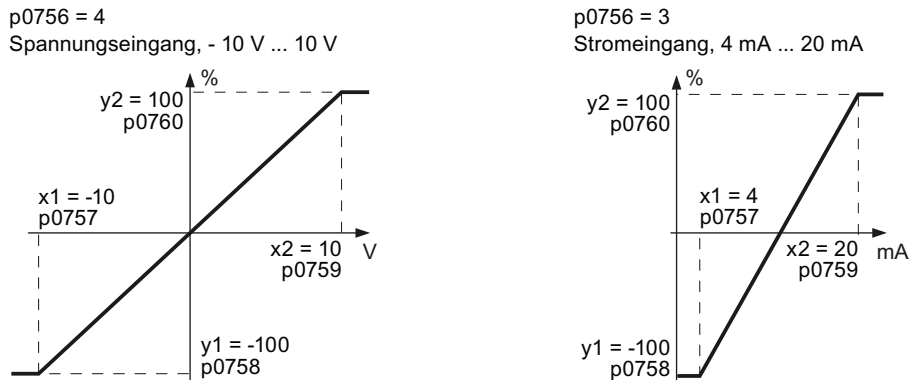


Bild 6-4 Beispiele für Normierungskennlinien

Parameter	Beschreibung
p0757	<b>x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [p0756 legt die Einheit fest]</b>
p0758	<b>y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]</b> p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl
p0759	<b>x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [p0756 legt die Einheit fest]</b>
p0760	<b>y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]</b>
p0761	<b>Ansprechschwelle der Drahtbruchüberwachung</b>

### Kennlinie anpassen

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

#### Anwendungsbeispiel

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.

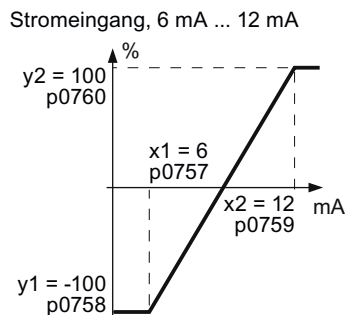


Bild 6-5 Kennlinie zum Anwendungsbeispiel

### 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.



### 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.

Tabelle 6-5 Oft verwendete Konnektoreingänge (CI) des Umrichters

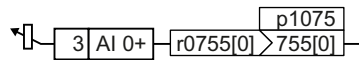
CI	Bedeutung	CI	Bedeutung
p1070	Hauptsollwert	p2253	Technologieregler Sollwert 1
p1075	Zusatzsollwert	p2264	Technologieregler Istwert

Die vollständige Liste der Konnektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.



Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### Funktion eines Analogeingangs festlegen - Beispiel

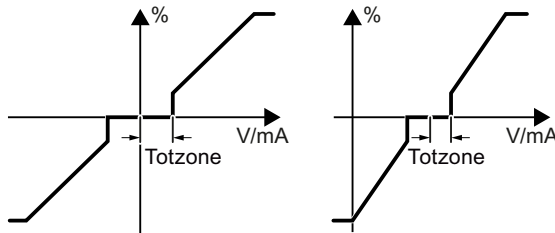


Um den Zusatzsollwert über den Analogeingang AI 0 vorzugeben, müssen Sie den AI 0 mit der Signalquelle für den Zusatzsollwert verschalten.

Setzen Sie  $p1075 = 755[0]$ .

### Totzone

Wenn der Motor bei frei gegebener 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.

p0764[0]	Analogeingang Totzone (Werkseinstellung: 0)
----------	---

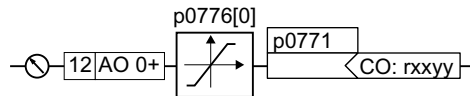
### Analogeingang als Digitaleingang betreiben

Ein Analogeingang lässt sich auch als Digitaleingang betreiben.

 Digitaleingänge (Seite 162)

### 6.3.4 Analogausgang


#### Übersicht



Mit dem Parameter p0776 legen Sie den Typ des Analogausgangs fest.

Indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang CO Ihrer Wahl verschalten, legen Sie die Funktion des Analogausgangs fest.

Konnektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CO" gekennzeichnet.

 Signale im Umrichter verschalten (Seite 444)

#### Typ des Analogausgangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0776[0] auswählen:

Stromausgang (Werkseinstellung)	0 mA ... +20 mA	p0776[0] =	0
Spannungsausgang	0 V ... +10 V		1
Stromausgang	+4 mA ... +20 mA		2

#### Kennlinien

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.

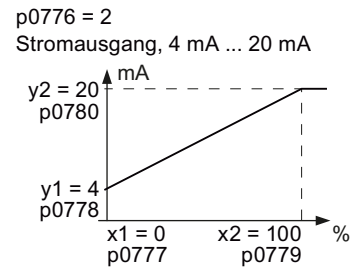
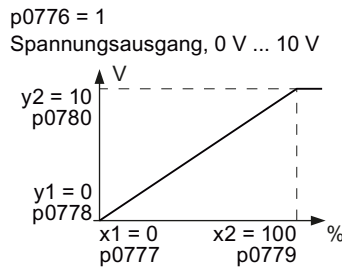


Bild 6-6 Beispiele für Normierungskennlinien

Die Parameter p0777 ... p0780 sind über ihren Index einem Analogausgang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0777[0] ... p0770[0] zum Analogausgang 0.

Tabelle 6-6 Parameter für die Normierungskennlinie

Parameter	Beschreibung
p0777	x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x] p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl.
p0778	y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]

Parameter	Beschreibung
p0779	x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]
p0780	y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]

### Kennlinie einstellen

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

#### Anwendungsbeispiel

Der Umrichter soll über den Analogausgang 0 ein Signal im Wertebereich 0 % ... 100 % in ein Ausgangssignal 6 mA ... 12 mA wandeln.

Stromausgang, 6 mA ... 12 mA

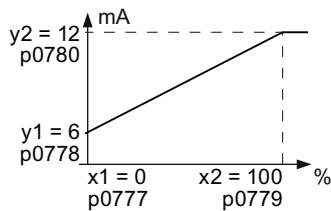


Bild 6-7 Kennlinien zum Anwendungsbeispiel

#### 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.

□

### Funktion eines 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.

Tabelle 6-7 Konnektorausgänge (CO) des Umrichters (Auswahl)

CO	Bedeutung	CO	Bedeutung
r0021	Drehzahlwert geglättet	r0026	Zwischenkreisspannung geglättet
r0024	Ausgangsfrequenz geglättet	r0027	Stromistwert Betrag geglättet
r0025	Ausgangsspannung geglättet		

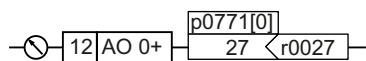


Die vollständige Liste der Konnektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 2261 des Listenhandbuchs.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### Anwendungsbeispiel: Funktion eines Analogausgangs festlegen



Um den Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 auszugeben, müssen Sie den AO 0 mit dem Signal für den Ausgangsstrom verschalten.

Setzen Sie  $p0771 = 27$ .

### Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal, das Sie über einen Analogausgang ausgeben, folgendermaßen manipulieren:

- Betragsbildung des Signals (p0775)
- Signal invertieren (p0782)

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

## 6.4 Rechts- und Linkslauf über Digitaleingänge steuern

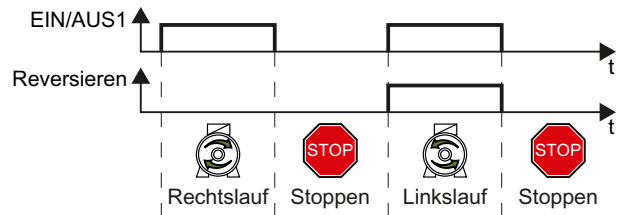


Der Umrichter bietet unterschiedliche Methoden für die Ansteuerung des Motors über zwei oder drei Befehle.

### Übersicht

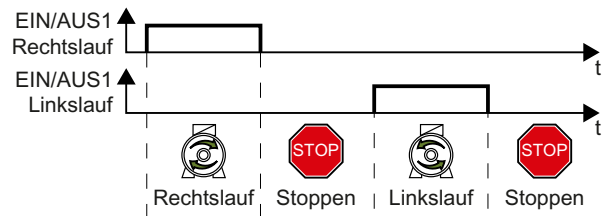
#### Zweidrahtsteuerung, Methode 1

EIN/AUS1:  
Motor ein- oder ausschalten  
Reversieren:  
Drehrichtung des Motors umkehren



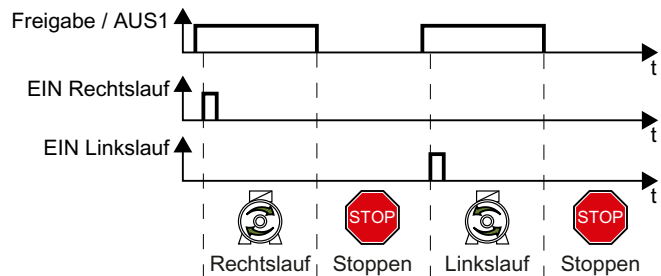
#### Zweidrahtsteuerung, Methode 2 und Zweidrahtsteuerung, Methode 3

EIN/AUS1 Rechtslauf:  
Motor ein- oder ausschalten, Rechtslauf  
EIN/AUS1 Linkslauf:  
Motor ein- oder ausschalten, Linkslauf



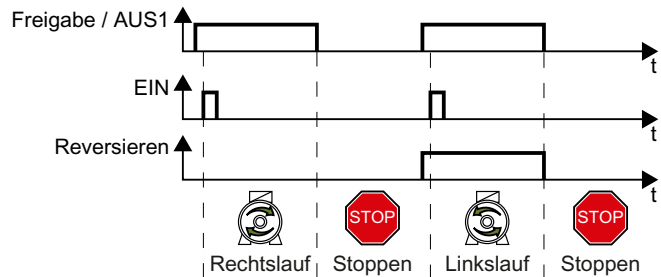
#### Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Freigabe/AUS1:  
Freigabe für das Einschalten des Motors oder Motor ausschalten  
EIN Rechtslauf:  
Motor einschalten, Rechtslauf  
EIN Linkslauf:  
Motor einschalten, Linkslauf



#### Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Freigabe/AUS1:  
Freigabe für das Einschalten des Motors oder Motor ausschalten  
EIN:  
Motor einschalten  
Reversieren:  
Drehrichtung des Motors umkehren



## 6.4.1 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

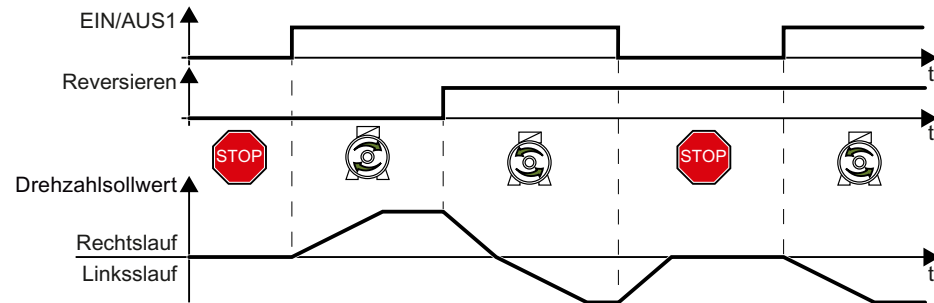


Bild 6-8 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

Der Befehl "EIN/AUS1" schaltet den Motor ein und aus. Der Befehl "Reversieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um.

Tabelle 6-8 Funktionstabelle

EIN/AUS1	Reversieren	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt
0	1	
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors
1	1	EIN: Linkslauf des Motors

Tabelle 6-9 Zweidrahtsteuerung, Methode 1 wählen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 12	<b>Makro Antriebsgerät</b> Um den Parameter p0015 einzustellen, müssen Sie die Schnellinbetriebnahme durchführen. Zuordnung der Digitaleingänge DI zu den Befehlen: DI 0: EIN/AUS1 DI 1: Reversieren

Tabelle 6-10 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p0840[0 ... n] = 722.x	<b>BI: EIN/AUS1</b> (EIN/AUS1) Beispiel: p0840 = 722.3 $\Rightarrow$ DI 3: EIN/AUS1
p1113[0 ... n] = 722.x	<b>BI: Sollwert Invertierung</b> (Reversieren)

### 6.4.2 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

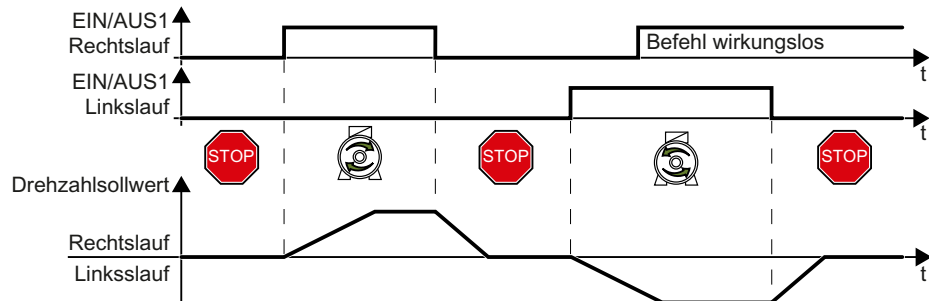


Bild 6-9 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Die Befehle "EIN/AUS1 Rechtslauf" und "EIN/AUS1 Linkslauf" schalten den Motor ein und wählen gleichzeitig eine Drehrichtung. Der Umrichter akzeptiert einen neuen Befehl nur bei Stillstand des Motors.

Tabelle 6-11 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	EIN: Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Befehl, der zuerst den Zustand "1" annimmt.

Tabelle 6-12 Zweidrahtsteuerung, Methode 2 wählen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 17	<p><b>Makro Antriebsgerät</b></p> <p>Um den Parameter p0015 einzustellen, müssen Sie die Schnellinbetriebnahme durchführen.</p> <p>Zuordnung der Digitaleingänge DI zu den Befehlen:</p> <p>DI 0: EIN/AUS1 Rechtslauf</p> <p>DI 1: EIN/AUS1 Linkslauf</p>

Tabelle 6-13 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1</b> (EIN/AUS1 Rechtslauf)
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2</b> (EIN/AUS1 Linkslauf)
	Beispiel: p3331 = 722.0 ⇒ DI 0: EIN/AUS1-Linkslauf

### 6.4.3 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

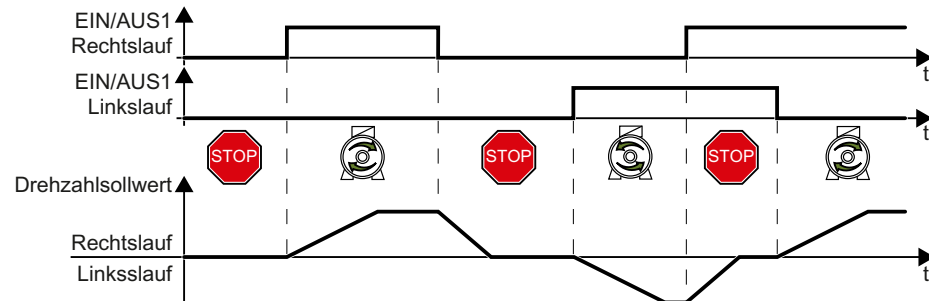


Bild 6-10 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

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 6-14 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Tabelle 6-15 Zweidrahtsteuerung, Methode 3 wählen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 18	<b>Makro Antriebsgerät</b> Um den Parameter p0015 einzustellen, müssen Sie die Schnellinbetriebnahme durchführen. Zuordnung der Digitaleingänge DI zu den Befehlen: DI 0: EIN/AUS1 Rechtslauf DI 1: EIN/AUS1 Linkslauf

Tabelle 6-16 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1 (EIN/AUS1 Rechtslauf)</b>
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2 (EIN/AUS1 Linkslauf)</b> Beispiel: p3331 = 722.0 ⇒ DI 0: EIN/AUS1-Linkslauf

### 6.4.4 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

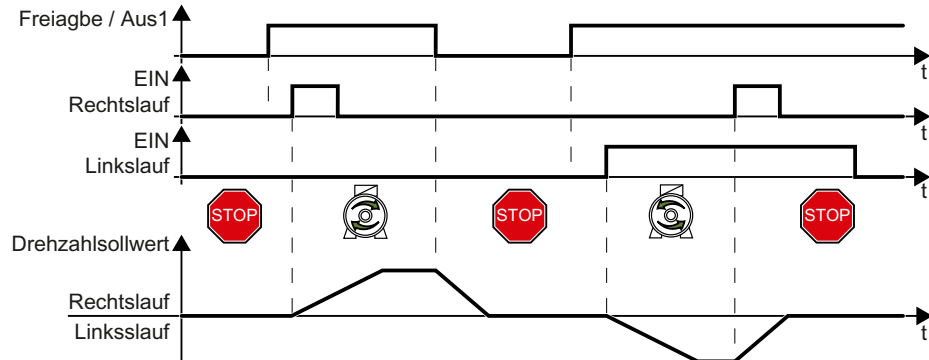


Bild 6-11 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

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 6-17 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Tabelle 6-18 Dreidrahtsteuerung, Methode 1 wählen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 19	<p><b>Makro Antriebsgerät</b></p> <p>Um den Parameter p0015 einzustellen, müssen Sie die Schnellinbetriebnahme durchführen.</p> <p>Zuordnung der Digitaleingänge DI zu den Befehlen:</p> <p>DI 0: Freigabe / AUS1</p> <p>DI 1: EIN Rechtslauf</p> <p>DI 2: EIN Linkslauf</p>

Tabelle 6-19 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1</b> (Freigabe / AUS1)
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2</b> (EIN Rechtslauf)
p3332[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3</b> (EIN Linkslauf) Beispiel: p3332 = 722.0 ⇒ DI 0: EIN-Linkslauf

## 6.4.5 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

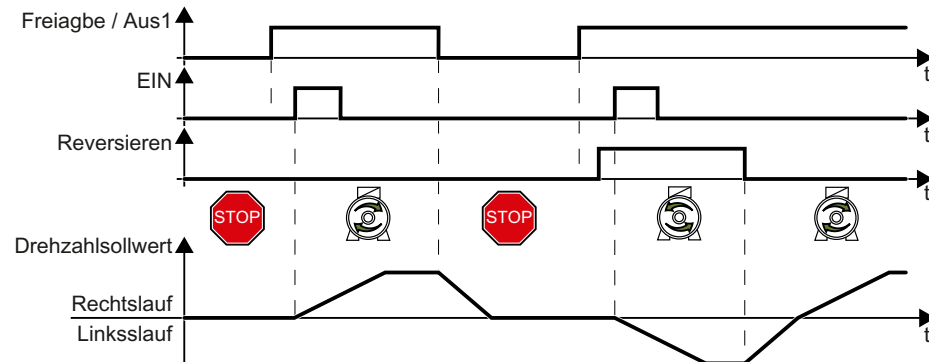


Bild 6-12 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

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).

Tabelle 6-20 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0→1	1	EIN: Linkslauf des Motors.

Tabelle 6-21 Dreidrahtsteuerung, Methode 2 wählen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 20	<b>Makro Antriebsgerät</b> Um den Parameter p0015 einzustellen, müssen Sie die Schnellinbetriebnahme durchführen. Zuordnung der Digitaleingänge DI zu den Befehlen: DI 0: Freigabe / AUS1 DI 1: EIN DI 2: Reversieren

Tabelle 6-22 Zuordnung der Digitaleingänge ändern

Parameter	Beschreibung
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1</b> (Freigabe / AUS1)
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2</b> (EIN) Beispiel: p3331 = 722.0 ⇒ DI 0: EIN-Befehl
p3332[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3</b> (Reversieren)

## 6.5 Antriebssteuerung über PROFIBUS oder PROFINET

### 6.5.1 Empfangsdaten und Sendedaten

#### Zyklischer Datenaustausch



Der Umrichter empfängt zyklisch Daten von der übergeordneten Steuerung und sendet zyklisch Daten an die Steuerung zurück.

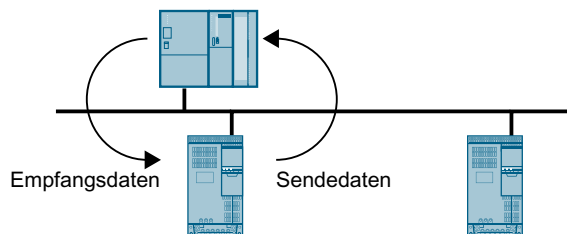


Bild 6-13 Zyklischer Datenaustausch

Umrichter und Steuerung verpacken ihre Daten jeweils in Telegrammen.

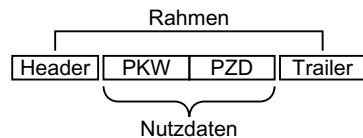


Bild 6-14 Telegrammaufbau

Jedes Telegramm für zyklischen Datenaustausch hat den folgenden grundlegenden Aufbau:

- Header und Trailer bilden den Rahmen des Protokolls.
- Innerhalb des Rahmens liegen die Nutzdaten:
  - PKW: Über die "PKW-Daten" kann die Steuerung jeden Parameter im Umrichter lesen oder ändern. Der "PKW-Bereich" ist nicht in jedem Telegramm enthalten.
  - PZD: Über die "PZD-Daten" empfängt der Umrichter Steuerbefehle und Sollwerte von der übergeordneten Steuerung oder sendet Statusmeldungen und Istwerte.

#### PROFIdrive und Telegrammnummern

Im PROFIdrive-Profil sind für typische Anwendungen bestimmte Telegramme definiert und mit einer festen PROFIdrive-Telegrammnummer versehen. Hinter einer PROFIdrive-Telegrammnummer steckt also eine fest definierte Zusammenstellung von Signalen. Eine Telegrammnummer beschreibt dadurch den zyklischen Datenaustausch eindeutig.

Die Telegramme sind für PROFIBUS und PROFINET identisch.

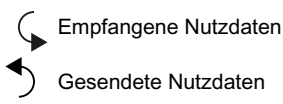


## 6.5.2 Telegramme

### Verfügbare Telegramme

Die Nutzdaten der verfügbaren Telegramme sind im Folgenden beschrieben.

Telegramm 1

PZD01	PZD02	
STW1	NSOLL_A	
ZSW1	NIST_A	

Drehzahlsollwert 16 Bit

Telegramm 20

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_A GLATT	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	Prozessdaten für PCS7			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

Drehzahlsollwert 16 Bit für PCS7

Telegramm 353

	PZD01	PZD02
PKW	STW1	NSOLL_A
	ZSW1	NIST_A GLATT

Drehzahlsollwert 16 Bit mit Lesen und Schreiben von Parametern

Telegramm 354

	PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
PKW	STW1	NSOLL_A	Prozessdaten für PCS7			
	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

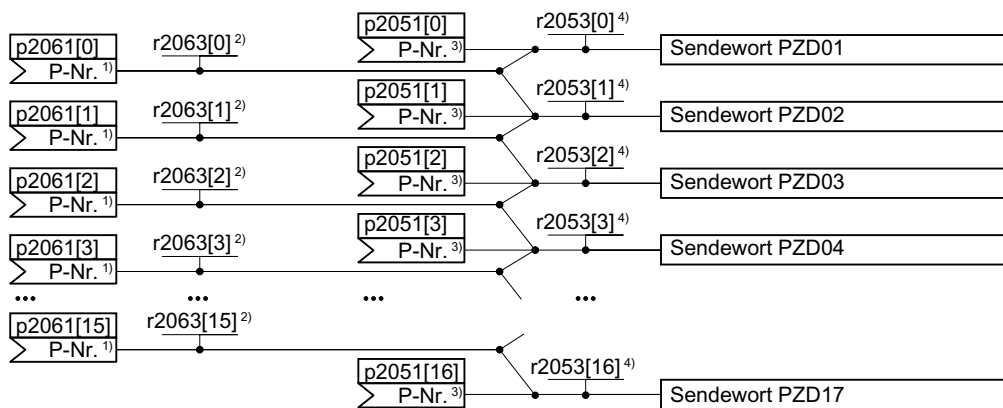
PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12	PZD13 ... PZD17
STW1	Telegrammlänge für die Empfangsdaten											
ZSW1	Telegrammlänge für die Sendedaten											

Freie Verschaltung und Länge

Tabelle 6-23 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung	Abkürzung	Erläuterung
PZD	Prozessdatum	PKW	Parameterkanal
STW	Steuerwort	MIST_GLATT	Aktuelles geglättetes Drehmoment
ZSW	Zustandswort	PIST_GLATT	Aktuelle geglättete Wirkleistung
NSOLL_A	Drehzahlsollwert	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
NIST_A	Drehzahlwert	FAULT_CODE	Störcode
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahlwert	WARN_CODE	Warncode
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromwert	MELD_NAMUR	Meldung nach VIK-NAMUR-Definition

### Verschaltung der Prozessdaten



1) Parameternummer Sendewort, Doppelwort

2) Wert Sendewort, Doppelwort

3) Parameternummer Sendewort, Wort

4) Wert Sendewort, Wort

Bild 6-15 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.

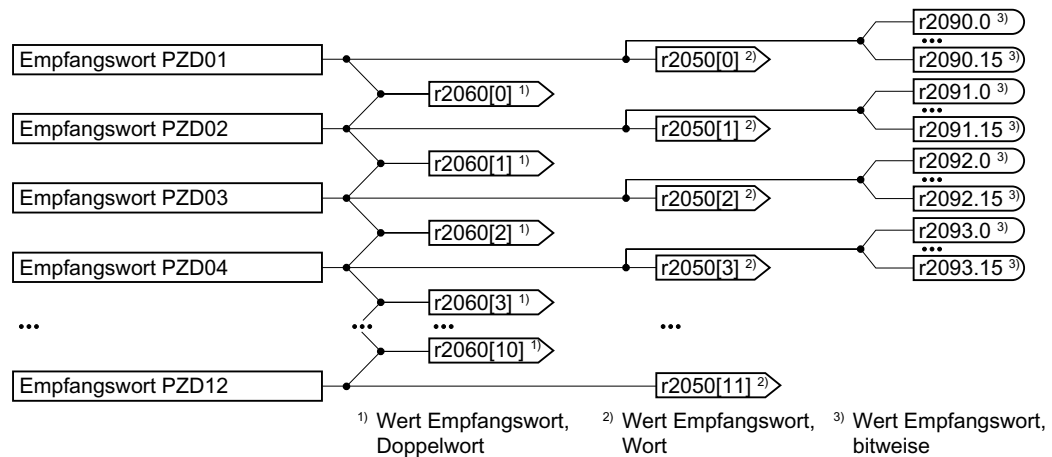



Bild 6-16 Verschaltung der Empfangsdaten

Der Umrichter legt die Empfangsdaten im Format "Wort" (r2050), im Format "Doppelwort" (r2060) und bitweise (r2090 ...r2093) ab. Wenn Sie ein bestimmtes Telegramm einstellen oder das Telegramm ändern, verschaltet der Umrichter automatisch die Parameter r2050, r2060 und r2090 ...r2093 mit den passenden Signalen.

Wenn Sie ein vordefiniertes Telegramm anpassen wollen, müssen Sie die Sende- und Empfangsdaten selbst mit den passenden Signalen verschalten. Um die manuelle Verschaltung der Sende- und Empfangsdaten zu ermöglichen, müssen Sie zunächst die Parameter p0922 und p2079 anpassen.

 Telegramm erweitern (Seite 190)

Weitere Details zur freien Verschaltung der Prozessdaten finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 2420 und 2472.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### 6.5.3 Steuer- und Zustandswort 1

#### Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0 = AUS1		Der Motor bremsst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN			
1	0 = AUS2		Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
2	0 = Schnellhalt (AUS3)		Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
3	0 = Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0 = HLG sperren		Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht sperren		Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.	
5	0 = HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG freigeben		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 ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert			
10	0 = Keine Führung durch PLC		Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	1 = Richtungsumkehr		Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11
12	Nicht verwendet			
13	--- <sup>1)</sup>	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	p1035[0] = r2090.13
14	--- <sup>1)</sup>	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS Bit 0	Reserviert	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

<sup>1)</sup> Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

## Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung		Anmerkungen	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	1 = Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist 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 wirksam		Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv		Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv		Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Führung gefordert		Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	1 = Strom- oder Momentgrenze erreicht	1 = Momentgrenze erreicht	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment ist erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	--- <sup>1)</sup>	1 = Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Warnung Übertemperatur Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor dreht rechts		Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor dreht links		Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	1 = Anzeige CDS	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

<sup>1)</sup> Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

## 6.5.4 NAMUR Meldewort

### Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition (MELD\_NAMUR)

Tabelle 6-24 Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Bedeutung	P-Nr.
0	1 = Control Unit meldet eine Störung	p2051[5] = r3113
1	1 = Netzfehler: Phasenausfall oder unzulässige Spannung	
2	1 = Zwischenkreisüberspannung	
3	1 = Störung des Power Module, z. B. Überstrom oder Übertemperatur	
4	1 = Übertemperatur des Umrichters	
5	1 = Erdschluss/Phasenschluss in der Motorleitung oder im Motor	
6	1 = Überlast Motor	
7	1 = Kommunikation zur überlagerten Steuerung gestört	
8	1 = Fehler in einem sicheren Überwachungskanal	
10	1 = Störung der umrichter-internen Kommunikation	
11	1 = Störung Netz	
15	1 = Sonstige Störung	

## 6.5.5 Parameterkanal

### Aufbau des Parameterkanals

Der Parameterkanal umfasst vier Worte. 1. und 2. Wort übertragen Parameternummer, Index und die Art des Auftrags (lesen oder schreiben). Das 3. und 4. Wort enthält die Parameterinhalte. Parameterinhalte können 16-Bit-Werte sein (z. B. Baudrate) oder 32-Bit-Werte (z. B. CO-Parameter).

Bit 11 im 1. Wort ist reserviert und immer mit 0 belegt.

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						

Anwendungsbeispiele zum Parameterkanal finden Sie am Ende dieses Abschnitts.

### AK: Anforderungs- und Antwortkennungen

Die Bits 12 ... 15 des 1. Wortes des Parameterkanals enthalten die Anforderungs- und Antwortkennung AK.

Tabelle 6-25 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 <sup>1)</sup>	3	7 / 8
6 <sup>2)</sup>	Anforderung Parameterwert (Feld) <sup>1)</sup>	4 / 5	7 / 8
7 <sup>2)</sup>	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) <sup>1)</sup>	4	7 / 8
8 <sup>2)</sup>	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) <sup>1)</sup>	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

<sup>1)</sup> Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

<sup>2)</sup> Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.  
Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Tabelle 6-26 Antwortkennungen Umrichter → Steuerung

AK	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)

AK	Beschreibung
3	Übertrage beschreibendes Element <sup>1)</sup>
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) <sup>2)</sup>
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) <sup>2)</sup>
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten. Der Umrichter sendet im höchsten Wort des Parameterkanals eine Fehlernummer an die Steuerung, siehe folgende Tabelle.
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle

<sup>1)</sup> Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

<sup>2)</sup> Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Tabelle 6-27 Fehlernummern bei Antwortkennung 7

Nr.	Beschreibung
00 hex	<b>Unzulässige Parameternummer</b> (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter.)
01 hex	<b>Parameterwert nicht änderbar</b> (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert.)
02 hex	<b>Untere oder obere Wertgrenze überschritten</b> (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen.)
03 hex	<b>Fehlerhafter Subindex</b> (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex)
04 hex	<b>Kein Array</b> (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter)
05 hex	<b>Falscher Datentyp</b> (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt)
06 hex	<b>Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen</b> (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis)
07 hex	<b>Beschreibungselement nicht änderbar</b> (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement.fehlerwert)
0B hex	<b>Keine Bedienhoheit</b> (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit, siehe auch p0927)
0C hex	<b>Schlüsselwort fehlt</b>
11 hex	<b>Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar</b> (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich)
14 hex	<b>Wert unzulässig</b> (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten)
65 hex	<b>Parameternummer derzeit deaktiviert</b> (Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters)
66 hex	<b>Kanalbreite nicht ausreichend</b> (Kommunikationskanal zu klein für Antwort)
68 hex	<b>Unzulässiger Parameterwert</b> (Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu)
6A hex	<b>Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.</b> (Die gültigen Anforderungskennungen finden Sie in der Tabelle "Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter")
6B hex	<b>Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler.</b> (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
86 hex	<b>Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme (p0010 = 15)</b> (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
87 hex	<b>Know-how-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt</b>



Nr.	Beschreibung
C8 hex	<b>Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze</b> (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt)
C9 hex	<b>Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze</b> (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	<b>Änderungsauftrag nicht erlaubt</b> (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden)

## PNU (Parameternummer) und Seitenindex

Die Parameternummer steht im Wert PNU im 1. Wort des Parameterkanals (PKE).

Der Seitenindex steht im 2. Wort des Parameterkanals (IND Bit 7 ... 0).

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 Hex-Wert im Subindex (IND Bit 15 ... 8).

## PWE: Parameterwert oder Konnektor

In PWE dürfen Parameterwerte oder Konnektoren stehen.

Tabelle 6-28 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



**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 ≙ 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				Drive Object	Index																				
0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Bild 6-19 Telegramm, um den DI 2 mit EIN/AUS1 zu belegen

## 6.5.7 Telegramm erweitern

### Überblick

Wenn Sie ein Telegramm gewählt haben, verschaltet der Umrichter die entsprechenden Signale mit der Feldbus-Schnittstelle. Diese Verschaltungen sind normalerweise gegen Änderung gesperrt. Bei entsprechender Einstellung im Umrichter lässt sich das Telegramm erweitern oder sogar frei verschalten.

### Telegramm erweitern

#### Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0922 = 999.
2. Setzen Sie p2079 auf den Wert des entsprechenden Telegramms.  
Die im Telegramm enthaltenen Verschaltungen sind gesperrt.
3. Erweitern Sie das Telegramm, indem Sie zusätzliche Signale "anhängen":  
Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben das Telegramm erweitert.



### Signale im Telegramm frei verschalten

#### Vorgehensweise

1. Setzen Sie p0922 = 999.
2. Setzen Sie p2079 = 999.  
Die im Telegramm enthaltenen Verschaltungen sind frei gegeben.
3. Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben die im Telegramm übertragenen Signale frei verschaltet.



### Parameter

Parameter	Beschreibung
p0922	<b>PROFIdrive Telegrammauswahl</b>
	999: Freie Telegrammprojektierung

Parameter	Beschreibung
p2079	<b>PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert</b> 1: Standard Telegramm 1, PZD-2/2 20: Standard Telegramm 20, PZD-2/6 350: SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 352: SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 353: SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 354: SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4 999: Freie Telegrammprojektion
r2050[0...11]	<b>PROFIdrive PZD empfangen Wort</b> Empfangene PZD (Sollwerte) im Wort-Format
p2051[0...16]	<b>PROFIdrive PZD senden Wort</b> Gesendete PZD (Istwerte) im Wort-Format

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468 und 2470 des Listenhandbuchs.

## 6.5.8 Querverkehr

### Überblick

Der "Querverkehr" wird auch "Slave-Slave-Kommunikation" oder "Data Exchange Broadcast" genannt. Über den Querverkehr tauschen Slaves Daten ohne direkte Beteiligung des Masters aus.

Die Beschreibung der Funktion "Querverkehr" finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## 6.5.9 Umrichterparameter azyklisch lesen und schreiben

### Überblick

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: Schreib- oder Leseaufträge über B02E hex und B02F hex

Weitere Informationen zur azyklischen Kommunikation finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### Anwendungsbeispiel "Parameter lesen und schreiben"

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

 Applikationsbeispiele (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/29157692>)

## 6.6 Antriebssteuerung über Modbus RTU



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.

### Einstellungen für Modbus RTU

Parameter	Erläuterung		
p2020	<b>Feldbus-SS Baudrate</b> (Werkseinstellung: 7)	5: 4800 Baud 6: 9600 Baud 7: 19200 Baud 8: 38400 Baud 9: 57600 Baud	10: 76800 Baud 11: 93750 Baud 12: 115200 Baud 13: 187500 Baud
p2021	<b>Feldbus-SS Adresse</b> (Werkseinstellung: 1) Gültige Adressen: 1 ... 247. Der Parameter ist nur wirksam, wenn auf dem Adress-Schalter auf der Control Unit die Adresse 0 eingestellt ist. Eine Änderungen wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.		
p2024	<b>Feldbus-SS Zeiten</b> (Werkseinstellung: [0] 1000 ms, [2] 0 ms)	[0] Maximal erlaubte Telegramm-Verarbeitungszeit des Modbus-Slaves [2] Pausenzeit zwischen zwei Telegrammen	
r2029	<b>Feldbus-SS Fehlerstatistik</b>	[0] Anzahl fehlerfreie Telegramme [1] Anzahl abgelehnte Telegramme [2] Anzahl Framing Fehler [3] Anzahl Overrun Fehler	[4] Anzahl Parity Fehler [5] Anzahl Startzeichenfehler [6] Anzahl Prüfsummenfehler [7] Anzahl Längenfehler
p2030 = 2	<b>Feldbus-SS Protokollauswahl:</b> Modbus RTU		
p2031	<b>Feldbus-SS Modbus Parity</b> (Werkseinstellung: 2)	0: No Parity 1: Odd Parity 2: Even Parity	
p2040	<b>Feldbus-SS Überwachungszeit</b> (Werkseinstellung: 10 s) p2040 = 0: Die Überwachung ist ausgeschaltet		

### Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signal-Ver-schaltung im Umrichter
0	0 = AUS1	Der Motor brems mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter geht in den Zustand "betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
1	0 = AUS2	Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
2	0 = Schnellhalt (AUS3)	Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
3	0 = Betrieb sperren	Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben	Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0 = HLG sperren	Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht sperren	Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.	
5	0 = HLG stoppen	Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG freigeben	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 ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert		
10	0 = Keine Führung durch PLC	Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Führung durch PLC	Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	1 = Richtungsumkehr	Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11
12	Reserviert		
13	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	p1036[0] = r2090.14
15	Reserviert		



## Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung	Anmerkungen	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
0	1 = Einschaltbereit	Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Betriebsbereit	Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist 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 wirksam	Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv	Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv	Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv	Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Warnung wirksam	Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs	Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Führung gefordert	Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten	Drehzahl ist größer 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 = Warnung Übertemperatur Motor	--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor dreht rechts	Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor dreht links	Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r2135.15

<sup>1)</sup> Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

## Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Modbus RTU finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## 6.7 Antriebssteuerung über USS



USS dient zur Übertragung zyklischer Prozessdaten und azyklischer Parameterdaten zwischen genau einem Master und bis zu 31 Slaves. Der Umrichter ist immer Slave und sendet Daten auf Anforderung des Masters. Kommunikation von Slave zu Slave ist nicht möglich.

### Einstellungen für USS

Parameter	Erläuterung		
p2020	<b>Feldbus-SS Baudrate</b> (Werkseinstellung: 8)	4: 2400 Baud 5: 4800 Baud 6: 9600 Baud 7: 19200 Baud 8: 38400 Baud	9: 57600 Baud 10: 76800 Baud 11: 93750 Baud 12: 115200 Baud 13: 187500 Baud
p2021	<b>Feldbus-SS Adresse</b> (Werkseinstellung: 0) Gültige Adressen: 0 ... 30. Der Parameter ist nur wirksam, wenn auf dem Adress-Schalter auf der Control Unit die Adresse 0 eingestellt ist. Eine Änderungen wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.		
p2022	<b>Feldbus-SS USS PZD Anzahl</b> (Werkseinstellung: 2)		
p2023	<b>Feldbus-SS USS PKW Anzahl</b> (Werkseinstellung: 127)		0: PKW 0 Worte 3: PKW 3 Worte 4: PKW 4 Worte 127: PKW variabel
p2024	<b>Feldbus-SS Zeiten</b> (Werkseinstellung: [0] 1000 ms, [1] 0 ms, [2] 0 ms)	[0] Maximal erlaubte Telegramm-Verarbeitungszeit des Modbus-Slaves [1] Zeichenverzugszeit [2] Pausenzeit zwischen zwei Telegrammen	
r2029	<b>Feldbus-SS Fehlerstatistik</b>	[0] Anzahl fehlerfreie Telegramme [1] Anzahl abgelehnte Telegramme [2] Anzahl Framing Fehler [3] Anzahl Overrun Fehler	[4] Anzahl Parity Fehler [5] Anzahl Startzeichenfehler [6] Anzahl Prüfsummenfehler [7] Anzahl Längenfehler
p2030 = 1	<b>Feldbus-SS Protokollauswahl:</b> USS		
p2031	<b>Feldbus-SS Modbus Parity</b> (Werkseinstellung: 2)	0: No Parity 1: Odd Parity 2: Even Parity	
p2040	<b>Feldbus-SS Überwachungszeit</b> (Werkseinstellung: 100 ms) p2040 = 0: Die Überwachung ist ausgeschaltet		

### Steuerwort 1 (STW1)

Bit	Bedeutung	Erläuterung	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
0	0 = AUS1	Der Motor bremsst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter geht in den Zustand "betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2	Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
2	0 = Schnellhalt (AUS3)	Schnelles Anhalten: der Motor bremsst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
3	0 = Betrieb sperren	Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben	Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0 = HLG sperren	Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht sperren	Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.	
5	0 = HLG stoppen	Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG freigeben	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 ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert		
10	0 = Keine Führung durch PLC	Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Führung durch PLC	Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	1 = Richtungsumkehr	Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11
12	Reserviert		
13	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	p1036[0] = r2090.14
15	Reserviert		

Zustandswort 1 (ZSW1)

Bit	Bedeutung	Anmerkungen	Signal-Ver- schaltung im Umrichter
0	1 = Einschaltbereit	Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Betriebsbereit	Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist 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 wirksam	Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv	Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv	Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperr aktiv	Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Warnung wirksam	Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs	Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Führung gefordert	Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten	Drehzahl ist größer 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 = Warnung Übertemperatur Motor	--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor dreht rechts	Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor dreht links	Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r2135.15

1) Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu USS finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## 6.8 Antriebssteuerung über Ethernet/IP



EtherNet/IP ist ein auf Ethernet basierender Feldbus. EtherNet/IP dient zur Übertragung zyklischer Prozessdaten und azyklischer Parameterdaten.

### Einstellungen für Ethernet/IP

Parameter	Erläuterung		
p2030 = 10	<b>Feldbus-SS Protokollauswahl:</b> Ethernet/IP		
p8920	<b>PN Name of Station</b>		
p8921	<b>PN IP Address</b> (Werkseinstellung: 0)		
p8922	<b>PN Default Gateway</b> (Werkseinstellung: 0)		
p8923	<b>PN Subnet Mask</b> (Werkseinstellung: 0)		
p8924	<b>PN DHCP Mode</b> (Werkseinstellung: 0)	0: DHCP aus 2: DHCP ein, Identifizierung über MAC-Adresse 3: DHCP ein, Identifizierung über Name of Station	
p8925	<b>PN Schnittstellen-Konfiguration</b> (Werkseinstellung: 0)	0: Keine Funktion 1: Reserviert 2: Konfiguration speichern und aktivieren 3: Konfiguration löschen	
p8980	<b>Ethernet/IP Profil</b> (Werkseinstellung: 0) Eine Änderungen wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.	0: SINAMICS 1: ODVA AC/DC	
p8982	<b>Ethernet/IP ODVA Drehzahl Skalierung</b> (Werkseinstellung: 128) Eine Änderungen wird erst wirksam, nachdem die Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder eingeschaltet wurde.		
	123: 32 124: 16 125: 8 126: 4	127: 2 128: 1 129: 0.5 130: 0.25	131: 0.125 132: 0.0625 133: 0.03125

### Weitere Informationen

Weitere Informationen zu USS finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse".

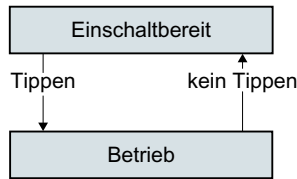


Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## 6.9 Tippen



Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um eine Maschinenkomponente, z. B. ein Transportband, vorübergehend über Vor-Ort-Befehle zu bewegen.



Die Befehle "Tippen 1" oder "Tippen 2" schalten den Motor ein und aus.

Die Befehle sind nur im Umrichterzustand "Einschaltbereit" wirksam.

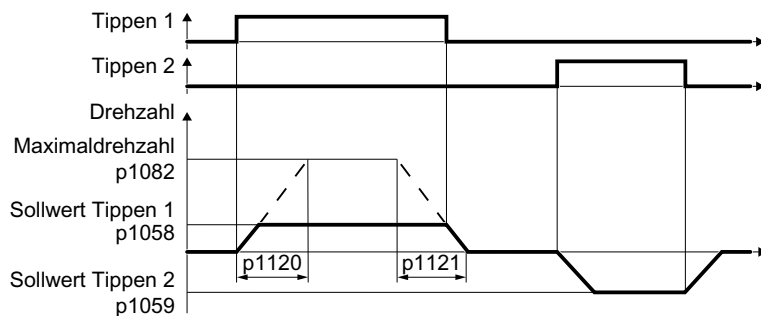


Bild 6-20 Verhalten des Motors beim "Tippen"

Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor auf den Sollwert Tippen 1 bzw. den Sollwert Tippen 2. Die beiden unterschiedlichen Sollwerte können z. B. dem Links- und Rechtslauf des Motors zugeordnet sein.

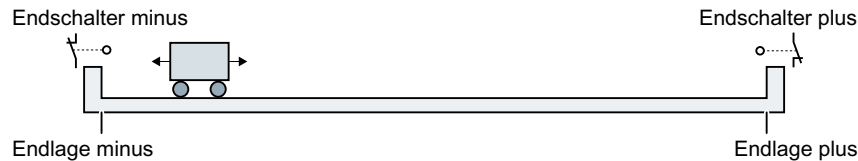
Beim Tippen ist der gleiche Hochlaufgeber wirksam wie beim EIN/AUS1-Befehl.

### Einstellungen für Tippen

Parameter	Beschreibung
p1058	<b>Tippen 1 Drehzahl-Sollwert</b> (Werkseinstellung 150 1/min)
p1059	<b>Tippen 2 Drehzahl-Sollwert</b> (Werkseinstellung -150 1/min)
p1082	<b>Maximaldrehzahl</b> (Werkseinstellung 1500 1/min)
p1110	<b>Richtung negativ sperren</b> =0: Negative Drehrichtung ist freigegeben    =1: Negative Drehrichtung ist gesperrt
p1111	<b>Richtung positiv sperren</b> =0: Positive Drehrichtung ist freigegeben    =1: Positive Drehrichtung ist gesperrt
p1113	<b>Sollwert Invertierung</b> =0: Sollwert ist nicht invertiert    =1: Sollwert ist invertiert
p1120	<b>Hochlaufgeber Hochlaufzeit</b> (Werkseinstellung 10 s)
p1121	<b>Hochlaufgeber Rücklaufzeit</b> (Werkseinstellung 10 s)
p1055 = 722.0	<b>Tippen Bit 0:</b> Tippen 1 über den Digitaleingang 0 wählen
p1056 = 722.1	<b>Tippen Bit 1:</b> Tippen 2 über den Digitaleingang 1 wählen

## 6.10 Endlagensteuerung

### Endlage und Endschalter

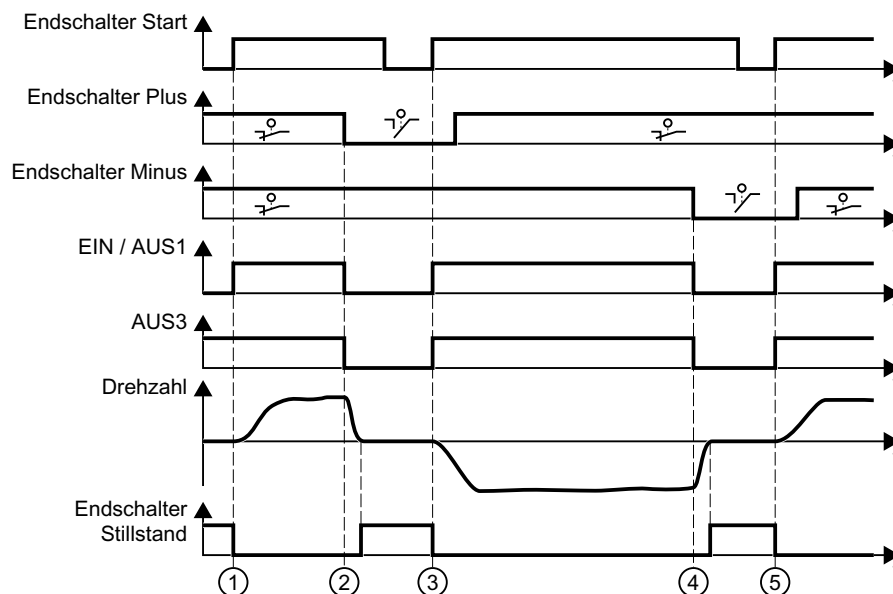


Eine Endlage ist eine Position in der Bewegungsrichtung einer Maschinenkomponente, an der die Bewegung konstruktionsbedingt endet. Ein Endschalter ist ein Sensor, der das Erreichen einer Endlage meldet.

### Funktion

Die Endlagensteuerung steuert den Motor abhängig von zwei Endschaltersignalen:

- Beim Erreichen einer Endlage stoppt der Umrichter den Motor.
- In einer Endlage startet der Umrichter den Motor mit einem neuen Fahrbefehl in Richtung der entgegengesetzten Endlage.
- Wenn nach dem Einschalten der Spannungsversorgung keine der beiden Endlagen erreicht ist, legt die Polarität des Drehzahlsollwerts fest, in welche Richtung der Motor mit dem ersten Fahrbefehl startet.



- ① Der Motor bewegt die Maschinenkomponente in Richtung der positiven Endlage.
- ② Die positive Endlage ist erreicht. Der Motor stoppt mit der AUS3-Rücklaufzeit.
- ③ Der Motor bewegt die Maschinenkomponente in Gegenrichtung mit einem Signalwechsel 0 → 1.
- ④ Die negative Endlage ist erreicht. Der Motor stoppt mit der AUS3-Rücklaufzeit.
- ⑤ Der Motor bewegt die Maschinenkomponente in Gegenrichtung mit einem Signalwechsel 0 → 1.

Bild 6-21 Endlagensteuerung des Umrichters

Parameter	Erläuterung	
p3340[0 ... n]	Endschalter Start	1-Signal: Start ist aktiv 0-Signal: Start ist inaktiv
p3342[0 ... n]	Endschalter Minus	1-Signal: Endschalter ist inaktiv
p3343[0 ... n]	Endschalter Plus	0-Signal: Endschalter ist aktiv
r3344	Endschalter EIN/AUS	
	.00	1-Signal: Endschalter EIN 0-Signal: Endschalter AUS1
	.01	1-Signal: Endschalter kein AUS3 0-Signal: Endschalter AUS3
	.02	1-Signal: Endschalter Achse steht (Stillstand)
	.04	1-Signal: Endschalter Plus angefahren
	.05	1-Signal: Endschalter Minus angefahren



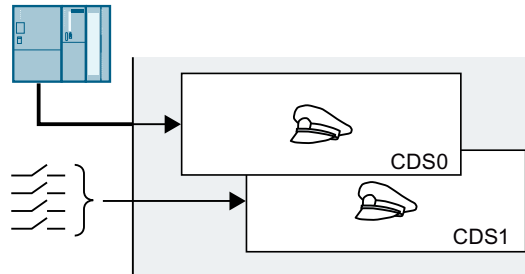
## 6.11 Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)



Einige Anwendungen erfordern die Möglichkeit, die Steuerungshoheit zur Bedienung des Umrichters umzuschalten.

Beispiel: Der Motor soll entweder über den Feldbus von einer zentralen Steuerung oder über die Digitaleingänge des Umrichters vor Ort bedient werden.

### Befehlsdatensatz (Control Data Set, CDS)



Sie können die Umrichtersteuerung auf unterschiedliche Arten einstellen und zwischen den Einstellungen umschalten. So lässt sich z. B., wie oben beschrieben, der Umrichter entweder über Feldbus oder über seine Digitaleingänge bedienen.

Die Einstellungen im Umrichter, die einer bestimmten Steuerungshoheit zugeordnet sind, heißen Befehlsdatensatz.

Sie wählen den Befehlsdatensatz über den Parameter p0810. Dazu müssen Sie den Parameter p0810 mit einem Steuerbefehl Ihrer Wahl, z. B. einem Digitaleingang, verschalten.

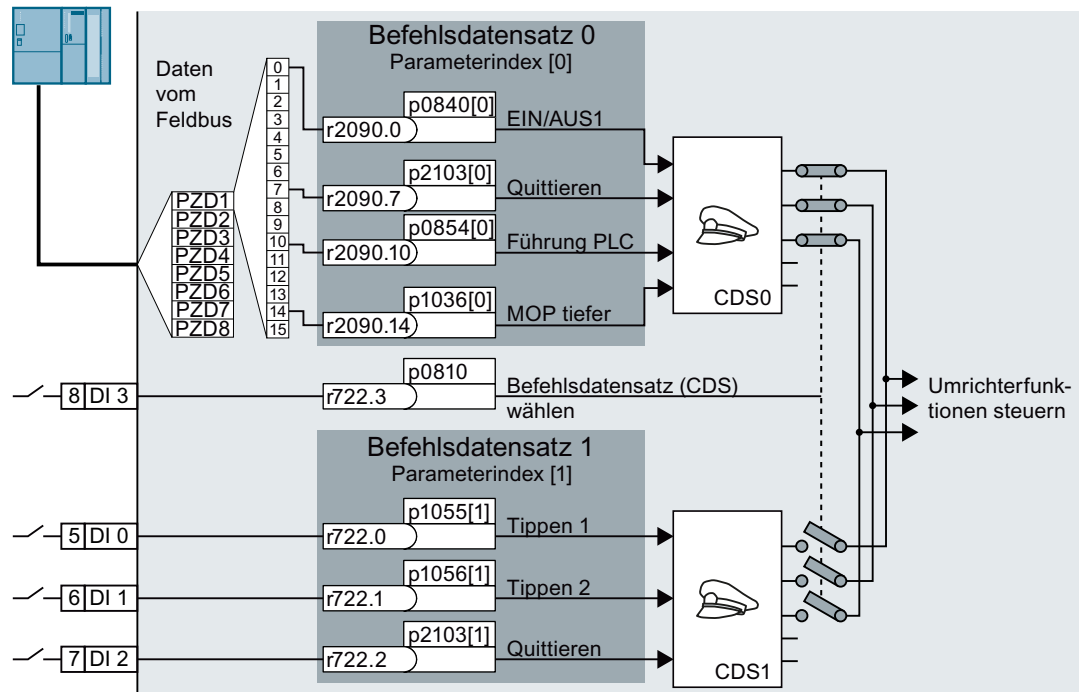


Bild 6-22 Beispiel: Umschalten von Steuerung über Klemmenleiste auf Steuerung über PROFIBUS oder PROFINET

6.11 Antriebssteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Befehlsdatensätzen gehören, finden Sie im Listenhandbuch.

**Hinweis**

Die Zeit zum Umschalten des Befehlsdatensatzes beträgt ca. 4 ms.

**Anzahl der Befehlsdatensätze ändern**

**Vorgehen**

1. Setzen Sie p0010 = 15.
2. Legen Sie mit p0170 die Anzahl der Befehlsdatensätze fest.
3. Setzen Sie p0010 = 0.

Sie haben die Anzahl der Befehlsdatensätze geändert.



**Befehlsdatensätze kopieren**

**Vorgehen**

1. Setzen Sie p0809[0] auf die Nummer des Befehlsdatensatzes, dessen Einstellungen Sie kopieren wollen (Quelle).
2. Setzen Sie p0809[1] auf die Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert Sie die Einstellungen kopieren wollen.
3. Setzen Sie p0809[2] = 1
4. Der Umrichter setzt p0809[2] = 0.

Sie haben die Einstellungen eines Befehlsdatensatzes in einen anderen Befehlsdatensatz kopiert.



**Parameter**

Parameter	Beschreibung
p0010	<b>Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter</b>
r0050	<b>Befehlsdatensatz CDS wirksam</b> Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes
p0170	<b>Befehlsdatensätze (CDS) Anzahl</b> (Werkseinstellung: 2) p0170 = 2, 3 oder 4
p0809[0]	<b>Befehlsdatensatz CDS kopieren</b> (Werkseinstellung: 0) [0] Quell-Befehlsdatensatz [1] Ziel-Befehlsdatensatz [2] 0→1: Kopiervorgang starten

Parameter	Beschreibung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0
p0811	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1

## 6.12 Motorhaltebremse



Die Motorhaltebremse hält den ausgeschalteten Motor in Position.

Bei richtiger Einstellung der Funktion "Motorhaltebremse" bleibt der Motor eingeschaltet, solange die Motorhaltebremse geöffnet ist. Der Umrichter schaltet den Motor nur bei geschlossener Motorhaltebremse aus.

### Funktion

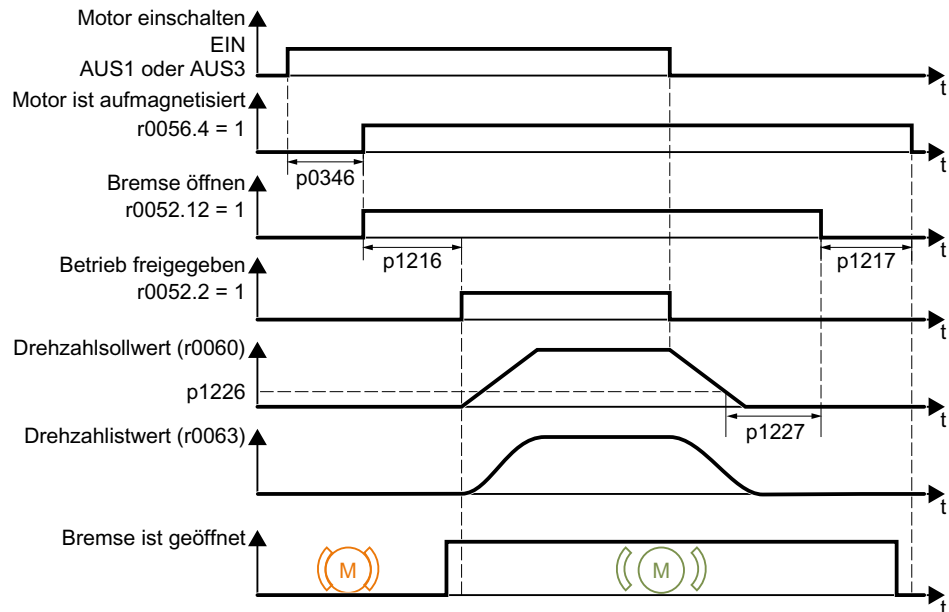


Bild 6-23 Funktion der Motorhaltebremse

#### Nach dem EIN-Befehl

1. Mit dem EIN-Befehl schaltet der Umrichter den Motor ein.
2. Nach der "Motor-Auferregungszeit" p0346 gibt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.
3. Bis zum Ende der "Motorhaltebremse Öffnungszeit" p1216 hält der Umrichter den Motor im Stillstand.  
Innerhalb der Zeit p1216 muss die Motorhaltebremse geöffnet sein.
4. Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den Drehzahlsollwert.

#### Nach dem AUS1- oder AUS3-Befehl

1. Mit dem AUS1- oder AUS3-Befehl bremst der Umrichter den Motor bis zum Stillstand.
2. 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.
3. Nach der "Motorhaltebremse Schließzeit" p1217 schaltet der Umrichter den Motor aus.  
Innerhalb der Zeit p1217 muss die Motorhaltebremse geschlossen sein.

## Nach dem AUS2-Befehl

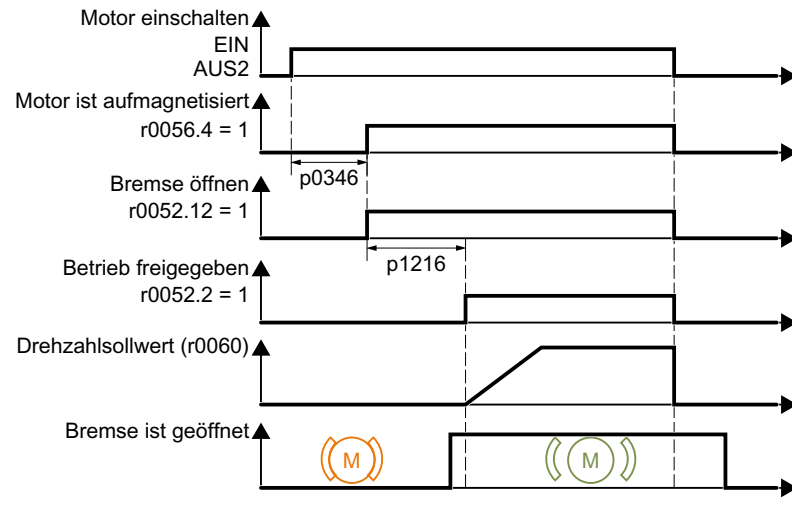


Bild 6-24 Ansteuerung der Motorhaltebremse nach AUS2

Nach dem AUS2-Befehl gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Motorhaltebremse unmittelbar und unabhängig von der Motordrehzahl.

## Motorhaltebremse in Betrieb nehmen

**! WARNUNG****Lastabsturz durch fehlerhaft eingestellte Funktion "Motorhaltebremse"**

Bei unvollständiger oder fehlerhafter Einstellung der Funktion "Motorhaltebremse" besteht in Anwendungen mit hängender Last, z. B. Hebezeugen, Kranen oder Aufzügen, Lebensgefahr durch einen Lastabsturz.

- Sichern Sie für die Inbetriebnahme der Funktion "Motorhaltebremse" hängende Lasten, z. B. durch folgende Maßnahmen:
  - Senken Sie die Last bis zum Boden.
  - Sperren Sie den Gefahrenbereich gegen unbefugtes Betreten.
- Stellen Sie die Funktion "Motorhaltebremse" gemäß der nachfolgenden Beschreibung ein.
- Prüfen Sie nach der Inbetriebnahme die zuverlässige Funktion der Motorhaltebremse und der Motorregelung.
- Wir empfehlen Ihnen in Anwendungen mit hängender Last die Vektorregelung mit Geber einzusetzen.

**Voraussetzungen**

- 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 freigegeben.
2. Kontrollieren Sie die Magnetisierungszeit  $p0346$ .  
Die Magnetisierungszeit muss größer Null sein. Der Umrichter belegt die Magnetisierungszeit bei der Inbetriebnahme vor.
3. Besorgen Sie sich aus den technischen Daten der Motorhaltebremse die mechanischen Öffnungs- und Schließzeiten.
  - Bremsöffnungszeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 25 ms und 500 ms.
  - Bremsschließzeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 15 ms und 300 ms.
4. Stellen Sie die folgenden Parameter im Umrichter passend zu den mechanischen Öffnungs- und Schließzeiten der Motorhaltebremse ein:
  - $p1216$  > mechanische Öffnungszeit der Motorhaltebremse
  - $p1217$  > mechanische Schließzeit 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 ruckartig gegen die geschlossene Motorhaltebremse.  
Vergrößern Sie  $p1216$ .
  - Wenn der Motor nach dem Öffnen der Motorhaltebremse zu lange wartet, bevor er den Motor beschleunigt, verkleinern Sie  $p1216$ .  
Bei Anwendungen mit ziehender Last, z. B. einem Hubwerk, kann die Last bei zu großem  $p1216$  nach dem Öffnen der Motorhaltebremse kurz absacken. Wenn Sie  $p1216$  verkleinern, verringert sich das Absacken der Last.
7. Wenn die Last nach dem Einschalten des Motor durchsackt, müssen Sie das Moment des Motors beim Öffnen der Motorhaltebremse vergrößern. Je nach Regelungsart müssen Sie unterschiedliche Parameter einstellen:
  - U/f-Steuerung ( $p1300 = 0$  bis 3):  
Vergrößern Sie  $p1310$  in kleinen Schritten.  
Vergrößern Sie  $p1351$  in kleinen Schritten.
  - Vektorregelung ( $p1300 \geq 20$ ):  
Vergrößern 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 kurzzeitig durch, bevor die Motorhaltebremse schließt.  
Vergrößern Sie  $p1217$ .
  - Wenn der Motor nach dem Schließen der Motorhaltebremse zu lange wartet, bevor der Umrichter den Motor ausschaltet, verkleinern Sie  $p1217$ .

Sie haben die Funktion "Motorhaltebremse" in Betrieb genommen.



Tabelle 6-29 Parameter der Ansteuerlogik der Motorhaltebremse

Parameter	Beschreibung
p1215 = 3	<b>Freigabe Motorhaltebremse</b> 0 Motorhaltebremse gesperrt (Werkseinstellung) 3: Motorhaltebremse wie Ablaufsteuerung, Anschluss über BICO
p1216	<b>Motorhaltebremse Öffnungszeit</b> (Werkseinstellung 0,1 s) p1216 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Lüftzeit der Bremse
p1217	<b>Motorhaltebremse Schließzeit</b> (Werkseinstellung 0,1 s) p1217 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Schließzeit der Bremse
r0052.12	<b>Befehl "Motorhaltebremse offen"</b>
p0730 = 52.12	<b>Signalquelle für Klemme DO 0</b> Motorhaltebremse ansteuern über Digitalausgang 0
p0731 = 52.12	<b>Signalquelle für Klemme DO 1</b> Motorhaltebremse ansteuern über Digitalausgang 1

Tabelle 6-30 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p0346	<b>Magnetisierungszeit</b> (Werkseinstellung 0 s) Während dieser Zeit wird die Magnetisierung eines Asynchronmotors aufgebaut. Der Umrichter berechnet diesen Parameter über p0340 = 1 oder 3.
p0855	<b>Motorhaltebremse unbedingt öffnen</b> (Werkseinstellung 0)
p0858	<b>Motorhaltebremse unbedingt schließen</b> (Werkseinstellung 0)
p1351	<b>Startfrequenz Motorhaltebremse</b> (Werkseinstellung 0 %) Einstellung des Frequenzsetzwertes am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse. Mit Setzen des Parameters p1351 > 0 wird automatisch die Schlupfkompensation eingeschaltet.
p1352	<b>Startfrequenz für Motorhaltebremse</b> (Werkseinstellung 1351) Einstellung der Signalquelle für den Frequenzsetzwert am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse.
p1475	<b>Drehzahlregler Drehmomentsetzwert für Motorhaltebremse</b> (Werkseinstellung 0) Einstellung der Signalquelle für den Drehmomentsetzwert beim Anfahren mit Motorhaltebremse.

## 6.13 Freie Funktionsbausteine



Die freien Funktionsbausteine erlauben eine projektierbare Signalverarbeitung innerhalb des Umrichters.

Die folgenden freien Funktionsbausteine stehen zur Verfügung:

- Logik AND, OR, XOR, NOT
- Speicher RSR (RS-Flip-Flop), DSR (D-Flip-Flop)
- Zeitglieder MFP (Impulsgenerator), PCL (Impulsverkürzung), PDE (Einschaltverzögerung), PDF (Ausschaltverzögerung), PST (Impulsverlängerung)
- Arithmetik ADD (Addierer), SUB (Subtrahierer), MUL (Multiplizierer), DIV (Dividierer), AVA (Absolutwert), NCM (Vergleich), PLI (Polygonzug)
- Regler LIM (Begrenzer), PT1 (Glättung), INT (Integrator), DIF (Differenzierer)
- Schalter NSW (analog) BSW (binär)
- Grenzwertmelder LVM

Die Zahl der freien Funktionsbausteine im Umrichter ist begrenzt. Sie dürfen jeden Funktionsbaustein nur einmal verwenden. Der Umrichter verfügt z. B. über 3 Addierer. Wenn Sie bereits drei 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>)



## 6.14 Physikalische Einheiten wählen

### 6.14.1 Motornorm

#### Wahlmöglichkeiten und betroffene Parameter



Der Umrichter stellt die Motordaten entsprechend der Motornorm IEC oder NEMA in unterschiedlichen Einheitensystemen dar: SI-Einheiten bzw. US-Einheiten.

Tabelle 6-31 Betroffene Parameter bei Wahl der Motornorm

Parameter	Bezeichnung	Motornorm IEC/NEMA, p0100 =		
		0 <sup>1)</sup> IEC-Motor 50 Hz, SI-Einheiten	1 NEMA-Motor 60 Hz, US-Einheiten	2 NEMA-Motor 60 Hz, SI-Einheiten
r0206	Power Module Bemessungsleistung	kW	hp	kW
p0219	Bremswiderstand Bremsleistung	kW	hp	kW
p0307	Motor-Bemessungsleistung	kW	hp	kW
p0316	Motor-Drehmomentkonstante	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Motor-Bemessungsdrehmoment	Nm	lbf ft	Nm
p0341	Motor-Trägheitsmoment	kgm <sup>2</sup>	lb ft <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>
p0344	Motor-Masse	kg	Lb	kg
r0394	Motor-Bemessungsleistung	kW	hp	kW
r1493	Trägheitsmoment gesamt skaliert	kgm <sup>2</sup>	lb ft <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Werkseinstellung

Das Ändern der Motornorm ist nur während der Schnellinbetriebnahme möglich.

### 6.14.2 Einheitensystem

Einige physikalische Einheiten hängen vom Einheitensystem (SI oder US) ab, z. B. die Leistung [kW bzw. hp] oder das Drehmoment [Nm bzw. lbf ft]. Sie können wählen, in welchem Einheitensystem der Umrichter seine physikalischen Werte darstellt.

#### Wahlmöglichkeiten für das Einheitensystem

Es gibt folgende Wahlmöglichkeiten für das Einheitensystem:

- p0505 = 1: Einheitensystem SI (Werkseinstellung)  
Drehmoment [Nm], Leistung [kW], Temperatur [°C oder K]
- p0505 = 2: Einheitensystem Bezogen/SI  
Darstellung in [%]

## 6.14 Physikalische Einheiten wählen

- p0505 = 3: Einheitensystem US  
Drehmoment [lbf ft], Leistung [hp], Temperatur [°F]
- p0505 = 4: Einheitensystem Bezogen/US  
Darstellung in [%]

### Besonderheiten

Die im Umrichter dargestellten Werte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 sind identisch. Der Bezug auf SI- oder US-Einheiten ist jedoch für interne Berechnungen und zur Ausgabe von physikalischen Größen erforderlich.

Für Größen, bei denen die Darstellung [%] nicht möglich ist, gilt: p0505 = 1  $\triangleq$  p0505 = 2 und p0505 = 3  $\triangleq$  p0505 = 4.

Für Größen, deren Einheiten im SI-System und im US-System gleich sind, für die jedoch eine prozentuale Darstellung möglich ist, gilt:  
p0505 = 1  $\triangleq$  p0505 = 3 und p0505 = 2  $\triangleq$  p0505 = 4.

### Bezugsgrößen

Für die meisten Parameter mit physikalischer Einheit gibt es im Umrichter eine Bezugsgröße. Wenn die bezogene Darstellung [%] eingestellt ist, normiert der Umrichter die physikalischen Größen anhand der jeweiligen Bezugsgröße.

Wenn Sie die Bezugsgröße verändern, ändert sich auch die Bedeutung der normierten Werte.  
Beispiel:

- Bezugsdrehzahl = 1500 1/min → Festdrehzahl = 80 %  $\triangleq$  1200 1/min
- Bezugsdrehzahl = 3000 1/min → Festdrehzahl = 80 %  $\triangleq$  2400 1/min

Im Listenhandbuch finden Sie zu jedem Parameter die zugehörige Bezugsgröße für die Normierung. Beispiel: r0065 wird mit der Bezugsgröße p2000 normiert.

Wenn im Listenhandbuch keine Normierung angegeben ist, dann stellt der Umrichter den Parameter immer unnormiert dar.

### Einheitengruppen

Die von der Wahl der physikalischen Einheit betroffenen Parameter gehören zu unterschiedlichen Einheitengruppen.

Im Listenhandbuch finden Sie zu jedem Parameter die zugehörige Einheitengruppe. Beispiel: r0333 gehört zur Einheitengruppe 7\_4.

Eine Übersicht über die Einheitengruppen und die möglichen physikalischen Einheiten finden Sie ebenfalls im Listenhandbuch.

## 6.14.3 Technologische Einheit des Technologiereglers

### Wahlmöglichkeiten für die technologische Einheit

p0595 legt fest, in welcher technologischen Einheit die Ein- und Ausgangsgrößen des Technologiereglers gerechnet werden, z. B. [bar], [m<sup>3</sup>/min] oder [kg/h].

### Bezugsgröße

p0596 legt die Bezugsgröße der technologischen Einheit für den Technologieregler fest.

### Einheitengruppe

Die von p0595 betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9\_1.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### Besonderheiten

Nach der Änderung von p0595 oder p0596 ist eine Optimierung des Technologiereglers erforderlich.

## 6.14.4 Einheitensystem und technologische Einheit einstellen

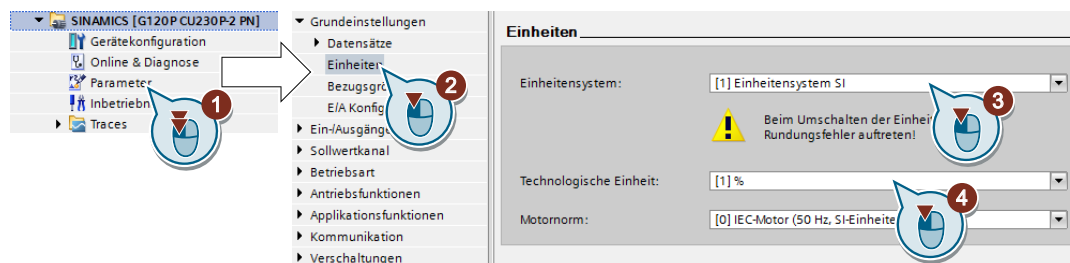
### Mit Startdrive einstellen

#### 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.

*6.14 Physikalische Einheiten wählen*

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.



## 6.15 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)



Die Betriebsanleitung beschreibt die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion STO als Basisfunktion bei Ansteuerung über einen fehlersicheren Digitaleingang.

Im Funktionshandbuch "Safety Integrated" finden Sie die Beschreibung aller Sicherheitsfunktionen:

- Die Basisfunktionen und die erweiterten Funktionen
- Die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe

Übersicht der Handbücher (Seite 456)

### 6.15.1 Funktionsbeschreibung

#### Was bewirkt die Sicherheitsfunktion STO?

Der Umrichter mit aktiver Funktion STO unterbindet die Energiezufuhr zum Motor. Der Motor kann kein Drehmoment mehr an der Motorwelle erzeugen.

Dadurch verhindert die Funktion STO den Anlauf einer elektrisch angetriebenen Maschinenkomponente.

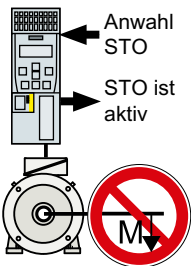


Tabelle 6-32 Funktionsweise von STO im Überblick

	Safe Torque Off (STO)	Mit STO verknüpfte Standardfunktionen des Umrichters
1.	Der Umrichter erkennt die Anwahl von STO über einen fehlersicheren Digitaleingang oder über PROFIsafe.	---
2.	Der Umrichter unterbindet 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.	---

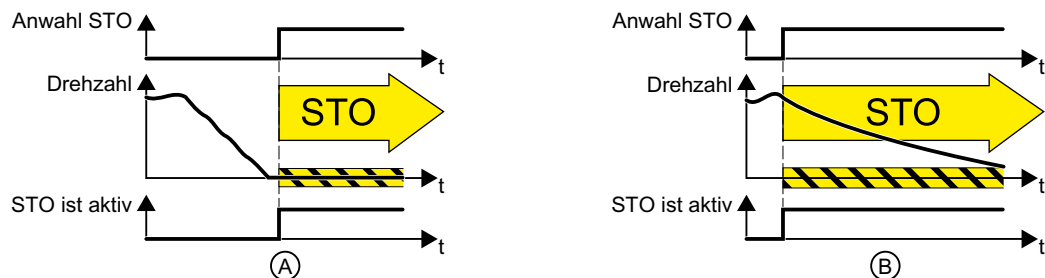


Bild 6-25 Funktionsweise von STO bei (A) stillstehendem und bei (B) drehendem Motor

(A): Wenn der Motor bei Anwahl von STO bereits still steht, verhindert STO den Anlauf des Motors.

6.15 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

(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 der 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.

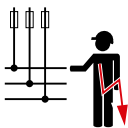
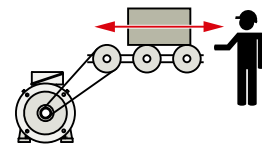
**Anwendungsbeispiele für die Funktion STO**

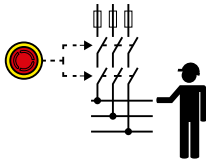
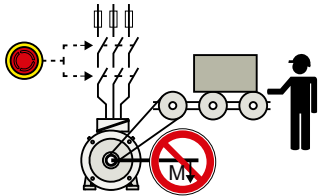
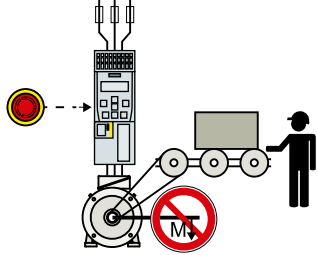
Die Funktion STO passt zu Anwendungen, in denen der Motor bereits stillsteht oder durch Reibung in gefahrlos kurzer Zeit zum Stillstand kommt. STO verkürzt nicht das Nachlaufen von Maschinenkomponenten.

Beispiele	Lösungsmöglichkeit
Beim Betätigen des NOT-HALT-Tasters darf ein stillstehender Motor nicht ungewollt beschleunigen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NOT-HALT-Taster mit einem fehlersicheren Digitaleingang des Umrichters verdrahten.</li> <li>• STO über den fehlersicheren Digitaleingang anwählen.</li> </ul>
Ein zentraler NOT-HALT-Taster muss verhindern, dass mehrere stillstehende Motoren ungewollt beschleunigen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NOT-HALT-Taster in einer zentralen Steuerung auswerten.</li> <li>• STO über PROFIsafe anwählen.</li> </ul>

**Die Unterscheidung von NOT-AUS und NOT-HALT**

Die EN 60204-1 definiert "NOT-AUS" und "NOT-HALT" als Handlungen im Notfall und für den NOT-HALT unterschiedliche Stopp-Kategorien. "NOT-AUS" und "NOT-HALT" mindern unterschiedliche Risiken in der Maschine oder Anlage.

Handlung:	NOT-AUS	NOT-HALT
		Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1
Risiko:	 <p>Elektrischer Schlag</p>	 <p>Unerwartete Bewegung</p>
Maßnahme zur Risikominderung:	<p><b>Ausschalten</b> Gefährliche Spannungen komplett oder teilweise ausschalten.</p>	<p><b>Bewegung verhindern</b> Die Gefahr bringende Bewegung verhindern.</p>

Handlung:	NOT-AUS	NOT-HALT
		Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1
Klassische Lösung:		 Spannungsversorgung des Antriebs ausschalten
Lösung mit der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktion STO:	Nicht möglich. STO eignet sich nicht zum Ausschalten einer elektrischen Spannung.	 STO anwählen Für die Risikominderung ist es nicht erforderlich, die Spannung auszuschalten.

### Voraussetzung zur Nutzung von STO

Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitsfunktion STO ist, dass der Maschinenhersteller das Risiko der Maschine oder Anlage beurteilt hat, z. B. in Übereinstimmung mit EN ISO 1050, "Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung". Die Risikobeurteilung muss ergeben, dass der Einsatz des Umrichters entsprechend SIL 2 oder PL d zulässig ist.

### 6.15.2 STO in Betrieb nehmen

Wir empfehlen Ihnen, die Sicherheitsfunktionen mit dem PC-Tool STARTER oder Startdrive in Betrieb zu nehmen.

 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 116)

#### 6.15.2.1 Passwort der Sicherheitsfunktionen

##### Welchen Zweck hat das Passwort?

Das Passwort schützt die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vor Änderungen durch unbefugte Personen.

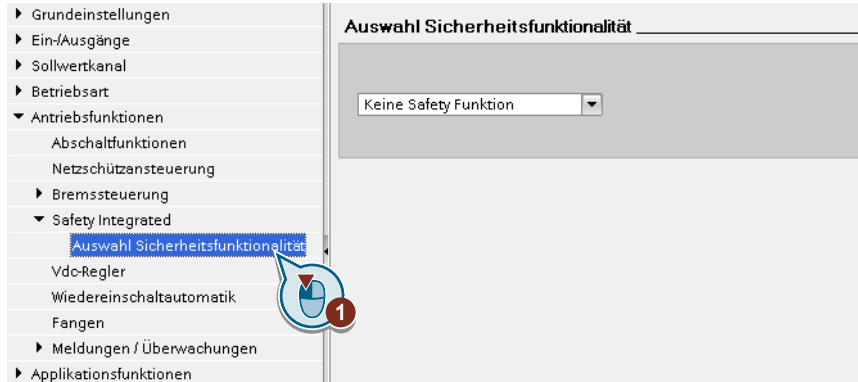




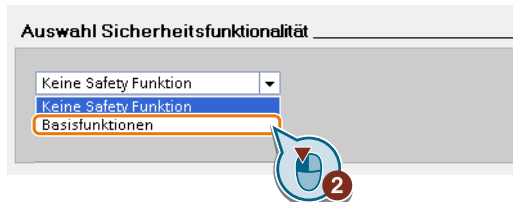
## 6.15.2.2 Sicherheitsfunktion konfigurieren

### Vorgehensweise

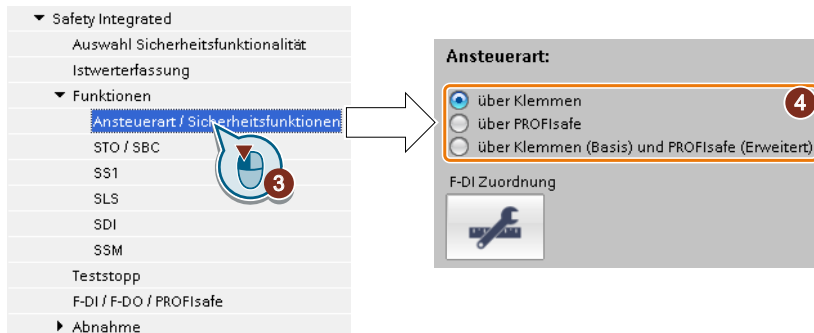
1. Wählen Sie "Auswahl Sicherheitsfunktionalität".



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 456)

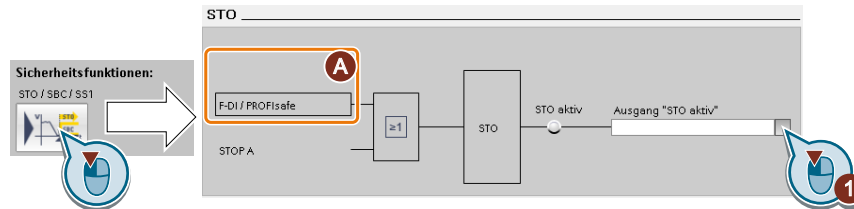
Parameter	Beschreibung	
p0010 = 95	<b>Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter</b> Safety Integrated Inbetriebnahme	
p9601	<b>Freigabe antriebsintegrierte Funktionen</b> (Werkseinstellung: 0000 bin)	
	0 hex	Keine Sicherheitsfunktion ist frei gegeben
	1 hex	Basisfunktionen über Onboard-Klemmen ist frei gegeben
p9761	<b>Passwort Eingabe</b> (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 ... FFFF FFFF.	
p9762	<b>Passwort neu</b>	
p9763	<b>Passwort Bestätigung</b>	

### 6.15.2.3 Signal "STO aktiv" verschalten

Wenn Sie die Rückmeldung "STO aktiv" des Umrichters in Ihrer übergeordneten Steuerung brauchen, müssen Sie das Signal entsprechend verschalten.

#### Vorgehensweise

1. Wählen Sie die Schaltfläche für das Rückmeldesignal.



Die Maske variiert je nach Wahl der Schnittstelle.

(A) Ansteuerart

2. Wählen Sie das zu Ihrer Anwendung passende Signal.

Sie haben die Rückmeldung "STO aktiv" verschaltet.

Nach Anwahl von STO meldet der Umrichter "STO aktiv" an die übergeordnete Steuerung.

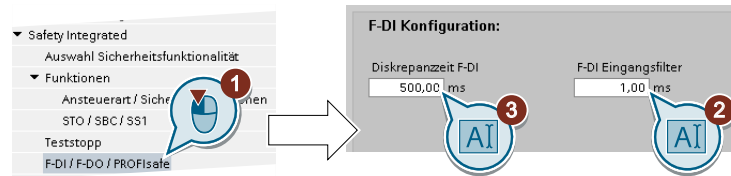
Parameter	Beschreibung
r9773.01	<b>1-Signal:</b> STO im Antrieb ist aktiv

### 6.15.2.4 Filter für fehlersichere Digitaleingänge einstellen

#### Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

#### Vorgehensweise



1. Navigieren Sie zu den Filtereinstellungen.
2. Stellen Sie die Entprellzeit für das F-DI-Eingangsfiler ein.
3. Stellen Sie die Diskrepanzzeit für die Gleichzeitigkeitsüberwachung ein.

Sie haben das Eingangsfiler und die Gleichzeitigkeitsüberwachung des fehlersicheren Digitaleingangs eingestellt.

#### Beschreibung der Signalfilter

Für die fehlersicheren Digitaleingänge stehen folgende Filter zur Verfügung:

- Ein Filter für die Gleichzeitigkeitsüberwachung.
- Ein Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale, z. B. Testpulse.

#### Diskrepanzzeit für die Gleichzeitigkeitsüberwachung

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 nie exakt gleichzeitig und sind daher kurzzeitig inkonsistent (Diskrepanz). Eine dauerhafte Diskrepanz deutet auf einen Fehler in der Beschaltung eines fehlersicheren Digitaleingangs hin, z. B. einen Drahtbruch.

Der Umrichter toleriert kurzzeitige Diskrepanzen bei entsprechender Einstellung.

Die Diskrepanzzeit verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter wählt seine Sicherheitsfunktion an, sobald eines der beiden F-DI-Signale seinen Zustand von high nach low ändert.

6.15 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

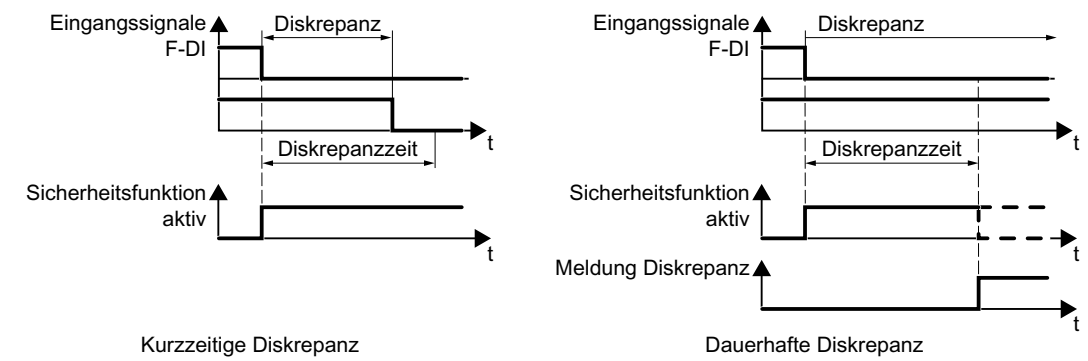


Bild 6-26 Gleichzeitigkeitsüberwachung mit Diskrepanzzeit

Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale

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 Signalwechseln kommen.
- Um Fehler durch Kurz- oder Querschluss zu erkennen, testen einige Steuerungsbaugruppen ihre fehlersicheren Digitalausgänge mit "Bitmuster tests" (Hell- / Dunkeltests). Wenn ein fehlersicherer Digitaleingang des Umrichters mit einem fehlersicheren Digitalausgang einer Steuerungsbaugruppe verschaltet ist, reagiert der Umrichter auf den Bitmuster test.

Typische Dauer der Signalwechsel innerhalb eines Bitmuster tests:

- Helltest: 1 ms
- Dunkeltest: 4 ms

Wenn der fehlersichere Digitaleingang zu viele Signalwechsel innerhalb einer bestimmten Zeit meldet, reagiert der Umrichter mit einer Störung.

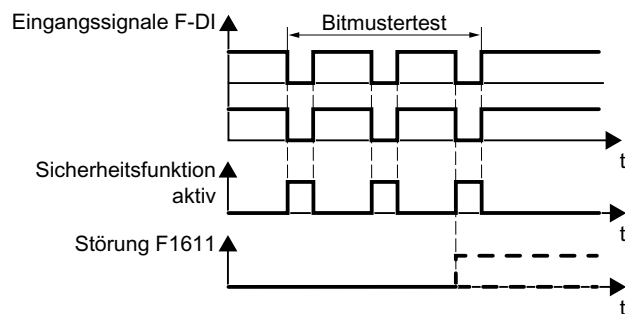


Bild 6-27 Reaktion des Umrichters auf einen Bitmuster test

Ein Filter im Umrichter unterdrückt kurzzeitige Signale durch Bitmuster test oder Kontaktprellen.

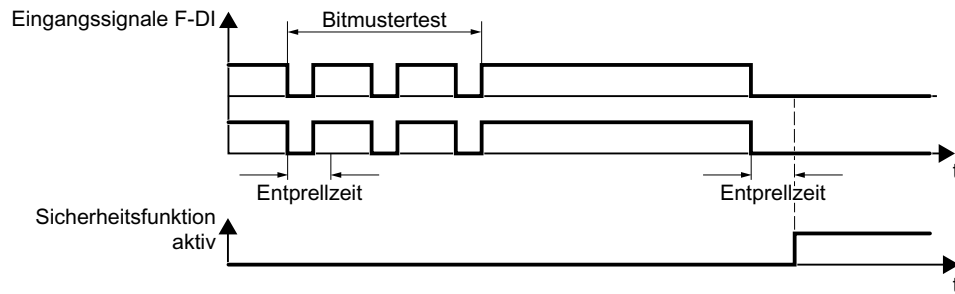


Bild 6-28 Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale

Das Filter verlängert die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion um die Entprellzeit.

Parameter	Beschreibung
p9650	<b>F-DI-Umschaltung Toleranzzeit</b> (Werkseinstellung: 500 ms) Toleranzzeit für die Umschaltung des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.
p9651	<b>STO Entprellzeit</b> (Werkseinstellung: 1 ms) Entprellzeit des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.

### Entprellzeiten für Standard- 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 beeinflusst die Signale der "Standard"-Eingänge nicht.

Wenn Sie einen Eingang als Standard-Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit über den Parameter p0724 ein.

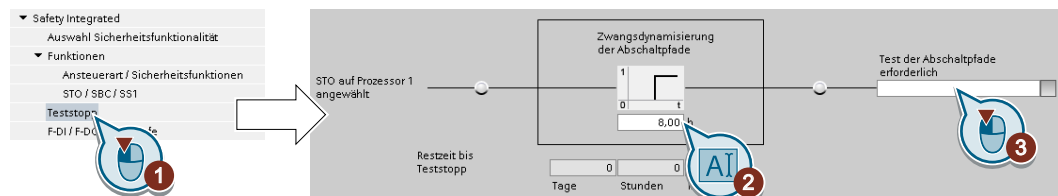
Wenn Sie einen Eingang als fehlersicheren Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit wie oben beschrieben ein.

## 6.15.2.5 Zwangsdynamisierung (Teststopp) einstellen

### Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

### Vorgehensweise



1. Wählen Sie die Maske zur Einstellung der Zwangsdynamisierung.
2. Setzen Sie die Überwachungszeit auf einen Wert passend zu Ihrer Anwendung.
3. Der Umrichter meldet mit diesem Signal, dass eine Zwangsdynamisierung (ein Teststopp) erforderlich ist.  
Verschalten Sie diese Meldung mit einem Umrichtersignal Ihrer Wahl.

Sie haben die Zwangsdynamisierung (Teststopp) der Basisfunktionen eingestellt.

**Beschreibung**

Die Zwangsdynamisierung (Teststopp) der Basisfunktionen ist der Selbsttest des Umrichters. Der Umrichter prüft seine Schaltkreise zum Abschalten des Drehmoments. Wenn Sie das Safe Brake Relay verwenden, prüft der Umrichter bei der Zwangsdynamisierung auch die Schaltkreise dieser Komponente.

Sie starten die Zwangsdynamisierung nach jeder Anwahl der Funktion STO.

Der Umrichter überwacht über einen Zeitbaustein, ob die Zwangsdynamisierung regelmäßig durchgeführt wird.

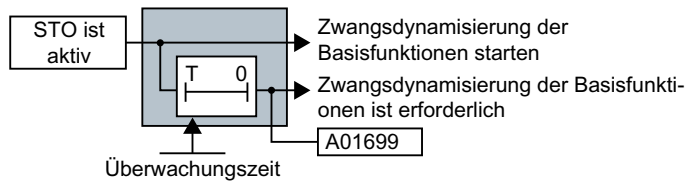


Bild 6-29 Start und Überwachung der Zwangsdynamisierung (Teststopp)

Parameter	Beschreibung
p9659	<b>Zwangsdynamisierung Timer</b> (Werkseinstellung: 8 h) Überwachungszeit für die Zwangsdynamisierung.
r9660	<b>Zwangsdynamisierung Restzeit</b> Anzeige der Restzeit bis zur Durchführung von Dynamisierung und Test der Safety-Abschaltpfade.
r9773.31	<b>1-Signal: Zwangsdynamisierung ist erforderlich</b> Signal für die übergeordnete Steuerung.

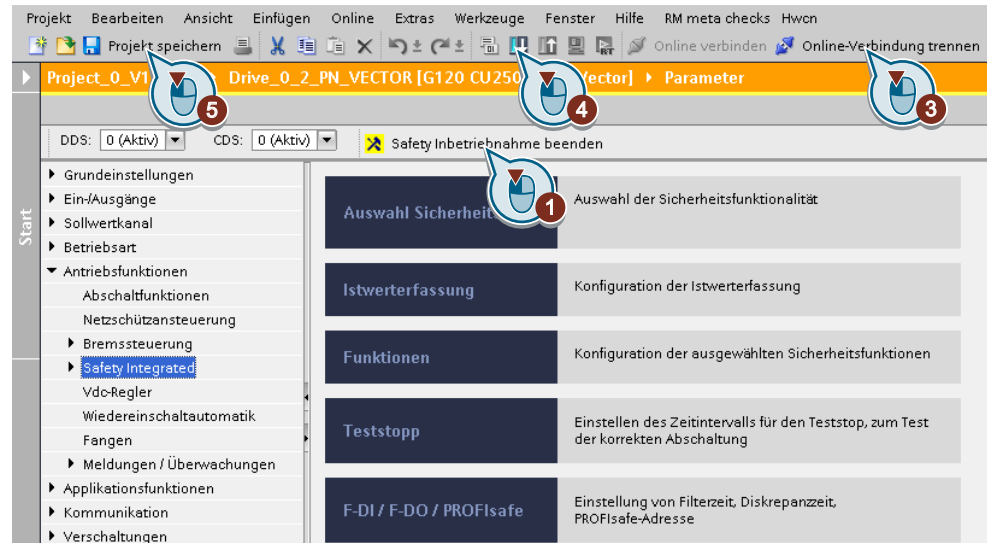
## 6.15.2.6 Online-Inbetriebnahme abschließen

### Einstellungen aktivieren

#### Voraussetzung

Sie sind mit Startdrive online.

#### 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	Beschreibung
p9700 = D0 hex	<b>SI Kopierfunktion</b> (Werkseinstellung: 0) Kopierfunktion SI-Parameter starten.
p9701 = DC hex	<b>Datenänderung bestätigen</b> (Werkseinstellung: 0) SI-Basic Parameteränderung bestätigen.

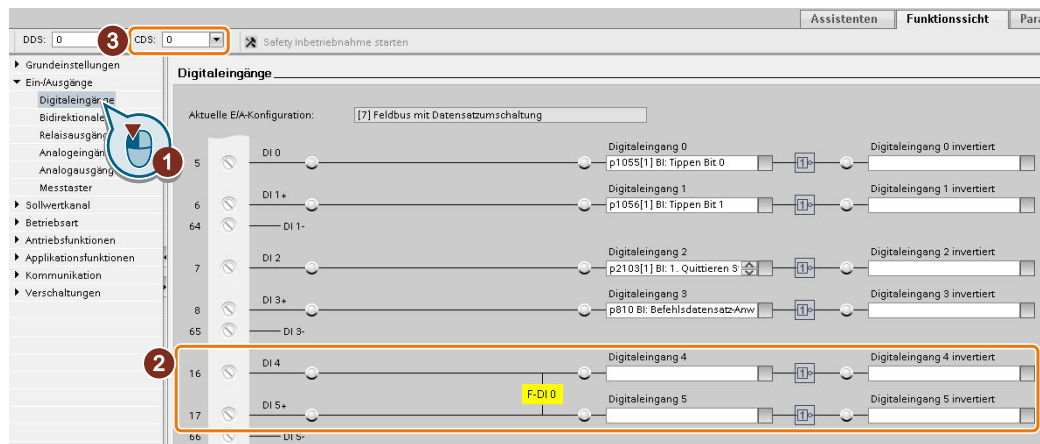
Parameter	Beschreibung
p0010 = 0	<b>Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter</b> 0: Bereit
p0971 = 1	<b>Parameter speichern</b> 1: Antriebsobjekt speichern (RAM nach ROM kopieren) Nachdem der Umrichter die Parameter netzausfallsicher gesichert hat, wird p0971 = 0.

### Verschaltung der Digitaleingänge kontrollieren

Die gleichzeitige Verschaltung von Digitaleingängen mit einer Sicherheitsfunktion und einer "Standard"-Funktion kann zu unerwartetem Verhalten des Antriebs führen.

Wenn Sie Sicherheitsfunktionen im Umrichter über fehlersicheren Digitaleingänge ansteuern, müssen Sie kontrollieren, ob die fehlersicheren Digitaleingänge teilweise mit einer "Standard"-Funktion verschaltet sind.

### Vorgehensweise



1. Wählen Sie die Maske für die Digitaleingänge.
2. Entfernen Sie alle Verschaltungen der Digitaleingänge, die Sie als fehlersicheren Digitaleingang F-DI nutzen:
3. Wenn Sie die Umschaltung der Befehlsdatensätze (Control Data Set, CDS) nutzen, müssen Sie die Verschaltungen der Digitaleingänge für alle CDS löschen.  
Die Beschreibung der CDS-Umschaltung finden Sie in der Betriebsanleitung.

Sie haben sichergestellt, dass die fehlersicheren Digitaleingänge nur Sicherheitsfunktionen im Umrichter ansteuern.





## 6.15.2.7 Abnahme - Abschluss der Inbetriebnahme

### Was ist eine Abnahme?

Ein Maschinenhersteller ist für die einwandfreie Funktion seiner Maschine oder Anlage verantwortlich. Nach der Inbetriebnahme muss der Maschinenhersteller daher die Funktionen prüfen oder durch Fachpersonal prüfen lassen, die ein erhöhtes Risiko für Sach- oder Personenschäden beinhalten. Diese Abnahme oder Validierung ist z. B. auch in der europäischen Maschinenrichtlinie gefordert und besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen:

- Die sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile prüfen.  
→ **Abnahmetest.**
- Ein "Abnahmeprotokoll" erstellen, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.  
→ **Dokumentation.**

Informationen zur Validierung liefern z. B. die harmonisierten europäischen Normen EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2.

### Abnahmetest der Maschine oder Anlage

Der Abnahmetest prüft, ob die sicherheitsrelevanten Funktionen in der Maschine oder Anlage richtig funktionieren. Auch die Dokumentation der in Sicherheitsfunktionen eingesetzten Komponenten kann Hinweise auf notwendige Prüfungen enthalten.

Die Prüfung der sicherheitsrelevanten Funktionen enthält z. B. die folgenden Punkte:

- Sind alle Sicherheitseinrichtungen, z. B. Schutztürüberwachungen, Lichtschranken oder Not-Endschalter, angeschlossen und betriebsbereit?
- Reagiert die übergeordnete Steuerung wie erwartet auf die sicherheitsrelevanten Rückmeldungen des Umrichters?
- Passen die Einstellungen des Umrichters zur projektierten sicherheitsrelevanten Funktion in der Maschine?

### Abnahmetest des Umrichters

Ein Teil des Abnahmetests der gesamten Maschine oder Anlage ist der Abnahmetest des Umrichters.

Der Abnahmetest des Umrichters prüft, ob die antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen passend zur projektierten Sicherheitsfunktion der Maschine eingestellt sind.

 Empfohlener Abnahmetest (Seite 450)

### Dokumentation des Umrichters

Für den Umrichter ist Folgendes zu dokumentieren:

- Die Ergebnisse der Abnahmetests.
- Die Einstellungen der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen.

Die Dokumentation ist gegenzuzeichnen.

### Wer darf den Abnahmetest des Umrichters durchführen?

Zum Abnahmetest des Umrichters berechtigt sind vom Maschinenhersteller befugte Personen, die mit ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der sicherheitsrelevanten Funktionen die Abnahme in angemessener Weise durchführen können.

### Assistent für den Abnahmetest

Das lizenzpflichtige Inbetriebname-Tool "Startdrive Advanced" enthält einen Assistenten für den Abnahmetest der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen.

"Startdrive Advanced" führt Sie durch den Abnahmetest, erstellt passende Traces zur Analyse des Maschinenverhaltens und generiert ein Abnahmeprotokoll als Excel-Datei.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

 Startdrive, Systemvoraussetzungen und Download (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109752254>)

### Reduzierte Abnahme nach Funktionserweiterungen

Eine vollständige Abnahme ist nur nach der Erstinbetriebnahme erforderlich. Für Erweiterungen der Sicherheitsfunktionen genügt eine reduzierte Abnahme.

Maßnahme	Abnahme	
	Abnahmetest	Dokumentation
Funktionserweiterung der Maschine (zusätzlicher Antrieb).	Ja. Prüfen Sie nur die Sicherheitsfunktionen des neuen Antriebs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenübersicht ergänzen</li> <li>• Umrichterdaten ergänzen</li> <li>• Funktionstabelle ergänzen</li> <li>• Neue Checksummen protokollieren</li> <li>• Gegenzeichnung</li> </ul>
Übertragung der Einstellungen des Umrichters auf weitere identische Maschinen über Serieninbetriebnahme.	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung aller Sicherheitsfunktionen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenbeschreibung ergänzen</li> <li>• Checksummen kontrollieren</li> <li>• Firmwareversionen kontrollieren</li> </ul>

## 6.16 Sollwerte

### 6.16.1 Übersicht

#### Überblick



Über die Sollwertquelle erhält der Umrichter seinen Hauptsollwert. Der Hauptsollwert gibt normalerweise die Drehzahl des Motors vor.

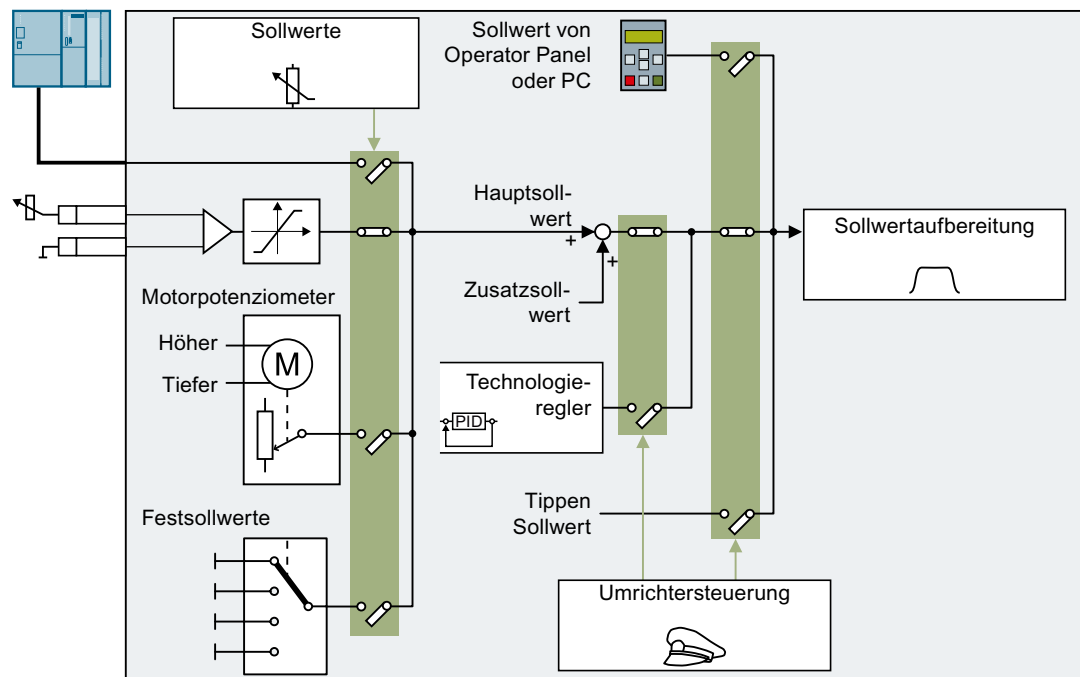


Bild 6-30 Sollwertquellen des Umrichters

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 dem PC-Tool STARTER

**Voraussetzung**

Um die Einstellungen der Funktion zu ändern, können Sie z. B. ein Operator Panel oder ein PC-Tool nutzen.

## 6.16.2 Analogeingang als Sollwertquelle

### Funktionsbeschreibung

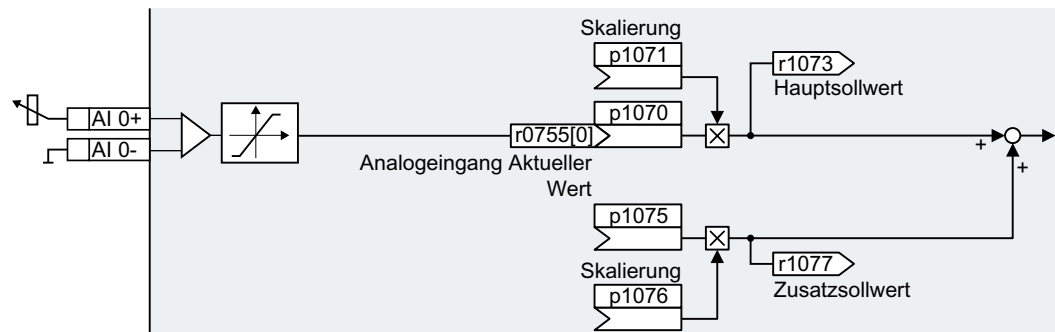


Bild 6-31 Beispiel: Analogeingang 0 als Sollwertquelle

In der Schnellinbetriebnahme legen Sie eine Vorbelegung für die Schnittstellen des Umrichters 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

Parameter	Beschreibung	Einstellung
r0755[0...1]	CO: CU Analogeingänge Aktueller Wert in Prozent	Anzeige des aktuellen bezogenen Eingangswerts der Analogeingänge [0] = Analogeingang 0 [1] = Analogeingang 1
p1070[0...n]	CI: Hauptsollwert	Signalquelle für den Hauptsollwert Die Werkseinstellung ist abhängig vom Umrichter. Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 2050[1] Umrichter ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 755[0]
p1071[0...n]	CI: Hauptsollwert Skalierung	Signalquelle für die Skalierung des Hauptsollwertes Werkseinstellung: 1
r1073	CO: Hauptsollwert wirksam	Anzeige des wirksamen Hauptsollwertes
p1075[0...n]	CI: Zusatzsollwert	Signalquelle für den Zusatzsollwert Werkseinstellung: 0
p1076[0...n]	CI: Zusatzsollwert Skalierung	Signalquelle für die Skalierung des Zusatzsollwertes Werkseinstellung: 0

## **Weitere Informationen**

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2250 f. und 3030 des Listenhandbuchs.



Parameter	Beschreibung	Einstellung
p1076[0...n]	CI: Zusatzsollwert Skalierung	Signalquelle für die Skalierung des Zusatzsollwertes Werkseinstellung: 0
r2050[0...11]	CO: PROFIdrive PZD empfangen Wort	Konnektorausgang zum Verschalten der vom Feldbus-Controller empfangenen PZD mit Wort-Format [1] Die meisten Standard-Telegramme empfangen den Drehzahlsollwert als Empfangswort PZD02

### Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468, 9360 und 3030 des Listenhandbuchs.



### 6.16.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

#### Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Motorpotenziometer" bildet ein elektromechanisches Potenziometer nach. Der Ausgangswert des Motorpotenziometers lässt sich über die Steuersignale "Höher" und "Tiefer" einstellen.

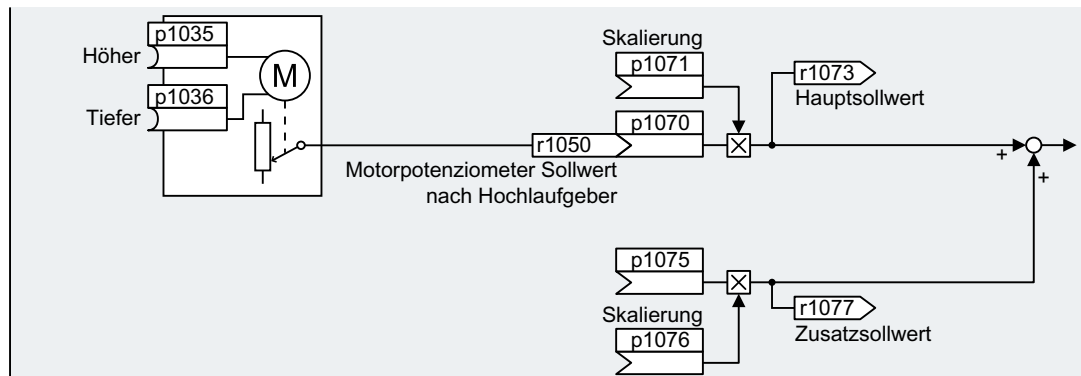


Bild 6-33 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

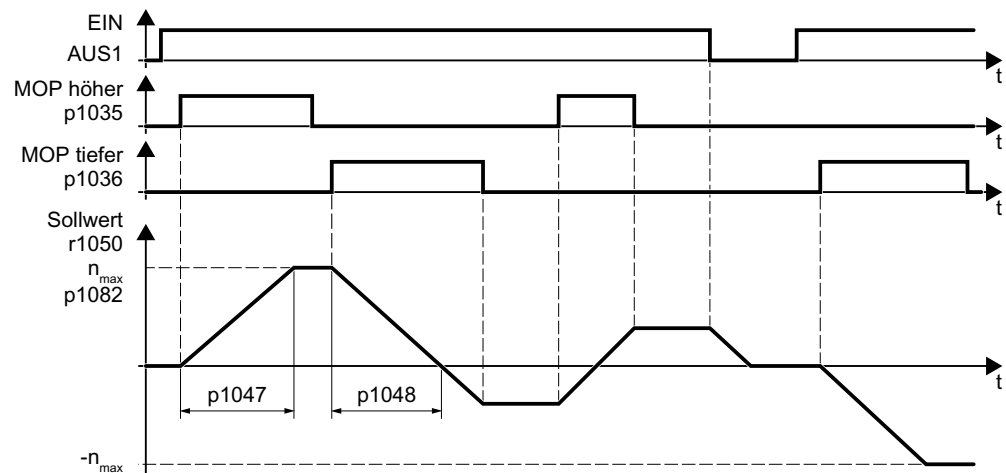


Bild 6-34 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

#### Beispiel

Einstellung mit dem Motorpotenziometer als Sollwertquelle:

Parameter	Beschreibung
p1070 = 1050	Hauptsollwert mit dem Ausgang des Motorpotenziometers verschalten.

**Parameter**

Tabelle 6-33 Grundeinstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p1035[0...n]	Bl: Motorpotenziometer Sollwert höher	Signalquelle zum kontinuierlichen Erhöhen des Sollwertes Die Werkseinstellung ist abhängig vom Umrichter Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 2090.13 [1] 0 Umrichter ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: 0
p1036[0...n]	Bl: Motorpotenziometer Sollwert tiefer	Signalquelle zum kontinuierlichen Verringern des Sollwertes Die Werkseinstellung ist abhängig vom Umrichter Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 2090.14 [1] 0 Umrichter ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: 0
p1040[0...n]	Motorpotenziometer Startwert [1/min]	Startwert, der beim Einschalten des Motors wirksam ist. Werkseinstellung: 0 1/min
p1047	MOP Hochlaufzeit [s]	MOP Hochlaufzeit Werkseinstellung: 10 s
p1048	MOP Rücklaufzeit [s]	MOP Rücklaufzeit Werkseinstellung: 10 s
r1050	Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber	Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber
p1070[0...n]	Cl: Hauptsollwert	Signalquelle für den Hauptsollwert Die Werkseinstellung ist abhängig von der Control Unit. Mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 2050[1] Ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle: [0] 755[0]
p1071[0...n]	Cl: Hauptsollwert Skalierung	Signalquelle für die Skalierung des Hauptsollwertes Werkseinstellung: 1
r1073	CO: Hauptsollwert wirksam	Anzeige des wirksamen Hauptsollwertes
p1075[0...n]	Cl: Zusatzsollwert	Signalquelle für den Zusatzsollwert Werkseinstellung: 0
p1076[0...n]	Cl: Zusatzsollwert Skalierung	Signalquelle für die Skalierung des Zusatzsollwertes Werkseinstellung: 0

Tabelle 6-34 Erweiterte Einstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p1030[0...n]	Motorpotenziometer Konfiguration	<p>Konfiguration für das Motorpotenziometer</p> <p>Werkseinstellung: 00110 Bin</p> <p>.00</p> <p>Speicherung aktiv</p> <p>= 0: Nach dem Einschalten des Motors ist der Sollwert = p1040</p> <p>= 1: Nach dem Ausschalten des Motors speichert der Umrichter den Sollwert. Nach dem Einschalten ist der Sollwert = gespeicherter Wert</p> <p>.01</p> <p>Automatikbetrieb Hochlaufgeber aktiv (1-Signal über BI: p1041)</p> <p>= 0: Hoch-/Rücklaufzeit = 0</p> <p>= 1: Mit Hochlaufgeber</p> <p>Bei Handbetrieb (p1041 = 0) ist der Hochlaufgeber immer aktiv.</p> <p>.02</p> <p>Anfangsverrundung aktiv</p> <p>1: Mit Anfangsverrundung. Mit der Anfangsverrundung ist eine feinfühligere Vorgabe kleiner Sollwertänderungen möglich</p> <p>.03</p> <p>Speicherung in NVRAM aktiv</p> <p>1: Wenn Bit 00 = 1, bleibt der Sollwert bei Netzausfall erhalten</p> <p>.04</p> <p>Hochlaufgeber immer aktiv</p> <p>1: Der Umrichter berechnet den Hochlaufgeber auch bei ausgeschaltetem Motor</p>
p1037[0...n]	Motorpotenziometer Maximaldrehzahl [1/min]	<p>Der Umrichter begrenzt den Ausgang des Motorpotenziometers auf p1037.</p> <p>Werkseinstellung: 0 1/min</p> <p>Der Umrichter setzt den Parameter nach der Schnellinbetriebnahme auf den passenden Wert.</p>
p1038[0...n]	Motorpotenziometer Minimaldrehzahl [1/min]	<p>Der Umrichter begrenzt den Ausgang des Motorpotenziometers auf p1038.</p> <p>Werkseinstellung: 0 1/min</p> <p>Der Umrichter setzt den Parameter nach der Schnellinbetriebnahme auf den passenden Wert.</p>
p1043[0...n]	BI: Motorpotenziometer Setzwert übernehmen	<p>Signalquelle zum Übernehmen des Setzwertes. Das Motorpotenziometer übernimmt den Setzwert p1044 beim Signalwechsel p1043 = 0 → 1.</p> <p>Werkseinstellung: 0</p>
p1044[0...n]	CI: Motorpotenziometer Setzwert	<p>Signalquelle für den Setzwert</p> <p>Werkseinstellung: 0</p>

## Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Motorpotenziometer finden Sie im Funktionsplan 3020 des Listenhandbuchs.

### 6.16.5 Drehzahlfixsollwert als Sollwertquelle

#### Funktionsbeschreibung

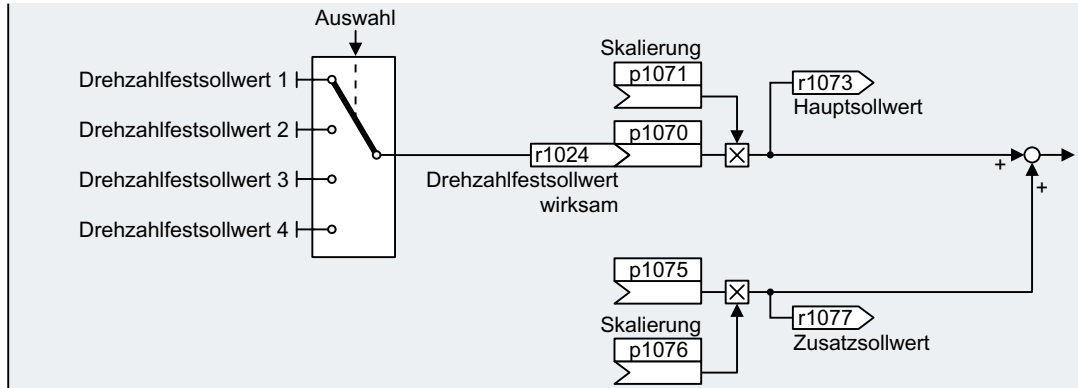


Bild 6-35 Drehzahlfixsollwert als Sollwertquelle

Der Umrichter unterscheidet zwei Methoden für die Wahl der Drehzahlfixsollwerte:

#### Drehzahlfixsollwert direkt wählen

Sie stellen 4 unterschiedliche Drehzahlfixsollwerte ein. Durch Addition eines oder mehrerer der vier Drehzahlfixsollwerte ergeben sich bis zu 16 unterschiedliche resultierende Sollwerte.

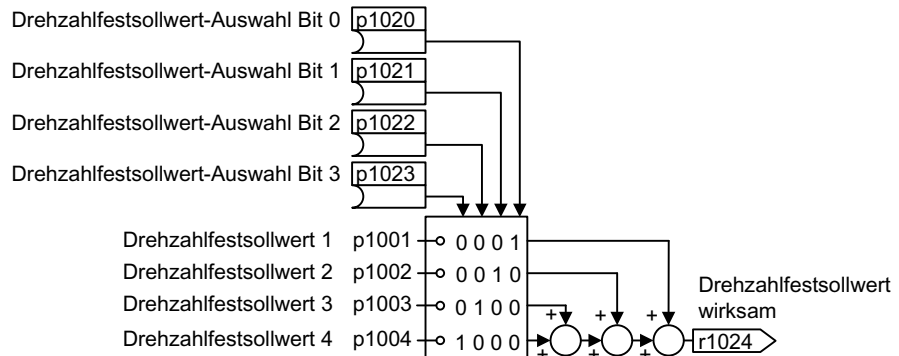


Bild 6-36 Direkte Auswahl der Drehzahlfixsollwerte

#### Drehzahlfixsollwert binär wählen

Sie stellen 16 unterschiedliche Drehzahlfixsollwerte ein. Durch Kombination von vier Auswahl-Bits wählen Sie genau einen dieser 16 Drehzahlfixsollwerte.

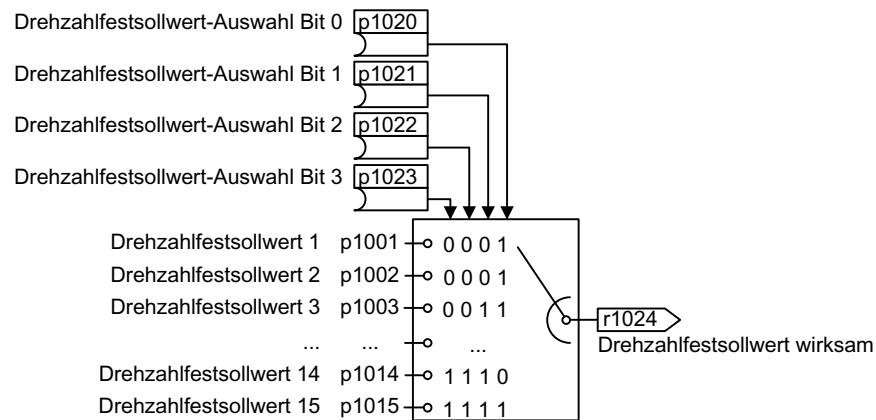


Bild 6-37 Binäre Auswahl der Drehzahlfeststellwerte

## Beispiel

Ein Förderband läuft nach dem Einschalten nur mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Der Motor soll mit den folgenden entsprechenden Drehzahlen laufen:

- Das Signal am Digitaleingang 0 schaltet den Motor ein und beschleunigt ihn auf 300 1/min
- Das Signal am Digitaleingang 1 beschleunigt den Motor auf 2000 1/min
- Mit den Signalen an beiden Digitaleingängen beschleunigt der Motor auf 2300 1/min

Tabelle 6-35 Einstellungen für das Anwendungsbeispiel

Parameter	Beschreibung
p1001[0] = 300.000	Drehzahlfeststellwert 1 [1/min]
p1002[0] = 2000.000	Drehzahlfeststellwert 2 [1/min]
p0840[0] = 722.0	EIN/AUS1: Motor einschalten mit Digitaleingang 0
p1070[0] = 1024	Hauptsollwert: Hauptsollwert mit Drehzahlfeststellwert verschalten.
p1020[0] = 722.0	Drehzahlfeststellwert-Auswahl Bit 0: Drehzahlfeststellwert 1 mit Digitaleingang 0 (DI 0) verschalten.
p1021[0] = 722.1	Drehzahlfeststellwert-Auswahl Bit 1: Drehzahlfeststellwert 2 mit Digitaleingang 1 (DI 1) verschalten.
p1016 = 1	Drehzahlfeststellwert Modus: Direkte Auswahl der Drehzahlfeststellwerte wählen.

Tabelle 6-36 Resultierende Drehzahlfeststellwerte für das Anwendungsbeispiel

Drehzahlfeststellwert 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	Einstellung
p1001[0...n]	Drehzahlfest Sollwert 1 [1/min]	Drehzahlfest Sollwert 1 Werkseinstellung: 0 1/min
p1002[0...n]	Drehzahlfest Sollwert 2 [1/min]	Drehzahlfest Sollwert 2 Werkseinstellung: 0 1/min
...	...	...
p1015[0...n]	Drehzahlfest Sollwert 15 [1/min]	Drehzahlfest Sollwert 15 Werkseinstellung: 0 1/min
p1016	Drehzahlfest Sollwert Modus	Drehzahlfest Sollwert Modus Werkseinstellung: 1 1: Direkt 2: Binär
p1020[0...n]	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 0	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 0 Werkseinstellung: 0
p1021[0...n]	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 1	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 1 Werkseinstellung: 0
p1022[0...n]	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 2	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 2 Werkseinstellung: 0
p1023[0...n]	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 3	Drehzahlfest Sollwert-Auswahl Bit 3 Werkseinstellung: 0
r1024	Drehzahlfest Sollwert wirksam	Drehzahlfest Sollwert wirksam
r1025.0	Drehzahlfest Sollwert Status	Drehzahlfest Sollwert Status 1-Signal: Drehzahlfest Sollwert ist angewählt

## Weitere Informationen

Weitere Informationen zur binären Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3010 des Listenhandbuchs.

Weitere Informationen zur direkten Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3011 des Listenhandbuchs.

## 6.17 Sollwertaufbereitung

### 6.17.1 Übersicht

#### Übersicht



Die Sollwertaufbereitung beeinflusst den Sollwert über folgende Funktionen:

- Das "Invertieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um.
- Die Funktion "Drehrichtung sperren" verhindert, dass der Motor in die falsche Richtung dreht, was z. B. bei Förderbändern, Extrudern, Pumpen oder Lüftern sinnvoll sein kann.
- Die "Ausblendbänder" verhindern, dass der Motor innerhalb des Ausblendbands dauerhaft betrieben wird. Die Funktion vermeidet mechanische Resonanzen, indem sie bestimmte Drehzahlen nur vorübergehend zulässt.
- Die "Drehzahlbegrenzung" schützt den Motor und die angetriebene Last vor zu hohen Drehzahlen.
- Der "Hochlaufgeber" verhindert sprunghafte Sollwertänderungen. Dadurch beschleunigt und bremst der Motor mit reduziertem Drehmoment.

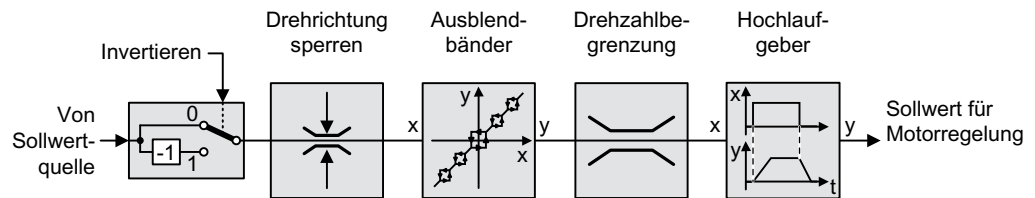
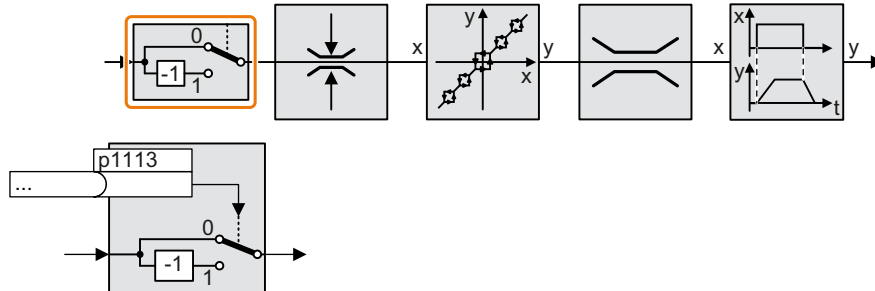


Bild 6-38 Sollwertaufbereitung im Umrichter

### 6.17.2 Sollwert invertieren

#### Funktionsbeschreibung



Die Funktion invertiert das Vorzeichen des Sollwerts über ein Binärsignal.

#### Beispiel

Um den Sollwert über ein externes Signal zu invertieren, verschalten Sie den Parameter p1113 mit einem Binärsignal Ihrer Wahl.

Tabelle 6-37 Anwendungsbeispiele zum Invertieren des Sollwerts

Parameter	Description
p1113 = 722.1	Digitaleingang 1 = 0: Sollwert bleibt unverändert. Digitaleingang 1 = 1: Umrichter invertiert den Sollwert.
p1113 = 2090.11	Sollwert über den Feldbus (Steuerwort 1, Bit 11) invertieren.

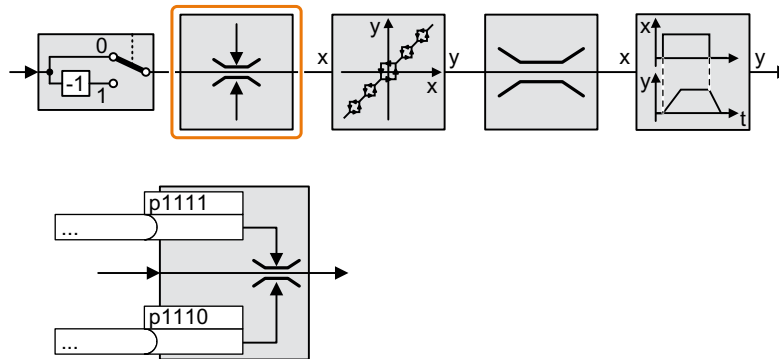
#### Parameter

Parameter	Description	Setting
p1113[0...n]	BI: Sollwert Invertierung	Signalquelle für die Invertierung des Sollwerts 1-Signal: Sollwert invertieren Die Werkseinstellung ist abhängig von der Feldbusschnittstelle



### 6.17.3 Drehrichtung sperren

#### Funktionsbeschreibung



In der Werkseinstellung des Umrichters sind beide Drehrichtungen des Motors freigegeben.

Um eine Drehrichtungen dauerhaft zu sperren, setzen Sie den entsprechenden Parameter auf den Wert = 1.

#### Beispiel

Tabelle 6-38 Anwendungsbeispiele zum Invertieren des Sollwerts

Parameter	Description
p1110[0] = 1	Negative Drehrichtung ist dauerhaft gesperrt.
p1110[0] = 722.3	Digitaleingang 3 = 0: Negative Drehrichtung ist freigegeben. Digitaleingang 3 = 1: Negative Drehrichtung ist gesperrt.

#### Parameter

Parameter	Description	Setting
p1110[0...n]	BI: Richtung negativ sperren	Signalquelle zum Sperren der negativen Richtung 0-Signal: Drehrichtung ist freigegeben 1-Signal: Drehrichtung ist gesperrt Werkseinstellung: 0
p1111[0...n]	BI: Richtung positiv sperren	Signalquelle zum Sperren der positiven Richtung 0-Signal: Drehrichtung ist freigegeben 1-Signal: Drehrichtung ist gesperrt Werkseinstellung: 0

### 6.17.4 Ausblendbänder und Minimaldrehzahl

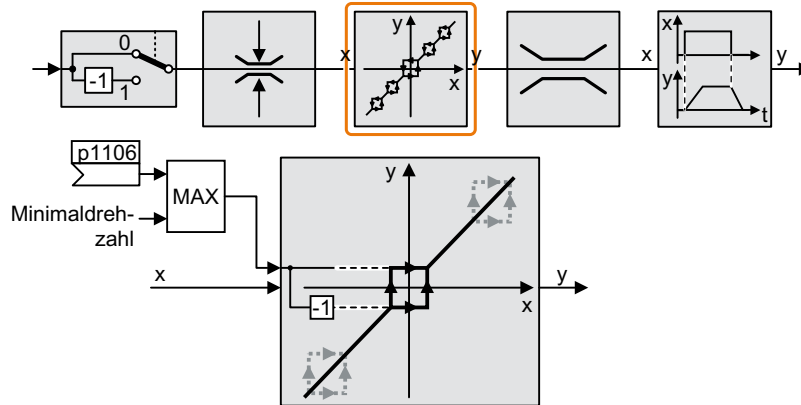
#### Ausblendbänder

Der Umrichter verfügt über vier Ausblendbänder, die den dauerhaften Betrieb des Motors in einem bestimmten Drehzahlbereich verhindern. Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 3050 des Listenhandbuchs.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

#### Minimaldrehzahl

Der Umrichter verhindert einen dauerhaften Betrieb des Motors mit Drehzahlen kleiner als der Minimaldrehzahl.



Drehzahlen, die im Betrag kleiner sind als die Minimaldrehzahl, sind im Betrieb des Motors nur beim Beschleunigen oder Bremsen möglich.

Tabelle 6-39 Minimaldrehzahl einstellen

Parameter	Beschreibung
p1080	<b>Minimaldrehzahl</b> (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1106	<b>CI: Minimaldrehzahl Signalquelle</b> (Werkseinstellung: 0) Dynamische Vorgabe der Minimaldrehzahl

#### ACHTUNG

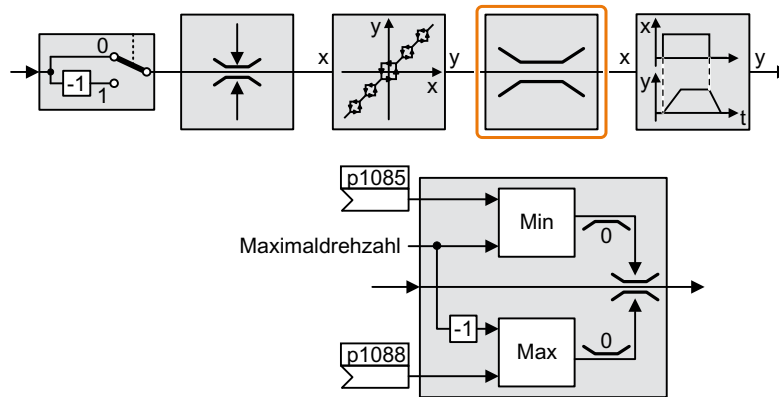
##### Falsche Drehrichtung des Motors bei ungeeigneter Parametrierung

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.

### 6.17.5 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.

Tabelle 6-40 Parameter für die Drehzahlbegrenzung

Parameter	Beschreibung
p1082	<b>Maximaldrehzahl</b> (Werkseinstellung: 1500 1/min)
p1083	<b>Drehzahlgrenze positive Drehrichtung</b> (Werkseinstellung: 210000 1/min)
p1085	<b>CI: Drehzahlgrenze positive Drehrichtung</b> (Werkseinstellung: 1083)
p1086	<b>Drehzahlgrenze negative Drehrichtung</b> (Werkseinstellung: -210000 1/min)
p1088	<b>CI: Drehzahlgrenze negative Drehrichtung</b> (Werkseinstellung: 1086)

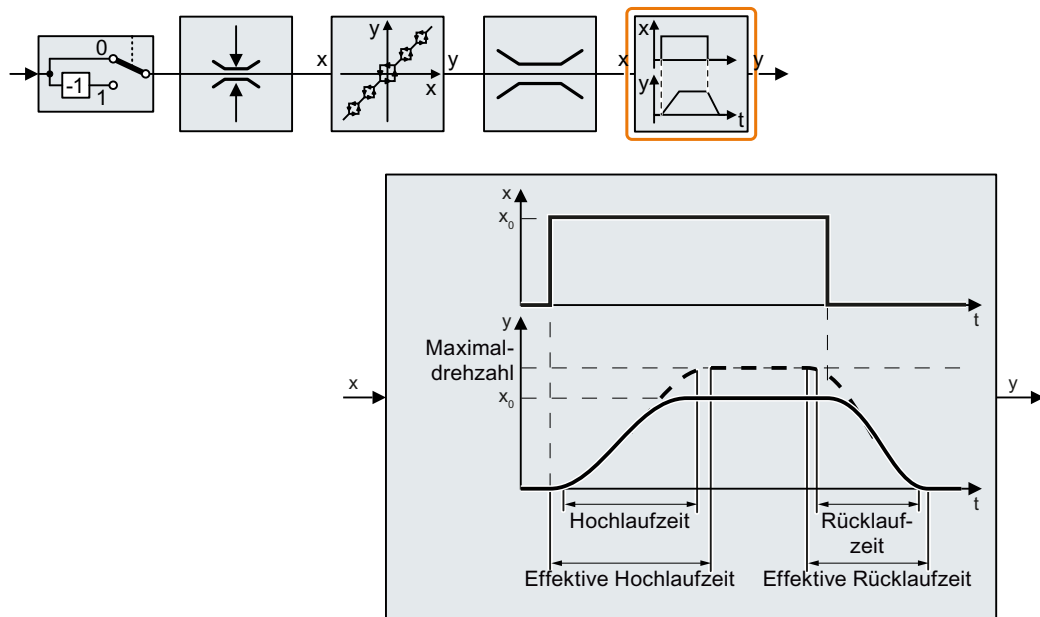
### 6.17.6 Hochlaufgeber

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 (z. B. bei Bandförderantrieben) bis zu einigen Minuten (z. B. bei Zentrifugen) 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 6-41 Parameter zum Einstellen des Erweiterten Hochlaufgebers

Parameter	Beschreibung
p1120	<b>Hochlaufgeber Hochlaufzeit</b> (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082
p1121	<b>Hochlaufgeber Rücklaufzeit</b> (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand

Parameter	Beschreibung	
p1130	<b>Hochlaufgeber Anfangsverrundungszeit</b> (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.	
p1131	<b>Hochlaufgeber Endverrundungszeit</b> (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.	
p1134	<b>Hochlaufgeber Verrundungstyp</b> (Werkseinstellung: 0) 0: Stetige Glättung 1: Unstetige Glättung	
p1135	<b>AUS3 Rücklaufzeit</b> (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.	
p1136	<b>AUS3 Anfangsverrundungszeit</b> (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber.	
p1137	<b>AUS3 Endverrundungszeit</b> (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber	

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 3070 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

## 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.

### Änderung der Hoch- und Rücklaufzeit im Betrieb

Die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers lässt sich im laufenden Betrieb verändern. Der Wert der Skalierung kann z. B. vom Feldbus kommen.

Tabelle 6-42 Parameter zur Einstellung der Skalierung

Parameter	Beschreibung
p1138	<b>Hochlauframpe Skalierung</b> (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Hochlauframpe.
p1139	<b>Rücklauframpe Skalierung</b> (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Rücklauframpe.

### Anwendungsbeispiel

Im folgenden Anwendungsbeispiel stellt die übergeordnete Steuerung über PROFIBUS die Hoch- und Rücklaufzeit des Umrichters ein.

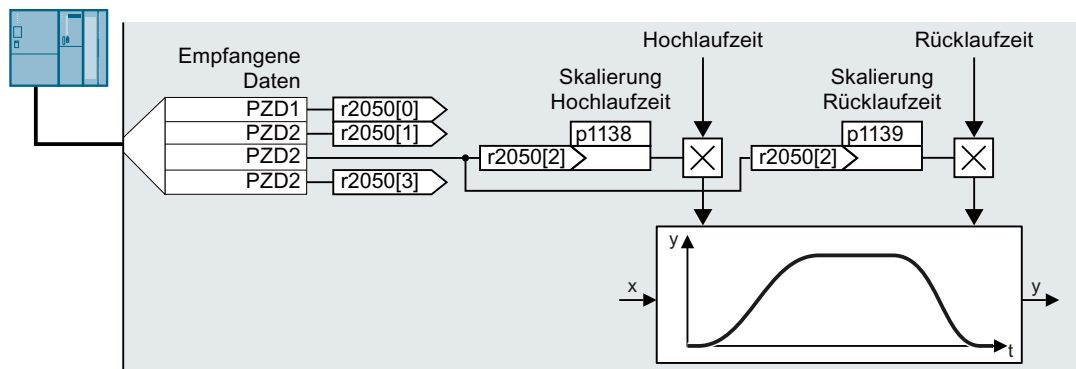



Bild 6-39 Anwendungsbeispiel zum Ändern der Hochlaufgeberzeiten im Betrieb

### Voraussetzungen

- Sie haben die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter in Betrieb genommen.
- Im Umrichter und in Ihrer übergeordneten Steuerung ist das freie Telegramm 999 eingestellt.  
 Telegramm erweitern (Seite 190)
- Die Steuerung schickt im PZD 3 den Wert für die Skalierung an den Umrichter.

### Vorgehensweise

1. Setzen Sie  $p1138 = 2050[2]$ .  
Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Hochlaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet.
2. Setzen Sie  $p1139 = 2050[2]$ .  
Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet.

Der Umrichter empfängt 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>)

## 6.18 PID-Technologieregler

### Überblick



Der Technologieregler regelt Prozessgrößen, z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss.

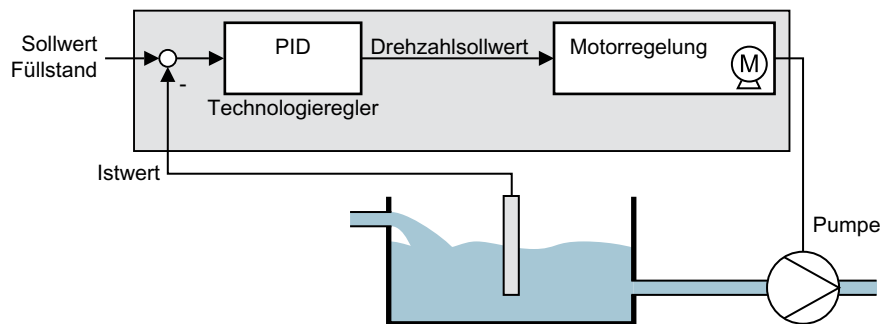


Bild 6-40 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

### Voraussetzung

#### Weitere Funktionen

Die Motorregelung ist eingestellt.

#### Werkzeuge

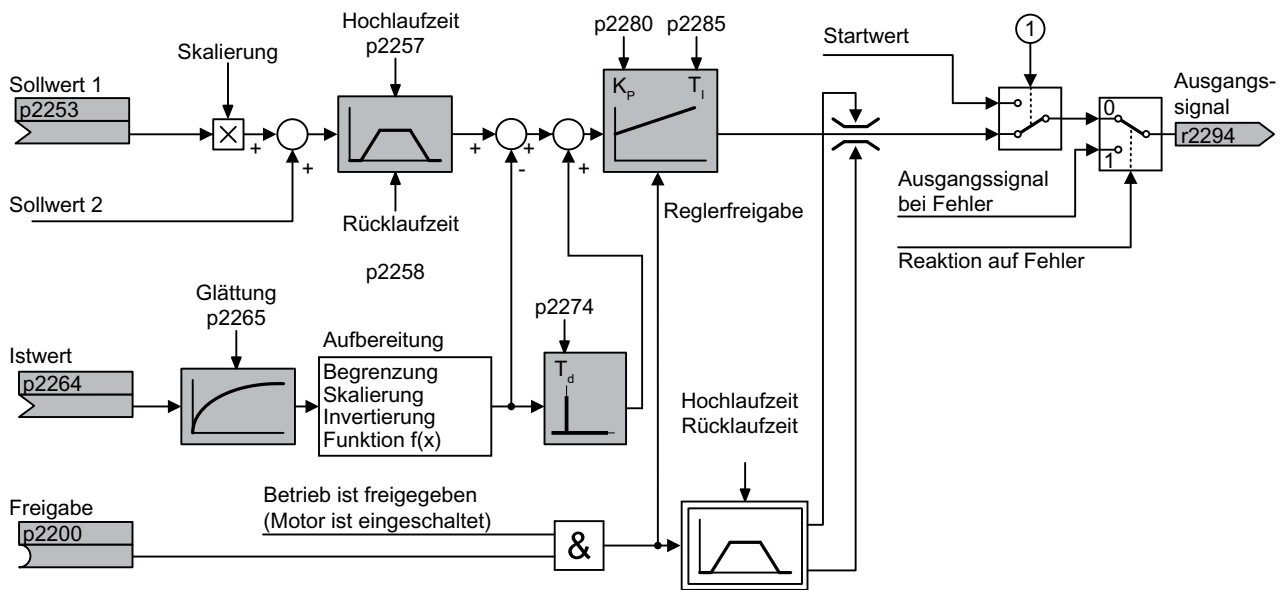
Um die Einstellungen der Funktion zu ändern, können Sie z. B. ein Operator Panel oder ein PC-Tool nutzen.

### Funktionsbeschreibung

#### Funktionsplan

Der Technologieregler ist als PID-Regler (Regler mit Proportional-, Integral- und Differential-Anteil) ausgeführt.





- ① Der Umrichter verwendet den Startwert, wenn gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Der Technologieregler liefert den Hauptsollwert ( $p2251 = 0$ ).
  - Der Hochlaufgeberausgang des Technologiereglers hat den Startwert noch nicht erreicht.

Bild 6-41 Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

### Grundeinstellungen

Die minimal erforderlichen Einstellungen sind im Funktionsplan grau markiert:

- Sollwert und Istwert mit Signalen Ihrer Wahl verschalten
- Hochlaufgeber und Reglerparameter  $K_p$ ,  $T_i$  und  $T_d$  einstellen.

### Reglerparameter $K_p$ , $T_I$ und $T_d$ einstellen

#### Vorgehensweise

1. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p2257 und p2258) vorübergehend auf Null.
2. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert, z. B. mit der Trace-Funktion des STARTERS.  
Je träger der zu regelnde Prozess reagiert, desto länger müssen Sie das Reglerverhalten beobachten. Unter Umständen, z. B. bei einer Temperaturregelung, müssen Sie mehrere Minuten warten, bis Sie das Reglerverhalten beurteilen können.

	<p>Optimales Reglerverhalten für Anwendungen, die kein Überspringen zulassen. Der Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.</p>
	<p>Optimales Reglerverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen. Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über, maximal mit 10% des Sollwertsprungs.</p>
	<p>Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie den Proportionalanteil <math>K_p</math> (p2280) und verkleinern Sie die Integrationszeit <math>T_I</math> (p2285).</li> </ul>
	<p>Istwert nähert sich mit leichten Schwingungen nur langsam dem Sollwert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie den Proportionalanteil <math>K_p</math> (p2280) und verkleinern Sie die Vorhaltezeit <math>T_d</math> (p2274).</li> </ul>
	<p>Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie den Proportionalanteil <math>K_p</math> (p2280) und vergrößern Sie die Integrationszeit <math>T_I</math> (p2285).</li> </ul>

3. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf den ursprünglichen Wert.

Sie haben den Technologieregler manuell eingestellt.

#### Ausgang des Technologiereglers begrenzen

In der Werkseinstellung ist der Ausgang des Technologiereglers auf  $\pm$  Maximaldrehzahl begrenzt. Diese Begrenzung müssen Sie ggf. abhängig von Ihrer Anwendung ändern. Beispiel: Der Ausgang des Technologiereglers liefert den Drehzahl-Sollwert für eine Pumpe. Die Pumpe soll nur in positiver Richtung laufen.

## Parameter

Tabelle 6-43 Grundeinstellungen

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p2200	BI: Technologieregler Freigabe	1-Signal: Technologieregler ist frei geben. Werkseinstellung: 0
r2294	CO: Technologieregler Ausgangssignal	Um den Drehzahl-Hauptsollwert mit dem Ausgang des Technologiereglers zu verschalten, setzen Sie p1070 = 2294.
p2253	CI: Technologieregler Sollwert 1	Sollwert für Technologieregler. Beispiel: p2253 = 2224: Der Festsollwert p2201 ist mit dem Sollwert des Technologiereglers verschaltet. p2220 = 1: Der Festsollwert p2201 ist angewählt. Werkseinstellung: 0
p2264	CI: Technologieregler Istwert	Istwert für Technologieregler. Werkseinstellung: 0
p2257, p2258	Technologieregler Hochlaufzeit und Rücklaufzeit [s]	Werkseinstellung: 0,0 s
p2274	Technologieregler Differentiation Zeitkonstante $T_d$ [s]	Die Differentiation verbessert das Anregelverhalten bei sehr trägen Regelgrößen, z. B. einer Temperaturregelung. Werkseinstellung: 0,0 s
p2280	Technologieregler Proportionalverstärkung $K_p$	Werkseinstellung: 1,0
p2285	Technologieregler Integrationszeit (Nachstellzeit) $T_i$	Werkseinstellung: 30 s

Tabelle 6-44 Ausgang des Technologiereglers begrenzen

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p2297	CI: Technologieregler Maximalbegrenzung Signalquelle	Werkseinstellung: 1084
p2298	CI: Technologieregler Minimalbegrenzung Signalquelle	Werkseinstellung: 2292
p2291	CO: Technologieregler Maximalbegrenzung [%]	Werkseinstellung: 100 %
p2292	CO: Technologieregler Minimalbegrenzung [%]	Werkseinstellung: 0 %

Tabelle 6-45 Istwert des Technologiereglers anpassen

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p2267	Technologieregler Obergrenze Istwert [%]	Werkseinstellung: 100 %
p2268	Technologieregler Untergrenze Istwert [%]	Werkseinstellung: -100 %

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p2269	Technologieregler Verstärkung Istwert [%]	Werkseinstellung: 100 %
p2271	Technologieregler Istwert Invertierung	Technologieregler Istwert Invertierung (Sensortyp) Wenn der Istwert mit steigender Motordrehzahl abnimmt, muss p2271 = 1 eingestellt sein. 0: Keine Invertierung 1: Invertierung Istwertsignal Werkseinstellung: 0
p2270	Technologieregler Istwert Funktion	Technologieregler Istwert Funktion 0: keine Funktion 1: $\sqrt{\quad}$ 2: $x^2$ 3: $x^3$ Werkseinstellung: 0

### Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 7950 ff. des Listenhandbuchs.

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 Signalaufbereitung
- PID-Regler: Wirkungsweise des D-Anteils, Sperren des I-Anteils und Regelsinn
- Freigabe, Begrenzung des Reglerausgangs und Fehlerreaktion

 FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/92556266>)

## 6.18.1 Autotuning des PID-Technologiereglers

### Überblick

Das Autotuning ist eine Umrichterfunktion zur automatischen Optimierung des PID-Technologiereglers.

### Voraussetzung

#### Weitere Funktionen

- 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 frei gegeben (p2200 = 1-Signal).

#### Werkzeuge

Um die Einstellungen der Funktion zu ändern, können Sie z. B. ein Operator Panel oder ein PC-Tool nutzen.

### 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.

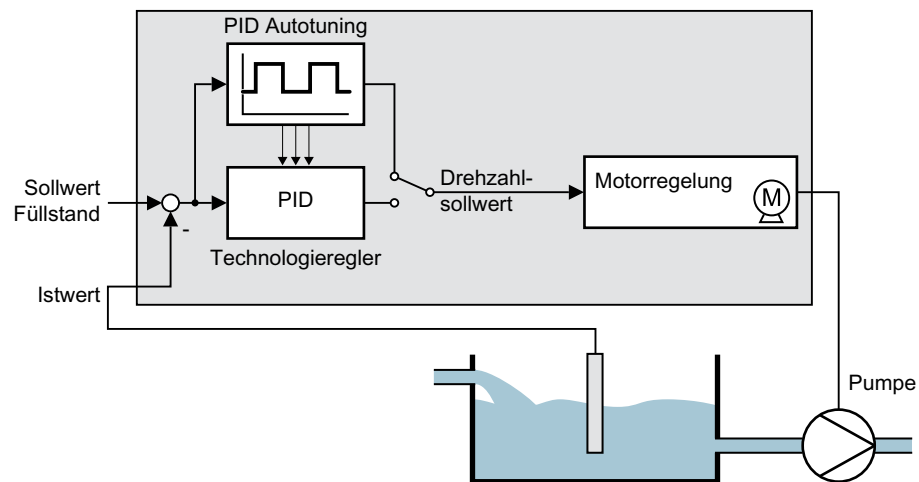


Bild 6-42 Autotuning am Beispiel einer Füllstandsregelung

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.

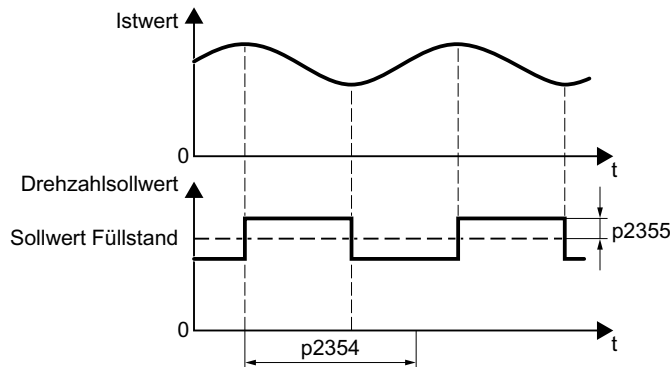


Bild 6-43 Beispiel für Drehzahlsollwert und Prozess-Istwert beim Autotuning

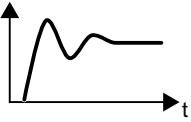
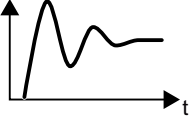

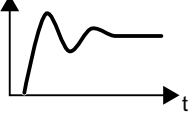
Aus der ermittelten Schwingungsfrequenz berechnet der Umrichter die Parameter des PID-Reglers.

### 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

Parameter	Beschreibung	Einstellung
p2350	Freigabe PID Autotuning	<p>Automatische Reglereinstellung nach der Methode "Ziegler Nichols". Nach Abschluss des Autotuning setzt der Umrichter p2350 = 0.</p> <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Die Prozessgröße folgt dem Sollwert nach einer sprungförmigen Sollwertänderung relativ schnell, aber mit einem Überschwingen.</p>  <p>2: Schnellere Reglereinstellung als bei p2350 = 1 mit größerem Überschwingen der Regelgröße.</p>  <p>3: Langsamere Reglereinstellung als bei p2350 = 1. Das Überschwingen der Regelgröße wird weitgehend vermieden.</p>  <p>4: Reglereinstellung nach Abschluss des Autotuning wie bei p2350 = 1. Nur P- und I-Anteil des PID-Reglers werden optimiert.</p>  <p>Werkseinstellung: 0</p>
p2354	PID Autotuning Überwachungszeit	<p>Überwachungszeit für die Reaktion des Prozesses p2354 muss größer sein als die halbe Periodendauer der Prozessgrößen-Schwingung.</p> <p>Werkseinstellung: 240 s</p>
p2355	PID Autotuning Offset	<p>Offset für Autotuning p2355 muss so groß sein, dass die Amplitude des Signals der Prozessgrößen-Schwingung vom eventuell überlagerten Rauschen unterscheidbar ist.</p> <p>Werkseinstellung: 5 %</p>

## 6.19 Motorregelung



Der Umrichter verfügt über zwei alternative Verfahren zur Regelung der Motordrehzahl:

- U/f-Steuerung
- Vektorregelung

### 6.19.1 Drossel, Filter und Leitungswiderstand am Umrichterausgang

#### Komponenten zwischen Umrichter und Motor richtig einstellen


Komponenten zwischen Umrichter und Motor wirken sich auf die Regelungsqualität des Umrichters aus:

- Ausgangsdrossel oder Sinusfilter  
In Werkeinstellung geht der Umrichter bei der Motordatenidentifikation davon aus, dass weder Ausgangsdrossel noch Sinusfilter am Umrichterausgang angeschlossen sind.
- Motorleitung mit ungewöhnlich hohem Leitungswiderstand.  
Der Umrichter geht bei der Motordatenidentifikation von einem Leitungswiderstand = 20 % des Ständerwiderstands des kalten Motors aus.

Für eine optimale Regelungsqualität müssen Sie die Komponenten zwischen Umrichter und Motor richtig einstellen.

#### Drossel, Filter und Leitungswiderstand zwischen Umrichter und Motor 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 Schnellobetriebnahme und die Motordatenidentifikation durch.  
 Inbetriebnehmen (Seite 115)

Sie haben Drossel, Filter und Leitungswiderstand zwischen Umrichter und Motor eingestellt.





## Parameter

Parameter	Beschreibung
p0010	<b>Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter</b> (Werkseinstellung: 1) 0: Bereit 2: Leistungsteil-Inbetriebnahme
p0230	<b>Antrieb Filtertyp motorseitig</b> (Werkseinstellung: 0) 0: Kein Filter 1: Ausgangsdrossel 2: du/dt-Filter 3: Sinusfilter Siemens 4: Sinusfilter Fremdhersteller
p0235	<b>Motordrossel in Reihe Anzahl</b> (Werkseinstellung: 1) Anzahl der am Ausgang des Umrichters in Reihe angeschlossenen Drosseln
p0350	<b>Motor-Ständerwiderstand kalt</b> (Werkseinstellung: 0 $\Omega$ ) Bei Auswahl eines Listensmotors (p0301) ist p0350 voreingestellt und schreibgeschützt.
p0352	<b>Leitungswiderstand</b> (Werkseinstellung: 0 $\Omega$ ) Wenn Sie p0352 nach der Motordatenidentifikation einstellen, müssen Sie die Differenz, mit der p0352 geändert wurde, vom Statorwiderstand p0350 abziehen oder die Motordatenidentifizierung wiederholen.

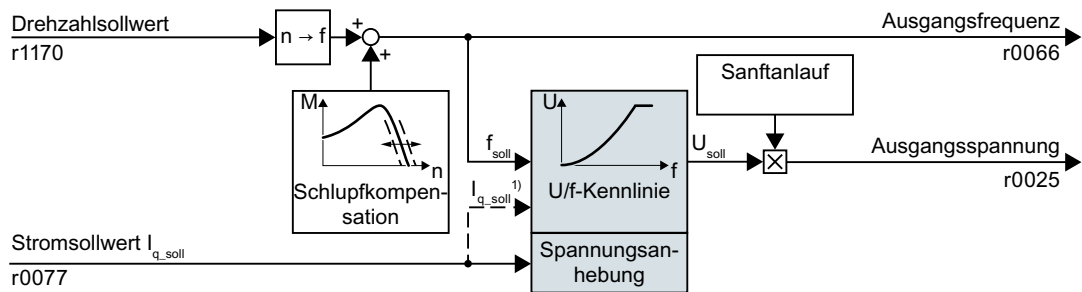
Weitere Informationen zu den Parametern finden Sie im Listenhandbuch.

## 6.19.2 U/f-Steuerung

### Übersicht der U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung ist eine Drehzahlregelung mit folgenden Eigenschaften:

- Der Umrichter regelt die Ausgangsspannung anhand der U/f-Kennlinie
- Die Ausgangsfrequenz ergibt sich im Wesentlichen aus dem Drehzahl-Sollwert und der Polpaarzahl des Motors
- Die Schlupfkompensation korrigiert belastungsabhängig die Ausgangsfrequenz und erhöht dadurch die Drehzahlgenauigkeit
- Durch den Verzicht auf einen PI-Regler kann die Drehzahlregelung nicht instabil werden
- In Anwendungen mit hoher Anforderung an die Drehzahlgenauigkeit ist eine Regelung mit belastungsabhängiger Spannungsanhebung wählbar (Fluss-Stromregelung, FCC)



1) In der U/f-Variante "Flussstromregelung (FCC) regelt der Umrichter bei kleinen Drehzahlen den Motorstrom (Anfahrstrom)

Bild 6-44 Vereinfachter Funktionsplan der U/f-Steuerung

Im vereinfachten Funktionsplan nicht dargestellt ist unter anderem die Resonanzdämpfung zur Bedämpfung mechanischer Schwingungen. Die vollständigen Funktionspläne 6300 ff. finden Sie im Listenhandbuch.

Für den Betrieb des Motors mit U/f-Steuerung müssen Sie zumindest die in der Abbildung grau hinterlegten Teilfunktionen passend zu Ihrer Anwendung einstellen:

- U/f-Kennlinie
- Spannungsanhebung

### Voreinstellung nach Wahl der Applikationsklasse 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:

- Anfahrstrom-Regelung: Bei kleinen Drehzahlen reduziert ein geregelter Motorstrom die Schwingungsneigung des Motors.
- Mit steigender Drehzahl Übergang von der Anfahrstrom-Regelung in eine U/f-Steuerung mit belastungsabhängiger Spannungsanhebung
- Die Schlupfkompensation ist aktiviert.
- Es ist kein Sanftanlauf möglich.
- Reduzierte Parametermenge

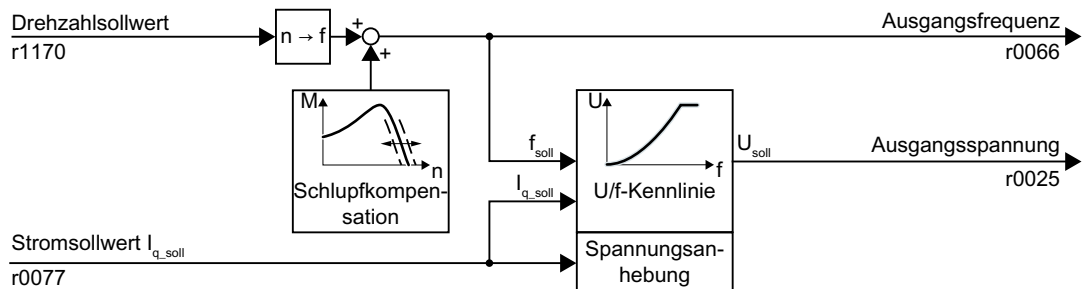
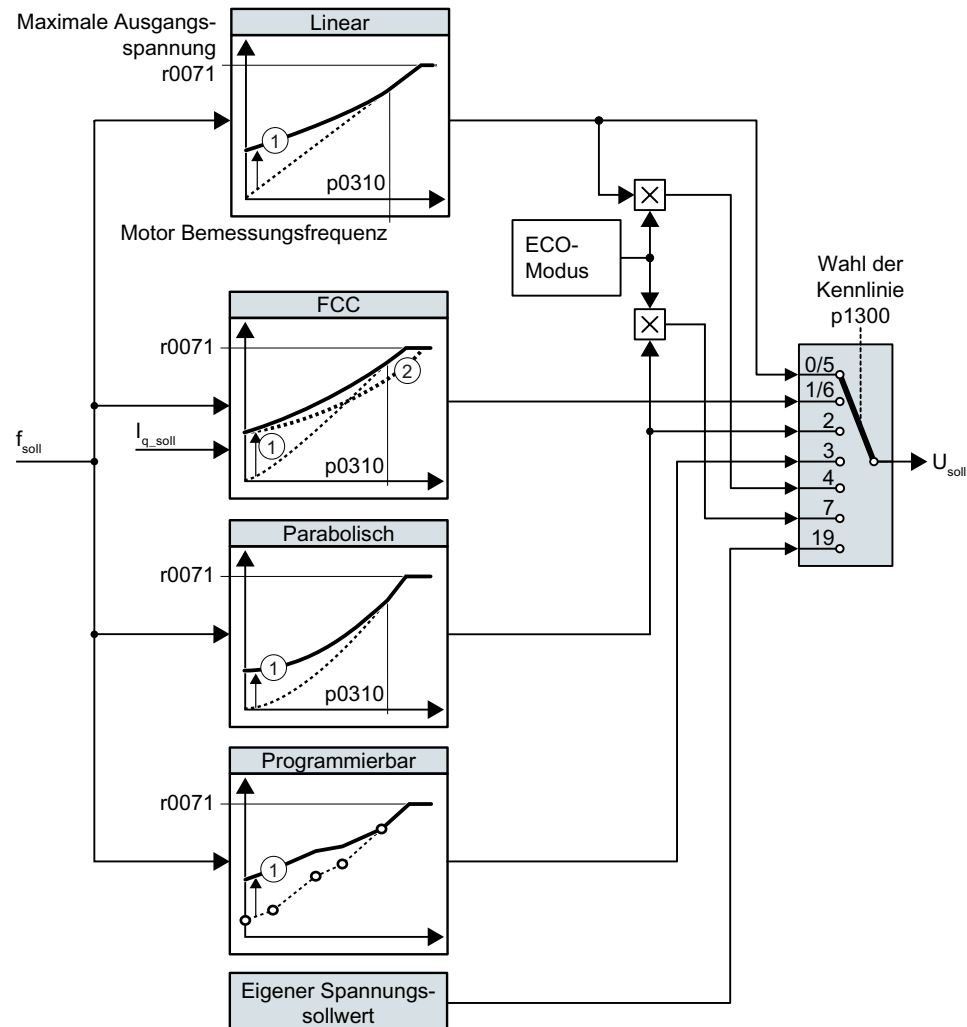


Bild 6-45 Voreinstellung der U/f-Steuerung nach Wahl von Standard Drive Control

Die vollständigen Funktionspläne 6850 ff. zur Applikationsklasse Standard Drive Control finden Sie im Listenhandbuch.

### 6.19.2.1 Kennlinien der U/f-Steuerung

Der Umrichter verfügt über unterschiedliche U/f-Kennlinien.



- ① Die Spannungsanhebung der Kennlinie optimiert die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen
- ② Bei der Fluss-Stromregelung (FCC) kompensiert der Umrichter den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

Bild 6-46 Kennlinien der U/f-Steuerung

Der Umrichter erhöht seine Ausgangsspannung bis zur maximal möglichen Ausgangsspannung. Die maximal mögliche Ausgangsspannung des Umrichters hängt von der Netzspannung ab.

Beim Erreichen der maximalen Ausgangsspannung erhöht der Umrichter nur noch die Ausgangsfrequenz. Der Motor ist ab diesem Punkt in Feldschwächung: Bei konstantem Drehmoment nimmt der Schlupf quadratisch mit steigender Drehzahl zu.

6.19 Motorregelung

Der Wert der Ausgangsspannung bei Motor-Bemessungsfrequenz hängt unter anderem von folgenden Größen ab:

- Verhältnis von Umrichtergröße zu Motorgröße
- Netzspannung
- Netzimpedanz
- Aktuelles Motormoment

Die maximal mögliche Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Eingangsspannung finden Sie in den technischen Daten.

 Technische Daten (Seite 397)

Tabelle 6-46 Lineare und parabolische Kennlinien

Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderband, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzentrerschneckenpumpe, Kompressor, Extruder, Zentrifuge, Rührwerk, 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 laut Typenschild eingestellt und nach der Schnellinbetriebnahme die Motordaten-Identifikation durchgeführt.	Linear mit Flux Current Control (FCC)	p1300 = 1
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Weniger Verluste in Motor und Umrichter als bei der linearen Kennlinie.	parabolisch	p1300 = 2

Tabelle 6-47 Kennlinien für spezielle Anwendungen

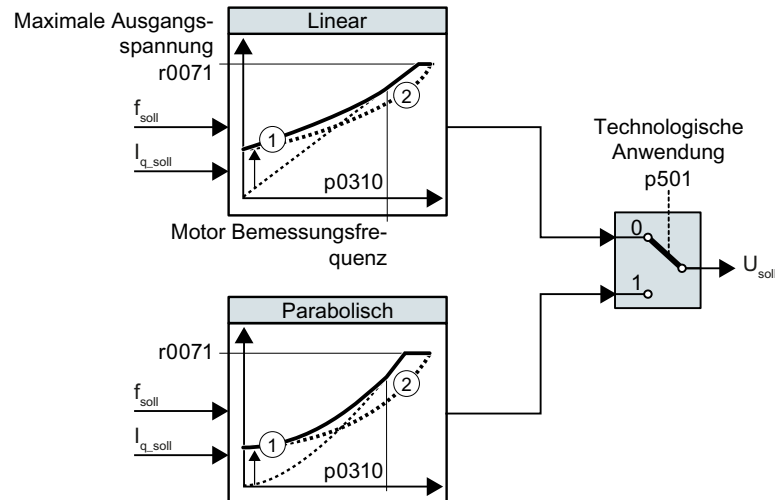
Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Anwendungen mit geringer Dynamik und gleichbleibender Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Wenn der Drehzahl-Sollwert erreicht ist und für 5 Sekunden unverändert bleibt, reduziert der Umrichter seine Ausgangsspannung. Dadurch spart der ECO-Modus gegenüber der parabolischen Kennlinie Energie.	ECO-Modus	p1300 = 4 oder p1300 = 7
Der Umrichter muss die Motordrehzahl so lange wie möglich konstant halten.	Antriebe im Textilbereich	Bei Erreichen der maximalen Stromgrenze reduziert der Umrichter nur die Ausgangsspannung, nicht aber die Frequenz.	frequenzgenaue Kennlinie	p1300 = 5 oder p1300 = 6
Frei einstellbare U/f-Kennlinie	-	-	einstellbare Charakteristik	p1300 = 3
U/f-Kennlinie mit unabhängigem Spannungssollwert	-	Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben.	unabhängiger Spannungssollwert	p1300 = 19

Weitere Informationen zu den U/f-Kennlinien finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 6300 ff des Listenhandbuchs.

## Kennlinien nach Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control

Die Wahl der 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.
- Nicht einstellbar sind ECO-Modus, FCC, die programmierbare Kennlinie und ein eigener Spannungssollwert.



- ① Die Anfahrstrom-Regelung optimiert die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen  
 ② Der Umrichter kompensiert den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

Bild 6-47 Kennlinien nach Wahl von Standard Drive Control

Tabelle 6-48 Lineare und parabolische Kennlinien

Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderband, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzentrerschneckenpumpe, Kompressor, Extruder, Zentrifuge, Rührwerk, Mischer	-	linear	p0501 = 0
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Weniger Verluste in Motor und Umrichter als bei der linearen Kennlinie.	parabolisch	p0501 = 1

Weitere Informationen zu den Kennlinien finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 6851 ff des Listenhandbuchs.

### 6.19.2.2 Motoranlauf optimieren

Nach der Wahl der U/f-Kennlinie sind in den meisten Anwendungen keine weiteren Einstellungen notwendig.

Unter folgenden Umständen kann der Motor nach dem Einschalten nicht auf seinen Drehzahl-Sollwert beschleunigen:

- Zu hohes Trägheitsmoment der Last
- Zu großes Lastmoment
- Zu kurze Hochlaufzeit p1120

Um das Anlaufverhalten des Motors zu verbessern, lässt sich für die U/f-Kennlinie bei kleinen Drehzahlen eine Spannungsanhebung einstellen.

#### Spannungsanhebung der U/f-Steuerung (Boost) einstellen

Der Umrichter hebt die Spannung entsprechend den Anfahrströmen p1310 ... p1312 an.

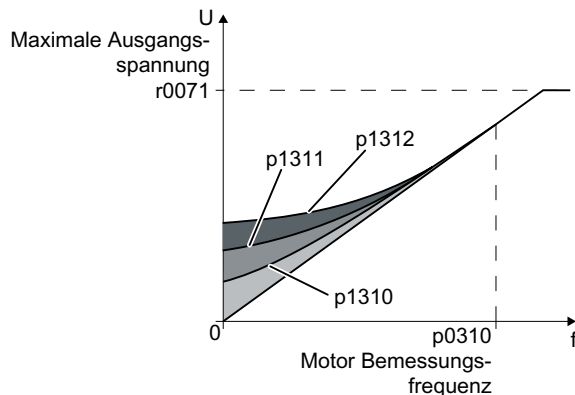


Bild 6-48 Resultierende Spannungsanhebung am Beispiel eines linearen Kennlinienverlaufs

#### Voraussetzungen

- Stellen Sie die Hochlaufzeit des Hochlaufgebers je nach Bemessungsleistung des Motors auf einen Wert von 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).
- Erhöhen Sie den Anfahrstrom in Schritten von  $\leq 5\%$ . Zu große Werte in p1310 ... p1312 können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen. Wenn die Meldung A07409 erscheint, dürfen Sie keinen der Parameter weiter erhöhen.

#### Vorgehensweise

1. Schalten Sie den Motor mit einem Sollwert von wenigen Umdrehungen pro Minute ein.
2. Kontrollieren Sie, ob der Motor rund dreht.
3. Wenn der Motor unrund dreht oder sogar stehen bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1310 so lange, bis der Motor rund dreht.
4. Beschleunigen Sie den Motor mit maximaler Last auf Maximaldrehzahl.

5. Kontrollieren Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Erhöhen Sie bei Bedarf die Spannungsanhebung p1311, bis der Motor problemlos beschleunigt.

In Anwendungen mit einem hohen Losbrechmoment müssen Sie zusätzlich den Parameter p1312 erhöhen, um ein zufrieden stellendes Verhalten des Motors zu erreichen.

Sie haben die Spannungsanhebung eingestellt.



Parameter	Beschreibung
p1310	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) permanent</b> (Werkseinstellung 50 %) Kompensiert Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die Ohm'schen Verluste im Motor.
p1311	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Beschleunigung</b> (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, wenn der Motor beschleunigt.
p1312	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Anlauf</b> (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors ("Losbrechmoment").

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6301 des Listenhandbuchs.

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 Motor-Bemessungsdrehzahl.

Unter folgenden Umständen kann der Motor nach dem Einschalten nicht auf seinen Drehzahl-Sollwert beschleunigen:

- Zu hohes Trägheitsmoment der Last
- Zu großes Lastmoment
- Zu kurze Hochlaufzeit p1120

Um das Anlaufverhalten des Motors zu verbessern, lässt sich der Strom bei kleinen Drehzahlen erhöhen.

### Anfahrstrom (Boost) nach Wahl der Applikationsklasse Standard Drive Control einstellen

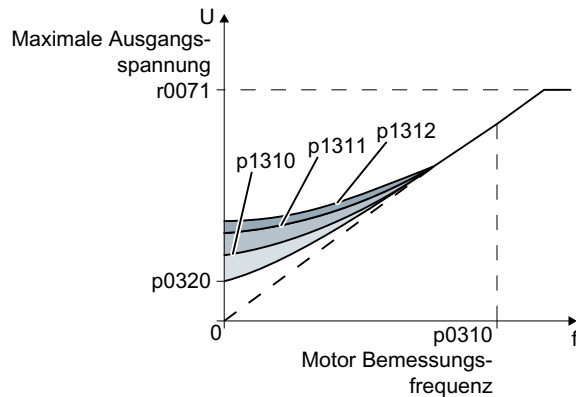


Bild 6-49 Resultierende Spannungsanhebung am Beispiel eines linearen Kennlinienverlaufs

Der Umrichter hebt die Spannung entsprechend den Anfahrströmen  $p1310 \dots p1312$  an.

#### Voraussetzungen

- Stellen Sie die Hochlaufzeit des Hochlaufgebers je nach Bemessungsleistung des Motors auf einen Wert von 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).
- Erhöhen Sie den Anfahrstrom in Schritten von  $\leq 5\%$ . Zu große Werte in  $p1310 \dots p1312$  können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen. Wenn die Meldung A07409 erscheint, dürfen Sie keinen der Parameter weiter erhöhen.

#### Vorgehensweise

1. Schalten Sie den Motor mit einem Sollwert von wenigen Umdrehungen pro Minute ein.
2. Kontrollieren Sie, ob der Motor rund dreht.
3. Wenn der Motor unrund dreht oder sogar stehen bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung  $p1310$  so lange, bis der Motor rund dreht.
4. Beschleunigen Sie den Motor mit maximaler Last auf Maximaldrehzahl.
5. Kontrollieren Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Erhöhen Sie bei Bedarf die Spannungsanhebung  $p1311$ , bis der Motor problemlos beschleunigt.

In Anwendungen mit einem hohen Losbrechmoment müssen Sie zusätzlich den Parameter  $p1312$  erhöhen, um ein zufrieden stellendes Verhalten des Motors zu erreichen.



Sie haben die Spannungsanhebung eingestellt.



Parameter	Beschreibung
p1310	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) permanent</b> (Werkseinstellung 50 %) Kompensiert Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die Ohm'schen Verluste im Motor. Nach der Inbetriebnahme stellt der Umrichter p1310 abhängig von Motorleistung und der technologischen Anwendung p0501 ein.
p1311	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Beschleunigung</b> (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, wenn der Motor beschleunigt. Nach der Inbetriebnahme stellt der Umrichter p1311 abhängig von Motorleistung und der technologischen Anwendung p0501 ein.
p1312	<b>Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Anlauf</b> (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors ("Losbrechmoment").

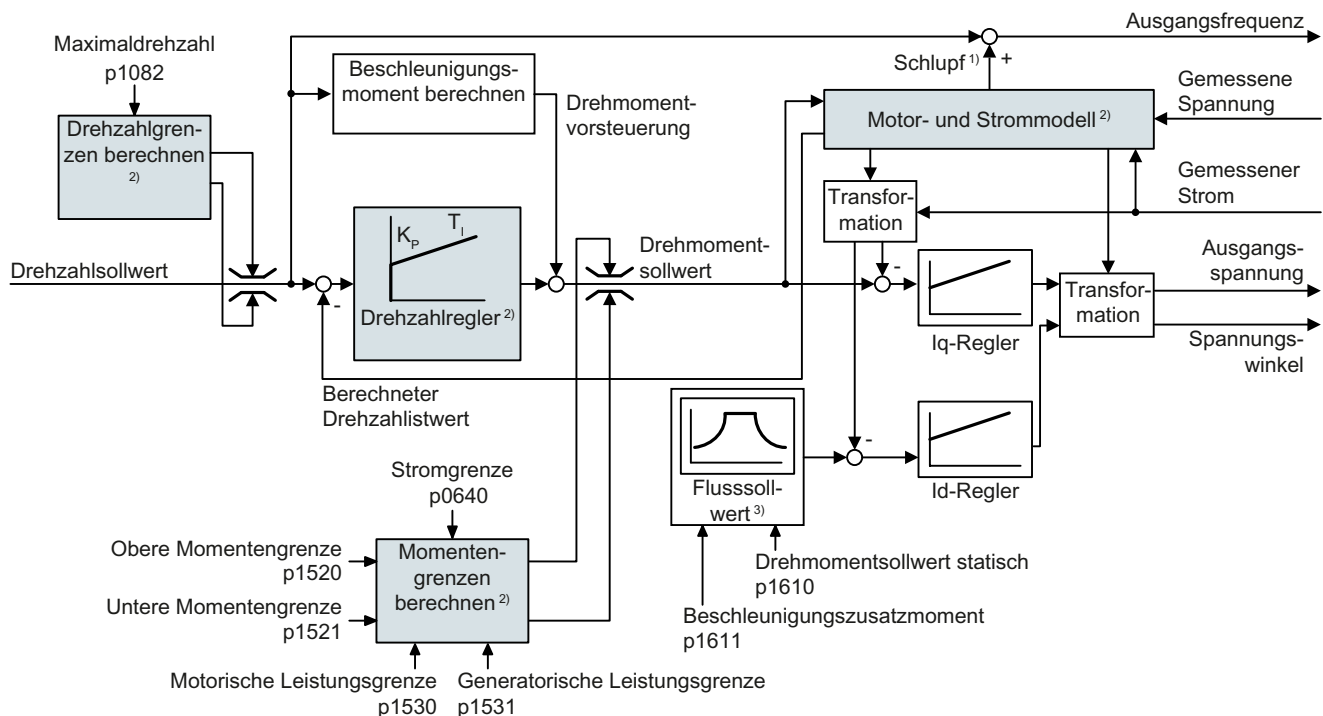
Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6851 des Listenhandbuchs.

### 6.19.3 Geberlose Vektorregelung

#### 6.19.3.1 Struktur der geberlosen Vektorregelung

##### Übersicht

Die Vektorregelung besteht aus einer Stromregelung und einer überlagerten Drehzahlregelung.



1) bei Asynchronmotoren

2) Erforderliche Einstellungen

Bild 6-50 Vereinfachter Funktionsplan für geberlose Vektorregelung mit Drehzahlregler

Der Umrichter berechnet mit Hilfe des Motormodells aus den gemessenen Phasenströmen und der Ausgangsspannung folgende Regelungssignale:

- Stromkomponente  $I_d$
- Stromkomponente  $I_q$
- Drehzahlwert

Der Sollwert der Stromkomponente  $I_d$  (Flussollwert) ergibt sich aus den Motordaten. Bei Drehzahlen oberhalb der Bemessungsdrehzahl reduziert der Umrichter den Flussollwert über die Feldschwächkennlinie.

Bei einer Erhöhung des Drehzahlsollwerts reagiert der Drehzahlregler mit einem höheren Sollwert der Stromkomponente  $I_q$  (Drehmomentsollwert). Die Regelung reagiert auf den höheren Drehmomentsollwert, indem sie eine größere Schlupffrequenz zur Ausgangsfrequenz addiert. Die höhere Ausgangsfrequenz führt auch im Motor zu einem größeren Schlupf, der

proportional zum Beschleunigungsmoment ist.  $I_q$ - und  $I_d$ -Regler halten über die Ausgangsspannung den Motorfluss konstant und stellen die passende Stromkomponente  $I_q$  im Motor ein.

Die vollständigen Funktionspläne 6020 ff. zur Vektorregelung finden Sie im Listenhandbuch.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## Erforderliche Einstellungen

Wählen Sie die Vektorregelung im Rahmen der Schnellinbetriebnahme.

 Inbetriebnehmen (Seite 115)



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 Drehmomentengrenzen.
- **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 Istzahl 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 206)
- Befolgen Sie die Einstellempfehlungen für die Vektorregelung bei ziehenden Lasten.  
 Erweiterte Einstellungen (Seite 273)

### 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

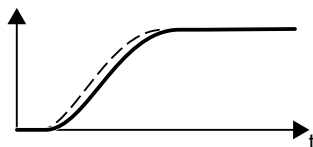
#### 6.19.3.2 Drehzahlregler optimieren

##### 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:

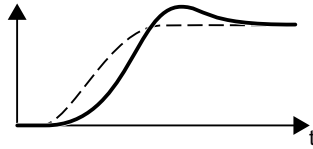


Der Drehzahlsollwert (unterbrochene Linie) erhöht sich mit der eingestellten Hochlaufzeit und Verrundung.

Der Drehzahlwert folgt dem Sollwert, ohne überzuschwingen.

## Regelungsoptimierung erforderlich

In manchen Fällen ist das Ergebnis der Selbstoptimierung nicht zufrieden stellend oder die Selbstoptimierung ist nicht möglich, weil 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 Überschwinger an.

In den beiden oben beschriebenen Fällen empfehlen wir Ihnen, die Drehzahlregelung manuell zu optimieren.

## Drehzahlregler optimieren

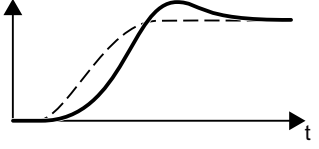

### Voraussetzungen

- 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.
- Um Drehzahlsoll- und -istwert aufzeichnen zu können, haben Sie die Trace-Funktion im STARTER oder Startdrive vorbereitet.

### 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:

	<p>Der Drehzahlwert folgt dem Drehzahlsollwert zunächst mit Verzögerung, schwingt dann aber über den Drehzahlsollwert hinaus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie p0342</li> </ul>
	<p>Der Drehzahlwert überholt den Drehzahlsollwert zunächst, schwingt dann aber nicht über, sondern nähert sich dem Drehzahlsollwert "von unten" an.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie p0342</li> </ul>

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 Drehzahlwertes).
- 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  $K_P$ ).

### Die wichtigsten Parameter

Tabelle 6-49 Geberlose Drehzahlregelung

Parameter	Beschreibung
p0342	<b>Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor</b> (Werkseinstellung: 1,0)
p1496	<b>Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung</b> (Werkseinstellung: 0 %) Der Umrichter setzt den Parameter bei der drehenden Messung der Motordatenidentifikation auf 100 %.
p1452	<b>Drehzahlregler Drehzahlwert Glättungszeit (geberlos)</b> (Werkseinstellung: 10 ms)

Parameter	Beschreibung
p1470	<b>Drehzahlregler Geberloser Betrieb P-Verstärkung</b> (Werkseinstellung: 0,3)
p1472	<b>Drehzahlregler Geberloser Betrieb Nachstellzeit</b> (Werkseinstellung: 20 ms)

### 6.19.3.3 Erweiterte Einstellungen

#### 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.

Wenn Sie die geberlose Vektorregelung bei einer ziehenden Last einsetzen, dann sind folgende Einstellungen und erforderlich:

- Stellen Sie die folgenden Parameter ein:

Par.	Erläuterung
p1750	<b>Motormodell Konfiguration</b>
	Bit 07 = 1      Verwendung robuster Umschaltgrenzen
p1610	<b>Drehmomentsollwert statisch (geberlos)</b> (Werkseinstellung: 50 %) Stellen Sie einen Wert ein, der größer ist als das maximal auftretende Lastmoment.

- 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  $\leq 10$  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).

### 6.19.3.4 Reibkennlinie

#### Funktion

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 Überschwingen der Drehzahl nach Drehzahländerungen.

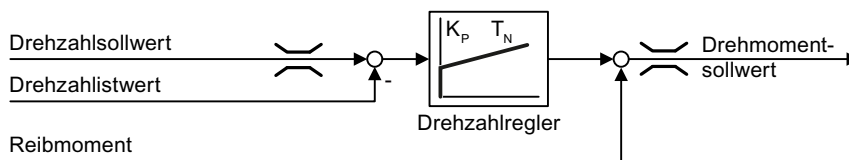


Bild 6-51 Vorsteuerung des Drehzahlreglers mit dem Reibmoment

Der Umrichter ermittelt das aktuelle Reibmoment aus einer Reibkennlinie mit 10 Stützpunkten.

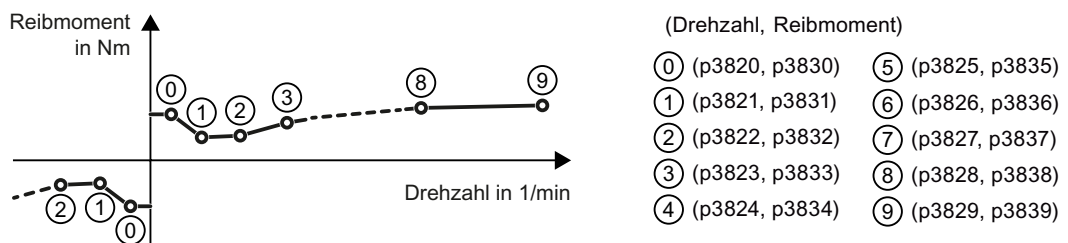


Bild 6-52 Reibkennlinie

Die Stützpunkte der Reibkennlinie sind für positive Drehzahlen definiert. In negativer Drehrichtung verwendet der Umrichter die Stützpunkte mit negativem Vorzeichen.

#### 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 Störcode 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	Erläuterung
p3820 ... p2839	Stützpunkte der Reibkennlinie [1/min; Nm]
r3840	<b>Reibkennlinie Zustandswort</b>
	.00 1-Signal: Reibkennlinie OK
	.01 1-Signal: Ermittlung der Reibkennlinie ist aktiv
	.02 1-Signal: Ermittlung der Reibkennlinie ist beendet
	.03 1-Signal: Ermittlung der Reibkennlinie ist abgebrochen
	.08 1-Signal: Reibkennlinie Richtung positiv
r3841	<b>Reibkennlinie Ausgang [Nm]</b>
p3842	<b>Reibkennlinie Aktivierung</b> 0: Reibkennlinie deaktiviert 1: Reibkennlinie aktiviert
p3845	<b>Reibkennlinie Record Aktivierung (Werkseinstellung: 0)</b> 0: Reibkennlinie Record deaktiviert 1: Reibkennlinie Record aktiviert Richtung alle 2: Reibkennlinie Record aktiviert Richtung positiv 3: Reibkennlinie Record aktiviert Richtung negativ
p3846	<b>Reibkennlinie Record Hoch-/Rücklaufzeit (Werkseinstellung: 10 s)</b> Hoch-/Rücklaufzeit für die automatische Aufzeichnung der Reibkennlinie.
p3847	<b>Reibkennlinie Record Warmlaufzeit (Werkseinstellung: 0 s)</b> Zu Beginn der automatischen Aufzeichnung beschleunigt der Umrichter den Motor auf die Drehzahl = p3829 und hält die Drehzahl für diese Zeit konstant.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

### 6.19.3.5 Trägheitsmomentschätzer

#### Hintergrund

Der Umrichter berechnet aus dem Trägheitsmoment der Last und der Änderung des Drehzahlsollwerts das erforderliche Beschleunigungsmoment für den Motor. Über die Drehzahlregler-Vorsteuerung gibt das Beschleunigungsmoment den Hauptanteil des Drehmomentsollwerts vor. Der Drehzahlregler korrigiert Ungenauigkeiten in der Vorsteuerung.

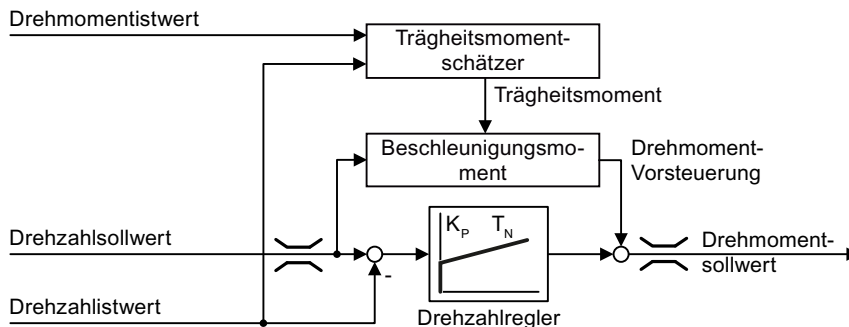


Bild 6-53 Einfluss des Trägheitsmomentschätzers auf die Drehzahlregelung

Je genauer der Wert des Trägheitsmoments im Umrichter ist, desto geringer ist das Überschwingen nach Drehzahländerungen.

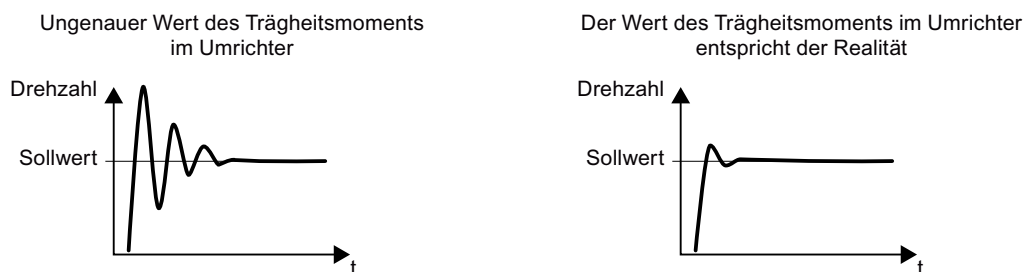


Bild 6-54 Einfluss des Trägheitsmoments auf die Drehzahl

#### Funktion

Der Umrichter berechnet aus der aktuellen Drehzahl, dem aktuellen Drehmoment des Motors und dem Reibmoment der Last das Gesamtträgheitsmoment von Last und Motor.

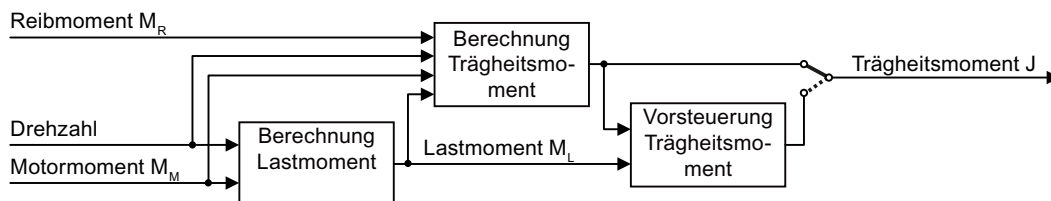


Bild 6-55 Übersicht zur Funktion des Trägheitsschätzers

Wir empfehlen Ihnen, bei der Nutzung des Trägheitsschätzers auch die Reibkennlinie zu aktivieren.

 Reibkennlinie (Seite 274)

### Wie berechnet der Umrichter das Lastmoment?

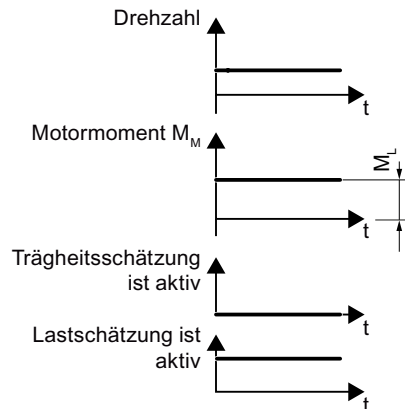


Bild 6-56 Berechnung des Lastmoments

Bei kleinen Drehzahländerungen berechnet der Umrichter aus dem aktuellen Drehmoment des Motors das Lastmoment  $M_L$ .

Die Berechnung findet unter folgenden Bedingungen statt:

- Drehzahl  $\geq p1226$
- Beschleunigungssollwert  $< 8 \text{ 1/s}^2$  ( $\Delta$  Drehzahländerung 480 1/min pro s)
- Beschleunigung  $\times$  Trägheitsmoment (r1493)  $< 0,9 \times p1560$

### Wie berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment?

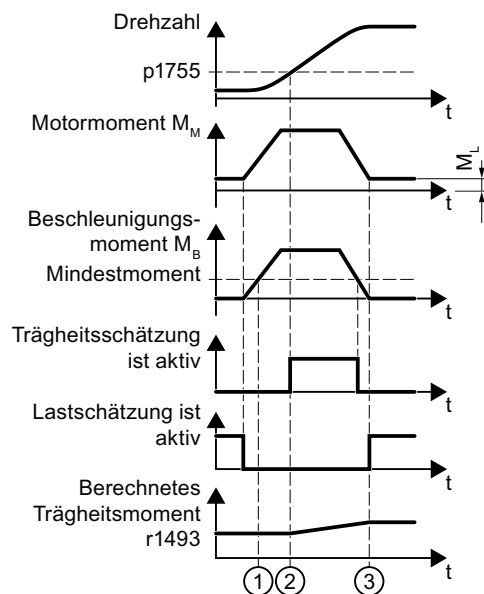


Bild 6-57 Berechnung des Trägheitsmoments

Bei größerer Drehzahländerung berechnet der Umrichter zunächst das Beschleunigungsmoment  $M_B$  als Differenz von Motormoment  $M_M$ , Lastmoment  $M_L$  und Reibmoment  $M_R$ :

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

Das Trägheitsmoment  $J$  von Motor und Last ergibt sich dann aus dem Beschleunigungsmoment  $M_B$  und der Winkelbeschleunigung  $\alpha$  ( $\alpha$  = Änderungsgeschwindigkeit der Drehzahl):

$$J = M_B / \alpha$$

Wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment:

- ① Das gemessene Beschleunigungsmoment  $M_B$  muss die folgenden beiden Bedingungen erfüllen:
  - Das Vorzeichen von  $M_B$  ist gleich der Richtung der aktuellen Beschleunigung
  - $M_B > p1560 \times$  Motorbemessungsmoment (r0333)
- ② Drehzahl  $> p1755$
- Der Umrichter hat das Lastmoment in mindestens einer Drehrichtung berechnet.
- Beschleunigungssollwert  $> 8 \text{ 1/s}^2$  ( $\Delta$  Drehzahländerung 480 1/min pro s)
- ③ Nach der Beschleunigung berechnet der Umrichter wieder das Lastmoment.

### Vorsteuerung des Trägheitsmoments

In Anwendungen, in denen der Motor überwiegend mit konstanter Drehzahl läuft, kann der Umrichter das Trägheitsmoment über die oben beschriebene Funktion nur selten berechnen. Für diesen Fall gibt es die Vorsteuerung des Trägheitsmoments. Die Vorsteuerung des Trägheitsmoments setzt voraus, dass es einen annähernd linearen Zusammenhang zwischen dem Trägheitsmoment und dem Lastmoment gibt.

Beispiel: Bei einem Horizontalförderer hängt das Trägheitsmoment in erster Näherung von der Last ab.

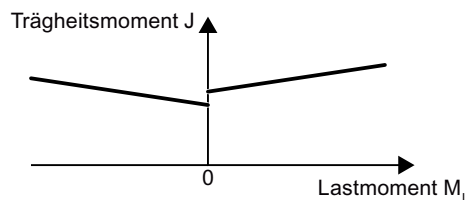


Bild 6-58 Vorsteuerung des Trägheitsmoments

Der Zusammenhang zwischen Lastmoment und Drehmoment ist im Umrichter als lineare Kennlinie hinterlegt.

- In positiver Drehrichtung:  
Trägheitsmoment  $J = p5312 \times$  Lastmoment  $M_L + p5313$
- In negativer Drehrichtung:  
Trägheitsmoment  $J = p5314 \times$  Lastmoment  $M_L + p5315$

Um die Kennlinie zu ermitteln, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Sie kennen die Kennlinie bereits von anderen Messungen. In diesem Fall müssen Sie die Parameter bei der Inbetriebnahme auf die bekannten Werte einstellen.
- Der Umrichter bestimmt die Kennlinie iterativ durch Messungen während des Betriebs des Motors.

## Trägheitsmomentschätzer aktivieren

Der Trägheitsmomentschätzer ist in der Werkseinstellung deaktiviert: p1400.18 = 0, p1400.20 = 0, p1400.22 = 0.

Wenn Sie in der Schnellinbetriebnahme die drehende Messung der Motoridentifizierung durchgeführt haben, empfehlen wir Ihnen, den Trägheitsmomentschätzer deaktiviert zu lassen.

### Voraussetzungen

- Sie haben die geberlose Vektorregelung gewählt.
- Das Lastmoment muss konstant sein, während der Motor beschleunigt oder bremst. Typisch für ein konstantes Lastmoment sind z. B. Förderanwendungen oder Zentrifugen. Nicht erlaubt sind z. B. Lüfteranwendungen.
- Der Drehzahlsollwert ist frei von überlagerten Störsignalen.
- Motor und Last sind kraftschlüssig miteinander verbunden. Nicht erlaubt sind Antriebe mit Schlupf zwischen Motorwelle und Last, z. B. durch zu lose oder verschlissene Keilriemen.

Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind, dürfen Sie den Trägheitsmomentschätzer nicht aktivieren.

### Vorgehensweise

1. Setzen Sie p1400.18 = 1
2. Kontrollieren Sie: p1496 ≠ 0
3. Aktivieren Sie das Beschleunigungsmodell der Drehzahlregler-Vorsteuerung: p1400.20 = 1.

Sie haben den Trägheitsmomentschätzer aktiviert.

## Die wichtigsten Einstellungen

Parameter	Erläuterung
r0333	<b>Motor-Bemessungsdrehmoment</b> [Nm]
p0341	<b>Motor-Trägheitsmoment</b> (Werkseinstellung: 0 kgm <sup>2</sup> ) Der Umrichter setzt den Parameter bei Wahl eines Listensmotors. Danach ist der Parameter schreibgeschützt.
p0342	<b>Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor</b> (Werkseinstellung: 1) Verhältnis von Trägheitsmoment Last + Motor zu Motorträgheitsmoment ohne Last.

Parameter	Erläuterung		
p1400	<b>Drehzahlregelung Konfiguration</b>		
	.18	1-Signal: Trägheitsmomentschätzer aktiv	
	.20	1-Signal: Beschleunigungsmodell ein	
	.22	1-Signal	Trägheitsmomentschätzer Wert bei ausgeschaltetem Motor erhalten
		0-Signal	Trägheitsmomentschätzer Wert bei ausgeschaltetem Motor auf Anfangswert $J_0$ zurücksetzen: $J_0 = p0341 \times p0342 + p1498$ Wenn sich das Lastmoment bei ausgeschaltetem Motor ändern kann, setzen Sie $p1400.22 = 0$ .
.24	1-Signal	Verkürzte Trägheitsmomentschätzung ist aktiv. $p1400.24 = 1$ reduziert die Dauer der Trägheitsmomentschätzung. Nachteil: Wenn das Beschleunigungsmoment während der Berechnung des Trägheitsmoments nicht konstant ist, wird die Berechnung des Trägheitsmoments durch $p1400.24 = 1$ ungenauer.	
r1407	<b>Zustandswort Drehzahlregler</b>		
	.24	1-Signal: Trägheitsmomentschätzer ist aktiv	
	.25	1-Signal: Lastschätzung ist aktiv	
	.26	1-Signal: Trägheitsmomentschätzer ist eingeschungen	
	.27	1-Signal: Verkürzte Trägheitsmomentschätzung ist aktiv	
r1493	<b>Trägheitsmoment gesamt, skaliert</b> $r1493 = p0341 \times p0342 \times p1496$		
p1496	<b>Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung</b> (Werkseinstellung: 0 %) Nach der drehenden Messung der Motordatenidentifizierung ist $p1496 = 100$ %.		
p1498	<b>Last Trägheitsmoment</b> (Werkseinstellung: 0 $\text{kgm}^2$ )		
p1502	<b>Trägheitsmomentschätzer einfrieren</b> (Werkseinstellung: 0) Wenn sich das Lastmoment beim Beschleunigen des Motors ändert, setzen Sie dieses Signal auf 0.		
	0-Signal	Trägheitsmomentschätzer ist aktiv	
	1-Signal	Ermitteltes Trägheitsmoment ist eingefroren	
p1755	<b>Motormodell Umschaltdrehzahl geberloser Betrieb</b> Legt die Umschaltung zwischen gesteuertem und geregelttem Betrieb der geberlosen Vektorregelung fest. Bei Wahl der Drehzahlregelung setzt der Umrichter $p1755 = 13,3$ % $\times$ Bemessungsdrehzahl.		



Erweiterte Einstellungen

Parameter	Erläuterung
p1226	<b>Stillstandserkennung Drehzahlschwelle</b> (Werkseinstellung: 20 1/min) Der Trägheitsschätzer misst das Lastmoment nur für Drehzahlen $\geq p1226$ . $p1226$ legt auch fest, ab welcher Drehzahl der Umrichter den Motor bei AUS1 und AUS3 ausschaltet.
p1560	<b>Trägheitsschätzer Beschleunigungsdrehmoment Schwellwert</b> (Werkseinstellung: 10 %)

Parameter	Erläuterung	
p1561	<b>Trägheitsschätzer Änderungszeit Trägheit</b> (Werkseinstellung: 500 ms)	
p1562	<b>Trägheitsschätzer Änderungszeit Last</b> (Werkseinstellung: 10 ms)	
	Je kleiner p1561 oder p1562 sind, desto kürzere Messungen des Trägheitsmomentschätzers sind möglich.	
	Je größer p1561 oder p1562 sind, desto genauere Ergebnisse liefert der Trägheitsmomentschätzer.	
p1563	<b>Trägheitsmomentschätzer Lastmoment Drehrichtung positiv</b> (Werkseinstellung: 0 Nm)	
p1564	<b>Trägheitsmomentschätzer Lastmoment Drehrichtung negativ</b> (Werkseinstellung: 0 Nm)	
p5310	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung Konfiguration</b> (Werkseinstellung: 0000 bin)	
	.00	1-Signal: Berechnung der Kennlinie (p5312 ... p5315) aktivieren
	.01	1-Signal: Trägheitsmomentvorsteuerung aktivieren
	p5310.00 = 0, p5310.01 = 0	Trägheitsmomentvorsteuerung deaktivieren
	p5310.00 = 1, p5310.01 = 0	Kennlinie der Trägheitsmomentvorsteuerung anpassen
	p5310.00 = 0, p5310.01 = 1	Trägheitsmomentvorsteuerung aktivieren. Die Kennlinie der Trägheitsmomentvorsteuerung bleibt unverändert.
	p5310.00 = 1, p5310.01 = 1	Trägheitsmomentvorsteuerung aktivieren. Parallel passt der Umrichter die Kennlinie an.
r5311	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung Zustandswort</b>	
	.00	1-Signal: Neue Messpunkte für die Kennlinie der Trägheitsmomentvorsteuerung liegen vor
	.01	1-Signal: Berechnungen neuer Parameter läuft
	.02	1-Signal: Trägheitsmomentvorsteuerung aktiv
	.03	1-Signal: Berechnung der Kennlinie in positiver Drehrichtung ist fertig
	.04	1-Signal: Berechnung der Kennlinie in negativer Drehrichtung ist fertig
	.05	1-Signal: Der Umrichter schreibt aktuell Ergebnisse in Parameter
p5312	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung linear positiv</b> (Werkseinstellung: 0 1/s <sup>2</sup> )	In positiver Drehrichtung: Trägheitsmoment = p5312 × Lastmoment + p5313
p5313	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung konstant positiv</b> (Werkseinstellung: 0 kgm <sup>2</sup> )	
p5314	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung linear negativ</b> (Werkseinstellung: 0 1/s <sup>2</sup> )	In negativer Drehrichtung: Trägheitsmoment = p5314 × Lastmoment + p5315
p5315	<b>Trägheitsmomentvorsteuerung konstant negativ</b> (Werkseinstellung: 0 kgm <sup>2</sup> )	

#### 6.19.4 Applikationsbeispiele zur Motorregelung

Weitere Informationen zur Einstellung der Motoregelung 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>)



## 6.20 Den Motor elektrisch bremsen

### Bremsen als generatorischer Betrieb des Motors



Wenn der Motor die angeschlossene Last elektrisch bremsst, dann wandelt der Motor Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Die beim Bremsen der Last als elektrische Energie frei werdende Bremsenergie  $E$  ist proportional zum Trägheitsmoment  $J$  von Motor und Last sowie zum Quadrat der Drehzahl  $n$ . Der Motor versucht, die elektrische 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

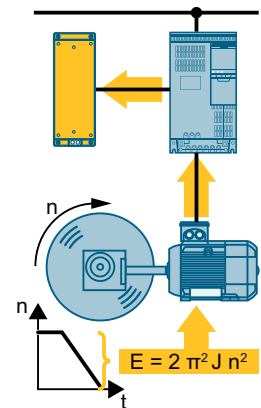
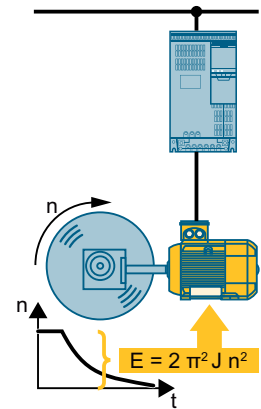
#### Compound-Bremsung

Eine Variante der Gleichstrombremsung. Der Umrichter bremst den Motor mit einer definierten Rücklaufzeit und überlagert dem Ausgangsstrom einen Gleichstrom.

#### Widerstandsbremsung

Der Umrichter wandelt die elektrische Energie mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

- *Vorteile:* definiertes Bremsverhalten; keine zusätzliche Motorerwärmung; konstantes Bremsmoment
- *Nachteile:* Bremswiderstand erforderlich; Bremsenergie  $E$  geht als Wärme verloren



## Bremsmethode abhängig vom Anwendungsfall

Tabelle 6-50 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

## 6.20.1 Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen verwendet, in denen der Motor aktiv stillgesetzt werden muss, aber weder ein Umrichter mit Netzurückspeisung noch ein Bremswiderstand zur Verfügung steht.

Typische Applikationen für die Gleichstrombremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Die Gleichstrombremsung ist unzulässig in Anwendungen mit hängender Last, z. B. Hebezeuge oder Vertikalförderer.

### Funktion

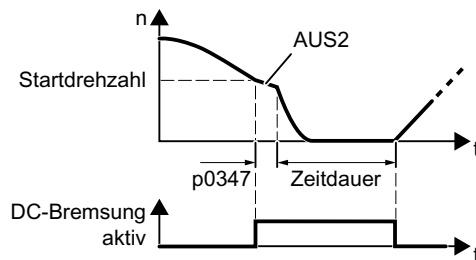
<b>ACHTUNG</b>
<b>Überhitzung des Motors durch Gleichstrombremsung</b>
Wenn Sie die Gleichstrombremsung zu häufig oder zu lange einsetzen, überhitzt der Motor. Schäden am Motor können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Überwachen Sie die Motortemperatur.</li><li>• Lassen Sie den Motor zwischen den Bremsvorgängen ausreichend lange abkühlen.</li><li>• Wählen Sie bei Bedarf eine andere Bremsmethode für den Motor.</li></ul>

Bei der Gleichstrombremsung gibt der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 einen internen AUS2-Befehl vor und prägt danach den Bremsstrom für die Dauer der Gleichstrombremsung ein.

Die Funktion Gleichstrombremsung ist nur bei Asynchronmotoren möglich.

4 unterschiedliche Ereignisse lösen die Funktion Gleichstrombremsung aus:

#### Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl



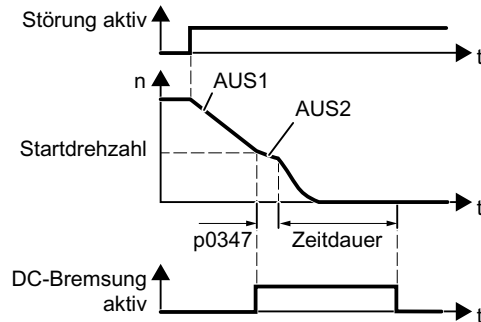
Voraussetzung:

p1230 = 1 und p1231 = 14

Funktion:

1. Die Motordrehzahl hat die Startdrehzahl überschritten.
2. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung, sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt.

### Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung



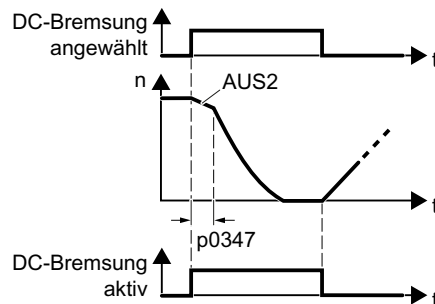
Voraussetzung:

Störnummer und Störreaktion ist über p2100 und p2101 zugewiesen.

Funktion:

1. Es tritt eine Störung auf, die der Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist.
2. Der Motor brems an der Rücklauf rampe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt.

### Gleichstrombremsung durch einen Steuerbefehl



Voraussetzung:

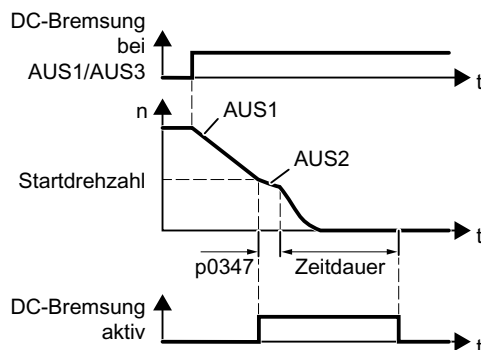
p1231 = 4 und p1230 = Steuerbefehl, z. B. p1230 = 722.3 (Steuerbefehl über DI 3)

Funktion:

1. Die übergeordnete Steuerung gibt den Befehl für die Gleichstrombremsung, z. B. über DI3: p1230 = 722.3.
2. Die Gleichstrombremsung beginnt.

Wenn die übergeordnete Steuerung den Befehl während der Gleichstrombremsung zurücknimmt, bricht der Umrichter die Gleichstrombremsung ab und der Motor beschleunigt auf seinen Sollwert.

### Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors



Voraussetzung:

p1231 = 5 oder p1230 = 1 und p1231 = 14

Funktion:

1. Die übergeordnete Steuerung schaltet den Motor aus (AUS1 oder AUS3).
2. Der Motor brems an der Rücklauf rampe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt..

## Einstellungen für die Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung
p0347	<b>Motor-Entregungszeit</b> (Berechnung nach Schnellinbetriebnahme) Bei zu kurzer Entregungszeit kann es bei der Gleichstrombremsung zur Abschaltung wegen Überstroms kommen.
p1230	<b>Gleichstrombremsung Aktivierung</b> (Werkseinstellung: 0) Signalquelle zum Aktivieren der Gleichstrombremsung <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-Signal: deaktiv</li> <li>• 1-Signal: aktiv</li> </ul>
p1231	<b>Konfigurieren der Gleichstrombremsung</b> (Werkseinstellung: 0)
	0   keine Gleichstrombremsung
	4   allgemeine Freigabe der Gleichstrombremsung
	5   Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3
14   Gleichstrombremsung unter Startdrehzahl	
p1232	<b>Gleichstrombremsung Bremsstrom</b> (Werkseinstellung: 0 A)
p1233	<b>Gleichstrombremsung Zeitdauer</b> (Werkseinstellung: 1 s)
p1234	<b>Gleichstrombremsung Startdrehzahl</b> (Werkseinstellung: 210000 1/min)
r1239	<b>Gleichstrombremsung Zustandswort</b>
	.08   Gleichstrombremsung aktiv
	.10   Gleichstrombremsung bereit
	.11   Gleichstrombremsung angewählt
	.12   Gleichstrombremsung Anwähl intern gesperrt
	.13   Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3

Tabelle 6-51 Konfigurieren der Gleichstrombremsung als Reaktion auf Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100	<b>Störungsnummer für Störreaktion einstellen</b> (Werkseinstellung: 0) Tragen Sie die Störungsnummer ein, bei der die Gleichstrombremsung aktiv wird, z. B.: p2100[3] = 7860 (Externe Störung 1).
p2101 = 6	<b>Einstellung Störreaktion</b> (Werkseinstellung: 0) Zuordnen der Störreaktion: p2101[3] = 6.
Die Störung wird einem Index von p2100 zugewiesen. Weisen Sie Störung und Störreaktion dem gleichen Index von p2100 bzw. p2101 zu.	
Im Listenhandbuch des Umrichters sind in der Liste "Störungen und Warnungen" zu jeder Störung die möglichen Reaktionen aufgelistet. Der Eintrag "DCBRK" bedeutet, dass Sie für diese Störung die Gleichstrombremsung als Reaktion einstellen dürfen.	

### 6.20.2 Compound-Bremmung

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.

#### Funktionsweise

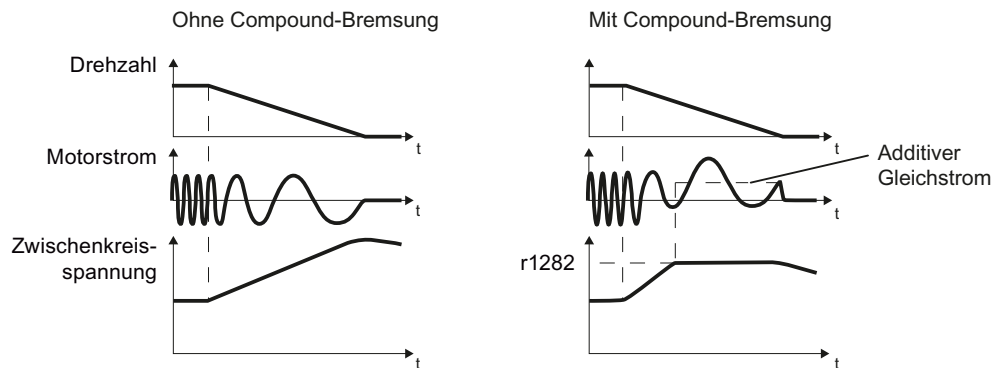


Bild 6-59 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremmung

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 Gleichstrombremmung ist aktiv
- die Vektorregelung ist gewählt

## Compound-Bremung einstellen und freigeben

Parameter	Beschreibung
p3856	<p><b>Compound Bremsstrom (%)</b></p> <p>Mit dem Compound Bremsstrom wird die Höhe des Gleichstroms festgelegt, der beim Stillsetzen des Motors bei Betrieb mit U/f-Steuerung zur Erhöhung der Bremswirkung zusätzlich erzeugt wird.</p> <p>p3856 = 0 Compound-Bremung gesperrt</p> <p>p3856 = 1 ... 250 Strompegel des Brems-Gleichstroms in % des Motornennstroms (p0305)</p> <p>Empfehlung: <math>p3856 &lt; 100 \% \times (r0209 - r0331) / p0305 / 2</math></p>
r3859.0	<p><b>Zustandswort Compound-Bremung</b></p> <p>r3859.0 = 1: Compound-Bremung ist aktiv</p>

**ACHTUNG****Überhitzung des Motors durch Compound-Bremung**

Wenn Sie die Compound-Bremung zu häufig oder zu lange einsetzen, überhitzt der Motor. Schäden am Motor können die Folge sein.

- Überwachen Sie die Motortemperatur.
- Lassen Sie den Motor zwischen den Bremsvorgängen ausreichend lange abkühlen.
- Wählen Sie bei Bedarf eine andere Bremsmethode für den Motor.

### 6.20.3 Widerstandsbremung

Typische Anwendungen für die Widerstandsbremung erfordern das ständige Bremsen und Beschleunigen oder häufige Richtungswechsel des Motors:

- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeuge

#### Funktionsweise

Die Zwischenkreisspannung steigt an, sobald der Motor beim Bremsen generatorische Leistung an den Umrichter liefert. Die generatorische Leistung bewirkt, dass die Zwischenkreisspannung im Umrichter ansteigt. Abhängig von der Zwischenkreisspannung gibt der Umrichter die generatorische Leistung über den Brems-Chopper an den Bremswiderstand weiter. Der Bremswiderstand wandelt die generatorische Leistung in Wärme um und verhindert dadurch Zwischenkreisspannungen  $> V_{dc\_max}$ .

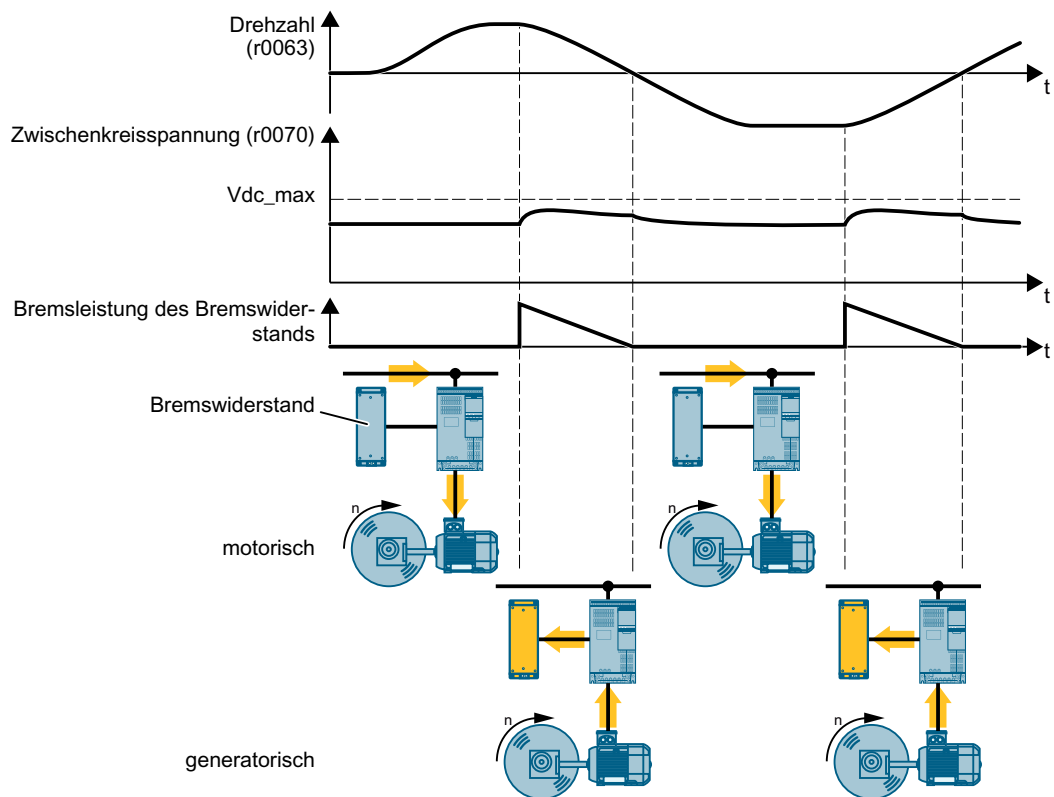
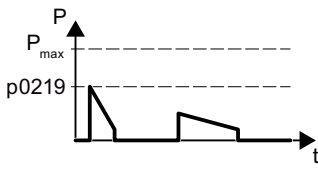







Bild 6-60 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremung



## Widerstandsbremung einstellen

Parameter	Beschreibung		
p0219	<p><b>Bremsleistung des Bremswiderstands</b> (Werkseinstellung: 0 kW) Bei p0219 &gt; 0 deaktiviert der Umrichter den Vdc_max-Regler. Bei Vektorregelung legt p0219 die generatorische Leistungsgrenze p1531 fest.</p>  <p>Stellen Sie mit p0219 die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand maximal aufnehmen muss.</p> <p> Bremswiderstand (Seite 424)</p> <p>Bei einer zu kleinen Bremsleistung verlängert der Umrichter die Rücklaufzeit des Motors. Bei der Berechnung der Bremsleistung unterstützt Sie das PC-Tool SIZER.</p> <p> Projektierungsunterstützung (Seite 458)</p>		
p2106	<p><b>BI: Externe Störung 1</b></p> <table border="1"> <tr> <td>p2106 = 722.x</td> <td> <p>Signal für die Übertemperatur des Bremswiderstands mit dem Digital-eingang x des Umrichters überwachen.</p> <p> Temperatur des Bremswiderstands überwachen (Seite 114)</p> </td> </tr> </table>	p2106 = 722.x	<p>Signal für die Übertemperatur des Bremswiderstands mit dem Digital-eingang x des Umrichters überwachen.</p> <p> Temperatur des Bremswiderstands überwachen (Seite 114)</p>
p2106 = 722.x	<p>Signal für die Übertemperatur des Bremswiderstands mit dem Digital-eingang x des Umrichters überwachen.</p> <p> Temperatur des Bremswiderstands überwachen (Seite 114)</p>		

Ein Anwendungsbeispiel zur Auslegung eines Antriebs mit Bremswiderstand finden Sie im Internet:

 Auslegung und Inbetriebnahme von Serienhebezeugen (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/103156155>)

## 6.21 Schutz vor Überstrom



Die Vektorregelung sorgt dafür, dass der Motorstrom innerhalb der eingestellten Momentengrenzen bleibt.

Wenn Sie die U/f-Steuerung verwenden, können Sie keine Momentengrenzen einstellen. Die U/f-Steuerung verhindert einen zu hohen Motorstrom durch Beeinflussung der Ausgangsfrequenz und der Motorspannung (I-max.-Regler).

### I-max.-Regler

#### Voraussetzungen

Das Drehmoment des Motors muss bei geringerer Drehzahl zurückgehen, was z. B. bei Lüftern der Fall ist.

Die Last darf den Motor nicht dauerhaft antreiben, z. B. beim Senken von Hubwerken.

#### Funktion

Der I-max.-Regler beeinflusst sowohl Ausgangsfrequenz als auch Motorspannung.

Wenn der Motorstrom beim Beschleunigen die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max.-Regler den Beschleunigungsvorgang.

Wenn im stationären Betrieb die Last des Motors so groß wird, dass der Motorstrom die Stromgrenze erreicht, reduziert der I-max.-Regler sowohl die Drehzahl als auch die Motorspannung solange, bis der Motorstrom wieder im zulässigen Bereich liegt.

Wenn der Motorstrom beim Bremsen die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max.-Regler den Bremsvorgang.

### Einstellungen

Sie müssen die Werkseinstellung des I-max.-Reglers nur ändern, wenn der Antrieb bei Erreichen der Stromgrenze zu Schwingungen neigt oder es zu Abschaltung wegen Überstrom kommt.

Tabelle 6-52 Parameter des I-max.-Reglers

Parameter	Beschreibung
p0305	<b>Nennstrom des Motors</b>
p0640	<b>Stromgrenze des Motors</b>
p1340	<b>Proportionalverstärkung des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion</b>
p1341	<b>Nachstellzeit des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion</b>
r0056.13	<b>Status: I-max.-Regler aktiv</b>
r1343	<b>Drehzahlausgang des I-max.-Reglers</b> Zeigt den Betrag an, auf den der I-max.-Regler die Drehzahl reduziert.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

## 6.22 Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung



Die Temperatur des Umrichters wird im Wesentlichen durch folgende Einflüsse bestimmt:

- Die Umgebungstemperatur
- Die mit dem Ausgangsstrom steigenden Ohm'schen Verluste
- Die mit der Pulsfrequenz steigenden Schaltverluste

### Überwachungsarten

Der Umrichter überwacht seine Temperatur auf die folgenden Arten:

- I<sup>2</sup>t-Überwachung (Warnung A07805, Störung F30005)
- Messung der Chip-Temperatur des Power Modules (Warnung A05006, Störung F30024)
- Messung der Kühlkörper-Temperatur des Power Modules (Warnung A05000, Störung F30004)

### Reaktion des Umrichters auf thermische Überlast

Parameter	Beschreibung
r0036	<b>Leistungsteil Überlast I<sup>2</sup>t [%]</b> Die I <sup>2</sup> t-Überwachung berechnet die Auslastung des Umrichters anhand eines ab Werk festgelegten Stromreferenzwerts. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktueller Strom &gt; Referenzwert: r0036 wird größer.</li> <li>• Aktueller Strom &lt; Referenzwert: r0036 wird kleiner oder bleibt = 0.</li> </ul>
r0037	<b>Leistungsteil Temperaturen [°C]</b>
p0290	<b>Leistungsteil Überlastreaktion</b> Werkseinstellung und Änderbarkeit sind hardware-abhängig. Die Abhängigkeit ist im Listenhandbuch beschrieben. Eine thermische Überlast ist eine Umrichtertemperatur größer als p0292. Mit diesem Parameter legen Sie fest, wie der Umrichter auf die Gefahr einer thermischen Überlastung reagiert. Die Details sind unten beschrieben.
p0292	<b>Leistungsteil Temperaturwarnschwelle</b> (Werkseinstellung: Kühlkörper [0] 5 °C, Leistungshalbleiter [1] 15 °C) Der Wert wird als Differenz zur Abschalttemperatur eingestellt.
p0294	<b>Leistungsteil Warnung bei I<sup>2</sup>t-Überlast</b> (Werkseinstellung: 95 %)

### Überlastreaktion bei p0290 = 0

Der Umrichter reagiert abhängig von der eingestellten Regelungsart:

- In Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
- In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn die Maßnahme die thermische Überlastung des Umrichters nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

### Überlastreaktion bei p0290 = 1

Der Umrichter schaltet den Motor sofort mit der Störung F30024 aus.

### Überlastreaktion bei p0290 = 2

Wir empfehlen Ihnen diese Einstellung bei Antrieben mit quadratischem Moment, z. B. Lüftern.

Der Umrichter reagiert zweistufig:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Pulsfrequenz-Sollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend von p1800. Der Grundlast-Ausgangsstrom bleibt trotz der vorübergehend reduzierten Pulsfrequenz unverändert auf dem Wert, der p1800 zugeordnet ist.

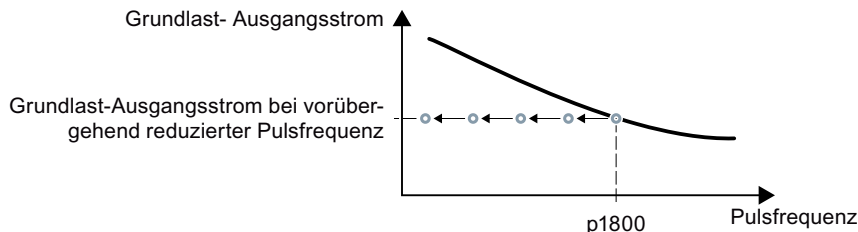


Bild 6-61 Derating-Kennlinie und Grundlast-Ausgangsstrom bei Überlast

Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

2. Wenn die vorübergehende die Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die Gefahr einer thermischen Überlastung nicht verhindern kann, folgt Stufe 2:
  - In Vektorregelung reduziert der Umrichter seinen Ausgangsstrom.
  - In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

### Überlastreaktion bei p0290 = 3

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Der maximale Ausgangsstrom bleibt trotz vorübergehend reduzierter Pulsfrequenz unverändert auf dem Wert, der dem Pulsfrequenz-Sollwert zugeordnet ist. Siehe auch p0290 = 2.

Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

### Überlastreaktion bei p0290 = 12

Der Umrichter reagiert zweistufig:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Pulsfrequenz-Sollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend von p1800.  
Es gibt kein Strom-Derating wegen des höheren Pulsfrequenz-Sollwerts.  
Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.
2. Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Belastung des Umrichters nicht verhindern kann, folgt Stufe 2:
  - In Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
  - In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

### Überlastreaktion bei p0290 = 13

Wir empfehlen Ihnen diese Einstellung bei Antrieben mit hohem Anlaufmoment, z. B. Horizontalförderern oder Extrudern.

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Es gibt kein Strom-Derating wegen des höheren Pulsfrequenz-Sollwerts.

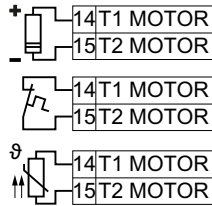
Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

## 6.23 Motorschutz mit Temperatursensor



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

### KTY84-Sensor

#### ACHTUNG

#### Überhitzung des Motors durch verpolten KTY-Sensor

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 richtig gepolt an.



Mit einem KTY-Sensor überwacht der Umrichter die Motortemperatur und den Sensor selbst auf Drahtbruch bzw. Kurzschluss:

- Temperaturüberwachung:
  - Mit einem KTY-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von  $-48\text{ °C}$  ...  $+248\text{ °C}$  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  $\neq$  0
- Sensorüberwachung (A07015 bzw. F07016):
  - Drahtbruch:
    - Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $>$   $2120\ \Omega$  als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
  - Kurzschluss:
    - Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $<$   $50\ \Omega$  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 Temperaturschalter und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

## PTC-Sensor



Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $> 1650 \Omega$  als Übertemperatur und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $< 20 \Omega$  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 und den Sensor selbst auf Drahtbruch bzw. Kurzschluss:

- Temperaturüberwachung:
  - Mit einem Pt1000-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von  $-48 \text{ °C} \dots +248 \text{ °C}$  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 bzw. F07016):
  - Drahtbruch:
    - Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $> 2120 \Omega$  als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
  - Kurzschluss:
    - Der Umrichter interpretiert einen Widerstand  $< 603 \Omega$  als Kurzschluss und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter für die Temperaturüberwachung einstellen

Parameter	Beschreibung
p0335	<b>Motor-Kühlart</b> (Werkseinstellung: 0) 0: Selbstkühlung - mit Lüfter auf Motorwelle 1: Fremdkühlung - mit unabhängig vom Motor angetriebenem Lüfter 2: Flüssigkeitskühlung 128: Kein Lüfter
p0601	<b>Motortemperatursensor Sensortyp</b> 0: Kein Sensor (Werkseinstellung) 1: PTC 2: KTY84 4: Temperaturschalter 6: Pt1000
p0604	<b>Mot_temp_mod 2/Sensor Warnschwelle</b> (Werkseinstellung 130 °C) Für die Überwachung der Motortemperatur mit KTY84/Pt1000.
p0605	<b>Mot_temp_mod 1/2/Sensor Schwelle und Temperaturwert</b> (Werkseinstellung: 145 °C) Für die Überwachung der Motortemperatur mit KTY84/Pt1000.
p0610	<b>Motorüber Temperatur Reaktion</b> (Werkseinstellung: 12) Legt die Reaktion des Umrichters fest, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle p0604 erreicht.
	0: Warnung A07910, keine Störung
	1: Warnung A07910 und Störung F07011 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze.
	2, 12: Warnung A07910 und Störung F07011 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze nicht.
p0640	<b>Stromgrenze [A]</b>

Weitere Informationen zur Temperaturüberwachung des Motors finden Sie im Funktionsplan 8016 des Listenhandbuchs.



## 6.24 Motorschutz durch Temperaturberechnung



Der Umrichter berechnet die Motortemperatur anhand eines thermischen Motormodells.

Das thermische Motormodell reagiert auf Temperaturerhöhungen wesentlich schneller als ein Temperatursensor.

Wenn Sie das thermische Motormodell zusammen mit einem Temperatursensor nutzen, z. B. einem Pt1000, korrigiert der Umrichter das Modell anhand der gemessenen Temperatur.

### Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Das thermische Motormodell 2 für Asynchronmotoren ist ein thermisches 3-Massen-Modell, bestehend aus Ständereisen, Ständerwicklung und Läufer. Das thermische Motormodell 2 berechnet die Temperaturen sowohl im Läufer als auch in der Ständerwicklung.

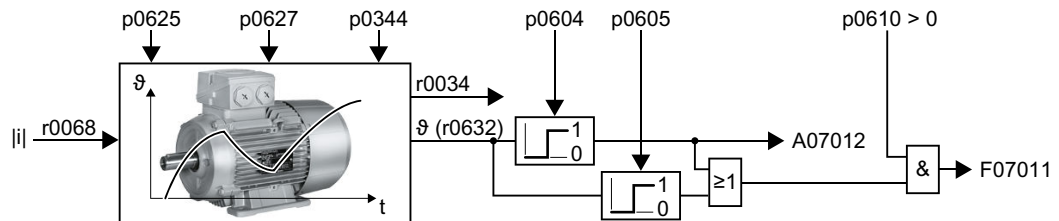


Bild 6-62 Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Tabelle 6-53 Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Parameter	Beschreibung	
r0068	<b>CO: Stromistwert Betrag</b>	
p0610	<b>Motorübertemperatur Reaktion</b> (Werkseinstellung: 12)	
	0:	Warnung A07012 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze nicht.
	1:	Warnung A07012 und Störung F07011 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze.
	2:	Warnung A07012 und Störung F07011 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze nicht.
12:	Warnung A07012 und Störung F07011 Der Umrichter reduziert die Stromgrenze nicht. Nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung speichert der Umrichter die zuletzt berechnete Differenz zur Umgebungstemperatur. Nach dem Wiedereinschalten der Versorgungsspannung startet das thermische Motormodell mit 90 % der zuvor gespeicherten Differenztemperatur.	

Parameter	Beschreibung	
p0344	<b>Motor-Masse (für thermisches Motormodell)</b> (Werkseinstellung: 0,0 kg)	
p0604	<b>Mot_temp_mod 2/KTY Warnschwelle</b> (Werkseinstellung: 130,0 °C) Motortemperatur > p0604 ⇒ Störung F07011.	
p0605	<b>Mot_temp_mod 1/2 Schwelle</b> (Werkseinstellung: 145,0 °C) Motortemperatur > p0605 ⇒ Warnung A07012.	
p0612	<b>Mot_temp_mod Aktivierung</b>	
	.01	1-Signal: Motortemperaturmodell 2 für Asynchronmotoren aktivieren
	.09	1-Signal: Motortemperaturmodell 2 Erweiterungen aktivieren Der Umrichter setzt nach der Inbetriebnahme Bit 09 = 1. Wenn Sie die Parametereinstellungen einer Firmware-Version ≤ V4.6 in den Umrichter laden, bleibt Bit 09 = 0.
p0627	<b>Motor Übertemperatur Ständerwicklung</b> (Werkseinstellung: 80 K)	
p0625	<b>Motor-Umgebungstemperatur während der Inbetriebnahme</b> (Werkseinstellung: 20 °C) Angabe der Motor-Umgebungstemperatur in °C zum Zeitpunkt der Motordatenidentifikation.	
r0632	<b>Mot_temp_mod Ständerwicklungstemperatur [°C]</b>	
p0640	<b>Stromgrenze [A]</b>	

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 8016 und 8017 des Listenhandbuchs.

### Thermisches Motormodell 1 für Synchronmotoren

Informationen zum thermischen Motormodell 1 für Synchronmotoren finden Sie in den Funktionsplänen 8016 und 8017 des Listenhandbuchs.

## 6.25 Motor- und Umrichterschutz durch Spannungsbegrenzung

### Was verursacht eine zu hohe Spannung?



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 Generator und wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um. Die elektrische Energie fließt vom Motor in den Umrichter. Wenn der Umrichter die vom Motor gelieferte elektrische Energie nicht abgeben kann, z. B. an einen Bremswiderstand, speichert der Umrichter die Energie in seinen Zwischenkreiskondensatoren. Dadurch wird die Zwischenkreisspannung  $V_{dc}$  im Umrichter größer.

Eine zu hohe Zwischenkreisspannung beschädigt sowohl Umrichter als auch Motor. Der Umrichter überwacht daher seine Zwischenkreisspannung und schaltet gegebenenfalls den angeschlossenen Motor mit der Störung "Zwischenkreis-Überspannung" aus.

### Motor- und Umrichterschutz vor Überspannung

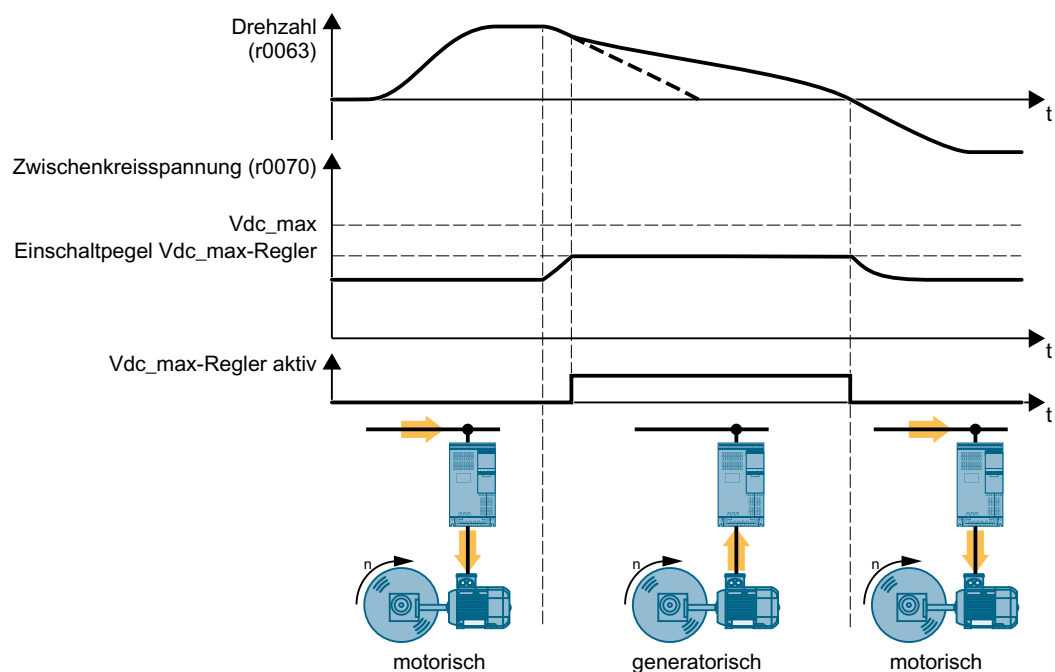


Bild 6-63 Vereinfachte Darstellung der  $V_{dc\_max}$ -Regelung

Die  $V_{dc\_max}$ -Regelung verlängert die Rücklaufzeit des Motors 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  $V_{dc\_max}$ -Regelung ist ungeeignet für Anwendungen mit dauerhaftem generatorischen Betrieb des Motors, z. B. Hebezeuge oder Zentrifugen.



Den Motor elektrisch bremsen (Seite 283)

**Parameter für die Vdc\_max-Regelung**

Die Parameter unterscheiden sich je nach Regelungsart des Motors.

Parameter für U/f-Steuerung	Parameter für Vektorregelung	Beschreibung
p1280 = 1	p1240 = 1	<b>Vdc-Regler Konfiguration</b> (Werkseinstellung: 1) 1: Vdc-Regler ist frei geben
r1282	r1242	<b>Vdc_max-Regelung Einschaltpegel</b> Wert der Zwischenkreisspannung, ab dem die Vdc_max-Regelung aktiv wird
p1283	p1243	<b>Vdc_max-Regelung Dynamikfaktor</b> (Werkseinstellung: 100 %) Skalierung der Reglerparameter p1290, p1291 und p1292
p1294	p1254	<b>Vdc_max-Regelung automatische Erfassung EIN-Pegel</b> (Werkseinstellung abhängig vom Power Module) 0: Automatische Erfassung gesperrt 1: Automatische Erfassung freigegeben
p0210	p0210	<b>Geräte-Anschlussspannung</b> Wenn p1254 bzw. p1294 = 0, berechnet der Umrichter die Eingriffsschwellen der Vdc_max-Regelung aus diesem Parameter. Setzen Sie diesen Parameter auf den tatsächlichen Wert der Eingangsspannung.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6320 bzw. im Funktionsplan 6220 des Listenhandbuchs.

 Übersicht der Handbücher (Seite 456)

## 6.26 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor



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.

### Funktionsweise

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 Motor-Auferregungszeit ab.
3. Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den aktuellen Drehzahlsollwert.

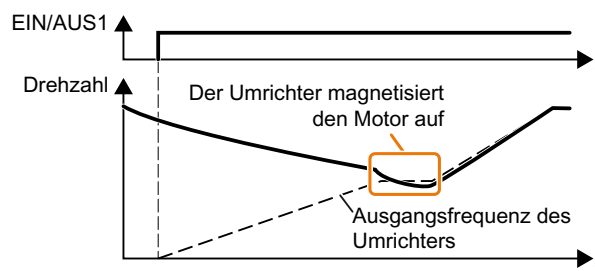


Bild 6-64 Prinzipielle Wirkungsweise der Funktion "Fangen"

### Funktion "Fangen" einstellen

Parameter	Beschreibung	
p1200	<b>Fangen Betriebsart</b> (Werkseinstellung: 0)	
	0	Fangen ist gesperrt
	1	Fangen ist frei gegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts
	4	Fangen ist frei gegeben, 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 frei geben.

6.26 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Ausnahme: eine mechanische Kopplung sorgt dafür, dass alle Motoren immer mit gleicher Drehzahl laufen.

Tabelle 6-54 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p0346	<b>Motor-Auferregungszeit</b> Wartezeit zwischen dem Einschalten des Motors und der Freigabe des Hochlaufgebers.
p0347	<b>Motor-Entregungszeit</b> Innerhalb der Motor-Entregungszeit verhindert der Umrichter nach einem AUS-Befehl das erneute Einschalten des Asynchronmotors.
p1201	<b>Fangen Freigabe Signalquelle</b> (Werkseinstellung: 1) Definiert einen Steuerbefehl, z. B. einen Digitaleingang, welcher die Funktion Fangen freigeibt.
p1202	<b>Fangen Suchstrom</b> (Werkseinstellung abhängig vom Power Module) Definiert den Suchstrom bezogen auf den Magnetisierungsstrom (r0331), der während des Fangens in den Motor fließt.
p1203	<b>Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor</b> (Werkseinstellung abhängig vom Power Module) Der Wert beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Ausgangsfrequenz während des Fangens geändert wird. Ein höherer Wert führt zu einer längeren Suchzeit. Wenn der Umrichter den Motor nicht findet, verringern Sie die Suchgeschwindigkeit (p1203 vergrößern).

## 6.27 Wiedereinschaltautomatik



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 Umrichters sind so weit entladen, dass die Umrichterelektronik ausfällt.

### Wiedereinschaltautomatik einstellen



#### 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 303)

Wählen Sie über  $p1210$  den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

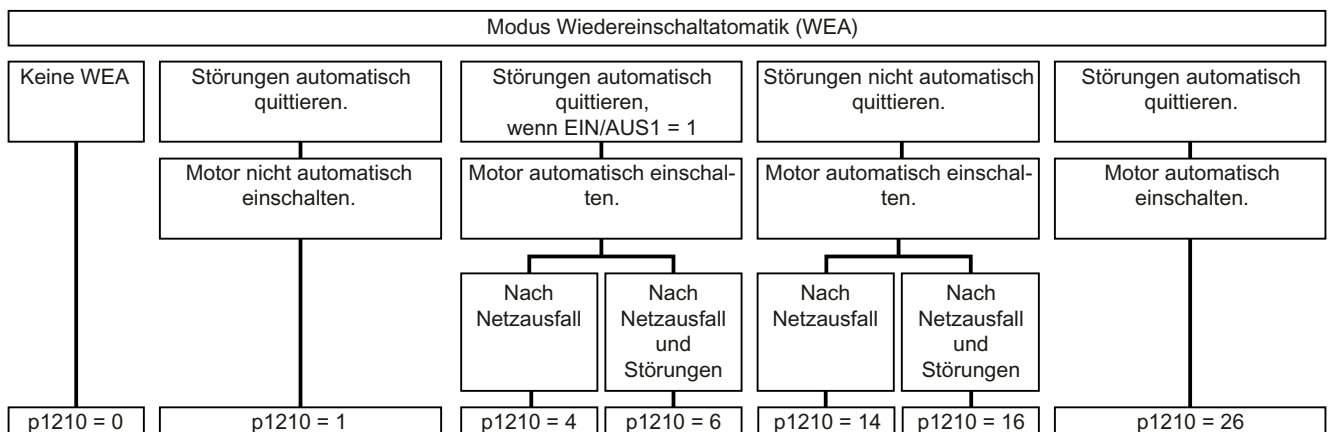
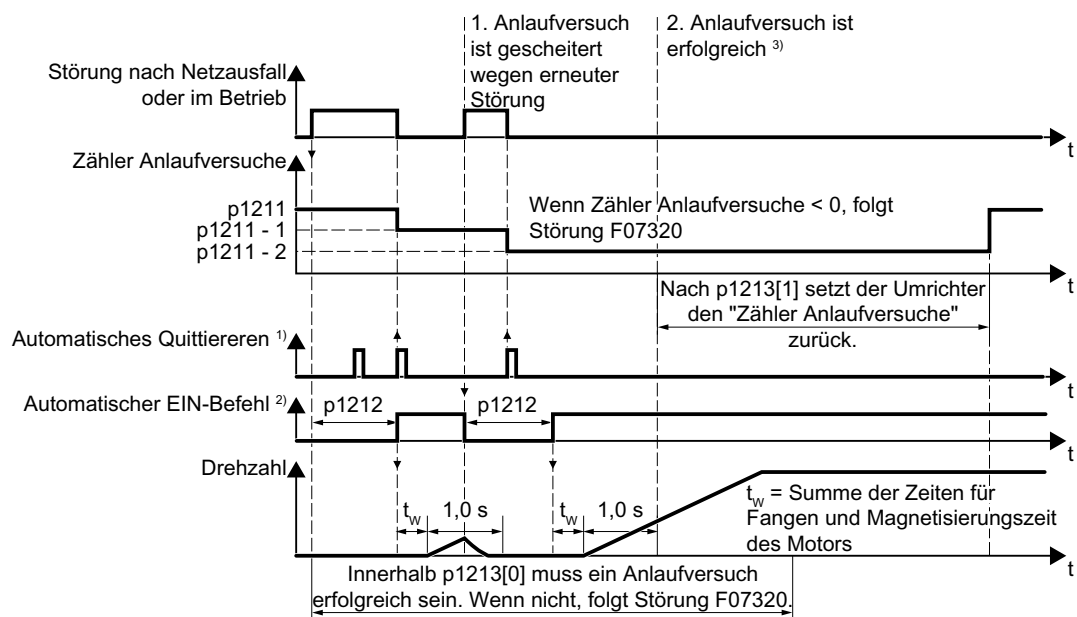


Bild 6-65 Modi der Wiedereinschaltautomatik

Die Wirkungsweise der weiteren Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> 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).

<sup>3)</sup> Wenn eine Sekunde nach Fangen und Aufmagnetisieren (r0056.4 = 1) keine Störung aufgetreten ist, war der Anlaufversuch erfolgreich.

Bild 6-66 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

### Parameter zum Einstellen der Wiedereinschaltautomatik

Parameter	Erläuterung	
p1210	<b>Modus der Wiedereinschaltautomatik (Werkseinstellung: 0)</b>	
	0:	Wiedereinschaltautomatik sperren.
	1:	Quittieren aller Störungen ohne Wiedereinschalten.
	4:	Wiedereinschalten nach Netzausfall ohne weitere Wiedereinschaltversuche.
	6:	Wiedereinschalten nach Störung mit weiteren Wiedereinschaltversuchen.
	14:	Wiedereinschalten nach Netzausfall nach manueller Quittierung.
	16:	Wiedereinschalten nach Störung nach manueller Quittierung.
26:	Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei EIN/AUS1 = 1.	



Parameter	Erläuterung
p1211	<p><b>Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche</b> (Werkseinstellung: 3)</p> <p>Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Mit p1211 legen Sie die maximale Anzahl der Anlaufversuche fest. Der Umrichter erniedrigt nach jeder erfolgreichen Quittierung seinen internen Zähler der Anlaufversuche um 1.</p> <p>p1211 = 0 oder 1: Der Umrichter versucht genau einmal, anzulaufen. Der Umrichter meldet nach einem vergeblichen Anlaufversuch die Störung F07320.</p> <p>p1211 = n, n &gt; 1: Der Umrichter versucht, n-mal anzulaufen. Wenn der n-te Anlaufversuch vergeblich war, meldet der Umrichter die Störung F07320.</p> <p>Der Umrichter setzt den Zähler der Anlaufversuche wieder auf den Wert von p1211, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch ist die Zeit in p1213[1] abgelaufen.</li> <li>• Nach der Störung F07320 schalten Sie den Motor aus (AUS1) und quittieren die Störung.</li> <li>• Sie ändern den Startwert p1211 oder den Modus p1210.</li> </ul>
p1212	<p><b>Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch</b> (Werkseinstellung: 1,0 s)</p> <p>Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 26.</p> <p>Beispiele für die Einstellung dieses Parameters:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nach einem Netzausfall muss eine bestimmte Zeit vergehen, bis der Motor eingeschaltet werden kann, z. B. weil andere Maschinenkomponenten nicht sofort betriebsbereit sind. Stellen Sie in diesem Fall p1212 größer ein als die Zeit, nach der alle Störungsursachen beseitigt sind.</li> <li>2. Im laufenden Betrieb kommt es zu einer Störung des Umrichters. Je kleiner Sie p1212 wählen, desto eher versucht der Umrichter, den Motor wieder einzuschalten.</li> </ol>

Parameter	Erläuterung
p1213[0]	<p><b>Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf</b> (Werkseinstellung: 60 s)</p> <p>Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Mit dieser Überwachung begrenzen Sie die Zeit, in welcher der Umrichter versuchen darf, den Motor automatisch wieder einzuschalten.</p> <p>Die Überwachung startet beim Erkennen einer Störung und endet beim erfolgreichen Anlaufversuch. Wenn der Motor nach Ablauf der Überwachungszeit nicht erfolgreich angelaufen ist, wird die Störung F07320 gemeldet.</p> <p>Stellen Sie die Überwachungszeit größer ein als die Summe der folgenden Zeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ p1212</li> <li>+ Zeit, die der Umrichter zum Fangen des Motors braucht.</li> <li>+ Magnetisierungszeit des Motors (p0346)</li> <li>+ 1 Sekunde</li> </ul> <p>Mit p1213 = 0 deaktivieren Sie die Überwachung.</p>
p1213[1]	<p><b>Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Rücksetzen des Störungszählers</b> (Werkseinstellung: 0 s)</p> <p>Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Mit dieser Überwachungszeit verhindern Sie, dass Störungen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne immer wieder auftreten, jedes Mal automatisch quittiert werden.</p> <p>Die Überwachung startet beim erfolgreichen Anlaufversuch und endet nach Ablauf der Überwachungszeit.</p> <p>Wenn der Umrichter innerhalb der Überwachungszeit p1213[1] mehr erfolgreiche Anlaufversuche unternommen hat als in p1211 definiert sind, unterbricht der Umrichter die Wiedereinschaltautomatik und meldet die Störung F07320. Um den Motor wieder einzuschalten, müssen Sie die Störung quittieren und den Umrichter einschalten (EIN/AUS1 = 1).</p>

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

### 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.

Beispiel für PROFINET:

Störnummer F08501 bedeutet: Ausfall der Kommunikation.

Setzen Sie p1206[n] = 8501 (n = 0 ... 9).

---

## 6.28 Kinetische Pufferung (V<sub>DC min</sub>-Regelung)



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.

### Voraussetzungen

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.

### Funktion

Wenn das Netz einbricht, sinkt die Zwischenkreisspannung im Umrichter. Ab einer einstellbaren Schwelle greift die kinetische Pufferung (V<sub>DC min</sub>-Regelung) ein. Die V<sub>DC min</sub>-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.

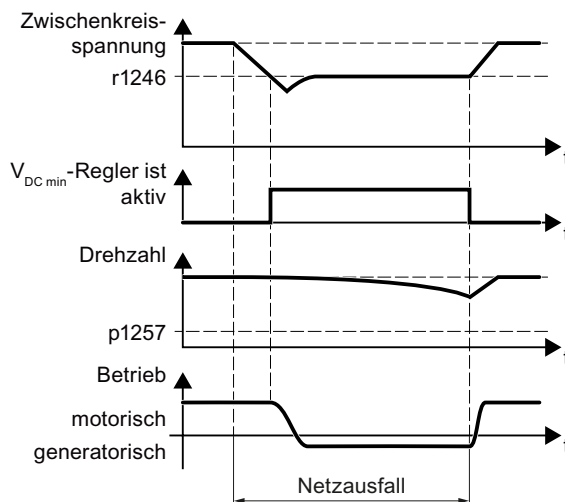


Bild 6-67 Prinzipielle Funktionsweise der kinetischen Pufferung

Parameter	Beschreibung	
r0056.15	<b>Zustandswort Regelung</b>	
	0-Signal	V <sub>DC min</sub> -Regler ist nicht aktiv
	1-Signal	V <sub>DC min</sub> -Regler ist aktiv (kinetische Pufferung)
p0210	<b>Geräte-Anschlussspannung</b> (Werkseinstellung: 400 V)	

Parameter	Beschreibung
p1240	<b>V<sub>DC</sub>-Regler Konfiguration</b> (Werkseinstellung: 1)
	0 V <sub>DC</sub> -Regler sperren
	1 V <sub>DC max</sub> -Regler frei geben
	2 V <sub>DC min</sub> -Regler frei geben (kinetische Pufferung)
	3 V <sub>DC min</sub> -Regler und V <sub>DC max</sub> -Regler frei geben
p1245	<b>V<sub>DC min</sub>-Regler Einschaltpegel</b> (kinetische Pufferung) (Werkseinstellung abhängig vom Power Module 73 % oder 76 %)
r1246	<b>V<sub>DC min</sub>-Regler Einschaltpegel [V]</b> r1246 = p1245 × √2 × p0210
p1247	<b>V<sub>DC min</sub>-Regler Dynamikfaktor</b> (Werkseinstellung: 300 %)
p1255	<b>V<sub>DC min</sub>-Regler Zeitschwelle</b> (Werkseinstellung: 0 s) Maximale Dauer der kinetischen Pufferung. Wenn die kinetische Pufferung länger dauert als der Parameterwert, meldet der Umrichter die Störung F7406. Der Wert 0 deaktiviert die Überwachung.
p1257	<b>V<sub>DC min</sub>-Regler Drehzahlschwelle</b> (Werkseinstellung: 50 min <sup>-1</sup> ) Bei Unterschreitung meldet der Umrichter die Störung F7405.

## 6.29 Wirkungsgradoptimierung

### Überblick



Die Wirkungsgradoptimierung reduziert die Motorverluste so weit wie möglich.

Eine aktive Wirkungsgradoptimierung hat folgende Vorteile:

- Geringere Energiekosten
- Geringere Erwärmung des Motors
- Geringere Geräuschentwicklung 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

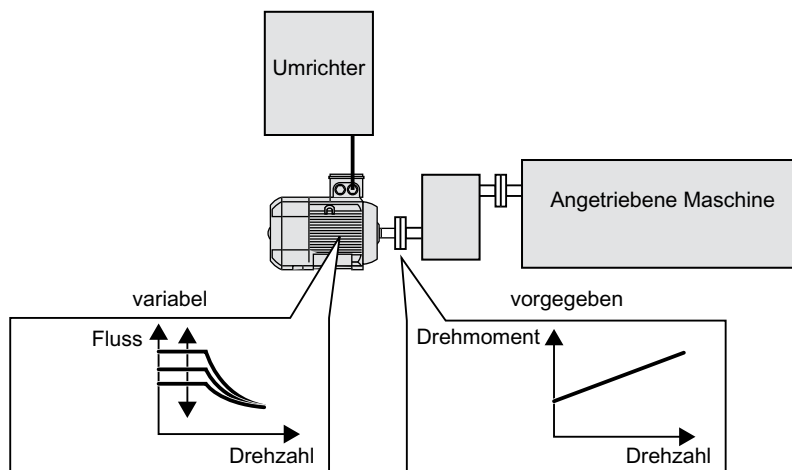


Bild 6-68 Wirkungsgradoptimierung durch Veränderung des Motorflusses

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.

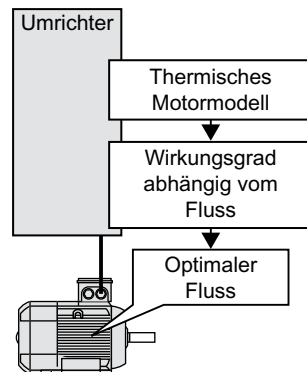
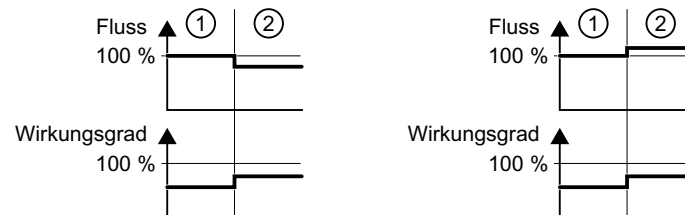


Bild 6-69 Ermittlung des optimalen Flusses aus dem thermischen Motormodell

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 6-70 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

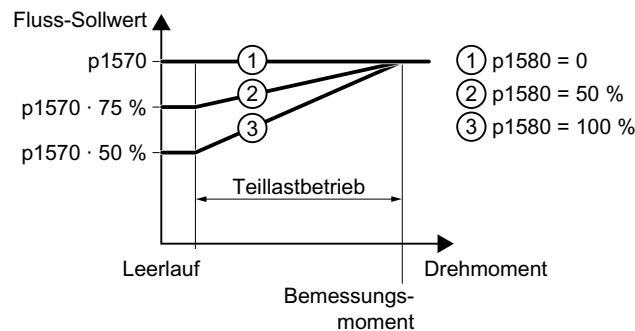


Bild 6-71 Reduzierung des Fluss-Sollwerts im Teillastbereich des Motors

Zwischen dem Leerlauf und dem Bemessungsmoment des Motors arbeitet der Motor im Teillastbetrieb. Abhängig von p1580 reduziert der Umrichter im Teillastbetrieb den Fluss-Sollwert linear mit dem Drehmoment.

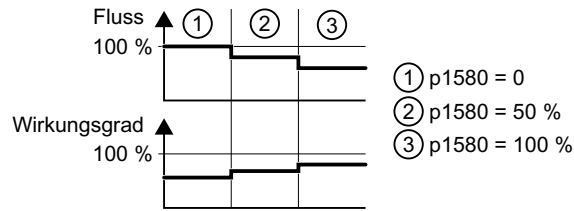


Bild 6-72 Qualitatives Ergebnis der Wirkungsgradoptimierung, Methode 1

Der reduzierte Fluss im Teillastbetrieb des Motors ergibt einen höheren Wirkungsgrad.

### Parameter

Die Parameter für das thermische Motormodell berechnet der Umrichter anhand der eingestellten Motordaten und anhand der Motordatenidentifikation.

Tabelle 6-55 Wirkungsgradoptimierung, Methode 2

Parameter	Description	Setting
p1401.14	Flussregelung Konfiguration	1-Signal: Wirkungsgradoptimierung 2 aktiv Werkseinstellung: 0
p1570	Fluss-Sollwert [%]	Werkseinstellung: 100 %
p3315	Wirkungsgradoptimierung 2 Fluss Grenzwert minimal [%]	Minimaler Grenzwert für den berechneten optimalen Fluss Werkseinstellung: 50 %
p3316	Wirkungsgradoptimierung 2 Fluss Grenzwert maximal [%]	Maximaler Grenzwert für den berechneten optimalen Fluss Werkseinstellung: 110 %

Tabelle 6-56 Wirkungsgradoptimierung, Methode 1

Parameter	Description	Setting
p1570	Fluss-Sollwert [%]	Werkseinstellung: 100 %
p1580	Wirkungsgradoptimierung [%]	0 %: Die Wirkungsgradoptimierung ist deaktiviert. 100 %: Der Umrichter reduziert den Fluss-Sollwert im Leerlaufbetrieb auf 50 % des Motorbemessungsflusses. Die Werkseinstellung ist abhängig vom Umrichter.



## 6.30 Netzschützensteuerung



Ein Netzschütz trennt den Umrichter vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste für die Zeiten, in denen der Motor nicht in Betrieb ist.

Der Umrichter kann sein eigenes Netzschütz über einen Digitalausgang ansteuern. Damit die Netzschütz-Ansteuerung des Umrichters auch bei Trennung vom Netz funktioniert, müssen Sie den Umrichter mit 24 V versorgen.

### Netzschützensteuerung aktivieren

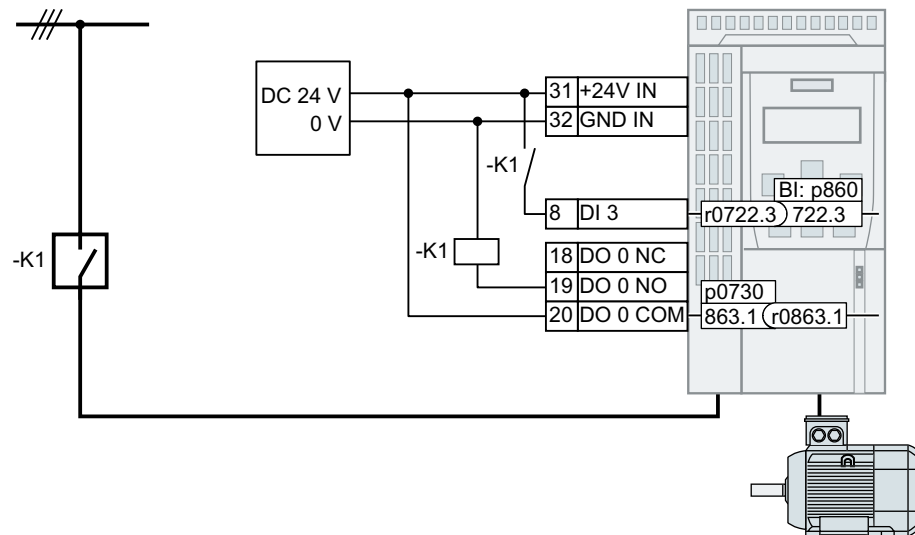


Bild 6-73 Netzschützensteuerung über DO 0 mit Rückmeldung über DI 3

Damit der Umrichter das Netzschütz K1 über einen seiner Digitalausgänge ansteuert, müssen Sie den Digitalausgang mit dem Signal r0863.1 verschalten, z. B. für DO 0: p0730 = 863.1.

### Netzschützensteuerung mit Rückmeldung

Verschalten Sie p0860 mit dem Signal des entsprechenden Digitaleingangs.

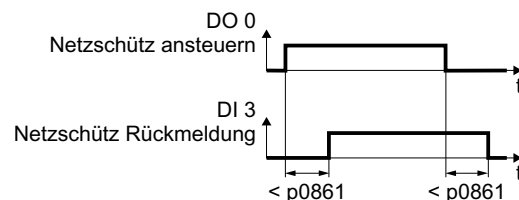


Bild 6-74 Netzschützensteuerung über DO 0 mit Rückmeldung über DI 3

Wenn die Netzschütz Rückmeldung länger als die Zeit p0861 ausbleibt, meldet der Umrichter die Störung F07300.

Netzschützensteuerung einstellen

Parameter	Erläuterung
p0860	<b>Netzschütz Rückmeldung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• p0860 = 863.1: keine Rückmeldung (Werkseinstellung)</li> <li>• p0860 = 722.x: Rückmeldung eines Schließers über Dlx</li> <li>• p0860 = 723.x: Rückmeldung eines Öffners über Dlx</li> </ul>
p0861	<b>Netzschütz Überwachungszeit</b> (Werkseinstellung: 100 ms) Wenn bei aktivierter Rückmeldung nach Ablauf der hier eingestellten Zeit keine Rückmeldung über den eingestellten Digitaleingang erfolgt, meldet der Umrichter die Störung F07300.
r0863.1	<b>Antriebskopplung Zustands-/Steuerwort</b> Signal zum Aktivieren der Netzschützensteuerung
p0867	<b>Netzschützhaltezeit nach AUS1</b> (Werkseinstellung: 50 ms) Zeit, für die das Netzschütz nach einem AUS1 noch geschlossen bleibt.
p0869	<b>Ablaufsteuerung Konfiguration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• p0689 = 0: Netzschütz öffnet bei aktiver Funktion "Safe Torque Off" (STO) sofort</li> <li>• p0689 = 1: Netzschütz öffnet bei aktivem STO nach Ablauf der Zeit p0867</li> </ul>
p0870	<b>Hauptschütz schließen</b> (Werkseinstellung: 0) 1-Signal: Das Netzschütz bleibt auch bei einem AUS-Befehl oder bei einer Umrichterstörung geschlossen.

## 6.31 Berechnung der Energieeinsparung für Strömungsmaschinen



Strömungsmaschinen, welche die Fördermenge über Schieber oder Drosselklappen mechanisch regeln, laufen mit konstanter Drehzahl entsprechend der Netzfrequenz.



Bild 6-75 Strömungsregelung mit Pumpe und Drosselklappe am 50-Hz-Netz

Je kleiner die Fördermenge ist, desto schlechter ist der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine. Den schlechtesten Wirkungsgrad hat die Strömungsmaschine bei vollständig geschlossenen Schiebern oder Drosselklappen. Zusätzlich können unerwünschte Effekte entstehen, z. B. die Bildung von Dampfblasen in Flüssigkeiten (Kavitation) oder die Erwärmung des Fördermediums.

Der Umrichter regelt die Fördermenge über die Drehzahl der Strömungsmaschine. Dadurch arbeitet die Strömungsmaschine bei jeder Fördermenge mit optimalem Wirkungsgrad und erfordert im Teillastbetrieb weniger elektrische Leistung als bei der Regelung über Schieber und Drosselklappen.

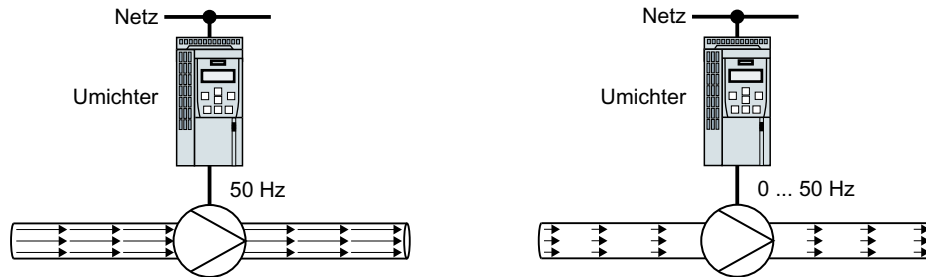
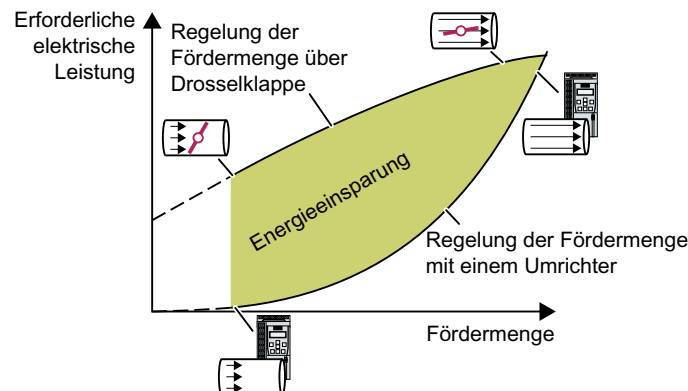


Bild 6-76 Strömungsregelung mit Pumpe und Umrichter

### Funktion



Der Umrichter berechnet die Energieeinsparung aus der Strömungskennlinie einer mechanischen Förderregelung und der gemessenen aufgenommenen elektrischen Leistung.

Die Berechnung ist z. B. geeignet für Kreiselpumpen, Lüfter, Radial- oder Axialkompressoren.

Parameter	Beschreibung
r0039	<b>Energieanzeige [kWh]</b>
	[0] <b>Energiebilanz</b> Energieverbrauch seit dem letzten Zurücksetzen
	[1] <b>Aufgenommene Energie</b> seit dem letzten Zurücksetzen
	[2] <b>Zurückgespeiste Energie</b> seit dem letzten Zurücksetzen
p0040	<b>Energieverbrauch Anzeige zurücksetzen</b> Ein Signalwechsel 0 → 1 setzt r0039[0...2] = 0, r0041 = 0 und r0042 = 0.
r0041	<b>Energieverbrauch gespart (kWh)</b> Eingesparte Energie bezogen auf 100 Betriebsstunden. Bei weniger als 100 Betriebsstunden rechnet der Umrichter die Energieeinsparung auf 100 Betriebsstunden hoch.
r0042	<b>CO: Prozess-Energieanzeige [1 ± 1 Wh]</b> Zur Anzeige als Prozessgröße. Freigabe mit p0043.
	[0] <b>Energiebilanz</b> Energieverbrauch seit dem letzten Zurücksetzen
	[1] <b>Aufgenommene Energie</b> seit dem letzten Zurücksetzen
	[2] <b>Zurückgespeiste Energie</b> seit dem letzten Zurücksetzen
p0043	<b>BI: Energieverbrauch Anzeige freigeben</b> 1-Signal: Prozess-Energieanzeige in r0042 ist aktiv.
p3320 ... p3329	<p><b>Strömungskennlinie</b></p> <p>(Drehzahl, Leistung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① (p3320, p3321)</li> <li>② (p3322, p3323)</li> <li>③ (p3324, p3325)</li> <li>④ (p3326, p3327)</li> <li>⑤ (p3328, p3329)</li> </ul> <p>Werkseinstellung der Strömungskennlinie</p> <p>Um die Kennlinie einzustellen, brauchen Sie zu jedem Drehzahl-Stützpunkt folgende Daten des Maschinenherstellers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die zu 5 ausgewählten Umrichterfrequenzen gehörende Fördermenge der Strömungsmaschine</li> <li>• Die zu den fünf Fördermengen gehörenden Leistungsaufnahme bei konstanter Drehzahl entsprechend der Netzfrequenz und mechanischer Drosselung der Fördermenge.</li> </ul>

## 6.32 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

In einigen Anwendungen muss der Umrichter mit unterschiedlichen Einstellungen betrieben werden.

### Beispiel:

Sie betreiben unterschiedliche Motoren an einem Umrichter. Je nach Motor muss der Umrichter mit den zugehörigen Motordaten und dem passenden Hochlaufgeber arbeiten.

### Antriebsdatensätze (Drive Data Set, DDS)

Sie können einige Funktionen des Umrichters unterschiedlich parametrieren und zwischen den unterschiedlichen Einstellungen 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.

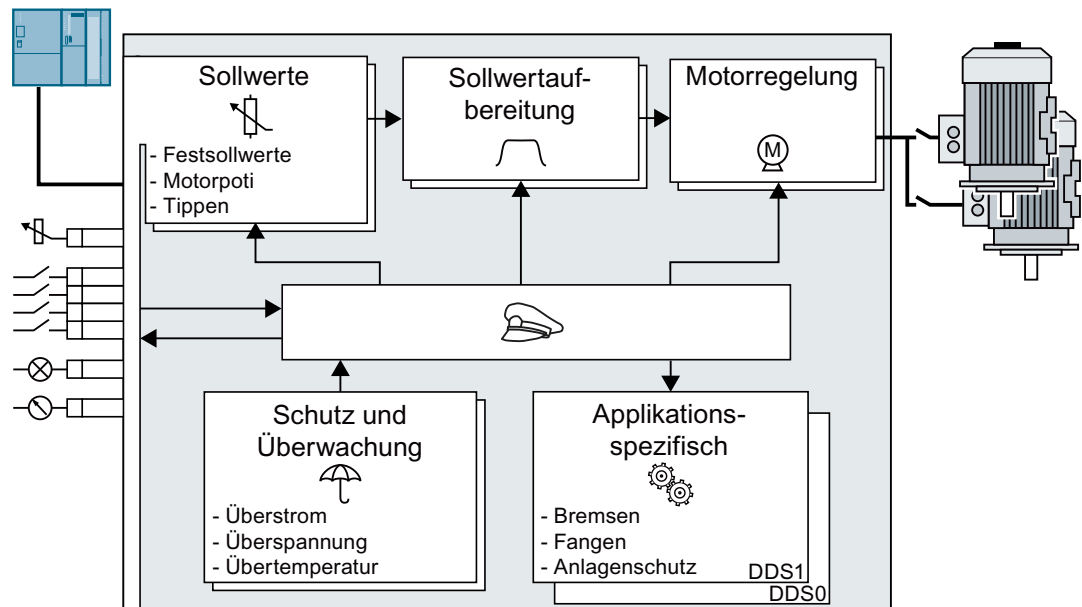


Bild 6-77 Antriebsdatensatz-Umschaltung im Umrichter

Mit dem Parameter p0180 legen Sie die Anzahl der Antriebsdatensätze (1 oder 2) fest.

Tabelle 6-57 Anzahl der **Antriebsdatensätze** wählen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	<b>Antriebsinbetriebnahme:</b> Datensätze
p0180	<b>Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl</b> (Werkseinstellung: 1)
p0010 = 0	<b>Antriebsinbetriebnahme:</b> Bereit

6.32 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

Tabelle 6-58 Parameter für die Umschaltung der Antriebsdatensätze:

Parameter	Beschreibung
p0820	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS
p0826	Motorumschaltung Motornummer
r0051	Anzeige der Nummer des aktuell wirksamen Antriebsdatensatzes

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Antriebsdatensätzen gehören und umgeschaltet werden können, finden Sie im Listenhandbuch.

**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.

Tabelle 6-59 Parameter zum Kopieren der Antriebsdatensätze

Parameter	Beschreibung
p0819[0]	Quell-Antriebsdatensatz
p0819[1]	Ziel-Antriebsdatensatz
p0819[2] = 1	Kopiervorgang starten


Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8565 des Listenhandbuchs.

# Einstellungen sichern und Serieninbetriebnahme

## Einstellungen außerhalb des Umrichters sichern

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Wir empfehlen Ihnen, die Einstellungen zusätzlich auf einem Speichermedium außerhalb des Umrichters zu sichern. Ohne Sicherung gehen Ihre Einstellungen bei einem Defekt des Umrichters verloren.

 Umrichter tauschen ohne Datensicherung (Seite 376)

Es gibt folgende Speichermedien für Ihre Einstellungen:

- Speicherkarte
- PC/PG
- Operator Panel

---

### Hinweis

#### Datensicherung über Operator Panels bei USB-Verbindung mit dem PG/PC nicht möglich

Wenn der Umrichter über ein USB-Kabel mit einem PG/PC verbunden ist, können Sie über ein Operator Panel keine Daten auf der Speicherkarte sichern.

- Trennen Sie die USB-Verbindung zwischen PG/PC und Umrichter, bevor Sie über ein Operator Panel Daten auf der Speicherkarte sichern.
- 

## Serieninbetriebnahme durchführen

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe.

### Voraussetzung

Die Control Unit, auf welche Sie die Einstellungen übertragen, hat die gleiche Artikelnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version wie die Quell-Control Unit.

### Übersicht der Vorgehensweise

1. Nehmen Sie den ersten Umrichter in Betrieb.
2. Sichern Sie die Einstellungen des ersten Umrichters auf einem externen Speichermedium.
3. Übertragen Sie die Einstellungen des ersten Umrichters über das Speichermedium auf einen weiteren Umrichter.

## 7.1 Einstellungen sichern auf Speicherkarte

### 7.1.1 Speicherkarten

#### Empfohlene Speicherkarten



Tabelle 7-1 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

#### 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- oder MMC-Speicherkarten verwenden, müssen Sie die Speicherkarte folgendermaßen formatieren:

- MMC: Format FAT 16
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:  
format x: /fs:fat (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC)
- SD: Format FAT 16 oder FAT 32
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:  
format x: /fs:fat bzw. format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

#### Funktionsbeschränkungen 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.



## 7.1.2 Einstellung auf Speicherkarte sichern

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sichert seine Einstellungen immer auch auf einer gesteckten Karte.

Wenn Sie die Einstellung des Umrichters auf einer Speicherkarte sichern wollen, stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

### Automatisch sichern

#### Voraussetzungen

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.
- Im Umrichter ist kein USB-Kabel gesteckt.

#### Vorgehensweise



1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

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

□

### Hinweis

#### Versehentliche Beschädigung der Umrichter-Firmware

Wenn die Speicherkarte eine Umrichter-Firmware enthält, führt der Umrichter nach dem nächsten Einschalten der Versorgungsspannung möglicherweise ein Firmware-Update durch. Wenn Sie die Versorgungsspannung während des Firmware-Updates ausschalten, kann die Firmware des Umrichters unvollständig geladen und beschädigt sein. Der Betrieb des Umrichters mit beschädigter Firmware ist nicht möglich.

- Vergewissern Sie sich vor dem Stecken der Speicherkarte, ob die Speicherkarte auch eine Umrichter-Firmware enthält.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters während eines Firmware-Updates nicht aus.



Firmware-Upgrade und Downgrade (Seite 386)

**Hinweis**

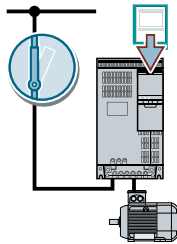
**Versehentliches Überschreiben der Umrichtereinstellungen**

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

- Verwenden Sie für die automatische Sicherung Ihrer Einstellungen nur eine Speicherkarte, die noch keine anderen Einstellungen enthält.

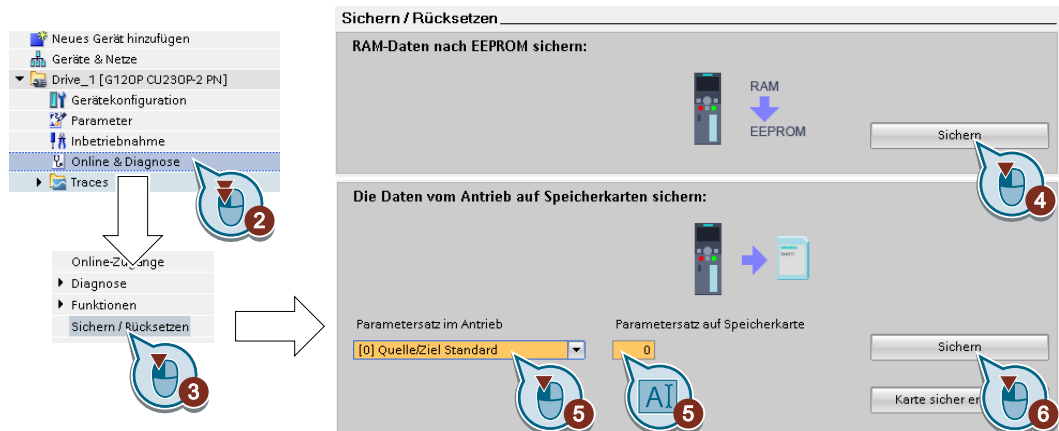
**Manuell sichern**

**Voraussetzungen**



- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

**Vorgehensweise mit Startdrive**



The screenshot shows the software interface for the inverter. On the left, a tree view shows the menu path: 'Online & Diagnose' > 'Sichern / Rücksetzen'. On the right, the 'Sichern / Rücksetzen' dialog box is open. It has two sections: 'RAM-Daten nach EEPROM sichern:' and 'Die Daten vom Antrieb auf Speicherkarten sichern:'. The first section has a 'Sichern' button. The second section has a dropdown menu for 'Parametersatz im Antrieb' (set to '[0] Quelle/Ziel Standard') and a text field for 'Parametersatz auf Speicherkarte' (set to '0'). There are 'Sichern' and 'Karte sicher er...' buttons in the second section. Numbered callouts 1-6 point to specific elements: 1 points to the 'Online & Diagnose' menu, 2 to 'Sichern / Rücksetzen', 3 to the 'Sichern' button in the first section, 4 to the 'Sichern' button in the second section, 5 to the dropdown and text field, and 6 to the 'Karte sicher er...' button.

1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Online & Diagnose".
3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
4. Sichern Sie die Einstellungen im EEPROM des Umrichters.
5. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung.

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.

### Vorgehensweise mit BOP-2

1. Falls eine USB-Leitung im Umrichter steckt, entfernen Sie die USB-Leitung.

EXTRAS

2. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "TO CARD".

TO CARD

PARAM SET  
1

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

ESC / OK

4. Starten Sie die Datenübertragung mit OK.

SAVING  
PARAS

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

CLONING  
XXX-YYY

TO CARD  
-dOnE-

Sie haben die Einstellungen des Umrichters auf der Speicherkarte gesichert.

### 7.1.3 Einstellung von Speicherkarte übertragen

#### Automatisch übertragen

##### Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

##### Vorgehensweise



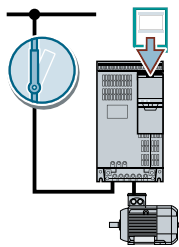
1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

Wenn sich gültige Parameterdaten auf der Speicherkarte befinden, übernimmt der Umrichter die Daten von der Speicherkarte.

□

#### Manuell übertragen

##### Voraussetzungen



- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

### Vorgehensweise mit Startdrive

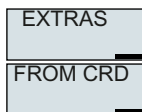


1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie "Online & Diagnose".
3. Wählen Sie "Sichern / Rücksetzen".
4. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung.
5. Starten Sie die Datenübertragung.
6. Warten Sie, bis Startdrive den Abschluss der Datenübertragung meldet.
7. Gehen Sie offline.
8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
9. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.  
Nach dem Einschalten sind Ihre Einstellungen wirksam.

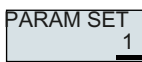
Sie haben Ihre Einstellungen von einer Speicherkarte in den Umrichter übertragen.

### Vorgehensweise mit dem BOP-2

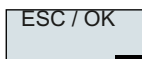
1. Falls eine USB-Leitung im Umrichter steckt, entfernen Sie die USB-Leitung.



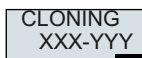
2. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "FROM CRD".



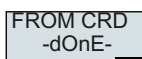
3. Stellen Sie die Nummer Ihrer Datensicherung ein. Auf der Speicherkarte können Sie 99 unterschiedliche Einstellungen sichern.



4. Starten Sie die Datenübertragung mit OK.



5. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen von der Speicherkarte übertragen hat.



6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.

7.1 Einstellungen sichern auf Speicherkarte

- 7. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
- 8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte in den Umrichter übertragen.

7.1.4 Speicherkarte sicher entfernen

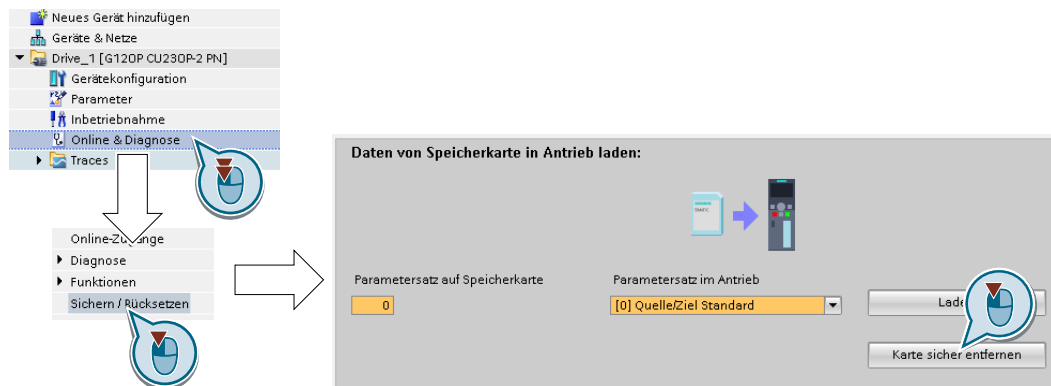
**ACHTUNG**

**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".

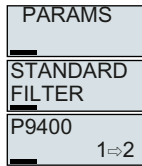
Vorgehensweise mit Startdrive



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.

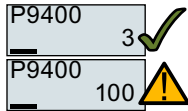
Sie haben die Speicherkarte sicher aus dem Umrichter entfernt.

### Vorgehensweise mit dem BOP-2



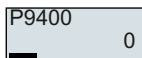
1. Setzen Sie p9400 = 2.

Wenn eine Speicherkarte gesteckt ist, ist p9400 = 1.



2. Der Umrichter setzt p9400 = 3 oder p9400 = 100.

- p9400 = 3: Sie dürfen die Speicherkarte aus dem Umrichter entfernen.
- p9400 = 100: Sie dürfen die Speicherkarte nicht entfernen. Warten Sie einige Sekunden und setzen Sie nochmals p9400 = 2.



3. Entfernen Sie die Speicherkarte. Nach dem Entfernen der Speicherkarte ist p9400 = 0.

Sie haben die Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher entfernt.



## 7.1.5 Meldung für nicht gesteckte Speicherkarte aktivieren

### Funktion

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 eines PROFIdrive-Telegramms Ihrer Wahl.

### 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

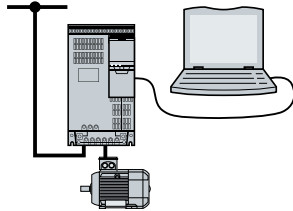
Parameter	Erläuterung	
p2118[0...19]	<b>Meldungstyp ändern Meldungsnummer</b> (Werkseinstellung: 0)	
p2119[0...19]	<b>Meldungstyp ändern Typ</b> (Werkseinstellung: 0) 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung	
r9401	<b>Speicherkarte sicher entfernen Status</b>	
	.00	1-Signal: Speicherkarte gesteckt
	.01	1-Signal: Speicherkarte aktiviert
	.02	1-Signal: SIEMENS Speicherkarte
	.03	1-Signal: Speicherkarte als USB-Datenträger von PC verwendet



## 7.2 Einstellungen sichern auf einem PC

Sie können die Einstellungen des Umrichters in ein PG oder einen PC übertragen oder umgekehrt die Daten von PG/PC in den Umrichter übernehmen.

### Voraussetzungen



- Die Versorgungsspannung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Das Inbetriebnahme-Werkzeug Startdrive ist auf dem PG/PC installiert.  
 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 116)
- PC und Umrichter sind über eine USB-Leitung oder den Feldbus miteinander verbunden.

### Umrichter → PC/PG

#### Vorgehensweise mit Startdrive

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 mit Startdrive gesichert.



### PC/PG → Umrichter

Das Vorgehen hängt davon ab, ob Sie auch Einstellungen von Sicherheitsfunktionen übertragen oder nicht.

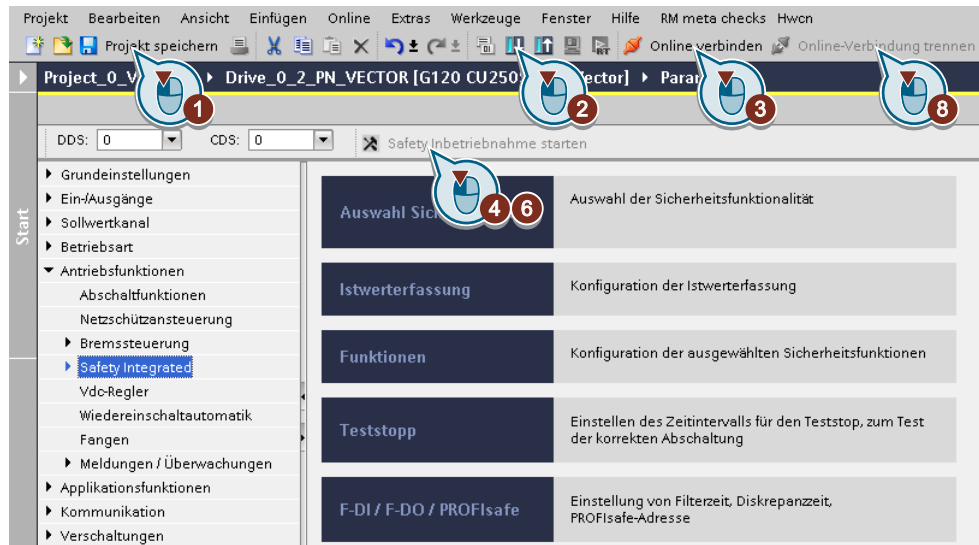
#### Vorgehen mit Startdrive ohne frei gegebene Sicherheitsfunktionen

1. Gehen Sie online.
2. Wählen Sie im Kontextmenü "Laden in Gerät" > "Hardware und Software".
3. Warten Sie, bis Startdrive den Abschluss des Ladevorgangs meldet.
4. Gehen Sie offline.
5. Bestätigen Sie den aufgeblendeten Dialog mit "Ja", um die Daten im Umrichter netzausfallsicher zu speichern (RAM nach ROM kopieren).

Sie haben die Einstellungen mit Startdrive vom PG auf den Umrichter übertragen.



### Vorgehensweise mit Startdrive bei frei gegebenen Sicherheitsfunktionen



1. Speichern Sie das Projekt.
  2. Wählen Sie "Laden in Gerät".
  3. Verbinden Sie Startdrive online mit dem Antrieb.
  4. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme starten".
  5. Geben Sie das Passwort der Sicherheitsfunktionen ein.  
Wenn das Passwort in Werkseinstellung ist, folgt die Aufforderung, das Passwort zu ändern.  
Wenn Sie ein unzulässiges Passwort vorgeben, bleibt das alte Passwort erhalten.
  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 Versorgungsspannung des Umrichters aus.
  10. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter spannungslos sind.
  11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
- Sie haben die Einstellungen mit Startdrive vom PG auf den Umrichter übertragen und die Sicherheitsfunktionen aktiviert.

## 7.3 Einstellungen sichern auf einem Operator Panel

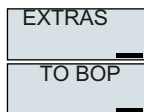
Sie können die Einstellungen des Umrichters auf das Operator Panel BOP-2 übertragen oder umgekehrt die Daten vom BOP-2 in den Umrichter übernehmen.

### Voraussetzung

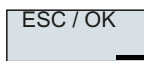
Die Versorgungsspannung des Umrichters ist eingeschaltet.

### Umrichter → BOP-2

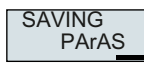
#### Vorgehensweise



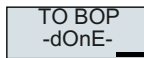
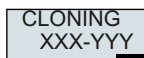
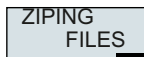
1. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "TO BOP".



2. Starten Sie die Datenübertragung mit OK.



3. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen auf dem BOP-2 gesichert hat.

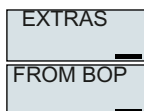


Sie haben die Einstellungen auf dem BOP-2 gesichert.

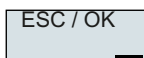


### BOP-2 → Umrichter

#### Vorgehensweise



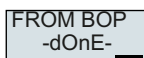
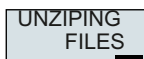
1. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "FROM BOP".



2. Starten Sie die Datenübertragung mit OK.



3. Warten Sie, bis der Umrichter die Einstellungen in den Umrichter geschrieben hat.



4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.

5. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Nach dem Einschalten sind Ihre Einstellungen wirksam.


Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.



## **7.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen**

Neben der Standard-Einstellung besitzt der Umrichter interne 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>).

## 7.5 Schreibschutz

Der Schreibschutz verhindert das unbefugte Ändern der Umrichtereinstellungen. Wenn Sie mit einem PC-Tool wie dem STARTER arbeiten, wirkt der Schreibschutz nur online. Das Offline-Projekt ist nicht schreibgeschützt.

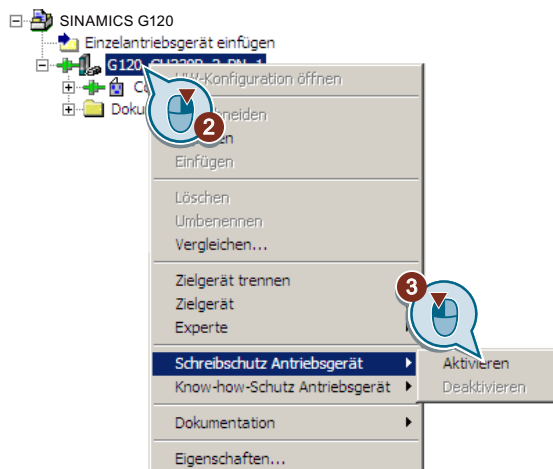
Der Schreibschutz gilt für alle Anwenderschnittstellen:


- Operator Panel BOP-2 und IOP-2
- PC-Tool STARTER oder Startdrive
- Parameteränderungen über einen Feldbus

Für den Schreibschutz ist kein Passwort erforderlich.

### Schreibschutz aktivieren und deaktivieren

#### Vorgehensweise mit STARTER



1. Gehen Sie online.
2. Öffnen Sie das Kontextmenü des gewünschten Umrichters.
3. Aktivieren oder deaktivieren Sie den Schreibschutz.
4. Um die Einstellungen netzausfallsicher zu übernehmen, wählen Sie die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren" .

Sie haben den Schreibschutz aktiviert oder deaktiviert.



Einen aktiven Schreibschutz erkennen Sie daran, dass in der Expertenliste die Eingabefelder der Einstellparameter p ... grau schraffiert sind.

Parameter		
r7760	<b>Schreibschutz/Know-how-Schutz Status</b>	
	.00	1-Signal: Schreibschutz aktiv

Parameter		
p7761	<b>Schreibschutz</b> (Werkseinstellung: 0)	
	0:	Schreibschutz deaktivieren
	1:	Schreibschutz aktivieren

### Ausnahmen vom Schreibschutz

Einige Funktionen sind vom Schreibschutz ausgenommen, z. B.:

- Schreibschutz aktivieren/deaktivieren
- Ändern der Zugriffsstufe (p0003)
- Parameter speichern (p0971)
- Speicherkarte sicher entfernen (p9400)
- Zurücksetzen auf Werkseinstellung
- Übernahme der Einstellungen von einer externen Datensicherung, z. B. Upload von einer Speicherkarte in den Umrichter.

Die vom Schreibschutz ausgenommenen Parameter finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Parameter für Schreibschutz und Know-how-Schutz".

---

### 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.

Diese Einstellung ist im STARTER und Startdrive nur über die Expertenliste möglich.

---

## 7.6 Know-How-Schutz



### Überblick

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 SIEMENS-Speicherkarte betreibbar  Speicherkarten (Seite 322)
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. Anstelle der Parameterwerte steht im STARTER der Text "Know-how-geschützt".
  - Einige Einstellparameter sind bei aktivem Know-how-Schutz lesbar und änderbar. Die Liste der lesbaren und änderbaren Einstellparameter finden Sie im Listenhandbuch unter "KHP\_WRITE\_NO\_LOCK".  
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 Liste der lesbaren Einstellparameter finden Sie im Listenhandbuch unter "KHP\_ACTIVE\_READ".

Sie können know-how-geschützte Parameter in der Expertenliste von STARTER über den Anzeigefilter "Ohne know-how-geschützte" ausblenden.

- Die Werte der Beobachtungsparameter r ... bleiben sichtbar.
- Der STARTER zeigt keine Masken an.
- Die Einstellparameter sind mit keinem Inbetriebnahme-Werkzeug änderbar, z. B. Operator Panel oder Startdrive.



- Gesperrte Funktionen:
  - Download der Umrichtereinstellungen mit STARTER oder Startdrive
  - Automatische Regleroptimierung
  - Stehende oder drehende Messung der Motordatenidentifikation
  - Warnhistorie und der Störhistorie löschen
  - Abnahmedokumentation für die Sicherheitsfunktionen erstellen
- Ausführbare Funktionen:
  - Werkseinstellung wiederherstellen
  - Störungen quittieren
  - Störungen, Warnungen, Störhistorie und Warnhistorie anzeigen
  - Diagnosepuffer auslesen
  - Umrichter über die Steuertafel in STARTER oder Startdrive steuern
  - Upload der bei aktivem Know-how-Schutz änderbaren oder lesbaren Einstellparameter
  - Abnahmedokumentation für die Sicherheitsfunktionen anzeigen
  - Abhängig von der Know-how-Schutz-Einstellung kann auch der Trace im STARTER bei aktivem Know-how-Schutz funktionsfähig sein.

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 mit einer Speicherkarte, einem Operator Panel, STARTER oder Startdrive auf weitere Umrichter übertragen.



#### **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 340)
2. Aktivieren Sie den Know-how-Schutz.  
 Know-how-Schutz (Seite 341)

### 7.6.1 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.

#### Ausnahmeliste erweitern

##### Vorgehensweise mit STARTER

1. Sichern Sie die Umrichtereinstellungen über die Schaltfläche  auf dem PC.
2. Gehen Sie offline ()
3. Legen Sie in der Expertenliste über p7763 die gewünschte Parameteranzahl n (n = 1 ... 500) der Ausnahmeliste fest.
4. Speichern Sie das Projekt.
5. Gehen Sie online.
6. Laden das Projekt über die Schaltfläche  in den Umrichter.
7. Ordnen Sie in p7764[0 ... n-1] die gewünschten Parameternummern den Indices von p7763 zu.

Sie haben die Ausnahmeliste für den Know-how-Schutz erweitert.

#### Parameter

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

## 7.6.2 Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren

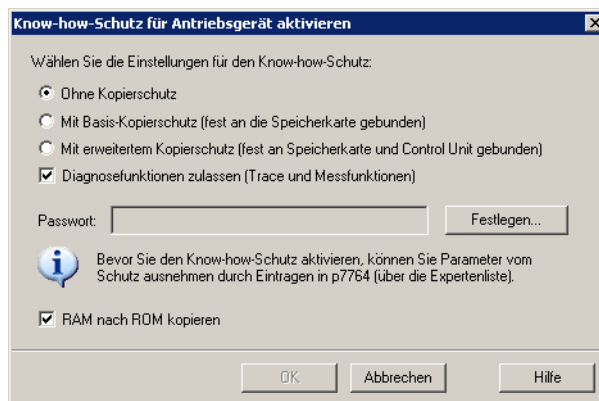
### Know-how-Schutz aktivieren

#### 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.

#### Vorgehensweise mit STARTER

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.  
Wenn Sie ein Projekt offline auf Ihrem Rechner erstellt haben, müssen Sie das Projekt in den Umrichter laden und online gehen.
2. Selektieren Sie den gewünschten Umrichter im Projekt.
3. Wählen im Kontextmenü "Know-how-Schutz Antriebsgerät/Aktivieren ...".



4. Standardmäßig ist die Option "Ohne Kopierschutz" aktiv. Wenn in der Control Unit eine passende Speicherkarte steckt, können Sie unter zwei Kopierschutz-Optionen wählen:
  - Mit Basis-Kopierschutz (fest an die Speicherkarte gebunden)
  - Mit erweitertem Kopierschutz (fest an Speicherkarte und Control Unit gebunden)
 Wählen Sie die gewünschte Kopierschutz-Option aus.
5. Wenn Sie trotz aktivem Know-how-Schutz Diagnosefunktionen zulassen wollen, aktivieren Sie die Option "Diagnosefunktionen zulassen (Trace- und Messfunktionen)".
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Festlegen"

7. Geben Sie Ihr Passwort ein. Länge des Passworts: 1 ... 30 Zeichen.  
Empfehlungen für die Passwortvergabe:
    - Verwenden Sie nur Zeichen aus dem ASCII-Zeichenvorrat.  
Wenn Sie beliebige Zeichen für das Passwort verwenden, kann die Änderung der Windows-Spracheinstellungen nach Aktivieren des Know-how-Schutzes zu Problemen bei der späteren Passwortüberprüfung führen.
    - Für ein ausreichend sicheres Passwort sind eine Mindestlänge von 8 Zeichen, Groß- und Kleinschreibung sowie die Kombination von Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen erforderlich.
  8. Die Option "RAM nach ROM kopieren" ist standardmäßig aktiv.  
Damit der Umrichter die Know-how-Schutz-Einstellungen nach dem Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung behält, muss die Option aktiv sein.
  9. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".
- Sie haben den Know-how-Schutz aktiviert.
- 

### Die 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.

### Passwort ändern

#### Vorgehen mit STARTER

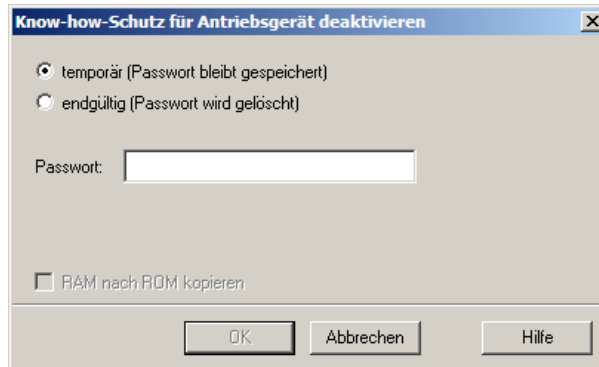
Selektieren Sie den Umrichter im Projekt und öffnen Sie die Dialogmaske über das Kontextmenü "Know-how-Schutz Antriebsgerät → Passwort ändern ...".

### Know-how-Schutz deaktivieren, Passwort löschen

#### Vorgehensweise mit STARTER

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Selektieren Sie den gewünschten Umrichter im Projekt.

3. Öffnen Sie über die rechte Maustaste das Dialogfenster "Know-how-Schutz Antriebsgerät → Deaktivieren ...".



4. Wählen Sie die gewünschte Option:
- Temporär: Nach Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung ist der Know-how-Schutz wieder aktiv.
  - Endgültig: Wählen Sie zusätzlich "RAM nach ROM kopieren". Der Umrichter löscht das Passwort. Das Passwort bleibt auch nach dem Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung gelöscht.
5. Geben Sie das Passwort für den Know-how-Schutz ein.
6. Verlassen Sie die Maske mit OK.

Sie haben den Know-how-Schutz deaktiviert.



## Parameter

Parameter	Beschreibung
r7758[0...19]	<b>KHP Control Unit Seriennummer</b>
p7759[0...19]	<b>KHP Control Unit Soll-Seriennummer</b>
r7760	<b>Schreibschutz/Know-how-Schutz Status</b>
	.01 1-Signal: Know-how-Schutz aktiv
	.02 1-Signal: Know-how-Schutz vorübergehend aufgesperrt
	.03 1-Signal: Know-how-Schutz nicht deaktivierbar
	.04 1-Signal: Erweiterter Kopierschutz aktiv
	.05 1-Signal: Basis-Kopierschutz aktiv
	.06 1-Signal: Trace und Messfunktionen für Diagnosezwecke aktiv
p7765	<b>KHP Konfiguration</b>
p7766[0...29]	<b>KHP Passwort Eingabe</b>
p7767[0...29]	<b>KHP Passwort neu</b>
p7768[0...29]	<b>KHP Passwort Bestätigung</b>
p7769[0...20]	<b>KHP Speicherkarte Soll-Seriennummer</b>
r7843[0...20]	<b>Speicherkarte Seriennummer</b>





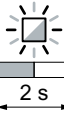
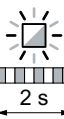

# Warnungen, Störungen und Systemmeldungen

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
- Identification & Maintenance Daten (I&M)  
Der Umrichter sendet über PROFIBUS oder PROFINET auf Anforderung Daten an die übergeordnete Steuerung:
  - Umrichterspezifische Daten
  - Anlagenspezifische Daten

## 8.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Tabelle 8-1 Symbolerläuterung für die nachfolgenden 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 im Folgenden beschrieben sind, an den Technischen Support.

Tabelle 8-2 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 8-3 Integrierte Sicherheitsfunktionen




SAFE	Erläuterung
	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen sind frei gegeben, 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 8-4 Feldbus PROFINET









LNK	Erläuterung
	Die Kommunikation über PROFINET ist fehlerfrei
	Die Gerätetaufe ist aktiv
<input type="checkbox"/>	Keine Kommunikation über PROFINET









Tabelle 8-5 Feldbusse über RS485-Schnittstelle

BF	Erläuterung
<input type="checkbox"/>	Datenaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv
	Feldbus ist aktiv, aber Umrichter empfängt keine Prozessdaten
	<b>RDY</b> Bei gleichzeitig blinkender LED RDY: Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	Keine Feldbus-Verbindung vorhanden
	<b>RDY</b> 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 abgeschaltet ist, bleibt die BF-LED aus, unabhängig vom Zustand der Kommunikation.

Tabelle 8-6 Feldbusse PROFINET und PROFIBUS

BF	Erläuterung
	Datenaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv
	Feldbus-Schnittstelle ist nicht verwendet
	<p>Feldbus ist fehlerhaft konfiguriert.</p> <p><b>RDY</b> In Kombination mit synchron blinkender LED RDY: Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update</p> 
	<p>Keine Kommunikation mit übergeordneter Steuerung</p> <p><b>RDY</b> In Kombination mit asynchron blinkender LED RDY: Falsche Speicherkarte</p> 
	Firmware-Update fehlgeschlagen
	Firmware-Update ist aktiv

## 8.2 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 PRO-FINET	Gültig für PRO-FIBUS
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	✓	✓

## 8.3 Warnungen, Warnpuffer und Warnhistorie

### Warnungen

Warnungen haben 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 im Startdrive oder STARTER

Warncode und Warnwert beschreiben die Ursache der Warnung.

### Warnpuffer

Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben
	l32	float	ms		ms
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2123[0]	alt	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	↓	[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]	neu	[7]

Bild 8-1 Warnpuffer

Der Umrichter speichert kommende Warnungen im Warnpuffer. Zu einer Warnung gehören Warncode, Warnwert und zwei Warnzeiten:

- Warncode: r2122
- Warnwert: r2124 im Festkomma-Format "l32", 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

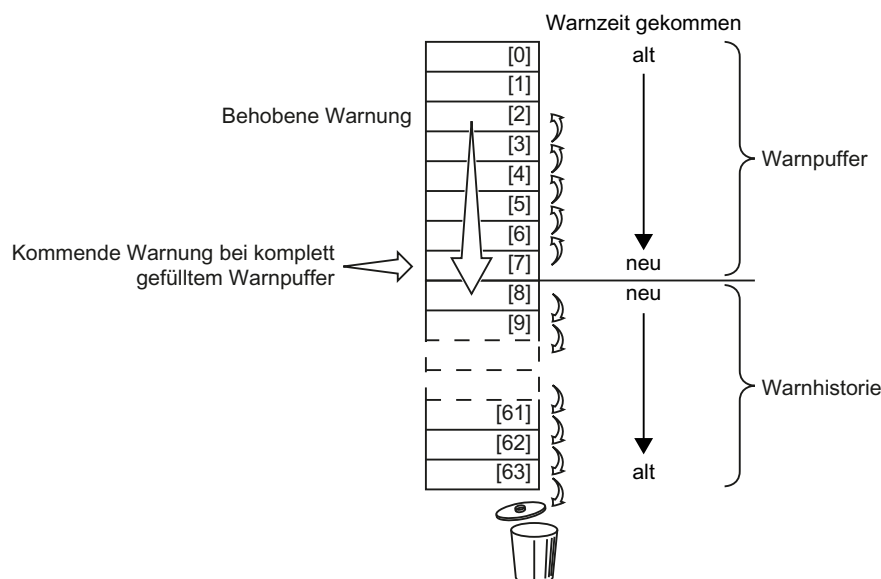


Bild 8-2 Behobene Warnungen in die Warnhistorie verschieben

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 frei gewordenen 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 gekommen" sortiert. Die neueste Warnung hat den Index [8].

## Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie

Parameter	Beschreibung
p2111	<b>Warnungen Zähler</b> Anzahl der aufgetretenen Warnungen nach dem letzten Zurücksetzen Mit p2111 = 0 setzen werden alle gegangenen Warnungen des Warnpuffers [0...7] in die Warnhistorie [8...63] übernommen
r2122	<b>Warncode</b> Anzeige der Nummern der aufgetretenen Warnungen

Parameter	Beschreibung
r2123	<b>Warnzeit gekommen in Millisekunden</b> Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2124	<b>Warnwert</b> Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung
r2125	<b>Warnzeit behoben in Millisekunden</b> Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung behoben wurde
r2132	<b>Aktueller Warncode</b> Anzeige des Codes der zuletzt aufgetretenen Warnung
r2134	<b>Warnwert für Float-Werte</b> Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung für Float-Werte

## Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Tabelle 8-7 Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:	
p2118	<b>Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen</b> Auswahl der Warnungen, bei denen der Typ der Meldung geändert werden soll
p2119	<b>Einstellung Meldungstyp</b> Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Warnung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

## 8.4 Störungen, Störpuffer und Störhistorie

### Störungen

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 im Startdrive oder STARTER

### Störpuffer

Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		alt ↓ neu	Störzeit behoben	
	I32	float	Tage	ms		Tage	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]		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 8-3 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 Festkomma-Format "I32", r2133 im Gleitkomma-Format "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
- Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wiedereinschalten

Störungen aufgrund der umrichter-internen Überwachung von Hard- 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

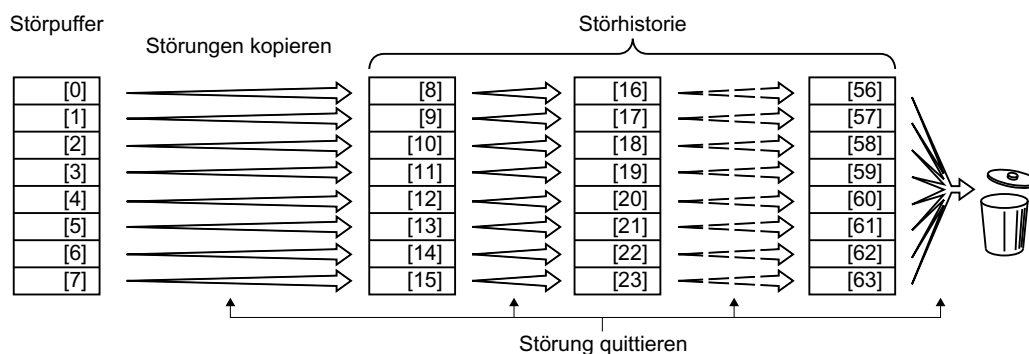


Bild 8-4 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

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 des Störpuffers und der Störhistorie

Parameter	Beschreibung
r0945	<b>Störcode</b> Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen
r0948	<b>Störzeit gekommen in Millisekunden</b> Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung aufgetreten ist
r0949	<b>Störwert</b> Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung
p0952	<b>Störfälle Zähler</b> Ein Störfall kann eine oder mehrere Störungen enthalten. Anzahl der aufgetretenen Störfälle nach dem letzten Quittieren. Mit p0952 = 0 löschen Sie den Störpuffer und die Störhistorie.
r2109	<b>Störzeit behoben in Millisekunden</b> Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung behoben wurde
r2130	<b>Störzeit gekommen in Tagen</b> Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung aufgetreten ist
r2131	<b>Aktueller Störcode</b> Anzeige des Codes der ältesten noch aktiven Störung
r2133	<b>Störwert für Float-Werte</b> Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung für Float-Werte
r2136	<b>Störzeit behoben in Tagen</b> Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung behoben wurde

## Erweiterte Einstellungen für Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100[0 ... 19]	<b>Störungsnummer für Störreaktion einstellen</b> Auswahl der Störungen, bei denen die Störreaktion geändert werden soll. Sie können für bis zu 20 unterschiedliche StörCodes die Störreaktion des Motors ändern.
p2101[0 ... 19]	<b>Einstellung Störreaktion</b> Einstellung der Störreaktion für die ausgewählte Störung
p2118[0 ... 19]	<b>Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen</b> Auswahl der Meldung, bei denen der Typ der Meldung geändert wird. Sie können bis zu 20 unterschiedliche Störungen in eine Warnung ändern oder Störungen unterdrücken:
p2119[0 ... 19]	<b>Einstellung Meldungstyp</b> Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Parameter	Beschreibung
p2126[0 ... 19]	<b>Störungsnummer für Quittiermodus einstellen</b> Auswahl der Störungen, bei denen die Art der Quittierung geändert wird. Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Stör-codes die Art der Quittierung ändern.
p2127[0 ... 19]	<b>Einstellung Quittiermodus</b> Einstellung der Art der Quittierung für die ausgewählte Störung 1: Quittierung nur über POWER ON 2: Quittierung SOFORT nach Behebung der Störungsursache

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

## 8.5 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 8-8 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 kontaktieren.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wieder einschalten.</li> <li>2. Nach dieser Störung läuft der Umrichter mit Werkseinstellungen hoch.</li> <li>3. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.</li> </ol>
A01028	Konfigurationsfehler	<p>Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Artikelnummer) erzeugt.</p> <p>Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.</p>
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0.0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung 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	Sichern der 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 aktivieren (Seite 330)
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang erniedrigen.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Technischen Support kontaktieren.
F01250	Hardwarefehler der CU	Umrichter austauschen.
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung anlegen oder Übergabewert prüfen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch.
F01600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.

8.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe	
F01625	Lebenszeichen in Safety-Daten fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV-gerechten Schaltschrankaufbau und Leitungsverlegung prüfen.</li> <li>• Prüfen, ob an einem Digitalausgang eine unzulässige Spannung angeschlossen ist.</li> <li>• Prüfen, ob ein Digitalausgang mit unzulässigem Strom belastet wird.</li> <li>• Prüfen, ob weitere Störungen vorliegen und gegebenenfalls Diagnose durchführen.</li> <li>• Sicherheitsfunktion STO anwählen und wieder abwählen.</li> <li>• Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten.</li> </ul>	
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV-gerechten Schaltschrankaufbau und Leitungsverlegung prüfen.</li> <li>• Prüfen, ob an einem Digitalausgang eine unzulässige Spannung angeschlossen ist.</li> <li>• Prüfen, ob ein Digitalausgang mit unzulässigem Strom belastet wird.</li> </ul> Wenn die Prüfungen erfolglos sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgungsspannung des Umrichters aus- und wieder einschalten</li> <li>• Firmware hochrüsten</li> <li>• Technischen Support kontaktieren</li> </ul>	
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 Konfiguriertelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektierung auf der Master- und Slavesseite.	
A01910 F01910	Feldbus SS Sollwert Timeout	Der Alarm wird generiert, wenn p2040 ≠ 0 ms und eine der folgenden Ursachen vorliegt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Busverbindung ist unterbrochen</li> <li>• der MODBUS-Master ist abgeschaltet</li> <li>• Kommunikationsfehler (CRC, Parity-Bit, logischer Fehler)</li> </ul> zu kleiner Wert für Feldbus-Überwachungszeit (p2040)	

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 die Höhe des eingespeisten Signals. Der vom Analogeingang gemessene Eingangsstrom kann in r0752 ausgelesen werden.
A03520	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
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 parametrier	Parametrierte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p0210). Netzspannung kontrollieren.
F07011	Motor Übertemperatur	Motorlast verringern. Umgebungstemperatur prüfen. Verdrahtung und Anschluss des Sensors prüfen.
A07012	I2t Motormodell Übertemperatur	Überprüfen und reduzieren Sie ggf. Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie die thermische Zeitkonstante p0611. Überprüfen Sie die Übertemperatur Störschwelle p0605.
A07015	Motortemperatursensor Warnung	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss. Überprüfen Sie die Parametrierung (p0601).
F07016	Motortemperatur-Sensor Störung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601).
F07086 F07088	Einheitenumschaltung: Parametergrenzverletzung	Die angepassten Parameterwerte prüfen und gegebenenfalls 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 Fehlerzählers p1213[1] verringern, so dass weniger Fehler im Zeitintervall registriert werden.
A07321	Automatischer Wiederanlauf aktiv	Erläuterung: Die Wiedereinschaltautomatik (WEA) ist aktiv. Bei Netzwiederkunft 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 <sub>DC_max</sub> -Regler aktiv	Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rücklaufzeiten erhöhen.</li> <li>• V<sub>DC_max</sub>-Regler abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).</li> </ul>

8.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07409	U/f-Steuerung Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromgrenze erhöhen (p0640).</li> <li>• Last reduzieren.</li> <li>• Hochlauframpen für Solldrehzahl verlangsamen.</li> </ul>
F07426	Technologieregler Istwert begrenzt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268).</li> <li>• Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerlast verringern.</li> <li>• Lastspiel anpassen.</li> <li>• Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.</li> </ul>
F07807	Kurzschluss erkannt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den motorseitigen Anschluss des Umrichters auf einen vorhandenen Leiter-Leiter-Kurzschluss überprüfen.</li> <li>• Den Vertausch von Netz- und Motorleitungen ausschließen.</li> </ul>
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	Die externe Ursache für diese Störung beseitigen.
F07900	Motor blockiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freies Bewegen des Motors überprüfen.</li> <li>• Drehmomentgrenze überprüfen: Bei positiver Drehrichtung r1538, bei negativer Drehrichtung r1539.</li> </ul>
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 Motoridentifikation durch. Überprüfen Sie die Stromgrenzen (p0640, r0067, r0289). Bei zu kleinen Stromgrenzen kann der Antrieb nicht aufmagnetisiert werden. Prüfen Sie, ob die Motorleitungen im Betrieb aufgetrennt werden.
A07903	Motor Drehzahlabweichung	Vergrößern Sie p2163 und/oder p2166. Vergrößern Sie die Drehmoment-, Strom- und Leistungsgrenzen.
A07910	Motor Übertemperatur	Überprüfen Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie den KTY84- oder PT1000-Sensor.

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen.</li> </ul>
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrierung entsprechend der Last anpassen.</li> </ul>
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen.</li> </ul>
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrierung entsprechend der Last anpassen.</li> </ul>
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	nicht erforderlich
A07981	Drehende Messung Freigaben fehlen	Quittieren Sie anstehende Störungen. Stellen Sie fehlende Freigaben her (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordatenidentifikation aktiviert	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.
F08501	Sollwert Timeout	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung.</li> <li>• Setzen Sie den Controller in Zustand RUN.</li> <li>• Kontrollieren Sie bei wiederholtem Fehler die eingestellte Überwachungszeit p2044.</li> </ul>
F08502	Überwachungszeit Lebenszeichen abgelaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung.</li> </ul>
F08510	Sende-Konfigurationsdaten ungültig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die PROFINET-Konfiguration</li> </ul>
A08511	Empfangs-Konfigurationsdaten ungültig	
A08526	Keine zyklische Verbindung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivieren Sie den Controller mit zyklischem Betrieb.</li> <li>• Prüfen Sie die Parameter "Name of Station" und "IP of Station" (r61000, r61001).</li> </ul>
A08565	Konsistenzfehler bei Einstellparametern	Prüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Adresse, Subnetzmaske oder Default Gateway nicht korrekt.</li> <li>• IP-Adresse oder Stationsname im Netz doppelt vorhanden.</li> <li>• Stationsname hat ungültige Zeichen.</li> </ul>
F13100	Know-how-Schutz: Kopierschutzfehler	Der Know-how-Schutz sowie der Kopierschutz für die Speicherkarte ist aktiv. Bei der Überprüfung der Speicherkarte trat ein Fehler auf. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stecken Sie eine passende Speicherkarte und schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein (POWER ON).</li> <li>• Deaktivieren Sie den Kopierschutz (p7765).</li> </ul>
F13101	Know-how-Schutz: Kopierschutz nicht aktivierbar	Stecken Sie eine gültige Speicherkarte.

8.5 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen</li> <li>• Schaltungsart des Motors (Y / Δ)</li> <li>• U/f-Betrieb: Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil</li> <li>• Netzqualität</li> <li>• Korrekter Anschluss der Netzkommutierungs-drossel</li> <li>• Anschlüsse der Leistungsleitungen</li> <li>• Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdfehler</li> <li>• Länge der Leistungsleitungen</li> <li>• Netzphasen</li> </ul> Falls das nicht hilft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• U/f-Betrieb: Vergrößern Sie die Hochlauframpe</li> <li>• Verringern Sie die Belastung</li> <li>• Tauschen Sie das Leistungsteil</li> </ul>
F30002	Zwischenkreisspannung Überspannung	Erhöhen Sie die Rücklaufzeit (p1121). Stellen Sie die Verrundungszeiten (p1130, p1136) ein. Aktivieren Sie den Zwischenkreisspannungsregler (p1240, p1280). Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210). Überprüfen Sie die Netzphasen.
F30003	Zwischenkreisspannung Unterspannung	Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210).
F30004	Übertemperatur Umrichter	Überprüfen Sie, ob der Umrichterlüfter läuft. Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich ist. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist. Reduzieren Sie die Pulsfrequenz.
F30005	Überlastung I2t Umrichter	Überprüfen Sie die Nennströme von Motor und Umrichter. Reduzieren Sie die Stromgrenze p0640. Bei Betrieb mit U/f-Kennlinie: verkleinern Sie p1341.
F30011	Netzphasenausfall	Überprüfen Sie die Eingangssicherungen des Umrichters. Prüfen die die Motorzuleitungen prüfen.
F30015	Phasenausfall Motorzuleitung	Überprüfen Sie die Motorzuleitungen. Vergrößern Sie die Hoch- oder Rücklaufzeit (p1120).
F30021	Erdschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen.</li> <li>• Motor überprüfen.</li> <li>• Stromwandler überprüfen.</li> <li>• Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).</li> </ul>
F30022	Power Module: Überwachung $U_{CE}$	Umrichter prüfen oder tauschen.
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Überprüfen Sie die Netzspannung. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (p0210).



Nummer	Ursache	Abhilfe
F30035	Übertemperatur Zuluft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der Lüfter läuft.</li> </ul>
F30036	Übertemperatur Innenraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lüftermatten prüfen.</li> <li>Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt.</li> </ul>
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motorlast prüfen.</li> <li>Netzphasen prüfen</li> </ul>
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30052	Fehlerhafte Daten der Leistungs- teils	Umrichter tauschen oder Firmware des Umrichters hochrüsten.
F30053	FPGA Daten fehlerhaft	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Einbruch der externen 24-V-Versorgung der Control Unit auf <math>\leq 95</math> % der Nennspannung für <math>\leq 3</math> ms</li> </ul>
A30502	Zwischenkreis Überspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210).</li> <li>Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.</li> </ul>
F30662	Hardwarefehler der CU	Umrichter aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	Hochlauf der CU abgebrochen	Umrichter aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Umrichter tauschen oder Technischen Support kontaktieren.
A30920	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A50001	PROFINET Konfigurationsfehler	Ein PROFINET-Controller versucht mit einem fehlerhaften Konfiguriertelegamm eine Verbindung aufzubauen. Prüfen Sie, ob "Shared Device" aktiviert ist (p8929 = 2).
A50010	PROFINET Name of Station un- gültig	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 456)



# Instandsetzen

## 9.1 Ersatzteilkompatibilität

### 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.

## 9.2 Umrichterkomponenten tauschen

### **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




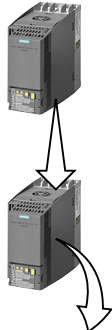
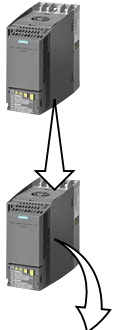

Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und entsorgen Sie das Altgerät entsprechend den jeweiligen Vorschriften in Ihrem Land.

## 9.2.1 Übersicht zum Umrichtertausch

### Zulässiger Tausch

Im Falle einer dauerhaften Funktionsstörung müssen Sie den Umrichter ersetzen.

In den folgenden Fällen dürfen Sie den Umrichter tauschen:

<p>Ersatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleiche Leistung</li> <li>• gleiche Firmware-Version</li> </ul>	<p>Ersatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleiche Leistung</li> <li>• <i>höhere</i> Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)</li> </ul>	<p>Ersatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleicher Frame Size</li> <li>• <i>größere</i> Leistung</li> <li>• gleiche Firmware-Version</li> </ul>	<p>Ersatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleicher Frame Size</li> <li>• <i>größere</i> Leistung</li> <li>• <i>höhere</i> Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)</li> </ul>
<p>x kW Firmware A</p>  <p>x kW Firmware A</p>	<p>x kW Firmware B</p> <p><math>B &gt; A</math></p>  <p>x kW Firmware A</p>	<p>y kW Firmware A</p> <p><math>y &gt; x</math></p>  <p>x kW Firmware A</p>	<p>y kW Firmware B</p> <p><math>y &gt; x</math> <math>B &gt; A</math></p>  <p>x kW Firmware A</p>
<p>Umrichter und Motor müssen zueinander passen (Verhältnis der Bemessungsleistung von Motor und Umrichter <math>&gt; 1/4</math>)</p>			

### **WARNUNG**

#### Unerwartete Maschinenbewegung durch unpassende Umrichtereinstellungen

Der Tausch von Umrichtern unterschiedlichen Typs kann zu unvollständigen oder unpassenden Umrichtereinstellungen führen. Dadurch kann es zu unerwarteten Maschinenbewegungen kommen, z. B. Drehzahlschwung, Überdrehzahl oder falscher Drehrichtung. Unerwartete Maschinenbewegungen können Tod, Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- Nehmen Sie in allen Fällen, die laut obiger Tabelle nicht zugelassen sind, den Antrieb nach einem Umrichtertausch neu in Betrieb.

### Besonderheit bei Kommunikation über PROFINET: Gerätetausch ohne Wechselmedium

Der Umrichter unterstützt die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium.

#### Voraussetzung

In Ihrer übergeordneten Steuerung ist die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices projektiert.

### Gerätetausch

Der Tausch des Umrichters ist möglich, ohne dass ein Wechselmedium (z. B. eine Speicherkarte) mit dem gespeichertem Gerätenamen im Umrichter gesteckt sein muss oder ohne dass Sie den Gerätenamen mit dem PG erneut zuweisen müssen.

Details zum Gerätetausch ohne Wechselmedium finden Sie im Internet:

 PROFINET-Systembeschreibung (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>).

## 9.2.2 Umrichter tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion



### **⚠️ 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 Restspannung ungefährlich ist. Beim Berühren unter Spannung stehender Teile erleiden Sie Tod oder schwere Verletzungen.

- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.

### **ACHTUNG**

#### **Maschinenschaden durch vertauschte Motoranschlussleitungen**


Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um. Ein in verkehrter Richtung drehender Motor kann die Maschine oder Anlage beschädigen. Arbeitsmaschinen mit nur einer zulässiger Drehrichtung sind z. B. bestimmte Sägen.

- Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.
- Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Umrichters die Drehrichtung des Motors.

## Umrichter tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

### **Vorgehensweise**

1. Schalten sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters ab.
2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Umrichters.
3. Demontieren Sie den defekten Umrichter.
4. Montieren Sie den neuen Umrichter.
5. Nehmen Sie die Speicherkarte aus dem alten Umrichter heraus und stecken diese in den neuen Umrichter.
6. Schließen Sie alle Leitungen an den Umrichter an.
7. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.

8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. 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 393)

Sie haben den Umrichter getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen von der Speicherkarte auf den neuen Umrichter übertragen.

## Umrichter tauschen mit Datensicherung im Startdrive

### Voraussetzung

Sie haben die aktuellen Einstellungen des zu tauschenden Umrichters mit dem Startdrive auf einem PC gesichert.


### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters ab.
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.
6. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im Startdrive.
8. Wählen Sie "Laden in Gerät".
9. 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 quittiert werden.
10. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme starten".
11. Geben Sie das Passwort der Sicherheitsfunktionen ein.
12. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
13. Trennen Sie die Online-Verbindung.
14. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
15. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.



16. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

17. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.

 Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung  
(Seite 393)

Sie haben den Umrichter getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom PC auf den neuen Umrichter übertragen.

## Umrichter tauschen mit Datensicherung im Operator Panel (BOP-2 oder IOP-2)

### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters ab.
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.
6. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
7. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
8. Übertragen Sie die Einstellungen vom Operator Panel in den Umrichter, z. B. beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "FROM BOP".
9. Warten Sie, bis die Übertragung beendet ist.
10. 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: Weiter mit dem nächsten Schritt.
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
12. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
13. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.  
Der Umrichter meldet die Störungen F01641, F01650, F01680 und F30680. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
14. Setzen Sie p0010 = 95.
15. Setzen Sie p9761 auf das Safety-Passwort.
16. Setzen Sie p9701 = AC hex.
17. Setzen Sie p0010 = 0.

18. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher:

- Beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "RAM-ROM".
- Beim IOP-2 im Menü "SPEICHERN RAM TO ROM".

19. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.

20. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

21. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

22. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.



Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung  
(Seite 393)

Sie haben den Umrichter getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom Operator Panel auf den neuen Umrichter übertragen.

□


### 9.2.3 Umrichter tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion

#### Umrichter tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

##### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung und die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters aus.



	<b>WARNUNG</b>
<b>Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten</b>	
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.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.</li> </ul>	

2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Umrichters.
3. Demontieren Sie den defekten Umrichter.
4. Montieren Sie den neuen Umrichter.
5. Nehmen Sie die Speicherkarte aus dem alten Umrichter heraus und stecken diese in den neuen Umrichter.
6. Schließen Sie alle Leitungen an den Umrichter an.

<b>ACHTUNG</b>	
<b>Schäden durch Vertauschen der Anschlussleitungen des Motors</b>	
Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.</li> <li>• Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Power Moduls die Drehrichtung des Motors.</li> </ul>	

7. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. 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 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
  - Keine Warnung A01028:  
Der Umrichter hat die geladenen Einstellungen akzeptiert.

Sie haben den Umrichter erfolgreich getauscht.



## Umrichter tauschen mit Datensicherung im Startdrive

### Voraussetzung

Sie haben die aktuellen Einstellungen des zu tauschenden Umrichters mit dem Startdrive auf einem PC gesichert.

### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung und die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters aus.



 <b>WARNUNG</b>
<b>Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten</b>
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.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.</li></ul>



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.
6. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung und die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Startdrive-Projekt.
8. Wählen Sie "Laden in Gerät".
9. Gehen Sie mit Startdrive online.  
Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
10. Wählen Sie die Schaltfläche "Safety Inbetriebnahme starten".
11. Geben Sie das Passwort der Sicherheitsfunktionen ein.
12. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
13. Trennen Sie die Online-Verbindung.

Sie haben den Umrichter erfolgreich getauscht.



## Control Unit tauschen mit Datensicherung im Operator Panel

### Voraussetzung

Sie haben die aktuellen Einstellungen der zu tauschenden Control Unit auf einem Operator Panel gesichert.

**Vorgehensweise**

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung und die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters aus.



 <b>WARNUNG</b>
--

<b>Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten</b>
---

<p>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.</p>
--

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.</li> </ul> |
|---|

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.
6. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung und die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
7. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter oder verbinden Sie das Handheld des Operator Panels mit dem Umrichter.
8. Übertragen Sie die Einstellungen vom Operator Panel in den Umrichter.
9. Warten Sie, bis die Übertragung beendet ist.
10. 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 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
  - Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt.
11. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher:
  - Beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "RAM-ROM".
  - Beim IOP-2 im Menü "SPEICHERN RAM TO ROM".

Sie haben den Umrichter getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom Operator Panel auf den neuen Umrichter übertragen.



### 9.2.4 Umrichter tauschen ohne Datensicherung

Ohne Sicherung der Einstellungen müssen Sie den Antrieb nach dem Tausch des Umrichters neu inbetriebnehmen.

#### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters ab.
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.
6. Schalten Sie die Netzspannung und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge des Umrichters wieder ein.
7. Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme ist der Tausch des Umrichters abgeschlossen.




### 9.2.5 Gerätetausch bei aktivem Know-How-Schutz

#### Gerätetausch bei Know-how-Schutz ohne Kopierschutz

Bei Know-how-Schutz ohne Kopierschutz ist es möglich, die Einstellungen des Umrichters über eine Speicherkarte auf einen anderen Umrichter zu übertragen.

 Einstellung auf Speicherkarte sichern (Seite 323)

 Einstellung von Speicherkarte übertragen (Seite 326)

#### Gerätetausch bei Know-how-Schutz mit Kopierschutz



Der Know-how-Schutz mit Kopierschutz verbirgt die Umrichtereinstellungen und verhindert zusätzlich die Vervielfältigung der Umrichtereinstellungen.

Wenn die Umrichtereinstellungen weder kopiert noch weitergegeben werden können, ist nach Umrichtertausch eine Neuinbetriebnahme erforderlich.

Um die Neuinbetriebnahme zu umgehen, müssen Sie eine Siemens-Speicherkarte verwenden und der Maschinenhersteller muss eine identische Mustermaschine besitzen.

Für den Gerätetausch gibt es dann zwei Möglichkeiten:



**Möglichkeit 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 341)
  - 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.
  -  Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren (Seite 341)
  - Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte schreiben
  - Speicherkarte an den Endkunden schicken
3. Der Endkunde steckt die Speicherkarte und schaltet die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen 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).

**Möglichkeit 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 341)
  - 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.  
 Know-how-Schutz aktivieren und deaktivieren (Seite 341)
  - 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, steckt sie in den Umrichter und schaltet die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen 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).



## 9.2.6 Ersatzteile

Ersatzteil			Artikelnummer
	5 E/A-Klemmsätze, 1 Fronttürsatz und 1 Blindabdeckung für Operator Panel	Frame Size AA ... Frame Size C	6SL3200-0SK41-0AA0
	1 Satz Kleinteile für Montage	Frame Size D ... Frame Size F	6SL3200-0SK08-0AA0
	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 AA, A	6SL3200-0ST05-0AA0
		Frame Size B	6SL3200-0ST06-0AA0
		Frame Size C	6SL3200-0ST07-0AA0
	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>)

## 9.2.7 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

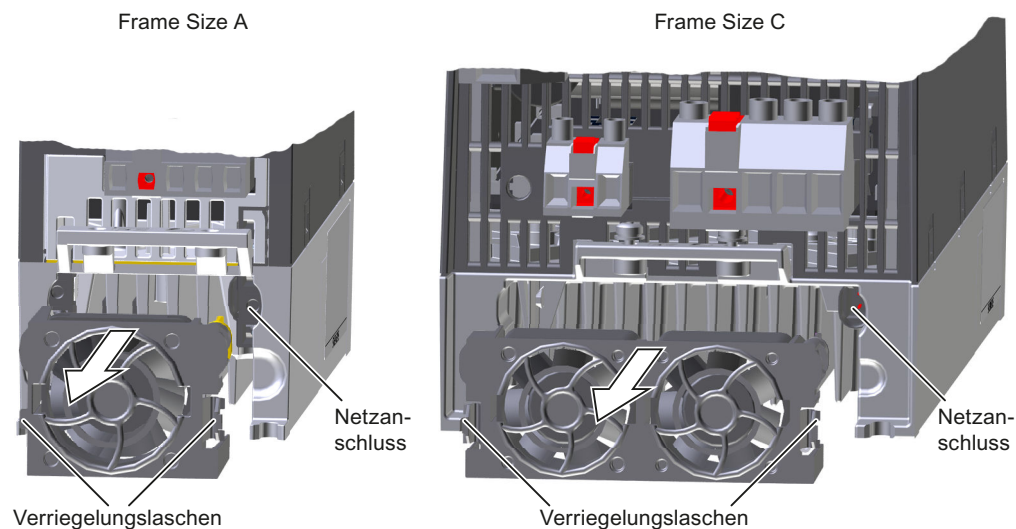


Bild 9-1 Lüftereinheit für Kühlkörper ausbauen

**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.



**9.2.8 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.

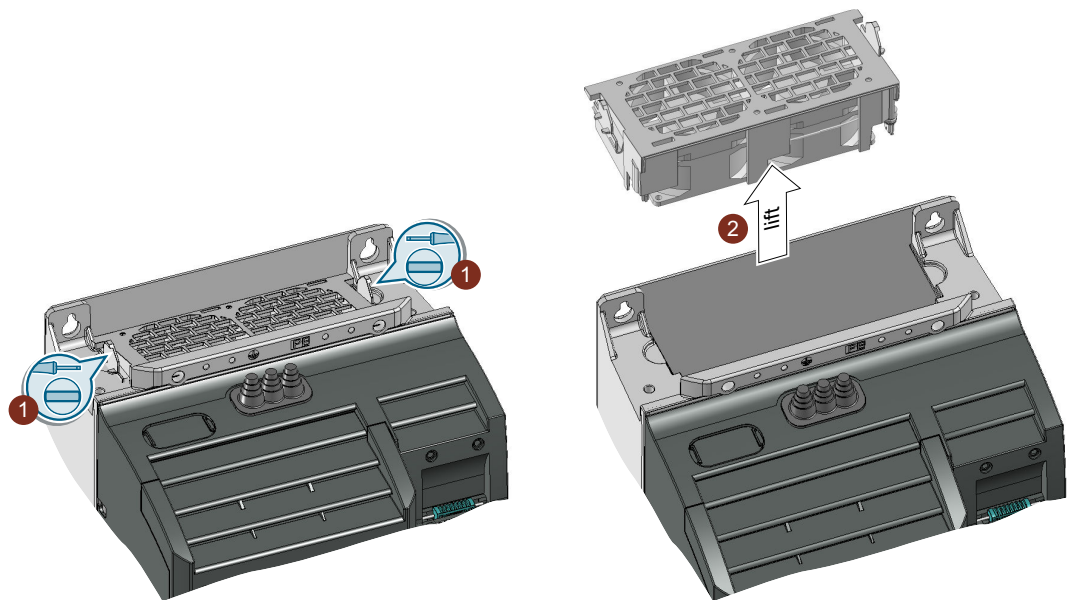


Bild 9-2 Lüftereinheit auf der Oberseite des Umrichters

**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.

### 9.2.9 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)

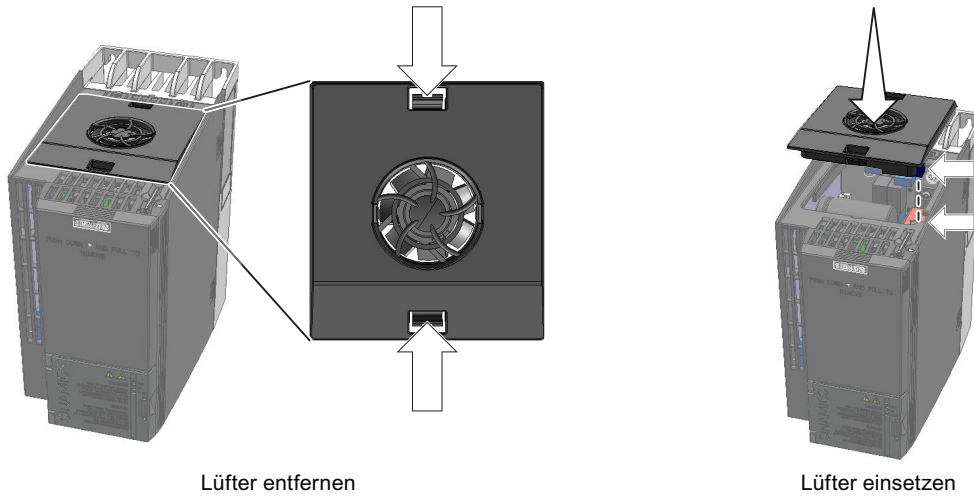


Bild 9-3 Dachlüfter aus- und einbauen

#### 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.



## 9.3 Firmware-Upgrade und Downgrade

### Speicherkarte für Firmware-Upgrade oder -Downgrade vorbereiten

#### 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.

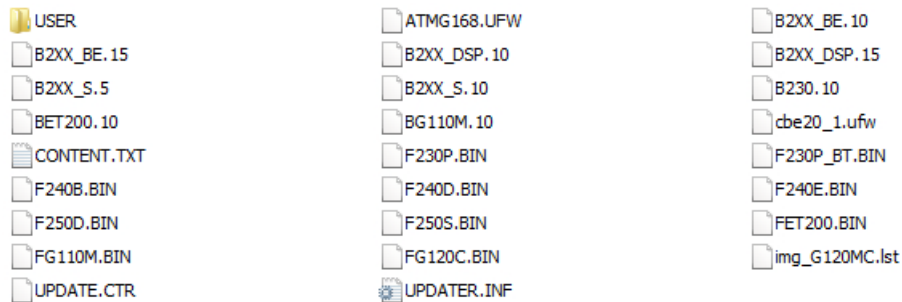


Bild 9-4 Beispiel für Speicherkarteninhalt nach der Dateiübertragung

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.



Bestellbare Speicherkarten:

 Speicherkarten (Seite 322)



### Übersicht über Firmware-Upgrade und -Downgrade

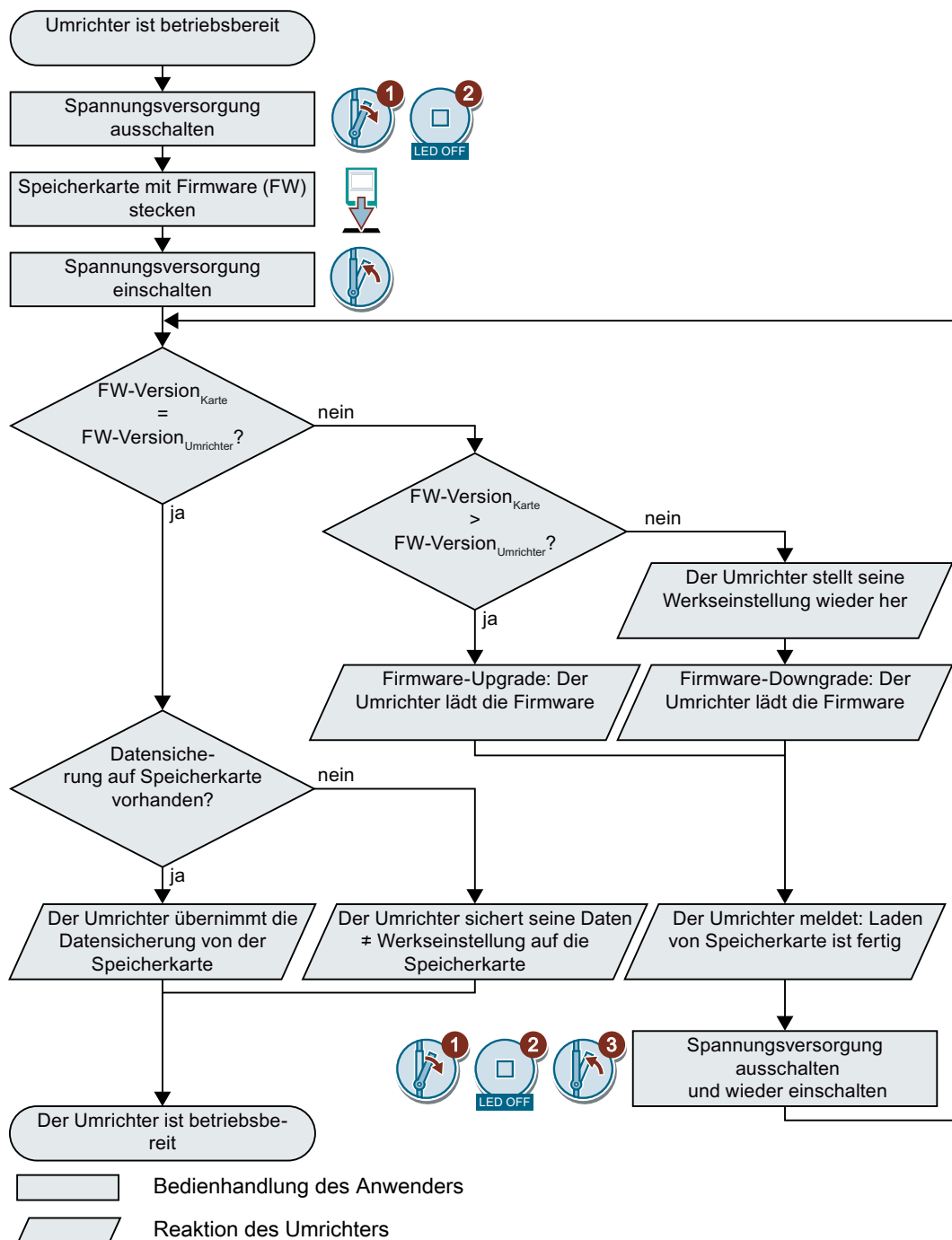


Bild 9-5 Übersicht über Firmware-Upgrade und Firmware-Downgrade

### 9.3.1 Firmware-Upgrade

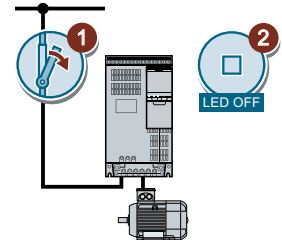
Bei einem Firmware-Upgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine neuere Version. Aktualisieren Sie die Firmware nur auf einen neueren Stand, wenn Sie den erweiterten Funktionsumfang der neueren Version brauchen.

#### Voraussetzung

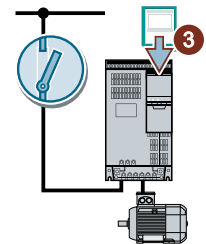
- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.5.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.

#### Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.



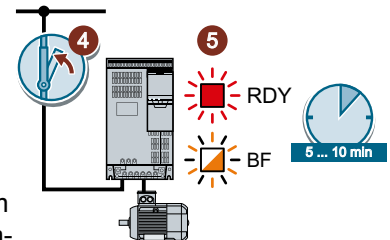
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.



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 ... 10 Minuten.

Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.

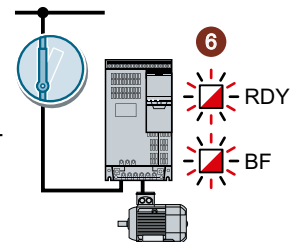


6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

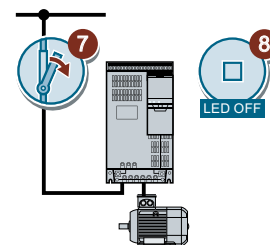
#### Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

Wenn die Spannungsversorgung während der Übertragung ausfällt, ist die Firmware des Umrichter unvollständig.

- Beginnen Sie nochmals mit Schritt 1 der Anleitung.

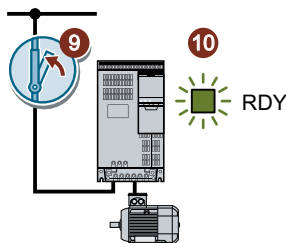


7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.  
Entscheiden Sie, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter ziehen:



- 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 der 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.

□

### Speicherkarten mit Lizenz

Wenn die Speicherkarte eine Lizenz enthält, z. B. für den Einfachpositionierer, muss die Speicherkarte nach dem Firmware-Update gesteckt bleiben.

### 9.3.2 Firmware-Downgrade

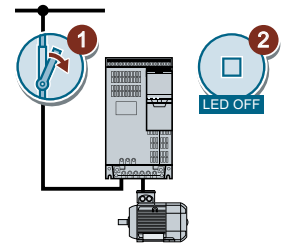
Bei einem Firmware-Downgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine ältere Version. Aktualisieren Sie die Firmware auf einen älteren Stand nur, wenn Sie nach einem Umrichterwechsel in allen Umrichtern die gleiche Firmware brauchen.

#### Voraussetzung

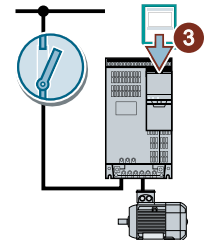
- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.6.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.
- Sie haben Ihre Einstellungen auf einer Speicherkarte, in einem Operator Panel oder im PC gesichert.

#### 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.

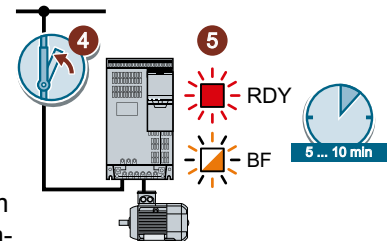


4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

Die Übertragung dauert etwa 5 ... 10 Minuten.

Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.

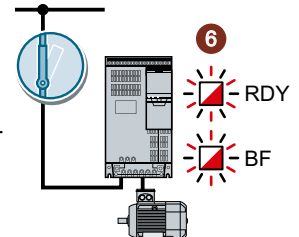


6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

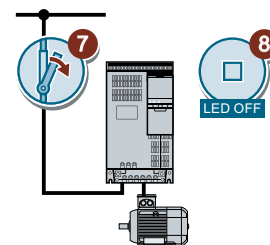
#### Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

Wenn die Spannungsversorgung während der Übertragung ausfällt, ist die Firmware des Umrichter unvollständig.

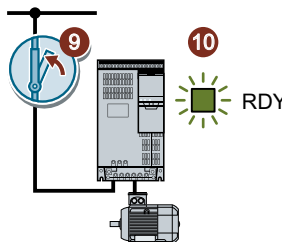
- Beginnen Sie nochmals mit Schritt 1 dieser Anleitung.



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 der 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.



Einstellungen sichern und Serienbetriebnahme (Seite 321)

Sie haben die Firmware des Umrichters durch einen älteren Stand ersetzt.

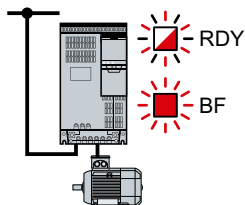


### Speicherkarten mit Lizenz

Wenn die Speicherkarte eine Lizenz enthält, z. B. für den Einfachpositionierer, muss die Speicherkarte nach dem Firmware-Update gesteckt bleiben.

### 9.3.3 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren

Wie meldet der Umrichter einen fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade?



Der Umrichter signalisiert einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade durch eine schnell blinkende LED RDY und eine leuchtende LED BF.

#### Fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade korrigieren

Um einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder Downgrade zu korrigieren, können Sie Folgendes prüfen:

- Erfüllt die Firmware-Version Ihres Umrichters die Voraussetzungen?
  - Bei einem Upgrade mindestens V4.5.
  - Bei einem Downgrade mindestens V4.6.
- Haben Sie die Karte richtig gesteckt?
- Enthält die Karte die richtige Firmware?
- Wiederholen Sie das entsprechende Vorgehen.

## 9.4 Reduzierte Abnahme nach Komponententausch und Firmware-Änderung

Nach einem Komponententausch oder einem Firmware-Update ist eine reduzierte Abnahme der Sicherheitsfunktionen erforderlich.

Maßnahme	Reduzierte Abnahme	
	Abnahmetest	Dokumentation
Tausch des Umrichters mit identischem Typ	Nein. Prüfen Sie nur die Drehrichtung des Motors.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umrichterdaten ergänzen</li> <li>• Neue Checksummen protokollieren</li> <li>• Gegenzeichnung</li> <li>• Hardwareversion in den Umrichterdaten ergänzen.</li> </ul>
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmwareversion in den Umrichterdaten ergänzen</li> <li>• Neue Checksummen protokollieren</li> <li>• Gegenzeichnung.</li> </ul>

## 9.5 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 neu 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.



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 neu 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

### 10.1 Technische Daten von Ein- und Ausgängen

Merkmal	Daten
24-V-Versorgung	<p>Für die 24-V-Versorgung gibt es zwei Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Umrichter erzeugt seine 24-V-Versorgung aus der Netzspannung</li> <li>• 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</li> </ul>
Ausgangsspannungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 V (max. 100 mA)</li> <li>• 10 V ± 0,5 V (max. 10 mA)</li> </ul>
Sollwertauflösung	0,01 Hz
Digitaleingänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Digitaleingänge, DI 0 ... DI 5, potenzialgetrennt</li> <li>• Spannung: ≤ 30 V</li> <li>• Spannung für Zustand "low": &lt; 5 V</li> <li>• Spannung für Zustand "high": &gt; 11 V</li> <li>• Strom bei 24 V Eingangsspannung: 2,7 mA ... 4,7 mA</li> <li>• Minimalstrom für Zustand "high": 1,8 mA ... 3,9 mA</li> <li>• Kompatibel zu SIMATIC-Ausgängen</li> <li>• Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0: 5,5 ms ± 1 ms</li> </ul>
Analogeingang (Differenzeingang, Auflösung 12 Bit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 0, umschaltbar: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 V ... 10 V oder -10 V ... +10 V: typische Stromaufnahme: 0,1 mA, Maximalspannung 35 V</li> <li>– 0 mA ... 20 mA: Maximalspannung 10 V, Maximalstrom 80 mA</li> </ul> </li> <li>• Reaktionszeit: 10 ms ± 2 ms</li> <li>• Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Maximalspannung 35 V, Low &lt; 1,6 V, High &gt; 4,0 V, 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0</li> </ul>
Digitalausgänge / Relaisausgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DO 0: Relaisausgang, DC 30 V / ≤ 0,5 A bei ohmscher Last</li> <li>• DO 1: Transistorausgang, DC 30 V / ≤ 0,5 A bei ohmscher Last, Verpolschutz</li> <li>• Ausgangsstrom von DO1 bei Zustand "low": ≤ 0,5 mA</li> <li>• Aktualisierungszeit aller DO: 2 ms</li> </ul>
Analogausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AO 0, umschaltbar: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 V ... 10 V</li> <li>– 0 mA ... 20 mA</li> <li>– Auflösung 16 Bit</li> <li>– Aktualisierungszeit: 4 ms</li> </ul> </li> </ul>

## Technische Daten

### 10.1 Technische Daten von Ein- und Ausgängen

Merkmal	Daten
Temperatursensor	PTC <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzschlussüberwachung &lt; 20 Ω</li><li>• Übertemperatur 1650 Ω</li></ul>
	KTY84 <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzschlussüberwachung &lt; 50 Ω</li><li>• Drahtbruch: &gt; 2120 Ω</li></ul>
	Pt1000 <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzschlussüberwachung &lt; 603 Ω</li><li>• Drahtbuch &gt; 2120 Ω</li></ul>
	Temperaturschalter mit Öffner
Sicherer Eingang	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO frei geben, dann besteht der fehlersichere Digitaleingang aus den beiden Digitaleingängen DI 4 und DI 5.</li><li>• Eingangsspannung ≤ 30 V, 5,5 mA</li><li>• Reaktionszeit:<ul style="list-style-type: none"><li>– Wenn Entprellzeit p9651 &gt; 0: Typisch 5 ms + p9651, Worst case 15 ms + p9651</li><li>– Wenn Entprellzeit = 0: Typisch 6 ms, Worst Case 16 ms</li></ul></li></ul>
PFH (Probability of Failure per Hour)	Versagenswahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktionen: $5 \times 10E-8$
USB Schnittstelle	Mini-B

## 10.2 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.

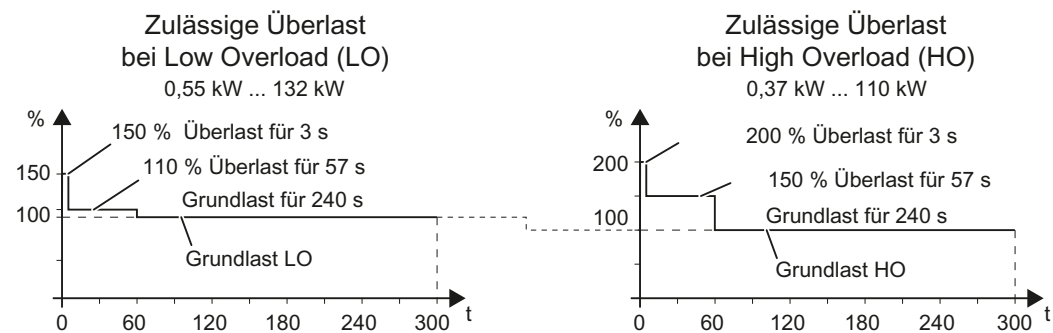


Bild 10-1 Lastspiele "High Overload" und "Low Overload"

## 10.3 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-Grundlastausgangstroms

#### 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-Grundlastausgangstroms

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 zum SIZER finden Sie im Internet:

 Download SIZER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804987/130000>)

## 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:

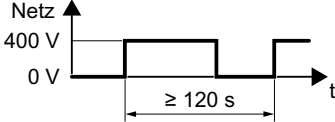


- Pumpen, Lüfter und Kompressoren
- Nass- oder Trocken-Strahltechnik
- Mühlen, Mischer, Knetter, Brecher, Rührwerke
- Einfache Spindeln
- Drehöfen
- Extruder

### 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
- Hallenkrane
- Seilbahnen
- Regalbediengeräte

## 10.4 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
Schalzhäufigkeit	120 s
	 <p>Die Schalzhäufigkeit gibt an, wie oft die Netzspannung auf den spannungslosen Umrichter geschaltet werden darf.</p>
Ausgangsspannung	3 AC 0 V ... Netzspannung × 0,95
Schutzart	IP20, Schaltschrankeinbau
Kurzschlussfestigkeit (SCCR)	100 kA
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 °C ... 40 °C ohne Einschränkungen 0 °C ... 50 °C bei reduziertem Ausgangsstrom  Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 412) Eine erweiterte Umgebungstemperatur ist abhängig von der Baugröße des Umrichters und abhängig von den verwendeten Optionen möglich.  Leistungsabhängige technische Daten (Seite 403)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %. Betauung ist nicht zulässig.
Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN Höhere Aufstellhöhen sind zulässig bei reduziertem Ausgangsstrom.
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)
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 3M2 nach EN 60721-3-3 : 1995

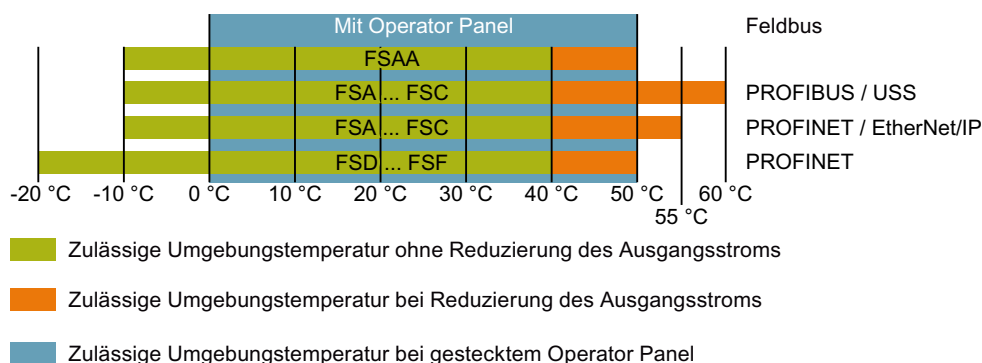


## 10.5 Leistungsabhängige technische Daten

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 $\lambda$	0,7 ohne Netzdrossel bei $U_K \geq 1 \%$ 0,85 mit Netzdrossel bei $U_K < 1 \%$	> 0,9
Pulsfrequenz	Werkseinstellung: 4 kHz  Änderung in 2-kHz-Schritten: 2 kHz ... 16 kHz	Werkseinstellung: 4 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung < 75 kW 2 kHz für Umrichter mit einer LO-Grundlastleistung $\geq 75$ kW  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 $\geq 110$ 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
- Feldbuschnittstelle des Umrichters
- Operator Panel



Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 412)

### Geräteabhängige technische Daten

Die im Folgenden angegebenen Eingangsströme der Umrichter gelten für eine Eingangsspannung von 400 V.

10.5 Leistungsabhängige technische Daten

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 10-1 Frame size AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE11-8U . 2</b>	<b>6SL3210-1KE12-3U . 2</b>	<b>6SL3210-1KE13-2U . 2</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE11-8A . 2</b>	<b>6SL3210-1KE12-3A . 2</b>	<b>6SL3210-1KE13-2A . 2</b>
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 10-2 Frame size AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE14-3U . 2</b>	<b>6SL3210-1KE15-8U . 2</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE14-3A . 2</b>	<b>6SL3210-1KE15-8A . 2</b>
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 10-3 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE11-8U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE12-3U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE13-2U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE11-8A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE12-3A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE13-2A . 1</b>
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	1.9 kg	1.9 kg	1.9 kg
Gewicht ohne Filter	1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg

Tabelle 10-4 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE14-3U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE15-8U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE14-3A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE15-8A . 1</b>
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 10-5 Frame size A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE17-5U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE18-8U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE17-5A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE18-8A . 1</b>
Bemessungs-/LO-Grundlastleistung	3,0 kW	4,0 kW
Bemessungs-/LO-Grundlasteingangsstrom	9,5 A	11,4 A

10.5 Leistungsabhängige technische Daten

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE17-5U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE18-8U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE17-5A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE18-8A . 1</b>
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 10-6 Frame size B, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE21-3U . 1</b>	<b>6SL3210- 1KE21-7U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE21-3A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE21-7A . 1</b>
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 10-7 Frame size C, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE22-6U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-2U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-8U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE22-6A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-2A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-8A . 1</b>
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

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE22-6U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-2U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-8U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE22-6A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-2A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE23-8A . 1</b>
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 10-8 Frame size D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE24-4U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE26-0U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE27-0U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE24-4A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE26-0A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE27-0A . 1</b>
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
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 10-9 Frame size D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE28-4U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE28-4A . 1</b>
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

10.5 Leistungsabhängige technische Daten

Tabelle 10-10 Frame size E, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE31-1U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE31-1A . 1</b>
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 10-11 Frame Size F, 3 AC 380 V ... 480 V

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE31-4U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE31-7U . 1</b>	<b>6SL3210-1KE32-1U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE31-4A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE31-7A . 1</b>	<b>6SL3210-1KE32-1A . 1</b>
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	62 kg	62 kg	66 kg
Gewicht ohne Filter	59 kg	59 kg	64 kg

Tabelle 10-12 Frame Size F, 3 AC 380 V ... 480 V

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE32-4U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE32-4A . 1</b>
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

---

<b>Artikel-Nr. ohne Filter</b>	<b>6SL3210-1KE32-4U . 1</b>
<b>Artikel-Nr. mit Filter</b>	<b>6SL3210-1KE32-4A . 1</b>
Verlustleistung ohne Filter	2,772 kW
Benötigter Kühlluftstrom	153 l/s
Gewicht mit Filter	66 kg
Gewicht ohne Filter	64 kg

---

## 10.6 Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb

Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb finden Sie in Internet:



Teillastbetrieb (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/94059311>)



## 10.7 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

### Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Bemessungsausgangsstrom

Tabelle 10-13 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz <sup>1)</sup>

Bemessungsleistung basierend auf LO	Bemessungsausgangsstrom bei einer Pulsfrequenz 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	---	---	---	---	---	---

<sup>1)</sup> Die zulässige Motorleitungslänge ist abhängig vom Kabeltyp und der gewählten Pulsfrequenz.

## 10.8 Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen

### Zulässige Netze in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

- Für Aufstellhöhen  $\leq 2000$  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.

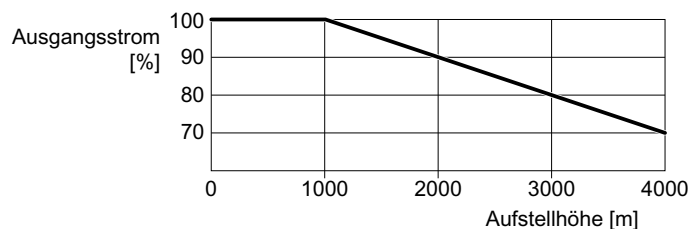


Bild 10-2 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

### Temperaturreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Oberhalb von 1000 m Aufstellhöhe reduziert sich die zulässige Umgebungstemperatur des Umrichters.

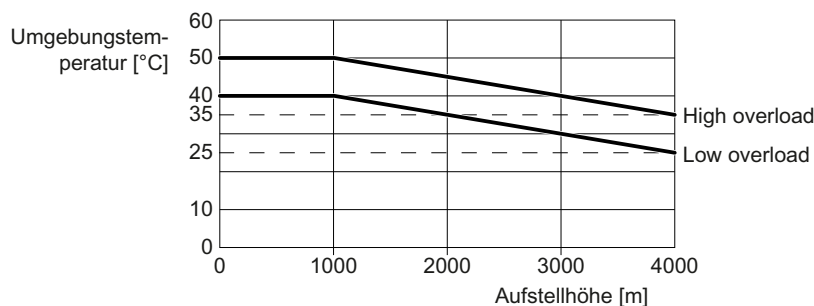


Bild 10-3 Temperaturreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

## 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.

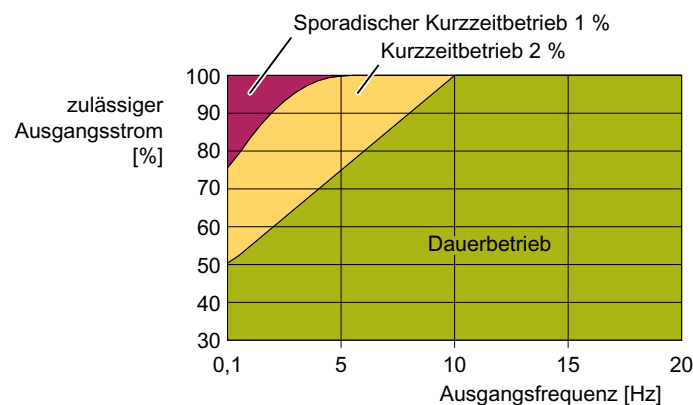


Bild 10-4 Zulässiger Betriebsbereich des Umrichters

- **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

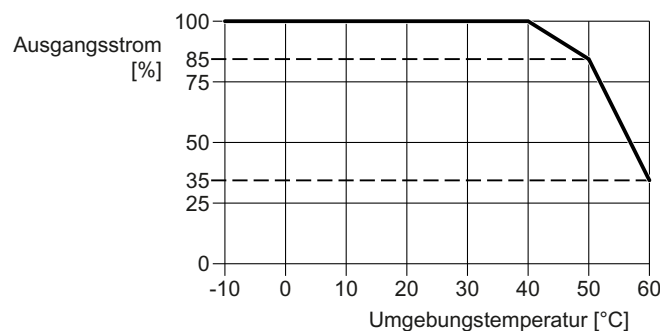


Bild 10-5 Zulässiger Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, FSAA ... FSC

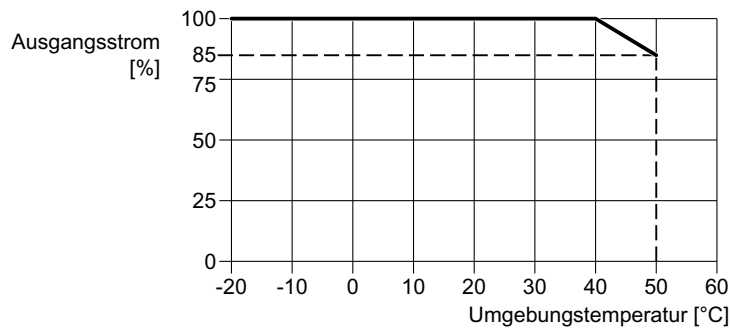


Bild 10-6 Zulässiger Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, FSD ... FSF

### Derating in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

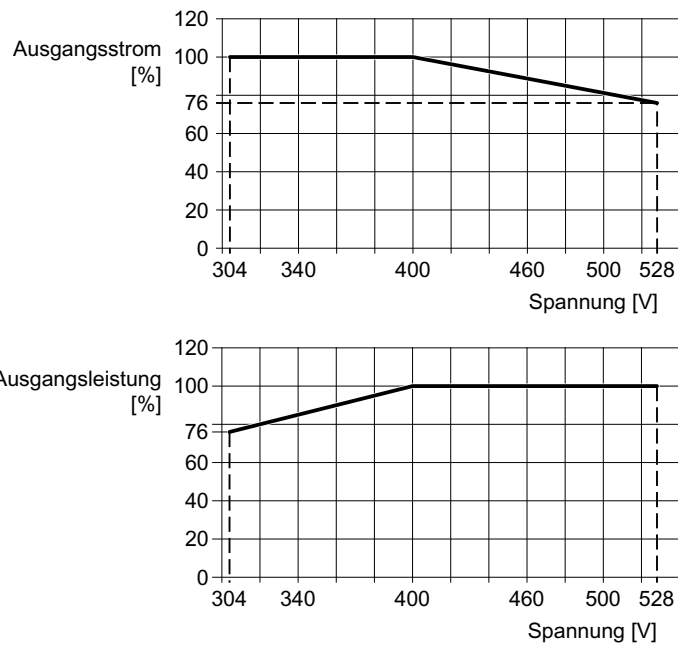


Bild 10-7 Derating von Strom und Spannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung

## 10.9 Elektromagnetische Verträglichkeit des Umrichters

EMV steht für elektromagnetische Verträglichkeit und bedeutet, dass Geräte zufrieden stellend funktionieren, ohne andere Geräte zu stören und ohne durch andere Geräte gestört zu werden. EMV ist gegeben, wenn die Störaussendung (Emissionspegel) einerseits und die Störfestigkeit (Immunität) andererseits 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 Umrichter 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 41).

### Zweite Umgebung - Kategorie C3

#### Störfestigkeit

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Norm.

#### Störaussendung bei einem gefilterten Umrichter

Der Umrichter mit integriertem Filter erfüllt die Anforderungen der Norm.

#### Leitungsgebundene hochfrequente Störaussendung des ungefilterten Umrichters

Installieren Sie entweder ein externes 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 des ungefilterten Umrichters

Bei fachgerechter Installation gemäß den EMV-Richtlinien erfüllt der 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 79)
- 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 418)

Setzen Sie sich wegen einer Genehmigung für eine Installation in der ersten Umgebung mit Ihrem Netzbetreiber in Verbindung.

### 10.9.1 Oberschwingungsströme

Tabelle 10-14 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

### 10.9.2 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.

Dazu können zusätzliche Maßnahmen wie z. B. der Einsatz eines zusätzlichen Funk-Entstörfilters (EMV-Filter) notwendig sein.

Darüber hinaus sind Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen EMV-gerechten Aufbau der Anlage in diesem Handbuch beschrieben.

Weitere Informationen zum EMV-gerechten Aufbau der Anlage finden Sie im Internet:

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


Letztendlich ist immer das am Gerät vorhandene Label für eine Aussage zur Normeneinhaltung ausschlaggebend.



## 10.10 Zubehör

### 10.10.1 Netzdrossel

Die Zuordnung der geeigneten Netzdrossel zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 Unterbaukomponenten montieren (Seite 47)


 Netzdrossel montieren (Seite 57)

Tabelle 10-15 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 10-16 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 10-17 Technische Daten der Netzdrosseln

Artikel-Nr.	6SL3203-0CE23-8AA0
Induktivität	0,3 mH
Verlustleistung	90 W
Schutzart	IP20
Gewicht	7,8 kg

### 10.10.2 Netzfilter

Die Zuordnung des geeigneten Netzfilters zum Umrichter finden Sie im folgenden Kapitel:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 Unterbaukomponenten montieren (Seite 47)

Tabelle 10-18 Technische Daten der Netzfilter als Unterbaukomponente

<b>Merkmal</b>	<b>Daten</b>		
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

### 10.10.3 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 47)

 Ausgangsdrossel montieren (Seite 59)

Tabelle 10-19 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 10-20 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 10-21 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

### 10.10.4 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 47)


Tabelle 10-22 Technische Daten des Sinusfilters als Unterbaukomponente

Artikel-Nr.	6SE6400-3TD00-4AD0
Verlustleistung bei 50/60 Hz	25 W
Schutzart	IP20
Gewicht	0,8 kg

### 10.10.5 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 62)

Tabelle 10-23 Technische Daten "dU/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter"

<b>Artikel-Nr.</b>	<b>6SL3000-2DE32-6AA0</b>
Verlustleistung	730 W
Schutzart	IP00
Gewicht	72 kg

## 10.10.6 Bremswiderstand

Zuordnung von Bremswiderstand zum Umrichter:

 Optionale Komponenten (Seite 36)

Abmessungen und Befestigungsmaße:

 Unterbaukomponenten montieren (Seite 47)

 Bremswiderstand montieren (Seite 63)

Tabelle 10-24 Technische Daten des Bremswiderstands

Artikel-Nr.	6SE6400-4BD11-0AA0	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0
Widerstand	390 Ω	370 Ω	140 Ω
Impulsleistung P <sub>max.</sub>	2,0 kW	1,5 kW	4 kW
Bemessungsleistung P <sub>DB</sub>	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 10-25 Technische Daten der Bremswiderstände

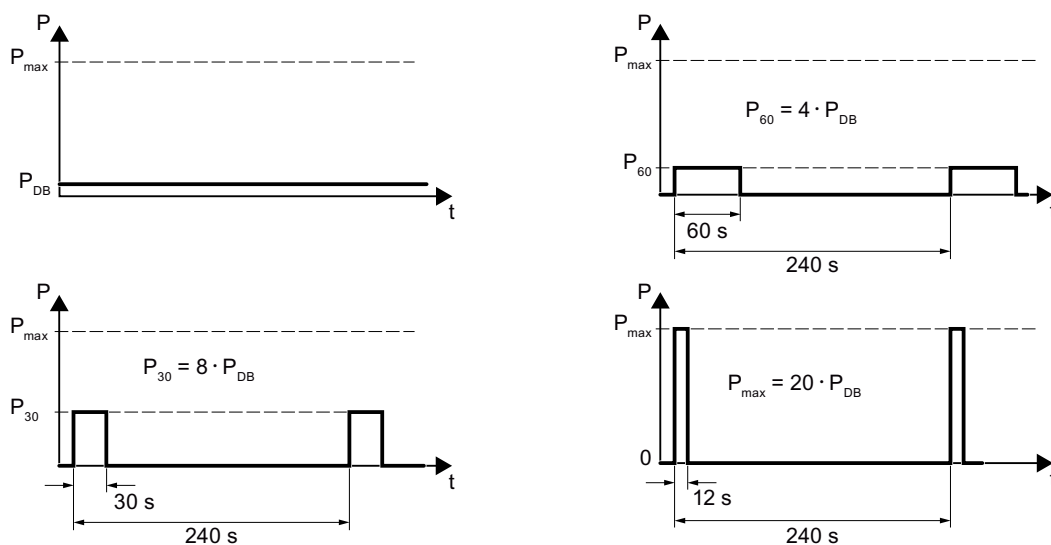
Artikel-Nr.	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3201-0BE23-8AA0	JJY:023422620001
Widerstand	75 Ω	30 Ω	25 Ω
Impulsleistung P <sub>max.</sub>	7,5 kW	18,5 kW	22 kW
Bemessungsleistung P <sub>DB</sub>	375 W	925 W	1100 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP20	IP20	IP21
Gewicht	2,7 kg	6,2 kg	7,0 kg

Tabelle 10-26 Technische Daten der Bremswiderstände

Artikel-Nr.	JJY:023424020001	JJY:023434020001	JJY:023454020001
Widerstand	15 Ω	10 Ω	7,1 Ω
Impulsleistung P <sub>max.</sub>	37 kW	55 kW	77 kW
Bemessungsleistung P <sub>DB</sub>	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 10-27 Technische Daten der Bremswiderstände

Artikel-Nr.	JJY:023464020001
Widerstand	5 $\Omega$
Impulsleistung $P_{\max}$	110 kW
Bemessungsleistung $P_{\text{DB}}$	5500 W
Temperaturkontakt (Öffner)	AC 250 V / 2,5 A
Schutzart	IP21
Gewicht	27 kg

Bild 10-8 Impulsleistung  $P_{\max}$ , Bemessungsleistung  $P_{\text{DB}}$  und Beispiele für die Einschaltdauer des Bremswiderstands





## Anhang

### A.1 Neue und erweiterte Funktionen

#### A.1.1 Firmware Version 4.7 SP10

Tabelle A-1 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Für einen robusteren Umrichterbetrieb wurde die Werkseinstellung des Parameters p2040 erhöht. Überwachungszeit für einen Datenausfall auf der Modbus-Schnittstelle: p2040 = 10 s</li> <li>r2057 zeigt an, wie der Adress-Schalter auf dem Umrichter eingestellt ist</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	BACnet MS/TP: <ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Werkseinstellung für einen robusteren Umrichterbetrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>Baudrate p2020 = 38,4 kBd</li> <li>Die Überwachungszeit für einen Datenausfall auf der BACnet-Schnittstelle wurde erhöht: p2040 = 10 s</li> <li>Werkseinstellung der maximalen Anzahl Info Frames p2025[1] = 5</li> <li>Werkseinstellung der maximalen Masteradresse p2025[3] = 32</li> </ul> </li> <li>r2057 zeigt an, wie der Adress-Schalter auf dem Umrichter eingestellt ist</li> </ul>	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Weitere technologische Einheit kg/cm <sup>2</sup> für die Einheitenumschaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Funktion	SINAMICS								
		G120					G120D			
5	Weitere technologische Einheit kg/cm <sup>2</sup> für die zusätzlichen Technologie-regler	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	Inbetriebnahme mit vordefinierten Motordaten für Synchron-Reluktanzmotoren SIMOTICS GP/SD: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweite Generation: 1FP1 . 04 → 1FP1 . 14</li> <li>• Weitere Baugrößen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1,1 kW ... 3 kW, 1500 1/min, 1800 1/min, 2810 1/min</li> <li>– 0,75 kW ... 4 kW, 3000 1/min, 3600 1/min</li> </ul> </li> <li>• In Planung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 37 kW ... 45 kW, 1500 1/min, 1800 1/min, 2810 1/min</li> <li>– 5,5 kW ... 18,5 kW, 3000 1/min, 3600 1/min</li> <li>– 45 kW, 3000 1/min, 3600 1/min</li> <li>– Die vordefinierten Motordaten sind bereits in der Firmware enthalten</li> </ul> </li> </ul>	✓	-	✓	-	✓ <sup>1)</sup>	-	✓	-	-

<sup>1)</sup> Mit Power Module PM240-2 oder PM240P-2

## A.1.2 Firmware Version 4.7 SP9

Tabelle A-2 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP9

	Funktion	SINAMICS								ET 200pro FC-2
		G120				G120D				
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 AC 200 V ... 240 V</li> <li>• 3 AC 380 V ... 480 V</li> <li>• 3 AC 500 V ... 690 V</li> </ul>	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	Verkürzte Einschaltzeit für das Power Module PM330	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Erweiterung der Unterstützung des Synchron-Reluktanzmotors 1FP1 auf die folgenden Umrichter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SINAMICS G110M</li> <li>• SINAMICS G120D</li> <li>• SINAMICS G120 mit Control Unit CU240B-2 oder CU240E-2</li> </ul> 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	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-


	Funktion	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120			G120D		ET 200pro FC-2	
CU230P-2	CU240B-2			CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2			
14	Ergänzung einer Rückmeldung, wenn im Umrichter keine Speicherkarte gesteckt ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>Parameter r9401 als BiCo-Parameter für die optionale Rückmeldung an die übergeordnete Steuerung.</li> <li>Neue Warnung A01101</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	Erweiterung der Funktion "Endlagensteuerung" auf die folgenden Umrichter: <ul style="list-style-type: none"> <li>SINAMICS G120</li> <li>SINAMICS G120C</li> <li>SINAMICS G120D</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
16	Erweiterung des Technologiereglers um die folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Verstärkung <math>K_p</math> und Nachstellzeit <math>T_N</math> sind adaptierbar.</li> <li>Die Regelabweichung ist als Adaptionssignal verwendbar</li> </ul>	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
17	Ergänzung der Momentenbegrenzung beim Umrichter SINAMICS G120 mit Control Unit CU230P-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	Der Umrichter zeigt den Zustand "PROFIenergy-Pause" folgendermaßen an: <ul style="list-style-type: none"> <li>LED RDY "grün ein": 0,5 s</li> <li>LED RDY aus: 3 s</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓




Änderungen in der aktuellen Ausgabe (Seite 3)

### A.1.3 Firmware Version 4.7 SP6


Tabelle A-3 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 der 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 Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".  Übersicht der Handbücher (Seite 456)	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	Unterstützung des Power Module PM330 Baugröße JX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
3	Unterstützung der Asynchronmotoren 1PC1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Die Regelung eines Synchronreluktanzmotors 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.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

 Änderungen in der aktuellen Ausgabe (Seite 3)

## A.1.4 Firmware Version 4.7 SP3

Tabelle A-4 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7 SP3

	Funktion	SINAMICS								
		G120					G120D		ET 200pro FC-2	
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2		CU250D-2
1	Unterstützung der Power Module PM240-2, Baugrößen FSD und FSE	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	Unterstützung der Safety Integrated-Basisfunktion 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzart IP55: 6SL3223-0DE . . . . <b>G</b> .</li> <li>• Schutzart IP20 und Push Through: 6SL321 . -1NE . . . . <b>G</b> .</li> </ul> Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".  Übersicht der Handbücher (Seite 456)	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	Unterstützung der Safety Integrated-Basisfunktion Safe Torque Off (STO) mit dem überarbeiteten Power Module PM230	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	Unterstützung des Power Module PM330 Baugröße HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Unterstützung der Synchronreluktanzmotoren 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	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

	Funktion	SINAMICS							ET 200pro FC-2	
		G110M	G120C	G120			G120D			
				CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SINAMICS G120C</li> <li>• SINAMICS G120 mit Power Module PM240, PM240-2 und PM330</li> </ul>	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
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	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
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 frei gegebenem Technologieregler	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	Netzschützensteuerung 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz gegen Blockade, Leckage und Trockenlauf in Pumpenanwendungen</li> <li>• Schutz gegen Blockade und Riemenriss in Lüfteranwendungen</li> </ul>	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
21	Automatische Zeitumstellung der Echtzeituhr von Sommer- auf Winterzeit	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
22	Neue oder überarbeitete Voreinstellungen der Schnittstellen: p0015-Makros 110, 112 und 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

	Funktion	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120				G120D		ET 200pro FC-2
				CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	
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 Motor-Bemessungsdrehzahl	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
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 Einheitenzumschaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
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.1.5 Firmware Version 4.7

Tabelle A-5 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter senkt beim Anlauf des Motors bei Bedarf vorübergehend die Pulsfrequenz und erhöht gleichzeitig die Stromgrenze.</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7-Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>Unmittelbarer Datenaustausch von Umrichter und Human Machine Interface (HMI)</li> <li>Erhöhung der Kommunikationsperformance zu den Engineeringtools und Unterstützung des S7-Routings</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Die Basisfunktionen von Safety Integrated stehen in allen Regelungsarten mit geberlosen permanenterregten Synchronmotoren 1FK7 ohne Einschränkungen zur Verfügung	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	Unterstützung der geberlosen Synchronmotoren 1FK7 <ul style="list-style-type: none"> <li>Direkte Motorauswahl über Artikelnummer mit zugeordneter Codenummer</li> <li>Keine Eingabe einzelner Motordaten erforderlich</li> </ul>	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	Impulseingang als Sollwertquelle <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter berechnet seinen Drehzahlsollwert aus einer Folge von Pulsen am Digitaleingang.</li> </ul>	-	-	-	-	-	✓	-	-
7	Dynamische IP Adressvergabe (DHCP) und temporäre Devicenamen für PRO-FINET	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
8	PROFenergy Slave Profil 2 und 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
9	Durchgängiges Verhalten bei Komponententausch <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Umrichter mit frei gegebenem Safety Integrated meldet nach einen Komponententausch mit einer eindeutigen Kennung, welche Art von Komponente getauscht wurde.</li> </ul>	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	Verbesserte Gleichanteilsregelung bei PM230 <ul style="list-style-type: none"> <li>Optimierter Wirkungsgrad für Pumpen- und Lüfter-Anwendungen</li> </ul>	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	Abrundungen bei BACnet und Makros	-	-	✓	-	-	-	-	-

## A.1.6 Firmware Version 4.6 SP6

Tabelle A-6 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 Module <ul style="list-style-type: none"> <li>PM330 IP20 GX</li> </ul>	-	✓	-	-	-	-	-

## A.1.7 Firmware Version 4.6

Tabelle A-7 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 Module <ul style="list-style-type: none"> <li>PM240-2 IP20 FSB ... FSC</li> <li>PM240-2 in Durchstecktechnik FSB ... FSC</li> </ul>	-	✓	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module <ul style="list-style-type: none"> <li>PM230 in Durchstecktechnik FSD ... FSF</li> </ul>	-	✓	✓	✓	-	-	-
3	Motordatenvorbelegung der 1LA/1LE-Motoren über Codenummer <ul style="list-style-type: none"> <li>In der Schnellinbetriebnahme mit Operator Panel die Motordaten anhand einer Codenummer einstellen</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Erweiterung der Kommunikation über CanOpen <ul style="list-style-type: none"> <li>CAN Velocity, ProfilTorque, SDO Kanal für jede Achse, Systemtest mit CodeSys, Unterdrückung ErrorPassiv Warnung</li> </ul>	✓	✓	-	-	✓	-	-
5	Erweiterung der Kommunikation über BACnet <ul style="list-style-type: none"> <li>Multistate-Value Objekte für Alarmer, Commandable AO Objekte, Objekte für Konfiguration des PID Reglers</li> </ul>	-	✓	-	-	-	-	-
6	Kommunikation über EtherNet/IP	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
7	Ausblendband für Analogeingang <ul style="list-style-type: none"> <li>Für jeden Analogeingang lässt sich um den Bereich von 0 V ein symmetrisches Ausblendband festlegen.</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	Änderung der Ansteuerung der Motorhaltebremse	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
9	Sicherheitsfunktion SBC (Safe Brake Control) <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicheres Ansteuern einer Motorhaltebremse bei Verwendung der Option "Safe Brake Module"</li> </ul>	-	-	-	-	✓	-	-
10	Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ohne Drehzahlüberwachung	-	-	-	-	✓	-	-
11	Einfache Auswahl der Standardmotoren <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl der Motoren 1LA... und 1LE... mit einem Operator Panel über eine Liste mit Code-Nummern</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Firmware-Update über Speicherkarte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Safety-Infochannel <ul style="list-style-type: none"> <li>BICO-Ausgang r9734.0...14 für die Zustandsbits der erweiterten Sicherheitsfunktionen</li> </ul>	-	-	-	✓	✓	✓	✓
14	Diagnosealarme für PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

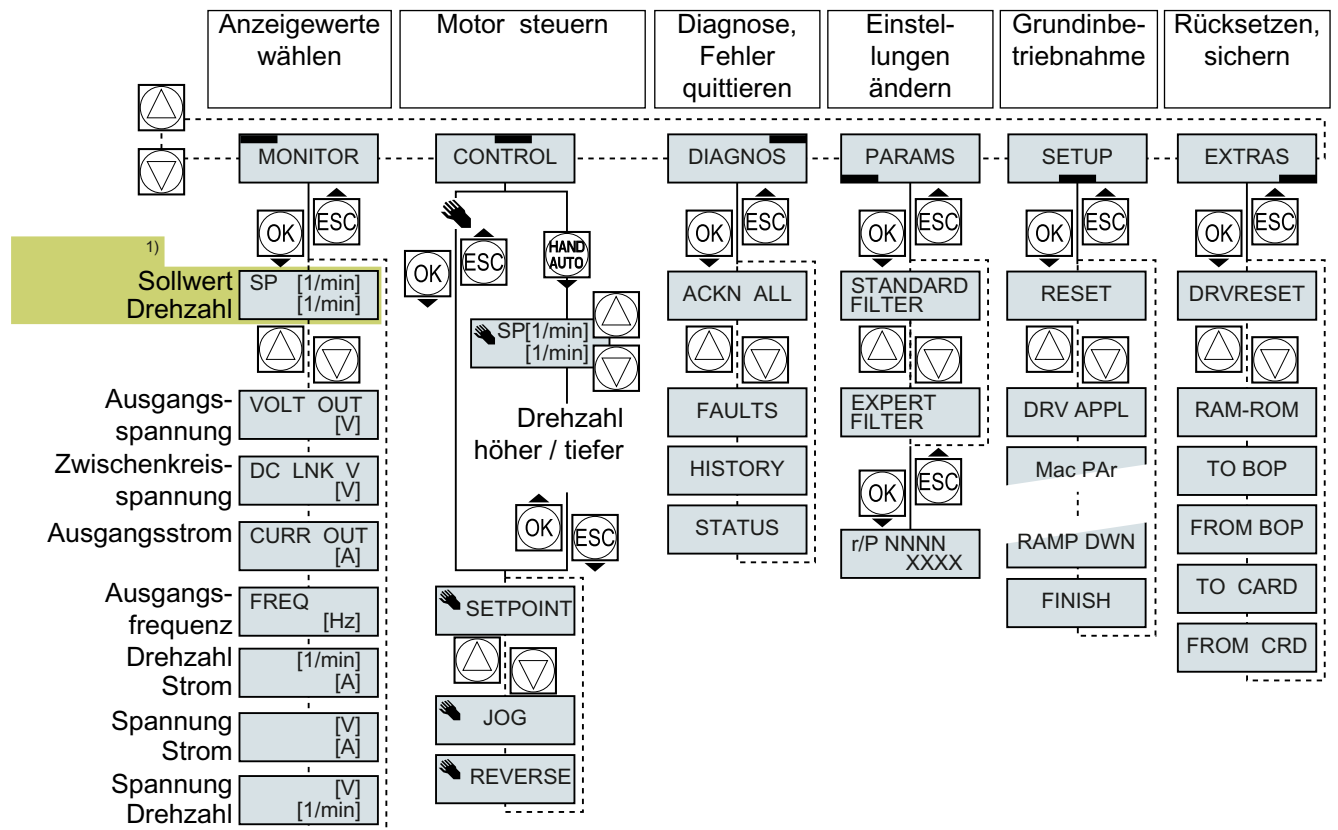
## A.1.8 Firmware Version 4.5

Tabelle A-8 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM230 IP20 FSA ... FSF</li> <li>• PM230 in Durchstecktechnik FSA ... FSC</li> </ul>	-	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM240-2 IP20 FSA</li> <li>• PM240-2 in Durchstecktechnik FSA</li> </ul>	-	✓	✓	✓	-	-
3	Neue Control Units mit PROFINET-Unterstützung	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Unterstützung des PROFlenergy-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 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen

### A.2.1 Menüstruktur, Symbole und Tasten



<sup>1)</sup> Statusanzeige nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Umrichters

Bild A-1 Menü des BOP-2

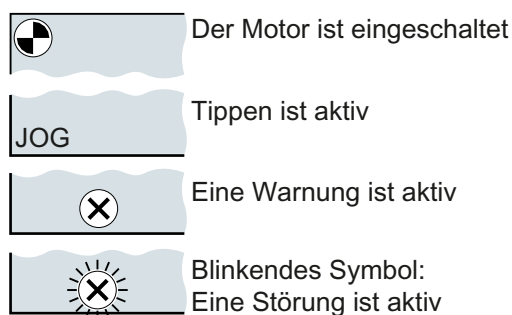


Bild A-2 Weitere Tasten und Symbole des BOP-2

Vorgehen, um den Motor über das Operator Panel ein- und auszuschalten:

1. Drücken Sie HAND AUTO
2. Die Bedienhoheit des Umrichters über das BOP-2 ist frei gegeben
3. Motor einschalten
4. Motor ausschalten

## A.2.2 Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

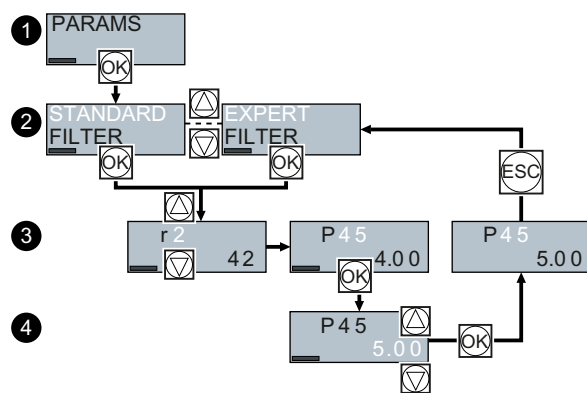
### Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

Sie ändern die Einstellungen Ihres Umrichter, indem Sie die Werte von Parametern im Umrichter ändern. Der Umrichter erlaubt nur "Schreib"parameter 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.

Der Umrichter speichert jede Änderung, die Sie mit dem BOP-2 machen, netzausfallsicher.

#### Vorgehensweise



1. Wählen Sie das Menü zum Anzeigen und Ändern von Parametern. Drücken Sie die OK-Taste.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten das Parameterfilter. Drücken Sie die OK-Taste.
  - STANDARD: Der Umrichter zeigt Ihnen nur die wichtigsten Parameter.
  - EXPERT: Der Umrichter zeigt Ihnen alle Parameter.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die gewünschte Nummer eines Schreibparameters. Drücken Sie die OK-Taste.
4. Stellen Sie mit den Pfeiltasten den Wert des Schreibparameters ein. Übernehmen Sie den Wert mit der OK-Taste.

Sie haben einen Schreibparameter mit dem BOP-2 geändert.

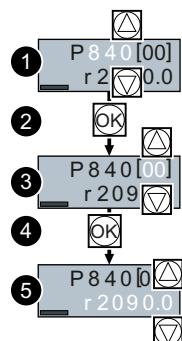
□

## A.2.3 Indizierte Parameter ändern

### Indizierte Parameter ändern

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

#### Vorgehensweise



1. Wählen Sie die Parameternummer.
2. Drücken Sie die OK-Taste
3. Stellen Sie den Parameter-Index ein.
4. Drücken Sie die OK-Taste
5. Stellen Sie den Parameterwert für den gewählten Index ein.

Sie haben einen indizierten Parameter geändert.



## A.2.4 Parameternummer und -wert direkt eingeben

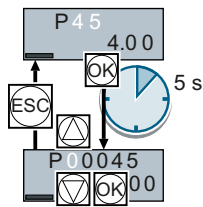
### Parameternummer direkt wählen

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

#### Voraussetzung

Die Parameternummer blinkt in der Anzeige des BOP-2.

#### Vorgehensweise



1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
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 eingegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben die Parameternummer direkt eingegeben.

□

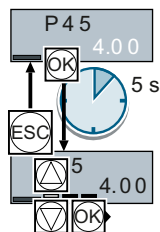
### Parameterwert direkt eingeben

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

#### Voraussetzung

Der Parameterwert blinkt in der Anzeige des BOP-2.

#### Vorgehensweise



1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
2. Ändern Sie den Parameterwert Ziffer für Ziffer.  
Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.
3. Wenn Sie alle Ziffern des Parameterwerts eingegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben den Parameterwert direkt eingegeben.

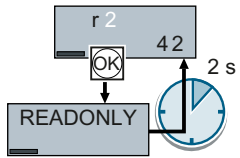
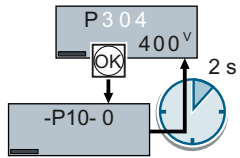
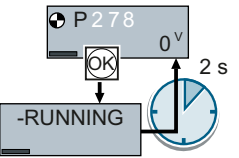
□



## A.2.5 Ein Parameter lässt sich nicht ändern

### Wann können Sie einen Parameter nicht ändern?

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
		

Im Listenhandbuch finden Sie zu jedem Parameter die Information, in welchem Betriebszustand Sie ihn ändern dürfen.

## A.3 Signale im Umrichter verschalten

### A.3.1 Grundlagen

Im Umrichter sind folgende Funktionen realisiert:

- Steuerungs- und Regelungsfunktionen
- Kommunikationsfunktionen
- Diagnose- und Bedienfunktionen

Jede Funktion besteht aus einem oder mehreren miteinander verschalteten Bausteinen.

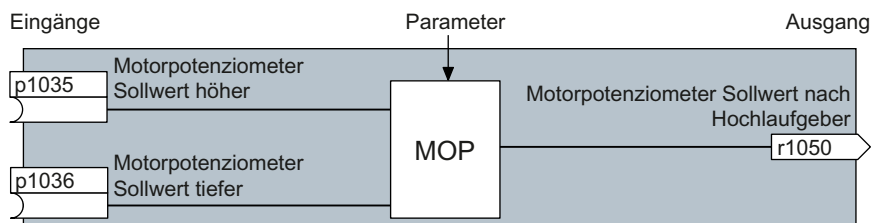


Bild A-3 Beispiel eines Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten Bausteine lassen sich über Parameter an die Anwendung anpassen..

Die Signal-Verschaltung innerhalb eines Bausteins können Sie nicht ändern. Die Verschaltung zwischen den Bausteinen aber ist änderbar, indem Sie Eingänge eines Bausteins mit passenden Ausgängen eines anderen Bausteins verschalten.

Die Signal-Verschaltung der Bausteine erfolgt im Gegensatz zur elektrischen Schaltungstechnik nicht über Leitungen, sondern per Software.

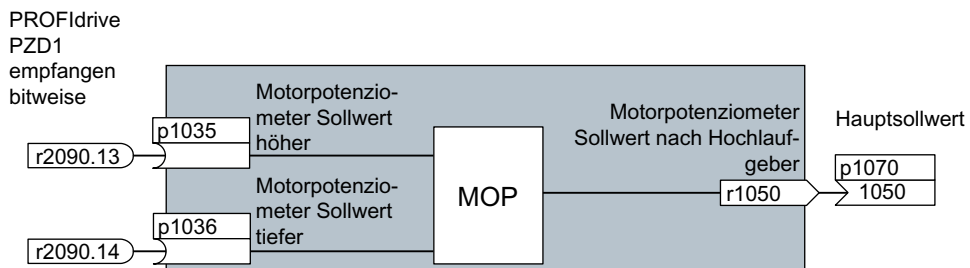


Bild A-4 Beispiel: Signal-Verschaltung zweier Bausteine für den Digitaleingang 0

## Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen Bausteinen:

- Konnektoren dienen der Verschaltung von "analogen" Signalen. (z. B. MOP-Ausgangsdrehzahl)
- Binektoren dienen der Verschaltung von "digitalen" Signalen. (z. B. Befehl 'Freigabe MOP höher')

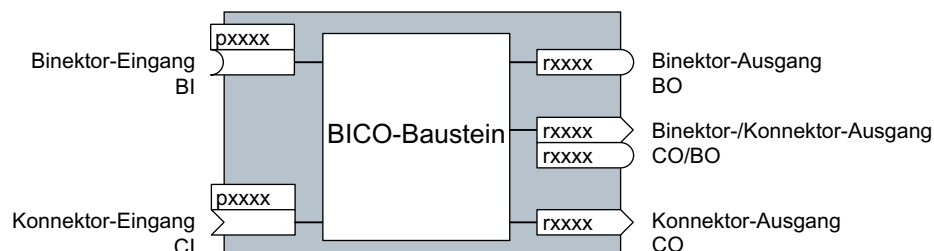


Bild A-5 Symbole für Binektor und Konnektorein- und -ausgänge

Bei den Binektor-/Konnektorausgängen (CO/BO) handelt es sich um Parameter, die mehrere Binektorausgänge in einem Wort zusammenfassen (z. B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Jedes Bit in dem Wort stellt ein digitales (binäres) Signal dar. Diese Zusammenfassung verringert die Anzahl von Parametern und vereinfacht die Parametrierung.

Sie dürfen Binektor- oder Konnektorausgänge (CO, BO oder CO/BO) mehrfach verwenden.

## Signale verschalten

### Wann müssen Sie Signale im Umrichter verschalten?

Wenn Sie die Signal-Verschaltung im Umrichter ändern, können Sie den Umrichter an unterschiedlichste Anforderungen anpassen. Das müssen nicht immer hochkomplexe Funktionen sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Bedeutung zuweisen.

Beispiel 2: Den Drehzahl-Sollwert von Festdrehzahl auf Analogeingang umschalten.

### Prinzip beim Verbinden von BICO-Bausteinen mithilfe von BICO-Technik

Für die Signal-Verschaltung gilt das Prinzip: **Wo kommt das Signal her?**

Eine Verschaltung zwischen zwei BICO-Bausteinen besteht aus einem Konnektor oder Binektor und einem BICO-Parameter. Sie müssen dem Eingang eines Bausteins den Ausgang eines anderen Bausteins zuweisen: In den BICO-Parameter tragen Sie die Parameternummer desjenigen Konnektors/Binektors ein, der sein Ausgangssignal an den BICO-Parameter liefern soll.

### Wie viel Sorgfalt ist nötig, wenn Sie die Signal-Verschaltung ändern?

Notieren Sie sich, was Sie verändern. Ein nachträgliches Analysieren der eingestellten Signal-Verschaltungen ist nur über die Auswertung der Parameterliste möglich.

Wir empfehlen Ihnen für die Einstellung von Signal-Verschaltungen die Inbetriebnahme-Werkzeuge STARTER und Startdrive.

**Wo finden Sie weitere Informationen?**

- Um den Digitaleingängen eine andere Bedeutung zuzuweisen, genügt dieses Handbuch.
- Für darüber hinausgehende Signal-Verschaltungen ist die Parameterliste im Listenhandbuch ausreichend.
- Die Funktionspläne im Listenhandbuch geben einen vollständigen Überblick über die Werkseinstellung der Signal-Verschaltungen und die Einstellmöglichkeiten.

**A.3.2 Applikationsbeispiel**

**Steuerungs-Logik in den Umrichter verlagern**

Eine Fördereinrichtung darf erst dann starten, nachdem zwei Signale gleichzeitig anstehen. Das können z. B. folgende Signale sein:

- Ölpumpe läuft (Druck ist aber erst nach 5 Sekunden aufgebaut)
- Schutztüre ist geschlossen

Zur Lösung der Aufgabe müssen Sie zwischen den Digitaleingang 0 und dem Befehl zum Einschalten des Motors (EIN/AUS1) freie Funktionsbausteine einfügen.

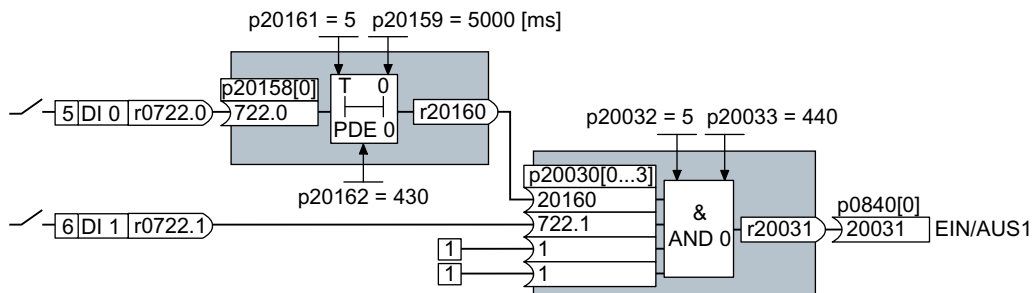


Bild A-6 Signal-Verschaltung für eine Steuerungs-Logik

Das Signal des Digitaleingangs 0 (DI 0) ist über einen Zeitbaustein (PDE 0) geführt und mit dem Eingang eines Logikbausteins (AND 0) verschaltet. Auf den zweiten Eingang des Logikbausteins ist das Signal des Digitaleingangs 1 (DI 1) verschaltet. Der Ausgang des Logikbausteins gibt den Befehl EIN/AUS1 zum Einschalten des Motors.

**Steuerungs-Logik einstellen**

Parameter	Beschreibung
p20161 = 5	Freigabe des Zeitbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20162 = 430	Ablaufreihenfolge des Zeitbausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung vor dem UND-Logikbaustein)
p20032 = 5	Freigabe des UND-Logikbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20033 = 440	Ablaufreihenfolge des UND-Logikbaustein innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung nach dem Zeitbaustein)
p20159 = 5000.00	Einstellen der Verzögerungszeit [ms] des Zeitbausteins: 5 Sekunden

Parameter	Beschreibung
p20158 = 722.0	Verdrahten des Status von DI 0 auf den Eingang des Zeitbausteins r0722.0 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 0 anzeigt.
p20030 [0] = 20160	Verschalten des Zeitbausteins auf den 1. Eingang des UND
p20030 [1] = 722.1	Verschalten des Status von DI 1 auf den 2. UND-Eingang r0722.1 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 1 anzeigt.
p0840 = 20031	Verschalten des UND-Ausgangs auf EIN/AUS1

### Erläuterungen zum Applikationsbeispiel anhand des Befehls 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.

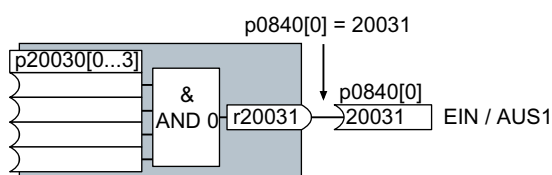


Bild A-7 Bausteine verschalten durch Setzen von p0840[0] = 20031

## A.4 Fehlersicheren Digitaleingang anschließen

Die folgenden Beispiele zeigen Verschaltung des fehlersicheren Digitaleingangs entsprechend PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508. Weitere Beispiele und Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Safety Integrated".

### Besondere Anforderungen an die EMV-gerechte Installation

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.

### PM-schaltende und PP-schaltende fehlersichere Digitalausgänge

Der Umrichter erlaubt sowohl den Anschluss eines fehlersicheren PM-schaltenden Digitalausgangs als auch den Anschluss eines PP-schaltenden fehlersicheren Digitalausgangs.

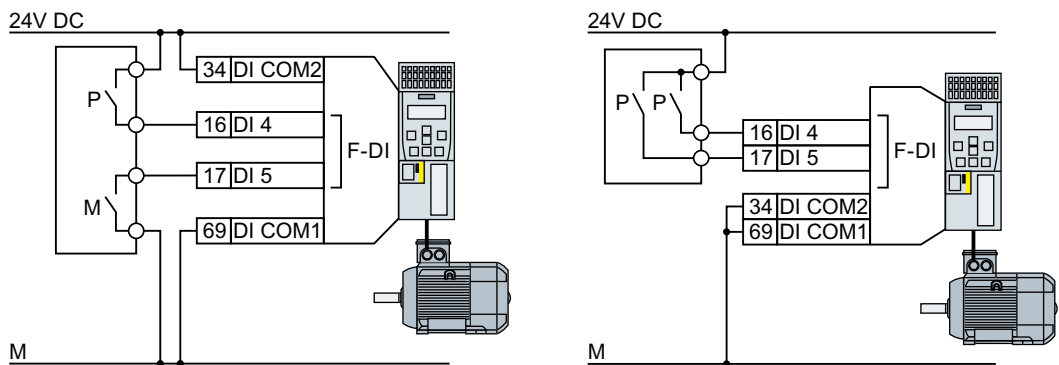


Bild A-8 Anschluss eines PM-schaltenden und PP-schaltenden fehlersicheren Digitalausgangs

### Anschlussbeispiele

Die folgenden Beispiele entsprechen PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508 für den Fall, dass alle Komponenten innerhalb eines Schaltschranks aufgebaut sind.

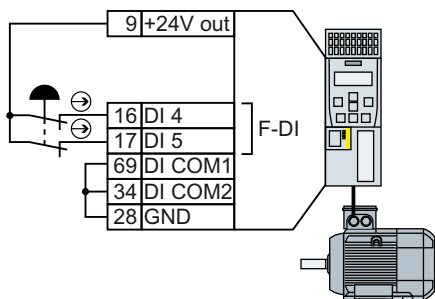


Bild A-9 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt Pilzdrucktaster oder Endlagenschalter

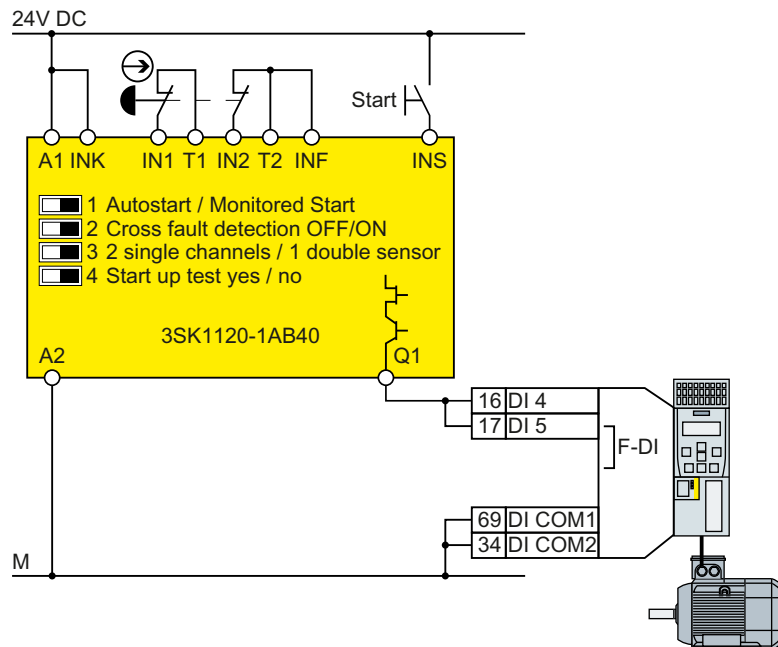


Bild A-10 Anschluss eines Sicherheitsschaltgerätes, z. B. SIRIUS 3SK11

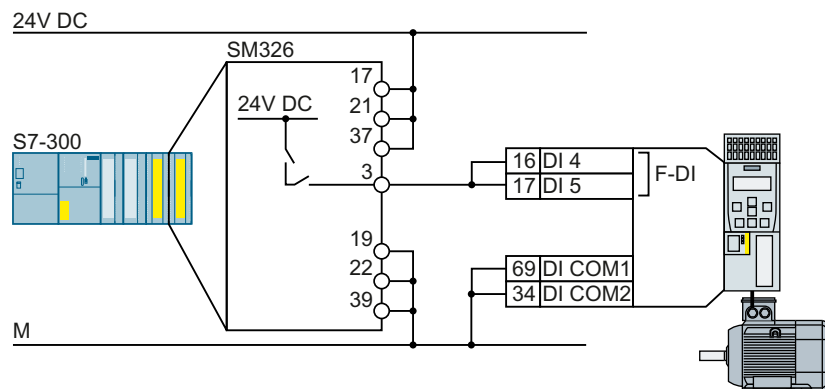


Bild A-11 Anschluss einer F-Digitalausgabebaugruppe, z. B. SIMATIC F-Digitalausgabebaugruppe

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

 Handbücher und technischer Support (Seite 456)

## A.5 Abnahme der Sicherheitsfunktion

### A.5.1 Empfohlener Abnahmetest

Die folgenden Beschreibungen zum Abnahmetest sind Empfehlungen, die das Prinzip der Abnahme verdeutlichen. Sie dürfen von der Empfehlung abweichen, wenn Sie nach Abschluss der Inbetriebnahme Folgendes überprüfen:

- Korrekte Zuordnung der Schnittstellen jedes Umrichters mit Sicherheitsfunktion:
  - Fehlersichere Eingänge
  - PROFIsafe-Adressen
- Korrekte Einstellung der Sicherheitsfunktion STO.

---

#### Hinweis

Führen Sie den Abnahmetest mit maximaler möglicher Geschwindigkeit und Beschleunigung durch, um die zu erwartenden maximalen Bremswege und Bremszeiten zu testen.

---

#### Hinweis

#### Unkritische Warnungen

Folgende Warnungen treten nach jedem Systemhochlauf auf und sind unkritisch für die Abnahme:

- A01697
  - A01796
-



## A.5.2 Abnahmetest STO (Basisfunktionen)

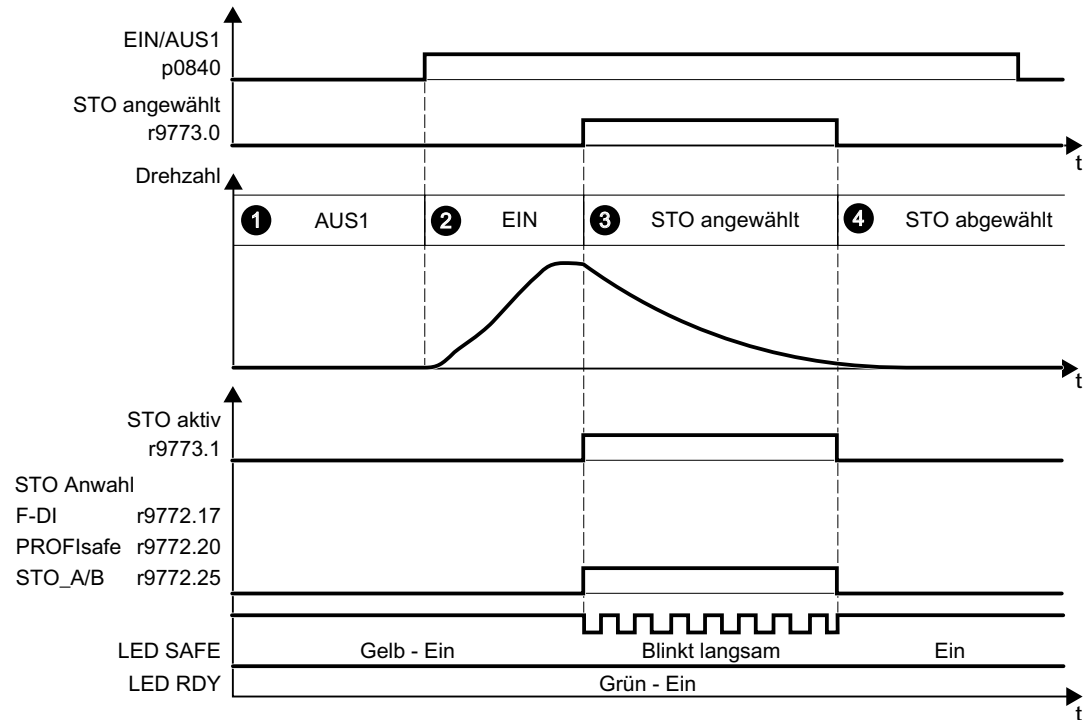


Bild A-12 Abnahmetest für STO (Basisfunktionen)

## Vorgehensweise

		Status
1.	<b>Der Umrichter ist betriebsbereit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> <li>STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).</li> </ul>	
2.	<b>Motor einschalten</b>	
	2.1. Geben Sie einen Drehzahlsollwert $\neq 0$ vor.	
	2.2. Schalten Sie den Motor ein (EIN-Befehl).	
	2.3. Prüfen Sie, dass der erwartete Motor dreht.	

			Status	
3.	<b>STO anwählen</b>			
3.1.	Wählen Sie STO an, während der Motor dreht <i>Testen Sie jede konfigurierte Ansteuerung, z. B. über Digitaleingänge und über PROFIsafe.</i>			
3.2.	Prüfen Sie folgendes:			
	Bei Ansteuerung über PROFIsafe	Bei Ansteuerung über fehlersicheren Digitaleingang F-DI	Bei Ansteuerung über Klemmen STO_A und STO_B auf Power Module PM240-2 oder PM240P-2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über PROFIsafe" (r9772.20 = 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über Klemme" (r9772.17 = 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über Klemme auf Power Module" (r9772.25 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn keine mechanische Bremse vorhanden ist, läuft der Motor aus. Eine mechanische Bremse bremst den Motor und hält ihn anschließend im Stillstand.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet: "STO ist angewählt" (r9773.0 = 1). "STO ist aktiv" (r9773.1 = 1).</li> </ul>			
4.	<b>STO abwählen</b>			
4.1.	Wählen Sie STO ab.			
4.2.	Prüfen Sie Folgendes:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> </ul>			

Sie haben den Abnahmetest der Funktion STO durchgeführt.



### A.5.3 Maschinen-Dokumentation

#### Maschinen- oder Anlagenbeschreibung

Bezeichnung	
Typ	
Seriennummer	
Hersteller	
Endkunde	
Übersichtsbild der Maschine bzw. Anlage:	

#### Umrichterdaten

Die Umrichterdaten enthalten den Hardware-Ausgabestand der sicherheitsrelevanten Umrichter.

Bezeichnung des Antriebs	Artikelnummer und Hardware-Ausgabestand der Umrichter

#### Funktionstabelle

In der Funktionstabelle sind die aktiven Sicherheitsfunktionen in Abhängigkeit von Betriebsart und Sicherheitseinrichtung dargestellt.

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Angewählte Sicherheitsfunktion	Geprüft

Tabelle A-9 Beispiel einer Funktionstabelle

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Angewählte Sicherheitsfunktion	Geprüft
<i>Automatik</i>	<i>Schutztür geschlossen</i>	<i>Förderband</i>	---	---
	<i>Schutztür geöffnet</i>	<i>Förderband</i>	<i>STO</i>	
	<i>Not-Halt-Taster aktiv</i>	<i>Förderband</i>	<i>STO</i>	

**Abnahmetest-Protokolle**

Dateinamen der Abnahmetestprotokolle	

**Datensicherung**

Daten	Speichermedium			Aufbewahrungsort
	Aufbewahrungsart	Bezeichnung	Datum	
Abnahmetest-Protokolle				
PLC-Programm				
Schaltpläne				

**Gegenzeichnungen****Inbetriebnehmer**

Der Inbetriebnehmer bestätigt die fachgerechte Durchführung der oben aufgeführten Tests und Kontrollen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
...	...	...	...

**Maschinenhersteller**

Der Maschinenhersteller bestätigt die Richtigkeit der oben protokollierten Einstellungen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
...	...	...	...

## A.5.4 Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.7 SP6

Antrieb = <pDO-NAME\_v>

Tabelle A-10 Firmware-Version

Name	Nummer	Wert
Control Unit Firmware-Version	r18	<r18_v>
SI Version antriebsintegrierte Sicherheitsfunkt (Prozessor 1)	r9770	<r9770_v>

Tabelle A-11 Überwachungstakt

Name	Nummer	Wert
SI Überwachungstakt (Prozessor 1)	r9780	<r9780_v>

Tabelle A-12 Prüfsummen

Name	Nummer	Wert
SI Modulkennung Control Unit	r9670	<r9670_v>
SI Modulkennung Power Module	r9672	<r9672_v>
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 1)	p9799	<p9799_v>
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 2)	p9899	<p9899_v>

Tabelle A-13 Einstellungen der Sicherheitsfunktion

Name	Nummer	Wert
SI Freigabe antriebsintegrierte Funktionen	p9601	<p9601_v>
<i>Nur bei Control Unit CU250S-2</i>   SI Freigabe sichere Bremsenansteuerung	p9602	<p9602_v>
SI PROFIsafe-Adresse	p9610	<p9610_v>
F-DI-Umschaltung Diskrepanzzeit	p9650	<p9650_v>
SI STO Entprellzeit	p9651	<p9651_v>
<i>Nur bei Control Unit CU250S-2</i>   SI Safe Stop 1 Verzögerungszeit	p9652	<p9652_v>
SI Zwangsdynamisierung Timer	p9659	<p9659_v>
SI Zwangsdynamisierung STO über PM-Klemmen Zeit	p9661	<p9661_v>

Tabelle A-14 Safety-Logbuch

Name	Nummer	Wert
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[1]	<r9782[1]_v>

## A.6 Handbücher und technischer Support

### A.6.1 Übersicht der Handbücher

#### Handbücher mit weiterführender Information zum Download

-  Kompaktbetriebsanleitung SINAMICS G120C, FSAA ... FSC (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109736227>)  
Umrichter der Baugröße FSAA ... FSC installieren und in Betrieb nehmen.  

-  Kompaktbetriebsanleitung SINAMICS G120C, FSD ... FSF (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13221/man>)  
Umrichter der Baugröße FSD ... FSF installieren und in Betrieb nehmen.  

-  Betriebsanleitung SINAMICS G120C (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109482993>)  
Umrichter installieren, in Betrieb nehmen und instand halten. Erweiterte Inbetriebnahme (dieses Handbuch)  






-  EMV-Aufbaurichtlinie (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658>)  
EMV-gerechter Schaltschrankbau, Potenzialausgleich und Leitungsverlegung  

-  Funktionshandbuch "Safety Integrated" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109751320>)  
PROFIsafe konfigurieren. Fehlersichere Funktionen des Umrichters installieren, in Betrieb nehmen und betreiben.  

-  Funktionshandbuch "Feldbusse" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109751350>)  
Feldbusse konfigurieren  

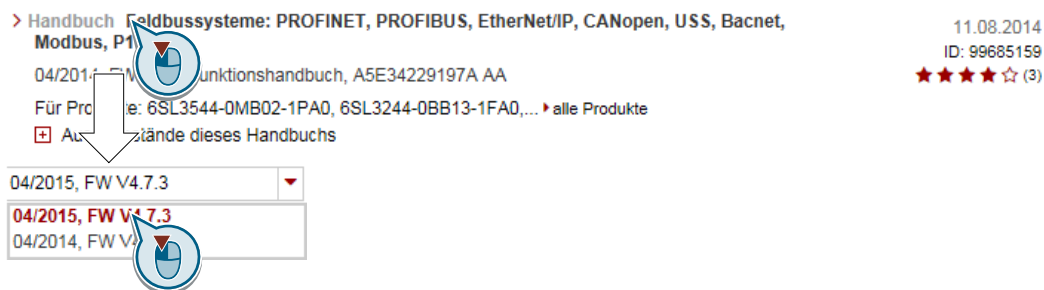
-  Listenhandbuch SINAMICS G120C (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109482977>)  
Parameterliste, Warnungen und Störungen. Grafische Funktionspläne  

-  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 zusammen mit den Komponenten geliefert.  


## Die neueste Ausgabe eines Handbuchs finden

Wenn es mehrere Ausgabestände eines Handbuchs gibt, wählen Sie die aktuellste Ausgabe:



> Handbuch Feldbussysteme: PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, CANopen, USS, Bacnet, Modbus, P1 11.08.2014  
 ID: 99685159  
 ★★★★★☆ (3)

04/2015, FW V4.7.3 Funktionshandbuch, A5E34229197A AA  
 Für Produkte: 6SL3544-0MB02-1PA0, 6SL3244-0BB13-1FA0, ... > alle Produkte  
 Alle Ausgabestände dieses Handbuchs

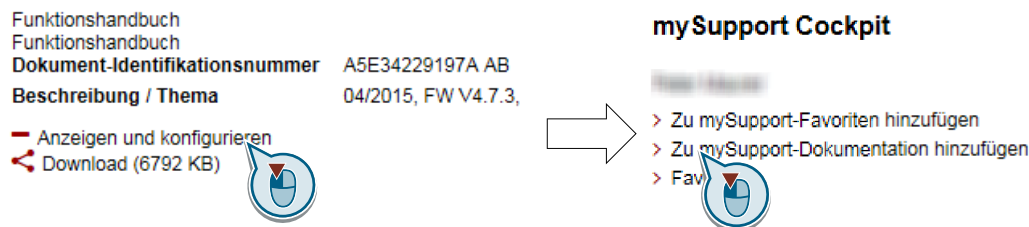
04/2015, FW V4.7.3  
 04/2015, FW V4.7.3  
 04/2014, FW V4.7.2

## 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:



Funktionshandbuch  
 Funktionshandbuch  
 Dokument-Identifikationsnummer A5E34229197A AB  
 Beschreibung / Thema 04/2015, FW V4.7.3,

 Anzeigen und konfigurieren  
 Download (6792 KB)

**mySupport Cockpit**

> Zu mySupport-Favoriten hinzufügen  
 > Zu mySupport-Dokumentation hinzufügen  
 > Favorit

Nicht alle Handbücher sind konfigurierbar.

Der Export des konfigurierten Handbuchs ist im RTF-, PDF- oder XML-Format möglich.


## A.6.2 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](http://www.siemens.de/sinamics-g120c))

### SIZER

Projektierungstool für die Antriebe der Gerätefamilien SINAMICS, MICROMASTER und DYNAVERT T, Motorstarter sowie die Steuerungen SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology.



 SIZER auf DVD:

Artikelnummer: 6SL3070-0AA00-0AG0

 SIZER herunterladen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804987/130000>)

### Technische Übersicht EMV - Elektromagnetische Verträglichkeit

Richtlinien und Normen, EMV-gerechter Schaltschrankbau



 EMV Übersicht (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/103704610>)

### Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie

EMV-gerechter Schaltschrankbau, Potenzialausgleich und Leitungsverlegung



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

### Technische Übersicht Safety Integrated für Einsteiger

Anwendungsbeispiele für Antriebe SINAMICS G mit Safety Integrated



 Safety Integrated für Einsteiger (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/80561520>)



### A.6.3 Produkt Support

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 Produkt-Informationen (Produktmitteilungen)
- FAQ (häufig gestellte Fragen)
- Downloads
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den neuesten Informationen zu Ihren Produkten.
- Der Knowledge Manager (Intelligente Suche) findet die richtigen Dokumente für Sie.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten weltweit Ihre Erfahrungen aus.
- Finden Sie Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank, unter dem Begriff "Kontakt & Partner".
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Services" bereit.



# Index

## 8

87-Hz-Kennlinie, 80

## A

Ablaufsteuerung, 159

Abnahme, 227

reduzierte, 228, 393

vollständige, 227

Abnahmeprotokoll, 227

Abnahmetest, 227

STO (Basisfunktionen), 451, 452

Testtiefe, 228, 393

Abschaltpfade, 223

Abstände, 64

Analogausgang, 89

Funktion, 170

Analogeingang, 89

Funktion, 167

Anfahrstrom, 260

Anlagenbeschreibung, 453

Anlaufverhalten

Optimierung, 264, 266

Anschlussquerschnitt, 75

Ansteuerung des Motors, 172

Antriebsdatensätze, 319

Antriebssteuerung, 155

Anwendungsbeispiel, 108, 110, 162, 164, 166, 171, 192, 239, 242, 243, 291, 446

Anziehdrehmoment, 55, 58, 60, 75

Applikationsbeispiel, 108, 110, 162, 164, 166, 171, 239, 242, 243, 291, 446

Parameter zyklisch über PROFIBUS schreiben und lesen, 192

Aufstellhöhe, 412

Aufzug, 207

Ausblendband, 241

Ausgangsdrossel, 37, 258

Maßzeichnungen, 60

ausschalten

AUS1-Befehl, 160

AUS2-Befehl, 160

AUS3-Befehl, 160

Motor, 160

Automatikbetrieb, 203

azyklische Kommunikation, 192

## B

Baustein, 444

Befehlsdatensatz, 203

Bestimmungsgemäße Verwendung, 29

Betrieb, 159

Betriebsanleitung, 456

Betriebsart, 453

Betriebsbereit, 159

Betriebsspannung, 414

BF (Bus Fault), 346, 347, 348

BiCo-Baustein, 444

Bimetall-Schalter, 296

Binektoren, 445

Bitmusterstest, 222

Bohrbild, 47, 55, 58, 60, 64

BOP-2

Menü, 439

Symbole, 439

Brecher, 122, 130, 139, 146

Brems-Chopper, 290

Bremsfunktionen, 283

Bremsmethode, 283, 284

Bremswiderstand, 38, 290

Abstände, 64

Einbau, 63

Maßzeichnungen, 64

Busabschluss, 81

## C

CDS (Control Data Set), 203, 226

Compound-Bremsung, 288, 289

cUL-konforme Installation, 77

## D

Datensatz 47 (DS), 192

Datensatzumschaltung, 226

Datensicherung, 321, 326, 331, 333, 454

Datenübertragung, 326, 331, 333

Derating

Aufstellhöhe, 412

Pulsfrequenz, 411

Spannung, 414

Temperaturbereich, 413

Derating in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz, 411

Digitalausgang, 89  
  Funktion, 164  
Digitaleingang, 89, 172  
Digitaleingänge  
  Mehrfachbelegung, 226  
DIP-Schalter  
  Analogeingang, 165  
Diskrepanz, 221  
  Filter, 221  
  Toleranzzeit, 221  
Download, 326, 331, 333  
Drahtbruch, 221  
Drahtbruchüberwachung, 166, 296, 297  
Drehmomentgenauigkeit, 123, 131, 140, 147  
Drehofen, 122, 130, 139, 146  
Drehrichtung, 241  
Drehrichtungsumkehr, 172  
Drehzahl  
  ändern mit BOP-2, 439  
  begrenzen, 241  
Drehzahlregelung, 268  
Drehzahlregler optimieren, 271  
Dreidrahtsteuerung, 172  
Dreieckschaltung, 80  
Dreieckschaltung ( $\Delta$ ), 117  
Drive Data Set, DDS, 319  
Druckregelung, 250  
du/dt-Filter, 259  
Durchflussregelung, 250

## E

Einbau, 50  
Einheitensystem, 211  
Einschaltbereit, 159  
einschalten  
  EIN-Befehl, 160  
  Motor, 160  
Einschaltsperrung, 159, 182, 194, 197  
Einschwingzeit, 123, 131, 140, 147  
ELCB, 78  
elektromechanischer Sensor, 448  
EMV, 41  
EN 60204-1, 216  
EN 61800-5-2, 216  
Endkunde, 453  
Endlage, 201  
Endlagensteuerung, 201  
Endschalter, 201  
Energiesparanzeige, 317  
Extruder, 122, 130, 139, 146, 295

## F

Fangen, 303  
FCC, 259  
F-DI (Failsafe Digital Input), 163  
F-Digitalausgabebaugruppe, 449  
Fehlersicherer Digitaleingang, 163  
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, 78  
Feldbusschnittstellen, 81  
Feldbus-Schnittstellen, 105  
Feldschwächung, 80  
FFC (Flux Current Control), 262  
Filter  
  Diskrepanz, 221  
  Hell-/Dunkeltest, 222  
  Kontaktprellen, 222  
Firmware  
  Update, 393  
Firmware-Downgrade, 390  
Firmware-Upgrade, 388  
Firmware-Version, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 453  
Fluss-Stromregelung, 259  
Förderband, 122, 130, 139, 146, 285  
Fördertechnik, 145  
Formatieren, 322  
Fragen, 459  
Freie Funktionsbausteine, 210  
Füllstandsregelung, 250  
Funktionen  
  BOP-2, 439  
Funktionserweiterung, 228  
Funktionshandbuch, 456  
Funktionstabelle, 453

## G

Gegenzeichnungen, 454  
Generatorischer Betrieb, 283  
Getting Started, 456  
Gleichstrombremsung, 285, 286, 287  
Grundlast, 400  
Grundlastausgangsstrom, 400  
Grundlasteingangsstrom, 400  
Grundlastleistung, 400  
Grundmaske (Basisfunktionen), 220

## H

Handbetrieb, 203

Handlungsanweisung, 25  
 Hebezeug, 207, 290  
 Hell-/Dunkeltest, 222  
 Hersteller, 453  
 High Overload, 401  
 Hochlaufgeber, 241  
 Hochlaufzeit, 246  
   Skalierung, 248  
 Horizontalförderer, 288, 290, 295  
 Hotline, 459

**I**

I2t-Überwachung, 293  
 I-max.-Regler, 292  
 Impulsfreigabe, 182, 194, 197  
 Impulslöschung, 182, 194, 197  
 Inbetriebnahme  
   Leitfaden, 115  
 Inbetriebnahme-Tool Startdrive, 217  
 Inbetriebnahme-Tool STARTER, 217  
 IND (Seitenindex), 187  
 Industry Mall, 458  
 IT-Netz, 65

**J**

JOG-Funktion, 200

**K**

Katalog, 458  
 Kennlinie  
   lineare, 262, 263  
   parabolische, 262, 263  
   quadratische, 262, 263  
   weitere, 262  
 Kennlinie 87 Hz, 80  
 Kettenförderer, 122, 130, 139, 146  
 kinetische Pufferung, 310  
 Klemmenleiste, 103  
   Werkseinstellung, 89  
 Klemmleiste, 161  
 Knetter, 122, 130, 139, 146  
 Know-how-Schutz, 322, 339  
 Kommunikation  
   azyklisch, 192  
 Kommutierungseinbrüche, 36  
 Kompressor, 122, 130, 139, 146  
 Konnektoren, 445  
 Konsistente Signale, 221

Konsistenz, 221  
 Kontaktprellen, 222  
 Kopieren  
   Serieninbetriebnahme, 228  
 Kran, 207  
 KTY84-Sensor, 296  
 Kurzschlussüberwachung, 296, 297

**L****LED**

  BF, 346, 347, 348  
   LNK, 347  
   RDY, 346  
   SAFE, 347  
 LED (Light Emitting Diode), 345  
 Leitungsschutz, 76  
 Leitungswiderstand, 258  
 lineare Kennlinie, 262, 263  
 Linkslauf, 172  
 Listenhandbuch, 456  
 Lizenz, 322  
 LNK (PROFINET Link), 347  
 Low Oberload, 401  
 Lüfter, 122, 130, 139, 145, 146, 294

**M**

Maschinenbeschreibung, 453  
 Maßzeichnungen, 47, 51, 58, 60, 64  
 Maximaldrehzahl, 119, 241  
 Maximale Leitungslänge  
   PROFIBUS, 109  
   PROFINET, 107  
 Maximalstromregler, 292  
 Mehrfachbelegung  
   Digitaleingänge, 226  
 MELD\_NAMUR (Störungswort nach VIK-Namur-Definition), 184  
 Menü  
   BOP-2, 439  
   Operator Panel, 439  
 Mindestabstand  
   oberhalb, 51  
   Seite an Seite, 51  
   unterhalb, 51  
   vorn, 51  
 Minimaldrehzahl, 119, 241, 244  
 Mischer, 122, 130, 139, 146  
 MMC (Speicherkarte), 322  
 MOP (Motorpotenziometer), 235

MotID (Motordaten-Identifikation), 125, 128, 132  
Motor einschalten mit BOP-2, 439  
Motordaten, 117  
    identifizieren, 125, 128, 132, 271  
    messen, 125, 128, 132  
Motorhaltebremse, 206, 207, 215  
Motornorm, 211  
Motorpotenziometer, 235  
Motorregelung, 156  
Motorstörung, 395  
Motortemperatursensor, 298  
Motortemperatur-Sensor, 89  
Mühle, 122, 130, 139, 146

## N

Netzart, 65  
Netzausfall, 305  
Netzdrossel, 36  
    Maßzeichnungen, 47, 58  
Netzeinbruch, 310  
Netzfilter, 36  
Netzschütz, 215  
Neutralleiter, 65  
Normen  
    EN 61800-3, 34  
Normierung  
    Analogausgang, 169  
    Analogeingang, 166  
NOT-AUS, 216  
NOT-HALT, 216  
Not-Halt-Taster, 216

## O

Oberschwingungen, 36, 418  
OFF1-Befehl, 172  
ON-Befehl, 172  
Operator Panel  
    BOP-2, 439  
    Menü, 439

## P

parabolische Kennlinie, 262, 263  
Parameter kopieren (Serienbetriebnahme), 228  
Parameter-Index, 187  
Parameterkanal, 185  
    IND, 187  
Parameternummer, 187, 442  
Parameterwert, 442

Passwort, 218  
PC-Tool Startdrive, 217  
PC-Tool STARTER, 217  
PID-Regler, 250  
PKW (Parameter Kennung Wert), 178  
PLC-Programm, 454  
Powermodule  
    Maßzeichnungen, 51  
PROFIBUS, 110  
PROFIdrive, 105  
PROFInergy, 105  
PROFIsafe, 105  
Projektierungsunterstützung, 458  
Pt1000-Sensor, 296  
PTC-Sensor, 296  
Pulsfrequenz, 294, 295, 411  
Pumpe, 122, 130, 139, 145, 146  
PZD (Prozessdatum), 178

## Q

quadratische Kennlinie, 262, 263  
Querverkehr, 192

## R

RCCB, 78  
RCD, 78  
RCM, 78  
RDY (Ready), 346  
Rechtslauf, 172  
Reversieren, 241  
Rollenförderer, 122, 130, 139, 146  
Rücklaufzeit, 246  
    Skalierung, 248  
Rücklaufzeit AUS3, 247  
Rührwerk, 122, 130, 139, 146

## S

S7-Kommunikation, 105  
SAFE, 347  
Safe Brake Relay, 224  
Säge, 285, 288  
Schaltplan, 454  
Schirmblech, 53  
Schleifmaschine, 285, 288  
Schlupfkompensation, 259  
Schrägförderer, 290  
Schreibschutz, 336  
Schutzfunktionen, 157

Schutzleiter, 65  
 SD (Speicherkarte), 322  
     formatieren, 322  
     MMC, 322  
 Seitenindex, 187  
 Selbsttest, 223  
 Sensor (elektromechanisch), 448  
 Serieninbetriebnahme, 228, 321  
 Seriennummer, 453  
 Sicherheitsfunktion, 156  
 Sicherheitsschaltgerät, 449  
 Sicherung, 76  
 Signal-Verschaltung, 444  
 Signalzustände, 346  
 Sinusfilter, 37, 258  
 SIZER, 458  
 Smart Access, 116  
 Sollwertaufbereitung, 156, 241  
 Sollwertquelle, 156  
     Auswahl der, 231, 233, 235  
 Spannungsanhebung, 259, 260, 264, 266  
 Spannungseingang, 165  
 Speicherkarten, 322  
 Speichermedium, 321  
 Spindel, 122, 130, 139, 146  
 SPS-Funktionalität, 446  
 Startdrive, 217, 331  
 STARTER, 217  
     Download, 116  
 Sternschaltung (Y), 80  
 Steuerklemmen, 89  
 Steuerwort  
     Steuerwort 1, 181, 193, 197  
 STO (Safe Torque Off), 215  
     Abnahmetest, 451, 452  
     anwählen, 215  
 Stopp-Kategorie 0, 216  
 Störcode, 353  
 Störfall, 355  
 Störhistorie, 354  
 Störpuffer, 353  
 Störung, 345, 353  
     des Motors, 395  
     quittieren, 353, 354  
 Störwert, 353  
 Störzeit, 353  
     behoben, 353  
     gekommen, 353  
 Stromeingang, 165  
 Stromreduzierung, 411  
 Stromversorgung, 84  
 Stromverteilungssysteme, 65

STW1 (Steuerwort 1), 181, 193, 197  
 Subindex, 187  
 Support, 459  
 Symbole, 25

## T

Tausch  
     Control Unit, 393  
     Getriebe, 393  
     Hardware, 393  
     Motor, 393  
     Power Module, 393  
 Technologieregler, 213, 250  
 Teillastbetrieb, 410  
 Telegramm  
     erweitern, 190  
 Temperaturberechnung, 299  
 Temperaturschalter, 296  
 Temperatursensor, 89  
 Temperaturüberwachung, 293, 299  
 Testsignale, 222  
 TN-Netz, 65  
 Totzone, 168  
 Trägheitsmomentschätzer, 276  
 TT-Netz, 65

## U

U/f-Kennlinie, 259  
 Überlast, 292  
 Übersicht  
     Kapitel, 26, 27  
 Überspannung, 301  
 Überspannungsschutz, 36  
 UL-konforme Installation, 77  
 Umgebungstemperatur, 300, 413  
 Umrichter  
     reagiert nicht, 394  
     Update, 393  
 Update  
     Firmware, 393  
 Upload, 323, 331, 333

## V

VDC min-Regler, 310  
 Vektorregelung, 271  
     geberlose, 268  
 Verriegelung, 446  
 Verrundung, 247

Verrundung AUS3, 247

Version

    Firmware, 453

    Hardware, 453

    Sicherheitsfunktion, 453

Vertikalförderer, 290

Vorgehensweise, 25

Vorsteuerung, 279

## W

Warncode, 350

Warnhistorie, 351

Warnpuffer, 350

Warnung, 345, 350

Warnwert, 350

Warnzeit, 350

Werkseinstellungen, 150

    Rücksetzen auf, 150, 151, 153

Werkseitige Belegung, 89

Widerstandsbremmung, 290

Wiedereinschaltautomatik, 305

## Z

Zentrifuge, 122, 130, 139, 146, 285, 288

Ziegler Nichols, 257

ZSW1 (Zustandswort 1), 183, 195, 198

Zurücksetzen

    Parameter, 150, 151, 153

Zustandsübersicht, 159

Zustandswort

    Zustandswort 1, 183, 195, 198

Zwangsdynamisierung, 223

    einstellen, 224

Zweidrahtsteuerung, 172

Zwischenkreisspannung, 301

Zwischenkreis-Überspannung, 301

zyklische Kommunikation, 181





## Weitere Informationen

SINAMICS Umrichter:

[www.siemens.com/sinamics](http://www.siemens.com/sinamics)

Safety Integrated:

[www.siemens.com/safety-integrated](http://www.siemens.com/safety-integrated)

PROFINET:

[www.siemens.com/profinet](http://www.siemens.com/profinet)

Siemens AG  
Digital Factory  
Motion Control  
Postfach 3180  
91050 ERLANGEN  
Deutschland

Änderungen vorbehalten

Für weitere Info  
zu SINAMICS  
G120C den  
QR-Code  
scannen.

