

SINAMICS G120

Frequenzumrichter SINAMICS G120C

Betriebsanleitung · 01/2011



SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120C Umrichter SINAMICS G120C

Betriebsanleitung

<u>Sicherheitsanweisungen</u>	1
<u>Einführung</u>	2
<u>Beschreibung</u>	3
<u>Installieren</u>	4
<u>Inbetriebnehmen</u>	5
<u>Klemmenleiste anpassen</u>	6
<u>Feldbus konfigurieren</u>	7
<u>Funktionen</u>	8
<u>Instandhalten und warten</u>	9
<u>Warnungen, Störungen und Systemmeldungen</u>	10
<u>Technische Daten</u>	11
<u>Anhang</u>	A

Ausgabe 01/2011, Firmware 4.4

Originalbetriebsanleitung
01/2011, FW 4.4
A5E02999804A AA

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

VORSICHT

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

ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

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:

WARNUNG

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.

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitsanweisungen.....	9
2	Einführung	13
2.1	Über dieses Handbuch	13
2.2	Wegweiser durch dieses Handbuch	14
2.3	Anpassen des Umrichters an die Anwendung	15
2.3.1	Allgemeine Grundlagen	15
2.3.2	Parameter	15
2.4	Häufig benötigte Parameter	16
2.5	Erweiterter Anpassungsbereich	18
3	Beschreibung.....	21
3.1	Frequenzumrichter SINAMICS G120C	21
3.2	Werkzeuge zur Inbetriebnahme	22
3.3	Schnittstellen.....	24
4	Installieren	25
4.1	Installationsverfahren für den Umrichter	25
4.2	Umrichter montieren	26
4.3	Montage der Netzdrossel	29
4.4	Umrichter anschließen	31
4.4.1	Stromverteilungssysteme.....	31
4.4.2	Netz und Motor anschließen	33
4.4.3	EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20	36
4.4.4	Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters	39
4.4.5	Klemmenleisten am Frequenzumrichter	40
4.4.6	Belegung der Schnittstellen wählen.....	41
4.4.7	Klemmenleisten verdrahten	46
5	Inbetriebnehmen.....	47
5.1	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	48
5.2	Vorbereitung der Inbetriebnahme	49
5.2.1	Motordaten sammeln	50
5.2.2	Werkseinstellung des Umrichters	51
5.2.3	Anforderungen der Anwendung festlegen	52
5.3	Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen.....	52
5.3.1	Voraussetzungen zur Nutzung der Werkseinstellungen.....	52
5.3.2	Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen.....	54
5.4	Inbetriebnahme mit dem Bedienfeld BOP-2	56
5.4.1	Anzeige des BOP-2	56

5.4.2	Menü-Struktur	57
5.4.3	Parameter frei wählen und ändern.....	58
5.4.4	Basisinbetriebnahme.....	59
5.4.5	Weitere Einstellungen	60
5.5	Inbetriebnahme mit dem STARTER	61
5.5.1	Überblick	61
5.5.2	USB-Schnittstelle anpassen.....	62
5.5.3	STARTER-Projekt erstellen	63
5.5.4	Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen	63
5.5.5	Weitere Einstellungen vornehmen	67
5.5.6	Tracefunktion zur Optimierung des Antriebs.....	68
5.6	Datensicherung und Serieninbetriebnahme.....	71
5.6.1	Sicherung und Übertragung von Einstellungen mithilfe der Speicherkarte	72
5.6.1.1	Einstellung auf Speicherkarte sichern.....	72
5.6.1.2	Einstellung von Speicherkarte übertragen	74
5.6.1.3	Speicherkarte sicher entfernen	75
5.6.2	Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER.....	75
5.6.3	Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel	77
5.6.4	Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen	77
6	Klemmenleiste anpassen.....	79
6.1	Digitaleingänge	80
6.2	Fehlersicherer Digitaleingang	82
6.3	Digitalausgänge	83
6.4	Analogeingänge	84
6.5	Analogausgänge	87
7	Feldbus konfigurieren	91
7.1	Datenaustausch über den Feldbus	91
7.2	Kommunikation über PROFIBUS.....	92
7.2.1	Umrichter am PROFIBUS anschließen.....	92
7.2.2	Kommunikation zur Steuerung konfigurieren.....	92
7.2.3	Adresse einstellen	92
7.2.4	Grundeinstellungen für die Kommunikation	93
7.2.5	Zyklische Kommunikation	94
7.2.5.1	Steuer- und Zustandswort 1	95
7.2.5.2	Datenstruktur des Parameterkanals	98
7.2.5.3	Querverkehr	103
7.2.6	Azyklische Kommunikation	104
7.2.6.1	Azyklische Kommunikation	104
7.2.6.2	Parameter lesen und ändern über Datensatz 47	104
7.3	Kommunikation über RS485	109
7.3.1	Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren	109
7.3.2	Kommunikation über USS.....	110
7.3.2.1	Adresse einstellen	110
7.3.2.2	Struktur eines USS-Telegramms	110
7.3.2.3	Nutzdatenbereich des USS-Telegramms	112
7.3.2.4	Datenstruktur des USS-Parameterkanals.....	113

7.3.2.5	USS Leseanforderung	118
7.3.2.6	USS Schreibauftrag	119
7.3.2.7	USS-Prozessdatenkanal (PZD)	120
7.3.2.8	Telegramm-Überwachung	121
7.3.3	Kommunikation über Modbus RTU	123
7.3.3.1	Allgemeine Informationen für die Kommunikation mit Modbus	123
7.3.3.2	Adresse einstellen	124
7.3.3.3	Grundeinstellungen für die Kommunikation	124
7.3.3.4	Modbus-RTU-Telegramm	125
7.3.3.5	Baudraten und Mappingtabellen	126
7.3.3.6	Schreib- und Lesezugriff über FC 3 und FC 6	129
7.3.3.7	Ablauf der Kommunikation	131
7.4	Kommunikation über CANopen	133
7.4.1	Kommunikation zur Steuerung konfigurieren	134
7.4.2	CANopen-Funktionalität des Umrichters	134
7.4.3	CANopen in Betrieb nehmen	135
7.4.3.1	Node-ID und Baudrate einstellen	135
7.4.3.2	Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters	136
7.4.3.3	SDO-Dienste	137
7.4.3.4	Zugriff auf SINAMICS-Parameter über SDO	140
7.4.3.5	PDO und PDO-Dienste	142
7.4.3.6	Predefined Connection Set	146
7.4.3.7	Freies PDO-Mapping	147
7.4.4	Weitere CANopen-Funktionen	148
7.4.4.1	Netzwerkmanagement (NMT-Service)	148
7.4.5	Objektverzeichnisse	151
7.4.5.1	Freie Objekte	158
7.4.5.2	Objekte des Antriebsprofils DSP402	158
7.4.6	Projektierungsbeispiel	159
8	Funktionen	161
8.1	Übersicht der Umrichterfunktionen	161
8.2	Umrichtersteuerung	163
8.2.1	Zweidrahtsteuerung Methode 1	164
8.2.2	Zweidrahtsteuerung, Methode 2	165
8.2.3	Zweidrahtsteuerung, Methode 3	166
8.2.4	Dreidrahtsteuerung, Methode 1	167
8.2.5	Dreidrahtsteuerung, Methode 2	168
8.2.6	Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)	169
8.3	Befehlsquellen	171
8.4	Sollwertquellen	172
8.4.1	Analogeingang als Sollwertquelle	172
8.4.2	Motorpotenziometer als Sollwertquelle	173
8.4.3	Festdrehzahl als Sollwertquelle	176
8.4.4	Motor im Tipfbetrieb verfahren (JOG-Funktion)	178
8.4.5	Sollwert über Feldbus vorgeben	179
8.5	Sollwertberechnung	180
8.5.1	Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl	180
8.5.2	Hochlaufgeber	181

8.6	Motorregelung	182
8.6.1	U/f-Steuerung	183
8.6.1.1	U/f-Steuerung mit linearer und quadratischer Kennlinie	183
8.6.1.2	Weitere Kennlinien für die U/f-Steuerung	184
8.6.1.3	Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast	185
8.6.2	Vektorregelung	187
8.6.2.1	Inbetriebnahme der Vektorregelung	187
8.7	Schutzfunktionen	188
8.7.1	Temperaturüberwachung des Umrichters	188
8.7.2	Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler	189
8.7.3	Schutz vor Überstrom	191
8.7.4	Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung	192
8.8	Statusmeldungen	193
8.9	Applikationsspezifische Funktionen	194
8.9.1	Einheitenumschaltung	194
8.9.1.1	Einheitenumschaltung	194
8.9.1.2	Umstellen der Motornorm	196
8.9.1.3	Umschalten des Einheitensystems	197
8.9.1.4	Ändern der Einheiten für den PID-Regler	198
8.9.1.5	Einheitenumschaltung mit STARTER	198
8.9.2	Bremsfunktionen des Umrichters	200
8.9.2.1	Gegenüberstellung der elektrischen Bremsenmethoden	200
8.9.2.2	Gleichstrombremsung	202
8.9.2.3	Compound-Bremsung	206
8.9.2.4	Widerstandsbremsung	208
8.9.2.5	Motorhaltebremse	214
8.9.3	Automatischer Wiederanlauf und Fangen	219
8.9.3.1	Fangen - Einschalten bei laufendem Motor	219
8.9.3.2	Automatisch einschalten	221
8.9.4	PID-Technologieregler	225
8.10	Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	226
8.10.1	Voraussetzung zur Nutzung von STO	226
8.10.2	Zulässige Sensoren	226
8.10.3	Fehlersichere Digitaleingänge anschließen	227
8.10.4	Signalfilterung	229
8.10.5	Zwangsdynamisierung	232
8.10.6	Passwort	232
8.10.7	Inbetriebnahme	233
8.10.7.1	Tool zur Inbetriebnahme	233
8.10.7.2	Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen	233
8.10.7.3	Inbetriebnahmemethode festlegen	234
8.10.7.4	STO einstellen	235
8.10.7.5	Einstellungen aktivieren	236
8.10.7.6	Mehrfachbelegung der DI	236
8.10.8	Abnahmetest	238
8.10.8.1	Voraussetzungen und berechnete Personen	238
8.10.8.2	Vollständiger Abnahmetest	238
8.10.8.3	Reduzierte Abnahmeprüfung	239
8.10.8.4	Dokumentation	240
8.10.8.5	Funktionstest	242

8.10.8.6	Vervollständigen des Zertifikats	243
9	Instandhalten und warten	245
9.1	Übersicht zum Umrichtertausch.....	245
9.2	Schritte zum Austausch des Umrichters	246
9.3	Austausch des Kühlkörperlüfters	249
9.4	Austausch des internen Lüfters	251
10	Warnungen, Störungen und Systemmeldungen	253
10.1	Über LED angezeigte Betriebszustände.....	254
10.2	Warnungen.....	256
10.3	Störungen.....	259
10.4	Liste der Warnungen und Störungen.....	264
11	Technische Daten.....	271
11.1	Technische Daten von Ein- und Ausgängen	271
11.2	High Overload und Low Overload.....	272
11.3	Gemeinsame technische Leistungsdaten	273
11.4	Elektromagnetische Verträglichkeit	274
11.5	Leistungsabhängige technische Daten.....	277
11.6	Derating in Abhängigkeit von Temperatur, Aufstellungshöhe und Spannung	282
11.7	Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz	283
11.8	Zubehör.....	284
11.8.1	Netzdrossel	284
11.8.2	Bremswiderstand	286
11.9	Normen	288
A	Anhang	289
A.1	Applikationsbeispiele	289
A.1.1	Konfigurieren der Kommunikation mit STEP 7	289
A.1.1.1	Aufgabenstellung	289
A.1.1.2	Erforderliche Komponenten	289
A.1.1.3	STEP 7 Projekt anlegen.....	290
A.1.1.4	Kommunikation zur SIMATIC-Steuerung konfigurieren.....	291
A.1.1.5	Integrieren des Umrichters in das STEP 7-Projekt	292
A.1.2	STEP 7 Programmierbeispiele.....	294
A.1.2.1	STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation.....	294
A.1.2.2	STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation	296
A.1.3	Querverkehr in STEP 7 konfigurieren.....	300
A.2	Weitere Informationen zu Ihrem Umrichter	302
A.2.1	Handbücher für Ihren Umrichter	302
A.2.2	Projektierungsunterstützung	303
A.2.3	Produkt Support	304
	Index.....	305

Der Maschinenhersteller muss sicherstellen, dass die netzseitigen Überstromschutzeinrichtungen im Falle eines minimalen Fehlerstromes (Strom bei komplettem Ausfall der Isolation zugänglicher leitender Teile, die während des Betriebs nicht spannungsführend sind, und maximalem Stromwiderstand) den Stromkreis innerhalb von 5 s (unbewegliche Einrichtungen und Module in unbeweglichen Einrichtungen) unterbrechen.



GEFAHR

Gefahr elektrischer Schläge

Auch nach Abschalten der Stromversorgung sind bis zu 5 Minuten gefährliche Spannungen vorhanden.

Vor Ablauf dieser Zeit dürfen keine Installationsarbeiten ausgeführt werden!



WARNUNG

Allgemeines

Diese Geräte enthalten gefährliche Spannungen und steuern drehende mechanische Teile, die ggf. gefährlich sein können.

Schutz bei direkter Berührung über SELV / PELV ist nur in Bereichen mit Potenzialausgleich und in trockenen Innenräumen zulässig. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so sind andere Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, z. B. Schutzisolierung, zu ergreifen.

Der Umrichter muss grundsätzlich geerdet sein. Da der Fehlerstrom für dieses Produkt größer als 3,5 mA AC sein kann, ist eine feste Erdverbindung erforderlich und die Mindestgröße des Schutzleiters muss den lokalen Sicherheitsbestimmungen für Ausrüstungen mit hohem Kriechstrom entsprechen.

Installieren Sie den Frequenzumrichter auf einer Montageplatte aus Metall. Die Montageplatte darf nicht lackiert sein und muss eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

Es ist streng verboten, motorseitig Netztrennungen vorzunehmen, wenn der Umrichter läuft und der Ausgangsstrom nicht gleich Null ist.

Die allgemeinen und regionalen Installations- und Sicherheitsbestimmungen für Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. EN 50178) sowie die einschlägigen Bestimmungen bezüglich der richtigen Verwendung von Werkzeugen und Personalschutzeinrichtungen (Personal Protective Equipment, PPE) sind besonders zu beachten.



! VORSICHT

Statische Entladungen auf Flächen oder Schnittstellen, die nicht allgemein zugänglich sind (z. B. Klemmen oder Steckerstifte) können Fehlfunktionen oder Defekte verursachen. Deshalb sollten bei Arbeiten mit Umrichtern bzw. Umrichterkomponenten die EGB-Schutzmaßnahmen beachtet werden.

! VORSICHT

Transport und Lagerung

Das Ausmaß der mechanischen Stöße und Erschütterungen während des Transports und der Lagerung muss Klasse 2M3 gemäß EN 60721-3-2 entsprechen. Wichtig ist der Schutz des Geräts vor Wasser (Regen) und vor zu extremen Temperaturen.

! WARNUNG

Installation und Inbetriebnahme

Für die Bereiche in den Steuereinrichtungen, in denen Fehler erhebliche Sachschäden oder sogar schwere Körperverletzung zur Folge haben können, müssen zusätzliche externe Vorsichtsmaßnahmen getroffen oder Vorrichtungen eingebaut werden, um einen sicheren Betrieb auch dann zu gewährleisten, wenn ein Fehler auftritt (z. B. unabhängige Grenzschnalter, mechanische Verriegelungen usw.).

! WARNUNG

Im Betrieb

Daher müssen in allen Betriebsmodi der Steuereinrichtungen Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204, IEC 204 (VDE 0113) funktionsfähig sein. Das Abschalten einer Not-Aus-Einrichtung darf nicht zu einem unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf der Anlage führen.

! WARNUNG

Antriebe mit Filter dürfen nur an Stromversorgungsnetze mit geerdetem Sternpunkt angeschlossen werden.

! VORSICHT

Dieses Gerät ist für die maximale Nennspannung + 10 % in einem Stromversorgungsnetz mit bis zu 10.000 A (symmetrisch, Effektivwert) geeignet, wenn es mit einer entsprechenden Standardsicherung abgesichert ist (Art der Sicherung siehe Katalog).

**! WARNUNG****Brandgefahr, Gefahr von schweren Sach- und Personenschäden**

Die Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands kann zu Bränden sowie schweren Sach- und Personenschäden führen. Sie müssen nicht nur den richtigen Bremswiderstand verwenden, sondern ihn auch korrekt gemäß den mit dem Bremswiderstand gelieferten Anweisungen einbauen.

Die Temperatur von Bremswiderständen steigt während des Betriebs stark an. Aus diesem Grund ist ein direkter Kontakt mit Bremswiderständen in jedem Fall zu vermeiden. Halten Sie in der Umgebung des Gerätes ausreichende Abstände ein und stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Belüftung erfolgt.

! WARNUNG**Reparatur**

Reparaturen an den Geräten dürfen nur vom Siemens-Kundendienst, von Reparaturzentren, die von Siemens bevollmächtigt sind, oder von bevollmächtigtem Personal vorgenommen werden, das mit sämtlichen Warnungen und Arbeitsanweisungen gemäß diesem Handbuch gründlich vertraut ist.

Alle schadhafte Teile oder Komponenten müssen unter Verwendung von Teilen ausgetauscht werden, die sich in der einschlägigen Ersatzteilliste befinden.

Einführung

2.1 Über dieses 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, zu parametrieren und in Betrieb zu nehmen.

Was ist in der Betriebsanleitung beschrieben?

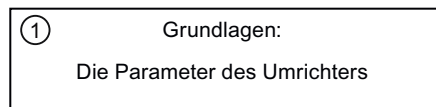
Die Betriebsanleitung ist eine komprimierte Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den normalen und sicheren Betrieb des Umrichters.

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.

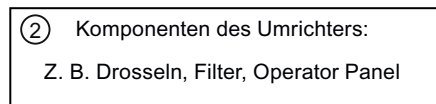
2.2 Wegweiser durch dieses Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie Hintergrundinformationen zu Ihrem Umrichter und eine vollständige Beschreibung der Inbetriebnahme:



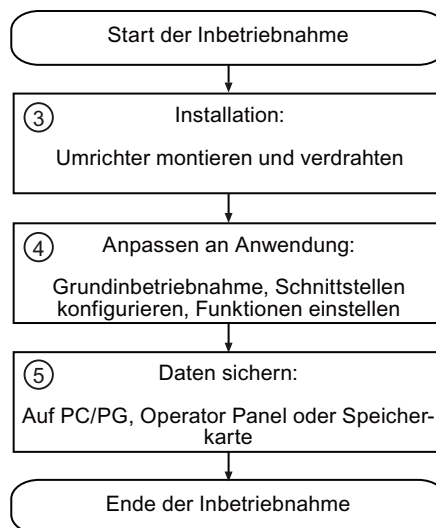
- ① Wenn Sie mit der Parametrierung des Umrichters nicht vertraut sind, finden Sie hier Hintergrundinformationen:

- Anpassen des Umrichters an die Anwendung (Seite 15)
- Häufig benötigte Parameter (Seite 16)
- Erweiterter Anpassungsbereich (Seite 18)



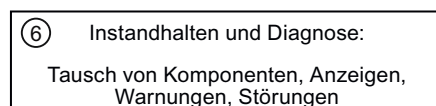
- ② Hier finden Sie hier Informationen zur Hardware des Umrichters:

- Frequenzumrichter SINAMICS G120C (Seite 21)



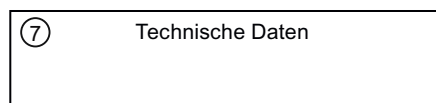
Alle Informationen zur Inbetriebnahme Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- ③ • Installieren (Seite 25)
- ④ • Inbetriebnehmen (Seite 47)
- Klemmenleiste anpassen (Seite 79)
 - Feldbus konfigurieren (Seite 91)
- ⑤ • Datensicherung und Serieninbetriebnahme (Seite 71)



- ⑥ Informationen zum Instandhalten und zur Diagnose Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Instandhalten und warten (Seite 245)
- Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 253)



- ⑦ Die wichtigsten technischen Daten Ihres Umrichters finden Sie in diesem Kapitel:
- Technische Daten (Seite 271)

2.3 Anpassen des Umrichters an die Anwendung

2.3.1 Allgemeine Grundlagen

Umrichter werden eingesetzt, um das Anlauf- und Drehzahlverhalten von Motoren zu verbessern und zu erweitern.

Den Umrichter an die Antriebsaufgabe anpassen

Der Umrichter muss zu seinem Motor und zur Antriebsaufgabe passen, um den Motor optimal zu betreiben und zu schützen.

Obwohl der Umrichter auf sehr spezifische Anwendungen konfigurierbar ist, gibt es viele Standardanwendungen, die mit einigen wenigen Anpassungen zufriedenstellend funktionieren.

Werkseinstellungen nutzen ... wenn möglich

In einfachen Anwendungen funktioniert der Umrichter bereits mit seinen Werkseinstellungen.

Nur Grundinbetriebnahme notwendig ... bei einfachen Standardanwendungen

Die meisten Standardanwendungen funktionieren durch einige wenige Anpassungen im Verlauf der Grundinbetriebnahme.

2.3.2 Parameter

Parameter sind die Schnittstelle zwischen der Firmware des Umrichters und dem Inbetriebnahme-Tool, z. B. einem Operator Panel.

Einstellparameter

Einstellparameter sind die Stellschrauben, mit denen Sie den Umrichter an Ihre Anwendung anpassen. Wenn Sie den Wert eines Einstellparameters ändern, ändert sich auch das Verhalten des Umrichters.

Einstellparameter werden mit einem vorangestellten "p" dargestellt, z. B. ist p1082 der Parameter für die Maximaldrehzahl des Motors.

Beobachtungsparameter

Beobachtungsparameter erlauben das Lesen interner Messgrößen des Umrichters und des Motors.

Beobachtungsparameter werden mit einem vorangestellten "r" dargestellt, z. B. ist r0027 der Parameter für den Ausgangsstrom des Umrichters.

2.4 Häufig benötigte Parameter

Häufig verwendete Parameter

Tabelle 2- 1 In den Inbetriebnahmemodus schalten bzw. Werkseinstellung wiederherstellen

Parameter	Beschreibung
p0010	Inbetriebnahmeparameter 0: Bereit (Werkseinstellung) 1: Schnellinbetriebnahme durchführen 3: Motorinbetriebnahme durchführen 5: Technologieanwendungen und Einheiten 15: Anzahl Datensätze festlegen 30: Werkseinstellung – Werkseinstellungen wiederherstellen initiieren

Tabelle 2- 2 So ermitteln Sie die Firmware-Version der Control Unit

Parameter	Beschreibung
r0018	Die Firmware-Version wird angezeigt:

Tabelle 2- 3 So wählen Sie die Befehlsquelle und die Sollwertquellen aus

Parameter	Beschreibung
p0015	Parameter p0015 ermöglicht die Einstellung von vordefinierten E/A-Konfigurationen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).

Tabelle 2- 4 So parametrieren Sie die Rampenhochlauf- und -rücklaufzeit

Parameter	Beschreibung
p1080	Minimale Drehzahl 0,00 [U/min] Werkseinstellung
p1082	Maximale Drehzahl 1500,000 [U/min] Werkseinstellung
p1120	Hochlaufzeit 10,00 [s]
p1121	Rücklaufzeit 10,00 [s]

Tabelle 2- 5 So stellen Sie die Regelungsart ein

Parameter	Beschreibung
p1300	0: U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie 1: U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie und FCC 2: U/f-Steuerung mit parabelförmiger Kennlinie 3: U/f-Steuerung mit parametrierbarer Kennlinie 4: U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie und ECO 5: U/f-Steuerung für Umrichter, die eine genaue Frequenz benötigen (Textilbereich) 6: U/f-Steuerung für Umrichter, die eine genaue Frequenz und FCC benötigen 7: U/f-Steuerung mit parabelförmiger Kennlinie und ECO 19: U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert 20: Drehzahlsteuerung (ohne Geber)

Tabelle 2- 6 Optimieren des Startverhaltens der U/f-Steuerung in Form eines hohen Losbrechmoments und einer kurzen Überlast

Parameter	Beschreibung
p1310	Spannungsanhebung zum Ausgleich von ohmschen Verlusten Die Spannungsanhebung erfolgt vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei nulldrehzahl in V: $1,732 \times \text{Motorbemessungsstrom (p0305)} \times \text{Ständerwiderstand (r0395)} \times p1310 / 100 \%$
p1311	Spannungsanhebung bei Beschleunigung Die Spannungsanhebung erfolgt vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl. Sie ist unabhängig von der Drehzahl und besitzt einen Wert in V von: $1,732 \times \text{Motorbemessungsstrom (p0305)} \times \text{Ständerwiderstand (p0350)} \times p1311 / 100 \%$
p1312	Spannungsanhebung beim Hochlauf Einstellung einer zusätzlichen Spannungsanhebung beim Hochlauf, jedoch nur für die erste Beschleunigungsphase.

2.5 Erweiterter Anpassungsbereich

Das Funktionsprinzip der BICO-Technik

Im Umrichter sind Steuerungs- und Regelungsfunktionen, Kommunikationsfunktionen, sowie Diagnose- und Bedienfunktionen realisiert. Jede Funktion besteht aus einem oder mehreren miteinander verschalteten BICO-Bausteinen.

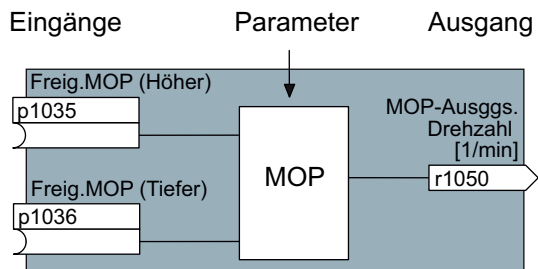


Bild 2-1 Beispiel eines BICO-Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten BICO-Bausteine sind parametrierbar. Über die Parameter passen Sie die Bausteine an Ihre Anwendung an.

Die Signalverschaltung 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 Signalverschaltung der Bausteine erfolgt im Gegensatz zur elektrischen Schaltungstechnik nicht über Leitungen, sondern per Software.

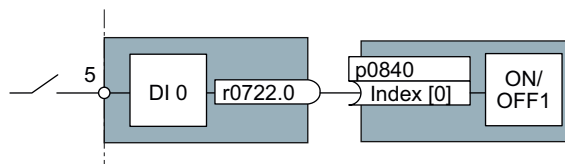


Bild 2-2 Beispiel: Signalverschaltung zweier BICO-Bausteine für den Digitaleingang 0

Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen BICO-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')

Definition BICO-Technik

Als BICO-Technik wird die Art der Parametrierung bezeichnet, durch die alle internen Signalverschaltungen zwischen BICO-Bausteinen aufgetrennt und neue Verbindungen hergestellt werden. Dies geschieht mithilfe der **Binektoren** und **Konnektoren**. Aus diesen Begriffen leitet sich der Name **BICO**-Technik ab. (Englisch: Binector Connector Technology)

BICO-Parameter

Mit den BICO-Parametern legen Sie die Quellen der Eingangssignale eines Bausteins fest. Mithilfe der BICO-Parameter definieren Sie, aus welchen Konnektoren und Binektoren ein Baustein seine Eingangssignale einliest. Auf diese Weise "verschalten" Sie die in den Geräten hinterlegten Bausteine entsprechend Ihren Anforderungen. Die fünf verschiedenen Typen von BICO-Parametern sind im folgenden Bild dargestellt:

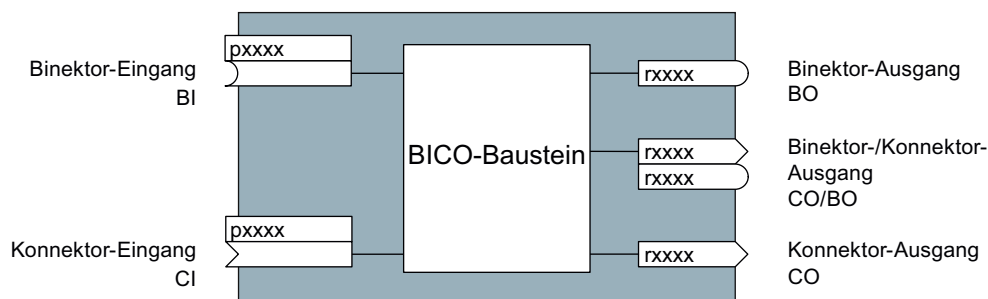


Bild 2-3 BICO-Symbole

Bei den Binektor-/Konnektor-Ausgängen (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.

BICO-Ausgänge (CO, BO oder CO/BO) können mehrfach verwendet werden.

In welchen Fällen benötigen Sie die BICO-Technik?

Mit der BICO-Technik ist eine Anpassung des Umrichters an unterschiedlichste Anforderungen möglich. Das müssen nicht immer hochkomplexe Funktionen sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Bedeutung zuweisen.

Beispiel 2: Den Drehzahlsollwert von Festdrehzahl auf Analogeingang umschalten.

Wie viel Sorgfalt ist nötig, wenn Sie die BICO-Technik nutzen?

Gehen Sie mit Sorgfalt an die internen Signalverschaltungen heran. Notieren Sie sich, was Sie verändern, denn ein nachträgliches Analysieren ist nur mit einem gewissen Aufwand möglich.

Das Inbetriebnahme-Tool STARTER bietet Masken, welche die Handhabung der BICO-Technik wesentlich vereinfachen. Signale werden im Klartext angeboten und verschaltet. Im Grund sind dann keine Kenntnisse der BICO-Technik mehr nötig.

Welche Informationsquellen benötigen Sie, um mit BICO-Technik zu parametrieren?

- Für einfache Signalverschaltungen, z. B. den Digitaleingängen eine andere Bedeutung zuweisen, genügt dieses Handbuch.
- Für darüber hinausgehende Signalverschaltungen ist die Parameterliste im Listenhandbuch ausreichend.
- Für umfangreiche Signalverschaltungen bieten die Funktionspläne im Listenhandbuch den nötigen Überblick.

Prinzip beim Verbinden von BICO-Bausteinen mithilfe von BICO-Technik

Eine Verschaltung zwischen zwei BICO-Bausteinen besteht aus einem Konnektor oder Binektor und einem BICO-Parameter. Die Verschaltung erfolgt immer aus der Perspektive des Eingangs eines bestimmten BICO-Bausteins. Das bedeutet, dass dem Eingang eines nachgeschalteten Bausteins immer der Ausgang eines vorgeschalteten Bausteins zugewiesen werden muss. Die Zuweisung erfolgt durch Eingabe der Nummer des Konnektors/Binektors, aus dem die erforderlichen Eingangssignale in einen BICO-Parameter eingelesen werden.

Diese Verschaltungslogik wirft folgende Frage auf: **Wo kommt das Signal her?**

Beispiel

Sie müssen die BICO-Technik verwenden, wenn Sie die Funktion von Ein- und Ausgängen anpassen. Beispiele finden Sie im Abschnitt Klemmenleiste anpassen (Seite 79).

Beschreibung

3.1 Frequenzumrichter SINAMICS G120C

SINAMICS G120C bezeichnet eine Baureihe von Frequenzumrichtern zum Steuern der Drehzahl von Drehstrommotoren. Der Frequenzumrichter ist in drei Baugrößen verfügbar.

	Bemessungs- ausgangsleistung	Bemessungs- ausgangsstrom	Bestellnummer			
	basierend auf einer niedrigen Überlast		Ohne Filter		Mit Filter	
 Baugröße A	0,55 kW	1,7 A	6SL3210-1KE11-8U	0	6SL3210-1KE11-8A	0
	0,75 kW	2,2 A	6SL3210-1KE12-3U	0	6SL3210-1KE12-3A	0
	1,1 kW	3,1 A	6SL3210-1KE13-2U	0	6SL3210-1KE13-2A	0
	1,5 kW	4,1 A	6SL3210-1KE14-3U	0	6SL3210-1KE14-3A	0
	2,2 kW	5,6 A	6SL3210-1KE15-8U	0	6SL3210-1KE15-8A	0
	3,0 kW	7,3 A	6SL3210-1KE17-5U	0	6SL3210-1KE17-5A	0
	4,0 kW	8,8 A	6SL3210-1KE18-8U	0	6SL3210-1KE18-8A	0
 Baugröße B	5,5 kW	12,5 A	6SL3210-1KE21-3U	0	6SL3210-1KE21-3A	0
	7,5 kW	16,5 A	6SL3210-1KE21-7U	0	6SL3210-1KE21-7A	0
 Baugröße C	11,0 kW	25,0 A	6SL3210-1KE22-6U	0	6SL3210-1KE22-6A	0
	15,0 kW	31,0 A	6SL3210-1KE23-2U	0	6SL3210-1KE23-2A	0
	18,5 kW	37,0 A	6SL3210-1KE23-8U	0	6SL3210-1KE23-8A	0
USS, Modbus RTU				B		B
PROFIBUS DP				P		P
CANopen				C		C

3.2 Werkzeuge zur Inbetriebnahme

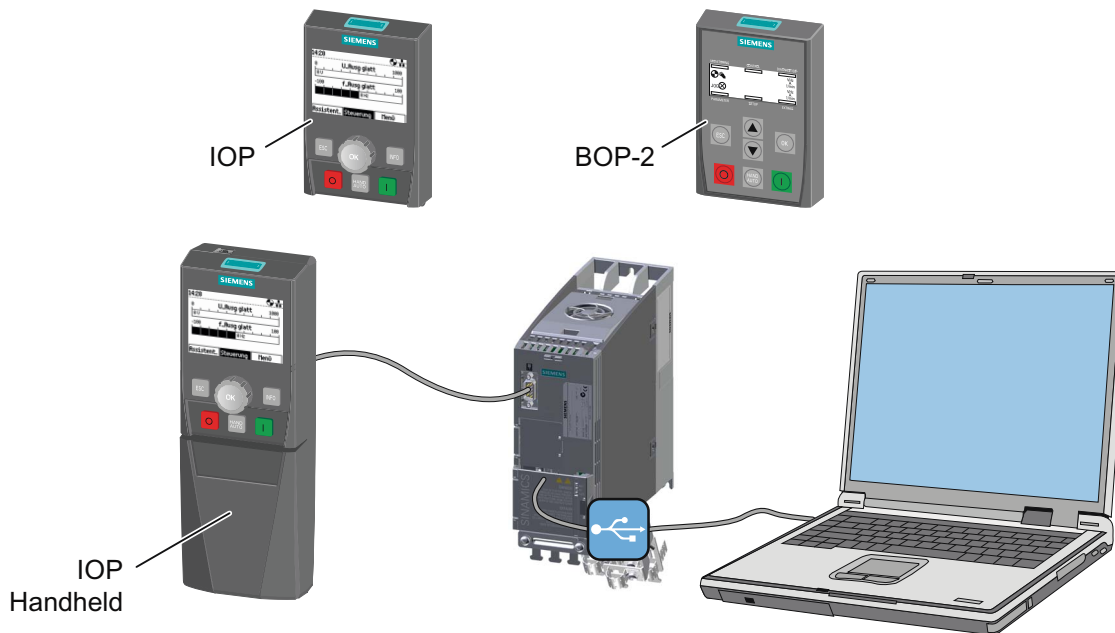


Tabelle 3- 1 Komponenten und Tools für Inbetriebnahme und Datensicherung

Komponente bzw. Tool		Bestellnummer
Operator Panels für Inbetriebnahme, Diagnose und Regelung von Umrichtern	BOP-2 - wird auf den Frequenzumrichter aufgesteckt - Kopiert Umrichterparameter - Zweizeilige Anzeige - Geführte Inbetriebnahme	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP - wird auf den Frequenzumrichter aufgesteckt oder mit dem Handheld verwendet - Kopiert Umrichterparameter - Klartextanzeige - Menüführung und Anwendungsassistenten	IOP: 6SL3255-0AA00-4JA0 Handheld für IOP: 6SL3255-0AA00-4HA0
	IOP/BOP-2 Mounting Kit IP54/UL Type 12	6SL3256-0AP00-0JA0
PC-Tools	STARTER - Inbetriebnahme-Tool (PC-Software). Über USB-Kabel an den Umrichter angeschlossen	STARTER auf DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0 Download: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)
	Drive ES Basic Zur Inbetriebnahme des Umrichters über PROFIBUS - Schnittstelle. Führt STARTER aus	6SW1700-5JA00-4AA0

Komponente bzw. Tool		Bestellnummer
	PC-Connection Kit - Inklusive STARTER DVD und USB-Kabel	6SL3255-0AA00-2CA0
	Optionale Speicherkarte zum Speichern und Übertragen der Einstellungen des Frequenzumrichters	MMC-Karte 6SL3254-0AM00-0AA0
		SD-Karte 6ES7954-8LB00-0AA0

Komponenten, die Sie je nach Ihrer speziellen Anwendung benötigen

Netzdrossel

Eine Netzdrossel schützt den Wechselrichter vor den Eigenschaften einer rauen Fertigungslinie. Eine Netzdrossel unterstützt den Überspannungsschutz, glättet die Oberschwingungen und überbrückt Kommutierungseinbrüche.

Wenn die Leitungsimpedanz unter 1 % liegt, müssen Sie eine Netzdrossel installieren, um einen optimalen Lebenszyklus Ihres Wechselrichters sicherzustellen.

Bremswiderstand

Der Bremswiderstand ermöglicht das schnelle Bremsen von Lasten mit einem hohen Massenträgheitsmoment.

Wechselrichter		Bremswiderstand	Netzdrossel
Baugröße A	0,55 kW ... 1,1 kW	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 kW		6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 kW ... 4,0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0	
Baugröße B	5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
Baugröße C	11,0 kW ... 18,5 kW	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0

3.3 Schnittstellen

Der Umrichter SINAMICS G120C besitzt eine Reihe von Schnittstellen, sodass er für die meisten gängigen Anwendungen angepasst werden kann.

	G120C USS/MB	G120C DP	G120C CAN
Feldbusschnittstelle	USS/Modbus RTU	PROFIBUS DP	CANopen
Integrierte fehlersichere Funktion	STO		
Digitaleingänge	6		
Fehlersichere Digitaleingänge *)	1		
Analoge Eingänge	1		
Digitalausgänge	2		
Analoge Ausgänge	1		

*) Ein fehlersicherer Digitaleingang entsteht durch Kombination von zwei „Standard“-Digitaleingängen

Installieren

4.1 Installationsverfahren für den Umrichter

Vorraussetzungen für die Installation des Umrichters

Vergewissern Sie sich, dass die folgenden Vorraussetzungen erfüllt sind, bevor Sie den Umrichter installieren:

- Sind alle für die Installation erforderlichen Komponenten, Werkzeuge und Kleinteile verfügbar?
- Sind die Umgebungsbedingungen zulässig? Siehe Technische Daten (Seite 271).

Installationsschritte

1. Montieren Sie den Umrichter.
 2. Montieren Sie ggf. die Netzdrossel.
 3. Montieren Sie ggf. den Bremswiderstand.
 4. Schließen Sie die folgenden Komponenten an:
 - Umrichter – Motor
 - Umrichter – Netzdrossel – Netz
 - Umrichter – Bremswiderstand
 5. Verdrahten Sie die Klemmenleiste der Control Unit.
 6. Nachdem die Installation abgeschlossen und geprüft wurde, kann Spannung an den Umrichter angelegt werden.
- Sie beginnen mit der Inbetriebnahme des Umrichters, sobald die Installation abgeschlossen ist.

4.2 Umrichter montieren

Einbaulage

Montieren Sie den Umrichter in einem Schaltschrank oder direkt an der Wand des Schaltschranks.

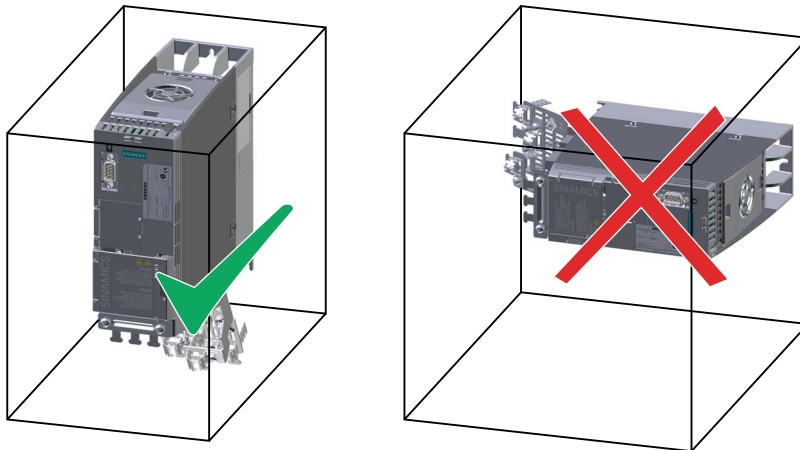
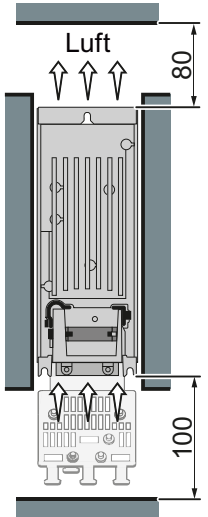
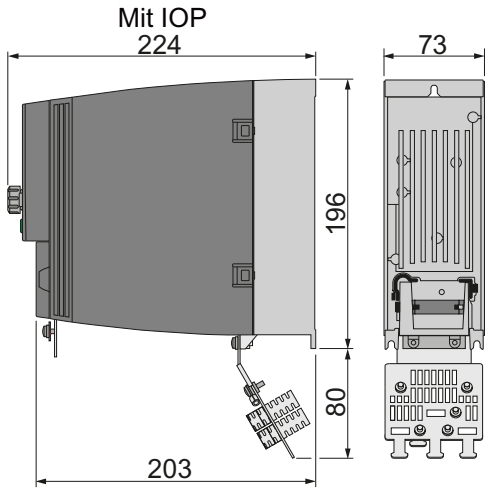
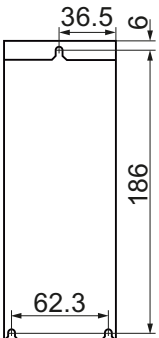
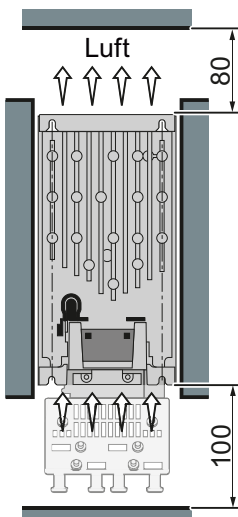
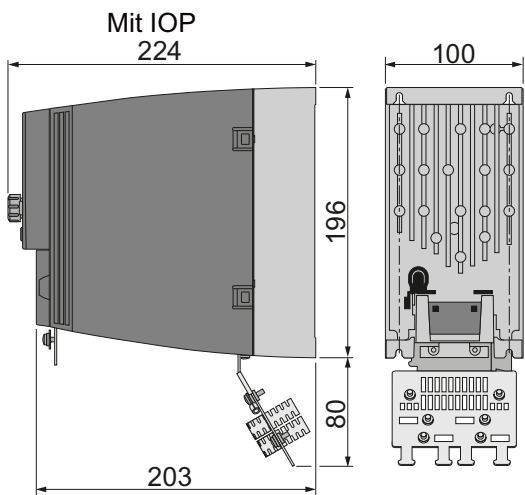
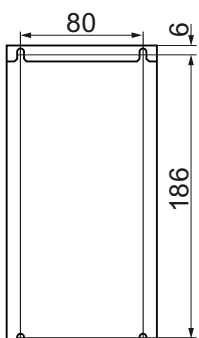


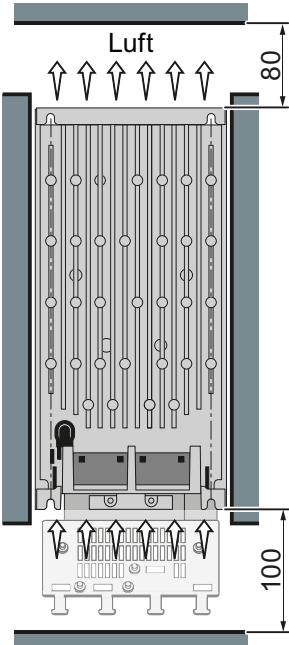
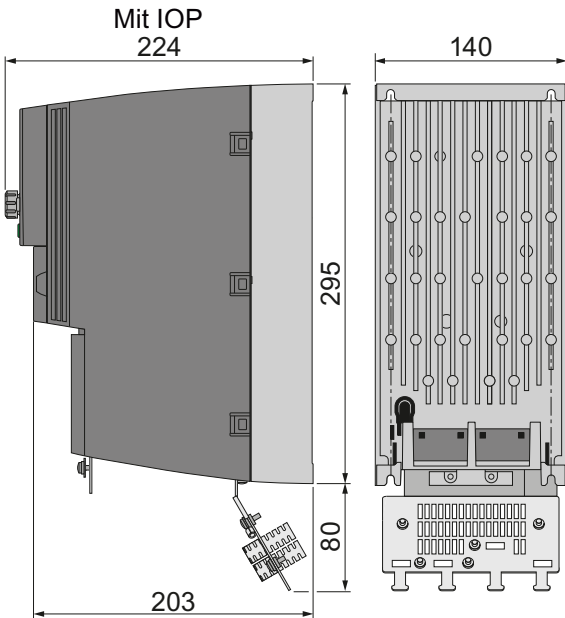
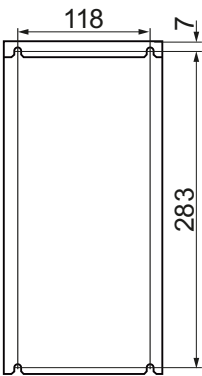
Bild 4-1 Der Umrichter darf nicht waagrecht eingebaut werden.

Geräte, die den Kühlluftstrom beeinträchtigen könnten, dürfen nicht in diesem Bereich montiert werden. Stellen Sie sicher, dass die Lüftungsöffnungen für die Kühlluft des Umrichters nicht verdeckt sind und der Kühlluftstrom nicht behindert wird.

Abmessungen, Bohrbilder und Mindestabstände

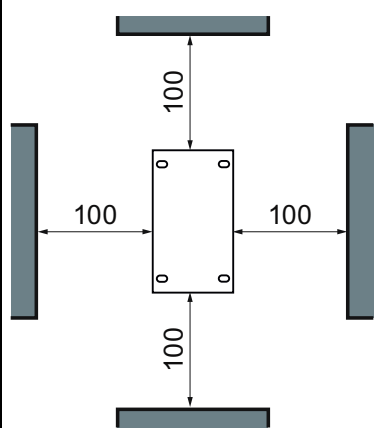
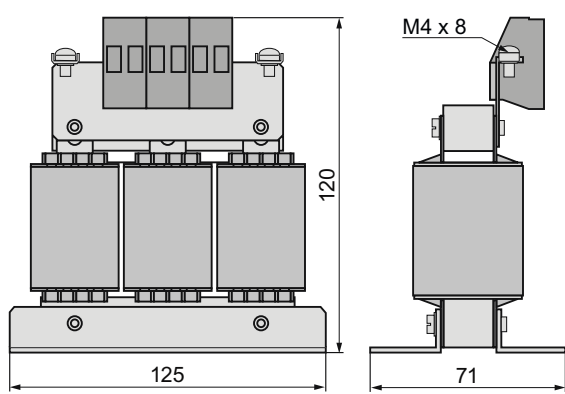
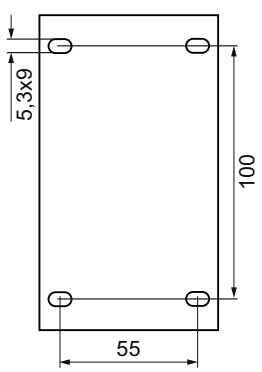
Baugröße A, 0,55 kW ... 4,0 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 3 x M4-Schrauben 3 x M4-Muttern 3 x M4-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 2,5 Nm

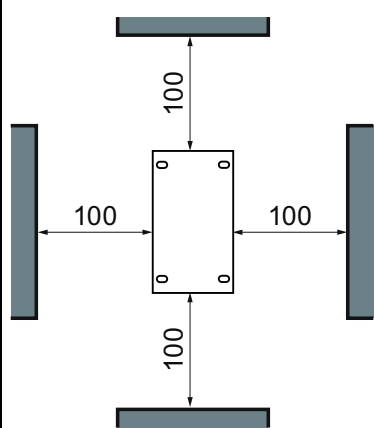
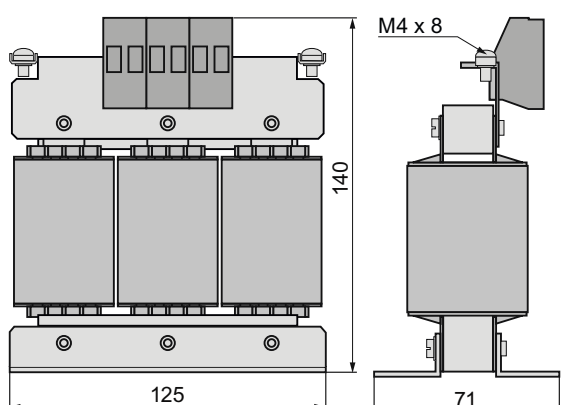
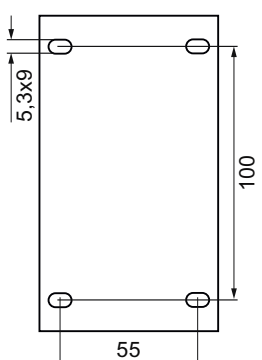
Baugröße B, 5,5 kW ... 7,5 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 4 x M4-Schrauben 4 x M4-Muttern 4 x M4-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 2,5 Nm

Baugröße C, 11 kW ... 18,5 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
 Luft 80 100	 Mit IOP 224 140 295 80 203	 118 7 283 Befestigungen: 4 x M5-Schrauben 4 x M5-Muttern 4 x M5-Scheiben Anzugsmoment: 2,5 Nm

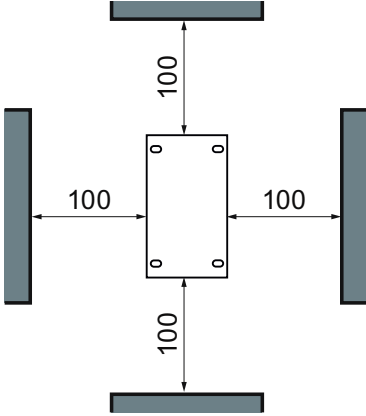
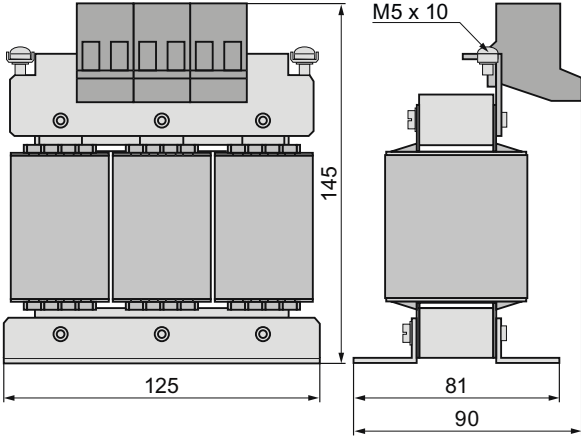
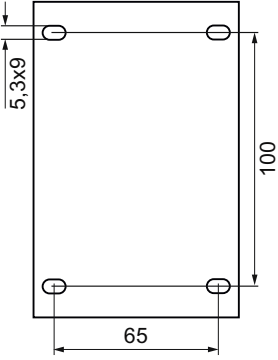
4.3 Montage der Netzdrossel

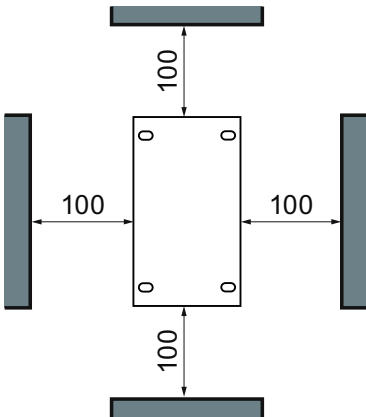
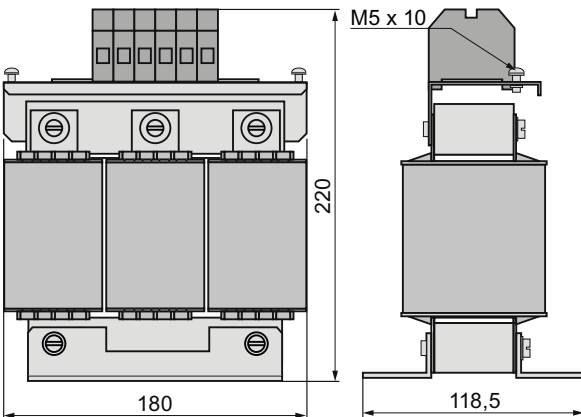
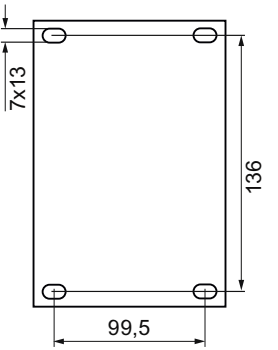
Maße und Bohrbilder

Baugröße A, 0,55 kW ... 1,1 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 4 x M5-Schrauben 4 x M5-Muttern 4 x M5-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 6 Nm

Baugröße A, 1,5 kW ... 4,0 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 4 x M5-Schrauben 4 x M5-Muttern 4 x M5-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 6 Nm

4.3 Montage der Netzdrossel

Baugröße B, 5,5 kW ... 7,5 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 4 x M5-Schrauben 4 x M5-Muttern 4 x M5-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 6 Nm

Baugröße C, 11 kW ... 18,5 kW		
Abstände zu anderen Geräten [mm]	Abmessungen [mm]	Bohrbild [mm]
		 Befestigungen: 4 x M6-Schrauben 4 x M6-Muttern 4 x M6-Unterlegscheiben Anzugsmoment: 10 Nm

4.4 Umrichter anschließen

4.4.1 Stromverteilungssysteme

Übersicht der Stromverteilungssysteme

Die nachfolgend beschriebenen Stromverteilungssysteme wurden, wie in EN 60950 definiert, bei der Auslegung des Umrichters berücksichtigt. In den nächsten Bildern sind Drehstrom-Systeme dargestellt. Der Drehstrom-Umrichter muss an L1, L2 und L3 angeschlossen sein. PE muss immer angeschlossen sein. Der Umrichter kann an den meisten Versorgungsnetzen betrieben werden.

Tabelle 4- 1 Stromverteilungssysteme

TN-S-Netz	TN-C-S-Netz	TN-C-Netz	TT-Netz	IT-Netz
In einem TN-S-Versorgungsnetz sind durchgängig getrennte Leiter als Nullleiter bzw. Erdungsschutzleiter vorhanden.	In einem TN-C-S-Netz sind die Funktionen des Nullleiters und des Erdungsschutzleiters zusammengefasst.	In einem TN-C-Netz sind die Funktionen des Nullleiters und des Erdungsschutzleiters im gesamten System in einem einzigen Leiter zusammengefasst.	In einem TT-Netz ist ein Punkt direkt geerdet. Die zugänglichen leitfähigen Teile der Anlage sind so geerdet, dass sie von der Erde des Netzes elektrisch unabhängig sind.	Ein IT-Netz hat keine direkte Verbindung zur Erde. Stattdessen sind die zugänglichen Teile der elektrischen Anlage geerdet.

Hinweis

Zum Erreichen der Schutzklasse I nach Richtlinie EN 61140 müssen Eingangs- und Ausgangsspannungsversorgung geerdet sein.

Ungeerdete Netze (IT) sind vollständig vom Schutzerdungssystem getrennt, in der Regel durch einen Trenntransformator. Es ist jedoch zu beachten, dass die Schutzerdung weiterhin besteht.



WARNUNG

Umrichter mit eingebauten oder externen Filtern dürfen nicht an ungeerdeten Netzen (IT) betrieben werden.

Wenn der an ein ungeerdetes Versorgungsnetz (IT) angeschlossene Umrichter im Falle einer Masseverbindung einer Eingangs- bzw. Ausgangsphase funktionsfähig bleiben soll, muss eine Ausgangsdrossel eingebaut werden, um eine Überstromauslösung zu verhindern. Ohne Ausgangsdrossel steigt die Wahrscheinlichkeit einer Überstromauslösung mit der Größe des ungeerdeten Versorgungsnetzes (IT).

Der Betrieb des Umrichters ohne Schutzerde ist unter keinen Umständen zulässig.

4.4.2 Netz und Motor anschließen

Voraussetzungen

Wenn der Umrichter entsprechend den Vorgaben montiert ist, kann das Anschließen der Netz- und Motoranschlüsse durchgeführt werden. Dabei sind die folgenden Warnhinweise zu beachten.



WARNUNG

Netz- und Motoranschlüsse

Der Umrichter muss auf der Netzseite und der Motorseite geerdet sein. Bei nicht ordnungsgemäßer Erdung können außerordentlich gefährliche Zustände entstehen, die tödliche Wirkung haben können.

Vor dem Herstellen oder Ändern von Anschlüssen an dem Gerät ist die elektrische Stromversorgung abzutrennen.

Die Klemmen des Umrichters können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter außer Betrieb ist. Warten Sie nach dem Unterbrechen der Netzversorgung mindestens 5 Minuten, bis sich das Gerät entladen hat. Führen Sie erst dann Montagearbeiten aus.

Stellen Sie beim Anschließen des Umrichters ans Netz sicher, dass der Klemmenkasten des Motors geschlossen ist.

Auch wenn LED oder ähnliche Anzeigen beim Umschalten einer Funktion von EIN nach AUS nicht aufleuchten oder nicht aktiv sind, bedeutet dies nicht zwangsläufig, dass die Einheit ausgeschaltet oder stromlos ist.

Das Kurzschlussverhältnis der Stromversorgung muss mindestens 100 sein.

Stellen Sie sicher, dass der Umrichter für die richtige Versorgungsspannung konfiguriert ist - der Umrichter darf nicht an eine höhere Versorgungsspannung angeschlossen werden.

4.4 Umrichter anschließen

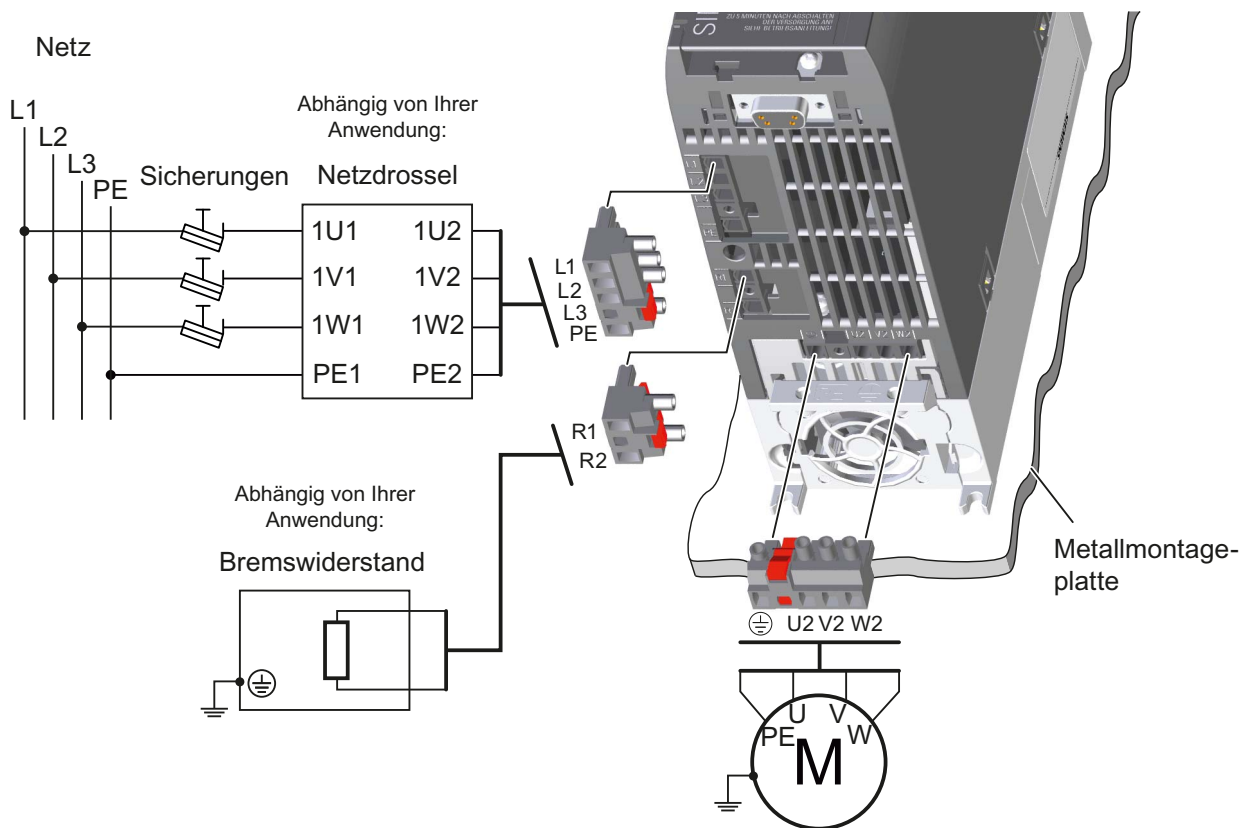


Tabelle 4- 2 Zulässiger Kabelquerschnitt (Anzugsmoment)

Baugröße des Umrichters (FS)	Umrichter (Netzversorgung und Motor)		Netzdrossel			Bremswiderstand	
FSA, 0,55 kW ... 4,0 kW	2,5 mm ² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)	4 mm ² (0,8 Nm)	12 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 26,5 lbf in)	2,5 mm ² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)
FSB, 5,5 kW ... 7,5 kW	6 mm ² (0,6 Nm)	10 AWG (5,5 lbf in)	10 mm ² (1,8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	2,5 mm ² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)
FSC, 11,0 kW ... 18,5 kW	16 mm ² (1,5 Nm)	5 AWG (13,5 lbf in)	16 mm ² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	6 mm ² (0,6 Nm)	10 AWG (5,5 lbf in)

Tabelle 4- 3 Externe Komponenten des Wechselrichters

Umrichter		Standard-sicherungstyp	Sicherungstyp UL/cUL	Bremswiderstand	Netzdrossel
FSA	0,55 kW ... 1,1 kW	3NA3801 (6 A)	10 A Klasse J	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 kW	3NA3803 (10 A)	10 A Klasse J	6SL3201-0BE21-0AA0	6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 kW				
	3,0 kW ... 4,0 kW	3NA3805 (16 A)	15 A Klasse J		
FSB	5,5 kW	3NA3807 (20 A)	20 A Klasse J	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
	7,5 kW	3NA3810 (25 A)	25 A Klasse J		
FSC	11,0 kW	3NA3817 (40 A)	40 A Klasse J	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0
	15,0 kW	3NA3820 (50 A)	50 A Klasse J		
	18,5 kW	3NA3822 (63 A)	60 A Klasse J		

Komponenten für Anlagen in den Vereinigten Staaten / Kanada (UL/cUL)

Verwenden Sie UL/cUL-zugelassene Sicherungen der Klasse J, Überlast-Leistungsschalter oder eigensichere Motorschutzgeräte, um sicherzustellen, dass das System UL/cUL-konform ist. Verwenden Sie nur Kupferdraht der Klasse 1 75° C für alle Baugrößen von A bis C.

Installieren Sie den Umrichter mit einem beliebigen externen empfohlenen Entstörgerät mit folgenden Merkmalen:

- Überspannungsschutzgeräte; Gerät soll ein Überspannungsschutzgerät mit Listed-Prüfzeichen sein (Kategoriekontrollnummer VZCA und VZCA7)
- Bemessungsnennspannung 3-ph. AC 480/277 V, 50/60 Hz
- Klemmspannung $V_{PR} = 2000 \text{ V}$, $I_N = 3 \text{ kA min}$, MCOV = AC 550 V, SCCR = 40 kA
- Geeignet für SPD-Anwendung, Typ 1 bzw. Typ 2
- Eine Klemmschaltung ist zwischen den Phasen und auch zwischen Phase und Masse vorzusehen

Motor anschließen

Folgende Leitungslängen sind zulässig:

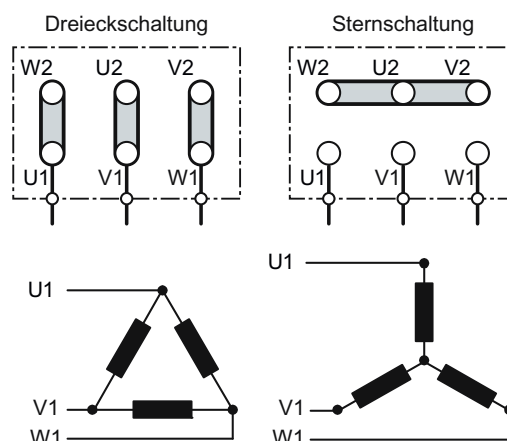
- ungeschirmt 100 m
- geschirmt:
 - 50 m für Umrichter ohne Filter
 - 25 m für Umrichter mit Filter

Sternschaltung und Dreieckschaltung

Bei SIEMENS-Motoren finden Sie auf der Deckel-Innenseite des Anschlusskastens eine Abbildung der beiden Schaltungsarten:

- Sternschaltung (Y)
- Dreieckschaltung (Δ)

Das Typenschild des Motors informiert über die richtigen Schaltungsdaten.



Beispiele für den Betrieb des Umrichters und Motors am 400-V-Netz

Annahme: Auf dem Typenschild des Motors steht 230/400 V Δ/Y .

Fall 1: Normalerweise wird ein Motor im Bereich vom Stillstand bis seiner Bemessungsdrehzahl (d. h. die Drehzahl, die der Netzfrequenz entspricht) betrieben. In diesem Fall müssen Sie den Motor im Y anschließen.

Der Betrieb des Motors oberhalb seiner Bemessungsdrehzahl ist in diesem Fall nur mit Feldschwächung möglich, d. h. das verfügbare Drehmoment des Motors reduziert sich oberhalb der Bemessungsdrehzahl.

Fall 2: Wenn Sie den Motor mit der "87-Hz-Kennlinie" betrieben wollen, müssen Sie den Motor im Δ anschließen.

Mit 87-Hz-Kennlinie erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors. Die 87-Hz-Kennlinie wird vor allem bei Getriebemotoren eingesetzt.

4.4.3 EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20

Die Umrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, in der hohe Werte an elektromagnetischen Störungen zu erwarten sind. Nur eine fachgerechte Installation gewährleistet einen sicheren und störungsfreien Betrieb.

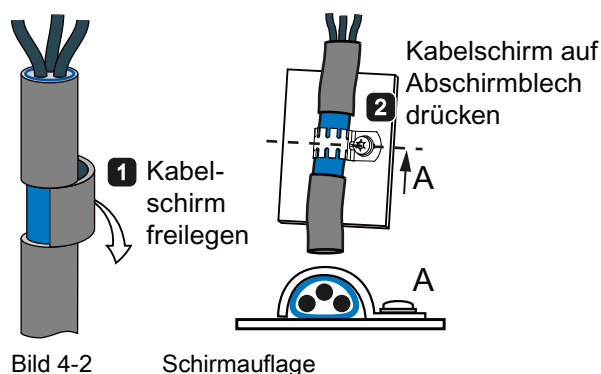
Umrichter mit der Schutzart IP20 müssen in einem geschlossenen Schaltschrank installiert und betrieben werden.

Aufbau des Schaltschranks

- Alle metallischen Teile des Schaltschranks (Seitenbleche, Rückwände, Dach- und Bodenbleche) sind elektrisch gut leitend – am besten möglichst flächig oder durch eine große Anzahl punktförmiger Schraubverbindungen – mit dem Schrankrahmen zu verbinden
- Die PE-Schiene und die EMV-Schirmschiene sind gut leitend und großflächig mit dem Schrankrahmen zu verbinden
- Alle metallischen Gehäuse der in den Schrank eingebauten Geräte und Zusatzkomponenten, wie z. B. Umrichter oder Netzfilter, sind großflächig und gut leitend mit dem Schrankrahmen zu verbinden. Am günstigsten ist die Montage dieser Geräte und Zusatzkomponenten auf einer metallisch blanken und gut leitenden Montageplatte, die wiederum großflächig und gut leitend mit dem Schrankrahmen und insbesondere mit der PE- und EMV-Schirmschiene zu verbinden ist
- Alle Verbindungen sind dauerhaft auszuführen. Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Metallteilen sind entweder mit speziellen Kontaktscheiben auszuführen, die die isolierende Oberfläche durchdringen und so einen metallisch leitenden Kontakt herstellen, oder die isolierende Oberfläche ist an den Kontaktstellen zu entfernen
- Spulen von Schützen, Relais, Magnetventilen und Motorhaltebremsen sind mit Entstörgliedern zu beschalten, um hochfrequente Abstrahlungen beim Abschalten zu bedämpfen (RC-Glieder oder Varistoren bei wechselstrombetriebenen Spulen und Freilaufdioden oder Varistoren bei gleichstrombetriebenen Spulen). Die Beschaltung muss unmittelbar an der jeweiligen Spule erfolgen

Leitungsverlegung und Schirmung

- Alle Leistungsleitungen des Umrichters (Netzleitungen, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen) sind räumlich getrennt von Signal- und Datenleitungen zu verlegen. Der Mindestabstand sollte ca. 25 cm betragen. Alternativ kann die Entkopplung im Schaltschrank durch gut leitend mit der Montageplatte verbundene Trennbleche erfolgen
- Die Leitungen vom Netz bis zum Netzfilter sind getrennt von ungefilterten Leistungsleitungen mit hohem Störpegel zu verlegen (Leitungen zwischen Netzfilter und Umrichter, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen)
- Signal- und Datenleitungen sowie gefilterte Netzleitungen dürfen ungefilterte Leistungsleitungen nur rechtwinklig kreuzen
- Alle Leitungslängen sind so kurz wie möglich zu halten
- Signal- und Datenleitungen und zugehörige Potenzialausgleichsleitungen sind stets parallel und mit kleinstmöglichem Abstand zu führen
- Die Motorleitung ist als geschirmte Leitung auszuführen
- Die geschirmte Motorleitung ist getrennt von den Leitungen zu den Motortemperatursensoren (PTC/KTY) zu verlegen
- Signal- und Datenleitungen sind geschirmt auszuführen
- Besonders empfindliche Steuerleitungen wie Soll- und Istwertleitungen sollten unterbrechungsfrei mit optimaler, beidseitiger Schirmauflage verlegt werden
- Schirme sind beidseitig, großflächig und gut leitend mit den geerdeten Gehäusen zu verbinden
- Leitungsschirme sollten möglichst unmittelbar nach Eintritt der Leitung in den Schrank aufgelegt werden
- Für Leistungsleitungen sind die EMV-Schirmschienen zu benutzen, für Signal- und Datenleitungen die im Umrichter zur Verfügung gestellten Schirmauflagemöglichkeiten
- Leitungsschirme sollten möglichst nicht durch Zwischenklemmen unterbrochen werden
- Die Befestigung der Leitungsschirme sollte sowohl bei Leistungsleitungen als auch bei Signal- und Datenleitungen mittels der entsprechenden EMV-Schirmschellen erfolgen. Die Schirmschellen müssen den Schirm großflächig und niederinduktiv mit der EMV-Schirmschiene bzw. der Schirmauflagemöglichkeit für Steuerleitungen verbinden



EMV-konforme Installation des Umrichters

Die EMV-konforme Installation des Umrichters geht aus der nachstehenden Abbildung hervor.

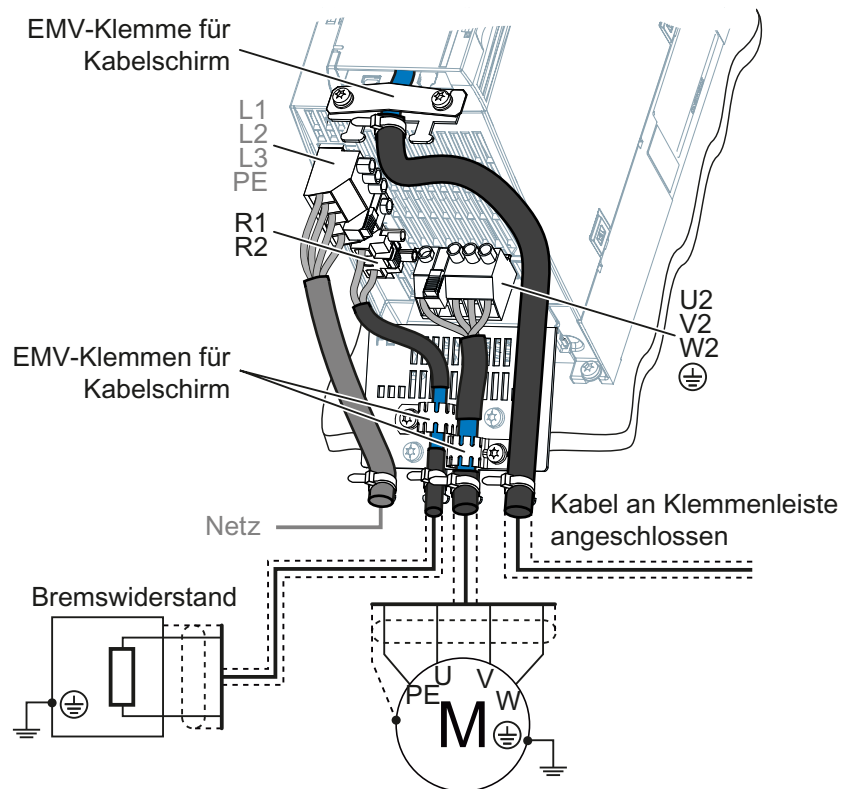


Bild 4-3 Abschirmung des Umrichters

4.4.4 Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters

In den nachstehenden Abbildungen werden sämtliche Benutzerschnittstellen detailliert erläutert.

- ① Steckplatz Speicherkarte (MMC- oder SD-Karten)
- ② Schnittstelle für Operator Panel (BOP-2 oder IOP)
- ③ USB-Schnittstelle für STARTER

- ④ Status-LED

	RDY
	BF
	SAFE

- ⑤ DIP-Schalter für Busadresse

Bit 6 (64)	7
Bit 5 (32)	6
Bit 4 (16)	5
Bit 3 (8)	4
Bit 2 (4)	3
Bit 1 (2)	2
Bit 0 (1)	1
ON	OFF

Beispiel:
Adresse = 5

	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1
ON	OFF

- ⑥ DIP-Schalter des Analogeingangs

Strom	Spannung

- ⑦ Abhängig von Feldbus

G120C USS/MB und G120C CAN:

Busabschluss

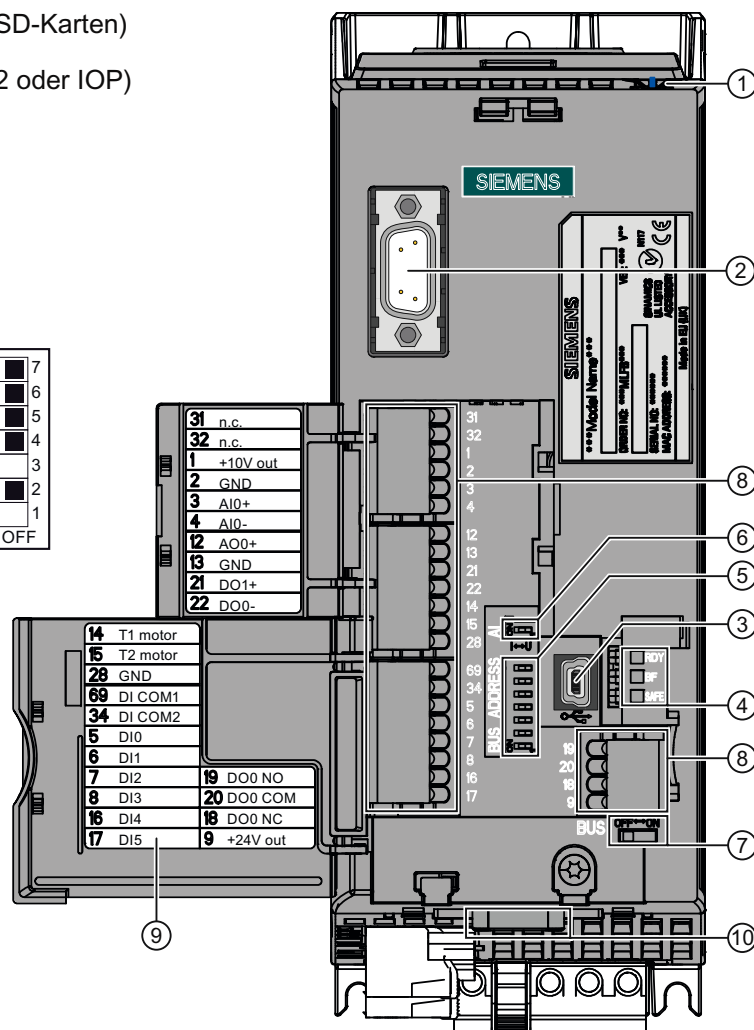
OFF	ON

G120C DP: keine Funktion

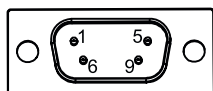
- ⑧ Klemmenleisten

- ⑨ Klemmenbezeichnungen

- ⑩ Feldbus-Schnittstelle

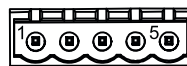


CANopen



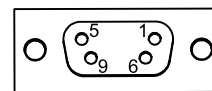
- 1 Nicht verwendet
- 2 CAN_L, CAN-Signal (Dominant Low)
- 3 CAN_GND, CAN-Referenz
- 4 Nicht verwendet
- 5 (CAN_SHLD), optionaler Kabelschirm
- 6 (GND), optionale CAN-Referenz
- 7 CAN_H, CAN-Signal (Dominant High)
- 8 Nicht verwendet
- 9 Nicht verwendet

USS oder Modbus RTU



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

PROFIBUS



- 1 Schirm, Masseanschluss
- 2 Nicht verwendet
- 3 RxD/TxD-P, Daten P empfangen/senden (B/B')
- 4 CNTR-P, Steuersignal
- 5 DGND, Daten-Referenzpotenzial (C/C')
- 6 VP, Versorgungsspannung positiv
- 7 Nicht verwendet
- 8 RxD/TxD-N, Daten N empfangen/senden (A/A')
- 9 Nicht verwendet

Bild 4-4 Schnittstellen und Steckverbinder

4.4.5 Klemmenleisten am Frequenzumrichter

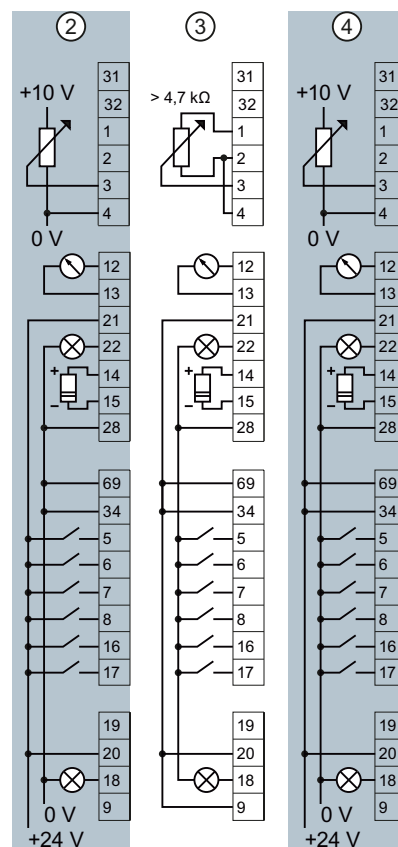
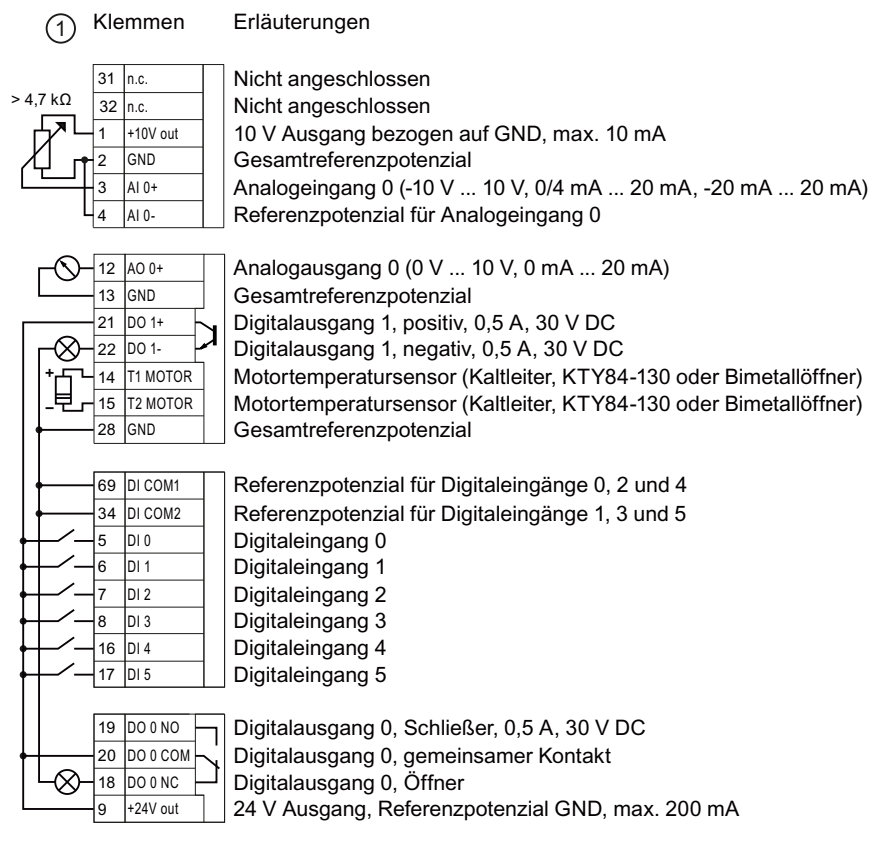


Bild 4-5 Klemmenanordnung beim G120C

Sie können die analogen Eingänge AI0 und AI1 als zusätzliche Digitaleingänge DI11 und DI12 verwenden.

Verwenden Sie für einen fehlersicheren Digitaleingang zwei „Standard“-Digitaleingänge.

Klemmen	Bezeichnung	Fehlersicherer Eingang mit Basic Safety
16	DI4	F-DI0
17	DI5	

Weitere Informationen zu fehlersicheren Eingängen finden Sie im Kapitel Zulässige Sensoren (Seite 226).

4.4.6 Belegung der Schnittstellen wählen

Der Umrichter bietet mehrere vordefinierte Einstellungen für seine Schnittstellen.

Eine der vordefinierten Einstellungen passt zu Ihrer Anwendung

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verdrahten Sie den Umrichter entsprechend Ihrer Anwendung.
2. Führen Sie die Grundinbetriebnahme durch, siehe Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 47). Wählen Sie in der Grundinbetriebnahme das Makro (die vordefinierte Einstellung der Schnittstellen), das zu Ihrer Verdrahtung passt.
3. Konfigurieren Sie bei Bedarf die Kommunikation über Feldbus, siehe Feldbus konfigurieren (Seite 91).

Was ist, wenn keine der vordefinierten Einstellungen zu 100 % passt?

Wenn Sie keine vordefinierte Einstellung finden, die zu Ihrer Anwendung passt, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verdrahten Sie den Umrichter entsprechend Ihrer Anwendung.
2. Führen Sie die Grundinbetriebnahme durch, siehe Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 47). Wählen Sie in der Grundinbetriebnahme das Makro (die vordefinierte Einstellung der Schnittstellen), das Ihrer Anwendung am nächsten kommt.
3. Passen Sie die Ein- und Ausgänge an Ihre Anwendung an, siehe Abschnitt Klemmenleiste anpassen (Seite 79).
4. Konfigurieren Sie bei Bedarf die Kommunikation über Feldbus, siehe Feldbus konfigurieren (Seite 91).

Festdrehzahlen

Makro 1

Zwei Festdrehzahlen

p1003 = Festdrehzahl 3

p1004 = Festdrehzahl 4

DI 4 und DI 5 = HIGH:

Umrichter addiert Festdrehzahl 3 + Festdrehzahl 4

5	DI 0	EIN/AUS1 rechts	Störung	18	DO 0
6	DI 1	EIN/AUS1 links		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Festdrehzahl 3		22	
17	DI 5	Festdrehzahl 4			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Makro 2

Zwei Festdrehzahlen mit Sicherheitsfunktion (STO)

p1001 = Festdrehzahl 1

p1002 = Festdrehzahl 2

DI 0 und DI 1 = HIGH:

Motor läuft mit Festdrehzahl 1 + Festdrehzahl 2

5	DI 0	EIN/AUS1 + Festdrehzahl 1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Festdrehzahl 2		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Reserviert für STO		22	
17	DI 5				
3	AI 0+	---	Drehzahl	12	AO 0+
4			0 V ... 10 V	13	

Sie müssen die Funktion STO freigeben, siehe Kapitel: Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226).

Makro 3

Vier Festdrehzahlen

p1001 = Festdrehzahl 1

p1002 = Festdrehzahl 2

p1003 = Festdrehzahl 3

p1004 = Festdrehzahl 4

Mehrere DI = HIGH:

Umrichter addiert entsprechende Festdrehzahlen

5	DI 0	EIN/AUS1 + Festdrehzahl 1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Festdrehzahl 2		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Festdrehzahl 3		22	
17	DI 5	Festdrehzahl 4			
3	AI 0+	---	Drehzahl	12	AO 0+
4			0 V ... 10 V	13	

Makro 4

Feldbus PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Störung	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

PROFIBUS DP
Telegramm 352

Erhalt der GSD-Datei, siehe Kapitel: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 92).

Makro 5

Feldbus PROFIBUS DP
mit Sicherheitsfunktion (STO)

5	DI 0	---	Störung	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Reserviert für STO		22	
17	DI 5				
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

PROFIBUS DP
Telegramm 352

Sie müssen die Funktion STO freigeben, siehe Kapitel: Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226). Erhalt der GSD-Datei, siehe Kapitel: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 92).

Automatisch/manuell - Umschalten von Feldbus auf Tippbetrieb

Werkseinstellung beim G120C DP:

Makro 7 DI 3 = LOW
Feldbus PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Störung	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	LOW	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

PROFIBUS DP
Telegramm 1

DI 3 = HIGH
Tippen über DI 0 und DI 1

5	DI 0	Drehzahl Tippen 1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Drehzahl Tippen 2		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	HIGH	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

p1058 = Drehzahl Tippen 1
p1059 = Drehzahl Tippen 2

Erhalt der GSD-Datei, siehe Kapitel: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 92).

Motorpotentiometer

Makro 8

Motorpotentiometer (MOP)
mit Sicherheitsfunktion (STO)

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	MOP höher		19	
7	DI 2	MOP tiefer		20	
8	DI 3	Quittieren	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Reserviert für STO		22	
17	DI 5				
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Sie müssen die Funktion STO freigeben, siehe Kapitel: Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226).

Makro 9

Motorpotentiometer (MOP)

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	MOP höher		19	
7	DI 2	MOP tiefer		20	
8	DI 3	Quittieren	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Analog-Sollwert

Makro 13

Sicherheitsfunktion (STO)

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Reversieren		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	---	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	Reserviert für STO		22	
17	DI 5				
3	AI 0	Sollwert	Drehzahl	12	AO 0
4		I□■U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	

Sie müssen die Funktion STO freigeben, siehe Kapitel Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226).

Prozessindustrie

Makro 14 DI 3 = LOW
Feldbus PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	LOW	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

PROFIBUS DP
Telegramm 20

DI 3 = HIGH
Motorpotentiometer (MOP)

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	HIGH	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	MOP höher		22	
17	DI 5	MOP tiefer			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Erhalt der GSD-Datei, siehe Kapitel: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 92).

Makro 15 DI 3 = LOW
Analog-Sollwert

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	LOW	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	Sollwert	Drehzahl	12	AO 0
4		I□■U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	

DI 3 = HIGH
Motorpotentiometer (MOP)

5	DI 0	EIN/AUS1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	HIGH	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	MOP höher		22	
17	DI 5	MOP tiefer			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Zweileiter- oder Dreileiter-Steuerung

Makro 12 ist beim G120C USS/MB und G120C CAN Werkseinstellung.

	Makro 12	Makro 17	Makro 18						
2-Draht-Steuerung	Methode 1	Methode 2	Methode 3	5 DI 0	Steuerbefehl 1	Störung	18 DO 0		
				6 DI 1	Steuerbefehl 1		19		
				7 DI 2	Quittieren		20		
				8 DI 3	---	Warnung	21 DO 1		
	Steuerbefehl 1	ON/OFF1	EIN/AUS1 rechts	16 DI 4	---		22		
	Steuerbefehl 2	Reversieren	EIN/AUS1 links	17 DI 5	---				
				3 AI 0	Sollwert	Drehzahl	12 AO 0		
				4	I□■U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13		

	Makro 19	Makro 20							
3-Draht-Steuerung	Methode 1	Methode 2		5 DI 0	Steuerbefehl 1	Störung	18 DO 0		
				6 DI 1	Steuerbefehl 2		19		
				7 DI 2	Steuerbefehl 3		20		
				8 DI 3	Quittieren	Warnung	21 DO 1		
	Steuerbefehl 1	Freigabe / AUS1	Freigabe / AUS1	16 DI 4	---		22		
	Steuerbefehl 2	EIN rechts	EIN	17 DI 5	---				
	Steuerbefehl 3	EIN links	Reversieren						
				3 AI 0	Sollwert	Drehzahl	12 AO 0		
				4	I□■U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13		

Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung über USS

Makro 21

Feldbus USS

p2020 = Baudrate
p2022 = Anzahl PZD
p2023 = Anzahl PKW

5 DI 0	---	Störung	18 DO 0
6 DI 1	---		19
7 DI 2	Quittieren		20
8 DI 3	---	Warnung	21 DO 1
16 DI 4	---		22
17 DI 5	---		
3 AI 0	---	Drehzahl	12 AO 0
4		0 V ... 10 V	13

USS
38400 baud
2 PZD, PKW variabel

Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung über CANopen

Makro 22

Feldbus CANopen

p8622 = Baudrate

5 DI 0	---	Störung	18 DO 0
6 DI 1	---		19
7 DI 2	Quittieren		20
8 DI 3	---	Warnung	21 DO 1
16 DI 4	---		22
17 DI 5	---		
3 AI 0	---	Drehzahl	12 AO 0
4		0 V ... 10 V	13

CANopen
20 kBaud

Erhalt der EDS-Datei, siehe Kapitel: CANopen-Funktionalität des Umrichters (Seite 134).

4.4.7 Klemmenleisten verdrahten

Als Signalleitungen sind massive oder flexible Leitungen zulässig. Aderendhülsen dürfen für die Federzugklemmen nicht eingesetzt werden.

Der zulässige Kabelquerschnitt reicht von 0,5 mm² (21 AWG) bis 1,5 mm² (16 AWG). Wir empfehlen bei vollständiger Verdrahtung Leitungen mit einem Querschnitt von 1 mm² (18 AWG).

Verlegen Sie die Signalleitungen so, dass Sie die Fronttüren nach dem Verdrahten der Klemmenleiste wieder vollständig schließen können. 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.

Inbetriebnehmen

Nach dem Installieren müssen Sie den Umrichter in Betrieb nehmen.

Dazu müssen Sie anhand des Abschnitts "Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen (Seite 52)" klären, ob Sie den Motor mit den Werkseinstellungen des Umrichters betreiben können oder ob eine zusätzliche Anpassung des Umrichters erforderlich ist. Die beiden Möglichkeiten zur Inbetriebnahme sind im folgenden Bild dargestellt.

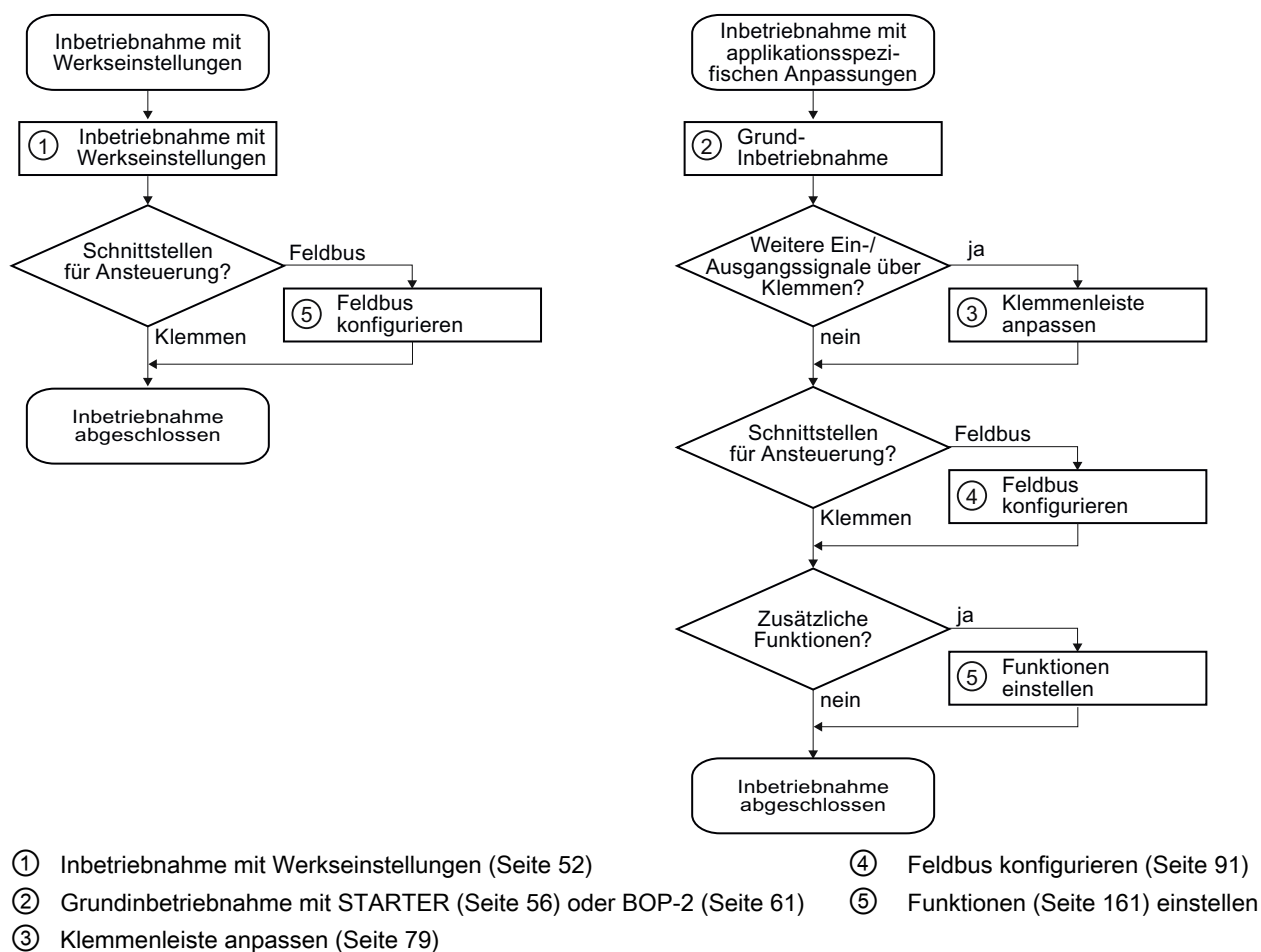


Bild 5-1 Ablauf der Inbetriebnahme

ACHTUNG

Bei der Grundinbetriebnahme legen Sie die Funktion der Schnittstellen Ihres Umrichters über vordefinierte Einstellungen (p0015) fest.

Wenn Sie nachträglich eine andere vordefinierte Einstellung für die Funktion der Schnittstellen wählen, gehen damit alle BICO-Verschaltungen, die Sie geändert haben, verloren.

5.1 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Es gibt Fälle, in denen bei der Inbetriebnahme etwas schief läuft, z. B.:

- Während der Inbetriebnahme wurde die Netzspannung unterbrochen und Sie können die Inbetriebnahme nicht abschließen.
- Sie haben sich bei der Parametereinstellung verrannt und können die einzelnen Einstellungen nicht mehr nachvollziehen.
- Sie wissen nicht, ob der Umrichter schon einmal im Einsatz war

Setzen Sie den Umrichter in solchen Fällen auf die Werkseinstellungen zurück.

Sicherheitsfunktionen sperren

Die Parameter der Sicherheitsfunktionen lassen sich erst zurücksetzen, wenn Sie die Sicherheitsfunktionen gesperrt haben.

Tabelle 5- 1 Vorgehensweise

STARTER	BOP-2	
1. Gehen Sie mit dem STARTER online 2. Rufen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen auf 3. Sperren Sie die Sicherheitsfunktionen	Setzen Sie die folgenden Parameter:	
	p9761 = ...	Passwort für Sicherheitsfunktionen
	p0010 = 95	Einstellungen der Sicherheitsfunktionen ändern
	p9601 = 0	Sicherheitsfunktionen sperren
	p9700 = 208	Parameter kopieren
	p9701 = 220	Einstellung bestätigen
	p0010 = 0	Änderung beenden

Abschließende Schritte:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

Rücksetzen auf Werkseinstellung mit STARTER oder BOP-2

Diese Funktion setzt die Einstellungen im Umrichter in den Auslieferungszustand zurück.

Hinweis

Die Kommunikationseinstellungen und die Einstellungen der Motornorm (IEC/NEMA) bleiben auch nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellung erhalten.

Tabelle 5- 2 Vorgehensweise

STARTER	BOP-2
1. Gehen Sie mit dem STARTER online 2. Klicken Sie im STARTER auf den Button 	1. Wählen Sie im Menü "Extras" den Eintrag "DRVRESET" 2. Bestätigen das Rücksetzen mit der OK-Taste

5.2 Vorbereitung der Inbetriebnahme

Voraussetzungen - Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, müssen Sie folgende Fragen beantworten:

- Welche Daten hat der angeschlossene Motor?
- Welche technologischen Anforderungen muss der Antrieb erfüllen?
- Über welche Schnittstellen des Umrichters bedient die übergeordnete Steuerung den Antrieb?

5.2.1 Motordaten sammeln

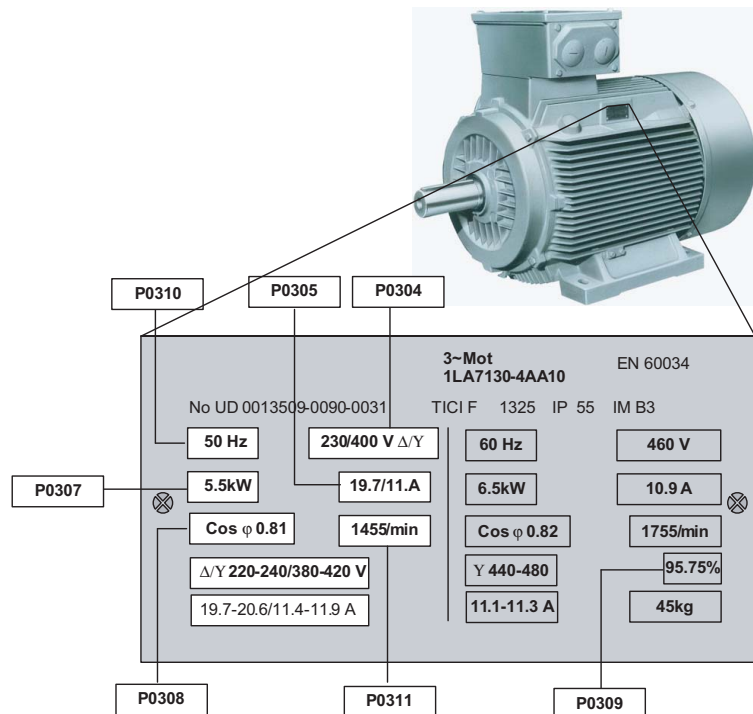
Welchen Motor verwenden Sie? [P0300]

Einen Synchron- oder
Asynchronmotor?

Die Umrichter sind
werksseitig voreingestellt
für Anwendungen mit
einem 4-poligen
Drehstrom-
Asynchronmotor, der den
Leistungsdaten des
Umrichters entspricht.

**Motordaten / Daten des
Motortypenschilds**

Wenn Sie das
Inbetriebnahme-Tool
STARTER und einen
SIEMENS-Motor
verwenden, dann ist die
Angabe der
Bestellnummer des
Motors ausreichend -
ansonsten müssen Sie
die Daten vom
Typenschild des Motors
ablesen und in die
entsprechenden
Parameter eintragen.

**ACHTUNG****Hinweise für die Montage**

Die Eingabe der Typenschilddaten muss mit der Verschaltung des Motors (Sternschaltung [Y] / Dreieckschaltung [Δ]) übereinstimmen, d. h. bei einer Dreieckschaltung des Motors sind die Dreieck-Typenschilddaten einzutragen.

In welcher Region der Welt wird der Motor eingesetzt? - Motor-Norm [P0100]

- Europa IEC: 50 Hz [kW] - Werkseinstellung
- Nordamerika NEMA: 60 Hz [hp] oder 60 Hz [kW]

Welche Temperatur herrscht dort, wo der Motor betrieben wird? [P0625]

- Motor-Umgebungstemperatur [P0625] sofern sie von der Werkseinstellung = 20° C abweicht.

5.2.2 Werkseinstellung des Umrichters

Werkseinstellungen weiterer wichtiger Parameter

Tabelle 5- 3

Parameter	Werks-einstellung	Bedeutung der Werkseinstellung	Bezeichnung des Parameters und Anmerkungen
p0010	0	Bereit zur Eingabe	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter
p0100	0	Europa [50 Hz]	Motornorm IEC/NEMA • IEC, Europa • NEMA, Nordamerika Hinweis: Dieser Parameter kann in FW4.3 nicht verändert werden.
p0300	1	Asynchronmotor	Motortyp Auswahl (Asynchronmotoren / Synchronmotor)
p0304	400	[V]	Motor-Bemessungsspannung (lt. Typenschild in V)
p0305	abhängig vom Power Module	[A]	Motor-Bemessungsstrom (lt. Typenschild in A)
p0307	abhängig vom Power Module	[kW/hp]	Motor-Bemessungsleistung (lt. Typenschild in kW/hp)
p0308	0	[cos phi]	Motor-Bemessungsleistungsfaktor (lt. Typenschild in cos 'phi'). Wenn p0100=1,2 dann ist p0308 bedeutungslos.
p0310	50	[Hz]	Motor-Bemessungsfrequenz (lt. Typenschild in Hz)
p0311	1395	[1/min]	Motor-Bemessungsdrehzahl (lt. Typenschild in 1/min)
p0335	0	Selbstbelüftet: Wellenlüfter im Motor	Motorkühlart (Eingabe des Motorkühlsystems)
p0625	20	[°C]	Motor Umgebungstemperatur
p0640	200	[A]	Stromgrenze (des Motors)
p0970	0	gesperrt	Antrieb Parameter zurücksetzen (Rücksetzen auf Werkseinstellungen)
P1080	0	[1/min]	Minimaldrehzahl
P1082	1500	[1/min]	Maximaldrehzahl
P1120	10	[s]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit
P1121	10	[s]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit
P1300	0	U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik	Steuerungs-/Regelungs-Betriebsart

5.2.3 Anforderungen der Anwendung festlegen

Welche Regelungsart ist für die Anwendung erforderlich? [P1300]

Grundsätzlich unterscheidet man die Regelungsarten U/f-Steuerung und Vektor-Regelung.

- Die U/f-Steuerung ist die einfachste Betriebsart eines Frequenzumrichters. Sie wird z. B. verwendet für Anwendungen mit Pumpen, Lüftern oder Motoren mit Riemenantrieben.
- Bei der Vektor-Regelung sind die Drehzahlabweichungen zwischen Soll- und Istwert geringer als bei der U/f-Steuerung, außerdem ist eine Drehmomentvorgabe möglich. Sie ist für Anwendungen wie Wickler, Heber oder spezielle Förderantriebe geeignet.

Welche Drehzahlgrenzen sind einzustellen? (Minimal- und Maximaldrehzahl)

Kleinste und größte Motordrehzahl, mit der der Motor unabhängig vom Drehzahlsollwert arbeitet bzw. begrenzt wird.

- Minimaldrehzahl [P1080] - Werkseinstellung 0 [1/min]
- Maximaldrehzahl [P1082] - Werkseinstellung 1500 [1/min]

Welche Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Motors sind für die Anwendung erforderlich?

Hoch- und Rücklaufzeit legen die maximale Beschleunigung des Motors bei Änderungen des Drehzahlsollwerts fest. Die Hoch- und Rücklaufzeit bezieht sich auf die Zeit vom Motorstillsand bis zur eingestellten Maximaldrehzahl bzw. von der Maximaldrehzahl bis zum Motorstillsand.

- Hochlaufzeit [P1120] - Werkseinstellung 10 s
- Rücklaufzeit [P1121] - Werkseinstellung 10 s

5.3 Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen

5.3.1 Voraussetzungen zur Nutzung der Werkseinstellungen

Voraussetzungen zur Nutzung der Werkseinstellungen

Bei einfachen Anwendungen funktioniert eine Inbetriebnahme bereits mit den Werkseinstellungen. Prüfen Sie, welche Werkseinstellungen Sie übernehmen können und welche Funktionen Sie ändern müssen. Bei dieser Prüfung stellen Sie wahrscheinlich fest, dass Sie die Werkseinstellungen nur geringfügig anpassen müssen:

1. Umrichter und Motor müssen zueinander passen; vergleichen Sie dazu die Daten auf dem Typenschild des Motors mit den technischen Daten des Power Modules:

- Der Nennstrom des Umrichters ist mindestens so hoch wie der des Motors.
 - Die Motorleistung sollte mit der des Umrichters übereinstimmen; der Betrieb ist mit Motoren im Leistungsbereich von 25 % ... 100 % der Umrichterleistung möglich.
2. Wenn Sie den Antrieb über die digitalen und analogen Eingänge steuern, muss der Umrichter entsprechend dem Verdrahtungsbeispiel angeschlossen sein. (siehe Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen (Seite 54))
 3. Wenn Sie den Antrieb an einen Feldbus anbinden, müssen Sie die Busadresse über die DIP-Schalter auf der Frontseite der Control Unit einstellen.

5.3.2 Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen

Um zu gewährleisten, dass die Werkseinstellung verwendet werden kann, müssen Sie die Klemmenleiste des Umrichters wie in den folgenden Beispielen dargestellt verdrahten.

Werksvorbelegung des Klemmenblocks am Umrichter mit RS485-Feldbusschnittstelle

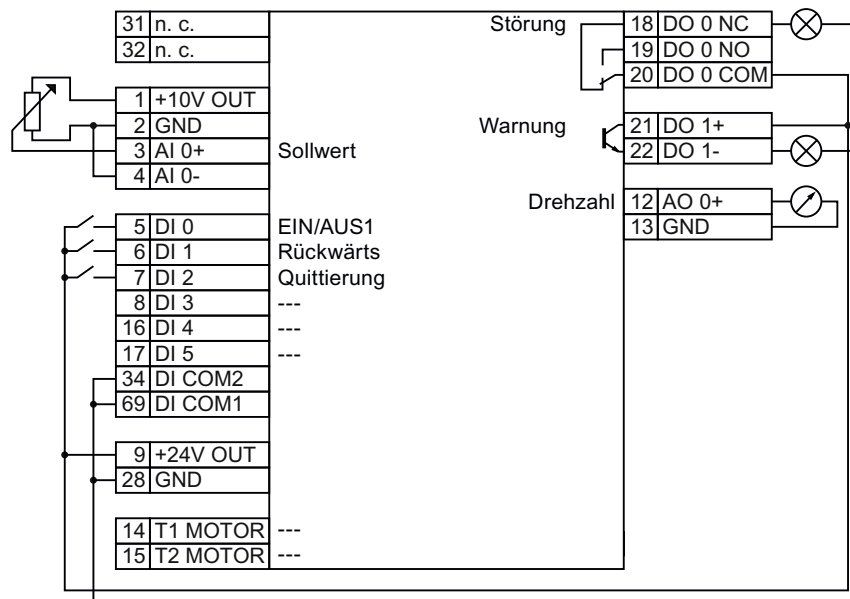


Bild 5-2 Standardverdrahtung mit RS485-Kommunikation

Hinweis

Belegung der Klemmen nach der Basisinbetriebnahme

Die Belegung der Klemmenleiste ändert sich nicht, nachdem Sie die Basisinbetriebnahme durchgeführt haben.

Werksvorbelegung des Klemmenblocks am Umrichter mit PROFIBUS-Schnittstelle

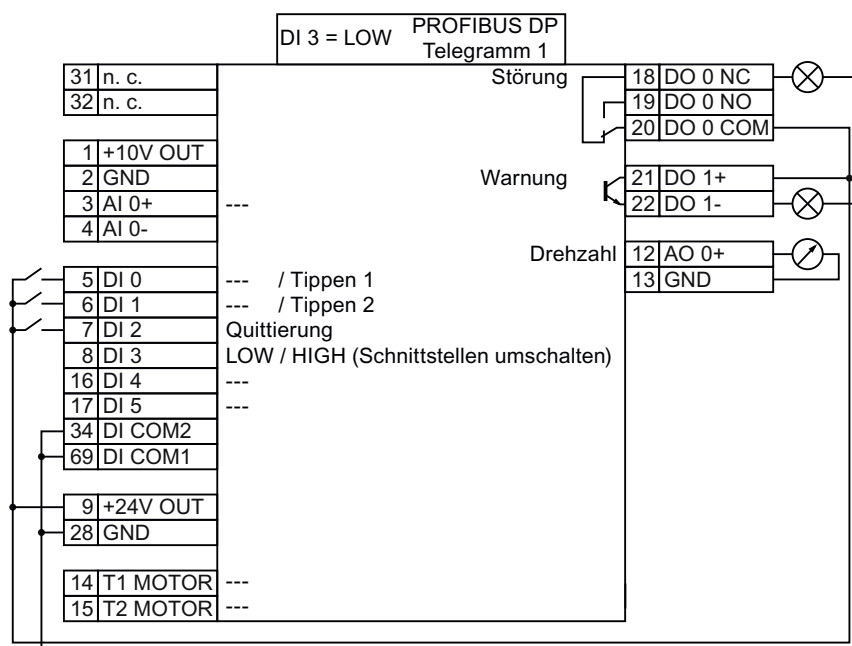


Bild 5-3 Standardverdrahtung mit PROFIBUS-Kommunikation

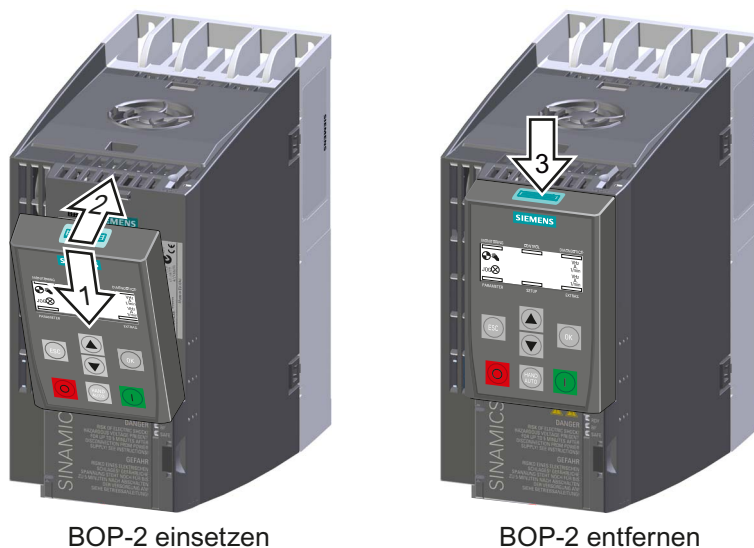
Hinweis

Belegung der Klemmen nach der Basisinbetriebnahme

Die Klemmenbelegung am Umrichter entspricht der Belegung am Umrichter ohne PROFIBUS-Schnittstelle, wenn Sie die Bus-Kommunikation für die Befehlsquellen und die Sollwertspezifikation während der Basisinbetriebnahme des Umrichters deaktivieren.

5.4 Inbetriebnahme mit dem Bedienfeld BOP-2

Entfernen Sie die Blindabdeckung und stecken Sie das BOP-2 auf den Frequenzumrichter:



5.4.1 Anzeige des BOP-2

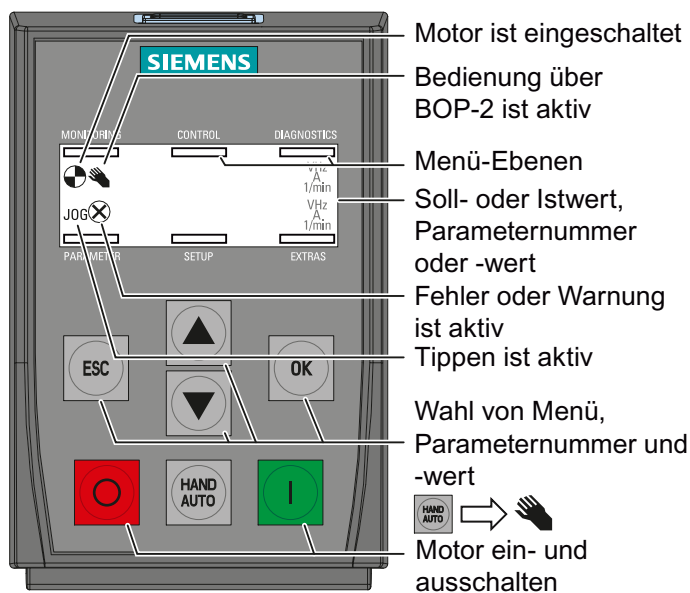
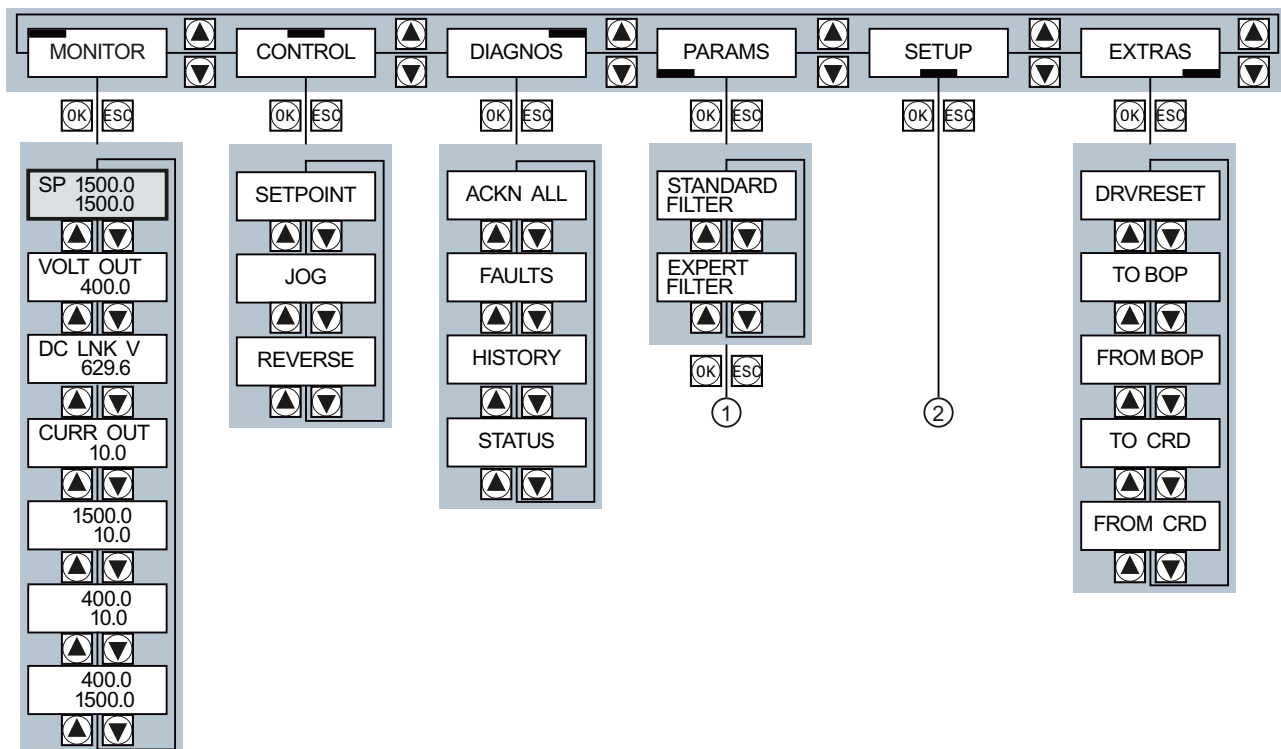


Bild 5-4 Bedien- und Anzeigeelemente des BOP-2

5.4.2 Menü-Struktur

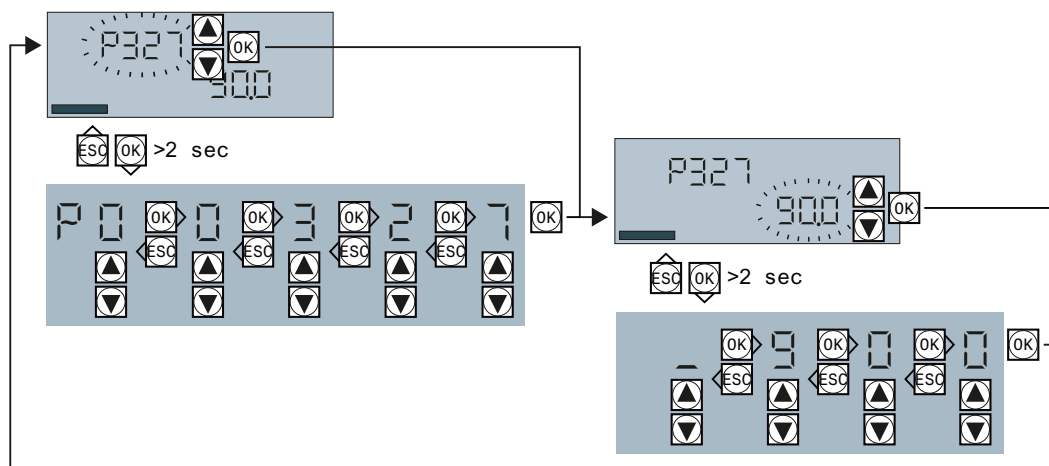


Parameterwerte ändern:

- ① Parameternummer frei wählbar
- ② Grundinbetriebnahme

5.4.3 Parameter frei wählen und ändern

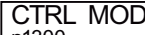
Mit dem BOP-2 ändern Sie die Einstellungen Ihres Umrichters, indem Sie die passende Parameternummer wählen und den Parameterwert ändern. Parameterwerte sind änderbar im Menü "PARAMS" und im Menü "SETUP".



Parameternummer wählen		Parameterwert ändern	
Wenn die Parameternummer im Display blinkt, haben Sie zwei Möglichkeiten zum Ändern der Nummer:		Wenn der Parameterwert im Display blinkt, haben Sie zwei Möglichkeiten zum Ändern des Werts:	
1. Möglichkeit:	2. Möglichkeit:	1. Möglichkeit:	2. Möglichkeit:
Erhöhen oder verringern Sie die Parameternummer mit den Pfeiltasten, bis die gewünschte Nummer angezeigt wird.	Drücken Sie die OK-Taste länger als zwei Sekunden und ändern Sie die gewünschte Parameternummer Ziffer für Ziffer.	Erhöhen oder verringern Sie den Parameterwert mit den Pfeiltasten, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.	Drücken Sie die OK-Taste länger als zwei Sekunden und geben den gewünschten Wert Ziffer für Ziffer ein.
Übernehmen Sie die Parameternummer mit der OK-Taste.		Übernehmen Sie den Parameterwert mit der OK-Taste.	

Alle Änderungen, die Sie mit dem BOP-2 vornehmen, speichert der Umrichter sofort netzausfallsicher.

5.4.4 Basisinbetriebnahme

Menü	Bemerkung
  	Stellen Sie alle Parameter für das Menü „SETUP“ ein. Wählen Sie im BOP-2 das Menü „SETUP“.
  	Wählen Sie „Reset“, wenn Sie alle Parameter vor der Basisinbetriebnahme auf die Werkseinstellung zurücksetzen wollen: NO → YES → OK
    	Wählen Sie die Regelungsart des Motors: Die wichtigsten Regelungsarten sind:
	VF LIN U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie
	VF QUAD U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie
	SPD N EN Drehzahlregelung (Vektorregelung)
    	② Norm: IEC bzw. NEMA
    	① Spannung
    	③ Strom
    	④ Leistung IEC-Norm (kW) ⑤ Leistung NEMA-Norm (HP)
    	⑥ Bemessungsdrehzahl
    	Wir empfehlen die Einstellung STIL ROT (Erfassung der Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor). Wenn ein freies Drehen des Motors nicht möglich ist, z. B. wenn die Bewegung mechanisch eingeschränkt ist, wählen Sie die Einstellung STILL (Erfassung der Motordaten im Stillstand).
    	Wählen Sie die Konfiguration für die Ein- und Ausgänge und den richtigen Feldbus für Ihre Anwendung. Die festgelegten Konfigurationen finden Sie im Kapitel Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).
    	Minstdrehzahl des Motors
    	Hochlaufzeit des Motors
    	Rücklaufzeit des Motors
  	Bestätigen Sie, dass die Basisinbetriebnahme abgeschlossen ist (Parameter p3900): NO → YES → OK NO → YES → OK

SIEMENS									
D-91056 Erlangen				3-Mot. 1LE10011AC434AA0 E0807/0496382_02 003					
IEC/EN 60034 100L		IMB3		IP55					
25 kg	Th.Cl. 155(F)	-20°C		Tamb 40°C					
 DE		Bearing		UNIREX-N3					
6206-2ZC3		15g		Intervall: 4000hrs					
 NE		6206-2ZC3		11g					
60Hz:		SF 1.15 CONT NEMA MG1-12 TEFC Design A 2.0 HP							
V	Hz	A	kW	PF	NOM.EFF	rpm	V	A	CL
400 Δ	50	3.5	1.5	0.73	84.5%	970	380 - 420	3.55-3.55	
690 Y	50	2.05	1.5	0.73	84.5%	970	660 - 725	2.05-2.05	
460 Δ	60	3.15	1.5	0.69	86.5%	1175			K
									

Motordaten auf dem Typenschild

Motordaten erfassen

Wenn Sie während der Basisinbetriebnahme MOT ID (p1900) wählen, wird nach Abschluss der Basisinbetriebnahme der Alarm A07991 ausgegeben. Wenn der Frequenzumrichter die Daten des angeschlossenen Motors erfassen soll, muss der Motor eingeschaltet werden (z. B. über das BOP-2). Nach Abschluss der Motordatenerfassung, wird der Motor durch den Frequenzumrichter abgeschaltet.



VORSICHT

Motordatenerfassung für gefährliche Lasten

Gefährliche Anlagenteile müssen vor Beginn der Motordatenerfassung abgesichert werden, z. B. durch Absperren der Gefahrenstelle oder durch Absenken einer hängenden Last auf den Boden.

5.4.5

Weitere Einstellungen

Der Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 47) zeigt Ihnen, was Sie nach der Grundinbetriebnahme noch einstellen müssen, um den Umrichter an Ihre Anwendung anzupassen.

5.5 Inbetriebnahme mit dem STARTER

5.5.1 Überblick

Voraussetzungen

Zur Inbetriebnahme des Umrichters mit STARTER benötigen Sie:

- Einen fertig installierten Antrieb (Motor und Umrichter)
- Einen Rechner mit Windows XP, Vista oder Windows 7, der über das USB-Kabel mit dem Umrichter verbunden ist und auf dem STARTER V4.2 oder höher installiert ist.

Updates für STARTER finden Sie im Internet unter: STARTER-Download
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100>)

Inbetriebnahmeschritte

Die Inbetriebnahme mit STARTER unterteilt sich in folgende Schritte:

1. USB-Schnittstelle anpassen (Seite 62)
2. STARTER-Projekt erstellen (Seite 63)
3. Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen (Seite 63)
4. Weitere Einstellungen vornehmen (Seite 67)

STARTER stellt einen Projektassistenten zur Verfügung, der Sie Schritt für Schritt durch das Inbetriebnahmeverfahren führt.

Hinweis

Die STARTER-Masken stellen allgemeingültige Beispiele dar. Deshalb kann in Ihrem Fall eine Maske mehr oder weniger Einstellmöglichkeiten besitzen als die in dieser Anleitung dargestellte. Ebenso kann ein Inbetriebnahmeschritt anhand einer anderen Control Unit als der bei Ihnen eingesetzten dargestellt sein.

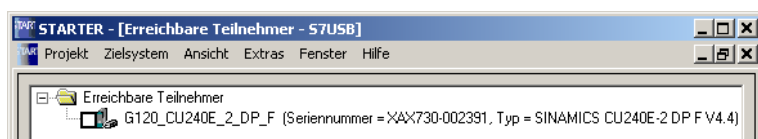
5.5.2 USB-Schnittstelle anpassen

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein und starten die Inbetriebnahmesoftware STARTER.

Wenn Sie den STARTER zum ersten Mal nutzen, müssen Sie kontrollieren, ob die USB-Schnittstelle richtig eingestellt ist. Klicken Sie dazu im STARTER auf  (Erreichbare Teilnehmer). Fall 1 zeigt, wie Sie vorgehen, wenn keine Einstellungen erforderlich sind. In Fall 2 ist beschrieben, wie Sie die Schnittstelle anpassen.

Fall 1: USB-Schnittstelle O. K. - keine Einstellung erforderlich

Wenn die Schnittstelle richtig eingestellt ist, zeigt die folgende Dialogmaske die Umrichter, die über die USB-Schnittstelle mit Ihrem Rechner verbunden sind.

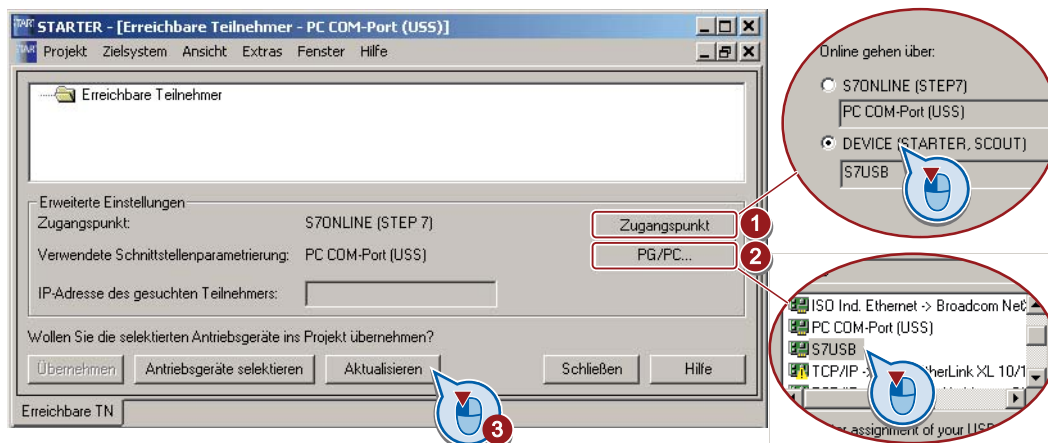


Schließen Sie diese Maske, ohne den oder die gefundenen Umrichter anzuwählen. Erstellen Sie nun Ihr STARTER-Projekt.

Fall 2: USB-Schnittstelle muss eingestellt werden

In diesem Fall erscheint die Meldebox "keine weiteren Teilnehmer gefunden". Schließen Sie das Fenster und nehmen in der Maske "Erreichbare Teilnehmer" folgende Einstellungen vor:

- ① Aktivieren Sie unter "Zugangspunkt" "DEVICE (STARTER, Scout)"
- ② Wählen Sie unter "PG/PC" "S7USB"
- ③ Klicken Sie anschließend auf "Aktualisieren"

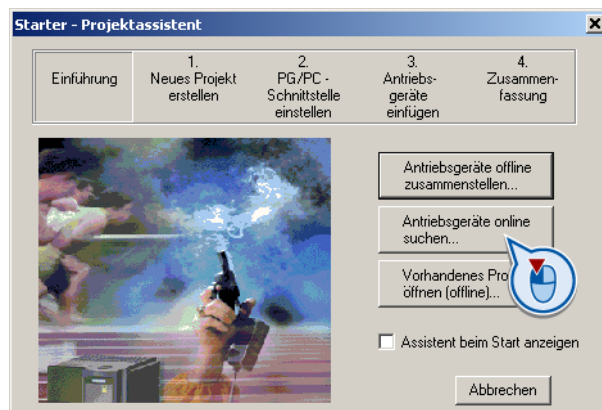


Schließen Sie diese Maske, ohne den oder die gefundenen Umrichter anzuwählen. Erstellen Sie nun Ihr STARTER-Projekt.

5.5.3 STARTER-Projekt erstellen

Projekt mit dem STARTER-Projektassistenten anlegen

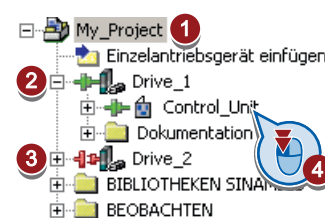
- Legen Sie über "Projekt / Neu mit Assistent" ein neues Projekt an.
- Klicken Sie zu Beginn des Assistenten auf "Antriebsgeräte online suchen ...".
- Der Assistent führt Sie durch alle Einstellungen, die Sie für Ihr Projekt brauchen.



5.5.4 Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen

Online gehen

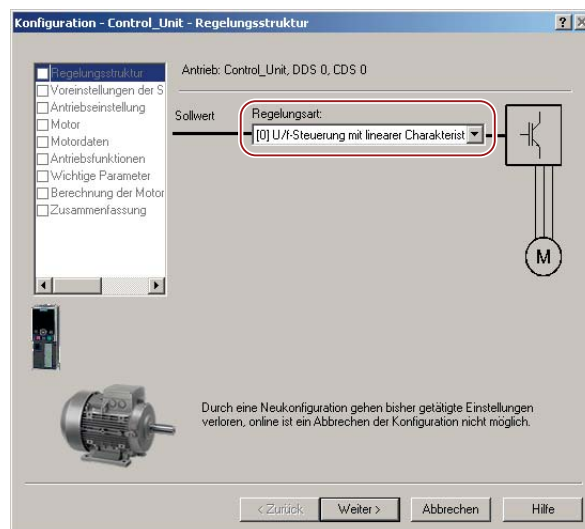
- ① Markieren Sie Ihr Projekt und gehen Sie online: .
- Wählen Sie in der nächsten Maske das Gerät oder die Geräte, mit denen Sie online gehen wollen. Wenn Sie über die USB-Schnittstelle online gehen wollen, stellen Sie den Zugangspunkt auf "DEVICE".
- Laden Sie in der nächsten Maske die online gefundene Hardware-Konfiguration in Ihr Projekt (PG oder PC).
- Der STARTER zeigt Ihnen, auf welche Umrichter er online zugreift und welche offline sind:
 - ② Der Umrichter ist offline
 - ③ Der Umrichter ist online
- ④ Wenn Sie online sind, öffnen Sie die Maske der Control Unit.
- Starten Sie den Assistenten für die Grundinbetriebnahme.



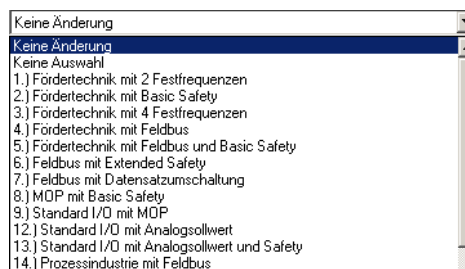
Assistent für Grundinbetriebnahme

Der Assistent führt Sie Schritt für Schritt durch die Grundinbetriebnahme.

- Wählen Sie im ersten Schritt des Assistenten die Regelungsart. Wenn Sie nicht sicher sind, welche Regelungsart Sie für Ihre Anwendung brauchen, wählen Sie zunächst die U/f-Steuerung. Eine Hilfestellung zur Auswahl der Regelungsart finden Sie im Kapitel Motorregelung (Seite 182).

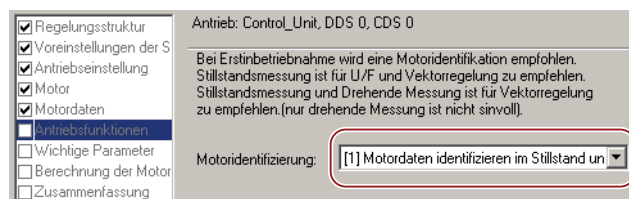


- Im nächsten Schritt wählen Sie die Belegung der Schnittstellen des Umrichters (siehe auch Abschnitt: Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41)).
Anmerkung: Die möglichen Einstellungen Ihrer Control Unit können von denen in der Abbildung abweichen.

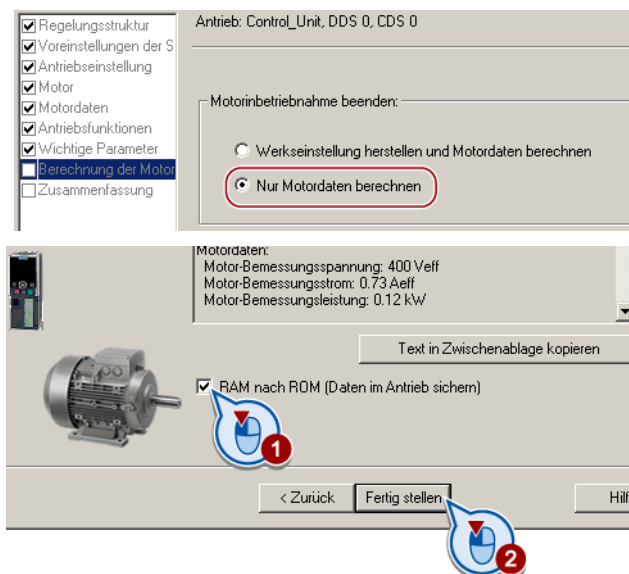


- Im nächsten Schritt wählen Sie die Anwendung für den Umrichter:
Leichte Überlast für wenig dynamische Anwendungen, z. B.: Pumpen oder Lüfter.
Hohe Überlast für dynamische Anwendungen, z. B. Fördertechnik.
- Im nächsten Schritt geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein. Die Motordaten der SIEMENS-Standard-Motoren sind im STARTER anhand Ihrer Bestellnummer abrufbar.

- Im nächsten Schritt empfehlen wir die Einstellung "Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor". Wenn der Motor nicht frei drehen kann, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken, wählen Sie die Einstellung "Motordaten identifizieren im Stillstand".



- Im nächsten Schritt empfehlen wir die Einstellung "Nur Motordaten berechnen".
- ① Im letzten Schritt setzen Sie den Haken bei "RAM nach ROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.
- ② Wenn Sie den Assistenten beenden, zeigt der Umrichter die Warnung A07791. Sie müssen jetzt den Motor einschalten, um die Motordatenidentifikation zu starten.



Motor einschalten für Motordatenidentifikation



VORSICHT

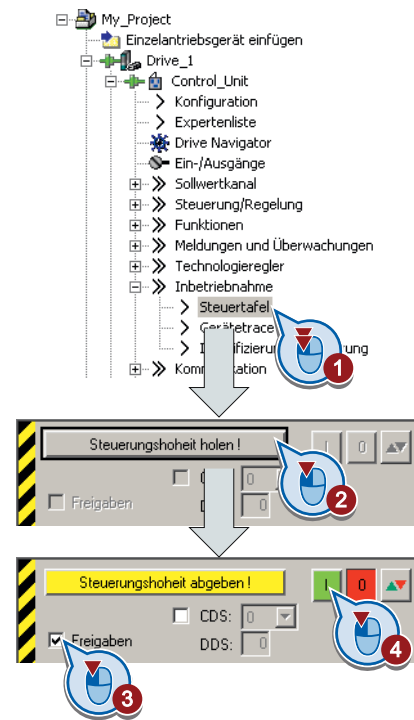
Motordatenidentifikation bei gefährlichen Lasten

Sichern Sie vor dem Start der Motordatenidentifikation gefährliche Anlageteile, z. B. durch Absperren der Gefahrenstelle oder Herablassen einer hängenden Last auf den Boden.

- ① Öffnen Sie durch einen Doppelklick die Steuertafel im STARTER.
- ② Holen Sie sich die Steuerungshoheit für den Umrichter.
- ③ Setzen Sie die "Freigaben"
- ④ Schalten Sie den Motor ein.

Damit beginnt der Umrichter mit der Identifizierung der Motordaten. Diese Messung kann einige Minuten dauern. Nach der Messung schaltet der Umrichter den Motor aus.

- Geben Sie die Steuerungshoheit nach der Motordatenidentifikation wieder zurück.

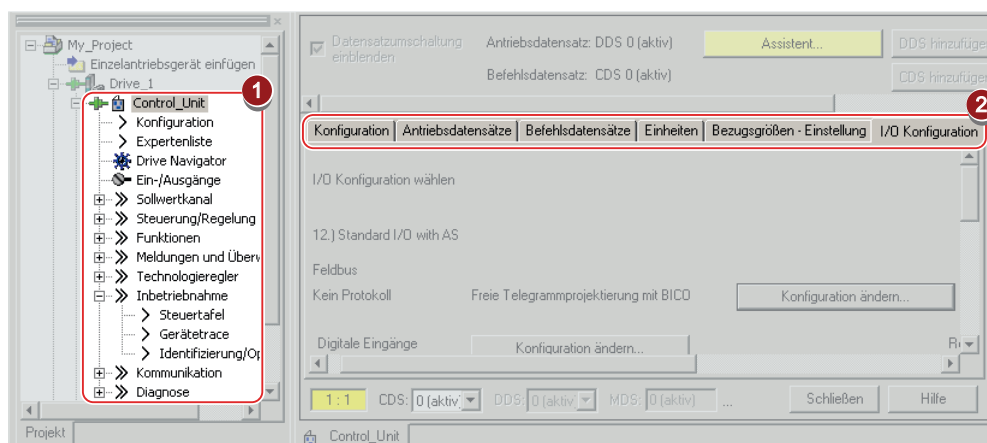


5.5.5 Weitere Einstellungen vornehmen

Nach der Grundinbetriebnahme können Sie den Umrichter wie im Inbetriebnehmen (Seite 47) beschrieben, an Ihre Anwendung anpassen.

STARTER bietet dazu zwei Möglichkeiten:

1. Sie ändern die Einstellungen über die Masken - **unsere Empfehlung**.
 - ① Navigationsleiste: Wählen Sie für jede Umrichterfunktion die entsprechende Maske.
 - ② Karteireiter: Schalten Sie zwischen Masken um.
 Wenn Sie Einstellungen über Masken ändern, müssen Sie die Parameternummern nicht kennen.



2. Sie ändern die Einstellungen über die Parameter in der Expertenliste.
 Wenn Sie die Einstellungen über die Expertenliste ändern wollen, müssen Sie die entsprechenden Parameternummern und ihre Bedeutung kennen.

Einstellungen netzausfallsicher speichern

Alle Änderungen, die Sie vornehmen werden temporär im Umrichter gesichert und gehen beim nächsten Ausschalten der Spannungsversorgung verloren. Damit der Umrichter Ihre Änderungen permanent speichert, müssen Sie die Änderungen über den Button  (RAM nach ROM) sichern. Bevor Sie den Button drücken, müssen Sie den entsprechenden Antrieb im Projektnavigator markieren.

Offline gehen

Nach der Datensicherung (RAM nach ROM) können Sie die Online-Verbindung beenden mit  "Vom Zielsystem trennen".

5.5.6 Tracefunktion zur Optimierung des Antriebs

Beschreibung

Die Tracefunktion dient zur Umrichterdiagnose und hilft das Verhalten des Antriebs zu optimieren. Sie starten die Funktion in der Navigationsleiste über "...Control_Unit/Inbetriebnahme/Gerätetrace".

In zwei voneinander unabhängigen Einstellungen können Sie über  je acht Signale verschalten. Jedes Signal, das Sie verschalten ist standardmäßig aktiv.

Sie können eine Messung beliebig oft starten, die Ergebnisse werden unter dem Reiter "Messungen" mit Datum und Uhrzeit temporär (bis Sie STARTER beenden) gespeichert. Beim Beenden von STARTER oder im Reiter "Messungen" können Sie die Messergebnisse im Format *.trc speichern.

Wenn Sie mehr als zwei Einstellungen für Ihre Messungen benötigen, können Sie die einzelnen Traces entweder im Projekt speichern oder im Format *.clg exportieren und bei Bedarf Laden oder importieren.

Aufzeichnung

Die Aufzeichnung erfolgt in einem CU-abhängigen Basistakt. Die maximale Aufzeichnungsdauer ist abhängig von der Anzahl der aufgezeichneten Signale und vom Tracetakt.

Sie können die Aufzeichnungsdauer verlängern, indem Sie den Tracetakt durch multiplizieren mit einem ganzzahligen Faktor vergrößern und dann die angezeigte maximale Dauer durch  übernehmen. Alternativ können Sie auch die Messdauer vorgeben und durch  den Tracetakt von STARTER berechnen lassen.

Aufzeichnen einzelner Bits bei Bit-Parametern (Bitspur,)

Einzelne Bits eines Parameters (z. B. r0722) können Sie aufzeichnen, indem Sie über "Bitspur" das betreffende Bit zuordnen.

Mathematische Funktion ()

Über die mathematische Funktion können Sie selber eine Kurve definieren, z. B. die Differenz zwischen Drehzahlsollwert und Drehzahlwert.

Hinweis

Wenn Sie die Möglichkeit "Aufzeichnen einzelner Bits" oder "Mathematische Funktionen" nutzen, wird dies unter Signal-Nr. 9 angezeigt.

Trigger

Für den Trace können Sie eine eigene Startbedingung (Trigger) vorgeben. Werksseitig startet der Trace, sobald Sie den Button  (Start Trace) drücken. Über den Button  können Sie andere Trigger für den Beginn der Messung festlegen.

Öffnen Sie über die Maske, in der Sie die Bits und ihre Werte für die Startbedingung einstellen

Parameter

Bitmask: 00 00 00 0D hex

Bitmuster: 00 00 00 09 hex

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1101 bin

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX1001 bin

OK

Abbrechen

DI 0

DI 1

... DI 2

- ① Anwählen der Bits für den Tracetrigger, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat
- ② Werte der Bits für den Tracetrigger festlegen, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

Bild 5-5 Bitmuster

Im Beispiel startet der Trace, wenn DI0 und DI3 high und DI2 low sind. Der Zustand der anderen Digitaleingänge ist für den Tracestart nicht relevant.

Außerdem können Sie eine Warnung oder Störung als Startbedingung einstellen.

Anzeigeoptionen

In diesem Bereich legen Sie die Darstellungsart der Messergebnisse fest.

- Messwiederholung:
damit legen Sie Messungen die Sie zu verschiedenen Zeiten durchführen übereinander
- Kurven in Spuren anordnen
Damit legen Sie fest, ob alle Messwerte auf einer gemeinsamen Nulllinie dargestellt werden oder ob jeder Messwert mit einer eigenen Nulllinie dargestellt wird.
- Messcursor ein:
damit können Sie Messintervalle detailliert betrachten

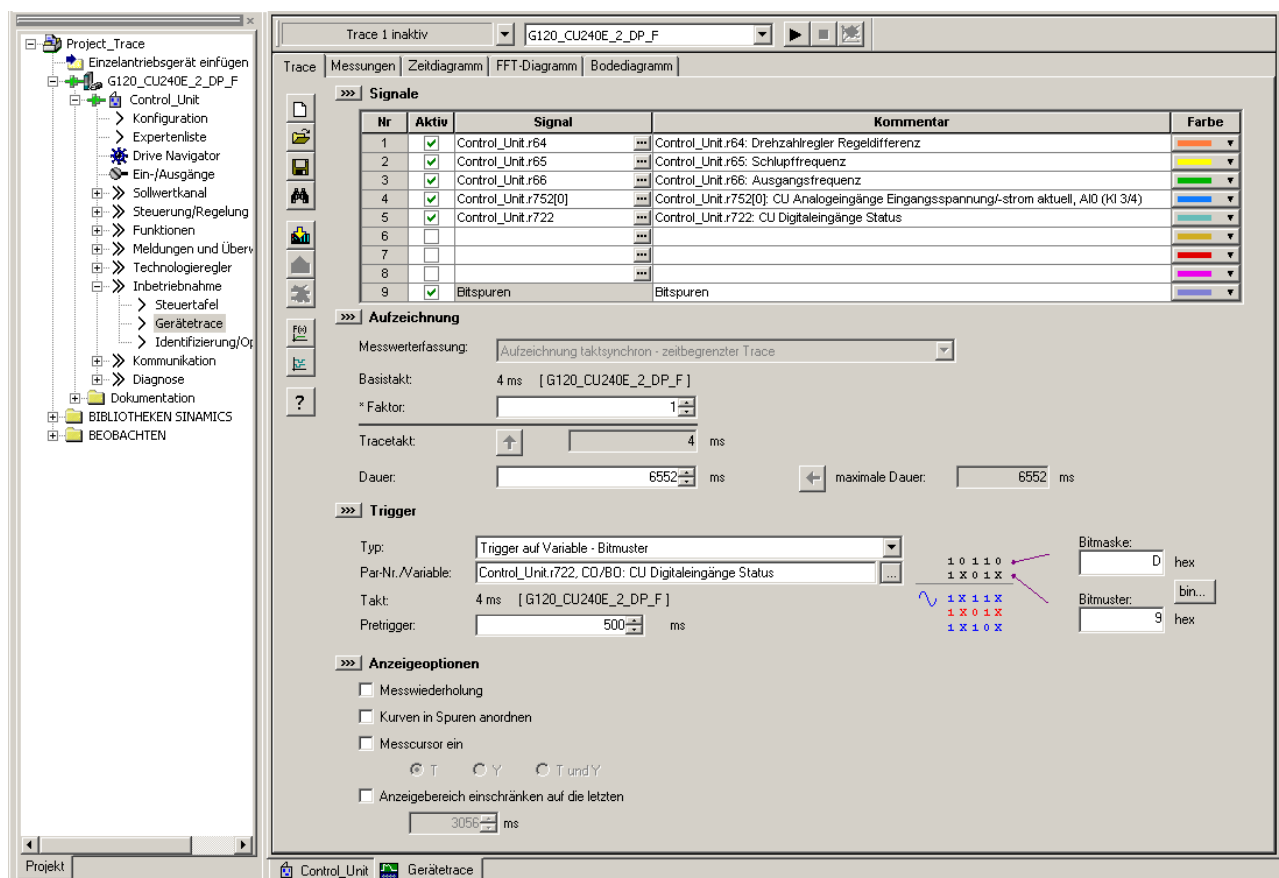


Bild 5-6 Trace-Dialogfenster

5.6 Datensicherung und Serieninbetriebnahme

Externe Datensicherung

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Zusätzlich empfehlen wir Ihnen, die Parametereinstellungen extern zu speichern, um für den Fall eines Defekts den einfachen Austausch von Power Modul oder Control Unit zu ermöglichen (siehe auch Schritte zum Austausch des Umrichters (Seite 246)).

Sie haben drei unterschiedliche Möglichkeiten zur externen Datensicherung (Upload):

1. Speicherkarte
2. PC/PG mit STARTER
3. Operator Panel

Serieninbetriebnahme

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe in den Schritten:

1. Inbetriebnahme des ersten Umrichters.
2. Upload der Parameter des ersten Umrichters auf einen externen Speicher
3. Download der Parameter vom externen Speicher auf einen zweiten oder weitere Umrichter.

Hinweis

Die Control Unit, auf welche die Parameter übertragen werden, muss vom gleichen Typ sein und den gleichen oder eine höhere Firmwareversion haben wie die Quell-Control Unit (gleicher 'Typ' bedeutet gleiche MLFB).

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

5.6.1 Sicherung und Übertragung von Einstellungen mithilfe der Speicherkarte

Welche Speicherkarten empfehlen wir?

Die Speicherkarte ist ein herausnehmbarer Flash-Speicher, die Ihnen folgende Möglichkeiten bietet

- Parametereinstellungen automatisch oder manuell von der Karte in den Umrichter schreiben (automatischer oder manueller Download)
- Parametereinstellungen automatisch oder manuell vom Umrichter auf die Karte schreiben (automatischer oder manueller Upload)

Wir empfehlen Ihnen eine der Speicherkarten mit den folgenden Bestellnummern:

- MMC (Bestellnummer 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (Bestellnummer 6ES7954-8LB00-0AA0)

Speicherkarten anderer Hersteller verwenden

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 32
 - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser Ihres PC.
 - Kommando zum Formatieren:
format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

VORSICHT

Der Einsatz von Speicherkarten anderer Hersteller geschieht auf eigenes Risiko. Abhängig von Kartenhersteller werden nicht alle Funktionen unterstützt (z. B. Download).

5.6.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem ersten Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sorgt dann automatisch dafür, dass die aktuelle Parameter-Einstellung immer sowohl im Umrichter als auch auf der Karte gespeichert ist.

Wie Sie die Parameter-Einstellung des Umrichters nachträglich auf der Speicherkarte sichern, ist im Folgenden beschrieben.

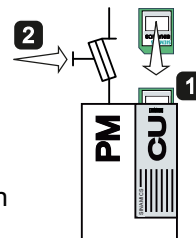
Wenn Sie die Parameter-Einstellung vom Umrichter in eine Speicherkarte übertragen wollen (Upload), stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatischer Upload

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

Nach dem Einschalten kopiert der Umrichter die geänderten Parameter auf die Speicherkarte



Einstellung auf leere Speicherkarte übertragen

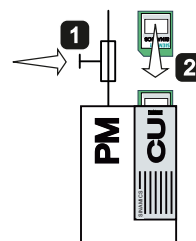
ACHTUNG

Wenn die Speicherkarte nicht leer ist, sondern bereits eine Parameter-Einstellung enthält, übernimmt der Umrichter die Parameter-Einstellung von der Speicherkarte. Die alte Einstellung im Umrichter wird gelöscht.

Manueller Upload

Wenn Sie die Spannungsversorgung des Umrichters nicht ausschalten wollen oder keine leere Speicherkarte zur Verfügung haben, müssen Sie die Parameter-Einstellung folgendermaßen auf die Speicherkarte übertragen:

1. Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
2. Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.



STARTER	BOP-2
- Starten Sie die Datenübertragung mit p0971 = 1. - Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p0971. Wenn die Datenübertragung beendet ist, setzt der Umrichter p0971 = 0.	- Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "TO CRD". - Warten Sie, bis das BOP-2 den Abschluss der Datenübertragung meldet.

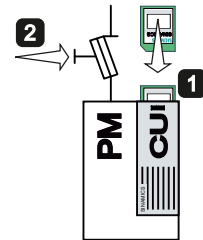
5.6.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen

Wenn Sie die Parameter-Einstellung von einer Speicherkarte in den Umrichter übertragen wollen (Download), stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatischer Download

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

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 diese automatisch.

Hinweis

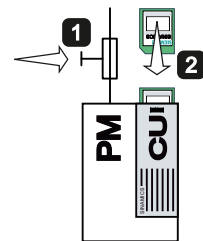
Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Nach dem automatischen Download übernimmt der Umrichter auch alle Einstellungen der Sicherheitsfunktionen.

Manueller Download

Wenn Sie die Spannungsversorgung nicht ausschalten wollen, müssen Sie die Parameter-Einstellung folgendermaßen in den Umrichter übertragen:

1. Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
2. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.



STARTER	BOP-2
1. Gehen Sie mit dem STARTER online 2. Setzen Sie in der Expertenliste p0804 = 1. 3. Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p0804. Wenn die Datenübertragung beendet ist, wird automatisch p0804 = 0 gesetzt.	1. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM CRD". 2. Warten Sie, bis das BOP-2 den Abschluss der Datenübertragung meldet.

Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Sie müssen die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen bestätigen.

Tabelle 5- 4 Vorgehensweise

STARTER	BOP-2	
1. Gehen Sie mit dem STARTER online	Setzen Sie die folgenden Parameter:	
2. Rufen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen auf	p9761 = ...	Passwort für Sicherheitsfunktionen
3. Klicken Sie auf den Button "Einstellungen ändern"	p0010 = 95	Einstellungen der Sicherheitsfunktionen ändern
4. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein	p9701 = 220	Einstellungen der Sicherheitsfunktionen bestätigen
5. Klicken Sie auf den Button "Einstellungen aktivieren".	p0010 = 0	Änderung beenden

Abschließende Schritte:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

5.6.1.3 Speicherkarte sicher entfernen

VORSICHT
Das Ziehen der Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter, ohne dies vorher über die Funktion "Sicheres Entfernen" anzufordern und zu bestätigen, kann zur Zerstörung des Dateisystems auf der Speicherkarte führen. Die Speicherkarte ist dann nicht mehr funktionsfähig.

Vorgehensweise mit STARTER oder BOP-2:

1. Setzen Sie p9400 = 2.
2. Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p9400:
Wenn die Speicherkarte gezogen werden darf, wird p9400 = 3 gesetzt.
3. Ziehen Sie die Speicherkarte.

5.6.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER**Einstellungen des Umrichters auf den PC/PG sichern (Upload)**

1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .

2. Klicken Sie auf den Button "Projekt ins PG laden": .
3. Klicken Sie zum Speichern der Daten im PG (Rechner) auf .

Einstellungen vom PC/PG in den Umrichter übertragen (Download)

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Klicken Sie auf den Button "Projekt ins Zielsystem laden": .
3. Klicken Sie zum Speichern der Daten im Umrichter auf "RAM nach ROM kopieren" .

Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Sie müssen die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen bestätigen. Vorgehensweise:

1. Rufen Sie im STARTER die Maske der Sicherheitsfunktionen auf
2. Klicken Sie auf den Button "Einstellungen ändern"
3. Klicken Sie auf den Button "Einstellungen aktivieren"
4. Sichern Sie Ihre Einstellungen (RAM nach ROM kopieren)
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

5.6.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel

Sie starten den Download oder Upload im Menü "EXTRAS".

Download bei Umrichtern mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Sie müssen die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen bestätigen.

Tabelle 5- 5 Vorgehensweise

Setzen Sie die folgenden Parameter	
p9761 = ...	Passwort für Sicherheitsfunktionen
p0010 = 95	Einstellungen der Sicherheitsfunktionen ändern
p9701 = 220	Einstellungen der Sicherheitsfunktionen bestätigen
p0010 = 0	Änderung beenden

Abschließende Schritte:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

5.6.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen

Sie können drei zusätzliche Einstellungen der Parameter auf dafür reservierten Speicherbereichen des Umrichters sichern. Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch unter den folgenden Parametern:

Parameter	Beschreibung
p0970	Antrieb Parameter zurücksetzen Gesicherte Einstellung (Nummer 10, 11 oder 12) laden. Durch das Laden überschreiben Sie Ihre aktuelle Parameter-Einstellung.
p0971	Parameter speichern Einstellung sichern (10, 11 oder 12).

Sie können auf der Speicherkarte bis zu 99 zusätzliche Einstellungen der Parameter sichern. Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch unter den folgenden Parametern:

Parameter	Beschreibung
p0802	Datenübertragung Speicherkarte als Quelle/Ziel
p0803	Datenübertragung Gerätespeicher als Quelle/Ziel
p0804	Datenübertragung Start

Klemmenleiste anpassen

Bevor Sie die Ein- und Ausgänge des Umrichters anpassen, sollten Sie die Grundinbetriebnahme abgeschlossen haben, siehe Kapitel Inbetriebnehmen (Seite 47) .

In der Grundinbetriebnahme wählen Sie eine Belegung der Schnittstellen des Umrichters aus mehreren vordefinierten Konfigurationen, siehe Abschnitt Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen (Seite 54).

Wenn keine der vordefinierten Konfigurationen vollständig zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie die Belegung einzelner Ein- und Ausgänge anpassen. Das tun Sie, indem Sie die interne Verschaltung eines Ein- oder Ausgangs mit der BICO-Technik (Seite 18) ändern.

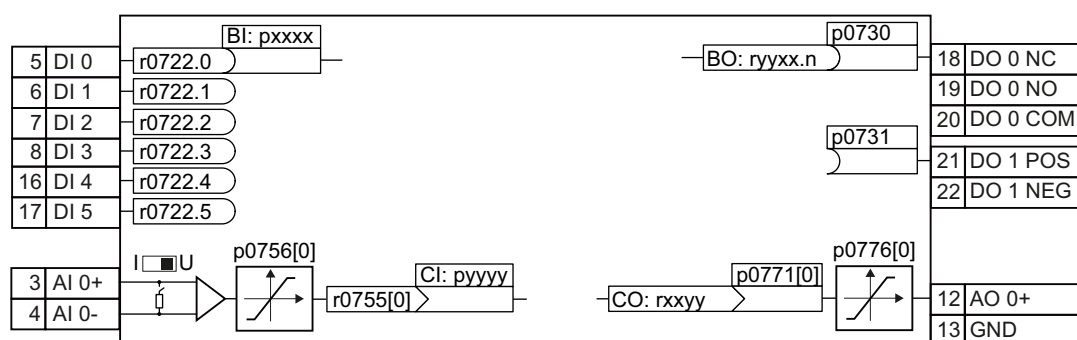


Bild 6-1 Interner Anschluss der Eingänge und Ausgänge

6.1 Digitaleingänge

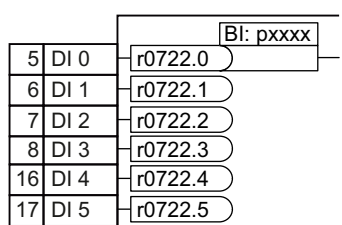
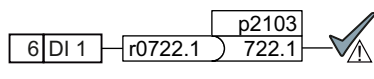
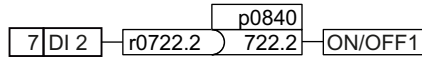
Klemmen der Digitaleingänge	Funktion des Digitaleingangs ändern
	Verschalten Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl. Binektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BI" gekennzeichnet.

Tabelle 6- 1 Binektor-Eingänge (BI) des Umrichters (Auswahl)

BI	Bedeutung	BI	Bedeutung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	p1036	Motorpotenziometer Sollwert tiefer
p0840	ON/OFF1	p1055	Tippen Bit 0
p0844	AUS2	p1056	Tippen Bit 1
p0848	AUS3	p1113	Sollwert Invertierung
p0852	Betrieb freigeben	p1201	Fangen Freigabe Signalquelle
p0855	Haltebremse unbedingt öffnen	p2103	1. Quittieren Störungen
p0856	Drehzahlregler freigeben	p2106	Externe Störung 1
p0858	Haltebremse unbedingt schließen	p2112	Externe Warnung 1
p1020	Drehzahlfixsollwert-Auswahl Bit 0	p2200	Technologieregler Freigabe
p1021	Drehzahlfixsollwert-Auswahl Bit 1	p3330	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 1
p1022	Drehzahlfixsollwert-Auswahl Bit 2	p3331	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 2
p1023	Drehzahlfixsollwert-Auswahl Bit 3	p3332	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 3
p1035	Motorpotenziometer Sollwert höher		

Die vollständige Liste der Binektor-Eingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 6- 2 Beispiele:

	Fehler mit Digitaleingang 1 quittieren
	Motor mit Digitaleingang 2 einschalten

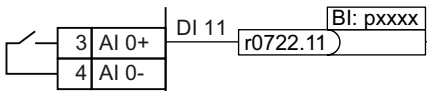
Erweiterte Einstellungen

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.

Analogeingang als Digitaleingang

Sie können den Analogeingang bei Bedarf als zusätzlichen Digitaleingang nutzen.

Klemmen des zusätzlichen Digitaleingangs	Funktion des Digitaleingangs ändern
	Wenn Sie den Analogeingang als Digitaleingang nutzen, verschalten Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl.

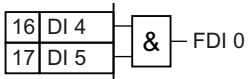
6.2 Fehlersicherer Digitaleingang

Dieses Handbuch beschreibt die Sicherheitsfunktion STO mit Ansteuerung über einen fehlersicheren Eingang. Zusätzliche Sicherheitsfunktionen und weitere fehlersichere Digitaleingänge des Umrichters sowie die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe sind im Funktionshandbuch Safety Integrated beschrieben.

Fehlersicheren Digitaleingang festlegen

Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO nutzen, müssen Sie die Klemmenleiste in der Grundinbetriebnahme für einen fehlersicheren Digitaleingang konfigurieren, z. B. mit p0015 = 2 (siehe Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41)).

Der Umrichter fasst die Digitaleingänge DI 4 und DI 5 zu einem fehlersicheren Digitaleingang zusammen.

Klemmen des fehlersicheren Digitaleingangs	Funktion
	Um die Sicherheitsfunktion STO (Basic Safety) über den FDI 0 anzuwählen, müssen Sie STO freigeben. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226).

6.3 Digitalausgänge

Klemmen der Digitalausgänge	Funktion des Digitalausgangs ändern
	Verschalten Sie den Digitalausgang mit einem Binektor-Ausgang Ihrer Wahl. Binektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BO" gekennzeichnet.

Tabelle 6- 3 Binektor-Ausgänge des Umrichters (Auswahl)

0	Digitalausgang deaktivieren	r0052.9	PZD-Steuerung
r0052.0	Antrieb bereit	r0052.10	f_ist >= p1082 (f_max)
r0052.1	Antrieb betriebsbereit	r0052.11	Warnung: Motorstrom-/ Drehmomentbegrenzung
r0052.2	Antrieb läuft	r0052.12	Bremse aktiv
r0052.3	Antriebsstörung aktiv	r0052.13	Motorüberlastung
r0052.4	OFF2 aktiv	r0052.14	Motor Rechtslauf
r0052.5	OFF3 aktiv	r0052.15	Umrichterüberlastung
r0052.6	Einschaltsperr aktiv	r0053.0	Gleichstrombremsung aktiv
r0052.7	Antriebswarnung aktiv	r0053.2	f_ist > p1080 (f_min)
r0052.8	Soll-/Istwert-Abweichung	r0053.6	f_ist ≥ Sollwert (f_soll)

Die vollständige Liste der Binektor-Ausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 6- 4 Beispiel:

	Störung über Digitalausgang 1 melden.
--	---------------------------------------

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.

6.4 Analogeingänge

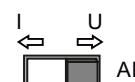
Klemmen des Analogeingangs	Funktion des Analogeingangs ändern
	- Legen Sie den Typ des Analogeingangs mit dem Parameter p0756 und dem Schalter auf dem Umrichter fest (z. B. Spannungseingang -10 V ... 10 V oder Stromeingang 4 mA ... 20 mA). - Verschalten Sie den Parameter p0755 mit einem Konnektor-Eingang Ihrer Wahl (z. B. als Drehzahlsollwert). Konnektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CI" gekennzeichnet.

Typ des Analogeingangs festlegen

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

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 der unteren Fronttür.



- Spannungseingang: Schalterstellung U (Werkseinstellung)
- Stromeingang: Schalterstellung I

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.

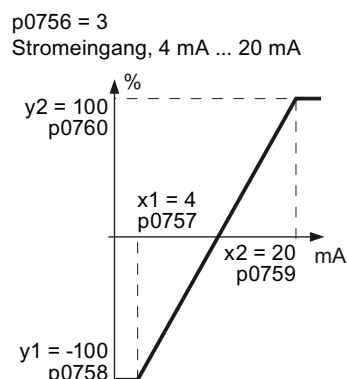
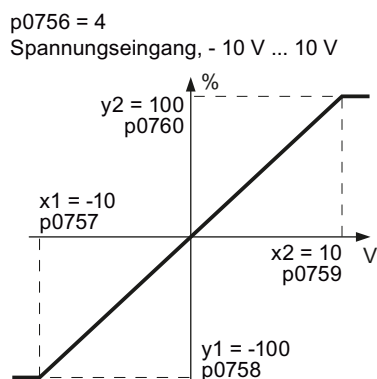


Bild 6-2 Beispiele für Normierungskennlinien

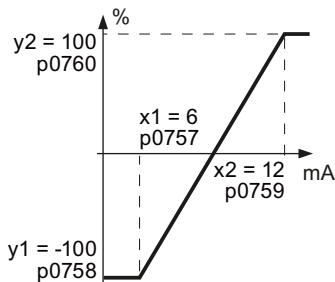
Tabelle 6- 5 Parameter für Normierungskennlinie und Drahtbruchüberwachung

Parameter	Beschreibung
p0757	x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]
p0758	y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x] p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl
p0759	x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]
p0760	y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]
p0761	Ansprechschwelle der Drahtbruchüberwachung

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

Beispiel

Der Umrichter soll über den Analogeingang 0 ein Signal 6 mA ... 12 mA in den Wertebereich -100 % ... 100 % umwandeln. Beim Unterschreiten von 6 mA soll die Drahtbruchüberwachung des Umrichters ansprechen.

Parameter	Beschreibung		
p0756[0] = 3	Analogeingänge Typ Analogeingang 0 als Stromeingang mit Drahtbruchüberwachung festlegen.	DIP-Schalter für AI 0 auf Stromeingang ("I") einstellen:	
Nach der Änderung von p0756 auf den Wert 3 setzt der Umrichter die Parameter der Normierungskennlinie auf folgende Werte: p0757[0] = 4,0; p0758[0] = 0,0; p0759[0] = 20; p0760[0] = 100 Passen Sie die Kennlinie an:			
p0761[0] = 6,0	Analogeingänge Drahtbruchüberwachung Ansprechschwelle	Stromeingang, 6 mA ... 12 mA 	
p0757[0] = 6,0	Analogeingänge Kennlinie (x₁, y₁)		
p0758[0] = -100,0	6 mA entspricht -100 %		
p0759[0] = 12,0	Analogeingänge Kennlinie (x₂, y₂)		
p0760[0] = 100,0	12 mA entspricht 100 %		

Bedeutung des Analogeingangs festlegen

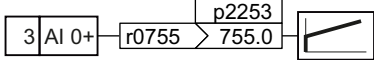
Sie legen die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie einen Konnektor-Eingang Ihrer Wahl mit dem Parameter p0755 verschalten. Der Parameter p0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0755[0] für den Analogeingang 0.

Tabelle 6- 6 Konnektor-Eingänge (CI) des Umrichters (Auswahl)

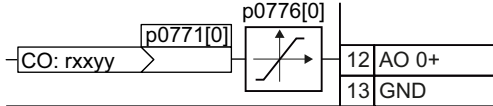
CI	Bedeutung	CI	Bedeutung
p1070	Hauptsollwert	p1522	Drehmomentgrenze oben
p1075	Zusatzsollwert	p2253	Technologieregler Sollwert 1
p1503	Drehmomentsollwert	p2264	Technologieregler Istwert
p1511	Zusatzdrehmoment 1		

Die vollständige Liste der Konnektor-Eingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 6- 7 Beispiel:

	Der Analogeingang 0 ist die Quelle für den Drehzahlsollwert.
---	--

6.5 Analogausgänge

Klemmen der Analogausgänge	Funktion des Analogausgangs ändern
	- Legen Sie den Typ des Analogausgangs mit dem Parameter p0776 fest (z. B. Spannungsausgang -10 V ... 10 V oder Stromausgang 4 mA ... 20 mA). - Verschalten Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang Ihrer Wahl (z. B. der aktuellen Drehzahl). Konnektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CO" gekennzeichnet.

Typ des Analogausgangs festlegen

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

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

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.

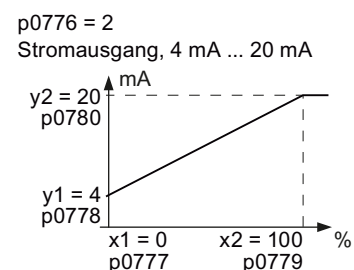
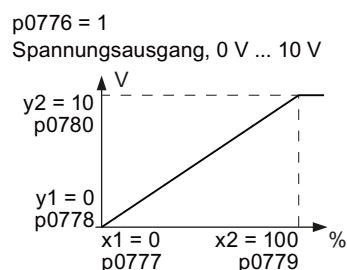


Bild 6-3 Beispiele für Normierungskennlinien

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- 8 Parameter für die Normierungskennlinie

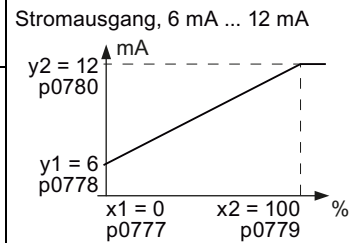
Parameter	Beschreibung
p0777	x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von P200x] P200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist P2000 die Bezugsdrehzahl.
p0778	y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]
p0779	x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von P200x]
p0780	y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]

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

Beispiel:

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

Parameter	Beschreibung
p0776[0] = 2	Analogausgang Typ Analogausgang 0 als Stromausgang festlegen.
Nach der Änderung von p0776 auf den Wert 2 setzt der Umrichter die Parameter der Normierungskennlinie auf folgende Werte: p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0 Passen Sie die Kennlinie an:	
p0777[0] = 0,0	Analogausgang Kennlinie (x₁, y₁) 0,0 % entspricht 6 mA
p0778[0] = 6,0	
p0779[0] = 100,0	Analogausgang Kennlinie (x₂, y₂) 100 % entspricht 12 mA
p0780[0] = 12,0	



Funktion des Analogausgangs festlegen

Sie legen die Funktion des Analogausgangs fest, indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang Ihrer Wahl verschalten. Der Parameter p0771 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0771[0] für den Analogausgang 0.

Tabelle 6- 9 Konnektor-Ausgänge (CO) des Umrichters (Auswahl)

CO	Bedeutung	CO	Bedeutung
r0021	Istfrequenz	r0026	Istwert Zwischenkreisspannung
r0024	Ausgangs-Istfrequenz	r0027	Ausgangsstrom
r0025	Ausgangs-Istspannung		

Die vollständige Liste der Konnektor-Ausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 6- 10 Beispiel:

	Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 ausgeben.
--	---

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9572 f des Listenhandbuchs.

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.

Feldbus konfigurieren

Bevor Sie den Umrichter an den Feldbus anbinden, sollten Sie Grundinbetriebnahme abgeschlossen haben, siehe Kapitel Inbetriebnehmen (Seite 47)

Feldbusschnittstellen des Umrichters

Der Umrichter ist in verschiedenen Versionen für übergeordnete Steuerungen mit den nachfolgend aufgeführten Feldbusschnittstellen erhältlich:

Feldbus	Profil	Schnittstelle
PROFIBUS DP (Seite 92)	PROFIdrive PROFIsafe	SUB-D-Stecker (weiblich)
USS (Seite 110)	-	RS485-Stecker
Modbus RTU (Seite 123)	-	RS485-Stecker
CANopen (Seite 133)	-	SUB-D-Stecker (männlich)

7.1 Datenaustausch über den Feldbus

Datenaustausch über den Feldbus

Analoge Signale

Der Umrichter normiert Signale, die über den Feldbus übertragen werden, immer auf den Wert von 4000 hex. Die Bedeutung dieses Zahlenwertes hängt davon ab, welche Kategorie das Signal hat, das Sie übertragen.

Kategorie des Signals	4000 hex entspricht dem Wert der folgenden Parameter
Drehzahlen, Frequenzen	p2000
Spannung	p2001
Strom	p2002
Drehmoment	p2003
Leistung	p2004
Temperatur	p2006

Steuer- und Statusworte

Steuer- und Statusworte bestehen immer aus zwei Bytes. Je nach Steuerungstyp werden die beiden Bytes unterschiedlich als höher- oder niederwertig interpretiert. Ein Beispiel für die Übertragung von Steuer- und Statuswort mit einer SIMATIC-Steuerung finden Sie im Kapitel STEP 7 Programmierbeispiele (Seite 294).

7.2 Kommunikation über PROFIBUS

7.2.1 Umrichter am PROFIBUS anschließen

Zulässige Leitungslängen, Verlegung und Schirmung der PROFIBUS-Leitung

Informationen hierzu finden Sie im Internet
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1971286>).

Empfohlene PROFIBUS-Stecker

Für den Anschluss der PROFIBUS-Leitung empfehlen wir Ihnen Stecker mit den folgenden Bestellnummern:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

7.2.2 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

Die GSD ist eine Beschreibungsdatei für einen PROFIBUS-Slave. Sie müssen die GSD des Umrichters in den PROFIBUS-Master, d. h. in Ihre Steuerung, importieren, um die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter zu konfigurieren.

Sie haben zwei Möglichkeiten, um die GSD Ihres Umrichters zu erhalten:

1. Sie finden die GSD der SINAMICS Umrichter im Internet
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100>).
2. Die GSD ist im Umrichter gespeichert. Wenn Sie eine Speicherkarte in den Umrichter stecken und p0804 = 12 setzen, wird die GSD auf die Speicherkarte geschrieben. Über die Speicherkarte können Sie anschließend die GSD auf Ihr PG/Ihren PC übertragen.

Im Abschnitt Applikationsbeispiele (Seite 289) finden Sie ein Beispiel, wie Sie den Umrichter mit seiner GSD über PROFIBUS an eine SIMATIC-Steuerung anbinden.

7.2.3 Adresse einstellen

Sie können die PROFIBUS-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p0918 festlegen.

Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 ... 125

Ungültige PROFIBUS-Adressen: 0, 126, 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p0918 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p0918 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind beschrieben im Abschnitt: Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39).

VORSICHT
Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

7.2.4 Grundeinstellungen für die Kommunikation

Tabelle 7- 1 Die wichtigsten Parameter

Parameter	Beschreibung
p0015	Makro Antriebsgerät Auswählen der I/O-Konfiguration über PROFIBUS DP (z. B. p0015 = 7)
p0922	PROFIdrive Telegrammauswahl (Werkseinstellung bei Umrichtern mit PROFIBUS-Schnittstelle: Standard Telegramm 1, PZD-2/2) Einstellung des Sende- und Empfangstelegramms, siehe Zyklische Kommunikation (Seite 94)
	1: Standard Telegramm 1, PZD-2/2 20: Standard Telegramm 20, PZD-2/6 352: 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 mit BICO

Mit dem Parameter p0922 verschalten Sie automatisch die entsprechenden Signale des Umrichters auf das Telegramm.

Diese BICO-Verschaltung lässt sich nur ändern, wenn Sie p0922 = 999 setzen. In diesem Fall wählen Sie mit p2079 Ihr gewünschtes Telegramm und passen anschließend die BICO-Verschaltung der Signale an.

Tabelle 7- 2 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p2079	PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert Im Unterschied zu p0922 kann mit p2079 ein Telegramm eingestellt und nachträglich erweitert werden. Bei p0922 < 999 gilt: p2079 hat den gleichen Wert und ist gesperrt. Alle im Telegramm enthaltenen Verschaltungen und Erweiterungen sind gesperrt. Bei p0922 = 999 gilt: p2079 kann frei eingestellt werden. Wird auch p2079 = 999 eingestellt, so sind alle Verschaltungen einstellbar. Bei p0922 = 999 und p2079 < 999 gilt: Die im Telegramm enthaltenen Verschaltungen sind gesperrt. Das Telegramm kann jedoch erweitert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

7.2.5 Zyklische Kommunikation

Das PROFIdrive Profil definiert verschiedene Telegrammtypen. Telegramme enthalten die Daten der zyklischen Kommunikation in festgelegter Bedeutung und Reihenfolge. Der Umrichter verfügt über die Telegrammtypen gemäß der folgenden Tabelle.

Tabelle 7- 3 Telegrammtypen des Umrichters

Telegrammtyp (p0922)	Prozessdaten (PZD) - Steuer- und Zustandswörter, Sollwerte und Istwerte							
	PZD01 STW1 ZSW1	PZD02 HSW HIW	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD 07	PZD 08
Telegramm 1 Drehzahlregelung PZD 2/2	STW1	NSOLL_A	⇐ Der Umrichter empfängt diese Daten von der Steuerung					
	ZSW1	NIST_A	⇒ Der Umrichter sendet diese Daten zur Steuerung					
Telegramm 20 Drehzahlregelung, VIK/NAMUR PZD 2/6	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR		
Telegramm 352 Drehzahlregelung, PCS7 PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 Prozessdaten					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegramm 353 Drehzahlregelung, PKW 4/4 und PZD 2/2	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT						
Telegramm 354 Drehzahlregelung, PKW 4/4 und PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 Prozessdaten					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegramm 999 Freie Verschaltung über BICO PZD n/m (n,m = 1 ... 8)	STW1	Telegrammlänge bei Empfang ist konfigurierbar bis max. 8 Wörter						
	ZSW1	Telegrammlänge bei Senden ist konfigurierbar bis max. 8 Wörter						

Tabelle 7- 4 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	Abkürzung	Bedeutung
STW1/2	Steuerwort 1/2	PIST_GLATT	Aktuelle Wirkleistung
ZSW1/2	Zustandswort 1/2	MELD_NAMUR	Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition
NSOLL_A	Drehzahlsollwert	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahlistwert	FAULT_CODE	Störnummer
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert	WARN_CODE	Warnnummer
MIST_GLATT	Aktuelles Drehmoment		

Tabelle 7- 5 Telegrammstatus im Umrichter

Prozessdatum	Steuerung ⇒ Umrichter		Umrichter ⇒ Steuerung	
	Status des empfangenen Wortes	Bit 0...15 im empfangenen Wort	Festlegung des zu sendenden Wortes	Status des gesendeten Wortes
PZD01	r2050[0]	r2090.0 ... r2090.15	p2051[0]	r2053[0]
PZD02	r2050[1]	r2091.0 ... r2091.15	p2051[1]	r2053[1]
PZD03	r2050[2]	r2092.0 ... r2092.15	p2051[2]	r2053[2]
PZD04	r2050[3]	r2093.0 ... r2093.15	p2051[3]	r2053[3]
PZD05	r2050[4]	-	p2051[4]	r2053[4]
PZD06	r2050[5]	-	p2051[5]	r2053[5]
PZD07	r2050[6]	-	p2051[6]	r2053[6]
PZD08	r2050[7]	-	p2051[7]	r2053[7]

Telegramm wählen

Das Kommunikationstelegramm wählen Sie über die Parameter p0922 und p2079. Dabei gelten folgende Abhängigkeiten:

- **p0922 < 999:**
Bei p0922 < 999 setzt der Umrichter p2079 auf den gleichen Wert wie p0922.
Bei dieser Einstellung legt der Umrichter die Länge und den Inhalt des Telegramms fest. Änderungen im Telegramm lässt der Umrichter nicht zu.
- **p0922 = 999, p2079 < 999:**
Bei p0922 = 999 wählen Sie über p2079 ein Telegramm aus.
Auch bei dieser Einstellung legt der Umrichter die Länge und den Inhalt des Telegramms fest. Änderungen im Telegramminhalt lässt der Umrichter nicht zu. Sie können das Telegramm aber erweitern.
- **p0922 = p2079 = 999:**
Bei p0922 = p2079 = 999 geben Sie die Länge und den Inhalt des Telegramms vor.
Bei dieser Einstellung legen Sie die Telegrammlänge über die zentrale PROFIdrive-Projektierung im Master fest. Den Telegramminhalt definieren Sie über Signalverschaltungen der BICO-Technik. Über p2038 legen Sie die Belegung des Steuerworts nach SINAMICS- oder VIK/NAMUR fest.

Details über die Verschaltung der Befehls- und Sollwertquellen abhängig vom angewählten Protokoll finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 2420 bis 2472.

7.2.5.1 Steuer- und Zustandswort 1

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.1 für die Betriebsart "Drehzahlregelung".

Steuerwort 1 (STW1)

Steuerwort 1 (Bit 0 ... 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bit 11 ... 15 umrichterspezifisch).

Tabelle 7- 6 Steuerwort 1 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung		Anmerkungen	P-Nr.
		Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0	OFF1		Motor bremsst mit der Rücklaufzeit p1121, bei Stillstand ($f < f_{min}$) wird der Motor ausgeschaltet.	p0840[0] = r2090.0
	1	ON		Mit positiver Flanke geht der Umrichter in den Zustand "Betriebsbereit", mit zusätzlich Bit 3 = 1 schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0	OFF2		Motor sofort ausschalten, Motor trudelt aus.	p0844[0] = r2090.1
	1	Kein OFF2		---	
2	0	Schnellstopp (OFF3)		Schnelles Anhalten: Motor bremsst mit der OFF3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1	Kein Schnellstopp (OFF3)		---	
3	0	Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1	Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0	HLG sperren		Hochlaufgeber-Ausgang wird auf 0 gesetzt (schnellstmöglicher Bremsvorgang).	p1140[0] = r2090.4
	1	Betriebsbedingung		Hochlaufgeber-Freigabe möglich	
5	0	HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers wird "eingefroren".	p1141[0] = r2090.5
	1	HLG freigeben			
6	0	Sollwert sperren		Motor bremsst mit der Rücklaufzeit p1121.	p1142[0] = r2090.6
	1	Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	1	Störungen quittieren		Störung wird mit einer positiven Flanke quittiert. Falls der ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperr".	p2103[0] = r2090.7
8		Nicht verwendet			
9		Nicht verwendet			
10	0	Keine Führung durch PLC		Prozessdaten ungültig, "Lebenszeichen" erwartet.	p0854[0] = r2090.10
	1	Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Prozessdaten gültig.	
11	1	--- ¹⁾	Richtungsumkehr	Sollwert wird im Umrichter invertiert.	p1113[0] = r2090.11
12		Nicht verwendet			
13	1	--- ¹⁾	MOP höher	Der im Motorpotenziometer gespeicherte Sollwert wird erhöht.	p1035[0] = r2090.13
14	1	--- ¹⁾	MOP tiefer	Der im Motorpotenziometer gespeicherte Sollwert wird verringert.	p1036[0] = r2090.14
15	1	CDS Bit 0	Nicht verwendet	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

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

Zustandswort 1 (ZSW1)

Zustandswort 1 (Bits 0 bis 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bits 11 ... 15 spezifisch für SINAMICS G120).

Tabelle 7-7 Zustandswort 1 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung		Anmerkungen	P-Nr.
		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 (ON1-Befehl steht an), keine Störung ist aktiv, Motor kann anlaufen sobald der Befehl "Betrieb freigeben" gegeben wird. Siehe Steuerwort 1, Bit 0.	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.	p2080[3] = r2139.3
4	1	OFF2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln nicht aktiviert (kein OFF2)	p2080[4] = r0899.4
5	1	OFF3 inaktiv		Kein Schnellhalt aktiv	p2080[5] = r0899.5
6	1	Einschaltsperrung aktiv		Der Motor wird erst nach einem erneuten ON1-Befehl wieder eingeschaltet	p2080[6] = r0899.6
7	1	Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig; siehe r2110.	p2080[7] = r2139.7
8	1	Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Sollwert-Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1	Führung gefordert		Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung 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	0	I-, M- oder P-Grenze erreicht		Vergleichswert für Strom, Drehmoment oder Leistung ist erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r1407.7
12	1	--- 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 vorwärts		Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0	Motor dreht rückwärts		Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	1	Anzeige CDS	Keine Warnung thermische Überlast Leistungsteil		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

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

7.2.5.2 Datenstruktur des Parameterkanals

Parameterkanal

Über den Parameterkanal können Sie Parameterwerte schreiben und lesen, um damit z. B. Prozessdaten zu überwachen. Der Parameterkanal umfasst immer 4 Worte.

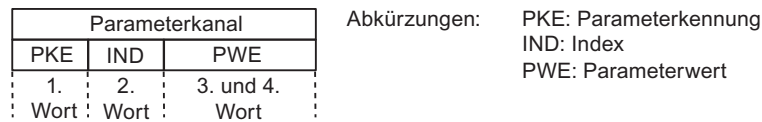


Bild 7-1 Struktur des Parameterkanals

Parameterkennung (PKE), 1. Wort

Die Parameterkennung (PKE) enthält 16 Bit.

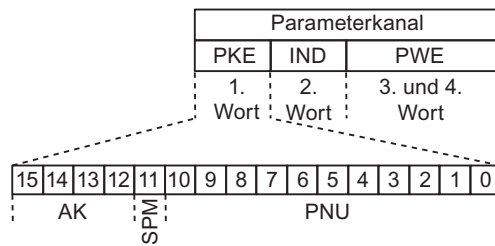


Bild 7-2 PKE - 1. Wort im Parameterkanal

- Die Bits 12 ... 15 (AK) enthalten die Anforderungs- oder die Antwortkennung
- Bit 11 (SPM) ist reserviert und immer = 0
- Die Bits 0 bis 10 (PNU) enthalten die Parameternummer 1 ... 1999. Für Parameternummern ≥ 2000 muss ein Offset addiert werden, der im 2. Wort des Parameterkanals (IND) definiert ist

Die Bedeutung der Anforderungskennung für Anforderungstelegramme (Steuerung → Umrichter) wird in folgender Tabelle beschrieben.

Tabelle 7- 8 Anforderungskennung (Steuerung → Umrichter)

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwort-kennung	
		positiv	negativ
0	keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	↑
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	
4	Anforderung beschreibendes Element ¹⁾	3	
6	Anforderung Parameterwert (Feld) ¹⁾	4 / 5	
7	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) ¹⁾	4	
8	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) ¹⁾	5	
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	
11	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) und Speichern im EEPROM ²⁾	5	
12	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) und Speichern im EEPROM ²⁾	4	
13	Änderung Parameterwert (Doppelwort) und Speichern im EEPROM	2	↓
14	Änderung Parameterwert (Wort) und Speichern im EEPROM	1	7 / 8
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.			

Die Bedeutung der Antwortkennung für Antworttelegramme (Umrichter → Steuerung) wird in folgender Tabelle beschrieben. Die Anforderungskennung bestimmt, welche Antwortkennungen möglich sind.

Tabelle 7- 9 Antwortkennung (Umrichter → Steuerung)

Antwort-kennung	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element ¹⁾
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) ²⁾
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) ²⁾
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Anforderung kann nicht bearbeitet werden, Aufgabe kann nicht ausgeführt werden (mit Fehlernummer)
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.	

Ist die Antwortkennung 7 (Anforderung kann nicht bearbeitet werden), dann wird eine der in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlernummern im Parameterwert 2 (PWE2) gespeichert.

Tabelle 7- 10 Fehlernummern für die Antwort "Anforderung kann nicht bearbeitet werden"

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
0	Unzulässige Parameternummer (PNU)	Parameter ist nicht vorhanden
1	Parameterwert kann nicht geändert werden	Der Parameter kann nur gelesen werden
2	Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	–
3	Falscher Subindex	–
4	Kein Feld	Ein einzelner Parameter wurde mit einer Feldanforderung angesprochen und Subindex > 0
5	Falscher Parametertyp / falscher Datentyp	Verwechslung von Wort und Doppelwort
6	Setzen nicht zulässig (nur Rücksetzen)	–
7	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden	Beschreibung kann nie geändert werden
11	Nicht im Zustand "Master-Steuerung"	Änderungsanforderung ohne Zustand "Master-Steuerung" (siehe P0927)
12	Schlüsselwort fehlt	–
17	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht bearbeitet werden	Der gegenwärtige Umrichter-Betriebszustand ist nicht kompatibel mit der empfangenen Anforderung.
20	Wert unzulässig	Änderungszugriff mit Wert, der zwar innerhalb der Wertgrenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist (Parameter mit definierten Einzelwerten)
101	Parameternummer derzeit deaktiviert	Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters
102	Kanalbreite nicht ausreichend	Kommunikationskanal zu klein für Antwort
104	Unzulässiger Parameterwert	Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.
106	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.	Nach Anforderungskennung 5, 10, 15
107	Kein Schreibzugriff bei freigegebenem Regler	Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung
200/201	Geändertes Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	Das Maximum oder Minimum kann im Betrieb weiter begrenzt werden.
204	Die verfügbare Zugriffsberechtigung deckt keine Parameteränderungen ab.	–

Parameter-Index (IND)

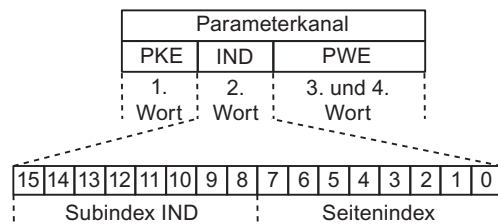


Bild 7-3 Aufbau des Parameter-Index (IND)

- Bei indizierten Parametern wählen Sie den Index des Parameters aus, indem Sie in einem Auftrag den entsprechenden Wert zwischen 0 und 254 in den Subindex übergeben
- Der Seitenindex dient zur Umschaltung der Parameternummer. Mit diesem Byte addieren Sie einen Offset auf die Parameternummer, die im 1. Wort (PKE) des Parameterkanals übertragen wird

Seitenindex: Offset der Parameternummer

Die Parameternummern sind mehreren Parameterbereichen zugeordnet. Die folgende Tabelle zeigt, welchen Wert Sie an den Seitenindex übergeben müssen, um eine bestimmte Parameternummer zu erreichen.

Tabelle 7- 11 Einstellung des Seitenindex abhängig vom Parameterbereich

Parameterbereich	Seitenindex								Hex-Wert
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0000 ... 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 ... 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 ... 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 ... 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 ... 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 ... 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 ... 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Parameterwert (PWE)

Der Parameterwert (PWE) wird als Doppelwort (32 Bit) übertragen. Pro Telegramm kann nur ein Parameterwert übertragen werden.

Ein 32-Bit-Parameterwert umfasst PWE1 (H-Wort, 3. Wort) und PWE2 (L-Wort, 4. Wort).

Ein 16-Bit-Parameterwert wird in PWE2 (L-Wort, 4. Wort) übertragen. PWE1 (H-Wort, 3. Wort) muss in diesem Fall auf 0 gesetzt werden.

Beispiel zur Leseanforderung des Parameters P7841[2]

Um den Wert des indizierten Parameters P7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Anforderung Parameterwert (Feld): Bit 15 ... 12 im Wort PKE:
Anforderungskennung = 6
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 ... 0 im Wort PKE:
Da sie nur Parameternummern von 1 ... 1999 im PKE kodieren können, müssen Sie einen möglichst großen, durch 2000 teilbaren Offset von der Parameternummer abziehen und das Ergebnis dieser Rechnung an das Wort PKE übergeben.
Für dieses Beispiel bedeutet das: $7841 - 6000 = 1841$
- Kodierung des Offsets der Parameternummer im Byte Seitenindex des Wortes IND:
für dieses Beispiel: Offset = 6000 entspricht einem Wert 0x90 des Seitenindex
- Index des Parameters im Byte Subindex des Wortes IND:
für dieses Beispiel: Index = 2
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

Tabelle 7- 12 Anforderung zum Lesen des Parameters P7841[2]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)	
AK		PNU (10 Bit)	Subindex (H-Byte)	Seitenindex (L-Byte)	PWE1 (H-Wort)	PWE2 (L-Wort)
0x6	0	0x731 (dezimal: 1841)	0x02	0x90	0x0000	0x0000

Regeln für die Bearbeitung von Anforderungen und Antworten

- Sie können pro gesendetem Telegramm nur einen Parameter anfordern
- Jedes empfangene Telegramm enthält nur eine Antwort
- Die Anforderung muss solange wiederholt werden, bis die passende Antwort empfangen wurde
- Die Antwort wird anhand der folgenden Kennungen einer Anforderung zugeordnet:
 - Passende Antwortkennung
 - Passende Parameternummer
 - Passender Parameter-Index IND, falls erforderlich
 - Passender Parameterwert PWE, falls notwendig
- Die vollständige Anforderung muss in einem Telegramm gesendet werden.
Anforderungstelegramme können nicht aufgeteilt werden. Das gleiche gilt für Antworten

7.2.5.3 Querverkehr

Mit dem "Querverkehr", auch "Slave-Slave-Kommunikation" oder "Data Exchange Broadcast" genannt, ist ein schneller Datenaustausch zwischen den Umrichtern (Slaves) ohne direkte Beteiligung des Masters möglich, zum Beispiel um den Istwert eines Umrichters als Sollwert für andere Umrichter vorzugeben.

Für den Querverkehr müssen Sie in der Steuerung festlegen, welche Umrichter als Publisher (Sender) oder Subscriber (Empfänger) arbeiten und welche Daten bzw. Datenbereiche (Abgriffe) für den Querverkehr Sie nutzen. In den Umrichtern, die als Subscriber arbeiten, müssen Sie festlegen, wie die im Querverkehr übertragenen Daten verarbeitet werden. Im Umrichter können Sie über den Parameter r2077 die PROFIBUS-Adressen der Umrichter auslesen, für die die Funktion Querverkehr projektiert ist.

- **Publisher** Slave, der die Daten für den Querverkehr sendet.
- **Subscriber** Slave, der die Daten aus dem Querverkehr vom Publisher erhält.
- **Links und Abgriffe** definieren die Daten, die für den Querverkehr genutzt werden.

Bei der Funktion Querverkehr müssen Sie folgende Einschränkungen beachten:

- pro Antrieb sind maximal 8 PZD zulässig
- Zu einem Publisher sind maximal 4 Links möglich

Ein Beispiel, wie Sie den Querverkehr zwischen zwei Umrichtern in STEP 7 konfigurieren, finden Sie im Abschnitt: Querverkehr in STEP 7 konfigurieren (Seite 300).

7.2.6 Azyklische Kommunikation

7.2.6.1 Azyklische Kommunikation

Ab der Leistungsstufe DP-V1 bietet die PROFIBUS-Kommunikation neben der zyklischen Kommunikation zusätzlich auch einen azyklischen Datenverkehr. Über den azyklischen Datenverkehr können Sie den Umrichter parametrieren und diagnostizieren. Die Übertragung der azyklischen Daten erfolgt parallel zum zyklischen Datenverkehr, allerdings mit niedrigerer Priorität.

Der Umrichter unterstützt die folgenden Arten des Datenverkehrs:

- Parameter lesen und schreiben über "Datensatz 47" (bis zu 240 Byte pro Schreib- oder Leseauftrag)
- Auslesen profilspezifischer Parameter
- Datenaustausch mit einem SIMATIC HMI (Mensch-Maschine-Schnittstelle)

Ein STEP-7-Programmbeispiel für die azyklische Datenübertragung finden Sie im Abschnitt Applikationsbeispiele (Seite 289).

7.2.6.2 Parameter lesen und ändern über Datensatz 47

Parameterwerte lesen

Tabelle 7- 13 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz 01 hex ... FF hex	01 hex: Leseauftrag	0
	01 hex	Anzahl der Parameter (m) 01 hex ... 27 hex	2
Adresse Parameter 1	Attribut 10 hex: Wert des Parameters 20 hex: Beschreibung des Parameters	Anzahl der Indizes 00 hex ... EA hex (Bei Parametern ohne Index: 00 hex)	4
	Parameternummer 0001 hex ... FFFF hex		6
	Nummer des 1. Index 0000 hex ... FFFF hex (Bei Parametern ohne Index: 0000 hex)		8
	...		...
	...		...
Adresse Parameter 2	...		...
...	...		...
Adresse Parameter m	...		...

Tabelle 7- 14 Antwort des Umrichters auf einen Leseauftrag

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz (identisch zu Leseauftrag)	01 hex: Umrichter hat Leseauftrag ausgeführt. 81 hex: Umrichter konnte Leseauftrag nicht vollständig ausführen.	0
	01 hex	Anzahl der Parameter (m) (identisch zu Leseauftrag)	2
Werte Parameter 1	Format 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	Anzahl der Indexwerte oder - bei negativer Antwort - Anzahl der Fehlerwerte	4
	Wert des 1. Index oder - bei negativer Antwort - Fehlerwert 1 Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	...		...
Werte Parameter 2	...		
...	...		
Werte Parameter m	...		

Parameterwerte ändern

Tabelle 7- 15 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz 01 hex ... FF hex	02 hex: Änderungsauftrag	0
	01 hex	Anzahl der Parameter (m) 01 hex ... 27 hex	2
Adresse Parameter 1	10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes 00 hex ... EA hex (00 hex und 01 hex sind gleichbedeutend)	4
	Parameternummer 0001 hex ... FFFF hex		6
	Nummer des 1. Index 0001 hex ... FFFF hex		8
	...		...
Adresse Parameter 2	...		
...	...		...
Adresse Parameter m	...		
Werte Parameter 1	Format 02 hex: Integer 8 03 hex: Integer 16 04 hex: Integer 32 05 hex: Unsigned 8 06 hex: Unsigned 16 07 hex: Unsigned 32 08 hex: Floating Point 10 hex Octet String 13 hex Time Difference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word	Anzahl der Indexwerte 00 hex ... EA hex	
	Wert des 1. Index		
	...		
Werte Parameter 2	...		
...	...		
Werte Parameter m	...		

Tabelle 7- 16 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag ausgeführt hat

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz (identisch zu Änderungsauftrag)	02 hex	0
	01 hex	Anzahl Parameter (identisch zu Änderungsauftrag)	2

Tabelle 7- 17 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag nicht vollständig ausführen konnte

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz (identisch zu Änderungsauftrag)	82 hex	0
	01 hex	Anzahl Parameter (identisch zu Änderungsauftrag)	2
Werte Parameter 1	Format 40 hex: Zero (Änderungsauftrag für diesen Datenblock ausgeführt) 44 hex: Error (Änderungsauftrag für diesen Datenblock nicht ausgeführt)	Anzahl Fehlerwerte 00 hex, 01 hex oder 02 hex	4
	Nur bei "Error" - Fehlerwert 1 Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	Nur wenn "Anzahl Fehlerwerte" = 02 hex: Fehlerwert 2 Vom Fehlerwert 1 hängt es ab, ob der Umrichter den Fehlerwert 2 sendet und was er bedeutet.		8
Werte Parameter 2	...		
...	...		...
Werte Parameter m	...		

Diagnose

Tabelle 7- 18 Fehlerwert in Parameterantwort

Fehlerwert 1	Bedeutung
00 hex	Unzulässige Parameternummer (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter)
01 hex	Parameterwert nicht änderbar (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
02 hex	Untere oder obere Wertgrenze überschritten (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
03 hex	Fehlerhafter Subindex (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
04 hex	Kein Array (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter)
05 hex	Falscher Datentyp (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt)
06 hex	Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
07 hex	Beschreibungselement nicht änderbar (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
09 hex	Beschreibungsdaten nicht vorhanden (Zugriff auf nicht vorhandene Beschreibung, Parameterwert ist vorhanden)
0B hex	Keine Bedienhoheit (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit)
0F hex	Kein Textarray vorhanden (Parameterwert ist zwar vorhanden, aber der Zugriff erfolgte auf nicht vorhandenes Textarray)
11 hex	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich)
14 hex	Wert unzulässig (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)

Fehlerwert 1	Bedeutung
15 hex	Antwort zu lang (Die Länge der aktuellen Antwort überschreitet die maximal übertragbare Länge)
16 hex	Parameteradresse unzulässig (Unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl Elemente, Parameternummer oder Subindex oder eine Kombination davon)
17 hex	Format unzulässig (Änderungsauftrag für unzulässiges oder nicht unterstütztes Format)
18 hex	Anzahl Werte nicht konsistent (Anzahl der Werte der Parameterdaten stimmen nicht mit der Anzahl der Elemente in der Parameteradresse überein)
19 hex	Antriebsobjekt existiert nicht (Zugriff auf ein Antriebsobjekt, das nicht existiert)
6B hex	Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler.
6C hex	Unbekannte Einheit.
6E hex	Änderungsauftrag ist nur in Motor-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 3).
6F hex	Änderungsauftrag ist nur in Leistungsteil-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 2).
70 hex	Änderungsauftrag ist nur in Schnellinbetriebnahme (Grundinbetriebnahme) möglich (p0010 = 1).
71 hex	Änderungsauftrag ist nur möglich, wenn der Umrichter betriebsbereit ist (p0010 = 0).
72 hex	Änderungsauftrag ist nur bei Parameter-Reset (Rücksetzen auf Werkseinstellung) möglich (p0010 = 30).
73 hex	Änderungsauftrag ist nur bei Safety-Integrated-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 95).
74 hex	Änderungsauftrag ist nur bei Inbetriebnahme der Technologischen Applikation/Einheiten möglich (p0010 = 5).
75 hex	Änderungsauftrag ist nur in einem Inbetriebnahmezustand möglich (p0010 ≠ 0).
76 hex	Änderungsauftrag ist aus internen Gründen nicht möglich (p0010 = 29).
77 hex	Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.
81 hex	Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.
82 hex	Übernahme der Steuerungshoheit ist über BI: p0806 gesperrt.
83 hex	Gewünschte BICO-Verschaltung ist unmöglich (BICO-Ausgang liefert nicht Float-Wert, der BICO-Eingang benötigt aber Float)
84 hex	Umrichter akzeptiert keinen Änderungsauftrag (Umrichter ist mit internen Berechnungen beschäftigt, siehe r3996)
85 hex	Keine Zugriffsmethode definiert.
C8 hex	Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt)
C9 hex	Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber oberhalb der aktuell gültigen oberen Grenze liegt, z. B. vorgegeben durch die vorliegende Umrichterleistung)
CC hex	Änderungsauftrag nicht erlaubt (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden)

7.3 Kommunikation über RS485

7.3.1 Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren

Anbindung an ein Netzwerk über RS485

Verbinden Sie den Umrichter über die RS485-Schnittstelle mit Ihrem Feldbus. Position und Belegung der RS485-Schnittstelle finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39). Die Anschlüsse dieses Steckers sind kurzschlussfest und potenzialfrei.

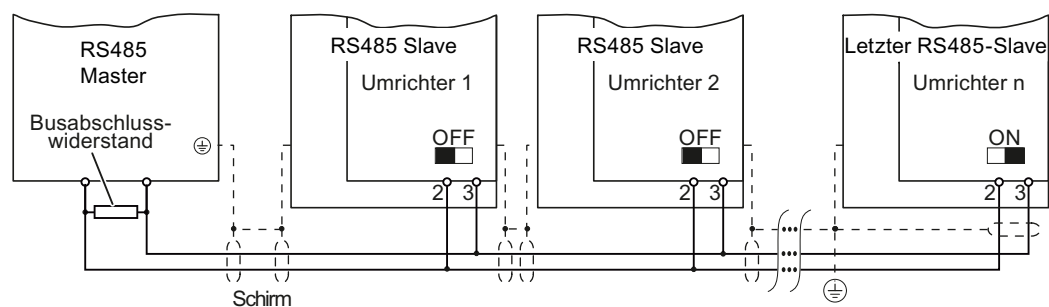


Bild 7-4 Kommunikations-Netzwerk über RS485

Für den ersten und den letzten Teilnehmer müssen Sie den Busabschlusswiderstand zuschalten. Die Position des Busabschlusswiderstands finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39).

Sie können einen oder mehrere Slaves aus dem Bus herausnehmen (Busstecker ziehen), ohne dass die Kommunikation für die anderen Teilnehmer unterbrochen wird, jedoch nicht den ersten oder letzten.

ACHTUNG

Während des Bus-Betriebs müssen der erste und der letzte Bus-Teilnehmer ständig mit Spannung versorgt sein.

7.3.2 Kommunikation über USS

7.3.2.1 Adresse einstellen

Sie können die USS-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p2021 festlegen.

Gültige USS-Adressen: 1 ... 30

Ungültige USS-Adressen: 0, 31 ... 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p2021 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p2021 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39) beschrieben.

VORSICHT

Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

7.3.2.2 Struktur eines USS-Telegramms

Ein USS-Telegramm besteht aus einer Folge von Zeichen, die in einer festgelegten Reihenfolge gesendet werden. Jedes Zeichen innerhalb des Telegramms besteht aus 11 Bits. Das folgende Bild zeigt die Reihenfolge der Zeichen eines USS-Telegramms.

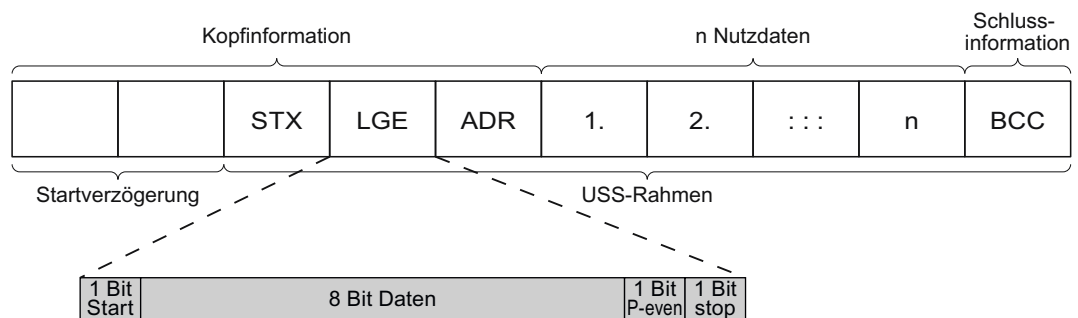


Bild 7-5 Struktur eines USS-Telegramms

Beschreibung

Es können sowohl Telegramme mit variabler als auch mit fester Länge benutzt werden. Dies kann mit Hilfe der Parameter p2022 und p2023 ausgewählt werden, um innerhalb der Nutzdaten die Länge des PZD und des PKW zu definieren.

STX	1 Byte
LGE	1 Byte
ADR	1 Byte
Nutzdaten	PKW 8 Byte (4 Worte: PKE + IND + PWE1 + PWE2)
(Beispiel)	PZD 4 Byte (2 Worte: PZD1 + PZD2)
BCC	1 Byte

Startverzögerung

Die Startverzögerung muss vor dem Beginn eines neuen Telegramms des Masters eingehalten werden.

STX

Der STX-Block ist ein ASCII-Zeichen (0x02) und zeigt den Beginn der Nachricht an.

LGE

Das LGE gibt die Anzahl von Bytes an, die im Telegramm folgen. Es ist definiert als die Summe der folgenden Bytes

- Nutzdaten
- ADR
- BCC

Das tatsächliche Gesamttelegramm ist um zwei Byte länger, da STX und LGE in LGE nicht mitgezählt werden.

ADR

Der ADR-Bereich enthält die Adresse des Slave-Knotens (z. B. des Umrichters). Die einzelnen Bits im Adress-Byte sind wie folgt adressiert:

7	6	5	4	3	2	1	0
Sonder-telegramm	Spiegel-telegramm	Broadcast-Bit	5 Adressbits				

- Bit 5 Broadcast-Bit
Bit 5 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 5 = 1: Adresse (Bits 0 ... 4) wird nicht ausgewertet (wird im SINAMICS G120 nicht unterstützt!).
- Bit 6 Spiegeltelegramm
Bit 6 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 6 = 1: Der Slave gibt das Telegramm unverändert wieder an den Master zurück. Dient zum Testen der Busverbindung.
- Bit 7 Sondertelegramm
Bit 7 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 7 = 1 Zum Übertragen von Telegrammen, die einen vom Geräteprofil abweichenden Nutzdatenaufbau erfordern.

BCC

BCC (Block Check Character). Es ist eine Exklusiv-ODER-Prüfsumme (XOR) über alle Telegramm-Bytes außer dem BCC selbst.

7.3.2.3 Nutzdatenbereich des USS-Telegramms

Der Nutzdatenbereich des USS-Protokolls wird für die Übertragung von Applikationsdaten verwendet. Dies sind Parameterkanal- und Prozessdaten (PZD).

Die Anwenderdaten belegen die Bytes innerhalb des USS-Frames (STX, LGE, ADR, BCC). Die Größe der Anwenderdaten kann mit den Parametern p2023 und p2022 konfiguriert werden. Das folgende Bild zeigt die Struktur und die Reihenfolge der Parameterkanal- und Prozessdaten (PZD).

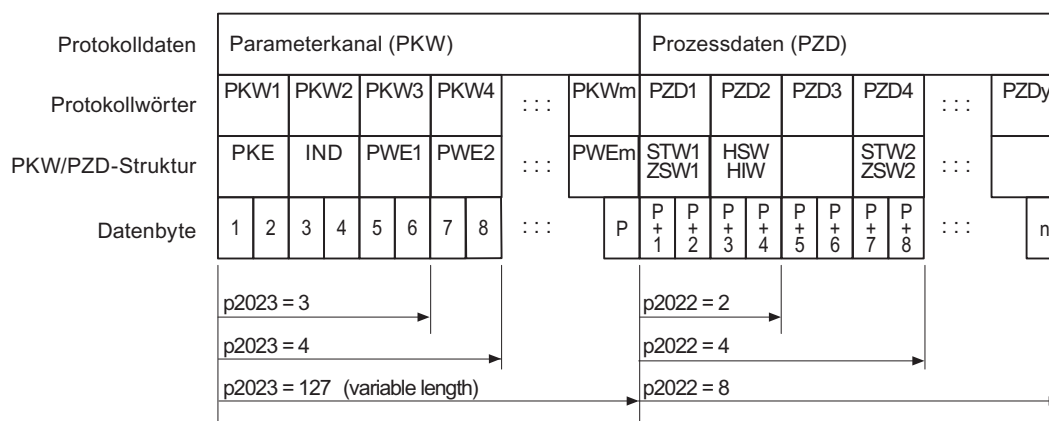


Bild 7-6 USS-Nutzdatenstruktur

Die Länge des Parameterkanals ist durch den Parameter p2023, die Länge für die Prozessdaten durch Parameter p2022 festgelegt. Falls der Parameterkanal oder das PZD nicht erforderlich ist, können die entsprechenden Parameter auf Null gesetzt werden ("nur PKW" bzw. "nur PZD").

"Nur PKW" und "Nur PZD" können nicht wahlweise übertragen werden. Wenn beide Kanäle erforderlich sind, müssen sie zusammen übertragen werden.

7.3.2.4 Datenstruktur des USS-Parameterkanals

Das USS-Protokoll definiert für die Umrichter die Nutzdatenstruktur, mit der ein Master auf die Slave-Umrichter zugreift. Der Parameterkanal dient zum Lesen und Schreiben von Parametern im Umrichter.

Parameterkanal

Sie können den Parameterkanal mit einer festen Länge von 3 oder 4 Datenwörtern oder mit einer variablen Länge nutzen.

Das erste Datenwort enthält immer die Parameterkennung (PKE), das zweite den Parameterindex.

Die Datenwörter 3, 4 und folgende enthalten Parameterwerte, Texte und Beschreibungen.

Parameterkennung (PKE), 1. Wort

Die Parameterkennung (PKE) ist immer ein 16-Bit-Wert.

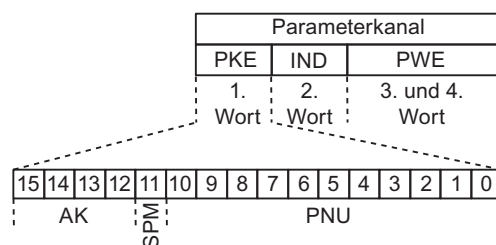


Bild 7-7 PKE-Struktur

- Die Bits 12 ... 15 (AK) enthalten die Anforderungs- oder die Antwortkennung.
- Bit 11 (SPM) ist reserviert und immer = 0.
- Die Bits 0 bis 10 (PNU) enthalten die Parameternummer 1 ... 1999. Für Parameternummern ≥ 2000 müssen Sie im 2. Wort des Parameterkanals (IND) einen Offset addieren.

Die folgende Tabelle enthält die Anforderungskennung für Telegramme Master → Umrichter.

Tabelle 7- 19 Anforderungskennung (Master → Umrichter)

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwort-kennung	
		positiv	negativ
0	Keine Anforderung	0	7
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7
4	Anforderung beschreibendes Element ¹⁾	3	7
6	Anforderung Parameterwert ^{1) 2)}	4 / 5	7
7	Änderung Parameterwert (Wort) ^{1) 2)}	4	7
8	Änderung Parameterwert (Doppelwort) ^{1) 2)}	5	7
¹⁾ Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. ²⁾ Kennung 1 ist identisch mit Kennung 6., 2 mit 7, 3 mit 8. Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.			

Die folgende Tabelle enthält die Antwortkennung für Telegramme Umrichter → Master. Die Antwortkennungen hängt von der Anforderungskennung ab.

Tabelle 7- 20 Antwortkennung (Umrichter → Master)

Antwortkennung	Beschreibung
0	Keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element ¹⁾
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) ²⁾
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) ²⁾
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Anforderung kann nicht bearbeitet werden, Aufgabe kann nicht ausgeführt werden (mit Fehlernummer)
¹⁾ Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. ²⁾ Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.	

Ist die Antwortkennung = 7, dann schickt der Umrichter im Parameterwert 2 (PWE2) eine der in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlernummern.

Tabelle 7- 21 Fehlernummern für die Antwort "Anforderung kann nicht bearbeitet werden"

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
0	Unzulässige Parameternummer (PNU)	Parameter ist nicht vorhanden
1	Parameterwert kann nicht geändert werden	Der Parameter kann nur gelesen werden
2	Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	–
3	Falscher Subindex	–
4	Kein Feld	Ein einzelner Parameter wurde mit einer Feldanforderung angesprochen und Subindex > 0
5	Falscher Parametertyp / falscher Datentyp	Verwechslung von Wort und Doppelwort
6	Setzen nicht zulässig (nur Rücksetzen)	Index ist außerhalb des Parameterfeldes[]
7	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden	Beschreibung kann nie geändert werden
11	Nicht im Zustand "Master-Steuerung"	Änderungsanforderung ohne Zustand "Master-Steuerung"
12	Schlüsselwort fehlt	–
17	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht bearbeitet werden	Der gegenwärtige Umrichter-Betriebszustand ist nicht kompatibel mit der empfangenen Anforderung
20	Wert unzulässig	Änderungszugriff mit Wert, der zwar innerhalb der Wertgrenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist (Parameter mit definierten Einzelwerten)
101	Parameternummer derzeit deaktiviert	Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters
102	Kanalbreite nicht ausreichend	Kommunikationskanal zu klein für Antwort
104	Unzulässiger Parameterwert	Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.
106	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.	Nach Anforderungskennung 5,11,12,13,14,15
107	Kein Schreibzugriff bei freigegebenem Regler	Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung
200/201	Geändertes Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	Das Maximum oder Minimum kann im Betrieb weiter begrenzt werden.
204	Die verfügbare Zugriffsberechtigung deckt keine Parameteränderungen ab.	–

Parameter-Index (IND)

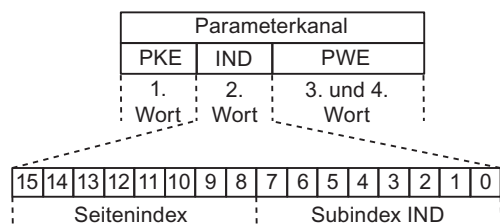


Bild 7-8 Aufbau des Parameter-Index (IND)

- Bei indizierten Parametern wählen Sie den Index des Parameters aus, indem Sie in einem Auftrag den entsprechenden Wert zwischen 0 und 254 in den Subindex übergeben.
- Der Seitenindex dient zur Umschaltung der Parameternummer. Mit diesem Byte addieren Sie einen Offset auf die Parameternummer, die im 1. Wort (PKE) des Parameterkanals übertragen wird.

Seitenindex: Offset der Parameternummer

Die Parameternummern sind mehreren Parameterbereichen zugeordnet. Die folgende Tabelle zeigt, welchen Wert Sie an den Seitenindex übergeben müssen, um eine bestimmte Parameternummer zu erreichen.

Tabelle 7- 22 Einstellung des Seitenindex abhängig vom Parameterbereich

Parameterbereich	Seitenindex								Hex-Wert
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	
0000 ... 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 ... 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 ... 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 ... 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 ... 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 ... 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 ... 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Parameterwert (PWE)

Sie können über den Parameter P2023 die Anzahl der PWE variieren.

Parameterkanal mit fester Länge	Parameterkanal mit variabler Länge
P2023 = 4 Ein Parameterkanal mit fester Länge sollte 4 Worte enthalten, da diese Einstellung für alle Parameter (d. h. auch für Doppelwörter) ausreicht.	P2023 = 127 Bei variabler Länge des Parameterkanals sendet der Master im Parameterkanal nur die für die Aufgabe notwendige Anzahl von PWE. Die Länge des Antworttelegramms ist ebenfalls nur so groß wie nötig.
P2023 = 3 Diese Einstellung können Sie wählen, wenn Sie nur 16-Bit-Daten oder Alarmmeldungen lesen oder schreiben wollen. • 16-Bit-Daten: z. B. p0210 Anschlussspannung • 32-Bit-Daten: indizierte Parameter, z.B. p0640[0...n] Bitparameter, z. B. 722.0...12	
Der Master muss immer die fest eingestellte Anzahl von Worten im Parameterkanal senden. Andernfalls antwortet der Slave nicht auf das Telegramm. Wenn der Slave antwortet, dann immer mit der definierten Anzahl von Worten.	

Hinweis

8-Bit-Werte werden als 16-Bit-Werte übertragen, wobei das höherwertige Byte Null ist. Felder von 8-Bit-Werten erfordern ein PWE pro Index.

Regeln für die Bearbeitung von Anforderungen/Antworten

- Pro gesendetem Telegramm dürfen Sie nur einen Parameter anfordern.
- Jedes empfangene Telegramm enthält nur eine Antwort.
- Der Master muss die Anforderung solange wiederholen, bis er die passende Antwort empfangen hat.
- Anforderung und Antwort sind anhand der folgenden Kennungen einander zugeordnet:
 - Passende Antwortkennung
 - Passende Parameternummer
 - Passender Parameter-Index IND, falls erforderlich
 - Passender Parameterwert PWE, falls notwendig
- Der Master muss die vollständige Anforderung in einem Telegramm senden. Anforderungstelegramme sind nicht teilbar. Das gleiche gilt für Antworten.

7.3.2.5 USS Leseanforderung

Beispiel: Warnmeldungen aus dem Umrichter auslesen.

Der Parameterkanal besteht dabei aus vier Worten (p2023 = 4). Um die Werte des indizierten Parameters r2122 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Anforderung Parameterwert (Feld): Bit 15 ... 12 im Wort PKE:
Anforderungskennung = 6
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 ... 0 im Wort PKE:
Da sie nur Parameternummern von 1 ... 1999 im PKE kodieren können, müssen Sie einen möglichst großen, durch 2000 teilbaren Offset von der Parameternummer abziehen und das Ergebnis dieser Rechnung an das Wort PKE übergeben.
Für dieses Beispiel bedeutet das: $2122 - 2000 = 122 = 7AH$
- Offset der Parameternummer im Byte Seitenindex des Wortes IND:
für dieses Beispiel: Offset = 2000 entspricht einem Wert 0x80 des Seitenindex
- Index des Parameters im Byte Subindex des Wortes IND:
Wenn Sie die letzte Warnung auslesen möchten, müssen Sie Index 0 eingeben, für die drittletzte Index 2 (Beispiel). Eine detaillierte Beschreibung zur Historie der Warnmeldungen finden Sie im Abschnitt Warnungen (Seite 256) .
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

Tabelle 7- 23 Anforderung zum Lesen des Parameters r2122[2]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)		
AK		PNU	Seitenindex (H-Byte)	Subindex (L-Byte)	PWE1(H-Wort)	PWE2(L-Wort)	
						Drive Object	
15 ... 12	11	10 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 10	9 ... 0
0x6	0	0x7A (dez: 122)	0x80	0x02	0x0000	0x0000	0x0000

7.3.2.6 USS Schreibauftrag

Beispiel: Digitaleingang 2 als Quelle für EIN/AUS im CDS1 festlegen

Dazu muss der Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS) mit dem dem Wert 722.2 (Digitaleingang 2) belegt werden.

Der Parameterkanal besteht dabei aus vier Worten (p2023 = 4). Um den Wert des indizierten Parameters P0840 zu ändern, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Änderung Parameterwert (Feld): Bit 15 ... 12 in PKE (1. Wort) eintragen:
Anforderungskennung = 7
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 ... 0 in PKE (1. Wort) eintragen:
Da die Parameternummer < 1999 ist, kann sie ohne Offset - umgerechnet in hex - direkt eingegeben werden, im Beispiel 840 = 348H.
- Offset der Parameternummer im Byte Seitenindex von Wort IND (2. Wort) eintragen:
in diesem Beispiel = 0.
- Index des Parameters im Byte Subindex von Wort IND (2. Wort) eintragen:
für dieses Beispiel = 1 (CDS1)
- Neuen Parameterwert in PWE1 (Wort3) eintragen:
im Beispiel 722 = 2D2H.
- Drive Object: Bit 10 ... 15 in PWE2 (4. Wort) eintragen:
bei SINAMICS G120 immer 63 = 3FH
- Index des Parameters: Bit 0 ... 9 in PWE2 (Wort4) eintragen:
im Beispiel 2.

Tabelle 7- 24 Anforderung zum Ändern des p0840[1]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)		
AK		PNU	Seitenindex (H-Byte)	Subindex (L-Byte)	PWE1(H-Wort)	PWE2(L-Wort)	
						Drive Object	
15 ... 12	11	10 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 10	9 ... 0
0x7	0	0x348 (dez: 840)	0x0000	0x01	0x2D2 (dez: 722)	3F (fest) (dez: 63)	0x0002

7.3.2.7 USS-Prozessdatenkanal (PZD)

Beschreibung

In diesem Telegrammbereich werden Prozessdaten (PZD) zwischen Master und Slave ausgetauscht. Abhängig von der Übertragungsrichtung enthält der Prozessdatenkanal Anforderungsdaten für den Slave oder Antwortdaten an den Master. Die Anforderung enthält Steuerwörter und Sollwerte für die Slaves, die Antwort enthält Zustandswörter und Istwerte für den Master.

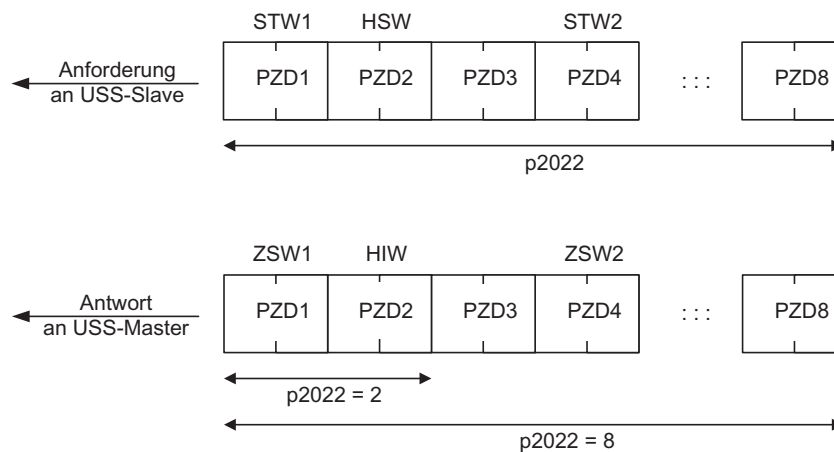


Bild 7-9 Prozessdatenkanal

Die Anzahl der PZD-Wörter in einem USS-Telegramm wird durch den Parameter p2022 bestimmt. Die ersten zwei Wörter sind:

- Steuerwort 1 (STW1, r0054) und Hauptsollwert (HSW)
- Statuswort 1 (ZSW1, r0052) und Hauptistwert (HIW)

Wenn p2022 größer oder gleich 4 ist, wird das Zusatz-Steuerwort (STW2, r0055) als das vierte PZD-Wort übertragen (Grundeinstellung).

Mit dem Parameter p2051 legen Sie die Quellen der PZD fest.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

7.3.2.8 Telegramm-Überwachung

Um die Überwachung der Telegramme einzustellen, brauchen Sie die Telegramm-Laufzeiten. Grundlage der Telegramm-Laufzeit ist die Zeichenlaufzeit:

Tabelle 7- 25 Zeichenlaufzeit

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Bit	Zeichenlaufzeit (= 11 bit)
9600	104.170 µs	1,146 ms
19200	52.084 µs	0,573 ms
38400	26.042 µs	0,286 ms
115200	5.340 µs	0,059 ms

Die Telegrammlaufzeit ist länger als die reine Addition aller Zeichenlaufzeiten (=Restlaufzeit). Sie müssen die Zeichenverzugszeit zwischen den einzelnen Zeichen des Telegramms ebenfalls berücksichtigen.

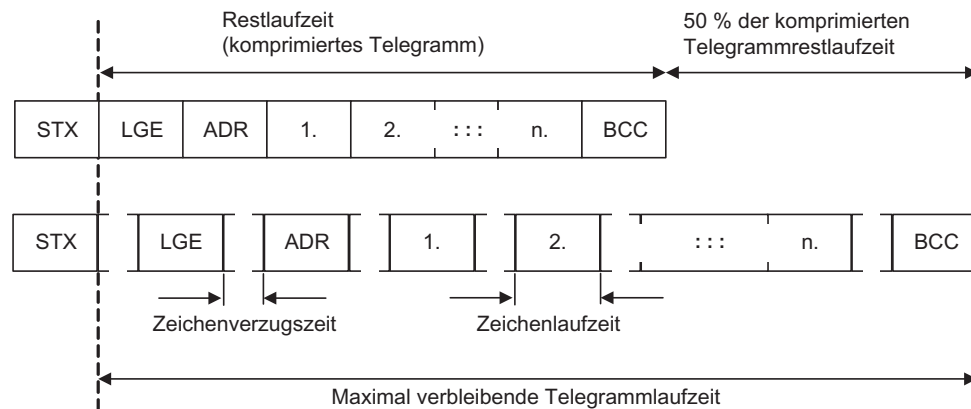


Bild 7-10 Telegrammlaufzeit als Summe von Restlaufzeit und Zeichenverzugszeiten

Die gesamte Telegrammlaufzeit ist immer kleiner als 150% der reinen Restlaufzeit.

Der Master muss vor jedem Anforderungs-Telegramm die Startverzögerung einhalten. Die Startverzögerung muss $> 2 \times$ Zeichenlaufzeit sein.

Der Slave antwortet erst nach Ablauf der Antwortverzögerung.

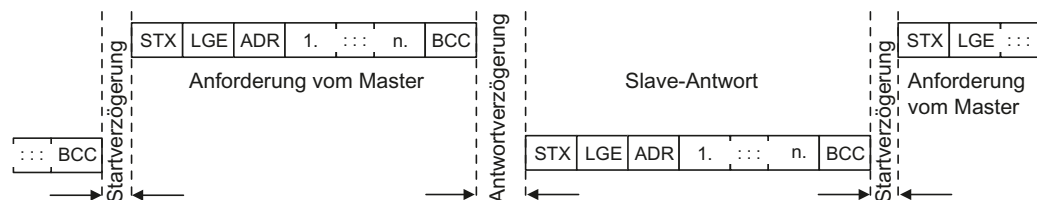


Bild 7-11 Startverzögerung und Antwortverzögerung

Die Dauer der Startverzögerung beträgt mindestens die Zeit für zwei Zeichen und hängt von der Baudrate ab.

Tabelle 7- 26 Dauer der Startverzögerung

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Zeichen (= 11 bit)	Min. Startverzögerung
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Anmerkung: Die Zeichenverzugszeit muss kürzer als die Startverzögerung sein.

Telegramm-Überwachung des Masters

Wir empfehlen Ihnen, mit Ihrem USS-Master die folgenden Zeiten zu überwachen:

- Antwortverzögerung: Reaktionszeit des Slave auf eine Anforderung vom Master
Die Antwortverzögerung muss < 20 ms, aber größer als die Startverzögerung sein
- Telegrammlaufzeit: Übertragungszeit des vom Slave gesendeten Antworttelegramms

Telegramm-Überwachung des Umrichters

Der Umrichter überwacht die Zeit zwischen zwei Anforderungen des Masters. Der Parameter p2040 bestimmt die zulässige Zeit in ms. Der Umrichter deutet eine Überschreitung einer Zeit $p2040 \neq 0$ als Telegrammausfall und reagiert mit der Störung F01910.

Richtwert für die Einstellung von p2040 ist 150% der Restlaufzeit, d. h. der Telegrammlaufzeit ohne Berücksichtigung der Zeichenverzugszeiten.

Bei Kommunikation über USS und prüft der Umrichter das Bit 10 des empfangenen Steuerworts 1. Falls das Bit bei eingeschaltetem Motor ("Betrieb") nicht gesetzt ist, reagiert der Umrichter mit der Störung F07220.

7.3.3 Kommunikation über Modbus RTU

7.3.3.1 Allgemeine Informationen für die Kommunikation mit Modbus

Übersicht über die Kommunikation mit Modbus

Das Modbus-Protokoll ist ein Kommunikationsprotokoll mit Linientopologie auf Basis einer Master/Slave-Architektur.

Modbus bietet drei Übertragungsarten:

- **Modbus ASCII**
Die Daten werden im ASCII-Code übertragen. Sie sind damit direkt für den Menschen lesbar, allerdings ist der Datendurchsatz im Vergleich zu RTU geringer.
- **Modbus-RTU**
Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit – entfernte Terminaleinheit): Die Daten werden im Binärformat übertragen und der Datendurchsatz ist größer als im ASCII-Code.
- **Modbus TCP**
Diese Art der Datenübertragung ist RTU sehr ähnlich, allerdings werden TCP/IP-Pakete verwendet, um die Daten zu übermitteln. Der TCP-Port 502 ist für Modbus TCP reserviert. Modbus TCP befindet sich zurzeit in der Phase der Festlegung als Norm (IEC PAS 62030 (pre-standard)).

Die Control Unit unterstützt Modbus RTU als Slave mit Parity even.



Kommunikationseinstellungen

- Die Kommunikation mit Modbus RTU läuft über die RS485-Schnittstelle mit maximal 247 Slaves.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 1200 m (3281 ft).
- Zur Polarisation der Empfangs- und Sendeleitung sind zwei 100-k Ω -Widerstände vorhanden.

 VORSICHT
Einheitenumschaltung nicht zulässig!
Die Funktion "Einheitenumschaltung (Seite 194)" ist mit diesem Bussystem nicht zulässig!

7.3.3.2 Adresse einstellen

Sie können die Modbus-RTU-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p2021 festlegen.

Gültige Modbus-RTU-Adressen: 1 ... 247

Ungültige Modbus-RTU-Adresse: 0

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p2021 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p2021 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39) beschrieben.

VORSICHT

Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

7.3.3.3 Grundeinstellungen für die Kommunikation

Parameter	Beschreibung
P0015 = 21	Makro Antriebsgerät Auswählen der I/O-Konfiguration
p2030 = 2	Feldbus Protokollauswahl 2: Modbus
p2020	Feldbus-Baudrate Für die Kommunikation können Baudraten von 4800 bit/s ... 187500 bit/s eingestellt werden, Werkseinstellung = 19200 bit/s
p2024	Modbus Timing (siehe Abschnitt "Baudraten und Mappingtabellen (Seite 126)") • Index 0: Maximale Slave-Telegramm-Verarbeitungszeit: Zeit nach der der Slave eine Antwort an den Master gesendet haben muss. • Index 1: Zeichenverzugszeit: Zeichenverzugszeit: Maximal zulässige Verzugszeit zwischen einzelnen Zeichen im Modbus-Frame. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 1,5 Byte). • Index 2: Telegrammpausenzeit: Maximal zulässige Verzugszeit zwischen Modbus Telegrammen. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 3,5 Byte).
p2029	Feldbus Fehlerstatistik Anzeige von Empfangsfehlern an der Feldbus-Schnittstelle
p2040	Prozessdatenüberwachungszeit Bestimmt die Zeit, nach deren Ablauf ein Alarm generiert wird, wenn keine Prozessdaten übertragen werden. Hinweis: Je nach Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate, muss diese Zeit angepasst werden (Werkseinstellung = 100 ms).

7.3.3.4 Modbus-RTU-Telegramm

Beschreibung

Bei Modbus gibt es genau einen Master und bis zu 247 Slaves. Die Kommunikation wird immer durch den Master angestoßen. Die Slaves können nur auf Anforderung des Masters Daten übertragen. Kommunikation von Slave zu Slave ist nicht möglich. Die Control Unit arbeitet immer als Slave.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau eines Modbus RTU-Telegramms.

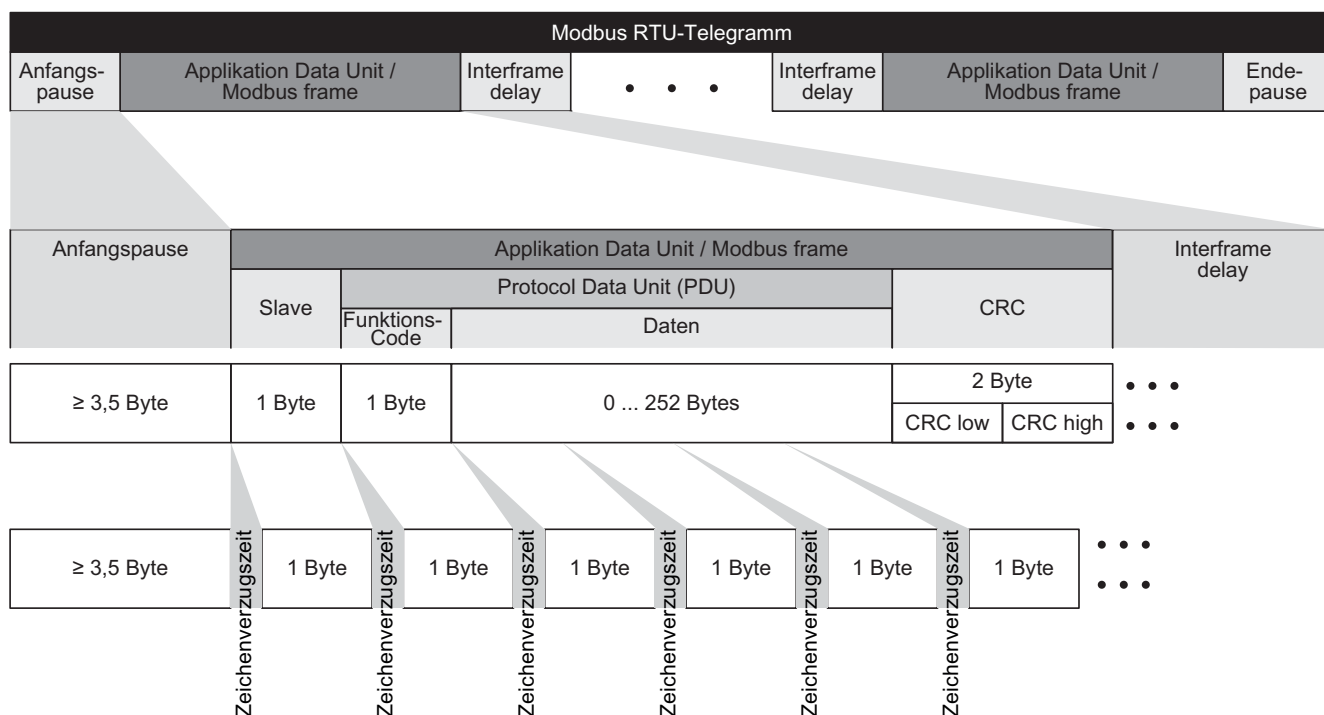


Bild 7-12 Modbus mit Delay Times

Der Datenbereich des Telegramms ist entsprechend der Mapping-Tabellen aufgebaut.

7.3.3.5 Baudraten und Mappingtabellen

Zulässige Baudraten und Telegrammverzögerung

Das Modbus RTU-Telegramm benötigt Pausen für folgende Fälle:

- Start-Erkennung
- zwischen den einzelnen Frames
- Ende-Erkennung

Minstdauer: Abarbeitungszeit für 3,5 Byte (einstellbar über p2024[2]).

Außerdem ist zwischen den einzelnen Bytes eines Frames eine Zeichenverzugszeit zulässig. Höchstdauer: Abarbeitungszeit für 1,5 Byte (einstellbar über p2024[1]).

Tabelle 7- 27 Baudraten, Übertragungszeiten und Delays

Baudrate in bit/s (p2020)	Übertragungszeit pro Zeichen (11 bit)	Min. Pause zwischen zwei Telegrammen (p2024[2])	Maximale Pause zwischen zwei Bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,021 ms	≤ 3,438 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,010 ms	≤ 1,719 ms
19200 (Werkseinstellung)	0,573 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,859 ms
38400	0,286 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,75 ms
57600	0,191 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,556 ms
76800	0,143 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,417 ms
93750	0,117 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,341 ms
115200	0,095 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,278 ms
187500	0,059 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,171 ms

Hinweis

Die Werkseinstellung für p2024[1] und p2024[2] ist 0. Die jeweiligen Werte werden abhängig von der Protokollauswahl (p2030) bzw. der Baudrate vorgelegt.

Modbus-Register und Parameter der Control Unit

Da das Modbus-Protokoll nur Register- bzw. Bit-Nummern zur Speicheradressierung beherrscht, erfolgt eine slave-seitige Zuordnung auf entsprechende Steuerwörter, Zustandswörter und Parameter.

Der Umrichter unterstützt folgende Adressbereiche:

Adressbereich	Anmerkung
40001 ... 40065	kompatibel zum Micromaster MM436
40100 ... 40522	

Der gültige Holding-Register-Adressbereich geht von 40001 bis 40522. Der Zugriff auf andere Holding-Register führt zu dem Fehler "Exception Code".

Die Register 40100 bis 40111 werden als Prozessdaten bezeichnet. Für sie kann in p2040 eine Telegrammüberwachungszeit aktiviert werden.

Hinweis

"R"; "W"; "R/W" in der Spalte Modbus-Zugriff steht für lesen (read mit FC03); schreiben (write mit FC06); lesen/schreiben (read/write).

Tabelle 7- 28 Zuordnung der Modbus-Register zu den Parametern der Control Unit

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Mod- bus- Zugriff	Ein- heit	Normie- rungs- faktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich		Daten / Parameter
Prozessdaten							
Regelungsdaten							
40100	Steuerwort	R/W	--	1			Prozessdaten 1
40101	Hauptsollwert	R/W	--	1			Prozessdaten 2
Zustandsdaten							
40110	Zustandswort	R	--	1			Prozessdaten 1
40111	Hauptistwert	R	--	1			Prozessdaten 2
Parameterdaten							
Digitale Ausgänge							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Analogausgänge							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 ... 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 ... 100.0		r0774.1
Digitaleingänge							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Analogeingänge							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755 [0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755 [1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755 [2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755 [3]

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Normierungsfaktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Daten / Parameter
Umrichteridentifikation						
40300	Powerstack-Nummer	R	--	1	0 ... 32767	r0200
40301	Firmware des Umrichters	R	--	0.0001	0.00 ... 327.67	r0018
Umrichterdaten						
40320	Bemessungsleistung des Leistungsteils	R	kW	100	0 ... 327.67	r0206
40321	Stromgrenze	R/W	%	10	10.0 ... 400.0	p0640
40322	Hochlaufzeit	R/W	s	100	0.00 ... 650.0	p1120
40323	Rücklaufzeit	R/W	s	100	0.00 ... 650.0	p1121
40324	Bezugsdrehzahl	R/W	RPM	1	6.000 ... 32767	p2000
Umrichterdiagnose						
40340	Drehzahlsollwert	R	RPM	1	-16250 ... 16250	r0020
40341	Drehzahlwert	R	RPM	1	-16250 ... 16250	r0022
40342	Ausgangsfrequenz	R	Hz	100	-327.68 ... 327.67	r0024
40343	Ausgangsspannung	R	V	1	0 ... 32767	r0025
40344	Zwischenkreisspannung	R	V	1	0 ... 32767	r0026
40345	Stromistwert	R	A	100	0 ... 163.83	r0027
40346	Drehmomentistwert	R	Nm	100	-325.00 ... 325.00	r0031
40347	Wirkleistung Istwert	R	kW	100	0 ... 327.67	r0032
40348	Energieverbrauch	R	kWh	1	0 ... 32767	r0039
40349	Steuerungshoheit	R	--	1	HAND AUTO	r0807
Fehlerdiagnose						
40400	Störnummer, Index 0	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [0]
40401	Störnummer, Index 1	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [1]
40402	Störnummer, Index 2	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [2]
40403	Störnummer, Index 2	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [3]
40404	Störnummer, Index 3	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [4]
40405	Störnummer, Index 4	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [5]
40406	Störnummer, Index 5	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [6]
40407	Störnummer, Index 6	R	--	1	0 ... 32767	r0947 [7]
40408	Warnnummer	R	--	1	0 ... 32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 ... 99	--
Technologieregler						
40500	Technologieregler-Freigabe	R/W	--	1	0 ... 1	p2200, r2349.0
40501	Technologieregler -MOP	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2240

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Normierungsfaktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Daten / Parameter
Technologieregler anpassen						
40510	Zeitkonstante für Istwertfilter des Technologiereglers	R/W	--	100	0.00 ... 60.0	p2265
40511	Skalierungsfaktor für Istwert des Technologiereglers	R/W	%	100	0.00 ... 500.00	p2269
40512	Proportionalverstärkung Technologieregler	R/W	--	1000	0.000 ... 65.000	p2280
40513	Nachstellzeit des Technologiereglers	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	Zeitkonstante D-Anteil Technologieregler	R/W	--	1	0 ... 60	p2274
40515	Max-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2291
40516	Min-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2292
PID-Diagnose						
40520	Wirksamer Sollwert nach internem Technologieregler-MOP HLG	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2250
40521	Istwert Technologieregler nach Filter	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2266
40522	Ausgangssignal Technologieregler	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2294

7.3.3.6 Schreib- und Lesezugriff über FC 3 und FC 6

Verwendete Function Codes

Für den Datenaustausch zwischen Master und Slave werden bei der Kommunikation über Modbus vordefinierte Function Codes verwendet.

Die Control Unit nutzt den Modbus Function Code 03, FC 03, (Read Holding Registers) zum Lesen und den Modbus Function Code 06, FC 06, (Preset Single Register) zum Schreiben.

Aufbau eines Lese-Requests über Modbus Function Code 03 (FC 03)

Als Start-Adresse ist jede gültige Registeradresse zulässig. Bei einer ungültigen Registeradresse wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben. Der Versuch, ein "Write Only Register" oder ein reserviertes Register zu lesen, wird mit einem normalen Telegramm beantwortet, in dem alle Werte auf 0 gesetzt sind.

Über den FC 03 können mit einem Request mehr als 1 Register angesprochen werden. Die Anzahl der angesprochenen Register ist in Byte 4 und 5 des Lese-Requests enthalten.

Anzahl der Register

Wenn mehr Register als 125 adressiert sind, wird Exception Code 03 (ungültiger Datenwert) zurückgegeben. Wenn die Start-Adresse plus die Anzahl der Register eine Adresse außerhalb eines definierten Registerblocks liegen, wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben.

Tabelle 7- 29 Aufbau eines Lese-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High" (Register 40110)
6D h	3	Register Start-Adresse "Low"
00 h	4	Anzahl der Register "High" (2 Register: 40110; 40111)
02 h	5	Anzahl der Register "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt den entsprechenden Datensatz zurück:

Tabelle 7- 30 Antwort des Slaves auf den Lese-Request

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
04 h	2	Anzahl der Bytes (4 Bytes werden zurück gegeben)
11 h	3	Daten erstes Register "High"
22 h	4	Daten erstes Register "Low"
33 h	5	Daten zweites Register "High"
44 h	6	Daten zweites Register "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Aufbau eines Schreib-Requests über Modbus Function Code 06 (FC 06)

Start-Adresse ist die Holding-Register-Adresse. Bei einer falschen Adresse (es existiert keine Holding-Register-Adresse) wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben. Der Versuch, in ein "Read Only"- oder in ein reserviertes Register zu schreiben, wird mit einem Modbus-Fehlertelegamm (Exception Code 4 - device failure) beantwortet. In diesem Fall kann über das Holding Register 40499 der antriebsinterne detaillierte Fehlercode ausgelesen werden, der beim letzten Parameterzugriff über die Holding Register aufgetreten ist.

Über den FC 06 kann mit einem Request immer nur genau ein Register angesprochen werden. Im Byte 4 und 5 des Schreib-Requests ist der Wert enthalten, der in das angesprochene Register geschrieben werden soll.

Tabelle 7- 31 Aufbau eines Schreib-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High" (Schreibregister 40100)
63 h	3	Register Start-Adresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt die Register-Adresse (Byte 2 und 3) und den Wert (Byte 4 und 5), der in das Register geschrieben wurde, zurück.

Tabelle 7- 32 Antwort des Slaves auf den Schreib-Request

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High"
63 h	3	Register Start-Adresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

7.3.3.7 Ablauf der Kommunikation

Ablauf der Kommunikation im Normalfall

Im Normalfall sendet der Master ein Telegramm an einen Slave (Adressbereich 1 ... 247). Der Slave sendet ein Antworttelegramm an den Master zurück. In diesem wird der Funktionscode gespiegelt, und der Slave setzt seine eigene Adresse in den Message-Frame ein, wodurch der Master den Slave zuordnen kann.

Der Slave verarbeitet nur Aufträge und Telegramme, die direkt an ihn adressiert sind.

Kommunikationsfehler

Erkennt der Slave einen Kommunikationsfehler beim Empfang (Parity, CRC), so sendet er keine Antwort an den Master (dies kann zu "Sollwert-Timeout" führen).

Logischer Fehler

Erkennt der Slave einen logischen Fehler innerhalb einer Anfrage, antwortet er mit einer "Exception Response" an den Master. Dabei wird in der Antwort das höchste Bit im Funktions-Code auf 1 gesetzt. Erhält er z.B. einen nicht unterstützten Funktionscode vom Master, so antwortet der Slave mit einer "Exception Response" mit dem Code 01 (Illegal Function Code).

Tabelle 7- 33 Übersicht über die Exception Codes

Exception-Code	Modbus- Name	Anmerkung
01	Illegal Function Code	Ein unbekannter (nicht unterstützter) Funktions-Code wurde an den Slave gesendet.
02	Illegal Data Address	Eine ungültige Adresse wurde abgefragt.
03	Illegal Data Value	Ein ungültiger Datenwert wurde erkannt.
04	Server Failure	Slave hat während der Verarbeitung abgebrochen.

Verarbeitungszeit maximal, p2024[0]

Für eine fehlerfreie Kommunikation muss die Slave-Response-Zeit (Zeit in der der Modbus-Master Antwort auf einen Request erwartet) in Master und Slave (p2024[0] im Umrichter) auf den gleichen Wert eingestellt werden.

Prozessdaten-Überwachungszeit (Sollwert-Timeout), p2040

Der Alarm "Sollwert-Timeout" (F1910) wird vom Modbus ausgegeben, wenn p2040 > 0 ms eingestellt ist und innerhalb dieser Zeit keine Prozessdaten abgefragt werden.

Der Alarm "Sollwert-Timeout" gilt nur für den Zugriff auf Prozessdaten (40100, 40101, 40110, 40111). Der Alarm "Sollwert-Timeout" wird für Parameterdaten (40200 ... 40522) nicht generiert.

Hinweis

Je nach Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate, muss diese Zeit angepasst werden (Werkseinstellung = 100 ms).

7.4 Kommunikation über CANopen

Umrichter am CAN-Bus anschließen

Verbinden Sie den Umrichter über die neunpolige SUB-D-Stiftleiste mit dem Feldbus.

Die Anschlüsse der Stiftleiste sind kurzschlussfest und potenzialfrei. Wenn der Umrichter den ersten oder letzten Slave im CANopen-Netz bildet, müssen Sie den Busabschlusswiderstand zuschalten.

Weitere Informationen zur SUB-D-Stiftleiste und zum Busabschlusswiderstand finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39).

Umrichter in CANopen integrieren

Um den Umrichter in CANopen zu integrieren, empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

1. Node-ID und Baudrate einstellen
2. Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters (Seite 136) einstellen
3. den Umrichter über das Predefined Connection Set Set in CAN einbinden
4. falls erforderlich, weitere spezifische Anpassungen über das freie Freies PDO-Mapping durchführen.
5. BiCo-Verschaltung anpassen

Hinweis

Im Projektierungsbeispiel (Seite 159) finden Sie eine detaillierte Beschreibung, wie Sie den Umrichter in ein CANopen-System integrieren.

Weitergehende Informationen zum Konfigurieren der Kommunikation finden Sie in den Abschnitten Weitere CANopen-Funktionen (Seite 148) und Objektverzeichnisse (Seite 151).

Allgemeine Informationen zu CAN

Allgemeine Informationen zu CAN finden Sie auf den CAN-Internetseiten (<http://www.can-cia.org>) , eine Erläuterung der CAN-Terminologie liefert das CANdictionary unter CAN-Downloads (<http://www.can-cia.org/index.php?id=6>).

7.4.1 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

Die EDS-Datei ist die Beschreibungsdatei der SINAMICS G120-Umrichter für CANopen-Netze.

Wenn Sie die EDS-Datei in Ihren CAN-Controller laden, können Sie die Objekte des Geräteprofils DSP 402 nutzen.

1. Sie finden die EDS-Datei der Umrichter im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/48351511>).

Im Abschnitt Projektierungsbeispiel (Seite 159) finden Sie ein Beispiel, wie Sie den Umrichter mit Hilfe der EDS an einen CAN-Controller anbinden.

7.4.2 CANopen-Funktionalität des Umrichters

CANopen ist ein auf CAN basierendes Kommunikationsprotokoll mit Linientopologie und arbeitet auf der Basis von Kommunikationsobjekten (COB).

Die Kommunikation zwischen Umrichter und Steuerung kann über das Predefined Connection Set (Seite 146) oder über Freies PDO-Mapping (Seite 147) hergestellt werden

Kommunikationsobjekte (COB)

Der Umrichter arbeitet mit Kommunikationsobjekten aus folgenden Profilen:

- CANopen-Kommunikationsprofil DS 301 Version 4.0,
- Geräteprofil DSP 402 (Drives and Motion Control) Version 2.0
- Indikatorprofil DR303-3 Version 1.0.

Im Einzelnen sind dies:

- **SDO**
Servicedatenobjekte zum Lesen und Ändern von Parametern
- **PDO**
Prozessdatenobjekte zum Übertragen von Prozessdaten, TPDO zum senden, RPDO zum Empfangen
- **NMT**
Netzwerkmanagement-Objekte zur Steuerung der CANopen-Kommunikation und zur Überwachung der einzelnen Teilnehmer (Knoten), auf der Basis einer Master-Slave Beziehung.
- **SYNC**
Synchronisationsobjekte
- **EMCY**
Zeitstempel und Fehlermeldungen

COB-ID

Ein Kommunikationsobjekt enthält die Daten, die übertragen werden, und eine 11 Bit lange COB-ID, über die es eindeutig identifiziert ist. Über die COB-ID wird auch die Priorität für die Abarbeitung der Kommunikationsobjekte gesteuert. Grundsätzlich gilt, dass das Kommunikationsobjekt mit der niedrigsten COB-ID die höchste Priorität besitzt.

COB-ID für die einzelnen Kommunikationsobjekte

Nachfolgend finden Sie die Vorgaben für die COB-IDs der einzelnen Kommunikationsobjekte

- **COB-ID_{NMT} = 0** kann nicht geändert werden
- **COB-ID_{SYNC} = frei** in den meisten Fällen mit 80 hex vorbelegt
- **COB-ID_{EMCY} = frei** In den meisten Fällen $\text{COB-ID}_{\text{SYNC}} + \text{node-ID} = \text{COB-ID}_{\text{EMCY}}$
- **COB-ID_{TPDO} = frei** Im freien PDO-Mapping *)
- **COB-ID_{RPDO} = frei** Im freien PDO-Mapping *)
- **COB-ID_{TSDO} = 580 + Node-ID**
- **COB-ID_{RSDO} = 600 + Node-ID**
- **COB-ID_{Node Guarding/Heartbeat} = 700 + Node-ID**

*) COB-ID für RPDO und TPDO beim "Predefined Connection Set" siehe Seite (Seite 146) .

7.4.3 CANopen in Betrieb nehmen

7.4.3.1 Node-ID und Baudrate einstellen

Um die Kommunikation zu ermöglichen, müssen Sie im Umrichter die Node-ID und die Baudrate einstellen.

VORSICHT

Änderungen von Node-ID oder Baudrate werden erst nach Aus- und Wiedereinschalten wirksam. Insbesondere muss auch die gegebenenfalls vorhandene externe 24-V-Versorgung abgeschaltet werden.

Beachten Sie, dass Sie vor dem Ausschalten die Änderungen über RAM -> ROM () speichern müssen.

Die aktuell aktive Node-ID wird im Parameter r8621 angezeigt.

Node-ID einstellen

Die Node-ID können Sie entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit, über den Parameter p8620 oder im STARTER in der Maske unter "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter CAN-Schnittstelle festlegen.

Gültige Node-IDs: 1 ... 126

Ungültige Node-IDs: 0, 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Node-ID einstellen, ist immer diese wirksam und p8620 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, ist die in p8620 bzw. die im STARTER eingestellte Node-ID wirksam.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Steckverbinder, Schalter, Klemmenblocks und LEDs des Umrichters (Seite 39) beschrieben.

Übertragungsgeschwindigkeit einstellen

Die Übertragungsgeschwindigkeit können Sie im Bereich von 10 kbit/s ... 1 Mbit/s über den Parameter p8622 oder in der STARTER-Maske "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter CAN-Schnittstelle einstellen.

7.4.3.2 Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters

Die Kommunikationsüberwachung kann sowohl über Node Guarding als auch über Heartbeat-Protokoll (Heartbeat-Producer) erfolgen.

Node Guarding

Der Master sendet Überwachungsanfragen über das Node Guarding-Protokoll an die Slaves.

Wenn der Umrichter innerhalb der Life Time kein Node Guarding-Protokoll empfängt, geht er in Störung (F08700).

$\text{Life Time} = \text{Guard time (p8601.0)} * \text{Life Time Factor (p8604.1)}$

Heartbeat

Der Slave sendet periodisch Heartbeat-Nachrichten. Diese Nachricht kann von anderen Slaves und vom Master überwacht werden. Falls ein Heartbeat ausbleibt, können im Master entsprechende Reaktionen eingestellt werden.

Die Einstellungen zum Heartbeat-Protokoll erfolgen im Parameter 8606.

Hinweis

Hinweis

Node Guarding und Heartbeat sind gegeneinander verriegelt. D. h., wenn der Parameter für die eine Funktion ungleich 0 ist, kann die andere nicht verwendet werden.

In der Werkseinstellung sind beide Funktionen deaktiviert.

Verhalten des Umrichters bei einer Bus-Störung - CAN Controller Zustand "Bus off" (Umrichterfehler F8700, Störwert 1)

Wenn Sie den Busfehler über OFF/ON quittieren, wird damit auch der Bus OFF-State aufgehoben und die Kommunikation wird neu gestartet.

Wenn Sie den Busfehler über den DI 2 oder direkt über p3981 quittieren, bleibt der Umrichter im Bus OFF-State. Um die Kommunikation neu zu starten, müssen Sie in diesem Fall p8608 = 1 setzen.

WARNUNG

Wenn Sie den Busfehler über den DI 2 oder direkt über p3981 quittieren und p8641 = 0 gesetzt ist (Umrichter geht bei Busfehler nicht in Störung), müssen Sie die Kommunikation über p8608 = 1 neu starten, bevor Sie den Motor über die Steuerung stoppen können.

7.4.3.3 SDO-Dienste

Mit den SDO-Diensten greifen Sie auf das Objektverzeichnis des angeschlossenen Antriebsgeräts zu. Eine SDO-Verbindung ist eine Peer-to-Peer-Kopplung zwischen SDO-Client und -Server.

Das Antriebsgerät mit seinem Objektverzeichnis ist ein SDO-Server.

Für den SDO-Kanal eines Antriebsgerätes sind die Identifier nach CANopen wie folgt festgelegt.

Empfangen:	Server <= Client:	COB-ID = 600 hex + Node ID
Senden:	Server => Client:	COB-ID = 580 hex + Node ID

Eigenschaften

Die SDO haben folgende Eigenschaften:

- SDO werden in den Zuständen Preoperational und Operational übertragen
- Die Übertragung wird bestätigt
- Die Übertragung erfolgt asynchron (entspricht dem azyklischen Datenaustausch bei PROFIBUS DP)
- Übertragung von Werten > 4 Byte (normal transfer)
- Übertragung von Werten ≤ 4 Byte (expedited transfer)
- Alle Parameter des Antriebsgerätes lassen sich über SDO ansprechen

Aufbau der SDO-Protokolle

Die SDO-Dienste verwenden je nach Aufgabe das passende Protokoll. Der grundsätzliche Aufbau ist nachfolgend dargestellt:

Kopfinformation			n Nutzdaten
Byte 0	Byte 1 und 2	Byte 3	Byte 4 ... 7
CS	index	sub index	Länge

- In Byte 0 ist die Art des Protokolls enthalten:
 - 2F hex: Schreiben 4 Byte
 - 2B hex: Schreiben 3 Byte
 - 27 hex: Schreiben 2 Byte
 - 23 hex: Schreiben 1 Byte
 - 40 hex: Leseanforderung
 - 4F hex: Lesen 4 Byte
 - 4B hex: Lesen 3 Byte
 - 47 hex: Lesen 2 Byte
 - 43 hex: Lesen 1 Byte
 - 60 hex: Schreibbestätigung
 - 80 hex: Fehler
- Byte 1 und 2 enthält den Index (SINAMICS-Parameternummer)
- Byte 3 enthält den Subindex (SINAMICS-Parameterindex)
- Byte 4 ... 7 enthalten die Daten entsprechend der zweiten Stelle von Byte 0. Im Falle eines Fehlers enthalten diese Bytes den Abbruchcode

SDO-Abbruchcodes

Tabelle 7- 34 SDO-Abbruchcodes

Abbruchcode	Beschreibung
0503 0000h	Toggle bit not alternated. Umschaltbit hat nicht gewechselt
0504 0000h	SDO protocol timed out. Zeitüberschreitung beim SDO-Protokoll
0504 0001h	Client/server command specifier not valid or unknown. Client-/Server-Befehl nicht gültig oder unbekannt
0504 0005h	Out of memory. Speicherüberlauf
0601 0000h	Unsupported access to an object. Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt
0601 0001h	Attempt to read a write only object. Versuch, ein "nur-Schreiben-Objekt" zu lesen
0601 0002h	Attempt to write a read only object. Versuch, in ein "nur-Lesen-Objekt" zu schreiben
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Objekt existiert im Objektverzeichnis nicht
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Objekt kann mit dem PDO nicht verknüpft werden
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Die Zahl und Länge der Objekte, die verknüpft werden sollen, überschreitet die PDO-Länge
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Grundsätzliche Parameter-Inkompatibilität
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Grundsätzliche Inkompatibilität im Gerät
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Objekt existiert im Objektverzeichnis nicht
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Objekt kann mit dem PDO nicht verknüpft werden
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Die Zahl und Länge der Objekte, die verknüpft werden sollen, überschreitet die PDO-Länge
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Grundsätzliche Parameter-Inkompatibilität
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Grundsätzliche Inkompatibilität im Gerät
0606 0000h	Access failed due to an hardware error. Zugriff aufgrund eines Hardwarefehlers fehlgeschlagen
0607 0010h	Data type does not match, length of service parameter does not match. Datentyp und Länge des Service-Parameters stimmen nicht

0607 0012h	Data type does not match, length of service parameter too high. Datentyp stimmt nicht, Länge des Service-Parameters zu groß
0607 0013h	Data type does not match, length of service parameter too low. Datentyp stimmt nicht, Länge des Service-Parameters zu klein
0609 0011h	Sub-index does not exist. Subindex existiert nicht
0609 0030h	Value range of parameter exceeded (only for write access). Wertebereich des Parameters überschritten (nur für Schreibzugriff)
0609 0031h	Value of parameter written too high. Subindex existiert nicht
0609 0032h	Value of parameter written too low. Wert des geschriebenen Parameters zu klein
0609 0036h	Maximum value is less than minimum value. Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert
0800 0000h	General error. Allgemeiner Fehler
0800 0020h	Data cannot be transferred or stored to the application. Daten können nicht übertragen oder in der Applikation gespeichert werden
0800 0021h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control. Daten können aufgrund der lokalen Steuerung nicht übertragen oder gespeichert werden
0800 0022h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the current device state. Daten können wegen des Gerätezustands nicht übertragen oder gespeichert werden
0800 0023h	Object dictionary dynamic generation failed or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error). Dynamisches Erzeugen des Objektverzeichnisses fehlgeschlagen oder kein Objektverzeichnis vorhanden (z. B. Objektverzeichnis wurde aus einer fehlerhaften Datei erzeugt)

7.4.3.4 Zugriff auf SINAMICS-Parameter über SDO

Wenn Sie in CANopen über die Steuerung Umrichterparameter ändern möchten, nutzen Sie dazu Servicedatenobjekte (SDO). SDO werden sowohl im Zustand Operational als auch in Preoperational übertragen.

Über SDO können Sie auch die RPDO- und TPDO-Telegramme konfigurieren. Die Objekte, die dazu zur Verfügung stehen, finden Sie im Abschnitt Objektverzeichnisse (Seite 151).

Anpassen der Parameternummern

Die Umrichterparameter können über den SDO-Parameterkanal im Bereich von 2000 hex ... 470F hex des CANopen Objektverzeichnisses angesprochen werden

Da über diesen Bereich nicht alle Parameter direkt angesprochen werden können, setzt sich ein Umrichterparameter in CAN immer aus zwei Parametern aus dem Umrichter zusammen, dies sind einmal der über Parameter p8630[2] vorgegebene Offset und der Parameter selbst.

- für alle Parameter < 9999 gilt:
 - p8630[2] = 0,
 - Umrichterparameter -> Hex + 2000 hexBeispiel: Beim Parameter p0010 folgt 200A hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Parameter 9999 < 19999 gilt:
 - p8630[2] = 1,
 - (Umrichterparameter - 10000) -> Hex + 2000 hexBeispiel: Beim Parameter p11000 folgt 23E8 hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Parameter 19999 < 29999 gilt:
 - p8630[2] = 2,
 - (Umrichterparameter - 20000) -> Hex + 2000 hexBeispiel: Beim Parameter r20001 folgt 2001 hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Parameter 29999 < 39999 gilt:
 - p8630[2] = 3,
 - (Umrichterparameter - 30000) -> Hex + 2000 hexBeispiel: Beim Parameter p31020 folgt 23FC hex als Objektnummer im SDO-Auftrag

Auswahl Indexbereich

Da außerdem in einem CANopen-Objekt nicht mehr als 255 Indices übertragen werden können, müssen für Parameter, die mehr Indices besitzen weitere CANopen-Objekte angelegt werden. Dies geschieht über p8630[1]. Insgesamt können maximal 1024 Indices übertragen werden.

- P8630[1] = 0: 0 ... 255
- P8630[1] = 1: 256 ... 511
- P8630[1] = 2: 512 ... 767
- P8630[1] = 3: 768 ... 1023

Zugriff auf CANopen-Objekte und Umrichterparameter

- p8630[0] = 0: nur Zugriff auf CANopen-Objekte (SDO, PDO, ...)
- p8630[0] = 1: Zugriff auf virtuelle CANopen-Objekte (Umrichterparameter)
- p8630[0] = 2: für G120-Umrichter ohne Bedeutung

7.4.3.5 PDO und PDO-Dienste

Prozessdatenobjekte (PDO)

Die (Echtzeit-)Übertragung der Prozessdaten erfolgt bei CANopen über Prozessdatenobjekte "Process Data Objects" (PDO). Es gibt Sende- und Empfangs-PDO. Mit dem G120-Umrichter werden je acht Sende-PDO (TPDO) und acht Empfangs-PDO (RPDO) übertragen.

Ein PDO wird durch den PDO-Kommunikationsparameter und den PDO-Mappingparameter definiert.

Die PDO müssen mit den Objekten des Objektverzeichnisses verknüpft werden, welche die Prozessdaten enthalten. Sie können dazu Freies PDO-Mapping (Seite 147) oder das Predefined Connection Set (Seite 146) verwenden.

Hinweis

Umschalten zwischen Verschaltung über Freies PDO-Mapping und Predefined Connection Set

Zum Umschalten vom Freien PDO-Mapping (Werkseinstellung) auf Mapping über das Predefined Connection Set benötigen Sie die Parameter p8744 und p8741 aus der Expertenliste.

Mit p8744 wählen Sie die Methode der Verschaltung an (p8744 = 0: Freies PDO-Mapping, p8744 = 1: Predefined Connection Set), mit p8741 = 1 bestätigen Sie die Übernahme. p8741 geht nach der Übernahme wieder auf 0 zurück.

Parameterbereich für PDO

- RPDO
 - Im Umrichter: p8700 ... p8717
 - In CAN: 1400 hex ff
- TPDO
 - Im Umrichter: p8720 ... p8737
 - In CAN: 1800 hex ff

Hinweis

Für jedes RPDO wird ein Kanal im CAN-Controller belegt. TPDO nutzen im CAN-Controller immer zwei fest eingestellte Kanäle

Die Struktur dieser Kommunikations- und Mappingparameter ist in folgenden Tabellen aufgelistet.

Tabelle 7- 35 PDO Kommunikationsparameter

RPDO: 1400h ff (p8700 ... 8707), TPDO: 1800h ff (p8720 ... p8727)

Subindex	Name	Datentyp	Parameterindex (Umrichter)
00h	Höchster Subindex, der unterstützt wird	UNSIGNED8	---
01h	COB-ID	UNSIGNED32	0
02h	Übertragungsart	UNSIGNED8	1
03h	Inhibit time (nur bei TPDO)	UNSIGNED16	2
04h	reserviert (nur bei TPDO)	UNSIGNED8	3
05h	Event timer (nur bei TPDO)	UNSIGNED16	4

Tabelle 7- 36 PDO Mappingparameter

RPDO: 1600h ff (p8710 ... 8717), TPDO: 1A00h ff (p8730 ... p8730)

Subindex	Name	Datentyp	Parameterindex (Umrichter)
00h	Anzahl der in das PDO gemappten Objekte (max 4)	UNSIGNED8	---
01h	Erstes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	0
02h	Zweites gemapptes Objekt	UNSIGNED32	1
03h	Drittes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	2
04h	Viertes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	3

Für die Prozessdatenobjekte gibt es folgende Übertragungsarten, die Sie im Index 1 des Kommunikationsparameters (p8700 ... p8707 / p8720 ... p8727) im Umrichter einstellen.

- Synchron zyklisch (Index 1: n = 1 ... 240) - für TPDO (Transmit-PDO) und RPDO (Receive-PDO):
 - TPDO wird nach jedem n-ten SYNC gesendet
 - RPDO wird nach jedem n-ten SYNC empfangen
- Synchron azyklisch (Index 1: 0) - für TPDO
 - TPDO wird gesendet, wenn ein SYNC kommt und sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
- asynchron zyklisch (Index 1: 254, 255 + event time) - für TPDO
 - TPDO wird gesendet, wenn sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
- asynchron azyklisch (Index 1: 254, 255) - für TPDO und RPDO
 - TPDO wird gesendet, wenn sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
 - RPDO wird direkt übernommen wenn es ankommt.

Synchrone Datenübertragung

Damit die Geräte am CANopen-Bus während der Übertragung synchronisiert bleiben, muss in periodischen Abständen ein Synchronisationsobjekt (SYNC-Objekt) übertragen werden.

Jedem PDO, das als synchrones Objekt übertragen wird, muss eine "Übertragungsart", 1 ... n, zugewiesen werden. Dabei gilt:

- Übertragungsart 1: das PDO wird in jedem SYNC-Takt übertragen.
- Übertragungsart n: das PDO wird in jedem n-ten SYNC-Takt übertragen.

Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der synchronen und asynchronen Übertragung:

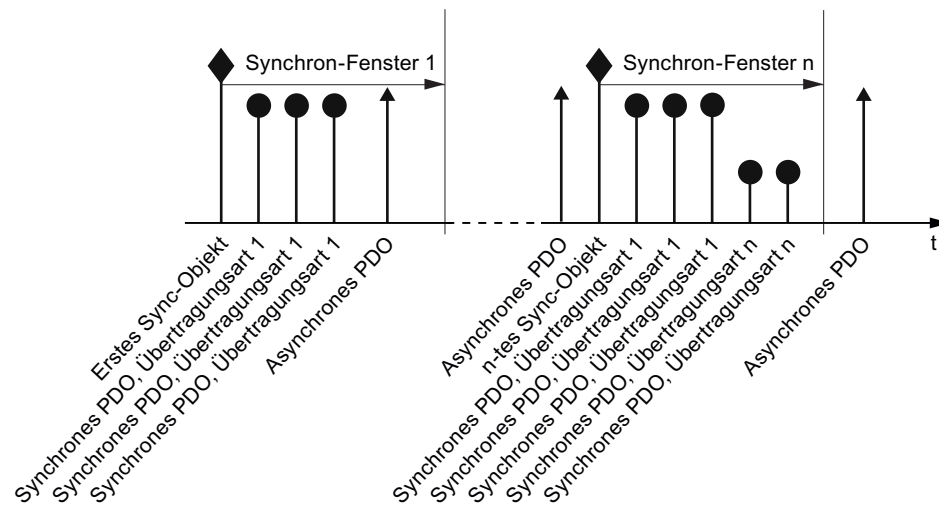


Bild 7-13 Prinzip der synchronen und asynchronen Übertragung

Für synchrone TPDO kennzeichnet die Übertragungsart auch die Übertragungsrate als Faktor der SYNC-Objekt-Übertragungsperiode. Der Übertragungsart "1" bedeutet dabei, dass die Nachricht in jedem SYNC Objekt Takt übertragen wird. Der Übertragungsart "n" bedeutet dabei, dass die Nachricht mit jedem n-ten SYNC Objekt übertragen wird.

Daten von synchronen RPDO, die nach einem SYNC-Signal empfangen wurden, werden an die Applikation erst nach dem nächsten SYNC-Signal übertragen.

Hinweis

Mit dem SYNC-Signal werden nicht die Applikationen im SINAMICS-Antrieb synchronisiert, sondern nur die Kommunikation auf dem CANopen-Bus

Asynchrone Datenübertragung

Asynchrone PDO werden ohne Bezug zum SYNC-Signal - zyklisch oder azyklisch - übertragen.

PDO-Dienste

Die PDO-Dienste lassen sich wie folgt unterteilen:

- Write-PDO
- Read-PDO
- SYNC-Dienst

Write-PDO

Der Dienst "Write-PDO" folgt dem Push-Modell. Das PDO hat exakt einen Producer. Es gibt keinen, einen oder mehrere Consumer.

Über Write-PDO sendet der Producer des PDO die Daten des gemappten Applikationsobjektes an die einzelnen Consumer.

Read-PDO

Der Dienst "Read-PDO" folgt dem Pull-Modell. Das PDO hat exakt einen Producer. Es gibt einen oder mehrere Consumer.

Über Read-PDO empfängt der Consumer des PDO die Daten des gemappten Applikationsobjektes vom Producer.

SYNC-Dienst

Das SYNC-Objekt wird periodisch vom SYNC-Producer versendet. Das SYNC-Signal stellt den grundlegenden Netzwerk-Takt dar. Die Zeitspanne zwischen zwei SYNC-Signalen wird im Master durch den Standard-Parameter "Kommunikationszykluszeit" festgelegt.

Um in CANopen Zugriffe in Echtzeit zu gewährleisten, hat das SYNC-Objekt hohe Priorität, welche über die COB-ID definiert ist. Sie kann über p8602 geändert werden (Werkseinstellung = 80hex). Der Dienst läuft unbestätigt.

Hinweis

Die COB-ID des SYNC-Objektes muss für alle Teilnehmer eines Busses, die auf das SYNC Telegramm des Masters reagieren sollen, auf den gleichen Wert eingestellt sein

Die COB-ID des SYNC-Objekts ist im Objekt 1005h (p8602) definiert.

7.4.3.6 Predefined Connection Set

Beim Einbinden über das Predefined Connection Set wird der Umrichter so verschaltet, dass Sie ohne weitere Einstellungen, bzw. CANopen-Kenntnisse den Motor über die Steuerung einschalten und einen Sollwert vorgeben können. Der Umrichter gibt das Zustandswort und den Drehzahlwert an die Steuerung zurück.

Werksseitig ist der Umrichter auf freies PDO Mapping eingestellt. Umschalten auf das Predefined Connection Set, siehe Abschnitt PDO und PDO-Dienste (Seite 142).

Wenn Sie die Einstellungen für das Predefined Connection Set vorgenommen haben, müssen Sie in der Maske "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter Network-Management den Status Operational anwählen. Danach können Sie den Motor über die Steuerung einschalten und einen Sollwert vorgeben.

Daten, die Sie mit dem Predefined Connection Set übertragen

- TPDO 1 mit Steuerwort 1
- RPDO 1 mit Statuswort 1
- TPDO 2 mit Steuerwort 1 und Drehzahl Sollwert
- RPDO 2 mit Statuswort 1 und Drehzahlwert

Die COB-IDs werden nach folgender Formel berechnet und in die Parameter p8700, p8701, p8720 und 8721 eingetragen.

COB-Id für TPDO und RPDO im Predefined Connection Set

- **COB-ID_{TPDO}** = 180 hex + Node-ID + ((TPDO-Nr. - 1) * 100 hex)
 Beispiel: Gesucht ist die COB-ID des TPDO 2, (Node ID = C hex)
 $180 \text{ hex} + C \text{ hex} + ((2 - 1) * 100 \text{ hex}) = 18C \text{ hex} + 100 \text{ hex} = 28C \text{ hex}$
- **COB-ID_{RPDO}** = 200 hex + Node-ID + ((RPDO-Nr. - 1) * 100 hex)
 Beispiel: Gesucht ist die COB-ID des 3. RPDO, (Node ID = C hex)
 $200 \text{ hex} + C \text{ hex} + ((2 - 1) * 100 \text{ hex}) = 20C \text{ hex} + 100 \text{ hex} = 30C \text{ hex}$

7.4.3.7 Freies PDO-Mapping

Mit dem freien PDO-Mapping können Sie weitere Prozessdaten aus dem Objektverzeichnis entsprechend den Erfordernissen Ihrer Anlage für den PDO-Dienst verschalten.

Werkseitig ist der Umrichter auf freies PDO-Mapping eingestellt. Wenn Ihr Umrichter auf das Predefined Connection Set umgestellt ist, müssen Sie auf freies PDO-Mapping umschalten, siehe Abschnitt PDO und PDO-Dienste (Seite 142).

Ein PDO kann bis zu acht Byte Nutzdaten übertragen. Durch das Mapping legen Sie fest, welche Nutzdaten in einem PDO übertragen werden.

Beispiel

Die folgende Darstellung zeigt an einem Beispiel das PDO-Mapping (die Werte sind Hexadezimalwerte, z. B. Objektgröße 10 hex entspricht 16 Bit):

Für das Steuerwort und die Solldrehzahl

p08711[0] = 6040

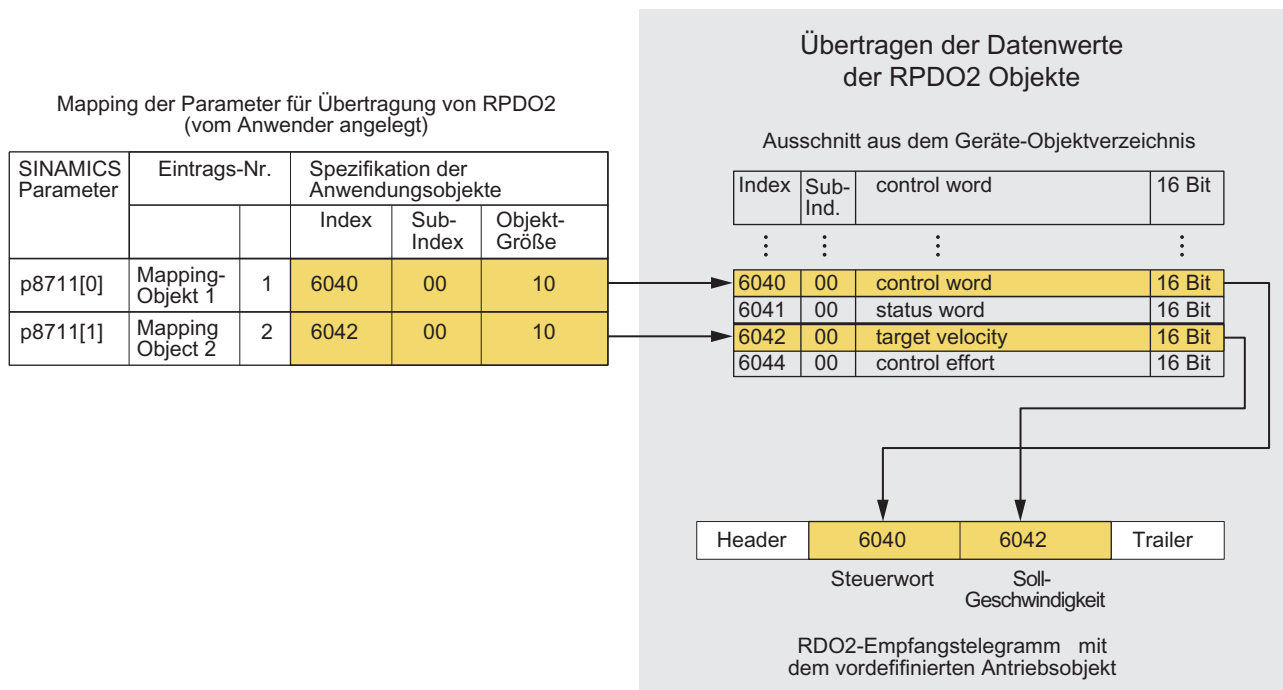


Bild 7-14 PDO-Mapping für Steuerwort und Drehzahlsollwert

7.4.4 Weitere CANopen-Funktionen

7.4.4.1 Netzwerkmanagement (NMT-Service)

Das Netzwerkmanagement (NMT) ist knotenorientiert und folgt einer Master-Slave-Topologie.

Mit den NMT-Services werden Knoten initialisiert, gestartet, überwacht, zurückgesetzt oder gestoppt. Jedem NMT-Service folgen zwei Datenbytes. Alle NMT-Services haben die COB-ID = 0. Sie kann nicht geändert werden.

Der SINAMICS-Umrichter ist ein NMT-Slave, er kann in CANopen folgende Zustände einnehmen:

- **Initialising**
Dieser Zustand wird nach Power On durchlaufen. In der Werkseinstellung geht der Umrichter danach in den Zustand "Pre-Operational", dies entspricht auch dem CANopen Standard.
Über p8684 können Sie einstellen, dass der Umrichter nach dem Bus-Hochlauf nicht in "Pre-Operational" sondern in Stopped oder in Operational wechselt.
- **Pre-Operational**
In diesem Zustand kann der Teilnehmer keine Prozessdaten (PDO) verarbeiten. Er kann aber über SDO parametrisiert oder betrieben werden. Das heißt, Sie können über SDO auch Sollwerte vorgeben.
- **Operational**
In diesem Zustand kann der Teilnehmer sowohl SDO als auch PDO verarbeiten.
- **Stopped**
In diesem Zustand kann der Teilnehmer weder PDO noch SDO verarbeiten. Der Zustand Stopped wird über einen der folgenden Befehle verlassen:
 - Enter Pre-Operational
 - Start Remote Node
 - Reset Node
 - Reset Communication

Das NMT kennt folgende Übergangszustände:

- **Start Remote Node**
Befehl zum Übergang vom Kommunikationszustand Pre-Operational zu Operational. Erst in Operational kann der Antrieb Prozessdaten (PDO) senden und empfangen.
- **Stop Remote Node**
Befehl zum Übergang von Pre-Operational oder Operational in Stopped. Im Zustand Stopped kann der Knoten nur noch NMT-Befehle verarbeiten.
- **Enter Pre-Operational**
Befehl zum Übergang von Operational oder Stopped zu Pre-Operational. Im Zustand kann der Teilnehmer keine Prozessdaten (PDO) verarbeiten. Er kann aber über SDO parametrisiert oder betrieben werden. Das heißt, Sie können über SDO auch Sollwerte vorgeben.

- **Reset Node**
Befehl zum Übergang von Operational, Pre-Operational oder Stopped zu Initialisation.
Nach dem Befehl Reset Node, werden alle Objekte (1000 hex - 9FFF hex) in den Zustand nach Spannung Ein zurückgesetzt.
- **Reset Communication**
Befehl zum Übergang von Operational, Pre-Operational oder Stopped zu Initialisation.
Nach dem Befehl Reset Communication werden alle Kommunikationsobjekte (1000 hex - 1FFF hex) in den Zustand nach Spannung Ein zurückgesetzt.

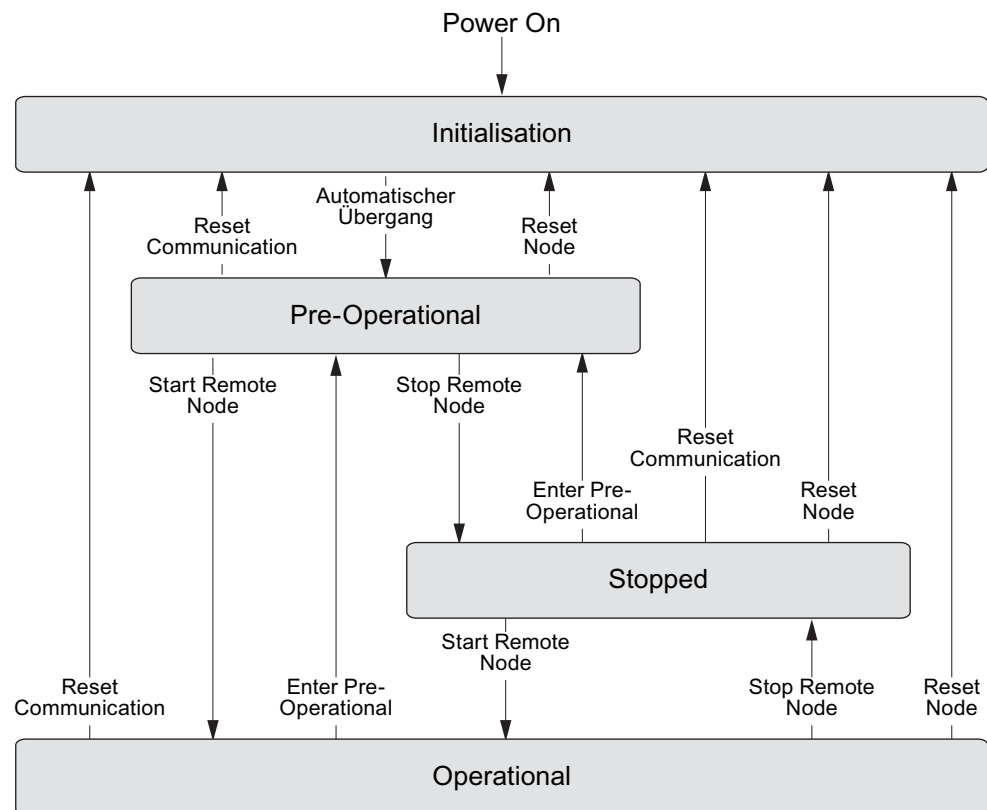


Bild 7-15 Zustandsdiagramm CANopen

Die Übergangszustände und der angesprochene Teilnehmer werden über den Command `specifier` und die `Node_ID` angezeigt:

Tabelle 7- 37 Übersicht über die NMT-Befehle

NMT-Master - Anforderung ----> NMT-Slave - Meldung		
Befehl	Byte 0 (command specifier, cs)	Byte 1
Start	1 (01hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Stop	2 (02hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Enter Pre-Operational	128 (80hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Reset Node	129 (81hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Reset Communication	130 (82 hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers

Der NMT-Master kann eine Anforderung gleichzeitig an einen oder mehrere Slaves richten. Dabei gilt:

- Anforderung an einen Slave:
Der Slave wird mit seiner Node-ID (1 ... 127) angesprochen.
- Anforderung an alle Slaves:
Node-ID = 0

Der aktuelle Zustand des Teilnehmers wird über p8685 angezeigt. Er kann über diesen Parameter auch direkt geändert werden:

- p8685 = 0 Initialising (nur Anzeige)
- p8685 = 4 Stopped
- p8685 = 5 Operational
- p8685 = 127 Pre-Operational (Werkseinstellung)
- p8685 = 128 Reset Node
- p8685 = 129 Reset Communication

Sie können den NMT-Status auch im STARTER über "Control_Unit / Kommunikation / CAN" im Reiter "Network-Management" ändern.

7.4.5 Objektverzeichnisse

RPDO-Konfigurationsobjekte

Die folgenden Tabellen listen die Kommunikations- und Mappingparameter zusammen mit den Indices für die einzelnen RPDO-Konfigurationsobjekte auf. Die Konfigurationsobjekte werden über SDO hergestellt.

Tabelle 7- 38 RPDO-Konfigurationsobjekte - Kommunikationsparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1400		Receive PDO 1 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8700.0	Unsigned32	200 hex + Node-ID	R/W
	2	Transmission type	p8700.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1401		Receive PDO 2 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8701.0	Unsigned32	300 hex + Node-ID	R/W
	2	Transmission type	p8701.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1402		Receive PDO 3 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8702.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8702.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1403		Receive PDO 4 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8703.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8703.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1404		Receive PDO 5 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8704.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8704.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1405		Receive PDO 6 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8705.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8705.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1406		Receive PDO 7 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8706.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8706.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1407		Receive PDO 8 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8707.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8707.1	Unsigned8	FE hex	R/W

Tabelle 7- 39 RPDO-Konfigurationsobjekte - Mappingparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1600		Receive PDO 1 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8710.0	Unsigned32	6040 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8710.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8710.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8710.3	Unsigned32	0	R/W
1601		Receive PDO 2 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8711.0	Unsigned32	6040 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8711.1	Unsigned32	6042 hex	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8711.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8711.3	Unsigned32	0	R/W
1602		Receive PDO 3 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8712.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8712.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8712.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8712.3	Unsigned32	0	R/W
1603		Receive PDO 4 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8713.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8713.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8713.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8713.3	Unsigned32	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1604		Receive PDO 5 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8714.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8714.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8714.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8714.3	Unsigned32	0	R/W
1605		Receive PDO 6 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8715.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8715.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8715.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8715.3	Unsigned32	0	R/W
1606		Receive PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8716.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8716.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8716.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8716.3	Unsigned32	0	R/W
1607		Receive PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8717.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8717.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8717.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8717.3	Unsigned32	0	R/W

TPDO-Konfigurationsobjekte

Die folgenden Tabellen listen die Kommunikations- und Mappingparameter zusammen mit den Indices für die einzelnen TPDO-Konfigurationsobjekte auf. Die Konfigurationsobjekte werden über SDO hergestellt.

Tabelle 7- 40 TPDO-Konfigurationsobjekte - Kommunikationsparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1800		Transmit PDO 1 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8720.0	Unsigned32	180 hex + Node-ID	R/W
	2	Transmission type	p8720.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8720.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8720.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8720.4	Unsigned16	0	R/W
1801		Transmit PDO 2 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8721.0	Unsigned32	280 hex + Node-ID	R/W
	2	Transmission type	p8721.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8721.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8721.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8721.4	Unsigned16	0	R/W
1802		Transmit PDO 3 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8722.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8722.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8722.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8722.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8722.4	Unsigned16	0	R/W
1803		Transmit PDO 4 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8723.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8723.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8723.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8723.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8723.4	Unsigned16	0	R/W
1804		Transmit PDO 5 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8724.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8724.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8724.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8724.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8724.4	Unsigned16	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1805		Transmit PDO 6 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8725.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8725.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8725.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8725.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8725.4	Unsigned16	0	R/W
1806		Transmit PDO 7 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8726.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8726.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8726.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8726.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8726.4	Unsigned16	0	R/W
1807		Transmit PDO 8 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8727.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8727.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8727.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8727.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8727.4	Unsigned16	0	R/W

Tabelle 7- 41 TPDO-Konfigurationsobjekte - Mappingparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1A00		Transmit PDO 1 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8730.0	Unsigned32	6041 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8730.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8730.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8730.3	Unsigned32	0	R/W
1A01		Transmit PDO 2 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8731.0	Unsigned32	6041 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8731.1	Unsigned32	6044 hex	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8731.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8731.3	Unsigned32	0	R/W
1A02		Transmit PDO 3 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8732.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8732.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8732.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8732.3	Unsigned32	0	R/W
1A03		Transmit PDO 4 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8733.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8733.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8733.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8733.3	Unsigned32	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1A04		Transmit PDO 5 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8734.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8734.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8734.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8734.3	Unsigned32	0	R/W
1A05		Transmit PDO 6 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8735.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8735.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8735.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8735.3	Unsigned32	0	R/W
1A06		Transmit PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8736.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8736.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8736.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8736.3	Unsigned32	0	R/W
1A07		Transmit PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8737.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8737.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8737.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8737.3	Unsigned32	0	R/W

7.4.5.1 Freie Objekte

Über Empfangs- und Sende-Doppelwörter können Sie beliebige Prozessdatenobjekte des Empfangs- und Sendepuffers verschalten.

- Normierung der Prozessdaten der freien Objekte:
 - 16 Bit (Wort): 4000hex $\pm$ 100 %
 - Bei Temperaturwerten: 16 Bit (Wort): 4000hex $\pm$ 100 °C

OV-Index (hex)	Beschreibung	Datentyp pro PZD	Voreingestellte Werte	Schreib-/Lesbar
5800 bis 580F	16 frei verschaltbare Empfangs-Prozessdaten	Integer16	0	R/W
5810 bis 581F	16 frei verschaltbare Sende-Prozessdaten	Integer16	0	R

7.4.5.2 Objekte des Antriebsprofils DSP402

Folgende Tabelle listet das Objektverzeichnis mit dem Index der einzelnen Objekte für die Antriebe auf.

Tabelle 7- 42 Objekte des Antriebsprofils DSP402

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS-Parameter	Übertragung	Datentyp	Voreinstellung	schreib-/lesbar
Predefinitions							
67FF		Single Device Type		SDO	Unsigned 32		R
Common Entries in the Object dictionary							
6007		Abort connection option code	p8641	SDO	Integer16	3	R/W
6502		Supported drive modes		SDO	Integer32		R
6504		Drive manufacturer		SDO	String	SIEMENS	R
Device Control							
6040		controlword	r8795	PDO/SDO	Unsigned16	–	R/W ¹⁾
6041		statusword	r8784	PDO/SDO	Unsigned16	–	R
6060		Modes of operation	p1300	SDO	Integer8	–	R/ ²⁾
6061		Modes of operation display	p1300	SDO	Integer8	–	R
Profile Torque Mode							
6071		Target torque Soll-Moment	p1513[0]	SDO/PDO	Integer16	–	R/W ¹⁾
6072		max torque	p1520/p1521	SDO	Real32	-	R/W
6074		Torque demand value Ist-Moment	r0080	SDO/PDO	Integer16	–	R
Velocity Mode							
6042	0	vl target velocity	r0060	SDO/ PDO	Integer16	-	R/W
6044	0	vl control effort	r0063	SDO/ PDO	Integer16	-	R

1) Der SDO-Zugriff ist nur nach dem Mappen der Objekte und der BICO-Verschaltung auf Anzeige-Parameter möglich.

2) Objekt nicht schreibbar, da kein CANopen-Geräteprofil unterstützt wird, sondern nur herstellereigenspezifische Betriebsarten

7.4.6 Projektierungsbeispiel

Das folgende Beispiel beschreibt, wie Sie einen Umrichter mit STARTER in zwei Schritten in ein CANopen-Bus-System integrieren.

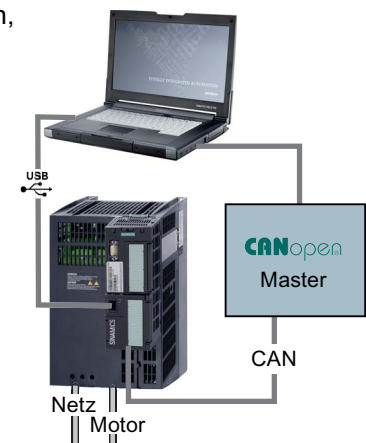
Im ersten Schritt wird der Umrichter über das Predefined Connection Set in die Kommunikation über den CAN-Bus eingebunden. Dabei werden das Steuerwort, der Drehzollsollwert sowie das Zustandswort und der Drehzahlwert übertragen.

Im zweiten Schritt werden über das freie PDO-Mapping der Momentensollwert sowie der Stromwert gemapped und die BiCo-Verdrahtung hergestellt.

Voraussetzungen zum Einbinden in CAN

Um den Umrichter in einen CAN-Bus integrieren zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Installation von Umrichter und Motor ist abgeschlossen.
- STARTER V4.2 oder höher ist auf Ihrem Rechner installiert.
- Sie haben einen CAN-Controller über den Sie den Umrichter steuern können.
- Der Umrichter ist Online mit Starter verbunden.
- Die EDS-Datei ist auf Ihrem CAN-Controller installiert.



Einbinden des Umrichters in ein CAN-Bus-System über das Predefined Connection Set

- Führen Sie die Inbetriebnahme (Seite 61) mit dem Assistenten durch und wählen Sie für die I/O-Konfiguration (zweiter Schritt der Inbetriebnahme) die Einstellung "22 CAN-Feldbus" (Makro 15 = 22) aus. Damit stellen Sie die BiCo-Verschaltung von Drehzollsollwert/Steuerwort sowie Drehzahlwert/Zustandswort entsprechend des Predefined Connections Sets her.
- Stellen Sie in STARTER in der Maske ".../Control_Unit/Kommunikation/CAN" Node-ID und Übertragungsgeschwindigkeit (Seite 135) ein - (im Beispiel Node-ID = 50, Übertragungsgeschwindigkeit = 500 kBit/s).
- Stellen Sie nun im Starter über die Expertenliste das Mapping über das Predefined Connection Set (Seite 146) ein: p8744 = 1 und mit p8744 = 1 übernehmen (p8744 springt nach einigen Sekunden wieder auf 0).

Damit haben Sie die Kommunikation mit CAN über das "Predefined Connection Set" (Drehzollsollwert/Steuerwort sowie Drehzahlwert/Zustandswort, siehe auch Objekte des Antriebsprofils DSP402 (Seite 158)) hergestellt.

Stromistwert und Momentengrenze über das freie PDO-Mapping in die Kommunikation einbinden

Um Stromistwert und Momentengrenze in die Kommunikation einzubinden, müssen Sie vom Predefined Connection Set auf das freie PDO-Mapping umschalten. Stromistwert und Momentengrenze werden als Freie Objekte eingebunden.

Im Beispiel werden Stromistwert im TPDO1 und Momentengrenze im RPDO1 übertragen, d. h. es ist nicht erforderlich, neue Kommunikationsparameter (Node-Id und Übertragungsart) anzulegen, jedoch müssen Sie die OV-Indices für Stromistwert und Momentengrenze mappen und die BiCo-Verschaltung anpassen.

1. Umschalten vom Predefined Connection Set auf freies PDO-Mapping

Setzen Sie in der Expertenliste p8744 = 1.

2. Stromistwert (r0068) mit TPDO1 mappen

- OV-Index für Stromistwert festlegen: 5810
- COB-ID von TPDO1 auf "Mapping zulässig" setzen:
p8720[0] = 400001B2H (Mapping nicht zulässig) auf p8720.0 = 800001B2H (Mapping zulässig) setzen
- p8730[1] = 5810010H setzen - die ersten vier Stellen sind der OV-Index für Stromistwert (r0068), 00: Subindex (entspricht dem Parameterindex) 10: Objektgröße (10H = 16 Bit) muss an den OV-Index angehängt werden
- p8720[0] zurücksetzen auf 400001B2H
- r8751 zeigt, welches Objekt auf welches PZD gemapped wurde

3. Momentengrenze (p1522) mit RPDO1 mappen

- OV-Index für Momentengrenze festlegen: 5800
- COB-ID von RPDO1 auf "Mapping zulässig" setzen:
p8700[0] = 232H (Mapping nicht zulässig) auf p8700.0 = 80000232H (Mapping zulässig) setzen
- p8710[1] = 5800010H setzen - die ersten vier Stellen sind der OV-Index für Momentengrenze (p1522), 010 ist CAN-spezifisch und muss bei allen im freien PDO-Mapping verknüpften Parametern an den OV-Index angehängt werden
- p8700[0] zurücksetzen auf 232H
- r8750 zeigt, welches Objekt auf welches PZD gemapped wurde

4. BiCo-Verschaltungen anpassen

Objekt	Gemappte Empfangsobjekte	Empfangswort r2050	
Steuerwort	r8750[0] = 6040H (PZD1)	Auch in r2050[0] auf PZD1 gemappt -> OK	
Drehmomentgrenze	r8750[1] = 5800H (PZD2)	PZD2 mit Drehmomentgrenze verknüpfen:	p1522 = 2050[1]
Drehzahlsollwert	r8750[2] = 6042H (PZD3)	PZD3 mit Drehzahlsollwert verknüpfen:	p1070 = 2050[2]

Objekt	Gemappte Sendeobjekte	Sendewort p2051	
Zustandswort	r8751[0] = 6041H (PZD1)	Auch in p2051[0] auf PZD1 gemappt -> OK	
Stromistwert	r8751[1] = 5810H (PZD2)	PZD2 mit Stromistwert verknüpfen	p2051[1] = r68[1]
Drehzahlwert	r8751[2] = 6044H (PZD3)	PZD3 mit Drehzahlwert verknüpfen	p2051[2] = r63[0]

Damit haben Sie alle erforderlichen Einstellungen vorgenommen, um Zustands- und Steuerwort, Drehzahlsoll- und -Istwert sowie Stromistwert und Momentengrenze zu übertragen.

Funktionen

Bevor Sie die Funktionen des Umrichters einstellen, sollten Sie die folgenden Inbetriebnahmeschritte abgeschlossen haben:

- Inbetriebnehmen (Seite 47)
- Falls erforderlich: Klemmenleiste anpassen (Seite 79)
- Falls erforderlich: Feldbus konfigurieren (Seite 91)

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen

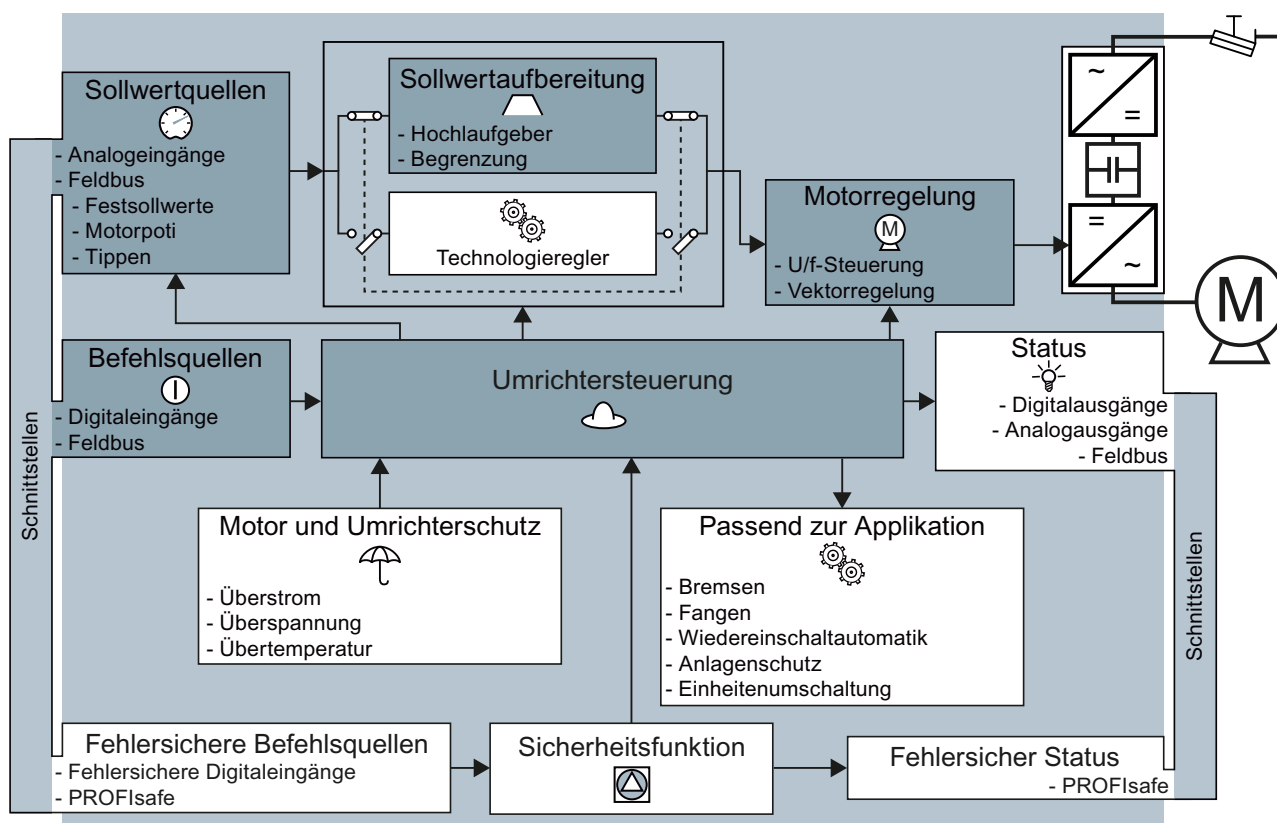
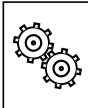


Bild 8-1 Übersicht der Funktionen im Umrichter

Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen		Funktionen, die Sie nur in speziellen Anwendungen brauchen	
Die Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen, sind in der obigen Funktionsübersicht dunkel gefärbt. Sie stellen diese Funktionen in der Grundinbetriebnahme ein, so dass in vielen Fällen ein Betrieb des Motors ohne weitere Einstellungen möglich ist.		Die Funktionen, deren Parameter Sie nur bei Bedarf anpassen müssen, sind in der obigen Funktionsübersicht weiß gefärbt.	
	Die Umrichtersteuerung hat die Oberhoheit über alle anderen Funktionen des Umrichters. Sie legt unter anderem fest, wie der Umrichter auf externe Steuersignale reagiert. Umrichtersteuerung (Seite 163)		Die Schutzfunktionen vermeiden Überlastungen und Betriebszustände, die zu Schäden an Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine führen. Die Temperaturüberwachung des Motors wird hier z. B. eingestellt. Schutzfunktionen (Seite 188)
	Die Befehlsquelle definiert, woher die Steuersignale zum Einschalten des Motors kommen, z. B. über Digitaleingänge oder einen Feldbus. Befehlsquellen (Seite 171)		Die Statusmeldungen stellen digitale und analoge Signale an den Ausgängen des Umrichters oder über den Feldbus zur Verfügung. Beispiele hierfür sind die aktuelle Drehzahl des Motors oder die Störmeldung des Umrichters. Statusmeldungen (Seite 193)
	Die Sollwertquelle legt fest, worüber der Drehzahlsollwert für den Motor vorgegeben wird, z. B. über einen Analogeingang oder einen Feldbus. Sollwertquellen (Seite 172)		Die Funktionen passend zur Applikation stellen z. B. die Ansteuerung einer Motorhaltebremse zur Verfügung oder erlauben eine übergeordnete Druck- oder Temperaturregelung mit dem Technologieregler. Applikationsspezifische Funktionen (Seite 194)
	Die Sollwertaufbereitung verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge und begrenzt die Drehzahl auf einen zulässigen Maximalwert. Sollwertberechnung (Seite 180)		Die Sicherheitsfunktionen werden in Anwendungen eingesetzt, die besondere Anforderungen an die funktionale Sicherheit erfüllen müssen. Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 226)
	Die Motorregelung sorgt dafür, dass der Motor dem Drehzahlsollwert folgt.		

8.2 Umrichtersteuerung



Wenn Sie den Umrichter über Digitaleingänge steuern, legen Sie in der Grundinbetriebnahme mit dem Parameter p0015 fest, wie Sie den Motor ein- und ausgeschaltet und von Rechts- auf Linkslauf umschalten.

Es stehen fünf Methoden für die Ansteuerung des Motors zur Verfügung. Drei der fünf Methoden kommen mit zwei Steuerbefehlen aus (Zweidrahtsteuerung). Die anderen beiden Methoden benötigen drei Steuerbefehle (Dreidrahtsteuerung).

Tabelle 8- 1 Zweidrahtsteuerung und Dreidrahtsteuerung

Verhalten des Motors		Steuerbefehle	Typische Anwendung
		Zweidrahtsteuerung, Methode 1 1. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1). 2. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	Vor-Ort-Steuerung in der Fördertechnik.
		Zweidrahtsteuerung, Methode 2 und Zweidrahtsteuerung, Methode 3 1. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1), Rechtslauf. 2. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1), Linkslauf.	Fahrertriebe mit Steuerung über Meisterschalter
		Dreidrahtsteuerung, Methode 1 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (OFF1). 2. Motor einschalten (ON), Rechtslauf. 3. Motor einschalten (ON), Linkslauf.	Fahrertriebe mit Steuerung über Meisterschalter
		Dreidrahtsteuerung, Methode 2 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (OFF1). 2. Motor einschalten (ON). 3. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	-

8.2.1 Zweidrahtsteuerung Methode 1

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1). Mit einem zweiten Steuerbefehl kehren Sie die Drehrichtung des Motors um (Reversieren).

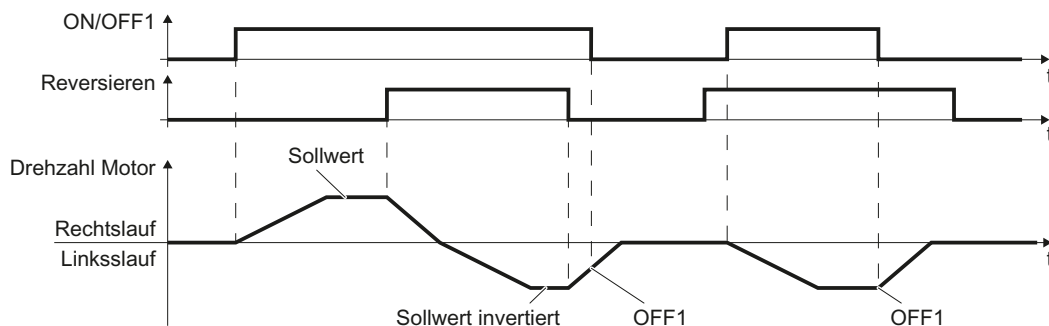


Bild 8-2 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 2 Funktionstabelle

ON/OFF1	Reversieren	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
0	1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	1	ON: Linkslauf des Motors.

Tabelle 8- 3 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 12	Makro Antriebsgerät (Werkseinstellung bei Umrichtern ohne PROFIBUS-Schnittstelle)		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p0840[0 ... n] = 722.x	BI: EIN/AUS1 (ON/OFF1)		
p1113[0 ... n] = 722.x	BI: Sollwert Invertierung (Reversieren)		
Beispiel			
p0840 = 722.3	DI 3: ON/OFF1. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 80).		

8.2.2 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1) und wählen gleichzeitig den Rechtslauf des Motor an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motor an.

Der Umrichter akzeptiert einen neuen Steuerbefehl nur bei Stillstand des Motors.

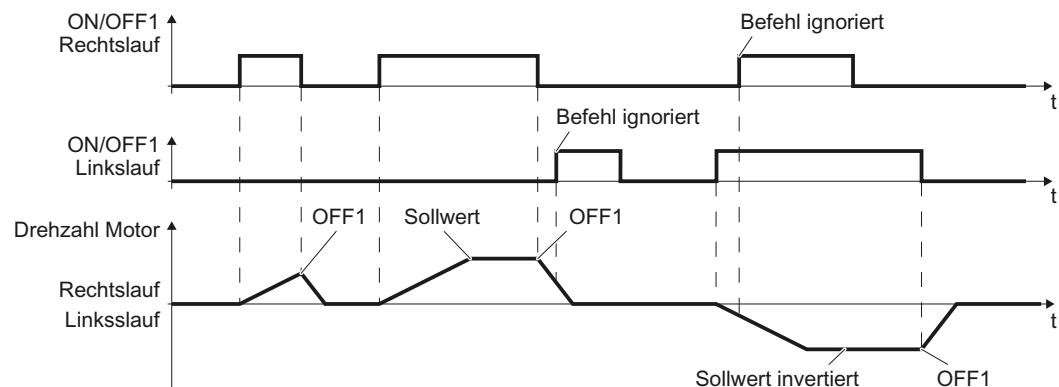


Bild 8-3 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 4 Funktionstabelle

ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
0	1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	ON: Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Signal, das zuerst den Zustand "1" annimmt.

Tabelle 8- 5 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 17	Makro Antriebsgerät		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung			
Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 1 (ON/OFF1 Rechtslauf)		
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 2 (ON/OFF1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331 = 722.0	DI 0: ON/OFF1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 80).		

8.2.3 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1) und wählen gleichzeitig den Rechtslauf des Motor an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motor an.

Im Gegensatz zur Methode 2 akzeptiert der Umrichter die Steuerbefehle jederzeit, unabhängig von der Drehzahl des Motors.

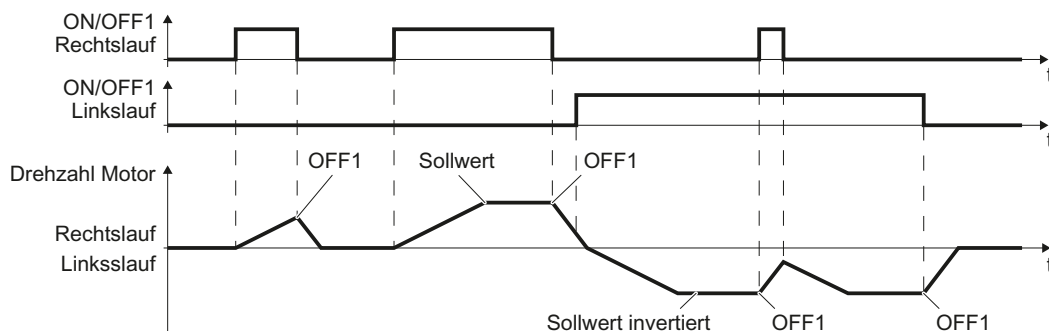


Bild 8-4 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Tabelle 8- 6 Funktionstabelle

ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
0	1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	OFF1: Der Motor stoppt.

Tabelle 8- 7 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 18	Makro Antriebsgerät		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung			
Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 1 (ON/OFF1 Rechtslauf)		
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 2 (ON/OFF1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331[0 ... n] = 722.2	DI 2: ON/OFF1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 80).		

8.2.4 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (OFF1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Rechtslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (ON).

Mit der positiven Flanke des dritten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Linkslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (ON).

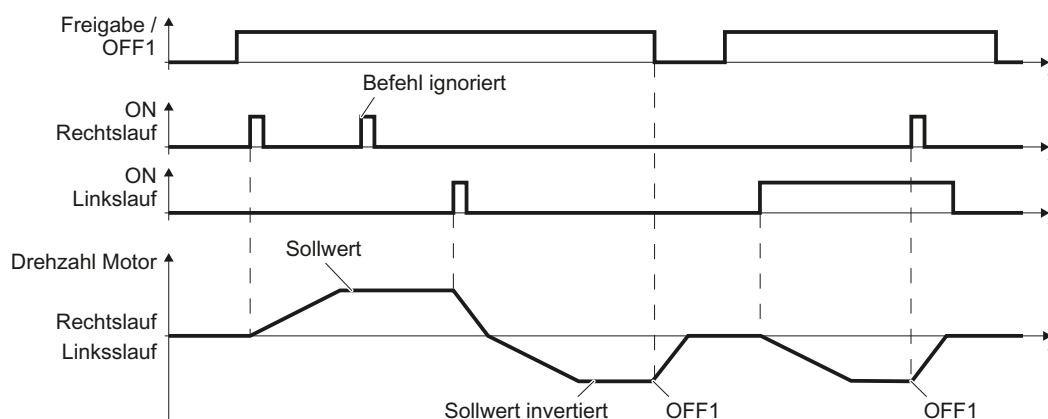


Bild 8-5 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 8 Funktionstabelle

Freigabe / OFF1	ON Rechtslauf	ON Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	1	OFF1: Der Motor stoppt.

Tabelle 8- 9 Parameter

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 19	Makro Antriebsgerät			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0 Freigabe / OFF1	DI 1 ON Rechtslauf	DI 2 ON Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 1 (Freigabe / OFF1)			
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 2 (ON Rechtslauf)			
p3332[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 3 (ON Linkslauf)			
Beispiel				
p3332 = 722.0	DI 0: ON Linkslauf. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 80).			

8.2.5 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (OFF1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie den Motor ein (ON).

Der dritte Steuerbefehl legt die Drehrichtung des Motors fest (Reversieren).

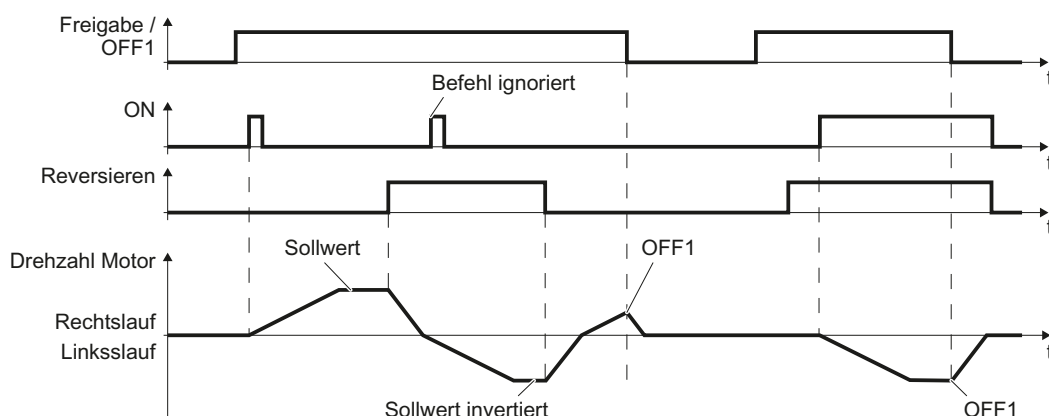


Bild 8-6 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 10 Funktionstabelle

Freigabe / OFF1	ON	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	0→1	1	ON: Linkslauf des Motors.

Tabelle 8- 11 Parameter

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 20	Makro Antriebsgerät			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / OFF1	ON	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 1 (Freigabe / OFF1)			
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 2 (ON)			
p3332[0 ... n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 3 (Reversieren)			
Beispiel				
p3331 = 722.0	DI 0: ON. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 80).			

8.2.6 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

In einigen Anwendungen muss der Umrichter von unterschiedlichen übergeordneten Steuerungen bedienbar sein.

Beispiel: Umschaltung von Automatikbetrieb nach Handbetrieb

Ein Motor wird entweder von einer zentralen Steuerung über Feldbus oder über einen Schaltkasten vor Ort ein-, ausgeschaltet und in der Drehzahl verändert.

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 die Klemmenleiste bedienen.

Die Einstellungen im Umrichter, die zu einer bestimmten Steuerungsart des Umrichters gehören, werden als Befehlsdatensatz bezeichnet.

Beispiel:

Befehlsdatensatz 0: Steuerung des Umrichters über Feldbus

Befehlsdatensatz 1: Steuerung des Umrichters über Klemmenleiste

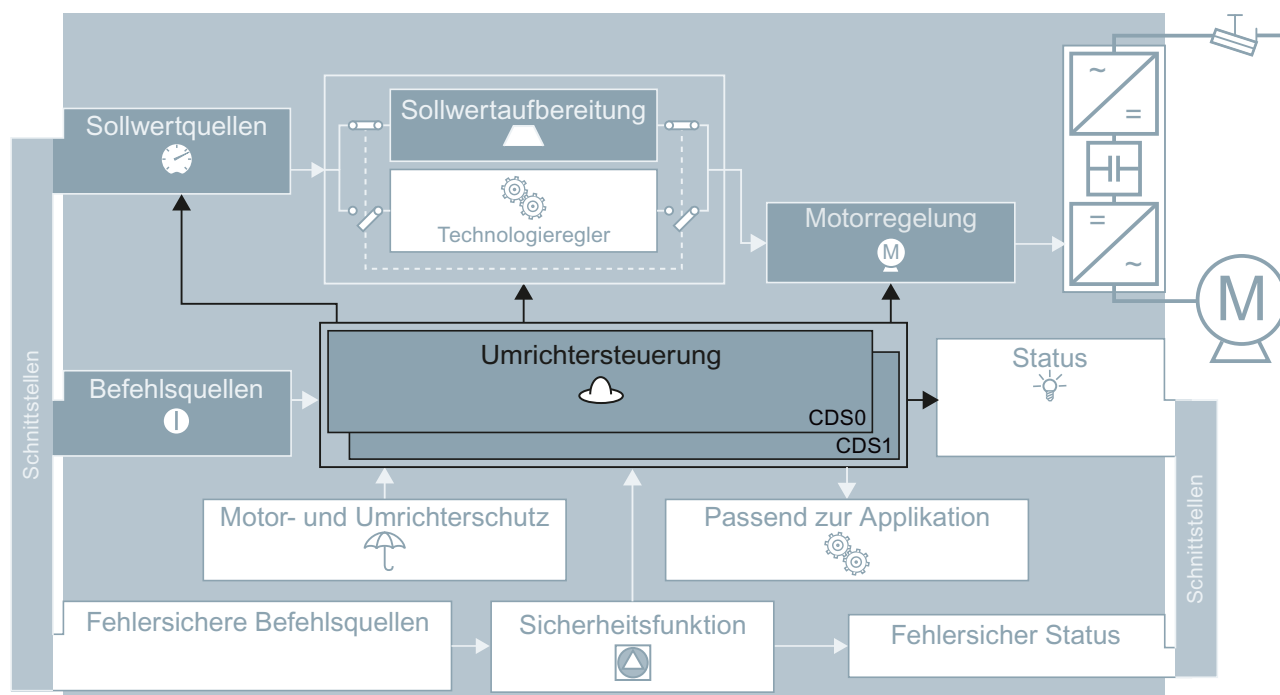


Bild 8-7 Umschaltung von Befehlsdatensätzen im Umrichter

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

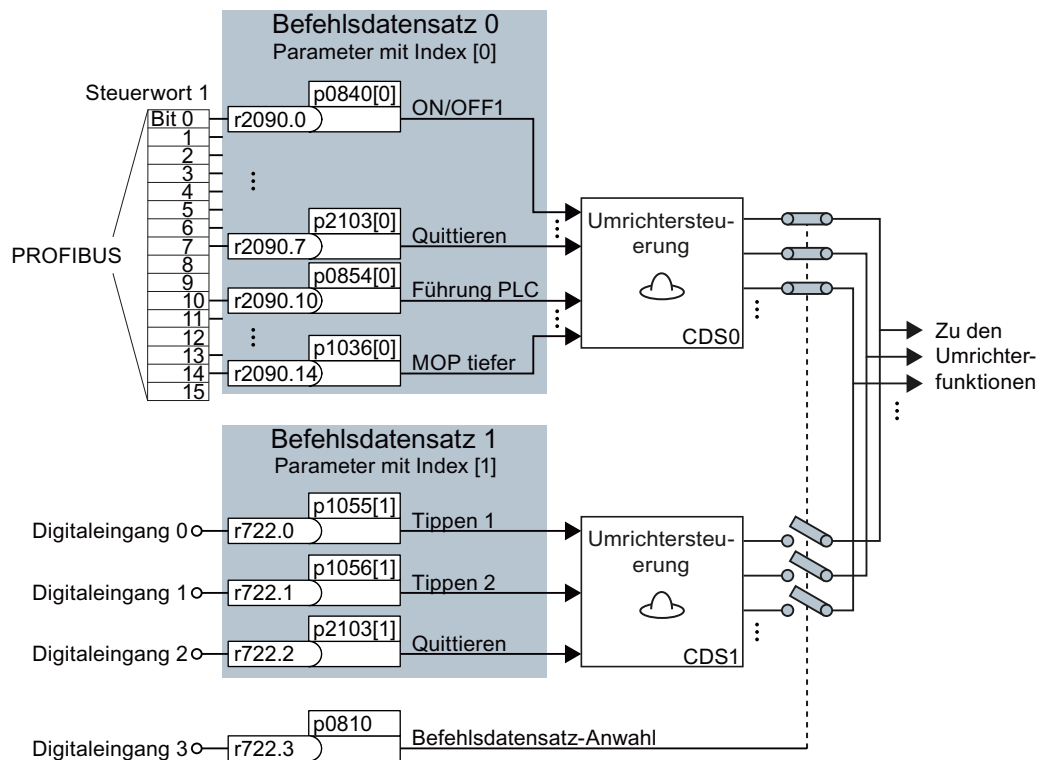


Bild 8-8 Beispiel für unterschiedliche Befehlsdatensätze

Die Verschaltung wie im obigen Beispiel erhalten Sie, wenn Sie in der Grundinbetriebnahme die Schnittstellen des Umrichters mit p0015 = 7 konfiguriert haben, siehe auch Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).

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

Hinweis

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

8.3

Befehlsquellen



Die Befehlsquelle ist die Schnittstelle, über die der Umrichter seine Steuerbefehle bekommt. Sie legen diese bei der Inbetriebnahme über Makro 15 (p0015) fest.

Hinweis

Über die Funktion "Bedienhoheit holen", bzw. "Umschalten Hand/Auto" können Befehle und Sollwerte außerdem über STARTER oder das Operator Panel vorgegeben werden.

Befehlsquelle ändern

Wenn Sie die Befehlsquelle nachträglich über Makro 15 ändern, müssen Sie eine erneute Inbetriebnahme durchführen.

Sie haben auch die Möglichkeit, die Vorbelegung, die Sie über Makro 15 gewählt haben, entsprechend den Erfordernissen Ihrer Anlage anzupassen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten Klemmenleiste anpassen (Seite 79) und Feldbus konfigurieren (Seite 91).

8.4

Sollwertquellen



Die Sollwertquelle ist die Schnittstelle, über die der Umrichter seinen Sollwert bekommt. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer.
- Analogeingang des Umrichters.
- Im Umrichter abgelegte Sollwerte:
 - Festsollwerte
 - Tippen
- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters.

Je nach Parametrierung hat der Sollwert im Umrichter eine der folgenden Bedeutungen:

- Drehzahlsollwert für den Motor.
- Drehmomentsollwert für den Motor.
- Sollwert für eine Prozessgröße.
Der Umrichter erhält einen Sollwert für eine Prozessgröße, z. B. den Füllstand eines Flüssigkeitsbehälters, und berechnet seinen Drehzahlsollwert mit Hilfe des internen Technologiereglers selbst.

8.4.1

Analogeingang als Sollwertquelle

Wenn Sie einen Analogeingang als Sollwertquelle nutzen, müssen Sie diesen Analogeingang an die Art des angeschlossenen Signals (± 10 V, 4 ... 20 mA, ...) anpassen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Analogeingänge (Seite 84).

Vorgehensweise

Sie haben zwei Möglichkeiten, um die Sollwertquelle mit einem Analogeingang zu verschalten:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert p1070 mit dem Analogeingang Ihrer Wahl.

Tabelle 8- 12 Analogeingänge als Sollwertquelle)

Parameter	Sollwertquelle
r0755[0]	Analogeingang 0
r0755[1]	Analogeingang 1

Beispiel: Sie verschalten den Analogeingang 0 als Sollwertquelle mit p1070 = 755[0].

8.4.2 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Die Funktion "Motorpotenziometer" (MOP) bildet ein elektromechanisches Potenziometer zur Eingabe von Sollwerten nach. Sie verstellen das Motorpotenziometer (MOP) stufenlos über die Steuersignale "höher" und "tiefer". Die Steuersignale kommen über die Digitaleingänge des Umrichters oder über das aufgesteckte Operator Panel.

Typische Anwendungsfälle

- Vorgabe des Drehzahlsollwerts während der Inbetriebnahmephase.
- Manuelle Bedienung des Motors bei Ausfall der übergeordneten Steuerung.
- Vorgabe des Drehzahlsollwerts nach Umschaltung von Automatikbetrieb nach Handbedienung.
- Anwendungen mit weitgehend konstantem Sollwert ohne übergeordnete Steuerung.

Funktionsweise

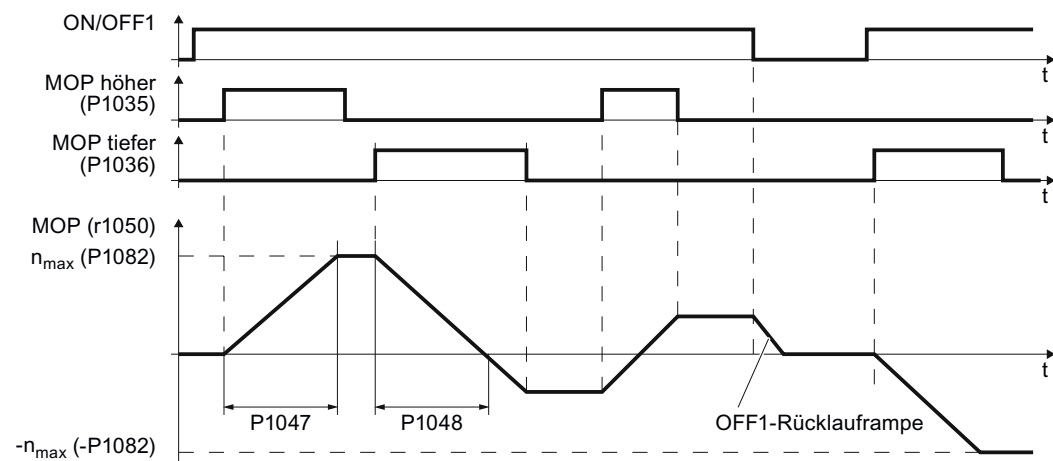


Bild 8-9 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

Parameter des Motorpotenziometers

Tabelle 8- 13 Grundeinstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1047	MOP Hochlaufzeit (Werkseinstellung 10 s)
p1048	MOP Rücklaufzeit (Werkseinstellung 10 s)
p1040	Startwert des MOP (Werkseinstellung 0 1/min) Bestimmt den Startwert [1/min], der beim Einschalten des Motors wirksam wird

Tabelle 8- 14 Erweiterte Einstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1030	Konfiguration des MOP, Parameterwert mit vier unabhängig voneinander einstellbaren Bits 00 ... 03 (Werkseinstellung 00110 Bin) Bit 00: Sollwert nach dem Ausschalten des Motors speichern 0: Nach dem Einschalten des Motors wird p1040 als Sollwert vorgegeben 1: Sollwert wird nach dem Ausschalten des Motors gespeichert und nach dem Einschalten auf den gespeicherten Wert gesetzt Bit 01: Hochlaufgeber im Automatikbetrieb (1-Signal über BI: p1041) konfigurieren 0: Ohne Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb (Hoch-/Rücklaufzeit = 0) 1: Mit Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb Bei Handbetrieb (0-Signal über BI: p1041) ist der Hochlaufgeber immer aktiv Bit 02: Anfangsverrundung konfigurieren 0: Ohne Anfangsverrundung 1: Mit Anfangsverrundung. Mit der Anfangsverrundung ist eine feinfühligere Vorgabe kleiner Sollwertänderungen (progressive Reaktion auf Tastenbetätigungen) möglich Bit 03: Sollwert netzausfallsicher speichern 0: Keine netzausfallsichere Speicherung 1: Sollwert wird bei Netzausfall gespeichert (bei Bit 00 = 1) Bit 04: Hochlaufgeber immer aktiv 0: Sollwert wird nur bei freigegebenen Impulsen berechnet 1: Sollwert wird unabhängig von der Impulsfreigabe berechnet (Diese Einstellung ist erforderlich, wenn Energiesparmodus angewählt ist).
p1035	Signalquelle zum Erhöhen des Sollwertes (Werkseinstellung 0) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorgelegt, z. B. mit dem Taster auf dem Operator Panel
p1036	Signalquelle zum Verringern des Sollwertes (Werkseinstellung 0) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorgelegt, z. B. mit dem Taster auf dem Operator Panel
p1037	Maximaler Sollwert (Werkseinstellung 0 1/min) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorgelegt
p1038	Minimaler Sollwert (Werkseinstellung 0 1/min) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorgelegt
p1039	Signalquelle zum Invertieren der Minimal- und Maximalsollwerts (Werkseinstellung 0)
p1044	Signalquelle für den Setzwert (Werkseinstellung 0)

Weitere Informationen zum Motorpotenziometer finden Sie im Funktionsplan 3020 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Motorpotenziometer mit Sollwertquelle verschalten

Sie haben zwei Möglichkeiten, um das Motorpotenziometer mit der Sollwertquelle verschalten:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert mit dem Motorpotenziometer durch p1070 = 1050.

Beispiel für die Parametrierung des Motorpotenziometers

Tabelle 8- 15 Motorpotenziometer über Digitaleingänge realisieren

Parameter	Beschreibung
p0015 = 9	Makro Antriebsgerät: Umrichter auf MOP als Sollwertquelle konfigurieren • Der Motor wird über Digitaleingang 0 ein- und ausgeschaltet • Der Sollwert des MOP wird über Digitaleingang 1 erhöht • Der Sollwert des MOP wird über Digitaleingang 2 verringert
p1040 = 10	Startwert des MOP Nach jedem Einschalten des Motors wird ein Sollwert entsprechend 10 1/min vorgegeben
p1047 = 5	MOP Hochlaufzeit: Der Sollwert des MOP wird in 5 Sekunden von Null bis zum Maximalwert (p1082) erhöht
p1048 = 5	MOP Rücklaufzeit: Der Sollwert des MOP wird in 5 Sekunden vom Maximalwert (p1082) bis auf Null verringert

8.4.3 Fstdrehzahl als Sollwertquelle

In vielen Anwendungen ist es ausreichend, den Motor nach dem Einschalten mit einer gleichbleibenden Drehzahl zu verfahren oder zwischen unterschiedlichen festen Drehzahlen umzuschalten. Beispiele für eine solche vereinfachte Vorgabe des Drehzahlsollwertes sind:

- Förderband mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten.
- Schleifmaschine mit unterschiedlichen Drehzahlen entsprechend dem Durchmesser der Schleifscheibe.

Wenn Sie den Technologieregler im Umrichter nutzen, können Sie mit einem Festsollwert zeitlich konstante Prozessgrößen vorgeben, z. B.:

- Regelung eines konstanten Durchflusses mit einer Pumpe.
- Regelung einer konstanten Temperatur mit einem Lüfter.

Vorgehensweise

Sie können bis zu 16 verschiedene Festsollwerte einstellen und über Digitaleingänge oder den Feldbus auswählen. Die Festsollwerte werden mit Hilfe der Parameter p1001 bis p1004 definiert und mithilfe der Parameter p1020 bis p1023 den entsprechenden Befehlsquellen (z. B. den Digitaleingängen) zugeordnet.

Die Auswahl der unterschiedlichen Festsollwerte kann auf zwei Arten erfolgen:

1. Direkte Auswahl:

Jedem Auswahlsignal (z. B. einem Digitaleingang) ist genau ein Drehzahlfestsollwert zugeordnet. Durch Auswahl mehrerer Auswahlsignale addieren sich die zugehörigen Drehzahlfestsollwerte zu einem Gesamtsollwert.
Die direkte Auswahl eignet sich besonders bei Steuerung des Motors über Digitaleingänge des Umrichters.

2. Binäre Auswahl:

Jeder möglichen Kombination der Auswahlsignale ist genau ein Festsollwert zugeordnet. Die binäre Auswahl ist vorzugsweise bei einer zentralen Steuerung und Anbindung des Umrichters an einen Feldbus anzuwenden.

Tabelle 8- 16 Parameter zur direkten Auswahl der Festsollwerte

Parameter	Beschreibung
p1016 = 1	Direkte Auswahl der Festsollwerte (Werkseinstellung)
p1001	Festsollwert 1 (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1002	Festsollwert 2 (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1003	Festsollwert 3 (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1004	Festsollwert 4 (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1020	Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 1 (Werkseinstellung: 722.3, d. h. Auswahl über Digitaleingang 3)
p1021	Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 2 (Werkseinstellung: 722.4, d. h. Auswahl über Digitaleingang 4)
p1022	Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 3 (Werkseinstellung: 722.5 d. h. Auswahl über Digitaleingang 5)
p1023	Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 4 (Werkseinstellung: 0, d. h. die Auswahl ist gesperrt)

Tabelle 8- 17 Funktionsschema der direkten Auswahl der Festsollwerte

Festsollwert ausgewählt über	BICO-Verschaltung der Auswahlsignale (Beispiel)	Der resultierende Festsollwert entspricht den Parameterwerten von ...
Digitaleingang 3 (DI 3)	p1020 = 722.3	p1001
Digitaleingang 4 (DI 4)	p1021 = 722.4	p1002
Digitaleingang 5 (DI 5)	p1022 = 722.5	p1003
Digitaleingang 6 (DI 6)	p1023 = 722.6	p1004
DI 3 und DI 4		p1001 + p1002
DI 3 und DI 5		p1001 + p1003
DI 3, DI 4 und DI 5		p1001 + p1002 + p1003
DI 3, DI 4, DI 5 und DI 6		p1001 + p1002 + p1003 + p1004

Weitere Informationen zu den Festsollwerten und zur *binären* Auswahl finden Sie in den Funktionsplänen 3010 und 3011 des Listenhandbuchs.

Beispiel: Anwahl von zwei Drehzahlfestsollwerten über Digitaleingang 2 und Digitaleingang 3

Der Motor soll mit zwei verschiedenen Drehzahlen laufen:

- Mit dem Digitaleingang 0 wird der Motor eingeschaltet
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 2 soll der Motor mit einer Drehzahl von 300 1/min drehen
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 3 soll der Motor auf eine Drehzahl von 2000 1/min beschleunigen
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 1 soll der Motor reversieren

Tabelle 8- 18 Parametereinstellung des Beispiels

Parameter	Beschreibung
p0015 = 12	Makro Antriebsgerät: Umrichter mit Klemmenleiste als Befehls- und Sollwertquelle konfigurieren. • Der Motor wird über Digitaleingang 0 ein- und ausgeschaltet. • Sollwertquelle ist der Analogeingang 0.
p1001 = 300.000	Definiert den Festsollwert 1 in [1/min]
p1002 = 2000.000	Definiert den Festsollwert 2 in [1/min]
p1016 = 1	Direkte Auswahl der Festsollwerte
p1020 = 722.2	Verschalten des Festsollwerts 2 mit DI 2. r0722.2 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 2 anzeigt.
p1021 = 722.3	Verschalten des Festsollwerts 3 mit dem Status von DI 3. r0722.3 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 3 anzeigt.
p1070 = 1024	Hauptsollwert mit Drehzahl-Festsollwert verschalten

8.4.4 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion)

Mit der Funktion "Tippen" (JOG-Funktion) schalten Sie den Motor über einen Steuerbefehl oder das Operator Panel ein und aus. Die Drehzahl, auf die der Motor beim "Tippen" beschleunigt, ist einstellbar.

Bevor Sie den Steuerbefehl zum "Tippen" geben, muss der Motor ausgeschaltet sein. Bei eingeschaltetem Motor ist "Tippen" wirkungslos.

Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um den Motor nach einer Umschaltung vom Automatik- in den Handbetrieb manuell einzuschalten.

Tippbetrieb einstellen

Die Funktion "Tippen" bietet zwei unterschiedliche Drehzahlsollwerte, z. B. für Links- und Rechtslauf des Motors.

Mit einem Operator Panel können Sie die Funktion "Tippen" immer anwählen. Wenn Sie zusätzlich Digitaleingänge als Steuerbefehle nutzen wollen, müssen Sie die jeweilige Signalquelle mit einem Digitaleingang verschalten.

Tabelle 8- 19 Parameter für die Funktion "Tippen"

Parameter	Beschreibung
p1055	Signalquelle für Tippen 1 - Tippen Bit 0 (Werkseinstellung: 0) Wenn Sie über einen Digitaleingang tippen wollen, setzen Sie p1055 = 722.x
p1056	Signalquelle für Tippen 2 - Tippen Bit 1 (Werkseinstellung: 0) Wenn Sie über einen Digitaleingang tippen wollen, setzen Sie p1056 = 722.x
p1058	Tippen 1 Drehzahlsollwert (Werkseinstellung 150 1/min)
p1059	Tippen 2 Drehzahlsollwert (Werkseinstellung - 150 1/min)

8.4.5 Sollwert über Feldbus vorgeben

Wenn Sie den Sollwert über den Feldbus vorgeben, müssen Sie den Umrichter an eine übergeordnete Steuerung anbinden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Feldbus konfigurieren (Seite 91).

Feldbus mit Sollwertquelle verschalten

Sie haben zwei Möglichkeiten, um den Feldbus als Sollwertquelle zu nutzen:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 41).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert p1070 mit dem Feldbus.

Tabelle 8- 20 Feldbus als Sollwertquelle

Parameter	Sollwertquelle
r2050[x]	Empfangswort Nr. x von RS485-Schnittstelle
r2090[x]	Empfangswort Nr. x von PROFIBUS-Schnittstelle

8.5

Sollwertberechnung



Die Sollwertaufbereitung modifiziert den Drehzahlsollwert, z. B. begrenzt sie den Sollwert auf einen Maximal- und Minimalwert und verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge des Motors.

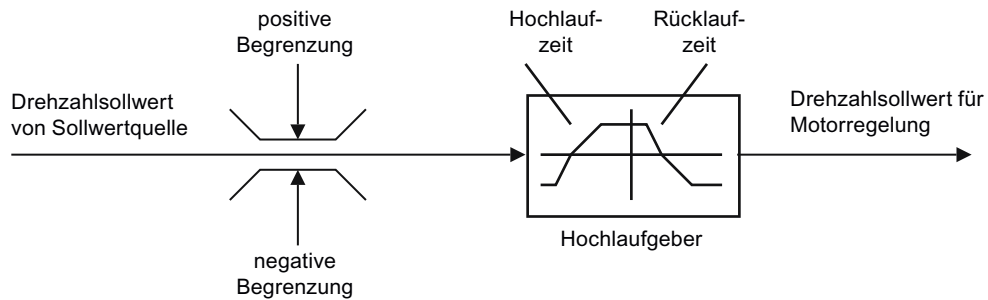


Bild 8-10 Sollwertaufbereitung im Umrichter

8.5.1

Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl

Der Drehzahlsollwert wird sowohl durch die Minimal- als auch durch die Maximaldrehzahl begrenzt.

Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor unabhängig vom Drehzahlsollwert auf die Minimaldrehzahl. Der eingestellte Parameterwert gilt für beide Drehrichtungen. Über die Begrenzungsfunktion hinaus dient die Minimaldrehzahl einer Reihe von Überwachungsfunktionen als Referenzwert.

Der Drehzahlsollwert wird in beiden Drehrichtungen auf die Maximaldrehzahl begrenzt. Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).

Die Maximaldrehzahl ist darüber hinaus ein wichtiger Bezugswert für viele Funktionen, z. B. den Hochlaufgeber.

Tabelle 8- 21 Parameter für Minimal- und Maximaldrehzahl

Parameter	Beschreibung
P1080	Minimaldrehzahl
P1082	Maximaldrehzahl

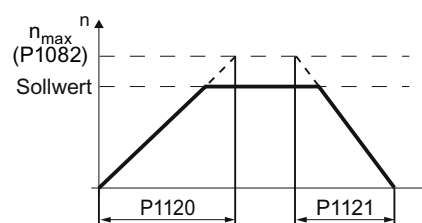
8.5.2 Hochlaufgeber

Der Hochlaufgeber im Sollwertkanal begrenzt die Geschwindigkeit von Änderungen des Drehzahlsollwerts. Der Hochlaufgeber bewirkt folgendes:

- Das sanfte Beschleunigen und Bremsen des Motors schont die Mechanik der angetriebenen Maschine.
- Beschleunigungs- und der Bremsweg der angetriebenen Maschine (z. B. eines Förderbandes) sind unabhängig von der Belastung des Motors.

Hoch- und Rücklaufzeit

Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers lassen sich unabhängig voneinander einstellen. Die einzustellenden Zeiten hängen einzig von der Anwendung ab und können im Bereich von wenigen 100 ms (z. B. bei Bandförderantrieben) bis zu einigen Minuten (z. B. bei Zentrifugen) liegen. Beim Ein- und Ausschalten des Motors über ON/OFF1 beschleunigt bzw. bremst der Motor ebenfalls mit den Zeiten des Hochlaufgebers.



Hochlaufzeit (p1120)

Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl P1082

Rücklaufzeit (P1121)

Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl P1082 bis zum Stillstand

Der Schnellhalt (OFF3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit, die mit P1135 eingestellt wird.

Hinweis

Zu kurze Hoch- und Rücklaufzeiten führen dazu, dass der Motor mit dem maximal möglichen Drehmoment beschleunigt bzw. bremst. Die eingestellten Zeiten werden in diesem Fall überschritten.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 3060 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterter Hochlaufgeber

Im erweiterten Hochlaufgeber lässt sich der Beschleunigungsvorgang durch eine Anfangs- und Endverrundung über die Parameter p1130 ... p1134 noch "weicher" gestalten. Die Hoch- und Rücklaufzeiten des Motors verlängern sich dabei um die Verrundungszeiten.

Die Verrundung wirkt sich nicht auf die Rücklaufzeit bei Schnellhalt (OFF3) aus.

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

8.6 Motorregelung



Für Asynchronmotoren gibt es zwei unterschiedliche Steuer- bzw. Regelungsverfahren:

- Steuerung mit U/f-Kennlinie (U/f-Steuerung)
- Feldorientierte Regelung (Vektorregelung)

Entscheidungskriterien für U/f-Steuerung oder Vektorregelung

Die U/f-Steuerung ist für die allermeisten Anwendungen, in denen die Drehzahl von Asynchronmotoren verändert werden soll, vollkommen ausreichend. Beispiele für Anwendungen, in denen die U/f-Steuerung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Pumpen
- Lüfter
- Kompressoren
- Horizontalförderer

Die Inbetriebnahme der Vektorregelung ist zeitaufwendiger als die Inbetriebnahme der U/f-Steuerung. Im Vergleich zur U/f-Steuerung bietet die Vektorregelung aber folgende Vorteile:

- Stabilere Drehzahl bei Änderungen der Motorbelastung.
- Kürzere Hochlaufzeiten bei Sollwertänderungen.
- Beschleunigen und Bremsen sind mit einstellbarem Maximaldrehmoment möglich.
- Besserer Schutz des Motors und der angetriebenen Maschine durch einstellbare Drehmomentbegrenzung.
- Im Stillstand ist volles Drehmoment möglich.
- Die Drehmomentregelung ist nur mit Vektorregelung möglich.

Beispiele für Anwendungen, in denen die Vektorregelung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Hebezeuge und Vertikalförderer
- Wickler
- Extruder

Die Vektorregelung dürfen Sie in den folgenden Fällen nicht verwenden:

- Wenn der Motor im Vergleich zum Umrichter zu klein ist (die Bemessungsleistung des Motors darf nicht kleiner sein als ein Viertel der Bemessungsleistung des Umrichters)
- Wenn mehrere Motoren an einem Umrichter betrieben werden
- Wenn ein Leistungsschutz zwischen Umrichter und Motor eingesetzt ist, das geöffnet wird, während der Motor eingeschaltet ist
- Wenn die Maximaldrehzahl des Motor die folgenden Werte überschreitet:

Pulsfrequenz des Umrichters	2 kHz			4 kHz und höher		
Polzahl des Motors	2-polig	4-polig	6-polig	2-polig	4-polig	6-polig
Maximaldrehzahl des Motors [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

8.6.1 U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung stellt die Spannung an den Klemmen des Motors abhängig vom vorgegebenen Drehzahlsollwert ein. Der Zusammenhang zwischen Drehzahlsollwert und Ständerspannung wird anhand von Kennlinien berechnet. Die erforderliche Ausgangsfrequenz errechnet sich aus dem Drehzahlsollwert und der Polpaarzahl des Motors ($f = n \cdot \text{Polpaarzahl} / 60$, insbesondere: $f_{\max} = p1082 \cdot \text{Polpaarzahl} / 60$). Der Umrichter stellt die beiden wichtigsten Kennlinien (linear und quadratisch) zur Verfügung. Frei parametrierbare Kennlinien sind ebenfalls möglich.

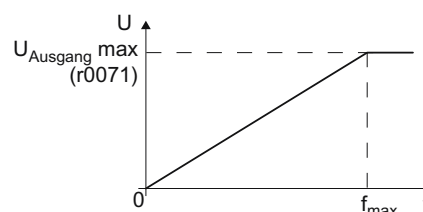
Die U/f-Steuerung stellt keine exakte Regelung der Motordrehzahl dar. Der Drehzahlsollwert und die Drehzahl, die sich an der Motorwelle einstellt, weichen immer leicht voneinander ab. Die Abweichung hängt von der Belastung des Motors ab. Wird der angeschlossene Motor mit Nennmoment belastet, liegt die Motordrehzahl um den Motornennschlupf unterhalb des Drehzahlsollwerts. Treibt die Last den Motor an, d. h. arbeitet der Motor als Generator, liegt die Motordrehzahl über dem Drehzahlsollwert.

Die Auswahl der Kennlinie erfolgt bei der Inbetriebnahme über p1300.

8.6.1.1 U/f-Steuerung mit linearer und quadratischer Kennlinie

U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik (p1300 = 0):

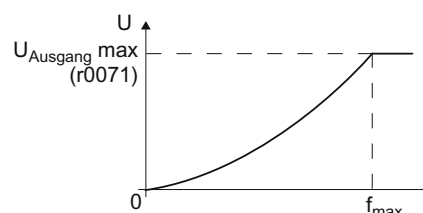
Wird vor allem in Anwendungen eingesetzt, in denen das Moment des Motors unabhängig von der Motordrehzahl zur Verfügung stehen muss. Beispiele für solche Anwendungen sind Horizontalförderer oder Kompressoren.



U/f-Steuerung mit parabolischer Charakteristik (p1300 = 2)

Wird in Anwendungen eingesetzt, in denen das Moment des Motors mit der Motordrehzahl steigt. Beispiele für solche Anwendungen sind Pumpen oder Lüfter.

Die U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie reduziert die Verluste in Motor und Umrichter, da geringere Ströme im Vergleich zur linearen Charakteristik fließen.



Hinweis

Die U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie darf nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in denen ein hohes Drehmoment bei geringen Drehzahlen erforderlich ist.

8.6.1.2 Weitere Kennlinien für die U/f-Steuerung

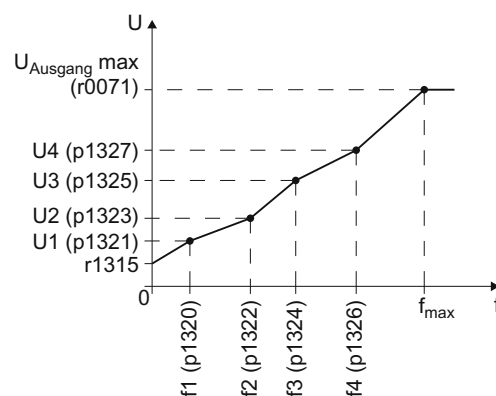
Neben der linearen und der quadratischen Kennlinie gibt es zusätzlich folgende Varianten der U/f-Steuerung, die für spezielle Anwendungen geeignet sind.

Lineare U/f-Kennlinie mit Flux Current Control (FCC) (P1300 = 1)

Spannungsverluste im Ständerwiderstand werden automatisch ausgeglichen. Dies kommt insbesondere bei kleinen Motoren zum Tragen, da diese einen relativ hohen Ständerwiderstand haben. Voraussetzung ist, dass der Wert des Ständerwiderstands in P350 möglichst genau parametrisiert ist.

U/f-Steuerung mit parametrierbarer Charakteristik (p1300 = 3)

Frei einstellbare U/f-Kennlinie, die das Drehmomentverhalten von Synchronmotoren (SIEMOSYN-Motoren) unterstützt



Lineare U/f-Kennlinie mit ECO (p1300 = 4), Quadratische U/f-Kennlinie mit ECO (p1300 = 7)

Der ECO-Modus ist für Anwendungen mit geringer Dynamik und gleichbleibendem Drehzahlsollwert geeignet und bringt eine Energieersparnis von bis zu 40 %.

Wenn der Sollwert erreicht und für 5 s unverändert geblieben ist, reduziert der Umrichter automatisch seine Ausgangsspannung, um den Arbeitspunkt des Motors zu optimieren. Der ECO-Modus wird deaktiviert bei Sollwertänderungen oder bei zu hoher oder zu geringer Zwischenkreisspannung des Umrichters.

Stellen Sie beim ECO-Modus die Schlupfkompensation (P1335) auf 100 % ein. Bei geringen Sollwertschwankungen müssen Sie die Hochlaufgebertoleranz über p1148 erhöhen.

Achtung: Lastsprünge können zum Kippen des Motors führen.

U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb (Textilbereich) (p1300 = 5), U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb und FCC (p1300 = 6)

Bei diesen Kennlinien kommt es darauf an, die Motordrehzahl unter allen Umständen konstant zu halten. Diese Einstellung hat folgende Auswirkungen:

- bei Erreichen der maximalen Stromgrenze wird nur die Ständerspannung, nicht aber die Drehzahl reduziert
- die Schlupfkompensation ist gesperrt

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

U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert

Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben. P1330 legt mit BICO-Technik fest, über welche Schnittstelle (z.B. Analogeingang → P1330 = 755) der Spannungssollwert vorgegeben wird.

8.6.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast

Die Ohm'schen Verluste im Ständerwiderstand des Motors und in der Motorleitung spielen eine umso größere Rolle, je kleiner der Motor und je kleiner die Motordrehzahl sind. Sie können diese Verluste durch eine Anhebung der U/f-Kennlinie kompensieren.

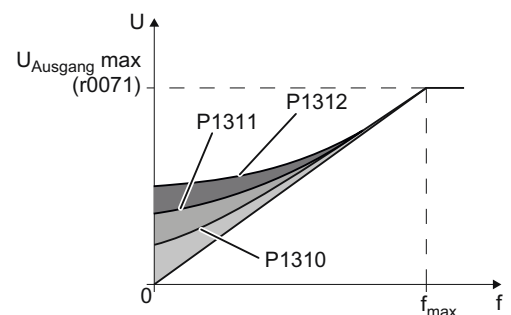
Darüber hinaus gibt es Anwendungen, in denen der Motor im unteren Drehzahlbereich oder bei Beschleunigungsvorgängen vorübergehend mehr als seinen Bemessungsstrom benötigt, um dem Drehzahlsollwert folgen zu können. Beispiele für solche Anwendungen sind:

- Arbeitsmaschinen mit hohem Losbrechmoment
- Ausnutzung der kurzzeitigen Überlastfähigkeit des Motors beim Beschleunigen

Spannungserhöhung in der U/f-Steuerung (Boost)

Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die Ohm'schen Verluste im Motor gleichen Sie mit dem Parameter p1310 aus. Ein erhöhtes Losbrechmoment beim ersten Anfahren und Beschleunigungsvorgänge werden durch die Parameter p1312 bzw. p1311 kompensiert.

Die Spannungserhöhung wirkt bei jeder Kennlinienart der U/f-Steuerung. Das nebenstehende Bild zeigt die Spannungsanhebung am Beispiel der linearen U/f-Kennlinie.



Hinweis

Erhöhen Sie die Spannungsanhebung nur in kleinen Schritten, bis Sie ein zufrieden stellendes Verhalten des Motors erreicht haben. Zu große Werte in p1310 ... p1312 können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen.

Tabelle 8- 22 Optimierung des Anlaufverhaltens bei linearer Kennlinie

Parameter	Beschreibung
P1310	Spannungsanhebung permanent (Werkseinstellung 50 %) Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit steigender Drehzahl kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei Drehzahl 0 in V: $1,732 \times \text{Motorbemessungsstrom (p0305)} \times \text{Ständerwiderstand (r0395)} \times \text{p1310} / 100 \%$
P1311	Spannungsanhebung bei Beschleunigung Die Spannungsanhebung bei Beschleunigung ist Drehzahlunabhängig und erfolgt bei einer Sollwertanhebung. Sie verschwindet, sobald der Sollwert erreicht ist. Sie beträgt in V: $1.732 \times \text{Motorbemessungsstrom (p0305)} \times \text{Ständerwiderstand (r0395)} \times \text{p1311} / 100 \%$
P1312	Spannungsanhebung bei Anlauf Die Spannungsanhebung bei Anlauf bewirkt eine zusätzliche Spannungsanhebung beim Hochlauf, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors. Sie beträgt in V: $1.732 \times \text{Motorbemessungsstrom (p0305)} \times \text{Ständerwiderstand (r0395)} \times \text{p1312} / 100 \%$

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

8.6.2 Vektorregelung

Die Vektorregelung berechnet anhand eines Motormodells die Belastung und den Schlupf des Motors. Aufgrund dieser Berechnung gibt der Umrichter seine Ausgangsspannung und -frequenz so vor, dass die Drehzahl des Motors dem Sollwert folgt, unabhängig von der Belastung des Motors.

Die Vektorregelung kommt ohne direkte Messung der Motordrehzahl aus. Diese Regelung wird auch als sensorlose Vektorregelung bezeichnet.

8.6.2.1 Inbetriebnahme der Vektorregelung

Die Vektorregelung funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn Sie während der Grundinbetriebnahme die Motordaten korrekt parametrieren und eine Motordatenidentifikation am kalten Motor durchgeführt haben.

Die Grundinbetriebnahme finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Inbetriebnahme mit dem Bedienfeld BOP-2 (Seite 56)
- Inbetriebnahme mit dem STARTER (Seite 61)

Vektorregelung optimieren

- Führen Sie die automatische Drehzahlregleroptimierung durch (p1960 = 1)

Tabelle 8- 23 Die wichtigsten Parameter der Vektorregelung

Parameter	Beschreibung
p1300 = 20	Regelungsart: Vektorregelung ohne Drehzahlgeber
p0300 ... p0360	Motordaten werden bei der Grundinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordatenidentifikation berechnet
p1452 ... p1496	Parameter des Drehzahlreglers
p1511	Zusatzdrehmoment
p1520	Obere Drehmomentbegrenzung
p1521	Untere Drehmomentbegrenzung
p1530	Grenzwert für motorische Leistung
p1531	Grenzwert für generatorische Leistung

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie in den Funktionsplänen 6030 ff des Listenhandbuchs.

Zusätzliche Informationen finden Sie im Internet:

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/7494205>):

8.7 Schutzfunktionen



Der Umrichter bietet Schutzfunktionen gegen Übertemperatur und Überstrom sowohl des Umrichters als auch des Motors. Außerdem schützt sich der Umrichter bei generatorischem Betrieb des Motors vor zu hoher Zwischenkreisspannung.

8.7.1 Temperaturüberwachung des Umrichters

Die Temperatur des Umrichters wird im Wesentlichen durch die ohmschen Verluste des Ausgangsstroms und die Schaltverluste, die bei der Pulsung des Power Modules entstehen, bestimmt. Die Temperatur des Umrichters geht zurück, wenn entweder der Ausgangsstrom oder die Pulsfrequenz des Power Modules reduziert werden.

I2t-Überwachung (A07805 - F30005)

Die I2t-Überwachung des Leistungsteils kontrolliert die Umrichterauslastung anhand eines Stromreferenzwertes. Die Auslastung wird in r0036 [%] angegeben.

Überwachung der Chip-Temperatur des Leistungsteils (A05006 - F30024)

Über A05006 und F30024 wird die Temperaturdifferenz zwischen Leistungschip (IGBT) und Kühlkörper kontrolliert. Die Messwerte werden in r0037[1] [°C] angegeben.

Kühlkörper-Überwachung (A05000 - F30004)

Über A05000 und F30004 wird die Kühlkörpertemperatur des Leistungsteils überwacht. Die Werte werden in r0037[0] [°C] angegeben.

Reaktion des Umrichters

Parameter	Beschreibung
P0290	Leistungsteil Überlastreaktion (Werkseinstellung für Umrichter SINAMICS G120 mit Power Module PM260: 0; Werkseinstellung für alle anderen Umrichter: 2) Einstellung der Reaktion auf eine thermische Überlastung des Leistungsteils: 0: Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Drehzahl (bei U/f-Steuerung) reduzieren 1: Keine Reduktion, Abschalten bei Erreichen der Überlastschwelle (F30024) 2: Pulsfrequenz und Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Pulsfrequenz und Drehzahl (bei U/f-Steuerung) verringern 3: Pulsfrequenz reduzieren
P0292	Leistungsteil Temperaturwarnschwelle (Werkseinstellung: Kühlkörper [0] 5°C, Leistungshalbleiter [1] 15°C) Der Wert wird als Differenz zur Abschalttemperatur eingestellt.

8.7.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur können Sie einen der folgenden Sensoren einsetzen:

- PTC-Sensor
- KTY 84-Sensor
- ThermoClick-Sensor

Der Temperatursensor des Motors wird an der Control Unit angeschlossen.

Temperaturerfassung über PTC

Der PTC-Sensor wird an die Klemmen 14 und 15 angeschlossen.

- **Übertemperatur:** Der Schwellwert für die Umschaltung auf Warnung bzw. Störung liegt bei $1650\ \Omega$. Nach dem Ansprechen des PTC wird entsprechend der Einstellung in p0610 entweder die Warnung A07910 oder Abschalten mit Störung F07011 ausgelöst.
- **Kurzschlussüberwachung:** Widerstandswerte $< 20\ \Omega$ signalisieren einen Kurzschluss des Temperaturfühlers

Temperaturerfassung über KTY 84

Der Anschluss erfolgt in Durchlassrichtung der Diode an die Klemmen 14 (Anode) und 15 (Kathode). Der gemessene Temperaturwert wird auf einen Bereich von $-48\ ^\circ\text{C}$... $+248\ ^\circ\text{C}$ begrenzt und der weiteren Auswertung zur Verfügung gestellt.

- Bei Erreichen der Warnschwelle (einstellbar über p0604, Werkseinstellung $130\ ^\circ\text{C}$) wird die Warnung A7910 ausgelöst. Reaktion -> p0610)
- Fehler F07011 wird ausgegeben (abhängig von der Einstellung in p0610) wenn
 - die Temperatur der Störschwelle (einstellbar über p0605) erreicht ist
 - die Temperatur der Warnschwelle (einstellbar über p0604) erreicht ist und nach Ablauf der Wartezeit immer noch ansteht.

Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung über KTY 84

- Drahtbruch: Widerstandswert $> 2120\ \Omega$
- Kurzschluss: Widerstandswert $< 50\ \Omega$

Sobald der Widerstandswert außerhalb dieses Bereichs liegt, wird A07015 "Warnung Temperatursensorfehler" und nach Ablauf der Wartezeit F07016 "Motortemperatursensor Störung" ausgelöst.

Temperaturüberwachung über ThermoClick-Sensor

Der ThermoClick-Sensor spricht bei Werten $\geq 100\ \Omega$ an. Nach dem Ansprechen des ThermoClick-Sensors wird entsprechend der Einstellung in p0610 entweder die Warnung A07910 oder Abschalten mit Störung F07011 ausgelöst.

Einstellparameter zur Motortemperaturüberwachung mit Sensor

Tabelle 8- 24 Parameter zur Erfassung Motortemperatur über einen Temperatursensor

Parameter	Beschreibung	
P0335	Motorkühlung angeben 0: Eigenkühlung - mit Lüfter auf Motorwelle (IC410* oder IC411*) - (Werkseinstellung) 1: Fremdkühlung - mit unabhängig vom Motor angetriebenem Lüfter (IC416*) 2: Eigenkühlung und Innenkühlung* (Durchzugslüfter) 3: Fremdkühlung und Innenkühlung* (Durchzugslüfter)	
P0601	Motortemperatursensor Sensortyp 0: Kein Sensor (Werkseinstellung) 1: PTC-Thermistor (→ P0604) 2: KTY84 (→ P0604) 4: ThermoClick-Sensor	Klemme Nr.
		14 PTC+ KTY-Anode ThermoClick
		15 PTC- KTY-Kathode ThermoClick
P0604	Motortemperatur Warnschwelle (Werkseinstellung 130 °C) Die Warnschwelle ist der Wert, bei dem entweder der Umrichter abgeschaltet oder I_{max} verringert wird (P0610)	
P0605	Motortemperatur Störschwelle (Werkseinstellung: 145 °C)	
P0610	Motorüber Temperatur Reaktion Bestimmt das Verhalten, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle erreicht. 0: Keine Reaktion des Motors, nur eine Warnung 1: Warnung und Reduzierung von I_{max} (Werkseinstellung) führt zu einer verringerten Drehzahl 2: Meldung und Abschaltung (F07011)	
P0640	Stromgrenze (Eingabe in A)	

*Entsprechend EN 60034-6

8.7.3 Schutz vor Überstrom

Bei Vektorregelung bleibt der Motorstrom innerhalb der dort eingestellten Momentengrenzen.

Bei U/f-Steuerung verhindert der Maximalstromregler ($I_{\max}$ -Regler) Überlastungen des Motors und Umrichters, indem er den Ausgangsstrom begrenzt.

Wirkungsweise des $I_{\max}$ -Reglers

Bei Überlast werden sowohl die Drehzahl als auch die Ständerspannung des Motors solange reduziert, bis der Strom wieder im zulässigen Bereich liegt. Läuft der Motor im generatorischen Betrieb, d. h. wird er durch die angeschlossene Maschine angetrieben, erhöht der $I_{\max}$ -Regler Drehzahl und Ständerspannung des Motors, um den Strom zu reduzieren.

Hinweis

Die Umrichterbelastung wird nur verringert, wenn das Drehmoment des Motors bei geringerer Drehzahl zurück geht (z. B. bei Lüftern).

Im generatorischen Betrieb nimmt der Strom nur ab, wenn das Drehmoment bei einer höheren Drehzahl abnimmt.

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 8- 25 Parameter des $I_{\max}$ -Reglers

Parameter	Beschreibung
P0305	Nennstrom des Motors
P0640	Stromgrenze des Motors
P1340	Proportionalverstärkung des $I_{\max}$ -Reglers für die Drehzahlreduktion
P1341	Nachstellzeit des $I_{\max}$ -Reglers für die Drehzahlreduktion
r0056.13	Status: $I_{\max}$ -Regler aktiv
r1343	Drehzahlausgang des $I_{\max}$ -Reglers Zeigt den Betrag an, auf den der I-max-Regler die Drehzahl reduziert.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 1690 des Listenhandbuchs.

8.7.4 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung

Wie verursacht der Motor Überspannungen?

Ein Asynchronmotor arbeitet als Generator, wenn er von der angeschlossenen Last angetrieben wird. Ein Generator wandelt mechanische Leistung in elektrische Leistung um. Die elektrische Leistung fließt zurück in den Umrichter und lässt die Zwischenkreisspannung V_{DC} im Umrichter ansteigen.

Ab einer kritischen Zwischenkreisspannung werden sowohl Umrichter als auch Motor beschädigt. Bevor es zu schädlichen Spannungen kommt, schaltet der Umrichter den angeschlossenen Motor mit der Fehlermeldung "Zwischenkreis-Überspannung" aus.

Schutz des Motors und Umrichters vor Überspannung

Der V_{DCmax} -Regler vermeidet - so weit es die Anwendung zulässt - einen kritischen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Der V_{DCmax} -Regler ist nicht das geeignete Mittel für Anwendungen mit dauerhaftem generatorischem Betrieb des Motors, z. B. bei Hebezeugen oder beim Bremsen großer Schwungmassen. Mehr Informationen zu den Bremsmethoden des Umrichters finden Sie im Abschnitt Bremsfunktionen des Umrichters (Seite 200).

Je nachdem, ob der Motor mit U/f-Steuerung oder Vektorregelung betrieben wird, gibt es zwei unterschiedliche Gruppen von Parametern für den V_{DCmax} -Regler.

Tabelle 8- 26 Parameter des V_{DCmax} -Reglers

Parameter für U/f-Steuerung	Parameter für Vektorregelung	Beschreibung
p1280 = 1	p1240 = 1	V_{DC}-Regler oder V_{DC}-Überwachung Konfiguration (Werkseinstellung: 1) 1: V_{DCmax} -Regler freigeben
r1282	r1242	V_{DCmax}-Regler Einschaltpegel Zeigt den Wert der Zwischenkreisspannung an, ab dem der V_{DCmax} -Regler aktiv wird
p1283	p1243	V_{DCmax}-Regler Dynamikfaktor (Werkseinstellung: 100 %) Skalierung der Reglerparameter P1290, P1291 und P1292
p1294	p1254	V_{DCmax}-Reglers automatische Erfassung EIN-Pegel (Werkseinstellung p1294: 0, Werkseinstellung p1254: 1) Aktiviert oder deaktiviert die automatische Erkennung der Einstufstufen des V_{DCmax} -Reglers. 0: Automatische Erfassung gesperrt 1: Automatische Erfassung freigegeben
p0210	p0210	Geräte-Anschlussspannung Wenn p1254 bzw. p1294 = 0, berechnet der Umrichter die Eingriffsschwellen des V_{DCmax} -Reglers 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.

8.8

Statusmeldungen

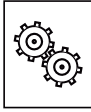


Informationen über den Umrichterzustand (Warnungen, Störungen, Istwerte) können sowohl über Ein- und Ausgänge als auch über die Kommunikationsschnittstelle ausgegeben werden.

Details zum Auswerten des Umrichterzustands über Ein- und Ausgänge finden Sie im Abschnitt Klemmenleiste anpassen (Seite 79) .

Die Auswertung des Umrichterzustands über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt über das Zustandswort des Umrichters. Details dazu finden Sie in den einzelnen Abschnitten des Kapitels Feldbus konfigurieren (Seite 91).

8.9 Applikationsspezifische Funktionen



Der Umrichter bietet eine Reihe von Funktionen, die Sie abhängig von Ihrer Anwendung verwenden können, z. B.:

- Einheitenumschaltung
- Bremsfunktionen
- Wiedereinschalten und Fangen
- Einfache Prozessregelungsfunktionen
- Logische und arithmetische Funktionen über frei verschaltbare Funktionsbausteine

Detaillierte Beschreibungen entnehmen Sie bitte den folgenden Abschnitten.

8.9.1 Einheitenumschaltung

8.9.1.1 Einheitenumschaltung

Beschreibung

Mit Hilfe der Einheitenumschaltung können Sie den Umrichter an das Versorgungsnetz anpassen (50/60 Hz) und außerdem US-Einheiten oder SI-Einheiten als Basiseinheiten wählen.

Unabhängig davon können Sie die Einheiten für Prozessgrößen festlegen oder auf Prozentwerte umschalten.

Im Einzelnen haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Umstellen der Motornorm (Seite 196) IEC/NEMA (anpassen an das Versorgungsnetz)
- Umschalten des Einheitensystems (Seite 197)
- Ändern der Einheiten für den PID-Regler (Seite 198)

ACHTUNG

Die Motornorm, das Einheitensystem sowie die Prozessgrößen können nur offline geändert werden.

Die Vorgehensweise ist in Abschnitt Einheitenumschaltung mit STARTER (Seite 198) beschrieben.

Hinweis**Einschränkungen bei der Einheitenumschaltung**

- Die Werte auf dem Typenschild des Umrichters oder des Motors lassen sich nicht als Prozentwerte darstellen.
 - Mehrfache Einheitenumschaltung (z. B.: Prozent → physikalische Einheit 1 → physikalische Einheit 2 → Prozent) kann dazu führen, dass der ursprüngliche Wert durch Rundungsfehler um eine Nachkommastelle verändert wird.
 - Wenn die Einheitenumschaltung auf Prozent umgestellt ist und anschließend der Bezugswert verändert wird, beziehen sich Prozentangaben auf den neuen Bezugswert.
Beispiel:
 - Eine Festdrehzahl von 80 % entspricht bei einer Bezugsdrehzahl von 1500 1/min einer Drehzahl von 1200 1/min.
 - Wenn die Bezugsdrehzahl auf 3000 1/min geändert wird, bleibt der Wert von 80 % erhalten und bedeutet jetzt 2400 1/min.
-

Bezugsgrößen für die Einheitenumschaltung

- p2000 Bezugsfrequenz/-drehzahl
- p2001 Bezugsspannung
- p2002 Bezugsstrom
- p2003 Bezugsdrehmoment
- r2004 Bezugsleistung

8.9.1.2 Umstellen der Motornorm

Die Motornorm stellen Sie mit p0100 um, dabei gilt:

- p0100 = 0: IEC-Motor, (50 Hz, SI-Einheiten)
- p0100 = 1: NEMA-Motor (60 Hz, US-Einheiten)
- p0100 = 2: NEMA-Motor (60 Hz, SI-Einheiten)

Von der Umschaltung sind die nachfolgend aufgeführten Parameter betroffen.

Tabelle 8- 27 Betroffene Größen beim Umschalten der Motornorm

P-Nr.	Bezeichnung	Einheit bei p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Power Module Bemessungsleistung	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
r0334	Motor-Drehmomentkonstante aktuell	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Motor-Trägheitsmoment	kgm ²	lb ft ²	kgm ²
p0344	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	kg	Lb	kg
r1969	Drehz_reg_opt Trägheitsmoment ermittelt	kgm ²	lb ft ²	kgm ²

*) Werkseinstellung

8.9.1.3 Umschalten des Einheitensystems

Das Einheitensystem schalten Sie über p0505 um. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- P0505 = 1: SI-Einheiten (Werkseinstellung)
- P0505 = 2: SI-Einheiten oder %, bezogen auf SI-Einheiten
- P0505 = 3: US-Einheiten
- P0505 = 4: US-Einheiten oder %, bezogen auf die US-Einheiten

Hinweis

Besonderheiten

Die Prozentwerte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 sind identisch. Für interne Berechnungen und zur Ausgabe von Werten, die wieder in physikalische Größen umgerechnet werden, ist es jedoch wichtig, ob sich die Umrechnung auf SI- oder US-Einheiten bezieht.

Für Größen, bei denen die Umschaltung auf % 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.

Vom Umschalten betroffene Parameter

Die vom Umschalten des Einheitensystems betroffenen Parameter sind nach Einheitengruppen geordnet. Eine Übersicht über die Einheitengruppen und die möglichen Einheiten finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

8.9.1.4 Ändern der Einheiten für den PID-Regler

Hinweis

Wir empfehlen, die Einheiten und Bezugswerte der Technologieregler bei der Inbetriebnahme aufeinander abzustimmen.

Nachträgliches Ändern der Bezugsgröße oder der Einheit kann zu falschen Berechnungen oder Anzeigen führen.

Prozessgrößen des Technologiereglers umschalten

Die Prozessgrößen des Technologiereglers schalten Sie über p0595 um. Die Bezugsgröße bei physikalischen Werten legen Sie in p0596 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des Technologiereglers betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_1. Details finden Sie im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl" im Listenhandbuch.

8.9.1.5 Einheitenumschaltung mit STARTER

Zur Einheitenumschaltung muss sich der Umrichter im Offline-Modus befinden.

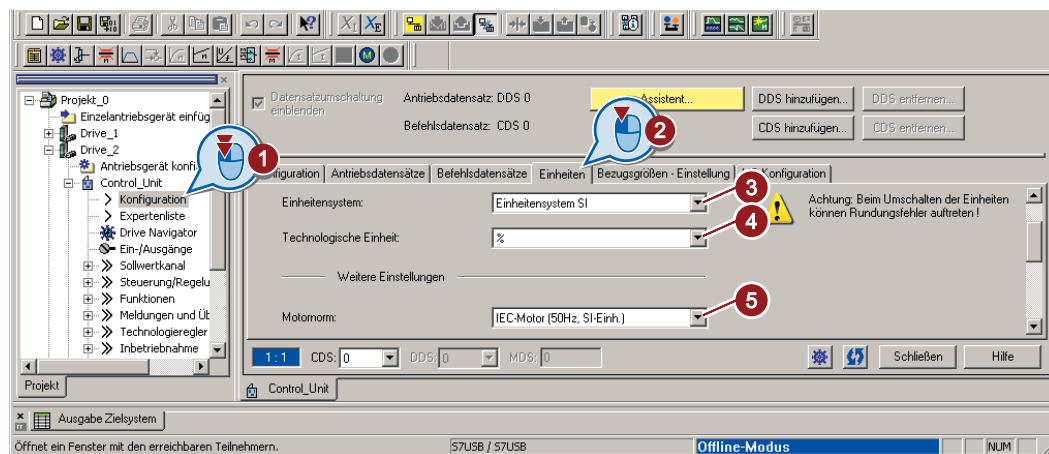
Der STARTER zeigt an, ob Sie Einstellungen online im Umrichter oder offline im PC ändern (**Online-Modus** / **Offline-Modus**).

Über die nebenstehenden Buttons in der Menüleiste schalten Sie den Modus um.



Vorgehensweise

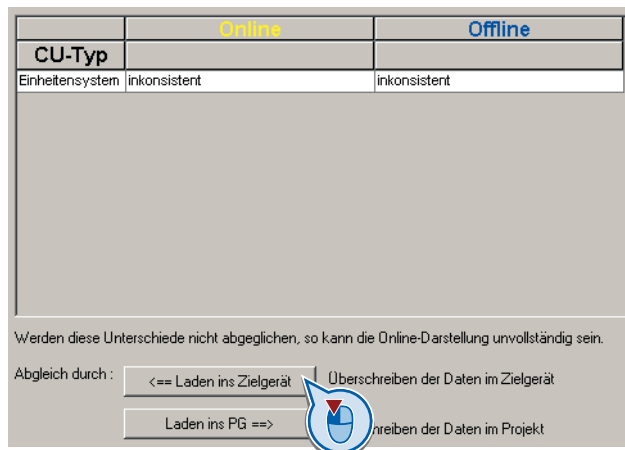
- Gehen Sie zum Umschalten der Einheiten in den Reiter "Einheiten" in der Konfigurationsmaske.



- ③ Umschalten des Einheitensystems
- ④ Prozessgrößen des Technologieregler auswählen
- ⑤ anpassen an das Versorgungsnetz

Bild 8-11 Einheitenumschaltung

- Speichern Sie Ihre Einstellungen
- Gehen Sie Online.
Dabei erkennt der Umrichter, dass Offline andere Einheiten bzw. Prozessgrößen eingestellt sind als im Umrichter, und zeigt dies in folgender Maske:



- Übernehmen Sie die Einstellungen in den Umrichter.

8.9.2 Bremsfunktionen des Umrichters

Man unterscheidet zwischen dem mechanischen Bremsen und dem elektrischen Bremsen eines Motors:

- Mechanische Bremsen sind in der Regel Motorhaltebremsen, die im Stillstand des Motors geschlossen werden. Mechanische Betriebsbremsen, die bei drehendem Motor geschlossen werden, haben einen hohen Verschleiß und werden daher oft nur als Notfallbremse eingesetzt.
Wenn Ihr Motor mit einer Motorhaltebremse ausgerüstet ist, sollten Sie die Umrichterfunktion zur Steuerung der Motorhaltebremse nutzen, siehe Abschnitt Motorhaltebremse (Seite 214).
- Elektrisch gebremst wird der Motor durch den Umrichter. Eine elektrische Bremsung ist vollkommen verschleißfrei. Im Stillstand wird der Motor in der Regel ausgeschaltet, um Energie zu sparen und den Motor nicht unnötig zu erwärmen.

8.9.2.1 Gegenüberstellung der elektrischen Bremsenmethoden

Generatorische Leistung

Wenn ein Asynchronmotor die angeschlossene Last elektrisch bremst und die mechanische Leistung die elektrischen Verluste übersteigt, dann arbeitet er als Generator. Der Motor wandelt mechanische in elektrische Leistung um. Beispiele für Anwendungen, in denen kurzzeitig generatorischer Betrieb auftreten kann, sind:

- Antriebe von Schleifscheiben
- Lüfter

Bei einigen Anwendungen kann es zu einem länger dauernden generatorischen Betrieb des Motors kommen, z. B.:

- Zentrifugen
- Hebezeuge und Krane
- Förderbänder bei Abwärtsbewegung der Last (Vertikal- oder Schrägförderer)

Der Umrichter bietet folgende Möglichkeiten, die generatorische Leistung des Motors in Wärme umzuwandeln oder ins Netz zurück zu speisen:

- Gleichstrombremsung (Seite 202)
- Compound-Bremsung (Seite 206)
- Widerstandsbremsung (Seite 208)

Hauptmerkmale der Bremsfunktionen

Gleichstrombremsung

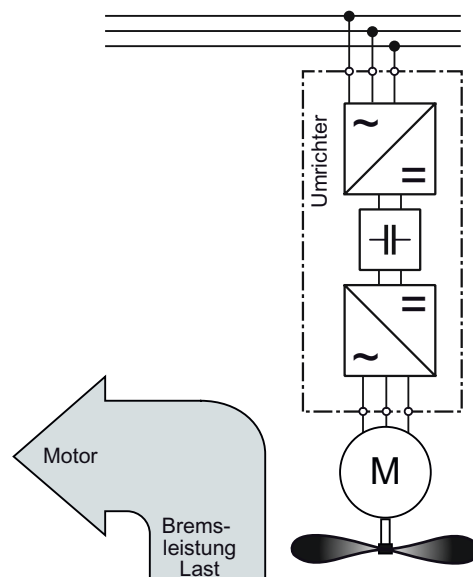
Der Motor setzt die generatorische Leistung in Wärme um.

- *Vorteil:* Motor bremst, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein definiertes Bremsverhalten; kein konstantes Bremsmoment; kein Bremsmoment im Stillstand; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall

Compound-Bremsung

Der Motor setzt die generatorische Leistung in Wärme um.

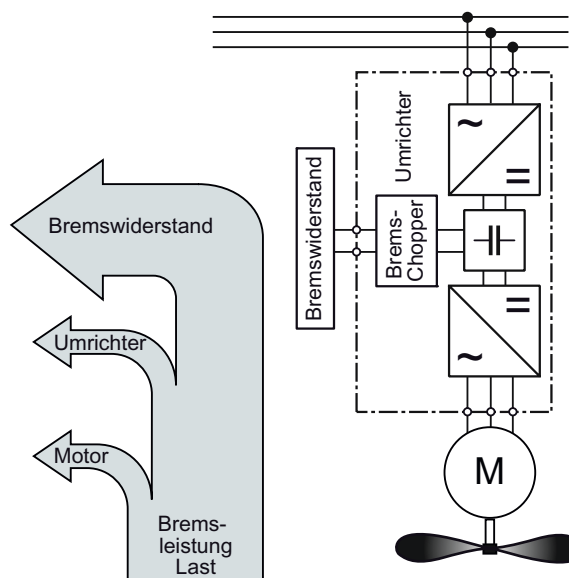
- *Vorteil:* definiertes Bremsverhalten; Motor bremst, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein konstantes Bremsmoment; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall



Widerstandsbremsung

Der Umrichter wandelt die generatorische Leistung mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

- *Vorteile:* definiertes Bremsverhalten; keine zusätzliche Motorerwärmung; konstantes Bremsmoment; funktioniert prinzipiell auch bei Netzausfall
- *Nachteile:* Bremswiderstand erforderlich; generatorische Leistung geht als Wärme verloren



Bremsmethode abhängig vom Anwendungsfall

Tabelle 8- 28 Welche Bremsmethode eignet sich für welche Anwendung?

Anwendungsbeispiele	Elektrische Bremsmethode
Pumpen, Lüfter, Mischer, Kompressoren, Extruder	Nicht erforderlich
Schleifmaschinen, Förderbänder	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung
Zentrifugen, Vertikalförderer, Hebezeuge, Krane, Wickler	Widerstandsbremsung

8.9.2.2 Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen ohne Netzurückspeisung verwendet, in denen der Motor durch die Einprägung eines Gleichstroms schneller abgebremst werden kann, als an der Rücklauf rampe.

Typische Applikationen für die Gleichstrombremsung sind:

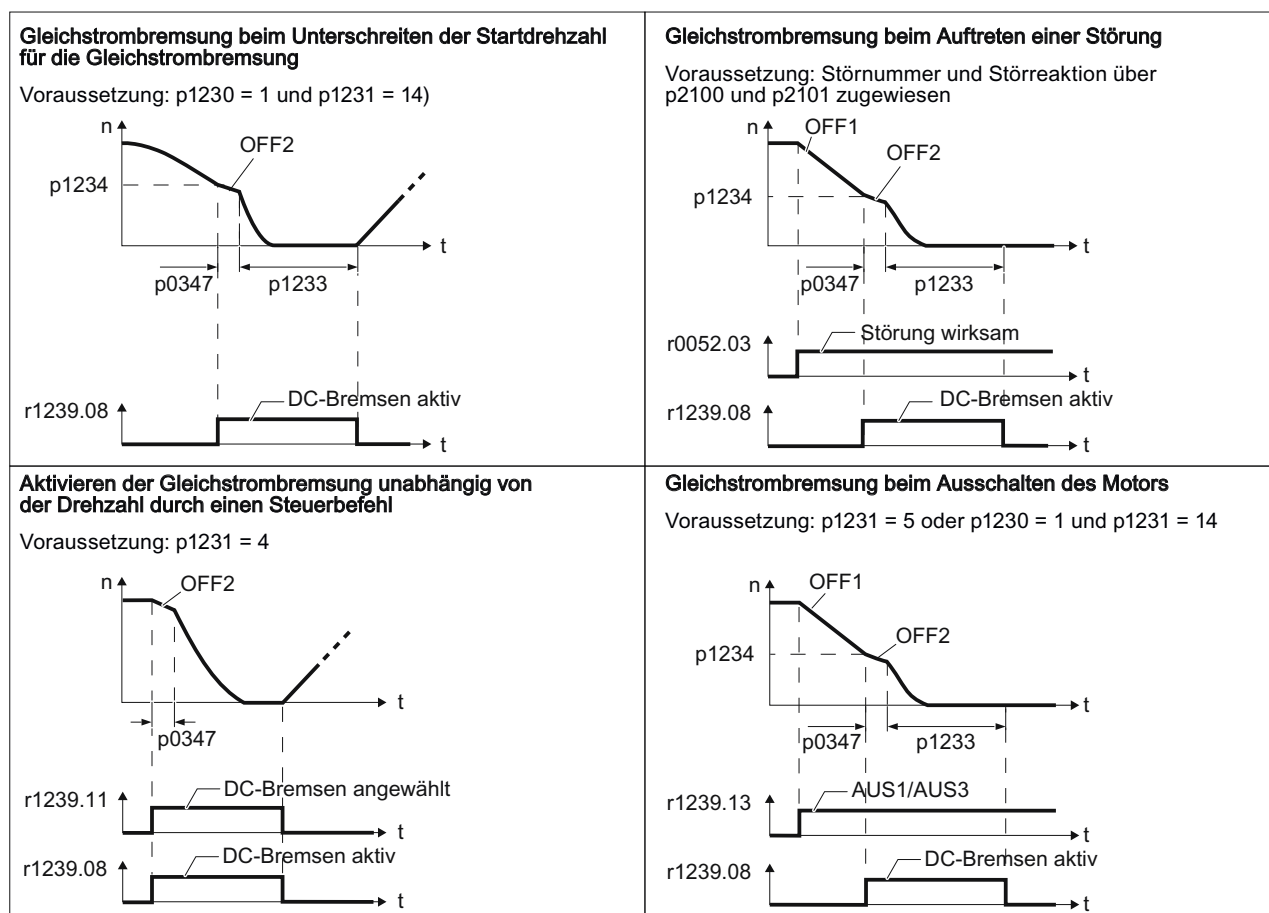
- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Ob die Gleichstrombremsung oder der Rücklauf beim AUS1-Befehl wirkungsvoller ist, hängt auch von den Eigenschaften des Motors ab.

Funktionsweise

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

Für die Gleichstrombremsung gibt es die nachfolgend aufgeführten Betriebsarten.



Gleichstrombremsung beim Unterschreiten der Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird automatisch aktiviert, sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl für die Gleichstrombremse fällt. Allerdings muss die Motordrehzahl zuvor die Startdrehzahl für die Gleichstrombremse überschritten haben. Nach Ablauf der Gleichstrombremsung wechselt der Umrichter in den Normalbetrieb. Mit $p1230 = 0$ kann die Gleichstrombremsung auch vor der in $p1233$ festgelegten Zeit abgebrochen werden.

Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

Wenn eine Störung auftritt, der die Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist, bremst der Umrichter den Motor zunächst an der Rücklauf rampe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung ab und startet dann die Gleichstrombremsung.

Aktivieren der Gleichstrombremsung unabhängig von der Drehzahl durch einen Steuerbefehl

Die Gleichstrombremsung startet unabhängig von der Motordrehzahl, sobald der Steuerbefehl für die Bremsung (z. B. über DI3: $P1230 = 722.3$) gegeben wird. Wenn der Bremsbefehl zurückgenommen wird, geht der Umrichter in den Normalbetrieb und der Motor beschleunigt auf seinen Sollwert.

Hinweis: Der Wert von $p1230$ wird in $r1239.11$ angezeigt.

Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

Wenn der Motor mit AUS1 oder AUS3 ausgeschaltet wird, bremst der Umrichter den Motor zunächst an der Rücklauf rampe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung ab und startet dann die Gleichstrombremsung. Danach wird der Motor drehmomentfrei geschaltet (AUS2).

Hinweis

Da es möglich ist, dass sich der Motor in folgenden Betriebsarten nach dem Beenden der Gleichstrombremsung noch dreht, muss in diesen Betriebsarten "Fangen" aktiviert sein:

- Gleichstrombremsung beim Unterschreiten der Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung
- Aktivieren der Gleichstrombremsung unabhängig von der Drehzahl durch einen Steuerbefehl
- Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

Die Funktion Gleichstrombremsung kann nur bei Asynchronmotoren eingestellt werden.

VORSICHT

Die Gleichstrombremsung wandelt einen Teil der Bewegungsenergie von Motor und Last in Motorwärme um. Wenn der Bremsvorgang zu lange dauert oder zu oft gebremst wird, überhitzt der Motor.

Parameter für die Gleichstrombremsung

Tabelle 8- 29 Parameter zum Konfigurieren der Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung
p1230	Aktivieren der Gleichstrombremsung (BiCo-Paramter) Der Wert für diesen Parameter (0 oder 1) kann entweder direkt eingegeben oder durch die Verknüpfung mit einem Steuerbefehl vorgegeben werden.
p1231	Konfigurieren der Gleichstrombremsung - p1231 = 0, keine Gleichstrombremsung - p1231 = 4, allgemeine Freigabe der Gleichstrombremsung - p1231 = 5, Gleichstrombremsung bei AUS1/3, unabhängig von p1230 - P1231 = 14, Freigabe der Gleichstrombremsung, für den Fall, dass die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung fällt.

Tabelle 8- 30 Parameter zum Konfigurieren der Gleichstrombremsung bei Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100	Störungsnummer für Störreaktion einstellen (Werkseinstellung: 0) Tragen Sie die Störnummer ein, bei der die Gleichstrombremsung aktiv werden soll, z. B.: p2100[3] = 7860 (Externe Störung 1).
p2101 = 6	Einstellung Störreaktion (Werkseinstellung: 0) Zuordnen der Störreaktion: p2101[3] = 6.
Die Störung wird einem Index von p2100 zugewiesen. Die zugehörige Störreaktion muss in p2101 dem gleichen Index zugewiesen werden. Im Listenhandbuch des Umrichters sind in der Liste "Störungen und Warnungen" zu jedem Fehler die möglichen Fehlerreaktionen aufgelistet. Der Eintrag "DCBREMSE" bedeutet, dass Sie für diesen Fehler die Gleichstrombremsung als Störreaktion einstellen könnten.	

Tabelle 8- 31 Weitere Parameter zum Einstellen der Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung
p1232	Gleichstrombremsung Bremsstrom (Werkseinstellung: 0 A) Einstellung des Bremsstroms für die Gleichstrombremsung.
p1233	Gleichstrombremsung Zeitdauer (Werkseinstellung: 1 s)
p1234	Gleichstrombremsung Startdrehzahl (Werkseinstellung: 210000 1/min) die Gleichstrombremsung startet - sofern entsprechend parametrisiert (p1230/p1231) - sobald die aktuelle Drehzahl diese Schwelle unterschreitet.
p0347	Motor-Entregungszeit Der Parameter wird über p0340 = 1, 3 berechnet. Bei zu kurzer Entregungszeit kann es bei der Gleichstrombremsung zur Abschaltung wegen Überstroms kommen.

8.9.2.3 Compound-Bremmung

Die Compound-Bremmung wird typischerweise verwendet für Anwendungen, in denen der Motor normalerweise mit konstanter Drehzahl gefahren wird und nur in größeren Zeitabständen zum Stillstand abgebremst wird, z. B.:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Funktionsweise

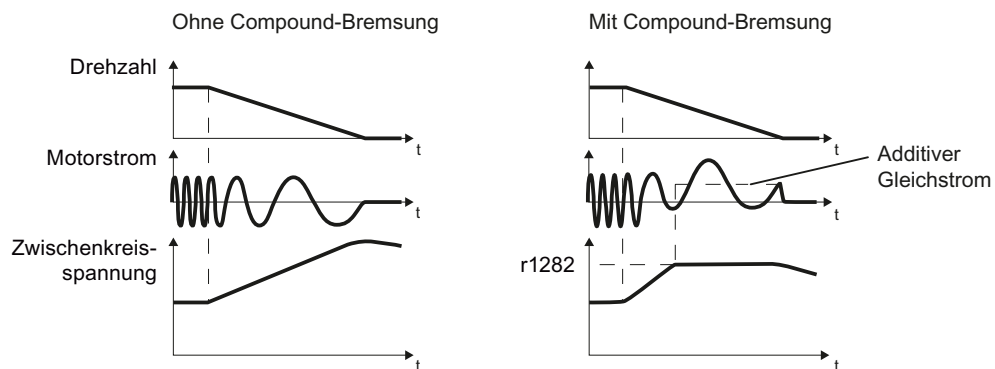


Bild 8-12 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremmung

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 hohen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Hinweis

Die Compound-Bremmung ist nur aktiv in Verbindung mit der U/f-Steuerung.

Die Compound-Bremmung arbeitet nicht in den folgenden Fällen:

- die Funktion "Fangen" ist aktiv
- die Gleichstrombremsung ist aktiv
- die Vektorregelung ist gewählt

Parametrieren der Compound-Bremmung

Tabelle 8- 32 Parameter zur Freigabe und Einstellung der Compound-Bremmung

Parameter	Beschreibung
P3856	Compound Bremsstrom (%) 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. P3856 = 0 Compoundbremsung gesperrt P3856 = 1 ... 250 Strompegel des Brems-Gleichstroms in % des Motornennstroms (P0305) Empfehlung: $p3856 < 100 \% \times (r0209 - r0331) / p0305 / 2$
r3859.0	Zustandswort Compoundbremsung r3859.0 = 1: Compoundbremsung ist aktiv



VORSICHT

Die Compound-Bremmung wandelt Teile der Bewegungsenergie von Motor und Last in Motorwärme um. Wenn der Bremsvorgang zu lange dauert oder zu oft gebremst wird, kommt es zu einer Überhitzung des Motors.

8.9.2.4 Widerstandsbremung

Die Widerstandsbremung wird typischerweise eingesetzt in Anwendungen, in denen ein dynamisches Verhalten des Motors mit unterschiedlichen Drehzahlen oder ständigen Richtungswechseln erforderlich ist, z. B.:

- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeuge

Funktionsweise

Der Umrichter steuert den Brems-Chopper abhängig von seiner Spannung im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung steigt an, sobald der Umrichter die generatorische Leistung beim Abbremsen des Motors aufnimmt. Der Brems-Chopper wandelt diese Leistung im Bremswiderstand in Wärme um. Das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über den Grenzwert $U_{ZK, \max}$ wird so verhindert.

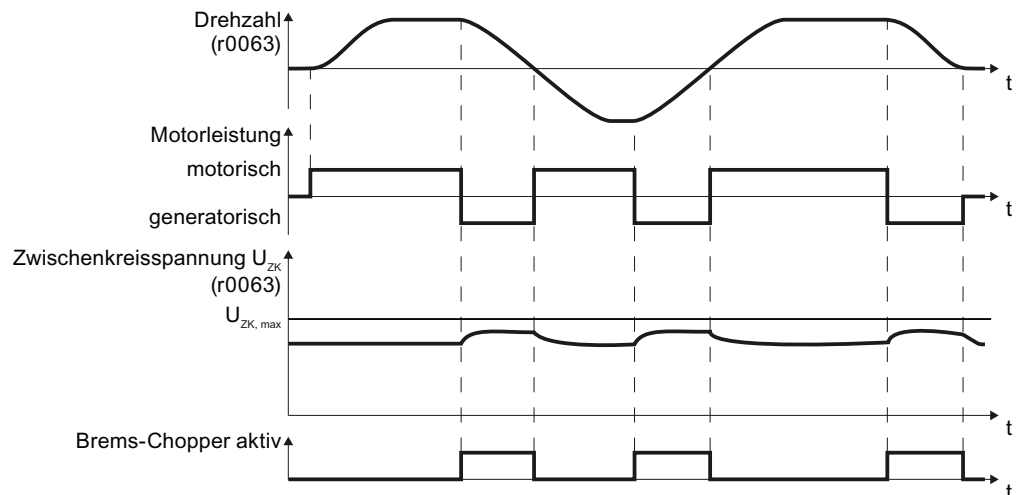


Bild 8-13 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremung

Montage des Bremswiderstands

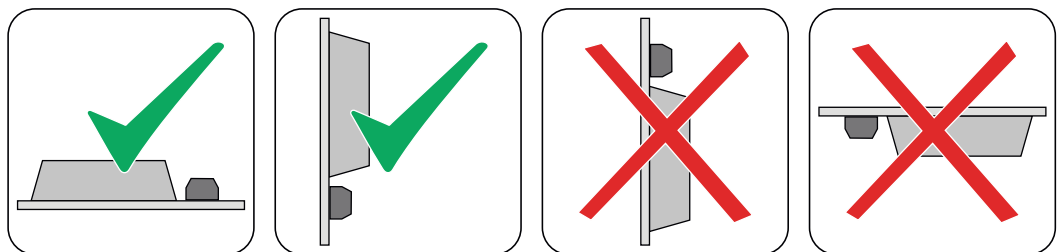
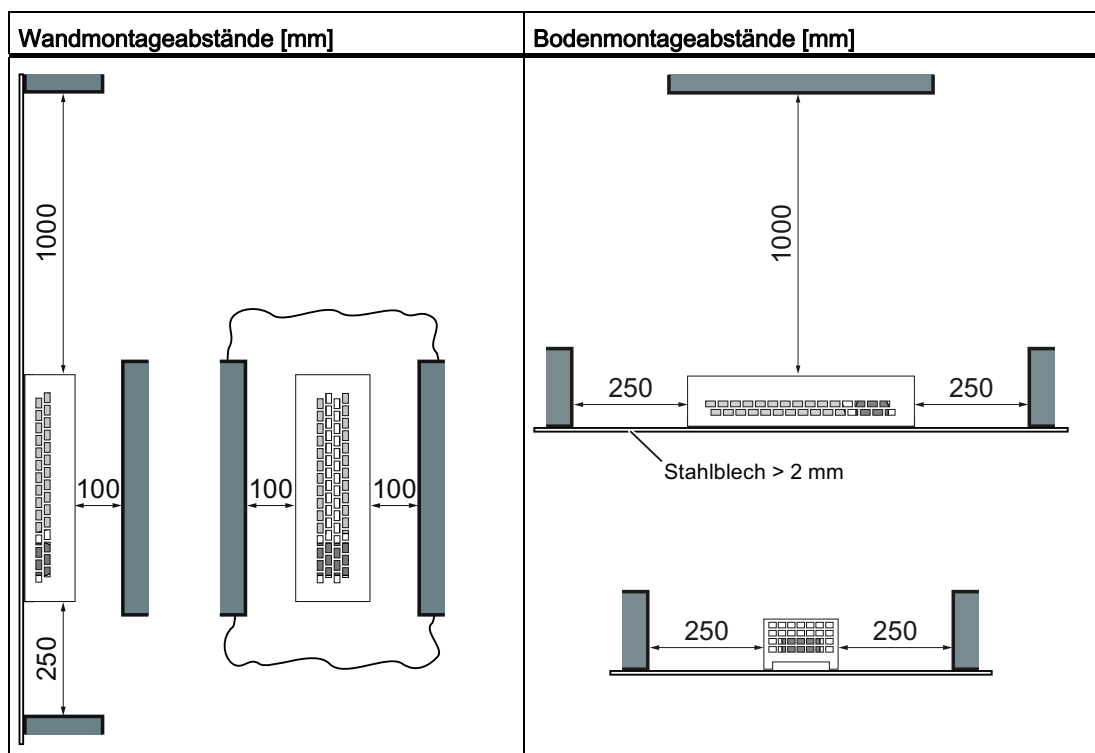


Bild 8-14 Zulässige Einbaulage des Bremswiderstands

! VORSICHT

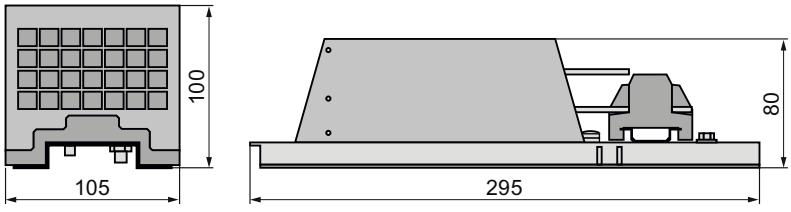
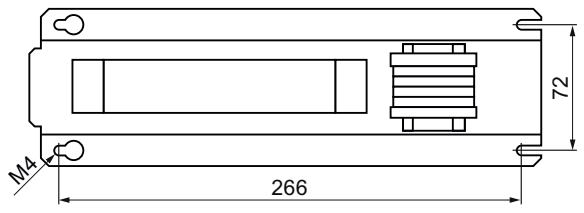
Der Betrieb des Bremswiderstands ohne Gehäuse ist nicht erlaubt.

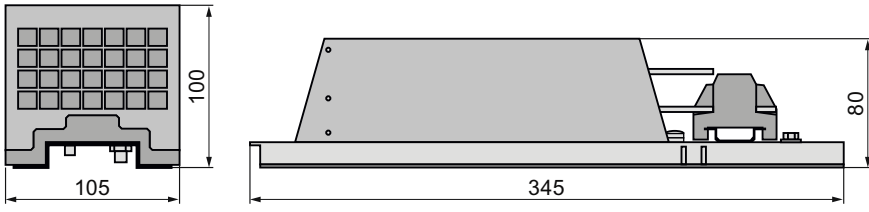
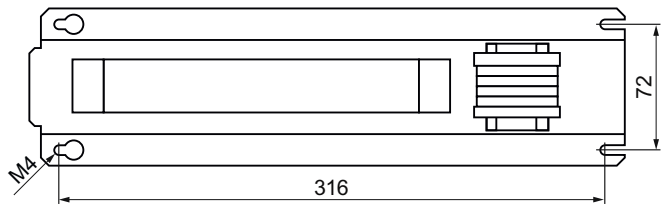
Abstände zu anderen Geräten

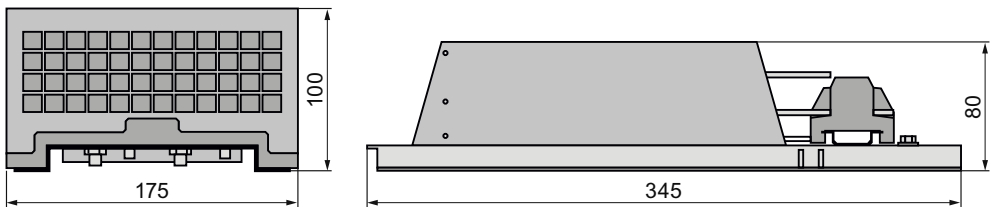
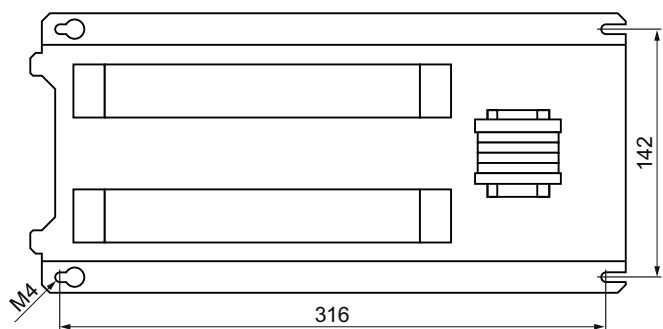


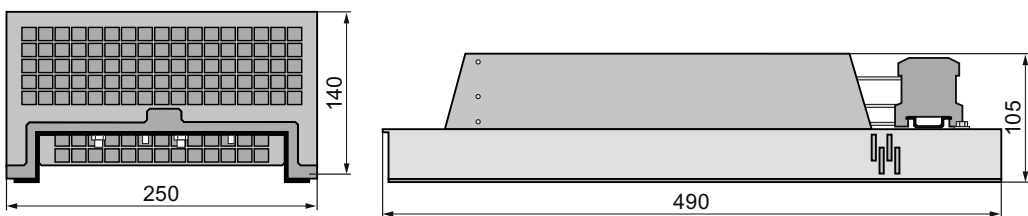
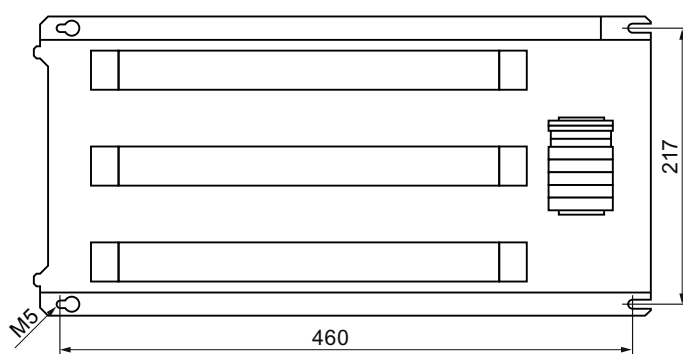
Montieren Sie den Widerstand auf einer hitzebeständigen Fläche mit hoher Wärmeleitfähigkeit. Installieren Sie in diesem Bereich keine Geräte, die den Kühlluftstrom beeinträchtigen könnten. Decken Sie die Lüftungsöffnungen des Bremswiderstands nicht ab.

Maße und Bohrbilder

Baugröße A, 0,55 kW ... 1,5 kW	
Abmessungen [mm]	
	
Bohrbild [mm]	
	Befestigung: 4 × M4 Schrauben 4 × M4 Muttern 4 × M4 Unterlegscheiben - Anzugsdrehmoment 3 Nm

Baugröße A, 2,2 kW ... 4,0 kW	
Abmessungen [mm]	
	
Bohrbild [mm]	
	Befestigung: 4 × M4 Schrauben 4 × M4 Muttern 4 × M4 Unterlegscheiben - Anzugsdrehmoment 3 Nm

Baugröße B, 5,5 kW ... 7,5 kW	
Abmessungen [mm]	
	
Bohrbild [mm]	
	Befestigung: 4 × M4 Schrauben 4 × M4 Muttern 4 × M4 Unterlegscheiben Anzugsdrehmoment 3 Nm

Baugröße C, 11 kW ... 18,5 kW	
Abmessungen [mm]	
	
Bohrbild [mm]	
	Befestigung: 4 × M5 Schrauben 4 × M5 Muttern 4 × M5 Unterlegscheiben Anzugsdrehmoment 6 Nm

Anschließen des Bremswiderstands

1. Schließen Sie den Bremswiderstand an die Klemmen R1 und R2 am Umrichter an.
2. Erden Sie den Bremswiderstand direkt an der Erdungsschiene des Schaltschranks. Der Bremswiderstand darf nicht über die Schutzleiterklemmen am Umrichter geerdet werden.
3. Wenn Sie EMV-Anforderungen erfüllen müssen, beachten Sie die Regeln für die Abschirmung.
4. Schließen Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands (Klemmen T1 und T2 am Bremswiderstand) an einen freien Digitaleingang Ihrer Wahl am Umrichter an. Stellen Sie die Funktion dieses Digitaleingangs auf den Befehl AUS2 ein.

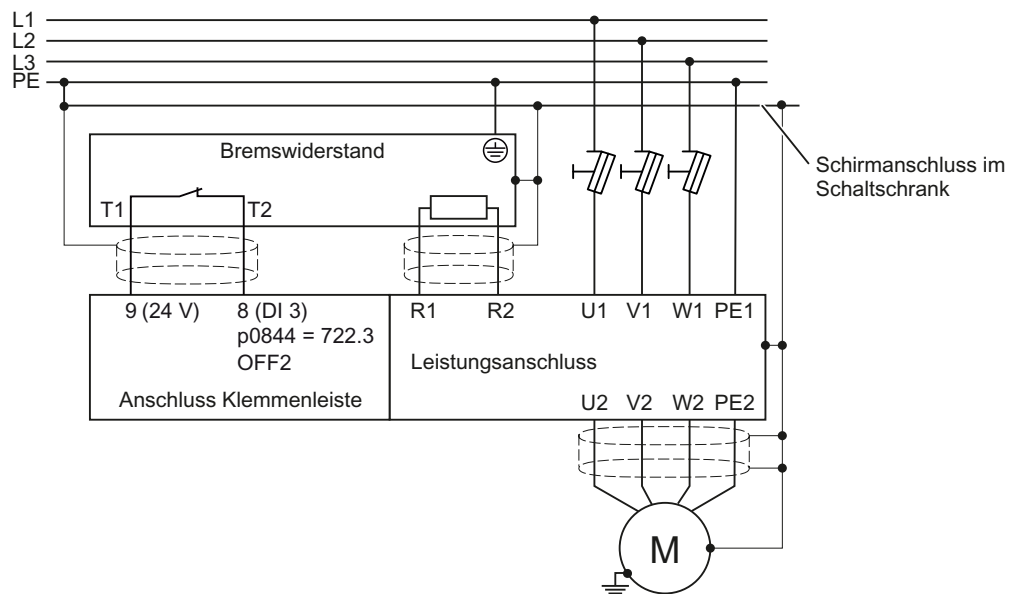


Bild 8-15 Anschlüsse des Bremswiderstands (Beispiel: Temperaturüberwachung über DI 3)

**VORSICHT**

Ohne Temperaturüberwachung kann es zu Schäden am Bremswiderstand kommen.

 WARNUNG**Brandgefahr, Gefahr von schweren Sach- und Personenschäden**

Die Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands kann zu Bränden sowie schweren Sach- und Personenschäden führen. Sie müssen nicht nur den richtigen Bremswiderstand verwenden, sondern ihn auch korrekt gemäß den mit dem Bremswiderstand gelieferten Anweisungen einbauen.

Die Temperatur von Bremswiderständen steigt während des Betriebs stark an. Aus diesem Grund ist ein direkter Kontakt mit Bremswiderständen in jedem Fall zu vermeiden. Halten Sie in der Umgebung des Gerätes ausreichende Abstände ein und stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Belüftung erfolgt.

Parametrieren der Widerstandsbremmung

Deaktivieren Sie den V_{DCmax} -Regler. Der V_{DCmax} -Regler ist beschrieben im Abschnitt Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung (Seite 192).

Eine weitere Parametrierung der Widerstandsbremmung ist nicht erforderlich.

8.9.2.5 Motorhaltebremse

Die Motorhaltebremse verhindert das Drehen des ausgeschalteten Motors. Der Umrichter verfügt über eine interne Logik zur Ansteuerung einer Motorhaltebremse.

Die Umrichter-interne Ansteuerung der Motorhaltebremse eignet sich typischerweise für folgende Anwendungen:

- Horizontal-, Schräg- und Vertikalförderer
- Pumpen
- Lüfter

Anschließen der Motorhaltebremse

Sie müssen definieren, welcher der Digitalausgänge zur Steuerung der Funktion Motorhaltebremse verwendet werden soll.

Sie können zwischen zwei Digitalausgängen wählen. Die Motorhaltebremse kann z. B. an den Umrichter über den Digitaleingang 0 (DO 0) an die Klemmen 19 und 20 angeschlossen werden.

Der Umrichter steuert die Motorhaltebremse.

Sie benötigen folgende Ausrüstung:

- Eine für den montierten Motor und den Einsatzzweck geeignete Motorhaltebremse.
- Ein Netzgerät für die Motorhaltebremse.
- Ein Relais, um dem Digitalausgang zu ermöglichen, die Motorhaltebremse freizugeben und zu deaktivieren.

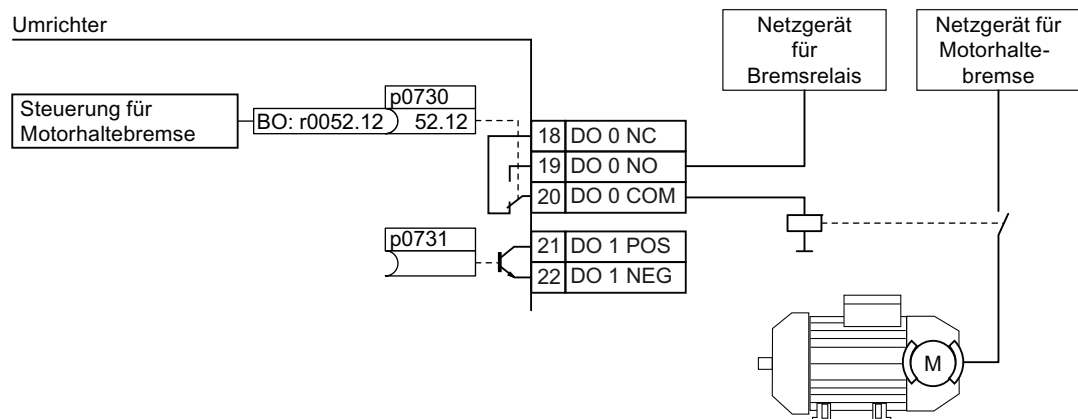


Bild 8-16 Prinzipschaltbild für den Anschluss der Motorhaltebremse an den Digitalausgang DO 0 des Umrichters

Funktionsweise nach OFF1- und OFF3-Befehl

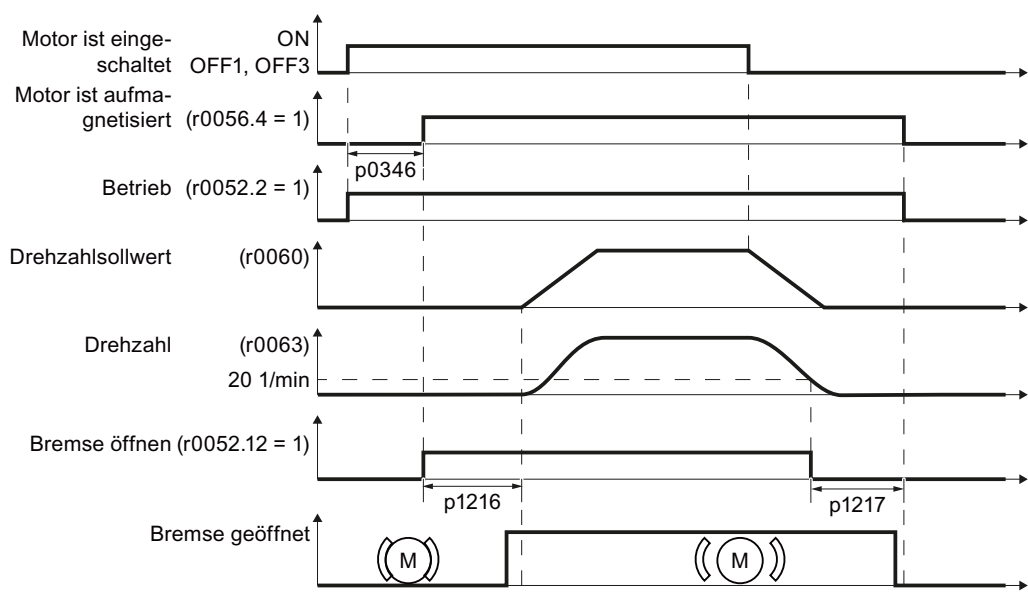


Bild 8-17 Ansteuerung der Motorhaltebremse beim Ein- und Ausschalten des Motors

Die Bremse des Motors wird nach folgendem Schema angesteuert:

1. Nach dem ON-Befehl (Motor einschalten) magnetisiert der Umrichter den Motor auf. Nach Ablauf der Magnetisierungszeit ($p0346$) gibt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.
2. Bis zum Ende der Bremsenöffnungszeit $p1216$ bleibt der Motor im Stillstand. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geöffnet haben.
3. Nach Ablauf der Bremsenöffnungszeit beschleunigt der Motor auf seinen Drehzahlsollwert.
4. Nach dem OFF-Befehl (OFF1 oder OFF3) bremst der Motor bis zum Stillstand.
5. 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.
6. Nach Ablauf der Bremsenschließzeit $p1217$ wird der Motor ausgeschaltet. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geschlossen sein.

Funktionsweise nach OFF2- oder STO-Befehl

Die Bremsenschließzeit wird bei folgenden Signalen nicht berücksichtigt:

- OFF2-Befehl
- Bei fehlersicheren Anwendungen zusätzlich nach "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO)

Nach diesen Steuerbefehlen wird das Signal zum Schließen der Motorhaltebremse unmittelbar und unabhängig von der Motordrehzahl ausgegeben. Der Umrichter kontrolliert die Motordrehzahl bis zum Schließen der Bremse nicht.

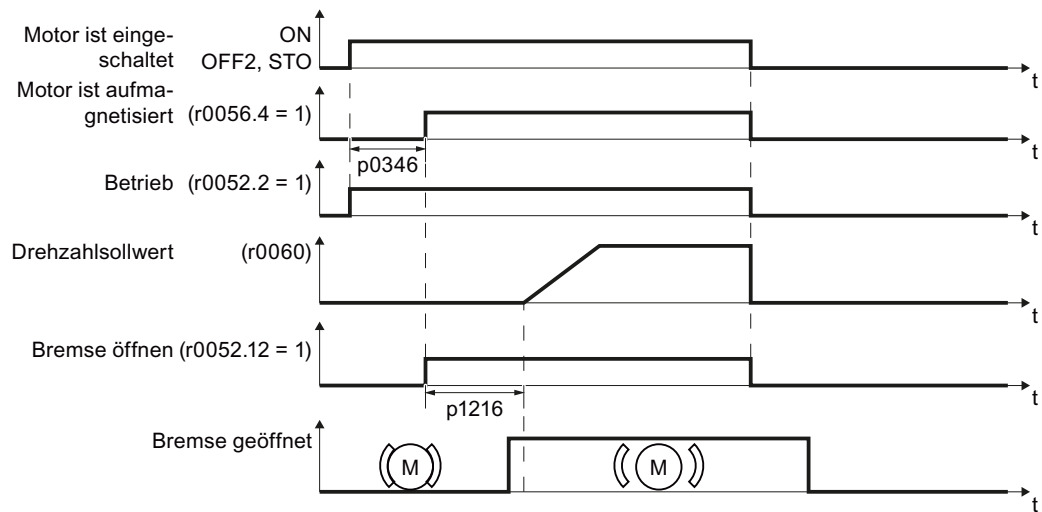


Bild 8-18 Ansteuerung der Motorhaltebremse nach OFF2-Befehl oder STO

Inbetriebnahme



WARNUNG

Die folgenden Anwendungen erfordern besondere Einstellungen der Motorhaltebremse. Die Ansteuerung der Motorhaltebremse darf in diesen Fällen nur von erfahrenem Personal in Betrieb gesetzt werden:

- Alle Anwendungen mit Personenbeförderung
 - Hebezeuge
 - Aufzüge
 - Krane
-
- Sichern Sie vor der Inbetriebnahme gefährliche Lasten (z. B. Lasten bei Schrägförderern)
 - Unterbinden Sie die Ansteuerung der Motorhaltebremse, z. B. durch Abklemmen der Steuerleitungen
 - Stellen Sie sicher, dass beim Öffnen der Motorhaltebremse ein Drehmoment aufgebaut wird, das die Last am kurzzeitigen Absacken hindert.
 - Kontrollieren Sie die Magnetisierungszeit p0346; die Magnetisierungszeit wird bei der Inbetriebnahme vorbelegt und muss größer Null sein
 - U/f-Betrieb ($p1300 = 0$ bis 3):
Stellen Sie die Anhebungsparameter p1310 und p1311 ein.
Über p1351 und p1352 legen Sie das Drehmoment des Motors beim Einschalten fest.
 - Vektorregelung ($p1300 \geq 20$):
Über p1475 legen Sie das Drehmoment des Motors beim Einschalten fest.
 - Parametrieren Sie die Öffnungs- und Schließzeiten der Motorhaltebremse.
Die richtige zeitliche Steuerung der elektromechanischen Bremsen ist außerordentlich wichtig, um die Bremsen gegen Langzeitschäden zu schützen. Die exakten Werte finden Sie in den technischen Daten der angeschlossenen Bremse. Typische Werte:
 - 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.
 - Stellen Sie die Ansteuerung der Motorhaltebremse wieder her.
r0052.12 ("Motorhaltebremse offen") steuert die Bremse an.

Tabelle 8- 33 Parameter der Ansteuerlogik der Motorhaltebremse

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

Tabelle 8- 34 Erweiterte Einstellungen

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

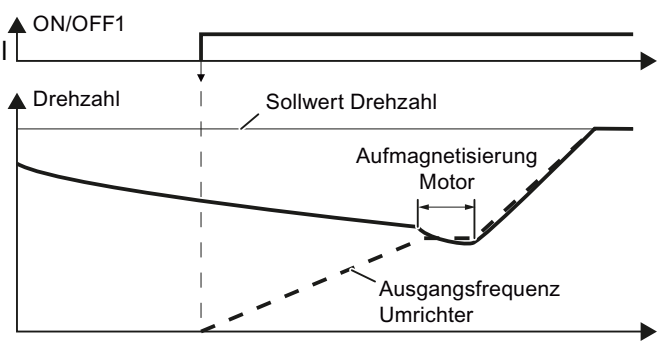
8.9.3 Automatischer Wiederanlauf und Fangen

8.9.3.1 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Wenn Sie den Motor einschalten, während er noch dreht, kommt es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Störung wegen Überstrom (Überstromfehler 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.

Die Funktion "Fangen" synchronisiert nach dem ON-Befehl zunächst die Ausgangsfrequenz des Umrichters mit der Motordrehzahl und beschleunigt den Motor anschließend auf den Sollwert.



Prinzipielle Wirkungsweise der Funktion "Fangen"

Wenn der Umrichter gleichzeitig mehrere Motoren antreibt, dürfen Sie die Funktion "Fangen" nur dann nutzen, wenn die Drehzahl aller Motoren immer gleich ist (Gruppenantrieb mit mechanischer Kopplung).

Tabelle 8- 35 Grundeinstellung

Parameter	Beschreibung
P1200	Fangen Betriebsart (Werkseinstellung: 0)
0	Fangen ist gesperrt
1	Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts
4	Fangen ist freigegeben, Suche nur in Richtung des Sollwerts

Tabelle 8- 36 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
P1201	Fangen Freigabe Signalquelle (Werkseinstellung: 1) Definiert einen Steuerbefehl, z. B. einen Digitaleingang, durch den die Funktion Fangen freigegeben wird.
P1202	Fangen Suchstrom (Werkseinstellung 100 %) Definiert den Suchstrom bezogen auf den Motormagnetisierungsstrom (r0331), der während des Fangens in den Motor fließt.
P1203	Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor (Werkseinstellung 100 %) 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).

8.9.3.2 Automatisch einschalten

Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet zwei unterschiedliche Funktionen:

1. Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
2. Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Die Wiedereinschaltautomatik ist primär bei Anwendungen sinnvoll, in denen der Motor lokal über die Eingänge des Umrichters gesteuert wird. Bei Anwendungen mit Anbindung an einen Feldbus sollte die zentrale Steuerung die Rückmeldungen der Antriebe auswerten, gezielt Störungen quittieren oder den Motor einschalten.

Der Umrichter interpretiert die folgenden Ereignisse als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), weil die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig ausgefallen ist.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters fällt so lange aus, dass der Umrichter ausgeschaltet ist.

WARNUNG

Bei aktivierter "Wiedereinschaltautomatik" ($p1210 > 1$) läuft der Motor nach einem Netzausfall automatisch an. Dies ist insbesondere nach längeren Netzausfällen kritisch. Reduzieren Sie das Risiko von Unfällen in Ihrer Maschine oder Anlage durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. Schutztüren oder Abdeckungen, auf ein akzeptables Niveau.

Inbetriebnahme der Wiedereinschaltautomatik

- 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, siehe Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 219).
- Wählen Sie über $p1210$ den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

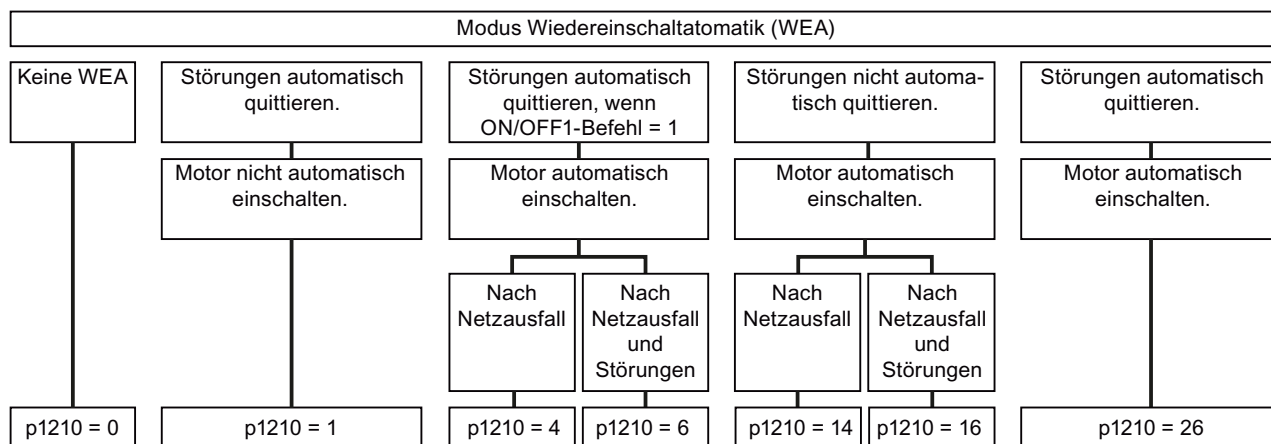
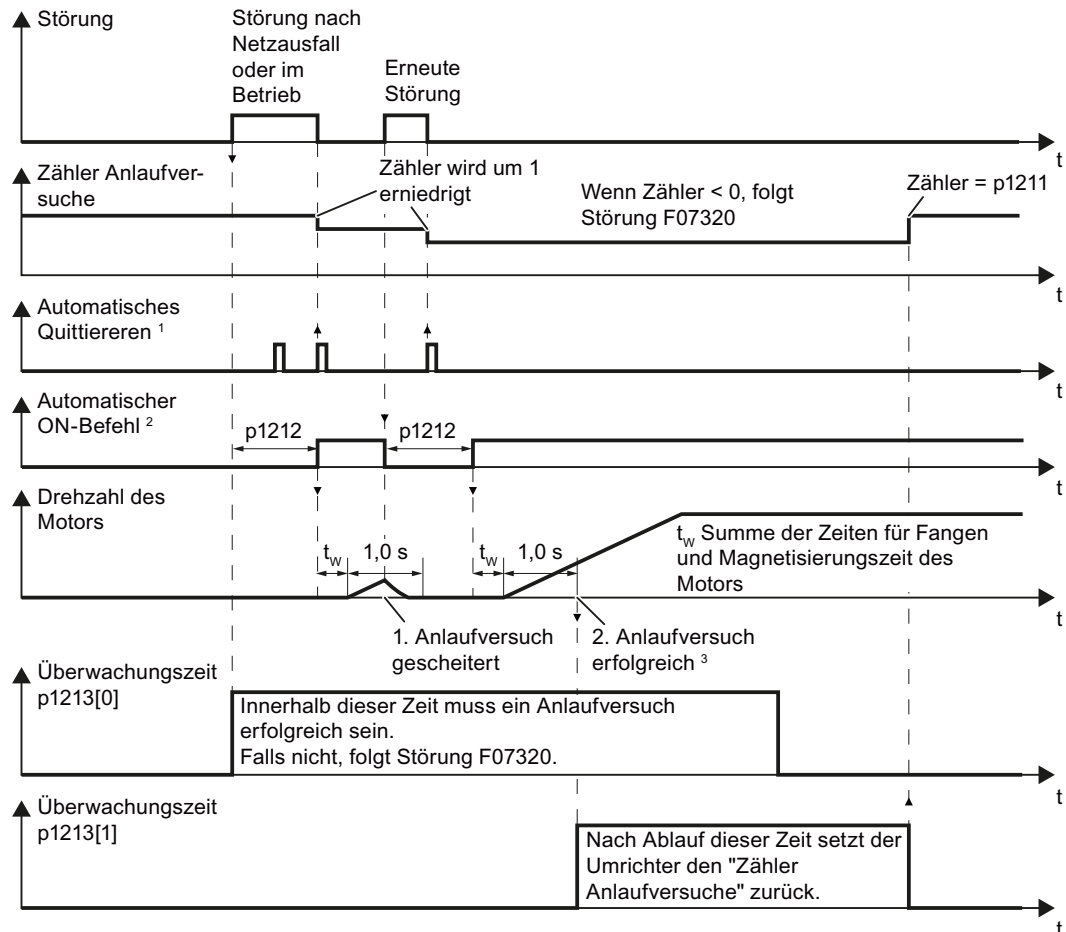


Bild 8-19 Modus der Wiedereinschaltautomatik auswählen

- Stellen Sie die Parameter der Wiedereinschaltautomatik ein.
Die Wirkungsweise der Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



¹ Der Umrichter quittiert Störungen unter folgenden Bedingungen automatisch:

- p1210 = 1 oder 26: immer.
- p1210 = 4 oder 6: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (ON/OFF1-Befehl = HIGH).
- p1210 = 14 oder 16: nie.

² Der Umrichter versucht, den Motor unter folgenden Bedingungen automatisch einzuschalten:

- p1210 = 1: nie.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 oder 26: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (ON/OFF1-Befehl = HIGH).

³ Ein Anlaufversuch ist erfolgreich, wenn das Fangen abgeschlossen und die Aufmagnetisierung des Motors beendet (r0056.4 = 1) sind und eine weitere Sekunde verstrichen ist, ohne dass eine erneute Störung aufgetreten ist.

Bild 8-20 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Tabelle 8- 37 Einstellen der Wiedereinschaltautomatik

Parameter	Erläuterung
p1210	Modus der Wiedereinschaltautomatik (Werkseinstellung: 0) 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 Fehlerquittierung. 16: Wiedereinschalten nach Störung nach manueller Fehlerquittierung. 26: Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei ON-Befehl.
p1211	Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche (Werkseinstellung: 3) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit p1211 legen Sie die maximale Anzahl der Anlaufversuche fest. Der Umrichter erniedrigt nach jeder erfolgreichen Störquittierung seinen internen Zähler der Anlaufversuche um 1. Bei p1211 = n werden bis zu n + 1 Anlaufversuche unternommen. Nach n + 1 vergeblichen Anlaufversuchen folgt die Störung F07320. Der Umrichter setzt den Zähler der Anlaufversuche wieder auf den Wert von p1211, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: • Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch ist die Zeit in p1213[1] abgelaufen. • Nach der Störung F07320 nehmen Sie den ON-Befehl zurück und quittieren die Störung. • Sie ändern den Startwert p1211 oder den Modus p1210.
p1212	Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch (Werkseinstellung: 1,0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 26. Beispiele für die Einstellung dieses Parameters: 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. 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.

Parameter	Erläuterung
p1213[0]	Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf (Werkseinstellung: 60 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachung begrenzen Sie die Zeit, in welcher der Umrichter versuchen darf, den Motor automatisch wieder einzuschalten. 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. Stellen Sie die Überwachungszeit größer ein als die Summe der folgenden Zeiten: + P1212 + Zeit, die der Umrichter zum Fangen des Motors braucht. + Magnetisierungszeit des Motors (p0346) + 1 Sekunde Mit p1213 = 0 deaktivieren Sie die Überwachung.
p1213[1]	Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Rücksetzen des Fehlerzählers (Werkseinstellung: 0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachungszeit verhindern Sie, dass Störungen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne immer wieder auftreten, jedes Mal automatisch quittiert werden. Die Überwachung startet beim erfolgreichen Anlaufversuch und endet nach Ablauf der Überwachungszeit. Wenn der Umrichter innerhalb der Überwachungszeit p1213[1] mehr als (p1211 + 1) erfolgreiche Anlaufversuche unternommen hat, unterbricht der Umrichter die Wiedereinschaltautomatik und meldet die Störung F07320. Um den Motor wieder einzuschalten, müssen Sie den Fehler quittieren und einen neuen ON-Befehl vorgeben.

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 Störnummern eintragen.

Beispiel: p1206[0] = 07331 ⇒ Bei Fehler F07331 erfolgt kein Wiederanlauf.

Diese Unterdrückung der Wiedereinschaltautomatik funktioniert nur in der Einstellung p1210 = 6, 16 oder 26.



WARNUNG

Bei Kommunikation über die Feldbus-Schnittstelle läuft der Motor mit der Einstellung p1210 = 6 wieder an, auch wenn die Kommunikation unterbrochen ist. Dies bedeutet, dass der Motor nicht über die Steuerung gestoppt werden kann. Um diesen gefährlichen Zustand zu verhindern, müssen Sie in den Parameter p1206 den Störcode des Kommunikationsfehlers eintragen.

Beispiel: Ein Ausfall der Kommunikation über PROFIBUS wird mit dem Störcode F01910 gemeldet. Setzen Sie daher p1206[n] = 1910 (n = 0 ... 9).

8.9.4 PID-Technologieregler

Der Technologieregler ermöglicht einfache Prozessregelungen aller Art. Sie können den Technologieregler z. B. für Druckregelungen, Füllstandsregelungen oder Durchflussregelungen einsetzen.

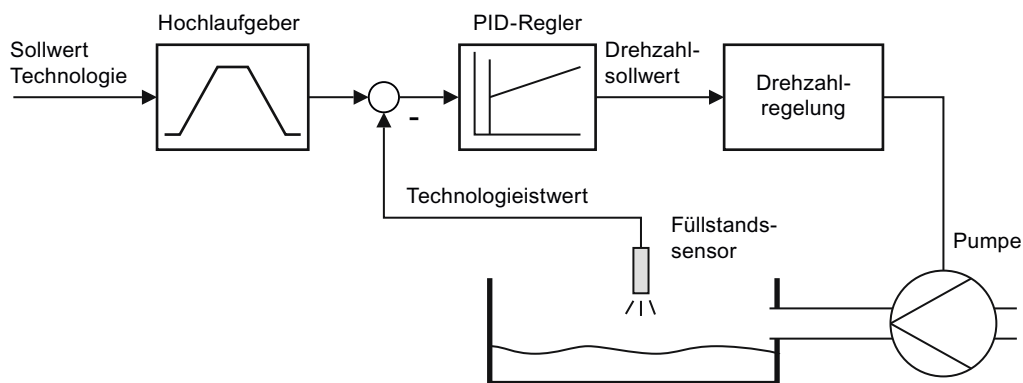


Bild 8-21 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

Funktionsweise

Der Technologieregler gibt den Drehzahlsollwert des Motors so vor, dass die zu regelnde Prozessgröße ihrem Sollwert entspricht. Der Technologieregler ist als PID-Regler ausgeführt und damit sehr flexibel anpassbar.

Der Sollwert des Technologiereglers wird über einen Analogeingang oder den Feldbus vorgegeben.

Tabelle 8- 38 Parameter des Technologiereglers

Parameter	Beschreibung
P2200 = ...	Technologieregler freigeben
P2201 ... r2225	Festdrehzahlen für den Technologieregler
P2231 ... P2248	Motorpotenziometer für den Technologieregler
P2251 ... r2294	Allgemeine Einstellparameter des Technologiereglers
P2345 = ...	Fehlerreaktion für Technologieregler ändern

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 7950 ... 7958 des Listenhandbuchs.

8.10

Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

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

Eine ausführliche Beschreibung aller Sicherheitsfunktionen und der Ansteuerung über PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch Safety-Integrated, siehe Abschnitt Weitere Informationen zu Ihrem Umrichter (Seite 302).

8.10.1

Voraussetzung zur Nutzung von STO

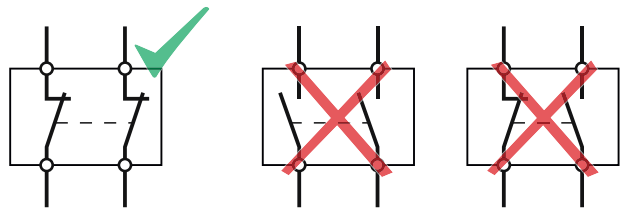
Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitsfunktion STO ist, dass Ihre Maschine eine Risikobeurteilung (z. B. in Übereinstimmung mit EN ISO 1050, "Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung") durchlaufen hat. Die Risikobeurteilung muss ergeben, dass der Einsatz des Umrichters entsprechend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

8.10.2

Zulässige Sensoren

Die fehlersicheren Eingänge des Umrichters sind für den Anschluss von Sensoren mit zwei Öffnerkontakten ausgelegt.

Der direkte Anschluss von Sensoren mit zwei Schließern und antivalenten Kontakten (1 Schließer und 1 Öffner) ist nicht möglich.



Zulässige Sensoren

Die fehlersicheren Digitaleingänge sind sowohl für den direkten Anschluss von Sicherheitssensoren, z. B. Not-Halt Befehlsgeräten oder Lichtvorhängen, als auch für den Anschluss von vorverarbeitenden Sicherheitsschaltgeräten, z. B. fehlersicheren Steuerungen, ausgelegt.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Beispiele für die Verschaltung des fehlersicheren Digitaleingangs von "Basic Safety" entsprechend PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508. Weitere Beispiele und Informationen finden Sie im Safety Integrated Funktionshandbuch.

8.10.3 Fehlersichere Digitaleingänge anschließen

Auf den folgenden Seiten finden Sie Beispiele für den Anschluss des fehlersicheren Digitaleingangs von "Basic Safety" entsprechend PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508 für den Fall, dass alle Komponenten innerhalb eines Schaltschranks aufgebaut sind.

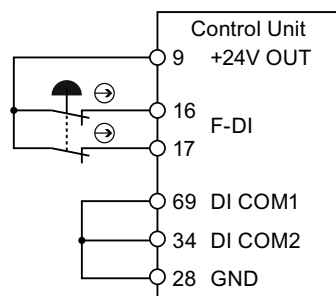


Bild 8-22 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt Pilzdrucktaster oder Endlagenschalter

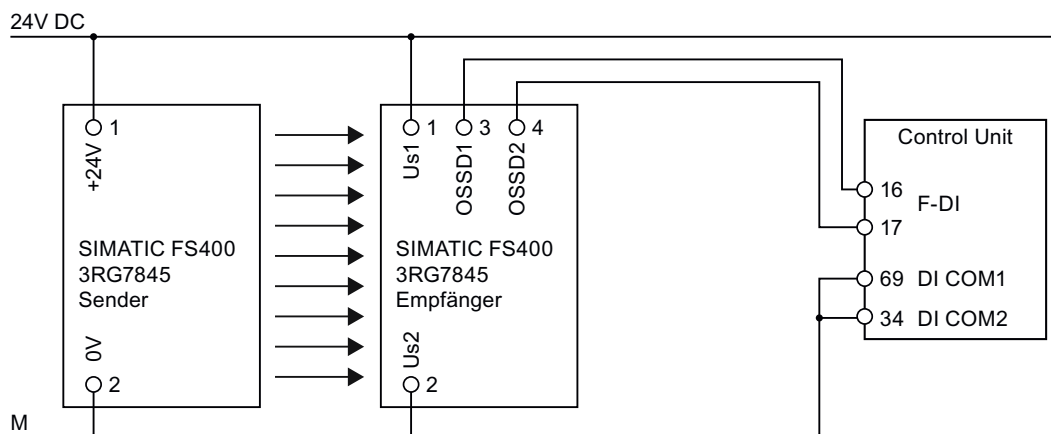


Bild 8-23 Anschluss eines elektronischen Sensors, z. B. Lichtvorhang SIMATIC FS-400

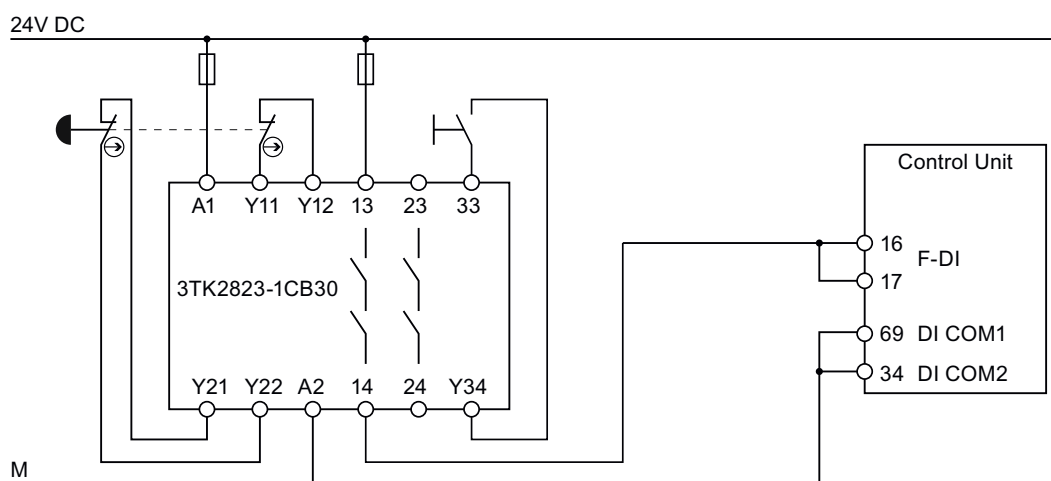


Bild 8-24 Anschluss eines Sicherheitsschaltgerätes, z. B. SIRIUS 3TK28

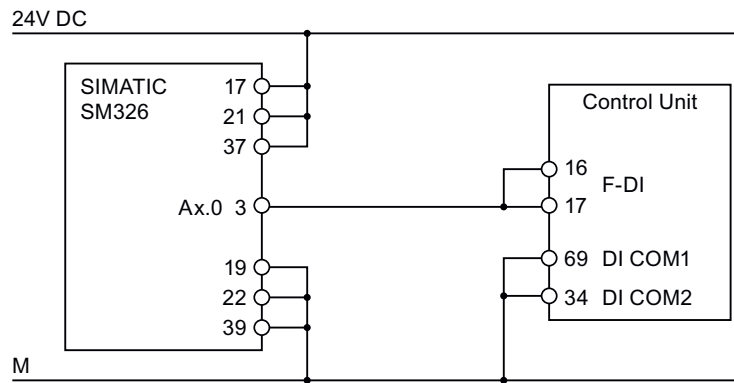


Bild 8-25 Anschluss einer F-Digitalausgabebaugruppe, z. B. SIMATIC F-Digitalausgabebaugruppe

Weitere Anschlussmöglichkeiten und Anschlüsse in getrennten Schaltschränken finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe Abschnitt Weitere Informationen zu Ihrem Umrichter (Seite 302).

8.10.4 Signalfilterung

Der Umrichter überprüft die Signale des fehlersicheren Digitaleingangs auf Konsistenz. Konsistente Signale nehmen an beiden Eingängen immer den gleichen Signalzustand (high oder low) an.

Diskrepanz

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 Eingangs hin, z. B. einen Drahtbruch.

Ein einstellbares Filter im Umrichter vermeidet Störungen durch kurzzeitige Diskrepanz. Innerhalb der Toleranzzeit des Filters (Parameter p9650 und p9850) unterdrückt der Umrichter die Diskrepanz-Überwachung der fehlersicheren Eingänge.

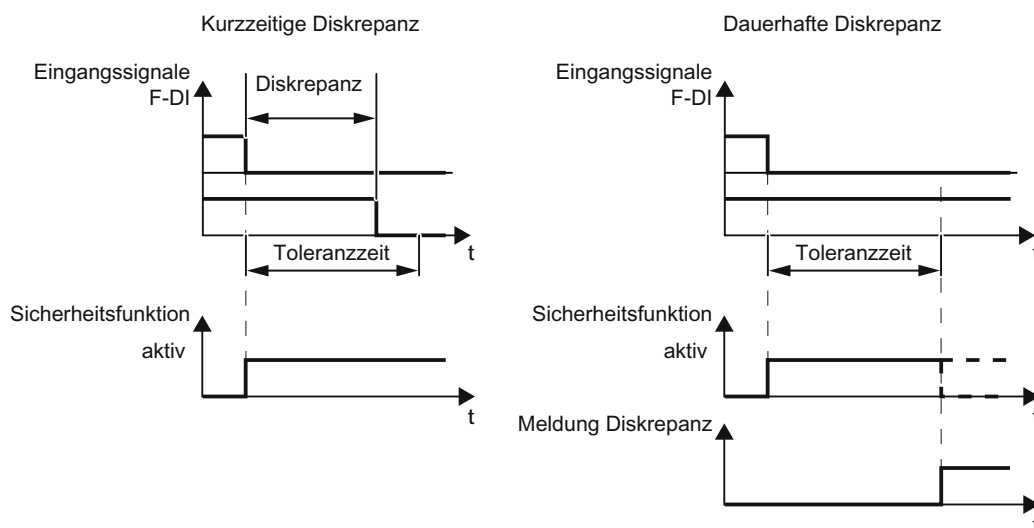


Bild 8-26 Filter zur Unterdrückung der Diskrepanzüberwachung

Das Filter verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter aktiviert seine Sicherheitsfunktion, sobald eines der beiden F-DI-Signale seinen Zustand von high nach low ändert.

Bitmustertest fehlersicherer Ausgänge und Kontaktprellen von Sensoren

Der Umrichter reagiert normalerweise sofort auf Signaländerungen seines fehlersicheren Eingangs. In den folgenden Fällen ist das unerwünscht:

1. Wenn Sie den fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem elektromechanischen Sensor verschalten, kann es durch Kontaktprellen zu Signalwechseln kommen, auf die der Umrichter reagiert.

2. Einige Steuerungsbaugruppen testen ihre fehlersicheren Ausgänge mit "Bitmustertests" (Hell- / Dunkeltests), um Fehler durch Kurz- oder Querschuss zu erkennen. Wenn Sie den fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem fehlersicheren Ausgang einer Steuerungsbaugruppe verschalten, reagiert der Umrichter auf diese Testsignale. Ein Signalwechsel innerhalb eines Bitmustertests dauert typischerweise 1 ms.

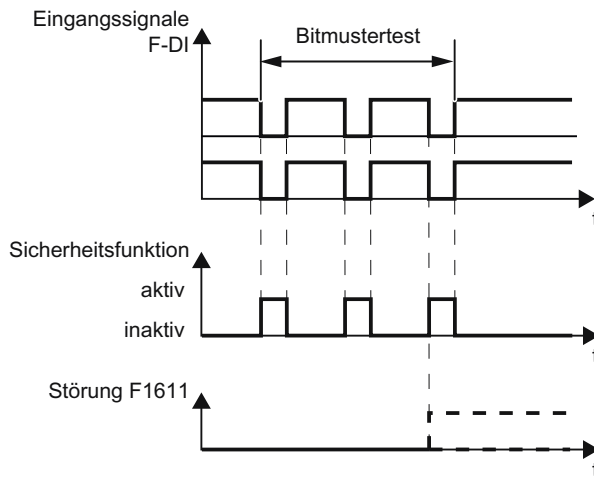


Bild 8-27 Reaktion des Umrichters auf einen Bitmustertest

Wenn das Signal zur STO-Ansteuerung nicht "stabil" ist, reagiert der Umrichter mit einer Störung.

(Definition eines stabilen Signals: Nach einem Wechsel der F-DI-Eingangssignale startet der Umrichter eine interne Überwachungszeit. Bis zum Ende des Zeitintervalls $5 \times p_{9650}$ müssen beide Eingangssignale einen konstanten Pegel haben. Ein konstanter Pegel ist ein High- oder Low-Zustand für eine Zeit von mindestens p_{9650}).

Ein einstellbares Signalfilter im Umrichter unterdrückt kurzzeitige Signalwechsel durch Bitmustertest oder Kontaktprellen.

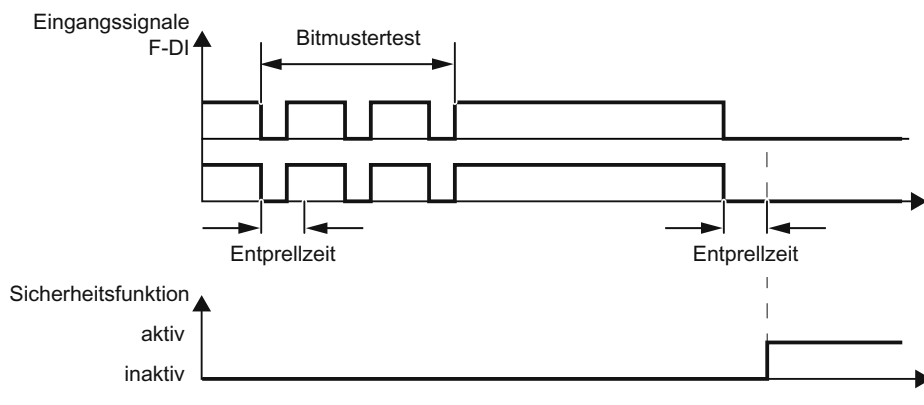


Bild 8-28 Filter zur Unterdrückung kurzer Signalwechsel

Hinweis

Das Filter verlängert die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter aktiviert seine Sicherheitsfunktion erst nach Ablauf der Entprellzeit (Parameter p9651 und p9851).

Hinweis

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 p0724 ein.

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

8.10.5 Zwangsdynamisierung

Um die Anforderungen der Normen EN 954-1, ISO 13849-1 und IEC 61508 nach rechtzeitiger Fehlererkennung zu erfüllen, muss der Umrichter seine sicherheitsrelevanten Schaltkreise regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, auf korrekte Funktion testen.

Der Umrichter prüft nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung und nach jeder Anwahl der Funktion STO seine Schaltkreise zum Abschalten des Drehmoments.

Den regelmäßigen Test seiner sicherheitsrelevanten Schaltkreise überwacht der Umrichter über einen Zeitbaustein.

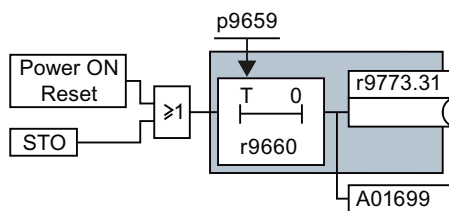


Bild 8-29 Überwachung der Zwangsdynamisierung

r9660 enthält die Restzeit bis zum Ansprechen der Überwachung. Nach Ablauf der Überwachungszeit meldet der Umrichter die Warnung A01699.

Die Überwachungszeit legen Sie abhängig von Ihrer Anwendung während der Inbetriebnahme fest.

Beispiele für den Zeitpunkt der Zwangsdynamisierung:

- Bei stillstehenden Antrieben nach dem Einschalten der Anlage.
- Beim Öffnen der Schutztür.
- In einem vorgegebenen Rhythmus (z. B. im 8-Stunden-Rhythmus).
- Im Automatikbetrieb, zeit- und ereignisabhängig.

Wenn die Warnung A01699 den Ablauf der Überwachungszeit meldet, müssen Sie die Zwangsdynamisierung bei nächster Gelegenheit anstoßen. Der Betrieb Ihrer Maschine wird durch diese Warnungen nicht beeinträchtigt.

8.10.6 Passwort

Die Sicherheitsfunktionen sind mit einem Passwort vor unberechtigter Änderung geschützt.

Hinweis

Wenn Sie die Parametrierung der Sicherheitsfunktionen ändern wollen, aber das Passwort nicht kennen, wenden Sie sich an den Customer Support.

In der Werkseinstellung ist das Passwort = 0. Sie vergeben Ihr Passwort während der Inbetriebnahme aus dem zulässigen Bereich 1 ... FFFF FFFF.

8.10.7 Inbetriebnahme

8.10.7.1 Tool zur Inbetriebnahme

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

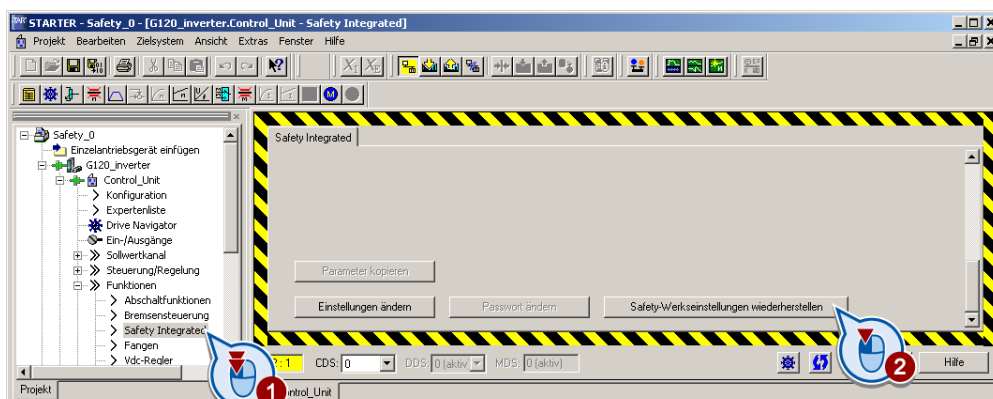
Tabelle 8- 39 Inbetriebnahme-Tool STARTER (PC Software)

Download	Bestellnummer
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)	PC Connection Kit Enthält STARTER DVD und USB Kabel
	6SL3255-0AA00-2CA0

8.10.7.2 Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen

Wenn Sie die Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen wollen, ohne die Standard-Parameter zu beeinflussen, gehen Sie folgendermaßen vor:

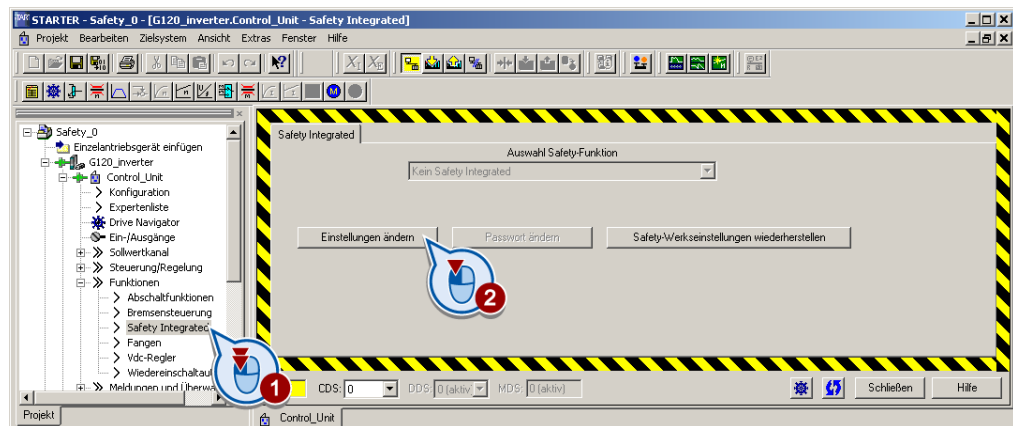
- Gehen Sie mit dem STARTER online.
- Öffnen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen.
- Klicken Sie auf den Button "Safety-Werkseinstellungen wiederherstellen".



- Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein.
- Bestätigen Sie das Speichern der Parameter (RAM nach ROM).
- Gehen Sie mit dem STARTER offline.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
- Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).

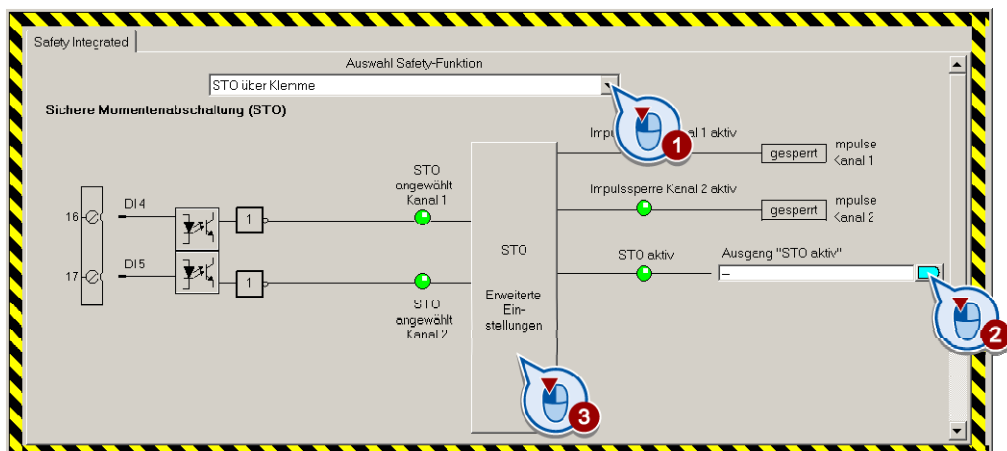
Vorgehensweise

- Gehen Sie mit dem STARTER online.
- Rufen Sie im STARTER die Masken mit den fehlersicheren Funktionen auf und klicken Sie auf den Button "Einstellungen ändern":



8.10.7.3 Inbetriebnahmemethode festlegen

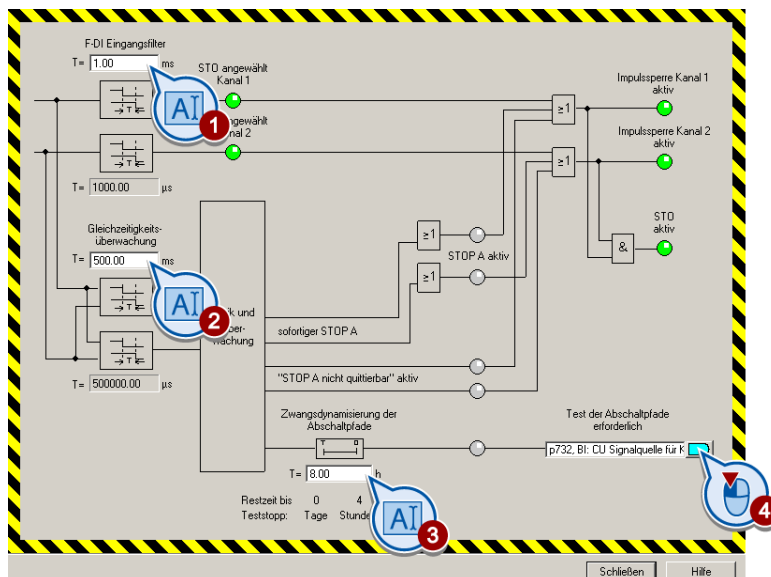
- Stellen Sie "STO über Klemme" ein



- Wenn Sie das Statussignal "STO aktiv" in Ihrer übergeordneten Steuerung brauchen, verschalten Sie es entsprechend.
- Klicken Sie auf den Button zur Einstellung von STO.

8.10.7.4 STO einstellen

- In der folgenden Maske passen Sie die Funktion STO an Ihre Anwendung an.



- Sie stellen in obiger Maske Folgendes ein:
 - ① ② **F-DI-Eingangsfiler (Entprellzeit) und Gleichzeitigkeitsüberwachung (Diskrepanz):**
Die Funktionsweise der beiden Filter ist im Abschnitt Signalfilterung (Seite 229) beschrieben.
 - ③ ④ **Zeitintervall für Zwangsdynamisierung:**
Informationen zur Zwangsdynamisierung finden Sie im Abschnitt Zwangsdynamisierung (Seite 232).
- Schließen Sie die Maske.

8.10.7.5 Einstellungen aktivieren

- Klicken Sie auf den Button "Parameter kopieren" und anschließend auf den Button "Einstellungen aktivieren":



- Wenn das Passwort = 0 ist (Werkseinstellung), folgt die Aufforderung, ein Passwort zu vergeben. Wenn Sie ein unzulässiges Passwort vorgeben, wird das alte Passwort nicht geändert. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Passwort (Seite 232).
- Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
- Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

8.10.7.6 Mehrfachbelegung der DI

- Überprüfen Sie, ob die Digitaleingänge, die Sie als fehlersicheren Eingang nutzen, auch mit einer weiteren Funktion belegt sind.

ACHTUNG

Die Belegung von Digitaleingängen sowohl mit der Anwahl einer Sicherheitsfunktion als auch mit einer "Standard"-Funktion kann zu unerwartetem Verhalten des Motors führen.

- Entfernen Sie Mehrfachbelegungen der Digitaleingänge:

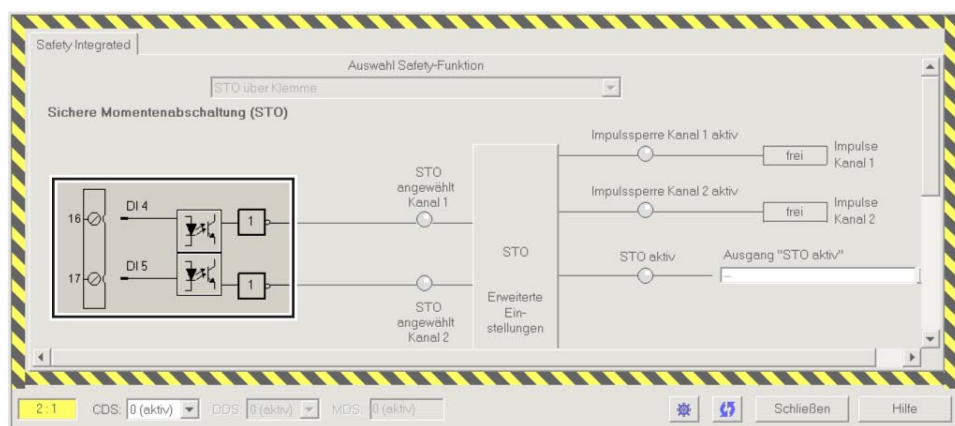


Bild 8-30 Beispiel: automatische Belegung der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 mit STO

8.10 Fehlersichere Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

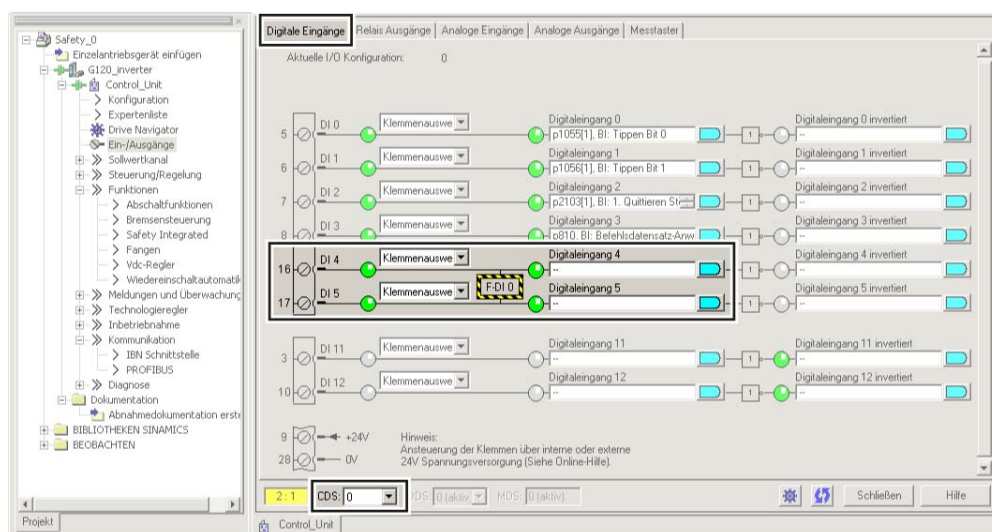


Bild 8-31 Vorbelegung der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 entfernen

- Wenn Sie die Datensatzumschaltung CDS nutzen, müssen Sie die Mehrfachbelegung der Digitaleingänge für alle CDS löschen.

8.10.8 Abnahmetest

8.10.8.1 Voraussetzungen und berechnigte Personen

Die Anforderungen an einen Abnahmetest gehen aus der EG-Maschinenrichtlinie und der ISO 13849-1 hervor:

- Überprüfen der sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile nach der Inbetriebnahme.
- Ausstellen eines "Abnahmezertifikats", aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.

Voraussetzungen für den Abnahmetest

- Die Maschine ist korrekt verdrahtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen (z. B. Schutztürüberwachungen, Lichtschranken, Not-Endschalter) sind angeschlossen und betriebsbereit.
- Die Inbetriebnahme der Steuerung und Regelung muss abgeschlossen sein. Dazu gehören z. B.:
 - Einstellungen des Sollwertkanals.
 - Lageregelung in der übergeordneten Steuerung.
 - Antriebsregelung.

Berechtigte Personen

Zum Abnahmetest berechnigt sind vom Maschinenhersteller befugte Personen, die mit ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der Sicherheitsfunktionen den Abnahmetest in angemessener Weise durchführen können.

8.10.8.2 Vollständiger Abnahmetest

Der vollständige Abnahmetest beinhaltet Folgendes:

1. Dokumentation
 - Beschreibung der Maschinen mit Übersichts- bzw. Blockschaltbild
 - Sicherheitsfunktionen des Antriebs
 - Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen
2. Funktionstest
 - Test der Abschaltpfade
 - Test der verwendeten Sicherheitsfunktionen
3. Protokollabschluss
 - Kontrolle der Parameter der Sicherheitsfunktionen
 - Protokollierung der Checksummen
 - Nachweis der Datensicherung
 - Gegenzeichnungen

8.10.8.3 Reduzierte Abnahmeprüfung

Ein vollständiger Abnahmetest ist nur nach der Erstinbetriebnahme erforderlich. Für Erweiterungen der Sicherheitsfunktionen reicht ein Abnahmetest mit reduzierter Testtiefe aus.

Die reduzierten Abnahmetests müssen getrennt für jeden einzelnen Antrieb durchgeführt werden, soweit es die Maschine erlaubt.

Tabelle 8- 40 Reduzierter Abnahmetest bei Funktionserweiterungen

Maßnahme	Abnahmetest		
	Dokumentation	Funktionstest	Protokollabschluss
Tausch des Umrichters.	Ergänzung: • Umrichterdaten	Ja	Ergänzung: Neue Checksummen und Gegenzeichnung
Tausch des Motors	Nein	Teilweise. Test der Sicherheitsfunktion SDI.	Nein
Tausch des Getriebes	Nein	Ja	Nein
Tausch von sicherheitsrelevanter Peripherie (z. B. Not-Halt Schalter).	Nein	Teilweise. Beschränkung auf getauschte Komponenten.	Nein
Firmware - Update des Umrichters.	Ergänzung: • Firmwareversion in den Umrichterdaten	Ja	Ergänzung: Neue Checksummen und Gegenzeichnung.
Funktionserweiterung der Maschine (zusätzlicher Antrieb).	Ergänzung: • Maschinenübersicht • Umrichterdaten • Funktionstabelle • Grenzwerte	Ja Test der zusätzlichen Funktionen.	Ergänzung: Neue Checksummen und Gegenzeichnung.
Übertragung der Parameter des Umrichters auf weitere identische Maschinen über Serieninbetriebnahme.	Ergänzung der Maschinenbeschreibung (Kontrolle der Firmwareversionen).	Nein	Nein, wenn identische Daten (Kontrolle der Checksummen).

8.10.8.4 Dokumentation

Maschinenübersicht

Tragen Sie die Daten Ihrer Maschine in die folgende Tabelle ein.

Bezeichnung	...
Typ	...
Seriennummer	...
Hersteller	...
Endkunde	...
Übersichtsbild der Maschine: 	

Umrichterdaten

Dokumentieren Sie die Versionen von Hard- und Firmware für jeden sicherheitsrelevanten Umrichter Ihrer Maschine.

	MLFB und Hardware-Version des Umrichters	Firmware-Version des Umrichters	Version der Sicherheitsfunktionen			
Bezeichnung des 1. Antriebs		r0018 = ...	r9770[0]	r9770[1]	r9770[2]	r9770[3]
			r9590[0]	r9590[1]	r9590[2]	r9590[3]
Bezeichnung des 2. Antriebs	...					
...	...					

Funktionstabelle

Funktionstabelle

Füllen Sie die folgende Tabelle für Ihre Maschine aus.

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Ansteuerung der Sicherheitsfunktion	Status der Sicherheitsfunktion
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Tabelle 8- 41 Beispiel:

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Ansteuerung der Sicherheitsfunktion	Status der Sicherheitsfunktion
Produktion	Schutztür zu und verriegelt	1 2	- PROFIsafe	nicht aktiv SLS Stufe 2 aktiv
	Schutztür entriegelt	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO SS1
Einrichten	Schutztür zu und verriegelt	1 2	- PROFIsafe	nicht aktiv SLS Stufe 2 aktiv
	Schutztür entriegelt	1 2	F-DI 1 PROFIsafe	SS1 SLS Stufe 0 aktiv

Beim Funktionstest wird Folgendes überprüft:

- Korrekte Funktionsweise der Hardware.
- Korrekte Zuordnung der Digitaleingänge des Umrichters für die Sicherheitsfunktion.
- Korrekte PROFIsafe-Adressierung des Umrichters.
- Korrekte Parametrierung der Sicherheitsfunktion.
- Routine für die Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade des Umrichters.

Hinweis

Führen Sie den Abnahmetest mit maximaler möglicher Geschwindigkeit und Beschleunigung durch.

8.10.8.5 Funktionstest

Tabelle 8- 42 Funktion "Safe Torque Off" (STO)

Nr.	Beschreibung	Status
1.	Anfangszustand:	
	Der Umrichter ist im Zustand "Betriebsbereit" (p0010 = 0).	
	Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945, r2122, r2132).	
	STO ist nicht aktiv.	
2.	Schalten Sie den Motor ein (ON-Befehl).	
3.	Überprüfen Sie, dass der erwartete Motor dreht.	
4.	Wählen Sie STO an, während der Motor dreht Hinweis: Testen Sie jede konfigurierte Ansteuerung, z. B. über Digitaleingänge und über PROFIsafe.	
5.	Überprüfen Sie folgendes:	
	Wenn keine mechanische Bremse vorhanden ist, läuft der Motor aus. Eine mechanische Bremse bremst den Motor und hält ihn anschließend im Stillstand.	
	Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen.	
	Der Umrichter meldet: "STO ist angewählt" (r9773.0 = 1). "STO ist aktiv" (r9773.1 = 1).	
6.	Wählen Sie STO ab.	
7.	Überprüfen Sie Folgendes:	
	Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen.	
	Der Umrichter meldet: "STO ist nicht angewählt" (r9773.0 = 0). "STO ist nicht aktiv" (r9773.1 = 0).	
	Der Umrichter ist im Zustand "Einschaltsperrung" (r0046.0 = 1).	
8.	Schalten Sie den Motor aus (OFF1-Befehl) und wieder ein (ON-Befehl).	
9.	Überprüfen Sie, dass der erwartete Motor dreht.	

8.10.8.6 Vervollständigen des Zertifikats

Dokumentieren Sie die Daten Ihrer Maschine für jeden Antrieb anhand der folgenden Vorgaben.

Parameter der Sicherheitsfunktionen

Der Funktionstest deckt nicht alle Fehler in der Parametrierung der Sicherheitsfunktionen auf, z. B. die Zeiten für die Zwangsdynamisierung oder Filterzeiten der fehlersicheren Eingänge. Kontrollieren Sie daher nochmals alle Parameter.

	Werte aller Parameter kontrolliert
Bezeichnung des 1. Antriebs	
Bezeichnung des 2. Antriebs	
...	

Prüfsummen der Sicherheitsfunktionen

Der Umrichter berechnet Prüfsummen über alle Parameter der Sicherheitsfunktionen.

Wenn Sie die Einstellung der Sicherheitsfunktionen ändern, berechnet der Umrichter neue Prüfsummen. Nachträgliche Änderungen in Ihrer Maschine lassen sich so nachvollziehen.

Der Umrichter berechnet und speichert zusätzlich zu den einzelnen Prüfsummen der Parameter die folgenden Werte:

1. Die "Gesamt-"Prüfsumme über alle Prüfsummen.
2. Den Zeitpunkt der letzten Parameteränderung.

Bezeichnung des Antriebs	Prüfsummen			
	Prozessor 1	Prozessor 2	Gesamt	Zeitstempel
Bezeichnung des 1. Antriebs	p9798	p9898	r9781[0]	r9782[0]
	p9799	p9899		
...	...			

Datensicherung

	Speichermedium			Aufbewahrungsort
	Art	Bezeichnung	Datum	
Parameter				
PLC-Programm				
Schaltpläne				

Gegenzeichnungen**Inbetriebnehmer**

Bestätigt wird die fachgerechte Durchführung der oben aufgeführten Tests und Kontrollen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift

Maschinenhersteller

Bestätigt wird die Richtigkeit der oben protokollierten Parametrierung.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift

Instandhalten und warten

9.1 Übersicht zum Umrichtertausch

Im Falle einer dauerhaften Funktionsstörung müssen Sie den Umrichter ersetzen. In den folgenden Fällen dürfen Sie den Motor nach dem Tausch sofort wieder einschalten.

Tausch des Umrichters mit externer Sicherung der Einstellungen, z. B. auf einer Speicherkarte.			
Der Umrichter übernimmt die Einstellungen auf der Speicherkarte automatisch.			
Wenn Sie die Einstellungen Ihres Umrichters auf einem anderen Medium gespeichert haben, z. B. einem Operator Panel oder auf einem PC, müssen Sie die Einstellungen nach dem Tausch in den Umrichter laden.			
Ersatz: - gleicher Typ - gleiche Leistung - gleiche Firmware-Version	Ersatz: - gleicher Typ - gleiche Leistung <i>höhere</i> Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)	Ersatz: - gleicher Typ <i>größere</i> Leistung - gleiche Firmware-Version	Ersatz: - gleicher Typ <i>größere</i> Leistung <i>höhere</i> Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)
			Umrichter und Motor müssen zueinander passen (Verhältnis der Bemessungsleistung von Motor und Umrichter > 1/8)

WARNUNG

In allen anderen Fällen müssen Sie den Antrieb neu in Betrieb nehmen.

9.2 Schritte zum Austausch des Umrichters

Wir empfehlen, Ihre Einstellungen für den Umrichter nach der Inbetriebnahme auf einem externen Gerät zu speichern. Informationen zum Speichern der Umrichtereinstellungen finden Sie im Abschnitt Datensicherung und Serieninbetriebnahme (Seite 71).

Wenn die Einstellungen nicht auf einem externen Gerät gespeichert werden, müssen Sie den Umrichter bei einem Austausch vollständig neu in Betrieb nehmen.

Verfahren zum Austausch des Umrichters mit einer Speicherkarte

- Trennen Sie die Netzspannung des Umrichters.



GEFAHR

Gefahr elektrischer Schläge

Auch nach Abschalten der Stromversorgung sind bis zu 5 Minuten gefährliche Spannungen vorhanden.

Vor Ablauf dieser Zeit dürfen keine Installationsarbeiten ausgeführt werden!

- Ziehen Sie die Stecker für Netzstrom, Motor und Bremswiderstand des Umrichters.
- Entfernen Sie die Signalkabel des Umrichters.
- Entfernen Sie den defekten Umrichter.
- Montieren Sie den neuen Umrichter.
- Entnehmen Sie die Speicherkarte aus dem alten Umrichter und setzen Sie sie in den neuen Umrichter ein.
- Schließen Sie die Signalkabel der Control Unit wieder an.
- Schließen Sie die Stecker für Netzstrom, Motor und Bremswiderstand des Umrichters wieder an.
- Schließen Sie die Netzspannung wieder an.
- Der Umrichter übernimmt die Einstellungen von der Speicherkarte, speichert sie (vor Stromausfällen geschützt) in einem internen Parameterspeicher und wechselt in den Zustand „einschaltbereit“.
- Bei Umrichtern desselben Typs und mit identischer oder höherer Firmwareversion können Sie den Umrichter ohne zusätzliche Inbetriebnahme einschalten.
Bei Umrichtern verschiedenen Typs wird Alarm A01028 ausgegeben. Dieser Alarm gibt an, dass die Parametereinstellungen nicht mit dem Umrichter kompatibel sind. Löschen Sie in diesem Fall die Meldung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Umrichter erneut in Betrieb.

Verfahren zum Austausch des Umrichters ohne Speicherkarte

- Trennen Sie die Netzspannung des Umrichters.



GEFAHR

Gefahr elektrischer Schläge

Auch nach Abschalten der Stromversorgung sind bis zu 5 Minuten gefährliche Spannungen vorhanden.

Vor Ablauf dieser Zeit dürfen keine Installationsarbeiten ausgeführt werden!

- Ziehen Sie die Stecker für Netzstrom, Motor und Bremswiderstand des Umrichters.
- Entfernen Sie die Signalkabel des Umrichters.
- Entfernen Sie den defekten Umrichter.
- Montieren Sie den neuen Umrichter.
- Schließen Sie die Signalkabel des Umrichters wieder an.
- Schließen Sie die Stecker für Netzstrom, Motor und Bremswiderstand des Umrichters wieder an.
- Schließen Sie die Netzspannung wieder an.
- Der Umrichter wechselt in den Zustand „einschaltbereit“.
- Wenn Sie Ihre Einstellungen gespeichert haben:
 - Laden Sie die Einstellungen vom Operator Panel oder über den STARTER in Ihren Umrichter.
 - Bei Umrichtern des gleichen Typs und gleicher bzw. höherer Firmware-Version können Sie nun den Motor anschalten. Überprüfen Sie die Funktion des Motors. Bei Umrichtern unterschiedlichen Typs wird Alarm A01028 ausgegeben. Dieser Alarm gibt an, dass die Parametereinstellungen nicht mit dem Umrichter kompatibel sind. Löschen Sie in diesem Fall die Meldung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Umrichter erneut in Betrieb.
- Wenn Sie die Parametereinstellungen nicht gespeichert haben, müssen Sie den Umrichter erneut in Betrieb nehmen.

Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen

Wenn Sie einen Umrichter mit freigegebenen Sicherheitsfunktionen ersetzen, müssen Sie die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen auf dem neuen Umrichter bestätigen. Die Vorgehensweise finden Sie im Abschnitt: Datensicherung und Serieninbetriebnahme (Seite 71).

Abnahmetest

Wenn Sie Sicherheitsfunktionen im Umrichter aktiviert haben, müssen Sie nach dem Tausch einen Abnahmetest der Sicherheitsfunktionen durchführen.

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
- Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).
- Wenn Sie den Umrichter neu in Betrieb genommen haben, führen Sie einen **vollständigen** Abnahmetest durch, siehe Vollständiger Abnahmetest (Seite 238).
- In allen anderen Fällen führen Sie nach dem Download der Parameter in den Umrichter einen **reduzierten** Abnahmetest durch. Den reduzierten Abnahmetest finden Sie im Abschnitt Reduzierte Abnahmeprüfung (Seite 239).

9.3 Austausch des Kühlkörperlüfters

Wann ist der Austausch des Lüfters erforderlich?

Ein defekter Lüfter führt zu einer Übertemperatur des Umrichters. Anzeichen für einen defekten Lüfter sind z. B. die folgenden Alarme und Fehler:

- A05002 (Übertemperatur Zuluft)
- A05004 (Übertemperatur Gleichrichter)
- F30004 (Übertemperatur Kühlkörper)
- F30024 (Übertemperatur Temperaturmodell)
- F30025 (Übertemperatur Chip)
- F30035 (Übertemperatur Zuluft)
- F30037 (Übertemperatur Gleichrichter)

Vorbereitung

- Schalten Sie den Umrichter ab.
- Ziehen Sie alle Kabelstecker für Netzstrom, Motor und Bremswiderstand.
- Entfernen Sie die Abschirmplatte.

Ausbau

Der Kühlkörperlüfter des Umrichters befindet sich an der Unterseite des Umrichters unterhalb der abnehmbaren Stecker.

1. Drücken Sie mit den Fingern die Verriegelungslaschen zusammen, um das Lüftermodul freizugeben.
2. Ziehen Sie das Lüftermodul aus dem Lüftermodulgehäuse.

Einbau

1. Stellen Sie sicher, dass das Lüftermodul richtig ausgerichtet ist (siehe nachstehende Abbildung).
2. Schieben Sie das Lüftermodul vorsichtig in das Lüftermodulgehäuse. Achten Sie darauf, dass die Leistungsanschlüsse richtig ausgerichtet sind.
3. Das Lüftermodul rastet ein, wenn die Verriegelungslaschen richtig eingelegt sind.
4. Bauen Sie den Umrichter wieder zusammen, indem Sie die Vorbereitungsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

9.3 Austausch des Kühlkörperlüfters

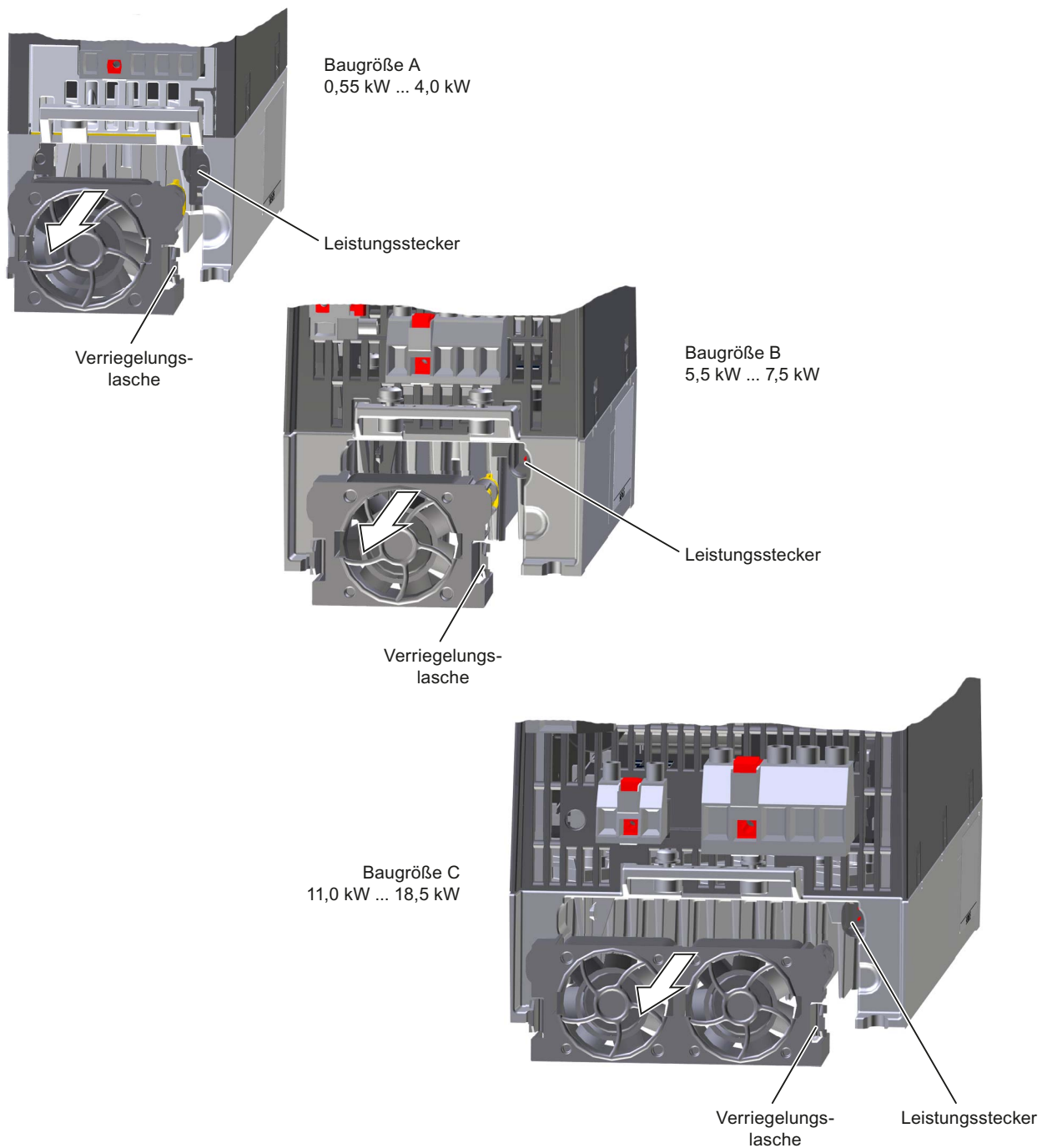


Bild 9-1 Austausch des Kühlkörperlüfters

9.4 Austausch des internen Lüfters

Wann ist der Austausch des Lüfters erforderlich?

Ein defekter Lüfter führt zu einer Übertemperatur des Umrichters. Anzeichen für einen defekten Lüfter sind z. B. die folgenden Alarme und Fehler:

- A30034 (Interne Übertemperatur)
- F30036 (Interne Übertemperatur)
- A30049 (Interner Lüfter defekt)
- F30059 (Interner Lüfter defekt)

Ausbau

Der Lüfter befindet sich auf der Oberseite des Umrichters.

1. Schalten Sie den Umrichter ab



! GEFAHR

Gefahr elektrischer Schläge

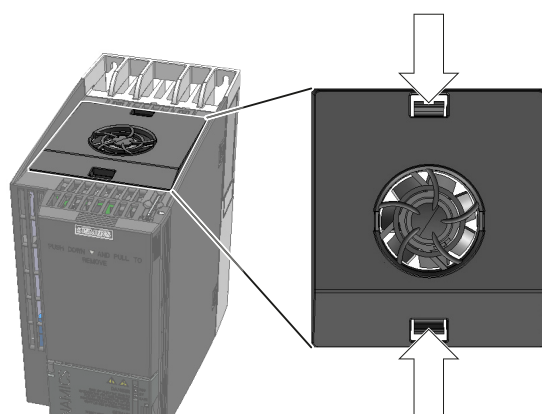
Auch nach Abschalten der Stromversorgung sind bis zu 5 Minuten gefährliche Spannungen vorhanden.

Vor Ablauf dieser Zeit dürfen keine Installationsarbeiten ausgeführt werden!

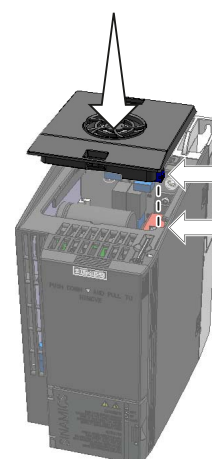
2. Drücken Sie mit einem Schraubendreher die Verriegelungslaschen zusammen, um den Lüfter freizugeben.
3. Ziehen Sie den Lüfter heraus.

Einbau

1. Schieben Sie das Lüftermodul vorsichtig in den Umrichter. Achten Sie darauf, dass die Leistungsanschlüsse richtig ausgerichtet sind.
2. Der Lüfter rastet ein, wenn die Verriegelungslaschen richtig eingelegt sind.
3. Schalten Sie den Umrichter ein.



Lüfter entfernen



Lüfter einsetzen

Bild 9-2 Austausch des Lüfters

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen

Der Umrichter bietet folgende Arten der Diagnose:

- LED

Die LED auf der Front des Umrichters informiert Sie vor Ort über die wichtigsten Zustände des Umrichters.

- Warnungen und Störungen

Der Umrichter meldet Warnungen und Störungen über den Feldbus, die Klemmenleiste (bei entsprechender Einstellung), über ein angeschlossenes Operator Panel oder den STARTER.

Warnungen und Störungen haben eine eindeutige Nummer.

Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Der Umrichter kann durch fehlerhafte Parameter-Einstellungen, z. B. durch Laden einer fehlerhaften Datei von der Speicherkarte, den folgenden Zustand einnehmen:

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.

Gehen Sie in diesem Fall folgendermaßen vor:

- Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
- Wiederholen Sie den Power-On-Reset so lange, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet:
 - Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
 - Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
- Wenn der Umrichter die Störung F01018 meldet, wiederholen Sie den Power-On-Reset ein weiteres Mal.
- Der Umrichter muss sich nun auf seine Werkseinstellungen zurückgesetzt haben.
- Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

10.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ist die LED RDY (Ready) vorübergehend orange. Sobald die Farbe der LED RDY in rot oder grün wechselt, zeigen die LED den Umrichterzustand an.

Signalzustände der LED

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es zwei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

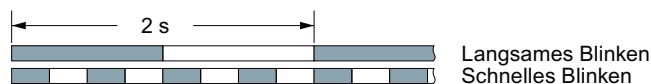


Tabelle 10- 1 Diagnose des Umrichters

LED		Erläuterung
RDY	BF	
GRÜN - ein	---	Aktuell liegt keine Störung an
GRÜN - langsam	---	Inbetriebnahme oder Rücksetzen auf Werkseinstellung
ROT - schnell	---	Aktuell liegt eine Störung an
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte

Tabelle 10- 2 Diagnose der Kommunikation über RS485

LED BF	Erläuterung
ein	Prozessdaten empfangen
ROT - langsam	Bus aktiv – keine Prozessdaten
ROT - schnell	Keine Bus-Aktivität

Tabelle 10- 3 Diagnose der Kommunikation über PROFIBUS DP

LED BF	Erläuterung
aus	Zyklischer Datenverkehr (oder PROFIBUS nicht verwendet, p2030 = 0)
ROT - langsam	Busfehler - Konfigurationsfehler
ROT - schnell	Busfehler - kein Datenaustausch - suchen Baudrate - keine Verbindung

Tabelle 10- 4 Diagnose der Sicherheitsfunktionen

LED SAFE	Bedeutung
GELB - ein	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen sind frei gegeben, aber nicht aktiv.
GELB - langsam	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktion sind aktiv, es liegt kein Fehler der Sicherheitsfunktionen vor.
GELB - schnell	Der Umrichter hat einen Fehler der Sicherheitsfunktionen erkannt und eine STOP-Reaktion eingeleitet.

Anzeige der LED BF für CANopen

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es drei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

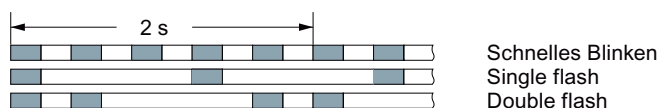


Tabelle 10- 5 Diagnose der Kommunikation über CANopen

BF-LED	Erläuterung
GRÜN - ein	Buszustand "Operational"
GRÜN - schnell	Buszustand "Pre-Operational"
GRÜN - single flash	Buszustand "Stopped"
ROT - ein	Kein Bus vorhanden
ROT - single flash	Warnung – Grenze erreicht
ROT double flash	Fehlerereignis in Steuerung (Error Control Event)

10.2 Warnungen

Warnungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie haben keine direkte Auswirkung im Umrichter und verschwinden wieder, wenn die Ursache beseitigt ist
- Sie müssen nicht quittiert werden
- Sie werden folgendermaßen signalisiert
 - Statusanzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
 - am Operator Panel mit Axxxxx
 - über STARTER

Um die Ursache einer Warnung einzugrenzen, gibt es zu jeder Warnung einen eindeutigen Warncode und zusätzlich einen Warnwert.

Warnpuffer

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Warnung Warncode und Warnwert.

	Warncode	Warnwert
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0] r2134[0] l32 Float

Bild 10-1 Speichern der ersten Warnung im Warnpuffer

r2124 und r2134 enthalten den für die Diagnose wichtigen Warnwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Auch wenn die Warnung behoben ist, bleibt die Warnung im Warnpuffer.

Wenn eine weitere Warnung auftritt, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Warnung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Warnungen werden in p2111 gezählt.

	Warncode	Warnwert
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0] r2134[0]
2. Warnung	[1]	[1] [1]

Bild 10-2 Speichern der zweiten Warnung im Warnpuffer

Der Warnpuffer nimmt bis zu acht Warnungen auf. Tritt nach der achten Warnung eine weitere Warnung auf und ist noch keine der letzten acht Warnungen behoben, wird die vorletzte Warnung überschrieben.

	Warncode	Warnwert
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0] r2134[0]
2. Warnung	[1]	[1] [1]
3. Warnung	[2]	[2] [2]
4. Warnung	[3]	[3] [3]
5. Warnung	[4]	[4] [4]
6. Warnung	[5]	[5] [5]
7. Warnung	[6]	[6] [6]
letzte Warnung	[7]	[7] [7]

Bild 10-3 Kompletter Warnpuffer

Warnpuffer leeren: Warnhistorie

Die Warnhistorie zeichnet bis zu 56 Warnungen auf.

Die Warnhistorie übernimmt nur behobene Warnungen vom Warnpuffer. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung auftritt, verschiebt der Umrichter alle behobenen Warnungen vom Warnpuffer in die Warnhistorie. In der Warnhistorie sortiert der Umrichter die Warnungen im Vergleich zum Warnpuffer in umgekehrter Reihenfolge:

- die jüngste Warnung steht im Index 8
- die zweitjüngste Warnung steht im Index 9
- u.s.w.

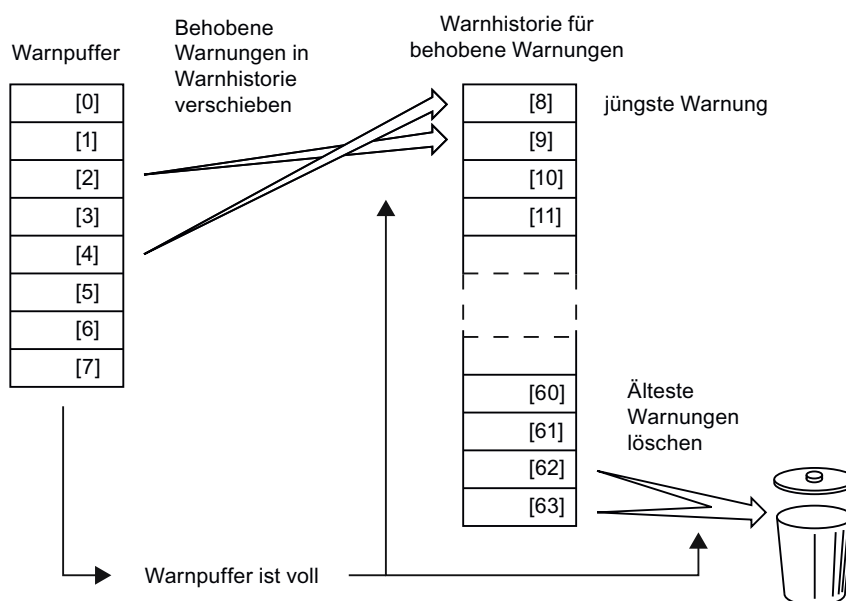


Bild 10-4 Verschieben von behobenen Warnungen in die Warnhistorie

Die noch nicht behobenen Warnungen bleiben im Warnpuffer und werden neu sortiert, so dass Lücken zwischen den Warnungen gefüllt werden.

Wenn die Warnhistorie bis zum Index 63 gefüllt ist, wird mit jeder Übernahme einer neuen Warnung in die Warnhistorie die älteste Warnung gelöscht.

Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie

Tabelle 10- 6 Wichtige Parameter für Warnungen

Parameter	Beschreibung
r2122	Warncode Anzeige der Nummern der aufgetretenen Warnungen
r2124	Warnwert Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung
p2111	Warnungen Zähler 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
r2132	Aktueller Warncode Anzeige des Codes der zuletzt aufgetretenen Warnung
r2134	Warnwert für Float-Werte Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung für Float-Werte

Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Tabelle 10- 7 Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:	
p2118	Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen Auswahl der Warnungen, bei denen der Typ der Meldung geändert werden soll
p2119	Einstellung Meldungstyp 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.

10.3 Störungen

Eine Störung zeigt einen schwerwiegenden Fehler beim Betrieb des Umrichters an.

Der Umrichter meldet eine Störung folgendermaßen:

- am Operator Panel mit Fxxxxx
- auf der Control Unit über die rote LED RDY
- im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
- über den STARTER

Um eine Störmeldung zu löschen, müssen Sie die Ursache der Störung beseitigen und die Störung quittieren.

Jede Störung hat einen eindeutigen Störcode und zusätzlich einen Störwert. Diese Informationen brauchen Sie, um die Störursache zu ermitteln.

Störpuffer der aktuellen Störungen

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Störung und Störcode.

	Störcode	Störwert
1. Störung	r0945[0]	r0949[0] r2133[0] l32 Float

Bild 10-5 Speichern der ersten Störung im Störpuffer

r0949 und r2133 enthalten den für die Diagnose wichtigen Störwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Tritt eine weitere Störung auf, bevor die erste Störung quittiert wurde, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Störung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Störfälle werden in p0952 gezählt. Ein Störfall kann eine oder mehrere Störungen enthalten.

	Störcode	Störwert
1. Störung	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]
2. Störung	[1]	[1] [1]

Bild 10-6 Speichern der zweiten Störung im Störpuffer

Der Störpuffer nimmt bis zu acht aktuelle Störungen auf. Wenn nach der achten Störung eine weitere Störung auftritt, wird die vorletzte Störung überschrieben.

	Störcode	Störwert	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]
3. Störung	[2]	[2]	[2]
4. Störung	[3]	[3]	[3]
5. Störung	[4]	[4]	[4]
6. Störung	[5]	[5]	[5]
7. Störung	[6]	[6]	[6]
letzte Störung	[7]	[7]	[7]



Bild 10-7 Kompletter Störpuffer

Störquittierung

Sie haben in den meisten Fällen die folgenden Möglichkeiten, um eine Störung zu quittieren:

- Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wiedereinschalten.
- Drücken des Quittiertasters am Operator Panel
- Quittiersignal am Digitaleingang 2
- Quittiersignal im Bit 7 des Steuerworts 1 (r0054) bei Control Units mit Feldbusanschaltung

Störungen, die durch die Umrichter-interne Überwachung von Hard- und Firmware ausgelöst werden, können Sie nur durch Aus- und Wiedereinschalten quittieren. In der Störliste des Listenhandbuchs finden Sie den Hinweis auf diese eingeschränkte Möglichkeit der Störquittierung.

Störpuffer leeren: Störhistorie

Die Störhistorie zeichnet bis zu 56 Störungen auf.

Solange keine der Störungsursachen des Störpuffers behoben ist, ist die Störungs-Quittierung wirkungslos. Wenn mindestens eine der Störungen im Störpuffer behoben ist (die Störungsursache ist beseitigt) und Sie quittieren die Störungen, passiert folgendes:

1. Der Umrichter übernimmt alle Störungen vom Störpuffer in die ersten acht Speicherplätze der Störhistorie (Indizes 8 ... 15).
2. Der Umrichter löscht die behobenen Störungen aus dem Störpuffer.
3. Der Umrichter schreibt den Quittier-Zeitpunkt der behobenen Störungen in die Parameter r2136 und r2109 (Störzeit behoben).

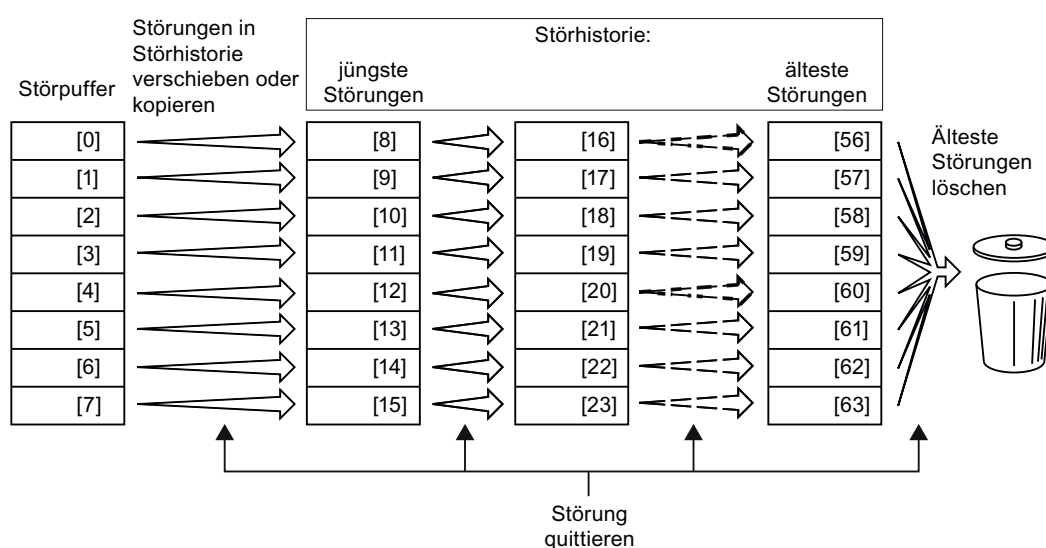


Bild 10-8 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

Nach dem Quittieren stehen die nicht behobenen Störungen sowohl im Störpuffer als auch in der Störhistorie.

Wenn weniger als acht Störungen in die Störhistorie verschoben bzw. kopiert wurden, bleiben die Speicherplätze mit den größeren Indizes leer.

Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils acht Indizes. Die Störungen, die vor dem Quittieren in den Indizes 56 ... 63 gespeichert waren, werden gelöscht.

Störhistorie löschen

Wenn Sie alle Störungen aus der Störhistorie löschen wollen, setzen den Parameter p0952 auf Null.

Parameter des Störpuffers und der Störhistorie

Tabelle 10- 8 Wichtige Parameter für Störungen

Parameter	Beschreibung
r0945	Störcode Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen
r0949	Störwert Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung
p0952	Störfälle Zähler Anzahl der aufgetretenen Störfälle nach dem letzten Quittieren. Mit p0952 = 0 wird der Störpuffer gelöscht
r2131	Aktueller Störcode Anzeige des Codes der ältesten noch aktiven Störung
r2133	Störwert für Float-Werte Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung für Float-Werte

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 Störursache und quittieren die Störung
- Ist p0010 = 0?
Wenn nicht, befindet sich der Umrichter z. B. noch in einem Inbetriebnahmestand.
- Meldet der Umrichter den Zustand "Einschaltbereit" (r0052.0 = 1)?
- Fehlen Freigaben des Umrichters (r0046)?
- Sind Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters (p0015) richtig parametrier?
D. h.: woher erhält der Umrichter seinen Drehzahlsollwert und seine Befehle (Feldbus oder Analogeingang)?
- Passen Motor- und Umrichter zueinander?
Vergleichen Sie die Daten des Typenschildes auf dem Motor mit den entsprechenden Parametern im Umrichter (P0300 ff).

Erweiterte Einstellungen für Störungen

Tabelle 10- 9 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcores die Störreaktion des Motors ändern:	
p2100	Störungsnummer für Störreaktion einstellen Auswahl der Störungen, bei denen die Störreaktion geändert werden soll
p2101	Einstellung Störreaktion Einstellung der Störreaktion für die ausgewählte Störung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcores die Art der Quittierung ändern:	
p2126	Störungsnummer für Quittiermodus einstellen Auswahl der Störungen, bei denen die Art der Quittierung geändert werden soll
p2127	Einstellung Quittiermodus Einstellung der Art der Quittierung für die ausgewählte Störung 1: Quittierung nur über POWER ON 2: Quittierung SOFORT nach Behebung der Fehlerursache
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Störungen in eine Warnung ändern oder Störungen unterdrücken:	
p2118	Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen Auswahl der Meldung, bei denen der Typ der Meldung geändert werden soll
p2119	Einstellung Meldungstyp Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

10.4 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 10- 10 Die wichtigsten Warnungen und Störungen der Sicherheitsfunktionen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen
F01650	Abnahmetest erforderlich	Abnahmetest durchführen und Abnahmeprotokoll erstellen. Anschließend Control Unit aus- und wieder einschalten.
F01659	Schreibauftrag für Parameter abgewiesen	Ursache: Ein Zurücksetzen der Parameter wurde angewählt. Die fehlersicheren Parameter wurden jedoch nicht zurückgesetzt, da die Sicherheitsfunktionen gerade freigegeben sind Abhilfe: Sicherheitsfunktionen sperren oder fehlersichere Parameter zurücksetzen (p0970 = 5), dann Zurücksetzen der Antriebsparameter erneut durchführen
A01666	Statisches 1-Signal am F-DI für sichere Quittierung	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
F30600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen

Tabelle 10- 11 Störungen, nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters (Power-On-Reset) quittierbar

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01000	Softwarefehler in der CU	CU austauschen.
F01001	Floating Point Ausnahme	CU aus- und wieder einschalten.
F01015	Softwarefehler in der CU	Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. Abhilfe: Werkseinstellung sichern mit p0971=1. CU aus- und wieder einschalten. Umrichter anschließend erneut in Betrieb nehmen.
F01040	Sichern der Parameter erforderlich	Parameter sichern (p0971). CU aus- und wieder einschalten.
F01044	Laden von Daten der Speicherkarte fehlerhaft	Speicherkarte oder CU tauschen.
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Technischen Support kontaktieren.
F01250	Hardwarefehler der CU	CU austauschen.
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung anlegen oder Übergabewert prüfen.
F01662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30022	Power Module: Überwachung U _{CE}	Power Module prüfen oder tauschen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30052	Fehlerhafte Daten der Leistungsteils	Power Module tauschen oder Firmware der CU hochrüsten.
F30053	FPGA Daten fehlerhaft	Power Module tauschen.
F30662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	Hochlauf der CU abgebrochen	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Power Module tauschen oder Technischen Support kontaktieren.

Tabelle 10- 12 Die wichtigsten Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	1. Baugruppe aus- und wieder einschalten. 2. Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. 3. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.
A01028	Konfigurationsfehler	Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Bestellnummer, MLFB) erzeugt. Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0.0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung 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).
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang erniedrigen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch.
A01900	PROFIBUS: Konfigurationstelegramm fehlerhaft	Erläuterung: Ein PROFIBUS-Master versucht mit einem fehlerhaften Konfiguriertelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektion auf der Master- und Slavesite.
F01910	Feldbus SS Sollwert Timeout	Überprüfen Sie Busverbindung und Kommunikationspartner, z. B. schalten Sie den PROFIBUS-Master in den Zustand RUN.
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.

10.4 Liste der Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
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 Netzwiederkehr und/oder Beseitigung von Ursachen für anstehende Störungen wird der Antrieb automatisch wieder eingeschaltet.
F07330	Gemessener Suchstrom zu klein	Erhöhen Sie den Suchstrom (P1202), überprüfen Sie den Motoranschluss.
A07400	V _{DC_max} -Regler aktiv	Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: • Rücklaufzeiten erhöhen. • V_{DC_max}-Regler abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).
A07409	U/f-Steuerung Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: • Stromgrenze erhöhen (p0640). • Last reduzieren. • Hochlaufampen für Solldrehzahl verlangsamen.
F07426	Technologieregler Istwert begrenzt	• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268). • Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).

Nummer	Ursache	Abhilfe
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 I _{2t}	• Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.
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.
F07901	Motor Überdrehzahl	Vorsteuerung des Drehzahlbegrenzungsreglers aktivieren (p1401 Bit 7 = 1).
F07902	Motor gekippt	Überprüfen Sie, ob die Motordaten korrekt parametriert 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.
A07910	Motor Übertemperatur	Überprüfen Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie den KTY84-Sensor.
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab. • Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	nicht erforderlich
A07981	Drehende Messung Freigaben fehlen	Quittieren Sie anstehende Störungen. Stellen Sie fehlende Freigaben her (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordatenidentifikation aktiviert	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie folgendes: • Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen • Schaltungsart des Motors (Y / Δ) • U/f-Betrieb: Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil • Netzqualität • Korrekter Anschluss der Netzkommutierungsdrossel • Anschlüsse der Leistungsleitungen • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdfehler • Länge der Leistungsleitungen • Netzphasen Falls das nicht hilft: • U/f-Betrieb: Vergrößern Sie die Hochlauframpe • Verringern Sie die Belastung • Tauschen Sie das Leistungsteil
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 Power Module. 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	• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen. • Stromwandler überprüfen. • Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Überprüfen Sie die Netzspannung an den Eingangsklemmen. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (p0210).
F30035	Übertemperatur Zuluft	• Überprüfen, ob der Lüfter läuft.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30036	Übertemperatur Innenraum	
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: • Motorlast prüfen. • Netzphasen prüfen
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30059	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
A30502	Zwischenkreis Überspannung	• Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210). • Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.
A30920	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

Technische Daten

11.1 Technische Daten von Ein- und Ausgängen

Merkmal	Daten
Ausgangsspannungen	24 V (max. 100 mA) 10 V $\pm$ 0,5 V (max. 10 mA)
Sollwertauflösung	0,01 Hz
Digitaleingänge	• 6 Digitaleingänge, DI 0 ... DI 5, potenzialgetrennt; • Low < 5 V, High > 11 V, max. Eingangsspannung 30 V, Stromaufnahme 5,5 mA • Reaktionszeit: 5,5 ms $\pm$ 1 ms
Analogeingang (Differenzeingang, Auflösung 12 Bit)	AI0: als zusätzliche Digitaleingänge konfigurierbar 0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA und -10 V ... +10 V, Low < 1,6 V, High > 4,0 V Reaktionszeit: 10 ms $\pm$ 2 ms
Digitalausgänge / Relaisausgänge	• DO 0: Relaisausgang, DC 30 V / max. 0,5 A bei ohmscher Last • DO 1: Transistorausgang, DC 30 V / max. 0,5 A bei ohmscher Last, Verpolschutz Aktualisierungszeit aller DO: 2 ms
Analogausgang	AO 0: 0 V ... 10 V oder 0 mA ... 20 mA, Bezugspotenzial: „GND“, Auflösung 16 Bit, Aktualisierungszeit: 4 ms
Temperaturgeber	• PTC: Kurzschlussüberwachung 22 Ω, Schaltschwelle 1650 Ω • KTY84 • ThermoClick-Sensor mit potenzialfreiem Kontakt
Fail-safe Eingang	• DI4 und DI5 werden zu einem einzelnen fail-safe Eingang kombiniert • Max. Eingangsspannung 30 V, 5,5 mA • Reaktionszeit: – Typisch: 6 ms + Entprellzeit (p9651) – Ungünstigster Fall: 10 ms + Entprellzeit (p9651)
PFH	$5 \times 10E-8$
USB Schnittstelle	Mini-B

11.2 High Overload und Low Overload

Zulässige Überlast des Umrichters

Für den Umrichter gibt es unterschiedliche Leistungsangaben, "Low Overload" (LO) und "High Overload" (HO), abhängig von der zu erwartenden Belastung.

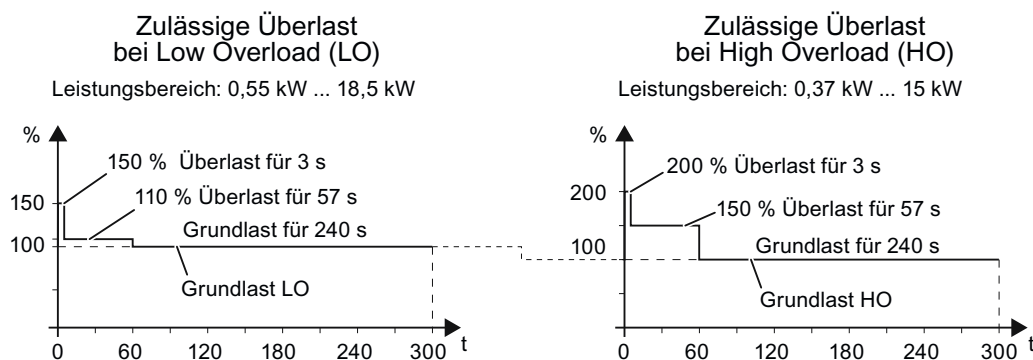


Bild 11-1 Lastspiele "High Overload" und "Low Overload"

Hinweis

Die Grundlast (100 % Leistung oder Strom) von "Low Overload" ist größer als die Grundlast von "High Overload".

Zur Auswahl des Umrichters anhand von Lastspielen empfehlen wir die Projektierungssoftware "SIZER". Siehe Projektierungsunterstützung (Seite 303).

Definitionen

- **LO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlasteingangsstrom).
- **LO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlastausgangsstrom).
- **LO-Leistung** Leistung des Umrichters bei LO-Ausgangsstrom.
- **HO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlasteingangsstrom).
- **HO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlastausgangsstrom).
- **HO-Leistung** Leistung des Umrichters bei HO-Ausgangsstrom.

Wenn bei Leistungsangaben Bemessungswerte ohne weitere Spezifikation angegeben sind, beziehen sich diese immer auf eine Überlastfähigkeit entsprechend Low Overload.

11.3 Gemeinsame technische Leistungsdaten

Merkmal	Version	
Netzspannung	3 AC 380 V ... 480 V + 10 % - 20 %	Die tatsächlich zulässige Netzspannung ist abhängig von der Aufstellungshöhe.
Eingangsfrequenz	47 Hz ... 63 Hz	
Minimale Leitungsimpedanz U_k	1 %	
Leistungsfaktor λ	0.70	
Pulsfrequenz	4 kHz	Die Pulsfrequenz kann in Schritten von 2 kHz erhöht werden. Eine höhere Pulsfrequenz reduziert den zulässigen Ausgangsstrom.
Maximale Motorleitungslänge	Geschirmt: 50 m	Ohne Drossel oder Ausgangsoptionen bei 4 kHz Schaltfrequenz
	Ungeschirmt: 100 m	
	25 m (geschirmt)	Zur Erfüllung von EMV Kat. C2 leitungsgeführte Störaussendungen bei 4 kHz Schaltfrequenz
Mögliche Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Chopper	
Schutzart	IP20	
Betriebstemperatur	0 °C ... +40 °C	Bei höheren Temperaturen muss die Ausgangsleistung reduziert werden
Lagertemperatur	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % relative Luftfeuchtigkeit – Betauung nicht zulässig	
Aufstellungshöhe	Bis 1000 m über NN	Bei höheren Aufstellungshöhen muss die Ausgangsleistung reduziert werden

11.4 Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Alle Hersteller / Montagebetriebe elektrischer Geräte, die "eine im wesentlichen vollständige Funktion ausführen und als einzelnes, für den Endanwender vorgesehenes Gerät auf den Markt gebracht werden", müssen die EMV-Richtlinie einhalten.

Für den Hersteller / Montagebetrieb gibt es drei Wege für den Nachweis der Erfüllung:

Eigen-Zertifizierung

Der Hersteller erklärt, dass die für die elektrische Umgebung, für welche das Gerät vorgesehen ist, gültigen europäischen Normen erfüllt sind. In der Erklärung des Herstellers dürfen nur solche Normen zitiert werden, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft offiziell veröffentlicht worden sind.

Technische Konstruktionsbeschreibung

Für das Gerät kann eine technische Konstruktionsbeschreibung ausgearbeitet werden, die dessen EMV-Eigenschaften beschreibt. Diese Beschreibung muss von einer "kompetenten Körperschaft" genehmigt werden, die von der zuständigen Europäischen Regierungsbehörde bestellt wurde. Diese Methode lässt die Verwendung von Normen zu, die sich noch in Vorbereitung befinden.

EMV-Normen

Die Antriebe SINAMICS G120 wurden gemäß der EMV-Produktnorm EN 61800-3:2004 geprüft.

EMV-Störaussendungen

Hinweis

Installieren Sie alle Antriebe in Übereinstimmung mit Hersteller-Richtlinien und guter EMV-Praxis. Siehe auch: EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20 (Seite 36).

Verwenden Sie geschirmte Leitung vom Typ CY. Die maximale Leitungslänge beträgt 25 m. Überschreiten Sie nicht die Standard-Schaltfrequenz von 4 kHz.

Tabelle 11- 1 Leitungsgeführte Störspannung und Störausstrahlungen

EMV-Auswirkung	Wechselrichter-Typ Anmerkung	Pegel gemäß IEC 61800-3
Leitungsgeführte Störaus- sendungen (Störspannung)	Alle Wechselrichter mit eingebauten Filtern der Klasse A. Bestellnummer: 6SL3210-1KE**-*A*0	Kategorie C2 Erste Umgebung - Gewerbliche Nutzung
Störaus- strahlungen	Wechselrichter-Rahmengrößen A und B mit eingebauten Filtern der Klasse A. Bestellnummer: 6SL3210-1KE1*-*A*0 6SL3210-1KE21-*A*0 In einem häuslichen Umfeld kann dieses Produkt zu Funkstörungen führen. In diesem Fall können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein.	Kategorie C2 Erste Umgebung - Gewerbliche Nutzung
	Wechselrichter-Rahmengröße C mit eingebautem Filter der Klasse A. Bestellnummer: 6SL3210-1KE22-*A*0 6SL3210-1KE23-*A*0 Diese Art von PDS ist nicht für den Einsatz im Niederspannungs-Stromversorgungsnetz gedacht, das private Haushalte versorgt. Hochfrequenzstörungen können erwartet werden, wenn das Gerät in einem solchen Netz eingesetzt wird.	Kategorie C3 Zweite Umgebung

Oberschwingungsströme

Tabelle 11- 2 Oberschwingungsströme

Typischer Oberschwingungsstrom (% des Bemessungseingangsstroms) bei U _K 1 %							
5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
54	39	11	5	5	3	2	2

Hinweis

Für Geräte, die in einer Umgebung der Klasse C2 (häusliches Umfeld) installiert sind, ist eine Abnahme des Anschlusses an das öffentliche Niederspannungsversorgungsnetz durch den Versorgungsanbieter erforderlich. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem örtlichen Versorgungsnetzbetreiber in Verbindung.

Für Geräte, die in einer Umgebung der Kategorie C3 installiert werden, ist keine Anschlussgenehmigung erforderlich.

EMV-Störfestigkeit

Die Wechselrichter SINAMICS G120C wurden gemäß den Störfestigkeitsanforderungen für Umgebungen der Kategorie C3 geprüft.

Tabelle 11- 3 EMV-Störfestigkeit

EMV-Auswirkung	Standard	Pegel	Leistungskriterium
Elektrostatische Entladung (ESD)	EN 61000-4-2	4 kV Berührungsentladung	A
		8 kV Entladung in Luft	
Elektromagnetisches Hochfrequenzfeld	EN 61000-4-3	80 MHz ... 1000 MHz 10 V/m	A
Amplitudenmoduliert		80 % AM bei 1 kHz	
Transiente Überspannungen	EN 61000-4-4	2 kV bei 5 kHz	A
Stoßspannung	EN 61000-4-5	1 kV Gegentakt (L-L)	A
1,2/50 µs		2 kV Gleichtakt (L-E)	
Leitungsgeführt	EN 61000-4-6	0,15 MHz ... 80 MHz 10 V/eff.	A
Hochfrequenz Gleichtakt		80 % AM bei 1 kHz	
Netzunterbrechungen und Spannungseinbrüche	EN 61000-4-11	95 % Spannungseinbruch für 3 ms	A
		30 % Spannungseinbruch für 10 ms	C
		60 % Spannungseinbruch für 100 ms	C
		95 % Spannungseinbruch für 5000 ms	D
Spannungsverzerrung	EN 61000-2-4	10 % THD	A
Spannungsunsymmetrie	EN 61000-2-4	3 % Gegenreaktanzen	A
Frequenzschwankung	EN 61000-2-4	Nennwert 50 Hz oder 60 Hz (± 4 %)	A
Kommutierungseinbrüche	EN 60146-1-1	Tiefe = 40 %	A
		Fläche = 250 % x Grad	

Hinweis

Die Störfestigkeitsanforderungen gelten gleichermaßen für Geräte mit und ohne Filter.

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Hinweis

Die angegebenen Eingangsströme gelten für ein 400-V-Netz, wobei $V_k = 1\%$ bezogen auf die Umrichterleistung. Bei Verwendung einer Netzdrossel verringern sich die Ströme um einige Prozent.

Tabelle 11- 4 G120C Baugrößen A, 3 AC 380 V ... 480 V, $\pm 10\%$ - Teil 1
6SL3210-...

Bestell-Nr.	mit Filter, IP20 ohne Filter, IP20	... 1KE11-8U*0 ... 1KE11-8A*0	... 1KE12-3U*0 ... 1KE12-3A*0	... 1KE13-2U*0 ... 1KE13-2A*0
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast				
Bemessungs-/LO-Leistung		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		2,3 A	2,9 A	4,1 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Werte bei hoher Überlast				
HO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Eingangsstrom		1,9 A	2,5 A	3,2 A
HO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Verlustleistung mit Filter		0,041 kW	0,045 kW	0,054 kW
Verlustleistung ohne Filter		0,040 kW	0,044 kW	0,053 kW
Sicherung gemäß IEC		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
Sicherung gemäß UL		10 A Klasse J	10 A Klasse J	10 A Klasse J
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,0 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1,0 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1,0 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in
Gewicht mit Filter		1,9 kg	1,9 kg	1,9 kg
Gewicht ohne Filter		1,7 kg	1,7 kg	1,7 kg

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Tabelle 11- 5 G120C Baugrößen A, 3 AC 380 V ... 480 V, $\pm 10\%$ - Teil 2
6SL3210-...

Bestell-Nr.	mit Filter, IP20 ohne Filter, IP20	... 1KE14-3U*0 ... 1KE14-3A*0	... 1KE15-8U*0 ... 1KE15-8A*0	... 1KE17-5U*0 ... 1KE17-5A*0
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast				
Bemessungs-/LO-Leistung		1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		5,5 A	7,4 A	9,5 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		4,1 A	5,6 A	7,3 A
Werte bei hoher Überlast				
HO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
HO-Eingangsstrom		4,5 A	6,0 A	8,2 A
HO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A	5,6 A
Verlustleistung mit Filter		0,073 kW	0,091 kW	0,136 kW
Verlustleistung ohne Filter		0,072 kW	0,089 kW	0,132 kW
Sicherung gemäß IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Sicherung gemäß UL		10 A Klasse J	10 A Klasse J	15 A Klasse J
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,0 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in
Gewicht mit Filter		1,9 kg	1,9 kg	1,9 kg
Gewicht ohne Filter		1,7 kg	1,7 kg	1,7 kg

Tabelle 11- 6 G120C Baugrößen A, 3 AC 380 V ... 480 V, $\pm 10\%$ - Teil 3
6SL3210-...

Bestell-Nr.	mit Filter, IP20 ohne Filter, IP20	... 1KE18-8U*0 ... 1KE18-8A*0
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast		
Bemessungs-/LO-Leistung		4,0 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		11,4 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		8,8 A
Werte bei hoher Überlast		
HO-Leistung		3,0 kW
HO-Eingangsstrom		10,6 A
HO-Ausgangsstrom		7,3 A
Verlustleistung mit Filter		0,146 kW
Verlustleistung ohne Filter		0,141 kW
Sicherung gemäß IEC		3NA3 805 (16 A)
Sicherung gemäß UL		15 A Klasse J
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm 4,4 lbf in
Gewicht mit Filter		1,9 kg
Gewicht ohne Filter		1,7 kg

11.5 Leistungsabhängige technische Daten

Tabelle 11- 7 G120C Baugrößen B, 3 AC 380 V ... 480 V, $\pm 10\%$ - Teil 4
6SL3210-...

Bestell-Nr.	mit Filter, IP20 ohne Filter, IP20	... 1KE21-3U*0 ... 1KE21-3A*0	... 1KE21-7U*0 ... 1KE21-7A*0
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast			
Bemessungs-/LO-Leistung		5,5 kW	7,5 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		16,5 A	21,5 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		12,5 A	16,5 A
Werte bei hoher Überlast			
HO-Leistung		4,0 kW	5,5 kW
HO-Eingangsstrom		12,8 A	18,2 A
HO-Ausgangsstrom		8,8 A	12,5 A
Verlustleistung mit Filter		0,177 kW	0,244 kW
Verlustleistung ohne Filter		0,174 kW	0,24 kW
Sicherung gemäß IEC		3NA3 807 (20 A)	3NA3 810 (25 A)
Sicherung gemäß UL		20 A Klasse J	25 A Klasse J
Benötigter Kühlluftstrom		9 l/s	9 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		4,0 ... 6,0 mm ² 12 ... 10 AWG	4,0 ... 6,0 mm ² 12 ... 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm 5,3 lbf in	0,6 Nm 5,3 lbf in
Gewicht mit Filter		2,5 kg	2,5 kg
Gewicht ohne Filter		2,3 kg	2,3 kg

Tabelle 11- 8 G120C Baugrößen C, 3 AC 380 V ... 480 V, $\pm 10\%$ - Teil 5
6SL3210-...

Bestell-Nr.	mit Filter, IP20 ohne Filter, IP20	... 1KE22-6U*0 ... 1KE22-6A*0	... 1KE23-2U*0 ... 1KE23-2A*0	... 1KE23-8U*0 ... 1KE23-8A*0
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast				
Bemessungs-/LO-Leistung		11 kW	15 kW	18,5 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		33,0 A	40,6 A	48,2 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		25 A	31 A	37 A
Werte bei hoher Überlast				
HO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Eingangsstrom		24,1 A	36,4 A	45,2 A
HO-Ausgangsstrom		16,5 A	25 A	31 A
Verlustleistung mit Filter		0,349 kW	0,435 kW	0,503 kW
Verlustleistung ohne Filter		0,344 kW	0,429 kW	0,493 kW
Sicherung gemäß IEC		3NA3 817 (40 A)	3NA3 820 (50 A)	3NA3 822 (63 A)
Sicherung gemäß UL		40 A Klasse J	50 A Klasse J	60 A Klasse J
Benötigter Kühlluftstrom		18 l/s	18 l/s	18 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6,0 ... 16 mm ² 10 ... 5 AWG	10 ... 16 mm ² 7 ... 5 AWG	10 ... 16 mm ² 7 ... 5 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,5 Nm 13,3 lbf in	1,5 Nm 13,3 lbf in	1,5 Nm 13,3 lbf in
Gewicht mit Filter		4,7 kg	4,7 kg	4,7 kg
Gewicht ohne Filter		4,4 kg	4,4 kg	4,4 kg

11.6 Derating in Abhängigkeit von Temperatur, Aufstellungshöhe und Spannung

Derating in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur

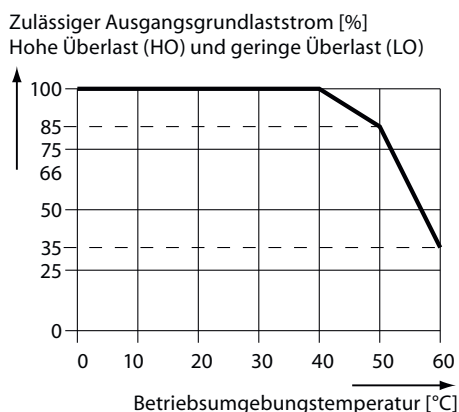


Bild 11-2 Derating in Abhängigkeit von der Temperatur

Derating in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe

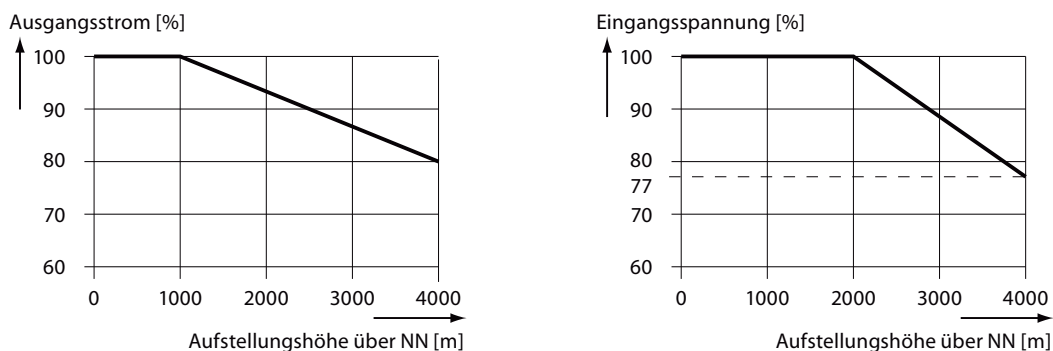


Bild 11-3 Derating von Strom und Spannung in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe erforderlich

Derating in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

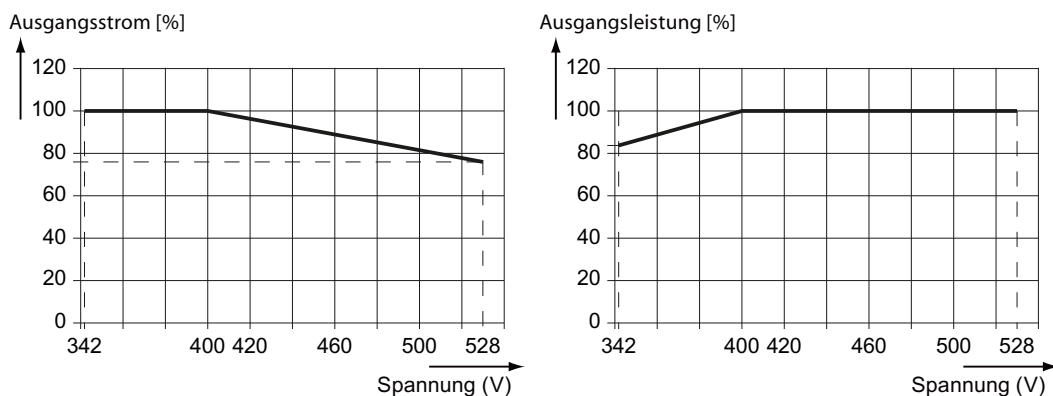


Bild 11-4 Derating von Strom und Spannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung erforderlich

11.7 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Ausgangsgrundlaststromreduzierung

Tabelle 11- 9 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz ¹

Bemessungs- leistung basierend auf LO	Bemessungsausgangsstrom bei einer Impulsfrequenz von						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
0,55 kW	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	1,9 A	1,5 A	1,3 A	1,1 A	1,0 A	0,9 A
1,1 kW	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	3,5 A	2,9 A	2,5 A	2,1 A	1,8 A	1,6 A
2,2 kW	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	6,2 A	5,1 A	4,4 A	3,7 A	3,3 A	2,9 A
4,0 kW	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	10,6 A	8,8 A	7,5 A	6,3 A	5,6 A	5,0 A
7,5 kW	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	21,3 A	17,5 A	15,0 A	12,5 A	11,3 A	10,0 A
15,0 kW	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	31,5 A	25,9 A	22,2 A	18,5 A	16,7 A	14,8 A

¹ Die zulässige Motorleitungslänge ist abhängig vom Kabeltyp und der gewählten Pulsfrequenz.

11.8 Zubehör

11.8.1 Netzdrossel

Die wesentlichen elektrischen Kenndaten der Netzdrosseln entsprechen denen des passenden Wechselrichters. Dies gilt für:

- Netzspannung
- Netzfrequenz
- Bemessungsstrom

Die zulässigen Umgebungsbedingungen der Netzdrosseln entsprechen denen des passenden Wechselrichters. Dies gilt für:

- Temperatur bei Lagerung/Transport
- Betriebstemperatur
- Relative Luftfeuchtigkeit
- Stoß und Schwingung

Tabelle 11- 10 Technische Daten der Netzdrosseln

Merkmal	Geeignet für Wechselrichter mit Bemessungsleistung von		
	0,55 kW ... 1,1 kW	1,5 kW ... 4,0 kW	5,5 kW ... 7,5 kW
	FSA		FSB
MLFB	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
MLFB des entsprechenden Wechselrichters	6SL3210-1KE11-8 □ □ 0 6SL3210-1KE12-3 □ □ 0 6SL3210-1KE13-2 □ □ 0	6SL3210-1KE14-3 □ □ 0 6SL3210-1KE15-8 □ □ 0 6SL3210-1KE17-5 □ □ 0 6SL3210-1KE18-8 □ □ 0	6SL3210-1KE21-3 □ □ 0 6SL3210-1KE21-7 □ □ 0
Induktivität	2,5 mH	1 mH	0,5 mH
Verlustleistung bei 50/60 Hz	25 W	40 W	55 W
Kabelquerschnitt	2,5 mm ² / 14 AWG	2,5 mm ² / 14 AWG	6,0 mm ² / 10 AWG
Anzugsmoment	0,6 Nm ... 0,8 Nm 5 lbf in ... 7 lbf in	0,6 Nm ... 0,8 Nm 5 lbf in ... 7 lbf in	1,5 Nm ... 1,8 Nm 13 lbf in ... 16 lbf in
PE-Anschluss	M4 (3 Nm / 26,5 lbf in)	M4 (3 Nm / 26,5 lbf in)	M5 (5 Nm / 44 lbf in)
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gesamtabmessungen			
Breite	125 mm	125 mm	125 mm
Höhe	120 mm	140 mm	145 mm
Tiefe	71 mm	71 mm	90 mm
Befestigungsmaße			
Breite	100 mm	100 mm	100 mm
Höhe	55 mm	55 mm	65 mm
Befestigungsschraube	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)
Gewicht	1,1 kg	2,1 kg	2,95 kg

Tabelle 11- 11 Technische Daten der Netzdrosseln

Merkmal	Geeignet für Wechselrichter mit Bemessungsleistung von	
	11,0 kW ... 18,5 kW	
	FSC	
MLFB	6SL3203-0CE23-8AA0	
MLFB des entsprechenden Wechselrichters	6SL3210-1KE22-6 ☐ ☐ 0 6SL3210-1KE23-2 ☐ ☐ 0 6SL3210-1KE23-8 ☐ ☐ 0	
Induktivität	0,3 mH	
Verlustleistung bei 50/60 Hz	90 W	
Querschnitt	16 mm ² / 5 AWG	
Anzugsmoment	2 Nm ... 4 Nm 18 lbf in ... 35 lbf in	
PE-Anschluss	M5 (5 Nm / 44 lbf in)	
Schutzart	IP20	
Gesamtabmessungen Breite Höhe Tiefe	180 mm 220 mm 118,5 mm	
Befestigungsmaße Breite Höhe	136 mm 99,5 mm	
Befestigungsschraube	4 × M6 (10 Nm)	
Gewicht	7,8 kg	

11.8.2 Bremswiderstand

Die zulässigen Umgebungsbedingungen der Bremswiderstände entsprechen denen des passenden Umrichters. Dies gilt für:

- Temperatur bei Lagerung/Transport
- Betriebstemperatur
- Relative Luftfeuchtigkeit
- Stoß und Schwingung

Tabelle 11- 12 Technische Daten der Bremswiderstände

Merkmal	Geeignet für Umrichter mit Bemessungsleistung von		
	0,55 kW ... 1,5 kW	2,2 kW ... 4,0 kW	5,5 kW ... 7,5 kW
	FSA		FSB
MLFB	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
MLFB des entsprechenden Umrichters	6SL3210-1KE11-8 □ □ 0 6SL3210-1KE12-3 □ □ 0 6SL3210-1KE13-2 □ □ 0 6SL3210-1KE14-3 □ □ 0	6SL3210-1KE15-8 □ □ 0 6SL3210-1KE17-5 □ □ 0 6SL3210-1KE18-8 □ □ 0	6SL3210-1KE21-3 □ □ 0 6SL3210-1KE21-7 □ □ 0
Impulsleistung 5 % (Taktzeit 240 s)	1,5 kW	4 kW	7,5 kW
Dauerleistung	75 W	200 W	375 W
Widerstand	370 Ω	140 Ω	75 Ω
Kabelquerschnitt Widerstand	2,5 mm ² / 14 AWG	2,5 mm ² / 14 AWG	2,5 mm ² / 14 AWG
Anzugsmoment	0,5 Nm / 4,5 lbf in	0,5 Nm / 4,5 lbf in	0,5 Nm / 4,5 lbf in
Kabelquerschnitt Temperaturkontakt	2,5 mm ² / 14 AWG	2,5 mm ² / 14 AWG	2,5 mm ² / 14 AWG
Anzugsmoment	0,5 Nm / 4,5 lbf in	0,5 Nm / 4,5 lbf in	0,5 Nm / 4,5 lbf in
Schutzart	IP20	IP20	IP20
Gesamtabmessungen			
Breite	105 mm	105 mm	175 mm
Höhe	295 mm	345 mm	345 mm
Tiefe	100 mm	100 mm	100 mm
Befestigungsmaße			
Breite	72 mm	72 mm	142 mm
Höhe	266 mm	316 mm	316 mm
Befestigungsschraube	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)
Gewicht	1,5 kg	1,8 kg	2,7 kg

Tabelle 11- 13 Technische Daten der Netzdrosseln

Merkmal	Geeignet für Umrichter mit Bemessungsleistung von	
	11,0 kW ... 18,5 kW	
	FSC	
MLFB	6SL3203-0CE23-8AA0	
MLFB des entsprechenden Umrichters	6SL3210-1KE22-6 □ □ 0 6SL3210-1KE23-2 □ □ 0 6SL3210-1KE23-8 □ □ 0	
Impulsleistung 5 % (Taktzeit 240 s)	18,5 kW	
Dauerleistung	925 W	
Widerstand	30 Ω	
Kabelquerschnitt Widerstand	6 mm² / 10 AWG	
Anzugsmoment	0,6 Nm / 5,5 lbf in	
Kabelquerschnitt Temperaturkontakt	2,5 mm² / 14 AWG	
Anzugsmoment	0,5 Nm / 4,5 lbf in	
Schutzart	IP20	
Gesamtabmessungen Breite Höhe Tiefe	250 mm 490 mm 140 mm	
Befestigungsmaße Breite Höhe	217 mm 460 mm	
Befestigungsschraube	4 × M5 (6 Nm)	
Gewicht	6,2 kg	

11.9 Normen



Europäische Niederspannungs-Richtlinie

Die Produktreihe SINAMICS G120C erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die Geräte sind bezüglich der Einhaltung folgender Normen zertifiziert:

EN 61800-5-1 - Halbleitenumrichter - Allgemeine Bestimmungen und netzgeführte Umrichter

EN 60204-1 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Europäische Maschinenrichtlinie

Die Umrichterserie SINAMICS G120C fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Die Produkte wurden jedoch vollständig auf Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen für Gesundheit und Sicherheit dieser Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet. Eine Erklärung über die Aufnahme steht auf Wunsch zur Verfügung.

Europäische EMV-Richtlinie

Bei Installation gemäß den Empfehlungen in diesem Handbuch erfüllt der SINAMICS G120C alle Bestimmungen der EMV-Richtlinie, wie in der EMV-Produktnorm für elektrische Antriebe, EN 61800-3, definiert.



Underwriters Laboratories

Ein von UL und CUL GELISTETES GERÄT FÜR LEISTUNGSUMWANDLUNG für Einsatz in einer Umgebung mit dem Verunreinigungsgrad 2.

SEMI F47

Spezifikation für Beständigkeit gegen Spannungsabfall von Halbleiter-Prozessausrüstung

Die Umrichter SINAMICS G120C erfüllen die Anforderungen der Norm SEMI F47-0706.

ISO 9001

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

Zertifikate können unter folgendem Link aus dem Internet heruntergeladen werden:

Normen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/134200>)

Anhang

A.1 Applikationsbeispiele

A.1.1 Konfigurieren der Kommunikation mit STEP 7

A.1.1.1 Aufgabenstellung

Im Folgenden wird beispielhaft beschrieben, wie Sie den Umrichter über PROFIBUS mit einer übergeordneten SIMATIC-Steuerung verbinden.

Welche Kenntnisse werden vorausgesetzt?

Der grundlegende Umgang mit einer S7-Steuerung und dem Engineeringtool STEP 7 wird in diesem Beispiel vorausgesetzt und ist nicht Teil dieser Beschreibung.

A.1.1.2 Erforderliche Komponenten

Die in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele für die Konfiguration der Kommunikation zwischen der Steuerung und dem Umrichter basieren auf der nachstehend aufgeführten Hardware:

Tabelle A- 1 Hardwarekomponenten (Beispiel)

Komponente	Typ	Bestell-Nr.	Anzahl
Zentralgerät			
Spannungsversorgung einschalten	PS307 2 A	6ES7307-1BA00-0AA0	1
S7 CPU	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1
Speicherkarte	MMC 2 MB	6ES7953-8LL11-0AA0	1
Standard-Hutschiene	Standard-Hutschiene	6ES7390-1AE80-0AA0	1
PROFIBUS-Stecker	PROFIBUS-Stecker	6ES7972-0BB50-0XA0	1
PROFIBUS-Kabel	PROFIBUS-Kabel	6XV1830-3BH10	1
Umrichter			
SINAMICS G120C DP	Bestellnummer ist abhängig von Nennleistung: 6SL3210-1KE**-**P0		1
PROFIBUS-Stecker	PROFIBUS-Stecker	6GK1500-0FC00	1

Um die Kommunikation zu konfigurieren, benötigen Sie außerdem die folgenden Softwarepakete:

Tabelle A-2 Softwarekomponenten

Komponente	Typ (oder höher)	Bestell-Nr.	Anzahl
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1
STARTER	V4.2	6SL3072-0AA00-0AG0	1

Drive ES Basic ist die Basissoftware des Engineering-Systems und kombiniert Umrichter-Technologie und Siemens-Steuerungen. Die Benutzeroberfläche des STEP 7 Manager bildet eine Grundlage, mit der in Verbindung mit Drive ES Basic Geräte im Hinblick auf Kommunikation, Konfiguration und Datenspeicherung in die Automatisierungsumgebung eingebunden werden.

A.1.1.3 STEP 7 Projekt anlegen

Die PROFIBUS-Kommunikation zwischen dem Umrichter und einer SIMATIC-Steuerung wird mit den Software-Tools SIMATIC STEP 7 und HW-Konfig konfiguriert.

Vorgehensweise

- Legen Sie ein neues STEP 7 Projekt an und vergeben Sie einen Projektnamen, z. B. "G120_in_S7". Fügen Sie eine S7 300 CPU ein.

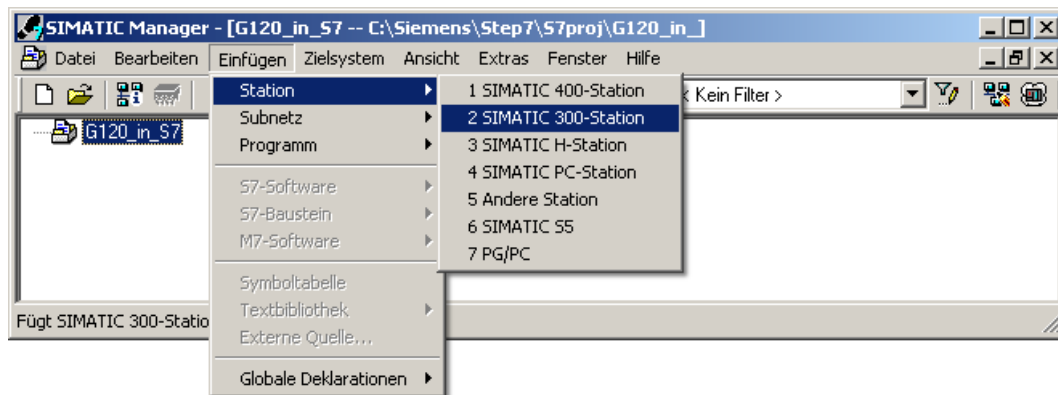


Bild A-1 SIMATIC-300-Station ins STEP-7-Projekt einfügen

- Markieren Sie die SIMATIC-300-Station in Ihrem Projekt und öffnen Sie die Hardwarekonfiguration (HW-Konfig) durch Doppelklick auf "Hardware".
- Fügen Sie aus dem Hardwarekatalog "SIMATIC 300" per "Drag and Drop" eine S7-300-Profilschiene in Ihr Projekt ein. Bestücken Sie den 1. Steckplatz der Profilschiene mit einer Stromversorgung und den 2. Steckplatz mit einer CPU 315-2 DP.

Beim Einfügen der SIMATIC 300 öffnet sich automatisch ein Fenster zur Festlegung des Netzwerks.

- Legen Sie ein PROFIBUS DP-Netzwerk an.

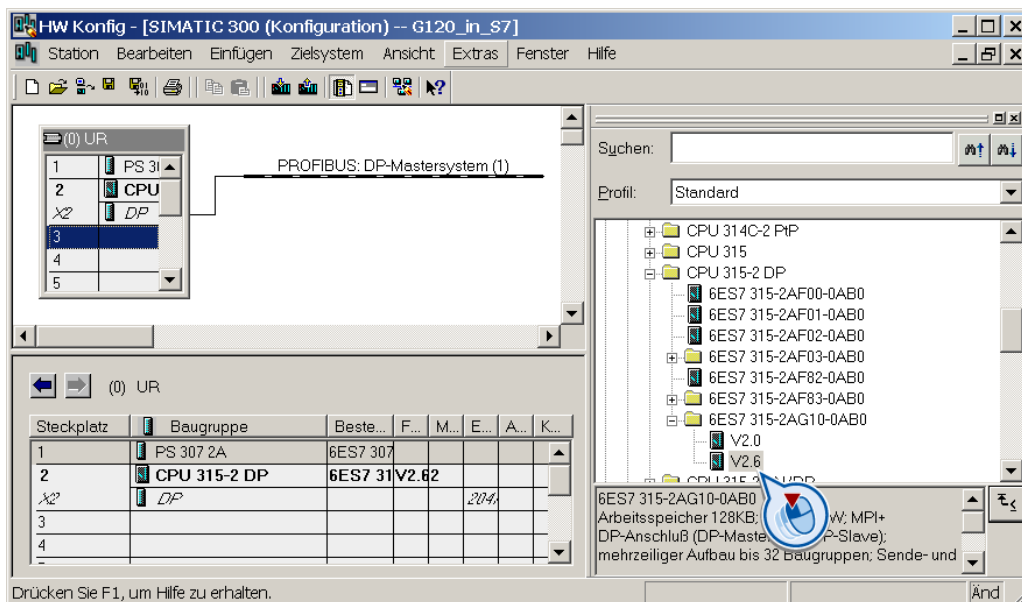


Bild A-2 SIMATIC-300-Station mit PROFIBUS DP-Netzwerk einfügen

A.1.1.4 Kommunikation zur SIMATIC-Steuerung konfigurieren

Es gibt zwei Wege, den Umrichter an eine SIMATIC-Steuerung anzubinden:

1. Über die GSD des Umrichters
2. Über den STEP 7-Objektmanager

Dieser etwas komfortablere Weg steht nur bei S7-Steuerungen und installiertem Drive ES Basic zur Verfügung (siehe Abschnitt Werkzeuge zur Inbetriebnahme (Seite 22)).

Im Folgenden wird nur die Projektierung über die GSD beschrieben.

A.1.1.5 Integrieren des Umrichters in das STEP 7-Projekt

- Installieren Sie die GSD-Datei des Umrichters in STEP 7 über HW Konfig (Menü „Optionen - GSD-Dateien installieren“).
Sobald die GSD-Datei installiert wurde, erscheint der Umrichter im Hardware-Katalog von HW Konfig unter „PROFIBUS DP - Zusätzliche Feldgeräte“.

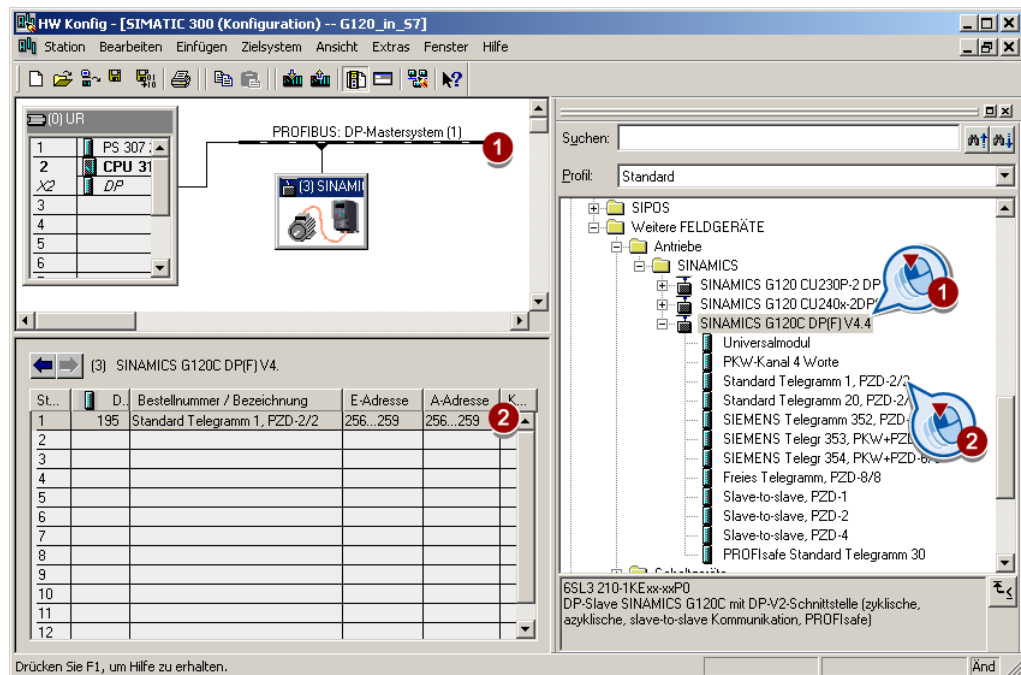


Bild A-3 Einfügen eines Umrichterobjekts

- Ziehen Sie über Drag & Drop den Umrichter in das PROFIBUS-Netzwerk. Geben Sie die auf dem Umrichter eingestellte PROFIBUS-Adresse in HW Konfig ein.
- Fügen Sie den erforderlichen Telegrammtyp aus dem Hardware-Katalog über Drag & Drop bei Steckplatz 1 des Umrichters ein.
Weitere Informationen zu Telegrammtypen finden Sie in Kapitel Zyklische Kommunikation (Seite 94).

Reihenfolge bei der Zuordnung der Steckplätze

1. PROFIsafe-Modul (falls verwendet)
Informationen zum Anschließen des Umrichters über PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated.
2. PKW-Kanal (falls verwendet)
3. Standard, SIEMENS oder freies Telegramm (falls verwendet)
4. Slave-to-Slave-Modul

Wenn Sie eines oder mehrere der Module 1, 2 oder 3 verwenden, konfigurieren Sie die verbleibenden Module beim ersten Steckplatz beginnend.

Hinweis zum Universalmodul

Das Universalmodul darf nicht mit den folgenden Eigenschaften projiziert werden:

- PZD-Länge 4/4 Worte
- Konsistent über gesamte Länge

Mit diesen Eigenschaften hat das Universalmodul dieselbe DP-Kennung (4AX) wie der "PKW-Kanal 4 Worte" und wird daher als solcher von der übergeordneten Steuerung erkannt. Die Steuerung baut daher keine zyklische Kommunikation zum Umrichter auf.

Abhilfe: Ändern Sie in den Eigenschaften des DP-Slave die Länge auf 8/8 Byte. Alternativ können Sie auch die Konsistenz auf "Einheit" ändern.

Abschließende Schritte

- Speichern und übersetzen Sie das Projekt in STEP 7.
- Stellen Sie eine Online-Verbindung zwischen Ihrem PC und der S7-CPU her und laden Sie die Projektdaten in die S7-CPU.
- Stellen Sie im Umrichter den Telegrammtyp, den Sie in STEP 7 projiziert haben, über den Parameter P0922 ein.

Der Umrichter ist nun an die S7-CPU angebunden. Die Kommunikationsschnittstelle zwischen der CPU und dem Umrichter ist definiert. Ein Beispiel, wie Sie diese Schnittstelle mit Daten versorgen, finden Sie im nächsten Abschnitt.

A.1.2 STEP 7 Programmierbeispiele

A.1.2.1 STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation

Netzwerk 1: Steuerwort 1 und Sollwert

Steuerwort 1: 047E hex
Sollwert: 2500 hex

L	W#16#47E	
T	MW	1
L	W#16#2500	
T	MW	3

Netzwerk 2: Störung quittieren

U	E	0.6
=	M	2.7

Netzwerk 3: Motor ein- und ausschalten

U	E	0.0
=	M	2.0

Netzwerk 4: Prozessdaten schreiben

L	MW	1
T	PAW	256
L	MW	3
T	PAW	258

Netzwerk 4: Prozessdaten lesen

Zustandswort 1: MW 5
Istwert: MW 7

L	PEW	256
T	MW	5
L	PEW	258
T	MW	7

Steuerung und Umrichter kommunizieren über das Standardtelegramm 1. Die Steuerung gibt Steuerwort 1 (STW1) und Drehzahlsollwert vor; der Umrichter antwortet mit Statuswort 1 (ZSW1) und seinem Drehzahlwert.

Die Eingänge E0.0 und E0.6 werden in diesem Beispiel mit dem -Bit ON/OFF1 bzw. mit dem Bit Fehler quittieren des STW 1 verknüpft.

Das Steuerwort 1 enthält den Zahlenwert 047E hex. Die Bits des Steuerworts 1 sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Der hexadezimale Zahlenwert 2500 gibt die Sollfrequenz des Umrichters vor. Die Maximalfrequenz entspricht dem hexadezimalen Wert 4000 (siehe auch Feldbus konfigurieren (Seite 91)).

Die Steuerung schreibt die Prozessdaten zyklischen auf die logische Adresse 256 des Umrichters. Der Umrichter schreibt seine Prozessdaten ebenfalls auf die logische Adresse 256. Den Adressbereich legen Sie in HW-Konfig fest, siehe Integrieren des Umrichters in das STEP 7-Projekt (Seite 292).

Tabelle A- 3 Zuordnung der Steuerbits im Umrichter zu den Merkern und Eingängen in der SIMATIC

HEX	BIN	Bit im STW1	Bedeutung	Bit im MW1	Bit im MB1	Bit im MB2	Eingänge
E	0	0	ON/OFF1	8		0	E0.0
	1	1	ON/OFF2	9		1	
	1	2	ON/OFF3	10		2	
	1	3	Betriebsfreigabe	11		3	
7	1	4	Hochlaufgeberfreigabe	12		4	
	1	5	Start Hochlaufgeber	13		5	
	1	6	Sollwertfreigabe	14		6	
	0	7	Fehler quittieren	15		7	E0.6
4	0	8	Tippen 1	0	0		
	0	9	Tippen 2	1	1		
	1	10	Steuerung von SPS	2	2		
	0	11	Sollwertinvertierung	3	3		
0	0	12	ohne Bedeutung	4	4		
	0	13	Motorpotenziometer ↑	5	5		
	0	14	Motorpotenziometer ↓	6	6		
	0	15	Datensatzumschaltung	7	7		

A.1.2.2 STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation

OB1: Zyklisches Steuerungsprogramm



Netzwerk 1: Parameter lesen und schreiben



```
// Parameter lesen
O(
U    M    9.2
UN   M    9.1
)
O(
U    M    9.0
UN   M    9.1
)
R    M    9.3

SPB  RD

// Parameter schreiben
O(
U    M    9.3
UN   M    9.0
)
O(
U    M    9.1
UN   M    9.0
)
R    M    9.2

SPB  WR
BEA

RD:  NOP  0
     CALL FC  1
     BEA
WR:  NOP  0    9.1
     CALL FC  3
```

M9.0 startet das Lesen von Parametern

M9.1 startet das Schreiben von Parametern

M9.2 zeigt den Lesevorgang an

M9.3 zeigt den Schreibvorgang an

Die Anzahl der gleichzeitigen Aufträge zur azyklischen Kommunikation ist begrenzt. Nähere Informationen finden Sie im <http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459> (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459>).

FC1: PAR_RD



Netzwerk 1: Parameter zum Lesen



```

L    MB    40
T    DB1.DBB 0
L    B#16#01
T    DB1.DBB 1
T    DB1.DBB 2
L    MB    62
T    DB1.DBB 3
// -----
L    MW    50
T    DB1.DBW 6
L    MB    58
T    DB1.DBB 5
L    MW    63
T    DB1.DBW 8
// -----
L    MW    52
T    DB1.DBW 12
L    MB    59
T    DB1.DBB 11
L    MW    65
T    DB1.DBW 14
// -----
L    MW    54
T    DB1.DBW 18
L    MB    60
T    DB1.DBB 17
L    MW    67
T    DB1.DBW 10
// -----
L    MW    56
T    DB1.DBW 24
L    MB    61
T    DB1.DBB 23
L    MW    69
T    DB1.DBW 26

```

Netzwerk 2: Leseanforderung, Teil 1



```

CALL SFC 58
REQ    :=M9.0
I0ID   :=B#16#54
LADDR  :=W#16#170
RECNUM  :=B#16#2F
RECORD  :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
RET_VAL :=MW10
BUSY    :=M8.1

U    M    8.1
R    M    9.0
S    M    9.2

```

Netzwerk 3: Leseverzögerung nach Leseanforderung



```

U    M    8.1
UN   M    9.1
L    S5T#1s
SS   T    1
U    M    8.3
R    T    1
U    T    1
=    M    8.2

```

Netzwerk 4: Leseanforderung, Teil 2



```

CALL SFC 59
REQ    :=M8.2
I0ID   :=B#16#54
LADDR  :=W#16#170
RECNUM  :=B#16#2F
RET_VAL :=MW12
BUSY    :=M8.3
RECORD  :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

U    M    8.3
R    M    8.2

```

Bild A-4 Lesen von Parametern

Erläuterung zum FC 1

Tabelle A-4 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock DB 1	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz MB 40	01 hex: Leseauftrag	0
	01 hex	Anzahl der Parameter (m) MB 62	2
Adresse Parameter 1	Attribut 10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes MB 58	4
	Parameternummer MW 50		6
	Nummer des 1. Index MW 63		8
Adresse Parameter 2	Attribut 10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes MB 59	10
	Parameternummer MW 52		12
	Nummer des 1. Index MW 65		14
Adresse Parameter 3	Attribut 10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes MB 60	16
	Parameternummer MW 54		18
	Nummer des 1. Index MW 67		20
Adresse Parameter 4	Attribut 10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes MB 61	22
	Parameternummer MW 56		24
	Nummer des 1. Index MW 69		26

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu lesenden Parameter aus dem DB 1 und schickt diese als Leseanforderung an den Umrichter. Solange dieser Leseauftrag läuft, werden keine weiteren Leseaufträge zugelassen.

Nach der Leseanforderung und einer Wartezeit von einer Sekunde übernimmt die Steuerung die Parameterwerte über den SFC 59 aus dem Umrichter und legt sie im DB 2 ab.

FC3: PAR_WR



Netzwerk 1: Parameter zum Schreiben



```

L   MB   42
T   DB3.DBB  0
L   B#16#02
T   DB3.DBB  1
L   B#16#01
T   DB3.DBB  2
L   MB   44
T   DB1.DBB  3

```

// -----

```

L   MW   21
T   DB3.DBW  6
L   MW   23
T   DB3.DBW  8
L   MW   35
T   DB3.DBW 12
L   MB   25
T   DB3.DBB 10
L   MB   27
T   DB3.DBB 11

```

Netzwerk 2: Schreibenanforderung



```

CALL SFC 58
REQ   :=M9.1
IOID  :=B#16#54
LADDR :=W#16#170
RECNUM :=B#16#2F
RECORD :=P#DB3.DBX0.0 BYTE 14
RET_VAL :=MW10
BUSY  :=M8.1

```

```

U   M   8.1
R   M   9.1
S   M   9.3

```

Bild A-5 Schreiben von Parametern

Erläuterung zum FC 3

Tabelle A- 5 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock DB 3	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz MB 42	02 hex: Änderungsauftrag	0
	01 hex	Anzahl der Parameter MB 44	2
Adresse Parameter 1	10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes 00 hex	4
	Parameternummer MW 21		6
	Nummer des 1. Index MW 23		8
Werte Parameter 1	Format MB 25	Anzahl der Indexwerte MB 27	10
	Wert des 1. Index MW35		12

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu schreibenden Parameter aus dem DB 3 und schickt diese an den Umrichter. Solange dieser Schreibauftrag läuft, werden keine weiteren Schreibaufträge zugelassen.

A.1.3 Querverkehr in STEP 7 konfigurieren

Zwei Antriebe kommunizieren über das Standardtelegramm 1 mit der übergeordneten Steuerung. Zusätzlich empfängt der Antrieb 2 seinen Drehzahl Sollwert direkt vom Antrieb 1 (aktuelle Drehzahl).

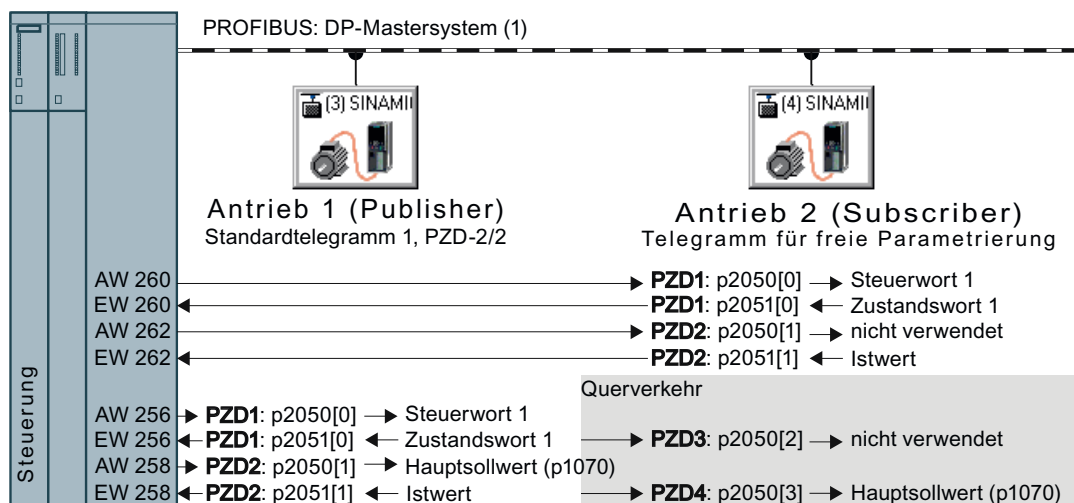
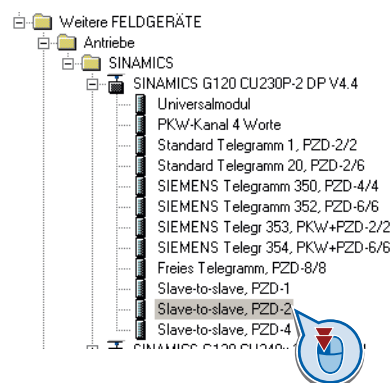


Bild A-6 Kommunikation zur übergeordneten Steuerung und zwischen Antrieben mit Querverkehr

Einstellungen in der Steuerung

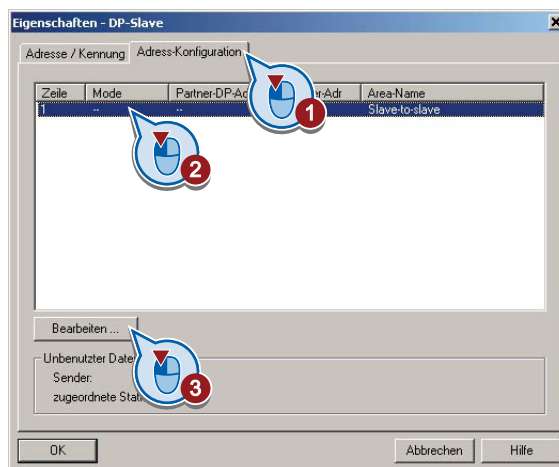
Fügen Sie in HW Konfig in Antrieb 2 (Subscriber) ein Querverkehrsobjekt, z. B. "Slave-to-Slave, PZD2", ein.



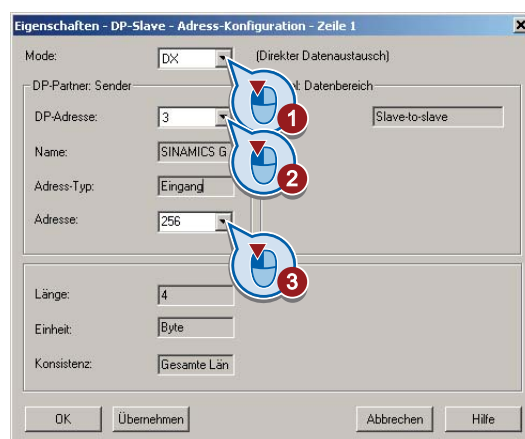
Durch einen Doppelklick öffnen Sie das Dialogfeld für die weiteren Einstellungen zum Querverkehr.

St...	D...	Bestellnummer / Bezeichnung	E-Adresse	A-Adre...	K...
1	195	Standard Telegramm 1, PZD-2/2	260...263	260...263	
2	129	Slave-to-slave, PZD-2			
3					
4					
5					
6					

- ① Aktivieren Sie den Reiter "Adresse-Konfiguration".
- ② Markieren Sie die Zeile 1.
- ③ Öffnen Sie das Dialogfeld, in dem Sie den Publisher und den zu übertragenden Adressbereich festlegen.



- ① Wählen Sie DX für direkten Datenaustausch
- ② Wählen Sie die PROFIBUS-Adresse des Antriebs 1 (Publisher).
- ③ Wählen Sie im Adressfeld die Startadresse, welcher Datenbereich vom Antrieb 1 empfangen wird. Im Beispiel sind dies mit der Startadresse 256 das Zustandswort 1 (PZD1) und der Drehzahlwert.



Schließen Sie beide Masken mit OK. Damit haben Sie den Wertebereich für den Querverkehr festgelegt.

Der Antrieb 2 empfängt die im Querverkehr gesendeten Daten und schreibt sie in die nächsten verfügbaren Worte, in diesem Fall PZD3 und PZD4.

Einstellungen im Antrieb 2 (Subscriber)

Der Antrieb 2 ist so voreingestellt, dass er seinen Sollwert von der übergeordneten Steuerung empfängt. Damit der Antrieb 2 den vom Antrieb 1 gesendeten Istwert als Sollwert übernimmt, müssen Sie Folgendes einstellen:

- Setzen Sie im Antrieb 2 die PROFIdrive Telegrammauswahl auf "Freie Telegrammprojektierung mit BICO" (p0922 = 999).
- Setzen Sie im Antrieb 2 die Quelle des Hauptsollwerts auf p1070 = 2050.3.

A.2 Weitere Informationen zu Ihrem Umrichter

A.2.1 Handbücher für Ihren Umrichter

Tabelle A- 6 Handbücher für Ihren Umrichter

Tiefe der Information	Handbuch	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
+	Getting Started SINAMICS G120C	Umrichter installieren und in Betrieb nehmen.	englisch, deutsch,	Handbücher herunterladen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133300) Bestellnummern: SD Manual Collection (DVD) 6SL3298-0CA00-0MG0 Einmalige Lieferung. 6SL3298-0CA10-0MG0 Update Service für 1 Jahr, Lieferung 4 mal pro Jahr.
++	Betriebsanleitung	(dieses Handbuch)	italienisch, französisch, spanisch, chinesisch, türkisch	
+++	Funktionshandbuch Safety Integrated	PROFIsafe konfigurieren. Fehlersichere Funktionen des Umrichters installieren, in Betrieb nehmen und betreiben.	englisch, deutsch	
+++	Listenhandbuch SINAMICS G120C	Komplette Liste aller Parameter, Warnungen und Störungen. Grafische Funktionspläne.		
+++	Betriebs- und Installationsanleitungen	Für Umrichter-Zubehör, z. B. Operator Panel oder Drosseln.		

A.2.2 Projektierungsunterstützung

Tabelle A- 7 Unterstützung zur Projektierung und Auswahl des Umrichters

Handbuch oder Tool	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
Katalog D 11.1	Bestelldaten und technische Informationen für die Standardumrichter SINAMICS G	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch	Alles über SINAMICS G120C (www.siemens.de/sinamics-g120c)
Online-Katalog (Industry Mall)	Bestelldaten und technische Informationen für alle SIEMENS-Produkte	englisch, deutsch	
SIZER	Das übergreifende Projektierungstool für die Antriebe der Gerätefamilien SINAMICS, MICROMASTER und DYNAVERT T, Motorstarter sowie die Steuerungen SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology	englisch, deutsch, italienisch, französisch	Den SIZER erhalten Sie auf einer DVD (Bestellnummer: 6SL3070-0AA00-0AG0) und im Internet: SIZER herunterladen (http://support.automation.siemens.com/W/view/de/10804987/130000)
Projektierungshandbuch	Auswahl von Getriebemotoren, Motoren und Frequenzumrichter an hand von Berechnungsbeispielen	englisch, deutsch	Das Projektierungshandbuch erhalten Sie über Ihre Vertriebsniederlassung.

A.2.3 Produkt Support

Wenn Sie noch Fragen haben

Weitere Informationen zum Produkt und darüber hinaus finden Sie im Internet unter: Produkt-Support (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/4000024>).

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen online an. Dort finden Sie:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Aktuell), FAQ (häufig gestellte Fragen), Downloads.
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den aktuellsten 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, 36

A

Abnahmetest, 238
 Anforderungen, 238
 Berechtigte Person, 238
 reduzierter, 239, 248
 Testtiefe, 239
 vollständiger, 248
 Voraussetzungen, 238
Abnahmezertifikat, 238
Abstände, 209
Analogausgang, 40
Analoge Ausgänge, 54, 55
Analoge Eingänge, 54, 55
Analogeingang, 40
Anlaufverhalten
 Optimierung, 185
Ansteuerung des Motors, 163
Anzugsmoment, 27
Aufstellungshöhe, 282
Aufzug, 217
Automatikbetrieb, 169
Azyklischer Datenverkehr, 104

B

Basic Safety, 40, 82
 über F-DI, 234
Baustein, 18
Befehlsdatensatz, 169
Befehlsquelle, 162
 Auswahl der, 171
 Auswählen, 16
Befehlsquellen, 41
Beobachtungsparameter, 15
Berechtigte Person, 238
Betrieb an ungeerdeten Netzen, 32
Betriebsanleitung, 302
Betriebsart, 241
Betriebsbremse, 200
Betriebsspannung, 282

Betriebstemperatur, 282
BF (Bus Fault), 254
BICO-Baustein, 18
BICO-Parameter, 19
BICO-Technik, 19, 79
Binektoren, 18
Bitmustertest, 229
Bohrbild, 27, 29, 210
Boost-Parameter, 185
BOP-2
 Anzeige, 56
 Menü, 57
Brems-Chopper, 208
Bremsmethode, 202
Bremswiderstand, 23, 208
 Abstände, 209
 Einbau, 208
 Maßzeichnungen, 210
Busabschluss, 39
Busfehler, 254

C

CAN
 COB, 134
 COB-ID, 135
 EMCY, 134
 Geräteprofil, 134
 NMT, 134
 PDO, 134
 SDO, 134
 SYNC, 134
CANopen, 45
CANopen-Kommunikationsprofil, 134
CDS, 169
CDS (Control Data Set), 237
COB, 134
COB-ID, 135
Compound-Bremsung, 206, 207
Control Data Set, CDS, 169
cUL-konforme Installation, 35
Customer Support, 232

D

Datenaustausch Feldbus, 91
Datensatz 47, 104

Datensatzumschaltung, 237
Datensicherung, 74, 75, 77, 244
Datenübertragung, 74, 75, 77
Derating
 Aufstellungshöhe, 282
 Pulsfrequenz, 283
 Spannung, 282
 Temperaturbereich, 282
Derating in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz, 283
DI (Digital Input), 82, 236
Digitalausgang, 40
Digitalausgänge, 54, 55
 Funktionen der, 83
Digitaleingang, 40
Digitaleingänge, 54, 55
 Mehrfachbelegung, 236
DIP-Schalter
 Analogeingang, 84
Diskrepanz, 229
 Filter, 229
 Toleranzzeit, 229
Download, 74, 76, 77
DP-V1 (PROFIBUS), 104
Drahtbruch, 229
Drahtbruchüberwachung, 85, 189
Drehrichtungsumkehr, 163
Dreidrahtsteuerung, 163
Dreieckschaltung (Δ), 35, 50
Dreileiter-Steuerung, 45
Drive ES Basic, 291
Druckregelung, 225
DS 47, 104, 298
Durchflussregelung, 225

E

Eigen-Zertifizierung, 274
Einbau, 208
Eingang
 Fehlersicherheit, 40
Einheitensystem, 197
Einheitenumschaltung, 194
Einstellparameter, 15
Elektromagnetische Störungen, 36
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), 274
Elektromechanischer Sensor, 226
EMCY, 134
EMV-Normen, 274
EMV-Störaussendungen, 274
Endkunde, 240
Europäische EMV-Richtlinie, 288
Europäische Maschinenrichtlinie, 288

Europäische Niederspannungs-Richtlinie, 288
Extended Safety, 82
Extruder, 182

F

Fangen, 219, 220
F-DI (Fail-safe Digital Input), 82
F-Digitalausgabebaugruppe, 228
Fehlersicherer Digitaleingang, 82
Feldbus, 91
Feldbus konfigurieren, 41
Feldbusschnittstellen, 39
Feldschwächung, 36
Festdrehzahlen, 42
FFC (Flux Current Control), 184
Filter
 Diskrepanz, 229
 Hell-/Dunkeltest, 229
 Kontaktprellen, 229
Firmware
 Update, 239
Firmwareversion, 240
Firmware-Version, 16
Förderband, 202
Fördertechnik, 64
Formatieren, 72
Fragen, 304
Freies PDO Mapping / Predefined Connection Set, 142
Füllstandsregelung, 225
Funktionen
 BOP-2, 57
 technologische, 162
 Übersicht, 161
Funktionserweiterung, 239
Funktionstabelle, 241
Funktionstest
 STO, 242

G

Gegenzeichnungen, 244
Generatorische Leistung, 200
Geräteprofil, 134
Getting Started, 302
Gleichstrombremsung, 204, 205
GSD, 291
GSD (Generic Station Description), 92, 134

H

Handbetrieb, 169
 Handbücher
 Download, 302
 Funktionshandbuch Safety Integrated, 302
 Übersicht, 302
 Umrichter-Zubehör, 302
 Hardwarekonfiguration, 290
 Hebezeug, 182, 200, 208, 217
 Hell-/Dunkeltest, 229
 Hersteller, 240
 Hochlauf, 16
 Hochlaufzeit, 16, 52, 181
 Horizontalförderer, 182, 206, 208, 214
 Hotline, 304
 HW-Konfig, 290
 HW-Konfig (Hardwarekonfiguration), 290

I

I2t-Überwachung, 188
 Imax-Regler, 191
 Inbetriebnahme
 Leitfaden, 47
 Inbetriebnahme-Tool STARTER, 233
 IND, 101, 116
 Industry Mall, 303
 ISO 9001, 288
 IT, 31

J

JOG-Funktion, 178

K

Katalog, 303
 Kategorie C2, 275
 Kennlinie
 ECO-Modus, 184
 lineare, 183
 parabolische, 183
 quadratische, 183
 Kennlinie 87 Hz, 36
 Klemmenblock
 Belegung, 55
 Klemmenleiste
 Belegung, 54
 Belegung nach der Basisinbetriebnahme, 54, 55
 Klemmenleiste konfigurieren, 41

Kommutierungseinbrüche, 23
 Kompressor, 182
 Konnektoren, 18
 Konsistente Signale, 229
 Konsistenz, 229
 Kontaktprellen, 229
 Kopieren
 Serieninbetriebnahme, 239
 Kran, 200, 217
 KTY 84-Temperatursensor, 189
 Kurzschlussüberwachung, 189

L

LED
 BF, 254
 RDY, 254
 SAFE, 255
 LED (Light Emitting Diode), 253
 Lichtvorhang, 226, 227
 Linkslauf, 163
 Listenhandbuch, 302
 Logbuch, 243
 Losbrechmoment, 17
 Lüfter, 64, 182, 200, 214

M

Manual Collection, 302
 Maschinenhersteller, 238
 Maschinenübersicht, 240
 Maßzeichnungen, 210
 Maximaldrehzahl, 52, 180
 Maximale Drehzahl, 16
 Maximalstromregler, 191
 Mehrfachbelegung
 Digitaleingänge, 236
 Menü
 BOP-2, 57
 Operator Panel, 57
 Mindestabstand
 oberhalb, 27
 Seite an Seite, 27
 unterhalb, 27
 vorn, 27
 Minimaldrehzahl, 52, 180
 Minimale Drehzahl, 16
 MLFB (Bestellnummer), 240
 MMC (Speicherkarte), 72
 MOP (Motorpotenziometer), 173
 MotID (Motordatenerfassung), 59

Motoranschluss, 35
Motordaten erfassen, 59
Motordaten identifizieren, 65, 187
Motorhaltebremse, 200, 215, 216, 217
Motornorm, 196
Motorpotentiometer, 43
Motorpotenziometer, 173
Motorregelung, 162
Motortemperatursensor, 54, 55, 190

N

Netzausfall, 221
Netzdrossel, 23
 Maßzeichnungen, 29
Netzwerkmanagement (NMT-Service), 148
NMT, 134
Node-ID einstellen, 136
Normen, 274
 2006/95/EG, 288
 89/336/EWG, 274
 EN 60146-1-1, 276
 EN 60204-1, 288
 EN 60950, 31
 EN 61000-2-4, 276
 EN 61000-4-11, 276
 EN 61000-4-2, 276
 EN 61000-4-3, 276
 EN 61000-4-4, 276
 EN 61000-4-5, 276
 EN 61000-4-6, 276
 EN 61800-3, 288274
 EN 61800-3:2004, 274
 EN 61800-5-1, 288
 IEC 61800-3, 275
 ISO 9001, 288
 SEMI F47-0706, 288
Normierung Analogausgang, 87
Normierung Analogeingang, 84
Normierung Feldbus, 91
Not-Halt Befehlsgerät, 226

O

Oberschwingungen, 23
Oberschwingungsströme, 275
OFF1-Befehl, 163
ON-Befehl, 163
Operator Panel
 Anzeige, 56
 BOP-2, 22

Handheld, 22
IOP, 22
Menü, 57
Mounting Kit IP54, 22

P

Parameter
 wichtige, 51
Parameter ändern
 BOP-2, 58
 STARTER, 67
Parameter kopieren
 Serieninbetriebnahme, 239
Parameter-Index, 101, 116
Parameterkanal, 98, 113
 IND, 101, 116
 PKE, 98, 113
 PWE, 101, 117
Parameterkennung, 98, 113
Parameternummer
 Offset der, 101, 116
Parametertypen, 15
Passwort, 232
PC Connection Kit, 233
PC-Tool STARTER, 233
PDO, 134
PID-Regler, 225
PKE, 98, 113
PKW (Parameter, Kennung, Wert), 94
PLC-Programm, 244
Powermodule
 Maßzeichnungen, 27
Power-On-Reset, 48, 75, 76, 77, 233, 236, 248, 253
PROFIdrive, 94
PROFIsafe, 292
Projektierungsunterstützung, 303
Prozessgrößen des Technologiereglers, 198
Prozessindustrie, 44
Prüfsumme, 243
PTC-Temperatursensor, 189
Pulsfrequenz, 283
Pumpe, 64, 182, 214
PWE, 101, 117
PZD (Prozessdaten), 94

R

RDY (Ready), 254
Rechtslauf, 163
Regelungsart, 17, 52

RPDO, 140
 Rücklauf, 16
 Rücklaufzeit, 16, 52, 181

S

SAFE, 255
 Safety Integrated Funktionshandbuch, 226
 Säge, 202, 206
 Schaltplan, 244
 Schleifmaschine, 200, 202, 206
 Schnittstellen konfigurieren, 41
 Schrägförderer, 182, 200, 208, 214
 Schutzfunktionen, 162
 SD (Speicherkarte), 72
 SDO, 134
 SDO Dienste, 137
 SDO-Protokolle, 138
 Seitenindex, 101, 116
 Sensor
 elektromechanisch, 227
 Serieninbetriebnahme, 239
 Seriennummer, 240
 Sicherheitsanweisungen
 Allgemeine Warnungen, Sicherheitshinweise und
 Anmerkungen, 9
 Im Betrieb, 10
 Reparatur, 11
 Transport und Lagerung, 10
 Sicherheitsfunktion, 162
 Sicherheitsschaltgerät, 226, 227
 Signalverschaltung, 18, 19
 SIMATIC, 289, 291
 SIZER, 303
 Sollwertaufbereitung, 162, 180
 Sollwertquelle, 162
 Auswahl der, 172, 175, 179
 Sollwertquellen, 41
 Spannungsanhebung, 17, 186
 Spannungseingang, 84
 Speicherkarte
 formatieren, 72
 MMC, 72
 SD, 72
 Speichermedium, 71
 STARTER, 233
 Statusmeldungen, 162
 STEP 7-Objektmanager, 291
 Sternschaltung (Y), 35, 50
 Steuerklemmen, 54, 55
 Steuerwort, 94
 Steuerwort 1, 96

STO
 Funktionstest, 242
 Störcode, 259
 Störfall, 259
 Störhistorie, 261
 Störpuffer, 259
 Störung, 36
 quittieren, 259, 260
 Störwert, 259
 Stromeingang, 84
 Stromreduzierung, 283
 Stromverteilungssysteme, 31
 STW (Steuerwort), 94
 STW1 (Steuerwort 1), 96
 Subindex, 101, 116
 Support, 232
 SYNC, 134
 Synchronmotor, 184

T

Tausch
 Getriebe, 239
 Hardware, 239
 Motor, 239
 Technische Konstruktionsbeschreibung, 274
 Technologieregler, 198
 Telegrammtypen, 94, 292
 Temperaturerfassung über KTY, 189
 Temperaturerfassung über PTC, 189
 Temperaturgeber, 40, 54, 55
 Temperaturüberwachung, 188
 Temperaturüberwachung über ThermoClick, 189
 Testsignale, 230
 ThermoClick-Temperatursensor, 189
 TN-C, 31
 TN-C-S, 31
 TN-S, 31
 TPDO, 140
 TT, 31

U

U/f-Steuerung, 17, 52, 183
 weitere Kennlinien), 184
 Überlast, 17, 191
 Übersicht
 Handbücher, 302
 Übersicht der Funktionen, 161
 Überspannung, 192
 Überspannungsschutz, 23

UL-konforme Installation, 35
Umgebungstemperatur, 50
Umrichter
 Update, 239
Umrichtersteuerung, 162
Umschalten
 Freies PDO Mapping / Predefined Connection Set, 142
Underwriters Laboratories, 288
Update
 Firmware, 239
 Umrichter, 239
Upload, 72, 75, 77
USS, 45

V

Vektorregelung, 52
 sensorlose, 187
Vektorregelung, 52
Version
 Firmware, 240
 Hardware, 240
 Sicherheitsfunktion, 240
Vertikalförderer, 182, 208, 214
Voreinstellungen, 51

W

Warncode, 256
Warnhistorie, 257
Warnpuffer, 256
Warnung, 9
Warnwert, 256
Werksbelegung, 54
Werkseinstellungen, 48, 49, 51, 233
 Rücksetzen auf, 48, 49, 233
Werkseinstellungen nutzen, 52
Werksvorbelegung, 55
Wickler, 182
Wiedereinschaltautomatik, 221

Z

Zeitstempel, 243
Zentrifuge, 200, 202, 206
ZSW (Zustandswort), 94
ZSW1 (Zustandswort 1), 97
Zulässige Sensoren, 226
Zurücksetzen
 Parameter, 48, 49, 233

Zustandswort, 94
Zustandswort 1, 97
Zwangsdynamisierung, 232
Zweidrahtsteuerung, 163
Zweileiter-Steuerung, 45
Zwischenkreisspannung, 192
Zwischenkreis-Überspannung, 192

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.com/sinamics-g120

Technische Änderungen vorbehalten.
© Siemens AG 2011