

MICROMASTER 440

0,12 kW - 250 kW

Betriebsanleitung

Ausgabe 10/06



Dokumentation zum MICROMASTER 440

Kurzanleitung

Ist für die schnelle Inbetriebnahme mit SDP und BOP.



Betriebsanleitung

Liefert Informationen über Merkmale des MICROMASTER 440, sowie Installation, Inbetriebnahme, Regelungsarten, Systemparameterstruktur, Fehlerbehebung, Technische Daten. Außerdem enthält die Betriebsanleitung Informationen über die Optionen des MICROMASTER 440.



Parameterliste

Die Parameterliste enthält die Beschreibung aller Parameter in funktional strukturierter Reihenfolge, sowie eine ausführliche Beschreibung. Zusätzlich enthält die Parameterliste Funktionspläne, die Umrichterfunktionen graphisch darstellen.



Katalog

Der Katalog enthält die Bestelldaten für Umrichter und Optionen.





MICROMASTER 440

0,12 kW - 250 kW

Betriebsanleitung
Anwenderdokumentation

Gültig für

Umrichtertyp
MICROMASTER 440
0,12 kW - 250 kW

Ausgabe 10/06

Softwareversion
V2.1

Ausgabe 10/06

Beschreibung	1
Installation	2
Funktionen	3
Fehlersuche und -behebung	4
Technische Daten	5
Optionen	6
Elektromagnetische Verträglichkeit	7
Anhang	A B C D E F G
Index	

Weitere Informationen sind im Internet erhältlich unter:

<http://www.siemens.de/micromaster>

Die zugelassene Siemens-Qualität für Software und Schulung entspricht DIN ISO 9001, Reg.- Nr. 2160-01

Die Vervielfältigung, Weitergabe oder Benutzung dieser Dokumentation oder ihres Inhalts ist nur mit schriftlicher Genehmigung zulässig. Zuwiderhandlungen sind schadensersatzpflichtig. Alle Rechte vorbehalten, einschließlich solcher, die durch Patenterteilung oder Eintragung eines Gebrauchsmusters oder der Konstruktion entstehen.

© Siemens AG 2001, 2002, 2003, 2005, 2006
Alle Rechte vorbehalten.

MICROMASTER® ist eine eingetragene Marke der Siemens AG.

Gegebenenfalls stehen weitere Funktionen zur Verfügung, die nicht in diesem Dokument beschrieben sind. Diese Tatsache stellt jedoch nicht die Verpflichtung dar, solche Funktionen mit einer neuen Steuerung oder bei der Wartung zur Verfügung zu stellen.

Die Übereinstimmung dieses Unterlageninhalts mit der beschriebenen Hardware und Software wurde geprüft. Dennoch können Abweichungen vorliegen; für eine vollständige Übereinstimmung wird keine Gewähr übernommen. Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen werden regelmäßig einer Revision unterzogen, und gegebenenfalls erforderliche Änderungen werden in die nächste Ausgabe aufgenommen. Verbesserungsvorschläge sind willkommen.

Siemens Handbücher werden auf chlorfreiem Papier gedruckt, das aus verwalteten, nachgeforsteten Waldbeständen stammt. Für den Druck- oder Bindevorgang wurden keine Lösungsmittel verwendet.

Die Dokumentation kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Bestellnummer: 6SE6400-5AW00-0AP0

Siemens-Aktiengesellschaft

Vorwort

Anwenderdokumentation



WARNUNG

Bitte lesen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des Umrichters alle Sicherheits- und Warnhinweise sorgfältig durch, ebenso alle am Gerät angebrachten Warningschilder. Bitte achten Sie darauf, dass die Warningschilder in einem leserlichen Zustand gehalten und fehlende oder beschädigte Hinweise ersetzt werden.

Weitere Informationen sind erhältlich unter:

Regionale Ansprechpartner

Sprechen Sie bitte Ihren Ansprechpartner für Technical Support in Ihrer Region bei Fragen zu den Leistungen sowie Preisen und Bedingungen des Technical Support an.

Zentraler Technical Support

Die kompetente Beratung bei technischen Fragen mit einem breiten Spektrum an bedarfsgerechten Leistungen rund um unsere Produkte und Systeme.

Europa / Afrika

Tel: +49 (0) 180 5050 222

Fax: +49 (0) 180 5050 223

Email: adsupport@siemens.com

Amerika

Tel: +1 423 262 2522

Fax: +1 423 262 2589

Email: simatic.hotline@sea.siemens.com

Asien / Pazifik

Tel: +86 1064 757 575

Fax: +86 1064 747 474

Email: adsupport.asia@siemens.com

Online Service & Support

Das umfassende, jeder Zeit erreichbare Informationssystem via Internet vom Produkt Support über Service & Support-Leistungen bis zu den Support Tools im Shop.

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Kontaktadresse

Sollten beim Lesen dieser Anleitung Fragen oder Probleme auftauchen, wenden Sie sich bitte anhand des am Ende dieser Anleitung befindlichen Formulars an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

Definitionen und Warnhinweise



GEFAHR

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und erheblicher Sachschaden eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und erheblicher Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung und ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

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

ACHTUNG

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

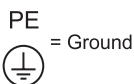
HINWEIS

bedeutet eine wichtige Information über das Produkt oder die Hervorhebung eines Dokumentationsteils, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Im Sinne dieser Betriebsanleitung und der Hinweise am Produkt selbst umfasst das qualifizierte Personal die Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen, wie z. B.:

1. Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
2. Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
3. Schulung in Erster Hilfe.



- ◆ PE – Schutzleiter verwendet Stromkreisschutzleiter für Kurzschlüsse, wobei die Spannung nicht über 50 Volt steigen wird. Diese Verbindung wird normalerweise verwendet, um den Umrichter zu erden.
- ◆ – Ist die Erdverbindung, wobei die Referenzspannung mit der Erdspeisung übereinstimmen kann. Diese Verbindung wird normalerweise verwendet, um den Motor zu erden.

Vorgeschriebene Verwendung

Das Gerät darf nur für die in der Anleitung genannten Anwendungen eingesetzt werden, und nur in Verbindung mit Geräten und Komponenten, die von Siemens empfohlen und zugelassen sind.

Sicherheitshinweise

Folgende Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise dienen zu Ihrer Sicherheit und dazu, Beschädigung des Produkts oder der mit dem Gerät verbundenen Komponenten zu vermeiden. In diesem Kapitel sind Warnungen und Hinweise zusammengestellt, die für den Umgang mit MICROMASTER 440-Umrichtern allgemein gültig sind. Sie sind unterteilt in **Allgemeines, Transport & Lagerung, Inbetriebnahme, Betrieb, Reparatur** und **Demontage & Entsorgung**.

Spezifische Warnungen und Hinweise, die für bestimmte Tätigkeiten gelten, befinden sich am Anfang der jeweiligen Kapitel, und werden innerhalb dieser Kapitel an kritischen Punkten wiederholt oder ergänzt.

Bitte lesen Sie diese Informationen sorgfältig, da sie für Ihre persönliche Sicherheit bestimmt sind und auch eine längere Lebensdauer des MICROMASTER 440-Umrichters und der daran angeschlossenen Geräte unterstützen.

Allgemein



WARNUNG

- Das vorliegende Gerät führt gefährliche Spannungen und steuert umlaufende mechanische Teile, die gegebenenfalls gefährlich sind. Bei Missachtung der **Warnhinweise** oder Nichtbefolgen der in dieser Anleitung enthaltenen Hinweise können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden eintreten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät arbeiten. Dieses Personal muss gründlich mit allen Sicherheitshinweisen, Installations-, Betriebs- und Instandhaltungsmaßnahmen, welche in dieser Anleitung enthalten sind, vertraut sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, ordnungsgemäße Installation, Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Gefährdung durch elektrischen Schlag. Die Kondensatoren des Gleichstrom-zwischenkreises bleiben nach dem Abschalten der Versorgungsspannung 5 Minuten lang geladen. **Das Gerät darf daher erst 5 Minuten nach dem Abschalten der Versorgungsspannung geöffnet werden.** Folgende Klemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist:
 - die Netzanschlussklemmen L/L1, N/L2, L3 bzw. U1/L1, V1/L2, W1/L3
 - die Motoranschlussklemmen U, V, W bzw. U2, V2, W2
 - und je nach Bauform die Klemmen DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ bzw. DCPS, DCNS, DCPA, DCNA
- **Die Leistungsangaben basieren auf den 1LA-Motoren von Siemens und werden lediglich zur Orientierung genannt; sie entsprechen nicht notwendigerweise den UL- oder NEMA-Leistungsangaben.**



VORSICHT

- Kinder und nicht autorisierte Personen dürfen nicht in die Nähe des Gerätes gelangen!
- Das Gerät darf nur für den vom Hersteller angegebenen Zweck verwendet werden. Unzulässige Änderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zubehör, die nicht vom Hersteller des Gerätes vertrieben oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Stromschläge und Körperverletzungen verursachen.

ACHTUNG

Diese Betriebsanleitung muss in der Nähe des Gerätes gut zugänglich aufbewahrt und allen Benutzern zur Verfügung gestellt werden.

Wenn Messungen oder Prüfungen am spannungsführenden Gerät vorgenommen werden müssen, sind die Bestimmungen des BGV A2 zu beachten, insbesondere § 8 "Zulässige Abweichungen bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen". Es sind geeignete elektronische Hilfsmittel zu verwenden.

Bitte lesen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme diese Sicherheitshinweise und Warnhinweise sorgfältig durch, ebenso alle am Gerät angebrachten Warnschilder. Achten Sie darauf, dass die Warnschilder in leserlichem Zustand gehalten werden und ersetzen Sie fehlende oder beschädigte Schilder.

Transport & Lagerung**WARNUNG**

- Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

**VORSICHT**

- Der Umrichter muss bei Transport und Lagerung gegen mechanische Stöße und Schwingungen geschützt werden. Auch der Schutz gegen Wasser (Regen) und unzulässige Temperaturen (siehe Tabelle 4-1) muss gewährleistet sein.

Inbetriebnahme**WARNUNG**

- Von **unqualifiziertem** Personal vorgenommene Arbeiten am Gerät/System oder das Nichteinhalten von Warnungen können zu schweren Körperverletzungen oder erheblichem Sachschaden führen. Arbeiten an dem Gerät/System dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das hinsichtlich der Aufstellung, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung des Produktes geschult ist.
- Es sind nur festverdrahtete Netzanschlüsse zulässig. Das Gerät muss geerdet werden (IEC 536, Klasse 1, NEC und sonstige einschlägige Normen).
- Für die Bauformen A bis F dürfen nur FI-Schutzschalter vom Typ B verwendet werden. Maschinen mit Dreiphasen-Stromversorgung, die mit EMV-Filtern ausgestattet sind, dürfen nicht über einen FI-Schutzschalter (*siehe DIN VDE 0160, Abschnitt 5.5.2, und EN 50178 Abschnitt 5.2.11.1*) an das Netz angeschlossen werden.
- Folgende Klemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist:
 - die Netzanschlussklemmen L/L1, N/L2, L3 bzw. U1/L1, V1/L2, W1/L3
 - die Motoranschlussklemmen U, V, W bzw. U2, V2, W2
 - und je nach Bauform die Klemmen DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ bzw. DCPS, DCNS, DCPA, DCNA
- Das Gerät darf nicht als 'Not-Aus-Einrichtung' verwendet werden (*siehe EN 60204, 9.2.5.4*).

**VORSICHT**

Der Anschluss der Netz-, Motor- und Steuerleitungen an den Umrichter muss so vorgenommen werden, wie in Bild 2-11 auf Seite 40 dargestellt, um zu verhindern, dass induktive und kapazitive Störungen die ordnungsgemäße Funktion des Umrichters beeinträchtigen.

Betrieb



WARNUNG

- MICROMASTER-Umrichter arbeiten mit hohen Spannungen.
- Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.
- Not-Aus-Einrichtungen nach EN 60204 IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten des Steuergerätes funktionsfähig bleiben. Ein Rücksetzen der Nothalt-Einrichtung darf nicht zu unkontrolliertem oder undefiniertem Wiederanlauf führen.
Bestimmte Parametereinstellungen können bewirken, dass der Umrichter nach einem Ausfall der Versorgungsspannung automatisch wieder anläuft (z. B. Wiedereinschaltautomatik).
- In Fällen, in denen Kurzschlüsse im Steuergerät zu erheblichen Sachschäden oder sogar schweren Körperverletzungen führen können (d. h. potenziell gefährliche Kurzschlüsse), müssen zusätzliche äußere Maßnahmen oder Einrichtungen vorgesehen werden, um gefahrlosen Betrieb zu gewährleisten oder zu erzwingen, selbst wenn ein Kurzschluss auftritt (z. B. unabhängige Endschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Für einen einwandfreien Motorüberlastschutz müssen die Motorparameter exakt konfiguriert werden.
- Das Gerät bietet internen Motorüberlastschutz nach UL508C, Abschnitt 42. Siehe P0610 (Stufe 3) und P0335, ist gemäß Voreinstellung EIN. Der Motorüberlastschutz kann auch über einen externen KTY84 oder PTC sichergestellt werden.
- Dieses Gerät kann in Netzen eingesetzt werden, die einen symmetrischen Strom von höchstens 10 kA (eff) (Bauformen A bis C) bzw. 42 kA (eff) (Bauformen D bis GX) bei einer maximalen Spannung von 230 V / 460 V / 575 V liefern, wenn es durch eine Sicherung vom Typ H, J oder K, einen Leitungsschutzschalter oder durch einen abgesicherten Motorabzweig geschützt ist (weitere Details siehe Anhang F).
- Das Gerät darf nicht als 'Not-Aus-Einrichtung' verwendet werden (siehe EN 60204, 9.2.5.4).

Reparaturen



WARNUNG

- Reparaturen an dem Gerät dürfen nur vom **Siemens-Service**, von Reparaturwerkstätten, die von **Siemens zugelassen sind** oder von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit allen Warnungen und Bedienungsverfahren aus diesem Handbuch gründlich vertraut ist.
- Gegebenenfalls schadhafte Teile oder Bauelemente müssen durch Teile aus der zugehörigen Ersatzteilliste ersetzt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes ist die Stromversorgung abzutrennen.

Demontage & Entsorgung

HINWEIS

- Die Verpackung des Umrichters ist wiederverwendbar. Bitte bewahren Sie die Verpackung für spätere Verwendung auf.
- Leicht lösbare Schraub- und Schnappverbindungen ermöglichen das Zerlegen des Gerätes in seine Einzelteile. Diese Einzelteile können dem Recycling zugeführt werden. Bitte führen Sie die Entsorgung **in Übereinstimmung mit den örtlichen Bestimmungen durch oder senden Sie die Teile an den Hersteller zurück.**



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)

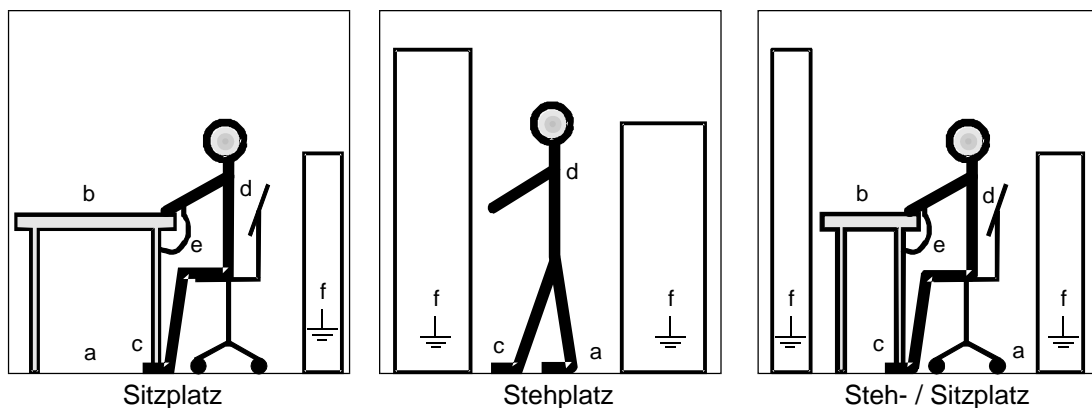
Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauteile. Diese Bauelemente können durch unsachgemäße Behandlung sehr leicht zerstört werden. Bevor Sie den Schrank / das Gehäuse öffnen, in dem sich das Gerät befindet, müssen Sie ihren Körper unbedingt entladen und die entsprechenden EGB-Schutzmaßnahmen ergreifen.

Beachten Sie bitte folgende Hinweise:

- Elektronische Baugruppen sollten nur berührt werden, wenn es wegen daran vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist.
- Wenn Baugruppen dennoch berührt werden müssen, muss der eigene Körper unmittelbar vorher entladen werden.
- Baugruppen dürfen nicht mit hochisolierenden Stoffen – z. B. Kunststoffteilen, isolierenden Tischplatten, Bekleidungssteilen aus Kunstfaser – in Berührung gebracht werden.
- Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden.
- Baugruppen und Bauelemente dürfen nur in leitfähiger Verpackung (z. B. metallisierten Kunststoff- oder Metallbehältern) aufbewahrt oder versandt werden.
- Soweit Verpackungen nicht leitend sind, müssen Baugruppen vor dem Verpacken leitend verhüllt werden. Hier kann z. B. leitender Schaumstoff oder Haushalts-Alufolie verwendet werden.

Die notwendigen EGB-Schutzmaßnahmen sind im folgenden Bild noch einmal verdeutlicht:

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| • a = leitfähiger Fußboden | • d = EGB-Mantel |
| • b = EGB-Tisch | • e = EGB-Armband |
| • c = EGB-Schuhe | • f = Erdungsanschluß der Schränke |



Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	17
1.1	Der MICROMASTER 440	18
1.2	Merkmale	19
2	Installation	21
2.1	Installation nach Lagerungszeit	23
2.2	Betriebsumgebungsbedingungen	24
2.3	Mechanische Installation	26
2.4	Elektrische Installation	33
3	Funktionen.....	47
3.1	Parameter	51
3.2	Bedienfelder für MICROMASTER	70
3.3	Blockschaltbild	74
3.4	Werkseinstellung.....	75
3.5	Inbetriebnahme	77
3.6	Ein- / Ausgänge	135
3.7	Kommunikation	144
3.8	Festfrequenzen (FF)	167
3.9	Motorpotenziometer (MOP)	170
3.10	Tippen (JOG)	172
3.11	PID-Regler (Technologieregler)	173
3.12	Sollwertkanal.....	181
3.13	Freie Funktionsbausteine (FFB)	191
3.14	Motorhaltebremse (MHB)	196
3.15	Elektronische Bremsen	202
3.16	Wiedereinschaltautomatik (WEA)	211
3.17	Fangen.....	213
3.18	Vdc-Regelung	215
3.19	Positionierende Rücklauf rampe.....	219
3.20	Überwachungen / Meldungen.....	221
3.21	Thermischer Motorschutz und Überlastreaktionen.....	227
3.22	Leistungssteilschutz.....	232
3.23	Steuer-/Regelungsverfahren.....	235
4	Fehlersuche und -behebung.....	257
4.1	Fehlersuche mit dem SDP	258
4.2	Fehlersuche mit dem BOP	259

4.3	Fehlermeldungen	260
4.4	Alarmmeldungen	260
5	Technische Daten	261
6	Optionen	273
6.1	Umrichterunabhängige Optionen	273
6.2	Umrichterspezifische Optionen	274
7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	275
7.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	276
Anhang	.....	281
A	Austausch des Anzeige-/Bedienfeldes	281
B	Abnehmen der Frontabdeckungen	282
B.1	Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauform A	282
B.2	Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen B und C	283
B.3	Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen D und E	284
B.4	Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauform F	285
B.5	Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen FX und GX	286
C	Abnehmen des I/O Boards	287
D	Y-Kondensator abklemmen	288
D.1	Y-Kondensator abklemmen, Bauform A	288
D.2	Y-Kondensator abklemmen, Bauformen B und C	289
D.3	Y-Kondensator abklemmen, Bauformen D und E	290
D.4	Y-Kondensator abklemmen, Bauform F	291
D.5	Y-Kondensator abklemmen, Bauform FX	292
D.6	Y-Kondensator abklemmen, Bauform GX	293
E	Ventilator tauschen	294
E.1	Ventilator tauschen, Bauform A	294
E.2	Ventilator tauschen, Bauformen B und C	295
E.3	Ventilator tauschen, Bauformen D und E	296
E.4	Ventilator tauschen, Bauform F	297
E.5	Ventilator tauschen, Bauform F mit Filter	298
E.6	Ventilator tauschen, Bauformen FX und GX	299
F	Nennkurzschlussstrom (SCCR)	300
G	Normen	301
H	Liste der Abkürzungen	302
Index	.....	305

Abbildungsverzeichnis

Bild 2-1	Formieren	23
Bild 2-2	Betriebsumgebungstemperatur	24
Bild 2-3	Aufstellungshöhe	24
Bild 2-4	Bohrmuster für MICROMASTER 440 Bauformen A bis F	27
Bild 2-5	Montagemaße für MICROMASTER 440 Bauform FX	28
Bild 2-6	Montagemaße für MICROMASTER 440 Bauform GX	29
Bild 2-7	Einbau von Optionen für die Elektronikbox (Beispiel Impulsgeber-Auswertungsbaugruppe)	32
Bild 2-8	MICROMASTER 440-Anschlussklemmen Bauformen A-F	37
Bild 2-9	MICROMASTER 440-Anschlussübersicht Bauform FX	38
Bild 2-10	MICROMASTER 440-Anschlussübersicht Bauform GX	39
Bild 2-11	Motor- und Netzanschlüsse	40
Bild 2-12	Anpassen der Ventilatorspannung	41
Bild 2-13	Steuerklemmen des MICROMASTER 440	42
Bild 2-14	Verdrahtungsrichtlinien zur Minimierung der elektromagnetischen Störbeeinflussung	44
Bild 3-1	Parametertypen	51
Bild 3-2	Kopfzeile von Parameter P0305	55
Bild 3-3	Parametergruppierung / -zugriff	56
Bild 3-4	Binektoren	60
Bild 3-5	Konnektoren	61
Bild 3-6	BICO-Verbindungen (Beispiele)	62
Bild 3-7	Beispiel: Umschaltung von Motor 1 auf Motor 2	63
Bild 3-8	Beispiel: Umschaltung der Steuer- bzw. Sollwertquelle	63
Bild 3-9	Kopieren von CDS	65
Bild 3-10	Umschalten von CDS	65
Bild 3-11	Kopieren von DDS	66
Bild 3-12	Umschalten von DDS	67
Bild 3-13	Normierung / Denormierung	69
Bild 3-14	Bedienfelder	70
Bild 3-15	Bedienfeldtasten	72
Bild 3-16	Ändern von Parametern über das BOP	73
Bild 3-17	MICROMASTER 440-Blockschaltbild	74
Bild 3-18	Status Display Panel (SDP)	75
Bild 3-19	Verdrahtungsvorschlag für Werkseinstellung	76
Bild 3-20	Ablauf der Inbetriebnahme	77
Bild 3-21	DIP-Schalter für 50/60-Hz-Umschaltung	79
Bild 3-22	Wirkungsweise des DIP50/60-Schalters in Verbindung mit P0100	79
Bild 3-23	Motorklemmenkasten	80
Bild 3-24	Sternschaltung / Dreieckschaltung	81
Bild 3-25	U/f-Kennlinie	82
Bild 3-26	Ersatzschaltbild (ESB)	91
Bild 3-27	Magnetisierungskennlinie	92
Bild 3-28	Upread / Download mittels AOP bzw. PC-Tools	132
Bild 3-29	Digitale Eingänge	135
Bild 3-30	Digitale Ausgänge	138
Bild 3-31	DIP-Schalter und P0756 für ADC-Strom- / Spannungseingang	140

Bild 3-32	Verdrahtungsbeispiel für ADC-Spannungs- / Stromeingang (Analogeingang 1)	141
Bild 3-33	ADC-Kanal	141
Bild 3-34	Signalausgabe über DAC-Kanal.....	142
Bild 3-35	DAC-Kanal	142
Bild 3-36	Serielle Kommunikationsschnittstellen BOP-Link bzw. COM-Link.....	144
Bild 3-37	Zykluszeiten	147
Bild 3-38	Serielle Kopplung von MICROMASTER (Slaves) mit übergeordnetem Rechner (Master) .	148
Bild 3-39	Telegrammaufbau	149
Bild 3-40	Belegung des Adressbytes (ADR).....	150
Bild 3-41	Umlaufliste (Beispiel für eine Konfiguration).....	151
Bild 3-42	Zykluszeit	151
Bild 3-43	Sendefolge	152
Bild 3-44	USS-Bus-Topologie.....	153
Bild 3-45	Protokollrahmen	155
Bild 3-46	Aufbau PKW- und PZD-Bereich	155
Bild 3-47	Anschluss der USS-Busleitung.....	164
Bild 3-48	Anschluss des RS485-Terminators	165
Bild 3-49	Beispiel für direkte Auswahl von FF1 über DIN1 bzw. FF2 über DIN2	168
Bild 3-50	Beispiel für binäre Auswahl von FF1 über DIN1 bzw. FF2 über DIN2.....	169
Bild 3-51	Motorpotenziometer.....	170
Bild 3-52	JOG links bzw. JOG rechts	172
Bild 3-53	Struktur des Technologiereglers.....	174
Bild 3-54	Struktur des Technologiereglers (PID-Reglers).....	175
Bild 3-55	PID-Regler.....	176
Bild 3-56	Beispiel für direkte PID-Festfrequenzauswahl von Festfrequenz 1 über DIN1	178
Bild 3-57	PID-Tänzerregelung	179
Bild 3-58	Struktur der PID-Tänzerregelung	180
Bild 3-59	Sollwertkanal	181
Bild 3-60	Summation	182
Bild 3-61	Modifikation des Frequenzsollwerts	182
Bild 3-62	Hochlaufgeber	183
Bild 3-63	Verrundung nach AUS1-Befehl	184
Bild 3-64	AUS1	186
Bild 3-65	AUS2	187
Bild 3-66	AUS3	188
Bild 3-67	Umschalten über BICO-Parameter P0810 und P0811	189
Bild 3-68	Motorhaltebremse nach EIN / AUS1	196
Bild 3-69	Motorhaltebremse nach AUS2	197
Bild 3-70	Direkte Verdrahtung der Motorhaltebremse	200
Bild 3-71	Indirekte Verdrahtung der Motorhaltebremse.....	201
Bild 3-72	Abhängigkeit der elektronischen Bremsen	202
Bild 3-73	DC-Bremse nach AUS1 / AUS3	203
Bild 3-74	DC-Bremse nach externer Anwahl	204
Bild 3-75	Compound-Bremse	205
Bild 3-76	Anschluss des Bremswiderstandes.....	207
Bild 3-77	Funktionsweise der Widerstandsbremsung.....	207

Bild 3-78	Lastspiel-Bremswiderstände (MICROMASTER Katalog DA51.2)	208
Bild 3-79	Erhöhung der aufnehmbaren Bremsenergie	209
Bild 3-80	Lastspiel Chopper	209
Bild 3-81	Wiedereinschaltautomatik	211
Bild 3-82	Fangen	214
Bild 3-83	Vdc_max-Regler.....	216
Bild 3-84	Kinetische Pufferung (Vdc_min-Regler)	218
Bild 3-85	Positionierende Rücklauf rampe.....	219
Bild 3-86	Rotatorische bzw. lineare Achse	220
Bild 3-87	Wellenantrieb mit Flachriemen	223
Bild 3-88	Lastmomentüberwachung (P2181 = 1)	223
Bild 3-89	Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband	224
Bild 3-90	Lastmomentenkennlinie mit minimaler zulässiger Belastung	225
Bild 3-91	Lastmomentenkennlinie mit maximaler zulässiger Belastung	225
Bild 3-92	Lastmomentenkennlinie mit minimaler und maximaler zulässiger Belastung	226
Bild 3-93	Thermischer Motorschutz	228
Bild 3-94	Anschluss des Temperatursensors an MICROMASTER.....	230
Bild 3-95	PTC-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren.....	231
Bild 3-96	KTY84-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren.....	231
Bild 3-97	Betriebsbereiche und Kennlinienverläufe des Asynchronmotors bei Umrichterspeisung ...	236
Bild 3-98	Schlupfkompensation	239
Bild 3-99	Wirkung der U/f-Resonanzdämpfung	240
Bild 3-100	Imax-Regler.....	242
Bild 3-101	Stromzeigerdiagramm im stationären Zustand.....	243
Bild 3-102	Umschaltbedingung für SLVC	245
Bild 3-103	Starten und Durchqueren von 0 Hz im geregelten Betrieb	246
Bild 3-104	P0400 und DIP-Schalter auf Impulsgeberbaugruppe	247
Bild 3-105	Drehzahlregler	248
Bild 3-106	Drehzahlregler mit Vorsteuerung.....	250
Bild 3-107	Drehzahlregler mit Statik	252
Bild 3-108	Drehzahl-/Drehmomentenregelung	253
Bild 3-109	Momentenbegrenzungen.....	255

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1	Abmessungen und Drehmomente des MICROMASTER 440	30
Tabelle 3-1	Parameterattribute.....	50
Tabelle 3-2	Parameter P0700	55
Tabelle 3-3	Parameter P1000	56
Tabelle 3-4	Parameter P0719	57
Tabelle 3-5	Normierte Schnittstellen	66
Tabelle 3-6	Normierungen.....	66
Tabelle 3-7	Vorbelegung der Digitaleingänge	73
Tabelle 3-8	Beispiel 1LA7060-4AB10.....	80
Tabelle 3-9	Parameter P0340	86
Tabelle 3-10	Parameter.....	87

Tabelle 3-11	Parameter P0701 – P0706	134
Tabelle 3-12	Parameter P0731 – P0733 (häufige verwendete Funktionen / Zustände)	137
Tabelle 3-13	BOP-Link	143
Tabelle 3-14	COM-Link	143
Tabelle 3-15	Wert der minimalen Startpause bei verschiedenen Baudraten.....	150
Tabelle 3-16	Aufbaudaten	151
Tabelle 3-17	Termische und elektrische Eigenschaften	152
Tabelle 3-18	Max. Teilnehmerzahl in Abhängigkeit von der max. Übertragungsrate	152
Tabelle 3-19	Auftragskennung (Master -> Umrichter)	156
Tabelle 3-20	Antwortkennung (Umrichter -> Master)	157
Tabelle 3-21	Fehlernummern bei Antwortkennung "Auftrag nicht ausführbar"	158
Tabelle 3-22	Beispiel für Direktcodierung über Digitaleingänge.....	164
Tabelle 3-23	Beispiel für Binärcodierung über Digitaleingänge.....	165
Tabelle 3-24	Funktionsweise des MOP	168
Tabelle 3-25	Anwahl des Motorpotenziometers	168
Tabelle 3-26	Parameter-Korrespondenz	174
Tabelle 3-27	Wichtige Parameter für PID-Tänzerregelung.....	177
Tabelle 3-28	BICO-Parameter für Hochlaufgeber	182
Tabelle 3-29	Beispiele für Parametereinstellungen von P0810	187
Tabelle 3-30	Mögliche Parametereinstellungen für P0700 und P1000	187
Tabelle 3-31	Freie Funktionsbausteine	188
Tabelle 3-32	FFB-Prioritätstabelle.....	191
Tabelle 3-33	Einstellungen für Parameter P1200.....	210
Tabelle 3-34	Zwischenkreisunterspannung-Abschaltschwelle	216
Tabelle 3-35	Teilauszug von Überwachungen / Meldungen.....	219
Tabelle 3-36	Thermische Klassen	225
Tabelle 3-37	Allgemeiner Schutz der Leistungskomponenten	229
Tabelle 3-38	U/f-Kennlinie (Parameter P1300)	233
Tabelle 3-39	Spannungsanhebung	235
Tabelle 3-40	Varianten der Vektorregelung.....	241
Tabelle 4-1	Betriebs- und Fehlermeldungen mit dem SDP	256
Tabelle 5-1	MICROMASTER 440 Leistungsdaten	260
Tabelle 5-2	Abmessungen, erforderlicher Kühlluft-Volumenstrom und Anzugsdrehmomente für Leistungsanschlüsse	262
Tabelle 5-3	Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz.....	263
Tabelle 5-4	Daten für Bremswiderstände	264
Tabelle 5-5	Technische Daten des MICROMASTER 440	264
Tabelle 7-1	Oberschwingungsstrom-Emissionen	275
Tabelle 7-2	Allgemeiner Industrieinsatz (ungefilterte Umrichter in Verbindung mit zugelassenem externem Netzfilter)	276
Tabelle 7-3	Mit Filter, für Industrieinsatz	276
Tabelle 7-4	Mit Filter, für Wohngebiete, kommerziellen Einsatz und leichte Industrie.....	277
Tabelle 7-5	Einhaltungstabelle	278

1 Beschreibung

Dieses Kapitel enthält:

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Merkmale der Umrichter-Baureihe MICROMASTER 440.

1.1	Der MICROMASTER 440	18
1.2	Merkmale	19

1.1 Der MICROMASTER 440

Die Umrichter der Baureihe MICROMASTER 440 sind Frequenzumrichter für die Drehzahl- und Drehmomentregelung von Drehstrommotoren. Die verschiedenen lieferbaren Modelle decken den Leistungsbereich von 120 W bis 200 kW (bei konstantem Drehmoment (CT)) bzw bis 250 kW (bei variablen Drehmoment (VT)) ab.

Die Umrichter sind mit einer Mikroprozessorsteuerung ausgestattet und weisen modernste IGBT-Technologie auf (Insulated Gate Bipolar Transistor = Bipolartransistor mit isolierter Steuerelektrode). Dadurch sind sie zuverlässig und vielseitig. Ein spezielles Pulsbreiten-Modulationsverfahren mit wählbarer Pulsfrequenz ermöglicht einen geräuscharmen Motorbetrieb. Umfangreiche Schutzfunktionen bieten einen hervorragenden Schutz für Umrichter und Motor.

Mit der Werkeinstellung ist der MICROMASTER 440 für viele Drehzahlregelaufgaben geeignet. Über die funktional gruppierten Parameter kann der MICROMASTER 440 auch an anspruchsvolle Anwendungen angepasst werden.

Der MICROMASTER 440 kann sowohl für Einzelanwendungen eingesetzt als auch in Automatisierungssysteme integriert werden.

1.2 Merkmale

Haupteigenschaften

- Einfache Installation
- Einfache Inbetriebnahme
- Robustes EMV-Design
- Betrieb an IT-Netzen möglich
- Kurze und wiederholbare Ansprechzeit auf Steuersignale
- Umfangreiches Angebot an Parametern, die das Konfigurieren für einen weiten Anwendungsbereich ermöglichen
- Einfacher Leitungsanschluss
- 3 Ausgangsrelais
- 2 Analogausgänge (0 – 20 mA)
- 6 isolierte und umschaltbare NPN/PNP-Digitaleingänge
- 2 Analogeingänge:
 - ◆ ADC1: 0 – 10 V, 0 – 20 mA und -10 bis +10 V
 - ◆ ADC2: 0 – 10 V, 0 – 20 mADie beiden Analogeingänge können als siebter und achter Digitaleingang verwendet werden
- BICO-Technologie
- Modularer Aufbau für äußerst flexible Konfiguration
- Hohe Pulsfrequenzen (umrichterspezifisch bis 16 kHz) für geräuscharmen Motorbetrieb
- Interne RS485-Schnittstelle
- Detaillierte Zustandsinformation und integrierte Meldungsfunktionen

Funktionsmerkmale

- Vektorregelung
 - ◆ Geberlose Vektorregelung (SLVC)
 - ◆ Vektorregelung mit Geber (VC)
- U/f-Steuerung
 - ◆ Lineare U/f-Steuerung mit Flussstromregelung (FCC) für verbessertes Dynamikverhalten und verbesserte Motorregelung
 - ◆ Mehrpunkt-U/f-Steuerung
- Wiedereinschaltautomatik
- Fangen
- Schlupfkompensation
- Schnelle Strombegrenzung (FCL) für abschaltfreien Betrieb
- Motorhaltebremse
- Eingebaute Gleichstrombremse
- Compound-Bremung für verbesserte Bremsleistung
- Integrierter Brems-Chopper (Bauformen A bis F) für Widerstandsbremung
- Sollwertvorgabe über:
 - ◆ Analogeingänge
 - ◆ Kommunikationsschnittstelle
 - ◆ JOG-Funktion
 - ◆ Motorpotentiometer
 - ◆ Festfrequenzen
- Hochlaufgeber
 - ◆ Mit Verrundung
 - ◆ Ohne Verrundung
- Technologieregler (PID)
- Parametersatzumschaltung
 - ◆ Motordatensätze (DDS)
 - ◆ Befehlsdatensätze und Sollwertquellen (CDS)
- Freie Funktionsbausteine
- Zwischenkreis-Spannungsregler
- Kinetische Pufferung
- Positionierende Rücklauframpe

Schutzmerkmale

- Überspannungs-/Unterspannungsschutz
- Übertemperaturschutz des Umrichters
- Erdschluss-Schutz
- Kurzschluss-Schutz
- i^2t thermischer Motorschutz
- PTC/KTY84 für Motorschutz

Optionen

- Siehe Kapitel 6

2 Installation

Dieses Kapitel enthält:

- Allgemeine Daten zur Installation
- Abmessungen des Umrichters
- Verdrahtungsrichtlinien zur Minimierung elektromagnetischer Störungen
- Einzelheiten zur elektrischen Installation

2.1	Installation nach Lagerungszeit	23
2.2	Betriebsumgebungsbedingungen	24
2.3	Mechanische Installation	26
2.4	Elektrische Installation	33



WARNUNG

- Von **unqualifiziertem** Personal vorgenommene Arbeiten am Gerät/System oder das Nichteinhalten von Warnungen können zu schweren Körperverletzungen oder erheblichem Sachschaden führen. Arbeiten an dem Gerät/System dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das hinsichtlich der Aufstellung, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung des Produktes geschult ist.
 - Es sind nur festverdrahtete Netzanschlüsse zulässig. Das Gerät muss geerdet werden (IEC 536, Klasse 1, NEC und sonstige, einschlägige Normen).
 - Für die Bauformen A bis F dürfen nur FI-Schutzschalter vom Typ B verwendet werden. Maschinen mit Dreiphasen-Stromversorgung, die mit EMV-Filtern ausgestattet sind, dürfen nicht über einen FI-Schutzschalter (*siehe DIN VDE 0160, Abschnitt 5.5.2, und EN 50178 Abschnitt 5.2.11.1*) an das Netz angeschlossen werden.
 - Folgende Klemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist:
 - ◆ die Netzanschlussklemmen L/L1, N/L2, L3 bzw. U1/L1, V1/L2, W1/L3
 - ◆ die Motoranschlussklemmen U, V, W bzw. U2, V2, W2
 - ◆ und je nach Bauform die Klemmen DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ bzw. DCPS, DCNS, DCPA, DCNA
 - Nach dem Abschalten des Gerätes sind grundsätzlich **5 Minuten** für das Entladen abzuwarten, bevor mit Installationsarbeiten begonnen wird.
 - Das Gerät darf nicht als 'Not-Aus-Einrichtung' verwendet werden (siehe EN 60204, 9.2.5.4).
 - Die Stärke des Erd-Potenzialausgleichsleiters muss mindestens dem Querschnitt der Netzanschlusskabel entsprechen.
 - Falls die Frontabdeckung (Bauformen FX und GX) abgenommen wurde, liegt das Ventilatorrad offen. Es besteht Verletzungsgefahr bei laufendem Ventilator.
-



VORSICHT

Der Anschluss der Netz-, Motor- und Steuerleitungen an den Umrichter muss so vorgenommen werden, wie in Bild 2-11 auf Seite 40 dargestellt, um zu verhindern, dass induktive und kapazitive Störungen die ordnungsgemäße Funktion des Umrichters beeinträchtigen..

2.1 Installation nach Lagerungszeit

Nach einer längeren Lagerungszeit müssen die Kondensatoren des Umrichters formiert werden.

Bauformen A bis F

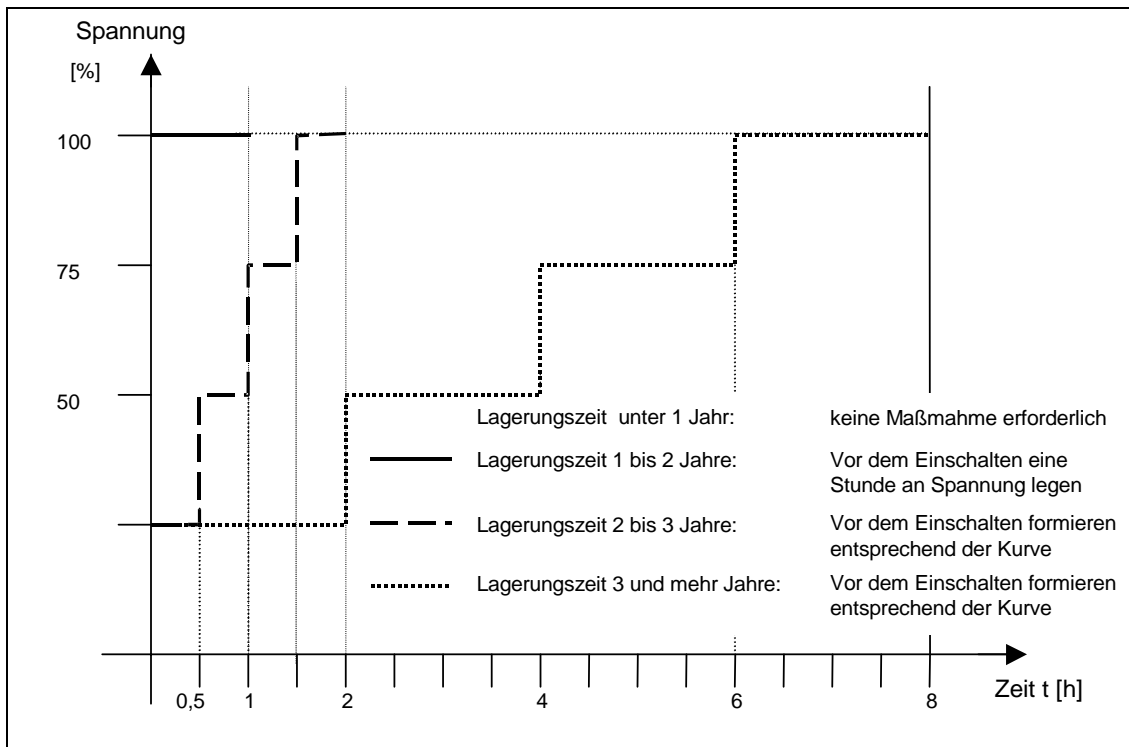


Bild 2-1 Formieren

Bauformen FX und GX

Nach einer Lagerungszeit von mehr als 2 Jahren müssen 85 % der Nenneingangsspannung für mindestens 30 min ohne Lastbetrieb angelegt werden.

2.2 Betriebsumgebungsbedingungen

Betriebsumgebungstemperatur

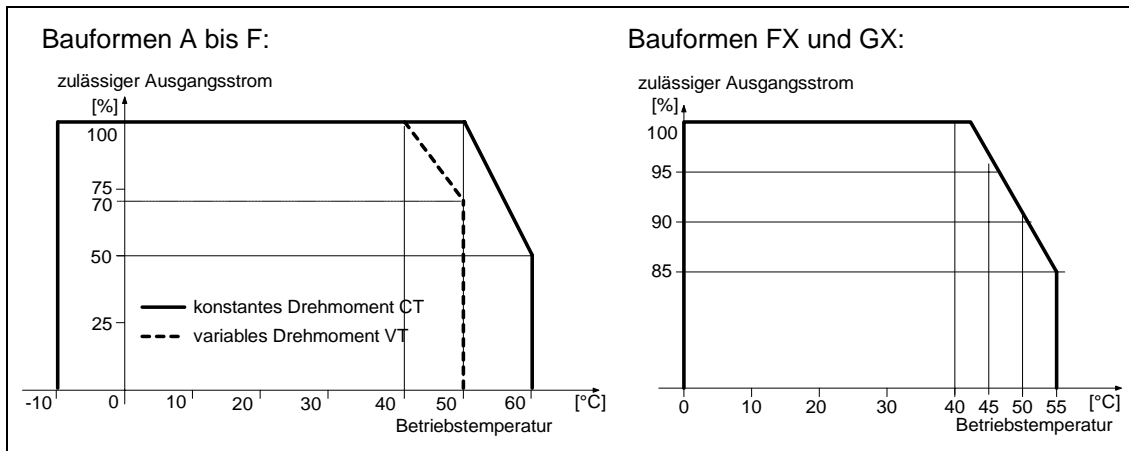


Bild 2-2 Betriebsumgebungstemperatur

Luftfeuchtigkeit

Relative Luftfeuchtigkeit $\leq 95\%$, Betauung nicht zulässig

Aufstellungshöhe

Für Aufstellungshöhen > 1000 m bzw. ab 2000 m über NN sind die folgenden Reduktionskurven gültig:

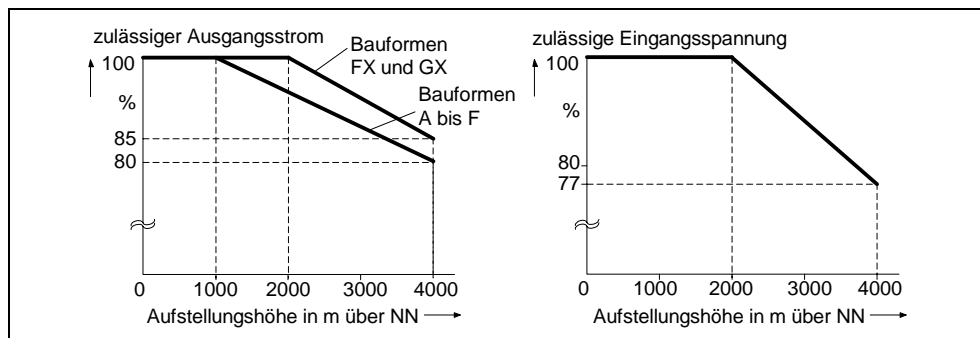


Bild 2-3 Aufstellungshöhe

Stöße und Schwingungen

Der Umrichter darf nicht fallen gelassen oder plötzlichen Stößen ausgesetzt werden. Installieren Sie den Umrichter nicht in einem Bereich, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.

Mechanische Festigkeit nach EN 60721-33

- Auslenkung: 0,075 mm (10 ... 58 Hz)
- Beschleunigung: $9,8 \text{ m/s}^2$ ($> 58 \dots 200 \text{ Hz}$)

Elektromagnetische Strahlung

Installieren Sie den Umrichter nicht in der Nähe von elektromagnetischen Strahlungsquellen.

Luftverunreinigungen

Installieren Sie den Umrichter nicht in einer Umgebung, die Luftverunreinigungen, wie Staub, korrosive Gase usw., enthält.

Wasser

Achten Sie darauf, dass der Umrichter abseits von möglicher Gefährdung durch Wasser angeordnet wird. Installieren Sie den Umrichter z. B. nicht unter Rohren, an denen Kondensation auftreten kann. Installieren Sie den Umrichter nicht an Stellen, an denen übermäßige Feuchtigkeit und Kondensation auftreten können.

Installation und Kühlung

VORSICHT

Die Umrichter DÜRFEN NICHT horizontal montiert werden.

Die Umrichter können ohne seitlichen Abstand nebeneinander montiert werden. Bei der Montage übereinander dürfen für den Ansaug- und Lüftungsstrom die zulässigen Umgebungsbedingungen nicht überschritten werden.

Unabhängig davon sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

- Bauform A, B, C ober- und unterhalb 100 mm
- Bauform D, E ober- und unterhalb 300 mm
- Bauform F ober- und unterhalb 350 mm
- Bauform FX, GX oberhalb 250 mm
 unterhalb 150 mm
 vorne 40 mm (FX), 50 mm (GX)

Es dürfen in diesem Bereich keine Geräte montiert werden, die den Kühlluftstrom behindern oder beeinflussen. Stellen Sie sicher, dass die Entlüftungsöffnungen des Umrichters nicht verlegt werden.

2.3 Mechanische Installation



WARNUNG

- Ein sicherer Betrieb des Gerätes setzt voraus, dass es von qualifiziertem Personal unter vollständiger Beachtung der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Warnungen installiert und in Betrieb gesetzt wird.
- Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Installations- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. EN 50178), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen betreffenden Vorschriften zu beachten.
- Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist; nach dem Abschalten des Gerätes sind grundsätzlich 5 Minuten für das Entladen abzuwarten, bevor mit Installationsarbeiten begonnen wird.
- Die Umrichter können ohne seitlichen Abstand nebeneinander montiert werden. Bei der Montage dürfen für den Ansaug- und Lüftungsstrom die zulässigen Umgebungsbedingungen nicht überschritten werden. Unabhängig davon sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

◆ Bauform A, B, C	ober- und unterhalb 100 mm
◆ Bauform D, E	ober- und unterhalb 300 mm
◆ Bauform F	ober- und unterhalb 350 mm
◆ Bauform FX, GX	oberhalb 250 mm unterhalb 150 mm vorne 40 mm (FX), 50 mm (GX)
- Falls die Frontabdeckung (Bauformen FX und GX) abgenommen wurde, liegt das Ventilatorrad offen. Es besteht Verletzungsgefahr bei laufendem Ventilator.
- IP20 bietet nur Schutz gegen direktes Berühren. Setzen Sie dieses Gerät deshalb in einem entsprechenden Schutzschrank ein.

Abnehmen von der Transportpalette (nur für Bauformen FX und GX)

Der Umrichter ist beim Transport mit Hilfe von zwei Winkeleisen auf der Transportpalette befestigt.



WARNUNG

Beachten Sie, dass sich der Schwerpunkt des Umrichters nicht in der Gerätemitte befindet. Beim Anheben von der Palette kann das Gerät daher plötzlich seine Lage verändern und ausschwenken.

1. Befestigen Sie die Seile des Hebekranes an den Hebeösen des Umrichters (2 Ösen (siehe Bild 2-9 und Bild 2-10)).
2. Entfernen Sie die zwei Halteschrauben auf der Oberseite der Frontabdeckung.
3. Lösen Sie die Verschraubungen der Winkeleisen von der Transportpalette und heben Sie den Umrichter von der Palette.
4. Befestigen Sie die zwei Halteschrauben der Frontabdeckung nach erfolgter Montage und Anschluss des Umrichters an der Unterseite der Tür.

Bauformen A bis F

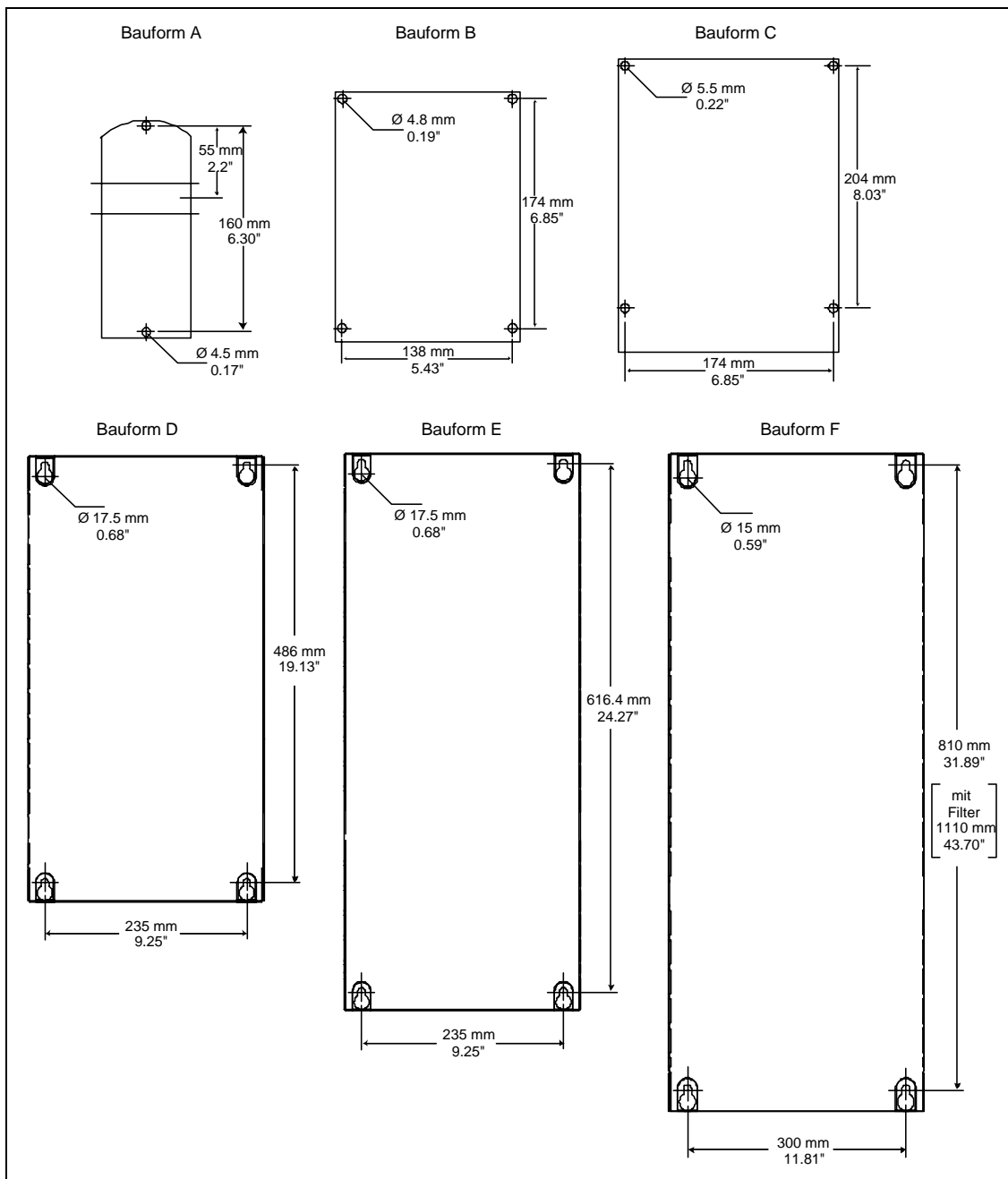


Bild 2-4 Bohrmuster für MICROMASTER 440 Bauformen A bis F

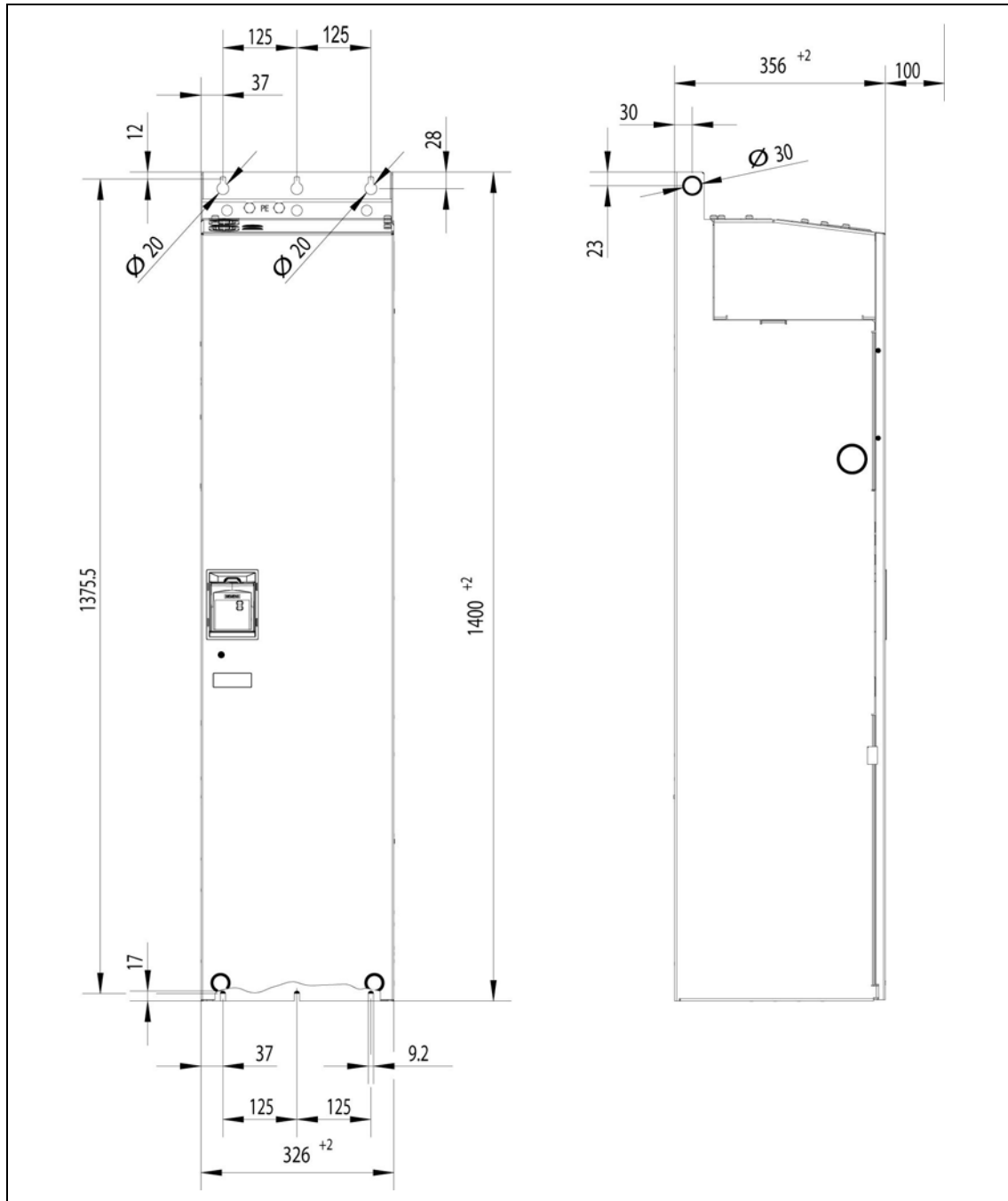
Bauform FX

Bild 2-5 Montagemaße für MICROMASTER 440 Bauform FX

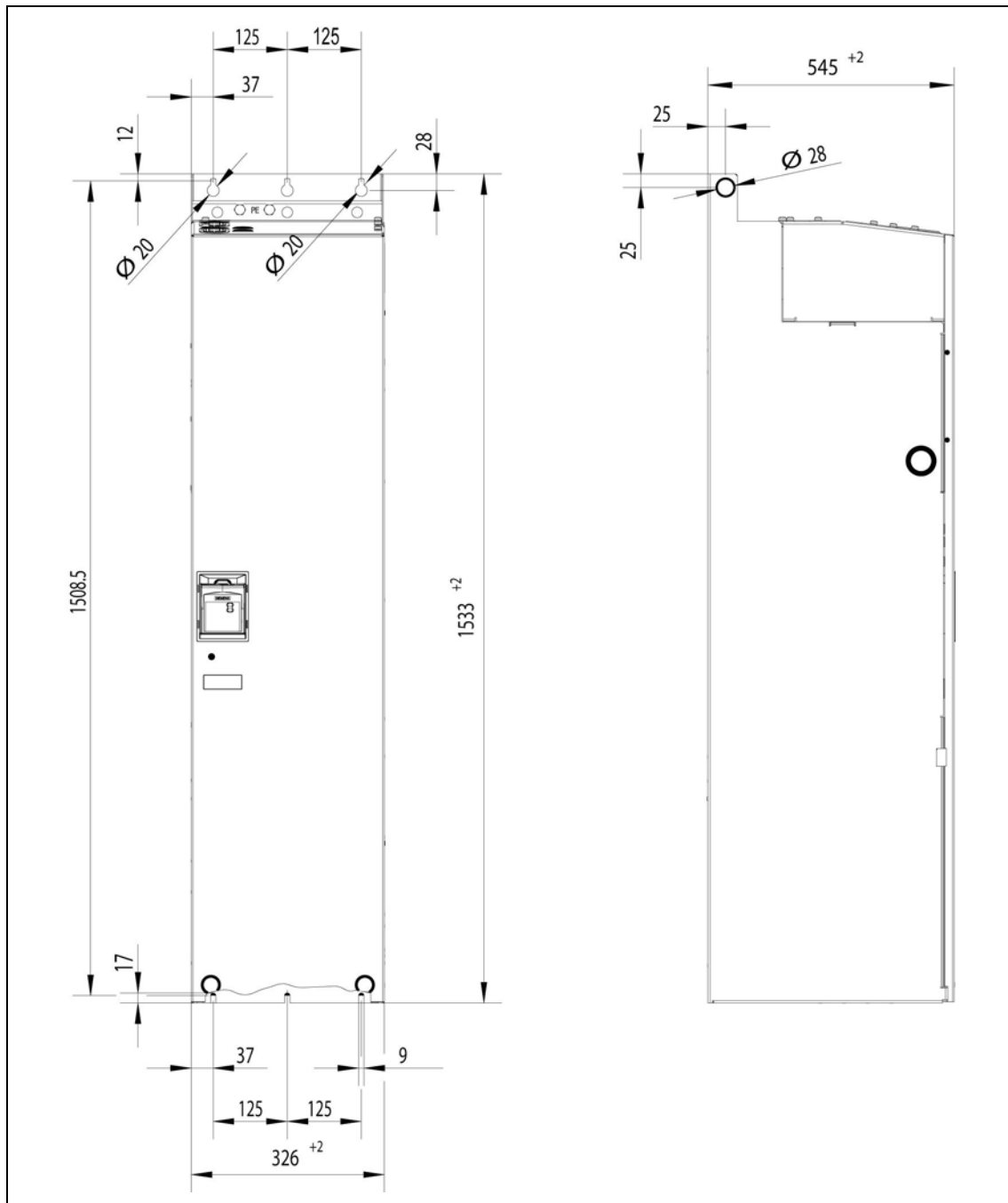
Bauform GX

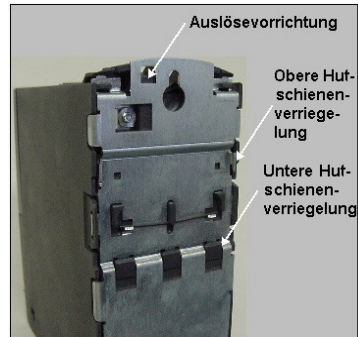
Bild 2-6 Montagemaße für MICROMASTER 440 Bauform GX

Tabelle 2-1 Abmessungen und Drehmomente des MICROMASTER 440

Bauform		Gesamtabmessungen		Befestigungsart	Anzugsmoment
A	B x H x T	mm	73 x 173 x 149	2 M4-Bolzen 2 M4-Muttern 2 M4-Unterlegscheiben oder auf Hutschiene aufschnappen	2,5 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	2,87 x 6,81 x 5,87		
B	B x H x T	mm	149 x 202 x 172	4 M4-Bolzen 4 M4-Muttern 4 M4-Unterlegscheiben	2,5 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	5,87 x 7,95 x 6,77		
C	B x H x T	mm	185 x 245 x 195	4 M5-Bolzen 4 M5-Muttern 4 M5-Unterlegscheiben	2,5 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	7,28 x 9,65 x 7,68		
D	B x H x T	mm	275 x 520 x 245	4 M8-Bolzen 4 M8-Muttern 4 M8-Unterlegscheiben	3,0 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	10,82 x 20,47 x 9,65		
E	B x H x T	mm	275 x 650 x 245	4 M8-Bolzen 4 M8-Muttern 4 M8-Unterlegscheiben	3,0 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	10,82 x 25,59 x 9,65		
F	B x H x T	mm	350 x 850 mm x 320 Höhe mit Filter 1150	4 M8-Bolzen 4 M8-Muttern 4 M8-Unterlegscheiben	3,0 Nm mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	13,78 x 33,46 x 12,60 Höhe mit Filter 45,28		
FX	B x H x T	mm	326 x 1400 x 356	6 M8-Bolzen 6 M8-Muttern 6 M8-Unterlegscheiben	13 Nm +30 % mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	12,80 x 55,12 x 12,83		
GX	B x H x T	mm	326 x 1533 x 545	6 M8-Bolzen 6 M8-Muttern 6 M8-Unterlegscheiben	13 Nm +30 % mit eingesetzten Unterlegscheiben
		inch	12,80 x 60,35 x 21,46		

2.3.1 Hutschiene für Bauform A

Montage des Umrichters auf einer 35-mm-Hutschiene (EN 50022)



1. Hängen Sie den Umrichter mit der oberen Hutschieneverriegelung in die Hutschiene ein.
2. Drücken Sie mit Hilfe eines Flach-Schraubendrehers die Auslösevorrichtung nach unten und rasten Sie den Umrichter in die untere Hutschieneverriegelung ein.



Den Umrichter von der Hutschiene entfernen

1. Um die Auslösevorrichtung des Umrichters freizugeben, führen Sie einen Flach-Schraubendreher in die Auslösevorrichtung ein.
2. Drücken Sie nach unten, so dass sich die untere Hutschieneverriegelung löst.
3. Ziehen Sie den Umrichter aus der Hutschiene.

2.3.2 Einbau von Kommunikations-Optionen und/oder Impulsgeber-Auswertungsbaugruppe

Bauformen A bis F

HINWEIS

Beim Einbau der Optionen PROFIBUS-Baugruppe, DeviceNet-Baugruppe, CANopen-Optionsbaugruppe und/oder Impulsgeber-Auswertungsbaugruppe vergrößert sich die Einbautiefe des Umrichters!

Die Vorgehensweise ist den jeweiligen Betriebsanleitungen zu entnehmen.

Bauformen FX und GX

Die Frontabdeckung des MICROMASTER 440 ist so gestaltet, dass die Bedieneinheit (im Standardfall das SDP) mit der Öffnung in der Frontabdeckung fast bündig abschließt.

Falls mehr als **eine** Optionsbaugruppe in die Elektronikbox eingebaut werden soll, muss die Position der gesamten Elektronikbox nach hinten verschoben werden.

Einbau in die Elektronikbox

- Frontabdeckung entfernen:
 - 2 Schrauben an der Unterseite der Frontabdeckung entfernen.
 - Frontabdeckung nach oben herausheben.
- Halteschrauben der Elektronikbox entfernen.
- Elektronikbox entsprechend Bild 2-7 in der richtigen Einbauposition festschrauben.
- Zusätzliche Optionen montieren.
- Frontabdeckung wieder montieren.

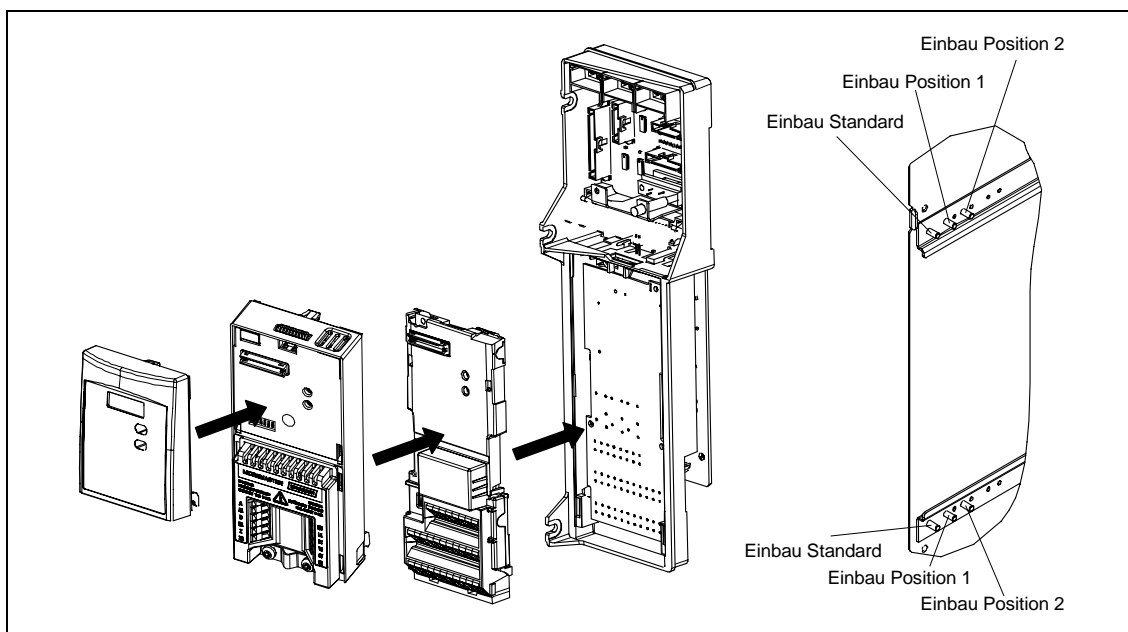


Bild 2-7 Einbau von Optionen für die Elektronikbox (Beispiel Impulsgeber-Auswertungsbaugruppe)

2.4 Elektrische Installation



WARNUNG

DIESES GERÄT MUSS GEERDET WERDEN.

- Ein sicherer Betrieb des Gerätes setzt voraus, dass es von qualifiziertem Personal unter vollständiger Beachtung der in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Warnungen installiert und in Betrieb gesetzt wird.
- Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Installations- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. EN 50178), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzeinrichtungen betreffenden Vorschriften zu beachten.
- An Leitungen, die an den Umrichter angeschlossen sind, darf niemals eine Isolationsprüfung mit hoher Spannung vorgenommen werden.
- Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist; nach dem Abschalten des Gerätes sind grundsätzlich **5 Minuten** für das Entladen abzuwarten, bevor mit Installationsarbeiten begonnen wird.
- Falls die Frontabdeckung (Bauformen FX und GX) abgenommen wurde, liegt das Ventilatorrad offen. Es besteht Verletzungsgefahr bei laufendem Ventilator.

VORSICHT

Die Steuer-, Netz- und Motorleitungen **müssen** getrennt verlegt werden. Sie dürfen nicht in demselben Kabel-/Installationskanal verlegt werden.

2.4.1 Allgemeines



WARNUNG

Der Umrichter muss immer geerdet sein. Eine unsachgemäße Erdung des Umrichters kann zu äußerst gefährlichen Zuständen innerhalb des Gerätes führen und unter Umständen schwerwiegende Folgen haben.

Betrieb mit ungeerdeten (IT) Netzen

Mit Filter

Der Einsatz von MICROMASTER 4-Umrichtern **mit integriertem Filter** ist an ungeerdeten Netzen **nicht zulässig**.

Ohne Filter

Bei ungeerdeten Netzen muss der 'Y'-Kondensator im Gerät unwirksam gemacht werden. Die Vorgehensweise ist in den Anlagen D beschrieben.

Wenn der MICROMASTER in ungeerdeten Netzen bei einem Erdschluss in der Ein- oder Ausgangsphase in Betrieb bleiben soll, muss eine Ausgangsdrossel installiert sein.

Betrieb mit Fehlerstromschutzeinrichtung (Bauformen A bis F)

Ist eine Fehlerstromschutzvorrichtung eingebaut, dann arbeiten die Umrichter unter folgenden Voraussetzungen ohne unerwünschte Abschaltung:

- Es wird ein FI-Schutzschalter vom Typ B verwendet.
- Die Abschaltgrenze des FI-Schutzschalters beträgt 300 mA.
- Der Nullleiter des Netzes ist geerdet.
- Jeder FI-Schutzschalter versorgt nur einen Umrichter.
- Die Ausgangskabel sind kürzer als 50 m (geschirmt) bzw. 100 m (ungeschirmt).

HINWEIS

Verwendete Fehlerstromschutzschalter müssen Schutz gegen Gleichstromanteile im Fehlerstrom bieten sowie für kurzzeitiges Ableiten von Impulsstromspitzen geeignet sein. Es wird empfohlen, den Frequenzumrichter separat abzusichern.

Die Bestimmungen des jeweiligen Landes (z.B. VDE-Bestimmungen in Deutschland) und der regionalen Energieversorger sind zu beachten!

2.4.2 Netz- und Motoranschlüsse



WARNUNG

Der Umrichter muss immer geerdet sein.

- Vor dem Herstellen oder Ändern der Anschlüsse am Gerät ist die Netzstromversorgung abzutrennen.
- Überprüfen Sie, ob der Umrichter für die richtige Netzspannung konfiguriert ist. MICROMASTER-Umrichter dürfen nicht an eine höhere Netzspannung angeschlossen werden.
- Werden Synchronmotoren angeschlossen oder mehrere Motoren parallel geschaltet, muss der Umrichter mit U/f-Kennlinie betrieben werden (P1300 = 0, 2 oder 3).



VORSICHT

Nach dem Anschließen der Netz- und Motorleitungen an die richtigen Klemmen ist zu überprüfen, ob die Frontabdeckungen ordnungsgemäß wieder aufgesetzt worden sind. Erst dann ist die Netzspannung des Gerätes zuzuschalten!

ACHTUNG

- Vergewissern Sie sich, dass die geeigneten Leistungsschalter/Sicherungen mit dem angegebenen Bemessungsstrom zwischen dem Netzgerät und dem Umrichter installiert sind (siehe Tabelle 5-5).
- Verwenden Sie nur UL-fähige Kabel mit Temperaturbereichen von 60/75 °C (um UL einzuhalten) (Anzugsdrehmomente siehe Tabelle 5-2).

Betrieb mit langen Kabeln

Uneingeschränkter Betrieb ist unter folgenden Bedingungen gewährleistet:

Bauformen	A bis F	FX und GX
geschirmt	50 m	100 m
ungeschirmt	100 m	150 m

Bei Verwendung von Ausgangsdrosseln nach Katalog DA 51.2 sind folgende Kabellängen möglich:

Netzspannung	200 V ... 240 V ± 10%	380 V ... 400 V ± 10 %				401 V ... 480 V ± 10 %			500 V ... 600 V ± 10%	
Bauformen	A ... F	A ... B	C	D ... F	FX, GX	A ... C	D ... F	FX, GX	C	D ... F
geschirmt	200 m	150 m	200 m	200 m	300 m	100 m	200 m	300 m	100 m	200 m
ungeschirmt	300 m	225 m	300 m	300 m	450 m	150 m	300 m	450 m	150 m	300 m

VORSICHT

Beim Einsatz von Ausgangsdrosseln ist nur ein Betrieb mit Pulsfrequenz **4 kHz** zulässig. Es ist sicherzustellen, dass auch die automatischen Pulsfrequenz-Reduzierungen deaktiviert sind. **Zwingend** erforderliche Parametereinstellungen bei Nutzung einer Ausgangsdrossel: **P1800 = 4 kHz** , **P0290 = 0 oder 1**.

Zugang zu den Netz- und Motorklemmen

Durch Abnehmen der Frontabdeckungen erhalten Sie Zugang zu den Netz- und Motorklemmen (siehe Bild 2-8 bis Bild 2-10). Siehe auch Anhang B.

Nachdem die Frontabdeckungen entfernt und die Klemmen freigelegt wurden, sind die Netz- und Motoranschlüsse so vorzunehmen, wie in Bild 2-11 dargestellt.

Anschluss Bremsseinheit für Bauformen FX und GX

An der Oberseite des Umrichters ist eine Durchgangsöffnung für den Zugang zu den Zwischenkreisanschlüssen vorgesehen. An diesen Anschlüssen kann eine externe Bremsseinheit (siehe Katalog DA65.11 oder DA65.10) angeschlossen werden. Die Position ist in Bild 2-9 bzw. Bild 2-10 dargestellt.

Der maximale Anschlussquerschnitt beträgt 50 mm² jedoch nur unter der Voraussetzung, dass der Quetschbereich der Kabelschuhe geräteseitig mit Schrumpfschlauch versehen wird. Diese Maßnahme ist wichtig, damit die erforderlichen Luft- und Kriechstrecken eingehalten werden.

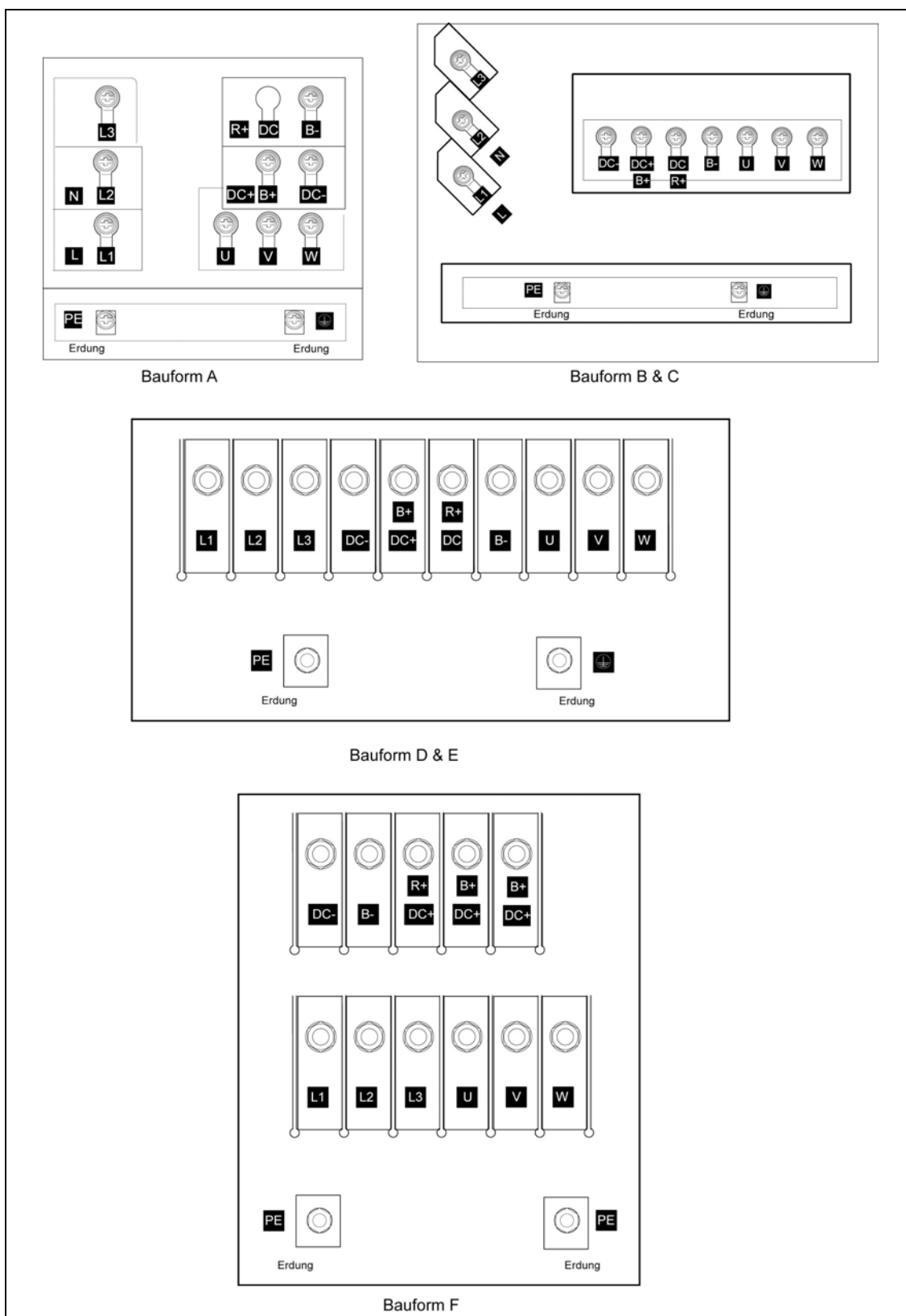


Bild 2-8 MICROMASTER 440-Anschlussklemmen Bauformen A-F

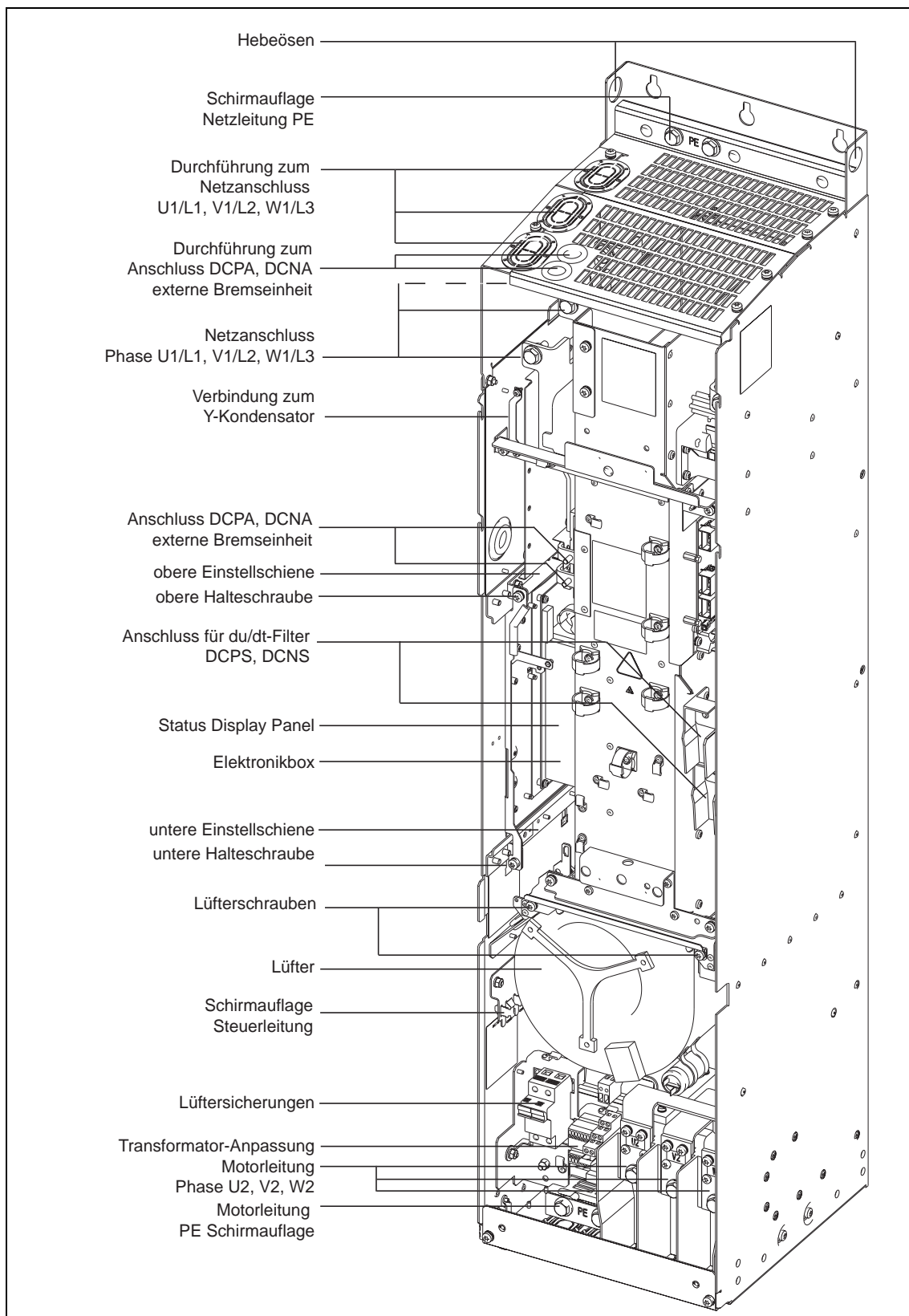


Bild 2-9 MICROMASTER 440-Anschlussübersicht Bauform FX

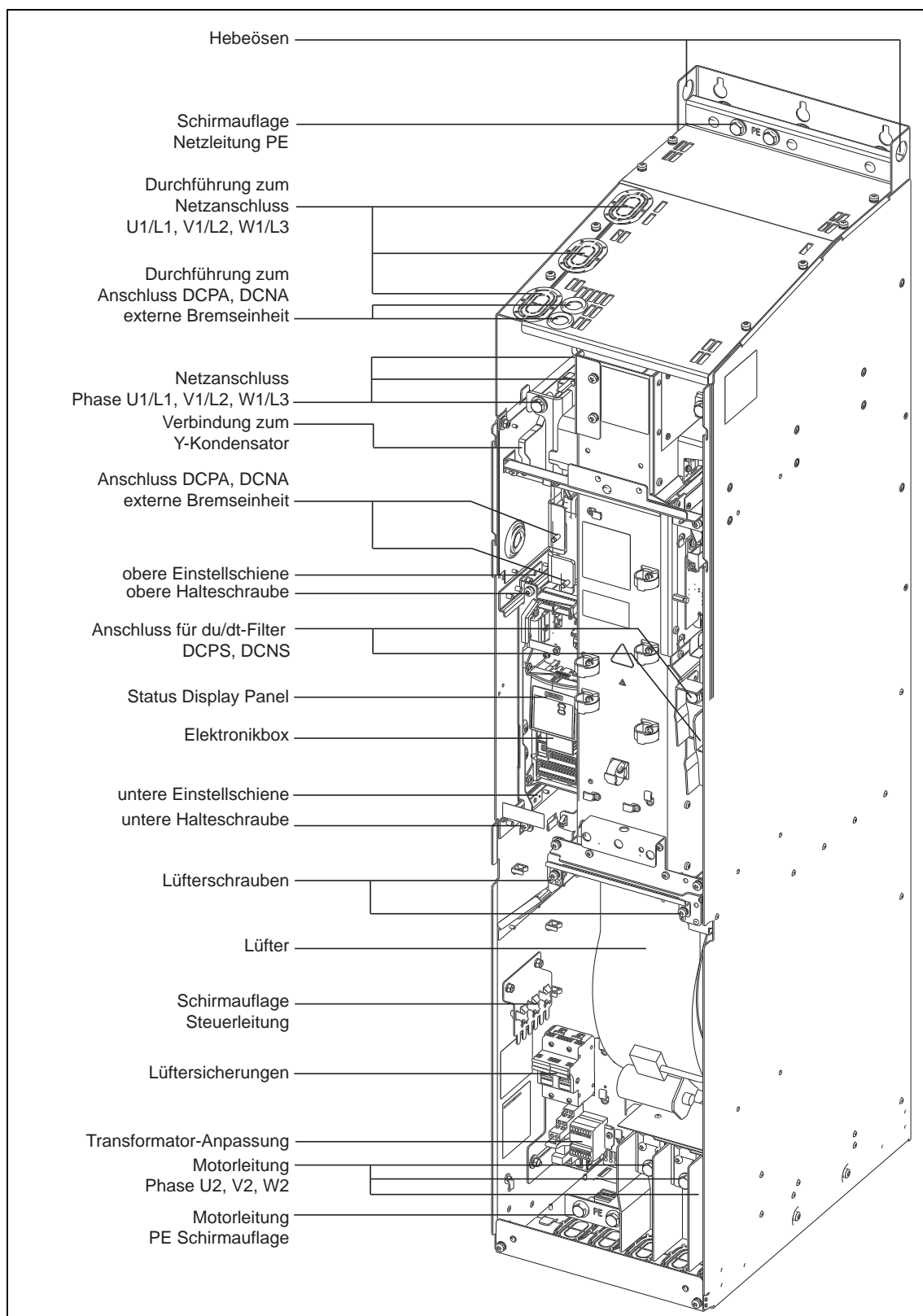


Bild 2-10 MICROMASTER 440-Anschlussübersicht Bauform GX

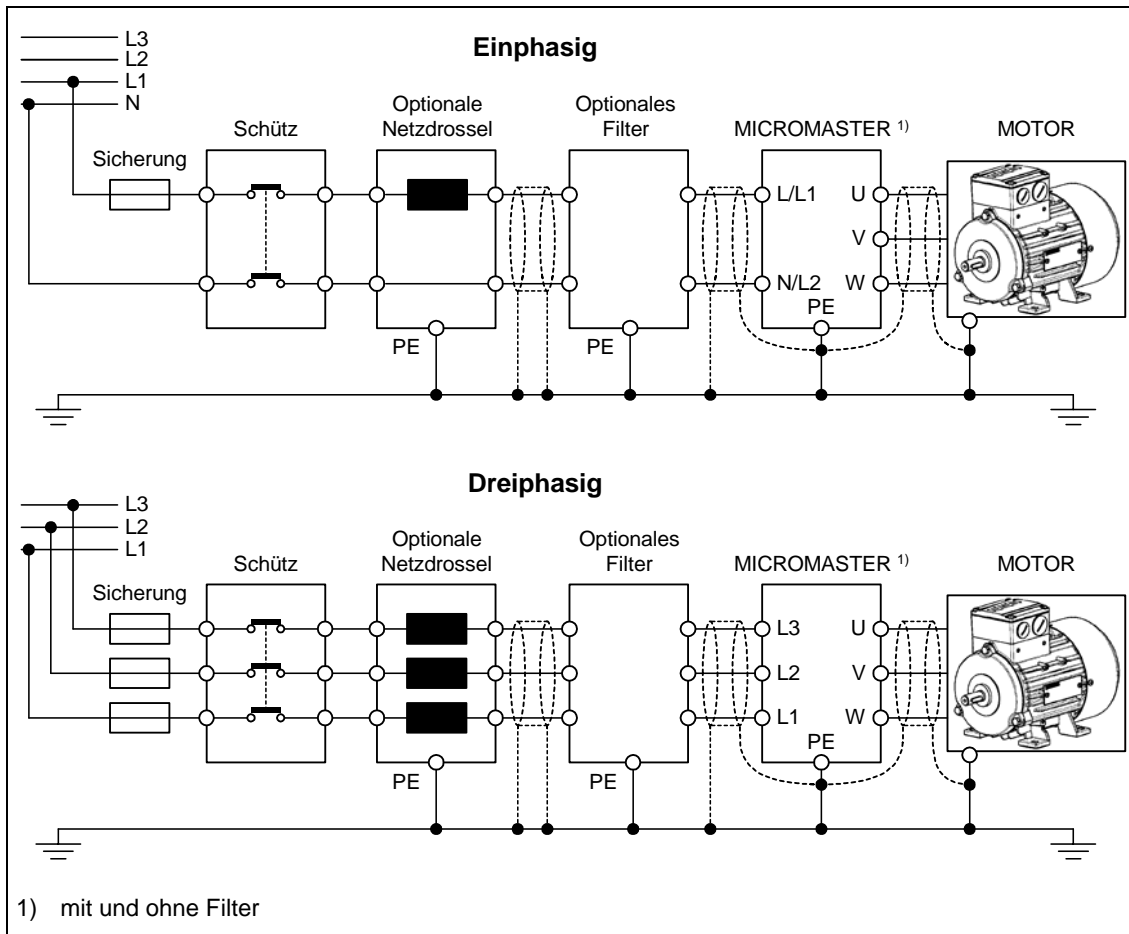
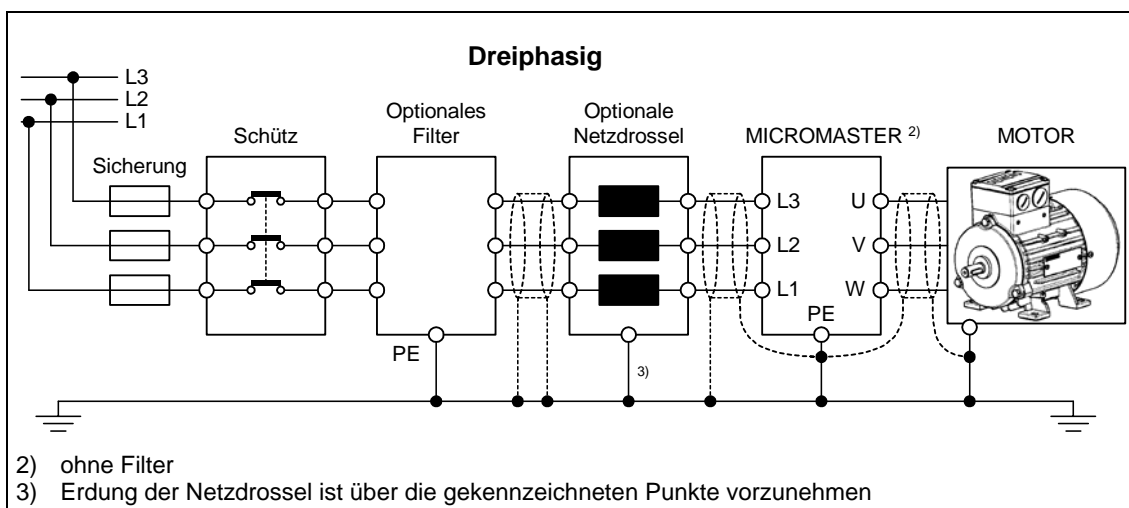
Bauformen A bis F**Bauformen FX und GX**

Bild 2-11 Motor- und Netzanschlüsse

Anpassen der Ventilatorspannung für Bauformen FX und GX

Für die Anpassung der vorhandenen Netzspannung an die Ventilatorspannung ist ein Transformator eingebaut.

Die primärseitigen Klemmen des Transformators müssen ggf. auf die vorhandene Netzspannung umgeklemmt werden.

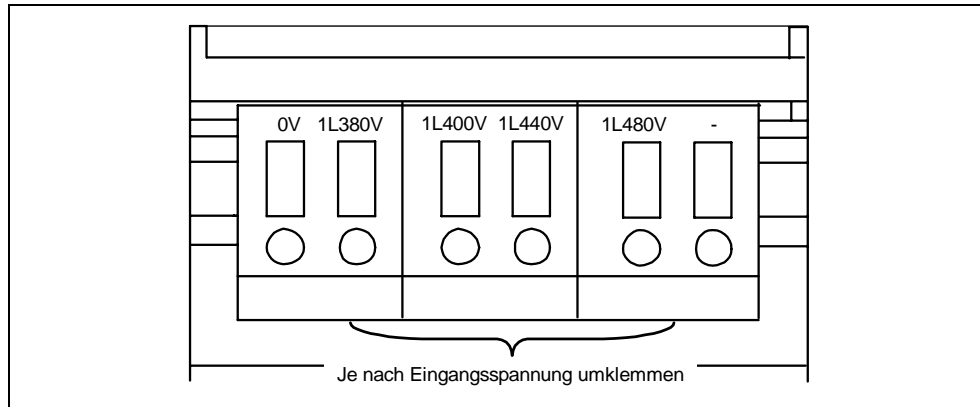


Bild 2-12 Anpassen der Ventilatorspannung

ACHTUNG

Werden die Klemmen nicht auf die tatsächlich vorhandene Netzspannung umgeklemmt, können die Ventilatorsicherungen fallen.

Ersatz für Ventilatorsicherungen

Gerätebauform	Sicherungen (2 Stück)	Vorgeschlagene Sicherung
FX (90 kW CT)	1 A / 600 V / träge	Cooper-Bussmann FNQ-R-1, 600 V oder vergleichbare Sicherung
FX (110 kW CT)	2,5 A / 600 V / träge	Ferraz Gould Shawmut ATDR2-1/2, 600 V oder vergleichbare Sicherung
GX (132-200 kW CT)	4 A / 600 V / träge	Ferraz Gould Shawmut ATDR4, 600 V oder vergleichbare Sicherung

2.4.3 Steuerklemmen

Zulässige Kabelquerschnitte: 0.08 ... 2.5 mm² (AWG: 28 ... 12)

Klemme	Bezeichnung	Funktion
1	-	Ausgang +10 V
2	-	Ausgang 0 V
3	ADC1+	Analogeingang 1 (+)
4	ADC1-	Analogeingang 1 (-)
5	DIN1	Digitaleingang 1
6	DIN2	Digitaleingang 2
7	DIN3	Digitaleingang 3
8	DIN4	Digitaleingang 4
9	-	Isolierter Ausgang +24 V / max. 100 mA
10	ADC2+	Analogeingang 2 (+)
11	ADC2-	Analogeingang 2 (-)
12	DAC1+	Analogausgang 1 (+)
13	DAC1-	Analogausgang 1 (-)
14	PTCA	Anschluss für PTC / KTY84
15	PTCB	Anschluss für PTC / KTY84
16	DIN5	Digitaleingang 5
17	DIN6	Digitaleingang 6
18	DOUT1/NC	Digitalausgang 1 / Öffner
19	DOUT1/NO	Digitalausgang 1 / Schließer
20	DOUT1/COM	Digitalausgang 1 / Wechsler
21	DOUT2/NO	Digitalausgang 2 / Schließer
22	DOUT2/COM	Digitalausgang 2 / Wechsler
23	DOUT3/NC	Digitalausgang 3 / Öffner
24	DOUT3/NO	Digitalausgang 3 / Schließer
25	DOUT3/COM	Digitalausgang 3 / Wechsler
26	DAC2+	Analogausgang 2 (+)
27	DAC2-	Analogausgang 2 (-)
28	-	Isolierter Ausgang 0 V / max. 100 mA
29	P+	RS485-Anschluss
30	N-	RS485-Anschluss

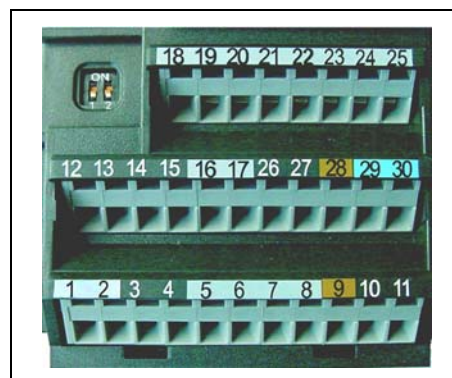


Bild 2-13 Steuerklemmen des MICROMASTER 440

Eine genaue Beschreibung der Ein- und Ausgänge finden Sie in Abschnitt 3.6.

2.4.4 Vermeidung elektromagnetischer Störung

Die Umrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, in der hohe Werte an elektromagnetischen Störungen zu erwarten sind. Im Allgemeinen gewährleistet eine fachgerechte Installation einen sicheren und störungsfreien Betrieb. Sollten Schwierigkeiten auftreten, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien.

Erforderliche Maßnahmen

- Vergewissern Sie sich, dass alle Geräte im Schrank über kurze Erdungsleitungen mit großem Querschnitt, die an einen gemeinsamen Erdungspunkt oder eine Erdungsschiene angeschlossen sind, gut geerdet sind.
- Vergewissern Sie sich, dass jedes am Umrichter angeschlossene Steuergerät (z. B. eine SPS) über eine kurze Leitung mit großem Querschnitt an dieselbe Erde oder denselben Erdungspunkt wie der Umrichter angeschlossen ist.
- Schließen Sie den Mittelpunkt der von den Umrichtern gesteuerten Motoren direkt am Erdungsanschluss (PE) des zugehörigen Umrichters an.
- Flache Leitungen werden bevorzugt, da sie bei höheren Frequenzen eine geringere Impedanz aufweisen.
- Die Leitungsenden sind sauber abzuschließen, wobei darauf zu achten ist, dass ungeschirmte Leitungen möglichst kurz sind.
- **Die Steuerleitungen sind getrennt von den Leistungskabeln zu verlegen. Kreuzungen von Leistungs- und Steuerkabeln sollten im 90°- Winkel erfolgen.**
- Verwenden Sie nach Möglichkeit geschirmte Leitungen für die Verbindungen zur Steuerschaltung.
- Vergewissern Sie sich, dass die Schütze im Schrank entstört sind, entweder mit RC-Beschaltung bei Wechselstromschützen oder mit 'Freilauf'-Dioden bei Gleichstromschützen, wobei die Entstörmittel an den Spulen anzubringen sind. Varistor-Überspannungsableiter sind ebenfalls wirksam. Dies ist wichtig, wenn die Schütze vom Umrichterrelais gesteuert werden.
- Verwenden Sie für die Motoranschlüsse geschirmte Leitungen, und erden Sie die Abschirmung an beiden Enden mit Kabelschellen.



WARNUNG

Bei der Installation von Umrichtern **darf nicht** von den Sicherheitsvorschriften abgewichen werden!

2.4.5 Abschirmungsmethoden

Bauformen A, B und C

Für die Bauformen A, B und C wird eine Schirmanschlussplatte als Option geliefert. Sie ermöglicht einen einfachen und wirksamen Anschluss der notwendigen Abschirmung. Beachten Sie die Installationsanweisungen für Schirmanschlussplatten auf der Dokumentations-CD-ROM, die mit dem MICROMASTER 440 geliefert wird.

Abschirmung ohne Schirmanschlussplatte

Falls keine Schirmanschlussplatte verfügbar ist, kann der Umrichter auch mit dem in Bild 2-14 gezeigten Verfahren abgeschirmt werden.

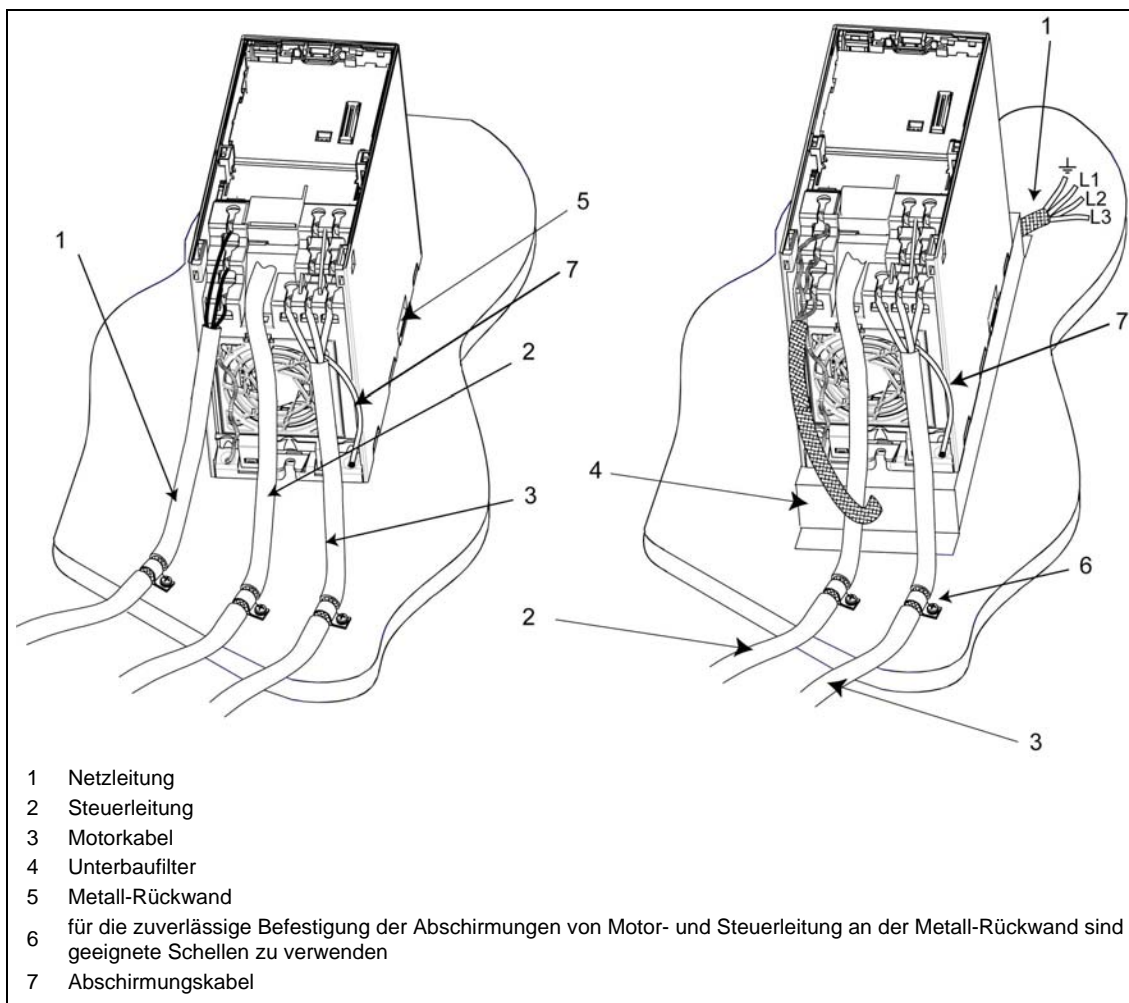


Bild 2-14 Verdrahtungsrichtlinien zur Minimierung der elektromagnetischen Störbeeinflussung

Bauformen D und E

Die Schirmanschlussplatte ist werkseitig eingebaut. Bei beengten Einbauverhältnissen kann die Abschirmung des Motorkabels auch extern im Schrank aufgelegt werden, wie z.B. im Bild 2-14 gezeigt.

Bauform F

Die Schirmanschlussplatte für die Steuerleitung ist werkseitig eingebaut.

Geräte ohne Filter: Die Abschirmung des Motorkabels muss extern im Schrank aufgelegt werden, wie z.B. im Bild 2-14 gezeigt.

Geräte mit Filter: Die Schirmanschlussplatte für das Motorkabel ist werkseitig eingebaut.

Bauformen FX und GX

Legen Sie die Leitungsschirme der Steuerleitung an den in der Anschlussübersicht (siehe Bild 2-9 und Bild 2-10) gekennzeichneten Schirmauflagen großflächig auf. Verdrillen Sie die Abschirmungen der Motorleitungen und schrauben Sie diese an den PE-Anschluss für die Motorleitung.

Bei Verwendung eines EMV-Filters ist der Einsatz einer Netzkommütierungs-drossel erforderlich. Die Befestigung der Leitungsschirme erfolgt hierbei an der metallischen Montagefläche möglichst nahe an den Komponenten.

3 Funktionen

Dieses Kapitel enthält:

- Erläuterungen zu den MICROMASTER 440-Parametern
- Eine Übersicht über die Parameterstruktur des MICROMASTER 440
- Eine Beschreibung der Anzeige- und Bedienelemente und der Kommunikation
- Ein Blockschaltbild des MICROMASTER 440
- Eine Übersicht über verschiedene Inbetriebnahmemöglichkeiten
- Eine Beschreibung der Ein- und Ausgänge
- Möglichkeiten der Steuerung und Regelung des MICROMASTER 440
- Eine Beschreibung der verschiedenen Funktionen des MICROMASTER 440 und deren Realisierung
- Erläuterungen und Hinweise zu den Schutzfunktionen

3.1	Parameter	51
3.1.1	Einstell- / Beobachtungsparameter und Parameterattribute.....	51
3.1.2	Verschalten von Signalen (BICO-Technik).....	57
3.1.2.1	Auswahl Befehlsquelle P0700 / Frequenzsollwertquelle P1000	57
3.1.2.2	Auswahl Befehls-/Sollwertquelle P0719	59
3.1.2.3	BICO-Technik	60
3.1.3	Datensätze.....	63
3.1.4	Bezugsgrößen.....	68
3.2	Bedienfelder für MICROMASTER	70
3.2.1	Beschreibung des BOP (Basic Operator Panel).....	70
3.2.2	Beschreibung des AOP (Advanced Operator Panel)	71
3.2.3	Tasten und deren Funktionen auf dem Bedienfeld (BOP / AOP).....	72
3.2.4	Parameter mit dem Bedienfeld ändern	73
3.3	Blockschaltbild	74
3.4	Werkseinstellung.....	75
3.5	Inbetriebnahme	77
3.5.1	50/60-Hz-Einstellung.....	79
3.5.2	Motorschaltung	80
3.5.3	Schnellinbetriebnahme	83
3.5.4	Berechnung der Motor- / Regelungsdaten	88
3.5.5	Motordatenidentifikation.....	91
3.5.6	Magnetisierungsstrom.....	95
3.5.7	Applikationsinbetriebnahme.....	97
3.5.7.1	Serielle Schnittstelle (USS).....	97
3.5.7.2	Auswahl Befehlsquelle.....	98
3.5.7.3	Digitaleingänge (DIN)	98
3.5.7.4	Digitalausgänge (DOUT)	99
3.5.7.5	Auswahl Frequenzsollwertquelle	100
3.5.7.6	Analogeingänge (ADC).....	101

3.5.7.7	Analogausgänge (DAC).....	102
3.5.7.8	Motorpotentiometer (MOP).....	103
3.5.7.9	Festfrequenzen (FF).....	104
3.5.7.10	Tippen (JOG).....	105
3.5.7.11	Hochlaufgeber (HLG).....	106
3.5.7.12	Bezugs-/Grenzfrequenzen.....	107
3.5.7.13	Umrichterschutz.....	108
3.5.7.14	Motorschutz.....	108
3.5.7.15	Drehzahlgeber.....	110
3.5.7.16	U/f-Steuerung.....	111
3.5.7.17	Feldorientierte Regelung.....	113
3.5.7.18	Umrichterspezifische Funktionen.....	118
3.5.7.19	Befehls- und Antriebsdatensatz.....	127
3.5.7.20	Diagnoseparameter.....	130
3.5.7.21	Abschluss der Inbetriebnahme.....	131
3.5.8	Serieninbetriebnahme.....	132
3.5.9	Parameter-Reset auf Werkseinstellung.....	133
3.6	Ein- / Ausgänge.....	135
3.6.1	Digitale Eingänge (DIN).....	135
3.6.2	Digitale Ausgänge (DOOUT).....	138
3.6.3	Analoge Eingänge (ADC).....	140
3.6.4	Analoge Ausgänge (DAC).....	142
3.7	Kommunikation.....	144
3.7.1	Universelle serielle Schnittstelle (USS).....	146
3.7.1.1	Protokollspezifikation und Busaufbau.....	148
3.7.1.2	Struktur der Nutzdaten.....	155
3.7.1.3	USS-Bus-Aufbau über COM-Link (RS485).....	164
3.8	Festfrequenzen (FF).....	167
3.9	Motorpotenziometer (MOP).....	170
3.10	Tippen (JOG).....	172
3.11	PID-Regler (Technologieregler).....	173
3.11.1	PID-Regelung.....	175
3.11.1.1	PID-Motorpotenziometer (PID-MOP).....	177
3.11.1.2	PID-Festsollwert (PID-FF).....	178
3.11.1.3	PID-Tänzerregelung.....	179
3.12	Sollwertkanal.....	181
3.12.1	Summation und Modifikation des Frequenzsollwerts (AFM).....	181
3.12.2	Hochlaufgeber (RFG).....	183
3.12.3	AUS-/Bremsfunktionen.....	186
3.12.4	Hand-/Automatik-Betrieb.....	189
3.13	Freie Funktionsbausteine (FFB).....	191
3.14	Motorhaltebremse (MHB).....	196
3.15	Elektronische Bremsen.....	202
3.15.1	DC-Bremse.....	202
3.15.2	Compound-Bremse.....	205
3.15.3	Widerstandsbremse.....	206
3.16	Wiedereinschaltautomatik (WEA).....	211
3.17	Fangen.....	213

3.18	Vdc-Regelung	215
3.18.1	Vdc_max-Regler	215
3.18.2	Kinetische Pufferung (Vdc_min-Regler)	218
3.19	Positionierende Rücklauframpe	219
3.20	Überwachungen / Meldungen	221
3.20.1	Allgemeine Überwachungen / Meldungen	221
3.20.2	Lastmomentüberwachung	223
3.21	Thermischer Motorschutz und Überlastreaktionen	227
3.21.1	Thermisches Motormodell	229
3.21.2	Temperatursensor	230
3.22	Leistungssteilschutz	232
3.22.1	Allgemeine Überlastüberwachung	232
3.22.2	Thermische Überwachungen und Überlastreaktionen	233
3.23	Steuer-/Regelungsverfahren	235
3.23.1	U/f-Steuerung	235
3.23.1.1	Spannungsanhebung	237
3.23.1.2	Schlupfkompensation	239
3.23.1.3	U/f-Resonanzdämpfung	240
3.23.1.4	U/f-Steuerung mit Flux Current Control (FCC)	241
3.23.1.5	Strombegrenzung (Imax-Regler)	242
3.23.2	Vektorregelung	243
3.23.2.1	Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)	245
3.23.2.2	Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC)	247
3.23.2.3	Drehzahlregler	248
3.23.2.4	Drehmomentenregelung	253
3.23.2.5	Begrenzung des Drehmomentensollwerts	254



WARNUNG

- MICROMASTER-Umrichter arbeiten mit hohen Spannungen.
 - Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.
 - Folgende Klemmen können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist:
 - die Netzanschlussklemmen L/L1, N/L2, L3 bzw. U1/L1, V1/L2, W1/L3
 - die Motoranschlussklemmen U, V, W bzw. U2, V2, W2
 - und je nach Bauform die Klemmen DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ bzw. DCPS, DCNS, DCPA, DCNA
 - Not-Aus-Einrichtungen nach EN 60204 IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten des Steuergeräts funktionsfähig bleiben. Ein Rücksetzen der Not-Aus-Einrichtung darf nicht zu unkontrolliertem oder undefiniertem Wiederanlauf führen.
 - In Fällen, in denen Kurzschlüsse im Steuergerät zu erheblichen Sachschäden oder sogar schweren Körperverletzungen führen können (d. h. potenziell gefährliche Kurzschlüsse), müssen zusätzliche äußere Maßnahmen oder Einrichtungen vorgesehen werden, um gefahrlosen Betrieb zu gewährleisten oder zu erzwingen, selbst wenn ein Kurzschluss auftritt (z. B. unabhängige Endschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
 - Bestimmte Parametereinstellungen können bewirken, dass der Umrichter nach einem Ausfall der Versorgungsspannung automatisch wieder anläuft.
 - Für einen einwandfreien Motorüberlastschutz müssen die Motorparameter exakt konfiguriert werden.
 - Das Gerät bietet internen Motorüberlastschutz nach UL508C, Abschnitt 42. Die I^2t -Überwachung ist gemäß Voreinstellung aktiviert (siehe P0610 und P0335). Der Motorüberlastschutz kann auch über einen externen PTC bzw. KTY84 sichergestellt werden.
 - Dieses Gerät kann in Netzen eingesetzt werden, die einen symmetrischen Strom von höchstens 10 kA (eff) (Bauformen A bis C) bzw. 42 kA (eff) (Bauformen D bis GX) bei einer maximalen Spannung von 230 V / 460 V / 575 V liefern, wenn es durch eine Sicherung vom Typ H, J oder K, einen Leitungsschutzschalter oder durch einen abgesicherten Motorabzweig geschützt ist (weitere Details siehe Anhang F).
 - Das Gerät darf nicht als 'Not-Aus-Einrichtung' verwendet werden (siehe EN 60204, 9.2.5.4).
-



VORSICHT

Die Inbetriebnahme darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Sicherheitsvorkehrungen und Warnungen sind stets in besonderer Weise zu beachten.

3.1 Parameter

3.1.1 Einstell- / Beobachtungsparameter und Parameterattribute

Mittels der Parameter wird der Umrichter an die jeweilige Applikation angepasst. Dabei wird jeder Parameter durch eine Parameternummer, Parametertext und durch spezifische Attribute (z.B. lesbar, schreibbar, BICO-Attribut, Gruppenattribut, usw.) gekennzeichnet. Die Parameternummer ist innerhalb eines Antriebssystems ein Unikat. Im Gegensatz dazu kann ein Attribut mehrfach vergeben werden, so dass mehrere Parameter das gleiche Attribut besitzen können.

Der Zugriff auf die Parameter ist beim MICROMASTER über folgende Bedieneinheiten möglich:

- BOP (Option)
- AOP (Option)
- PC-Inbetriebnahme-Tool "DriveMonitor" oder "STARTER". Diese PC-Tools werden auf der CD-ROM mitgeliefert.

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal der Parameter sind die Parametertypen.

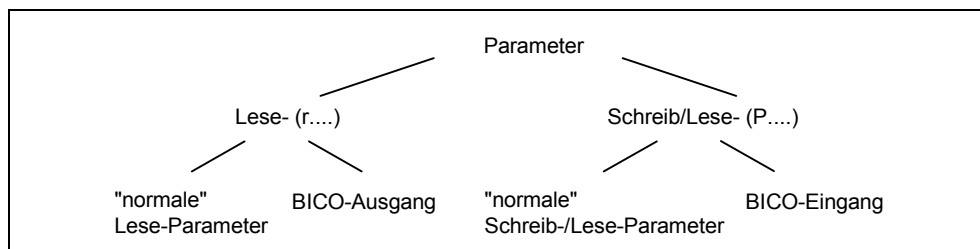


Bild 3-1 Parametertypen

Einstellparameter

Schreib- und lesbar, "P"-Parameter

Diese werden in den einzelnen Funktionen aktiviert/deaktiviert bzw. Parameter beeinflussen direkt das Verhalten einer Funktion. Der Wert dieser Parameter wird in einem nicht flüchtigen Speicher (EEPROM) gespeichert, sofern die entsprechende Option angewählt wurde (non-volatile Speicherung). Ansonsten werden diese Werte im flüchtigen Speicher (RAM) des Prozessor abgelegt, die nach einem Spannungsverlust bzw. Aus-/Einschaltvorgang verloren gehen.

Schreibweisen:

P0927	Einstellparameter 927
P0748.1	Einstellparameter 748 Bit 01
P0719[1]	Einstellparameter 719 Index 1
P0013[0...19]	Einstellparameter 13 mit 20 Indizes (Index 0 bis 19)
verkürzte Schreibweise	
P0013[20]	Einstellparameter 13 mit 20 Indizes (Index 0 bis 19)

Beobachtungsparameter

Nur lesbar, "r"-Parameter

Diese Parameter dienen zum Anzeigen interner Größen wie zum Beispiel Zustände bzw. Istwerte. Insbesondere zur Diagnose sind diese Parameter unumgänglich.

Schreibweisen:

r0002 Beobachtungsparameter 2
 r0052.3 Beobachtungsparameter 52 Bit 03
 r0947[2] Beobachtungsparameter 947 Index 2
 r0964[0...4] Beobachtungsparameter 964 mit 5 Indizes (Index 0 bis 4)
 verkürzte Schreibweise
 r0964[5] Beobachtungsparameter 964 mit 5 Indizes (Index 0 bis 4)

HINWEIS

- Mit dem Index wird ein Parameter (z.B. P0013[20]) mit x-aufeinanderfolgenden Elementen (hier: 20) definiert, wobei x durch den Indexzahlenwert festgelegt wird. Übertragen auf Parameter bedeutet dies, dass ein indizierter Parameter mehrere Werte aufnehmen kann. Die Werte werden über die Parameternummer inklusive dem Indexwert (z.B. P0013[0], P0013[1], P0013[2], P0013[3], P0013[4], ...) angesprochen. Indizierte Parameter werden zum Beispiel verwendet bei:

P0013[0]	
P0013[1]	
P0013[2]	
⋮	
P0013[18]	
P0013[19]	







- Antriebsdatensätze
- Befehlsdatensätze
- Unterfunktionen

Neben der Parameternummer bzw. Parametertext besitzt jeder Einstell- bzw. Beobachtungsparameter unterschiedliche Attribute, mit denen die Eigenschaften des Parameters individuell definiert wird. In der folgenden Tabelle sind die Attribute aufgelistet, die bei MICROMASTER zum Einsatz kommen.

Tabelle 3-1 Parameterattribute

Attribut-gruppe	Attribute	Beschreibung
Datentypen		Der Datentyp eines Parameters legt den maximal möglichen Wertebereich fest. Bei MICROMASTER werden 3 Datentypen verwendet, die entweder einen vorzeichenlosen ganzzahligen Wert (U16, U32) oder einen Gleitpunktwert (Float) darstellen. Der Wertebereich wird häufig durch den minimalen, maximalen Wert (Min, Max) bzw. durch Umrichter-/ Motorgrößen eingeschränkt.
	U16	vorzeichenloser ganzzahliger Wert mit einer Größe von 16 Bits max. Wertebereich: 0 65535
	U32	Vorzeichenloser ganzzahliger Wert mit einer Größe von 32 Bits max. Wertebereich: 0 4294967295
	Float	ein einfach genauer Gleitpunktwert nach IEEE Standardformat max. Wertebereich: $-3.39e^{+38}$ – $+3.39e^{+38}$

Attribut-gruppe	Attribute	Beschreibung
Wertebereich		Der Wertebereich, der durch den Datentyp vorgegeben ist, wird durch den minimalen, maximalen Wert (Min, Max) bzw. durch Umrichter-/ Motorgößen eingeschränkt. Eine problemlose Inbetriebnahme ist des weiteren dadurch gewährleistet, dass die Parameter eine Vorbelegung (Def-Wert) besitzen. Diese Werte (Min, Def, Max) sind fest im Umrichter hinterlegt und können vom Anwender nicht geändert werden.
	-	Keine Wertangabe (z.B.: "r-Parameter")
	Min	Minimal Wert
	Def	Vorbelegung
	Max	Maximal Wert
Einheit		Unter der Einheit eines Parameters ist bei MICROMASTER die Einheit einer physikalischen Größe zu verstehen (z.B. m, s, A). Größen sind messbare Eigenschaften physikalischer Objekte, Vorgänge, Zustände und werden durch Formelzeichen (z.B. U = 9 V) dargestellt.
	-	Dimensionslos
	%	Prozent
	A	Ampere
	V	Volt
	Ohm	Ohm
	us	Micro-Sekunden
	ms	Milli-Sekunden
	s	Sekunden
	Hz	Hertz
	kHz	Kilo-Hertz
	1/min	Umdrehungen pro Minute
	m/s	Meter pro Sekunden
	Nm	Newton-Meter
	W	Watt
	kW	Kilo-Watt
	Hp	Horse power
	kWh	Kilo-Watt-Stunden
	°C	Grad Celsius
	m	Meter
	kg	Kilogramm
	°	Grad (Winkelgrad)
Zugriffsstufe		Die Zugriffsstufe wird über den Parameter P0003 gesteuert. Dabei sind im BOP bzw. AOP nur die Parameter sichtbar, bei denen die Zugriffsstufe kleiner oder gleich dem in Parameter P0003 zugewiesenen Wert sind. Bei DriveMonitor bzw. STARTER sind hingegen nur die Zugriffsstufen 0 und 4 relevant. Parameter mit der Zugriffsstufe 4 können z.B. nicht geändert werden, wenn die entsprechende Zugriffsstufe nicht gesetzt sind. Folgende Zugriffsstufen sind in der MICROMASTER-Gerätefamilie realisiert:
	0	Anwenderdefinierte Parameterliste (siehe P0013)
	1	Standardzugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter
	2	Erweiterter Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen.
	3	Expertenzugriff nur für den erfahrenen Anwender
	4	Servicezugriff nur für autorisiertes Wartungspersonal – mit Kennwortschutz.
		Hinsichtlich der Sichtbarkeit ist ebenfalls die Gruppenzugehörigkeit der einzelnen Parameter zu berücksichtigen. Die Steuerung erfolgt über Parameter P0004 (siehe Gruppierung).

Attribut-gruppe	Attribute	Beschreibung
Gruppierung		Die Parameter sind nach ihrer Funktionalität in Gruppen eingeteilt. Dies erhöht die Übersichtlichkeit bzw. ermöglicht eine schnelle Suche eines Parameter. Des weiteren kann über Parameter P0004 die Sichtbarkeit für das BOP / AOP gesteuert werden. Haupt-Parameterbereich:
	ALWAYS	0 alle Parameter
	INVERTER	2 Umrichterparameter 0200 0299
	MOTOR	3 Motorparameter 0300 0399 und 0600 0699
	ENCODER	4 Drehzahlgeber 0400 0499
	TECH_APL	5 Technische Anwendungen / Einheiten 0500 0599
	COMMANDS	7 Steuerbefehle Digitale Ein-/Ausgänge 0700 0749 und 0800 0899
	TERMINAL	8 Analoge Ein-/Ausgänge 0750 0799
	SETPOINT	10 Sollwertkanal u. Hochlaufgeber 1000 1199
	FUNC	12 Umrichterfunktionen 1200 1299
	CONTROL	13 Motorsteuerung-/regelung 1300 1799
	COMM	20 Kommunikation 2000 2099
	ALARMS	21 Fehler „Warnungen, Überwachungen“ 2100 2199
	TECH	22 Technologieregler (PID-Regler) 2200 2399
BICO		Beschreibung für Binector Input (BI), Binector Output (BO), Connector Input (CI), Connector Output (CO) bzw. Connector Output / Binector Output (CO/BO) siehe Abschnitt 3.1.2.3
	BI	Binector Input
	BO	Binector Output
	CI	Connector Input
	CO	Connector Output
	CO/BO	Connector Output / Binector Output
Datensätze		Beschreibung für Befehlsdatensatz (CDS) bzw. Antriebsdatensatz (DDS) siehe Abschnitt 3.1.3
	CDS	Befehlsdatensatz
	DDS	Antriebsdatensatz
ÄndStat		"P"-Parameter können nur in Abhängigkeit des Antriebszustands geändert werden. Der Parameterwert wird nicht übernommen, wenn der augenblickliche Zustand nicht im Parameterattribute "ÄndStat" aufgelistet ist. Zum Beispiel kann der Inbetriebnahmeparameter P0010 mit dem Attribut "CT" nur in der Schnellinbetriebnahme "C" bzw. Betriebsbereit "T" aber nicht im Betrieb "U" geändert werden.
	C	Schnellinbetriebnahme
	U	Betrieb
	T	Betriebsbereit
QC.		Dieses Parameterattribut kennzeichnet, ob der Parameter in der Schnellinbetriebnahme (P0010 = 1) enthalten ist.
	Nein	Parameter ist nicht in der Schnellinbetriebnahme enthalten
	Ja	Parameter ist in der Schnellinbetriebnahme enthalten
Aktiv		Dieses Attribut ist nur in Verbindung mit dem BOP von Belang. Das Attribut "Sofort" kennzeichnet, dass der Wert schon mit dem Scrollen (Ändern des Werts mit  oder ) übernommen wird. Insbesondere Parameter mit denen Optimierungen durchzuführen sind (z.B. Konstante Spannungsanhebung P1310 bzw. Filterzeitkonstanten) besitzen diese Eigenschaft. Bei Parametern mit dem Attribut "Nach Best." wird hingegen der Wert erst nach betätigen der Taste  übernommen. Darunter fallen z.B. Parameter bei denen der Parameterwert unterschiedliche Einstellungen / Bedeutungen haben (z.B. Auswahl Frequenzsollwertquelle P1000).
	Sofort	Wert wird gültig durch das Scrollen mit  oder 
	Nach Best.	Wert wird erst durch Drücken von  übernommen

In der Parameterliste sind die Attribute bzw. Attributgruppen in der Kopfzeile des Parameters dargestellt. Anhand des Parameters P0305 wird dies in Bild 3-2 exemplarisch dargestellt.

Index		BICO (falls vorhanden)		Zugriffsstufe	
P0305[3]	Motornennstrom				
	ÄndStat: C	Datentyp: Float	Einheit A	Min: 0.01	Stufe 1
	P-Gruppe: MOTOR	Aktiv: nach Best.	QC. Ja	Def: 3.25	
	Gruppierung	Aktiv	QC.	Max: 10000.00	
	ÄndStat	Datentypen	Einheit	Wertebereich	

Bild 3-2 Kopfzeile von Parameter P0305

Der Zusammenhang zwischen der Zugriffsstufe P0003 und der Gruppierung P0004 ist schematisch in Bild 3-3 dargestellt.

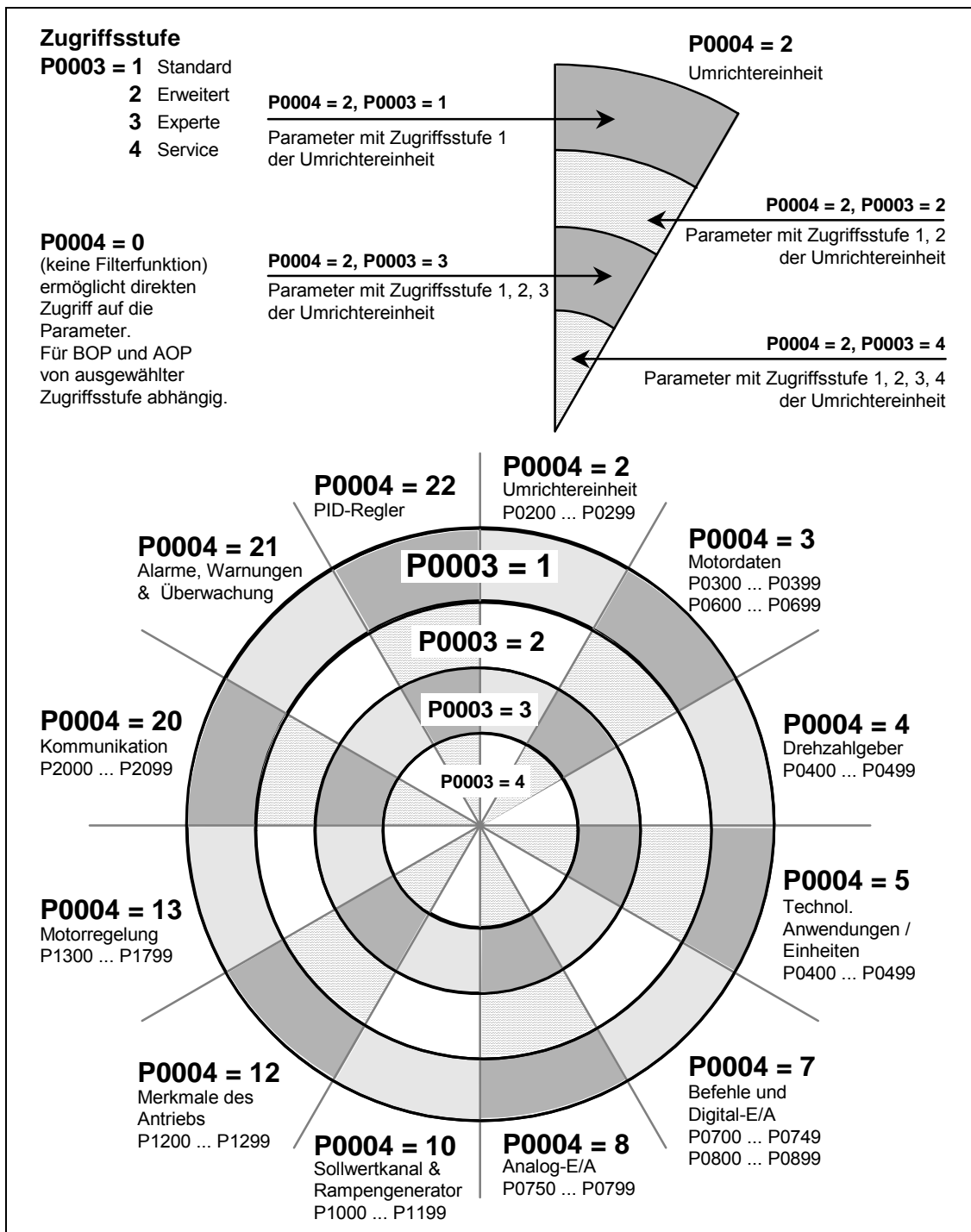


Bild 3-3 Parametergruppierung / -zugriff

3.1.2 Verschalten von Signalen (BICO-Technik)

Das Verschalten von internen bzw. externen Signalen (Soll- / Istwerten bzw. Steuer- / Statussignal) ist eine Anforderung für ein modernes Antriebsgerät. Dieses Verschalten muss dabei eine hohe Flexibilität aufweisen, um den Antrieb an die neue Applikation anpassen zu können. Des weiteren ist eine hohe Usability gefordert, die auch Standard-Applikationen gerecht wird. Innerhalb der MICROMASTER-Gerätereihe wurden deshalb die BICO-Technik (→ Flexibilität) bzw. die Schnellparametrierung mittels der Parameter P0700 / P1000 (→ Usability) bzw. P0719 (→ Kombination P0700/P1000) eingeführt, die beiden Anforderungen gerecht werden.

3.1.2.1 Auswahl Befehlsquelle P0700 / Frequenzsollwertquelle P1000

Eine schnelles Verschalten der Sollwerte bzw. Steuersignale ist über die folgenden Parameter möglich:

- P0700 "Auswahl Befehlsquelle"
- P1000 "Auswahl Frequenzsollwertquelle"

Dabei wird mit diesen Parametern festgelegt, über welche Schnittstelle der Umrichter den Sollwert bzw. den Ein-/Ausschaltbefehl erhält. Für die Befehlsquelle P0700 können die in Tabelle 3-2 aufgelisteten Schnittstellen ausgewählt werden.

Tabelle 3-2 Parameter P0700

Parameterwerte	Bedeutung / Befehlsquelle
0	Werksseitige Voreinstellung
1	BOP (Bedienfeld, siehe Abschnitt 3.2.1)
2	Klemmenleiste
4	USS an BOP-Link
5	USS an COM-Link
6	CB an COM-Link

Für die Frequenzsollwertquelle P1000 können folgende internen bzw. externen Quellen / Schnittstellen ausgewählt werden. Dabei ist neben dem Hauptsollwert (1. Stelle) auch ein Zusatzsollwert (2. Stelle) anwählbar (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Parameter P1000

Parameterwerte	Bedeutung	
	Hauptsollwertquelle	Zusatzsollwertquelle
0	Kein Hauptsollwert	-
1	MOP-Sollwert(Motorpotenziometer)	-
2	Analogssollwert	-
3	Festfrequenz	-
4	USS an BOP-Link	-
5	USS an COM-Link	-
6	CB an COM-Link	-
7	Analogssollwert 2	-
10	Kein Hauptsollwert	MOP-Sollwert
11	MOP-Sollwert	MOP-Sollwert
12	Analogssollwert	MOP-Sollwert
..
..
..
77	Analogssollwert 2	Analogssollwert 2

HINWEIS

- Die Kommunikation zwischen AOP und MICROMASTER erfolgt über das USS-Protokoll. Das AOP kann sowohl an die BOP-Link- (RS 232) als auch an die COM-Link-Schnittstelle (RS 485) des Umrichters angeschlossen werden. Soll das AOP als Befehlsquelle oder Sollwertquelle verwendet werden, so ist bei Parameter P0700 bzw. P1000 entweder "USS an BOP-Link" bzw. "USS an COM-Link" auszuwählen.
- Die vollständige Liste aller Einstellungsmöglichkeiten können aus der Parameterliste (siehe Parameterliste P1000) entnommen werden.
- Die Parameter P0700 bzw. P1000 besitzen folgende Voreinstellungen:
 - a) P0700 = 2 (Klemmenleiste)
 - b) P1000 = 2 (Analogssollwert)

Die Auswahl der Befehlsquelle ist dabei unabhängig von der Auswahl der Frequenzsollwertquelle. Das bedeutet, dass die Quelle für die Vorgabe des Sollwerts nicht mit der Quelle für die Vorgabe des Ein-/Ausschaltbefehls (Befehlsquelle) übereinstimmen muss. So kann zum Beispiel der Sollwert (P1000 = 4) über ein externes Gerät, das über USS an der BOP-Link-Schnittstelle angeschlossen ist, vorgegeben werden und die Steuerung (EIN/AUS-Befehl, usw.) über die digitalen Eingänge (Klemmen, P0700 = 2) erfolgen.

VORSICHT

- Bei einer Modifikation von P0700 bzw. P1000 werden die unterlagerten BICO-Parameter durch den Umrichter ebenfalls geändert (siehe in Parameterliste bei P0700 bzw. P1000 die entsprechenden Tabellen)
- Zwischen der direkten BICO-Parametrierung und P0700/P1000 gibt es keine Priorisierung. Die letzte Modifikation ist gültig.

3.1.2.2 Auswahl Befehls-/Sollwertquelle P0719

Eine Kombination der Funktionalitäten der beiden Parametern P0700 und P1000 stellt der Parameter P0719 dar. Hier wird die Möglichkeit zur Verfügung gestellt, sowohl die Befehlsquelle als auch die Frequenzsollwertquelle über eine Parameteränderung umzustellen. Im Gegensatz zu P0700 bzw. P1000 werden bei Parameter P0719 die unterlagerten BICO-Parameter nicht geändert. Diese Eigenschaft wird insbesondere von den PC-Tools genutzt, um sich kurzzeitig die Steuerungshoheit über den Antrieb zu holen ohne die bestehende BICO-Parametrierung zu ändern. Parameter P0719 "Auswahl Befehls-/Sollwertquelle" setzt sich dabei aus der Befehlsquelle (Cmd) und der Sollwertquelle (Sollwert) zusammen.

Tabelle 3-4 Parameter P0719

Parameterwerte	Bedeutung	
	Befehlsquelle	Sollwertquelle
0	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = BICO Parameter
1	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = MOP Sollwert
2	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = Analog
3	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = Festfrequenz
4	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = USS BOP-Link
5	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = USS COM-Link
6	Cmd=BICO Parameter	Sollwert = CB COM-Link
10	Cmd=BOP	Sollwert = BICO Param
11	Cmd=BOP	Sollwert = MOP Sollwert
12	Cmd=BOP	Sollwert = Analog
..
..
64	Cmd=CB COM-Link	Sollwert = USS BOP-Link
66	Cmd=CB COM-Link	Sollwert = USS COM-Link

HINWEIS

- Die vollständige Liste aller Einstellungsmöglichkeiten können aus der Parameterliste (siehe Parameterliste P0719) entnommen werden.
- Unterlagerte BICO-Parameter werden im Gegensatz zu Parameter P0700 bzw. P1000 bei Parameter P0719 nicht geändert. Diese Eigenschaft kann insbesondere beim Service genutzt werden, wenn kurzzeitig die Steuerungshoheit neu vergeben werden muss (z.B. Anwahl und Ausführung der Motordatenidentifikation mittels PC-Tool).

3.1.2.3 BICO-Technik

Mit der BICO-Technik (englisch: Binector Connector Technology) können Prozessdaten über die "normale" Antriebsparametrierung frei verschaltet werden. Hierbei sind alle frei verschaltbaren Werte (z.B. Frequenzsollwert, Frequenzistwert, Stromistwert, usw.) als "Konnektoren" und alle frei verschaltbaren Digitalsignale (z.B. Zustand-Digitaleingang, EIN/AUS, Meldefunktion bei über-/unterschreiten einer Grenze, usw.) als "Binektoren" definiert.

In einem Antriebsgerät gibt es eine Vielzahl von verschaltbaren Ein- und Ausgangsgrößen sowie auch regelungsinternen Größen. Mit der BICO-Technik ist eine Anpassung des Antriebsgeräts an die unterschiedlichen Anforderungen möglich.

Ein Binector ist ein digitales (binäres) Signal ohne Einheit und kann den Wert 0 oder 1 annehmen. Binektoren beziehen sich immer auf Funktionen, wobei sie in Binektoreingänge und Binektorausgänge unterteilt werden (siehe Bild 3-4). Dabei wird der Binektoreingang immer mit einem "P"-Parameter plus Attribut "BI" (z.B.: P0731 BI: Funktion Digitalausgang 1) bezeichnet, während der Binektorausgang immer mit einem "r"-Parameter plus Attribut "BO" (z.B.: r0751 BO: ADC-Zustandswort) dargestellt wird.

Wie aus den obigen Beispielen hervorgeht, haben die Binector-Parameter folgende Abkürzungen vor dem Parameternamen:

➤ **BI Binector Input, Binektoreingang, Signalempfänger ("P"-Parameter)**

→ Der BI-Parameter kann mit einem Binektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Binektorausgangs (BO-Parameter) als Wert in den BI-Parameter eingetragen wird (z.B.: Verschaltung des "BO"-Parameters r0751 mit "BI"-Parameter P0731 → P0731 = 751).

➤ **BO Binector Output, Binektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)**

→ Der BO-Parameter kann als Quelle für BI-Parameter verwendet werden. Für die Verschaltung muss die BO-Parameternummer in den BI-Parameter eingetragen werden (z.B.: Verschaltung des "BO"-Parameters r0751 mit "BI"-Parameter P0731 → P0731 = 751).


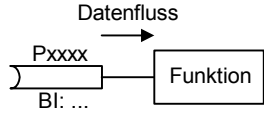

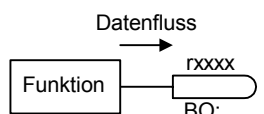
Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
BI 	Binektoreingang (Signalempfänger)	
BO 	Binektorausgang (Signalquelle)	

Bild 3-4 Binektoren

Ein Konnektor ist ein Wert (16 oder 32 Bit), der sowohl eine normierte Größe (dimensionslos) als auch eine dimensionsbehaftete Größe beinhalten kann. Konnektoren beziehen sich immer auf Funktionen, wobei sie in Konnektoreingänge und Konnektorausgänge unterteilt werden (siehe Bild 3-5). Dabei sind analog zu den Binektoren die Konnektoreingänge durch einen "P"-Parameter plus Attribut "CI" (z.B.: P0771 CI: DAC) charakterisiert, während die Konnektorausgänge immer mit einem "r"-Parameter plus Attribut "CO" (z.B.: r0021 CO: Geglättete Ausgangsfrequenz) dargestellt werden.

Wie aus den obigen Beispielen hervorgeht, haben die Konnektoren-Parameter folgende Abkürzungen vor dem Parameternamen:

- **CI Connector Input, Konnektoreingang, Signalsenke ("P"-Parameter)**
 - Der CI-Parameter kann mit einem Konnektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Konnektorausgangs (CO-Parameter) als Wert in den CI-Parameter eingetragen wird (z.B.: P0771 = 21).
- **CO Connector Output, Konnektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)**
 - Der CO-Parameter kann als Quelle für CI-Parameter verwendet werden. Für die Verschaltung muss die CO-Parameternummer in den CI-Parameter eingetragen werden (z.B.: P0771 = 21).

Des weiteren besitzt MICROMASTER "r"-Parameter, bei denen mehrere Binektorausgänge in ein Wort zusammengefasst wurden (z.B.: r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Dieses Feature vermindert zum einen die Parameteranzahl bzw. vereinfacht die Parametrierung über die serielle Schnittstelle (Datenübertragung). Die Charakteristik dieser Parameter ist weiterhin, dass sie keine Einheit besitzen und jedes Bit ein digitales (binäres) Signal darstellt.

Wie aus dem Beispiel-Parameter hervorgeht, haben diese kombinierten Parameter folgende Abkürzung vor dem Parameternamen:

- **CO/BO Connector Output / Binector Output, Konnektor-/Binektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)**
 - CO/BO-Parameter können als Quelle für CI-Parameter bzw. BI-Parameter verwendet werden:
 - a) Für die Verschaltung des gesamten CO/BO-Parameters muss die Parameternummer in den entsprechenden CI-Parameter eingetragen werden (z.B.: P2016[0] = 52).
 - b) Bei der Verschaltung eines einzelnen digitalen Signals muss neben der CO-/BO-Parameternummer die Bitnummer in den BI-Parameter eingetragen werden (z.B.: P0731 = 52.3)


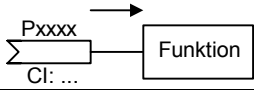



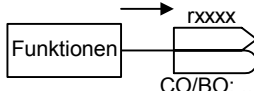
Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
CI 	Konnektoreingang (Signalempfänger)	Datenfluss 
CO 	Konnektorausgang (Signalquelle)	Datenfluss 
CO BO 	Binector-/Konnektor- ausgang (Signalquelle)	Datenfluss 

Bild 3-5 Konnektoren

Zum Verschalten von zwei Signalen muss einem BICO-Einstellparameter (Signalempfänger) der gewünschte BICO-Beobachtungsparameter (Signalquelle) zugewiesen werden. Anhand der folgenden Beispiele wird die BICO-Verschaltung exemplarisch dargestellt (siehe Bild 3-6).

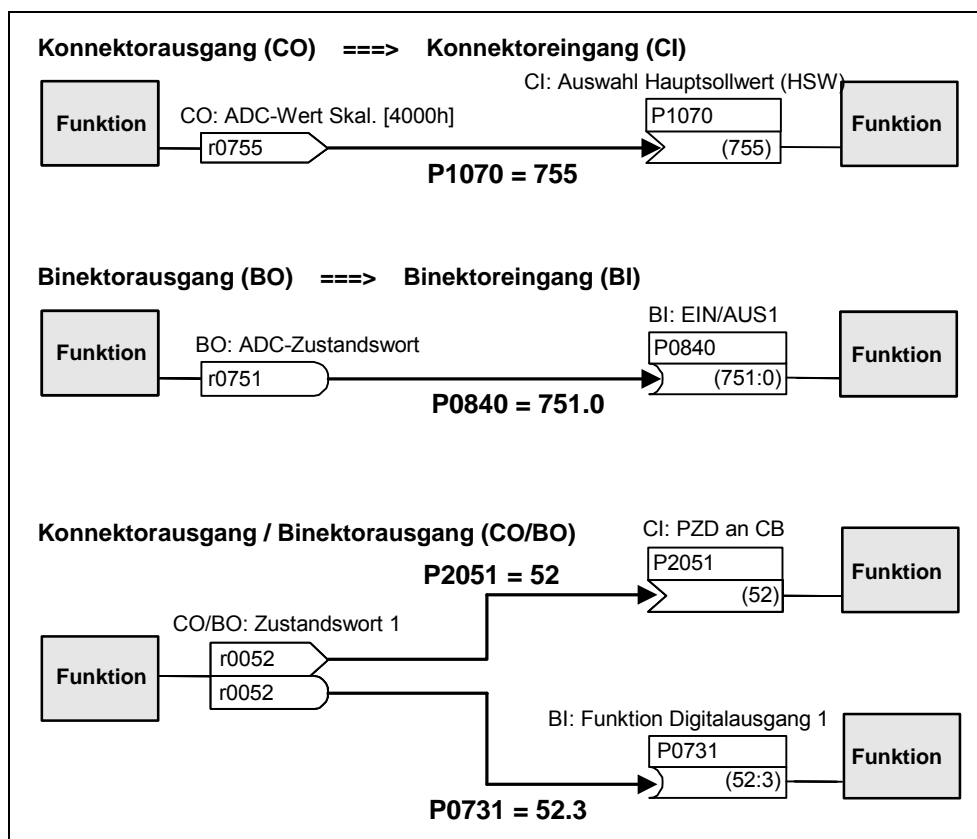


Bild 3-6 BICO-Verbindungen (Beispiele)

HINWEIS

Die BICO-Parameter mit dem Attribut CO, BO bzw. CO/BO können mehrfach verwendet werden.

3.1.3 Datensätze

Für viele Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn mehrere Parameter gleichzeitig während des Betriebs bzw. der Betriebsbereitschaft mit einem externen Signal geändert werden können.

Beispiele:

- Der Umrichter soll von einem Motor 1 auf einen Motor 2 umgeschaltet werden.

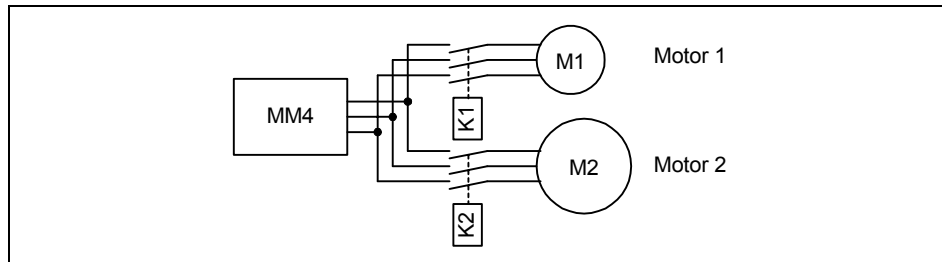


Bild 3-7 Beispiel: Umschaltung von Motor 1 auf Motor 2

- Die Steuerungsquelle (z.B. Terminal → BOP) bzw. Sollwertquelle (z.B. ADC → MOP) soll in Abhängigkeit eines externen Ereignisses (z.B. Ausfall der übergeordneten Steuerungseinheit) über ein Klemmensignal (z.B. DIN4) umgeschaltet werden. Ein typisches Beispiel ist hierfür ein Rührwerk, das nicht unkontrolliert stehen bleiben darf beim Ausfall der Steuerung.

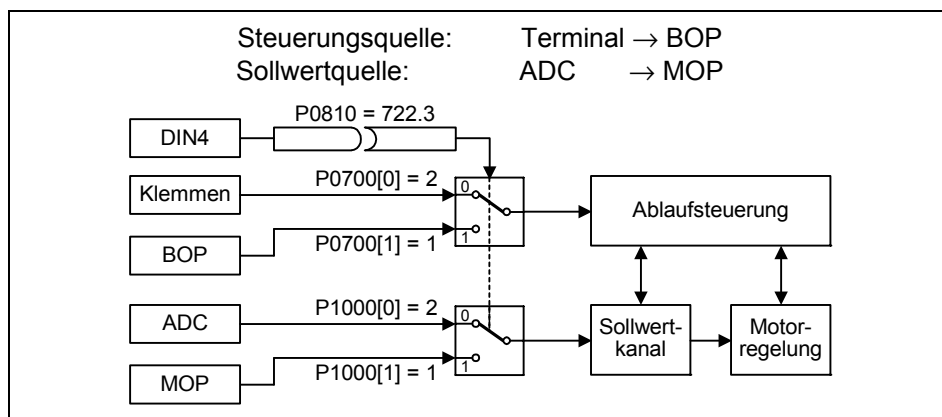


Bild 3-8 Beispiel: Umschaltung der Steuer- bzw. Sollwertquelle

Diese Funktionalität lässt sich durch indizierte Parameter (siehe Abschnitt 3.1.1) recht elegant lösen. Dabei werden die Parameter hinsichtlich der Funktionalität zu einer Gruppen / Datensätzen zusammengefasst und indiziert. Durch die Indizierung können jedem Parameter mehrere unterschiedliche Einstellungen hinterlegt werden, die durch Umschaltung des Datensatzes aktiviert werden.

Es gibt folgende Datensätze:

CDS	Command Data Set	(Befehlsdatensatz)
DDS	Drive Data Set	(Antriebsdatensatz)

Von jedem Datensatz sind jeweils 3 unabhängige Einstellungen möglich, die durch den Index des jeweiligen Parameters vorgenommen werden können:

CDS1 ... CDS3

DDS1 ... DDS3

Dem Befehlsdatensatz (CDS) sind diejenigen Parameter (Konnektor- und Binektoreingänge) zugeordnet, die die Steuerung des Antriebs bzw. die Sollwertvorgabe übernehmen. Das Verschalten der Signalquellen für die Steuerbefehle und Sollwerte erfolgt durch die BICO-Technik (siehe Abschnitt 3.1.2.3). Dabei werden die Konnektor- bzw. Binektoreingänge entsprechenden Konnektor- und Binektorausgängen als Signalquellen zugeordnet. Zu einem Befehlsdatensatz gehören:

➤ **Befehlsquellen bzw. Binektoreingänge für Steuerbefehle (Digitalsignale)**
z.B.:

♦ Auswahl Befehlsquelle	P0700
♦ EIN/AUS1	P0840
♦ AUS2	P0844
♦ Auswahl JOG rechts	P1055
♦ Auswahl JOG links	P1056

➤ **Sollwertquellen bzw. Konnektoreingänge für Sollwerte (Analogsignale)**
z.B.:

♦ Auswahl Freq.-sollwertquelle	P1000
♦ Auswahl Hauptsollwert	P1070
♦ Auswahl Zusatzsollwert	P1075

Die in einem Befehlsdatensatz zusammengefassten Parameter sind in der Parameterliste im Indexfeld mit [x] gekennzeichnet.

Index:

Pxxxx[0] : 1. Befehlsdatensatz (CDS)

Pxxxx[1] : 2. Befehlsdatensatz (CDS)

Pxxxx[2] : 3. Befehlsdatensatz (CDS)

HINWEIS

Eine vollständige Auflistung aller CDS-Parameter kann aus der Parameterliste entnommen werden.

Die Parametrierung von bis zu drei Befehlsdatensätzen ist möglich. Dies erleichtert das Umschalten zwischen verschiedenen vorkonfigurierten Signalquellen, indem man den entsprechenden Befehlsdatensatz wählt. Eine häufige Anwendung ist z.B. die Realisierung eines umschaltbaren Automatik- und Handbetriebs.

Für das Übertragen der Befehlsdatensätze ist innerhalb des MICROMASTER eine Kopierfunktionalität integriert, mit der die CDS-Parameter entsprechend der Anwendung kopiert werden können. Die Steuerung des Kopiervorgangs erfolgt dabei mit P0809 wie folgt (siehe Bild 3-9):

1. P0809[0] = Nummer des Befehlsdatensatzes, der kopiert werden soll (Quelle)
2. P0809[1] = Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert werden soll (Ziel)
3. P0809[2] = 1 → Kopiervorgang wird gestartet
Kopiervorgang ist abgeschlossen, wenn P0809[2] = 0 ist.

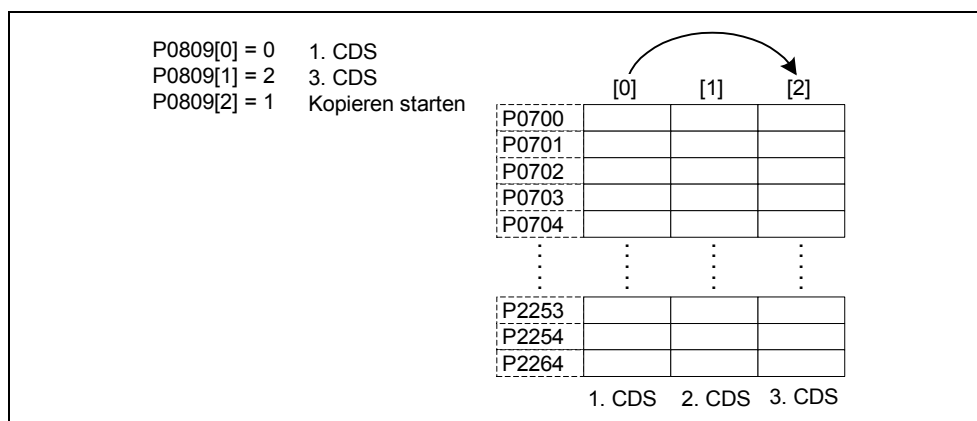


Bild 3-9 Kopieren von CDS

Das Umschalten der Befehlsdatensätze wird über die BICO-Parameter P0810 bzw. P0811 vorgenommen, wobei der aktive Befehlsdatensatz in Parameter r0050 angezeigt wird (siehe Bild 3-10). Das Umschalten kann dabei sowohl im Zustand "Betriebsbereit" als auch im "Betrieb" erfolgen.

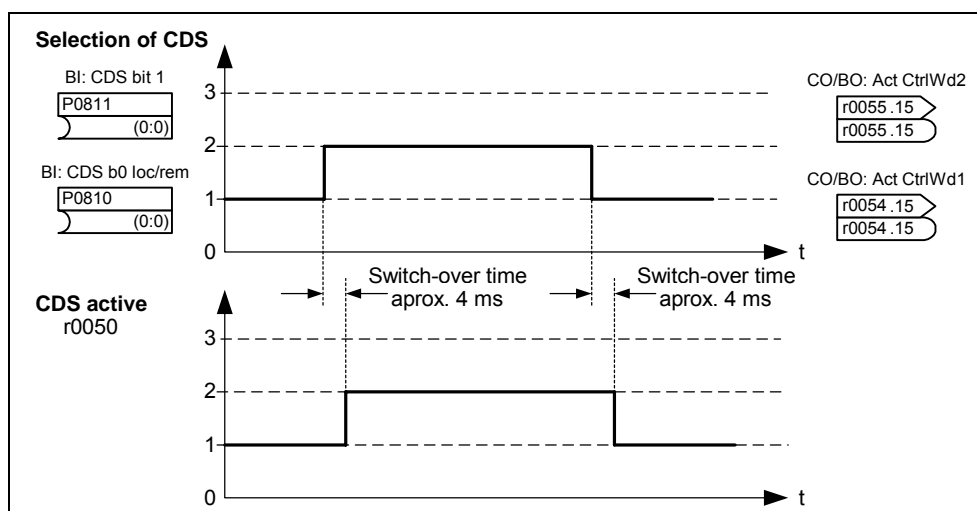


Bild 3-10 Umschalten von CDS

Ein Antriebsdatensatz (DDS) beinhaltet verschiedene Einstellparameter, die für die Regelung und Steuerung eines Antriebs von Bedeutung sind:

➤ **Motor- bzw. Geberdaten z.B.:**

- ◆ Auswahl Motortyp P0300
- ◆ Motornennspannung P0304
- ◆ Hauptinduktivität P0360
- ◆ Auswahl Gebertyp P0400

➤ **verschiedene Regelungsparameter, wie z.B.:**

- ◆ Festfrequenz 1 P1001
- ◆ Min. Frequenz P1080
- ◆ Hochlaufzeit P1120
- ◆ Regelungsart P1300

Die in einem Antriebsdatensatz zusammengefassten Parameter sind in der Parameterliste im Indexfeld mit [x] gekennzeichnet:

Pxxxx[0] : 1. Antriebsdatensatz (DDS)

Pxxxx[1] : 2. Antriebsdatensatz (DDS)

Pxxxx[2] : 3. Antriebsdatensatz (DDS)

HINWEIS

Eine vollständige Auflistung aller DDS-Parameter kann aus der Parameterliste entnommen werden.

Die Parametrierung mehrerer Antriebsdatensätze ist möglich. Dies erleichtert das Umschalten zwischen verschiedenen Antriebskonfigurationen (Regelungsart, Regelungsdaten, Motoren), indem man den entsprechenden Antriebsdatensatz anwählt.

Analog zu den Befehlsdatensätzen können die Antriebsdatensätze innerhalb des MICROMASTER kopiert werden. Die Steuerung des Kopiervorgangs erfolgt hierbei mit P0819 wie folgt:

1. P0819[0] = Nummer des Antriebsdatensatzes, der kopiert werden soll (Quelle)
2. P0819[1] = Nummer des Antriebsdatensatzes, in den kopiert werden soll (Ziel)
3. P0819[2] = 1 → Kopiervorgang wird gestartet
Kopiervorgang ist abgeschlossen, wenn P0819[2] = 0 ist.

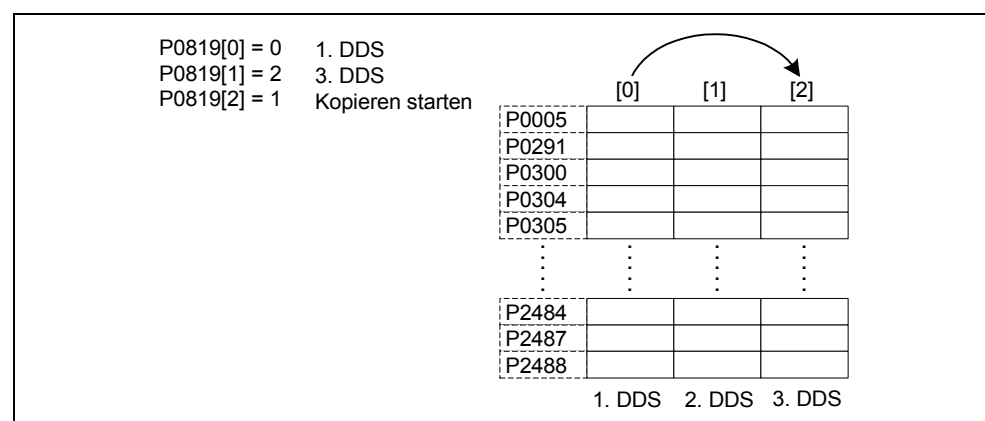


Bild 3-11 Kopieren von DDS

Das Umschalten der Antriebsdatensätze wird über die BICO-Parameter P0820 bzw. P0821 vorgenommen, wobei der aktive Antriebsdatensatz in Parameter r0051 angezeigt wird (siehe Bild 3-12). Das Umschalten kann dabei nur im Zustand "Betriebsbereit" erfolgen und dauert ca. 50 ms.

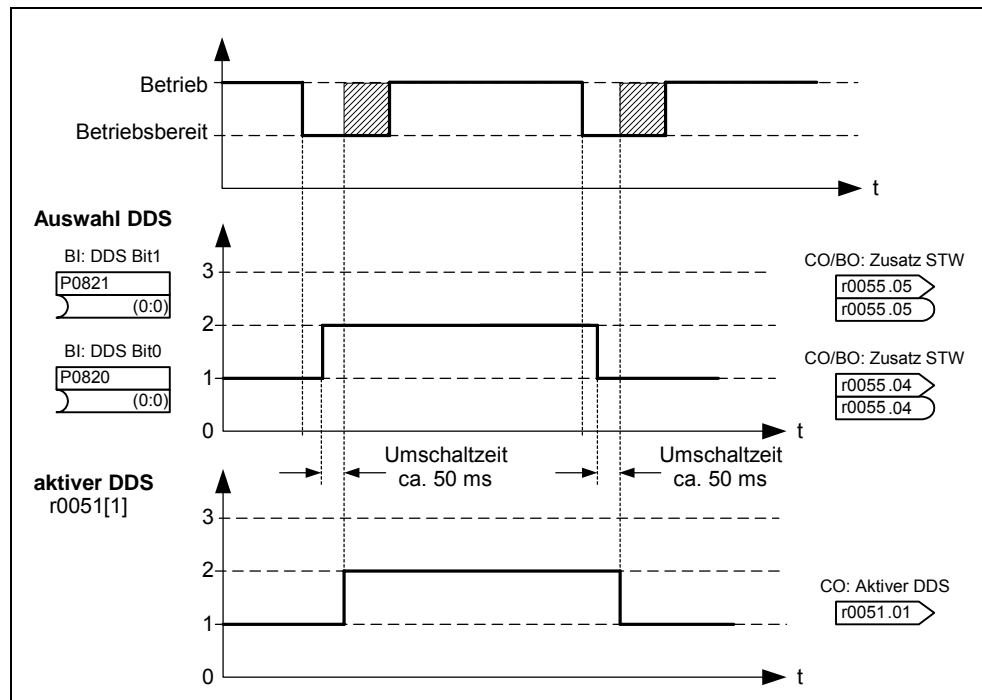


Bild 3-12 Umschalten von DDS

3.1.4 Bezugsgrößen

Parameterbereich: P2000 – r2004

Physikalische Größen werden bei der Ausgabe bzw. beim Einlesen durch den Umrichter normiert bzw. denormiert. Diese Umrechnung wird direkt von der jeweiligen Schnittstelle mittels der Bezugsgrößen vorgenommen. Die Normierung / Denormierung wird bei folgenden Schnittstellen durchgeführt:

Tabelle 3-5 Normierte Schnittstellen

Schnittstelle	100 %
Analogeingang Stromeingang Spannungseingang	20 mA 10 V
Analogausgang Stromausgang Spannungsausgang	20 mA 10 V
USS	4000 h
CB	4000 h

Desweiteren wird eine Normierung bei einer BICO-Verbindung durchgeführt, wenn der Konnektorausgang (CO) eine physikalische Grösse und der Konnektoreingang (CI) eine normierte (prozentuale) Größe darstellt (z.B. PID-Regler). Eine Denormierung wird vorgenommen, falls der umgekehrte Fall vorliegt. Insbesondere bei den freien Funktionsbausteinen (FFBs) ist diese Normierung / Denormierung zu beachten.

Bezugsgrößen (Normierungsgrößen) sind dafür gedacht, Soll- und Istsignale in einheitlicher Weise darstellbar zu machen (Normierung / Denormierung von physikalische Größen wie Soll- und Istfrequenz). Dies gilt ebenso für fest einstellbare Parameter, die in der Einheit "Prozent" vorgegeben werden. Ein Wert von 100 % entspricht dabei einem Prozessdatenwert PZD von 4000 h (USS bzw. CB) bzw. einem Strom- / Spannungswert von 20 mA / 10 V (Analogein- / -ausgang). Es stehen folgende Bezugsparameter bzw. fest hinterlegte Bezugswerte zur Verfügung:

Tabelle 3-6 Normierungen

Parameter	Bezeichnung	Wert (100 % / 4000 h)	Einheit
P2000	Bezugsfrequenz	P2000	Hz
P2001	Bezugsspannung	P2001	V
P2002	Bezugsstrom	P2002	A
P2003	Bezugsdrehmoment	P2003	Nm
r2004	Bezugsleistung	$\pi \cdot P2000 \cdot P2003$	kW
-	Bezugsdrehzahl	$P2000 \cdot 60 / r0313$	1/min
-	Bezugstemperatur	100 °C	°C
-	Bezugsenergie	100 kWh	kWh

Beispiel

Anhand der Bezugsfrequenz P2000 wird die Normierung / Denormierung über die serielle Schnittstelle "USS an BOP-Link" dargestellt.

Wird die Verbindung zwischen zwei BICO-Parametern geschlossen (direkt mittels der BICO-Parameter oder indirekt durch P0719 oder P1000), die eine unterschiedliche Darstellung (normierte Darstellung (hex) bzw. physikalische Darstellung (Hz)) besitzen, so wird im Umrichter die folgende Normierung auf den Zielwert vorgenommen:

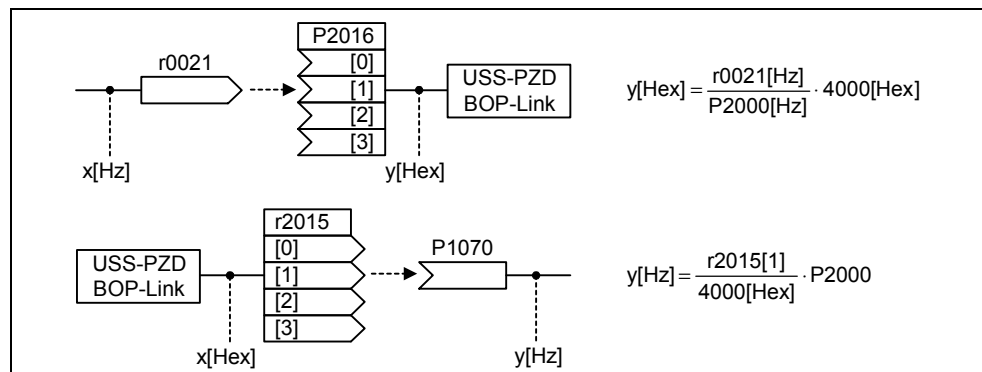


Bild 3-13 Normierung / Denormierung

Hinweis

- Analogwerte werden auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. Es können maximal 100 % bezogen auf den entsprechenden Bezugswerte ausgegeben / eingelesen werden, sofern keine DAC-/ADC-Skalierung (Werkseinstellung) vorgenommen wird.
- Soll- bzw. Istwertsignale über serielle Schnittstelle:
 - ◆ Bei Übertragung über PZD-Teil werden sie auf den Wert 7FFF h begrenzt. Daher beträgt der max. Wert 200 % bezogen auf den Bezugswert.
 - ◆ Bei Übertragung über PKW-Teil werden sie abhängig vom Datentyp und der Einheit übertragen.
- Parameter P1082 (max. Frequenz) begrenzt im Umrichter die Frequenz unabhängig von der Bezugsfrequenz. Bei Änderung von P1082 (Werkseinstellung: 50 Hz) sollte daher immer P2000 (Werkseinstellung: 50 Hz) angepasst werden. Wird z.B. für einen NEMA-Motor der Parameter auf 60 Hz eingestellt und keine Änderung bei P2000 vorgenommen, so wird der Anlagensollwert / -istwert bei 100 % bzw. ein Soll-/Istwertsignal bei 4000 h auf 50 Hz begrenzt!

3.2 Bedienfelder für MICROMASTER

Optional kann MICROMASTER mit einem BOP (Basic Operator Panel) bzw. AOP (Advanced Operator Panel) ausgerüstet werden. Das AOP zeichnet sich durch eine Klartextanzeige aus, das sowohl die Bedienung, Diagnose als auch die Inbetriebnahme vereinfacht.

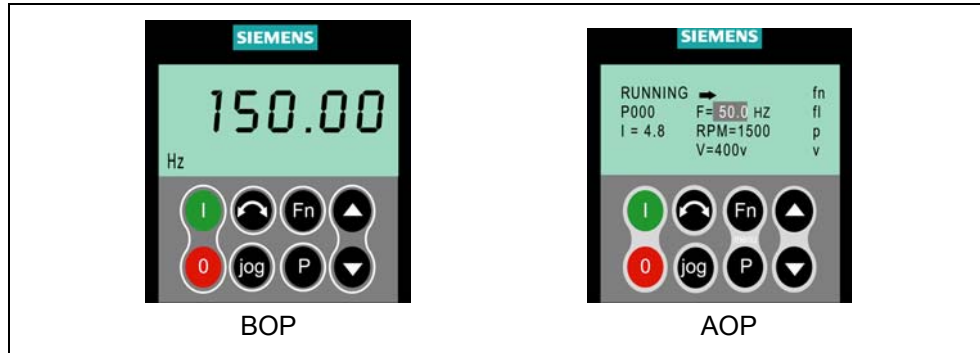


Bild 3-14 Bedienfelder

3.2.1 Beschreibung des BOP (Basic Operator Panel)

Das als Option erhältliche BOP ermöglicht den Zugang zu den Parametern des Umrichters. Dafür muss das Status Display Panel (SDP) abgenommen (siehe Anhang A) und das BOP entweder aufgesteckt oder über einen speziellen Einbausatzes in die Tür eines Schaltschranks (Bedienfeld-Tür-Montagesatz) angeschlossen werden.

Das BOP gestattet, die Parameterwerte zu ändern, um so eine anwenderspezifische Einstellung des MICROMASTER zu ermöglichen. Neben den Tasten (siehe Abschnitt 3.2.3) enthält es ein 5-stelliges LCD Display, auf dem die Parameternummern rxxx bzw. Pxxx, Parameterwerte, Einheit des Parameters (z.B. [A], [V], [Hz], [s]), Alarm Axxx bzw. Störmeldungen Fxxx sowie Soll- und Istwerte dargestellt werden.

HINWEIS

- Für das BOP müssen im Gegensatz zum AOP keine Parameter für die Kommunikation zwischen BOP und Umrichter eingestellt bzw. berücksichtigt werden.
- Das BOP besitzt keinen lokalen Speicher. Somit ist eine Speicherung eines Parametersatzes auf dem BOP nicht möglich.

3.2.2 Beschreibung des AOP (Advanced Operator Panel)

Das AOP (als Option erhältlich) hat gegenüber dem BOP folgende zusätzlichen Funktionen:

- Mehrsprachige und mehrzeilige Klartextanzeige
- Zusätzliche Anzeige der Einheiten wie [Nm], [°C], usw.
- Erläuterung aktiver Parameter, Fehlermeldungen, usw.
- Diagnosemenü zur Unterstützung der Fehlersuche
- Direkter Aufruf des Hauptmenüs durch gleichzeitiges Drücken der Tasten Fn und P
- Schaltuhr mit 3 Schaltungen pro Eintrag
- Laden / Speichern von bis zu 10 Parametersätzen
- Kommunikation zwischen AOP und MICROMASTER erfolgt über das USS-Protokoll. Das AOP kann sowohl an die BOP-Link- (RS 232) als auch an die COM-Link-Schnittstelle (RS 485) des Umrichters angeschlossen werden.
- Mehrpunktfähige Kopplung zum Steuern und Beobachten von bis zu 31 MICROMASTER-Umrichtern. Der USS-Bus muss dabei über die Umrichterklammern der COM-Link-Schnittstelle aufgebaut bzw. parametrierbar werden.

Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte aus den Abschnitten 3.2.3, 3.2.4 und dem AOP-Handbuch.

HINWEIS

- Für das AOP müssen im Gegensatz zum BOP die Kommunikationsparameter der jeweiligen Schnittstelle berücksichtigt werden.
 - Beim Aufstecken / Anschluss an den Umrichter ändert das AOP entsprechend der Schnittstelle den Parameter P2012 (USS-PZD-Länge) automatisch auf 4.
 - COM-Link: P2012[0]
 - BOP-Link: P2012[1]
 - Der Defaultwert für die USS-PZD-Länge ist bei DriveMonitor auf 2 eingestellt. Dies führt zu einem Konflikt, wenn AOP und DriveMonitor wechselseitig an der gleichen Schnittstelle betrieben wird.
Abhilfe: USS-PZD-Länge auf 4 erhöhen.
-

3.2.3 Tasten und deren Funktionen auf dem Bedienfeld (BOP / AOP)






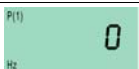





Bedienfeld/Taste	Funktion	Wirkungen
	Zustands- anzeige	Die LCD zeigt die Einstellungen, mit der der Umrichter gerade arbeitet.
	Motor starten	Durch Drücken der Taste wird der Umrichter gestartet. Diese Taste ist durch Voreinstellung deaktiviert. Zum Aktivieren der Taste ist Parameter P0700 oder P0719 wie folgt zu ändern: BOP: P0700 = 1 oder P0719 = 10 ... 16 AOP: P0700 = 4 oder P0719 = 40 46 an BOP-Link P0700 = 5 oder P0719 = 50 56 an COM-Link
	Motor stoppen	AUS1 Das Drücken der Taste bewirkt, dass der Motor innerhalb der gewählten Rücklaufzeit zum Stillstand kommt. Durch Voreinstellung deaktiviert, zum Aktivieren → siehe Taste "Motor starten". AUS2 Zweimaliges Drücken (oder einmaliges langes Drücken) der Taste bewirkt das freie Auslaufen des Motors bis zum Stillstand. Diese Funktion ist stets aktiviert.
	Richtungs- umkehr	Drücken Sie diese Taste, um die Drehrichtung des Motors umzukehren. Die Gegenrichtung wird durch ein Minuszeichen (-) oder durch einen blinkenden Dezimalpunkt angezeigt. Durch Voreinstellung deaktiviert, zum Aktivieren → siehe Taste "Motor starten".
	Motor Tippen	Im Zustand "Einschaltbereit" bewirkt das Drücken dieser Taste das Anlaufen und Drehen des Motors mit der voreingestellten Tipp-Frequenz. Beim Loslassen der Taste hält der Motor an. Das Drücken dieser Taste bei laufendem Motor ist wirkungslos.
	Funktionen	Diese Taste kann zur Darstellung zusätzlicher Informationen benutzt werden. Wenn Sie die Taste während des Betriebs, unabhängig von dem jeweiligen Parameter, zwei Sekunden lang drücken, werden folgende Angaben angezeigt: 1. Spannung des Gleichstromzwischenkreises (gekennzeichnet durch d – Einheit V). 2. Ausgangsstrom (A) 3. Ausgangsfrequenz (Hz) 4. Ausgangsspannung (gekennzeichnet durch o – Einheit V). 5. Der in P0005 ausgewählte Wert (Wenn P0005 so konfiguriert wird, dass eine der obigen Angaben (1 bis 4) angezeigt wird, erscheint der betreffende Wert nicht erneut). Durch weiteres Drücken werden die obigen Anzeigen nacheinander durchlaufen. Sprungfunktion Von jedem Parameter (rxxx oder Pxxx) ausgehend, bewirkt ein kurzes Drücken der Taste Fn den sofortigen Sprung zu r0000. Sie können dann bei Bedarf einen weiteren Parameter ändern. Nach der Rückkehr zu r0000 bewirkt das Drücken der Taste Fn die Rückkehr zum Ausgangspunkt. Quittieren Wenn Alarm- und Fehlermeldungen anstehen, können diese durch Betätigung der Taste Fn quittiert werden.
	Parameter- zugriff	Das Drücken dieser Taste ermöglicht den Zugriff auf die Parameter.
	Wert erhöhen	Das Drücken dieser Taste erhöht den angezeigten Wert.
	Wert verringern	Das Drücken dieser Taste verringert den angezeigten Wert.
	AOP-Menü	Aufruf der AOP-Menüführung (nur bei AOP verfügbar).

Bild 3-15 Bedienfeldtasten

3.2.4 Parameter mit dem Bedienfeld ändern

Nachfolgend wird die Vorgehensweise zum Ändern von Parameter P0719 beschrieben; verwenden Sie diese Beschreibung als Vorlage zum Setzen aller anderen Parameter mithilfe des BOP.

P0004 ändern – Parameterfilterfunktion

Schritt	Ergebnis auf Anzeige
1 Drücken Sie  , um auf Parameter zuzugreifen	
2 Drücken Sie  , bis P0004 angezeigt wird	
3 Drücken Sie  , um zur Parameterwertebene zu gelangen	
4 Drücken Sie  oder  , um den erforderlichen Wert zu erhalten	
5 Drücken Sie  , um den Wert zu bestätigen und zu speichern	
6 Nur die Befehlsparameter sind für den Benutzer sichtbar.	

Ändern eines indizierten Parameters P0719 – Auswahl Befehls-/Sollwertquelle








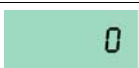




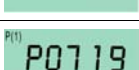



Schritt	Ergebnis auf Anzeige
1 Drücken Sie  , um auf Parameter zuzugreifen	
2 Drücken Sie  , bis P0719 angezeigt wird	
3 Drücken Sie  , um zur Parameterwertebene zu gelangen	
4 Drücken Sie  , um den aktuell eingestellten Wert anzuzeigen	
5 Drücken Sie  oder  , um den erforderlichen Wert zu erhalten	
6 Drücken Sie  , um den Wert zu bestätigen und zu speichern	
7 Drücken Sie  , bis r0000 angezeigt wird	
8 Drücken Sie  , um zur Betriebsanzeige zurückzukehren (wie durch den Kunden definiert)	

Bild 3-16 Ändern von Parametern über das BOP

HINWEIS

In manchen Fällen zeigt – beim Ändern von Parameterwerten – die Anzeige des BOP **buSY** an. Das bedeutet, dass der Umrichter mit Aufgaben höherer Priorität beschäftigt ist.

3.3 Blockschaltbild

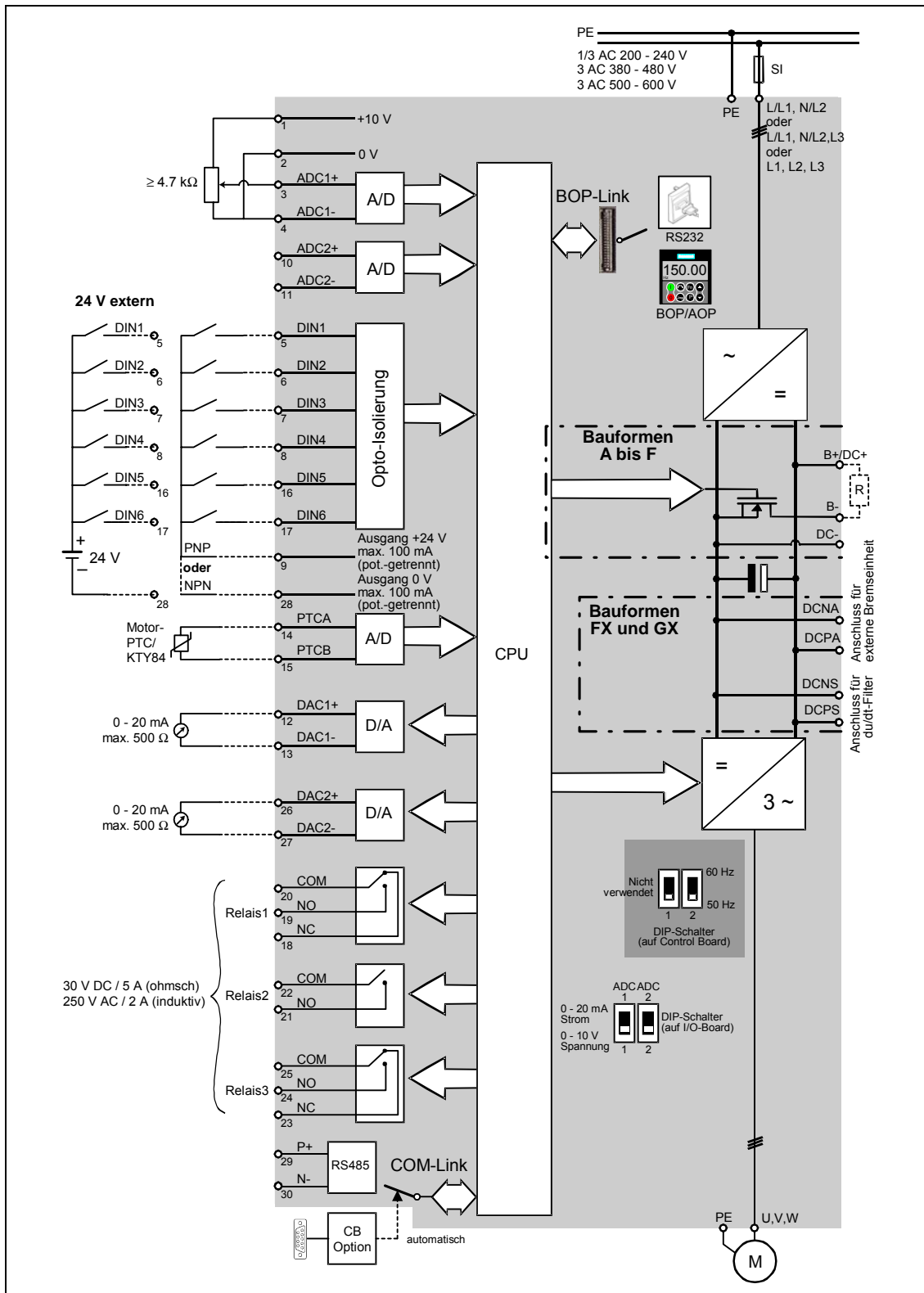


Bild 3-17 MICROMASTER 440-Blockschaltbild

3.4 Werkseinstellung

Ab Werk wird der MICROMASTER mit einem Status Display Panel (SDP, siehe Bild 3-18) ausgeliefert. Das SDP ist frontseitig mit zwei LEDs versehen, die den Betriebszustand des Umrichters anzeigen (siehe Abschnitt 4.1).

MICROMASTER ist ab Werk mit dem SDP funktionsfähig und kann ohne zusätzliche Parametrierung betrieben werden. Dabei müssen die Voreinstellungen des Umrichters (Nennwerten) mit den folgenden Daten eines 4-poligen Motors übereinstimmen:

- Motornennleistung P0307
- Motornennspannung P0304
- Motornennstrom P0305
- Motornennfrequenz P0310

(Es wird ein Siemens-Standardmotor empfohlen.)

Zusätzlich müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Steuerung (EIN/AUS-Befehl) über digitale Eingänge (siehe Tabelle 3-7)
- Sollwertvorgabe über Analogeingang 1 P1000 = 2
- Asynchronmotor P0300 = 1
- Eigenbelüfteter Motor P0335 = 0
- Motorüberlastfaktor P0640 = 150 %
- Min. Frequenz P1080 = 0 Hz
- Max. Frequenz P1082 = 50 Hz
- Hochlaufzeit P1120 = 10 s
- Rücklaufzeit P1121 = 10 s
- Lineare U/f-Kennlinie P1300 = 0

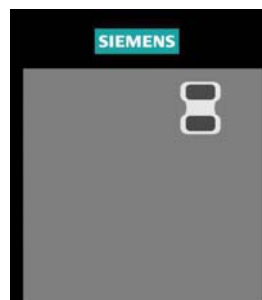


Bild 3-18 Status Display Panel (SDP)

Tabelle 3-7 Vorbelegung der Digitaleingänge

Digitaleingänge	Klemmen	Parameter	Funktion	Aktiv
Befehlsquelle	-	P0700 = 2	Klemmleiste	Ja
Digitaleingang 1	5	P0701 = 1	EIN / AUS1	Ja
Digitaleingang 2	6	P0702 = 12	Reversieren	Ja
Digitaleingang 3	7	P0703 = 9	Fehlerquittierung	Ja
Digitaleingang 4	8	P0704 = 15	Festsollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 5	16	P0705 = 15	Festsollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 6	17	P0706 = 15	Festsollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 7	Über ADC1	P0707 = 0	Digitaleingang gesperrt	Nein
Digitaleingang 8	Über ADC2	P0708 = 0	Digitaleingang gesperrt	Nein

Werden die Voraussetzungen erfüllt und sind die Bedingungen gegeben, so kann nach Anschluss von Motor und Spannungsversorgung mit der Werkseinstellung folgendes erzielt werden:

- Motor starten und stoppen (über DIN1 mit externem Schalter)
- Drehrichtung umkehren (über DIN2 mit externem Schalter)
- Fehler rücksetzen (über DIN3 mit externem Schalter)
- Vorgabe Frequenzsollwert (über ADC1 mit externem Potenziometer
Vorbelegung des ADC: Spannungseingang)
- Ausgabe Frequenzistwert (über DAC, DAC-Ausgang: Stromausgang)

Das Potenziometer und die externen Schalter können dabei über die umrichter-interne Spannungsversorgung – wie in Bild 3-19 dargestellt – angeschlossen werden.

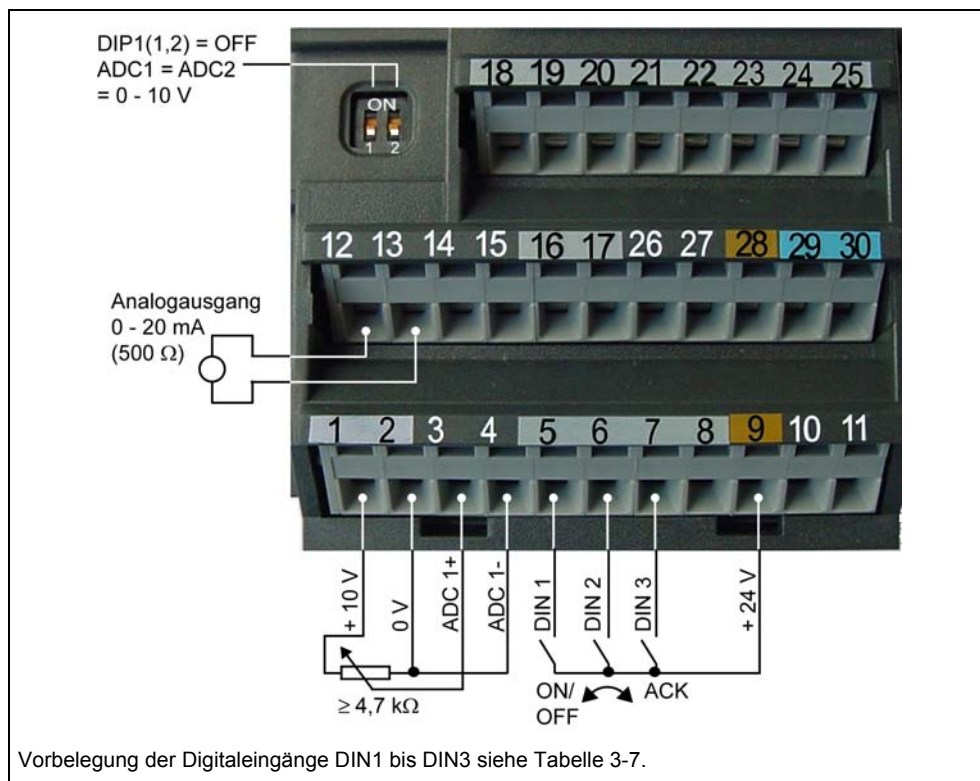


Bild 3-19 Verdrahtungsvorschlag für Werkseinstellung

Sind Einstellungen vorzunehmen, die über die Werkseinstellung hinausgehen, so sind je nach Komplexität der Anwendung für die Inbetriebnahme sowohl die jeweilige Funktionsbeschreibung als auch die Parameterliste inklusive Funktionsplänen zu berücksichtigen.

3.5 Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme von MICROMASTER werden folgende Szenarien unterschieden:

- 50/60-Hz-Umschaltung
- Motordatenidentifikation
- Serieninbetriebnahme
- Schnellinbetriebnahme
- Berechnung der Motor- / Regelungsdaten
- Applikationsinbetriebnahme

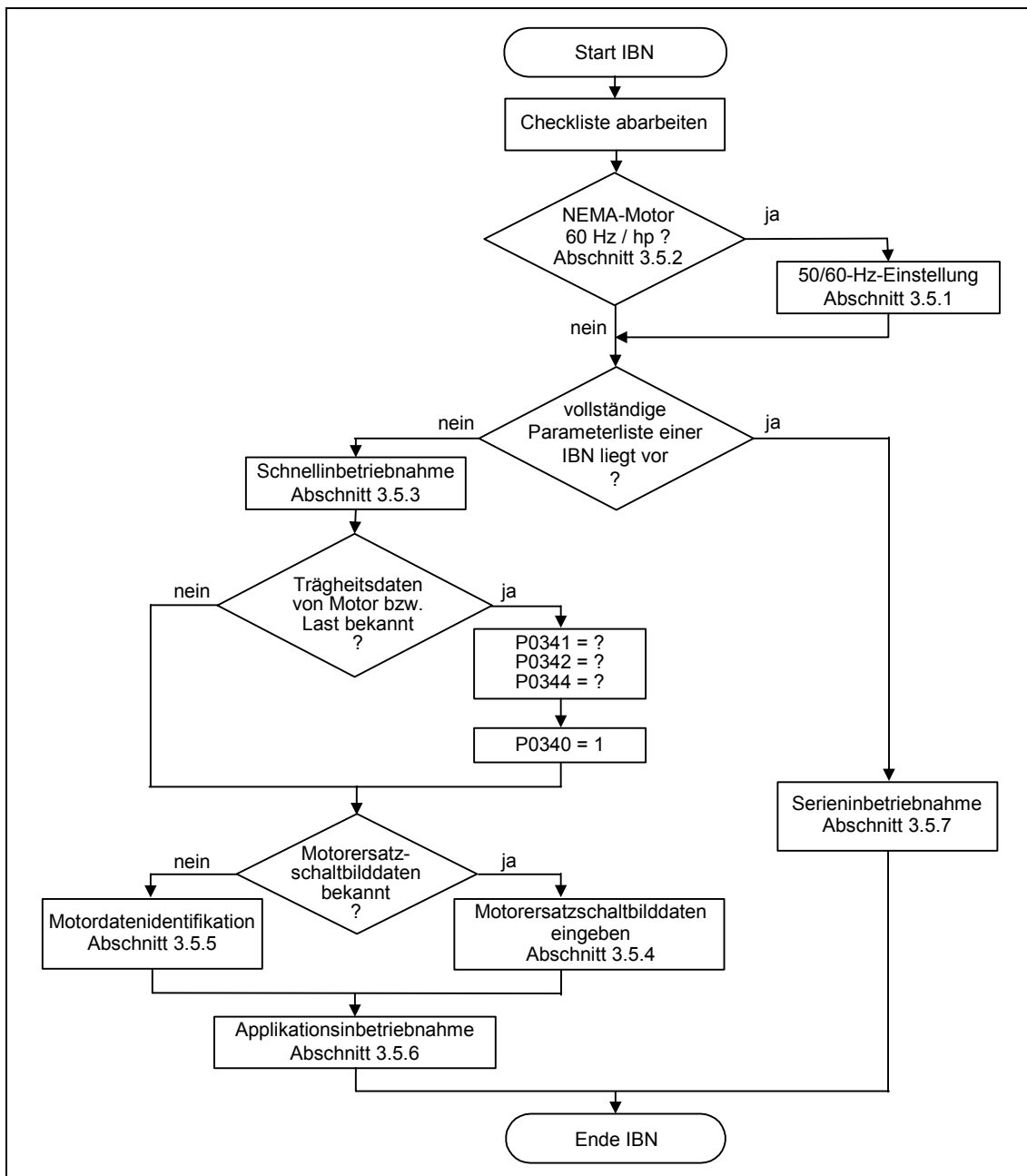


Bild 3-20 Ablauf der Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme sollte zuerst eine Schnellenbetriebnahme durchgeführt werden. Erst wenn die Umrichter-Motor-Kombination ein zufriedenstellendes Ergebnis liefert, sollte die Applikationsinbetriebnahme erfolgen.

Soll die Inbetriebnahme von einem definierten Zustand erfolgen, so kann der Umrichter in den Ausgangszustand ab Werk zurückgesetzt werden:

- Parameter-Reset auf Werkseinstellung (siehe Abschnitt 3.5.9)

Checkliste

Folgende Checkliste soll helfen, den MICROMASTER problemlos in Betrieb zu nehmen und eine hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten:

- Bei allen Tätigkeiten die EGB-Maßnahmen einhalten
- Alle Schrauben sind mit ihrem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen.
- Alle Stecker / Optionsmodule sind richtig gesteckt und verriegelt / verschraubt.
- Zwischenkreisvorladung ist abgeschlossen.
- Alle Komponenten sind an den vorgesehenen Punkten geerdet und alle Schirme aufgelegt.
- Der MICROMASTER ist für definierte mechanische, klimatische und elektrische Umgebungsbedingungen ausgelegt. Die Grenzwerte dürfen im Betrieb und beim Transport nicht überschritten werden. Besonders sind zu beachten:
 - ◆ Netzbedingung
 - ◆ Schadstoffbelastung
 - ◆ Funktionsgefährdende Gase
 - ◆ Klimatische Umgebungsbedingungen
 - ◆ Lagerung / Transport
 - ◆ Schockbeanspruchung
 - ◆ Schwingbeanspruchung
 - ◆ Umgebungstemperatur
 - ◆ Aufstellungshöhe

Voraussetzung für eine erfolgreiche Inbetriebnahme ist neben der Ausführung der vollständigen Installationsarbeiten, dass der Umrichter während der Parametrierung nicht vom Netz getrennt wird. Sollte die Inbetriebnahme durch einen Netzausfall unterbrochen werden, so kann ein Parameterverlust eintreten. In diesem Fall muss die Inbetriebnahme unbedingt neu gestartet werden (evtl. Rücksetzen auf Werkseinstellung vornehmen (siehe Abschnitt 3.5.9)).

HINWEIS

Beim Einsatz von Ausgangsdrosseln darf die Pulsfrequenz nicht höher als 4 kHz eingestellt werden.

Zwingend erforderliche Parametereinstellung bei Nutzung einer Ausgangsdrossel:

P1800 = 4 kHz , P0290 = 0 oder 1

3.5.1 50/60-Hz-Einstellung

Über den DIP50/60-Schalter (siehe Bild 3-21) unter dem I/O-Board (Abnehmen des I/O-Boards siehe Anhang C) kann die werkseitige Frequenzeinstellung ohne Parametrierung über ein Bedienfeld bzw. PC-Tool an nordamerikanische Gegebenheiten angepasst werden.

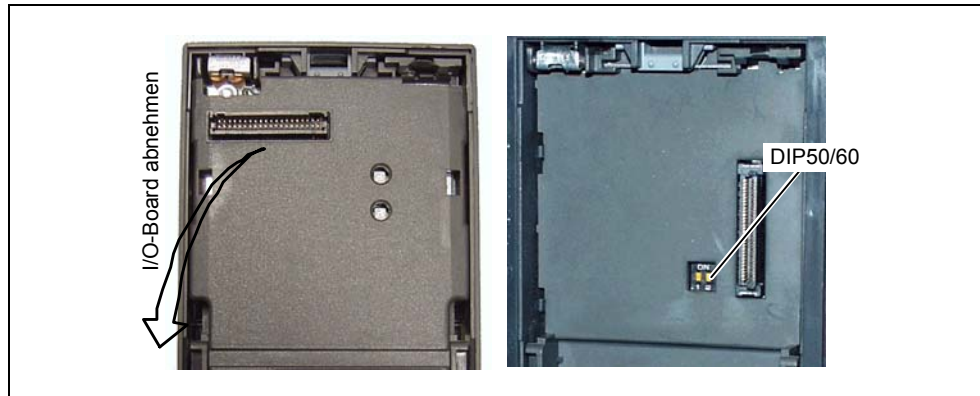


Bild 3-21 DIP-Schalter für 50/60-Hz-Umschaltung

Die Stellung des Schalters bestimmt den Wert des Parameters P0100 entsprechend dem nachfolgendem Diagramm (siehe Bild 3-22). Dabei bestimmt abgesehen von P0100 = 2 der DIP50/60-Schalter nach dem Zuschalten der Netzspannung die 50/60-Hz-Einstellung (Wert des Parameters P0100).

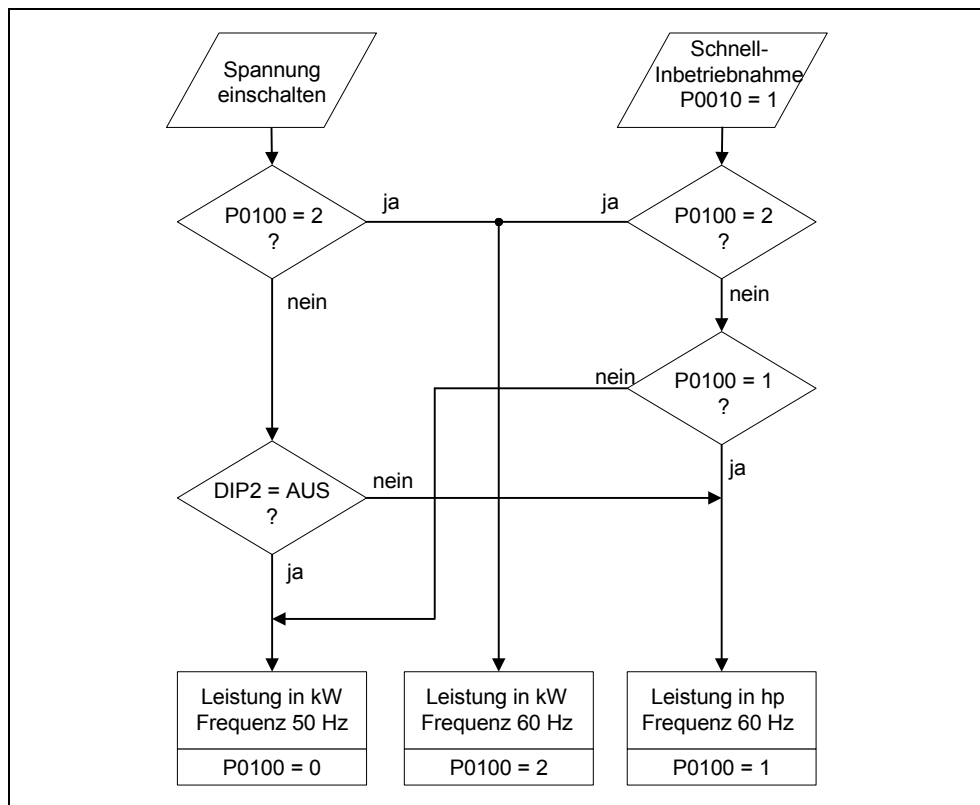


Bild 3-22 Wirkungsweise des DIP50/60-Schalters in Verbindung mit P0100

Durch Ändern der DIP50/60-Schalterstellung werden nach dem Aus-/Einschalten des Umrichters die Parameter für die Motornennfrequenz P0310, max. Frequenz P1082 bzw. Bezugsfrequenz P2000 automatisch voreingestellt. Zusätzlich werden die Motornennparameter sowie alle anderen Parameter, die von den Motornennparametern abhängen, zurückgesetzt. Die Einheit der Leistungsparameter sind in Abhängigkeit von P0100 entweder als kW-Wert oder hp-Wert zu interpretieren.

HINWEIS

Der Schalter DIP2(1) (siehe Bild 3-21) unter dem I/O-Board hat keine Funktionalität.

3.5.2 Motorschaltung

Für eine erfolgreiche Inbetriebnahme ist es wichtig, dass die Verschaltung im Motorklemmenkasten (siehe Bild 3-23) mit der Eingabe der Motornennspannung P0304 bzw. des Motornennstrom P0305 übereinstimmt.

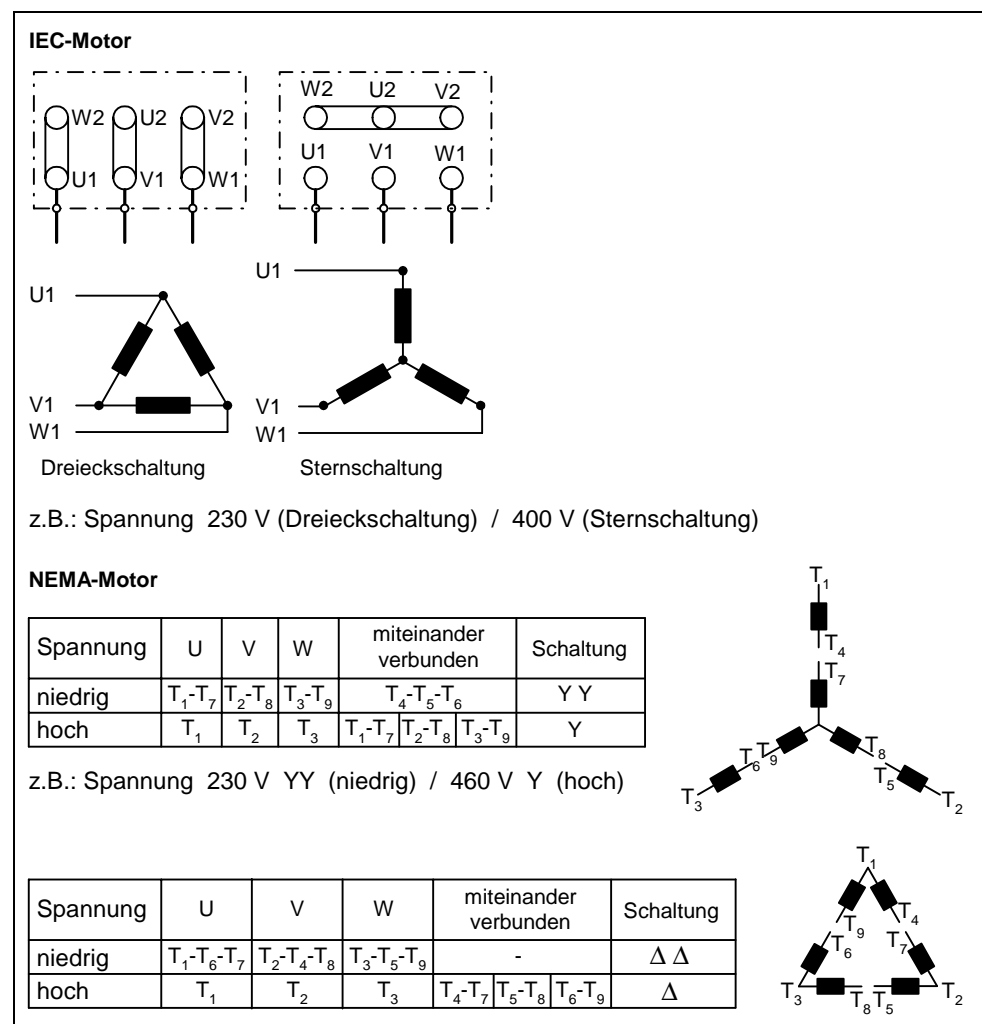


Bild 3-23 Motorklemmenkasten

Bei der Eingabe der Typenschilddaten bzw. ESB-Daten ist folgendes zu beachten:

- Auf dem Typenschild ist immer die Außenleiterspannung/verkettete Spannung (Spannung U_{12} zwischen den Außenleitern L1, L2) bzw. der Außenleiterstrom I_1 angegeben.
- Die Motornennspannung P0304 bzw. der Motornennstrom P0305 muss immer gemäß der Motorbeschriftung (Dreieck/Stern) eingegeben werden.
- Sind die verfügbaren Motorenndaten (P0304, P0305) nicht konsistent mit der Motorbeschriftung, so ist eine entsprechende Umrechnung vorzunehmen und anschließend einzugeben.
- Stehen die ESB-Daten (P0350, P0354, P0356, P0358, P0360) zur Verfügung, so sind diese gemäß der Motorbeschriftung einzugeben. Ist die Konsistenz zwischen Motorbeschriftung und ESB-Daten nicht gegeben, so sind die ESB-Daten analog den Daten auf dem Typenschild (P0304, P0305) umzurechnen bzw. einzugeben.

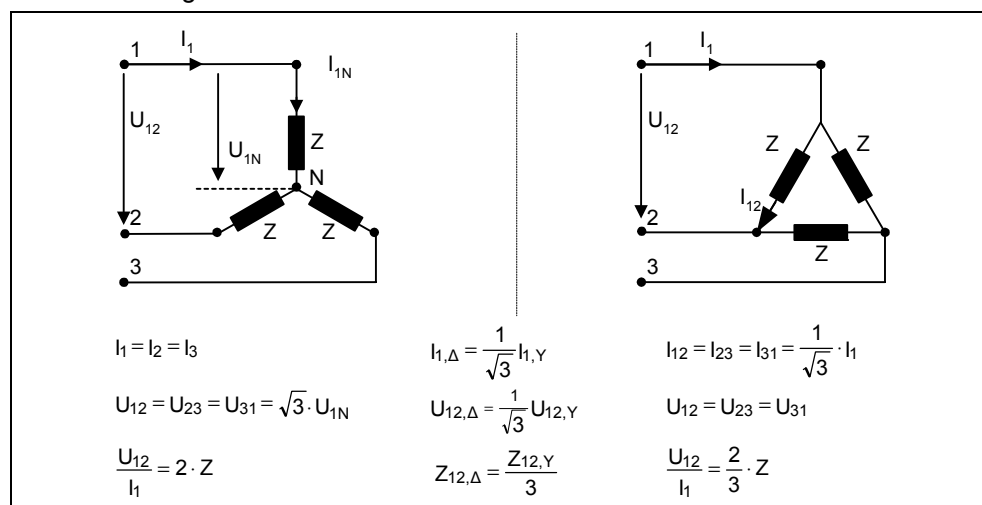


Bild 3-24 Sternschaltung / Dreieckschaltung

HINWEIS

Für die Stabilität der Vektorregelung bzw. für die Spannungsanhebung der U/f-Kennlinie sind die exakten Ersatzschaltbilddaten von großer Bedeutung. Da aus den Typenschilddaten die Ersatzschaltbilddaten nur abgeschätzt werden können, müssen die Ersatzschaltbilddaten entweder

- durch die Motordatenidentifikation (siehe Abschnitt 3.5.5) ermittelt bzw.
- bei vorhandenem Motordatenblatt eingegeben werden (siehe Abschnitt 3.5.4).

HINWEIS

Die MICROMASTER-Gerätereihe ist für 3 AC 690 V nicht verfügbar.

87-Hz-Kennlinie

Beim Betrieb eines Motors in Dreieckschaltung (z. B. $U_{N\Delta, \text{Motor}} = 230 \text{ V}$) an einem Umrichter, bei dem die Nennspannung der Sternschaltung entspricht (z. B. 400-V-Umrichter) ist wie folgt vorzugehen bzw. folgendes zu beachten:

- Der Motor muss eine entsprechende Spannungsfestigkeit haben.
- Oberhalb der Motornennfrequenz steigen die Eisenverluste im Motor überproportional. Daher ist ab dieser Frequenz das thermische Motordrehmoment zu reduzieren.
- Bei der Schnellinbetriebnahme sind die Typenschilddaten für Dreieckschaltung einzugeben oder die Typenschilddaten müssen entsprechend umgerechnet werden.
- Der Umrichter muss auf den höheren Strom (Dreieckschaltung) ausgelegt sein.
- Die 87-Hz-Kennlinie ist unabhängig von der Regelungsart und kann daher sowohl bei U/f-Steuerung als auch bei der Vektorregelung eingesetzt werden.
- Bei der Verwendung der 87-Hz-Kennlinie sind die mechanischen Grenzzahlen der Motoren (siehe Katalog M11) zu berücksichtigen.

Das Verhältnis zwischen Spannung und Frequenz (U/f-Kennlinie) bleibt bei der 87-Hz-Kennlinie konstant. Somit gelten folgende Beziehungen:

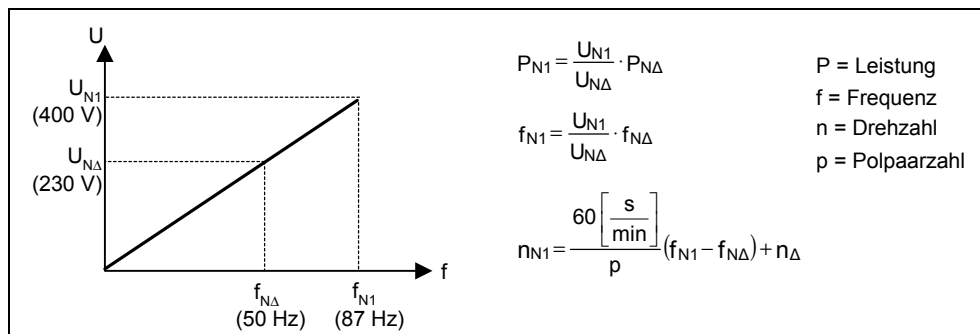


Bild 3-25 U/f-Kennlinie

Tabelle 3-8 Beispiel 1LA7060-4AB10

		Dreieckschaltung	87-Hz-Kennlinie	Sternschaltung
P0304	Motornennspannung	230 V	400 V	400 V
P0305	Motornennstrom	0.73 A	0.73 A	0.42 A
P0307	Motornennleistung	120 W	207 W	120 W
P0308	$\cos \varphi$	0.75	0.75	0.75
P0310	Motornennfrequenz	50 Hz	87 Hz	50 Hz
P0311	Motorenndrehzahl	1350 min^{-1}	2460 min^{-1}	1350 min^{-1}
P0314	Motorpolpaare	2	2	2

Das Inbetriebnahmeprogramm STARTER bietet im Gegensatz zu den Bediengeräten BOP, AOP bzw. dem Inbetriebnahme-Tool DriveMonitor eine maskenorientierte Schnellinbetriebnahme, die sich insbesondere für den Erstbenutzer von MICROMASTER als vorteilhaft erweist. BOP, AOP und DriveMonitor hingegen bieten in Zusammenspiel mit dem Umrichter eine parameterorientierte Schnellinbetriebnahme an, bei dem der Anwender durch den vorangegangenen Menuebaum geführt wird.

3.5.3 Schnellinbetriebnahme

Wenn es noch keinen passenden Parametersatz für den Antrieb gibt, dann muss sowohl für die Vektorregelung als auch für die U/f-Regelung eine Schnellinbetriebnahme inklusive einer Motordaten-Identifikation durchgeführt werden. Eine Schnellinbetriebnahme kann über folgende Bedieneinheiten erfolgen:

- BOP (Option)
- AOP (Option)
- PC-Tools (mit IBN-Programm STARTER, DriveMonitor)

Mit der Schnellinbetriebnahme wird eine Grundinbetriebnahme von Motor-Umrichter vorgenommen, die folgenden Daten müssen vor Start der Schnellinbetriebnahme beschafft werden:

- Netzfrequenz
- Typenschilddaten des Motors
- Befehls- / Sollwertquellen
- Min. / Max. Frequenz bzw. Hoch- / Rücklaufzeit
- Regelungsart
- Motordatenidentifikation

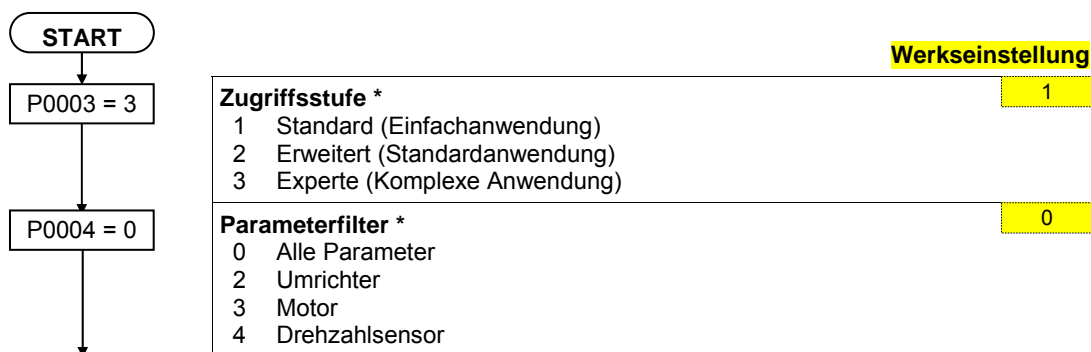
Parametrierung mit BOP oder AOP

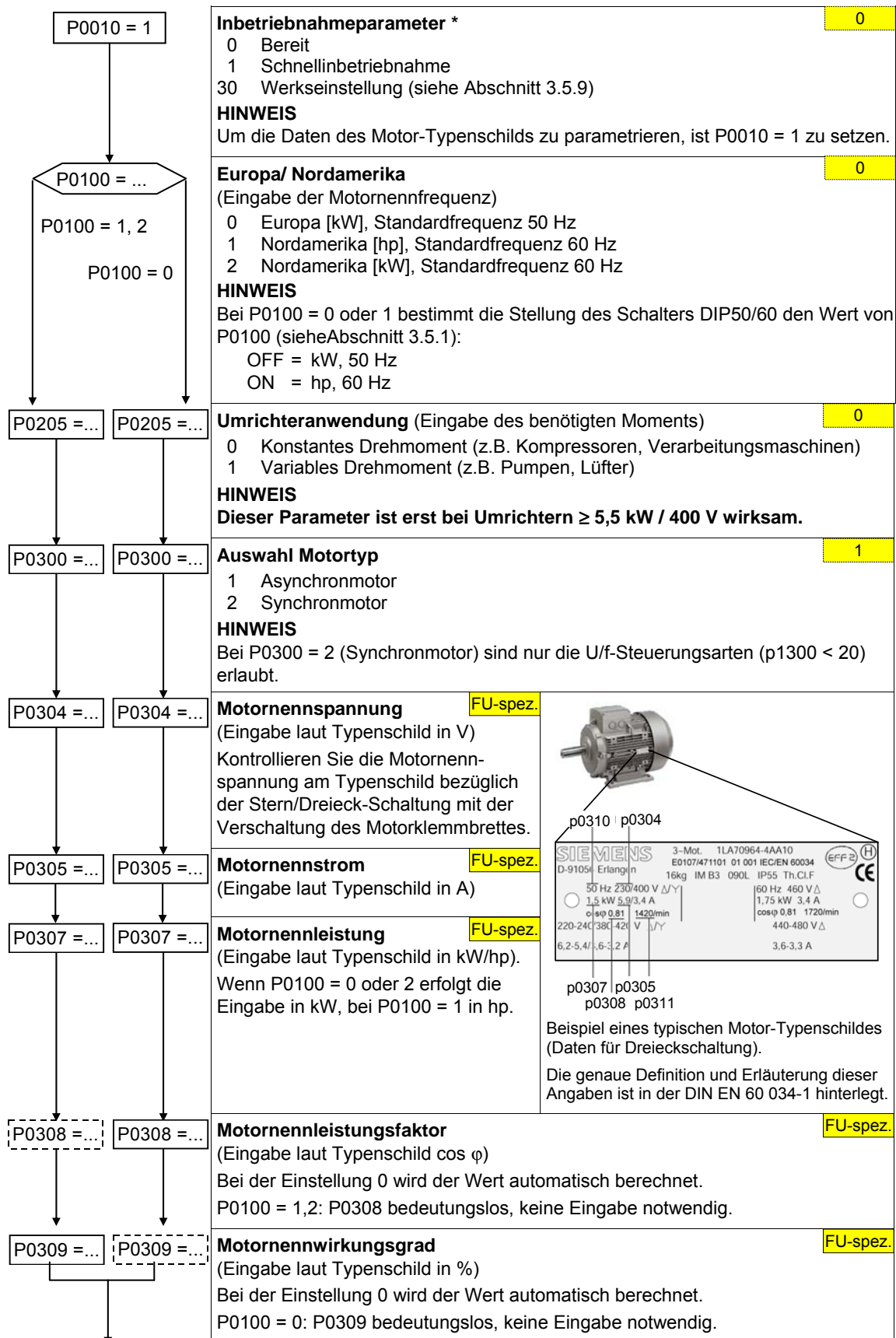
Mit der Schnellinbetriebnahme wird der Umrichter an den Motor angepasst und es werden wichtige Technologieparameter eingestellt. Die Schnellinbetriebnahme ist nicht durchzuführen, wenn die im Umrichter hinterlegten Motorenndaten (4-poliger 1LA-Siemens-Motor, Sternschaltung \triangle FU-spez.) mit den Typenschilddaten übereinstimmen.

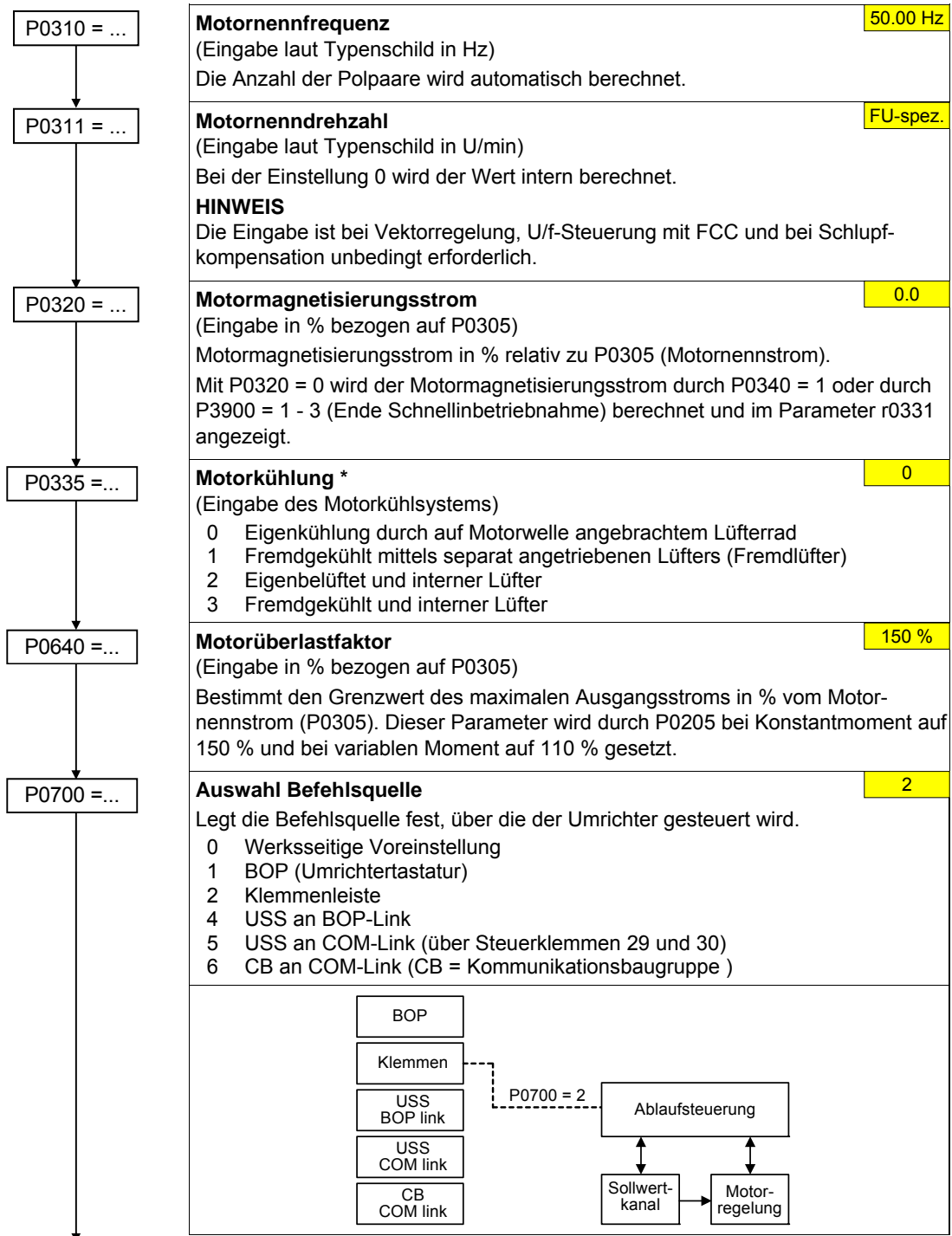
Die mit * gekennzeichneten Parameter bieten mehr Einstellmöglichkeiten als hier aufgelistet sind. Für weitere Einstellmöglichkeiten siehe Parameterliste.

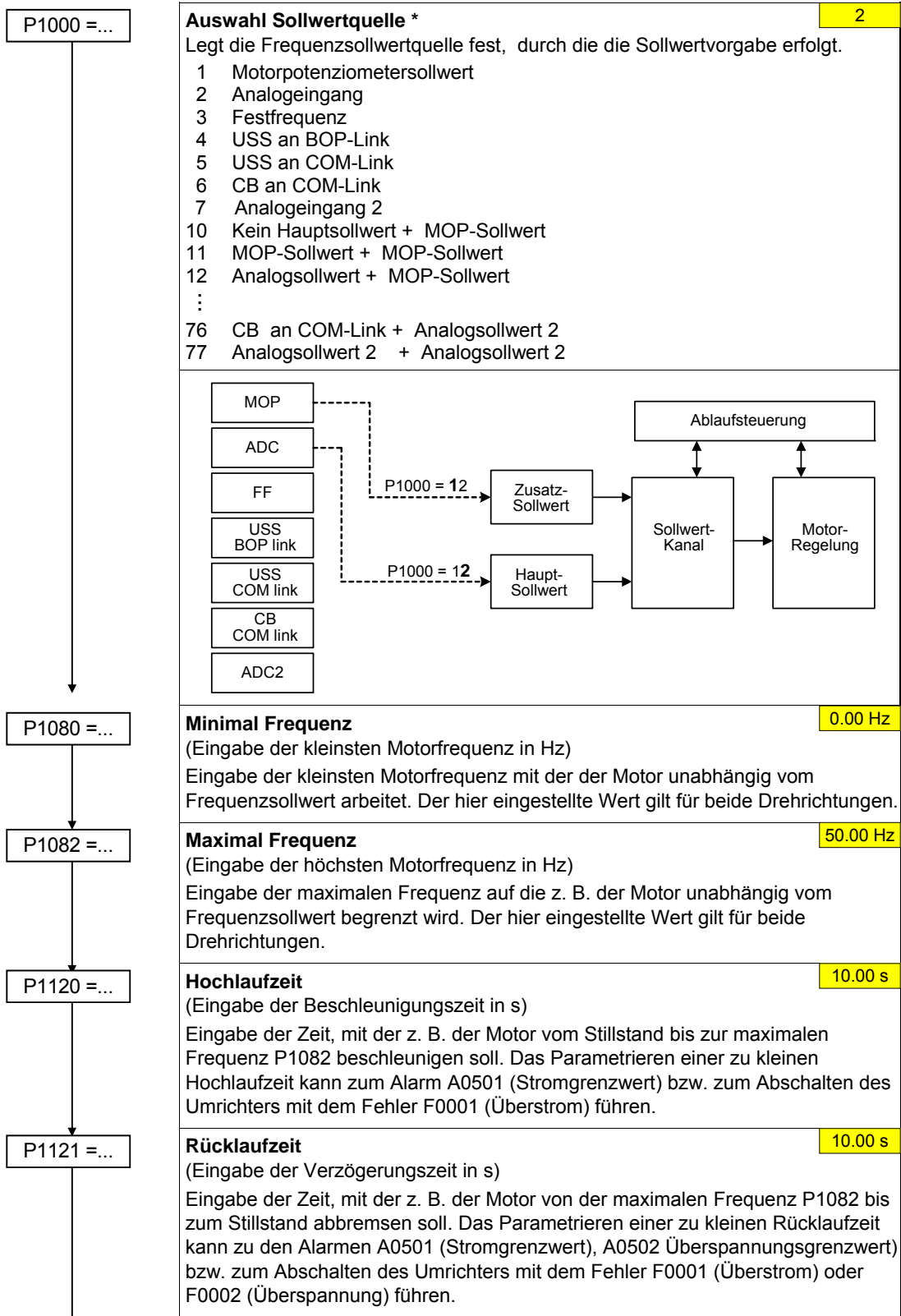
HINWEIS

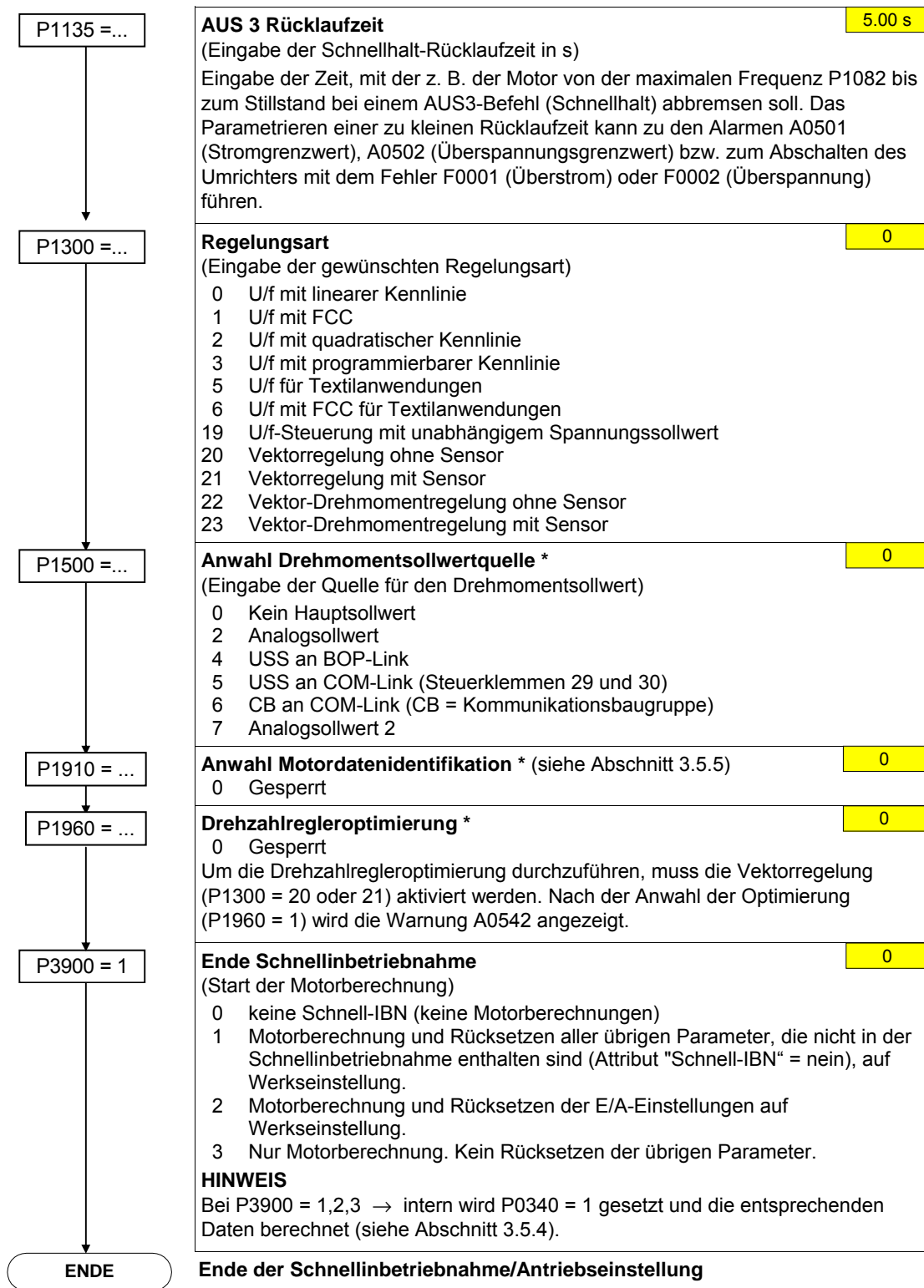
- Parameter P0308 oder P0309 sind im BOP bzw. AOP nur dann sichtbar, wenn $P0003 \geq 2$. Abhängig von der Einstellung des Parameters P0100 wird entweder P0308 oder P0309 angezeigt.
- Der Eingabewert von P0307 bzw. alle übrigen Leistungsdaten werden – in Abhängigkeit von P0100 – entweder als kW- oder hp-Wert interpretiert.











**WARNUNG**

Die Motordatenidentifikation (siehe Abschnitt 3.5.5) darf bei gefahrbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden. Vor dem Start der Motordatenidentifikation muss die gefahrbringende Last gesichert werden (z.B. Absenken der Last auf den Boden oder ein Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse).

3.5.4 Berechnung der Motor- / Regelungsdaten

Das Berechnen der internen Motor- / Regelungsdaten wird durch den Parameter P0340 bzw. indirekt durch die Parameter P3900 (siehe Abschnitt 3.5.2) oder P1910 (siehe Abschnitt 3.5.5) angestoßen. Die Funktionalität von Parameter P0340 kann zum Beispiel dann genutzt werden, wenn die Ersatzschaltbilddaten (siehe Bild 3-26) oder die Trägheitsmomente bekannt sind. Mögliche Einstellungen für Parameter P0340 sind in Tabelle 3-9 beschrieben. Welche Parameter bei den unterschiedlichen Einstellungen berechnet werden, wird in Tabelle 3-10 gezeigt.

Tabelle 3-9 Parameter P0340

Parameter	Beschreibung
P0340 = 0	Keine Berechnung
P0340 = 1	Ausgehend von den Typenschildparametern (P0300 - P0335) werden die Motor-Ersatzschaltbildparameter (ESB, P0350 - P0369) und das Motorgewicht / -trägheitsmoment (P0344, P0341) ermittelt. Anschließend werden die U/f-Steuerungs- / Vektorregelungsparameter und Bezugsgrößen vorbelegt (beinhaltet alle Rechnungen von P0340 = 2,3,4).
P0340 = 2	Ausgehend von den Typenschildparametern werden die Motor-Ersatzschaltbildparameter (ESB, P0350 - P0369) berechnet (ohne weitergehende Vorbelegungen).
P0340 = 3	Ausgehend von den Motor-Ersatzschaltbildparametern (ESB, P0350 - P0369) und Motorgewicht / -trägheitsmoment, Trägheitsverhältnis (P0344, P0341, P0342) werden die U/f-Steuerungs- / Vektorregelungsparameter ermittelt (beinhaltet alle Rechnungen von P0340 = 4).
P0340 = 4	Ausgehend von den Motor-Ersatzschaltbildparametern (ESB, P0350 - P0369) und Motorgewicht / -trägheitsmoment, Trägheitsverhältnis (P0344, P0341, P0342) werden die Vektorregelungsparameter vorbelegt.

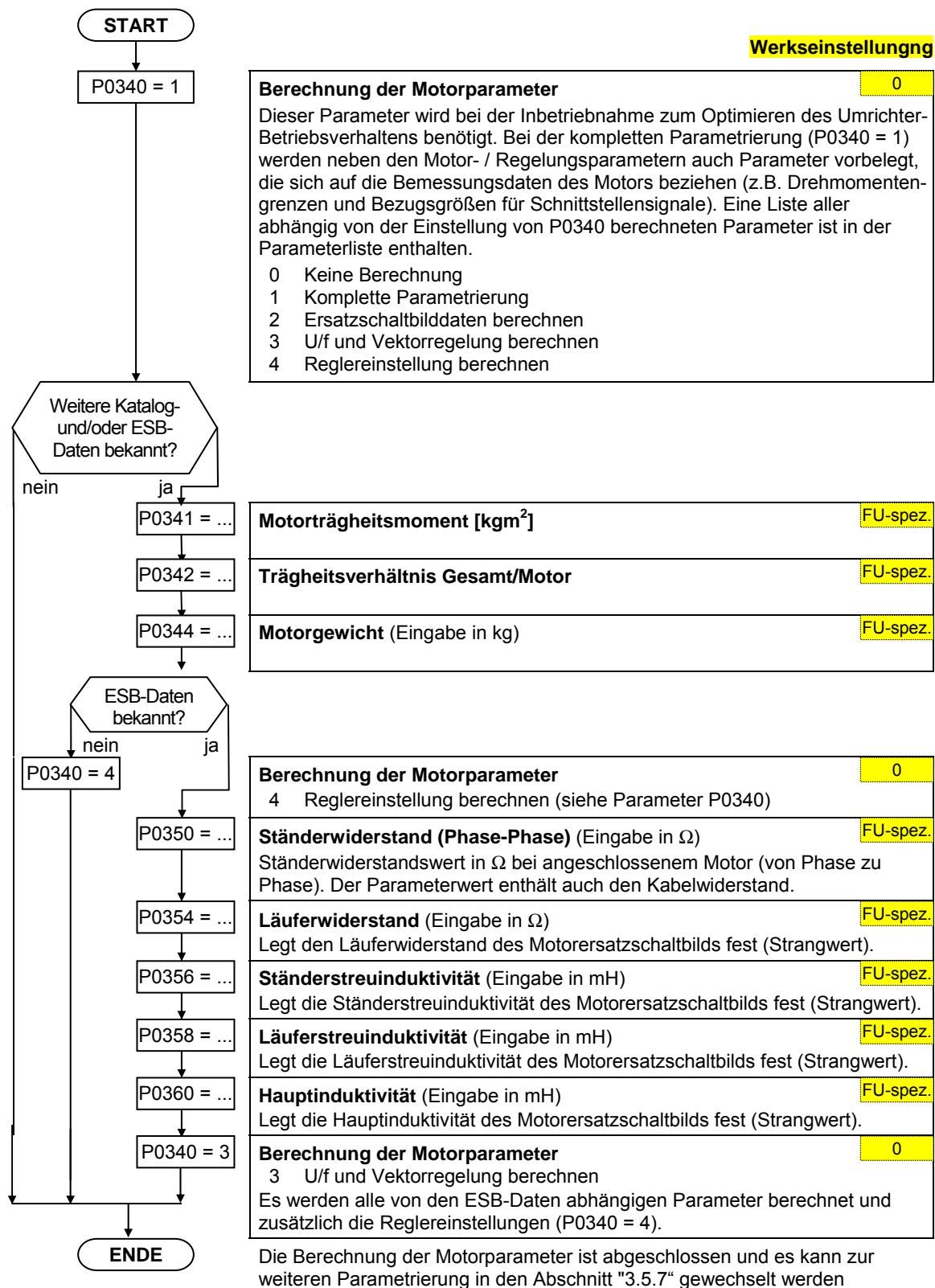
HINWEIS

- Bei Verlassen der Schnellinbetriebnahme mit P3900 > 0 (siehe Abschnitt 3.5.2) wird intern P0340 = 1 (komplette Parametrierung) ausgeführt.
- Bei der Motordatenidentifikation (siehe Abschnitt 3.5.5) wird nach Beendigung der Messung intern P0340 = 3 ausgeführt.
- Die Ersatzschaltbilddaten beziehen sich immer auf das Stern-Ersatzschaltbild. Liegen Daten für das Dreieck-Ersatzschaltbild (ESB) vor, so sind diese vor der Eingabe in das Stern-Ersatzschaltbild umzurechnen.
- Stehen die ESB-Daten (P0350, . . . , P0360) zur Verfügung, so sind diese gemäß der Motorbeschaltung einzugeben (Sternschaltung erfordert Stern-ESB-Daten). Ist die Konsistenz zwischen der Motorbeschaltung und der ESB-Daten nicht gegeben, so sind die ESB-Daten entsprechend der Motorbeschaltung umzurechnen ($P0350_{\Delta} = P0350_Y$, usw.).

Tabelle 3-10 Parameter

	P0340 = 1	P0340 = 2	P0340 = 3	P0340 = 4
P0341[3] Motorträgheitsmoment [kg*m ²]	x			
P0342[3] Trägheitsverhältnis Gesamt/Motor	x			
P0344[3] Motorgewicht	x			
P0346[3] Magnetisierungszeit	x		x	
P0347[3] Entmagnetisierungszeit	x		x	
P0350[3] Ständerwiderstand (Phase-Phase)	x	x		
P0352[3] Kabelwiderstand	x	x		
P0354[3] Läuferwiderstand	x	x		
P0356[3] Ständerstreuinduktivität	x	x		
P0358[3] Läuferstreuinduktivität	x	x		
P0360[3] Hauptinduktivität	x	x		
P0362[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 1	x	x		
P0363[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 2	x	x		
P0364[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 3	x	x		
P0365[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 4	x	x		
P0366[3] Magnetisierungskennlinie Strom 1	x	x		
P0367[3] Magnetisierungskennlinie Strom 2	x	x		
P0368[3] Magnetisierungskennlinie Strom 3	x	x		
P0369[3] Magnetisierungskennlinie Strom 4	x	x		
P0625[3] Umgebungstemperatur Motor	x	x		
P1253[3] Vdc-Regler Ausgangsbegrenzung	x		x	
P1316[3] Endfrequenz Spannungsanhebung	x		x	
P1460[3] Verstärkungsfaktor Drehzahlregl.	x		x	x
P1462[3] Integrationszeit Drehzahlregler	x		x	x
P1470[3] Verstärkung Drehzahlregl. (SLVC)	x		x	x
P1472[3] Integrationszeit Drehz.r. (SLVC)	x		x	x
P1520[3] CO: Oberer Drehmoment-Grenzwert	x			
P1521[3] CO: Unterer Drehmoment-Grenzwert	x			
P1530[3] Grenzwert motorische Leistung	x			
P1531[3] Grenzw. generatorische Leistung	x			
P1715[3] Verstärkungsfaktor Stromregler	x		x	x
P1717[3] Integrationszeit Stromregler	x		x	x
P1764[3] Kp n-Adaption (SLVC)	x		x	x
P1767[3] Tn n-Adaption (SLVC)	x		x	x
P2000[3] Bezugsfrequenz	x			
P2002[3] Bezugsstrom	x			
P2003[3] Bezugsdrehmoment	x			
P2174[3] Oberer Drehmoment-Schwellwert 1	x			
P2185[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o1	x			
P2186[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u1	x			
P2187[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o2	x			
P2188[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u2	x			
P2189[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o3	x			
P2190[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u3	x			

Für die Berechnung der Motor- / Regelungsdaten über P0340 gibt es unterschiedliche Szenarien (siehe folgendes Ablaufdiagramm), die in Abhängigkeit der bekannten Daten aufgerufen werden können.



3.5.5 Motordatenidentifikation

MICROMASTER besitzt ein Messverfahren zur Bestimmung der Motorparameter:

- Ersatzschaltbilddaten (ESB, siehe Bild 3-26) → P1910 = 1
- Magnetisierungskennlinie (siehe Bild 3-27) → P1910 = 3

Aus regelungstechnischen Gründen wird unbedingt empfohlen die Motordatenidentifikation durchzuführen, da ausgehend von den Typenschilddaten die Ersatzschaltbilddaten, der Motorkabelwiderstand, die IGBT-Durchlassspannung bzw. Kompensation der IGBT-Verriegelungszeiten nur geschätzt werden können. So ist zum Beispiel der Ständerwiderstand für die Stabilität der Vektorregelung bzw. für die Spannungsanhebung bei der U/f-Kennlinie von sehr hoher Bedeutung. Vor allem bei langen Zuleitungen oder bei Verwendung von Fremdmotoren ist die Motordatenidentifikation durchzuführen.

Wird die Motordatenidentifikation zum ersten Mal gestartet, so wird ausgehend von den Typenschilddaten (Bemessungsdaten) mit P1910 = 1 folgende Daten (siehe Bild 3-26) ermittelt:

- Ersatzschaltbilddaten
- Motorkabelwiderstand
- IGBT-Durchlassspannung bzw. Kompensation der IGBT-Verriegelungszeiten

Da die Typenschilddaten die Initialisierungswerte für die Identifikation darstellen, ist für die Bestimmung der obigen Daten die korrekte bzw. konsistente Eingabe der Typenschilddaten (siehe Abschnitt 3.5.8) erforderlich.

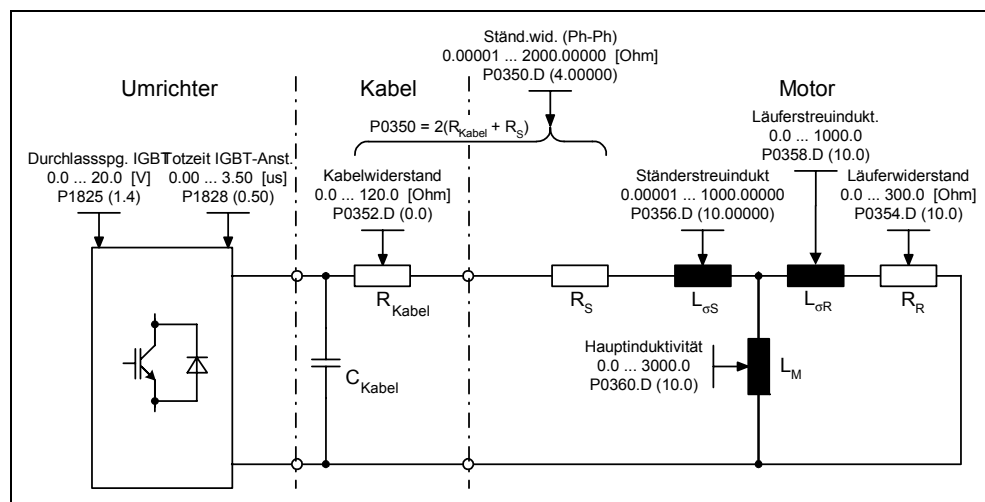


Bild 3-26 Ersatzschaltbild (ESB)

Neben den Ersatzschaltbilddaten kann mittels der Motordatenidentifikation (P1910 = 3) die Magnetisierungskennlinie des Motors (siehe Bild 3-26) ermittelt werden. Wird die Motor-Umrichter-Kombination im Feldschwächbereich betrieben, so sollte diese Kennlinie insbesondere bei der Vektorregelung bestimmt werden. Durch diese Magnetisierungskennlinie kann MICROMASTER im Feldschwächbereich den feldbildenden Strom exakter berechnen und damit eine höhere Momentengenauigkeit erzielen.

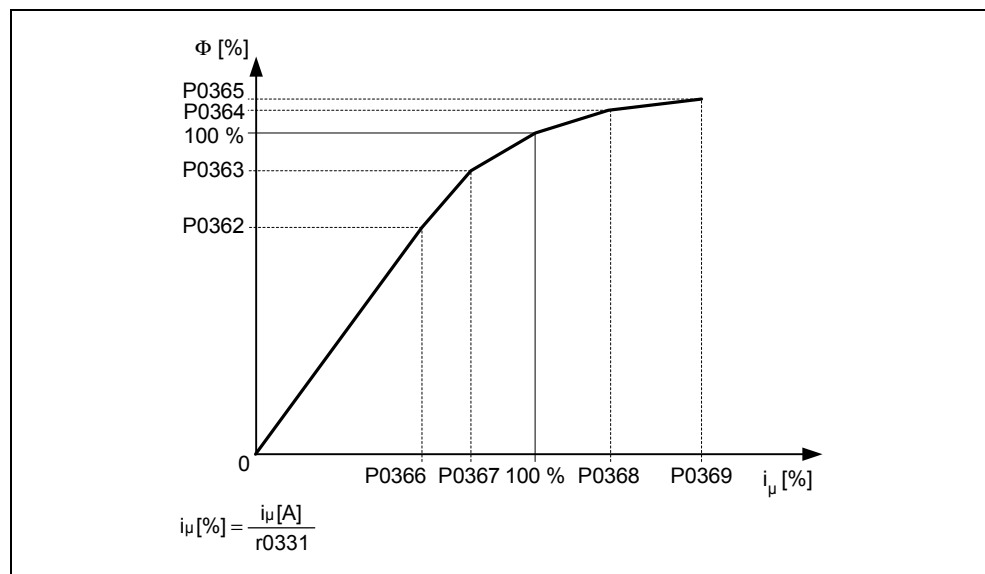


Bild 3-27 Magnetisierungskennlinie

Nach der Anwahl der Motordatenidentifikation über Parameter P1910 wird unmittelbar der Alarm A0541 generiert. Durch den EIN-Befehl wird die Motordatenidentifikation gestartet und der Motor mit unterschiedlichen Anregesignalen (Gleich- bzw. Wechselspannungen) beaufschlagt. Die Messung wird im Stillstand (des Motors) ausgeführt und dauert einschließlich der Datenberechnung pro Anwahl (P1910 = 1,3) zwischen 20 s ... 4 min. Die Identifikationszeit ist dabei abhängig vom Motor und nimmt mit dessen Größe zu (ca. 4 min bei 200-kW-Motor).

Die Motordatenidentifikation ist bei kaltem Motor durchzuführen, damit die abgespeicherten Motorwiderstände dem Parameter der Umgebungstemperatur P0625 zugeordnet werden können. Nur dann ist während des Betriebs eine korrekte Temperaturadaption der Widerstände möglich.

Die Motordatenidentifikation arbeitet mit den Ergebnissen der "komplette Parametrierung" P0340 = 1 bzw. mit den zuletzt abgespeicherten Motor-Ersatzschaltbild-daten. Bei mehrmaliger Durchführung der Identifizierung (bis zu 3 mal) werden die Ergebnisse deshalb immer besser.



WARNUNG

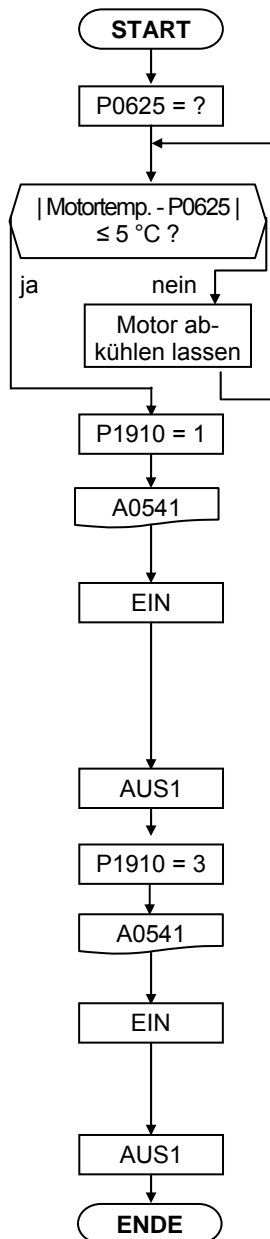
- Die Motordatenidentifikation darf bei gefährbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden. Vor dem Start der Motordatenidentifikation muss die gefährbringende Last gesichert werden (z.B. Absenken der Last auf den Boden oder ein Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse).
- Beim Starten der Motordatenidentifikation kann sich der Läufer in die Vorzugslage bewegen. Dies ist insbesondere bei großen Motoren stärker ausgeprägt.

HINWEIS

- Die Ersatzschaltbilddaten (P0350, P0354, P0356, P0358, P0360) sind abgesehen von Parameter P0350 als Phasenwerte einzugeben. Dabei entspricht Parameter P0350 (line-to-line Wert) dem doppelten Phasenwert.
- Die Ersatzschaltbilddaten beziehen sich immer auf das Stern-Ersatzschaltbild. Liegen Daten für das Dreieck-Ersatzschaltbild (ESB) vor, so sind diese vor der Eingabe in das Stern-Ersatzschaltbild umzurechnen (siehe Abschnitt 3.5.2).
- Der Motorkabelwiderstand P0352 ist als Phasenwert definiert
- Bei der Motordatenidentifikation wird der Statorwiderstand und der Motorkabelwiderstand ermittelt und in Parameter P0350 eingetragen. Wird keine Korrektur in Parameter P0352 vorgenommen, so legt MICROMASTER den Motorkabelwiderstand durch die Beziehung $P0352 = 0.2 * P0350$ fest.
- Ist der Motorkabelwiderstand bekannt, so kann der Wert nach der Motordatenidentifikation in Parameter P0352 eingegeben. Durch die Eingabe wird der Statorwiderstand entsprechend reduziert und dadurch genauer an die Gegebenheiten angepasst.
- Für die Motordatenidentifikation ist das Festklemmen des Motors nicht erforderlich. Besteht jedoch die Möglichkeit den Motor während der Identifikation festzuklemmen (z.B. geschlossene Motorhaltebremse), so sollte dies für die Bestimmung der Ersatzschaltbilddaten genutzt werden.
- Die Richtigkeit der Typenschilddaten des Motors kann durch folgende Formel überprüft werden:

$$P_N = \sqrt{3} * U_{N Y} * I_{N Y} * \cos\varphi * \eta \approx \sqrt{3} * U_{N \Delta} * I_{N \Delta} * \cos\varphi * \eta$$

mit	P_N	Motornennleistung
	$U_{N Y}, U_{N \Delta}$	Motornennspannung (Stern / Dreieck)
	$I_{N Y}, I_{N \Delta}$	Motornennstrom (Stern / Dreieck)
	$\cos\varphi$	Leistungsfaktor
	η	Wirkungsgrad

Motordatenidentifikation**Werkseinstellungng****Umgebungstemperatur Motor** (Eingabe in °C)**20 °C**

Eingabe der Umgebungstemperatur des Motors zum Zeitpunkt der Motordatenbestimmung (Werkseinstellung: **20 °C**). Die Differenz aus Motortemperatur und Motorumgebungstemperatur P0625 muss im Toleranzbereich von ca. ± 5 °C liegen. Ist dies nicht der Fall, so kann die Motordatenidentifikation erst nach Abkühlung des Motors durchgeführt werden.

Anwahl Motordatenidentifikation mit P1910 = 1**0**

P1910 = 1: Identifizierung der Motorparameter mit Parameteränderung. Mit der Auswahl von P1910 = 1 wird Alarm A0541 (Motordatenidentifikation aktiv) ausgegeben und nach Ablauf der Messung die Datenberechnung gestartet (P0340 = 3).

Starten Motordatenidentifikation mit P1910 = 1

Der Messvorgang muss mit einem dauerhaften EIN-Befehl gestartet werden. Der Motor richtet sich dabei aus und führt Strom. Eine Diagnose über r0069 (CO: Phasenströme) ist möglich. Nach Beendigung der Motordatenidentifikation wird P1910 zurückgesetzt (P1910 = 0, Motordatenidentifikation gesperrt) und der Alarm A0541 erlischt.

Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu setzen, muss vor dem nächsten Schritt ein AUS1-Befehl gegeben werden.

Anwahl Motordatenidentifikation mit P1910 = 3**0**

P1910 = 3: Identifizierung der Sättigungskurve mit Parameteränderung. Mit der Auswahl von P1910 = 3 wird Alarm A0541 (Motordatenidentifikation aktiv) ausgegeben und nach Ablauf der Messung die Datenberechnung gestartet (P0340 = 2).

Starten Motordatenidentifikation mit P1910 = 3

Der Messvorgang muss mit einem dauerhaften EIN-Befehl gestartet werden. Nach Beendigung der Motordatenidentifikation wird P1910 zurückgesetzt (P1910 = 0, Motordatenidentifikation gesperrt) und der Alarm A0541 erlischt.

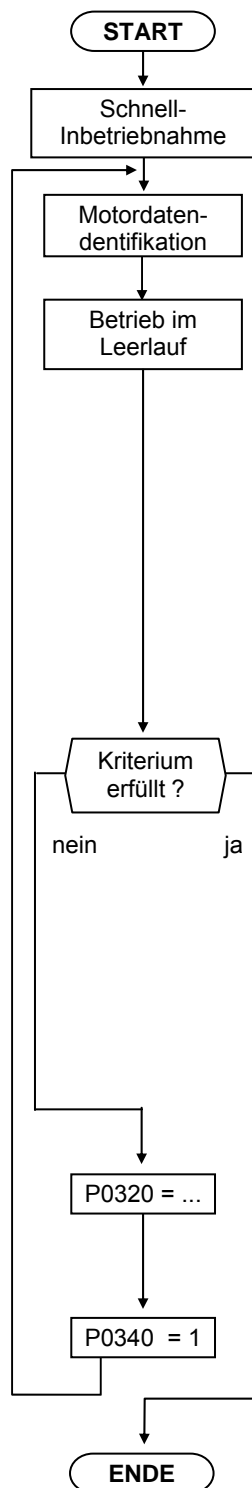
Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu setzen, sollte die Motordatenidentifikation mit einem AUS1-Befehl beendet werden.

Sollte es bei der Identifizierung zu Problemen kommen, z.B. Schwingen des Stromreglers, sind die Typenschilddaten nochmals zu überprüfen und ein näherungsweise richtiger Magnetisierungsstrom P0320 eingetragen werden. Die Motordatenidentifikation ist dann nach Aufruf von P0340 = 1 (siehe Abschnitt 3.5.4) erneut zu starten.

3.5.6 Magnetisierungsstrom

- Besonderen Einfluss auf die Regelung hat der Wert des Magnetisierungsstromes **r0331/P0320**. Da dieser im Stillstand nicht gemessen werden kann wird der Wert durch die Automatische Parametrierung P0340=1 für ein **4-poligen 1LA7 - SIEMENS Standardmotoren** abgeschätzt (P0320=0; Ergebnis in r0331).
- Ist die Abweichung des Magnetisierungsstromes zu groß, so sind auch die Werte für die Hauptreaktanz und des Rotorwiderstand nicht genau bestimmbar.
- Besonders bei **Fremdmotoren** sollte der ermittelte Magnetisierungsstrom überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Die folgende Darstellung beschreibt die Vorgehensweise für eine manuelle Bestimmung des Magnetisierungsstroms und eine Neuberechnung der Ersatzschaltbilddaten bei Betrieb des Antriebs in Vektorregelung (P1300 = 20/21).

**Schnell-Inbetriebnahme**

Mit der Schnellinbetriebnahme wird der Umrichter an den Motor angepasst und es werden wichtige Technologieparameter eingestellt.

Motordatenidentifikation

Mit der Motordatenidentifikation werden durch Messverfahren die Motorsatzschaltbilddaten ermittelt.

Magnetisierungsstrom bestimmen

Für die Bestimmung des Magnetisierungsstrom (P0320/r0331) sollte der Motor im **Leerlauf auf ca. 80%** seiner Nenndrehzahl beschleunigt werden.

Dabei sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Aktivierung der Vektorregelung P1300 = 20,21
- keine Feldschwächung (r0056.8 = 0)
- Flusssollwert r1598 = 100 %
- keine Wirkungsgradoptimierung P1580 = 0 %

Leerlauf bedeutet, dass der Motor ohne angekoppelter Last betrieben wird.

Stationär stellt sich dabei ein Strom r0027 ein, der etwa dem Nennmagnetisierungsstrom r0331 entspricht. (Der Strom ist immer kleiner als der Leerlaufstrom bei reiner U/f-Steuerung).

Das Ausmessen und Eintragen des Magnetisierungsstromes und damit verbundene Neuberechnung der ESB-Daten des Motors ist ein iterativer Vorgang. Er sollte mindesten 2-3mal wiederholt werden bis die folgenden **Kriterien** erfüllt sind:

- Je besser der Magnetisierungsstrom eingetragen wurde, um so besser stimmen der **Flusssollwert (r0159 = 100 %)** mit den **Flussistwert (r0084 = 96 ... 104 %)** des Beobachtermodells überein.
- Die **Ausgabe Xm-Adaption (r1787)** des Beobachtermodells sollte möglichst gering sein. Gute Werte liegen zwischen **1 – 5 %**. Je geringer die Xh-Adaption des Beobachter arbeiten muss, desto geringer ist auch die Empfindlichkeit der Motorparameter nach Netzausfällen.

HINWEIS

Für die Anzeige von r0084 am BOP/AOP müssen die Parameter der Zugriffsstufe 4 mit Hilfe des Service-Parameters P3950 = 46 freigeschalten werden.

Berechnung von P0320

0

Aus den ermittelten flussbildenden Stromanteil **r0029** kann nun durch folgende Gleichung der neue Wert in **P0320** eingetragen werden.

$$P0320 = r0029 * 100 / P0305$$

Berechnung der Motorparameter

0

Die Werte des Motor-ESB werden aus den eingegebenen Typenschilddaten berechnet. Zusätzlich werden die Parameter der Regelungen voreingestellt gestartet (P0340 = 3).

3.5.7 Applikationsinbetriebnahme

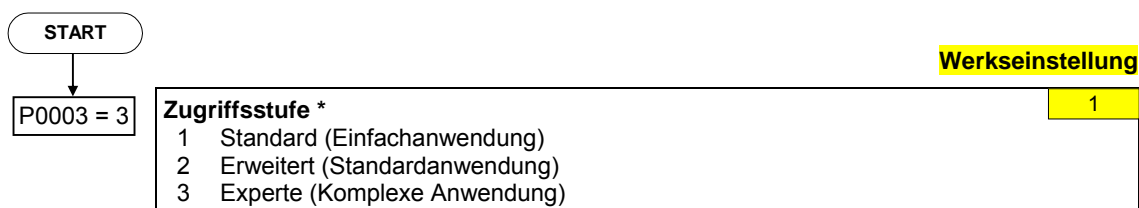
Nachdem die Motor-Umrichter-Kombination mittels der Schnell- bzw. Serieninbetriebnahme in Betrieb genommen wurde, sind im folgenden Schritt Parameteranpassungen vorzunehmen, die die Einstellungen hinsichtlich den technologischen Erfordernissen vornehmen. Beispielhaft sind hierbei folgende Punkte zu betrachten:

- Funktionsanforderung an den Umrichter (z.B. Prozessregelung mit PID-Regler)
- Grenzwerte
- Dynamische Erfordernisse
- Anfahrmomente
- Laststoßanforderung
- Überlast
- Diagnose

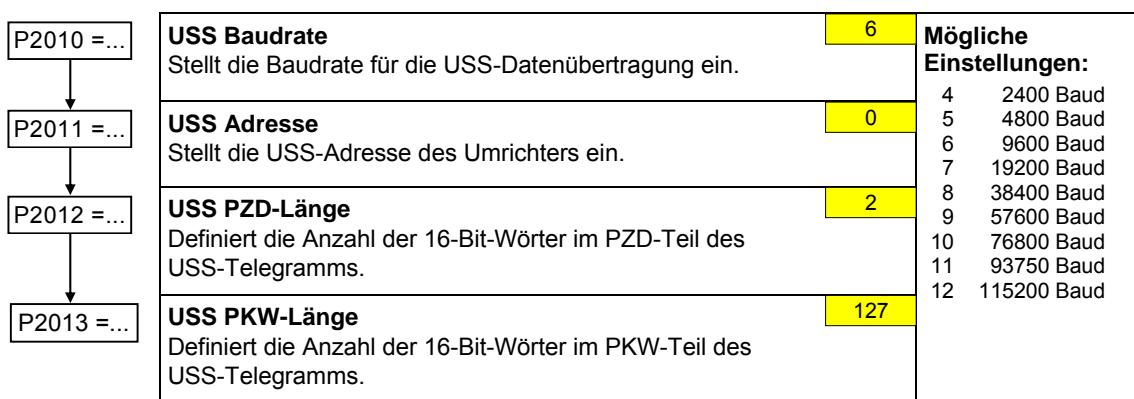
Falls die Applikation eine Funktionalität aufweist, die nicht durch die Schnell- bzw. Serieninbetriebnahme abgedeckt wird, so ist auf die folgenden Abschnitte der Funktionsbeschreibung bzw. auf die Parameterliste zurückzugreifen.

Anpassung an die Applikation

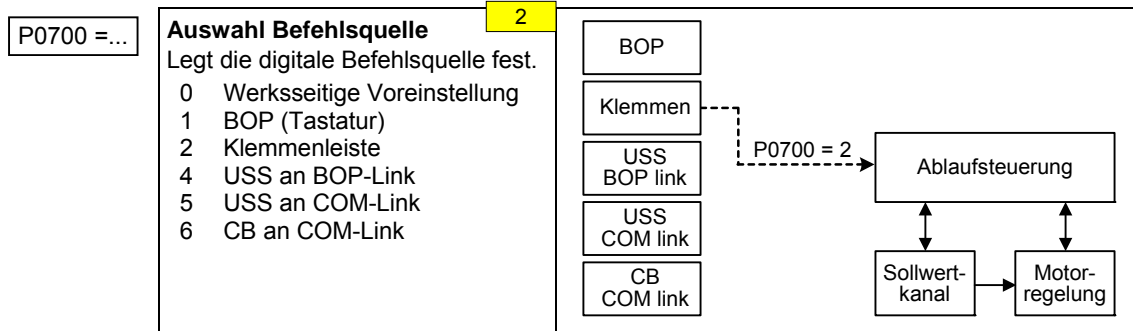
Die mit * gekennzeichneten Parameter bieten mehr Einstellmöglichkeiten als hier aufgelistet sind. Für weitere Einstellmöglichkeiten siehe Parameterliste.



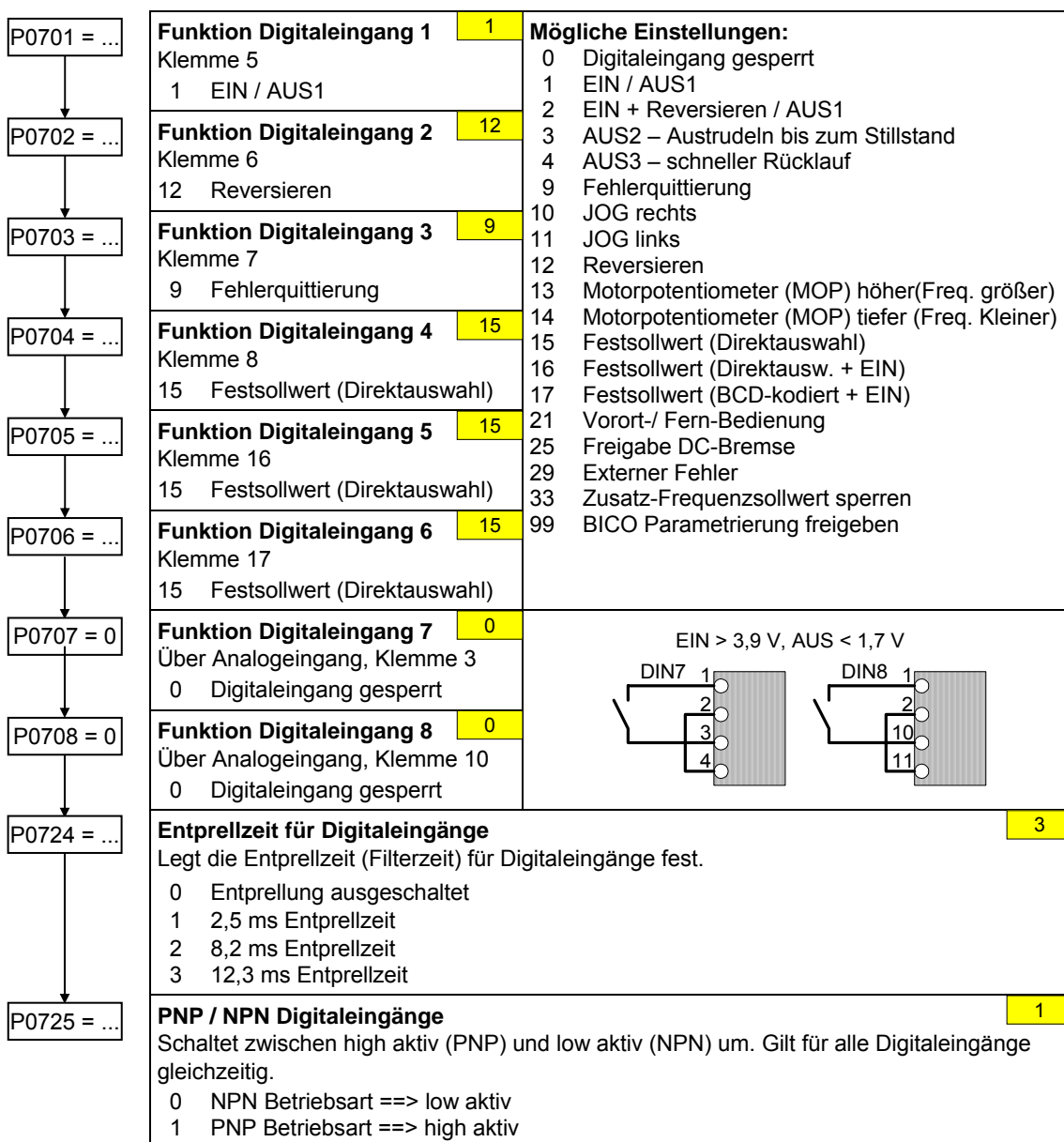
3.5.7.1 Serielle Schnittstelle (USS)

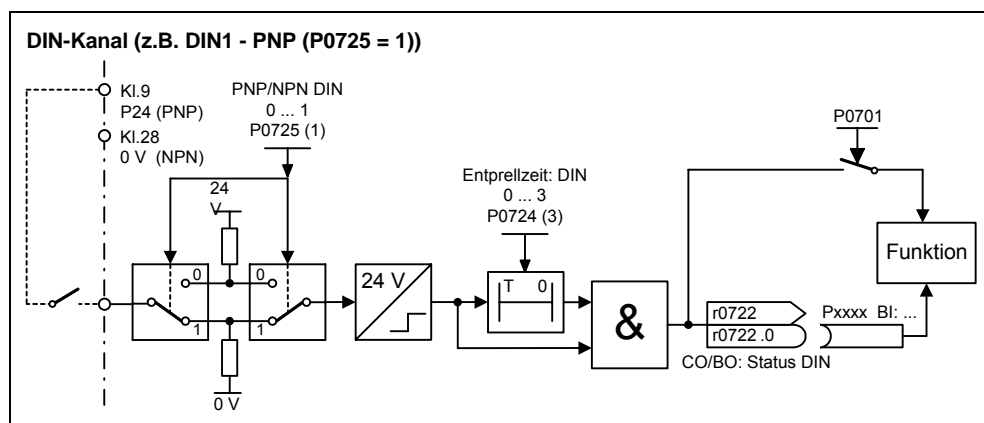


3.5.7.2 Auswahl Befehlsquelle

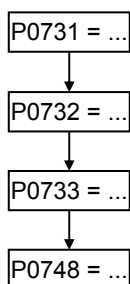


3.5.7.3 Digitaleingänge (DIN)

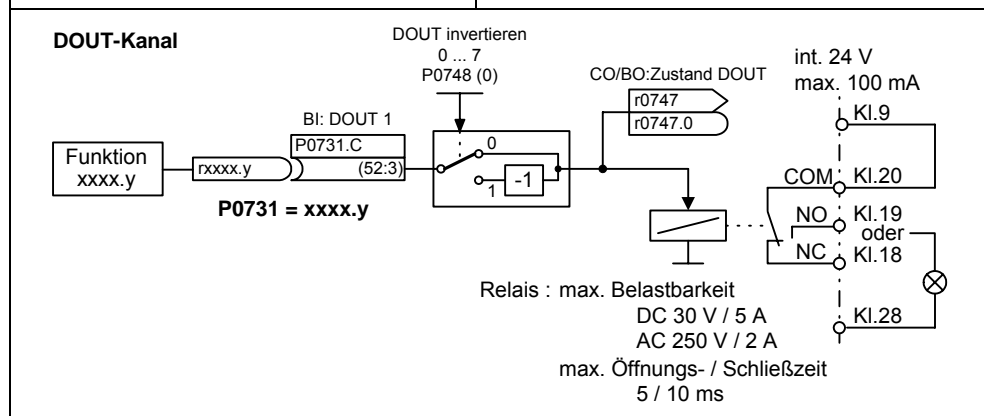




3.5.7.4 Digitalausgänge (DOUT)



Bl: Funktion Digitalausgang 1 *	52.3	Häufige Einstellungen:	
Legt die Quelle für Digitalausgang 1 fest.		52.0 Einschaltbereit	0
Bl: Funktion Digitalausgang 2 *	52.7	52.1 Betriebsbereit	0
Legt die Quelle für Digitalausgang 2 fest.		52.2 Antrieb läuft	0
Bl: Funktion Digitalausgang 3 *	0.0	52.3 Störung aktiv	0
Legt die Quelle für Digitalausgang 3 fest.		52.4 AUS2 aktiv	1
Digitalausgänge invertieren	0	52.5 AUS3 aktiv	1
Ermöglicht eine Invertierung der auszugebenden Signale.		52.6 Einschaltsperr aktiv	0
		52.7 Warnung aktiv	0
		52.8 Abweichung Soll- / Istwert	1
		52.9 Steuerung von AG (PZD-Steuerung)	0
		52.A Maximalfrequenz erreicht	0
		52.B Warnung: Motorstrombegrenzung	1
		52.C Motorhaltebremse (MHB) aktiv	0
		52.D Motorüberlast	1
		52.E Motorlaufrichtung rechts	0
		52.F Umrichterüberlast	1
		53.0 DC-Bremse aktiv	0



3.5.7.5 Auswahl Frequenzsollwertquelle

P1000 = ...

Auswahl Frequenzsollwertquelle		2				
0	Kein Hauptsollwert					
1	Motorpotenziometersollwert					
2	Animalsollwert					
3	Festfrequenz					
4	USS an BOP-Link					
5	USS an COM-Link					
6	CB an COM-Link					
7	Animalsollwert 2					
10	Kein Hauptsollwert + MOP-Sollwert					
11	MOP-Sollwert + MOP-Sollwert					
12	Animalsollwert + MOP-Sollwert					
...						
76	CB an COM-Link + Animalsollwert 2					
77	Animalsollwert 2 + Animalsollwert 2					
HINWEIS Neben dem Hauptsollwert kann ein Zusatzsollwert über P1000 eingegeben werden						
Beispiel P1000 = 12 :						
P1000 = 12 ? P1070 = 755	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">P1070</td><td style="padding: 2px;">CI: Auswahl Hauptsollwert</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">r0755</td><td style="padding: 2px;">CO: ADC-Wert nach Skal. [4000h]</td></tr> </table>	P1070	CI: Auswahl Hauptsollwert	r0755	CO: ADC-Wert nach Skal. [4000h]	
P1070	CI: Auswahl Hauptsollwert					
r0755	CO: ADC-Wert nach Skal. [4000h]					
P1000 = 12 ? P1075 = 1050	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">P1075</td><td style="padding: 2px;">CI: Auswahl Zusatzsollwert</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">r1050</td><td style="padding: 2px;">CO: MOP-Ausgangsfrequenz</td></tr> </table>	P1075	CI: Auswahl Zusatzsollwert	r1050	CO: MOP-Ausgangsfrequenz	
P1075	CI: Auswahl Zusatzsollwert					
r1050	CO: MOP-Ausgangsfrequenz					
BI: Zusatzsollwert-Sperre Deaktiviert den Zusatzsollwert (ZUSW).		0:0				
CI: Auswahl Zusatzsollwert Bestimmt die Quelle des Zusatzsollwerts, der zusätzlich zum Hauptsollwert verwendet werden soll. Häufige Einstellungen: 755 Analogeingangssollwert 1024 Festfrequenzsollwert 1050 Motorpotenziometersollwert (MOP-Sollwert)		0:0				
CI: Auswahl ZUSW-Skalierung Bestimmt die Quelle der Skalierung des Zusatzsollwerts. Häufige Einstellungen: 1 Skalierung mit 1,0 (100 %) 755 Analogeingangssollwert 1024 Festfrequenzsollwert 1050 MOP-Sollwert		1:0				

P1074 = ...

P1075 = ...

P1076 = ...

3.5.7.6 Analogeingänge (ADC)

P0756 = ...

P0757 = ...

P0758 = ...

P0759 = ...

P0760 = ...

P0761 = ...

P0762 = ...

ADC-Typ 0

Legt den Typ des Analogeingangs fest und aktiviert die Überwachung des Analogeingangs.

- 0 Unipolarer Spannungseingang (0 bis +10 V)
- 1 Unipolarer Spannungseingang mit Überwachung (0 bis 10 V)
- 2 Unipolarer Stromeingang (0 bis 20 mA)
- 3 Unipolarer Stromeingang mit Überwachung (0 bis 20 mA)
- 4 Bipolarer Spannungseingang (-10 bis +10 V)

HINWEIS

Für P0756 bis P0760 gilt:

Index 0 : Analogeingang 1 (ADC1), Klemme 3, 4

Index 1 : Analogeingang 2 (ADC2), Klemme 10, 11

x1-Wert ADC-Skalierung [V / mA]	0	<p>P0761 > 0 $0 < P0758 < P0760 \parallel 0 > P0758 > P0760$</p>
y1-Wert ADC-Skalierung Dieser Parameter stellt in % von P2000 (Bezugsfrequenz) den Wert bei x1 dar.	0.0 %	
x2-Wert ADC-Skalierung [V / mA]	10	
y2-Wert ADC-Skalierung Dieser Parameter stellt in % von P2000 (Bezugsfrequenz) den Wert bei x2 dar.	100.0 %	
Breite der ADC-Totzone [V / mA]	0	

Breite der ADC-Totzone
Bestimmt die Breite der Totzone am Analogeingang.

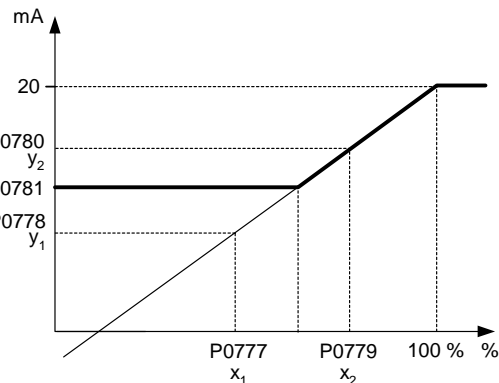
Verzögerung ADC-Signalverlust 10 ms

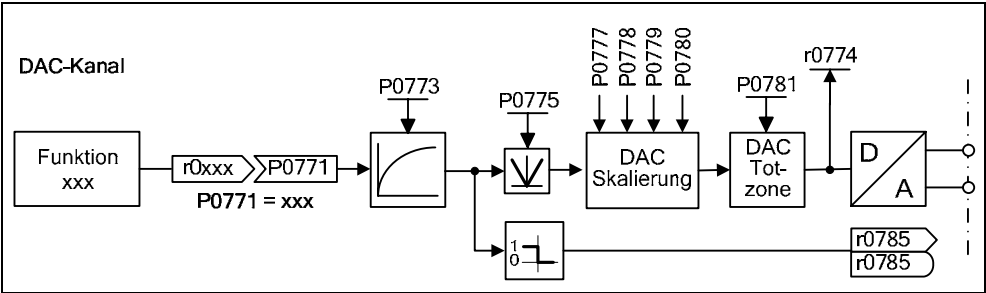
Bestimmt die Verzögerungszeit zwischen dem Verlust des Analogsollwerts und der Anzeige der Fehlermeldung F0080.

ADC-Kanal

3.5.7.7 Analogausgänge (DAC)

P0771 = ...	CI: DAC 21 Legt die Funktion des 0 - 20-mA-Analogausgangs fest. 21 CO: Ausgangsfrequenz (skaliert nach P2000) 24 CO: Umrichter-Ausgangsfrequenz (skaliert nach P2000) 25 CO: Ausgangsspannung (skaliert nach P2001) 26 CO: Zwischenkreisspannung (skaliert nach P2001) 27 CO: Ausgangsstrom (skaliert nach P2002) HINWEIS Für P0771 bis P0781 gilt: Index 0 : Analogausgang 1 (DAC1), Klemme 12, 13 Index 1 : Analogausgang 2 (DAC2), Klemme 26, 27
P0773 = ...	DAC-Glättungszeit (Eingabe in ms) 2 ms Bestimmt die Glättungszeit [ms] für Analogausgangssignale. Dieser Parameter gibt die Glättung für den DAC mit einem PT1-Filter frei.
P0775 = ...	Absolutwert zulassen 0 Über diesen Parameter wird eingestellt, ob der Absolutwert für den Analogausgang verwendet wird. Wenn der Parameter gesetzt ist, wird der Absolutwert (Betrag) des Analogwertes ausgegeben. War der Wert ursprünglich negativ, so wird das entsprechende Bit in r0785 gesetzt andernfalls gelöscht. 0 AUS 1 EIN
P0776 = ...	DAC-Typ 0 Bestimmt den Typ des Analogausgangs. 0 Stromausgang 1 Spannungsausgang HINWEIS <ul style="list-style-type: none"> P0776 stellt die Skalierung von r0774 um (0 – 20 mA \Leftrightarrow 0 – 10 V) Skalierungsparameter P0778, P0780 und die Totzone werden immer in 0 – 20 mA eingegeben Bei DAC als Spannungsausgang müssen die DAC-Ausgänge mit einem 500- Ω -Widerstand abgeschlossen werden
P0777 = ...	x1-Wert DAC-Skalierung 0.0 % Bestimmt den Ausgangskennwert x1 in %. Dieser Parameter stellt den niedrigsten Analogwert in % von P200x (je nach Einstellung von P0771) dar.
P0778 = ...	y1-Wert DAC-Skalierung 0 Dieser Parameter stellt in mA den Wert bei x1 dar.
P0779 = ...	x2-Wert DAC-Skalierung 100.0 % Bestimmt den Ausgangskennwert x2 in %. Dieser Parameter stellt den niedrigsten Analogwert in % von P200x (je nach Einstellung von P0771) dar.
P0780 = ...	y2-Wert DAC-Skalierung 20 Dieser Parameter stellt in mA den Wert bei x2 dar.
P0781 = ...	Breite der DAC-Totzone 0 Stellt die Breite einer Totzone für den Analogausgang in mA ein.





3.5.7.8 Motorpotentiometer (MOP)

P1031 =...

↓

P1032 =...

↓

P1040 =...

MOP-Sollwertspeicher

0

Der letzte Motorpotenziometersollwert, der vor dem AUS-Befehl oder dem Ausschalten aktiv war, kann gespeichert werden.
0 MOP-Sollwert wird nicht gespeichert
1 MOP-Sollwert wird gespeichert in P1040

MOP-Reversierfunktion sperren

1

0 Reversieren zulässig
1 Reversieren gesperrt

Motorpotenziometer-Sollwert

5.00 Hz

Bestimmt den Sollwert für das Motorpotenziometer.

MOP-Hoch- und Rücklaufzeit werden durch die Parameter P1120 und P1121 bestimmt.

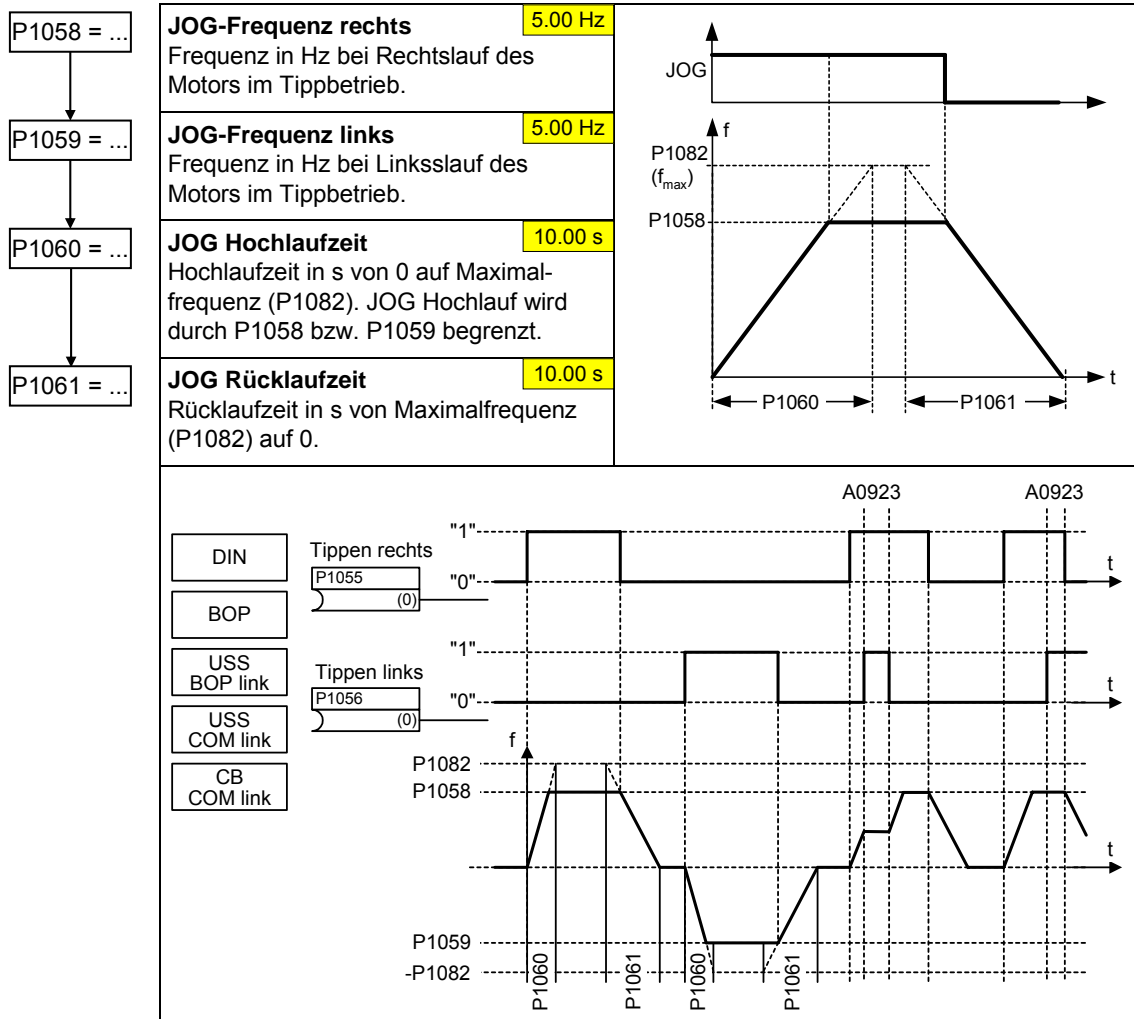
Mögliche Parametereinstellung für die MOP-Anwahl:

	Auswahl	MOP höher	MOP tiefer
DIN	P0719 = 0, P0700 = 2, P1000 = 1 oder P0719 = 1, P0700 = 2	P0702 = 13 (DIN2)	P0703 = 14 (DIN3)
BOP	P0719 = 0, P0700 = 1, P1000 = 1 oder P0719 = 11	Höher-Taste	Tiefer-Taste
USS an BOP-Link	P0719 = 0, P0700 = 4, P1000 = 1 oder P0719 = 41	USS Steuerwort r2032 Bit13	USS Steuerwort r2032 Bit14
USS an COM-Link	P0719 = 0, P0700 = 5, P1000 = 1 oder P0719 = 51	USS Steuerwort r2036 Bit13	USS Steuerwort r2036 Bit14
CB	P0719 = 0, P0700 = 6, P1000 = 1 oder P0719 = 61	CB Steuerwort r2090 Bit13	CB Steuerwort r2090 Bit14

3.5.7.9 Festfrequenzen (FF)

P1001 = ...	Festfrequenz 1 Über DIN1 direkt anwählbar (P0701 = 15, 16)	0.00 Hz	<p>Bei der Festlegung der Funktion der digitalen Eingänge (P0701 bis P0706) können für Festfrequenzen drei verschiedene Arten ausgewählt werden:</p> <p>15 = Direktauswahl (binärkodiert) In dieser Betriebsart wählt immer der entsprechende Digitaleingang die damit verknüpfte Festfrequenz an, z. B.: Digitaleingang 3 = Auswahl der Festfrequenz 3.</p> <p>Sind mehrere Eingänge gleichzeitig aktiv so werden diese summiert. Es ist zusätzlich noch ein EIN-Befehl erforderlich.</p> <p>16 = Direktauswahl + EIN-Befehl (binärkodiert + EIN / AUS1) In dieser Betriebsart werden die Festfrequenzen wie bei 15 ausgewählt, jedoch werden diese mit einem EIN-Befehl kombiniert.</p> <p>17 = BCD-Auswahl + EIN-Befehl (BCD-kodiert + EIN / AUS1) Die BCD-kodierte Betriebsart ist bei Digitaleingang 1 bis 6 wirksam.</p>
P1002 = ...	Festfrequenz 2 Über DIN2 direkt anwählbar (P0702 = 15, 16)	5.00 Hz	
P1003 = ...	Festfrequenz 3 Über DIN3 direkt anwählbar (P0703 = 15, 16)	10.00 Hz	
P1004 = ...	Festfrequenz 4 Über DIN4 direkt anwählbar (P0704 = 15, 16)	15.00 Hz	
P1005 = ...	Festfrequenz 5 Über DIN5 direkt anwählbar (P0705 = 15, 16)	20.00 Hz	
P1006 = ...	Festfrequenz 6 Über DIN6 direkt anwählbar (P0706 = 15, 16)	25.00 Hz	
P1007 = ...	Festfrequenz 7	30.00 Hz	
P1008 = ...	Festfrequenz 8	35.00 Hz	
P1009 = ...	Festfrequenz 9	40.00 Hz	
P1010 = ...	Festfrequenz 10	45.00 Hz	
P1011 = ...	Festfrequenz 11	50.00 Hz	
P1012 = ...	Festfrequenz 12	55.00 Hz	
P1013 = ...	Festfrequenz 13	60.00 Hz	
P1014 = ...	Festfrequenz 14	65.00 Hz	
P1015 = ...	Festfrequenz 15	65.00 Hz	
P1016 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 0 Festlegung der Auswahlmethode für Festfrequenzen.	1	<p>1 Festfrequenz binärkodiert 2 Festfrequenz binärkodiert + EIN-Befehl 3 Festfrequenz BCD-kodiert + EIN-Befehl</p> <p>HINWEIS Bei den Einstellungen 2 und 3 müssen alle Parameter P1016 bis P1027 auf den gewählten Wert gestellt sein, damit der Umrichter den EIN-Befehl akzeptiert.</p>
P1017 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 1	1	
P1018 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 2	1	
P1019 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 3	1	
P1025 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 4	1	
P1027 = ...	Festfrequenz-Modus - Bit 5	1	<p>1 Festfrequenz binärkodiert 2 Festfrequenz binärkodiert + EIN-Befehl</p>

3.5.7.10 Tippen (JOG)



3.5.7.11 Hochlaufgeber (HLG)

P1091 = ...	Ausblendfrequenz 1 0.00 Hz	
P1092 = ...	Ausblendfrequenz 2 0.00 Hz	
P1093 = ...	Ausblendfrequenz 3 0.00 Hz	
P1094 = ...	Ausblendfrequenz 4 0.00 Hz	
P1101 = ...	Bandbreite Ausblendfrequenz 2.00 Hz (Eingabe in Hz)	
P1120 = ...	Hochlaufzeit 10.00 s (Eingabe der Beschleunigungszeit in s)	
P1121 = ...	Rücklaufzeit 10.00 s (Eingabe der Verzögerungszeit in s)	
P1130 = ...	Anfangsverrundungszeit Hochlauf 0.00 s	<p>Die Verrundungszeiten werden empfohlen, da abrupte Reaktionen und somit schädliche Auswirkung auf die Mechanik vermieden werden. Die Hoch- und Rücklaufzeiten verlängern sich um den zeitlichen Anteil der Verrundungsrampen.</p>
P1131 = ...	Endverrundungszeit Hochlauf 0.00 s (Eingabe in s)	
P1132 = ...	Anfangsverrundungszeit Rücklauf 0.00 s (Eingabe in s)	
P1133 = ...	Endverrundungszeit Rücklauf 0.00 s (Eingabe in s)	
P1134 = ...	Verrundungstyp 0 0 Stetige Verrundung (ruckfrei) 1 Unstetige Verrundung	
P1135 = ...	AUS3 Rücklaufzeit 5.00 s Definiert Rampenrücklaufzeit von der Maximalfrequenz bis zum Stillstand für den AUS3-Befehl.	

3.5.7.12 Bezugs-/Grenzfrequenzen

P1080 = ...	Minimal Frequenz (Eingabe in Hz) 0.00 Hz Stellt die minimal Motorfrequenz [Hz] ein, mit der der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert arbeitet. Unterschreitet der Sollwert den Wert von P1080, so wird mit Berücksichtigung des Vorzeichens die Ausgangsfrequenz auf P1080 gesetzt.
P1082 = ...	Max. Frequenz (Eingabe in Hz) 50.00 Hz Stellt die maximal Motorfrequenz [Hz] ein. Überschreitet der Sollwert den Wert P1082, so findet eine Begrenzung der Ausgangsfrequenz statt. Der hier eingestellte Wert gilt für beide Drehrichtungen.
P2000 = ...	Bezugsfrequenz (Eingabe in Hz) 50.00 Hz Die Bezugsfrequenz in Hz entspricht einem Wert von 100 %. Diese Einstellung ist zu ändern, wenn eine höhere maximale Frequenz als 50 Hz gefordert ist. Sie wird automatisch auf 60 Hz geändert, wenn über DIP50/60-Schalter bzw. P0100 die Standardfrequenz 60 Hz ausgewählt wurde. HINWEIS Diese Bezugsfrequenz wirkt sich auf die Sollfrequenz aus, da sich sowohl die Analog-sollwerte ($100 \% \triangleq P2000$) als auch die Frequenzsollwerte über USS ($4000H \triangleq P2000$) auf diesen Wert beziehen.
P2001 = ...	Bezugsspannung (Eingabe in V) 1000 V Die Bezugsspannung in Volt (Ausgangsspannung) entspricht einem Wert von 100 %. HINWEIS Diese Einstellung ist nur dann zu ändern, wenn eine Ausgabe der Spannung mit einer anderen Skalierung erforderlich ist.
P2002 = ...	Bezugsstrom (Eingabe in A) 0.10 A Der Bezugsstrom in Ampere (Ausgangsstrom) entspricht einem Wert von 100 %. Werkseinstellung = 200 % des Motornennstroms (P0305). HINWEIS Diese Einstellung ist nur dann zu ändern, wenn eine Ausgabe der Strom mit einer anderen Skalierung erforderlich ist.
P2003 = ...	Bezugsdrehmoment (Eingabe in Nm) 0.12 Mn Das Bezugsdrehmoment in Nm entspricht einem Wert von 100 %. Werkseinstellung = 200 % des aus den Motordaten ermittelten Motornennmoments bei konstantem Motormoment. HINWEIS Diese Einstellung ist nur dann zu ändern, wenn eine Ausgabe des Moments mit einer anderen Skalierung erforderlich ist.

3.5.7.13 Umrichterschutz

P0290 = ...

Umrichter Überlastreaktion 0

Legt die Reaktion des Umrichters auf eine interne Übertemperatur fest.

- 0 Ausgangsfrequenz reduzieren
- 1 Abschalten (F0004 / F0005)
- 2 Pulsfrequenz und Ausgangsfrequenz reduzieren
- 3 Pulsfrequenz reduzieren, dann Abschalten (F0004)

Überwachung Umrichter

**Überlastreaktion Umrichter
P0290**

P0292 = ...

LT-Überlastwarnung 15 °C

Legt die Temperaturdifferenz (in °C) zwischen der Übertemperatur-Abschaltswelle und der Übertemperatur-Warnschwelle des Umrichters fest. Die Abschaltswelle ist dabei im Umrichter hinterlegt und kann vom Anwender nicht geändert werden.

Temperatur-Warnschwelle des Umrichters T_Warn:

$$T_{Warn} = T_{Absch} - P0292$$

Temperatur-Abschaltswelle des Umrichters T_Absch:

Temperatur	MM440, Bauform							
	A - C	D - F	F 600 V	FX		GX		
				95 kW CT	110 kW CT	132 kW CT	160 kW CT	200 kW CT
Kühlkörper	110 °C	95 °C	80 °C	88 °C	91 °C	80 °C	82 °C	88 °C
IGBT	140 °C	145 °C	145 °C	150 °C	150 °C	145 °C	147 °C	150 °C
Eingangsgleichrichter	-	-	-	75 °C	75 °C	75 °C	75 °C	75 °C
Zuluft	-	-	-	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	50 °C
Baugruppe	-	-	-	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C

P0295 = ...

Verzögerung Lüfterabschaltung 0 s

Legt die Verzögerungszeit für die Lüfterabschaltung in Sekunden nach dem Ausschalten des Umrichters fest. Einstellung 0 bedeutet sofortige Abschaltung.

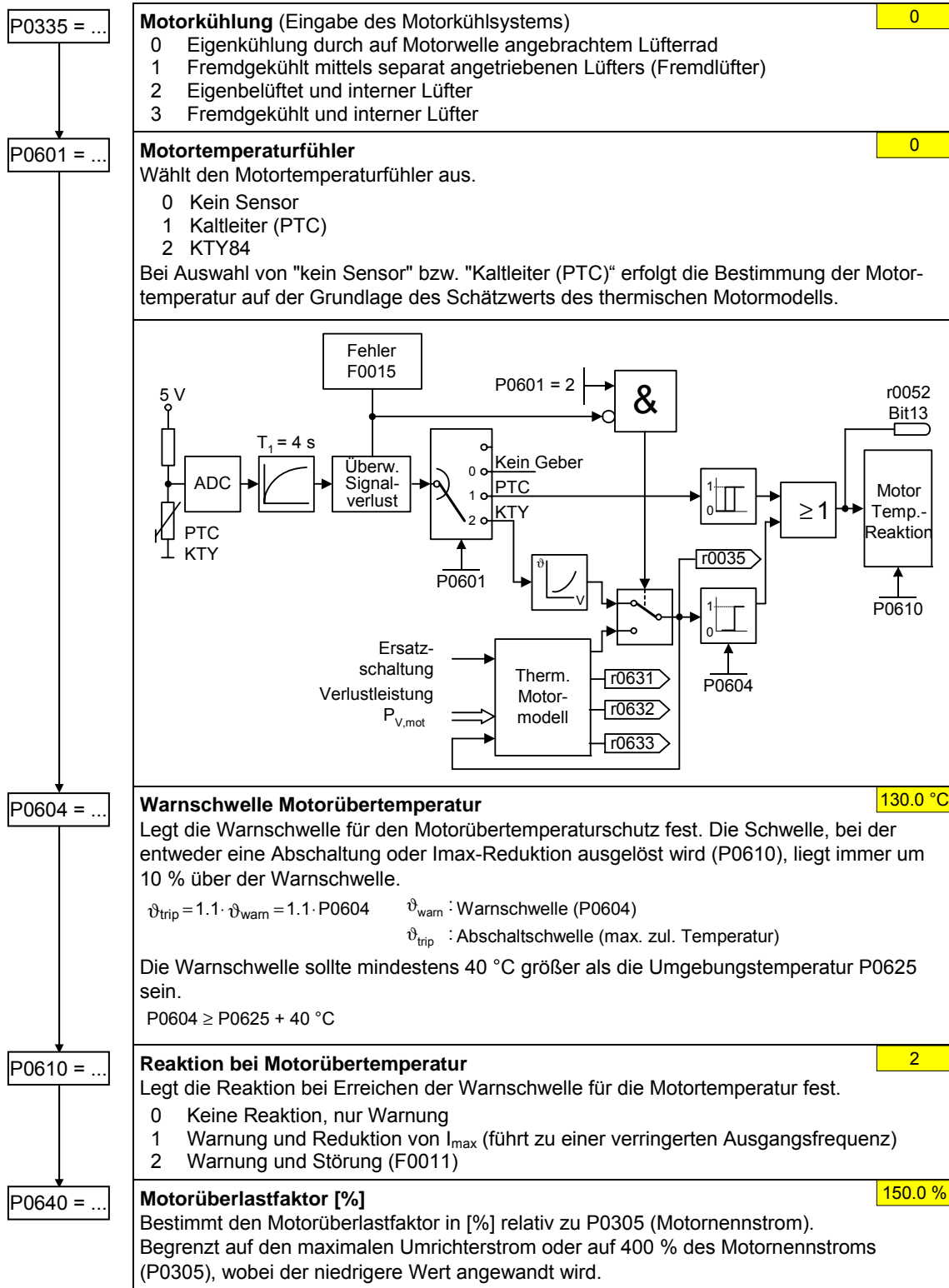
3.5.7.14 Motorschutz

Neben dem thermischen Motorschutz fließt die Motortemperatur in die Adaption der Motorersatzschaltbilddaten ein. Diese Adaption hat insbesondere bei einer großen thermischen Motorbelastung einen wesentlichen Einfluss auf die Stabilität der Vektorregelung. Eine Messung der Motortemperatur ist bei MM440 nur durch einen KTY84-Sensor möglich. Bei den Parameter-einstellungen P0601 = 0,1 wird die Motortemperatur über das thermische Motormodell berechnet / geschätzt.

Wird der Umrichter durch eine externe 24V-Spannung dauernd versorgt, so wird die Motortemperatur über die Motortemperaturzeitkonstante auch mit abgeschalteter Netzspannung nachgeführt.

Eine große thermische Motorbelastung und ein häufiges Ab-/Zuschalten der Netzspannung erfordert bei der Vektorregelung

- die Verwendung des KTY84-Sensors oder
- den Anschluß der externen 24V-Spannungsversorgung



3.5.7.15 Drehzahlgeber

P0400 = ...

P0408 = ...

P0491 = ...

P0492 = ...

P0494 = ...

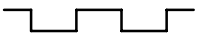
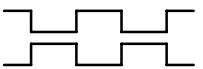

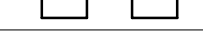

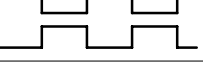
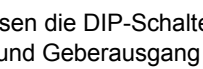

Auswahl Gebertyp 0

Wählt den Gebertyp aus.

0 Gesperrt
1 Einspuriger Impulsgeber
2 Zweispuriger Impulsgeber


Die Tabelle zeigt die Werte von P0400 in Abhängigkeit der Anzahl der Spuren:

Bei Hubwerken ist der Einspurige Impulsgeber nicht geeignet, da mit ihm die Drehrichtung nicht erkannt werden kann.

Parameter	Klemme	Spur	Impulsgeberausgang
P0400 = 1	A		massebezogen (single ended)
	AN		differenziell
P0400 = 2	A		massebezogen (single ended)
	B		
	A		differenziell
	AN		
	B		
	BN		

Um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten müssen die DIP-Schalter auf der Geberbaugruppe in Abhängigkeit vom Gebertyp (TTL, HTL) und Geberausgang wie folgt gesetzt werden:

Typ	Ausgang	
	massebezogen (single ended)	differenziell
TTL (z.B. 1XP8001-2)	111111	010101
HTL (z.B. 1XP8001-1)	101010	000000



Anzahl Geberimpulse 1024

Gibt die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung an.

Reaktion Drehzahlverlust 0

Legt die Berechnungsmethode fest.

0 Kein Übergang
1 Übergang in SLVC

Zulässige Frequenzdifferenz 10.00 Hz

Parameter P0492 legt die Frequenzschwelle für den Verlust des Gebersignals (Fehler F0090) fest.

VORSICHT
P0492 = 0 ((keine Überwachung):
Mit P0492 = 0 wird sowohl der Verlust des Gebersignals bei hoher Frequenz als auch bei kleiner Frequenz deaktiviert. Folglich wird kein Verlust des Gebersignals überwacht.

Verzög Drehzahlverlustreaktion 10 ms

P0492 wird für die Erkennung des Verlusts des Gebersignals bei kleinen Frequenzen verwendet. Wenn die Motordrehzahl kleiner als der Wert von P0492 ist, wird der Verlust des Gebersignals über einen Algorithmus ermittelt. P0494 legt die Verzögerungszeit nach Erkennen des Drehzahlverlusts bis zum Einleiten der entsprechenden Reaktion aus.

VORSICHT
P0494 = 0 (keine Überwachung):
Mit P0494 = 0 wird der Verlust des Gebersignals bei kleinen Frequenz deaktiviert. Folglich wird bei diesen Frequenzen kein Verlust des Gebersignals erkannt (Verlust des Gebersignals bei hoher Frequenz bleibt aktiv, sofern Parameter P0492 > 0).

3.5.7.16 U/f-Steuerung

P1300 = ...	<p>Regelungsart * 0</p> <p>Mit diesem Parameter wird die Regelungsart ausgewählt. Bei der Regelungsart "U/f-Kennlinie" wird das Verhältnis zwischen der Umrichter Ausgangsspannung und der Umrichter Ausgangsfrequenz festgelegt</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 U/f mit linearer Kennlinie 1 U/f mit FCC 2 U/f mit quadratischer Kennlinie 3 U/f mit programmierbarer Kennlinie (→ P1320 – P1325)
P1310 = ...	<p>Konstante Spannungsanhebung (Eingabe in %) 50.0 %</p> <p>Spannungsanhebung in % relativ zu P0305 (Motornennstrom) bzw. P0350 (Ständerwiderstand). P1310 ist gültig für alle U/f-Varianten (siehe P1300). Bei niedrigen Ausgangsfrequenzen sind die ohmschen Wirkwiderstände der Wicklung nicht mehr zu vernachlässigen, um den Motorfluss aufrecht zu erhalten.</p> <div data-bbox="384 696 1356 1232"> </div>
P1311 = ...	<p>Spannungsanheb. bei Beschleunig. (Eingabe in %) 0.0 %</p> <p>Spannungsanhebung fürs Beschleunigen/Abbremsen in % relativ zu P0305 bzw. P0350. P1311 bewirkt nur eine Spannungsanhebung im Hoch-/Rücklauf (Sollwertänderung) und erzeugt ein zusätzliches Moment zum Beschleunigen/Abbremsen. Im Gegensatz zu Parameter P1312, der nur bei dem 1. Beschleunigungsvorgang nach dem EIN-Befehl aktiv ist, wirkt P1311 bei jedem Beschleunigungs- bzw. Abbremsvorgang.</p> <div data-bbox="384 1424 1356 1865"> </div>

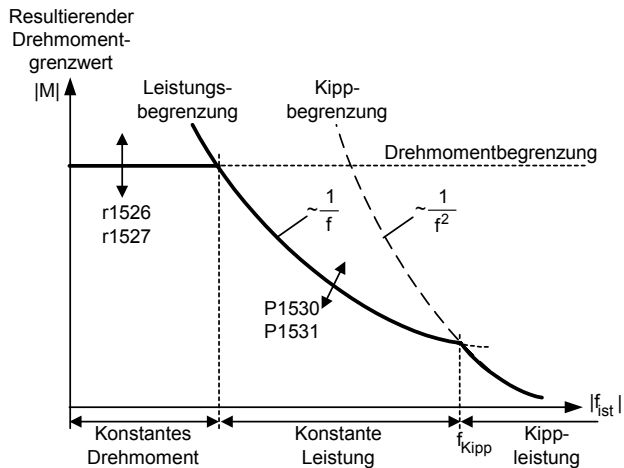
P1312 = ...	Spannungsanhebung beim Anlauf (Eingabe in %) 0.0 % Spannungsanhebung beim Anlauf (nach EIN-Befehl) bei Verwendung der linearen bzw. quadratischen U/f-Kennlinie in % relativ zu P0305 (Motornennstrom) bzw. P0350 (Ständerwiderstand). Die Spannungsanhebung bleibt aktiv, bis 1) der Sollwert erstmalig erreicht wird bzw. 2) der Sollwert auf einen Wert reduziert wird, der kleiner ist als der augenblickliche Hochlaufgeberausgang.
P1320 = ...	Programmierz. U/f Freq. Koord. 1 0.00 Hz Stellt U/f-Koordinaten (P1320/1321 bis P1324/1325) ein, um die U/f-Kennlinie zu definieren.
P1321 = ...	Programmierz. U/f Spg. Koord. 1 0.0 V
P1322 = ...	Programmierz. U/f Freq. Koord. 2 0.00 Hz
P1323 = ...	Programmierz. U/f Spg. Koord. 2 0.0 V
P1324 = ...	Programmierz. U/f Freq. Koord. 3 0.00 Hz
P1325 = ...	Programmierz. U/f Spg. Koord. 3 0.0 V
P1333 = ...	Anfahrffrequenz für FCC 10.0 % (Eingabe in %) Definiert die FCC-Startfrequenz in Abhängigkeit von der Motornennfrequenz (P0310). $f_{FCC} = \frac{P0310}{100} \cdot P1333$ $f_{FCC+Hys} = \frac{P0310}{100} \cdot (P1333 + 6\%)$ HINWEIS Die konstante Spannungsanhebung P1310 wird analog dem Zuschalten von FCC kontinuierlich abgebaut.
P1335 = ...	Schlupfkompensation 0.0 % (Eingabe in %) Passt die Ausgangsfrequenz des Umrichters dynamisch so an, dass die Motordrehzahl unabhängig von der Motorbelastung konstant gehalten wird.
P1338 = ...	Resonanzdämpfung Verstärkung U/f 0.00 Definiert die Verstärkung des Reglers zur Resonanzdämpfung bei Betrieb mit U/f-Kennlinie.

$$P1310[V] = \frac{P1310[\%]}{100[\%]} \cdot \frac{r0395[\%]}{100[\%]} \cdot P0304[V]$$

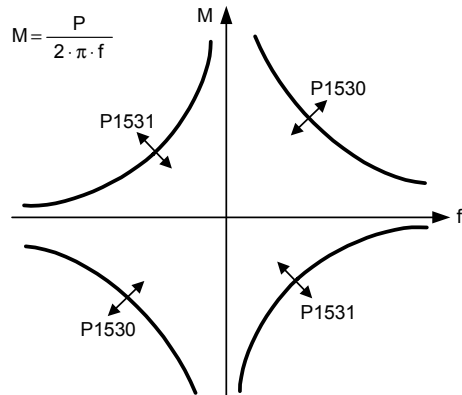
3.5.7.17 Feldorientierte Regelung

Begrenzungen

P0640 = ...	Motorüberlastfaktor [%] 150.0 % Bestimmt den Motorüberlastfaktor in [%] relativ zu P0305 (Motornennstrom). Begrenzt auf den maximalen Umrichterstrom oder auf 400 % des Motornennstroms (P0305), wobei der niedrigere Wert angewandt wird. $P0640_{\max} = \frac{\min(r0209, 4 \cdot P0305)}{P0305} \cdot 100$
P1520 = ...	CO: Oberer Drehmoment-Grenzwert FU-spez. Gibt die obere Drehmomentbegrenzung an. $P1520_{\text{def}} = 1.5 \cdot r0333$ $P1520_{\max} = \pm 4 \cdot r0333$
P1521 = ...	CO: Unterer Drehmoment-Grenzwert FU-spez. Gibt die untere Drehmomentbegrenzung an. $P1521_{\text{def}} = -1.5 \cdot r0333$ $P1521_{\max} = \pm 4 \cdot r0333$
P1530 = ...	Grenzwert motorische Leistung FU-spez. Gibt die maximale zulässige Leistung bei motorischem Betrieb an. $P1530_{\text{def}} = 2.5 \cdot P0307$ $P1530_{\max} = 3 \cdot P0307$
P1531 = ...	Grenzwert generatorische Leistung FU-spez. Gibt die maximale zulässige Leistung bei generatorischem Betrieb an. $P1531_{\text{def}} = -2.5 \cdot P0307$ $P1531_{\max} = -3 \cdot P0307$



Leistungsbegrenzung (motorisch, generatorisch)



Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)

P1300=20	Regelungsart * 0 20 Vektorregelung – Drehzahl ohne Geber Die Vektorregelung ohne Drehzahlgeber kann bei Anwendungsarten eingesetzt werden, die gegenüber der U/f-Steuerung folgende Anforderung haben: <ul style="list-style-type: none"> • eine hohe Drehmomentenausnutzung • eine schnelle Reaktion auf Stoßbelastung • ein geregeltes Drehmoment beim Durchgang durch 0 Hz • die Drehzahl sehr genau eingehalten werden muss. • ein Kippschutz des Motors erforderlich ist.
P1452 = ...	Filterz. f. Ist-Frequenz (SLVC) 4 ms Stellt die Zeitkonstante des PT1-Filters ein, um die Regelungsabweichung der Drehzahlreglers in der Regelungsart SLVC zu filtern. Die Verminderung dieses Wertes führt zu einer höheren Dynamik der Drehzahlregelung, jedoch besteht die Gefahr der Instabilität bei zu kleinen (oder zu großen) Werten. Für die meisten Anwendungen kann P1452 = 2 ms eingestellt werden.
P1470 = ...	Verstärkung Drehzahlregl. (SLVC) 3.0 Gibt die Verstärkung des Drehzahlreglers ein.
P1472 = ...	Integrationszeit Drehz.r. (SLVC) 400 ms Gibt die Integrationszeitkonstante des Drehzahlreglers ein.
P1610 = ...	Konst. Drehmomentanhebung (SLVC) 50.0 % Stellt eine konstante Drehmomentanhebung im unteren Drehzahlbereich der SLVC ein. Wert wird in [%] relativ zum Motornendrehmoment r0333 eingegeben. P1610 ist nur wirksam im offenen Regelkreis zwischen 0 Hz und ca. $\pm P1755$.
P1611 = ...	Drehmomentanheb. b. Beschleunig. 0.0 % Stellt Drehmomentanhebung bei Beschleunigung im unteren Drehzahlbereich der SLVC ein. Wert wird in [%] relativ zum Motornendrehmoment r0333 eingegeben. P1611 ist nur wirksam im offenen Regelkreis zwischen 0 Hz und ca. $\pm P1755$. Im Gegensatz zu P1610 wird P1611 nur bei einer Sollwertänderung aktiviert und bei Erreichen des Sollwertes wieder deaktiviert.

P1750 = ...

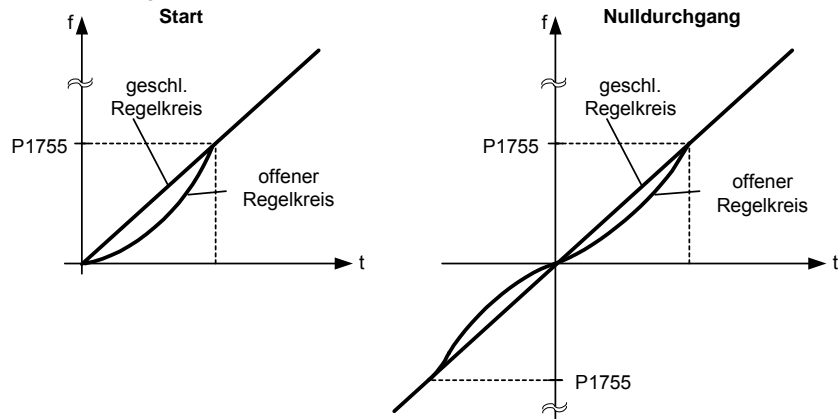
Steuerwort Motormodell

1

Mit diesem Parameter wird das Verhalten bei 0 Hz festgelegt:

Bit00 Start SLVC gesteuert 0 NEIN 1 JA
 (Betrieb direkt nach EIN-Befehl)

Bit01 Nulldurchgang SLVC gesteuert 0 NEIN 1 JA
 (Durchquerung von 0 Hz)



Für die meisten Anwendungen führt $P1750 = 0$ zum besten Ergebnis bei kleinen Frequenzen.

P1755 = ...

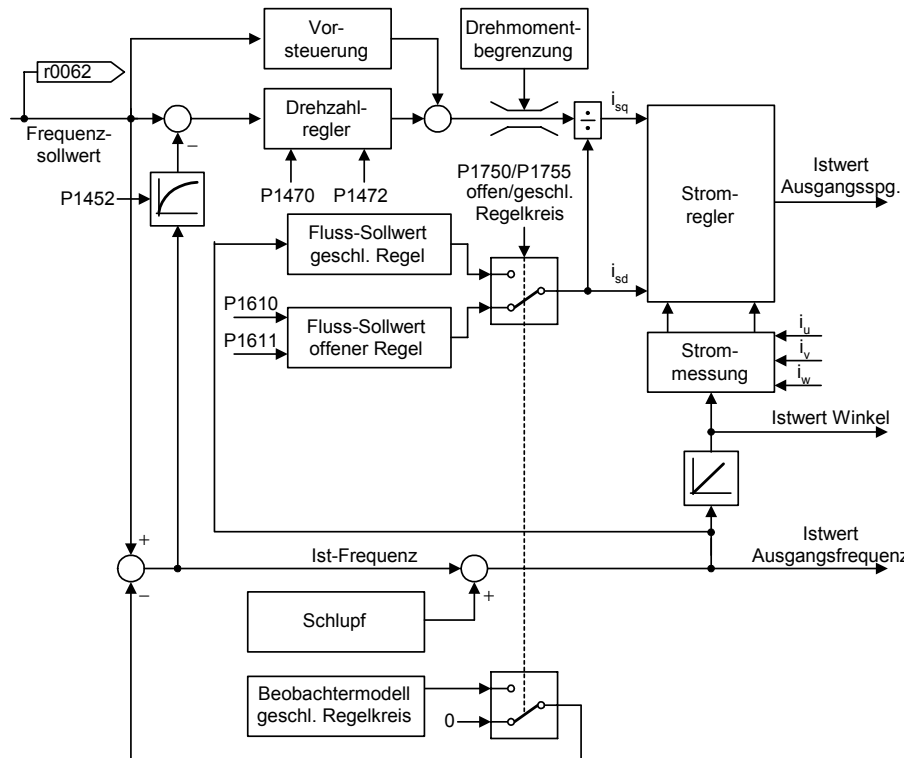
Start-Freq. Motormodell (SLVC)

5.0 Hz

Gibt die Frequenz an, bei der die sensorlose Vektorregelung (SLVC) vom gesteuerten in den geregelten Betrieb umschaltet.

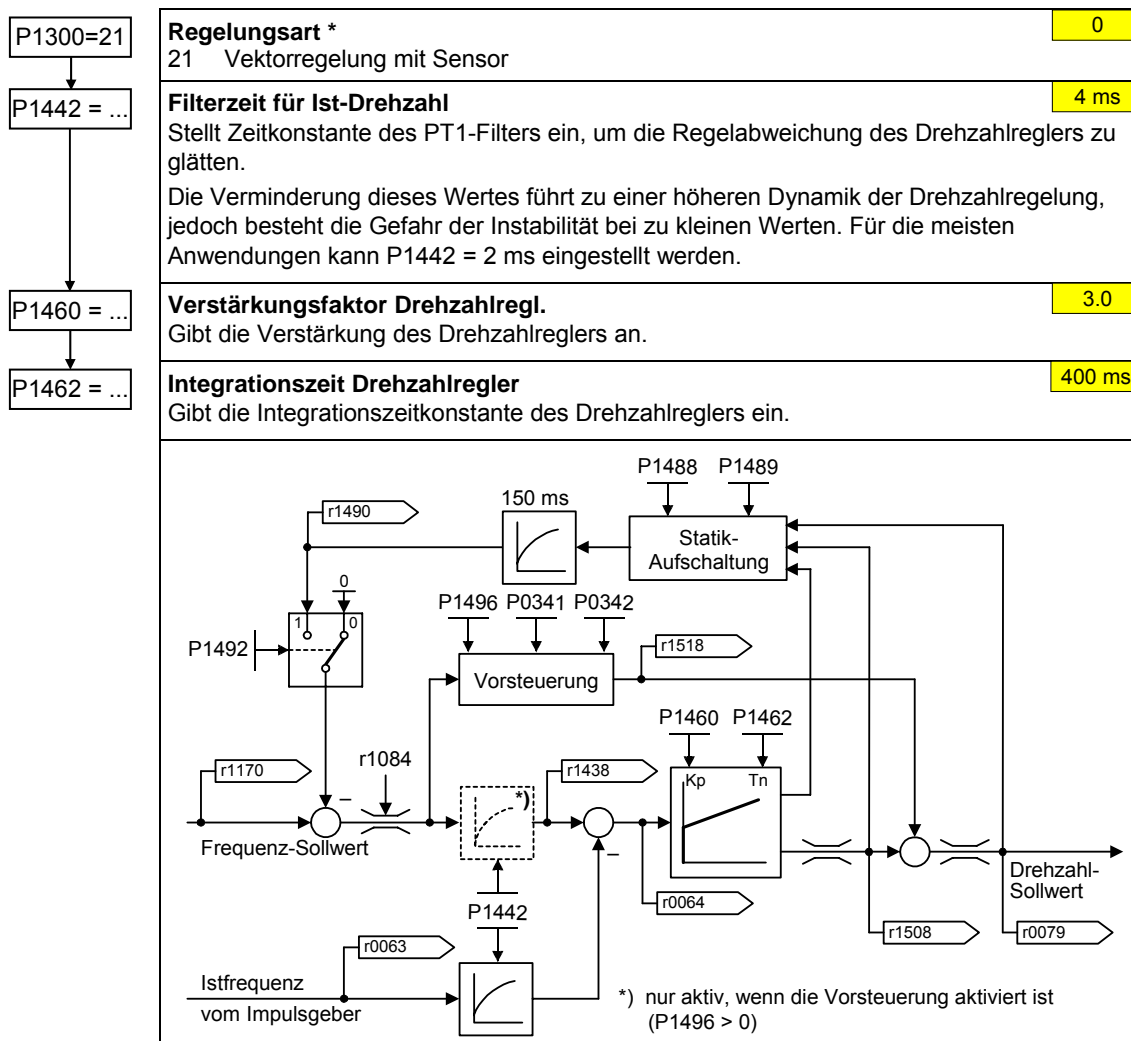
- $0 \text{ kW} < P0307 < 0.75 \text{ kW} \rightarrow P1755 \approx 5.0 \text{ Hz}$
- $0.75 \text{ kW} \leq P0307 \leq 75 \text{ kW} \rightarrow P1755 \approx 1.5 \text{ Hz}$
- $75 \text{ kW} < P0307 \leq 200 \text{ kW} \rightarrow P1755 \approx 1.0 \text{ Hz}$

Ein kleinerer Wert als 1.0 Hz wird umrichterintern mit 1.0 Hz überschrieben.



Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC)

- Erster Schritt: Parametrierung des Drehzahlgebers (siehe Abschnitt 3.5.7.15)
 - Bei der Inbetriebnahme der Vektorregelung mit Geber (VC), sollte der Umrichter zuerst mit U/f-Steuerung ($P1300 = 0$) aktiviert werden. Bei drehendem Motor und angeschlossenem Drehzahlgeber (aktiviert über $P0400$) müssen die Parameter $r0061$ und $r0021$ in folgenden Größen übereinstimmen:
 - Vorzeichen
 - Betrag (eine Abweichung von wenigen Prozenten ist erlaubt)
- Nur wenn beide Bedingungen erfüllt sind, darf die Vektorregelung mit Drehzahlgeber ($P1300 = 21$ oder 23) aktiviert werden.
- Die Überwachung auf Drehzahlverlust muss gesperrt werden ($P0492 = 0$), wenn das Drehmoment extern begrenzt wird, z.B.:
 - Wicklerregelung
 - Fahren auf Festanschlag
 - Gebrauch einer mechanischen Bremse



Drehmoment-Zusatzsollwert

- Im Vektormode mit/ohne Geber kann dem Drehzahlregler ein konstantes bzw. variables Zusatzdrehmoment überlagert werden.
- Der Zusatzsollwert wirkt sich insbesondere bei Hubwerken mit geringer Eigenreibung beim Starten in Senkrichtung positiv aus. Die Einprägung des Drehmoment-Zusatzsollwertes muß dabei immer in Richtung des Hebens erfolgen (Vorzeichen beachten !). Durch das Zusatzdrehmoment baut sich auch beim Senken sofort ein Schlupf auf, der sich stabilisierend auf die Regelung auswirkt (kein großes Durchsacken der Last).
- Das Vorzeichen des Drehmoment-Zusatzsollwertes kann in der Inbetriebnahmephase mit entsprechender Vorsicht bzw. unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften wie folgt bestimmt werden:
Minimale Last durch das Hubwerk heben und das Vorzeichen von Parameter r0079 auslesen (Vorzeichen von r0079 entspricht dem Vorzeichen des Drehmoment-Zusatzsollwertes).
- Eine empirische Bestimmung von ca. 40 % des Motorenndrehmoments r0333 haben gute Resultate bei bestehenden Hubwerken ergeben (Vorzeichen beachten!).

P1511=...

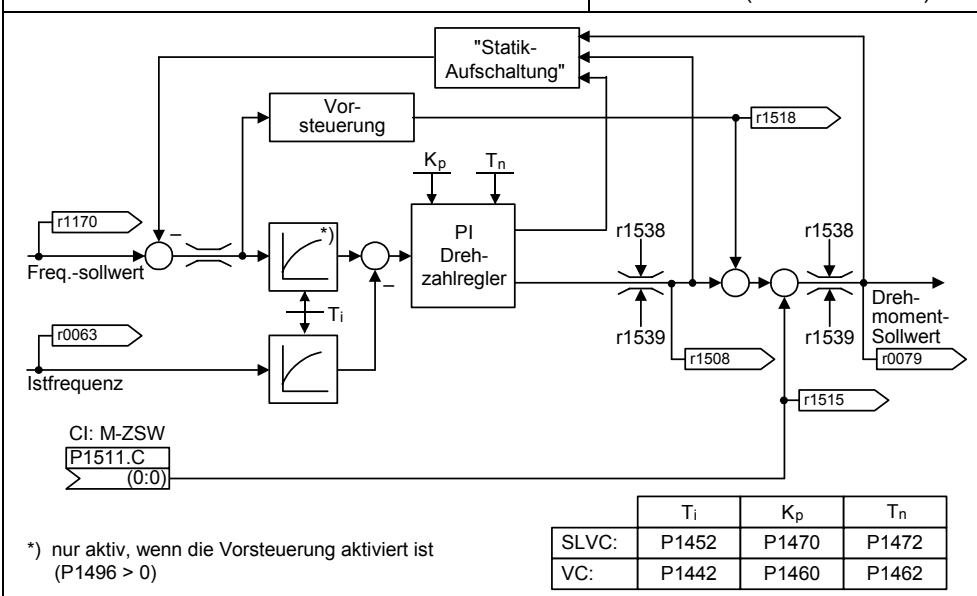
CI: Drehmomenten-Zusatzsollwert

Wählt die Quelle des Drehmomenten-Zusatzsollwertes aus.

0:0

Häufige Einstellungen:

2889 Festsollwert 1 in %
 2890 Festsollwert 2 in %
 755.0 Analog Eingang 1
 755.1 Analog Eingang 2
 2015. 2 USS (BOP-Link)
 2018. 2 USS (COM-Link)
 2050. 2 CB (z.B. PROFIBUS)



3.5.7.18 Umrichterspezifische Funktionen

Fangen

P1200 =...	Anwahl Fangen 0 Das Fangen erlaubt das Einschalten des Umrichters auf einen laufenden Motor. 0 Fangen gesperrt 1 Fangen immer aktiv, Start in Richtung des Sollwerts 2 Fangen ist aktiv, bei Netz-Ein, Fehler, Start in Richtung des Sollwerts 3 Fangen ist aktiv, bei Fehler, AUS2, Start in Richtung des Sollwerts 4 Fangen immer aktiv, nur in Richtung des Sollwerts 5 Fangen ist aktiv, bei Netz-Ein, Fehler, AUS2, nur in Richtung des Sollwerts 6 Fangen ist aktiv, bei Fehler, AUS2, nur in Richtung des Sollwerts
P1202 =...	Motorstrom: Fangen (Eingabe in %) 100 % Definiert den Suchstrom, der während des Fangens verwendet wird.
P1203 =...	Suchgeschwindigkeit: Fangen (Eingabe in %) 100 % Stellt den Faktor ein, mit dem sich die Ausgangsfrequenz während des Fangens ändert, um sich auf den laufenden Motor zu synchronisieren.

Automatischer Wiederanlauf

P1210 =...	Automatischer Wiederanlauf 0 Konfiguriert die Wiedereinschaltautomatik. 0 Gesperrt 1 Fehlerquittierung nach EIN 2 Wiederanlauf nach Netzausfall 3 Wiederanlauf nach Netzunterspannung oder Fehler 4 Wiederanlauf nach Netzunterspannung 5 Wiederanlauf nach Netzausfall und Fehler 6 Wiederanlauf nach Netzunterspannung/ -ausfall oder Fehler
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Motorhaltebremse

- Serien- / Inbetriebnahme bei gefahrbringenden Lasten
 - Absenken der Last auf den Boden
 - Bei Umrichtertausch die Ansteuerung der MHB durch den Umrichter unterbinden
 - Last sichern oder MHB-Ansteuerung unterbinden, erst anschließend eine Schnellinbetriebnahme / Parameterdownload durch PC-Tool (z.B. STARTER, AOP) durchführen
- Gewichtsausgleich bei Hubwerkanwendungen parametrieren
 - Magnetisierungszeit P0346 größer Null
 - Min. Frequenz P1080 sollte ungefähr dem Motorschlupf r0330 entsprechen ($P1080 \approx r0330$)
 - Spannungsanhebung an Last anpassen
 - a) U/f ($P1300 = 0 \dots 3$): P1310, P1311
 - b) SLVC ($P1300 = 20$): P1610, P1611
- Die Auswahl des Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" in P0731 – P0733 ist nicht hinreichend. Zur Aktivierung der Motorhaltebremse muss zusätzlich der Parameter P1215 = 1 gesetzt werden.
- Der Einsatz der Motorhaltebremse als Arbeitsbremse ist nicht zulässig, da sie im Allgemeinen nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt ist.
- Die Einfall- / Lüftzeiten (Bremsenschließ- / Bremsöffnungszeiten) können aus den entsprechenden Manuals entnommen werden. Folgende typischen Werte sind aus dem Motorenkatalog M11 2003/2004 Seite 2/51 entnommen:

Motor Baugröße	Bremsentyp	Lüftzeit [ms]	Einfallzeit [ms]
63	2LM8 005-1NAxx	25	56
71	2LM8 005-2NAxx	25	56
80	2LM8 010-3NAxx	26	70
90	2LM8 020-4NAxx	37	90
100	2LM8 040-5NAxx	43	140
112	2LM8 060-6NAxx	60	210
132	2LM8 100-7NAxx	50	270
160	2LM8 260-8NAxx	165	340
180	2LM8 315-0NAxx	152	410
200 225	2LM8 400-0NAxx	230	390

P1215 =...

Freigabe Motorhaltebremse

0

Aktiviert/deaktiviert die Motorhaltebremse (MHB).

- 0 Motor Haltebremse gesperrt
- 1 Motor Haltebremse freigegeben

HINWEIS

Für die Ansteuerung des Bremsrelais über Digitalausgang muss gelten: P0731 = 52.C (= 52.12) (siehe Abschnitt 3.5.7.4 "Digitalausgänge (DOUT)").

P0731=52.C

P0748 = 0

P1216 =...

P1217 =...

BI: Fkt Digitalausgang 1 52.3

Legt Quelle für Digitalausgang 1 fest.

HINWEIS
Die Ansteuerung des Bremsrelais kann auch über einen anderen Digitalausgang erfolgen (sofern vorhanden) bzw. über eine dezentrale Peripherie (I/O-Modul) erfolgen. Analog zu DOUT 1 ist die Ansteuerung des I/O's durch das Zustandsbit „MHB aktiv“ zu gewährleisten.

Häufige Einstellungen:

52.0	Einschaltbereit	0	Geschlossen
52.1	Betriebsbereit	0	Geschlossen
52.2	Antrieb läuft	0	Geschlossen
52.3	Störung aktiv	0	Geschlossen
52.4	AUS2 aktiv	1	Geschlossen
52.5	AUS3 aktiv	1	Geschlossen
52.6	Einschaltsperr aktiv	0	Geschlossen
52.7	Warnung aktiv	0	Geschlossen
52.8	Abweichung Soll- / Istwert	1	Geschlossen
52.9	PZD-/ AG-Steuerung	0	Geschlossen
52.A	Maximalfrequenz erreicht	0	Geschlossen
52.B	Warnung: Motorstrombegrenz.	1	Geschlossen
52.C	Motorhaltebremse aktiv	0	Geschlossen
52.D	Motorüberlast	1	Geschlossen
52.E	Motoraufrichtung rechts	0	Geschlossen
52.F	Umrichterüberlast	1	Geschlossen
53.0	DC-Bremse aktiv	0	Geschlossen
53.1	Ist-Freq. f_act > P2167 (f_off)	0	Geschlossen
:			
:			

Digitalausgänge invertieren 0

Ermöglicht eine Invertierung der auszugebenden Signale.

DOUT-Kanal

Relais :

- max. Belastbarkeit
DC 30 V / 5 A
AC 250 V / 2 A
- max. Öffnungs- / Schließzeit
5 / 10 ms

Freigabeverzögerung Haltebremse (Eingabe in s) 1.0 s

Definiert die Zeitspanne, während der der Umrichter mit der min. Frequenz P1080 nach der Aufmagnetisierung läuft, bevor der Hochlauf beginnt.

P1216 ≥ Lüftzeit der Bremse + Relaisöffnungszeit

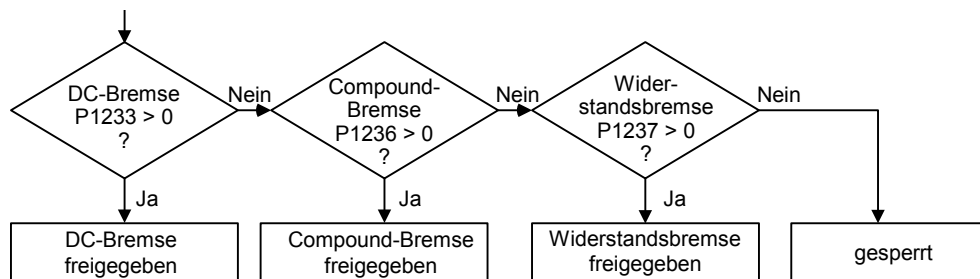
Rücklaufhaltezeit Haltebremse (Eingabe in s) 1.0 s

Definiert die Zeit, während der der Umrichter mit Minimalfrequenz (P1080) nach dem Rampenrücklauf auf Minimalfrequenz läuft.

P1217 ≥ Einfallzeit der Bremse + Relaischließzeit

Bremsfunktionen

Für die verschiedenen Bremsfunktionen sind Prioritäten vergeben. Ist z.B. die DC-Bremse oder die Compound-Bremse aktiviert, so besitzen diese eine höhere Priorität als die Widerstandsbremse.



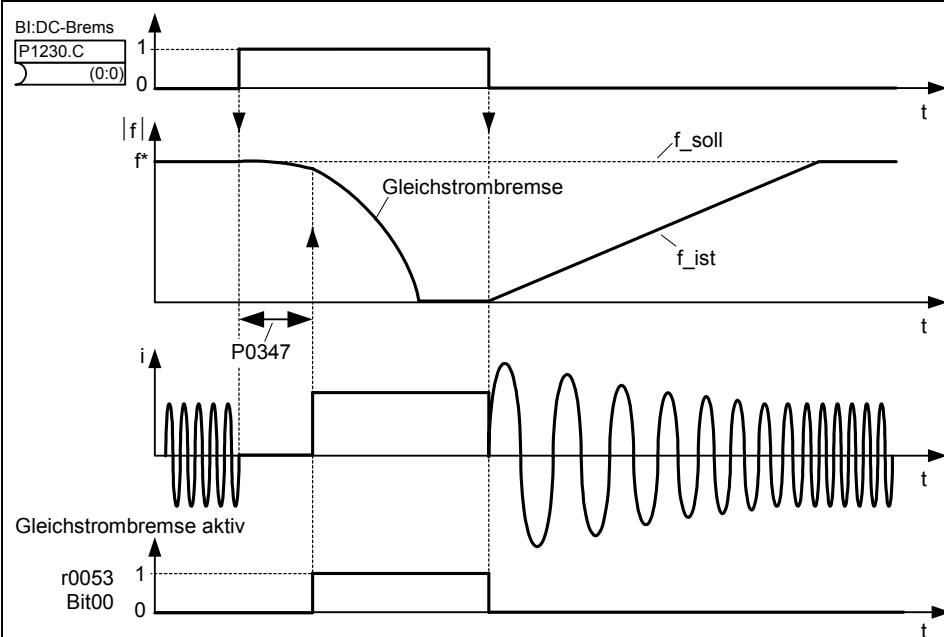
DC-Bremse

P1230 = ...

BI: Freigabe der DC-Bremse

0:0

Ermöglicht Gleichstrombremsung über ein Signal, das von einer externen Quelle verwendet wurde. Die Funktion bleibt aktiv, solange das externe Eingangssignal aktiv ist. Die Gleichstrombremsung bewirkt ein schnelles Stoppen des Motors durch Einspeisen eines Gleichstromes



Hinweis: DC-Bremsung kann in den Betriebszuständen r0002 = 1, 4, 5 aktiviert werden

P1232 = ...

Strom DC-Bremse (Eingabe in %)

100 %

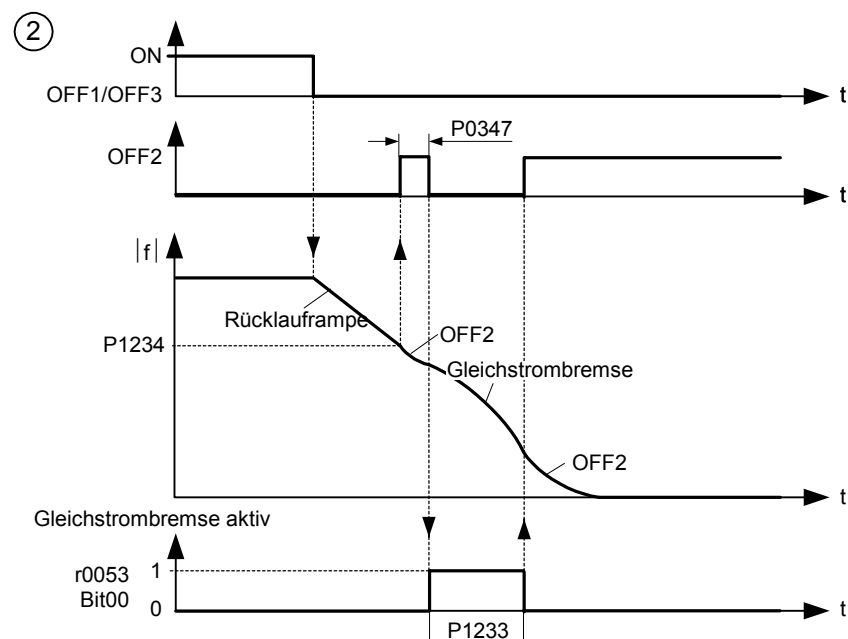
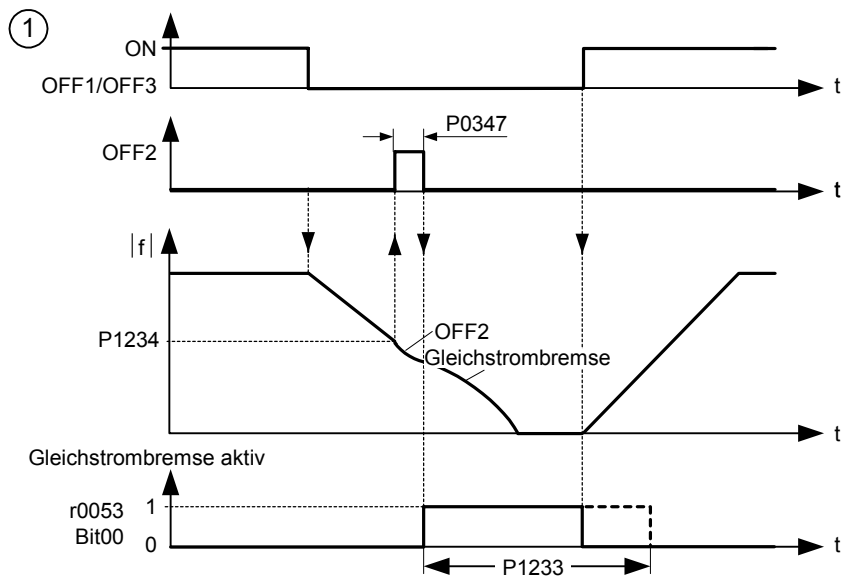
Definiert die Höhe des Gleichstroms in % relativ zum Motornennstrom (P0305).

P1233 = ...

Dauer der DC-Bremse (Eingabe in s)

0 s

Definiert die Dauer der DC-Bremmung in Sekunden nach einem AUS1- oder AUS3-Befehl.



P1234 = ...

Startfrequenz der DC-Bremse (Eingabe in Hz)

650 Hz

Stellt die Startfrequenz für die Gleichstrombremsung ein.

Compound-Bremung

P1236 = ...

Compound Bremsung (Eingabe in %)

0 %

Parameter P1236 definiert den Gleichstrom, der nach Überschreiten der Zwischenkreisspannungsschwelle dem Motorstrom überlagert wird. Der Wert wird in Prozent relativ zum Motornennstrom (P0305) eingegeben (siehe auch "Vdc-Regler").

Wenn P1254 = 0 :

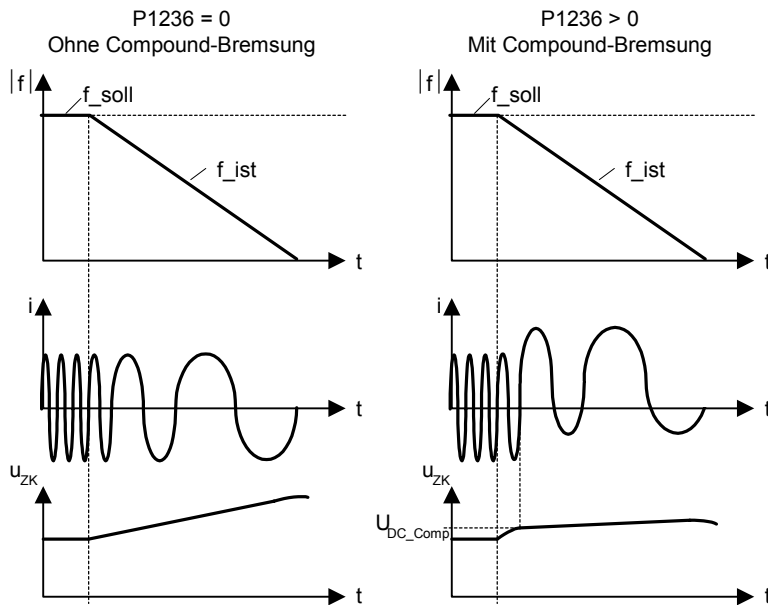
Einschaltsschwelle Compound-Bremung

$$U_{DC_Comp} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{mains} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

sonst:

Einschaltsschwelle Compound-Bremung

$$U_{DC_Comp} = 0.98 \cdot r1242$$



Widerstandsbremung

P1237 = ...

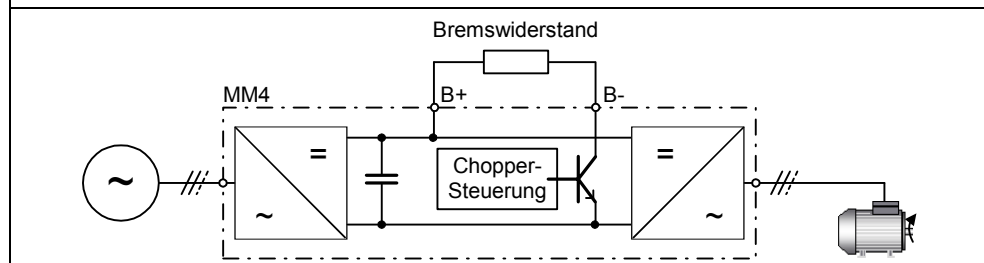
Widerstandsbremung

0

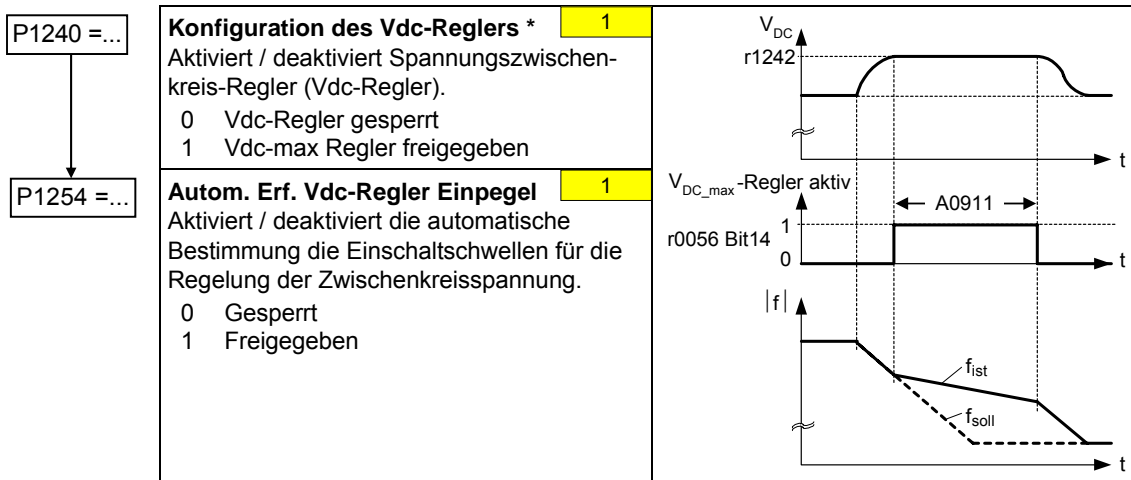
Mit Parameter P1237 wird die Widerstandsbremse aktiviert und das Nennlastspiel sowie die Einschaltdauer des Bremswiderstands festgelegt.

- 0 Gesperrt
- 1 Lastspiel 5 %
- 2 Lastspiel 10 %
- 3 Lastspiel 20 %
- 4 Lastspiel 50 %
- 5 Lastspiel 100 %

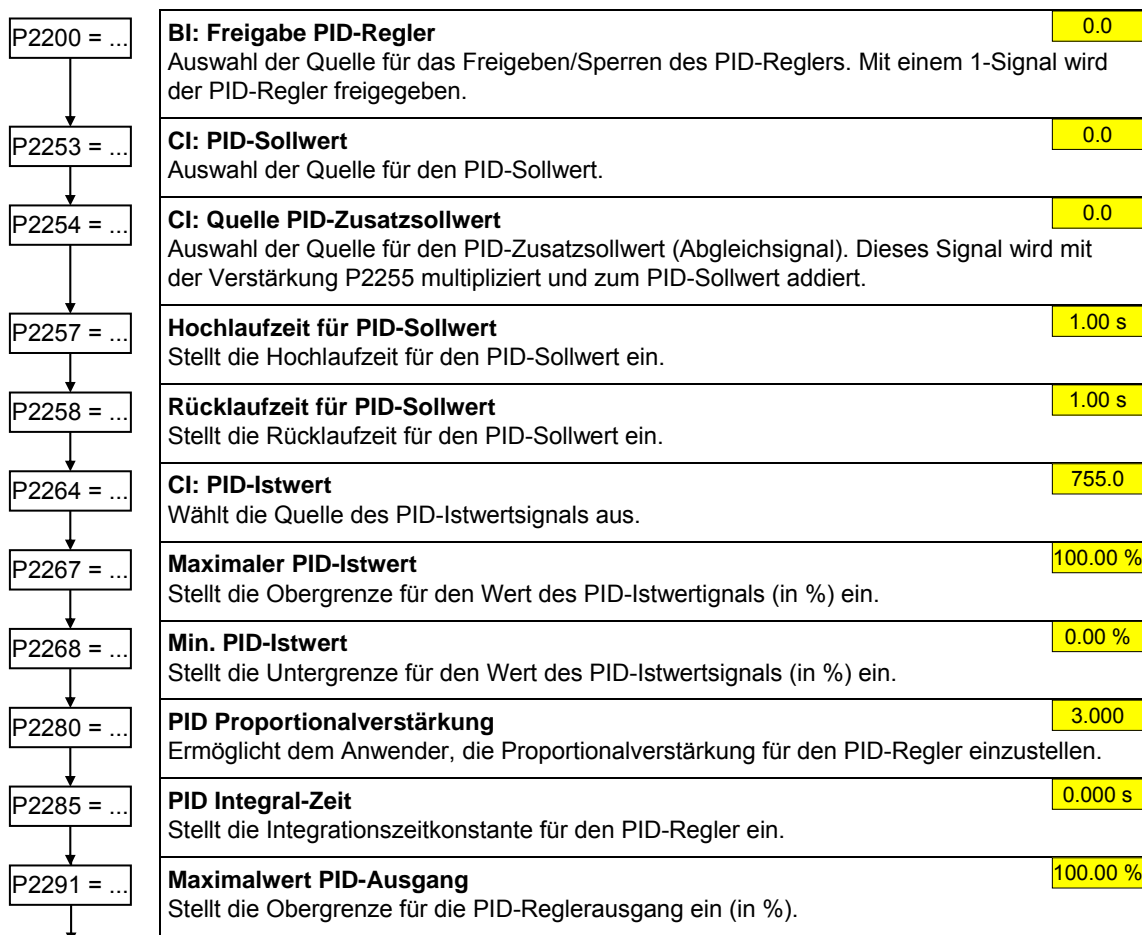
Durch die Widerstandsbremse wird die Rückspeiseenergie mittels der Chopper-Steuerung (Bremschopper) auf den externen Bremswiderstand abgeleitet und dort in Wärme umgesetzt. Dadurch kann der Antrieb kontrolliert abgebremst werden. Diese Funktion ist nicht bei den Bauformen FX und GX verfügbar.

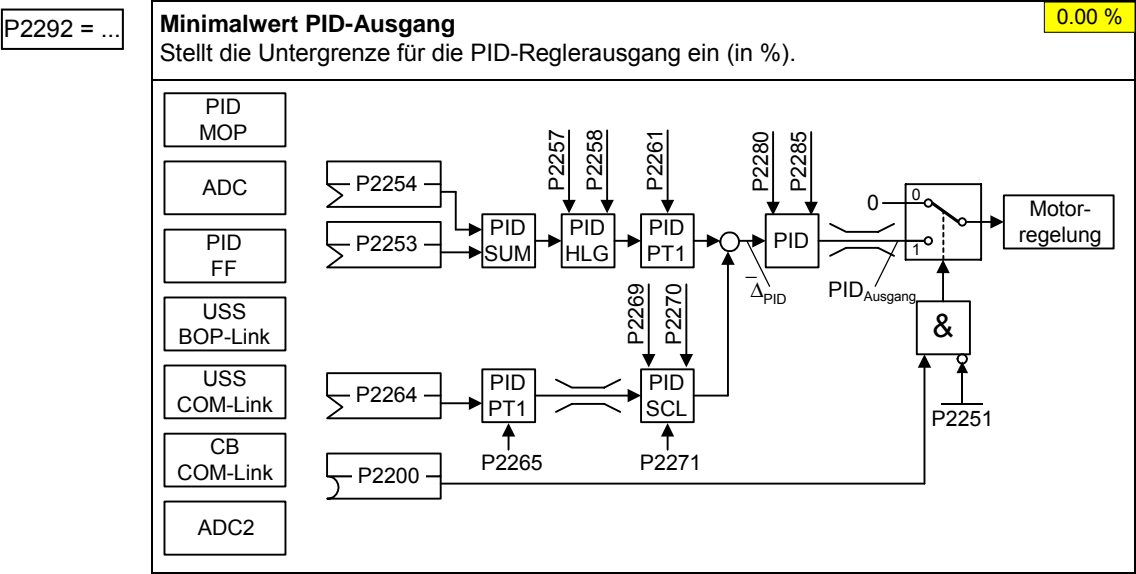


Vdc-Regler



PID-Regler

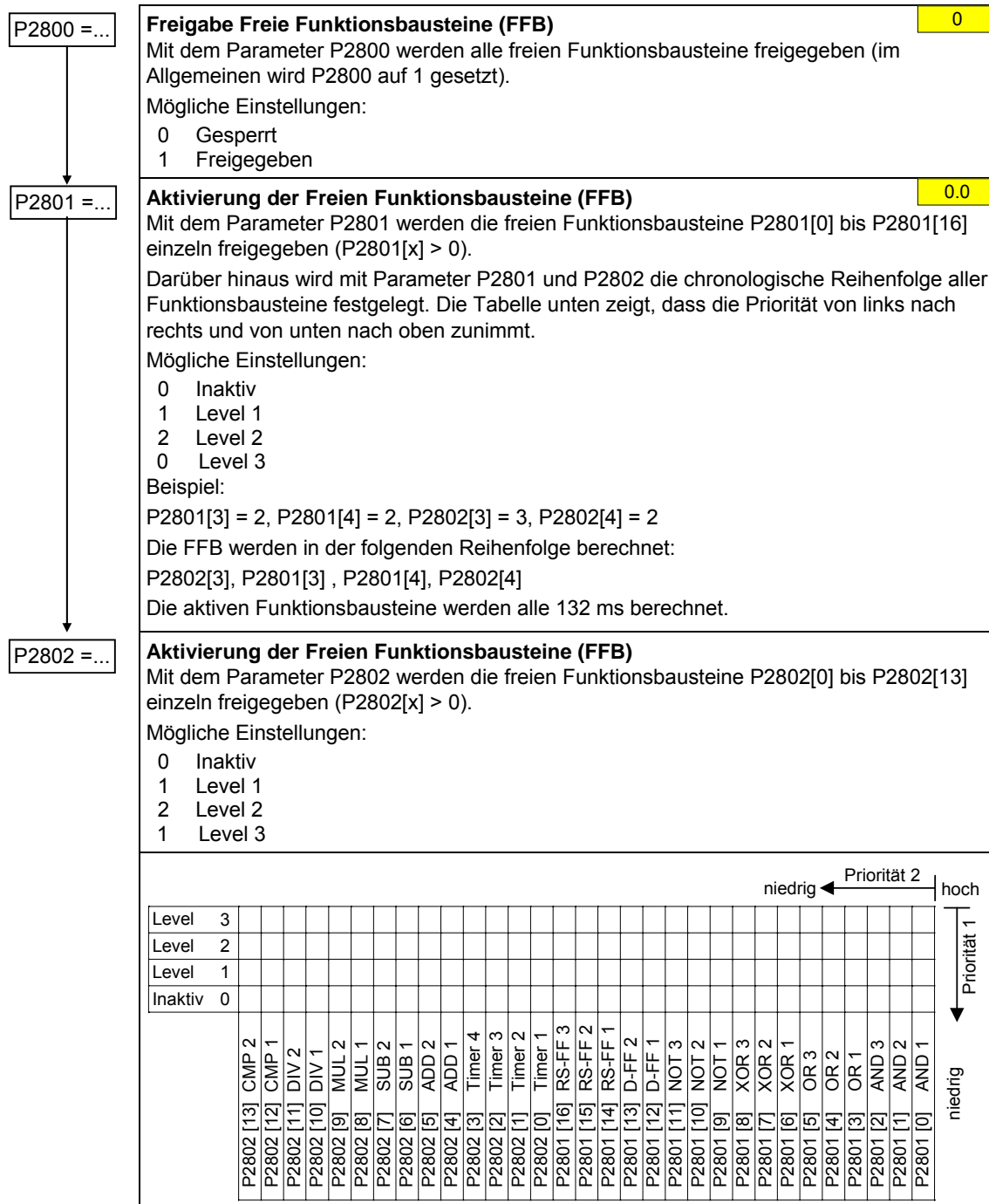




Beispiel:

Parameter	Parametertext	Beispiel
P2200	Bl: Freigabe PID-Regler	P2200 = 1.0 PID-Regler aktiv
P2253	Cl: PID-Sollwert	P2253 = 2224 PID-FF1
P2264	Cl: PID-Istwert	P2264 = 755 ADC
P2267	Maximaler PID-Istwert	P2267 an Applikation anpassen
P2268	Min. PID-Istwert	P2268 an Applikation anpassen
P2280	PID-Proportionalverstärkung	P2280 durch Optimierung ermitteln
P2285	PID-Integrationszeit	P2285 durch Optimierung ermitteln
P2291	Maximalwert PID-Ausgang	P2291 an Applikation anpassen
P2292	Minimalwert PID-Ausgang	P2292 an Applikation anpassen

Freie Funktionsbausteine (FFB)



3.5.7.19 Befehls- und Antriebsdatensatz

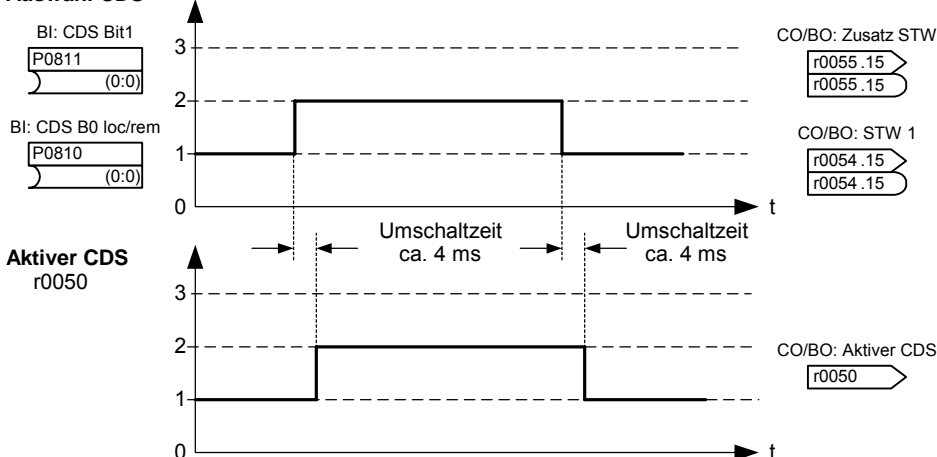
P0810 =...

Befehlsdatensatz CDS Bit 0 (local / remote)

0

Wählt die Befehlsquelle aus, in der Bit 0 für die Auswahl eines Befehlsdatensatz (CDS) ausgelesen werden soll.

Auswahl CDS



Der aktuelle aktive Befehlsdatensatz (CDS) wird über den Parameter r0050 angezeigt:

	CDS wählen		Aktiver CDS
	r0055 Bit15	r0054 Bit15	r0050
1. CDS	0	0	0
2. CDS	0	1	1
3. CDS	1	0	2
3. CDS	1	1	2

Häufigste Einstellungen:

- 722.0 = Digitaleingang 1 (P0701 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.1 = Digitaleingang 2 (P0702 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.2 = Digitaleingang 3 (P0703 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.3 = Digitaleingang 4 (P0704 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.4 = Digitaleingang 5 (P0705 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.5 = Digitaleingang 6 (P0706 muss auf 99 gesetzt sein, BICO)
- 722.6 = Digitaleingang 7 (über Analogeingang 1, P0707 muss auf 99 gesetzt sein)
- 722.7 = Digitaleingang 8 (über Analogeingang 2, P0708 muss auf 99 gesetzt sein)

Beispiel für CDS-Umschaltung:

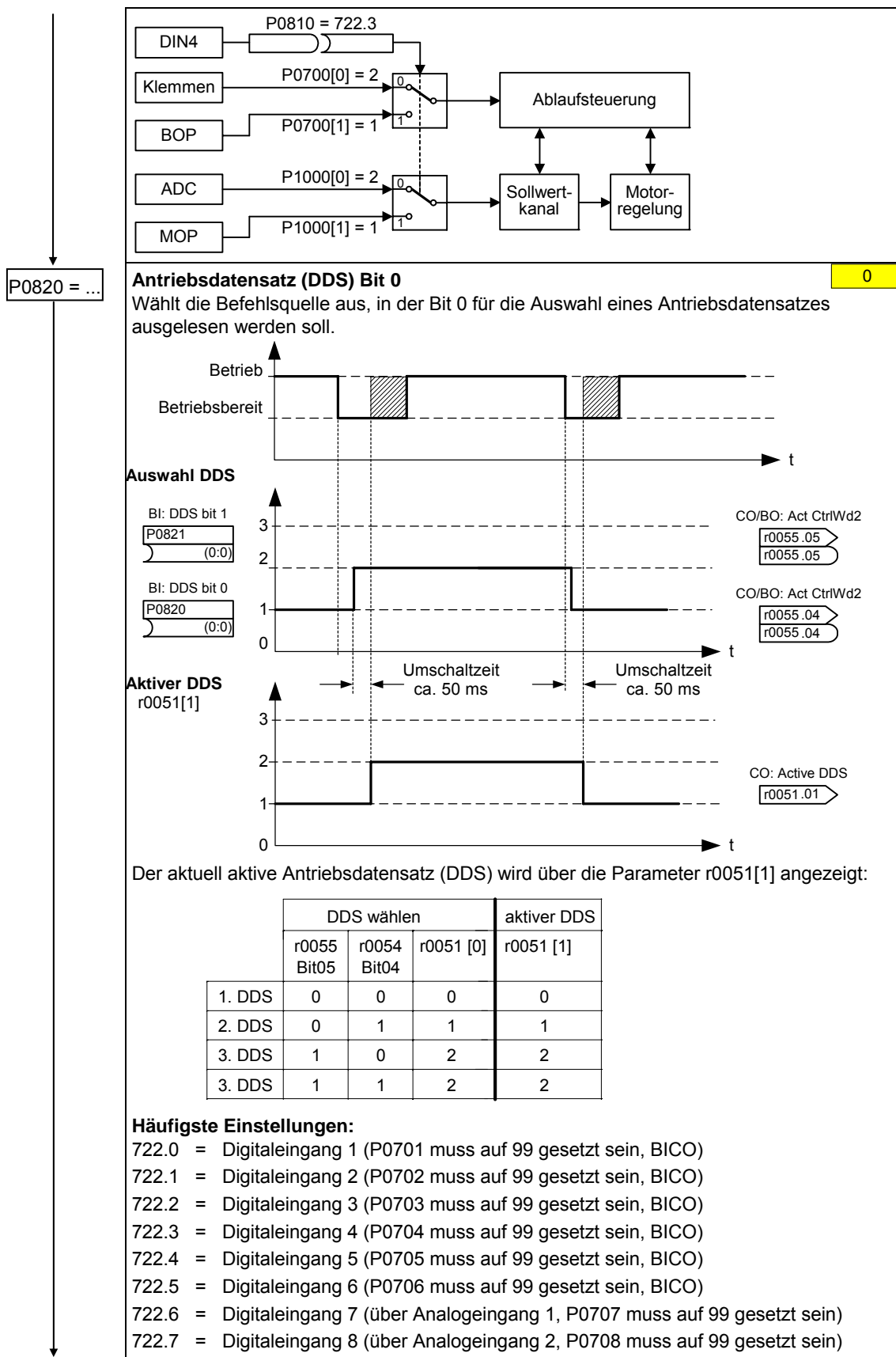
CDS1: Befehlsquelle über Klemmen und Sollwertquelle über Analogeingang (ADC)

CDS2: Befehlsquelle über BOP und Sollwertquelle über MOP

CDS-Umschaltung erfolgt über Digitaleingang 4 (DIN 4)

Schritte:

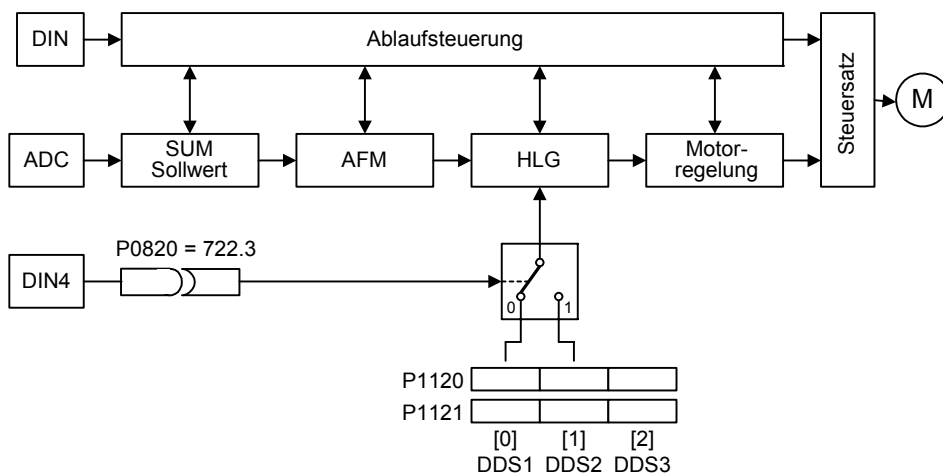
1. IBN auf CDS1 durchführen (P0700[0] = 2 und P1000[0] = 2)
2. P0810 (P0811 wenn erforderlich) mit CDS-Umschaltquelle verdrahten (P0704[0] = 99, P0810 = 722.3)
3. Kopieren von CDS1 nach CDS2 (P0809[0] = 0, P0809[1] = 1, P0809[2] = 2)
4. CDS2-Parameter anpassen (P0700[1] = 1 und P1000[1] = 1)



Beispiel:

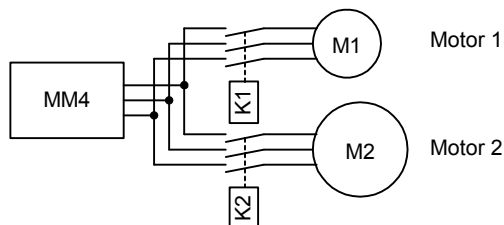
1. IBN-Schritte mit einem Motor:

- IBN auf DDS1 durchführen.
- P0820 (P0821 wenn erforderlich) mit DDS-Umschaltquelle verdrahten (z. B. über DIN 4: P0704[0] = 99, P0820 = 722.3).
- Kopieren von DDS1 nach DDS2 (P0819[0] = 0, P0819[1] = 1, P0819[2] = 2).
- DDS2-Parameter anpassen (z. B. Hoch- / Rücklaufzeiten P1120[1] und P1121[1]).



2. IBN-Schritte mit 2 Motoren (Motor 1, Motor 2):

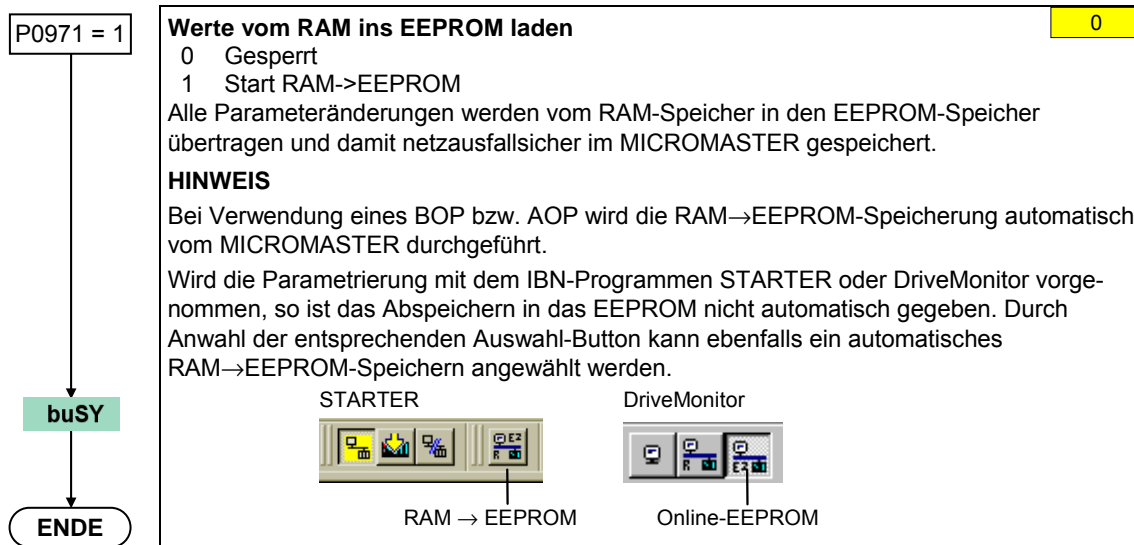
- IBN mit Motor 1 durchführen; die übrige DDS1-Parameter anpassen.
- P0820 (P0821 wenn erforderlich) mit DDS-Umschaltquelle verdrahten (z. B. über DIN 4: P0704[0] = 99, P0820 = 722.3).
- Umschalten auf DDS2 (Überprüfung mittels r0051).
- IBN mit Motor 2 durchführen; die übrige DDS2-Parameter anpassen.



3.5.7.20 Diagnoseparameter

r0035	CO: Motortemperatur Zeigt die gemessene Motortemperatur in °C an.
r0036	CO: Umrichter Auslastung Zeigt die Umrichter-Auslastung in Bezug auf die Überlast an in %. Dabei wird der Wert mit Hilfe des I^2t -Modells berechnet. Der I^2t -Istwert relativ zu dem maximal möglichen I^2t -Wert ergibt die Auslastung.
r0052	CO/BO: Zustandswort 1 Zeigt das erste aktive Zustandswort (ZSW) des Umrichters (Bitformat) an und kann zur Diagnose des Umrichterzustands verwendet werden.
r0054	CO/BO: Steuerwort 1 Zeigt das erste Steuerwort (STW) des Umrichters an und kann zur Anzeige der aktiven Befehle verwendet werden.
r0063	CO: Istfrequenz Zeigt die aktuelle Istfrequenz in Hz an. <p>Frequenz-Istwerte:</p> <p>U/f</p> <p>SLVC (Beobachter-Modell)</p> <p>Geber</p> <p>r0313</p> <p>60 · P0408</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>1,2°</p> <p>P1300</p> <p><20</p> <p>20,22</p> <p>21,23</p> <p>160 ms</p> <p>60</p> <p>r0313</p> <p>×</p> <p>r0022</p> <p>Geglätteter Drehzahl-Istwert</p> <p>Geglätteter Frequenz-Istwert</p> <p>r0021</p> <p>Frequenz-Istwert</p> <p>r0063</p> <p>Frequenz-Istwert vom Geber</p> <p>r0061</p> <p>P1300 = 21,23 und P0400 = 0 --> F0090</p>
r1079	CO: Sollwert Auswahl Zeigt den ausgewählten Frequenzsollwert an. Folgende Frequenzsollwerte werden angezeigt: r1078 Gesamtsollwert (HSW + ZUSW) P1058 JOG-Frequenz rechts P1059 JOG-Frequenz links.
r1114	CO: Sollwert nach Reversiereinheit Zeigt die Sollfrequenz nach dem Funktionsblock zur Drehrichtungsumkehr in Hz an.
r1170	CO: : Sollwert nach Hochlaufgeber Zeigt den Gesamtfrequenzsollwert nach Hochlaufgeber in Hz an .

3.5.7.21 Abschluss der Inbetriebnahme



3.5.8 Serieninbetriebnahme

Mit Hilfe der

- PC-Tools (z.B. STARTER, DriveMonitor) bzw. des
- Bedienfelds AOP

kann der Parametersatz über die serielle Schnittstelle aus dem Umrichter ausgelesen werden (Upread) und auf der Festplatte / Diskette bzw. auf einem nicht-flüchtigem Speicher (z.B. EEPROM) gesichert werden.

Als serielle Schnittstellen kommen die Schnittstellen des Umrichters mit USS-Protokoll und die für die Parameterübertragung nutzbare Feldbusanschlutungen (z.B. PROFIBUS) in Betracht.

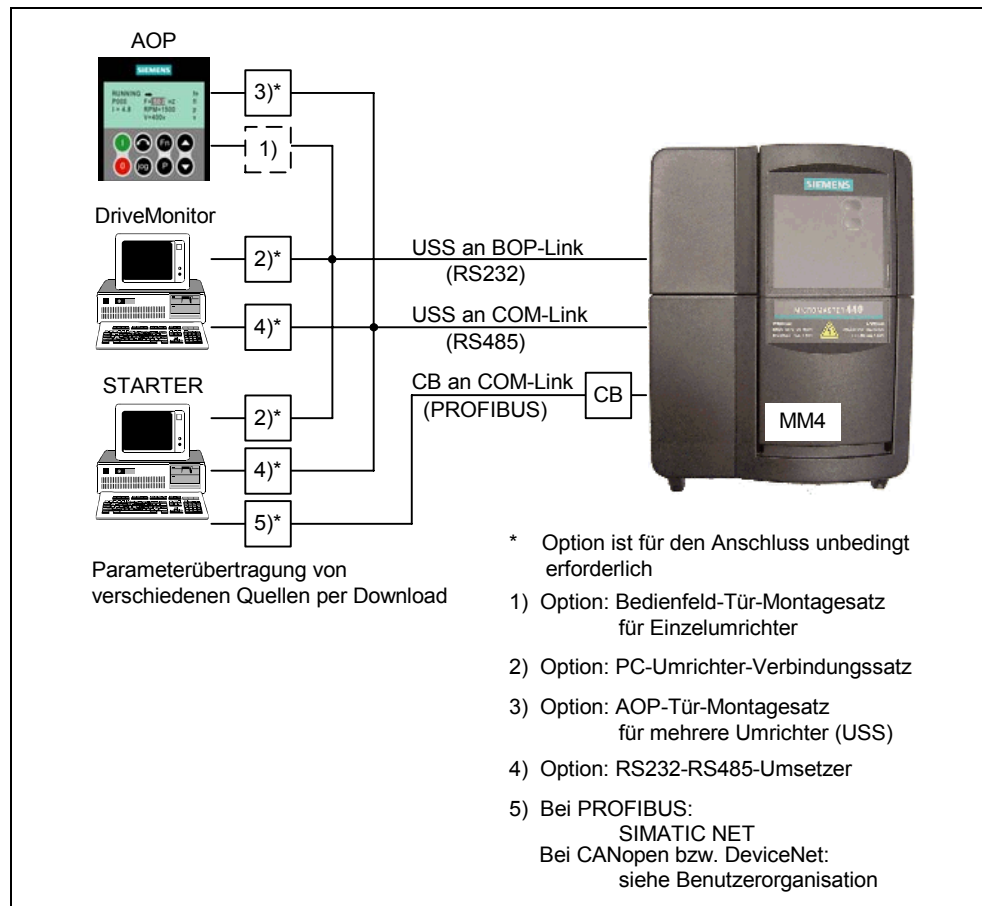


Bild 3-28 Upread / Download mittels AOP bzw. PC-Tools

Existiert bereits ein passender Parametersatz für den Antrieb, der zum Beispiel über ein Upread oder durch eine Offline-Programmierung erzeugt wurde, so kann dieser mittels des Downloads in den Umrichter geladen werden. Somit ist eine Übertragung des Parametersatzes von Umrichter A auf Umrichter B möglich, das bei identischen Applikationen (z.B. Serienmaschinen, Gruppenantrieben) ein Kopieren und somit eine rasche Inbetriebnahme ermöglicht.

**WARNUNG**

- Bei der Serieninbetriebnahme werden sowohl alle Kommunikationsschnittstellen als auch digitalen bzw. analogen Schnittstellen neu initialisiert. Dies führt zu einem kurzfristigen Kommunikationsausfall bzw. Schalten der digitalen Ausgänge.
- Vor dem Start der Serieninbetriebnahme müssen gefahrbringende Lasten gesichert werden.
- Gefahrbringende Lasten können vor der Serieninbetriebnahme wie folgt gesichert werden:
 - ◆ Absenken der Last auf den Boden oder
 - ◆ Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse (Vorsicht: Während der Serieninbetriebnahme muss die Ansteuerung der Motorhaltebremse durch den MICROMASTER unterbunden werden).
- Wird die Motorhaltebremse (siehe Abschnitt 3.14) durch den MICROMASTER angesteuert, so darf die Serieninbetriebnahme bei gefahrbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden.

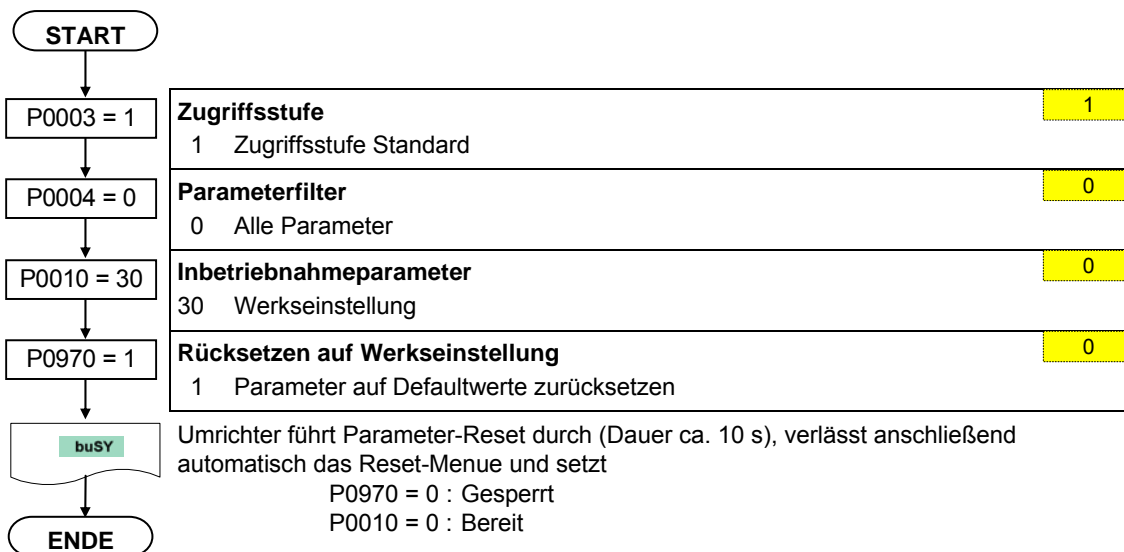
3.5.9 Parameter-Reset auf Werkseinstellung

Die Werkseinstellung ist ein definierter Ausgangszustand von allen Parametern eines Umrichters. In diesem Zustand werden die Umrichter ab Werk ausgeliefert. Die Umrichter besitzen dabei folgende Voreinstellung:

- Steuerung über die digitalen Eingänge
 - a) EIN/AUS über DIN1
 - b) Drehrichtungsumkehr über DIN2
 - c) Fehlerquittierung über DIN3
- Sollwertvorgabe über den Analogeingang 1
- Signalausgabe über die digitalen Ausgänge
 - a) Störung aktiv über DOUT 1
 - b) Warnung aktiv über DOUT 2
- Istfrequenz über den Analogausgang
- Regelungsart ist die einfache U/f-Kennlinie (P1300 = 0)
- Asynchronmotor (P0300 = 1)

Bei entsprechender Verdrahtung bzw. Motor-Umrichter-Kombination ist der MICROMASTER ab Werk ohne zusätzliche Parametrierung betriebsbereit.

Durch Parameter-Reset auf die Werkseinstellung können Sie diesen Ausgangszustand jederzeit wieder herstellen und alle seit der Auslieferung vorgenommenen Parameteränderungen rückgängig machen. In der Parameterliste findet man diese Wert als "Def" gekennzeichnet.

Rücksetzen auf Werkseinstellung**HINWEIS**

Beim Rücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellung wird der Kommunikationsspeicher neu initialisiert. Dadurch fällt für die Dauer des Rücksetzvorgangs die Kommunikation sowohl über USS als auch über das CB-Board aus. Dies führt zu folgenden Reaktionen:

- Die angeschlossene SPS (z.B. SIMATIC S7) geht in Stop
- Das IBN-Programm STARTER überbrückt den Kommunikationsausfall
- Beim IBN-Programm DriveMonitor wird "NC" (not connected) in der Statuszeile bzw. "drive busy" angezeigt.
- Am Bedienfeld BOP wird der Text "busy" angezeigt

Nach Abschluss des Rücksetzvorgangs wird bei den Inbetriebnahmeprogrammen STARTER und DriveMonitor bzw. beim Bedienfeld BOP die Kommunikation automatisch wieder hergestellt.

3.6 Ein- / Ausgänge

3.6.1 Digitale Eingänge (DIN)

Anzahl: 6 + 2
 Parameterbereich: r0722 – P0725
 Funktionsplannummer: FP2000, FP2200

Merkmale:

- Zykluszeit: 2 ms
- Einschaltsschwelle: 10,6 V
- Ausschaltsschwelle: 10,6 V
- elektr. Merkmale: potenzialgetrennt, kurzschlussicher

Für den autonomen Betrieb eines Umrichters sind externe Steuerungssignale nötig. Diese Signale können sowohl über eine serielle Schnittstelle als auch über die digitalen Eingänge (siehe Bild 3-29) vorgegeben werden. MICROMASTER stellt 6 digitale Eingänge zur Verfügung, die unter Verwendung der 2 analogen Eingänge bis auf insgesamt 8 erweitert werden können. Die digitalen Eingänge sind in ihrer Zuordnung zu einer Funktion frei programmierbar, wobei hinsichtlich der Programmierung die Möglichkeit der direkten Funktionszuordnung über die Parameter P0701 – P0708 besteht bzw. eine freie Programmierung mit der BICO-Technik besteht.

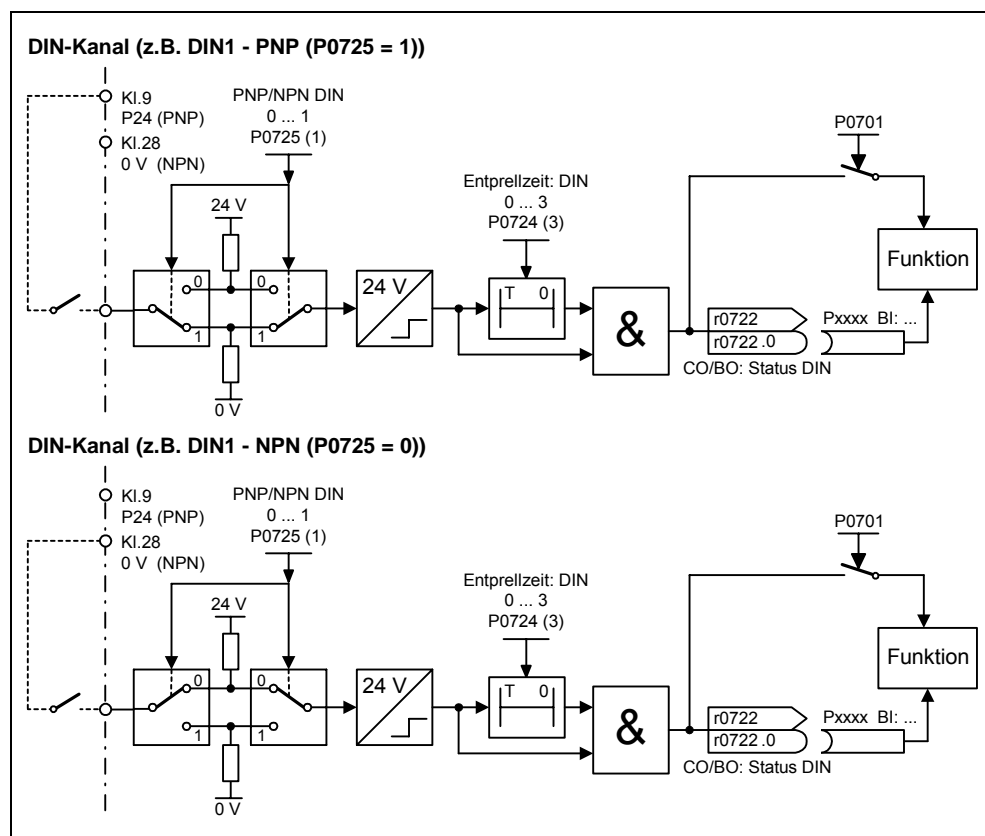


Bild 3-29 Digitale Eingänge

Mit Parameter P0725 wird definiert, ob die digitalen Eingänge DIN1 – DIN6 bei entsprechender Verdrahtung bei 0 V oder 24 V logisch "1" werden. Die logischen Zustände der digitalen Eingänge können mittels P0724 entprellt und über den Parameter r0722 (BICO-Beobachtungsparameter) ausgelesen werden. Des weiteren wird mit diesem Parameter die BICO-Parametrierung der digitalen Eingänge durchgeführt (siehe BICO-Parametrierung im folgenden Abschnitt).

P0701 – P0706 (Digitaleingänge 1 – 6) bzw.

P0707 – P0708 (Analogeingänge 1 – 2)

Die möglichen Einstellungen der einzelnen Eingänge sind in Tabelle 3-11 aufgelistet.

Tabelle 3-11 Parameter P0701 – P0706

Parameterwerte	Bedeutung
0	Digitaleingang gesperrt
1	EIN / AUS1
2	EIN+Reversieren / AUS1
3	AUS2 – Austrudeln bis zum Stillstand
4	AUS3 – schneller Rücklauf
9	Fehlerquittierung
10	JOG rechts
11	JOG links
12	Reversieren
13	Motorpotenziometer (MOP) höher (Freq. größer)
14	Motorpotenziometer (MOP) tiefer (Freq. kleiner)
15	Festsollwert (DirektAuswahl)
16	Festsollwert (DirektAusw. + EIN)
17	Festsollwert (BCD-kodiert + EIN)
25	Freigabe DC-Bremse
29	Externer Fehler
33	Zusatz-Frequenzsollwert sperren
99	BICO Parametrierung freigeben

Beispiel:

EIN/AUS1-Befehl soll über Digitaleingang DIN1 erfolgen.

P0700 = 2 Steuerungsfreigabe über Klemmleiste (Digitaleingänge)

P0701 = 1 EIN/AUS1 über Digitaleingang 1 (DIN1)

HINWEIS

Wenn ein Analogeingang (siehe Bild 3-33) als Digitaleingang konfiguriert ist, gelten folgende Grenzwerte:

< 1,7 V DC → "0"

> 3,9 V DC → "1"

BICO-Parametrierung

Wird die Einstellung 99 (BICO) in Parameter P0701 – P0708 vorgegeben, so ist die BICO-Verdrahtung für den entsprechenden Digitaleingang freigegeben. Dabei ist in die Befehlsquelle (Parameter, die im Parametertext das Kürzel BI enthalten) die Ausgangsparameternummer der Funktion (Parameter, die im Parametertext BO enthalten) einzutragen.

Beispiel:

EIN/AUS1-Befehl soll über Digitaleingang DIN1 erfolgen.

P0700 = 2	Steuerungsfreigabe über Digitaleingänge
P0701 = 99	BICO-Freigabe für DIN1
P0840 = 722.0	EIN/AUS1 über DIN1

HINWEIS

Die BICO-Parametrierung sollte nur von erfahrenen Anwendern verwendet werden bzw. bei Applikationen, bei denen die Möglichkeiten von P0701 – P0708 nicht mehr ausreichen.

3.6.2 Digitale Ausgänge (DOUT)

Anzahl: 3
 Parameterbereich: r0730 – P0748
 Funktionsplannummer: FP2100
 Merkmale:
 - Zykluszeit: 1 ms

Antriebsinterne binäre Zustände können über die digitalen Ausgänge ausgegeben werden. Durch die schnelle Zykluszeit ist hierdurch die Möglichkeit geschaffen, externe Geräte zu steuern bzw. den Zustand in Echtzeit anzuzeigen. Damit auch größere Leistungen ausgegeben werden können, wird das interne Signal (TTL-Pegel) durch ein Relais verstärkt (siehe Bild 3-30).

Relais:
 - max. Öffnungs- / Schließzeit: 5 / 10 ms
 - Spannung / Strom DC 30 V / 5 A
 AC 250 V / 2 A

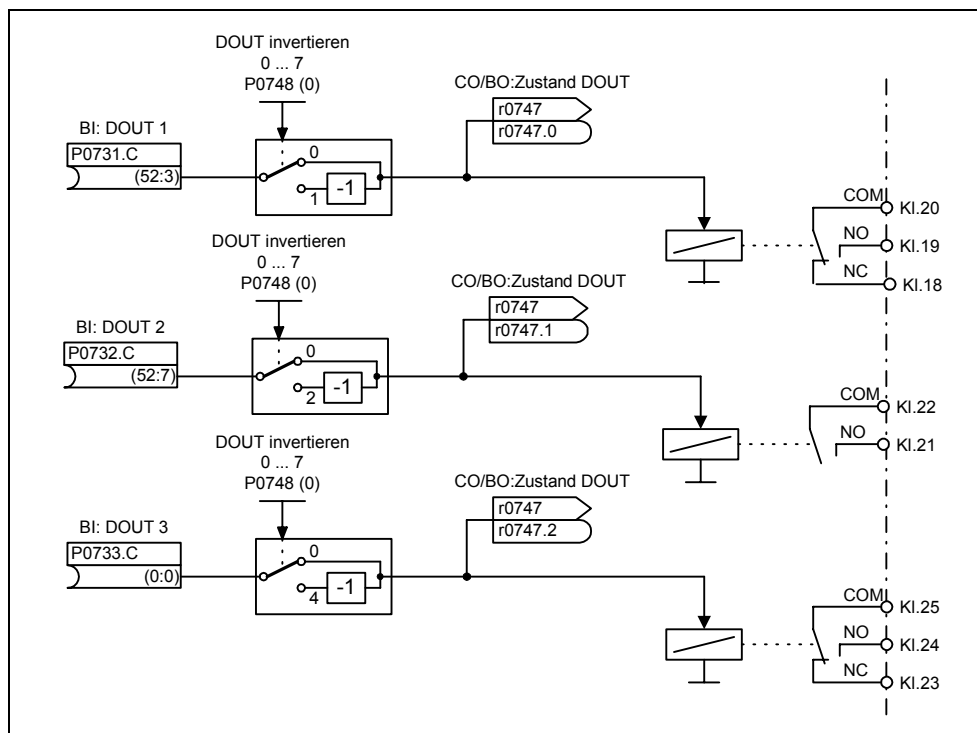


Bild 3-30 Digitale Ausgänge

Mit den "BI"-Parametern P0731 (Digitalausgang 1), P0732 (Digitalausgang 2) bzw. P0733 (Digitalausgang 3) werden die Zustände festgelegt, die jeweils ausgegeben werden. Dabei ist für die Festlegung die "BO"-Parameternummer bzw. "CO/BO"-Parameternummer und die Bitnummer des jeweiligen Zustands in P0731 – P0733 einzutragen. Häufig benutzte Zustände inklusive Parameternummer bzw. Bit sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3-12 Parameter P0731 – P0733 (häufige verwendete Funktionen / Zustände)

Parameterwerte	Bedeutung
52.0	Einschaltbereit
52.1	Betriebsbereit
52.2	Antrieb läuft
52.3	Störung aktiv
52.4	AUS2 aktiv
52.5	AUS3 aktiv
52.6	Einschaltsperr aktiv
52.7	Warnung aktiv
52.8	Abweichung Soll- / Istwert
52.9	Steuerung von AG (PZD-Steuerung)
52.A	Maximalfrequenz erreicht
52.B	Warnung: Motorstrombegrenzung
52.C	Motorhaltebremse (MHB) aktiv
52.D	Motorüberlast
52.E	Motorlaufrichtung rechts
52.F	Umrichterüberlast
53.0	DC-Bremse aktiv
53.1	Istfrequenz $f_{act} \geq P2167 (f_{off})$
53.2	Istfrequenz $f_{act} > P1080 (f_{min})$
53.3	Iststrom $r0027 \geq P2170$
53.6	Istfrequenz $f_{act} \geq$ Sollwert

HINWEIS

Eine vollständige Auflistung aller binären Zustandsparameter (siehe "CO/BO"-Parameter) kann aus der Parameterliste entnommen werden.

3.6.3 Analoge Eingänge (ADC)

Anzahl:	2
Parameterbereich:	P0750 – P0762
Funktionsplannummer:	FP2200
Merkmale:	
- Zykluszeit:	4 ms
- Auflösung:	10 Bit
- Genauigkeit:	1 % bezogen auf 10 V / 20 mA
- elektr. Merkmale:	verpolungssicher, kurzschlussicher

Mit den Analogeingängen werden analoge Soll-, Istwerte und Steuersignale in den Umrichter eingelesen und über den ADC-Wandler in digitale Signale / Werte konvertiert.

Die Einstellung, ob der Analogeingang ein Spannungseingang (10 V) oder ein Stromeingang (20 mA) ist, muss sowohl mit den 2 Schaltern DIP1(1,2) auf dem I/O-Board als auch mit dem Parameter P0756 erfolgen (siehe Bild 3-31).

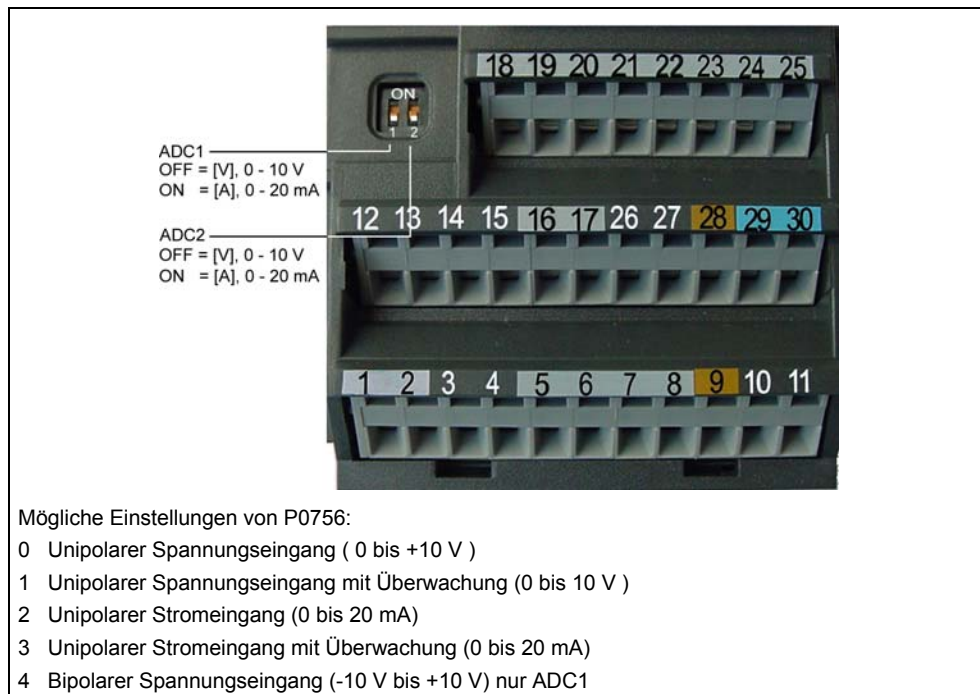


Bild 3-31 DIP-Schalter und P0756 für ADC-Strom- / Spannungseingang

HINWEIS

- Die Einstellung (Typ des Analogeingangs) von P0756 muss mit dem Schalter DIP1(1,2) auf dem I/O-Board übereinstimmen.
- Der bipolare Spannungseingang ist nur mit Analogeingang 1 (ADC1) möglich.

Je nach ADC-Typ bzw. Quelle muss dann eine entsprechende Verdrahtung durchgeführt werden. Am Beispiel der internen 10 V Spannungsquelle ist exemplarisch eine Verdrahtung im folgenden Bild (siehe Bild 3-32) dargestellt.

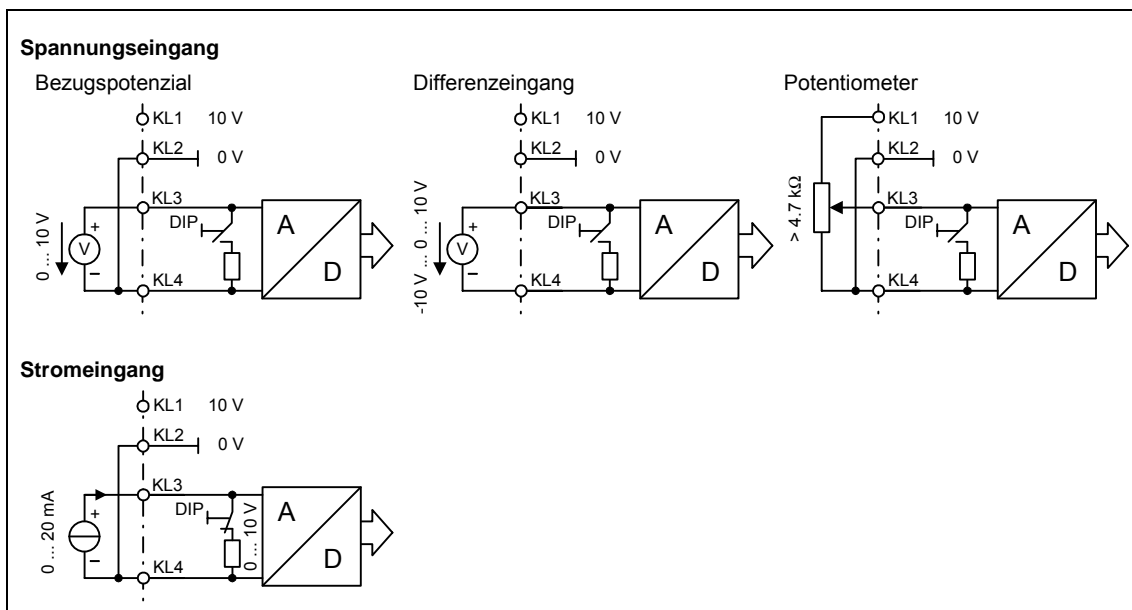


Bild 3-32 Verdrahtungsbeispiel für ADC-Spannungs- / Stromeingang (Analogeingang 1)

Zur Adaption des Analogsignals besitzt der ADC-Kanal mehrere Funktionseinheiten (Filter, Skalierung, Totzone), mit denen das Signal angepasst werden kann (siehe Bild 3-33).

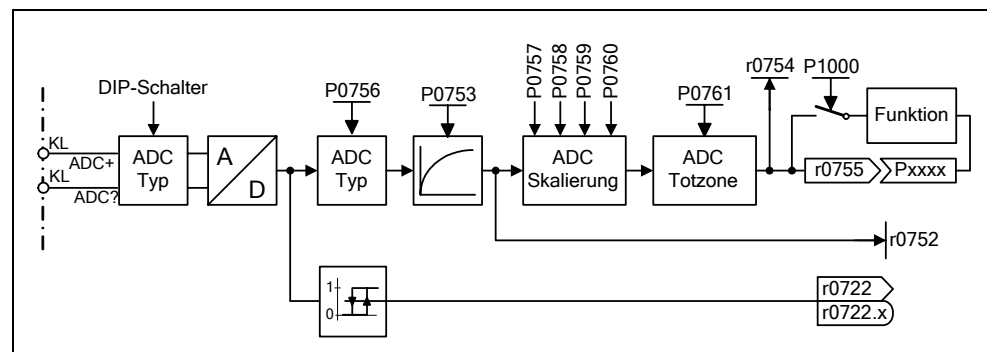


Bild 3-33 ADC-Kanal

HINWEIS

Eine Erhöhung der Filterzeitkonstante P0753 (ADC-PT1) glättet das ADC-Eingangssignal und führt damit eine Reduzierung der Welligkeit durch. Bei Verwendung innerhalb einer Regelschleife wirkt sich diese Glättung negativ auf das Führungs- bzw. Störverhalten aus (Verschlechterung der Dynamik).

3.6.4 Analoge Ausgänge (DAC)

Anzahl:	2
Parameterbereich:	r0770 – P0785
Funktionsplannummer:	FP2300
Merkmale:	
– Zykluszeit:	4 ms
– Auflösung:	10 Bit
– Genauigkeit:	1 % bezogen auf 20 mA

Mit den Analogausgängen werden umrichterinterne Soll-, Istwerte und Steuerungssignale über den DAC-Wandler ausgelesen. Dabei wird das digitale Signal in ein analoges Signal umgewandelt. Über den DAC können alle Signale ausgegeben werden, die im Parametertext die Abkürzung "CO" enthalten (siehe Zusammenstellung aller BICO-Parameter in der Parameterliste). Der Parameter P0771 bestimmt durch Zuweisung der Parameternummer die Größe, welche als Analogsignal über den DAC-Kanal ausgegeben wird (siehe Bild 3-34). Die geglättete Ausgangsfrequenz wird z.B. über den Analogausgang ausgegeben, wenn P0771[0] = 21 ist.

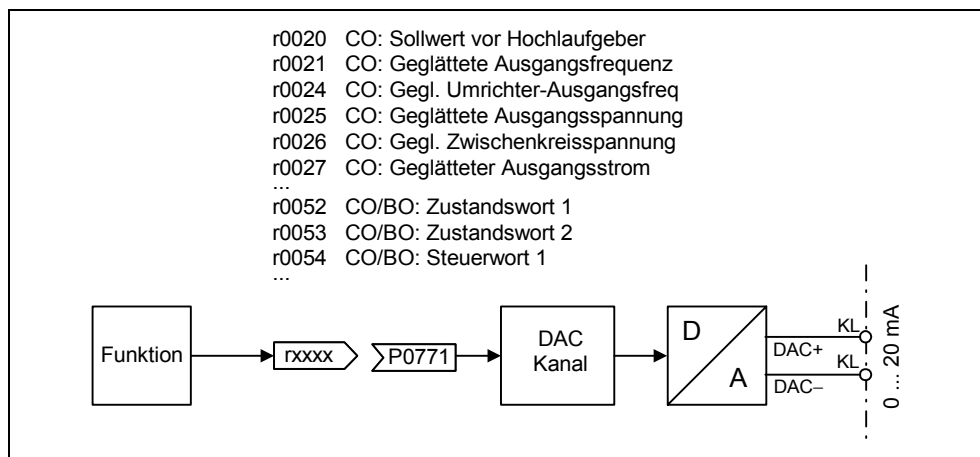


Bild 3-34 Signalausgabe über DAC-Kanal

Zur Anpassung des Signals besitzt der DAC-Kanal mehrere Funktionseinheiten (Filter, Skalierung, Totzone), mit denen das digitale Signal vor der Wandlung modifiziert werden kann (siehe Bild 3-35).

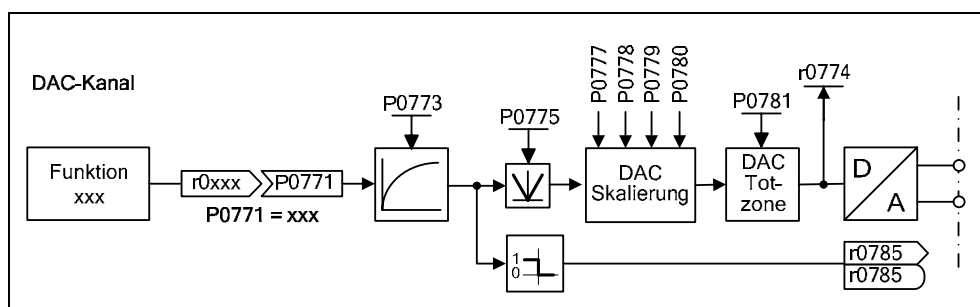


Bild 3-35 DAC-Kanal

Mit Parameter P0775 = 1 können negative Werte an der Eingangsseite des DAC-Kanals vermieden werden. Wenn dieser Parameter aktiviert ist, wird immer der Absolutwert auf den Eingang der DAC-Skalierung gegeben (die DAC-Charakteristik wird an der y-Achse gespiegelt).

War der Wert ursprünglich negativ, so wird das entsprechende Bit in r0785 zur Erkennung gesetzt.

HINWEIS

Die Analogausgänge stellen nur Stromausgänge (0 ... 20 mA) zur Verfügung. Durch Überbrückung der Ausgänge mit einem 500 Ohm Widerstand kann ein Spannungssignal von 0 ... 10 V erzeugt werden. Der Spannungsabfall am Widerstand kann über den Parameter r0774 abgelesen werden, sofern der Parameter P0776 von Stromausgang (P0776 = 0) auf Spannungsausgang (P0776 = 1) umgestellt wird. Die DAC-Skalierungsparameter P0778, P0780 und die DAC-Totzone müssen dabei weiterhin in mA (0 ... 20) eingegeben werden.

3.7 Kommunikation

Parameterbereich:	P2009 – r2091
Funktionsplannummer:	
CB an COM-Link	FP2700, FP2710
USS an COM-Link	FP2600, FP2610
USS an BOP-Link	FP2500, FP2510

MICROMASTER 440 besitzt 2 serielle Kommunikationsschnittstellen, die gleichzeitig betrieben werden können. Im Folgenden werden diese Schnittstellen wie folgt gekennzeichnet:

- BOP-Link
- COM-Link

An diese Schnittstelle können unterschiedliche Einheiten wie die Bedienfelder BOP und AOP, PCs mit der IBS Software DriveMonitor und STARTER, Schnittstellenbaugruppen für PROFIBUS DP, DeviceNet und CAN, sowie programmierbare Steuerungen mit Kommunikationsprozessoren angeschlossen werden (siehe Bild 3-28).

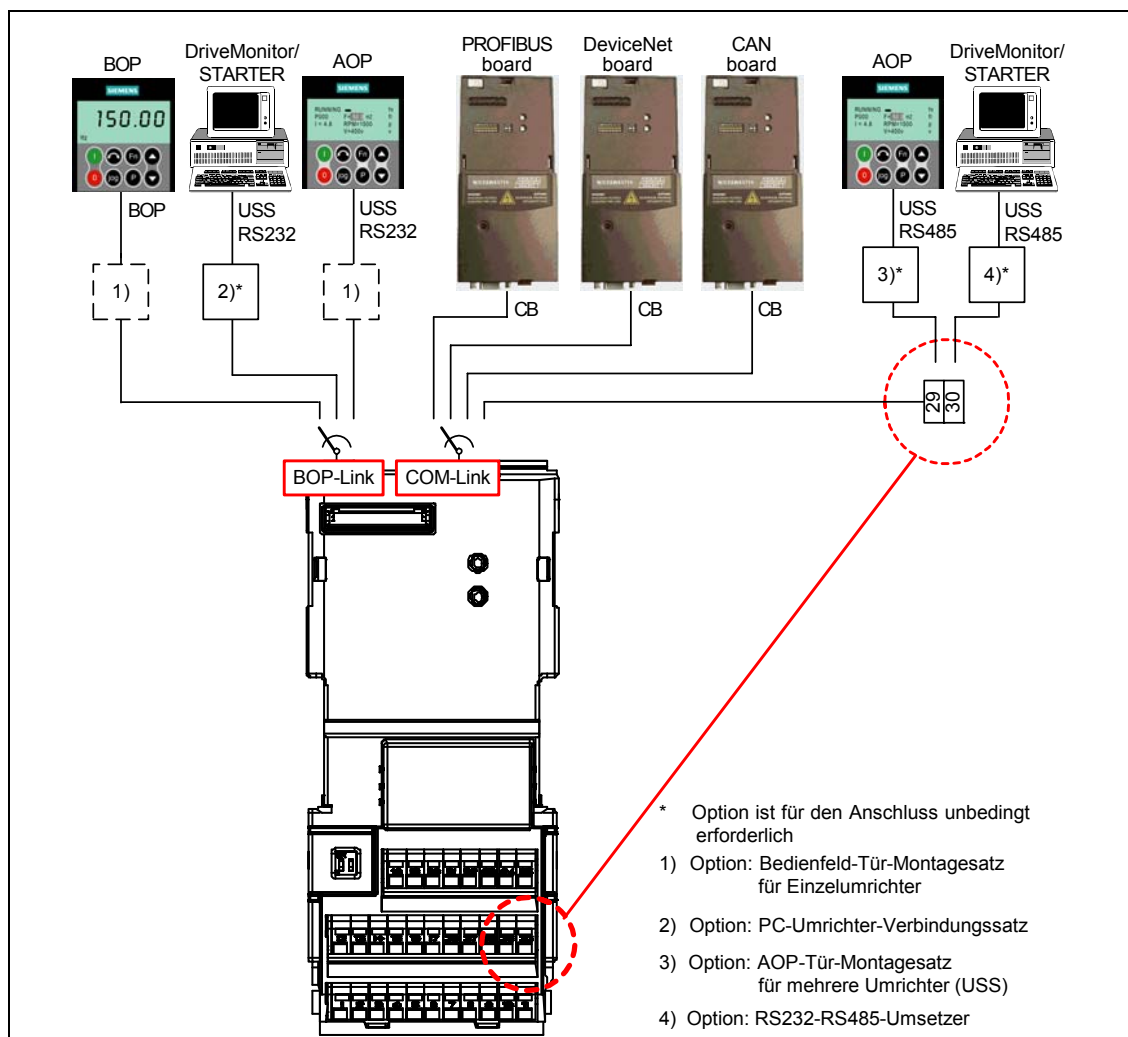


Bild 3-36 Serielle Kommunikationsschnittstellen BOP-Link bzw. COM-Link

Über BOP-Link kann sowohl das BOP als auch eine Programmier- / Bedieneinheit (z.B. AOP, PC mit DriveMonitor / STARTER), als auch eine programmierbare Steuerung mit Kommunikationsprozessor verbunden werden. Der Datentransfer zwischen MICROMASTER und Programmier- / Bedieneinheiten erfolgt mittels USS-Protokoll über die RS232-Schnittstelle (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Die Kommunikation zwischen BOP und MICROMASTER stellt eine optimierte Schnittstelle dar, die die begrenzten Ressourcen des BOP berücksichtigt. Wird das BOP durch eine USS-Einheit (PC, AOP) ausgetauscht, so identifiziert MICROMASTER automatisch die Schnittstelle der neuen Einheit. Dies ist auch gültig für die umgekehrte Austauschreihenfolge. Über folgende Parameter (siehe Tabelle 3-13) kann die BOP-Link-Schnittstelle an die jeweilige Einheit angepasst werden.

Tabelle 3-13 BOP-Link

BOP-Link-Schnittstelle		
BOP an BOP-Link	USS an BOP-Link	
keine Parameter	P2009[1] P2010[1] P2011[1] P2012[1] P2013[1] P2014[1] r2015 P2016	r2024[1] r2025[1] r2026[1] r2027[1] r2028[1] r2029[1] r2030[1] r2031[1] r2032 r2033

An COM-Link können sowohl die Kommunikationsbaugruppen (CB) wie PROFIBUS, DeviceNet, CANopen als auch Programmier- / Bedieneinheiten (z.B. PCs mit IBS Software DriveMonitor / STARTER bzw. AOP), als auch programmierbare Steuerungen mit Kommunikationsprozessor angeschlossen werden. Der Anschluss der Kommunikationsbaugruppen am MICROMASTER ist bereits durch die Steckverbindung gegeben. Die Programmier- / Bedieneinheiten müssen im Gegensatz dazu über die Klemmen 29/30 angeschlossen werden. Wie bei BOP-Link erfolgt der Datentransfer zwischen MICROMASTER und der Programmier- / Bedieneinheit über das USS-Protokoll. Dabei wird bei COM-Link das USS-Protokoll über die busfähige RS485-Schnittstelle übertragen. Analog zu BOP-Link stellt auch COM-Link automatisch den Austausch / Rücktausch einer Kommunikationsbaugruppe mit einer USS-Einheit (PC, AOP) fest. Die COM-Link kann dabei über folgende Parameter (siehe Tabelle 3-14) an die jeweilige Einheit angepasst werden.

Tabelle 3-14 COM-Link

COM-Link-Schnittstelle			
CB an COM-Link		USS an COM-Link	
P2040 P2041 r2050 P2051	r2053 r2054 r2090 r2091	P2009[0] P2010[0] P2011[0] P2012[0] P2013[0] P2014[0] r2018 P2019	r2024[0] r2025[0] r2026[0] r2027[0] r2028[0] r2029[0] r2030[0] r2031[0] r2036 r2037

HINWEIS

- Da sowohl eine Kommunikationsbaugruppe (CB) als auch eine Programmier- / Bedieneinheit über die Klemmen 29/30 (USS) gleichzeitig an die COM-Link-Schnittstelle angeschlossen werden kann, besitzt die Kommunikationsbaugruppe Priorität gegenüber dem USS. Der USS-Teilnehmer über COM-Link ist in diesem Fall deaktiviert.
- Im Unterschied zu PROFIBUS ist der RS485-Anschluss (Klemmen 29/30) nicht optisch isoliert (nicht potenzialfrei). Bei der Installation ist darauf zu achten, dass EMV-Störungen nicht zu Kommunikationsausfällen oder Schäden an den RS485-Treibern führen.

3.7.1 Universelle serielle Schnittstelle (USS)

Parameterbereich: P2009 – r2037

Bedeutung	COM-Link	BOP-Link
USS-Grundeinstellung		
USS-Baudrate	P2010[0]	P2010[1]
USS-Adresse	P2011[0]	P2011[1]
USS-PZD-Länge	P2012[0]	P2012[1]
USS-PKW-Länge	P2013[0]	P2013[1]
PZD-Daten		
Empfangene Daten	r2018[8]	r2015[8]
Empfangenes Steuerwort 1	r2036	r2032
Empfangenes Steuerwort 2	r2037	r2033
Gesendete Daten	P2019[8]	P2016[8]
Gesendetes Statuswort 1	r0052	r0052
Gesendetes Statuswort 2	r0053	r0053

Warnungen:

Fehler:

F0071, F0072

Funktionsplannummer:

FP2500, FP2510, FP2600, FP2610

Merkmale:

- elektr. Merkmale: nicht potenzialgetrennt USS an BOP-Link mit PC-Umrichter-Verbindungssatz
- nicht potenzialgetrennt USS an COM-Link (KI 29 /30)
- Zykluszeit (MM440): 8 ms (Prozessdaten PZD)
- Hintergrund (Parameter-Kennung-Wert PKW)

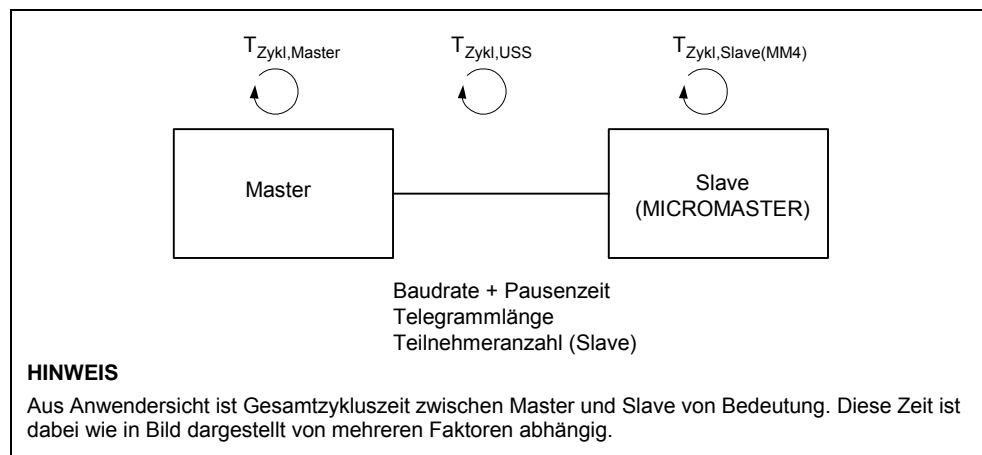


Bild 3-37 Zykluszeiten

Mit Hilfe des USS-Protokolls kann ein Anwender eine serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung als auch eine serielle Buskopplung zwischen einem übergeordneten Master- und mehreren Slavesystemen aufbauen. Mastersysteme können z. B. speicherprogrammierbare Steuerungen (PLC z.B. SIMATIC S7-200) oder PC's sein. Die Antriebe MICROMASTER sind dabei immer Slaves am USS-Bussystem. Das USS-Protokoll bietet dem Anwender die Möglichkeit, sowohl Automatisierungsaufgaben mit Forderung nach einem zeitzyklischen Telegrammverkehr (feste Telegrammlänge notwendig), als auch Visualisierungsaufgaben zu realisieren. In diesem Fall ist das Protokoll mit variabler Telegrammlänge von Vorteil, da Texte und Parameterbeschreibungen ohne "Zerstückelung" der Information mit einem Telegramm übertragen werden können.

3.7.1.1 Protokollspezifikation und Busaufbau

Die wesentlichen Merkmale des USS-Protokolls sind:

- Unterstützung einer
 - ◆ mehrpunktfähigen Kopplung, z. B. EIA RS 485-Hardware oder
 - ◆ einer Punkt zu Punkt-Kopplung z. B. EIA RS 232.
- Master-Slave-Zugriffsverfahren
- Single Master-System
- Maximal 32 Teilnehmer (maximal 31 Slaves)
- Wahlweiser Betrieb mit variablen oder festen Telegrammlängen
- Einfacher, sicherer Telegrammrahmen
- Gleiche Busphysik wie PROFIBUS (DIN 19245 Teil 1)
- Datenschnittstelle zum Grundgerät nach PROFIL "Drehzahlveränderbare Antriebe". Das heißt, die Informationen zum Antrieb werden mit USS in der gleichen Art und Weise übertragen wie bei PROFIBUS-DP
- Einsetzbar für IBS, Service und Automatisierung
- Servicewerkzeuge auf PC (z. B. STARTER und DriveMonitor)
- Einfach in kundenspezifischen Systemen implementierbar

Protokollspezifikation

Das USS-Protokoll definiert ein Zugriffsverfahren nach dem Master-Slave-Prinzip für die Kommunikation über einen seriellen Bus. Als Untermenge ist darin auch die Punkt-zu-Punkt Verbindung eingeschlossen.

Am Bus können ein Master und max. 31 Slaves angeschlossen werden. Die einzelnen Slaves werden vom Master über ein Adresszeichen im Telegramm angewählt. Ein Slave kann niemals von sich aus die Sendeinitiative ergreifen, ein direkter Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Slaves ist nicht möglich. Die Kommunikation erfolgt im Halbduplex-Betrieb. Die Masterfunktion kann nicht weitergegeben werden (Single-Master-System). Das nachfolgende Bild zeigt eine Buskonfiguration am Beispiel der Antriebstechnik.

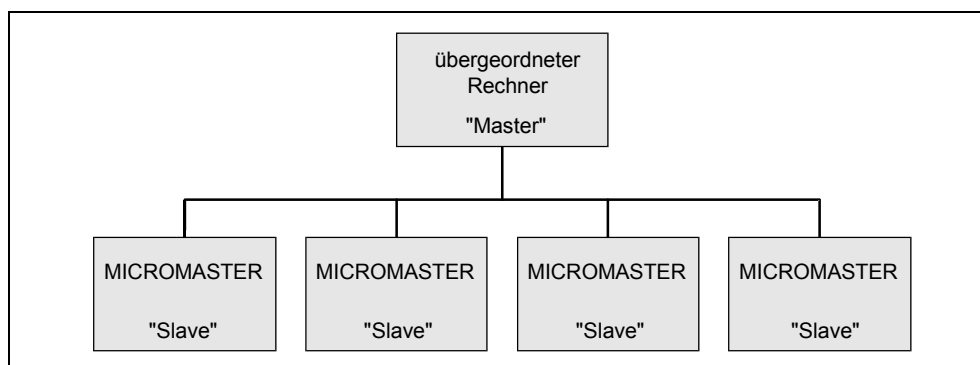


Bild 3-38 Serielle Kopplung von MICROMASTER (Slaves) mit übergeordnetem Rechner (Master)

Das Telegramm ist wie folgt aufgebaut:

- Jedes Telegramm beginnt mit dem Startzeichen STX (= 02 Hex), gefolgt von der Längenangabe (LGE) und dem Adressbyte (ADR). Die Nutzzeichen folgen anschließend. Abgeschlossen wird das Telegramm durch das Datensicherungszeichen BCC (Block Check Character).
- Bei Wortinformationen (16 Bit) im Nutzdatenblock (= Nutzzeichenblock) wird stets zuerst das High-Byte (erstes Zeichen) und dann das Low-Byte (zweites Zeichen) gesendet.
- Entsprechendes gilt bei Doppelwortinformationen (32 Bit) im Nutzdatenbereich: Zuerst wird das High-Word gesendet, dann folgt das Low-Word.
- Die notwendigen Einstellungen / Parametrierungen müssen sowohl am Master als auch am Slave durchgeführt und können im Busbetrieb nicht mehr verändert werden.
- Die Kennzeichnung von Aufträgen in den Nutzzeichen ist nicht Bestandteil des Protokolls. Der Inhalt der Nutzzeichen/-daten für die Geräte MICROMASTER ist in Abschnitt 3.7.1.2 "Struktur der Nutzdaten" behandelt.

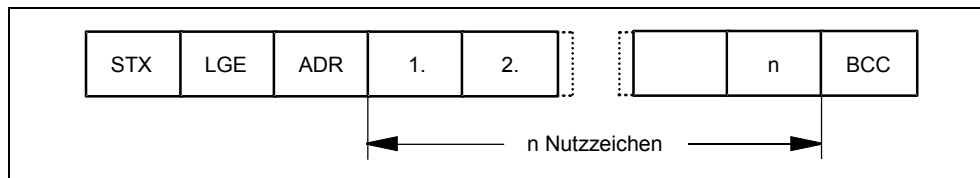


Bild 3-39 Telegrammaufbau

Die Informationen sind wie folgt kodiert:

Abkürzung	Bedeutung	Grösse	Erläuterung
STX	Start of Text	ASCII-Zeichen	02 Hex
LGE	Telegrammlänge	1 Byte	enthält die Telegrammlänge
ADR	Adresse	1 Byte	enthält die Slave-Adresse und den Telegrammtyp (binär codiert)
---	Nutzzeichen	Je ein Byte	Nutzdaten, Inhalt auf-tragsabhängig
BCC	Block Check Charakter	1 Byte	Datensicherungszeichen

Im Adressbyte werden zusätzlich zur Teilnehmernummer weitere Informationen verschlüsselt:

Die einzelnen Bits im Adressbyte sind wie dargestellt belegt.

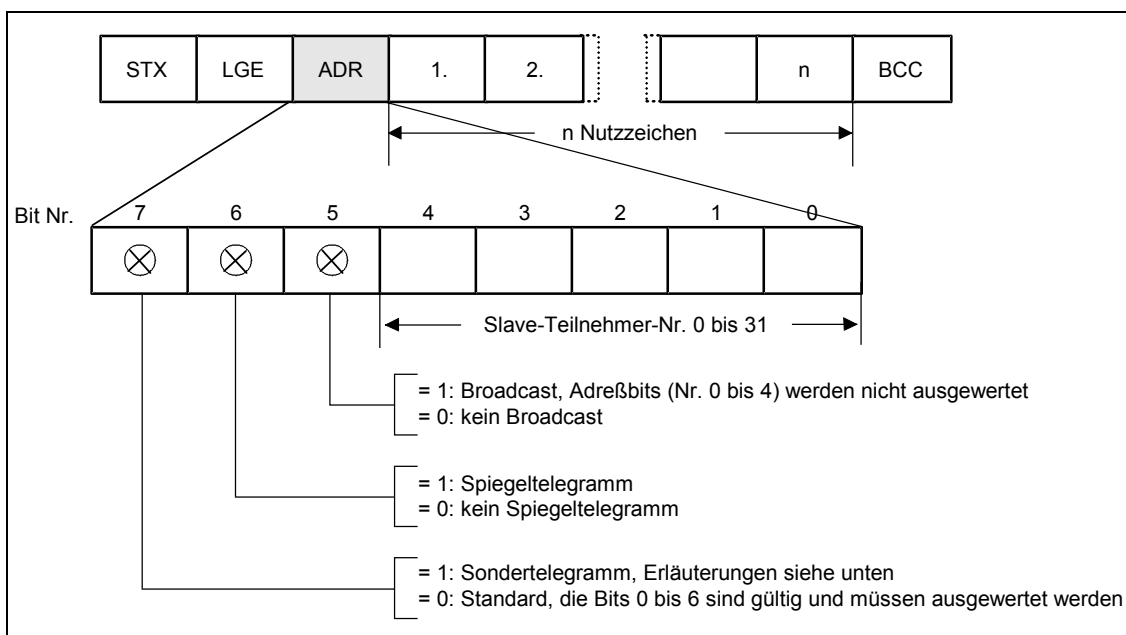


Bild 3-40 Belegung des Adressbytes (ADR)

Der zyklische Telegrammverkehr wird durch den Master sichergestellt. Der Master spricht nacheinander alle Slaveteilnehmer mit einem Auftragstelegramm an. Die angesprochenen Teilnehmer senden jeweils ein Antworttelegramm zurück. Gemäß der Master-Slave-Prozedur muss der Slave nach Empfang des für ihn bestimmten Auftragstelegramms das Antworttelegramm an den Master senden, bevor der Master den nächsten Slaveteilnehmer anspricht.

Die Reihenfolge der angesprochenen Slaveteilnehmer kann z. B. durch Eintrag der Teilnehmernummern (ADR) in einer Umlaufliste im Master angegeben werden. Müssen einige Slaves in einem schnelleren Zyklus als andere angesprochen werden, so kann deren Teilnehmernummer mehrmals in der Umlaufliste vorkommen. Über die Umlaufliste kann auch eine Punkt-zu-Punkt Verbindung realisiert werden, in diesem Fall ist nur ein Teilnehmer in der Umlaufliste eingetragen.

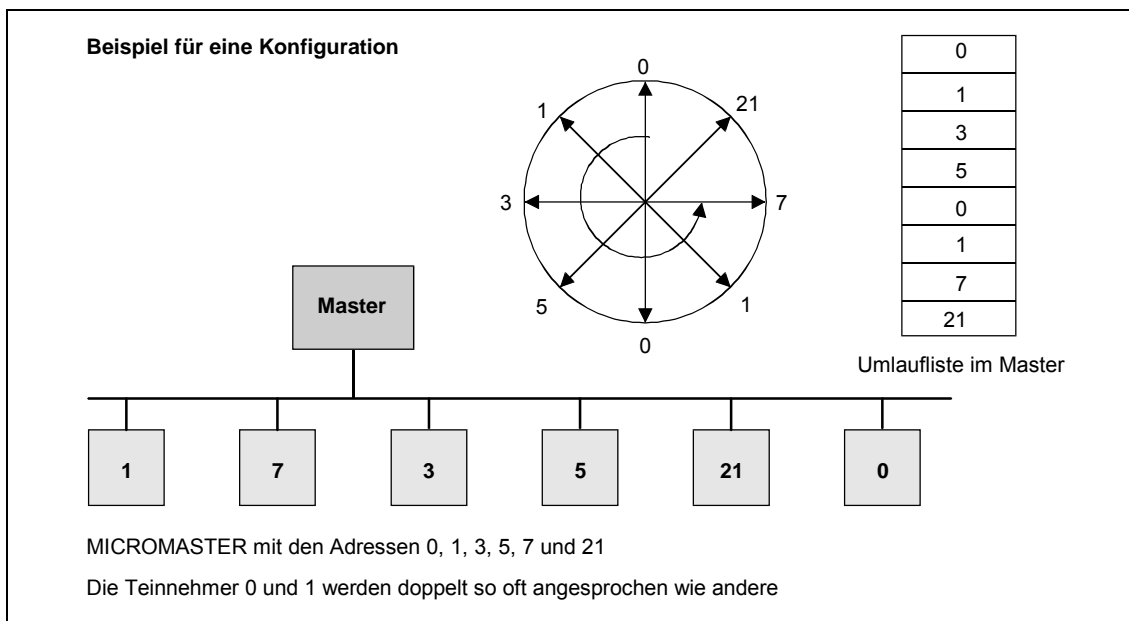


Bild 3-41 Umlaufliste (Beispiel für eine Konfiguration)

Der Betrag einer Zykluszeit entsteht durch die zeitliche Aufeinanderfolge des Datenaustausches mit den einzelnen Teilnehmern.

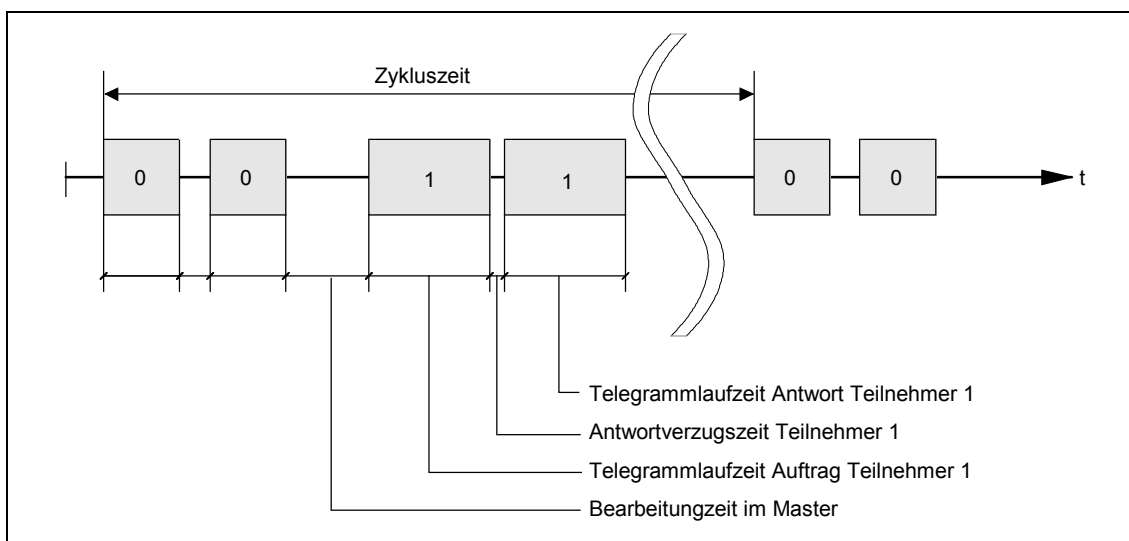


Bild 3-42 Zykluszeit

Auf Grund von nicht konstanten Antwortverzugs- und Bearbeitungszeiten ist die Zykluszeit nicht determiniert.

Das Startzeichen STX (= 02 Hex) allein reicht den Slaves nicht aus, um den Beginn eines Telegramms eindeutig zu erkennen, weil die Bitkombination 02/Hex auch in den Nutzzeichen vorkommen kann. Daher ist vor dem STX eine zeichenlose Startpause von mindestens 2 Zeichenlaufzeiten für den Master vorgeschrieben. Die Startpause ist Bestandteil des Auftragstelegramms.

Tabelle 3-15 Wert der minimalen Startpause bei verschiedenen Baudraten

Baudrate in bit/s	Startpause in ms
2400	9,20 ms
4800	4,60 ms
9600	2,30 ms
19200	1,15 ms
38400	0,57 ms
57600	0,38 ms
76800	0,29 ms
93750	0,24 ms
115200	0,19 ms

Erst ein STX mit vorangegangener Startpause kennzeichnet einen gültigen Telegrammbeginn. Der Datenaustausch verläuft immer nach dem im nachfolgend dargestellten Schema (Halbduplexbetrieb):

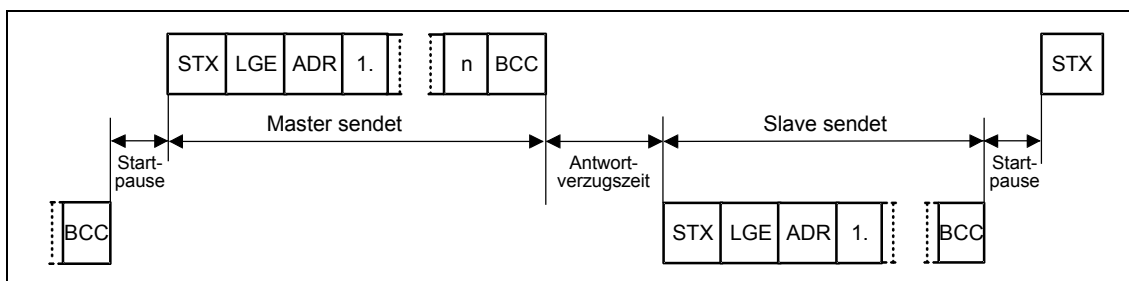


Bild 3-43 Sendefolge

Das Zeitintervall zwischen dem letzten Zeichen des Auftragstelegramms (BCC) und dem Beginn des Antworttelegramms (STX) heißt Antwortverzugszeit. Die maximal zulässige Antwortverzugszeit beträgt 20 ms, darf jedoch nicht kleiner als die Startpause sein. Antwortet der Teilnehmer x nicht innerhalb der maximal zulässigen Antwortverzugszeit, wird im Master eine Fehlermeldung hinterlegt. Der Master sendet dann das für den nächsten Slave-Teilnehmer vorgesehene Telegramm.

Busaufbau

Das Übertragungsmedium und die physikalische Busschnittstelle werden wesentlich durch den Anwendungsbereich des Bussystems bestimmt. Grundlage für die physikalische Schnittstelle des USS-Protokolls ist der "Recommended Standard RS-485". Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen kann auch eine Untermenge von EIA RS-232 (CCITT V.24) oder TTY (20-mA-Stromschleife) als physikalische Schnittstelle verwendet werden..

Der USS-Bus basiert auf einer Linientopologie ohne Stichleitungen. Beide Enden der Linie enden an einem Teilnehmer. Die maximale Leitungslänge (50 m) und damit der maximale Abstand zwischen Master und dem letzten Slave ist durch die Leitungseigenschaften, die Umgebungsbedingungen und die Übertragungsrate begrenzt. [EIA Standard RS-422-A Dezember 1978, Appendix, Page 14]

Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 33 Teilnehmer (1 Master, 32 Slaves) beschränkt.

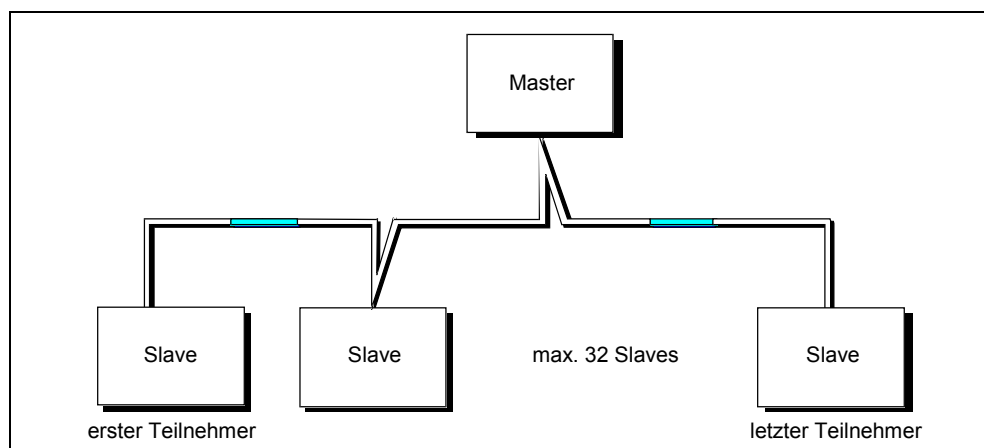


Bild 3-44 USS-Bus-Topologie

Die beiden Enden einer Linie (erster Teilnehmer und letzter Teilnehmer) sind mit Busabschlussnetzwerken abzuschließen (siehe Abschnitt 3.7.1.3). Punkt-zu-Punkt-Verbindungen werden wie Busverbindungen behandelt. Ein Teilnehmer hat die Masterfunktion, der andere hat die Slavefunktion.

Die Datenübertragung erfolgt nach dem Standard EIA 485. Für Punkt-zu-Punkt-Kopplungen kann RS232 eingesetzt werden. Die Übertragung ist grundsätzlich halbduplex, d.h. Senden und Empfangen erfolgen im Wechsel und müssen von der Software gesteuert werden. Das Halbduplexverfahren erlaubt die Verwendung der gleichen Leitungen für beide Übertragungsrichtungen. Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Busverkabelung, Betrieb in gestörter Umgebung und eine hohe Datenübertragungsrate.

Zur Busverkabelung wird eine geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung verwendet.

Tabelle 3-16 Aufbaudaten

Leiter-Querschnitt	$2 \times 0,5 \text{ mm}^2$
Litze	$\geq 16 \times \leq 0,2 \text{ mm}$
Verseilung	≥ 20 Verseilschläge / m
Gesamtabschirmung	Geflecht, verzinnter Kupfer-draht $\varnothing \geq 1,1 \text{ mm}^2$ 85 % optische Bedeckung
Gesamt- \varnothing	5 mm
Außenmantel	je nach Anforderungen an Entflammbarkeit, Verbrennungsrückstände etc.

HINWEIS

- Alle Angaben sind nur Empfehlungen.
- Je nach den Erfordernissen und Gegebenheiten des spezifischen Einsatzes und den Bedingungen auf der Anlage können Abweichungen notwendig sein.

Tabelle 3-17 Termische und elektrische Eigenschaften

Leiterwiderstand (20°C)	≤ 40 Ω/km
Isolationswiderstand (20°C)	≥ 200 MΩ/km
Betriebsspannung (20°C)	≥ 300 V
Prüfspannung (20°C)	≥ 1500 V
Temperaturbereich	-40 °C ≤ T ≤ 80 °C
Belastbarkeit	≥ 5 A
Kapazität	≤ 120 pF/m

Mechanische Eigenschaften:

- Einmalige Biegung: ≤ 5 x Außendurchmesser
- Wiederholte Biegung: ≤ 20 x Außendurchmesser

Empfehlung:

- Standardleitung, ohne besondere Anforderungen:
Zweiadrig, flexible, abgeschirmte Schaltlitze nach VDE 0812 mit farbiger PVC-Ummantelung. PVC-Isolierung ölbeständig, kältebeständig und benzinbeständig.
Typ: LiYCY 2x0,5 mm²
z. B. Fa. Metrofunk Kabel-Union GmbH, www.metrofunk.de
Postfach 41 01 09, 12111 Berlin
- Halogenfreie Leitung (kein Salzsäurenebel bei Bränden):
Halogenfrei, hochflexibel, hochhitze- und kältebeständig. Mantel aus ASS-Spezial-mischung auf Silikonbasis
Typ: ASS 1x2x0,5 mm²
z. B. Fa. Metrofunk Kabel-Union GmbH, www.metrofunk.de
Postfach 41 01 09, 12111 Berlin
- Empfehlung, wenn halogen- und silikonfreie Leitungen gefordert sind:
Typ: BETAflam 145 C-flex. 2x0,5 mm²
z. B. Fa. Studer-Kabel-AG, <http://www.studer-kabel.ch/>
Herrenmattstrasse 20, CH 4658 Däniken

Die Gesamt-Leitungslänge der USS-Verbindung darf 50 m (max. Leitungslänge) nicht überschreiten.

Die max. Übertragungsrate ist sowohl von der angeschlossenen Teilnehmeranzahl als auch vom Regelungsverfahren / Funktionsauswahl (Prozessorauslastung) abhängig. Richtwerte können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 3-18 Max. Teilnehmerzahl in Abhängigkeit von der max. Übertragungsrate

Max. Übertragungsrate	Max. Teilnehmerzahl	
	U/f-Steuerung	Vektorregelung
9,6 kbit/s	32	32
19,2 kbit/s	32	32
38,4 kbit/s	32	7
93,7 kbit/s	32	-
115,2 kbit/s	32	-

HINWEIS

Wird eine höhere Baudrate bzw. höhere Teilnehmeranzahl benötigt, so sind für einen störungsfreien Betrieb die CB-Optionsbaugruppen (z.B. PROFIBUS, CAN) einzusetzen.

3.7.1.2 Struktur der Nutzdaten

Im Nutzdatenbereich eines jeden Telegramms sind die Informationen hinterlegt, die zum Beispiel eine Steuerung SIMATIC S7 (= Master) an den Antrieb (= Slave) sendet, bzw. die der Antrieb an die Steuerung zurücksendet.

Allgemeiner Aufbau des Nutzdatenblocks

Der Nutzdatenblock teilt sich in die zwei Bereiche auf:

- PKW (**P**arameter-**K**ennung-**W**ert)-Bereich
- PZD (**P**rozess**d**aten)-Bereich

Die Struktur der Nutzdaten im Telegramm des USS-Protokolls ist nachfolgend dargestellt.

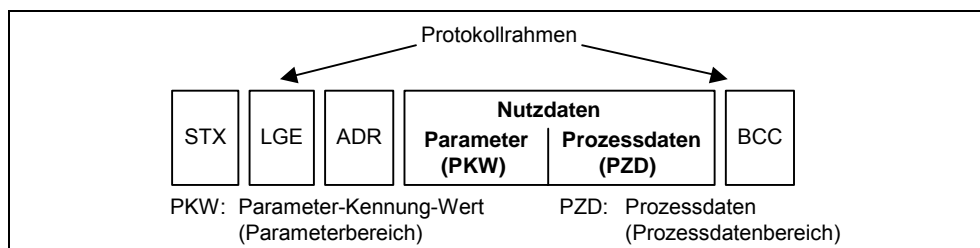


Bild 3-45 Protokollrahmen

- Der **PKW-Bereich** bezieht sich dabei auf das Handling der **Parameter-Kennung-Wert (PKW)**-Schnittstelle. Unter dem Begriff PKW-Schnittstelle ist keine physikalische Schnittstelle zu verstehen, sondern es wird damit ein Mechanismus beschrieben, der den Parameteraustausch zwischen zwei Kommunikationspartnern (z. B. Steuerung und Antrieb) regelt. D. h., Lesen und Schreiben von Parameterwerten und Lesen von Parameterbeschreibungen und zugehörigen Texten.
Alle Aufgaben, die über die PKW-Schnittstelle erfolgen, sind im wesentlichen Aufgaben für Bedienen und Beobachten, Service und Diagnose.
- Der **PZD-Bereich** beinhaltet die für die **Automatisierung** notwendigen Signale:
 - ◆ Steuerwort(e) und Sollwert(e) vom Master zum Slave
 - ◆ Zustandswort(e) und Istwert(e) vom Slave zum Master.

PKW-Bereich			PZD-Bereich		
PKE	IND	PKW-Elemente	PZD1	...	PZD16
variable Länge			variable Länge		

Bild 3-46 Aufbau PKW- und PZD-Bereich

Beide Bereiche zusammen ergeben den Nutzdatenblock. Dieser Aufbau gilt sowohl für das Telegramm vom Master zum Slave als auch umgekehrt vom Slave zum Master.

PKW-Bereich

Mit dem PKW-Mechanismus können über jede serielle Schnittstelle mit USS-Protokoll die folgende Aufgaben bearbeitet werden:

- Lesen und Schreiben der Parameter
- Lesen der Parameterbeschreibung eines Parameters

Der PKW-Bereich ist variabel einstellbar. Je nach Anforderung können über Parameter P2013 folgende Längen parametrisiert werden:

- 3 Worten → P2013 = 3
- 4 Worten → P2013 = 4
- variable Wortlänge → P2013 = 127

Nachfolgend ein Beispiel für den Aufbau bei einem Zugriff (Schreiben/Lesen) auf Parameterwerten mit **Wortgrößen** (16 Bit). Die Einstellung des PKW-Bereiches fest auf 3 Worte muss bei Master und Slave erfolgen. Diese Einstellung erfolgt bei der Inbetriebsetzung und sollte während des Busbetriebs nicht mehr geändert werden.

1. Wort	2. Wort	3. Wort
PKE	IND	PWE1
Parameterkennung	Index	Parameterwert 1

Nachfolgend ein Beispiel für den Aufbau bei einem Zugriff (Schreiben/Lesen) auf Parameterwerte mit Doppelwortgrößen (32 Bit). Die Parametrierung auf die feste Länge von 4 Worten gilt sowohl für das Telegramm vom Master zum Slave, als auch vom Slave zum Master.

1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
PKE	IND	PWE1	PWE2
Parameterkennung	Index	Parameterwert (Doppelwort)	

Der Telegrammverkehr mit variabler Telegrammlänge (siehe folgendes Beispiel) bedeutet, dass auf ein Telegramm vom Master der Slave mit einem Telegramm antwortet, dessen Länge nicht mehr mit der Länge des Telegramms vom Master an den Slave übereinstimmen muss.

1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort		(m+2). Wort
PKE	IND	PWE1	PWE2	.....

Mit:

- $1 \text{ Wort} \leq m \leq 118 \text{ Worte (maximal)}$, wenn 8 PZD-Worte (maximal) im Nutzdatenblock sind.
- $1 \text{ Wort} \leq m \leq 126 \text{ Worte (maximal)}$, wenn kein PZD vorhanden.

Die Länge und die Besetzung der Elemente PWE 1 bis PWE m im Antworttelegramm, ist abhängig vom gestellten Auftrag des Masters. Variable Länge heißt, dass nur so viele Worte übertragen werden wie zur Übertragung der entsprechenden Information notwendig sind. Die minimale Länge ist jedoch immer 3 Worte. Überträgt der Slave zum Beispiel einen Parameterwert der eine 16-Bit-Größe ist (z.B. das Zustandswort im Parameter r0052; Datenformat: U16), so werden nur 3 Worte PKW-Bereich im Telegramm vom Slave an den Master gesandt. Soll beim MICROMASTER beispielsweise die aktuelle Istfrequenz (Parameter r0021) gelesen werden, dann ist der PKW-Bereich im Telegramm vom Slave zum Master 4 Worte groß, da die Drehzahl als 32 Bit-Größe (Datenformat: Float) dargestellt

wird. Die Parametrierung auf variable Wortlänge ist zwingend, wenn z. B. von einem "indizierten" Parameter alle Werte auf einmal gelesen werden sollen (siehe "Index", Sonderstellung Index = 255). Die Einstellung auf variable Wortlänge erfolgt bei der Inbetriebsetzung (siehe Parameter P2013).

Parameterkennung (PKE)																1. Wort
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Bit-Nr.:
AK				SP	PNU1											
				M												

Parameter-Index (IND)																2. Wort
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Bit-Nr.:
PNU2				RES		TXT		Index								

Parameterwert (PWE)																3. Wort
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Bit-Nr.:
Parameter-Wert High										(PWE1)						
Parameter-Wert Low										(PWE2)						4. Wort

Es gilt:

- AK Auftrags- bzw. Antwortkennung
- SPM Toggle-Bit für Spontanmeldebearbeitung
(wird bei MICROMASTER nicht unterstützt, SPM = 0)
- PNU Parameternummer
- RES reserviert
- TXT Lesen / Schreiben von Parametertext
(wird bei MICROMASTER nicht unterstützt, TXT = 0)

ACHTUNG

- Keine variable Wortlänge verwenden, wenn SIMATIC S5 oder SIMATIC S7 Master ist.
- Die Einstellung muss sowohl am Master als auch am Slave erfolgen und kann im Busbetrieb nicht mehr verändert werden.

HINWEIS

- Die Übertragung des PKW-Bereiches beginnt in aufsteigender Reihenfolge immer mit dem 1. Wort.
- Reservierte Felder oder nicht unterstützte Funktionen sollten in Master-Implementierungen gezielt mit Null vorbelegt werden.
- Das Bit 11 (SPM) ist das Toggle-Bit für Spontanmeldungen. Spontanmeldungen und Lesen/Schreiben von Parametertexten werden bei MICROMASTER nicht unterstützt.

Auftrags-/Antwortkennung (AK):

Die Bits 12 bis 15 (AK) enthalten die Auftrags- bzw. die Antwortkennung. Die **Auftragskennungen** werden im Telegramm vom Master an den Slave gesendet. Die jeweilige Bedeutung sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3-19 Auftragskennung (Master -> Umrichter)

Auftrags- kennung	Bedeutung	Antwortkennungen	
		positiv	negativ
0	kein Auftrag	0	-
1	Parameterwert anfordern	1 oder 2	7
2	Parameterwert ändern (Wort) und abspeichern nur im RAM	1	7 oder 8
3	Parameterwert ändern (Doppelwort) und abspeichern nur im RAM	2	7 oder 8
4	Beschreibungselement anfordern ¹	3	7
5	Beschreibungselement ändern ¹ Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	3	7 oder 8
6	Parameterwert anfordern (Array) ¹	4 oder 5	7
7	Parameterwert ändern (Array, Wort) ² und abspeichern nur im RAM	4	7 oder 8
8	Parameterwert ändern (Array, Doppelwort) ² und abspeichern nur im RAM	5	7 oder 8
9	Anzahl der Arrayelemente anfordern	6	7
10	reserviert	-	-
11	Parameterwert ändern (Array, Doppelwort) und abspeichern im RAM und EEPROM ²	5	7 oder 8
12	Parameterwert ändern (Array, Wort) und abspeichern im RAM und EEPROM ²	4	7 oder 8
13	Parameterwert ändern (Doppelwort) und abspeichern im RAM und EEPROM	2	7 oder 8
14	Parameterwert ändern (Wort) und abspeichern im RAM und EEPROM	1	7 oder 8
15	Text lesen oder ändern Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	15	7 oder 8

¹ Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung wird in IND (2. Wort) angegeben

² Das gewünschte Element des indizierten Parameters wird in IND (2. Wort) angegeben

Entsprechend werden im Telegramm vom Slave an den Master an dieser Stelle die **Antwortkennungen** übertragen. Abhängig von der Auftragskennung sind nur bestimmte Antwortkennungen möglich.

Tabelle 3-20 Antwortkennung (Umrichter -> Master)

Antwortkennung	Bedeutung	Auftragskennung
0	keine Antwort	0
1	Parameterwert übertragen (Wort)	1, 2 oder 14
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)	1, 3 oder 13
3	Beschreibungselement übertragen ¹	4 oder 5
4	Parameterwert übertragen (Array Wort) ²	6, 7 oder 12
5	Parameterwert übertragen (Array Doppelwort) ²	6, 8 oder 11
6	Anzahl der Arrayelemente übertragen	9
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer)	1 oder 15
8	keine Bedienhoheit für PKW-Schnittstelle	2, 3, 5, 7, 8, 11-14 oder 15
9	Spontanmeldung (Wort) Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	-
10	Spontanmeldung (Doppelwort) Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	-
11	Spontanmeldung (Array, Wort) ² Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	-
12	Spontanmeldung (Array, Doppelwort) ² Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	-
13	Reserviert	-
14	Reserviert	-
15	Text übertragen Wird von MICROMASTER nicht unterstützt	15

¹ Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung wird in IND (2. Wort) angegeben

² Das gewünschte Element des indizierten Parameters wird in IND (2. Wort) angegeben

Hat die Antwortkennung den Wert 7 (Auftrag nicht ausführbar), dann ist im Parameterwert 2 (PWE2) eine **Fehlernummer** hinterlegt. Die Fehlernummern sind in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 3-21 Fehlernummern bei Antwortkennung "Auftrag nicht ausführbar"

Fehler Nr.	Bedeutung
0	unzulässige Parameternummer (PNU); wenn PNU überhaupt nicht vorhanden
1	Parameterwert nicht änderbar; wenn der Parameter ein Beobachtungsparameter ist
2	untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Subindex
4	kein Array
5	falscher Datentyp
6	kein Setzen erlaubt (nur rücksetzbar)
7	Beschreibungselement nicht änderbar; grundsätzlich nicht möglich
11	keine Bedienhoheit
12	Schlüsselwort fehlt; Geräteparameter: 'Zugriffsschlüssel' und/oder 'Parameter-Sonderzugriff' nicht passend eingestellt
15	kein Textarray vorhanden
17	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar; Umrichterzustand lässt momentan den gestellten Auftrag nicht zu
101	Parameternummer momentan deaktiviert; Parameter hat im momentanen Zustand des Umrichters (z. B. Regelungsart) keine Funktion
102	Kanalbreite zu klein; nur für Kurzkanäle; Die parametrisierte Länge des PKW-Bereiches ist aufgrund geräteinterner Einschränkungen zu groß gewählt. Diese Fehlermeldung kann nur bei USS-Protokoll auf der Technologiebaugruppe T 100 auftreten, wenn von dieser Schnittstelle aus auf Parameter des Grundgerätes zugegriffen wird
103	PKW-Anzahl falsch; nur für G-SST 1/2- und SCB-Schnittstelle (USS). Die Fehlernummer wird in den folgenden zwei Fällen übertragen: ➤ Wenn der Auftrag alle Indizes eines indizierten Parameters betrifft (Auftragsindex gleich 255) oder die gesamte Parameterbeschreibung angefordert wird und keine variable Telegrammlänge parametrisiert worden ist. ➤ Falls für den gestellten Auftrag die parametrisierte Anzahl vom PKW-Daten im Telegramm zu klein ist (z. B.: Änderung vom Doppelwort und PKW-Anzahl gleich 3 (Worte)).
104	Parameterwert nicht zulässig; Diese Fehlernummer wird übertragen, falls dem Parameterwert der übernommen werden soll, im Gerät keine Funktion zugeteilt ist oder zum Zeitpunkt der Änderung aus internen Gründen nicht übernommen werden kann (obwohl er innerhalb der Grenzen liegt).
105	Der Parameter ist indiziert z. B. Auftrag: 'PWE ändern Wort' für indizierten Parameter
106	Auftrag nicht implementiert
200	Neuer Minimalwert
201	Neuer Maximalwert
203	Keine BOP/AOP-Anzeige, Parameter kann nicht auf BOP bzw. AOP angezeigt werden.
204	Das 'BOP/AOP-Schlüsselwort' stimmt mit der Parameterzugriffsstufe nicht überein.

Parameternummer (PNU)

Die komplette Parameternummer (siehe Parameterliste) wird aus der "Basisparameternummer" PNU1 und der "Pageparameternummer" PNU2 gebildet. Dabei gilt:

$$\text{PNU} = \text{PNU1} + 2000 \cdot \text{PNU2}$$

Mit PNU2-Festlegung:

PNU2				2. Wort
15	14	13	12	Bit-Nr.:
2^0	2^3	2^2	2^1	Wertigkeit

Die Parameterbereiche werden mit PNU1 und PNU2 wie folgt abgebildet:

Basisparameternummer PNU1 Bits 0 – 10 (PKE)	Pageparameternummer PNU2 Bits 12 – 15 (IND)	Parameternummer (Bereich)
0 ... 1999	0	0 ... 1999
0 ... 1999	1	2000 ... 3999
0 ... 1999	2	4000 ... 5999
0 ... 1999	3	6000 ... 7999
0 ... 1999	4	8000 ... 9999
...
0 ... 1999	15	30000 ... 31999

Index

Mit dem Index (Bit 0 bis 7) wird, abhängig vom Auftrag, ein bestimmtes Element gekennzeichnet:

- gewünschtes Array-Element bei indizierten Parametern,
- gewünschtes Element der Parameterbeschreibung,

Sonderstellung des Indexwertes 255:

Bei den folgenden Aufträgen hat der Indexwert 255 eine Sonderstellung:

- "Parameterbeschreibungselement anfordern" bzw.
- bei den Aufträgen um indizierte Parameter (= Arrays) zu lesen/schreiben

Hier gilt:

Auftrags- kennung	Bedeutung
4	Die gesamte Parameterbeschreibung wird angefordert
6	Alle Werte des indizierten Parameters anfordern Dieser Auftrag kann die Fehlermeldung 102 erzeugen.
7, 8, 11 oder 12	Alle Werte des indizierten Parameters sollen geändert werden. Diese Aufträge können die Fehlermeldung 102 erzeugen.

Parameterwert (PWE)

Die Übertragung des Parameterwertes (PWE) erfolgt je nach Parametrierung der Wortlänge (siehe Parameter "USS-PKW-Länge" P2013) des PKW-Bereiches als Wort oder Doppelwort (32-Bit). In einem Telegramm kann immer nur ein Parameterwert übertragen werden.

Falls die Wortlänge des PKW-Bereiches mit 3 Worte parametrierung ist (P2013 = 3), dann können nur 16 Bit-Parameter übertragen werden. Parameterbeschreibungselemente, die größer als 16 Bit sind, können nicht übertragen werden.

Falls die Wortlänge des PKW-Bereiches mit 4 Worte parametrierung ist (P2013 = 4), dann können 16 und 32 Bit-Parameter übertragen werden. Parameterbeschreibungselemente, die größer als 32 Bit sind, können nicht übertragen werden.

Falls die Wortlänge des PKW-Bereiches mit "Variable Länge" (P2013 = 127) parametrierung ist, dann können 16, 32 Bit-Parameter und Parameterbeschreibungselemente übertragen werden. Außerdem können alle Elemente eines indizierten Parameters mit einem einzigen Auftrag gelesen oder verändert werden, sowie auch die gesamte Parameterbeschreibung angefordert werden, wenn der Index gleich dem Wert 255 entspricht (Index = 255).

Übertragung **eines** 16-Bit-Parameterwertes:

1. PKW-Bereich fest 3 Worte:
PWE1 enthält den Wert
2. PKW-Bereich fest 4 Worte:
PWE2 (niederwertiges Wort, 4. Wort) enthält Wert; PWE1 ist 0 gesetzt.
3. PKW-Bereich variabel:
PWE1 enthält Wert. PWE2 und höher nicht vorhanden!

Übertragung **eines** 32-Bit-Parameterwertes:

1. PKW-Bereich fest 3 Worte:
Auftrag wird mit Fehlermeldung 103 abgelehnt.
2. PKW-Bereich fest 4 Worte:
PWE1 (höherwertiges Wort; 3. Wort) enthält High-Word des Doppelwortes, PWE2 (niederwertiges Wort; 4. Wort) enthält Low-Word des Doppelwortes.
3. PKW-Bereich variabel:
Wie 2.; PWE3 und höher nicht vorhanden !

Prozessdatenbereich (PZD)

In diesem Bereich werden ständig Prozessdaten zwischen dem Master und den Slaves ausgetauscht. Welche Prozessdaten mit einem Slave ausgetauscht werden, wird zu Beginn der Kommunikation fest projektiert. Zum Beispiel wird an den Slave x im zweiten PZD (= PZD2) der Stromsollwert übertragen. Diese Einstellung bleibt für die gesamte Übertragung fest.

1 Wort	1 Wort	1 Wort	1 Wort		1 Wort
PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	.....	PZD8

PZD1 – PZD8 = Prozessdaten
= Steuer- / Zustandswort(e) und Soll- / Istwert(e));

In diesem Bereich werden die für die Automatisierung notwendigen Steuer- / Zustandswort(e), Soll- und Istwerte übertragen.

Die Länge des PZD-Bereichs wird bestimmt durch die Anzahl der PZD-Elemente (P2012). Im Gegensatz zum PKW-Bereich, der variabel sein kann, muss die Länge

dieses Bereichs zwischen den Kommunikationspartnern (Master und Slave) immer fest vereinbart werden. Die maximale Anzahl der PZD-Worte je Telegramm ist bei MICROMASTER auf 8 Worte begrenzt (USS-PZD-Länge im MICROMASTER wird über Parameter P2012 eingestellt). Sollen nur PKW-Daten im Nutzdatenblock übertragen werden, dann kann die Anzahl der PZD auch 0 sein!

Im PZD1 ist je nach Übertragungsrichtung immer das Steuerwort 1 oder das Zustandswort 1 zu übertragen. Im PZD 2 entsprechend der Übertragungsrichtung immer der Hauptsollwert bzw. der Hauptistwert. In den nachfolgenden Prozessdaten PZD3 bis PZDn werden weitere Sollwerte bzw. Istwerte gesendet. Bei MICROMASTER ist, falls benötigt, das Steuerwort 2, bzw. das Zustandswort 2 im PZD4 zu übertragen.

Auftragstelegramm Master \Rightarrow Slave

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	.....	PZD8
Steuerwort 1	Sollwert 1	Steuerwort 2	Sollwert 2	.....	Sollwert 6

Antworttelegramm Slave \Rightarrow Master

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	.....	PZD8
Zustands- wort 1	Hauptist- wert 1	Istwertwert 2 Zustands- wort 2	Istwertwert 3	.....	Istwertwert 7

HINWEIS

- maximal 8 PZD-Worte
- Minimal 0 PZD-Worte, d.h., kein PZD-Bereich im Nutzdatenbereich
- Auf den USS-Bus wird immer PZD n vor PZD n+1 übertragen.
- Bei MICROMASTER ist keine Doppelwortübertragung im PZD-Teil möglich.
- Die von MICROMASTER empfangenen Daten werden immer als 16-Bit-Worte interpretiert. Durch die Parameterzuweisung wird die entsprechende Denormalisierung vorgenommen.
- Werden Daten von MICROMASTER an den Master über den PZD-Bereich übertragen, so erfolgt bei physikalischen Größen eine Normierung auf einen 16-Bit-Wert (4000-Hex-Darstellung).
- Die Zuordnung Sollwert zu Istwert ist wahlfrei, d. h. zum Beispiel wird im Auftragstelegramm im PZD2 der Frequenzsollwert übertragen, so kann im Antworttelegramm im PZD2 der Frequenzistwert zurückgemeldet werden (technologisch sinnvoll), oder aber auch ein anderer Istwert wie Momentenistwert, Spannungsistwert oder Stromistwert. Die Zuordnung Sollwert zu Istwert ist wahlfrei, d. h. zum Beispiel wird im Auftragstelegramm im PZD2 der Frequenzsollwert übertragen, so kann im Antworttelegramm im PZD2 der Frequenzistwert zurückgemeldet werden (technologisch sinnvoll), oder aber auch ein anderer Istwert wie Momentenistwert, Spannungsistwert oder Stromistwert.

3.7.1.3 USS-Bus-Aufbau über COM-Link (RS485)

Für einen störungsfreien USS-Betrieb muss die Busleitung an ihren beiden Enden mit Busabschlusswiderständen abgeschlossen werden. Dabei ist die Busleitung vom ersten USS-Teilnehmer bis zum letzten USS-Teilnehmer als **eine** Busleitung anzusehen, so dass der USS-Bus zweimal abzuschließen ist. Beim **ersten** Busteilnehmer (z. B. Master) und **letzten** Busteilnehmer (z. B. Umrichter) müssen die Busabschlusswiderstände zugeschaltet werden.

HINWEIS

- ◆ Im Auslieferungszustand sind die Busabschlusswiderstände nicht zugeschaltet!
- ◆ Bitte beachten Sie, dass Sie den Busabschluss nur beim ersten Busteilnehmer und letzten Busteilnehmer einschalten! Die Einstellung der Busabschlusswiderstände ist im **spannungslosen Zustand** durchzuführen!
- ◆ **Störung der Datenübertragung auf dem Bus ist möglich!**
Bei aktivem Busbetrieb dürfen sich die Geräte mit **eingeschaltetem** Abschlusswiderstand nicht im spannungslosen Zustand befinden. Da der Abschlusswiderstand die Spannung aus dem angeschlossenen Gerät bezieht, ist der Abschlusswiderstand im spannungslosen Zustand nicht mehr wirksam.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau einer Busverbindung über die Klemmen 29, 30:

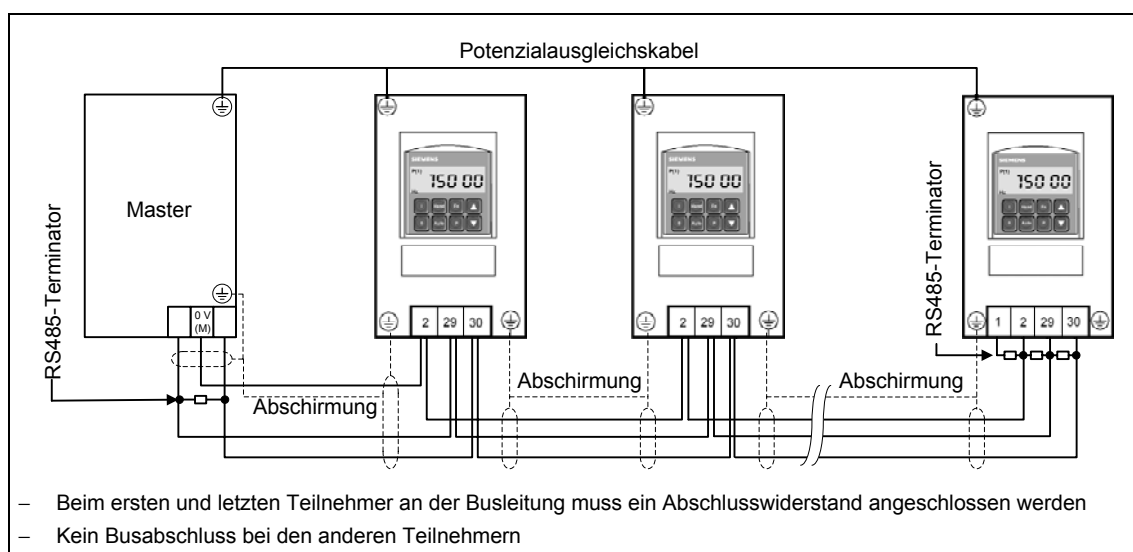


Bild 3-47 Anschluss der USS-Busleitung

Der Einsatz des MICROMASTER in einer RS485-Bus-Kommunikation erfordert

1. eine Stromversorgung
2. an beiden Bus-Enden einen Abschlusswiderstand zwischen P+ und N- (siehe Bild 3-48)

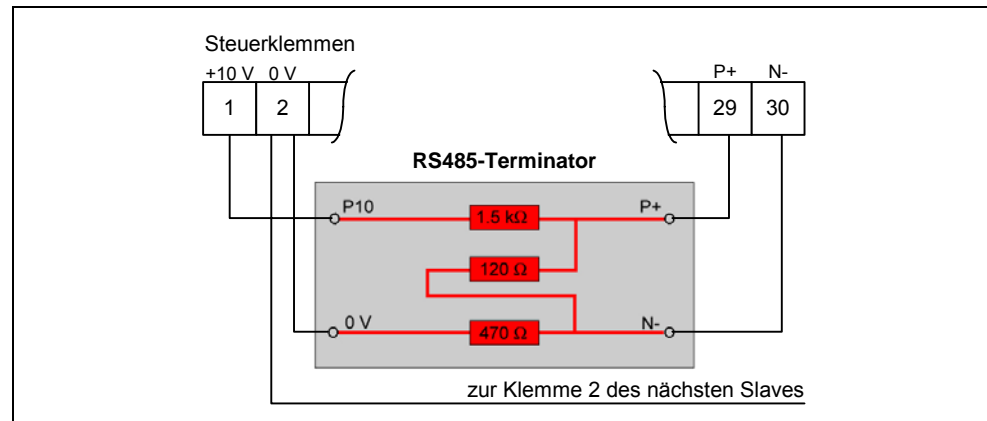


Bild 3-48 Anschluss des RS485-Terminators

Ist der Umrichter der letzte Slave auf dem Bus (siehe Bild 3-47), so sind dort P+ und N- des beiliegenden RS485-Terminators mit den RS485-Klemmen (siehe Bild 3-48) zu verbinden. P10 und 0 V können zur Stromversorgung mit Klemme 1 und 2 verbunden werden. Ist der Umrichter der erste Slave, so ist dort nur der Bus mit P+ und N- zu terminieren.

Ist der erste oder letzte Busteilnehmer kein MICROMASTER 4, so ist der Bus zwischen P+ und N- mit einem Widerstand (zwischen 120 Ω und 220 Ω) zu terminieren.

Der Bus muss mit einer Vorspannung an einem oder an beiden Enden betrieben werden (Pull-up-Widerstand von P+ nach P5 oder P10, Pull-down-Widerstand von N- nach 0 V). Ist der erste oder letzte Busteilnehmer kein MICROMASTER 4 (z.B. eine Steuerung der Reihe S7-200), so kann der Bus durch Anschluss von 390- Ω -Widerständen von P+ nach P5 und von N- nach 0 V mit einer Vorspannung versehen werden.

Wenn der erste oder letzte Busteilnehmer eine Steuerung der Reihe S7-200 ist, können SIMATIC PROFIBUS-Stecker, z.B. 6ES7972-0BA41-0XA0, für die Vorspannung und für den Abschluss verwendet werden.

HINWEIS

- Bei der Installation ist darauf zu achten, dass EMV-Störungen nicht zu Kommunikationsausfällen oder Schäden an den RS485-Treibern führen.
Es sollten mindestens die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:
 - 1) Motorkabel abschirmen und die Abschirmung an beiden Enden korrekt erden. Nach Möglichkeit Unterbrechungen in den Kabeln vermeiden. Wenn sie sich nicht vermeiden lassen, ist eine EMV-gerechte Kontinuität der Abschirmung an den Verbindungsstellen sicherzustellen.
 - 2) Alle Knotenpunkte sind gut zu erden (EMV-Erde).
 - 3) Alle Relaispulen sind mit Entstörgliedern zu beschalten.
 - 4) Die Leitungen sind möglichst getrennt von anderen Kabeln zu verlegen. RS485-Kabel sind ganz besonders von Motorkabeln fernzuhalten.
 - 5) Die Abschirmungen der RS485-Kabel müssen korrekt geerdet sein.
 - Kommuniziert das AOP über das USS-Protokoll, so sind im Gegensatz zum BOP hierfür die entsprechenden USS-Parameter (Tabelle 3-13 und Tabelle 3-14) einzustellen.
 - Für eine fehlerfreie Kommunikation müssen sowohl im Umrichter als auch im angeschlossenen Gerät bzw. in der angeschlossenen Optionsbaugruppe die entsprechenden Kommunikationsparameter aufeinander abgestimmt und eingestellt werden. Hierfür sind für das AOP bzw. für die Kommunikationsbaugruppen die jeweiligen Betriebsanleitungen heranzuziehen.
 - Die Stromversorgung mittels Pull-up-/Pull-down-Widerständen muss immer zur Verfügung stehen, wenn die RS485-Kommunikation läuft.
-

3.8 Festfrequenzen (FF)

Anzahl: 15
 Parameterbereich: P1001 – P1028
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP3200, FP3210

Die Sollwertvorgabe kann sowohl über die analogen Eingänge, die seriellen Kommunikationsschnittstellen, die JOG-Funktion, das Motorpotenziometer, als auch die Vorgabe über Festfrequenzen erfolgen. Die Festfrequenzen werden über die Parameter P1001 – P1015 festgelegt und über Binektoreingänge P1020 – P1023, P1025, P1026 ausgewählt. Der wirksame Festfrequenzsollwert steht über den Konnektorausgang r1024 zur weiteren Verschaltung zur Verfügung. Soll dieser Wert als Sollwertquelle genutzt werden, so ist entweder Parameter P1000 bzw. P0719 zu modifizieren, oder der BICO-Parameter r1024 mit dem Hauptsollwert P1070 oder Zusatzsollwert P1075 zu verbinden. Im Gegensatz zu Parameter P0719 erfolgt bei Modifikation des Parameters P1000 eine indirekte Änderung der BICO-Parameter P1070, P1075.

Beispiel: Festfrequenzen als Sollwertquelle

- a) Standardmethode → P1000 = 3
- b) BICO-Methode → P1070 = 1024, P1075 = 0

Bei der Auswahl der Festfrequenzen stehen 3 Methoden zur Verfügung.

Direkte Auswahl

In diesem Modus wählt das Steuersignal – vorgegeben über die Binektoreingänge – direkt die Festfrequenz aus. Werden mehrere Festfrequenzen gleichzeitig aktiv, so werden die angewählten Frequenzen addiert.

Tabelle 3-22 Beispiel für Direktcodierung über Digitaleingänge

		DIN6	DIN5	DIN4	DIN3	DIN2	DIN1
FF0	0 Hz	0	0	0	0	0	0
FF1	P1001	0	0	0	0	0	1
FF2	P1002	0	0	0	0	1	0
FF3	P1003	0	0	0	1	0	0
FF4	P1004	0	0	1	0	0	0
FF5	P1005	0	1	0	0	0	0
FF6	P1006	1	0	0	0	0	0
FF1+FF2		0	0	0	0	1	1
⋮		⋮					
FF1+FF2+FF3+FF4+FF5+FF6		1	1	1	1	1	1

Die Festfrequenzen können über die digitalen Eingänge als auch über die seriellen Kommunikationsschnittstellen selektiert werden. Die Festfrequenzanwahl ist bei den digitalen Eingänge über 2 Verfahren möglich. Dies wird anhand der Festfrequenz P1001 und Digitaleingang 1 im folgenden Beispiel (siehe Bild 3-49) dargestellt.

- a) Standardmethode → P0701 = 15
- b) BICO-Methode → P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 1

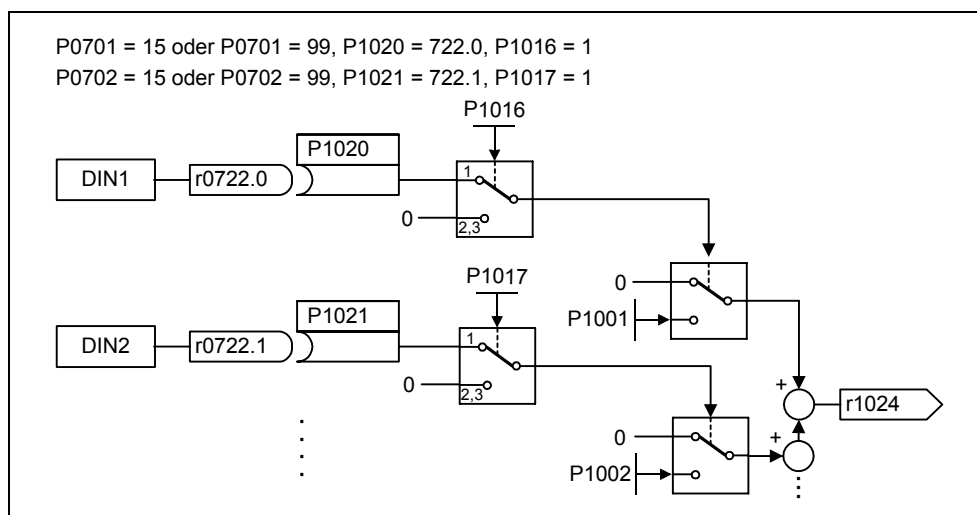


Bild 3-49 Beispiel für direkte Auswahl von FF1 über DIN1 bzw. FF2 über DIN2

Direkte Auswahl + EIN-Befehl

Bei dieser Festfrequenzwahl werden die Festfrequenzen ebenfalls direkt angewählt, wobei die Auswahl mit dem EIN-Befehl kombiniert ist. Ein separater EIN-Befehl ist bei diesem Verfahren nicht notwendig. Analog zum obigen Beispiel ergibt sich:

- a) Standardmethode → P0701 = 16
- b) BICO-Methode → P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 2

Binärcodierte Auswahl + EIN-Befehl

Mit Hilfe dieses Verfahren können mit 4 Steuersignalen – Vorgabe über digitale Eingänge bzw. serielle Kommunikationsschnittstelle – bis zu 16 Festfrequenzen angewählt werden. Die Festfrequenzen werden dabei indirekt über die Binärcodierung selektiert (siehe Tabelle 3-23, → z.B. Auswahl über die digitalen Eingänge DIN), wobei die Auswahl mit dem EIN-Befehl kombiniert ist.

Tabelle 3-23 Beispiel für Binärcodierung über Digitaleingänge

		DIN4	DIN3	DIN2	DIN1
0 Hz	FF0	0	0	0	0
P1001	FF1	0	0	0	1
P1002	FF2	0	0	1	0
...
...
P1014	FF14	1	1	1	0
P1015	FF15	1	1	1	1

Im Gegensatz zu "Direkte Auswahl + EIN-Befehl" wird aber der EIN-Befehl nur dann aktiv, wenn die Einstellung für die ersten 4 Binektoreingänge auf "Binärcodierte Auswahl + EIN-Befehl" steht oder P0701 = P0702 = P0703 = P0704 = 17 ist. Analog zum obigen Beispiel ergibt sich:

- a) Standardmethode → P0701 = 17
 b) BICO-Methode → P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 3

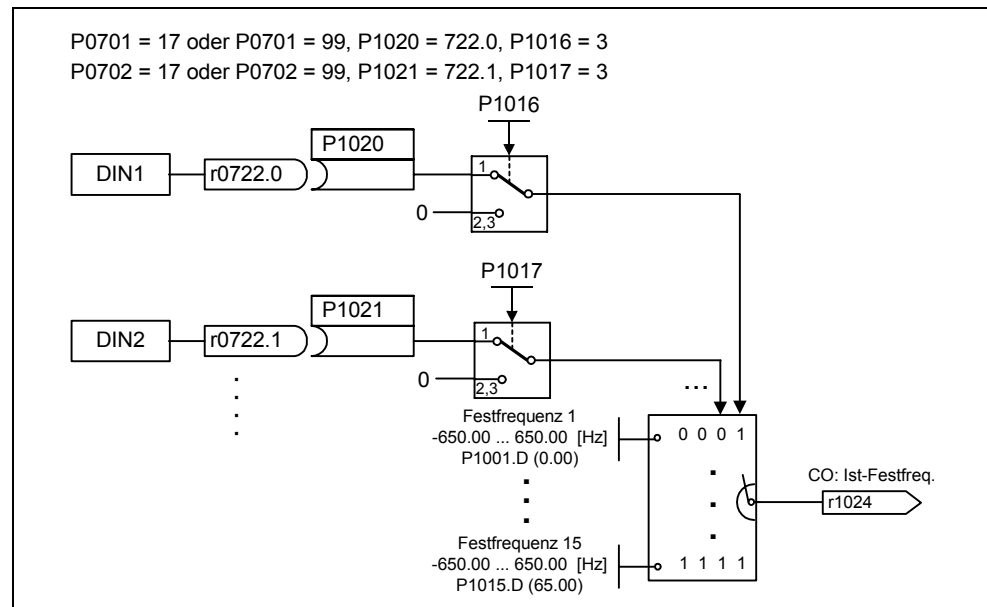


Bild 3-50 Beispiel für binäre Auswahl von FF1 über DIN1 bzw. FF2 über DIN2

3.9 Motorpotenziometer (MOP)

Parameterbereich: P1031 – r1050
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP3100

Mit dieser Funktion wird ein elektromechanisches Potenziometer für die Sollwertvorgabe nachgebildet. Die Verstellung des Motorpotenziometerwerts erfolgt getrennt über das "Höher-" bzw. "Tiefer-Steuersignal", das über die BICO-Parameter P1035 bzw. P1036 angewählt wird (siehe Bild 3-51). Der eingestellte Wert steht über den Konnektorausgang r1050 zur weiteren Verschaltung zur Verfügung.

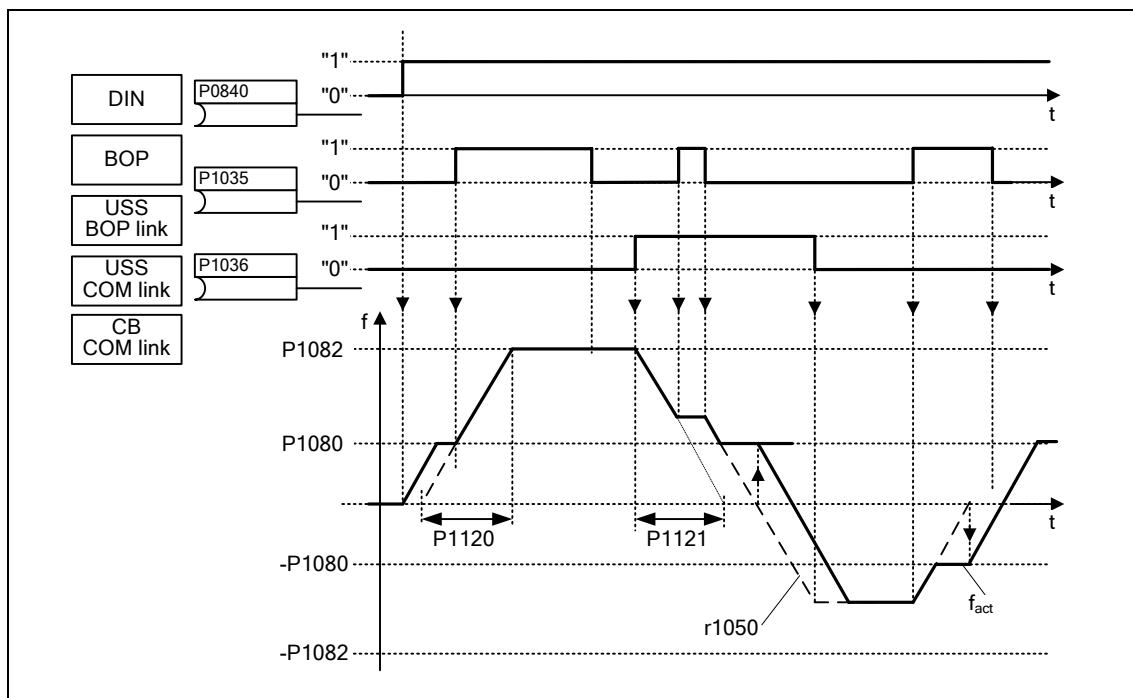


Bild 3-51 Motorpotenziometer

Anwahl über serielle Schnittstellen

Die MOP-Funktionalität kann sowohl über die Bedienfelder (siehe Abschnitt 3.1.4), digitalen Eingänge als auch über die seriellen Schnittstellen (siehe Beispiel) angewählt werden. Die Parametrierung kann direkt über die BICO-Parameter P1035 bzw. P1036 als auch über die Parameter P0700 bzw. P0719 vorgenommen werden. Dabei werden bei einer P0700-Wertzuzuweisung die BICO-Parameter entsprechend modifiziert.

Beispiel: Befehlsquelle über "USS an BOP-Link"-Schnittstelle

- a) Standardmethode → P0700 = 4
- b) BICO-Methode → P1035 = 2032.13
 P1036 = 2032.14

 (vollständige Liste siehe P0700)

Soll das Motorpotenziometer als Sollwertquelle benutzt werden, so ist entweder Parameter P1000 bzw. P0719 zu modifizieren oder der BICO-Parameter r1050 mit dem Hauptsollwert P1070 oder Zusatzsollwert P1075 zu verbinden. Im Gegensatz zu Parameter P0719 erfolgt bei Modifikation des Parameters P1000 eine implizite Änderung der BICO-Parameter P1070, P1075.

Beispiel: Sollwert über Motorpotenziometer (MOP)

- a) Standardmethode → P1000 = 1
- b) BICO-Methode → P1070 = 1050
P1075 = 0

Das MOP wird über folgende Parameter konfiguriert und hat die in Tabelle 3-24 dargestellte Funktionsweise:

- Begrenzung über Minimalfrequenz P1080 bzw. Maximalfrequenz P1082
- Hoch-/Rücklaufzeit P1120 bzw. P1121
- MOP-Reversierfunktion sperren P1032
- Speichern des MOP-Sollwerts P1031
- MOP-Sollwert P1040



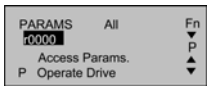


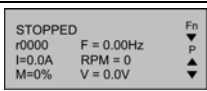


Tabelle 3-24 Funktionsweise des MOP

Motorpotenziometer		Funktion
tiefer	höher	
0	0	Sollwert wird eingefroren
0	1	Sollwert höher
1	0	Sollwert tiefer
1	1	Sollwert wird eingefroren

Anwahl über BOP oder AOP

Bei der Anwahl des Motorpotenziometers über das BOP oder AOP sind folgende Einstellungen / Bedienhandlungen vorzunehmen:

Tabelle 3-25 Anwahl des Motorpotenziometers

Parameter / Tasten		BOP	AOP (an BOP-Link)
Befehlsquelle	P0700	1	4
Sollwertquelle	P1000	1	
	P1035	-	2032.13 (2032.D)
	P1036	-	2032.14 (2032.E)
			
			
		MOP-Ausgangsfrequenz höher	
		MOP-Ausgangsfrequenz tiefer	

3.10 Tippen (JOG)

Parameterbereich: P1055 – P1061
 Warnungen: A0923
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP5000

Das Tippen (JOG-Funktionalität) ist für folgende vorbereitende Tätigkeiten vorgesehen:

- Überprüfen der Funktionalität von Motor und Umrichter nach der Inbetriebnahme (erste Verfahrbewegung, Überprüfung der Drehrichtung, usw.)
- Positionieren eines Antriebs / einer Arbeitsmaschine in eine bestimmte Stellung
- Verfahren eines Antriebs, z.B. nach einer Programmunterbrechung

Mit dieser Funktion wird der Antrieb durch das Aufschalten von Festfrequenzen P1058, P1059 verfahren. Die Betriebsart JOG kann sowohl über die Bedienfelder (siehe Abschnitt 3.1.4), digitalen Eingänge, als auch über die seriellen Schnittstellen (siehe Beispiel) angewählt werden. Das Verfahren des Antriebs ist dabei nicht von einem EIN/AUS-Befehl sondern von dem Betätigen der "JOG-Tasten" – angewählt über die BICO-Parameter P1055 bzw. P1056 – abhängig.

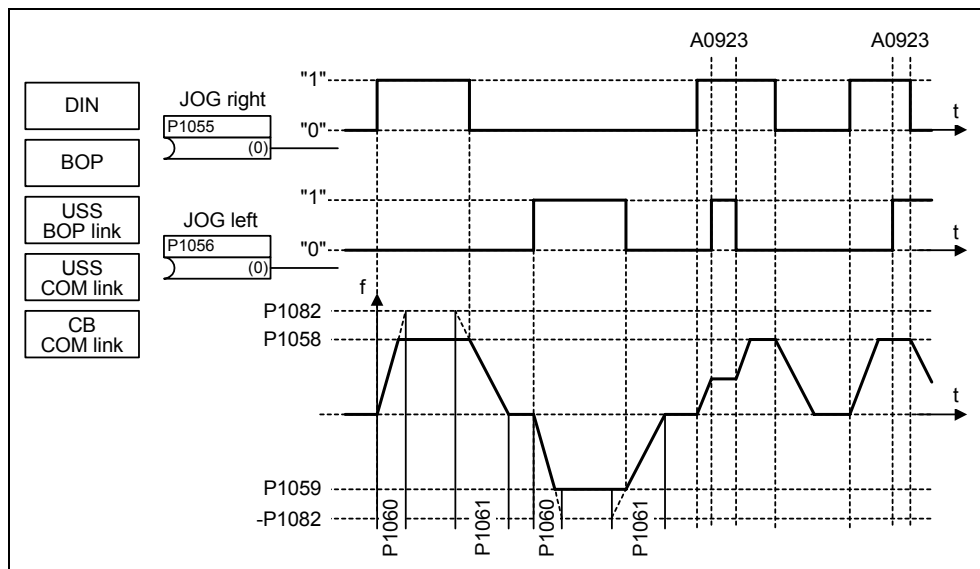


Bild 3-52 JOG links bzw. JOG rechts

Werden beide JOG-Tasten gleichzeitig gedrückt, so wird die augenblickliche Frequenz beibehalten (Konstantfahrphase) und der Alarm A0923 ausgegeben. Beim Drücken einer Taste beschleunigt der Umrichter den Motor mit der Zeit P1060 auf die Festfrequenz. Erst nach der Abwahl der Taste wird diese Frequenz verlassen und der Antrieb über die Zeit P1061 auf 0 Hz abgebremst.

Neben der direkten Parametrierung (P1055 bzw. P1056) erfolgt die Freischaltung der JOG-Funktionalität auch über die Parameter P0700 bzw. P0719 (indirekte Parametrierung). Dabei werden bei einer P0700-Wertzuweisung die BICO-Parameter entsprechend modifiziert.

Beispiel: Befehlsquelle über "USS an BOP-Link"-Schnittstelle

a) Standardmethode	→	P0700 = 4
b) BICO-Methode	→	P1055 = 2032.8
		P1056 = 2032.9
	
		(vollständige Liste siehe P0700)

3.11 PID-Regler (Technologieregler)

Parameterbereich:	P2200 P2201 – P2355
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP3300, FP3400, FP5100
Merkmale:	
- Zykluszeit:	8 ms

Neben der Steuerung/Regelung eines Drehstrommotors (Standardanwendungen für einen Frequenzumrichter) besitzt MICROMASTER einen Technologieregler, mit dem Prozessgrößen wie Druck oder Füllstand geregelt werden können. Für die Regelung von Prozessgrößen sind abhängig von der Anwendung unterschiedliche Regelstrukturen erforderlich. Bei MICROMASTER sind folgende Strukturen integriert, die durch die Parameter P2200, P2251 an- oder abgewählt werden können (siehe auch Bild 3-53):

- a) Drehzahlveränderbarer Antrieb (VSD)
- b) PID-Regelung
- c) Tänzerregelung

Für die Regelungsstrukturen b) und c) ist der im MICROMASTER integrierte PID-Regler notwendig. Mit der überlagerten Regelung (PID-/Tänzerregelung) können eine Vielzahl neuer Anwendungen für den Frequenzumrichter erschlossen werden. Folgende typischen Anwendungen können realisiert werden:

- Druckregelung bei einem Extruder
- Wasserstandsregelung bei einem Pumpenantrieb
- Temperaturregelung bei einem Lüfterantrieb
- Tänzerlageregelung bei Wicklerapplikationen
- und ähnliche Regelungsaufgaben

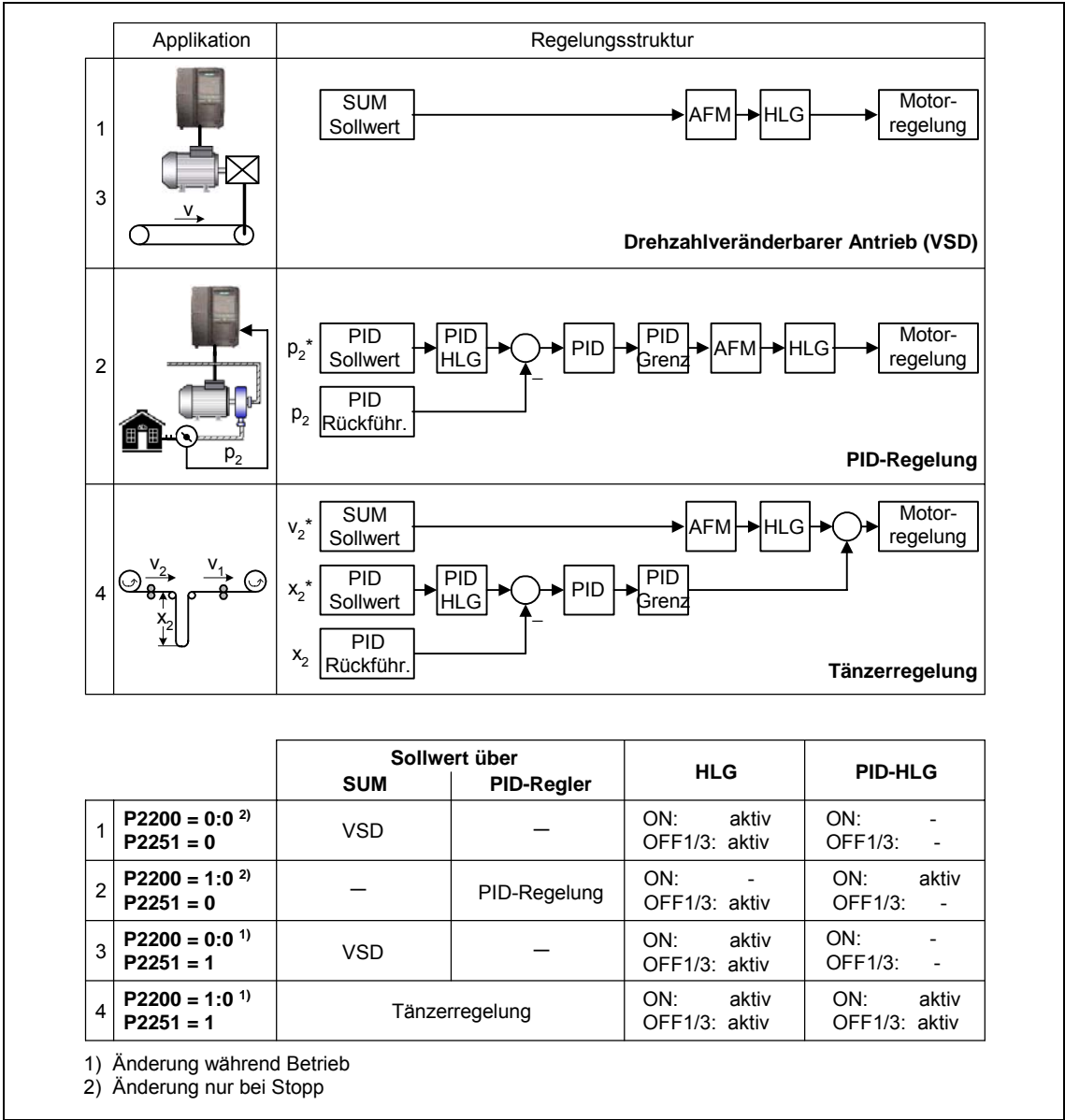


Bild 3-53 Struktur des Technologiereglers

3.11.1 PID-Regelung

Innerhalb des MICROMASTERS ist ein Technologieregler (PID-Regler, Freigabe über P2200) vorhanden, mit dem einfache überlagerte Regelungen abgearbeitet werden können.

Die Technologie-Soll- und Istwerte können über das PID-Motorpotenziometer (PID-MOP), PID-Festsollwert (PID-FF), analoge Eingänge (ADC, ADC2) oder über serielle Schnittstellen (USS an BOP-Link, USS an COM-Link, CB an COM-Link) vorgegeben werden (siehe Beispiel). Welche Sollwerte oder Istwerte verwendet werden sollen, ist durch entsprechende Parametrierung der BICO-Parameter festzulegen (siehe Bild 3-54).

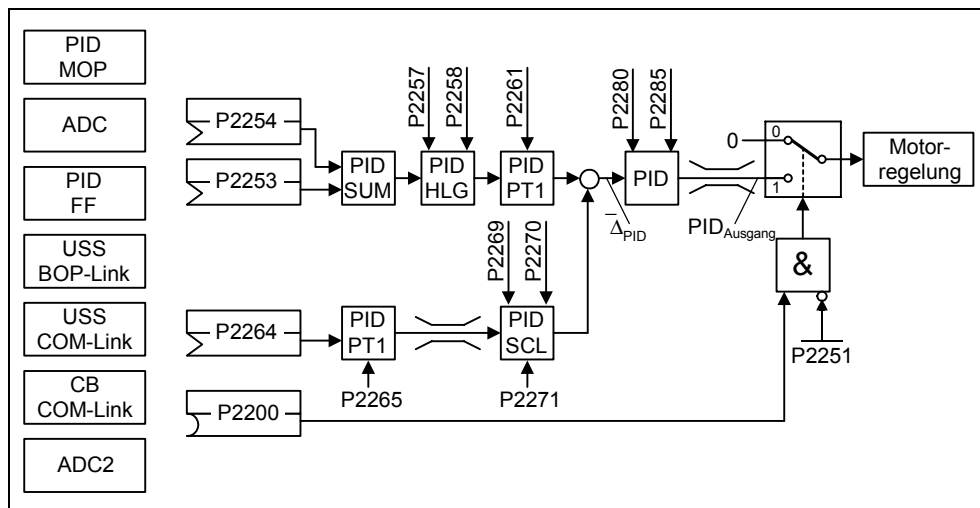


Bild 3-54 Struktur des Technologiereglers (PID-Reglers)

Wichtige Parametereinstellungen für die Soll- und Istwertquellen der PID-Regelung:

Parameter	Parametertext	Einstellung	Bedeutung
P2200	BI: Freigabe PID-Regler	1.0	PID-Regler immer aktiv
		722.x	Digitaleingang x
P2251	PID-Modus	0	PID als Hautsollwert
P2253	CI: PID-Sollwert	2224	PID-Festsollwert (PID-FF)
		2250	PID-MOP
		755.0	Analogeingang 1
		2015.1	USS an BOP-Link
		2019.1	USS an COM-Link
		2050.1	CB an COM-Link
P2264	CI: PID-Istwert	755.0	Analogeingang 1
		755.1	Analogeingang 2

ACHTUNG

Änderungen des Parameters P2200 werden erst nach einem erneuten EIN-Befehl wirksam.

Beispiel: Permanenter PID-Regler soll folgende Randbedingungen erfüllen:

PID-Reglerfreigabe und PID-Sollwertvorgabe über PID-Festfrequenzen bzw. PID-Istwert über den Analogeingang

Parametrierung:

- | | |
|--------------------------------------------|--------------|
| a) Permanente PID-Reglerfreigabe: | P2200 = 1.0 |
| b) Sollwertvorgabe über PID-FF: | P2253 = 2224 |
| c) Istwertvorgabe über analog Eingang ADC: | P2264 = 755 |
| d) Sollwertvorgabe über PID: | P2251 = 0 |

Der Hauptsollwert wird mit dem Zusatzsollwert addiert (PID-SUM) und die Summe über PID-Hochlaufgeber (PID-RFG) und dem Sollwertfilter (PID-PT1) dem Soll-Istwert-Sumimationspunkt zugeführt. Sowohl die Quelle des Zusatzsollwerts (BICO-Parameter P2254), die Hochlauf- / Rücklaufzeiten des PID-Hochlaufgeber (P2257, P2258) als auch die Filterzeit (P2261) können dabei individuell durch Parametrierung der entsprechenden Parameter an die jeweilige Applikation angepasst werden.

Analog zum PID-Sollwertzweig besitzt der Istwertzweig des Technologieregler ein Filter (PID-PT1), das über den Parameter P2265 einstellbar ist. Neben der Glättung kann der Istwert über eine Skalierungseinheit (PID-SCL) modifiziert werden.

Der Technologieregler kann mittels der Parameter P2280, P2285 bzw. P2274 als P-, I-, PI- oder PID-Regler parametrierung werden.

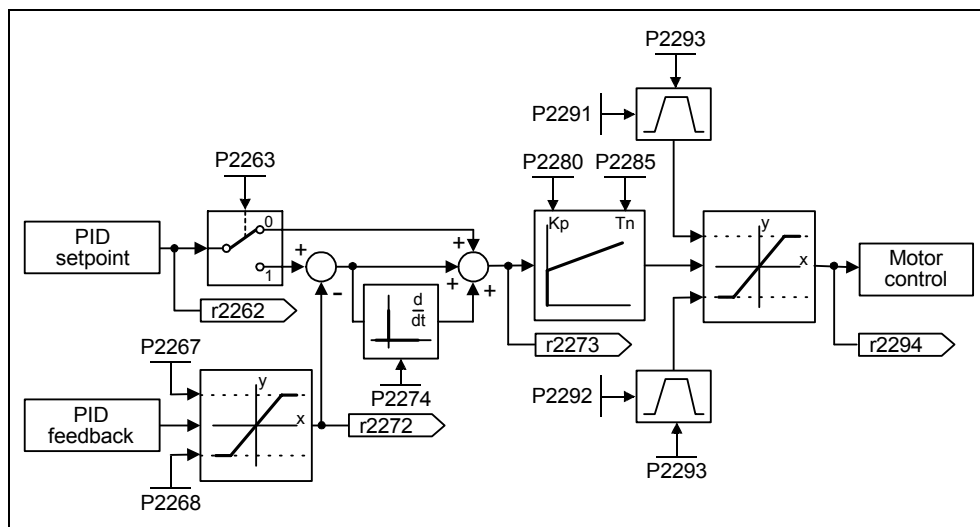


Bild 3-55 PID-Regler

Für bestimmte Anwendungsfälle muss die PID-Ausgangsgröße auf definierte Werte begrenzt werden. Dies kann durch die festen Begrenzungen P2291 bzw. P2292 erreicht werden. Um große Sprünge des PID-Reglerausgangs beim Einschalten zu verhindern, werden diese PID-Ausgangsbegrenzungen über die Rampenzeit P2293 von 0 auf die entsprechenden Werte P2291 (Obergrenze für PID-Ausgang) bzw. P2292 (Untergrenze für PID-Ausgang) hochgefahren. Sobald die Grenzen erreicht sind, ist die Dynamik des PID-Reglers nicht mehr durch diese Hoch-/Rücklaufzeit (P2293) begrenzt.

3.11.1.1 PID-Motorpotenziometer (PID-MOP)

Parameterbereich: P2231 – r2250
 Warnungen -
 Fehler -
 Funktionsplannummer: FP3400

Der PID-Regler besitzt ein separat einstellbares PID-Motorpotenziometer. Die Funktionalität ist dabei identisch mit dem Motorpotenziometer (siehe Abschnitt 3.9), wobei die PID-Parameter in den Bereich von P2231 – r2250 abgebildet sind (siehe Gegenüberstellung → Tabelle 3-26).

Tabelle 3-26 Parameter-Korrespondenz

PID-Motorpotenziometer		Motorpotenziometer	
P2231[3]	Sollwertspeicher PID-MOP	P1031[3]	MOP-Sollwertspeicher
P2232	Reversieren PID-MOP sperren	P1032	MOP-Reversierfunktion sperren
P2235[3]	BI: Quelle PID-MOP höher	P1035[3]	BI: Auswahl für MOP-Erhöhung
P2236[3]	BI: Quelle PID-MOP tiefer	P1036[3]	BI: Auswahl für MOP-Verringerung
P2240[3]	Sollwert PID-MOP	P1040[3]	Motorpotenziometer-Sollwert
r2250	CO: Aktueller Sollwert PID-MOP	r1050	CO: MOP-Ausgangsfrequenz

3.11.1.2 PID-Festsollwert (PID-FF)

Anzahl:	15
Parameterbereich:	P2201 – P2228
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP3300, FP3310

Analog zu den Festfrequenzen (siehe Abschnitt 3.8) besitzt der PID-Regler separat programmierbare PID-Festsollwerte. Die Werte werden über die Parameter P2201 – P2215 festgelegt und über Binektoreingänge P2220 – P2223, P2225, P2226 ausgewählt. Über den Konnektorausgang r2224 steht der ausgewählte PID-Festsollwert zur weiteren Verschaltung zur Verfügung (z.B. als PID-Hauptsollwert → P2253 = 2224).

Für die Auswahl der PID-Festsollwerte stehen analog zu den Festfrequenzen (Abschnitt 3.8) die 3 Methoden zur Verfügung:

- Direkte Auswahl
- Direkte Auswahl + EIN-Befehl
- Binärcodierte Auswahl + EIN-Befehl

Die Auswahlmethoden werden über die Parameter P2216 – P2219, P2225, P2227 ausgewählt.

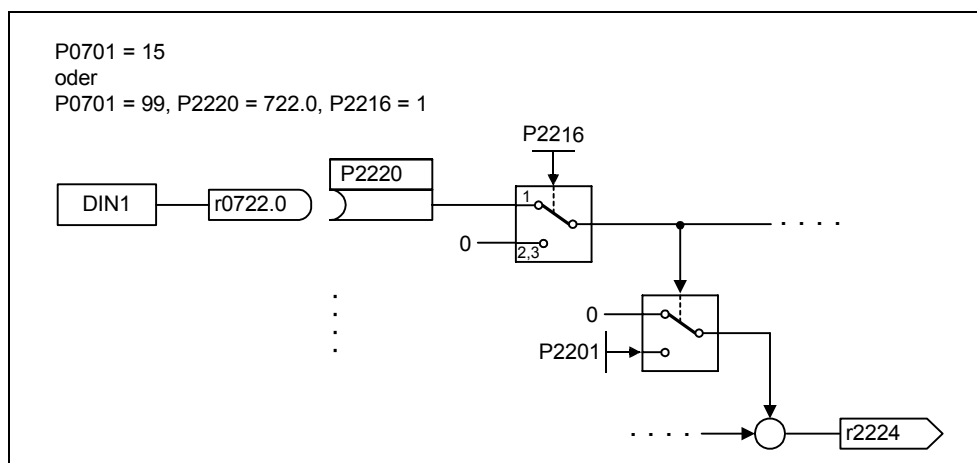


Bild 3-56 Beispiel für direkte PID-Festfrequenzauswahl von Festfrequenz 1 über DIN1

3.11.1.3 PID-Tänzerregelung

Bei verschiedenen kontinuierlichen Produktionsprozessen, z.B. in der Papier- und Faserstoffindustrie oder der Kabelherstellung, besteht die Aufgabe, aufeinanderfolgende Fertigungsstationen in der Geschwindigkeit so zu regeln, dass das durchlaufende Material keinen unzulässigen Zugspannungen ausgesetzt wird, andererseits sich aber keine Falten bilden. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, einen Materialspeicher in Form einer Schlinge mit definierter Spannung vorzusehen und dadurch eine Entkopplung der Antriebe herbeizuführen. Da die Schlinge die Differenz des zu- und abgeführten Materials aufzunehmen hat, stellt sie ein Maß für die Prozessgüte dar.

Mittels der PID-Tänzerregelung (auch Schlingen- / Abstandsregelung genannt) ist bei MICROMASTER 440 die Möglichkeit gegeben, das durchlaufende Material entsprechend einer konstanten Zugspannung zu regeln.

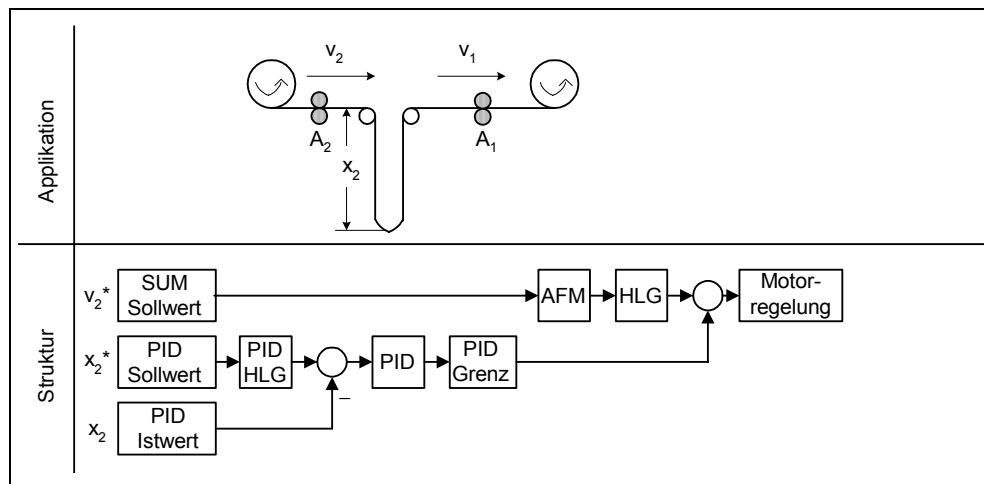


Bild 3-57 PID-Tänzerregelung

Die Geschwindigkeit v_1 wird dabei als unabhängige Störgröße angenommen; die Zulaufgeschwindigkeit v_2 ist demnach über die Antriebsrollen A_2 so zu steuern, dass die Länge x_2 der Bandschleife möglichst dem Sollwert entspricht.

Die Struktur und wichtige Parameter für die PID-Tänzerregelung sind in Bild 3-58 und in Tabelle 3-27 aufgeführt.

HINWEIS

Bei Anwahl der Tänzerregelung ist zu beachten, dass nicht PID-MOP bzw. PID-FF sondern das MOP (Motorpotenziometer siehe Abschnitt 3.9) bzw. die FF (Festfrequenzen siehe Abschnitt 3.8) verwendet werden.

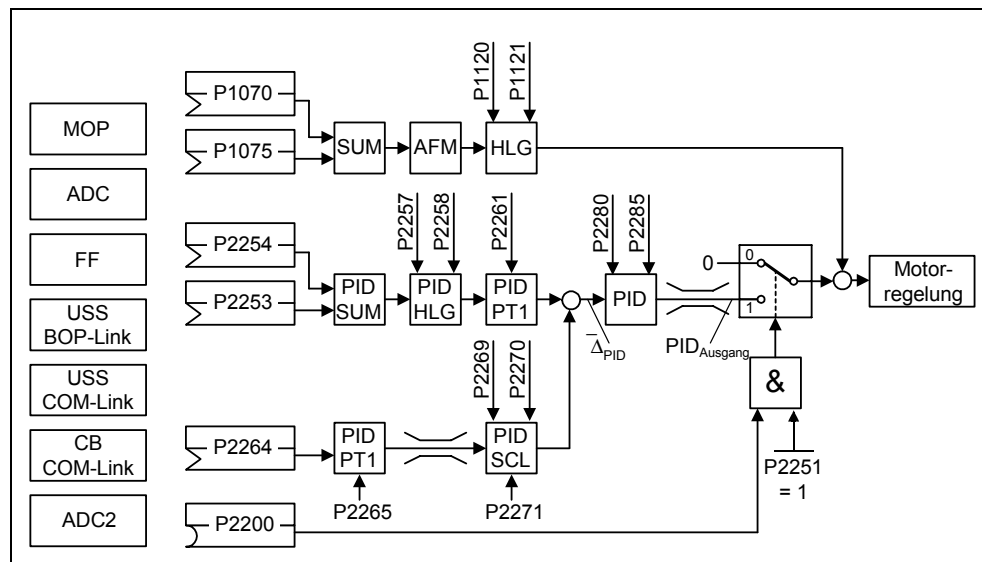


Bild 3-58 Struktur der PID-Tänzerregelung

Tabelle 3-27 Wichtige Parameter für PID-Tänzerregelung

Parameter	Parametertext	Einstellung	Bedeutung
P1070	CI: Auswahl Hauptsollwert (HSW)	1024	Festsollwert (FF)
		1050	MOP
		755.0	Analogeingang 1
		2015.1	USS an BOP-Link
		2019.1	USS an COM-Link
		2050.1	CB an COM-Link
P2200	BI: Freigabe PID-Regler	1.0	PID-Regler immer aktiv
		722.x	Digitaleingang x
P2251	PID-Modus	1	PID als Zusatzsollwert
P2253	CI: PID-Sollwert	1024	Festsollwert (FF)
		1050	MOP
		755.0	Analogeingang 1
		2015.1	USS an BOP-Link
		2019.1	USS an COM-Link
		2050.1	CB an COM-Link
P2264	CI: PID-Istwert	755.0	Analogeingang 1
		755.1	Analogeingang 2

3.12 Sollwertkanal

Der Sollwertkanal (siehe Bild 3-59) bildet das Bindeglied zwischen der Sollwertquelle und der Motorregelung. Dabei besitzt MICROMASTER die besondere Eigenschaft, dass der Sollwert gleichzeitig von zwei Sollwertquellen vorgegeben werden kann. Die Bildung und die anschließende Modifikation (Richtungsbeeinflussung, Ausblendfrequenz, Hoch-/Rücklauftrampe) des Gesamtsollwerts wird im Sollwertkanal durchgeführt.

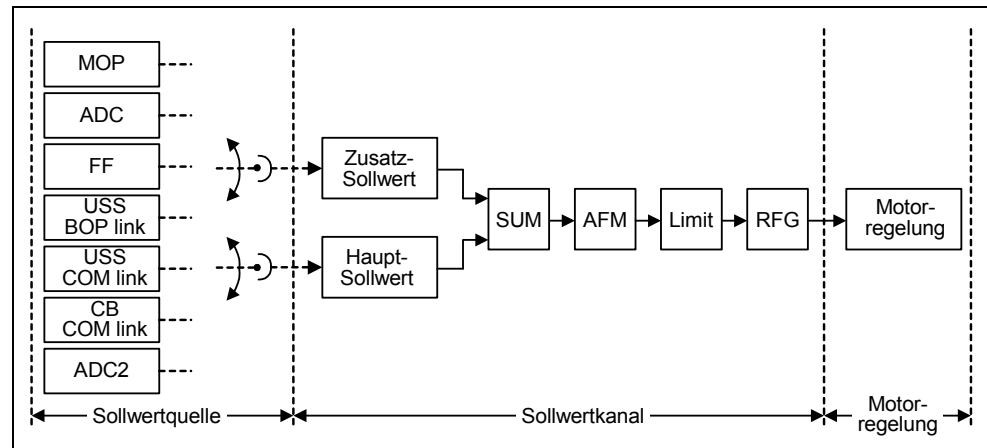


Bild 3-59 Sollwertkanal

3.12.1 Summation und Modifikation des Frequenzsollwerts (AFM)

Parameterbereich: P1070 – r1114
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP5000, FP5200

Bei Anwendungen, bei denen die Führungsgrößen von zentralen Steuerungssystemen generiert werden, ist oft ein Feintuning (Korrekturgröße) vor Ort gefordert. Bei MICROMASTER kann dies sehr elegant durch den Summationspunkt von Haupt- und Zusatzsollwerts im Sollwertkanal gelöst werden. Beide Größen werden dabei gleichzeitig über zwei getrennte bzw. eine Sollwertquelle eingelesen und im Sollwertkanal summiert. In Abhängigkeit von externen Zuständen kann des weiteren der Zusatzsollwert dynamisch vom Summationspunkt (siehe Bild 3-60) getrennt bzw. zugeschaltet werden. Insbesondere bei Prozessen, die einen diskontinuierlichen Verlauf haben, kann diese Funktionalität gewinnbringend eingesetzt werden.

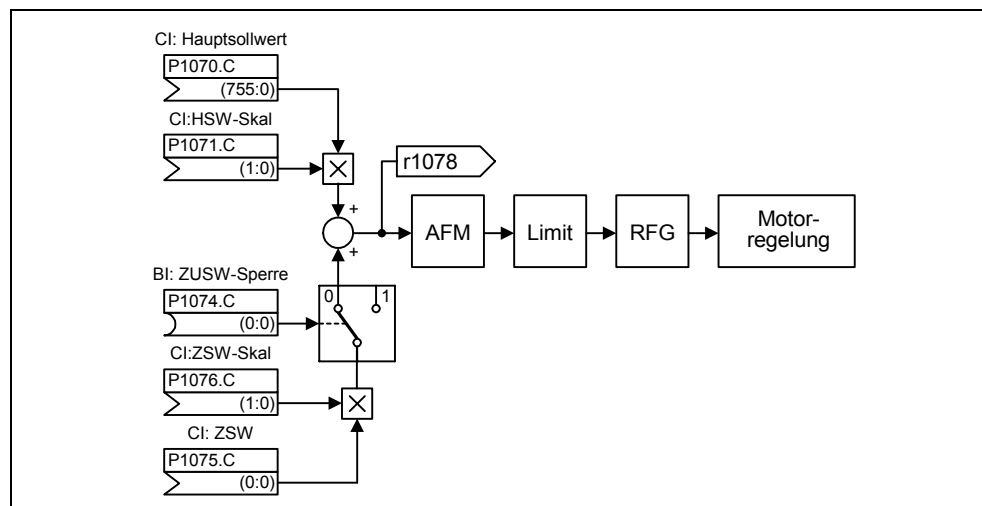


Bild 3-60 Summation

Für die Auswahl der Sollwertquelle besitzt MICROMASTER folgende Möglichkeiten:

1. P1000 Auswahl Frequenzsollwertquelle
2. P0719 Auswahl Befehls- / Sollwertquelle
3. BICO-Parametrierung
 - P1070 CI: Auswahl Hauptsollwert
 - P1075 CI: Auswahl Zusatzsollwert

Ferner kann der Hauptsollwert als auch der Zusatzsollwert unabhängig von einander skaliert werden. Hiermit ist z.B. durch eine Anwenderparametrierung eine einfache Skalierungs-Funktionalität umsetzbar.

Ein Reversiervorgang ist mit einer Vorwärts- und einer Rückwärtsbewegung verbunden. Durch Anwahl der Reversierfunktionalität kann nach Erreichen des Endpunkts eine Drehrichtungsumkehr im Sollwertkanal eingeleitet werden (siehe Bild 3-61).

Soll hingegen verhindert werden, dass eine Drehrichtungsumkehr bzw. ein negativer Frequenzsollwert über den Sollwertkanal vorgegeben wird, so kann dies über den BICO-Parameter P1110 gesperrt werden.

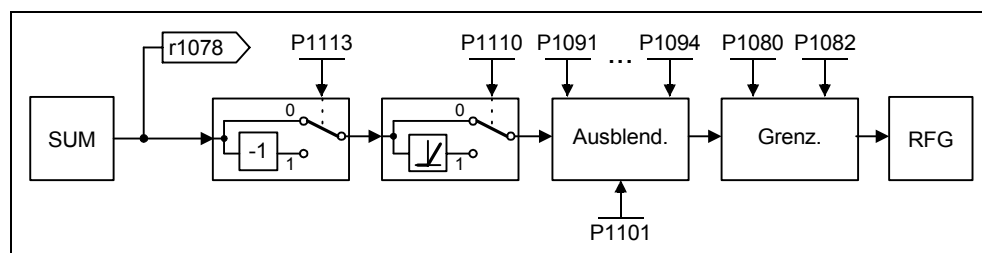


Bild 3-61 Modifikation des Frequenzsollwerts

Im Bereich von 0 Hz bis Sollfrequenz können Arbeitsmaschinen eine oder mehrere Resonanzstellen besitzen. Diese Resonanzen führen zu Schwingungen, die im ungünstigsten Fall die Arbeitsmaschine beschädigen können. MICROMASTER bietet mittels der Ausblendfrequenzen die Möglichkeit an, dass diese Resonanzfrequenzen schnellst möglich umfahren werden. D.h., die Ausblendfrequenzen erhöhen langfristig die Verfügbarkeit der Arbeitsmaschine.

3.12.2 Hochlaufgeber (RFG)

Parameterbereich: P1120, P1121
r1119, r1170
P1130 – P1142

Funktionsplannummer: FP5000, FP5300

Der Hochlaufgeber dient zur Beschleunigungsbegrenzung bei sprunghaften Änderungen des Sollwertes, und hilft somit die Mechanik der angeschlossenen Maschine zu schonen. Mit der Hochlaufzeit P1120 bzw. Rücklaufzeit P1121 lassen sich unabhängig von einander eine Beschleunigungsrampe und eine Abbremsrampe einstellen. Damit ist ein geführter Übergang bei Sollwertänderungen möglich (siehe Bild 3-62).

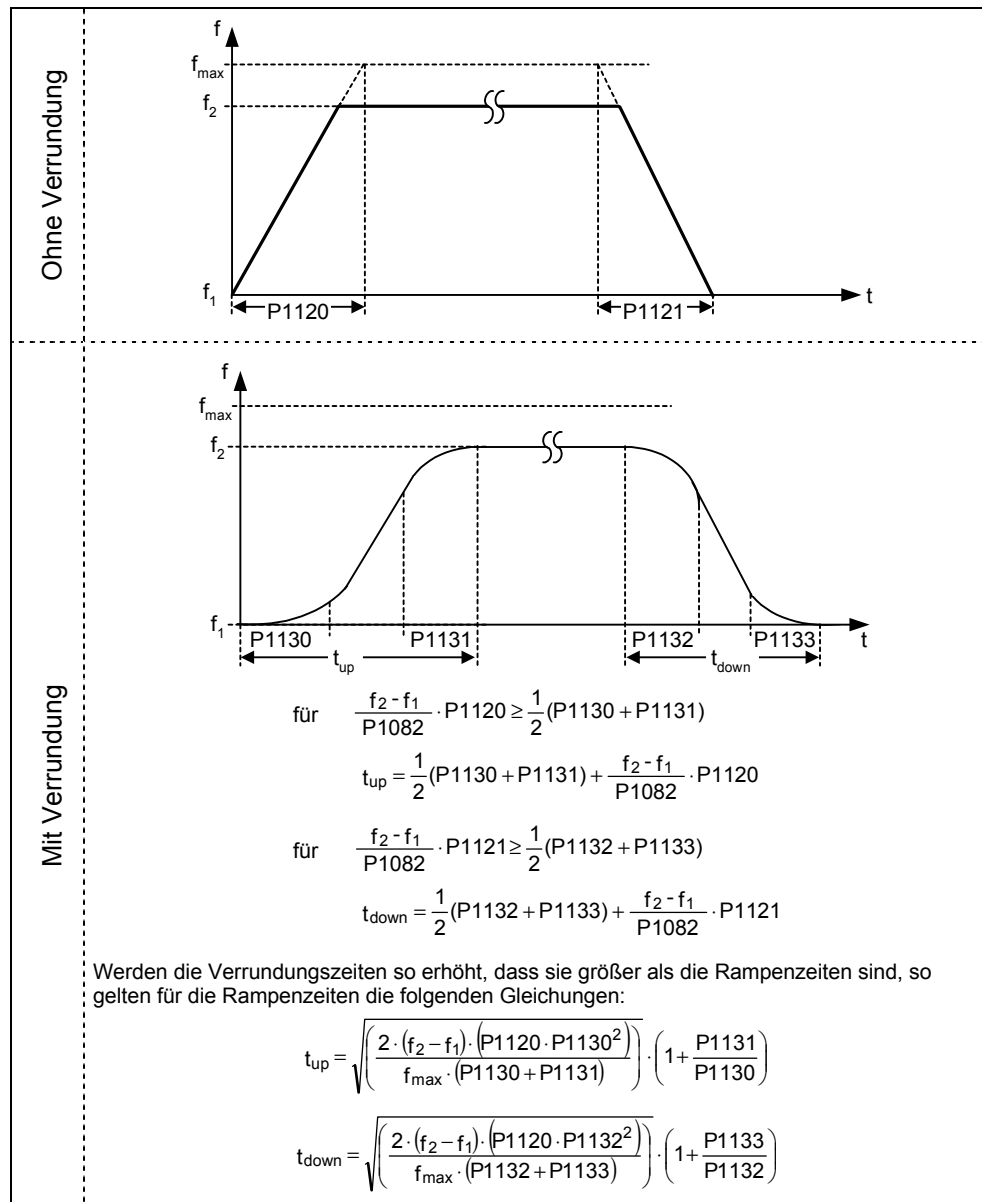


Bild 3-62 Hochlaufgeber

Um Momentenstöße an den Übergängen (Konstantfahrphase \leftrightarrow Beschleunigungs- / Abbremsphase) zu vermeiden, können zusätzlich Verrundungszeiten P1130 – P1133 programmiert werden. Dies ist insbesondere bei Applikationsaufgaben (z.B. Transport von Flüssigkeiten oder Hebezeuge) von Bedeutung, die einen besonderen "weichen", ruckfreien Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgang benötigen.

Wird während eines Beschleunigungsvorgangs der AUS1-Befehl ausgelöst, so kann mittels Parameter P1134 eine Verrundung aktiviert bzw. deaktiviert werden (siehe Bild 3-63). Die Verrundungszeiten werden dabei durch die Parameter P1132 bzw. P1133 bestimmt.

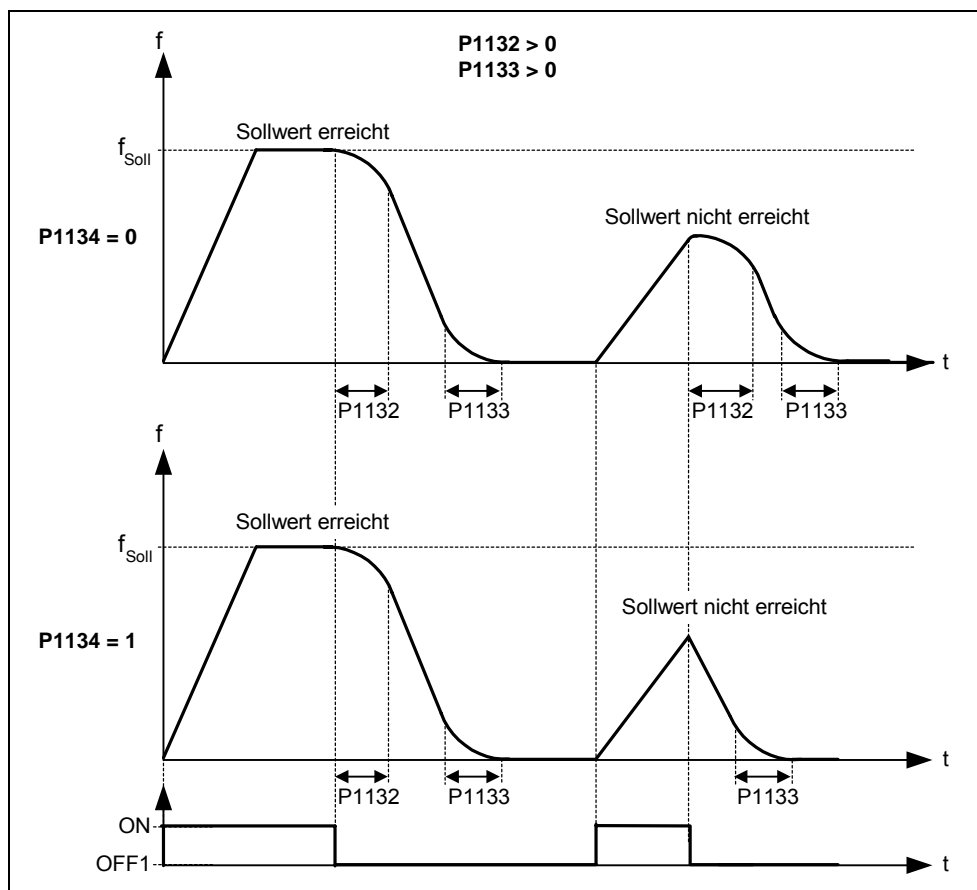


Bild 3-63 Verrundung nach AUS1-Befehl

Neben den Verrundungszeiten, kann der Hochlaufgeber über externe Signale beeinflusst werden. Über die BICO-Parameter P1140, P1141 bzw. P1142 stellt der Hochlaufgeber folgende Funktionalität zur Verfügung.

Tabelle 3-28 BICO-Parameter für Hochlaufgeber

Parameter		Beschreibung
P1140	BI: Hochlaufgeber Freigabe	Wird das Binärsignal = 0, so wird der Hochlaufgeber- <u>ausgang</u> auf 0 gesetzt.
P1141	BI: Hochlaufgeber Start	Wird das Binärsignal = 0, so behält der Hochlaufgeber- <u>ausgang</u> den aktuellen Wert.
P1142	BI: Hochlaufgeber Sollwertfreigabe	Wird das Binärsignal = 0, so wird der Hochlaufgeber- <u>eingang</u> = 0 gesetzt und der Ausgang über die Hochlaufgeberrampe auf 0 abgesenkt.

Der Hochlaufgeber selbst wird nach Impulsfreigabe (Wechselrichterfreigabe) und nach Ablauf der Erregungszeit (P0346) freigegeben. Nach Begrenzung auf die Maximaldrehzahlen für positive und negative Drehrichtung (P1082, -P1082 bzw. 0 Hz bei Drehrichtungssperre) ergibt sich die Solldrehzahl für die Regelung (r1170).

HINWEIS

Durch den Parameter P1080 wird im Sollwertkanal die maximale Umrichter Ausgangsfrequenz festgelegt. Während bei den Betriebsarten mit U/f-Kennlinie die Maximalfrequenz 650 Hz beträgt, wird bei den Betriebsarten mit Vektorregelung auf eine Maximaldrehzahl von 200 Hz begrenzt (r1084).

3.12.3 AUS-/Bremsfunktionen

Parameterbereich: P1121, P1135, P2167, P2168
P0840 – P0849
r0052 Bit 02

Warnungen -
Fehler -
Funktionsplannummer: -

Der Umrichter bzw. Anwender muss auf verschiedenste Situationen reagieren und den Antrieb stillsetzen. Dabei sind sowohl betriebsbedingte Anforderungen als auch Umrichterschutzfunktionen (z.B. elektrische bzw. thermische Überlastung) bzw. Mensch-Maschinen-Schutzfunktionen zu betrachten. MICROMASTER kann durch die unterschiedlichen AUS-/Bremsfunktion (AUS1, AUS2, AUS3) auf die obigen Anforderungen flexibel reagieren.

AUS1

Der AUS1-Befehl ist stark an dem EIN-Befehl gekoppelt. Das Aufheben des EIN-Befehls bewirkt ein unmittelbares Aktivieren des AUS1. Der Antrieb wird durch AUS1 mit der Rampenrücklaufzeit P1121 abgebremst. Unterschreitet die Ausgangsfrequenz den Parameterwert P2167 und ist die Zeit P2168 abgelaufen, so werden die Wechselrichterimpulse gelöscht.

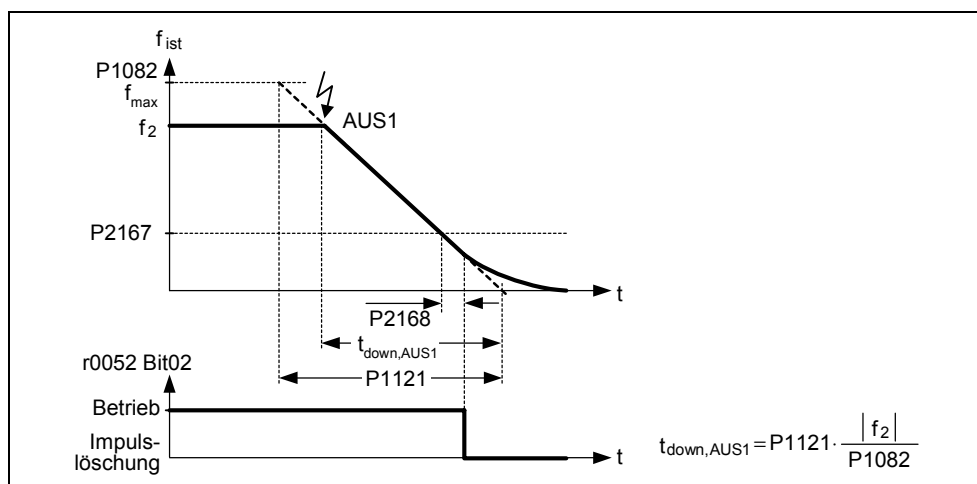


Bild 3-64 AUS1

HINWEIS

- AUS1 kann durch unterschiedlichste Befehlsquellen über die BICO-Parameter P0840 (BI: EIN/AUS1) bzw. P0842 (BI: EIN/AUS1 mit Reversieren) vorgegeben werden.
- Der BICO-Parameter P0840 wird durch Festlegung der Befehlsquelle mittels P0700 vorbelegt.
- EIN- und der folgende AUS1-Befehl müssen die gleiche Quelle haben.
- Ist der EIN-/AUS1-Befehl für mehr als einen Digitaleingang eingestellt, dann ist nur der zuletzt eingestellte Digitaleingang gültig, z.B. DIN3 ist aktiv.
- AUS1 ist low-aktiv
- Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen AUS-Befehle gilt folgende Priorität: AUS2 (höchste Priorität) – AUS3 – AUS1
- AUS1 kann mit Gleichstrombremsung oder Compound-Bremsung kombiniert werden.
- Bei Aktivierung der Motorhaltebremse MHB (P1215) werden P2167 und P2168 bei AUS1 nicht berücksichtigt.

AUS2

Durch den AUS2-Befehl werden die Wechselrichterimpulse sofort gelöscht. Dadurch trudelt der Motor aus, d.h. ein kontrolliertes Abbremsen ist hier nicht möglich.

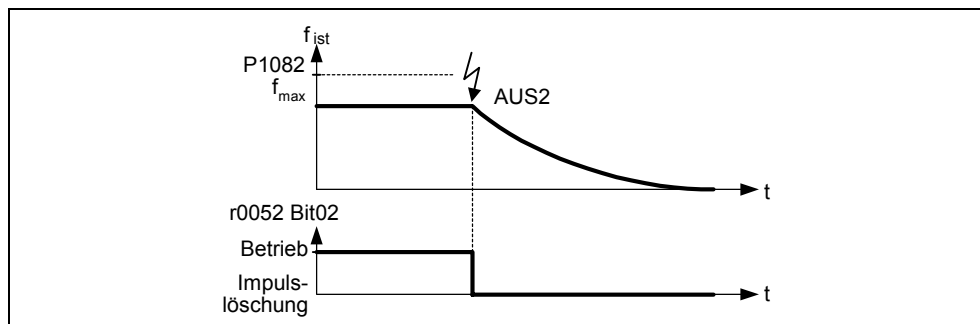


Bild 3-65 AUS2

HINWEIS

- Der AUS2-Befehl kann eine oder mehrere Quellen haben. Die Vorgabe der Befehlsquellen erfolgt über die BICO-Parameter P0844 (BI: 1. AUS2) und P0845 (BI: 2. AUS2).
- Durch Voreinstellung ist der AUS2-Befehl auf BOP eingestellt. Diese Quelle ist weiterhin vorhanden, selbst wenn andere Befehlsquelle definiert wird (z.B. Terminal als Befehlsquelle --> P0700 = 2 und Anwahl von AUS2 über DIN2 --> P0702 = 3).
- AUS2 ist low-aktiv
- Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen AUS-Befehle gilt folgende Priorität: AUS2 (höchste Priorität) – AUS3 – AUS1

AUS3

Das Abbremsverhalten von AUS3 ist abgesehen von der eigenständigen AUS3-Rampenrücklaufzeit P1135 identisch mit AUS1. Unterschreitet die Ausgangsfrequenz den Parameterwert P2167 und ist die Zeit P2168 abgelaufen, so werden die Wechselrichterimpulse wie beim AUS1-Befehl gelöscht.

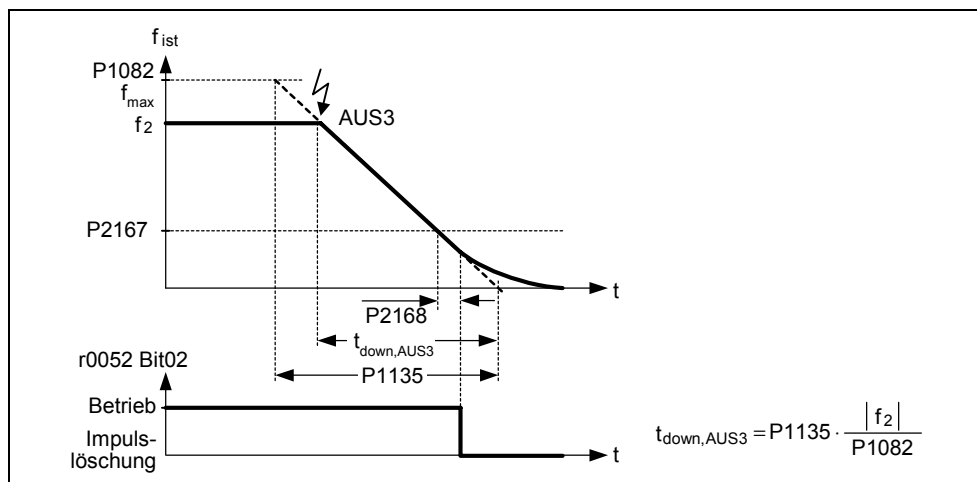


Bild 3-66 AUS3

HINWEIS

AUS3 kann durch unterschiedlichste Befehlsquellen über die BICO-Parameter P0848 (BI: 1. AUS3) bzw. P0849 (BI: 2. AUS3) vorgegeben werden.

- AUS3 ist low-aktiv
- Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen AUS-Befehle gilt folgende Priorität: AUS2 (höchste Priorität) – AUS3 – AUS1

3.12.4 Hand-/Automatik-Betrieb

Parameterbereich: P0700, P1000,
P0810, P0811

Warnungen -

Fehler -

Funktionsplannummer: -

Für das Be- und Entladen von Produktionsmaschinen bzw. die Zufuhr von neuen Stoffen (z.B. Chargenprozess) besteht die Notwendigkeit vom Automatikbetrieb in den Handbetrieb umzuschalten. Mit dem Handbetrieb werden durch den Maschinenführer die vorbereitenden Tätigkeiten für den weiteren Automatikbetrieb durchgeführt. Beim Handbetrieb übernimmt der Maschinenführer vor Ort das Steuern der Maschine (Vorgabe des EIN/AUS-Befehls als auch des Sollwerts). Erst wenn das Einrichten abgeschlossen ist, erfolgt das Umschalten in den Automatikbetrieb. Beim Automatikbetrieb wird die Steuerung der Maschinen bzw. des Produktionsprozesses durch eine übergeordnete Steuerung (z.B. SPS) übernommen. Dieser Betrieb wird solange aufrechterhalten, bis ein erneutes Be- und Entladen bzw. eine neue Materialzufuhr notwendig ist.

Die Umschaltung Hand/Automatik-Betrieb ist bei MICROMASTER 440 über die indizierten Parameter P0700 bzw. P1000 und die BICO-Parameter P0810 und P0811 realisierbar. Die Befehlsquelle wird durch P0700 und die Sollwertquelle durch P1000 (siehe Tabelle 3-30) festgelegt, wobei Index 0 (P0700[0] und P1000[0]) den Automatikbetrieb und Index 1 (P0700[1] und P1000[1]) den Handbetrieb bestimmen. Das Umschalten zwischen Automatik- und Handbetrieb erfolgt durch die BICO-Parameter P0810 und P0811, die durch beliebige Steuerquellen angesteuert werden können (siehe Tabelle 3-29). Dabei werden neben P0700 und P1000 auch alle anderen CDS-Parameter umgeschaltet (Hand/Automatik-Umschaltung ist verallgemeinert eine CDS-Umschaltung).

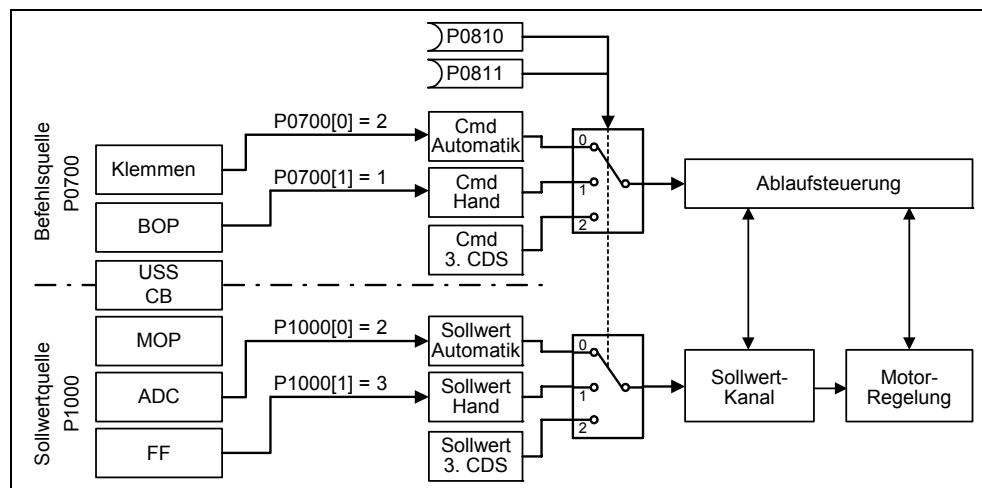


Bild 3-67 Umschalten über BICO-Parameter P0810 und P0811

Tabelle 3-29 Beispiele für Parametereinstellungen von P0810

Parametereinstellung	Befehlsquelle
P0810 = 722.2 erfordert P0703 = 99	Digitaleingang 3
P0810 = 2032.15	USS an BOP-Link
P0810 = 2036.15	USS an COM-Link
P0810 = 2090.15	CB an COM-Link

Tabelle 3-30 Mögliche Parametereinstellungen für P0700 und P1000

Wert	Befehlsquelle (P0700)	Wert	Sollwertquelle (P1000)
1	BOP (Tastatur)	1	MOP-Sollwert
2	Klemmenleiste	2	Analogssollwert
4	USS an BOP-Link	3	Festfrequenz
5	USS an COM-Link	4	USS an BOP-Link
6	CB an COM-Link	5	USS an COM-Link
		6	CB an COM-Link
		7	Analogssollwert 2
		10	Kein Hauptsollwert + MOP-Sollwert
		:	
		77	Analogssollwert 2 + Analogssollwert 2

3.13 Freie Funktionsbausteine (FFB)

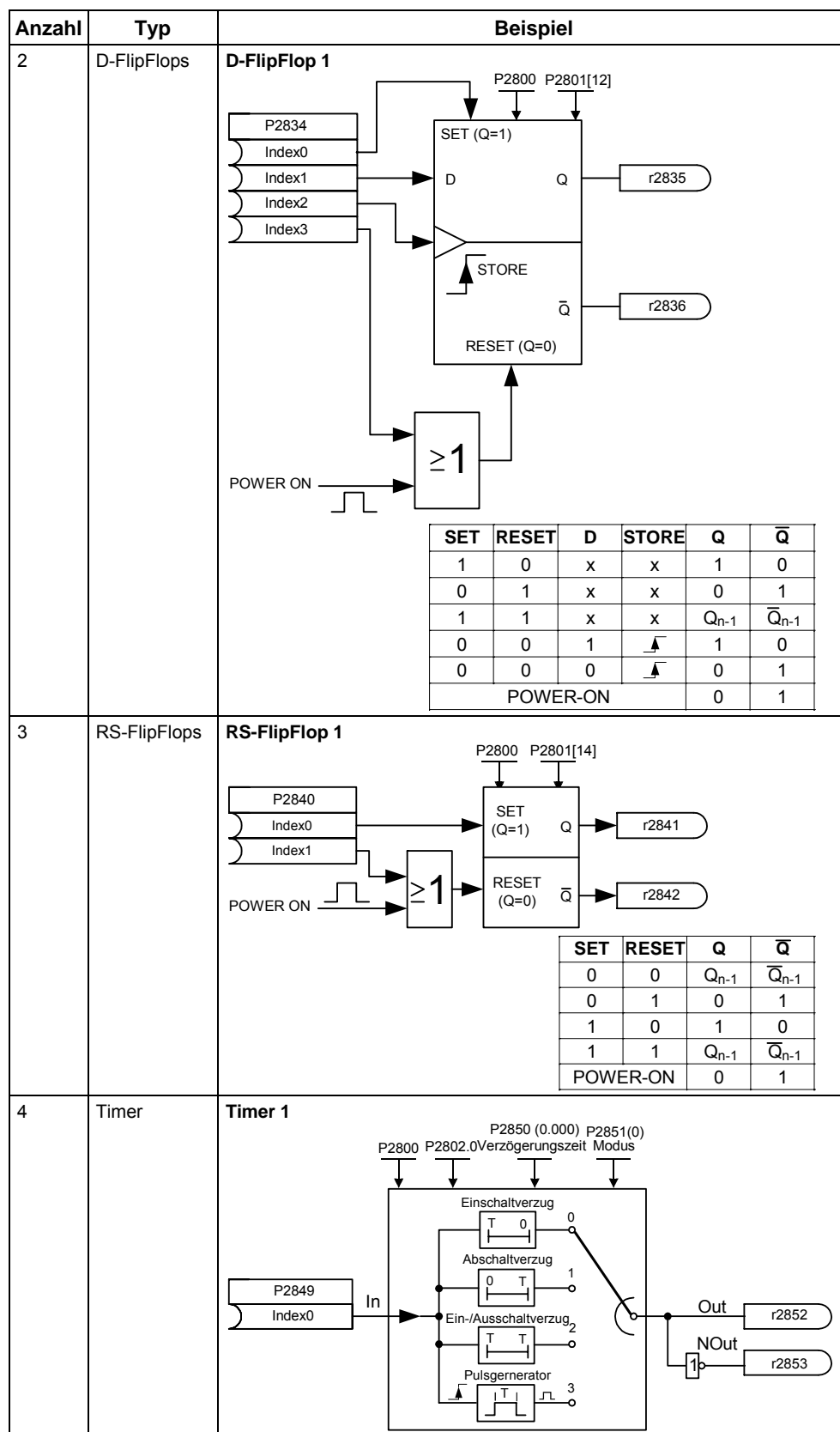
Parameterbereich: P2800 – P2890
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP4800 – FP4830
 Zykluszeit: 128 ms

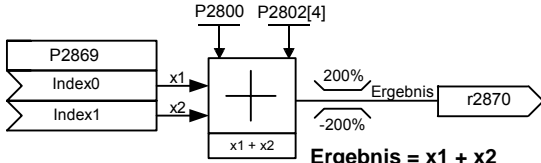
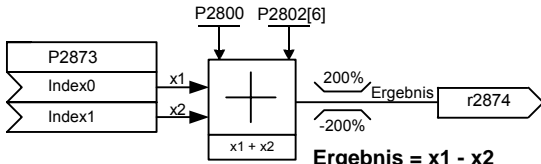
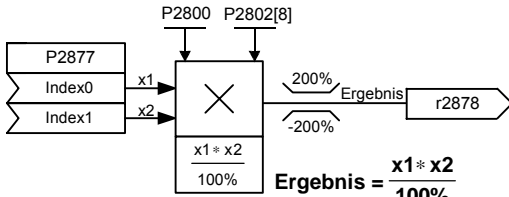
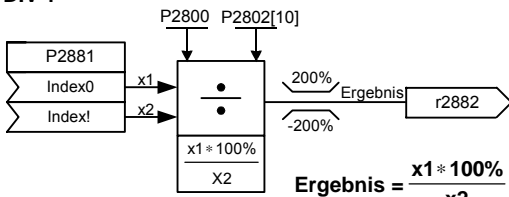
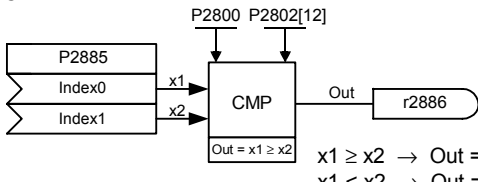
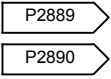
Bei einer Vielzahl von Anwendungen ist für die Steuerung des Umrichters eine Verknüpfungslogik notwendig, die mehrere Zustände (z.B. Zutrittskontrolle, Anlagenzustand) zu einem Steuersignal (z.B. EIN-Befehl) verbindet. Bisher wurde dies mit einer SPS bzw. Relaisstechnik umgesetzt, die Zusatzkosten innerhalb der Anlage bedeuten. Neben logischen Verknüpfungen werden in Umrichtern vermehrt arithmetische Operationen bzw. speichernde Elemente erforderlich, die aus mehreren physikalischen Größen eine neue Einheit bilden. Diese vereinfachte SPS-Funktionalität ist innerhalb MICROMASTER 440 durch die frei programmierbaren Funktionsbausteine (FFB) verfügbar.

Folgende Funktionsbausteine sind in MICROMASTER 440 integriert:

Tabelle 3-31 Freie Funktionsbausteine

Anzahl	Typ	Beispiel															
3	AND	<div><div><div>AND 1</div><div><div><div>P2810</div><div>Index0</div><div>Index1</div></div><div><div>A</div><div>B</div></div></div><div><div>P2800</div><div>P2801[0]</div></div><div><div>&</div><div>C</div></div><div><div>r2811</div></div></div><div><table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></div></div>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
3	OR	<div><div><div>OR 1</div><div><div><div>P2816</div><div>Index0</div><div>Index1</div></div><div><div>A</div><div>B</div></div></div><div><div>P2800</div><div>P2801[3]</div></div><div><div>≥ 1</div><div>C</div></div><div><div>r2817</div></div></div><div><table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></div></div>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
3	XOR	<div><div><div>XOR 1</div><div><div><div>P2822</div><div>Index0</div><div>Index1</div></div><div><div>A</div><div>B</div></div></div><div><div>P2800</div><div>P2801[6]</div></div><div><div>= 1</div><div>C</div></div><div><div>r2823</div></div></div><div><table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></div></div>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
3	NOT	<div><div><div>NOT 1</div><div><div><div>P2828</div><div>Index0</div></div><div><div>A</div></div></div><div><div>P2800</div><div>P2801[9]</div></div><div><div>1</div><div>C</div></div><div><div>r2829</div></div></div><div><table><tr><th>A</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table></div></div>	A	C	0	1	1	0									
A	C																
0	1																
1	0																



Anzahl	Typ	Beispiel
2	ADD	<p>ADD 1</p>  <p>Ergebnis = $x1 + x2$</p> <p>Wenn: $x1 + x2 > 200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = 200\%$ $x1 + x2 < -200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = -200\%$</p>
2	SUB	<p>SUB 1</p>  <p>Ergebnis = $x1 - x2$</p> <p>Wenn: $x1 - x2 > 200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = 200\%$ $x1 - x2 < -200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = -200\%$</p>
2	MUL	<p>MUL 1</p>  <p>Ergebnis = $\frac{x1 * x2}{100\%}$</p> <p>Wenn: $\frac{x1 * x2}{100\%} > 200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = 200\%$ $\frac{x1 * x2}{100\%} < -200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = -200\%$</p>
2	DIV	<p>DIV 1</p>  <p>Ergebnis = $\frac{x1 * 100\%}{x2}$</p> <p>Wenn: $\frac{x1 * 100\%}{x2} > 200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = 200\%$ $\frac{x1 * 100\%}{x2} < -200\% \rightarrow \text{Ergebnis} = -200\%$</p>
2	CMP	<p>CMP 1</p>  <p>Out = $x1 \geq x2$</p> <p>$x1 \geq x2 \rightarrow \text{Out} = 1$ $x1 < x2 \rightarrow \text{Out} = 0$</p>
2	FFB-Sollwerte (Connector settings)	<p>Konnektor-Einstellung in %</p>  <p>Bereich: -200 % 200 %</p>

Die freien Funktionsbausteine (FFB) werden in **zwei Schritten** freigegeben:

1. Allgemeine Freigabe P2800:
Mit dem Parameter P2800 wird die Funktion "Freie Funktionsbausteine (FFB)" freigegeben (P2800 = 1).
2. Spezifische Freigabe P2801, P2802: Mit dem Parameter P2801 bzw. P2802 wird sowohl der jeweilige Funktionsbaustein freigegeben (P2801[x] > 0 bzw. P2802[x] > 0) als auch die Abarbeitungsreihenfolge festgelegt.

Alle freien Funktionsbausteine werden innerhalb der 128-ms-Zeitscheibe (Zykluszeit) aufgerufen. Für die Anpassung an die Applikation, kann des weiteren die chronologische Reihenfolge der FFB-Abarbeitung gesteuert werden. Dies ist besonders wichtig, damit die FFB in der technologisch richtigen Reihenfolge abgearbeitet werden. Mit den Parametern P2801 und P2802 wird die individuelle Freigabe als auch die Abarbeitungspriorität festgelegt. Es können folgende Prioritätsstufen vergeben werden:

- 0 Inaktiv
- 1 Level 1
- 2 Level 2
- 3 Level 3

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Priorität von oben nach unten (Priorität 1 → Spalte (Level)) bzw. rechts nach links (Priorität 2 → Zeile) abnimmt.

Tabelle 3-32 FFB-Prioritätstabelle

		Priorität 2	
		niedrig	hoch
Level	3		
Level	2		
Level	1		
Inaktiv	0		
	P2802 [13]	CMP 2	
	P2802 [12]	CMP 1	
	P2802 [11]	DIV 2	
	P2802 [10]	DIV 1	
	P2802 [9]	MUL 2	
	P2802 [8]	MUL 1	
	P2802 [7]	SUB 2	
	P2802 [6]	SUB 1	
	P2802 [5]	ADD 2	
	P2802 [4]	ADD 1	
	P2802 [3]	Timer 4	
	P2802 [2]	Timer 3	
	P2802 [1]	Timer 2	
	P2802 [0]	Timer 1	
	P2801 [16]	RS-FF 3	
	P2801 [15]	RS-FF 2	
	P2801 [14]	RS-FF 1	
	P2801 [13]	D-FF 2	
	P2801 [12]	D-FF 1	
	P2801 [11]	NOT 3	
	P2801 [10]	NOT 2	
	P2801 [9]	NOT 1	
	P2801 [8]	XOR 3	
	P2801 [7]	XOR 2	
	P2801 [6]	XOR 1	
	P2801 [5]	OR 3	
	P2801 [4]	OR 2	
	P2801 [3]	OR 1	
	P2801 [2]	AND 3	
	P2801 [1]	AND 2	
	P2801 [0]	AND 1	

Beispiel 1:

Freigabe der FFB: P2800 = 1

Individuelle FFB-Freigabe inklusive der Prioritätsvergabe:

P2801[0] = 1 AND 1
 P2801[1] = 2 AND 2
 P2801[2] = 3 AND 3
 P2802[12] = 2 CMP 1
 P2802[13] = 3 CMP 2

Die FFB werden in der folgenden Reihenfolge berechnet:

AND 3, CMP2, AND 2, CMP 1, AND 1

Beispiel 2:

Freigabe der FFB: P2800 = 1

Individuelle FFB-Freigabe inklusive der Prioritätsvergabe:

P2801[3] = 2 OR 1

P2801[4] = 2 OR 2

P2802[3] = 3 Timer 4

P2801[0] = 1 AND 1

Die FFB werden in der folgenden Reihenfolge berechnet:

Timer 4, OR 1, OR 2, AND 1

Das Verschalten der Funktionsbausteine erfolgt mittels der BICO-Technik (siehe Abschnitt 3.1.2.3). Dabei können die Funktionsbausteine untereinander als auch mit den übrigen Signalen bzw. Größen verknüpft werden, sofern diese Signale / Größen das entsprechende Attribut (BO, BI, CO bzw. CI) besitzen.

3.14 Motorhaltebremse (MHB)

Parameterbereich: P1215
P0346, P1216, P1217, P1080
r0052 Bit 12

Warnungen -
Fehler -
Funktionsplannummer: -

Bei Antrieben, die im ausgeschalteten Zustand gegen ungewollte Bewegung gesichert werden müssen, kann die Bremsablaufsteuerung von MICROMASTER (Freigabe über P1215) zur Ansteuerung der Motorhaltebremse verwendet werden.

Vor dem Öffnen der Bremse muss die Impulssperre aufgehoben und ein Strom eingepreßt werden, der den Antrieb in der augenblicklichen Position hält. Der eingepreßte Strom wird dabei durch die min. Frequenz P1080 bestimmt. Ein typischer Wert hierfür ist der Motornennschlupf r0330. Um die Motorhaltebremse vor einer dauerhaften Beschädigung zu schützen, darf der Motor erst, nachdem die Bremse gelüftet hat (Lüftzeiten von Bremsen 35 ms ... 500 ms), weiter verfahren werden. Diese Verzögerung muss im Parameter P1216 "Freigabeverzögerung Haltebremse" berücksichtigt werden (siehe Bild 3-68).

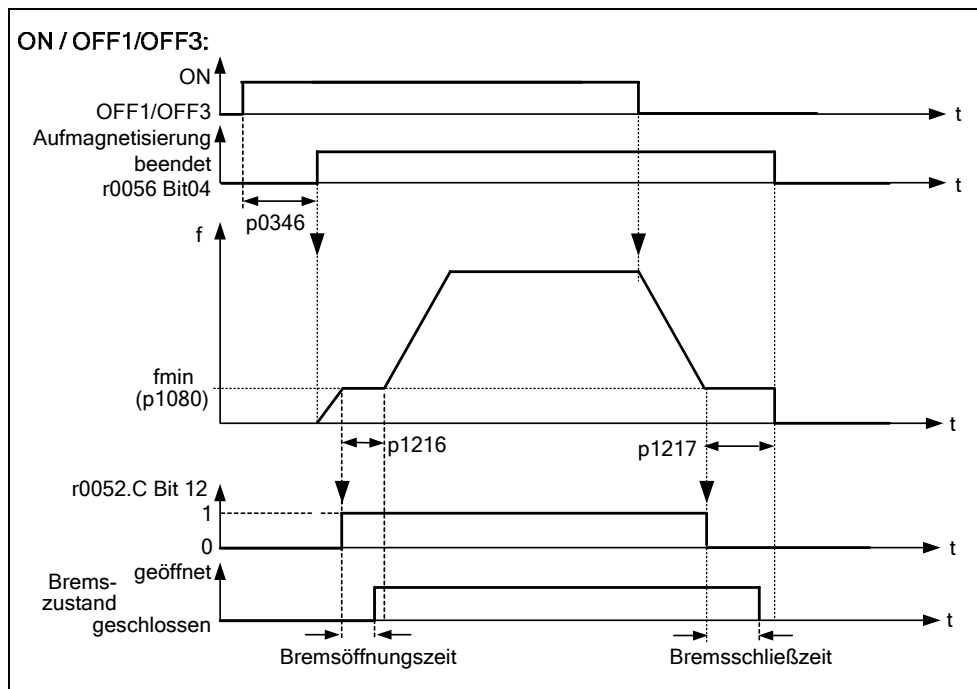


Bild 3-68 Motorhaltebremse nach EIN / AUS1

Das Schließen der Motorhaltebremse wird entweder durch AUS1 / AUS3 oder AUS2 eingeleitet. Bei AUS1 / AUS3 wird der Motor bei Erreichen der min. Frequenz P1080 solange mit dieser Frequenz beaufschlagt bis die Bremse eingefallen ist (Einfallzeiten von Bremsen 15 ms ... 300 ms). Die Dauer wird über den Parameter P1217 "Rückhaltezeit Haltebremse" vorgegeben (siehe Bild 3-68). Wird hingegen ein AUS2-Befehl ausgelöst, so wird unabhängig vom Antriebszustand das Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" zurückgesetzt. D.h., Bremse fällt unmittelbar nach AUS2 ein (siehe Bild 3-69).

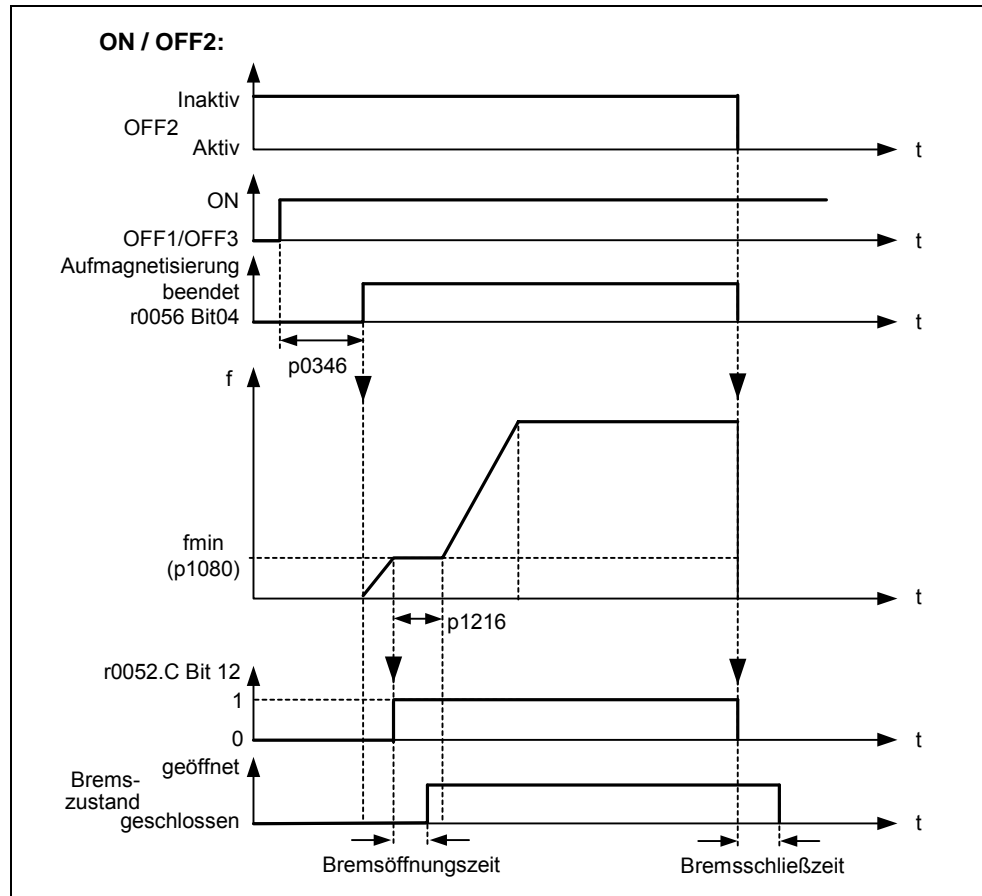


Bild 3-69 Motorhaltebremse nach AUS2

Die mechanische Bremse wird mit dem Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" der Bremssteuerung angesteuert. Das Signal kann wie folgt ausgegeben werden:

- über digitale Ausgänge
Das Zustandssignal wird über den digitalen Ausgang ausgegeben, wobei für die Ansteuerung der Bremse sowohl das interne MICROMASTER-Relais (sofern die Spezifikation ausreichend ist) als auch ein externes Schütz oder Relais verwendet werden kann.
- über Zustandssignal mittels serieller Schnittstelle (USS bzw. PROFIBUS)
Das Zustandssignal muss vom Master verarbeitet werden. Das Signal muss auf den digitalen Ausgang des Masters verknüpft werden, an dem das Schütz / Relais für die Motorhaltebremse angeschlossen ist.

HINWEIS

-
- Motoren besitzen optional Haltebremsen, die nicht als Betriebsbremsen ausgelegt sind. Nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen / Motorumdrehungen bei geschlossener Bremse sind die Haltebremsen ausgelegt (siehe Katalogdaten).
 - Bei der Inbetriebnahme eines Antriebs mit integrierter Haltebremse ist deshalb unbedingt auf die ordnungsmäßige Funktion der Haltebremse zu achten. Das ordnungsmäßige Lüften der Bremse kann durch ein "Klack-Geräusch" im Motor überprüft werden.
 - **Parametereinstellungen:**
 - ◆ Zum Öffnen/Schließen steuert der digitale Ausgang an Punkt 1/2 (siehe Bild 3-68) die Motorhaltebremse an. Voraussetzung ist, die Aktivierung der Motorhaltebremse P1215 als auch die Auswahl der Motorhaltebremse beim Digitalausgang.
 - ◆ Bremsöffnungszeit P1216 ≥ der Zeitdauer zum Öffnen der Haltebremse.
 - ◆ Bremsverzögerungszeit P1217 ≥ der Zeitdauer zum Schließen der Haltebremse.
 - ◆ Min. Frequenz P1080 so wählen, dass sie wie ein Gewichtsausgleich wirkt.
 - ◆ Ein typischer Wert der min. Frequenz P1080 für die Motorhaltebremse ist die Schlupffrequenz des Motors r0330. Die Nenn-Schlupffrequenz kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$f_{\text{Slip}}[\text{Hz}] = \frac{r0330}{100} \cdot P0310 = \frac{n_{\text{syn}} - n_n}{n_{\text{syn}}} \cdot f_n$$
 - ◆ Folgende Regelungsparameter sind in Verbindung mit der Motorhaltebremse zu beachten:
 - bei U/f-Steuerung P1310, P1311, P1333, P1335
 - bei Vektorregelung (SLVC) P1610, P1611, P1750, P1755
-

**WARNUNG**

- Die Auswahl des Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" in P0731 – P0733 ist nicht hinreichend. Zur Aktivierung der Motorhaltebremse muss zusätzlich der Parameter P1215 = 1 gesetzt werden.
- Wird die Motorhaltebremse durch den Frequenzumrichter angesteuert, so darf die Inbetriebnahme bei gefahrbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden, sofern keine Sicherung der Last erfolgt. Gefahrbringende Lasten können vor der Inbetriebnahme wie folgt gesichert werden:
 - ◆ Absenken der Last auf den Boden
 - ◆ Während der Inbetriebnahme oder nach Umrichtertausch die Ansteuerung der Motorhaltebremse durch den Umrichter unterbinden. Erst anschließend sollte eine Schnellenbetriebnahme bzw. ein Parameterdownload durch STARTER usw. durchgeführt werden. Abschließend können die Klemmen der Motorhaltebremse wieder belegt werden (für die Motorhaltebremse darf in diesem Fall die Invertierung des Digitalausgangs P0748 nicht projiziert sein).
 - ◆ Um den Motor gegen die mechanische Bremse auf einer bestimmten Frequenz zu halten, ist es wichtig, dass die min. Frequenz P1080 ungefähr der Schlupffrequenz entspricht. Wird der Wert zu groß gewählt, so kann die aufgenommene Stromstärke zu hoch sein, so dass der Umrichter mit Überstrom abschaltet. Bei einem kleinen Wert, kann evtl. das Moment nicht aufgebracht werden, um die Last zu halten.
- Der Einsatz der Motorhaltebremse als Arbeitsbremse ist nicht zulässig, da sie im Allgemeinen nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt ist.

Motor mit Motorhaltebremse (Beispiel)

Am Umrichter ist ein Motor mit Motorhaltebremse für eine hängende Achse angeschlossen. Die Haltebremse soll über den 1. Digitalausgang gesteuert werden.

Welche Einstellungen sind vorzunehmen ?

- Die Funktion "Motorhaltebremse aktiv" (52.12) bei Digitalausgang P0731 auswählen.
- Bremsenablaufsteuerung im Umrichter aktivieren (P1215 = 1).
- Parameter P1216 für das Öffnen der Haltebremse nach einem EIN-Befehl einstellen.
Die Bremsöffnungszeit P1216 muss so eingestellt werden, dass sie gleich oder größer der Zeitdauer zum Öffnen der Haltebremse ist. Als Richtwert für P1216 kann die Lüftzeit der Bremse (siehe Motorenkatalog z.B. M11) plus die Relaisöffnungszeit herangezogen werden.
- Parameter P1217 für das Schließen der Haltebremse nach einem AUS1/3-Befehl einstellen.
Die Bremsverzögerungszeit P1217 muss so eingestellt werden, dass sie gleich oder größer der Zeitdauer zum Schließen der Haltebremse ist. Als Richtwert für P1217 kann die Einfallzeit der Bremse (siehe Motorenkatalog z.B. M11) plus die Relaischließzeit herangezogen werden.

➤ Halten der Last einstellen

Da die Öffnens- / Schließzeit der mechanischen Bremse gewissen Schwankungen unterliegt, ist im Umrichter ein Gewichtsausgleich für die Zeit P1216 bzw. P1217 zu parametrieren. Die folgenden Parameter sind dabei so festzulegen, dass ein Absacken der Achse nicht möglich ist.

- ◆ Damit der Motor unmittelbar nach dem EIN-Befehl ein Moment aufzubauen kann, darf die bei der Schnellinbetriebnahme ermittelte Magnetisierungszeit P0346 nicht zurückgesetzt werden. Für den Gewichtsausgleich sollte daher der Parameter P0346 überprüft werden.

Typische Magnetisierungszeiten für 4-polige 1LA7-Motore sind:

0.12 kW	50 ms	7.50 kW	300 ms
1.50 kW	100 ms	55.0 kW	700 ms
5.50 kW	250 ms		

- ◆ Die min. Frequenz P1080 sollte ungefähr dem Motornennschlupf entsprechen ($P1080 \approx r0330[\text{Hz}]$)
- ◆ Zusätzlich sollte die Spannungsanhebung angepasst werden:
 - U/f-Mode ($P1300 = 0 \dots 3$)
 - Konstante Spannungsanhebung $P1310 \approx 90 \%$ (Erfahrungswert)
 - Spannungsanhebung bei Beschleunigung $P1311 \approx 50 \%$ (Erfahrungswert)
 - SLVC-Mode ($P1300 = 20$)
 - Konstante Drehmomentanhebung $P1610 \approx 90 \%$ (Erfahrungswert)
 - Drehmomentanhebung bei Beschleunigung $P1611 \approx 50 \%$ (Erfahrungswert)

➤ Ansteuerung der Motorhaltebremse verdrahten

- ◆ Direkte Verdrahtung am 1. Relaisausgang

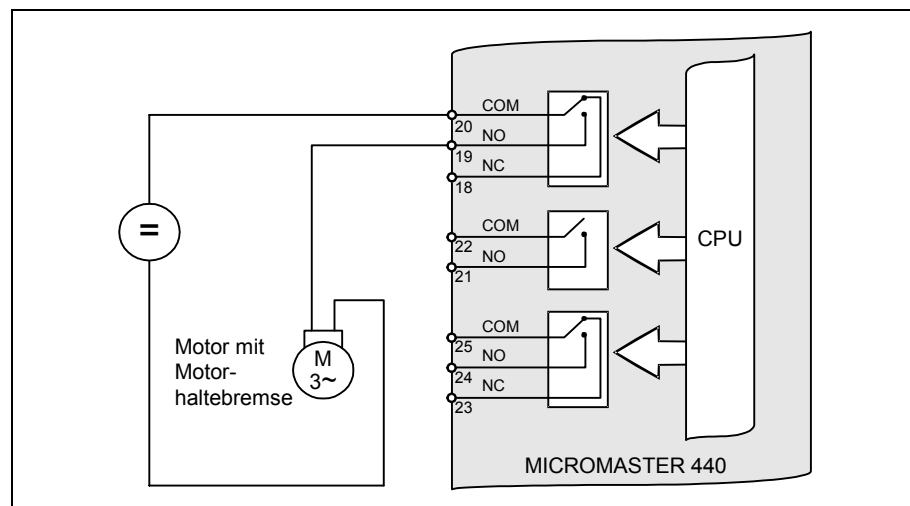


Bild 3-70 Direkte Verdrahtung der Motorhaltebremse

Steuert der Umrichter direkt die Motorhaltebremse über die im Umrichter integrierten Relais an, so ist die max. Belastbarkeit dieses Relais in Verbindung mit den Spannungs-/Stromangaben der Haltebremse zu beachten. Für die im Umrichter integrierten Relais gilt:

- DC 30 V / 5 A
- AC 250 V / 2 A

Wird dieser Wert überschritten, ist z.B. ein weiteres Relais zu verwenden.

- ◆ Indirekte Verdrahtung am 1. Relaisausgang über zusätzliches Relais

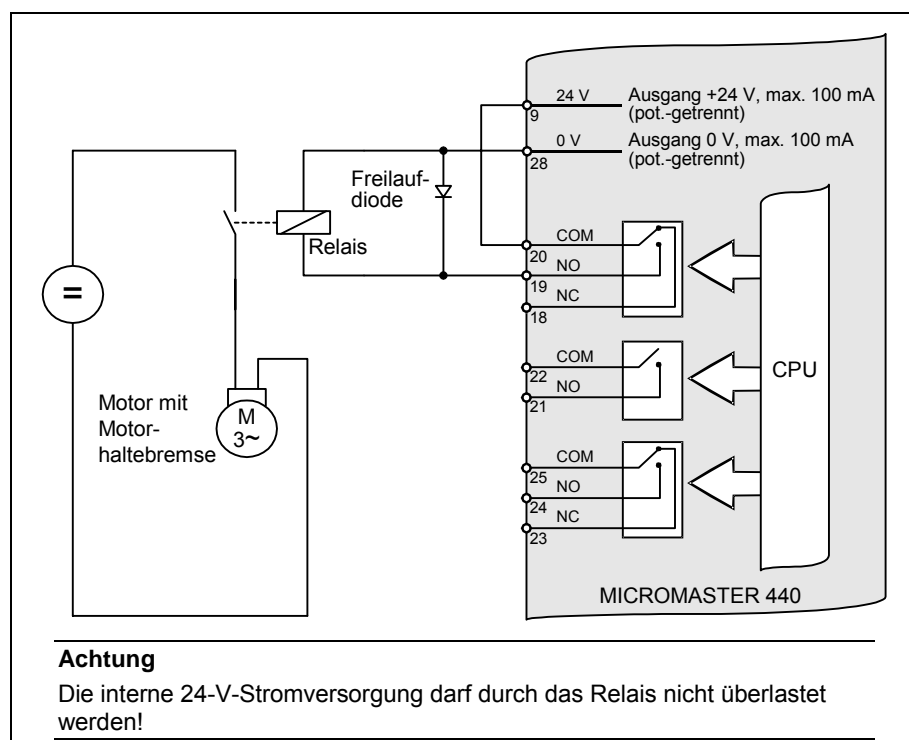


Bild 3-71 Indirekte Verdrahtung der Motorhaltebremse

Hubwerkanwendungen

Bei größeren Lasten und kleiner mechanischer Reibung treten insbesondere beim Absenken generatorische Energien auf, die zu einer Erhöhung der Zwischenkreis-spannung führen. Diese Erhöhung kann durch Widerstandsbremse (siehe Abschnitt 3.15.3; P1237) verhindert werden.

Damit keine negative Beeinflussung mit der Widerstandsbremse stattfindet, sollten folgende Funktionen bei der Hubwerkanwendung ausgeschaltet werden:

- ◆ Vdc_max-Regler P1240
- ◆ Compound Bremse P1236

3.15 Elektronische Bremsen

MICROMASTER 440 besitzt 3 elektronische Bremsen:

DC-Bremse (siehe Abschnitt 3.15.1)

Compound-Bremse (siehe Abschnitt 3.15.2)

Widerstandsbremse (siehe Abschnitt 3.15.3)

Durch diese Bremse kann der Antrieb aktiv abgebremst und eine eventuell auftretende Zwischenkreisüberspannung vermieden werden. Dabei besteht die in Bild 3-72 dargestellte Abhängigkeit.

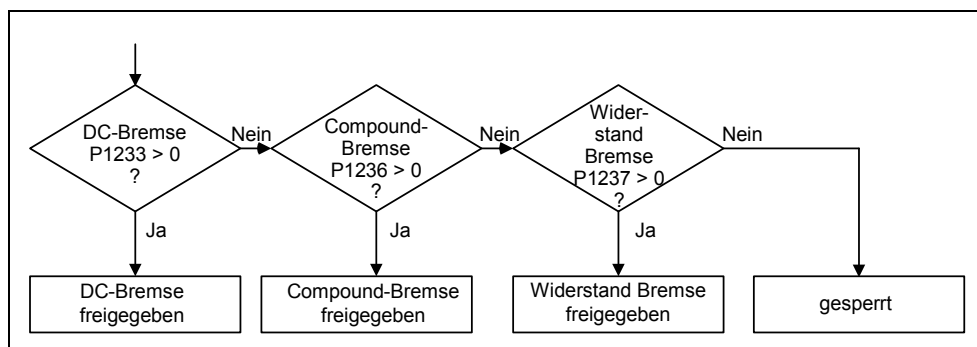


Bild 3-72 Abhängigkeit der elektronischen Bremsen

3.15.1 DC-Bremse

Parameterbereich: P1230, P1233
P1232, P1234
r0053 Bit00

Warnungen -
Fehler -
Funktionsplannummer: -

Wenn der AUS1- / AUS3-Befehl gegeben wird, fährt der Antrieb an der parametrisierten Bremsrampe herunter. Die Rampe muss dabei "flach" gewählt werden, damit der Umrichter aufgrund zu hoher Rückspeiseenergie mit der Zwischenkreisüberspannung nicht abschaltet. Benötigt man ein schnelleres Abbremsen, gibt es die Möglichkeit, während des AUS1- / AUS3-Befehls die DC-Bremse zu aktivieren. Bei der DC-Bremse wird anstelle der kontinuierlichen Verkleinerung der Ausgangsfrequenz / -spannung während der AUS1- / AUS3-Phase ab einer einstellbaren Frequenz auf die Einspeisung einer Gleichspannung / -strom umgeschaltet (siehe Ablauf a).

Mit der Gleichstrom-Bremse (DC-Bremse) kann der Antrieb in kürzester Zeit zum Stillstand gebracht werden. Die Anwahl der DC-Bremse erfolgt dabei:

- Nach AUS1 oder AUS3 (Freigabe der DC-Bremse über P1233) Ablauf 8
- Direkte Anwahl über BICO-Parameter P1230 Ablauf 3

Bei der DC-Bremse wird in die Ständerwicklung ein Gleichstrom eingepreßt, der bei einem Asynchronmotor zu einem starken Bremsmoment führt. Der Bremsstrom und damit das Bremsmoment lassen sich über die Parametrierung in Höhe, Dauer und Einsatzfrequenz einstellen.

Die DC-Bremse kann somit einen Abbremsvorgang ab etwa < 10 Hz unterstützen bzw. verhindert / minimiert den Anstieg der Zwischenkreisspannung bei einem generatorsichen Abbremsvorgang, indem Energie direkt im Motor absorbiert wird. Der wesentliche Vorteil bzw. das Haupteinsatzgebiet der DC-Bremse liegt darin, dass auch im Stillstand (0 Hz) ein Festhaltemoment erzeugt werden kann. Dies ist z.B. bei Anwendungen von Bedeutung, bei denen nach dem Positioniervorgang eine Bewegung der Mechanik / des Produktionsgutes zum Ausschuss führt.

DC-Bremse wird insbesondere eingesetzt bei:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderanlagen

Ablauf ⌘

1. Freigabe über P1233
2. Aktivierung der DC-Bremse mit dem AUS1- oder AUS3-Befehl (siehe Bild 3-73)
3. Der Umrichter läuft an der parametrisierten AUS1- / AUS3-Rampe bis zur Startfrequenz DC-Bremse P1234 zurück. Dadurch kann die kinetische Energie des Motors zunächst ohne Gefahr für den Antrieb reduziert werden. Bei zu klein gewählter Rücklaufzeit besteht allerdings die Gefahr einer Störung durch Überspannung im Zwischenkreis F0002.
4. Für die Dauer der Entmagnetisierungszeit P0347 werden die Wechselrichterimpulse gesperrt.
5. Anschließend wird für die eingestellte Bremsdauer P1233 der gewünschte Bremsstrom P1232 eingepreßt. Dieser Zustand wird über das Signal r0053 Bit00 angezeigt.

Nach Ablauf der Bremsdauer werden die Wechselrichterimpulse gesperrt.

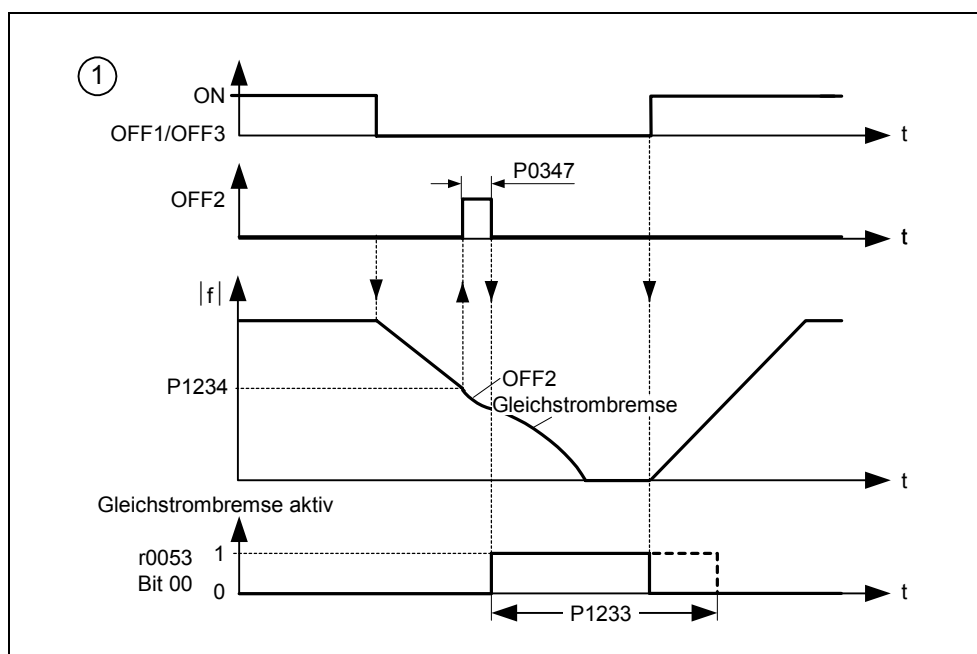


Bild 3-73 DC-Bremse nach AUS1 / AUS3

Ablauf 3

1. Freigabe und Anwahl über BICO-Parameter P1230 (siehe Bild 3-74)
2. Für die Dauer der Entmagnetisierungszeit P0347 werden die Wechselrichterimpulse gesperrt.
3. Anschließend wird für die Dauer der Anwahl der gewünschte Bremsstrom P1232 eingepreßt und der Motor abgebremst. Dieser Zustand wird über das Signal r0053 Bit00 angezeigt.
4. Nach Abwahl der DC-Bremse beschleunigt der Antrieb wieder auf die Sollfrequenz, sofern die Motordrehzahl mit der Umrichterausgangsfrequenz übereinstimmt. Ist keine Übereinstimmung vorhanden, so besteht die Gefahr einer Störung durch Überstrom F0001. Durch Aktivierung der Fangen-Funktion kann dies umgangen werden.

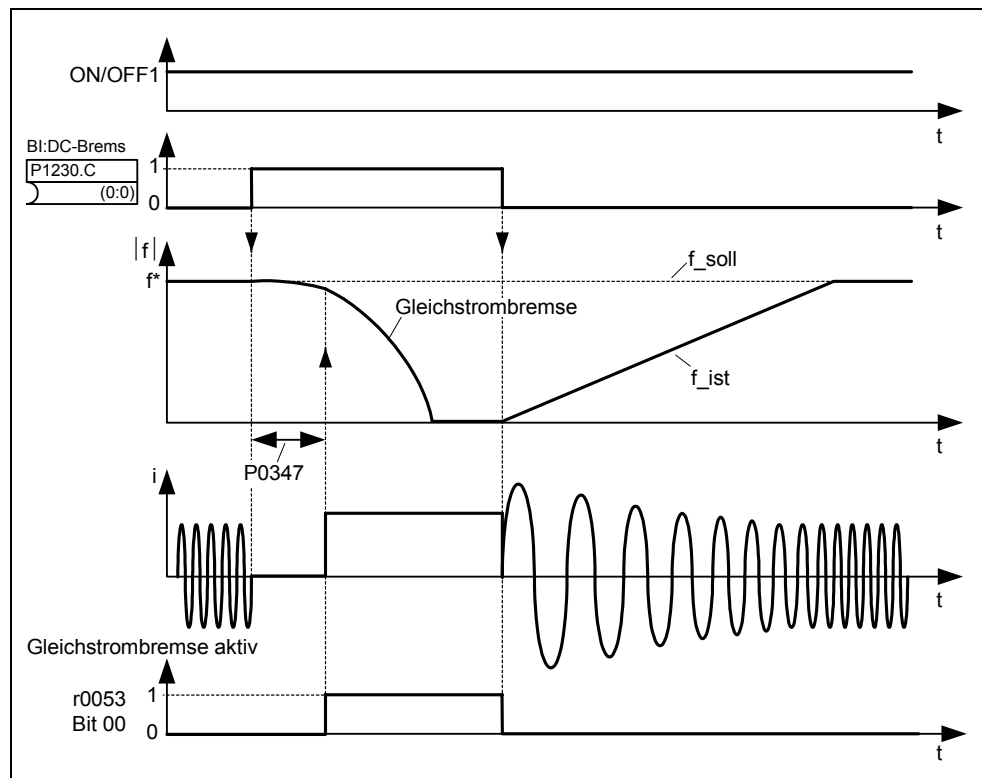


Bild 3-74 DC-Bremse nach externer Anwahl

HINWEIS

1. Die Funktion "DC-Bremse" ist nur für Asynchronmaschinen sinnvoll !
2. Die DC-Bremse ist zum Festhalten einer hängenden Last nicht geeignet !
3. Bei der Gleichstrombremsung wird die kinetische Energie des Motors in Verlustwärme im Motor umgewandelt. Dauert dieser Vorgang zu lange an, so kann es zu einer Überhitzung des Antriebs kommen !
4. Während der DC-Bremsung gibt es keine weitere Beeinflussungsmöglichkeit der Antriebsdrehzahl durch eine externe Steuerung. Bei der Parametrierung und Einstellung ist daher möglichst mit der realen Last zu testen !

3.15.2 Compound-Bremse

Parameterbereich:	P1236
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	-

Die Compound-Bremse (Freigabe über P1236) ist eine Überlagerung der DC-Bremse mit der generatorischen Bremse (Nutzbremsung an der Rampe). Überschreitet die Zwischenkreisspannung die Compound-Einschaltsschwelle $U_{DC-Comp}$ (siehe Bild 3-75), so wird in Abhängigkeit von P1236 ein Gleichstrom eingepreßt. Hiermit ist ein Abbremsen mit geregelter Motorfrequenz und minimaler Energierückspeisung möglich. Durch Optimierung der Rampenrücklaufzeit (P1121 bei AUS1 bzw. beim Abbremsen von f_1 auf f_2 , P1135 bei AUS3) und der Compound-Bremse P1236 ergibt sich ein effektives Abbremsen ohne Einsatz zusätzlicher Komponenten.

Die Compound-Bremse ist geeignet für:

- horizontale Bewegungen (z. B. Fahrtriebe, Förderbänder)
- vertikale Bewegungen (z. B. Hubwerke)

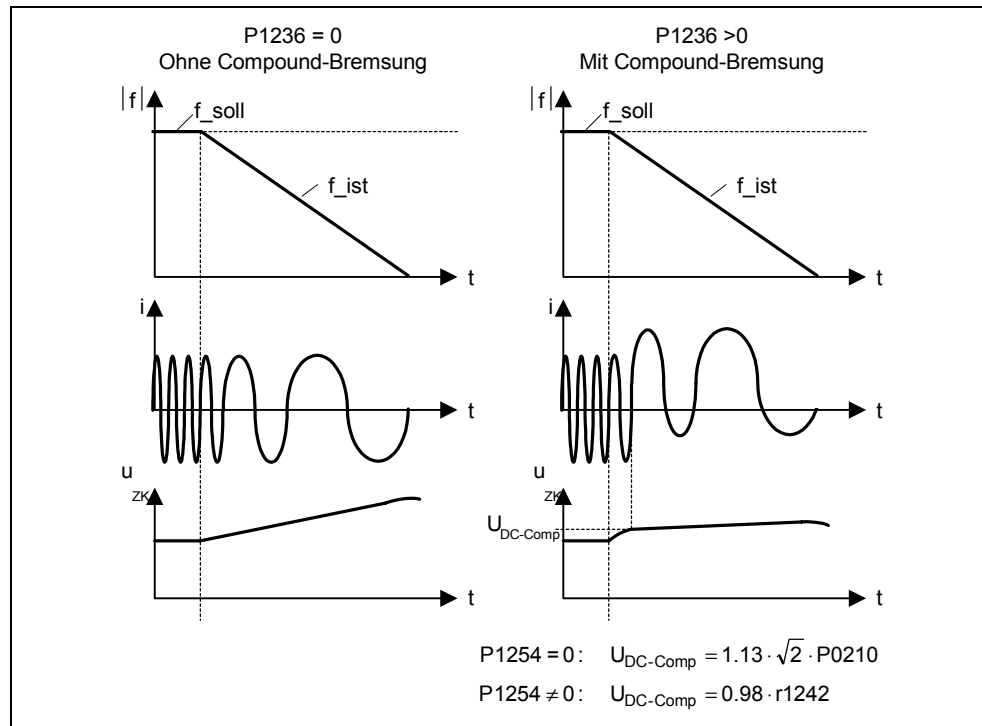


Bild 3-75 Compound-Bremse

Die Compound-Einschaltsschwelle $U_{DC-Comp}$ wird in Abhängigkeit von Parameter P1254 (Automatische Ermittlung der U_{DC} -Einschaltsschwellen) entweder direkt über die Netzspannung P0210 bzw. indirekt über die Zwischenkreisspannung mittels r1242 berechnet (siehe Formel in Bild 3-75).

**WARNUNG**

- Bei der Compound-Bremse liegt eine Überlagerung der DC-Bremse mit der Nutzbremse (Abbremsen an der Rampe) vor. D.h., Teile der kinetischen Energie von Motor und Arbeitsmaschine werden im Motor in Verlustwärme umgewandelt. Ist die Verlustwärme zu groß bzw. dauert dieser Vorgang zu lange an, so kann es zu einer Überhitzung des Antriebs kommen !
- Bei Verwendung der Compound-Bremse muss mit einer verstärkten Geräuschentwicklung oberhalb der Compound-Einschaltschwelle gerechnet werden.

HINWEIS

- Nur in Verbindung mit U/f-Steuerung aktiv.
- Compound-Bremse ist deaktiviert, wenn
 - Fangen aktiv,
 - DC-Bremse aktiv bzw.
 - Vektorregelung (SLVC, VC) angewählt ist.
- Die Compound-Einschaltschwelle $U_{DC-Comp}$ ist abhängig von P1254
 - $U_{DC-Comp}(P1254 = 0) \neq U_{DC-Comp}(P1254 \neq 0)$
 - a) Autodetekt eingeschaltet (P1254 = 1):
 - $U_{DC-Comp}(P1254 = 1)$ wird in der Hochlaufphase des Umrichters automatisch berechnet, d. h. nach dem Zuschalten der Netzspannung
 - Durch die Autodetekt-Funktion passt sich die Schwelle $U_{DC-Comp}$ automatisch der Netzspannung an dem jeweiligen Aufstellungsort an.
 - b) Autodetekt ausgeschaltet (P1254 = 0):
 - $U_{DC,Comp} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$
 - Schwelle $U_{DC-Comp}$ wird sofort nach Eingabe von P0210 neu berechnet
 - P0210 muss an den jeweiligen Aufstellungsort angepasst werden

3.15.3 Widerstandsbremse

Parameterbereich:	P1237
Warnungen	A0535
Fehler	F0022
Funktionsplannummer:	-

Bei einigen Antriebsanwendungen kann es in bestimmten Betriebszuständen zu einem generatorischen Betrieb des Motors kommen. Beispiele für diese Anwendung sind:

- Hebezeuge
- Fahrtriebe
- Förderbänder, bei welchen die Last nach unten befördert wird

Beim generatorischen Betrieb des Motors wird die Energie vom Motor über den Wechselrichter in den Zwischenkreis des Umrichters zurückgeführt. Dies führt dazu, dass die Zwischenkreisspannung ansteigt und bei Erreichen der max. Schwelle der Umrichter mit Fehler F0002 abschaltet. Dieses Abschalten kann vermieden werden, durch den Einsatz der Widerstandsbremse. Im Gegensatz zur DC- und Compound-Bremse, erfordert dieses Verfahren die Installation eines externen Bremswiderstandes.

Die Vorteile der Widerstandsbremse sind:

- Die Rückspeiseenergie wird nicht im Motor in Wärme umgesetzt
- Sie ist wesentlich dynamischer und kann in allen Betriebszuständen verwendet werden (nicht nur beim AUS Befehl)

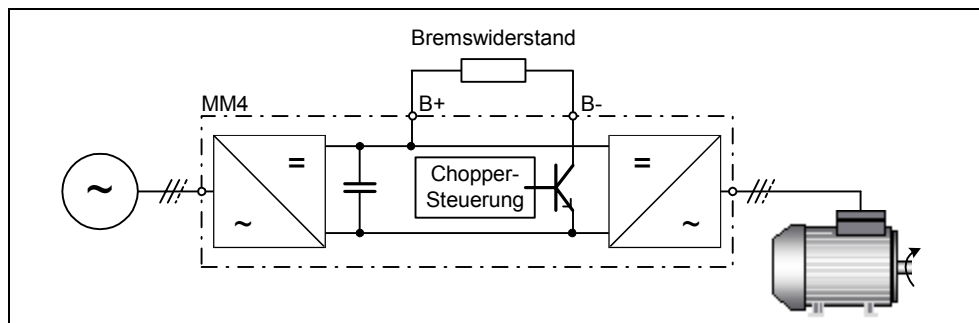


Bild 3-76 Anschluss des Bremswiderstandes

Die im Zwischenkreis anfallende Bremsenergie wird bei Aktivierung der Widerstandsbremse (Freigabe über P1237) über den spannungsgesteuerten Bremswiderstand (Ballastwiderstand) in Wärme umgesetzt. Bremswiderstände kommen zum Einsatz, wenn für kurze Zeit generatorische Energie im Zwischenkreis anfällt, z.B. beim Abbremsen des Antriebs, und es vermieden werden soll, dass der Umrichter mit der Fehlermeldung F0002 ("Zwischenkreisüberspannung") abgeschaltet wird. Dabei wird bei Überschreitung der Zwischenkreisschwelle $U_{DC-Chopper}$ der Bremswiderstand über einen elektronischen Schalter (Halbleiterschalter) zugeschaltet.

Einschaltsschwelle der Widerstandsbremse:

$$\text{Wenn } P1254 = 0 : \quad U_{DC, Chopper} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{Netz} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

$$\text{Sonst :} \quad U_{DC, Chopper} = 0.98 \cdot r1242$$

Die Chopper-Einschaltsschwelle $U_{DC-Chopper}$ wird in Abhängigkeit von Parameter P1254 (Automatische Ermittlung der U_{DC} -Einschaltsschwellen) entweder direkt über die Netzspannung P0210 bzw. indirekt über die Zwischenkreisspannung mittels r1242 berechnet.

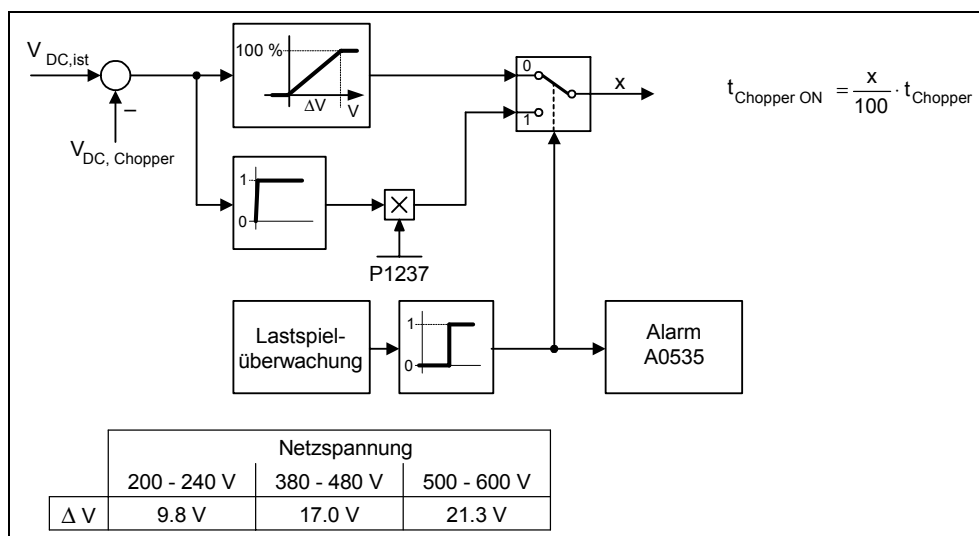


Bild 3-77 Funktionsweise der Widerstandsbremse

Mit dem Bremswiderstand wird die generatorische (Brems-)Energie in Wärmeenergie umgewandelt. Dazu ist eine Bremseinheit (Choppersteuerung) in den Zwischenkreis integriert. Der Chopper der Bremseinheit schaltet den Widerstand mit einem Puls-Pausen-Verhältnis entsprechend der abzuführenden generatorischen Leistung. Die Bremseinheit ist nur aktiv, wenn infolge des generatorischen Betriebs die Zwischenkreisspannung über der Chopper-Einschaltsschwelle $U_{DC-Chopper}$ liegt, also nicht im normalen, motorischen Betrieb.

Der Bremswiderstand ist nur für eine gewisse Leistung und ein bestimmtes Lastspiel ausgelegt, und kann nur eine begrenzte Bremsenergie innerhalb einer gegebenen Zeit aufnehmen. Die im MICROMASTER Katalog DA51.2 angegebenen Bremswiderstände haben folgendes Lastspiel.

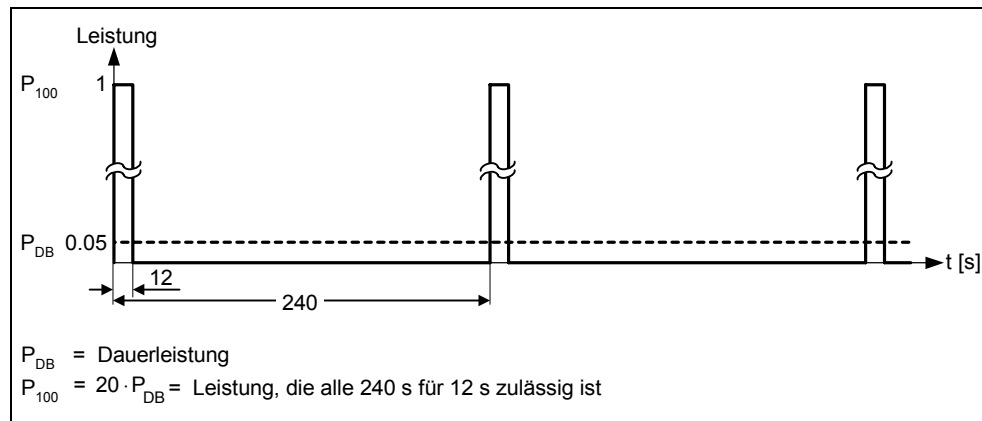


Bild 3-78 Lastspiel-Bremswiderstände (MICROMASTER Katalog DA51.2)

Dieses Lastspiel ($P1237 = 1 \rightarrow 5\%$) ist im MICROMASTER hinterlegt. Werden die Werte von den Lastanforderungen her überschritten, so bewirkt die Lastspielüberwachung, dass bei Erreichen der maximal aufnehmbaren Bremsenergie die Aussteuerung des Choppers auf den Wert des Parameters $P1237$ zurückgenommen wird. Damit wird die im Bremswiderstand aufzunehmende Energie reduziert, mit der Folge, dass aufgrund der weiter anstehenden generatorischen Energie die Zwischenkreisspannung rasch ansteigt und der Umrichter mit Überspannung im Zwischenkreis abgeschaltet wird.

Ist die Dauerleistung bzw. das Lastspiel für einen Widerstand zu groß, so kann durch 4 Widerstände in Brückenschaltung die Dauerleistung vervierfacht werden. Dabei muss zusätzlich das Lastspiel über den Parameter $P1237$ von $P1237 = 1$ ($\rightarrow 5\%$) auf $P1237 = 3$ ($\rightarrow 20\%$) erhöht werden. Bei Verwendung der Brückenschaltung, sollten die Übertemperaturschalter der Widerstände in Reihe geschaltet und in die Störkette eingebracht werden. Damit ist sichergestellt, dass bei einer Überhitzung eines Widerstands das gesamte System / Umrichter abgeschaltet wird.

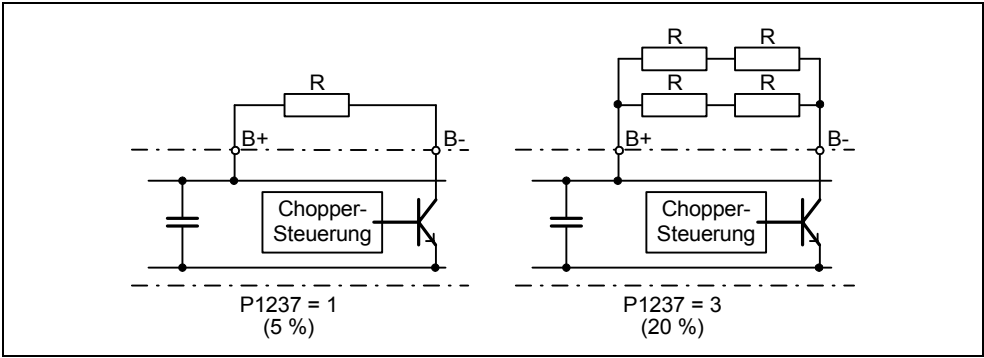


Bild 3-79 Erhöhung der aufnehmbaren Bremsenergie

Die Dauerleistung bzw. das Lastspiel wird mit Parameter P1237 verändert (Einstellwerte siehe Bild 3-80a). Schaltet die Lastspielüberwachung von der Spitzenleistung (100 %) auf die Dauerleistung um, so wird diese zeitlich unbegrenzt an den Bremswiderstand abgegeben (siehe Bild 3-80b). Im Gegensatz zum Bremswiderstand nach Katalog DA51.2 kann die Choppersteuerung dauerhaft mit 100 % Leistung betrieben werden.

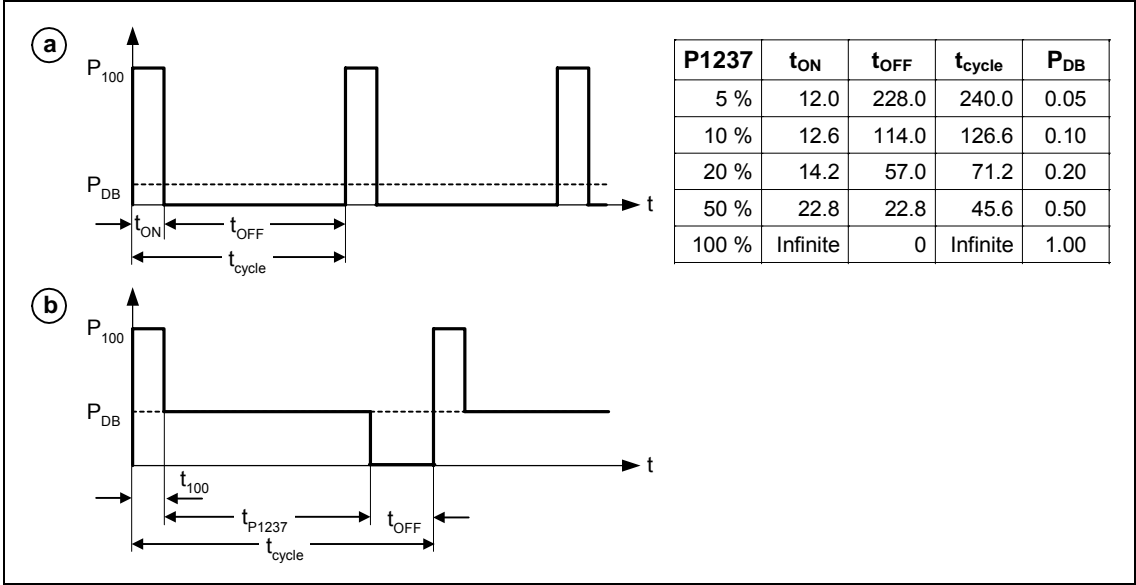


Bild 3-80 Lastspiel Chopper

Bei MICROMASTER 440 ist bis einschließlich der Bauform F die Bremseinheit im Umrücker integriert und der Bremswiderstand über die externen Klemmen B+, B- anschießbar.

HINWEIS

- Die Einschaltsschwelle $U_{\text{DC-Chopper}}$ der Widerstandsbremse ist abhängig von P1254
 - $U_{\text{DC-Chopper}}(P1254 = 0) \neq U_{\text{DC-Chopper}}(P1254 \neq 0)$
 - a) Autodetekt eingeschaltet (P1254 = 1):
 - $U_{\text{DC-Chopper}}(P1254 = 1)$ wird in der Hochlaufphase des Umrichters automatisch berechnet, d. h. nach dem Zuschalten der Netzspannung
 - Durch die Autodetekt-Funktion passt sich die Schwelle $U_{\text{DC-Chopper}}$ automatisch der Netzspannung an dem jeweiligen Aufstellungsort an.
 - b) Autodetekt ausgeschaltet (P1254 = 0):
 - $U_{\text{DC, Chopper}} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$
 - Schwelle $U_{\text{DC-Chopper}}$ wird sofort nach Eingabe von P0210 neu berechnet
 - P0210 muss an den jeweiligen Aufstellungsort angepasst werden
- Externe Bremsen einheiten inklusive Bremswiderstände können bei den Bauformen FX bzw. GX eingesetzt werden. Für die Projektierung ist dabei die jeweilige Bremseneinheit / Widerstand zu betrachten.

**WARNUNG**

- Der Bremswiderstand, der am MICROMASTER 440 montiert werden soll, muss so ausgelegt sein, dass er die vorgegebene Abgabeleistung aufnehmen kann.
 - Bei Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands besteht Brandgefahr und die Gefahr schwerer Schäden am zugehörigen Umrichter.
- Die im Umrichter integrierte Choppersteuerung ist jeweils für den im Katalog DA51.2 zugeordneten Bremswiderstandswert ausgelegt,
- | | |
|-----------------------|--------------------|
| z.B.: MICROMASTER 440 | 6SE6440-2UD23-0BA1 |
| Bremswiderstand | 6SE6400-4BD12-0BA0 |
| Bremswiderstandswert | 160 Ω |
- Ein Bremswiderstand mit einem kleineren Widerstandswert führt zur Zerstörung des Umrichters. In diesem Fall muss eine externe Bremseneinheit verwendet werden.
- Bremswiderstände heizen sich im Betrieb auf – bitte nicht berühren ! Achten Sie auf ausreichende Freiräume und Belüftung.
 - Zum Schutz der Geräte gegen Überhitzung ist ein Temperaturschutzschalter zwischenschalten.

3.16 Wiedereinschaltautomatik (WEA)

Parameterbereich: P1210
P1211
Warnungen A0571
Fehler F0035
Funktionsplannummer: -

Die Funktion "Wiedereinschaltautomatik" (Freigabe über P1210) schaltet den Umrichter nach einem Netzausfall (F0003 "Unterspannung") automatisch wieder ein. Die anstehenden Störungen werden dabei selbstständig vom Umrichter quittiert.

Hinsichtlich dem Netzausfall werden folgende Differenzierungen vorgenommen:

Netzunterspannung

Als "Netzunterspannung" wird eine Situation bezeichnet, in der die Stromversorgung unterbrochen und sofort wieder anliegt, bevor sich die (gegebenenfalls installierte) Anzeige am BOP verdunkelt hat (eine sehr kurze Netzunterbrechung, bei der der Zwischenkreis nicht vollständig zusammengebrochen ist).

Netzausfall

Als "Netzausfall" wird eine Situation bezeichnet, in der sich die Anzeige verdunkelt hat (eine längere Netzunterbrechung, bei der der Zwischenkreis vollständig zusammengebrochen ist), bevor die Stromversorgung wieder anliegt.

In der folgenden Darstellung (siehe Bild 3-81) ist die Wiedereinschaltautomatik P1210 in Abhängigkeit der externen Zustände / Ereignisse zusammengefasst.

P1210	EIN immer aktiv (dauernd)				EIN im spannungslosen Zustand	
	Fehler F0003 bei Netzausfall	Fehler F0003 bei Netzunterspg.	Alle anderen Fehler bei Netzausfall	Alle anderen Fehler bei Netzunterspg.	Alle Fehler bei Netzausfall	Keine Fehler bei Netzausfall
0	–	–	–	–	–	–
1	Fehler Quittieren	–	Fehler Quittieren	–	Fehler Quittieren	–
2	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	–	–	–	Wiederanlauf
3	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–
4	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	–	–	–
5	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Wiederanlauf
6	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Wiederanlauf

Bild 3-81 Wiedereinschaltautomatik

Über Parameter P1211 wird die Anzahl der Anlaufversuche angegeben. Die Anzahl wird intern bei jedem erfolglosen Versuch dekrementiert. Nach Aufbrauch aller Versuche wird die Wiedereinschaltautomatik mit der Meldung F0035 abgebrochen. Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch wird der Zähler wieder auf den Anfangswert zurückgesetzt.

HINWEIS

- Die Funktion "Fangen" (siehe Abschnitt 3.17) muss zusätzlich aktiviert werden, wenn beim automatischen Wiedereinschalten auf einen eventuell drehenden Motor aufgeschaltet werden soll.



GEFAHR

- Bei längeren Netzausfällen und aktivierter Wiedereinschaltautomatik kann der MICROMASTER über längere Zeit für ausgeschaltet betrachtet werden. Die Motoren können bei Netzwiederkehr ohne Bedienungshandlung automatisch wieder loslaufen.
 - Beim Betreten des Arbeitsbereichs der Motoren in diesem Zustand können deshalb Tod oder schwere Körpervletzung oder Sachschäden auftreten.
-

3.17 Fangen

Parameterbereich: P1200
P1202, P1203
r1204, r1205

Warnungen -
Fehler -
Funktionsplannummer: -

Die Funktion "Fangen" (Freigabe über P1200, siehe Tabelle 3-33) bietet die Möglichkeit, den Umrichter auf einen noch drehenden Motor zu schalten. Beim Einschalten des Umrichters ohne Fangen würde es mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem Fehler mit Überstrom F0001 kommen, da der Fluss in dem Motor erst aufgebaut werden und die U/f-Steuerung bzw. Vektorregelung entsprechend der Motordrehzahl gesetzt werden muss. Mit dem Fangen wird somit eine Synchronisation der Umrichterfrequenz mit der Motorfrequenz vorgenommen.

Beim "normalen" Zuschalten des Umrichters wird vorausgesetzt, dass der Motor steht und der Umrichter den Motor aus dem Stillstand heraus beschleunigt und in der Drehzahl auf den Sollwert hochfährt. In vielen Fällen ist jedoch diese Voraussetzung nicht gegeben. Ein typisches Beispiel ist ein Ventilatorantrieb, bei dem bei abgeschaltetem Umrichter die Luftströmung den Ventilator in eine beliebige Drehrichtung drehen kann.

Tabelle 3-33 Einstellungen für Parameter P1200

Parameter P1200	Fangen aktiv	Suchrichtung
0	gesperrt	-
1	immer	Start in Richtung des Sollwerts
2	bei Netz-Ein und Fehler	Start in Richtung des Sollwerts
3	bei Fehler und AUS2	Start in Richtung des Sollwerts
4	immer	nur in Richtung des Sollwerts
5	bei Netz-Ein, Fehler und AUS2	nur in Richtung des Sollwerts
6	bei Fehler und AUS2	nur in Richtung des Sollwerts

Fangen ohne Drehzahlgeber

In Abhängigkeit von Parameter P1200 wird nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit P0347 das Fangen mit der maximalen Suchfrequenz $f_{\text{Such,max}}$ gestartet (siehe Bild 3-82).

$$f_{\text{Such,max}} = f_{\text{max}} + 2 \cdot f_{\text{slip,norm}} = P1802 + 2 \cdot \frac{r0330}{100} \cdot P0310$$

Die geschieht entweder nach der Netzwiederkehr bei aktivierter Wiedereinschaltautomatik bzw. nach dem letztem Abschaltzeitpunkt mit AUS2-Befehl (Impulssperre).

- U/f-Kennlinie (P1300 < 20): Mit der Suchgeschwindigkeit, die sich aus dem Parameter P1203 berechnet, wird die Suchfrequenz abhängig vom Zwischenkreisstrom vermindert. Dabei wird der parametrierbare Suchstrom P1202 eingeprägt. Befindet sich die Suchfrequenz in der Nähe der Rotorfrequenz, verändert sich der Zwischenkreisstrom plötzlich, da sich der Fluss im Motor aufbaut. Ist dieser Zustand erreicht, wird die Suchfrequenz konstant gehalten und die Ausgangsspannung mit der Magnetisierungszeit P0346 auf den Spannungswert der U/f-Kennlinie verändert (siehe Bild 3-82).

- Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC):
Ausgehend vom Startwert nähert sich die Suchfrequenz durch die Stromeinprägung P1202 mit der Motorfrequenz. Stimmen beide Frequenzen überein, so ist die Motorfrequenz gefunden. Anschließend wird die Suchfrequenz konstant gehalten und der Flusssollwert mit der Magnetisierungszeitkonstanten (abhängig von P0346) auf den Nennfluss verändert.

Nach dem Ablauf der Magnetisierungszeit P0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlwert gesetzt und der Motor auf die aktuelle Sollfrequenz gefahren.

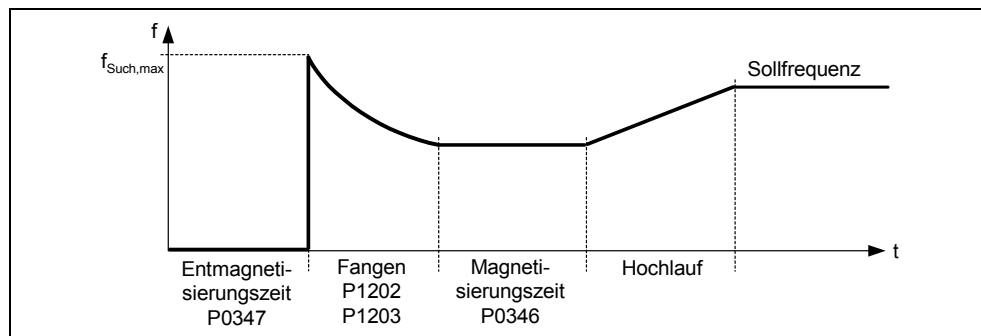


Bild 3-82 Fangen

Fangen mit Drehzahlgeber

In Abhängigkeit von Parameter P1200 wird nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit P0347

- nach der Netzwiederkehr mit aktivierter Wiedereinschaltautomatik bzw.
- nach letztem Abschaltzeitpunkt mit AUS2-Befehl (Impulssperre)

das Fangen mit der maximalen Suchfrequenz $f_{\text{Such,max}}$ gestartet.

- U/f-Kennlinie (P1300 < 20):
Bei der U/f-Steuerung wird die Ausgangsspannung des Umrichters innerhalb der Magnetisierungszeit P0347 linear von 0 auf den U/f-Kennlinienwert erhöht.
- Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC):
Bei der Vektorregelung wird der notwendige Magnetisierungsstrom innerhalb der Magnetisierungszeit P0347 aufgebaut.

Nach dem Ablauf der Magnetisierungszeit P0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlwert gesetzt und der Motor auf die aktuelle Sollfrequenz gefahren.

HINWEIS

- Ein höherer Wert der Suchgeschwindigkeit P1203 führt zu einer flacheren Suchkurve und damit zu einer längeren Suchzeit. Ein niedrigerer Wert hat den gegenteiligen Effekt.
- Beim "Fangen" wird ein Bremsmoment erzeugt, was bei Antrieben mit geringen Schwungmassen zum Abbremsen desselben führen kann.
- Bei Gruppenantrieben sollte das "Fangen" wegen des unterschiedlichen Auslaufverhaltens der einzelnen Motoren nicht aktiviert werden.



WARNUNG

- Bei aktiviertem "Fangen" (P1200 > 0) kann möglicherweise der Antrieb trotz Stillstand und Sollwert 0 durch den Suchstrom beschleunigt werden !
- Beim Betreten des Arbeitsbereichs der Motoren in diesem Zustand können deshalb Tod oder schwere Körperverletzung oder Sachschaden auftreten.

3.18 Vdc-Regelung

Neben DC-, Compound- und Widerstandsbremung gibt es beim MICROMASTER die Möglichkeit, die Zwischenkreisüberspannung mittels des Vdc-Reglers zu verhindern. Bei diesem Verfahren wird die Ausgangsfrequenz durch den Vdc-Regler während des Betriebs automatisch so modifiziert, dass der Motor nicht zu stark in den generatorischen Betrieb geht.

Zwischenkreisüberspannung

- **Ursache:**
Der Antrieb arbeitet generatorisch und speist zu viel Energie in den Zwischenkreis.
- **Abhilfe:**
Durch Reduzierung des generatorischen Moments bis auf Null wird die Zwischenkreisspannung mittels des Vdc_max-Reglers (siehe Abschnitt 3.18.1) wieder verkleinert.

Mit dem Vdc-Regler kann des weiteren das Abschalten des Umrichter bei kurzen Einbrüchen der Netzspannung, die eine Zwischenkreisunterspannung bewirken, verhindert werden. Hierbei wird ebenfalls die Ausgangsfrequenz durch den Vdc-Regler während des Betriebs automatisch modifiziert. Im Gegensatz zur Überspannung wird dabei der Motor verstärkt in den generatorischen Betrieb verfahren, um die Zwischenkreisspannung zu stützen.

Zwischenkreisunterspannung

- **Ursache:**
Ausfall bzw. Einbruch der Netzspannung
- **Abhilfe:**
Durch Vorgabe eines generatorischen Moments für den drehenden Antrieb werden die vorhandenen Verluste kompensiert und damit die Spannung im Zwischenkreis stabilisiert. Dieses Verfahren wird mittels des Vdc_min-Reglers (siehe Abschnitt 3.18.2) durchgeführt und heißt kinetische Pufferung.

3.18.1 Vdc_max-Regler

Parameterbereich:	P1240, r0056 Bit 14 r1242, P1243 P1250 – P1254
Warnungen	A0502, A0910
Fehler	F0002
Funktionsplannummer:	FP4600

Mit dieser Funktion (Freigabe über P1240) kann eine kurzfristig auftretende generatorische Belastung beherrscht werden, ohne dass mit der Fehlermeldung F0002 ("Zwischenkreisüberspannung") abgeschaltet wird. Dabei wird die Frequenz so geregelt, dass der Motor nicht zu stark in den generatorischen Betrieb gelangt.

Wird beim Abbremsen der Maschine durch eine zu schnelle Rücklaufzeit P1121 der Umrichter zu stark generatorisch belastet, so wird die Abbremsrampe / Rampenzeit automatisch verlängert und der Umrichter an der Zwischenkreisspannungsgrenze r1242 betrieben (siehe Bild 3-83). Wird die Zwischenkreisschwelle r1242 wieder unterschritten, so wird die Verlängerung der Abbremsrampe durch den Vdc_max-Regler zurückgenommen.

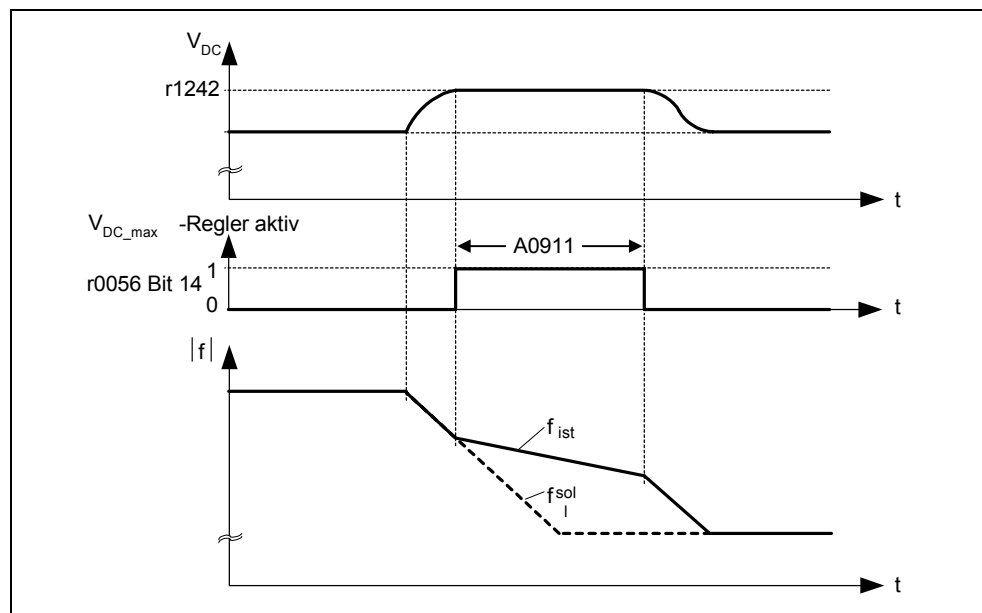


Bild 3-83 Vdc_max-Regler

Wird hingegen die Ausgangsfrequenz durch den Vdc_max-Regler erhöht (z.B. bei einer stationären generatorischen Belastung), so wird durch eine interne Umrichterüberwachung der Vdc_max-Regler abgeschaltet und die Warnung A0910 ausgegeben. Steht die generatorische Last weiterhin an, so wird der Umrichter geschützt mittels Fehler F0002.

Neben der Zwischenkreisregelung unterstützt der Vdc_max-Regler den Einschwingvorgang der Drehzahl am Ende eines Hochlaufvorgangs. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein Überschwingen vorliegt und der Motor dadurch kurzfristig in den generatorischen Betrieb übergeht (dämpfende Wirkung).

Das automatische Anheben der Abbremsrampe (siehe Bild 3-83) kann im Widerspruch zur Zielsetzung der Anwendung stehen. Insbesondere bei Positionierantrieben bzw. Hebewerkzeuge ist dieses Verhalten nicht gewünscht. Durch Ausschalten des Vdc-max-Reglers ($P1240 = 0$) und Aktivierung folgender Funktionen kann weiterhin die Überspannung im Zwischenkreis vermieden werden:

- Verlängerung der Abbremsrampe (P1121)
- Aktivierung der Compound-Bremse (P1236) oder Widerstandsbremse (P1230)

HINWEIS

- Überschreitet die Zwischenkreisspannung die Einschaltsschwelle r1242 des Vdc_max-Reglers im Zustand "Betriebsbereit", so wird der Vdc_max-Regler deaktiviert und die Warnung A0910 ausgegeben.
 Ursache: Netzspannung stimmt nicht mit den Gegebenheiten überein.
 Abhilfe: siehe Parameter P1254 bzw. P0210.
 - Überschreitet während des Zustands "Betrieb" die Zwischenkreisspannung die Einschaltsschwelle r1242 und wird der Vdc_max-Reglerausgang durch den Parameter P1253 für die Dauer von ca. 200 ms begrenzt, so wird der Vdc_max-Regler deaktiviert und die Warnung A0910 und gegebenenfalls der Fehler F0002 ausgegeben.
 Ursache: Netzspannung P0210 oder Rücklaufzeit P1121 zu klein
 Trägheit der Arbeitsmaschine zu groß
 Abhilfe: siehe Parameter P1254, P0210, P1121
 Bremswiderstand einsetzen
 - Die Vdc_max-Einschaltsschwelle U_{DC_max} ist abhängig von P1254
 $U_{DC_max}(P1254 = 0) \neq U_{DC_max}(P1254 \neq 0)$
 - a) Autodetekt eingeschaltet (P1254 = 1):
 - $U_{DC_max}(P1254 = 1)$ wird in der Hochlaufphase des Umrichters automatisch berechnet, d. h. nach dem Zuschalten der Netzspannung
 - Durch die Autodetekt-Funktion passt sich die Schwelle U_{DC_max} automatisch der Netzspannung an dem jeweiligen Aufstellungsort an.
 - b) Autodetekt ausgeschaltet (P1254 = 0):
 - $U_{DC_max} = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$
 - Schwelle U_{DC_max} wird sofort nach Eingabe von P0210 neu berechnet
 - P0210 muss an den jeweiligen Aufstellungsort angepasst werden
-

3.18.2 Kinetische Pufferung (Vdc_min-Regler)

Parameterbereich:	P1240 r0056 Bit 15 P1245, r1246, P1247 P1250 – P1253 P1256, P1257
Warnungen	A0503
Fehler	F0003
Funktionsplannummer:	FP4600

Durch die kinetische Pufferung (Freigabe über P1240) können kurzfristige Netzausfälle durch die Ausnutzung der kinetischen Energie (d.h. Schwungmasse) der angeschlossenen Maschine überbrückt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Arbeitsmaschine eine genügend große Masse bzw. entsprechend hohe Geschwindigkeit, d.h. ausreichende kinetische bzw. rotatorische Energie besitzt.

$$\text{Kinetische Energie: } W_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{Rotationsenergie: } W_{\text{rot}} = \frac{1}{2}J\omega^2$$

Bei diesem Verfahren wird die Frequenz so geregelt, dass durch einen generatorischen Betrieb des Motors dem Umrichter Energie zugeführt wird und damit die Verluste des System gedeckt werden. Da die Verluste während des Netzausfalls bestehen bleiben, wird zwangsläufig die Ausgangsfrequenz der Maschine geringer. Die dadurch entstehende Drehzahlabsenkung der Maschine muss bei Verwendung der kinetischen Pufferung in Kauf genommen werden.

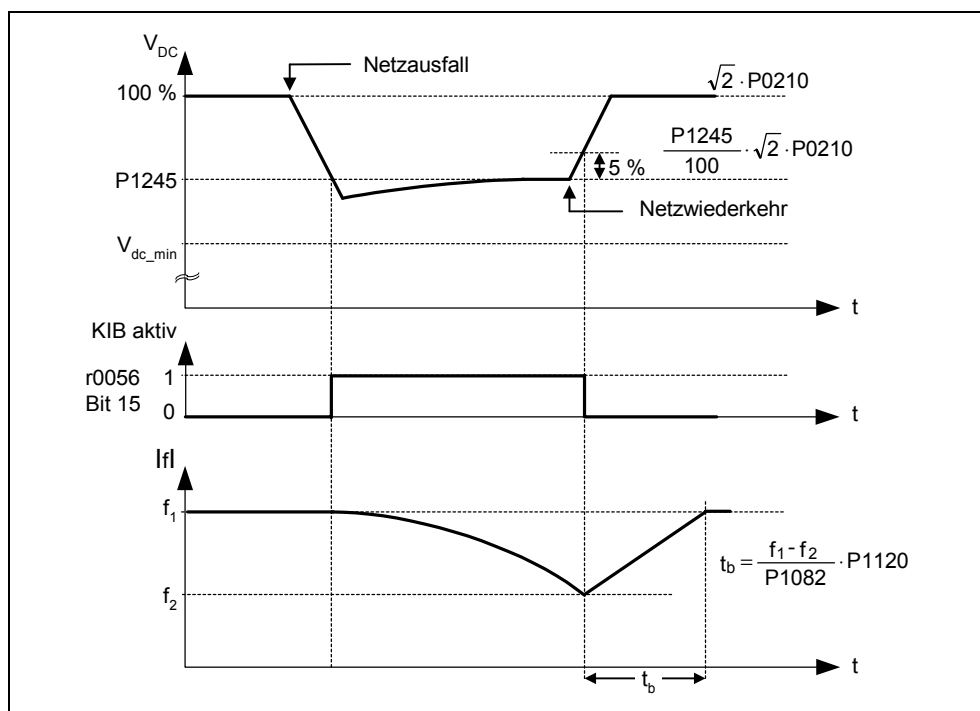


Bild 3-84 Kinetische Pufferung (Vdc_min-Regler)

Im Augenblick der Netzwiederkehr beginnt wieder die Energiezufuhr von der Netzseite, und die Ausgangsfrequenz des Geräts kehrt über den Hochlaufgeber auf den eingestellten Sollwert zurück.

HINWEIS

- Bei Unterschreitung der minimalen Zwischenkreisspannung V_{DC_min} wird der Fehler F0003 "Unterspannung" ausgelöst und der Umrichter abgeschaltet. Die Abschaltschwelle V_{DC_min} ist dabei abhängig vom Umrichtertyp / Netzspannung.

Tabelle 3-34 Zwischenkreisunterspannung-Abschaltschwelle

Umrichtertyp / Netzspannung	Abschaltschwelle V_{DC_min}
1 AC 200 V – 240 V \pm 10 %	215 V
3 AC 200 V – 240 V \pm 10 %	215 V
3 AC 380 V – 480 V \pm 10 %	430 V
3 AC 500 V – 600 V \pm 10 %	530 V

3.19 Positionierende Rücklauframpe

Parameterbereich: P0500
P2480 – r2489

Warnungen -
Fehler -
Funktionsplannummer: -

Bei Anwendungen bei denen die Anforderung besteht, dass abhängig von einem externen Ereignis (z.B. BERO-Schalter) ein Restweg bis zum Halt abgefahren werden soll, ist die positionierende Rücklauframpe (Freigabe über P0500) einsetzbar. Dabei wird von MICROMASTER 440 durch Anwahl von AUS1 in Abhängigkeit von der aktuellen Lastdrehzahl / -geschwindigkeit eine stetige Bremsrampe erzeugt, mit der der Antrieb angehalten/positioniert wird (siehe Bild 3-85).

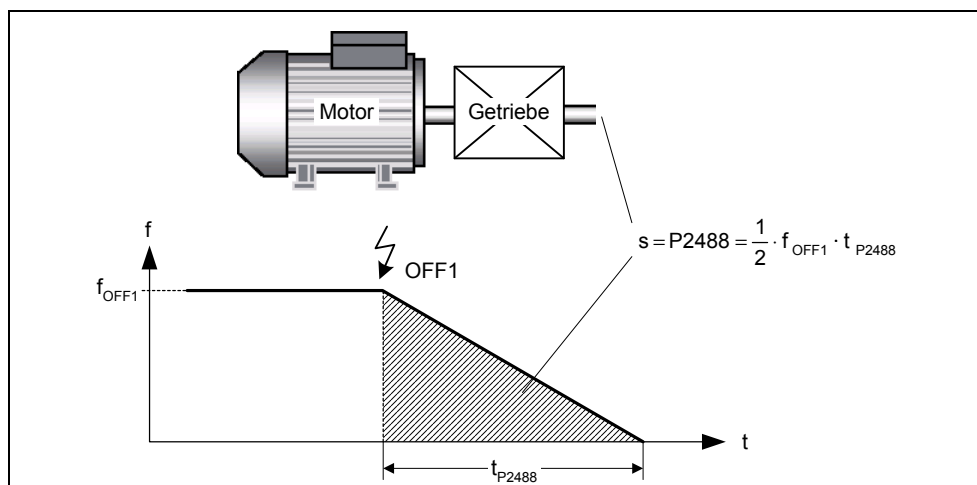


Bild 3-85 Positionierende Rücklauframpe

Der abgefahrte Restweg P2488 muss dabei bezogen auf die Last eingegeben werden. Um die lastseitige Restwegberechnung durchzuführen, müssen weiterhin die mechanischen Gegebenheiten der Achse (Getriebeübersetzung, lineare bzw. rotatorische Achse) über die entsprechenden Parameter parametrisiert werden (siehe Bild 3-86).

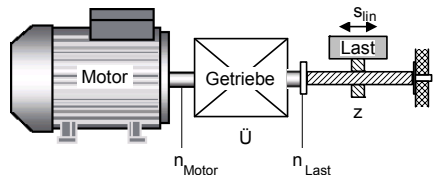
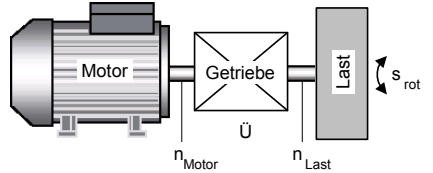
	Aufbau	Parameter
lin		$\ddot{U} = \frac{\text{Motorumdrehungen}}{\text{Lastumdrehungen}} = \frac{P2481}{P2482}$ $z = \text{Schraubspindel} = \frac{\text{Anzahl Umdrehungen}}{1 [\text{Einheit}]} = P2484$
rot		$\ddot{U} = \frac{\text{Motorumdrehungen}}{\text{Lastumdrehungen}} = \frac{P2481}{P2482}$

Bild 3-86 Rotatorische bzw. lineare Achse

Mit diesen Angaben errechnet sich MICROMASTER 440 das Verhältnis zwischen Weg und Motorumdrehung und kann somit die Bewegung auf der Lastseite betrachten.

HINWEIS

- Durch die Freigabe der positionierenden Rücklauframpe mittels Parameter P0500 = 3 wird implizit der Regelungsmodus P1300 in Abhängigkeit von Parameter P0205 wie folgt zurückgesetzt:

- a) P0205 = 0 → P1300 = 0
b) P0205 = 1 → P1300 = 2

Diese Änderung kann nach der Freigabe der positionierenden Rücklauframpe durch die Modifikation von Parameter P1300 wieder rückgängig gemacht werden.

3.20 Überwachungen / Meldungen

3.20.1 Allgemeine Überwachungen / Meldungen

Parameterbereich:	P2150 – P2180 r0052, r0053, r2197, r2198
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP4100, FP4110

Innerhalb MICROMASTER sind umfangreiche Überwachungen / Meldungen vorhanden, die für die Prozesssteuerung herangezogen werden können. Das Steuern kann dabei sowohl umrichterintern als auch über eine externe Steuerung (z.B. PLC) durchgeführt werden. Mittels der BICO-Technik sind sowohl die umrichterinternen Verknüpfungen (siehe Abschnitt 3.1.2.3) als auch die Ausgabe der Signale (siehe Abschnitt 3.6.2 bzw. 3.7) für die externe Steuerung vorzunehmen.

Der Status der einzelnen Überwachungen / Meldungen werden in den folgenden CO/BO-Parametern abgebildet:

- r0019 CO/BO: BOP-Steuerwort
- r0050 CO/BO: Aktiver Befehlsdatensatz
- r0052 CO/BO: Zustandswort 1
- r0053 CO/BO: Zustandswort 2
- r0054 CO/BO: Steuerwort 1
- r0055 CO/BO: Zusatz-Steuerwort
- r0056 CO/BO: Zustandswort – Motorregelung
- r0403 CO/BO: Geberzustandswort
- r0722 CO/BO: Status Digitaleingänge
- r0747 CO/BO: Zustand Digitalausgänge
- r1407 CO/BO: Status 2 – Motorregelung
- r2197 CO/BO: Meldungen 1
- r2198 CO/BO: Meldungen 2

Häufig benutzte Überwachungen / Meldungen inklusive Parameternummer bzw. Bit sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3-35 Teilauszug von Überwachungen / Meldungen

Funktionen / Zustände	Parameter- / Bitnummer	Funktionsplan
Einschaltbereit	52.0	-
Betriebsbereit	52.1	-
Antrieb läuft	52.2	-
Störung aktiv	52.3	-
AUS2 aktiv	52.4	-
AUS3 aktiv	52.5	-
Einschaltsperr aktiv	52.6	-
Warnung aktiv	52.7	-
Abweichung Soll- / Istwert	52.8	-
Steuerung von AG (PZD-Steuerung)	52.9	-
Maximalfrequenz erreicht	52.A	-
Warnung: Motorstrombegrenzung	52.B	-
Motorhaltebremse (MHB) aktiv	52.C	-
Motorüberlast	52.D	-
Motorlaufrichtung rechts	52.E	-
Umrichterüberlast	52.F	-
DC-Bremse aktiv	53.0	-
Hoch-/Rücklauf beendet	53.9	-
PID-Ausg. R2294 == P2292 (PID_min)	53.A	FP5100
PID-Ausg. R2294 == P2291 (PID_max)	53.B	FP5100
Datensatz 0 von AOP laden	53.E	-
Datensatz 0 von AOP laden	53.F	-
|f_act| > P1080 (f_min)	53.2 2197.0	FP4100
|f_act| <= P2155 (f_1)	53.5 2197.1	FP4110
|f_act| > P2155 (f_1)	53.4 2197.2	FP4110
f_act > Null	2197.3	FP4110
f_act >= Sollwert (f_set)	53.6 2197.4	-
|f_act| >= P2167 (f_off)	53.1 2197.5	FP4100
|f_act| > P1082 (f_max)	2197.6	-
f_act == Sollw (f_set)	2197.7	FP4110
i_act r0068 >= P2170	53.3 2197.8	FP4100
Ungef. Vdc_act < P2172	53.7 2197.9	FP4110
Ungef. Vdc_act > P2172	53.8 2197.A	FP4110
Leerlauf	2197.B	-
|f_act| <= P2157 (f_2)	2198.0	-
|f_act| > P2157 (f_2)	2198.1	-
|f_act| <= P2159 (f_3)	2198.2	-
|f_act| > P2159 (f_3)	2198.3	-
|f_set| < P2161 (f_min_set)	2198.4	-
f_set > 0	2198.5	-
Motor blockiert	2198.6	-
Motor gekippt	2198.7	-
|i_act r0068| < P2170	2198.8	FP4100
|m_act| > P2174 & Sollwert erreicht	2198.9	-
|m_act| > P2174	2198.A	-
Lastmomentüberwachung: Warnung	2198.B	-
Lastmomentüberwachung: Fehler	2198.C	-

3.20.2 Lastmomentüberwachung

Parameterbereich:	P2181 P2182 – P2192 r2198
Warnungen	A0952
Fehler	F0452
Funktionsplannummer:	-

Diese Funktion erlaubt die Überwachung der Kraftübertragung zwischen Motor und Arbeitsmaschine. Typische Anwendungen sind z.B. Keilriemen, Flachriemen oder Ketten, die Riemenscheiben oder Kettenräder von An- und Abtriebswellen umschlingen und dabei Umfangsgeschwindigkeiten und Umfangskräfte übertragen (siehe Bild 3-87). Die Lastmomentüberwachung kann dabei sowohl das Blockieren der Arbeitsmaschine als auch den Abriss der Kraftübertragung feststellen.

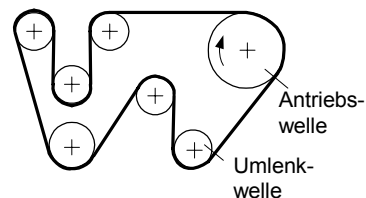


Bild 3-87 Wellenantrieb mit Flachriemen

Bei der Lastmomentenüberwachung wird die aktuelle Frequenz-/Drehmomentkurve mit der programmierten Frequenz-/Drehmomentkurve (siehe P2182 – P2190) verglichen. Liegt der aktuelle Wert außerhalb des programmierten Toleranzbandes, so wird in Abhängigkeit von Parameter P2181 die Warnung A0952 oder der Fehler F0452 generiert. Eine Verzögerung der Warnung bzw. Fehlermeldung kann durch den Parameter P2192 erfolgen. Dadurch werden Fehlalarme vermieden, die durch kurzzeitige Übergangszustände verursacht werden (siehe Bild 3-88).

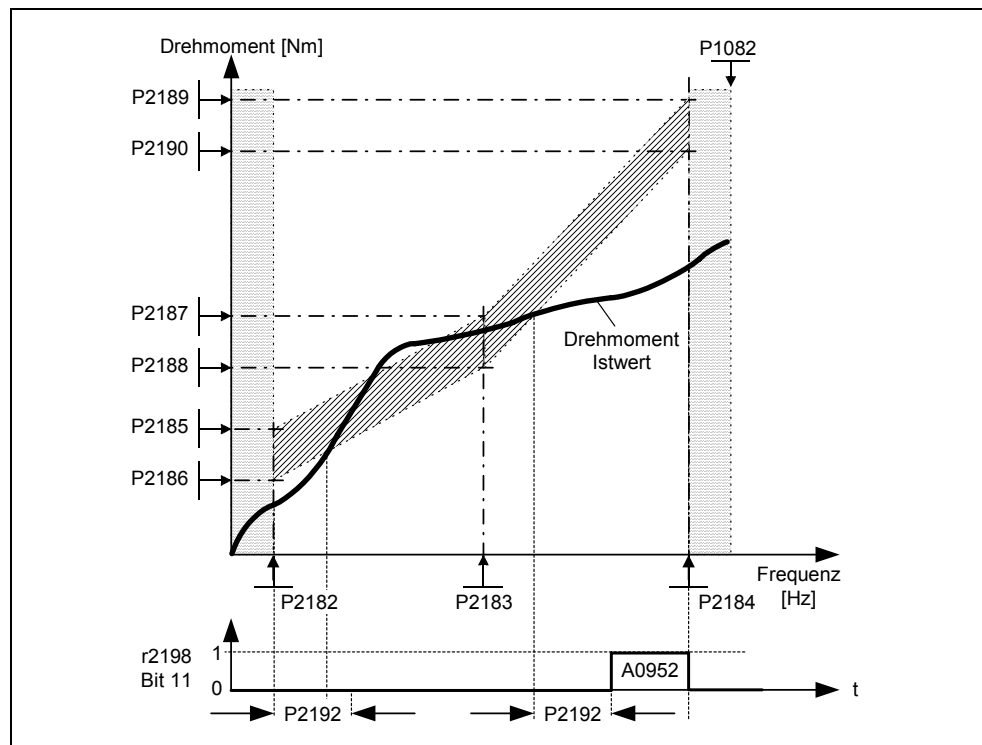


Bild 3-88 Lastmomentüberwachung (P2181 = 1)

Das Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband ist definiert durch die grau schattierte Fläche in Bild 3-89. Das Band wird bestimmt durch die Frequenzwerte P2182 – P2184 und die Drehmomentgrenzwerte P2186 – P2189. Bei der Festlegung ist darauf zu achten, dass entsprechend der Anwendung eine gewisse Toleranz berücksichtigt wird, in denen sich die Drehmomentenwerte bewegen dürfen.

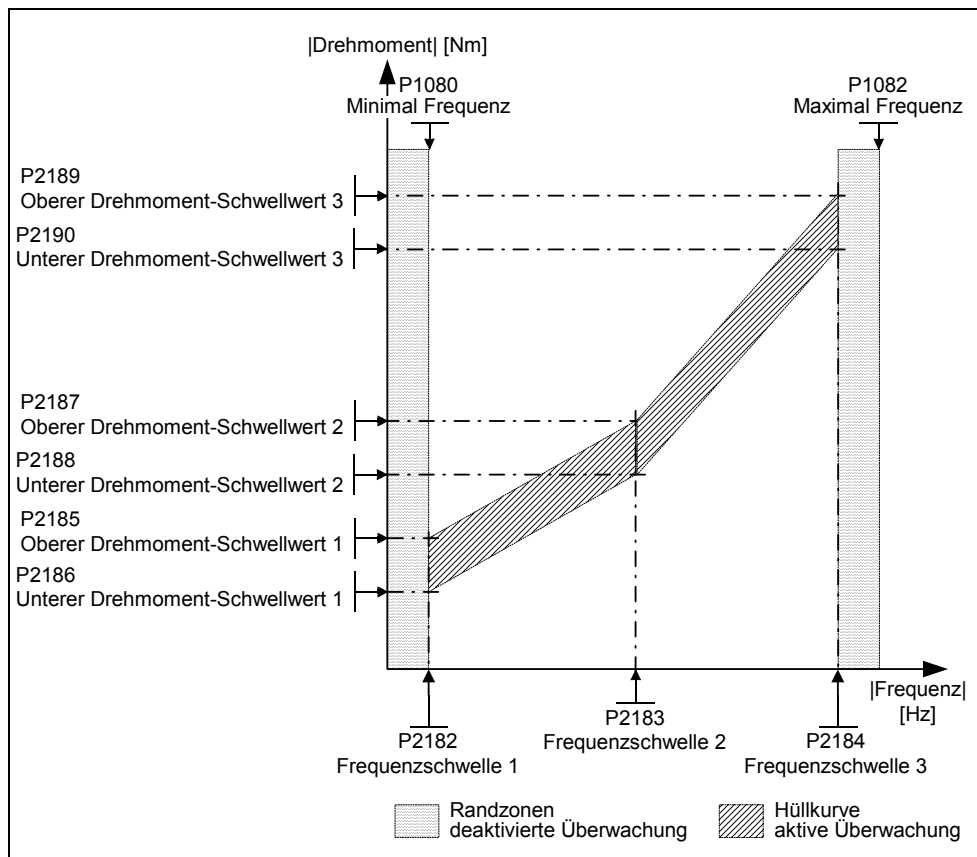


Bild 3-89 Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband

Inbetriebnahme

- Für die Festlegung der Lage des Toleranzbandes sind in Abhängigkeit von der gewünschten Lastmomentenüberwachung (P2181) unterschiedliche Kennlinien zu bestimmen. Folgende Fälle können unterschieden werden:

a) P2181 = 1 / 4

Lastmomentenüberwachung zur Erkennung eines Riemenrisses, d.h. im Fehlerfall befindet sich das aktuelle Lastmoment unterhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die **Lastmomentenkennlinie mit minimaler zulässiger Belastung** zu bestimmen.

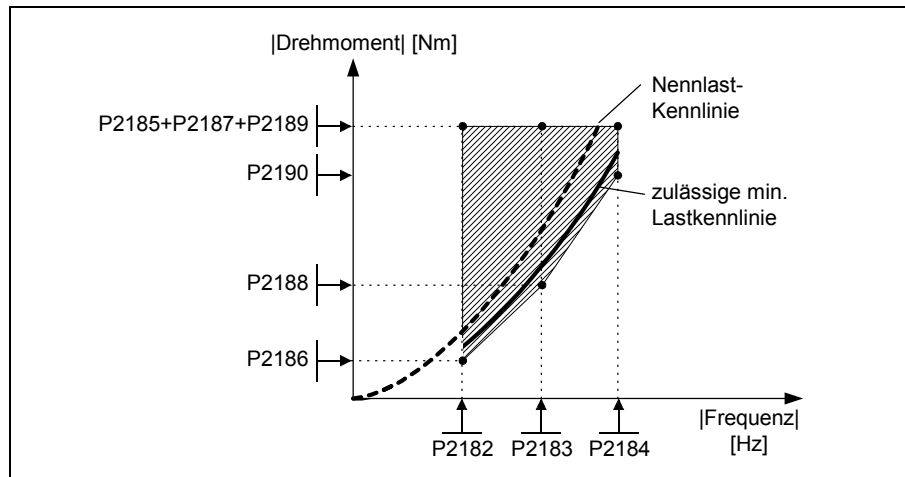


Bild 3-90 Lastmomentenkennlinie mit minimaler zulässiger Belastung

b) P2181 = 2 / 5

Lastmomentenüberwachung als Blockierschutz, d.h. im Fehlerfall befindet sich das aktuelle Lastmoment oberhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die **Lastmomentenkennlinie mit maximaler zulässiger Belastung** zu bestimmen.

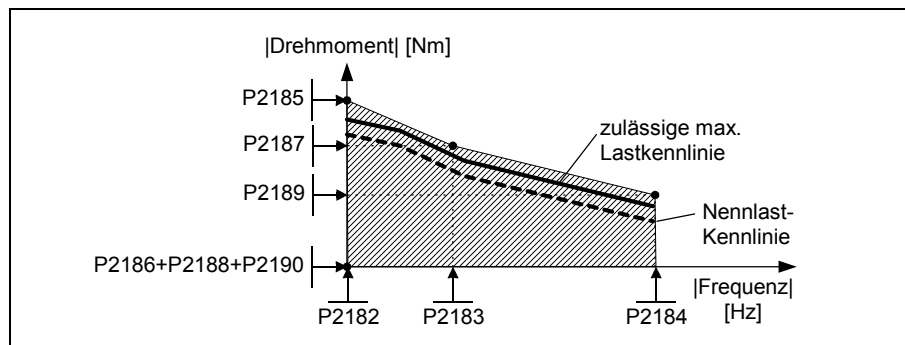


Bild 3-91 Lastmomentenkennlinie mit maximaler zulässiger Belastung

c) P2181 = 3 / 6

Lastmomentenüberwachung zur Erkennung des Antrieb blockiert oder Riemenriss, d.h. im Fehlerfall befindet sich das Lastmoment oberhalb oder unterhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die **Lastmomentenkennlinie mit minimaler und maximaler zulässiger Belastung** zu bestimmen.

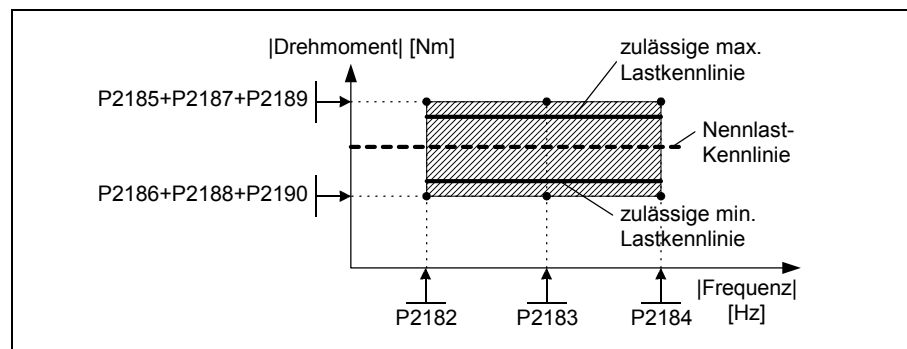


Bild 3-92 Lastmomentenkennlinie mit minimaler und maximaler zulässiger Belastung

2. Die zulässige Lastmomentenkennlinie muss im Arbeitsbereich der Anlage bestimmt werden. Diese Kennlinie kann wie folgt ermittelt werden:

a) Theoretische Bestimmung

Voraussetzung hierfür ist, dass die Lastmomentenkennlinie im Arbeitsbereich vorab bekannt ist. Dies ist in der Praxis häufig nicht gegeben. Insbesondere wechselnde mechanische Einflüsse können nur mit großem Aufwand voraus berechnet werden.

b) Praktische Bestimmung

Die Lastmomentenkennlinie wird direkt an der Anlage durch ein "Teach-In-Verfahren" ermittelt. Der Arbeitsbereich wird dabei schrittweise durchfahren und jeweils das Wertepaar aus aktueller Ausgangsfrequenz r0021 und aktueller Drehmoment r0031 im eingeschwungenen Zustand (stationärer Betrieb) ausgelesen. Falls notwendig, sollte dies für beide Drehrichtungen durchgeführt werden.

3. Durch Festlegung der 3 Stützpunkte wird die Lage des Toleranzbandes (P2182 - P2190) festgelegt.
4. Um eine ungewollte Auslösung der Drehmomentenüberwachung zu verhindern, sollten dynamische Zustände über die Verzögerungszeit P2192 ausgeblendet werden. Als Faustformel sollte $P2192 > P1120$ sein.

Hinweis

Die Lastmomentüberwachung ist in allen 4 Quadranten aktiv

Sollte es nicht möglich sein, die min. bzw. max. Lastmomentenkennlinie an dem Antrieb im Betrieb zu ermitteln, so sollte die Lastmomentenkennlinie für den Betrieb mit Nenn-Last bestimmt werden. Durch die Berücksichtigung von Toleranzen kann dann die max. bzw. min zulässige Lastkennlinie berechnet werden (z.B. die max. Lastkennlinie ergibt sich aus 120% der Nenn-Lastkennlinie).

Soll nur ein bestimmter Frequenzbereich überwacht werden, so reicht die Aufnahme der Lastkennlinie zwischen den Frequenzschwellen der Hüllkurve (P2182, P2184) aus.

Ist generell nur eine Drehrichtung des Antriebs erlaubt, so ist nur für die zulässige Drehrichtung die Lastkennlinie zu bestimmen.

Die ermittelten Lastkennlinie bzw. Hüllkurve sollten in einem Frequenz-Drehmoment-Diagramm dargestellt werden, z.B. Microsoft Excel.

3.21 Thermischer Motorschutz und Überlastreaktionen

Parameterbereich:	P0601 – P0640 P0344 P0350 – P0360 r 0035
Warnungen	A0511
Fehler	F0011, F0015
Funktionsplannummer:	-

Der MICROMASTER 440 wartet mit einem völlig neuen durchgängigem Konzept des thermischen Motorschutzes auf. Es bestehen vielfältige Möglichkeiten, den Motor bei gleichzeitig hoher Ausnutzung wirksam zu schützen. Der Grundgedanke des Konzepts ist, kritische thermische Zustände zu erkennen, Warnungen auszugeben und Reaktionen einzuleiten. Durch das Reagieren auf kritische Zustände ermöglicht es, den Antrieb an der thermischen Leistungsgrenze zu betreiben, und ein sofortiges Abschalten unter allen Umständen zu vermeiden.

Merkmale

Das Schutzkonzept (siehe Bild 3-93) ist im einzelnen durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Der Schutz kann ohne jeglichen Temperatursensor (P0601 = 0) wirksam erfolgen. Die Temperaturen verschiedener Punkte im Motor werden dabei indirekt durch ein Temperaturmodell ermittelt.
- Es besteht die Möglichkeit der Auswertung von Temperatursensoren. Dies hat den Vorteil, dass nach Netzausfall genaue Anfangstemperaturen sofort zur Verfügung stehen. Es können sowohl PTC-Sensoren (P0601 = 1) als auch KTY84-Sensoren (P0601 = 2) angeschlossen und ausgewertet werden (siehe Abschnitt 3.21.2).
- Bei Verwendung eines KTY84-Sensors kann der Umrichter so parametrierbar werden, dass ein Sensordrahtbruch- bzw. Kurzschluss F0015 erkannt wird, und automatisch auf das Temperaturmodell umgeschaltet wird. Damit wird der Umrichter nicht abgeschaltet, ein Weiterfahren ist dadurch ermöglicht.
- Wählbare Temperaturwarnschwellen P0604 (Default: 130 °C) für Betrieb mit Temperaturmodell bzw. KTY84-Sensor. Eine Abschaltung bzw. Stromreduzierung erfolgt in Abhängigkeit von P0610 bei einem Wert von P0604 +10%.
- Wählbare Reaktionen P0610, die bei Überschreiten der Warnschwelle ausgelöst werden sollen, um eine Überlastung zu verhindern.
- Der Motorschutz ist vollständig unabhängig vom Umrichterschutz konzipiert. Warnschwellen und Reaktionen für den Umrichterschutz sind separat parametrierbar.
- Verschiedene Datensätze werden im Modell berücksichtigt. Das Modell wird für jeden Datensatz separat berechnet, so dass bei Umschaltung zwischen verschiedenen Motoren die Abkühlung der jeweils nicht aktiven (gespeisten) Motoren berücksichtigt wird.

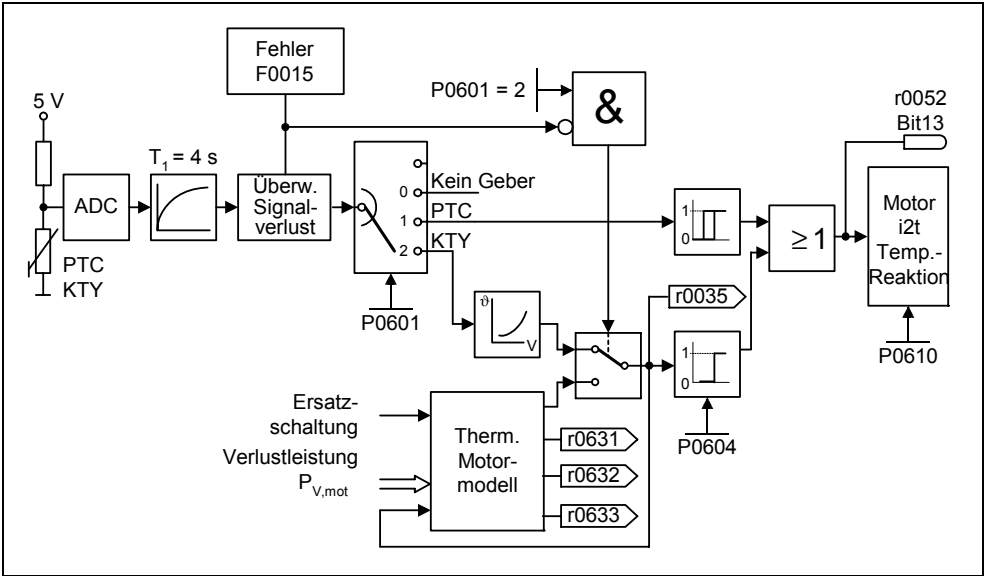


Bild 3-93 Thermischer Motorschutz

Wärmeklassen

In der Antriebstechnik spielen Erwärmungsfragen bei der Bemessung elektrischer Maschinen eine entscheidende Rolle. Für die verschiedenen, in den elektrischen Motoren benutzten Werkstoffe gelten unterschiedliche Temperaturgrenzen. Je nach eingesetztem Isolierstoff unterscheidet man nach thermischen Klassen (siehe Motor-Typenschild) mit festgelegten Grenztemperaturen. Tabelle 3-36 zeigt einen Auszug aus IEC85.

Auszug aus IEC 85	
Thermische Klasse	Max. zul. Temperatur
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C

Tabelle 3-36 Thermische Klassen

Für das Temperaturmodell bzw. den KTY84-Sensor muss der entsprechende Wert ϑ_{warn} berechnet und in Parameter P0604 (Temperaturwarnschwellen, Default: 130 °C) eingetragen werden. Es gilt:

$$P0604 = \vartheta_{\text{warn}} = \frac{\vartheta_{\text{trip}}}{1.1}$$

3.21.1 Thermisches Motormodell

Die für das thermische Motormodell notwendigen Daten werden aus den während der Schnellinbetriebnahme eingegeben Typenschilddaten (siehe Abschnitt 3.5.3) abgeschätzt, und erlauben einen sicheren, stabilen Betrieb für Siemens-Standardmotoren. Für Motoren anderer Hersteller sind gegebenenfalls Anpassungen in der Parametrierung vorzunehmen. Es wird prinzipiell empfohlen, nach der Schnellinbetriebnahme eine automatische Motordatenidentifikation vorzunehmen, bei der die elektrischen Ersatzschaltbilddaten ermittelt werden. Damit kann eine exaktere Berechnung der auftretenden Verluste im Motor erzielt werden, was sich vorteilhaft auf die Genauigkeit des thermischen Motormodells auswirkt.

Beispiel:

Ein zu groß parametrierter Ständerwiderstand würde im Modell höhere Verluste als in der realen Maschine ermitteln und eine zu große berechnete Motortemperatur anzeigen.

Sind Anpassungen zur Optimierung des thermischen Modells notwendig, ist als erstes das Motorgewicht (P0344) auf Plausibilität zu prüfen. Das Motorgewicht kann in den meisten Fällen den Katalogdaten des Motorenherstellers entnommen werden. Weitere Optimierungen lassen sich durch Anpassung der Standard-übertemperaturen für das Ständereisen P0626, die Ständerwicklung P0627 und den Läufer P0628 erzielen. Die Standardübertemperaturen repräsentieren die gegenüber der Umgebung zu erwartenden stationären Temperaturdifferenzen im Nennbetrieb und werden zur Abschätzung der thermischen Widerstände verwendet. Die Übertemperaturen sind im Normalfall nicht im Katalog enthalten.

Ein weiterer wichtiger Parameter, der die Modellgenauigkeit beeinflusst, ist die Umgebungstemperatur P0625.

HINWEIS

- Neben dem thermischen Motorschutz fließt die Motortemperatur in die Adaption der Motorersatzschaltbilddaten ein. Diese Adaption hat insbesondere bei einer großen thermischen Motorbelastung einen wesentlichen Einfluss auf die Stabilität der Vektorregelung.
 - Beim Zuschalten der Netzspannung wird in Abhängigkeit des KTY-Sensors (vorhanden / nicht vorhanden) das Motortemperaturmodell entweder mit der im Umrichter hinterlegten Umgebungstemperatur P0625 oder mit der aktuellen Motortemperatur initialisiert.
 - Wird der Umrichter durch eine externe 24-V-Spannung dauernd versorgt, so wird die Motortemperatur über die Motortemperaturzeitkonstante auch mit abgeschalteter Netzspannung nachgeführt.
 - Eine große thermische Motorbelastung und ein häufiges Ab-/Zuschalten der Netzspannung erfordert bei der Vektorregelung
 - ◆ die Verwendung des KTY84-Sensors oder
 - ◆ den Anschluss der externen 24-V-Spannungsversorgung
-

3.21.2 Temperatursensor

Bei Betrieb unterhalb der Nenndrehzahl ist die Kühlwirkung des an der Motorwelle angebrachten Ventilators verringert. Folglich ist bei den meisten Motoren für den Dauerbetrieb bei niedrigen Frequenzen eine Leistungsreduzierung erforderlich. Unter diesen Bedingungen ist ein Schutz der Motoren gegen Überhitzung nur dann gewährleistet, wenn entweder ein Temperatursensor (PTC- oder KTY84-Sensor) am Motor angebracht und an die Steuerklemmen 14 und 15 des MICROMASTER 440 (siehe Bild 3-94) angeschlossen ist, oder das Motortemperaturmodell (siehe Abschnitt 3.21.1) ermittelt wurde.

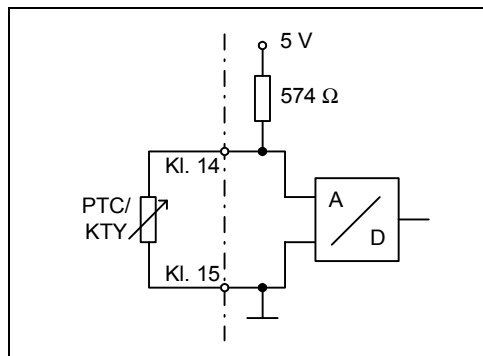


Bild 3-94 Anschluss des Temperatursensors an MICROMASTER

HINWEIS

Zur Vermeidung von EMV-Einkopplungen in die Umrichterelektronik und den damit verbundenen Störungen dürfen zum Anschluss des Temperatursensors an den Umrichter keine freien Adern im Motorkabel benutzt werden. Der Temperatursensor muss durch ein separates Kabel (möglichst geschirmt) mit dem Umrichter verbunden werden.

Mit PTC-Tempersensor (P0601 = 1)

Der PTC wird an die Steuerklemmen 14 und 15 des MICROMASTER 440 angeschlossen. Mit der Parametereinstellung P0601 = 1 wird die PTC-Überwachung aktiviert. Liegt der Widerstandswert an den Klemmen unter $1500\ \Omega$, so wird kein Alarm bzw. Fehler generiert. Wird der Wert überschritten, zeigt der Umrichter einen Alarm A0511 und dann einen Fehler F0011 an. Der Widerstandswert, bei dem das geschieht, liegt nicht unter $1000\ \Omega$ und nicht über $2000\ \Omega$.

Auslöseschwellen: $4,0\ \text{V}$ $0 \rightarrow 1$
 $3,8\ \text{V}$ $1 \rightarrow 0$

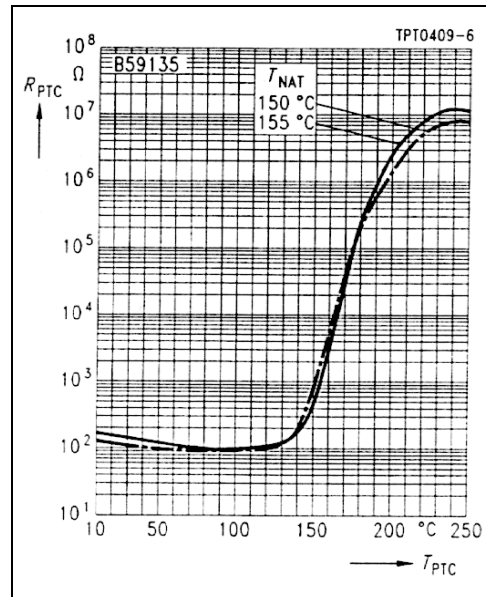


Bild 3-95 PTC-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren

Mit KTY84-Tempersensor (P0601 = 2)

Der KTY84 muss so angeschlossen werden, dass die Diode in Durchlassrichtung gepolt ist; das heißt, die Anode ist an Klemme 14 und die Kathode an Klemme 15 angeschlossen. Ist die Temperaturüberwachungsfunktion mit Einstellung P0601 = 2 aktiviert, wird die Temperatur des Sensors (also die der Motorwicklungen) auf Parameter r0035 geschrieben (siehe Bild 3-93). Die Schwellentemperatur ϑ_{trip} (siehe Tabelle 3-36) des Motors kann nun über die Warnschwelle Motorübertemperatur ϑ_{warn} (Parameter P0604) eingestellt werden (Werkseinstellung ist $130\ ^\circ\text{C}$). Dabei gilt:

$$P0604 = \vartheta_{\text{warn}} = \frac{\vartheta_{\text{trip}}}{1.1}$$

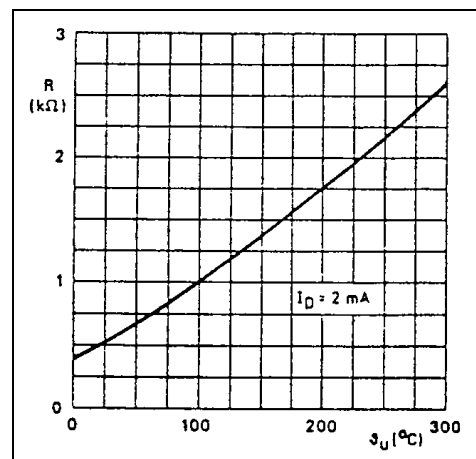


Bild 3-96 KTY84-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren

Unterbrechung bzw. Kurzschluss

Wird der Stromkreis zwischen Umrichter und PTC- bzw. KTY84-Sensor unterbrochen oder kommt es zu einem Kurzschluss, so wird der Umrichter abgeschaltet und der Fehler F0015 angezeigt.

3.22 Leistungsteilschutz

3.22.1 Allgemeine Überlastüberwachung

Parameterbereich: P0640, r0067, r1242, P0210
 Warnungen A0501, A0502, A0503
 Fehler F0001, F0002, F0003, F0020
 Funktionsplannummer: -

Analog zum Motorschutz besitzt MICROMASTER einen umfassenden Schutz der Leistungskomponenten. Dieser Schutz ist ebenfalls in 2 Stufen eingeteilt:

- Warnung und Reagieren
- Fehler und Abschalten

Durch dieses Konzept ist eine hohe Ausnutzung der Leistungsteilkomponenten möglich, ohne dass der Umrichter sofort abschaltet. Die Leistungsteilkomponenten werden wie folgt überwacht:

Tabelle 3-37 Allgemeiner Schutz der Leistungskomponenten

	Warnung und Reagieren	Fehler und Abschalten
Überstrom / Kurzschluss	Imax-Regler bei U/f A0501 r0056 Bit 09 r0056 Bit 13 (siehe Abschnitt 3.23.1.5) Stromregler bei SLVC / VC --- r0056 Bit 09 r1407 Bit 08 r1407 Bit 09	F0001
Zwischenkreisüberspannung	Vdc_max-Regler A0502 (siehe Abschnitt 3.18.1)	F0002
Zwischenkreisunterspannung	Vdc_min-Regler A0503 (siehe Abschnitt 3.18.2)	F0003
Netz-Phasenausfallserkennung (siehe P0291)	---	F0020

Die Überwachungsschwellen für die rechte Spalte in der obigen Tabelle sind fest im Umrichter hinterlegt und können vom Anwender nicht verändert werden. Im Gegensatz dazu sind die Schwellen für die Spalte "Warnung und Reagieren" zu Optimierungszwecken vom Anwender änderbar. Von der Vorbelegung sind diese Werte so bemessen, dass ein Ansprechen der Schwellen "Fehler und Abschalten" vermieden wird.

3.22.2 Thermische Überwachungen und Überlastreaktionen

Parameterbereich:	P0290 – P0294 r0036 – r0037
Warnungen	A0504, A0505
Fehler	F0004, F0005, F0012, F0020, F0022
Funktionsplannummer:	-

Ähnlich wie beim Motorschutz steht auch bei der thermischen Leistungsteilüberwachung im Vordergrund kritische Zustände zu erkennen. Dem Nutzer werden parametrierbare Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt, die ein weiteres Betreiben an der Leistungsgrenze ermöglichen und ein sofortiges Abschalten verhindern. Die Parametriermöglichkeiten stellen dabei jedoch nur Eingriffe unterhalb der Abschaltschwellen dar, die durch den Nutzer nicht verändert werden können.

Folgende thermischen Überwachungen stehen bei MICROMASTER 440 zur Verfügung:

➤ **i²t-Überwachung**

Die i²t-Überwachung dient dem Schutz von Komponenten, die eine im Vergleich zu den Halbleitern große thermische Zeitkonstante aufweisen. Eine Überlast im Hinblick auf i²t liegt vor, wenn die Umrichterauslastung r0036 einen Wert größer 100 % anzeigt (Auslastung in % bezogen auf Nennbetrieb).

➤ **Kühlkörpertemperatur**

Die Überwachung der Kühlkörpertemperatur r0037[0] der Leistungshalbleiters (IGBT).

➤ **Chip-Temperatur**

Zwischen der Sperrschicht des IGBT und dem Kühlkörper können erhebliche Temperaturdifferenzen auftreten. Diese Differenzen werden durch die Chiptemperatur r0037[1] berücksichtigt und überwacht.

Bei Auftreten einer Überlast hinsichtlich einer dieser drei Überwachungen erfolgt zuerst eine Warnung. Die Warnschwellen P0294 (i²t-Überwachung) bzw. P0292 (Kühlkörpertemperatur- bzw. Chip-Temperaturüberwachung) sind relativ zu den Abschaltwerten parametrierbar.

Beispiel

Die Warnschwelle P0292 für die Temperaturüberwachung (Chip- / Kühlkörpertemperatur) ist ab Werk auf 15 °C eingestellt. D.h., dass 15 °C unterhalb der Abschaltschwelle die Warnung A0504 ausgelöst wird.

Gleichzeitig mit der Warnung erfolgt die Einleitung der parametrierten Reaktionen über P0290. Mögliche Reaktionen dabei sind:

➤ **Reduktion der Pulsfrequenz (P0290 = 2, 3)**

Dies ist eine sehr wirksame Methode Verluste im Leistungsteil zu reduzieren, da die Schaltverluste einen sehr hohen Anteil an den Gesamtverlusten aufweisen. In vielen Anwendungsfällen kann eine temporäre Verringerung der Pulsfrequenz zu Gunsten einer Aufrechterhaltung des Prozesses toleriert werden.

Nachteil

Durch die Pulsfrequenzreduktion wird die Stromwelligkeit erhöht, das eine Vergrößerung des Momentenrippels an der Motorwelle (bei kleinem Trägheitsmoment) und eine Erhöhung des Geräuschpegels zur Folge haben kann. Auf die Dynamik des Stromregelkreises hat die Pulsfrequenzreduktion keinen Einfluss, da die Abtastzeit der Stromregelung konstant bleibt !

➤ **Reduktion der Ausgangsfrequenz (P0290 = 0,2)**

Diese Variante ist dann vorteilhaft, wenn eine Pulsfrequenzreduktion nicht erwünscht ist bzw. die Pulsfrequenz bereits auf die niedrigste Stufe gestellt ist. Weiterhin sollte die Last eine Lüfterähnliche Charakteristik haben, d.h. eine quadratische Momentenkennlinie bei fallender Drehzahl. Die Reduzierung der Ausgangsfrequenz bewirkt dabei eine deutliche Verringerung des Umrichter-Ausgangstroms, und führt damit ebenfalls zu einer Verringerung der Verluste im Leistungsteil.

➤ **Keine Reduktion (P0290 = 1)**

Diese Option sollte gewählt werden, wenn weder eine Pulsfrequenzreduktion noch eine Verringerung des Ausgangsstroms in Frage kommen. Der Umrichter verändert dabei seinen Arbeitspunkt nach Überschreiten der Warnschwelle nicht, so dass der Antrieb bis zum Erreichen der Abschaltwerte weiter betrieben werden kann. Nach Erreichung der Abschaltschwelle schaltet sich der Umrichter mit der Störung F0004 ab. Die Zeit bis zur Abschaltung ist jedoch nicht definiert und hängt von der Höhe der Überlast ab. Es kann lediglich die Warnschwelle verändert werden, um damit eine frühere Warnung zu erhalten, und gegebenenfalls von außen in den Antriebsprozess einzugreifen (z.B. Lastreduktion, Absenken der Umgebungstemperatur).

HINWEIS

- Ein etwaiger Ausfall des Umrichterlüfters wird indirekt durch Messung der Kühlkörpertemperatur festgestellt.
 - Ein Drahtbruch bzw. Kurzschluss des(r) Temperaturfühler(s) wird ebenfalls überwacht.
-

3.23 Steuer-/Regelungsverfahren

Für Umrichterantriebe mit Asynchron- und Synchronmaschinen gibt es mehrere Steuer- / Regelverfahren zur Drehzahl- bzw. Drehmomentenregelung. Diese Verfahren können grob wie folgt eingeteilt werden:

- U/f-Kennliniensteuerung (kurz: U/f-Steuerung)
- Feldorientierte Regelungsverfahren (kurz: Vektorregelung)

Die feldorientierten Regelungsverfahren – auch Vektorregelung genannt – lassen sich weiterhin in zwei Gruppen aufteilen:

- Vektorregelung ohne Drehzahlrückführung (Sensorlose Vektorregelung (SLVC))
- Vektorregelung mit Drehzahlrückführung (Vektorregelung (VC))

Die Unterscheidungsmerkmale sind sowohl in der Regelungsgüte als auch in der Komplexität der Verfahren begründet, die sich wiederum durch die Anforderungen der jeweiligen Anwendung ergeben. Für einfache Anwendungen (z.B. Pumpen bzw. Lüfter) kommt zum größten Teil die U/f-Steuerung zum Einsatz. Die Vektorregelung wird insbesondere bei anspruchsvollen Anwendungen (z.B. Wickler) eingesetzt, bei denen ein gutes Führungs- bzw. Störverhalten hinsichtlich Drehzahl bzw. Moment gefordert wird. Bestehen diese Anforderungen auch im Bereich von 0 bis ca. 1 Hz bzw. ist die Drehzahl-/Drehmomentenauflösung ohne Geber nicht ausreichend, so wird die Vektorregelung mit Drehzahlrückführung eingesetzt.

3.23.1 U/f-Steuerung

Parameterbereich:	P1300 P1310 – P1350
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP6100

Die einfachste Lösung eines Steuerverfahrens ist die U/f-Kennlinie. Hier wird die Ständerfrequenz der Asynchronmaschine bzw. Synchronmaschine proportional zur Ständerfrequenz gesteuert. Dieses Verfahren hat sich für eine große Breite von "einfachen" Anwendungen wie

- Pumpen, Lüfter
- Bandantrieben

und ähnlichen Prozessen bewährt.

Das Ziel der U/f-Steuerung ist es, den Fluss Φ im Motor konstant zu halten. Dabei ist dieser proportional dem Magnetisierungsstrom I_μ bzw. dem Verhältnis aus Spannung U und Frequenz f .

$$\Phi \sim I_\mu \sim U/f$$

Das von den Asynchronmaschinen entwickelte Drehmoment M ist wiederum proportional zum Produkt (genauer gesagt dem vektoriellen Produkt $\underline{\Phi} \times \underline{I}$) aus Fluss und Strom.

$$M \sim \Phi * I$$

Um bei einem gegebenen Strom möglichst viel Drehmoment zu erzeugen, muss die Maschine mit konstantem, möglichst großem Fluss arbeiten. Um den Fluss Φ konstant zu halten, muss somit bei einer Änderung der Frequenz f auch die Spannung U proportional verändert werden, damit ein konstanter Magnetisierungsstrom I_μ fließt. Aus diesen Grundlagen leitet sich die U/f-Kennliniensteuerung ab.

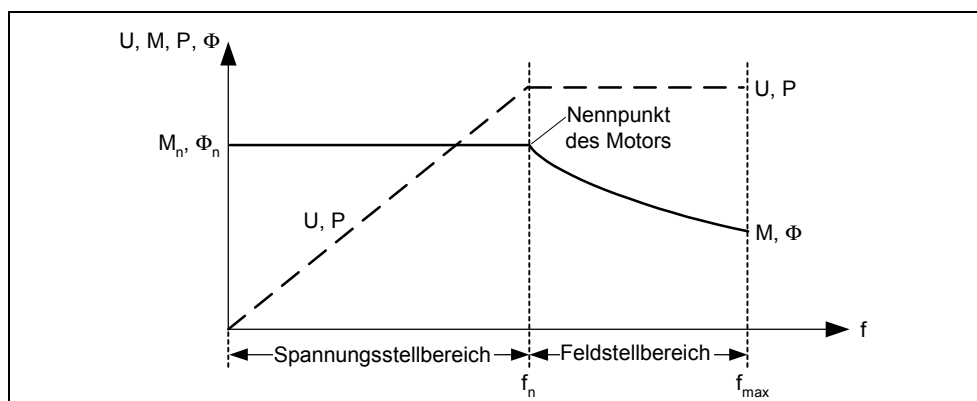


Bild 3-97 Betriebsbereiche und Kennlinienverläufe des Asynchronmotors bei Umrichterspeisung

Bei der U/f-Kennlinie gibt es mehrere Ausprägungen, die in Tabelle 3-38 dargestellt sind.

Tabelle 3-38 U/f-Kennlinie (Parameter P1300)

Parameterwerte	Bedeutung	Einsatz / Eigenschaft	
0	lineare Kennlinie	Standardfall	
1	FCC	Kennlinie, die die Spannungsverluste des Statorwiderstands bei statischen bzw. dynamischen Belastungen kompensiert (flux current control FCC). Dies kommt insbesondere bei kleinen Motoren zum Tragen, da diese einen relativ hohen Statorwiderstand haben.	
2	quadratische Kennlinie	Kennlinie die den Drehmomentenverlauf der Arbeitsmaschine (z.B. Lüfter / Pumpe) berücksichtigen a) Quadratische Kennlinie (f^2 -Kennlinie) b) Energieeinsparung, da die niedrige Spannung auch zu kleineren Strömen und Verlusten führt.	
3	Programmierbare Kennlinie	Kennlinie die den Drehmomentenverlauf des Motors / Arbeitsmaschine (z.B. Synchronmotor) berücksichtigt.	

5	Applikations- anpassung	Kennlinie, die die technologische Besonderheit einer Applikation (z.B. Textilapplikationen) berücksichtigt, a) in dem die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangsspannung nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst bzw. b) durch Sperren der Schlupfkompensation
6	Applikations- anpassung mit FCC	Kennlinie, die die technologische Besonderheit einer Applikation (z.B. Textilapplikationen) berücksichtigt, a) in dem die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangsspannung nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst bzw. b) durch Sperren der Schlupfkompensation
19	Unab- hängige Spannungs- vorgabe	Die Ausgangsspannung des Umrichters kann unabhängig von der Frequenz mittels des BICO-Parameters P1330 vom Anwender über die Schnittstellen (z.B. Analogeingang → P1330 = 755) vorgegeben werden.

3.23.1.1 Spannungsanhebung

Parameterbereich: P1310, P1311, P1312
r0056 Bit05

Warnungen -

Fehler -

Funktionsplannummer: FP6100

Die U/f-Kennlinien liefern bei kleinen Ausgangsfrequenzen nur eine kleine Ausgangsspannung. Weiterhin kommen bei niedrigen Frequenzen die ohmschen Widerstände der Ständerwicklung zum Tragen, die bei der Ermittlung des Maschinenflusses in Abschnitt 3.23.1 vernachlässigt wurden. Die Ausgangsspannung kann deshalb zu klein sein, um

- die Magnetisierung des Asynchronmotors zu realisieren,
- die Last zu halten,
- die Spannungsabfälle (ohmschen Verluste in den Widerständen der Wicklungen) im System auszugleichen bzw.
- ein Losbrech- / Beschleunigungs- / Bremsmoment aufzubringen.

Die Ausgangsspannung kann innerhalb MICROMASTER durch folgende Parameter (siehe Tabelle 3-39) angehoben werden:

Tabelle 3-39 Spannungsanhebung

Parameter	Spannungsanhebung	Erläuterung
P1310	Konstante Spannungsanhebung	<p>Spannungsanhebung wirkt über den gesamten Frequenzbereich, wobei der Wert kontinuierlich zu den hohen Frequenzen abnimmt.</p>
P1311	Spannungsanhebung bei Beschleunigung- / Bremsvorgang	<p>Spannungsanhebung wirkt nur bei einem Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgang.</p>
P1312	Spannungsanhebung bei Anlauf	<p>Spannungsanhebung ist nur beim 1. Beschleunigungsvorgang (Stillstand) aktiv</p>

HINWEIS

- Insbesondere bei niedrigen Frequenzen wird durch die Spannungsanhebung der Motor zusätzlich erwärmt (Überhitzung des Motors) !
- Der Spannungswert bei 0 Hz ermittelt sich aus dem Produkt aus Motornennstrom P0305, Statorwiderstand P0350 und den entsprechenden Parametern für die Spannungsanhebung P1310 – P 1312.

3.23.1.2 Schlupfkompensation

Parameterbereich: P1335
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Funktionsplannummer: FP6100

Bei der Betriebsart U/f-Kennlinie ist die Motorfrequenz immer um die Schlupffrequenz f_s kleiner als die Umrichter Ausgangsfrequenz. Wird bei konstanter Ausgangsfrequenz die Belastung (Erhöhung der Last von M_1 auf M_2) erhöht, so steigt der Schlupf s im Motorbetrieb an, und die Motorfrequenz sinkt ab (von f_1 auf f_2). Mittels der Schlupfkompensation P1335 kann dieses Verhalten der Asynchronmaschine kompensiert werden. Dabei wird die lastbedingte Drehzahlabsenkung durch Anhebung der Umrichter Ausgangsfrequenz eliminiert (siehe Bild 3-98).

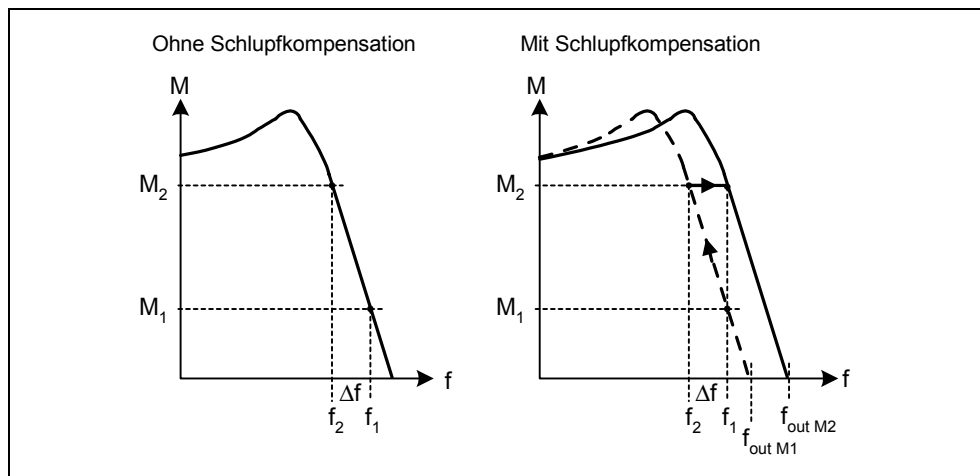


Bild 3-98 Schlupfkompensation

3.23.1.3 U/f-Resonanzdämpfung

Parameterbereich:	P1338
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	-

Bei drehzahlveränderbaren Antrieben können im oberen Frequenzbereich (> 20 Hz) Resonanzen auftreten, die zu einer vermehrten Geräuschentwicklung bzw. zur Beschädigung / Zerstörung der Mechanik führen. Diese Resonanzen können auftreten bei:

- Getriebemotoren
- Reluktanzmotoren
- Großen Motoren
(kleiner Ständerwiderstand \rightarrow schlechte elektrische Dämpfung)

Im Gegensatz zu der Funktion "Ausblendfrequenz" (siehe Abschnitt 3.12.1 bzw. Parameter P1091 bis P1094), bei der die Resonanzfrequenz schnellst möglich durchfahren wird, werden bei der U/f-Resonanzdämpfung (Parameter P1338) die Resonanzen regelungstechnisch bedämpft. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass durch diese aktive Dämpfung auch ein Betrieb im Resonanzbereich möglich ist.

Die U/f-Resonanzdämpfung wird über den Parameter P1338 aktiviert und justiert. Dieser Parameter stellt dabei einen Verstärkungsfaktor dar, der eine Maßzahl für die Bedämpfung der Resonanzfrequenz ist. Die folgenden Oszillogramme zeigen die Wirkung der Resonanzdämpfung am Beispiel eines Reluktanzmotors mit Getriebe anhand der Phasenausgangsströme bei einer Ausgangsfrequenz von 45 Hz.

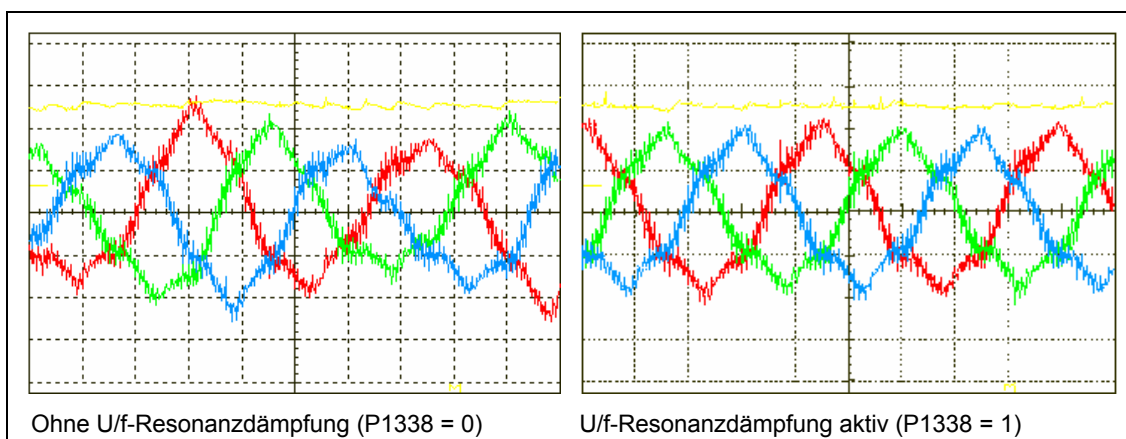
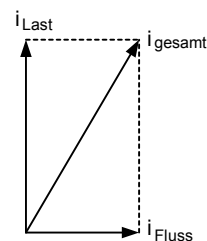


Bild 3-99 Wirkung der U/f-Resonanzdämpfung

3.23.1.4 U/f-Steuerung mit Flux Current Control (FCC)

Parameterbereich:	P1300, P1333
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	-

Für MICROMASTER wurde eine verbesserte Strommessung entwickelt, welche eine genaue Bestimmung des Ausgangsstrom in Bezug auf die Motorspannung erlaubt. Diese Messung gewährleistet, dass der Ausgangsstrom in einen Lastanteil und Flussanteil aufgeteilt werden. Durch diese Aufteilung ist es möglich, den Fluss des Motors zu regeln und entsprechend den Bedingungen anzupassen bzw. zu optimieren.



Der FCC-Betrieb wird erst nach Überschreiten der FCC-Startfrequenz P1333 aktiviert. Die FCC-Startfrequenz P1333 wird prozentual zur Motornennfrequenz P0310 eingegeben. Bei einer Motornennfrequenz von 50 Hz und der Werkseinstellung von P1333 = 10 % ergibt sich eine FCC-Startfrequenz von 5 Hz. Die FCC-Startfrequenz darf nicht zu klein gewählt werden, da dies das Regelverhalten verschlechtert und zu Schwingungen bzw. Instabilitäten führen kann.

Die Regelungsart "U/f mit FCC" (P1300 = 1) hat sich in vielen Anwendungen bewährt. Sie hat folgende Vorteile gegenüber der Standard-U/f-Steuerung:

- Höherer Motorwirkungsgrad
- Verbessertes Einschwingverhalten
 - ◆ → höhere Dynamik
 - ◆ → verbessertes Stör- / Führungsverhalten

HINWEIS

Im Gegensatz zur Vektorregelung mit / ohne Drehzahlgeber (VC / SLVC) ist es bei der Betriebsart U/f-Steuerung mit FCC nicht möglich, das Drehmoment des Motors gezielt zu beeinflussen. Dadurch kann das Kippen des Motors auch bei "U/f mit FCC" nicht in allen Fällen verhindert werden.

Eine weitere Verbesserung des Einschwingverhaltens bzw. des Motorwirkungsgrads ist bei Verwendung der Vektorregelung mit / ohne Drehzahlgeber gegenüber der U/f-Steuerung mit FCC zu erwarten.

3.23.1.5 Strombegrenzung (Imax-Regler)

Parameterbereich:	P1340 – P1346
	r0056 Bit 13
Warnungen	A0501
Fehler	F0001
Funktionsplannummer:	FP6100

Um Überlastungen zu vermeiden, besitzt der Umrichter in der Betriebsart U/f-Kennlinie einen Strombegrenzungsregler (Imax-Regler, siehe Bild 3-100). Dieser Regler schützt den Umrichter bzw. den Motor vor dauernder Überlastung durch automatisches Absenken der Umrichterausgangsfrequenz um $f_{I_{\max}}$ (r1343) bzw. Umrichterausgangsspannung um $U_{I_{\max}}$ (r1344). Durch die Absenkung wird der Umrichter entlastet und vor dauernder Beschädigung geschützt.

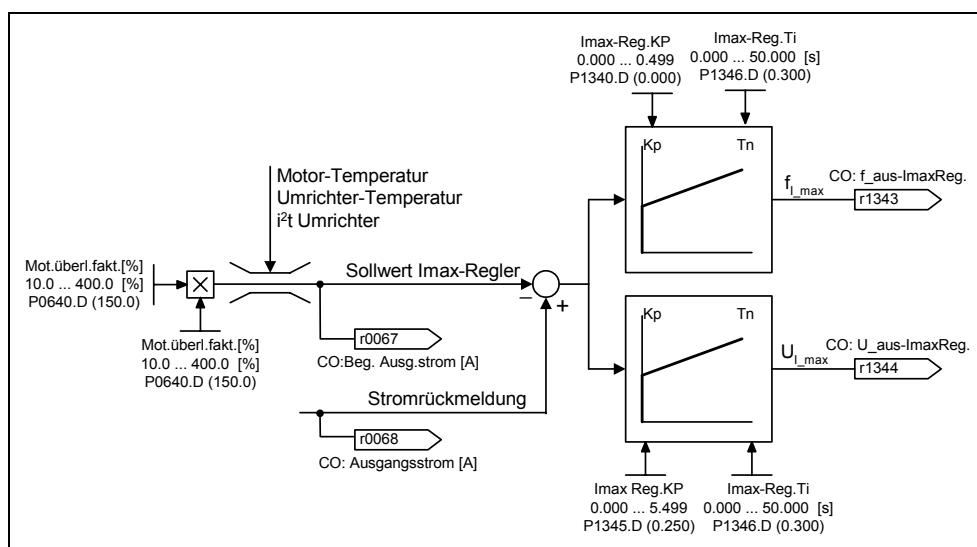


Bild 3-100 Imax-Regler

HINWEIS

Eine Absenkung der Frequenz bringt nur dann eine Entlastung, wenn die Last bei kleineren Drehzahlen (z.B. quadratische Momenten-Drehzahl-Kennlinie der Arbeitsmaschine) abnimmt.

3.23.2 Vektorregelung

Eine wesentlich bessere Führung des Moments erlaubt die feldorientierte Vektorregelung (kurz: Vektorregelung) im Vergleich zur U/f-Steuerung. Das Prinzip der Vektorregelung beruht darauf, dass zu einem gegebenen Lastfall bzw. gewünschten Drehmoment der erforderliche Motorstrom so zum Motorfluss einzuprägen ist, dass sich das entsprechende Moment einstellt. Bildet man den Ständerstrom in einem mit dem Läuferfluss Φ verbundenen umlaufenden Koordinatensystem ab, so kann er in eine zum Läuferfluss parallele flussbildende Stromkomponente i_d und in eine dazu senkrechte drehmomentbildende Stromkomponente i_q zerlegt werden. Diese Komponenten werden im Stromregler durch jeweils einen eigenen PI-Regler ihren Sollwerten nachgeführt und sind im stationären Betrieb Gleichgrößen.

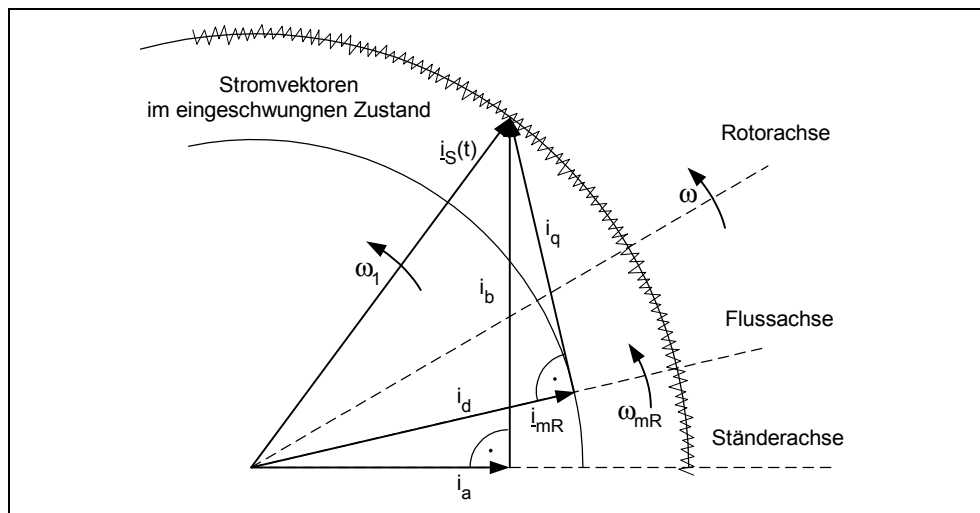


Bild 3-101 Stromzeigerdiagramm im stationären Zustand

Im stationären Fall ist die feldbildende Stromkomponente i_d proportional zum Fluss Φ und das Drehmoment proportional zum Produkt aus i_d und i_q .

$$M \sim \Phi * i_q$$

$$\Phi \sim i_{d,stat}$$

$$M \sim i_d * i_q$$

Die Vektorregelung hat gegenüber der U/f-Steuerung folgende Vorteile:

- Stabilität bei Last- und Sollwertänderungen
- Kurze Anregelzeiten bei Sollwertänderungen (→ besseres Führungsverhalten)
- Kurze Ausregelzeiten bei Laständerungen (→ besseres Störverhalten)
- Beschleunigung und Bremsen ist mit max. einstellbarem Drehmoment möglich
- Schutz des Motors und der Arbeitsmaschine durch einstellbare Drehmomentenbegrenzung beim motorischen als auch generatorischen Betrieb (siehe Abschnitt 3.23.2.4)
- Regelung des Antriebs- und Bremsmoments unabhängig von der Drehzahl
- Volles Haltemoment bei Drehzahl 0 möglich

Diese Vorteile werden u.U. bereits ohne Drehzahlrückführung erreicht.

Die Vektorregelung kann sowohl mit als auch ohne Drehzahlgeber eingesetzt werden.

Nachfolgend aufgelistete Kriterien geben einen Anhaltspunkt, wann ein Drehzahl-istwertgeber erforderlich ist:

- Hohe Drehzahlgenauigkeit gefordert
- Hohe Anforderungen an Dynamik gefordert
 - ◆ besseres Führungsverhalten
 - ◆ besseres Störverhalten
- Drehmomentenregelung im Stellbereich größer 1:10 verlangt
- Einhalten eines definierten und/oder sich ändernden Drehmoments bei Drehzahlen unterhalb von ca. 10 % der Motornennfrequenz P0310

Hinsichtlich der Sollwertvorgabe ist die Vektorregelung (siehe Tabelle 3-40) unterteilt in

- Drehzahlregelung bzw.
- Drehmomenten-/Stromregelung (kurz: Drehmomentenregelung).

Tabelle 3-40 Varianten der Vektorregelung

Vektorregelung	ohne Geber	mit Geber
Drehzahlregelung	P1300 = 20, P1501 = 0	P1300 = 21, P1501 = 0
Drehmomentenregelung	P1300 = 20, P1501 = 1 P1300 = 22	P1300 = 21, P1501 = 1 P1300 = 23

Beim Einsatz der Drehzahlregelung ist die Drehmomentenregelung unterlagert. Dieses Prinzip der Unterlagerung (Kaskadenregelung) hat sich in der Praxis vielfach hinsichtlich der Inbetriebnahme bzw. Transparenz bewährt.

3.23.2.1 Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)

Parameterbereich: P1400 – P1780
P1610, P1611
P1755, P1756, P1758
P1750

Warnungen -

Fehler -

Funktionsplannummer: FP7000

Bei der Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (siehe Tabelle 3-40) muss prinzipiell die Lage des Flusses bzw. die Istdrehzahl über das Motormodell ermittelt werden. Dabei wird das Modell durch die zugänglichen Ströme bzw. Spannungen gestützt. Bei kleinen Frequenzen (≈ 0 Hz) ist das Modell nicht in der Lage, die Drehzahl zu ermitteln. Aus diesem Grund, und wegen den Unsicherheiten in den Modellparametern bzw. Messungenauigkeiten, wird in diesem Bereich vom geregelten in den gesteuerten Betrieb umgeschaltet.

Die Umschaltung zwischen geregelten / gesteuerten Betrieb wird über die Zeit- und Frequenzbedingungen (P1755, P1756, P1758) gesteuert (siehe Bild 3-102). Die Zeitbedingung wird nicht abgewartet, wenn die Sollfrequenz am Hochlaufgebereingang und die Istfrequenz gleichzeitig unter P1756 liegen.

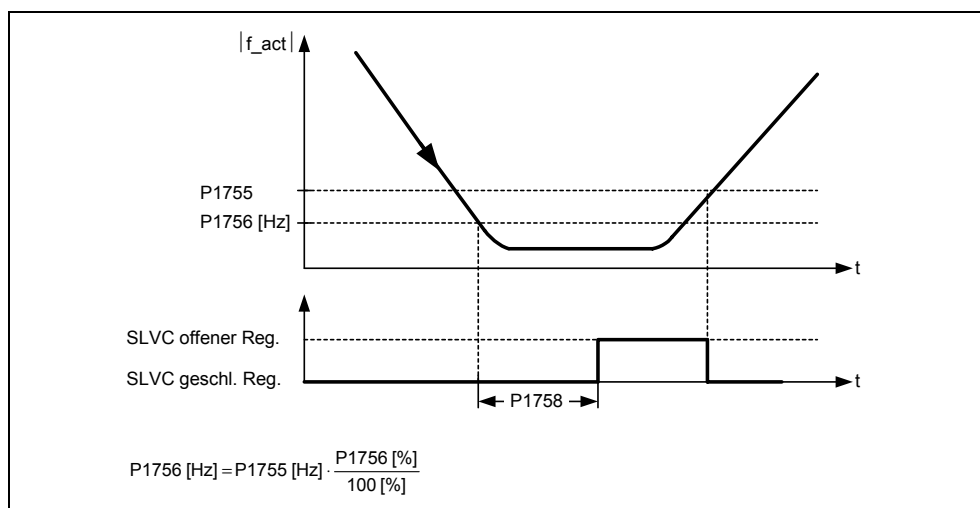


Bild 3-102 Umschaltbedingung für SLVC

Im gesteuerten Betrieb ist der Drehzahlwert mit dem Sollwert identisch. Für hängende Lasten bzw. Beschleunigungsvorgänge müssen die Parameter P1610 (konstante Drehmomentenanhebung) bzw. P1611 (Drehmomentenanhebung bei Beschleunigung) modifiziert werden, um das auftretende statische bzw. dynamische Lastmoment vom Antrieb aufzubringen. Wird P1610 auf 0 % gestellt, wird lediglich der Magnetisierungsstrom r0331 eingeprägt, bei einem Wert von 100 % der Motornennstrom P0305. Damit der Antrieb bei Beschleunigung nicht kippt, kann P1611 erhöht, oder die Beschleunigungsvorsteuerung für den Drehzahlregler (siehe Abschnitt 3.23.2.3) verwendet werden. Dies ist auch sinnvoll, um den Motor bei kleinen Drehzahlen thermisch nicht zu überlasten.

MICROMASTER 440 besitzt bei der Vektorregelung ohne Drehzahlwertgeber im Bereich von kleinen Frequenzen folgende heraushebende Merkmale gegenüber anderen Frequenzumrichtern:

- geregelter Betrieb bis ≈ 1 Hz
- Starten im geregelten Betrieb (direkt nach Außerregung des Antriebs)
- Durchfahren des kleinen Frequenzbereichs (0 Hz) im geregelten Betrieb

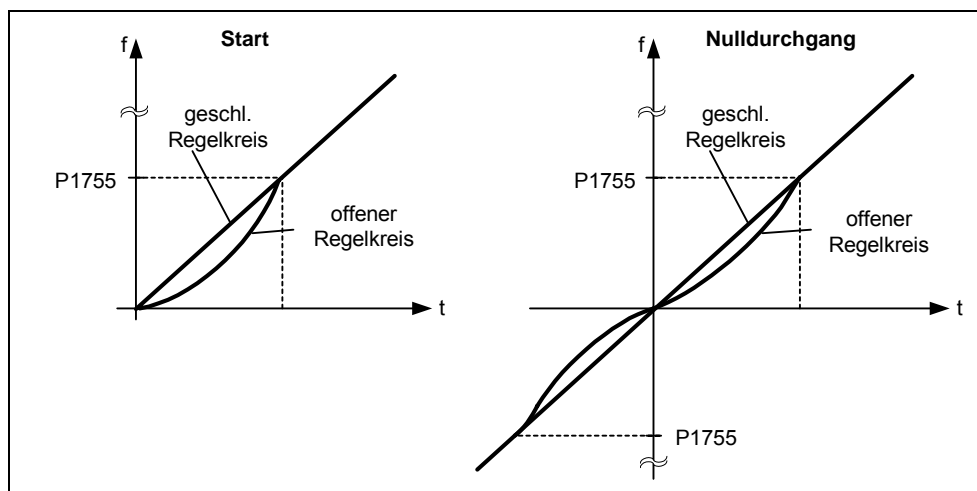


Bild 3-103 Starten und Durchqueren von 0 Hz im geregelten Betrieb

Durch den geregelten Betrieb bis ca. 1 Hz (einstellbar über Parameter P1755) als auch die Möglichkeit, bei 0 Hz direkt geregelt zu starten bzw. geregelt zu reversieren (einstellbar über Parameter P1750), ergeben sich folgende Vorteile:

- Kein Umschaltvorgang innerhalb der Regelung notwendig (stoßfreies Verhalten, keine Frequenzeinbrüche)
- Dauerhafte Drehzahl-Drehmomentenregelung bis ca. 1 Hz möglich.

HINWEIS

Beim geregelten Reversieren bzw. geregelten Starten von 0 Hz ist zu berücksichtigen, dass bei einem zu langen Verweilen (> 2 s bzw. $> P1758$) im Bereich von 0 Hz, die Regelung automatisch vom geregelten in den gesteuerten Betrieb umschaltet.

3.23.2.2 Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC)


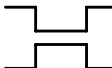
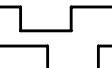
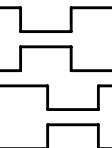
Parameterbereich: P1400 – P1740
P0400 – P0494

Warnungen -

Fehler -

Funktionsplannummer: FP7000

Für die Vektorregelung mit Drehzahlgeber (siehe Tabelle 3-40) ist eine Impulsgeberauswertung (Optionsbaugruppe) als auch ein Impulsgeber, z.B. Geber mit 1024 Impulsen/Umdrehung, erforderlich. Neben der korrekten Verdrahtung muss die Impulsgeberbaugruppe entsprechend dem Gebertyp über den Parameterbereich P0400 – P0494 bzw. über die DIP-Schalter der Baugruppe aktiviert werden (siehe Bild 3-104).

Parameter	Klemme	Spur	Impulsgeberausgang
P0400 = 1	A		massebezogen (single ended)
	A AN		differenziell
P0400 = 2	A B		massebezogen (single ended)
	A AN B BN		differenziell

Typ	Ausgang	
	massebezogen (single ended)	differenziell
TTL (z.B. 1XP8001-2)	111111	010101
HTL (z.B. 1XP8001-1)	101010	000000




Bild 3-104 P0400 und DIP-Schalter auf Impulsgeberbaugruppe

Vorteil der Vektorregelung mit Geber:

- Regelung der Drehzahl bis 0 Hz (also im Stillstand)
- Stabiles Regelverhalten im gesamten Drehzahlbereich
- Konstantes Drehmoment im Nenndrehzahlbereich
- Gegenüber einer Drehzahlregelung ohne Geber ist die Dynamik bei Antrieben mit Geber deutlich erhöht, da die Drehzahl direkt gemessen wird und in die Modellbildung der Stromkomponenten i_d , i_q eingeht.

3.23.2.3 Drehzahlregler

Parameterbereich:	P1300, P1400 – P1780
SLVC:	P1470, P1472, P1452
VC:	P1460, P1462, P1442
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP7500, FP7510

Beide Regelverfahren (SLVC, VC) besitzen die gleiche Drehzahlreglerstruktur, die als Kern folgende Komponenten enthält:

- PI-Regler
- Drehzahlregler-Vorsteuerung
- Statik

Die Summe der Ausgangsgrößen bilden den Drehmomentensollwert, der mittels der Drehmomentensollwertbegrenzung (siehe Abschnitt 3.23.2.4) auf die zulässige Größe reduziert wird.

Drehzahlregler (SLVC: P1470, P1472, P1452 VC: P1460, P1462, P1442)

Der Drehzahlregler (siehe Bild 3-105) erhält seinen Sollwert r0062 vom Sollwertkanal (siehe Abschnitt 3.12), den Istwert r0063 entweder direkt vom Drehzahl-istwertgeber bei VC oder indirekt durch das Motormodell bei SLVC. Die Regeldifferenz wird durch den PI-Regler verstärkt und bildet zusammen mit der Vorsteuerung den Drehmomentensollwert.

Bei zunehmendem Lastmoment wird bei aktiver Statik der Drehzahlsollwert proportional zurückgenommen und damit der Einzelantrieb innerhalb eines Verbunds (zwei oder mehrere Motoren mechanisch gekoppelt) bei zu großem Moment entlastet.

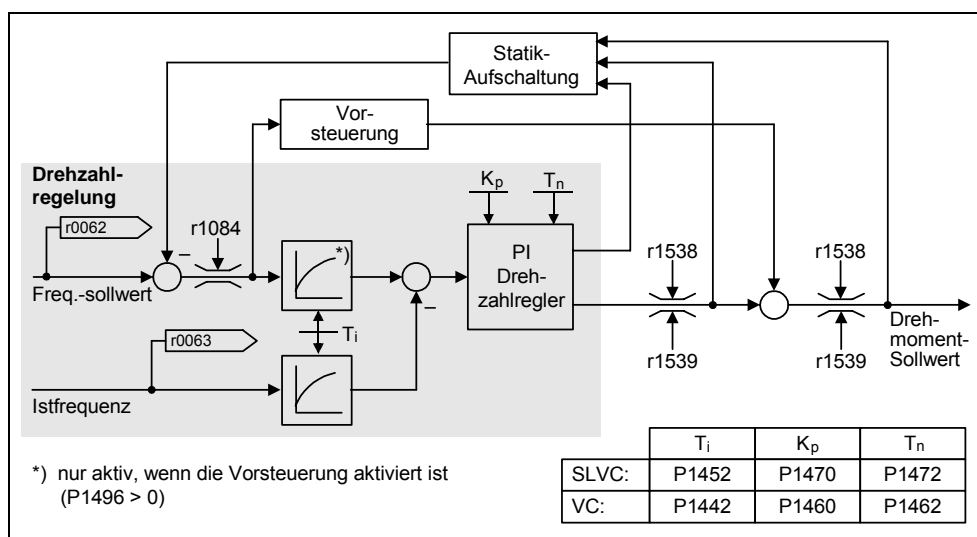


Bild 3-105 Drehzahlregler

Wenn das Trägheitsmoment vorgegeben wurde, kann der Drehzahlregler (K_p, T_n) mittels automatischer Parametrierung ($P0340 = 4$) berechnet werden (siehe Abschnitt 3.5.4). Die Reglerparameter werden dabei nach dem symmetrischen Optimum wie folgt festgelegt:

$$T_n = 4 * T_\sigma$$

$$K_p = \frac{1}{2} * r0345 / T_\sigma = 2 * r0345 / T_n$$

T_σ = Summe der kleinen Verzögerungszeiten

Sollten mit diesen Einstellungen Schwingungen auftreten, ist die Drehzahlreglerverstärkung K_p manuell zu verringern. Es ist auch möglich die Drehzahlwertglättung zu erhöhen (üblich bei Getriebeleose oder hochfrequenten Torsionsschwingungen) und die Reglerberechnung erneut aufzurufen, da der Wert in die Berechnung von K_p und T_n eingeht.

Für die Optimierung gelten folgende Zusammenhänge:

- Wird K_p vergrößert, so wird der Regler schneller und das Überspringen wird verkleinert. Signalrippel und Schwingungen im Drehzahlregelkreis werden jedoch verstärkt.
- Wird T_n verkleinert, so wird der Regler ebenfalls schneller. Das Überspringen wird allerdings verstärkt.

Für die manuelle Einstellung der Drehzahlregelung ist es am einfachsten, zunächst die mögliche Dynamik über K_p (und die Drehzahlwertglättung) festzulegen, um anschließend die Nachstellzeit soweit wie möglich zu verringern. Dabei ist zu beachten, dass die Regelung auch im Feldschwäcbereich stabil bleiben muss.

Bei Schwingungen in der Drehzahlregelung reicht meist eine Erhöhung der Glättungszeit in P1452 bei SLVC bzw. P1442 bei VC (oder eine Reduktion der Reglerverstärkung) aus, um die Schwingungen zu dämpfen.

Der Integralausgang des Drehzahlreglers kann über r1482, der unbegrenzte Reglerausgang über r1508 (Drehmomentensollwert) beobachtet werden.

HINWEIS

Gegenüber einer Drehzahlregelung mit Geber (siehe Abschnitt 3.23.2.2) ist die Dynamik bei geberlosen Antrieben deutlich reduziert, da die Drehzahl nur aus den Umrichter Ausgangsgrößen für Strom und Spannung gewonnen werden kann, die entsprechende Störpegel aufweisen.

Drehzahlreglervorsteuerung (P1496, P0341, P0342)

Das Führungsverhalten des Drehzahlregelkreises kann dadurch verbessert werden, dass der Drehzahlregler des Umrichters aus dem Drehzahlsollwert auch Werte für die Stromsollwerte (entspricht dem Momentensollwert) erzeugt. Dieser Momentensollwert m_v , der sich berechnet aus

$$m_v = P1496 \cdot \Theta \cdot \frac{dn}{dt} = P1496 \cdot P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{dn}{dt}$$

wird dem Stromregler über Anpasssglieder direkt als additive Führungsgröße aufgeschaltet / vorgesteuert (Freigabe über P1496).

Das Motorträgheitsmoment P0341 wird bei der Schnellinbetriebnahme (siehe Abschnitt 3.5.8) bzw. der kompletten Parametrierung (P0340 = 1, siehe Abschnitt 3.5.4) direkt berechnet. Der Faktor P0342 zwischen Gesamtträgheit und Motorträgheit ist manuell zu bestimmen.

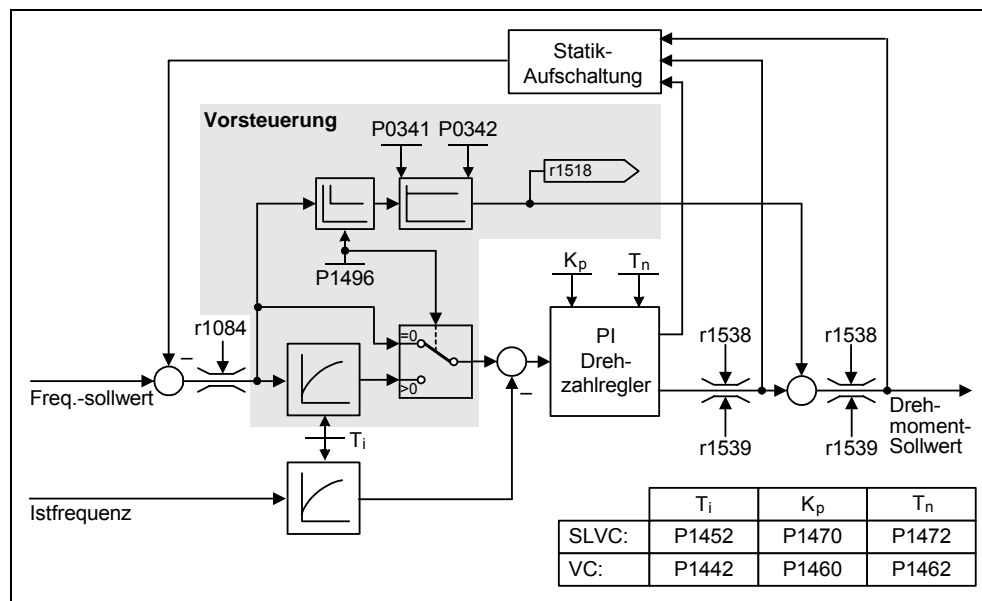


Bild 3-106 Drehzahlregler mit Vorsteuerung

Bei richtiger Anpassung führt das dazu, dass der Drehzahlregler nur noch Störgrößen in seinem Regelkreis ausregeln muss und dies mit einer relativ kleinen Stellgrößenänderung erreicht. Drehzahlsollwertänderungen werden dagegen am Drehzahlregler vorbei geleitet und dadurch schneller ausgeführt.

Über den Vorsteuerfaktor P1496 kann die Wirkung der Vorsteuergröße je nach Anwendung angepasst werden. Mit P1496 = 100 % wird die Vorsteuerung gemäß der Motor- und Lastträgheit (P0341, P0342) berechnet. Damit der Drehzahlregler nicht gegen den aufgeschalteten Momentensollwert arbeitet, wird ein Symmetriefilter automatisch eingesetzt. Die Zeitkonstante des Symmetriefilters entspricht der Ersatzverzögerungszeit des Drehzahlregelkreises. Die Drehzahlreglervorsteuerung ist korrekt eingestellt (P1496 = 100 %, Kalibrierung über P0342), wenn sich der I-Anteil des Drehzahlreglers (r1482) während eines Hoch- bzw. Rücklaufs im Bereich $n > 20\% \cdot P0310$ nicht ändert. Mit der Vorsteuerung ist es also möglich, einen neuen Drehzahlsollwert ohne Überspringen anzufahren (Voraussetzung: die Drehmomentbegrenzung greift nicht ein und das Trägheitsmoment bleibt konstant).

Wird der Drehzahlregler durch die Aufschaltung vorgesteuert, so wird der Drehzahlsollwert (r0062) mit derselben Glättung (P1442 bzw. P1452) verzögert wie der Istwert (r1445). Dadurch wird gewährleistet, dass bei Beschleunigungen keine Soll-Ist-Differenz (r0064) am Reglereingang entsteht, die allein durch die Signallaufzeit bedingt wäre.

Bei der Aktivierung der Drehzahlvorsteuerung ist darauf zu achten, dass der Drehzahlsollwert stetig bzw. ohne einen größeren Störpegel vorgegeben wird (Vermeidung von Drehmomentstößen). Durch Glättung des Analogsignals P0753 (siehe Abschnitt 3.6.3) bzw. Aktivierung der Verrundungen des Hochlaufgebers P1130 – P1133 (siehe Abschnitt 3.12.2) kann ein entsprechendes Signal erzeugt werden.

HINWEIS

- Die Hoch- bzw. Rücklaufzeiten (P1120; P1121) des Hochlaufgebers (siehe Abschnitt 3.12.2) im Sollwertkanal sollten prinzipiell nur so schnell eingestellt werden, dass bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen die Motordrehzahl dem Sollwert folgen kann. Dadurch wird die optimale Funktionsfähigkeit der Drehzahlreglervorsteuerung sichergestellt.
- Die Anlaufzeit r0345 ist ein Maß für das gesamte Trägheitsmoment der Maschine und beschreibt diejenige Zeit, in der der unbelastete Antrieb mit Motornenndrehmoment r0333 vom Stillstand zur Motornenndrehzahl P0311 beschleunigt werden kann.

$$r0345 = T_{\text{Anlauf}} = \Theta \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{\text{Mot,nenn}}}{60 \cdot M_{\text{Mot,nenn}}} = P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot P0311}{60 \cdot r0333}$$

Stimmen diese Randbedingung mit der Anwendung überein, so kann die Anlaufzeit als geringster Wert für die Hochlauf- bzw. Rücklaufzeit verwendet werden.

Statik (P1488 – P1492)

Die Statik (Freigabe über P1488) bewirkt, dass bei zunehmendem Lastmoment der Drehzahl Sollwert proportional zurückgenommen wird.

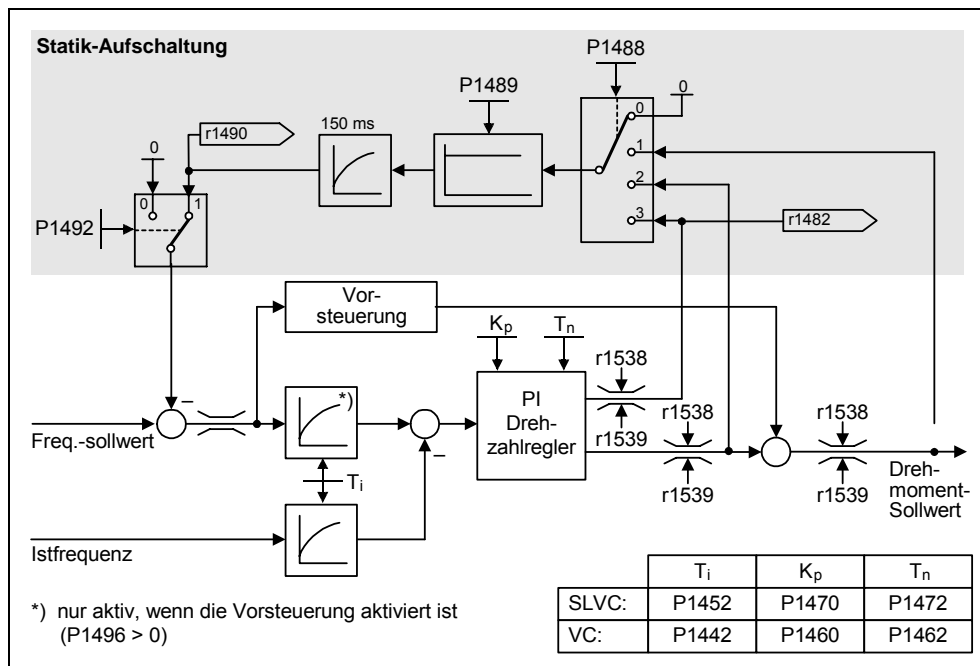


Bild 3-107 Drehzahlregler mit Statik

Die Statik ist die einfachste Methode einer Lastausgleichsregelung. Diese Ausgleichsregelung lässt sich aber nur anwenden, wenn die Antriebe ausschließlich motorisch und mehr oder weniger stationär (d.h. bei konstanter Drehzahl) betrieben werden. Bei Antrieben, die häufig mit hohen Drehzahländerungen beschleunigt und abgebremst werden, ist diese Methode nur bedingt geeignet.

Diese einfache Lastausgleichsregelung wird z.B. bei Anwendungen eingesetzt, bei denen zwei oder mehrere Motoren mechanisch gekoppelt bzw. auf eine gemeinsame Welle arbeiten und die obigen Anforderungen erfüllen. Die Statik regelt hierbei Torsionen bzw. Verklemmungen aus, die durch die mechanische Kopplung auftreten können, indem die Drehzahlen der einzelnen Motoren entsprechend modifiziert werden (Einzelantrieb wird bei zu großem Moment entlastet).

Voraussetzung

- Alle Antriebe müssen vektorgeregt mit Drehzahlregelung (mit oder ohne Drehzahlwertgeber) betrieben werden
- Hoch- und Rücklaufzeiten des Hochlaufgebers müssen bei allen Antrieben identisch sein.

3.23.2.4 Drehmomentenregelung

Parameterbereich: P1300, P1500 – P1511
P1400 – P1780

Warnungen -

Fehler -

Funktionsplannummer: FP7200, FP7210, FP7700, FP7710

Bei der geberlosen Drehzahlregelung SLVC (P1300 = 20) bzw. geberbehafteten Drehzahlregelung VC (P1300 = 21) besteht die Möglichkeit, über den BICO-Parameter P1501 auf Drehmomentregelung (Folgeantrieb) umzuschalten. Eine Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung ist nicht möglich, wenn mit P1300 = 22 bzw. 23 direkt die Drehmomentregelung gewählt wird. Die Auswahl des Drehmomentsollwerts bzw. -zusatzsollwerts kann sowohl über Parameter P1500 als auch über die BICO-Parameter P1503 (CI: Drehmomentsollwert) bzw. P1511 (CI: Drehmoment-Zusatzsollwert) erfolgen. Das Zusatzmoment wirkt sowohl bei der Drehmomenten- als auch bei der Drehzahlregelung (siehe Bild 3-108). Durch diese Eigenschaft ist mit dem Drehmoment-Zusatzsollwert ein Vorsteuermoment bei der Drehzahlregelung realisierbar.

HINWEIS

Aus Sicherheitsgründen ist eine Zuweisung auf feste Drehmomentsollwerte derzeit nicht vorgesehen.

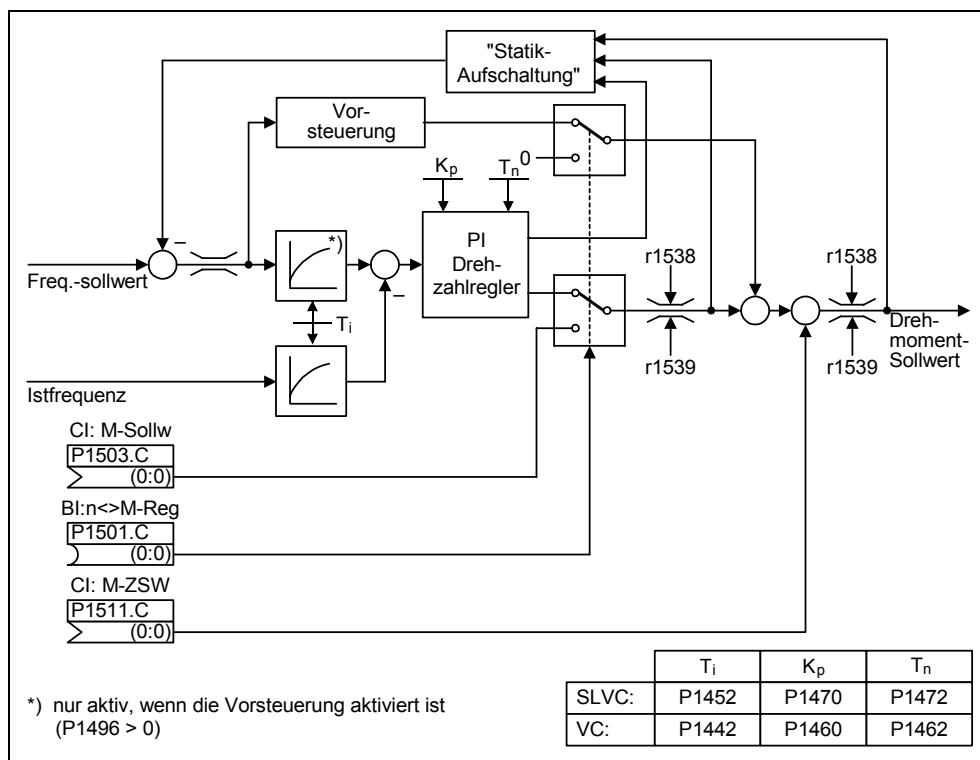


Bild 3-108 Drehzahl-/Drehmomentenregelung

Die Summe aus beiden Drehmomentsollwerten wird in gleicher Weise begrenzt wie der Drehmomentsollwert der Drehzahlregelung (siehe Abschnitt 3.23.2.5). Oberhalb der Maximaldrehzahl (zzgl. 3 %) reduziert ein Drehzahlbegrenzungsregler die Drehmomentgrenzen, um eine weitere Beschleunigung des Antriebs zu verhindern.

Eine "echte" Drehmomentregelung (mit sich selbständig einstellender Drehzahl) ist nur im geregelten, nicht aber im gesteuerten Bereich möglich. Im gesteuerten Bereich verstellt der Drehmomentsollwert die Solldrehzahl über einen Hochlaufintegrator (Integrationszeit $\sim P1499 \cdot P0341 \cdot P0342$). Aus diesem Grund ist die geberlose Drehmomentenregelung im Bereich des Stillstands nur für Anwendungen geeignet, die dort ein Beschleunigungsmoment und kein Lastmoment benötigen (z.B. Fahrtriebe). Diese Einschränkung ist bei der geberbehafteten Drehmomentenregelung nicht gegeben.

Wird bei aktiver Drehmomentregelung ein Schnellhaltbefehl (AUS3) gegeben, so wird automatisch auf Drehzahlregelung umgeschaltet und der Antrieb abgebremst. Bei normalem Haltbefehl (AUS1) erfolgt keine Umschaltung. Stattdessen wird gewartet, bis eine überlagerte Regelung den Antrieb in den Stillstand fährt, um dann dort die Impulse zu sperren. Dies ist notwendig, um ein gemeinsames Stillsetzen von Leit- und Folgeantrieb zu ermöglichen. Bei $P1300 = 22$ bzw. 23 wird bei AUS1 direkt ausgeschaltet (wie AUS2).

3.23.2.5 Begrenzung des Drehmomentsollwerts

Parameterbereich:	P1520 – P1531 P0640, r0067 r1407 Bit08, r1407 Bit09
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP7700, FP7710

Die folgenden Begrenzungen wirken alle auf den Drehmomentsollwert, der entweder am Drehzahlreglerausgang bei Drehzahlregelung bzw. als Drehmomenteneingang bei Momentenregelung anliegt. Von den unterschiedlichen Begrenzungen wird jeweils das Minimum verwendet. Dieses Minimum wird zyklisch im Umrichter berechnet und in den Parametern r1538, r1539 angezeigt.

- r1538 Oberer Drehmomentengrenzwert
- r1539 Unterer Drehmomentengrenzwert

Diese zyklischen Werte begrenzen somit den Drehmomentsollwert am Drehzahlreglerausgang / Drehmomenteneingang bzw. zeigen das im Augenblick max. mögliche Drehmoment an. Findet im Umrichter eine Begrenzung des Drehmomentsollwerts statt, so wird dies über den Diagnoseparameter

- r1407 Bit 08 Obere Drehmomentengrenze aktiv
 - r1407 Bit 09 Untere Drehmomentengrenze aktiv
- angezeigt.

Drehmomentbegrenzung

Der Wert gibt das maximal zulässige Moment an, wobei unterschiedliche Grenzen für den motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- P1520 CO: Oberer Drehmomentengrenzwert
- P1521 CO: Unterer Drehmomentengrenzwert
- P1522 Cl: Oberer Drehmomentengrenzwert
- P1523 Cl: Unterer Drehmomentengrenzwert
- P1525 Skalierung unterer Drehmomentengrenzwert

Die aktuellen aktiven Drehmomentengrenzwerte werden angezeigt in den Parametern:

- r1526 CO: Oberer Drehmomentengrenzwert
- r1527 CO: Unterer Drehmomentengrenzwert

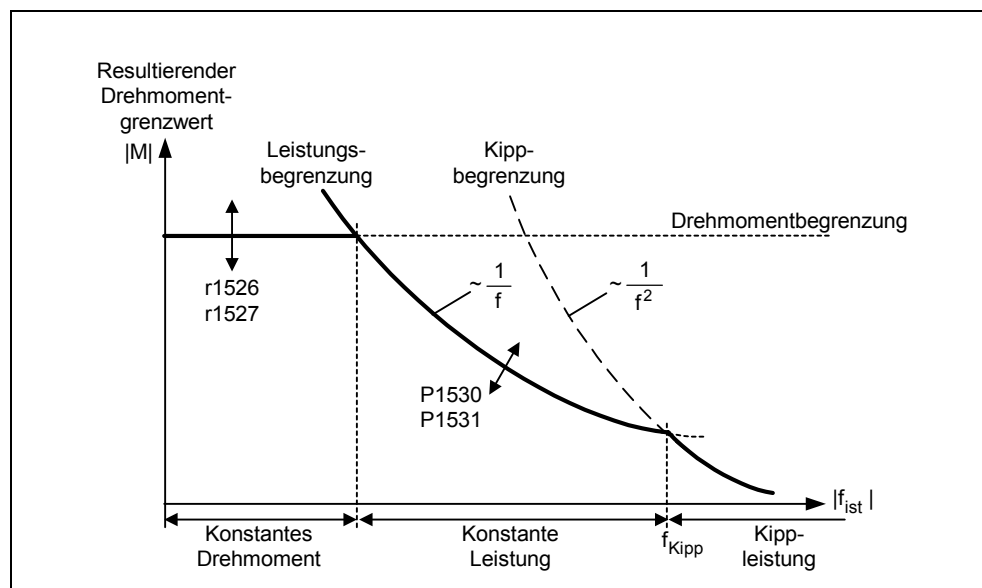


Bild 3-109 Momentenbegrenzungen

Leistungsbegrenzung

Der Wert gibt die maximal zulässige Leistung an, wobei unterschiedliche Grenzen für motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- P1530 motorische Leistungsbegrenzung
- P1531 generatorische Leistungsbegrenzung

Kippbegrenzung

Die Kippbegrenzung wird intern im Antrieb aus den Motordaten berechnet.

Strombegrenzung

Da die Strombegrenzung zusätzlich das maximal mit dem Motor erreichbare Moment begrenzt, führt eine Erhöhung der Momentengrenze nur dann zu mehr Drehmoment, wenn auch ein höherer Strom fließen kann. Eine zusätzliche Anpassung der Stromgrenze kann dadurch erforderlich sein. Die Strombegrenzung wird beeinflusst durch:

- P0640 Motorüberlastfaktor
- thermischen Motorschutz (siehe Abschnitt 3.21)
- thermischen Umrichterschutz (siehe Abschnitt 3.22)

Nach der Begrenzung wird der im Augenblick maximal mögliche Umrichterstrom in Parameter r0067 (Begrenzter Ausgangsstrom) angezeigt.

4 Fehlersuche und -behebung

Dieses Kapitel enthält:

- Eine Übersicht über die Betriebszustände des Umrichters mit dem SDP
- Hinweise zur Fehlersuche mit dem BOP
- Hinweise zu den Alarm- und Fehlermeldungen

4.1	Fehlersuche mit dem SDP	258
4.2	Fehlersuche mit dem BOP	259
4.3	Fehlermeldungen	260
4.4	Alarmmeldungen	260

**WARNUNG**

- Reparaturen an dem Gerät dürfen nur vom **Siemens-Service**, von Reparaturwerkstätten, die von **Siemens zugelassen sind** oder von qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das mit allen Warnungen und Bedienungsverfahren aus diesem Handbuch gründlich vertraut ist.
- Gegebenenfalls schadhafte Teile oder Bauelemente müssen durch Teile aus der zugehörigen Ersatzteilliste ersetzt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes ist die Stromversorgung abzutrennen.

4.1 Fehlersuche mit dem SDP

In Tabelle 4-1 sind die Zustandsanzeigen mit den LED auf dem SDP erläutert.

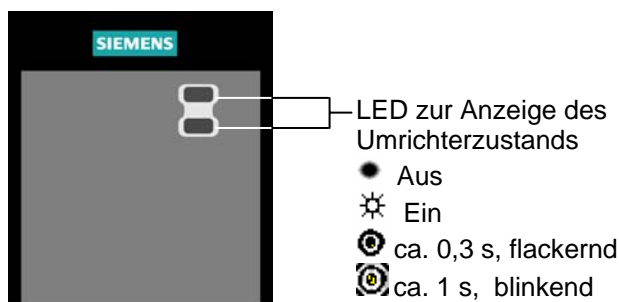


Tabelle 4-1 Betriebs- und Fehlermeldungen mit dem SDP

●	keine Netzspannung	☀	Fehler
●		☀	Umrichterübertemperatur
☀	Betriebsbereit	☀	Strom-Alarmgrenzwert - Beide LEDs blinken gleichzeitig
☀		☀	Sonstige Alarme - Beide LEDs blinken abwechselnd
●	andere Umrichterfehler als unten aufgezählt	☀	Unterspannungsabschaltung/-alarm
☀	Umrichter in Betrieb	☀	Umrichter nicht bereit
●	Fehler Überstrom	☀	ROM-Fehler - Beide LEDs flackern gleichzeitig
☀	Fehler Überspannung	☀	RAM-Fehler - Beide LEDs flackern abwechselnd
☀	Fehler Motorübertemperatur		

4.2 Fehlersuche mit dem BOP

Alarmer und Fehler werden im BOP mit Axxx bzw. Fxxx dargestellt. In den Abschnitten 4.3 und 4.4 sind die einzelnen Meldungen aufgelistet.

Falls der Motor nach erteiltem EIN-Befehl nicht startet:

- Kontrollieren Sie, ob P0010 = 0.
- Kontrollieren Sie, ob ein gültiges EIN-Signal vorhanden ist.
- Kontrollieren Sie, ob P0700 = 2 (bei Digitaleingangssteuerung) oder P0700 = 1 (bei BOP-Steuerung).
- Kontrollieren Sie, ob der Sollwert vorhanden ist (0 bis 10 V an Klemme 3) oder ob der Sollwert in den richtigen Parameter eingegeben wurde, abhängig von der Sollwertquelle (P1000). Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Parameterliste.

Läuft der Motor nach dem Ändern der Parameter nicht, stellen Sie P0010 = 30, dann P0970 = 1 ein und drücken Sie **P**, um den Umrichter auf die werksseitigen Parameter-Voreinstellwerte rückzusetzen.

Verwenden Sie nun einen Schalter zwischen den Klemmen **5** und **9** (siehe Bild 3-14). Der Antrieb müsste nunmehr entsprechend dem am Analogeingang vorgegebenen Sollwert hochlaufen.

ACHTUNG

Die Motordaten müssen zum Strom- und Spannungsbereich des Umrichters passen.


4.3 Fehlermeldungen

Bei Auftreten eines Fehlers schaltet der Umrichter ab, und auf der Anzeige erscheint ein Fehlerschlüssel.

HINWEIS

Fehlermeldungen können wie folgt quittiert werden:

Möglichkeit 1: Umrichter vom Netz trennen und wieder zuschalten

Möglichkeit 2: -Taste auf AOP oder BOP drücken

Möglichkeit 3: Über Digitaleingang 3

Fehlermeldungen werden im Parameter r0947 unter ihrer Codenummer (z. B. F0003 = 3) gespeichert. Der zugehörige Fehlerwert ist in Parameter r0949 zu finden. Besitzt ein Fehler keinen Fehlerwert, so wird der Wert 0 eingetragen. Weiterhin können der Zeitpunkt des Auftretens eines Fehlers (r0948) und die Anzahl der in Parameter r0947 gespeicherten Fehlermeldungen (P0952) ausgelesen werden.

Eine genaue Beschreibung der Fehlermeldungen finden Sie in der Parameterliste.

4.4 Alarmmeldungen

Die Alarmmeldungen werden im Parameter r2110 unter ihrer Codenummer (z. B. A0503 = 503) gespeichert und können von dort ausgelesen werden.

Eine genaue Beschreibung der Alarmmeldungen finden Sie in der Parameterliste.

5 Technische Daten

Dieses Kapitel enthält:

- Tabelle 5-1 enthält die allgemeinen technischen Daten der MICROMASTER 440-Umrichter
- Tabelle 5-2 enthält die Abmessungen, erforderlichen Kühlluft-Volumenstrom und Anzugsdrehmomente für Leistungsanschlüsse
- Tabelle 5-3 enthält Werte für die Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz
- Tabelle 5-4 enthält Daten für Bremswiderstände
- Tabelle 5-5 enthält in verschiedenen Tabellen eine Übersicht der spezifischen technischen Daten der einzelnen MICROMASTER 440-Umrichter

Tabelle 5-1 MICROMASTER 440 Leistungsdaten

Merkmal		Daten
Netzspannung und Leistungsbereiche		1 AC 200 bis 240 V \pm 10 % CT: 0,12 kW – 3,0 kW (0,16 hp – 4,0 hp) 3 AC 200 bis 240 V \pm 10 % CT: 0,12 kW – 45,0 kW (0,16 hp – 60,0 hp) VT: 5,50 kW – 45,0 kW (7,50 hp – 60,0 hp) 3 AC 380 bis 480 V \pm 10 % CT: 0,37 kW – 200 kW (0,50 hp – 268 hp) VT: 7,50 kW – 250 kW (10,0 hp – 335 hp) 3 AC 500 bis 600 V \pm 10 % CT: 0,75 kW – 75,0 kW (1,00 hp – 100 hp) VT: 1,50 kW – 90,0 kW (2,00 hp – 120 hp)
Netzfrequenz		47 Hz bis 63 Hz
Ausgangsfrequenz		0 Hz bis 650 Hz
Leistungsfaktor		0,95
Umrichter-Wirkungsgrad		Bauformen A bis F: 96 % bis 97 % Bauformen FX und GX: 97 % bis 98 %
Überlastfähigkeit	Konstantes Drehmoment (CT)	Bauformen A bis F: 1,5 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 150 % Überlastbarkeit) für 60 s, Zykluszeit 300 s und 2 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 200 % Überlastbarkeit) für 3 s, Zykluszeit 300 s Bauformen FX und GX: 1,36 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 136 % Überlastbarkeit) für 57 s, Zykluszeit 300 s und 1,6 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 160 % Überlastbarkeit) für 3 s, Zykluszeit 300 s
	Variables Drehmoment (VT)	Bauformen A bis F: 1,1 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 110 % Überlastbarkeit) für 60 s, Zykluszeit 300 s und 1,4 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 140 % Überlastbarkeit) für 3 s, Zykluszeit 300 s Bauformen FX und GX: 1,1 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 110 % Überlastbarkeit) für 59 s, Zykluszeit 300 s und 1,5 x Bemessungs-Ausgangsstrom (d.h. 150 % Überlastbarkeit) für 1 s, Zykluszeit 300 s
Vorladestrom		nicht höher als Bemessungseingangsstrom
Maximale Netz-Einschaltdauer		Bauformen A bis E: alle 30 s Bauform F: alle 150 s Bauformen FX und GX: alle 300 s
Regelungsverfahren		U/f-Steuerung, Ausgangsfrequenz 0 Hz bis 650 Hz: Lineare U/f-Steuerung; Lineare U/f-Steuerung mit Flussstromregelung (FCC); Parabolische U/f-Steuerung; Mehrpunkt-U/f-Steuerung; U/f-Steuerung für Textilanwendungen; U/f-Steuerung mit FCC für Textilanwendungen; U/f- Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert; Vektorregelung, Ausgangsfrequenz 0 Hz bis 200 Hz: Geberlose Vektorregelung; Geberlose Vektordrehmomentregelung, Drehzahlregelung mit Geber, Drehmomentregelung mit Geber
Pulsfrequenz		Bauformen A bis C: 1/3AC 200 V bis 5,5 kW (Standard 16 kHz) Bauformen A bis F: übrige Leistungen und Spannungen 2 kHz bis 16 kHz (2-kHz-Schritte) (Standard 4 kHz) Leistungsreduzierung siehe Tabelle 5-3 Bauformen FX und GX: 2 kHz bis 4 kHz (2 kHz-Schritte), (Standard 2 kHz (VT), 4 kHz (CT)) Leistungsreduzierung siehe Tabelle 5-3
Festfrequenzen		15, parametrierbar
Ausblendbare Frequenzbereiche		4, parametrierbar
Sollwertauflösung		0,01 Hz digital, 0,01 Hz seriell, 10 Bit analog (Motorpotenziometer 0,1 Hz (0,1 % im PID-Modus))
Digitaleingänge		6, parametrierbar (potenzialfrei), umschaltbar high-aktiv/low-aktiv (PNP/NPN)
Analogeingänge		2, parametrierbar, beide als 7. und 8. Digitaleingänge nutzbar 0 V bis 10 V, 0 mA bis 20 mA und –10 V bis +10 V (ADC1) 0 V bis 10 V und 0 mA bis 20 mA (ADC2)
Relaisausgang		3, parametrierbar DC 30 V/5 A (ohmsche Last), AC 250 V/2 A (induktive Last)
Analogausgang		2, parametrierbar (0 mA bis 20 mA)
Serielle Schnittstelle		RS485, Option RS232

Merkmal	Daten
Elektromagnetische Verträglichkeit	<p>Bauformen A bis C: als Zubehör EMV-Filter nach EN 55 011, Klasse A oder Klasse B erhältlich</p> <p>Bauformen A bis F: Umrichter mit integriertem Filter Klasse A erhältlich</p> <p>Bauformen FX und GX: Mit EMV-Filter (als Zubehör lieferbar) werden die Grenzwerte der EN 55011, Klasse A für leitungsgebundene Störaussendung erfüllt (Netzkommutierungs-drossel erforderlich)</p>
Bremsung	<p>Gleichstrom-Bremsung, Compound-Bremsung, Dynamisches Bremsen</p> <p>Bauformen A bis F mit integriertem Chopper</p> <p>Bauformen FX und GX mit externer Bremseinheit</p>
Schutzart	IP20
Betriebstemperatur	<p>Bauformen A bis F: -10 °C bis +50 °C (14 °F bis 122 °F) (CT) -10 °C bis +40 °C (14 °F bis 104 °F) (VT) mit Leistungsreduzierung, siehe Bild 2-2</p> <p>Bauformen FX und GX: 0 °C bis +40 °C (32 °F bis 104 °F), bis 55 °C (131 °F) mit Leistungsreduzierung, siehe Bild 2-2</p>
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C (-40 °F bis 158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % (Betaung nicht zulässig)
Aufstellungshöhe	<p>Bauformen A bis F: bis 1000 m über NN ohne Leistungsreduzierung</p> <p>Bauformen FX und GX: bis 2000 m über NN ohne Leistungsreduzierung</p>
Schutzfunktionen für	Unterspannung, Überspannung, Überlast, Erdschluss, Kurzschluss, Kipp-schutz, Motorblockierschutz, Motorüber Temperatur, Umrichterüber Temperatur, Parameterverriegelung
Normen	<p>Bauformen A bis F: UL, cUL, CE, C-tick</p> <p>Bauformen FX und GX: UL, cUL, CE</p>
CE-Zeichen	Gemäß Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EWG und gefilterte Ausführungen auch EMV-Richtlinie 89/336/EWG

Tabelle 5-2 Abmessungen, erforderlicher Kühlluft-Volumenstrom und Anzugsdrehmomente für Leistungsanschlüsse

Bau- form	Abmessungen			Erforderlicher Kühlluft-Volumenstrom		Anzugsmomente für Leistungsanschlüsse	
A	B x H x T	mm	73 × 173 × 149	l/s	4,8	Nm	1,1
		inch	2,87 × 6,81 × 5,87	CFM	10,2		
B	B x H x T	mm	149 × 202 × 172	l/s	24	Nm	1,5
		inch	5,87 × 7,95 × 6,77	CFM	51		
C	B x H x T	mm	185 × 245 × 195	l/s	54,9	Nm	2,25
		inch	7,28 × 9,65 × 7,68	CFM	116,3		
D	B x H x T	mm	275 × 520 × 245	l/s	2 × 54,9	Nm	10 (max.)
		inch	10,82 × 20,47 × 9,65	CFM	2 × 116,3		
E	B x H x T	mm	275 × 650 × 245	l/s	2 × 54,9	Nm	10 (max.)
		inch	10,82 × 25,59 × 9,65	CFM	2 × 116,3		
F	B x H x T	mm	350 × 850 mm × 320 Höhe mit Filter 1150	l/s	150	Nm	50
		inch	13,78 × 33,46 × 12,60 Höhe mit Filter 45,28	CFM	317,79		
FX	B x H x T	mm	326 × 1400 × 356	l/s	225	Nm	25
		inch	12,80 × 55,12 × 12,83	CFM	478,13		
GX	B x H x T	mm	326 × 1533 × 545	l/s	440	Nm	25
		inch	12,80 × 60,35 × 21,46	CFM	935		

Tabelle 5-3 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Netzspannung	Leistung [kW]	Bemessungs-Ausgangsstrom in A bei einer Pulsfrequenz von						
		4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
1/3 AC 200 V	0,12 bis 5,5	Voreinstellung 16 kHz → keine Stromreduzierung erforderlich						
	7,5	28,0	26,6	25,2	22,4	19,6	16,8	14,0
	11	42,0	37,8	33,6	29,4	25,2	21,0	16,8
	15	54,0	48,6	43,2	37,8	32,4	27,0	21,6
	18,5	68,0	64,6	61,2	54,4	47,6	40,8	34,0
	22	80,0	72,0	64,0	56,0	48,0	40,0	32,0
	30	104,0	91,0	78,0	70,2	62,4	57,2	52,0
	37	130,0	113,8	97,5	87,8	78,0	71,5	65,0
	45	154,0	134,8	115,5	104,0	92,4	84,7	77,0
3 AC 400 V	0,37	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0
	0,55	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2
	0,75	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3
	1,1	3,1	2,9	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6
	1,5	4,1	3,7	3,3	2,9	2,5	2,1	1,6
	2,2	5,9	5,6	5,3	4,7	4,1	3,5	3,0
	3,0	7,7	6,9	6,2	5,4	4,6	3,9	3,1
	4,0	10,2	9,2	8,2	7,1	6,1	5,1	4,1
	5,5	13,2	11,9	10,6	9,2	7,9	6,6	5,3
	7,5	19,0	18,1	17,1	15,2	13,3	11,4	9,5
	11,0	26,0	23,4	20,8	18,2	15,6	13,0	10,4
	15,0	32,0	30,4	28,8	25,6	22,4	19,2	16,0
	18,5	38,0	34,2	30,4	26,6	22,8	19,0	15,2
	22	45,0	40,5	36,0	31,5	27,0	22,5	18,0
	30	62,0	58,9	55,8	49,6	43,4	37,2	31,0
	37	75,0	67,5	60,0	52,5	45,0	37,5	30,0
	45	90,0	76,5	63,0	51,8	40,5	33,8	27,0
	55	110,0	93,5	77,0	63,3	49,5	41,3	33,0
	75	145,0	112,4	79,8	68,9	58,0	50,8	43,5
	90	178,0	–	–	–	–	–	–
	110	205,0	–	–	–	–	–	–
	132	250,0	–	–	–	–	–	–
	160	302,0	–	–	–	–	–	–
	200	370,0	–	–	–	–	–	–
3 AC 500 V	0,75	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6
	1,5	2,7	2,2	1,6	1,4	1,1	0,9	0,8
	2,2	3,9	2,9	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8
	4,0	6,1	4,6	3,1	2,4	1,8	1,5	1,2
	5,5	9,0	6,8	4,5	3,6	2,7	2,3	1,8
	7,5	11,0	8,8	6,6	5,5	4,4	3,9	3,3
	11,0	17,0	12,8	8,5	6,8	5,1	4,3	3,4
	15,0	22,0	17,6	13,2	11,0	8,8	7,7	6,6
	18,5	27,0	20,3	13,5	10,8	8,1	6,8	5,4
	22	32,0	24,0	16,0	12,8	9,6	8,0	6,4
	30	41,0	32,8	24,6	20,5	16,4	14,4	12,3
	37	52,0	39,0	26,0	20,8	15,6	13,0	10,4
	45	62,0	52,7	43,4	40,3	37,2	32,6	27,9
	55	77,0	67,4	57,8	52,0	46,2	42,4	38,5
	75	99,0	84,2	69,3	64,4	59,4	52,0	44,6

Tabelle 5-4 Daten für Bremswiderstände

Nennspannung	U _{DC_max}	I _{DC_max} bei Bauform					
		A	B	C	D	E	F
230 V	410 - 420 V	2,33 A (180 Ω)	6,18 A (68 Ω)	10,77 A (39 Ω) 15,56 A (27 Ω)	41,0 A (10 Ω)	60,3 A (6,8 Ω)	124,2 A (3,3 Ω)
400 V	820 - 840 V	2,15 A (390 Ω)	5,25 A (160 Ω)	15 A (56 Ω)	30,4 A (27 Ω)	54,7 A (15 Ω)	100,0 A (8,2 Ω)
575 V	1020 V	-	-	8,5 A (120 Ω) 12,4 A (82 Ω)	26,2 A (39 Ω)	37,8 A (27 Ω)	85,0 A (12 Ω)

Tabelle 5-5 Technische Daten des MICROMASTER 440

Damit die Anlage UL-konform ist, müssen UL-zugelassene Sicherungen mit dem entsprechenden Bemessungsstrom verwendet werden.

**Eingangsspannungsbereich
(mit integriertem Filter der Klasse A)**

1 AC 200 V – 240 V, ± 10 %

Bestell-Nr.	6SE6440-	2AB11 -2AA1	2AB12 -5AA1	2AB13 -7AA1	2AB15 -5AA1	2AB17 -5AA1	2AB21 -1BA1	2AB21 -5BA1	2AB22 -2BA1	2AB23 -0CA1
Nennleistung (CT)	[kW]	0,12	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0
	[hp]	0,16	0,33	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Ausgangsleistung	[kVA]	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,4	3,2	4,6	6,0
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	1,8	3,2	4,6	6,2	8,2	11,0	14,4	20,2	35,5
CT-Ausgangsstrom	[A]	0,9	1,7	2,3	3,0	3,9	5,5	7,4	10,4	13,6
Sicherung	[A]	10	10	10	16	16	20	20	32	40
Empfohlen	3NA	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3812	3817
UL vorgeschrieben		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eingangskabel, min.	[mm ²]	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	6,0
	[awg]	18	18	18	16	16	14	14	12	10
Eingangskabel, max.	[mm ²]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	6,0	6,0	6,0	10,0
	[awg]	14	14	14	14	14	10	10	10	8
Ausgangskabel, min.	[mm ²]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
	[awg]	18	18	18	18	18	18	18	18	16
Ausgangskabel, max.	[mm ²]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	6,0	6,0	6,0	10,0
	[awg]	14	14	14	14	14	10	10	10	8
Gewicht	[kg]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	3,4	3,4	3,4	5,7
	[lbs]	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	7,5	7,5	7,5	12,5

1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes U_k = 2 % bezogen auf die Umrichterennleistung und Netzennspannung von 240 V ohne Netzkommutierungsdrossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen (z. B. Class NON von Bussmann)

**Eingangsspannungsbereich
(ohne Filter)****1 AC 200 V – 240 V, $\pm 10\%$**

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UC11 -2AA1	2UC12 -5AA1	2UC13 -7AA1	2UC15 -5AA1	2UC17 -5AA1	2UC21 -1BA1	2UC21 -5BA1	2UC22 -2BA1	2UC23 -0CA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	0,12 0,16	0,25 0,33	0,37 0,5	0,55 0,75	0,75 1,0	1,1 1,5	1,5 2,0	2,2 3,0	3,0 4,0
Ausgangsleistung	[kVA]	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,4	3,2	4,6	6,0
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	1,8	3,2	4,6	6,2	8,2	11,0	14,4	20,2	35,5
CT-Ausgangsstrom	[A]	0,9	1,7	2,3	3,0	3,9	5,5	7,4	10,4	13,6
Sicherung	[A]	10	10	10	16	16	20	20	32	40
Empfohlen	3NA	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3812	3817
UL vorgeschrieben		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16	1,5 16	2,5 14	2,5 14	4,0 12	6,0 10
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8
Gewicht	[kg] [lbs]	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	3,3 7,3	3,3 7,3	3,3 7,3	5,5 12,1

**Eingangsspannungsbereich 3 AC 200 V – 240 V, $\pm 10\%$
(mit integriertem Filter der Klasse A)**

Bestell-Nr.	6SE6440-	2AC23- 0CA1	2AC24- 0CA1	2AC25- 5CA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	3,0 4,0	4,0 5,0	5,5 7,5
Ausgangsleistung	[kVA]	6,0	7,7	9,6
CT Eingangsstrom 1)	[A]	15,6	19,7	26,5
CT-Ausgangsstrom	[A]	13,6	17,5	22,0
VT Eingangsstrom 1)	[A]	-	28,3	34,2
VT-Ausgangsstrom	[A]	-	22,0	28,0
Sicherung	[A]	25	32	35
Empfohlen	3NA	3810	3812	3814
UL vorgeschrieben		*	*	*
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	2,5 14	4,0 12	4,0 12
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	10,0 8
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,5 16	4,0 12	4,0 12
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	10,0 8
Gewicht	[kg] [lbs]	5,7 12,5	5,7 12,5	5,7 12,5

- 1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k = 2\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netznennspannung von 240 V ohne Netzkommutierungs-drossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen
(z. B. Class NON von Bussmann)

**Eingangsspannungsbereich
(ohne Filter)****3 AC 200 V – 240 V, ± 10 %**

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UC11-2AA1	2UC12-5AA1	2UC13-7AA1	2UC15-5AA1	2UC17-5AA1	2UC21-1BA1	2UC21-5BA1	2UC22-2BA1	2UC23-0CA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	0,12 0,16	0,25 0,33	0,37 0,5	0,55 0,75	0,75 1,0	1,1 1,5	1,5 2,0	2,2 3,0	3,0 4,0
Ausgangsleistung	[kVA]	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,4	3,2	4,6	6,0
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	1,1	1,9	2,7	3,6	4,7	6,4	8,3	11,7	15,6
CT-Ausgangsstrom	[A]	0,9	1,7	2,3	3,0	3,9	5,5	7,4	10,4	13,6
Sicherung	[A]	10	10	10	16	16	20	20	25	25
Empfohlen	3NA	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3810	3810
UL vorgeschrieben		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16	1,5 16	2,5 14	2,5 14	2,5 14	4,0 12
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8
Gewicht	[kg] [lbs]	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	3,3 7,3	3,3 7,3	3,3 7,3	5,5 12,1

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UC24-0CA1	2UC25-5CA1	2UC27-5DA1	2UC31-1DA1	2UC31-5DA1	2UC31-8EA1	2UC32-2EA1	2UC33-0FA1	2UC33-7FA1	2UC34-5FA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	4,0 5,0	5,5 7,5	7,5 10,0	11,0 15,0	15,0 20,0	18,5 25,0	22,0 30,0	30,0 40,0	37,0 50,0	45,0 60,0
Ausgangsleistung	[kVA]	7,7	9,6	12,3	18,4	23,7	29,8	35,1	45,6	57,0	67,5
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	19,7	26,5	34,2	38,0	50,0	62,0	71,0	96,0	114,0	135,0
CT-Ausgangsstrom	[A]	17,5	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	28,3	34,2	38,0	50,0	62,0	71,0	96,0	114,0	135,0	164,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0	178,0
Sicherung	[A]	32	35	50	80	80	100	125	200	200	250
Empfohlen	3NA	3812	3814	3820	3824	3824	3830	3832	3140	3142	3144
UL vorgeschrieben	3NE	*	*	1817-0	1820-0	1820-0	1021-0	1022-0	1225-0	1225-0	1227-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	4,0 12	4,0 12	10,0 8	16,0 6	16,0 6	25,0 3	25,0 3	70,0 2/0	70,0 2/0	95,0 3/0
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	4,0 12	4,0 12	10,0 8	16,0 6	16,0 6	25,0 3	25,0 3	50,0 1/0	70,0 2/0	95,0 3/0
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Gewicht	[kg] [lbs]	5,5 12,1	5,5 12,1	17,0 37,0	16,0 35,0	16,0 35,0	20,0 44,0	20,0 44,0	55,0 121,0	55,0 121,0	55,0 121,0

1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k = 2\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netzennspannung von 240 V ohne Netzkommütierungsdrossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen (z. B. Class NON von Bussmann)

**Eingangsspannungsbereich
(mit integriertem Filter der Klasse A)**
3 AC 380 V – 480 V, ± 10 %

Bestell-Nr.	6SE6440-	2AD22-2BA1	2AD23-0BA1	2AD24-0BA1	2AD25-5CA1	2AD27-5CA1	2AD31-1CA1	2AD31-5DA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	2,2 3,0	3,0 4,0	4,0 5,0	5,5 7,5	7,5 10,0	11,0 15,0	15,0 20,0
Ausgangsleistung	[kVA]	4,5	5,9	7,8	10,1	14,0	19,8	24,4
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	7,5	10,0	12,8	15,6	22,0	23,1	33,8
CT-Ausgangsstrom	[A]	5,9	7,7	10,2	13,2	18,4	26,0	32,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	–	–	–	17,3	23,1	33,8	37,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	–	–	–	20,2	29,0	39,0	45,2
Sicherung	[A]	16	16	20	20	32	35	50
Empfohlen	3NA	3805	3805	3807	3807	3812	3814	3820
UL vorgeschrieben	3NE	*	*	*	*	*	*	1817-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,5 16	1,5 16	2,5 14	2,5 14	4,0 12	6,0 10	10,0 8
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8	10,0 8	10,0 8	35,0 2
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	2,5 14	4,0 12	6,0 10	10,0 8
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8	10,0 8	10,0 8	35,0 2
Gewicht	[kg] [lbs]	3,4 7,5	3,4 7,5	3,4 7,5	5,7 12,5	5,7 12,5	5,7 12,5	17,0 37,0

Bestell-Nr.	6SE6440-	2AD31-8DA1	2AD32-2DA1	2AD33-0EA1	2AD33-7EA1	2AD34-5FA1	2AD35-5FA1	2AD37-5FA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	18,5 25,0	22,0 30,0	30,0 40,0	37,0 50,0	45,0 60,0	55,0 75,0	75,0 100,0
Ausgangsleistung	[kVA]	29,0	34,3	47,3	57,2	68,6	83,8	110,5
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	37,0	43,0	59,0	72,0	87,0	104,0	139,0
CT-Ausgangsstrom	[A]	38,0	45,0	62,0	75,0	90,0	110,0	145,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	43,0	59,0	72,0	87,0	104,0	139,0	169,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	45,0	62,0	75,0	90,0	110,0	145,0	178,0
Sicherung	[A]	63	80	100	125	160	200	250
Empfohlen	3NA	3822	3824	3830	3832	3836	3140	3144
UL vorgeschrieben	3NE	1818-0	1820-0	1021-0	1022-0	1224-0	1225-0	1227-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	10,0 8	16,0 6	25,0 3	25,0 3	35,0 2	70,0 2/0	95,0 3/0
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	10,0 8	16,0 6	25,0 3	25,0 3	50,0 1/0	70,0 2/0	95,0 3/0
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Gewicht	[kg] [lbs]	17,0 37,0	17,0 37,0	22,0 48,0	22,0 48,0	75,0 165,0	75,0 165,0	75,0 165,0

1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k = 2\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netznennspannung von 400 V ohne Netzkommutierungsdrossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen (z. B. Class NON von Bussmann)

**Eingangsspannungsbereich
(ohne Filter)**
3 AC 380 V – 480 V, $\pm 10\%$

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UD13 -7AA1	2UD15 -5AA1	2UD17 -5AA1	2UD21 -1AA1	2UD21 -5AA1	2UD22 -2BA1	2UD23 -0BA1	2UD24 -0BA1	2UD25 -5CA1	2UD27 -5CA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	0,37 0,5	0,55 0,75	0,75 1,0	1,1 1,5	1,5 2,0	2,2 3,0	3,0 4,0	4,0 5,0	5,5 7,5	7,5 10,0
Ausgangsleistung	[kVA]	0,9	1,2	1,6	2,3	3,0	4,5	5,9	7,8	10,1	14,0
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	2,2	2,8	3,7	4,9	5,9	7,5	10,0	12,8	15,6	22,0
CT-Ausgangsstrom	[A]	1,3	1,7	2,2	3,1	4,1	5,9	7,7	10,2	13,2	19,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	–	–	–	–	–	–	–	–	17,3	23,1
VT-Ausgangsstrom	[A]	–	–	–	–	–	–	–	–	19,0	26,0
Sicherung	[A]	10	10	10	10	10	16	16	20	20	32
Empfohlen	3NA	3803	3803	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3812
UL vorgeschrieben		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16	1,5 16	2,5 14	2,5 14	4,0 12
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8	10,0 8
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	2,5 14	4,0 12
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	2,5 14	6,0 10	6,0 10	6,0 10	10,0 8	10,0 8
Gewicht	[kg] [lbs]	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	1,3 2,9	3,3 7,3	3,3 7,3	3,3 7,3	5,5 12,1	5,5 12,1

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UD31 -1CA1	2UD31 -5DA1	2UD31 -8DA1	2UD32 -2DA1	2UD33 -0EA1	2UD33 -7EA1	2UD34 -5FA1	2UD35 -5FA1	2UD37 -5FA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	11,0 15,0	15,0 20,0	18,5 25,0	22,0 30,0	30,0 40,0	37,0 50,0	45,0 60,0	55,0 75,0	75,0 100,0
Ausgangsleistung	[kVA]	19,8	24,4	29,0	34,3	47,3	57,2	68,6	83,8	110,5
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	23,1	33,8	37,0	43,0	59,0	72,0	87,0	104,0	139,0
CT-Ausgangsstrom	[A]	26,0	32,0	38,0	45,0	62,0	75,0	90,0	110,0	145,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	33,8	37,0	43,0	59,0	72,0	87,0	104,0	139,0	169,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	32,0	38,0	45,0	62,0	75,0	90,0	110,0	145,0	178,0
Sicherung	[A]	35	50	63	80	100	125	160	200	250
Empfohlen	3NA	3814	3820	3822	3824	3830	3832	3836	3140	3144
UL vorgeschrieben	3NE	*	1817-0	1818-0	1820-0	1021-0	1022-0	1224-0	1225-0	1227-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	6,0 10	10,0 8	10,0 8	16,0 6	25,0 3	25,0 3	35,0 2	70,0 2/0	95,0 3/0
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	6,0 10	10,0 8	10,0 8	16,0 6	25,0 3	25,0 3	35,0 2	70,0 2/0	95,0 3/0
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Gewicht	[kg] [lbs]	5,5 12,1	16,0 35,0	16,0 35,0	16,0 35,0	20,0 44,0	20,0 44,0	56,0 123,0	56,0 123,0	56,0 123,0

1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k = 2\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netznennspannung von 400 V ohne Netzkommutierungs-drossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen
(z. B. Class NON von Bussmann)

**Eingangsspannungsbereich
(ohne Filter)****3 AC 380 V – 480 V, ± 10 %**

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UD38-8FA1	2UD41-1FA1	2UD41-3GA1	2UD41-6GA1	2UD42-0GA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	90 125	110 150	132 200	160 250	200 300
Ausgangsleistung	[kVA]	145,4	180	214,8	263,2	339,4
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	169	205	245	297	354
CT-Ausgangsstrom	[A]	178	205	250	302	370
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	205	245	297	354	442
VT-Ausgangsstrom	[A]	205	250	302	370	477
Empfohlene Sicherung	[A] 3NE	250 1227-0	315 1230-0	400 1332-0	450 1333-0	560 1435-0
Rohrkabelschuh nach DIN 46235	[mm]	10	10	10	10	10
Eingangskabel, min.	[mm ²]	1 x 95 oder 2 x 35	1 x 150 oder 2 x 50	1 x 185 oder 2 x 70	1 x 240 oder 2 x 70	2 x 95
	[awg] bzw. [kcmil]	1 x 4/0 oder 2 x 2	1 x 300 oder 2 x 1/0	1 x 400 oder 2 x 2/0	1 x 500 oder 2 x 2/0	2 x 4/0
Eingangskabel, max.	[mm ²]	1 x 185 oder 2 x 120	1 x 185 oder 2 x 120	2 x 240	2 x 240	2 x 240
	[awg] bzw. [kcmil]	1 x 350 oder 2 x 4/0	1 x 350 oder 2 x 4/0	2 x 400	2 x 400	2 x 400
Ausgangskabel, min.	[mm ²]	1 x 95 oder 2 x 35	1 x 150 oder 2 x 50	1 x 185 oder 2 x 70	1 x 240 oder 2 x 70	2 x 95
	[awg] bzw. [kcmil]	1 x 4/0 oder 2 x 2	1 x 300 oder 2 x 1/0	1 x 400 oder 2 x 2/0	1 x 500 oder 2 x 2/0	2 x 4/0
Ausgangskabel, max.	[mm ²]	1 x 185 oder 2 x 120	1 x 185 oder 2 x 120	2 x 240	2 x 240	2 x 240
	[awg] bzw. [kcmil]	1 x 350 oder 2 x 4/0	1 x 350 oder 2 x 4/0	2 x 400	2 x 400	2 x 400
Gewicht	[kg]	110	110	170	170	170
	[lbs]	242	242	418	418	418

- 1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k \geq 2,33\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netzennspannung von 400 V ohne Netzkommütierungs-drossel.

**Eingangsspannungsbereich
(ohne Filter)****3 AC 500 V – 600 V, ± 10 %**

Bestell-Nr.	6SE6440 -	2UE17-5CA1	2UE21-5CA1	2UE22-2CA1	2UE24-0CA1	2UE25-5CA1	2UE27-5CA1	2UE31-1CA1	2UE31-5DA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	0,75 1,0	1,5 2,0	2,2 3,0	4,0 5,0	5,5 7,5	7,5 10,0	11,0 15,0	15,0 20,0
Ausgangsleistung	[kVA]	1,3	2,6	3,7	5,8	8,6	10,5	16,2	21,0
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	2,0	3,7	5,3	8,1	11,1	14,4	21,5	24,9
CT-Ausgangsstrom	[A]	1,4	2,7	3,9	6,1	9,0	11,0	17,0	22,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	3,2	4,4	6,9	9,4	12,6	18,1	24,9	30,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	2,7	3,9	6,1	9,0	11,0	17,0	22,0	27,0
Sicherung	[A]	10	10	10	16	16	25	32	35
Empfohlen	3NA	3803-6	3803-6	3803-6	3805-6	3805-6	3810-6	3812-6	3814-6
UL vorgeschrieben	3NE	*	*	*	*	*	*	*	1803-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,5 16	1,5 16	2,5 14	4,0 12	6,0 10
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	35,0 2
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	1,0 18	2,5 14	4,0 12	4,0 12
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	10,0 8	35,0 2
Gewicht	[kg] [lbs]	5,5 12,1	5,5 12,1	5,5 12,1	5,5 12,1	5,5 12,1	5,5 12,1	5,5 12,1	16,0 35,0

Bestell-Nr.	6SE6440-	2UE31-8DA1	2UE32-2DA1	2UE33-0EA1	2UE33-7EA1	2UE34-5FA1	2UE35-5FA1	2UE37-5FA1
Nennleistung (CT)	[kW] [hp]	18,5 25,0	22,0 30,0	30,0 40,0	37,0 50,0	45,0 60,0	55,0 75,0	75,0 100,0
Ausgangsleistung	[kVA]	25,7	30,5	39,1	49,5	59,1	73,4	94,3
CT-Eingangsstrom 1)	[A]	30,0	35,0	48,0	58,0	69,0	83,0	113,0
CT-Ausgangsstrom	[A]	27,0	32,0	41,0	52,0	62,0	77,0	99,0
VT-Eingangsstrom 1)	[A]	35,0	48,0	58,0	69,0	83,0	113,0	138,0
VT-Ausgangsstrom	[A]	32,0	41,0	52,0	62,0	77,0	99,0	125,0
Sicherung	[A]	50	63	80	80	125	160	160
Empfohlen	3NA	3820-6	3822-6	3824-6	3824-6	3132-6	3136-6	3136-6
UL vorgeschrieben	3NE	1817-0	1818-0	1820-0	1820-0	1022-0	1224-0	1224-0
Eingangskabel, min.	[mm ²] [awg]	10,0 8	10,0 8	16,0 6	25,0 3	25,0 3	50,0 1/0	50,0 1/0
Eingangskabel, max.	[mm ²] [awg]	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Ausgangskabel, min.	[mm ²] [awg]	6,0 10	10,0 8	16,0 6	16,0 6	25,0 3	35,0 2	50,0 1/0
Ausgangskabel, max.	[mm ²] [awg]	35,0 2	35,0 2	35,0 2	35,0 2	150,0 300	150,0 300	150,0 300
Gewicht	[kg] [lbs]	16,0 35,0	16,0 35,0	20,0 44,0	20,0 44,0	56,0 123,0	56,0 123,0	56,0 123,0

1) Randbedingungen: Eingangsstrom im Nennpunkt, gilt bei Kurzschlussspannung des Netzes $U_k = 2\%$ bezogen auf die Umrichternennleistung und Netzennspannung von 500 V ohne Netzkommutierungsdrossel.

* Der Einsatz im amerikanischen Raum erfordert UL-gelistete Sicherungen (z. B. Class NON von Bussmann)

6 Optionen

In diesem Kapitel wird die Übersicht über die Optionen des MICROMASTER 440 gegeben. Weitere Informationen zu den Optionen entnehmen Sie bitte dem Katalog oder der Dokumentations-CD.

6.1 Umrichterunabhängige Optionen

- Basic Operator Panel (BOP)
- Advanced Operator Panel (AOP)
- PROFIBUS-Baugruppe
- DeviceNet-Baugruppe
- CANopen-Optionsbaugruppe
- Impulsgeber-Auswertungsbaugruppe
- PC-Umrichter-Verbindungssatz
- PC-AOP-Verbindungssatz
- Bedienfeld-Tür-Montagesatz für Einzelumrichter
- AOP-Tür-Montagesatz für mehrere Umrichter (USS)
- Inbetriebnahmeprogramme STARTER und DriveMonitor

6.2 Umrichterspezifische Optionen

Bauformen A bis F

- EMV-Filter Klasse A
- EMV-Filter Klasse B
- Zusätzlicher EMV-Filter Klasse B
- Filter Klasse B mit niedrigen Ableitströmen
- Netzkommutierungs-Drossel
- Ausgangsdrossel
- Schirmanschlussplatte
- LC-Filter

VORSICHT

Beim Einsatz von Ausgangsdrosseln und LC-Filtern darf die Pulsfrequenz nicht höher als 4 kHz eingestellt werden.

Zwingend erforderliche Parametereinstellung bei Nutzung einer Ausgangsdrossel:

P1800 = 4 kHz , P0290 = 0 oder 1.

Bauformen FX und GX

- Netzkommutierungs-Drossel
- EMV-Filter Klasse A (Netzkommutierungs-Drossel erforderlich)
- LC-Filter

VORSICHT

Beim Einsatz von Ausgangsdrosseln und LC-Filtern darf die Pulsfrequenz nicht höher als 4 kHz eingestellt werden.

Zwingend erforderliche Parametereinstellung bei Nutzung einer Ausgangsdrossel:

P1800 = 4 kHz , P0290 = 0 oder 1.

7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Dieses Kapitel enthält:

EMV-Informationen.

7.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	276
-----	------------------------------------------------	-----

7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Sämtliche Hersteller-/Montagebetriebe für elektrische Geräte, die "eine vollständige, interne Standardfunktion haben und als einzelnes, für den Endanwender vorgesehenes Gerät auf den Markt gebracht werden", müssen die EMV-Richtlinie EWG/89/336 erfüllen.

Für den Hersteller-/Montagebetrieb gibt es drei Wege, um die Einhaltung nachzuweisen:

7.1.1 Eigenbestätigung

Eine Erklärung des Herstellers, dass die für die elektrische Umgebung, für welche das Gerät vorgesehen ist, geltenden europäischen Normen eingehalten wurden. In der Herstellererklärung dürfen nur Normen angeführt werden, die offiziell im Official Journal of the European Community veröffentlicht worden sind.

7.1.2 Technische Konstruktionsbeschreibung

Für das Gerät kann eine technische Konstruktionsakte erstellt werden, die dessen EMV-Kenndaten beschreibt. Diese Akte muss von einer 'kompetenten Körperschaft' genehmigt werden, die von der zuständigen europäischen Regierungsorganisation bestellt wurde. Dieses Verfahren gestattet die Verwendung von Normen, die sich noch in Vorbereitung befinden.

7.1.3 EMV-Typprüfzertifikat

Dieses Verfahren ist nur auf Geräte der Funk-Fernmeldetechnik anwendbar. Alle MICROMASTER-440-Geräte sind hinsichtlich Einhaltung der EMV-Richtlinie zertifiziert, wenn sie gemäß den Empfehlungen aus Kapitel 2 installiert wurden.

7.1.4 EMV-Richtlinieneinhaltung der Vorschriften über Oberschwingungsströme

Seit Januar 2001 müssen alle elektrischen Geräte, die unter die EMV-Richtlinie fallen, die Norm EN 61000-3-2 "Grenzwerte für Oberschwingungsstrom-Emissionen (Geräteeingang ≤ 16 A pro Phase)" erfüllen.

Alle variablen Drehzahlantriebe der MICROMASTER-, MIDIMASTER-, MICROMASTER Eco- und COMBIMASTER-Baureihen von Siemens, die als "Professionelles Gerät" im Sinne der Norm klassifiziert sind, erfüllen die Anforderungen der Norm.

Die zulässigen Oberschwingungsströme für "professionelle Geräte" mit einer Eingangsleistung >1 kW sind noch nicht definiert. Aus diesem Grund erfordert jedes elektrische Gerät, das obenstehende Antriebe enthält und eine Eingangsleistung >1 kW besitzt, keine Anschlussgenehmigung.

Nur Bauformen A bis C

Besondere Berücksichtigung für 250-W- bis 550-W-Antriebe mit 230 V 1 AC-Stromversorgung bei Verwendung in nichtindustriellen Anwendungen.

Anlagen in diesem Spannungs- und Leistungsbereich werden mit folgendem Warnungshinweis geliefert:

"Dieses Gerät bedarf für den Anschluss ins öffentliche Stromnetz der Genehmigung durch die Netzbetreiber". Weitere Informationen entnehmen Sie EN 61000-3-12, Abschnitt 5.3 und 6.4. Geräte, die mit industriellen Netzen¹⁾ verbunden sind, benötigen keine Genehmigung (siehe EN 61800-3, Abschnitt 6.1.2.2).

Die Oberschwingungsstrom-Emissionen dieser Produkte werden in der nachfolgenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 7-1 Oberschwingungsstrom-Emissionen

Rating	Typischer Oberschwingungsstrom (A)					Typischer Oberschwingungsstrom (%)					Typische Spannungsverzerrung		
											Verteilungstransformatorleistung		
											10 kVA	100 kVA	1 MVA
	3 rd	5 th	7 th	9 th	11 th	3 rd	5 th	7 th	9 th	11 th	THD (%)	THD (%)	THD (%)
250 W 1AC 230 V	2.15	1.44	0.72	0.26	0.19	83	56	28	10	7	0.77	0.077	0.008
370 W 1AC 230 V	2.96	2.02	1.05	0.38	0.24	83	56	28	10	7	1.1	0.11	0.011
550 W 1AC 230 V	4.04	2.70	1.36	0.48	0.36	83	56	28	10	7	1.5	0.15	0.015

HINWEIS

Die zulässigen Oberschwingungsströme für "professionelle Geräte" mit einer Eingangsleistung >1 kW sind noch nicht definiert. Aus diesem Grund erfordert jedes elektrische Gerät, das obenstehende Antriebe enthält und eine Eingangsleistung >1 kW besitzt, keine Anschlussgenehmigung.

Alternativ kann die Notwendigkeit, eine Anschlussgenehmigung zu beantragen, durch Anpassen der Eingangsdröseln, die im technischen Katalog empfohlen werden, vermieden werden (außer Geräte 1 AC 230 V 550 W).

1) Industrielle Netze sind definiert als solche, die keine zu Wohnzwecken genutzte Gebäude versorgen.

7.1.5 Klassifizierung des EMV-Verhaltens

Hinsichtlich des EMV-Verhaltens gibt es allgemeine Klassen, wie nachstehend spezifiziert:

Klasse 1: Allgemeiner Industrieinsatz

Einhaltung der Europäischen Norm EN 61800-3 (EMC Product Standard for Power Drive Systems) für den Einsatz in **zweiter Umgebung (Industrie)**

Tabelle 7-2 Allgemeiner Industrieinsatz

EMV-Phänomen		Standard	Pegel
Emissionen:	Abstrahlung	EN 55011	Grenzwert A1
	Leitungsgebundene Emissionen	EN 61800-3	Grenzwerte entsprechen EN 55011, Klasse A, Gruppe 2
Störfestigkeit:	Elektrostatische Entladung	EN 61000-4-2	8-kV-Entladung in Luft
	Störimpulse	EN 61000-4-4	Lastleitungen 2 kV, Steuerleitungen 1 kV
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld	EN 61000-4-3	26 ... 1000 MHz, 10 V/m

Klasse 2: Industrieinsatz mit Filter

Bei diesem EMV-Verhalten darf der Hersteller-/Montagebetrieb seine Geräte selbst bezüglich Einhaltung der EMV-Richtlinie für Industrieumgebung zertifizieren, und zwar hinsichtlich der EMV-Verhaltenskenndaten des Antriebssystems. Die Grenzwerte entsprechen den Normen für generische Industrieemissionen und Immunität EN 61000-6-4 und EN 61000-6-2.

Tabelle 7-3 Mit Filter, für Industrieinsatz

EMV-Phänomen		Standard	Pegel
Emissionen:	Abstrahlung	EN 55011	Grenzwert A1
	Leitungsgebundene Emissionen	EN 61800-3	Grenzwerte entsprechen EN 55011, Klasse A, Gruppe 2
Störfestigkeit:	Verzerrung der Netzspannung	EN 61000-2-4	
	Spannungsschwankungen, Einbrüche, Unsymmetrie, Frequenzschwankungen	EN 61000-2-1	
	Magnetische Felder	EN 61000-4-8	50 Hz, 30 A/m
	Elektrostatische Entladung	EN 61000-4-2	8-kV-Entladung in Luft
	Störimpulse	EN 61000-4-4	Lastleitungen 2 kV, Steuerleitungen 2 kV
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert	EN 61000-4-3	80 ... 1000 MHz, 10 V/m, 80 % AM, Last und Signalleitungen
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, impulsmoduliert	EN 61000-4-3	900 MHz, 10 V/m 50 % Tastverhältnis, Wiederholfrequenz 200 Hz

Nur Bauformen A bis F

Klasse 3: Mit Filter, für Wohngebiete, Geschäfts- und Gewerbebereich

Bei diesem EMV-Verhalten darf der Hersteller-/Montagebetrieb seine Geräte selbst bezüglich Einhaltung der EMV-Richtlinie für Wohngebiete, Geschäfts- und Gewerbebereich zertifizieren, und zwar hinsichtlich des EMV-Verhaltens des Antriebssystems. Die Grenzwerte entsprechen den Normen für generische Emissionen und Immunität EN 61000-6-3 und EN 61000-6-1 im Wohnbereich.

Tabelle 7-4 Mit Filter, für Wohngebiete, Geschäfts- und Gewerbebereich

EMV-Phänomen		Standard	Pegel
Emissionen:	Abstrahlung*	EN 55011	Grenzwert B
	Leitungsgebundene Emissionen	EN 61800-3	Kategorie C1: Grenzwert entspricht EN 55011, Klasse B Kategorie C2: Grenzwert entspricht EN 55011, Klasse A
Störfestigkeit:	Verzerrung der Netzspannung	EN 61000-2-4	
	Spannungsschwankungen, Einbrüche, Unsymmetrie, Frequenzschwankungen	EN 61000-2-1	
	Magnetische Felder	EN 61000-4-8	50 Hz, 30 A/m
	Elektrostatische Entladung	EN 61000-4-2	8-kV-Entladung in Luft
	Störimpulse	EN 61000-4-4	Lastleitungen 2 kV, Steuerleitungen 2 kV
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert	EN 61000-4-3	80 ... 1000 MHz, 10 V/m, 80 % AM, Last und Signalleitungen
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, impulsmoduliert	EN 61000-4-3	900 MHz, 10 V/m 50 % Tastverhältnis, Wiederholfrequenz 200 Hz

* Für diese Grenzwerte ist ausschlaggebend, dass der Umrichter ordnungsgemäß in einem Schaltgerätegehäuse aus Metall installiert ist. Ohne Kapselung des Umrichters werden die Grenzwerte nicht erreicht.

ACHTUNG

- Um diese Pegel zu erreichen, darf die voreingestellte Pulsfrequenz nicht überschritten und dürfen Kabel von mehr als 25 m Länge nicht verwendet werden.
- Die MICROMASTER-Umrichter sind ausschließlich für professionelle Anwendungen vorgesehen. Deshalb fallen sie nicht unter den Geltungsbereich der Norm EN 61000-3-2 über Oberschwingungsstrom-Emissionen.
- Die maximale Netzspannung beträgt bei eingebauten Filtern 460 V.

Tabelle 7-5 Einhaltungstabelle

Bauformen A bis F

Modell	Anmerkungen
Klasse 1 – Allgemeiner Industrieinsatz	
6SE6440-2U***-**A1	Geräte ohne Filter, alle Spannungen und Leistungen. Die Produktnorm EN 61800-3 +A11 für "Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, Teil 3: EMV-Produktnorm einschl. spezieller Prüfverfahren" spezifiziert Grenzwerte für leitungsgebundene Emissionen, die von ungefilterten Umrichtern in der 2. Umgebung nicht eingehalten werden. Für Antriebssysteme in C3-Installationen müssen gefilterte Umrichter (wie unter Klasse 2 beschrieben) installiert werden. Der Einsatz von ungefilterten Umrichtern in industrieller Umgebung ist nur zulässig, wenn sie Teil eines Systems sind, das mit Netzfiltern auf der übergeordneten Einspeiseseite ausgestattet ist.
Klasse 2 – Mit Filter, für Industrieinsatz	
6SE6440-2A***-**A1	Alle Geräte mit eingebauten Filtern, Klasse A
6SE6440-2A***-**A1 mit 6SE6440-2FA00-6AD1	Bauform A (400 - 480 V), mit externen Unterbaufiltern, Klasse A, ausgerüstet.
Klasse 3 – Mit Filter, für Wohngebiete, Geschäfts- und Gewerbebereich	
6SE6440-2A***-**A0 mit 6SE6400-2FS0*-***0	Geräte mit eingebauten Filtern, Klasse A und externen Zusatzfiltern, Klasse B
6SE6440-2U***-**A1 mit 6SE6400-2FB0*-***1	Geräte mit eingebauten Filtern, Klasse A und externen Zusatzfiltern, Klasse B
6SE6440-2U***-**A0 mit EMV-Filter Klasse B (z.B. Fa. Schaffner) 6SE6440-2A***-**A0	Geräte ohne Filter, mit externen Filtern, Klasse B, ausgerüstet Alle Geräte mit eingebauten Filtern, Klasse A. Für Antriebssysteme in Kategorie C2-Installationen ist folgender Warnhinweis erforderlich: In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.
* bedeutet, dass jeder Wert zulässig ist.	

Bauformen FX bis GX

Modell	Anmerkungen
Klasse 1 – Allgemeiner Industrieinsatz	
6SE6440-2U***-**A1	Geräte ohne Filter, alle Spannungen und Leistungen. Die Produktnorm EN 61800-3 +A11 für "Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, Teil 3: EMV-Produktnorm einschl. spezieller Prüfverfahren" spezifiziert Grenzwerte für leitungsgebundene Emissionen, die von ungefilterten Umrichtern in der 2. Umgebung nicht eingehalten werden. Für Antriebssysteme in C3-Installationen müssen gefilterte Umrichter (wie unter Klasse 2 beschrieben) installiert werden. Der Einsatz von ungefilterten Umrichtern in industrieller Umgebung ist nur zulässig, wenn sie Teil eines Systems sind, das mit Netzfiltern auf der übergeordneten Einspeiseseite ausgestattet ist.
Klasse 2 – Mit Filter, für Industrieinsatz	
6SE6440-2U***-**A1 mit 6SL3000-0BE**-***0	Mit externem EMV-Filter (als Zubehör lieferbar) werden die Grenzwerte der EN 55011, Klasse A für leitungsgebundene Störaussendung erfüllt (Netzkommutierungsdrössel erforderlich)

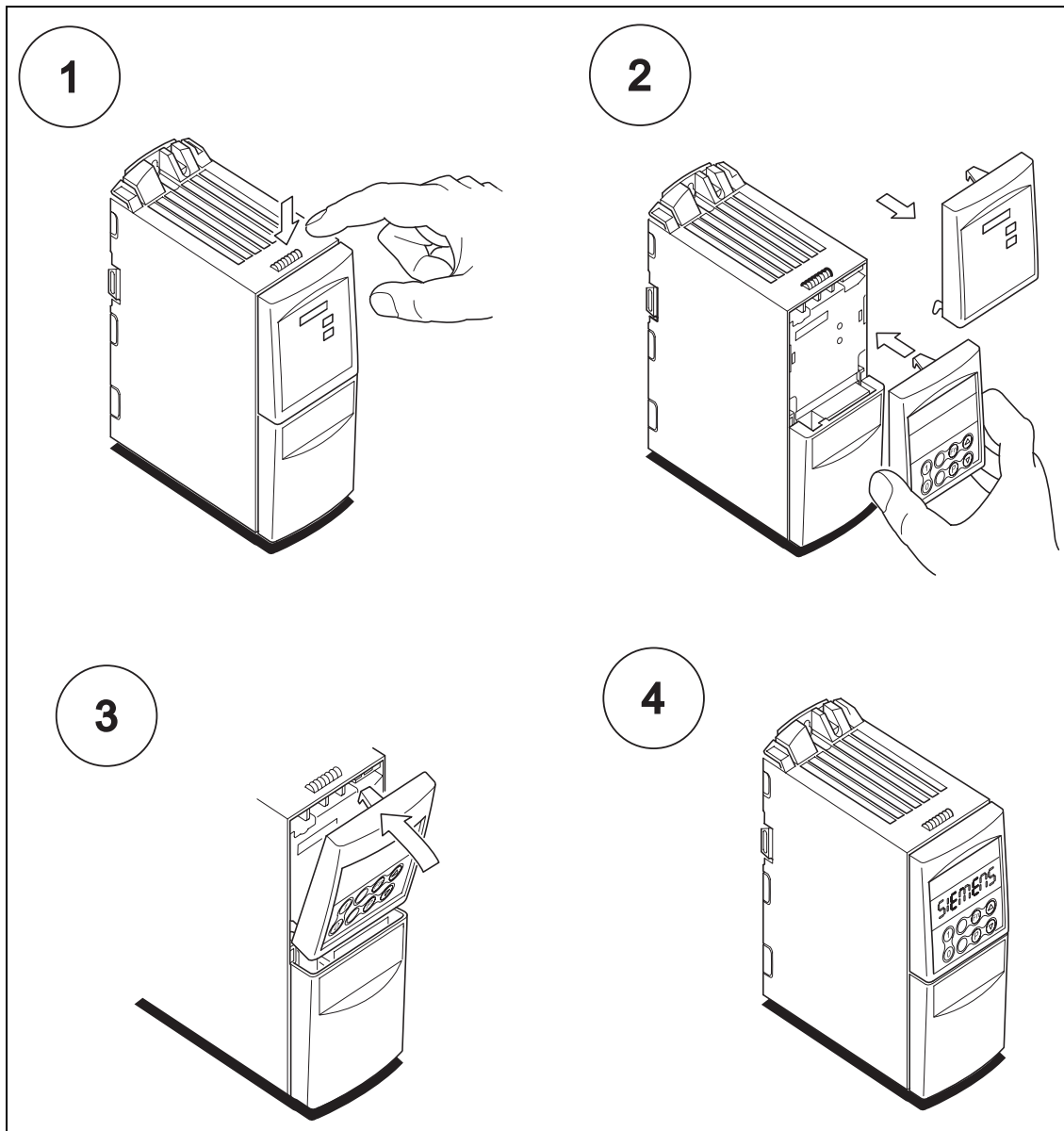
Kategorie C3: Antriebssystem (PDS) mit Nennspannung < 1000V. Für Einsatz in 2. Umgebung.

Kategorie C2: Antriebssystem (PDS) mit Nennspannung < 1000V. Bei Einsatz in 1. Umgebung Installation und Inbetriebnahme nur durch EMV-Fachkundigen.

Kategorie C1: Antriebssystem (PDS) mit Nennspannung < 1000V. Für Einsatz in 1. Umgebung.

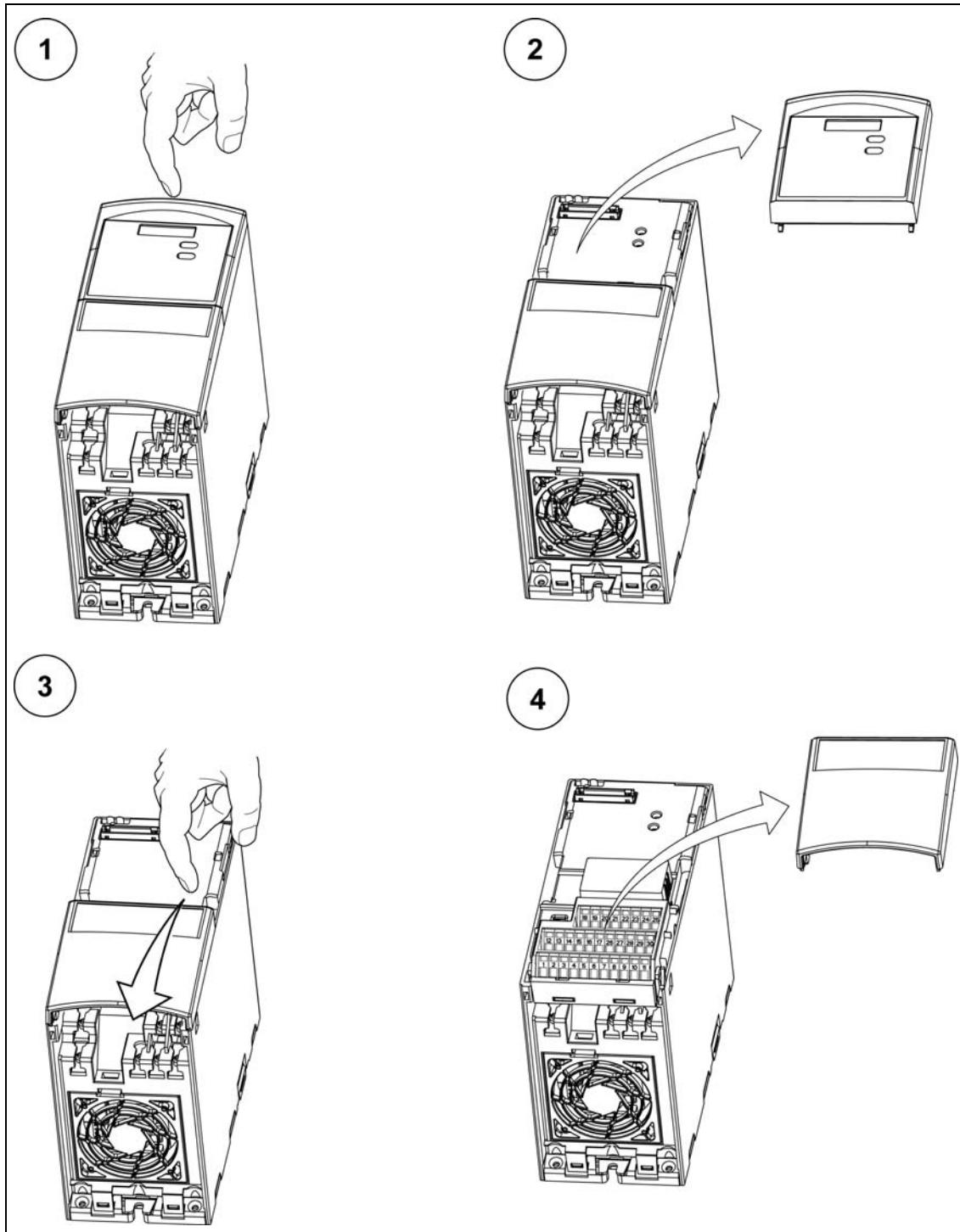
Anhang

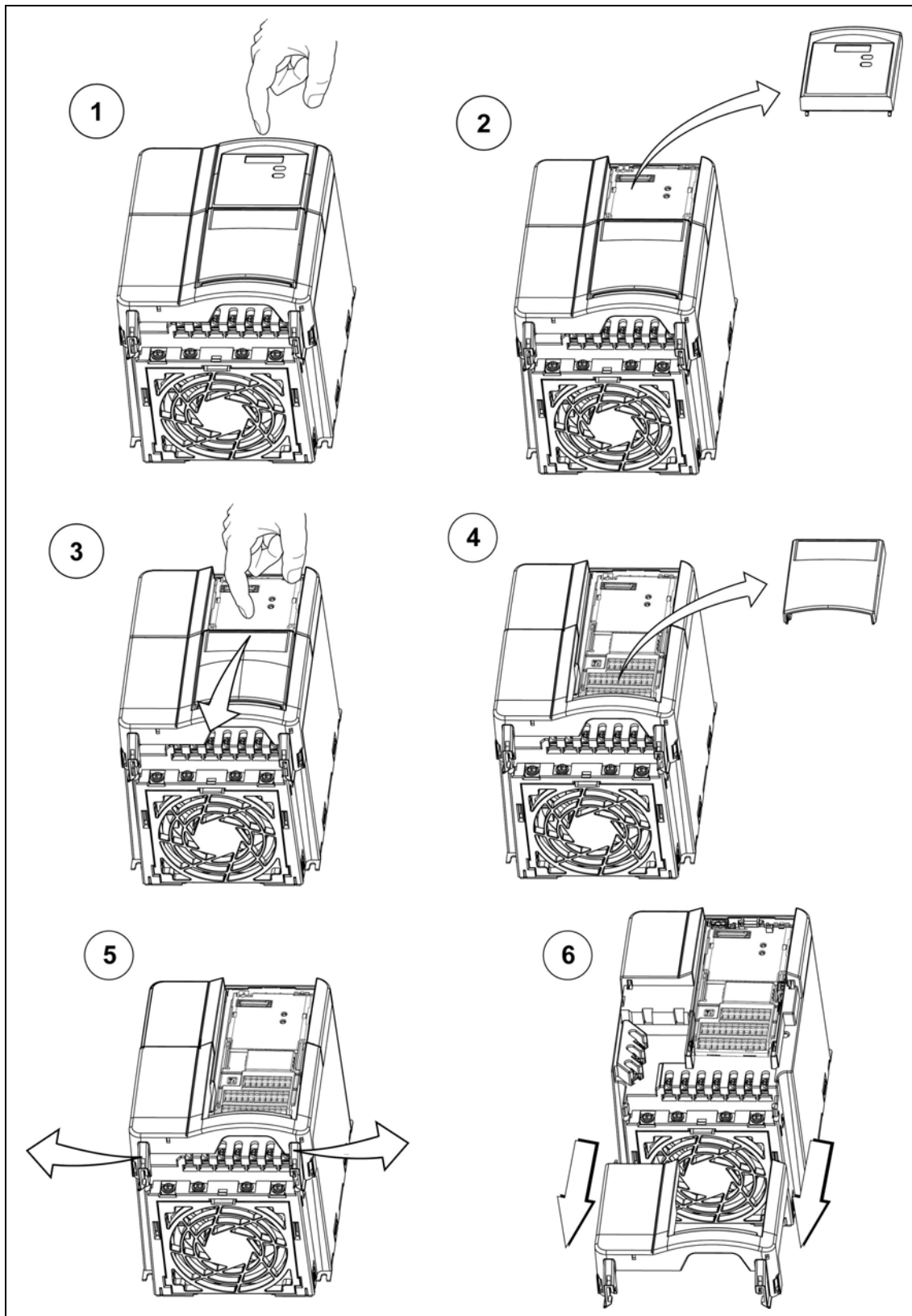
A Austausch des Anzeige-/Bedienfeldes

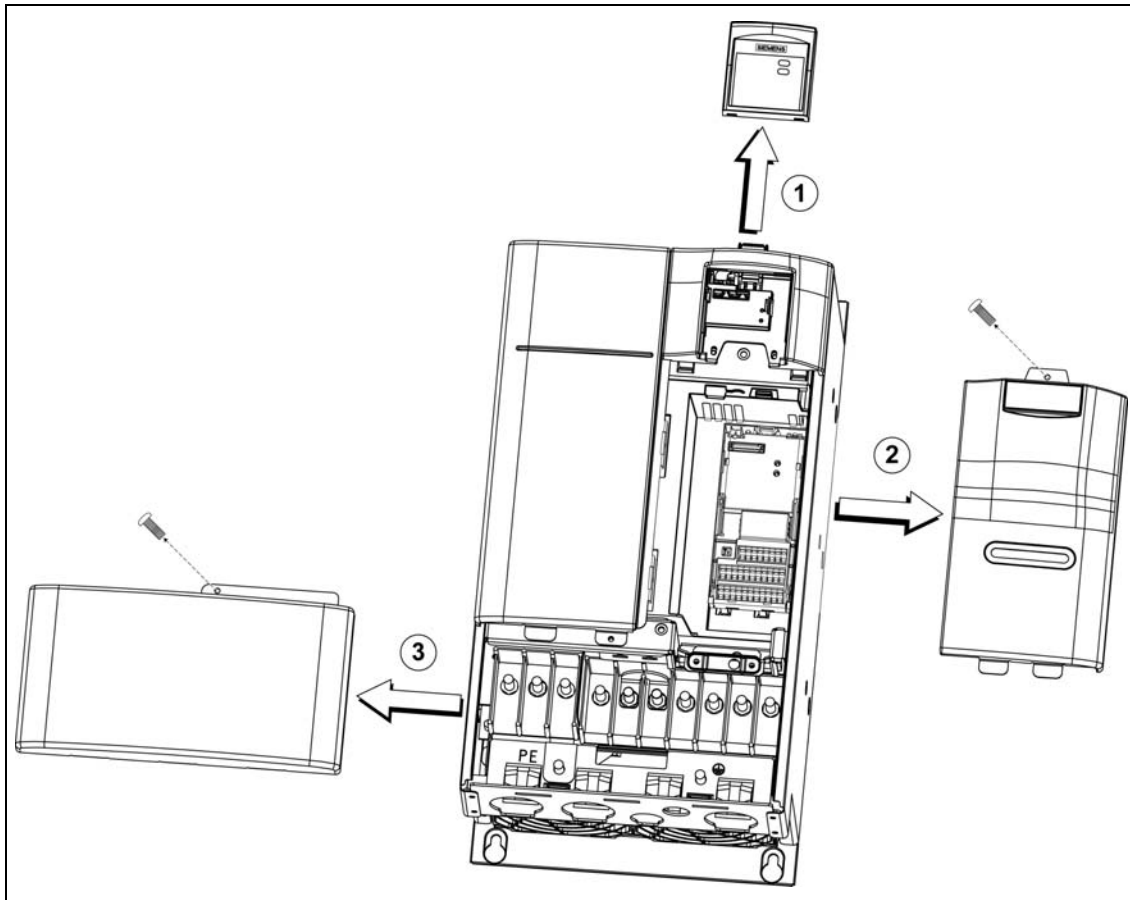


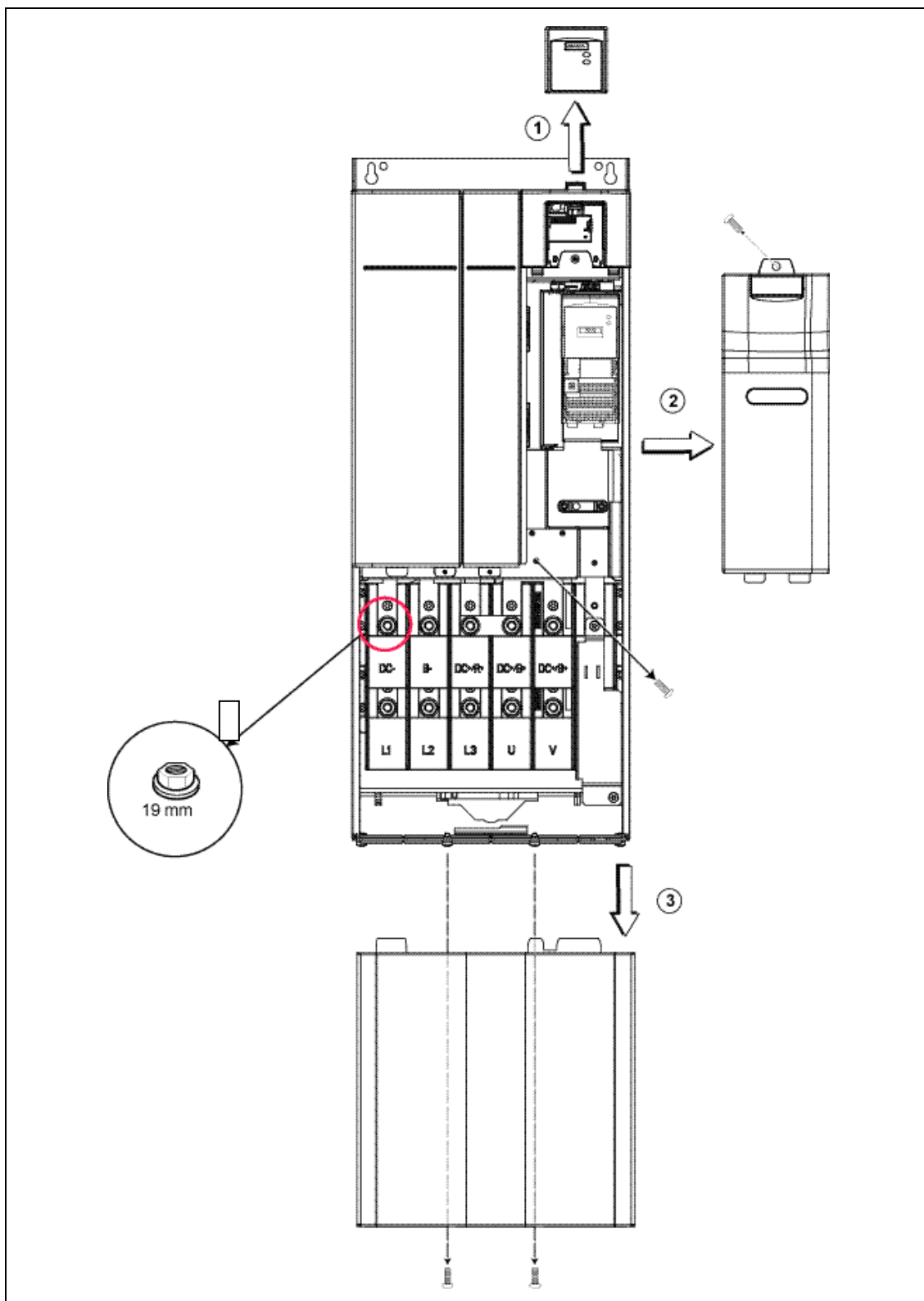
B Abnehmen der Frontabdeckungen

B.1 Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauform A

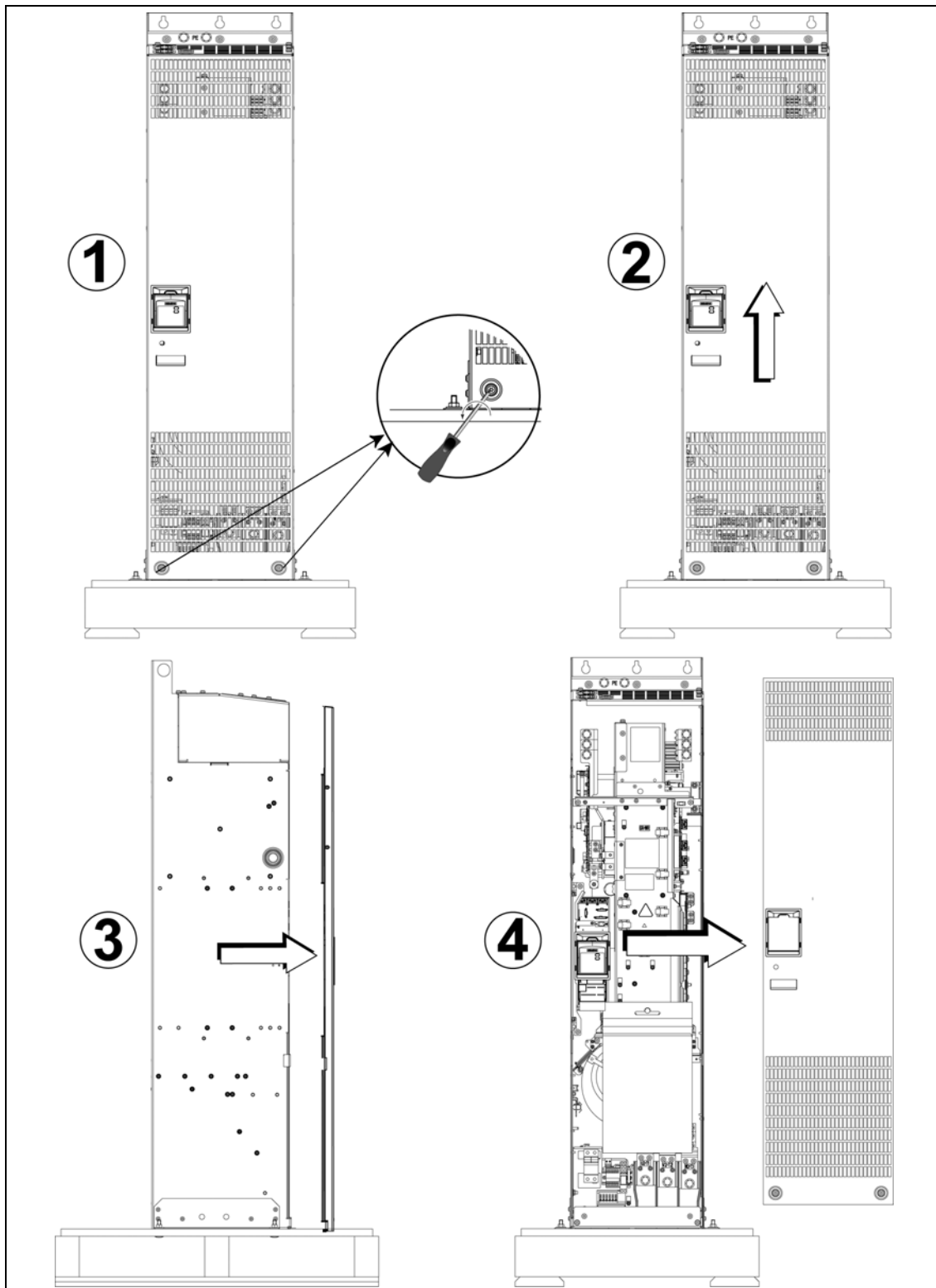


B.2 Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen B und C

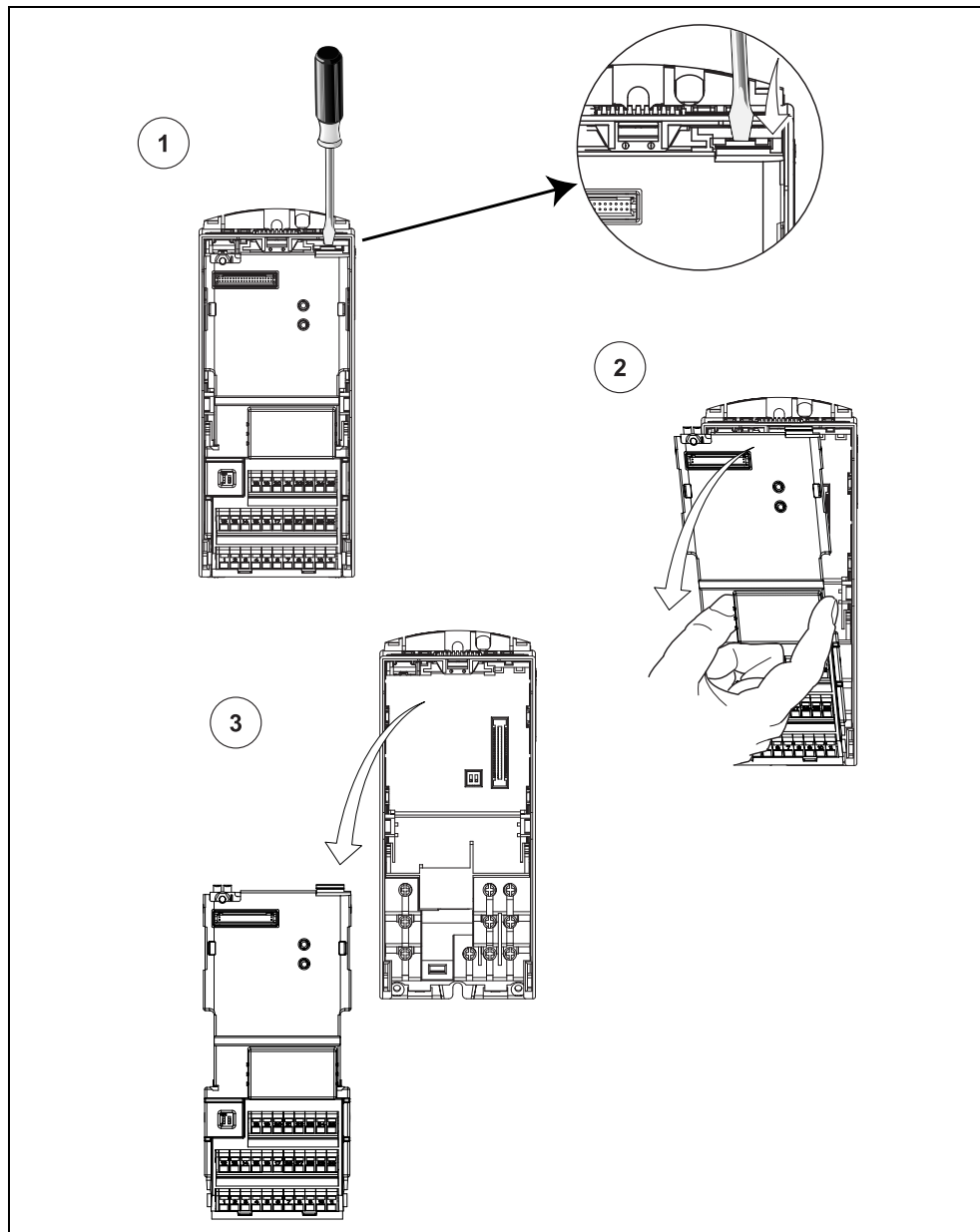
B.3 Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen D und E

B.4 Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauform F

B.5 Abnehmen der Frontabdeckungen, Bauformen FX und GX



C Abnehmen des I/O Boards

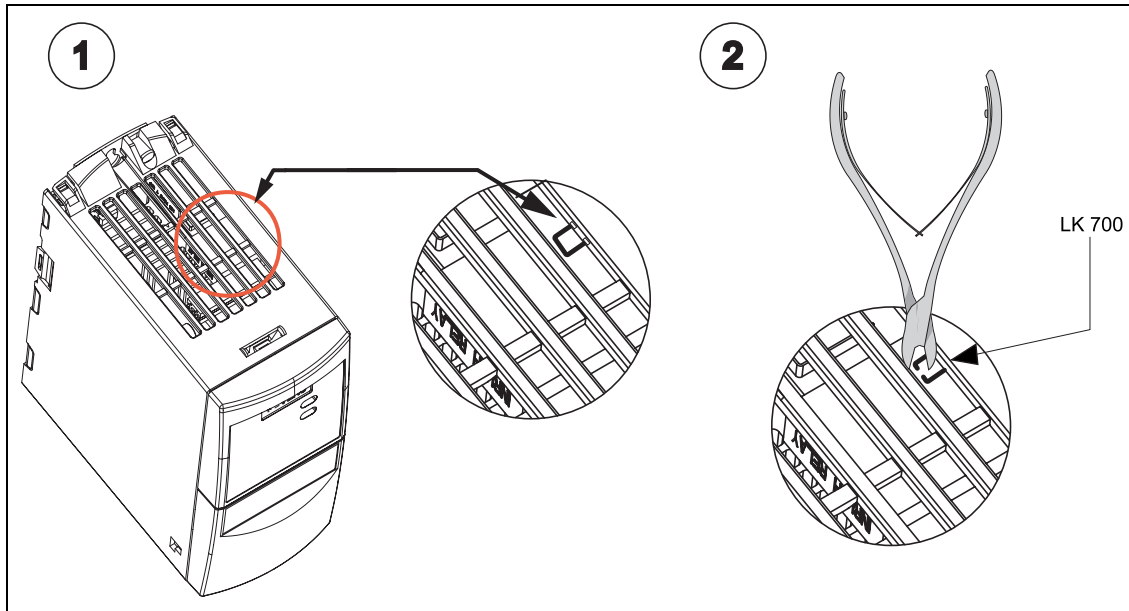


HINWEIS

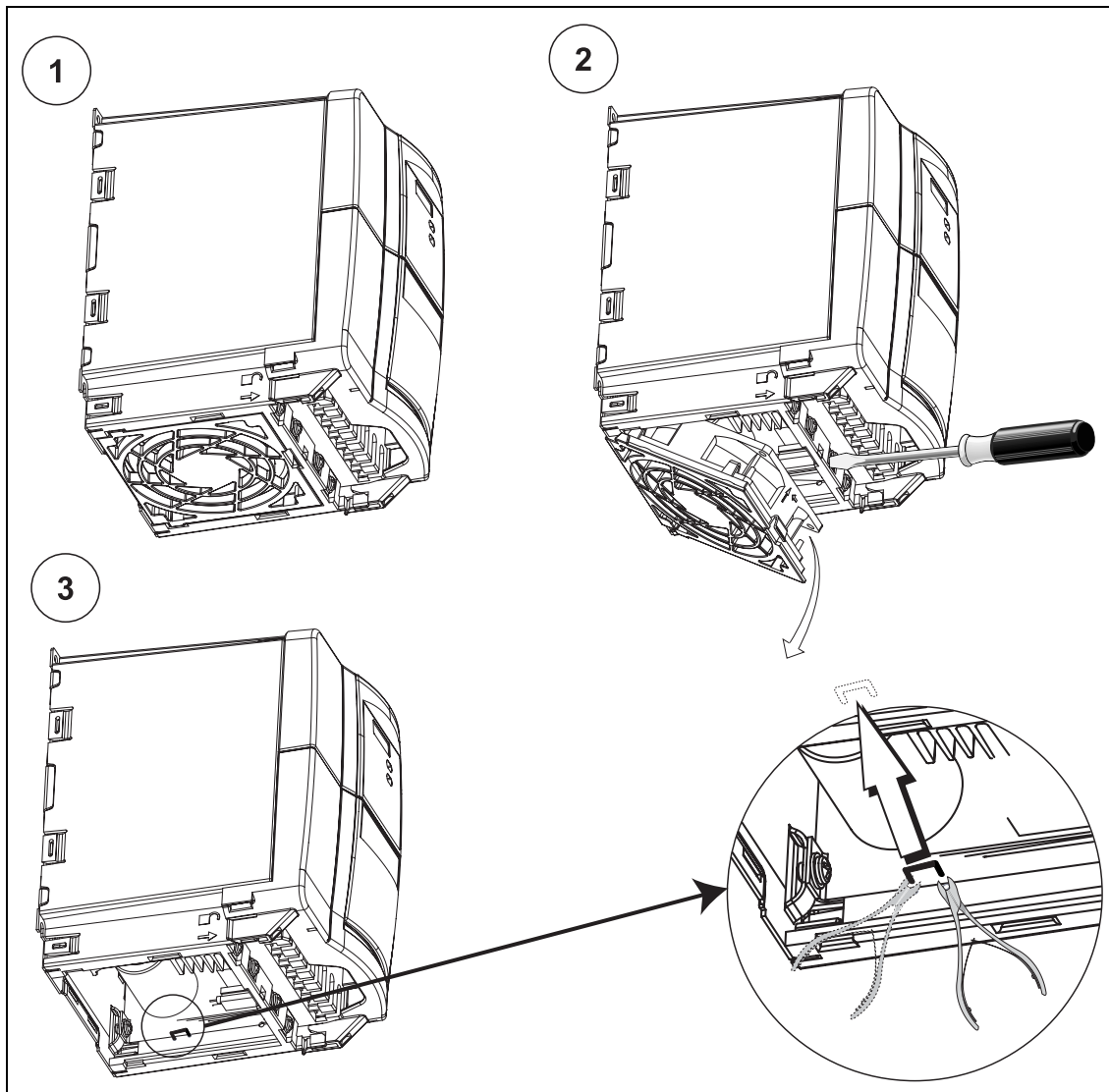
Die Verriegelung des I/O Boards lässt sich bereits durch leichten Druck aufheben.

D Y-Kondensator abklemmen

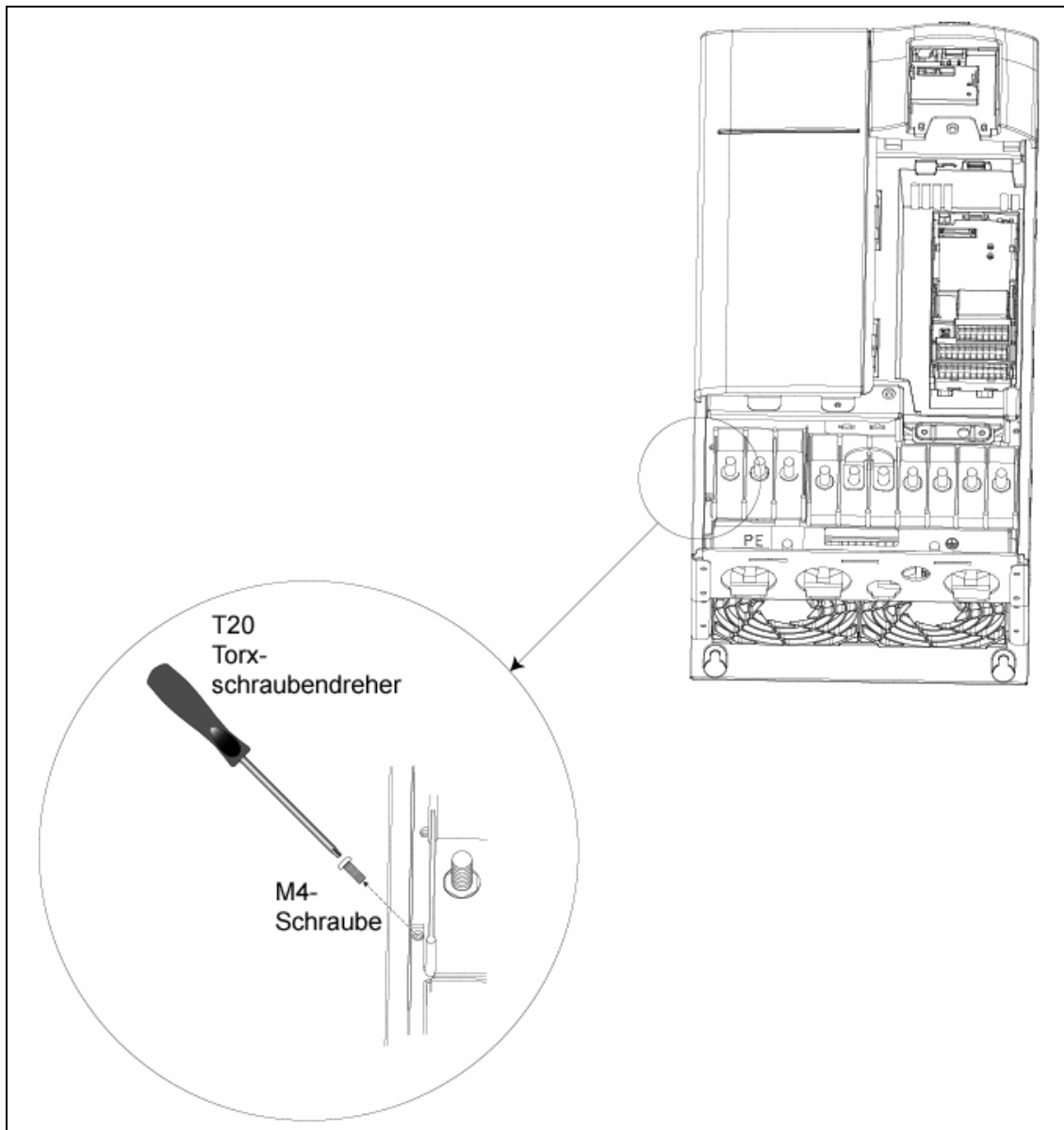
D.1 Y-Kondensator abklemmen, Bauform A



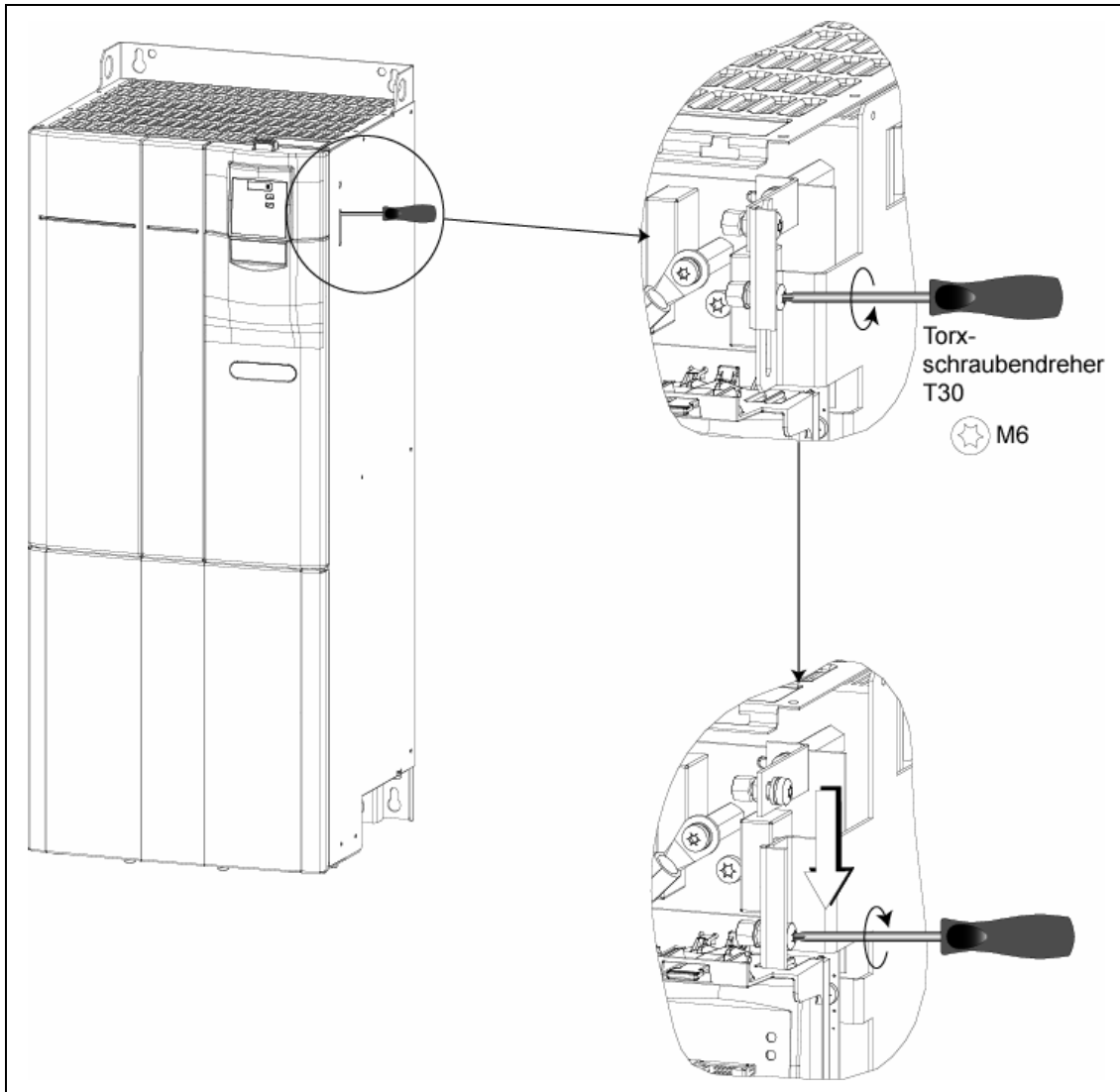
D.2 Y-Kondensator abklemmen, Bauformen B und C



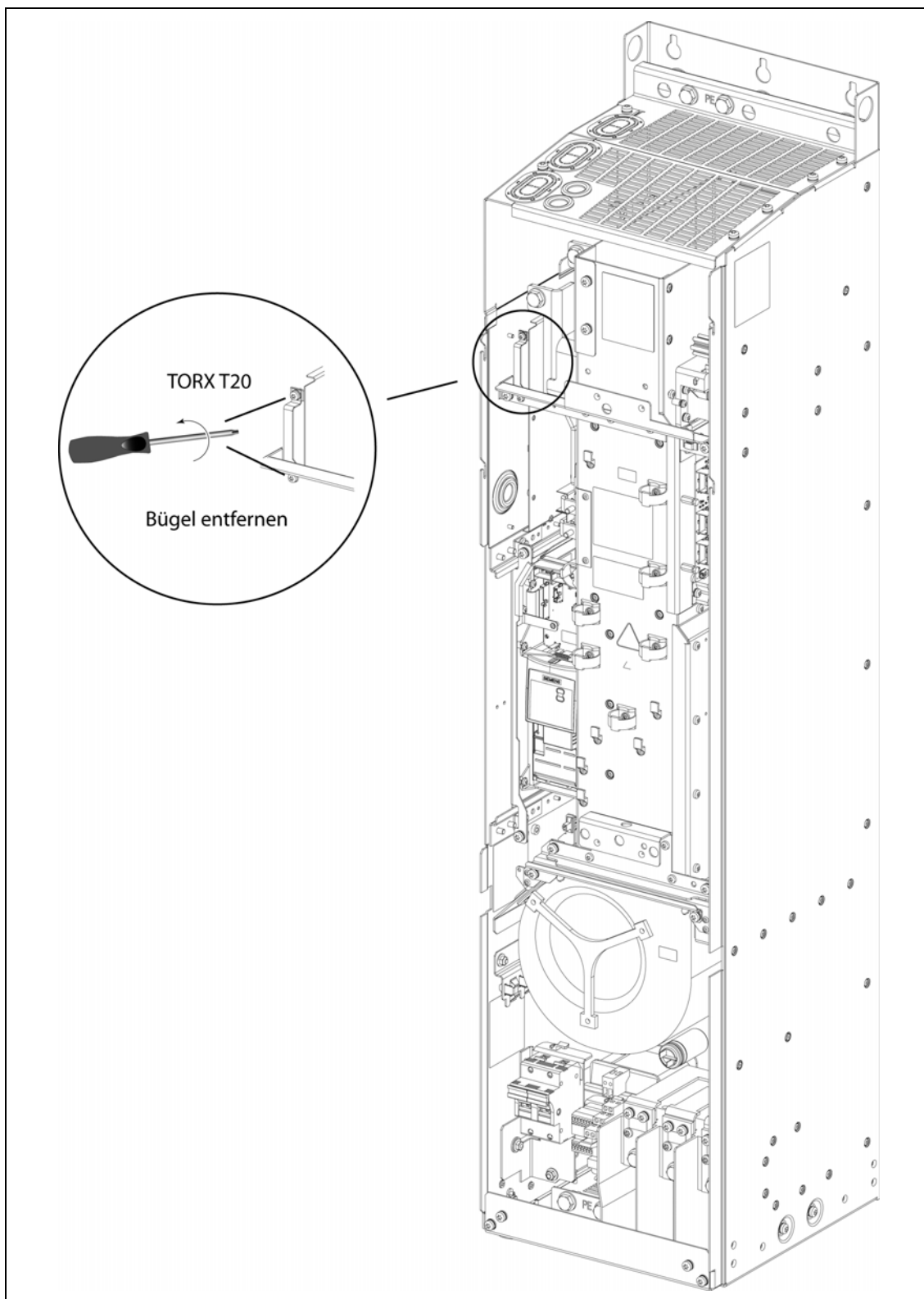
D.3 Y-Kondensator abklemmen, Bauformen D und E



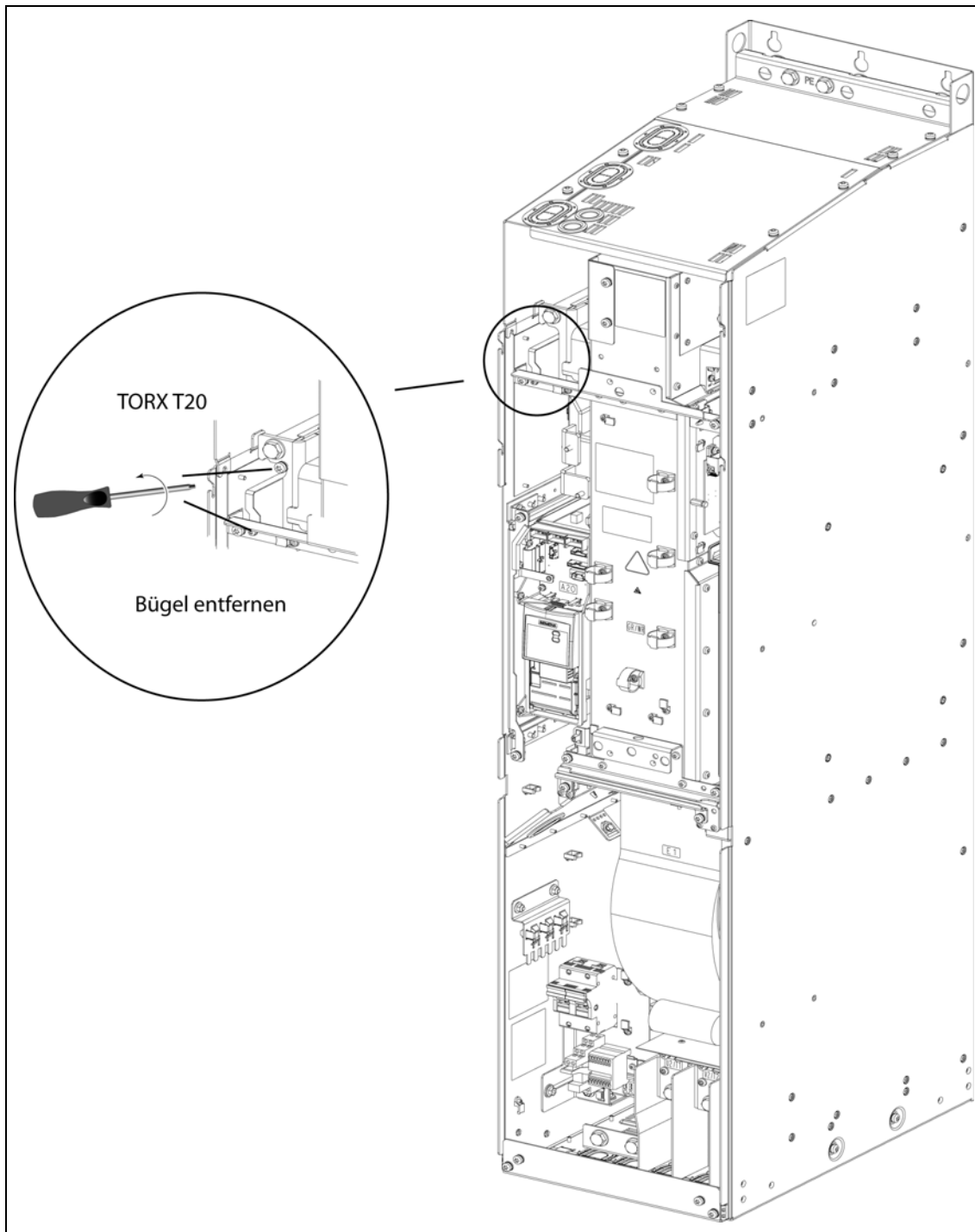
D.4 Y-Kondensator abklemmen, Bauform F



D.5 Y-Kondensator abklemmen, Bauform FX

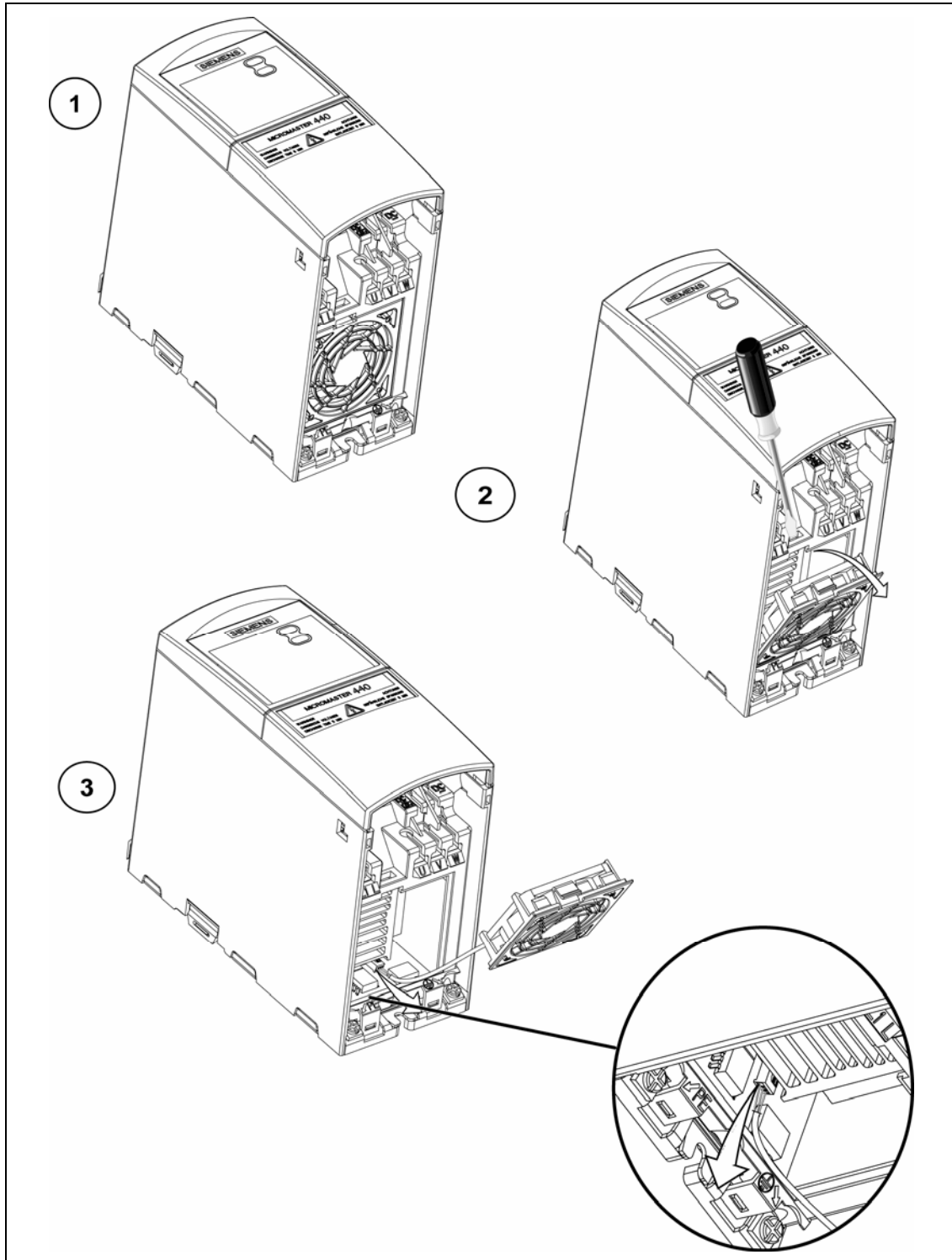


D.6 Y-Kondensator abklemmen, Bauform GX

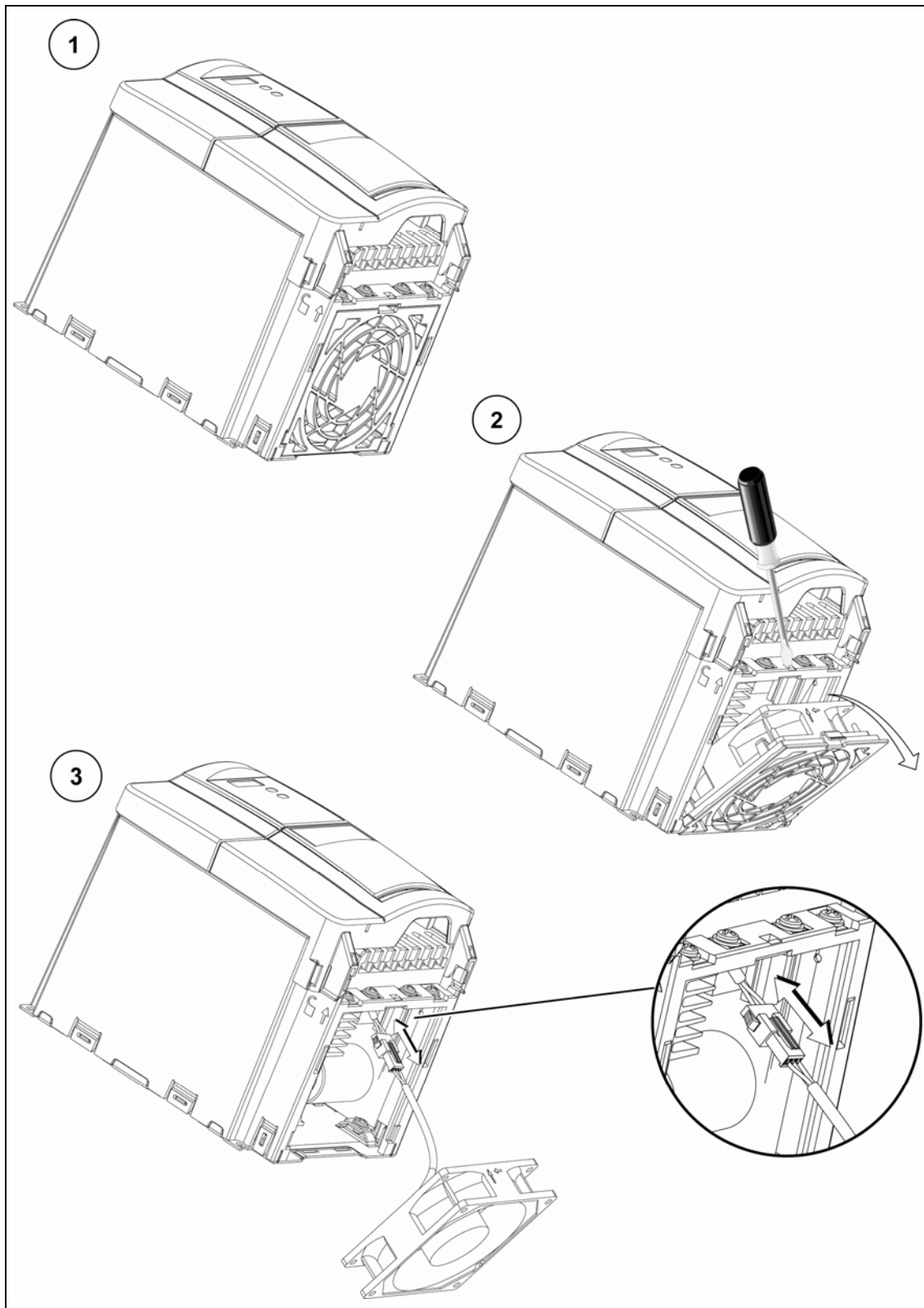


E Ventilator tauschen

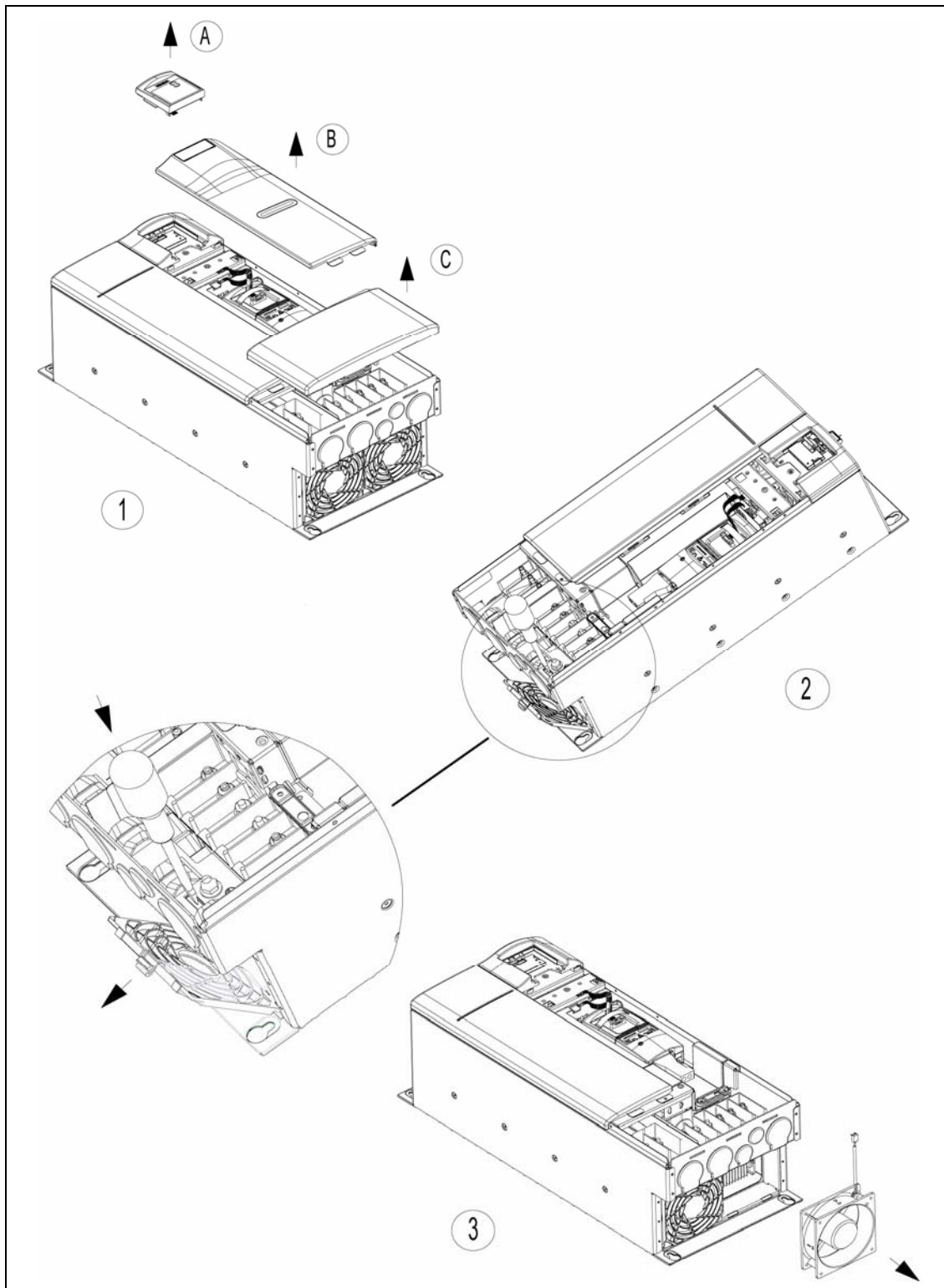
E.1 Ventilator tauschen, Bauform A



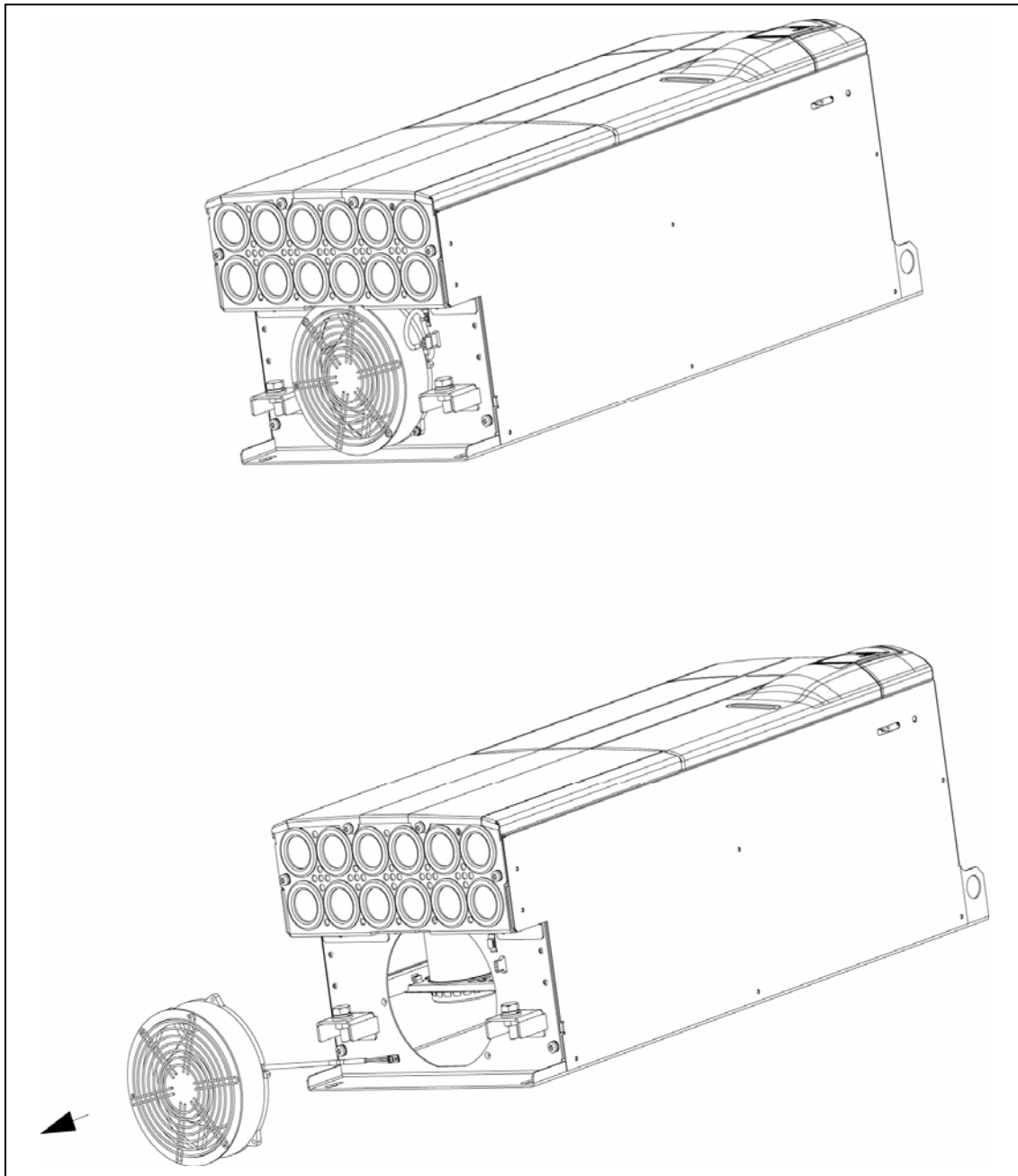
E.2 Ventilator tauschen, Bauformen B und C



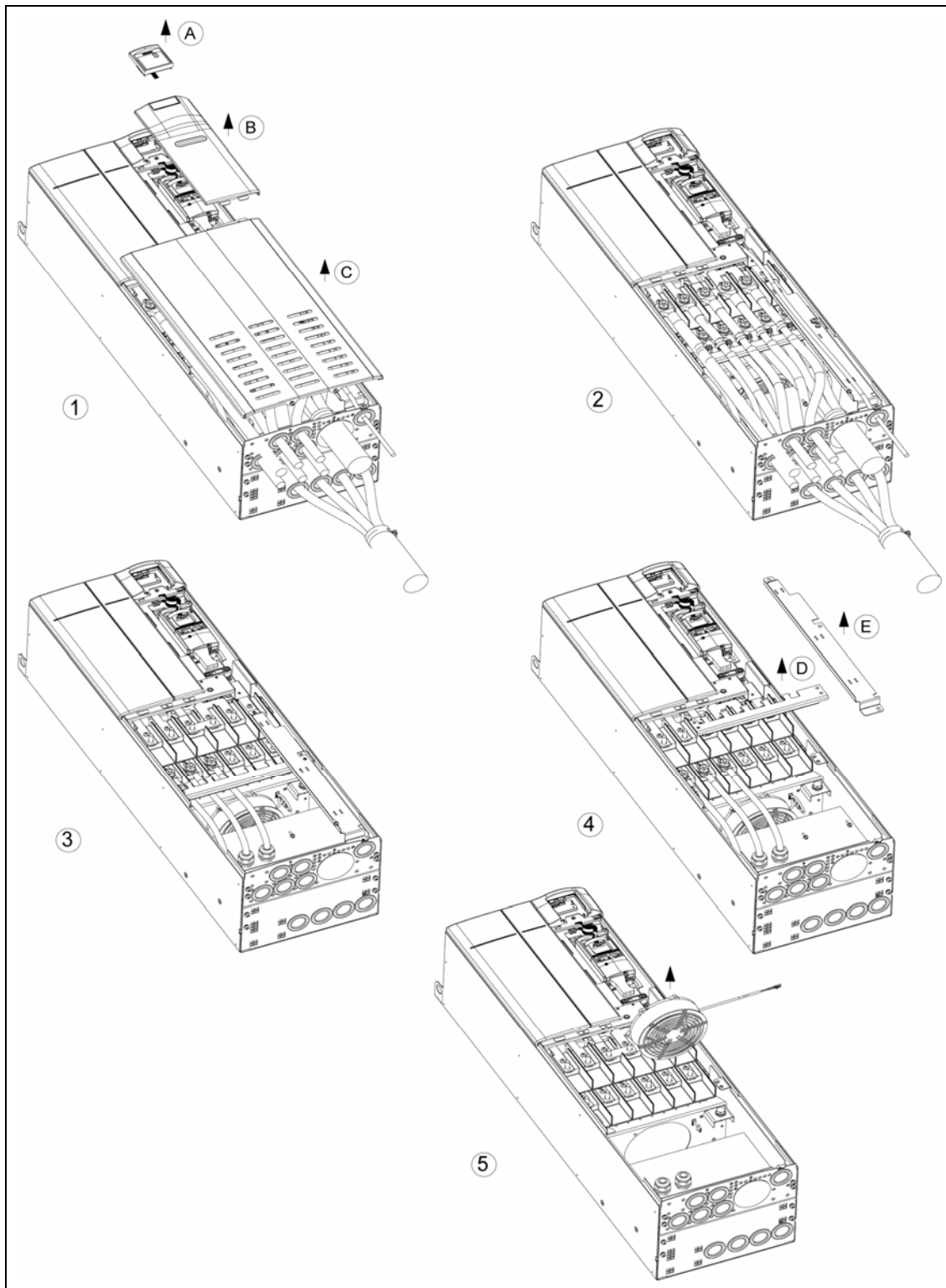
E.3 Ventilator tauschen, Bauformen D und E



E.4 Ventilator tauschen, Bauform F



E.5 Ventilator tauschen, Bauform F mit Filter



E.6 Ventilator tauschen, Bauformen FX und GX

Tausch der Ventilatoren für die Bauformen FX und GX siehe Dokumentations-CD-ROM, Verzeichnis "Spares".

F Nennkurzschlussstrom (SCCR)

Bauformen A bis C

Das Gerät hat einen "Standard-SCCR-Wert" von 10 kA, der die Anforderung nach UL508C erfüllt.

Darüberhinaus besitzt das Gerät noch einen "hohen SCCR-Wert" (>10 kA), der für industrielle Schaltschrankinstallationen nach NEC Article 409 (edition 2005) und UL508A (April 2006) verwendet werden kann.

Die UL-Zertifizierung des MICROMASTER 440 beinhaltet einen "hohen SCCR-Wert" in der gleichen Höhe, wie der Kurzschluß-Ausschaltstrom des abgesicherten Motorabzweiges, der den Antrieb schützt.

Damit kann bei Auswahl eines geeigneten - passend zum Kurzschluß-Ausschaltstrom der jeweiligen Applikation - UL-gelisteten Motorabzweig-Schutzes (branch circuit protection), jeder beliebige hohe SCCR-Wert für den MICROMASTER 440 erreicht werden, also auch ein SCCR-Wert größer als 10 kA.

Oben genannte Angaben gelten für die jeweilige Maximalspannung des Antriebs, wenn dieser durch eine UL-anerkannte/-gelistete Sicherung des Typs H, J oder K, einen Schutzschalter oder einen "Self-Protected Combination Motor Controller" geschützt ist.

Bauformen D bis GX

Das Gerät hat einen "Standard SCCR Wert" von 42 kA, der die Anforderung nach UL508C erfüllt.

Ein "hoher SCCR Wert" (>42 kA), der für industrielle Schaltschrankinstallationen nach NEC Article 409 (edition 2005) und UL508A (April 2006) verwendet werden kann, kann durch den Einsatz von strombegrenzenden Sicherungen (current limiting fuses) oder Leistungsschalter erreicht werden, die das erforderliche Abschaltvermögen und den entsprechenden Durchlassstrom (let through current) besitzen.

Berechnung, Auswahl und Markierung dieser strombegrenzenden Komponente dürfen nach NEC Article 409 (edition 2005) und UL508A (April 2006) nur durch einen entsprechend qualifizierten Ingenieur durchgeführt werden

Oben genannte Angaben gelten für die jeweilige Maximalspannung des Antriebs, wenn dieser durch eine UL-anerkannte/-gelistete Sicherung des Typs H, J oder K, einen Schutzschalter oder einen "Self-Protected Combination Motor Controller" geschützt ist.

G Normen



Europäische Niederspannungsrichtlinie

Die MICROMASTER-Produktpalette erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG mit Ergänzung durch die Richtlinie 98/68/EWG. Die Geräte sind entsprechend den folgenden Normen zertifiziert:

EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl, Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 60204-1	Safety of machinery – Electrical equipment of machines (Sicherheit von Maschinen - elektrische Ausrüstung von Maschinen)

Europäische Maschinenrichtlinie

Die MICROMASTER-Umrichterserie fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Die Produkte wurden jedoch vollständig bezüglich Einhaltung der wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet. Eine Einbeziehungserklärung steht auf Wunsch zur Verfügung.

Europäische EMV-Richtlinie

Bei Einbau entsprechend den Empfehlungen im vorliegenden Handbuch, erfüllt der MICROMASTER alle Anforderungen der EMV-Richtlinie gemäß Definition durch EMC Product Standard for Power Drive Systems EN 61800-3.



Underwriters Laboratories

Nach UL und cUL ZUGELASSENE STROMRICHTERGERÄTE

ISO 9001

Siemens AG setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, welches die Anforderungen nach ISO 9001 erfüllt.

H Liste der Abkürzungen

AC	Wechselstrom
AD	Analog-digital Umsetzer
ADC	Analog-digital Umsetzer
ADR	Adresse
AFM	Frequenzmodifikation
AG	Automatisierungsgerät
AIN	Analogeingang
AOP	Bedieneinheit mit Klartextanzeige / Parameterspeicher
AOUT	Analogausgang
ASP	Analog Sollwert
ASVM	Asymmetrische Raumzeigermodulation
BCC	Blockprüfzeichen
BCD	Binär codierter Dezimalcode
BI	Binektoreingang
BICO	Binektor / Konnektor
BO	Binektorausgang
BOP	Bedieneinheit mit numerischer Anzeige
C	Inbetriebnahme
CB	Kommunikationsbaugruppe
CCW	Links, gegen Uhrzeigersinn
CDS	Befehlsdatensatz
CI	Konnektoreingang
CFM	Kubikfuß pro Minute ($1 \text{ l/s} \cong 2,1 \text{ CFM}$)
CM	Konfigurationsmanagement
CMD	Kommando
CMM	Combimaster
CO	Konnektorausgang
CO/BO	Konnektorausgang / Binektorausgang
COM	Wurzel
COM-Link	Kommunikationsschnittstelle
CT	Inbetriebnahme, Betriebsbereit
CT	Konstantes Drehmoment
CUT	Inbetriebnahme, Betrieb, Betriebsbereit
CW	Rechts, im Uhrzeigersinn
DA	Digital-analog Umsetzer
DAC	Digital-analog Umsetzer
DC	Gleichstrom
DDS	Antriebsdatensatz
DIN	Digitaleingang
DIP	DIP-Schalter

DOUT	Digitalausgang
DS	Antriebszustand
EEC	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG)
EEPROM	Elektrisch löschbarer Nur-Lese-Speicher (nichtflüchtiger Speicher)
ELCB	Fehlerstromschutzschalter
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
EMF	Elektromagnetische Kraft (EMK)
EMI	Elektromagnetische Störung
ESB	Ersatzschaltbild
FAQ	Häufig gestellte Fragen
FB	Funktionsbaustein
FCC	Flux current control (Flussstromregelung)
FCL	Schnelle Strombegrenzung
FF	Festfrequenz
FFB	Freier Funktionsblock
FOC	Feldorientierte Regelung
FSA	Baugröße A
GSG	Erste Schritte
GUI ID	Globale Kennung
HIW	Hauptistwert
HSW	Hauptsollwert
HTL	Logik mit hoher Störschwelle
I/O	Ein- / Ausgang
IBN	Inbetriebnahme
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IND	Subindex
JOG	Tippen
KIB	Kinetische Pufferung
LCD	Flüssigkristallanzeige
LED	Leuchtdiode
LGE	Länge
MHB	Motorhaltebremse
MM4	MICROMASTER 4
MOP	Motorpotentiometer
NC	Öffner
NO	Schließer
OPI	Bedienungsanleitung
PDS	Antriebssystem
PID	PID-Regler (Proportional-, Integral, Differenzialanteil)
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung Wert
PLC	Speicherprogrammierbare Steuerung
PLI	Parameterliste
PPO	Parameter Prozessdaten Objekt

PTC	Kaltleiter (positivem Temperaturkoeffizient)
PWE	Parameterwert
PWM	Pulsweitenmodulation
PX	Leistungserweiterung
PZD	Prozessdaten
QC	Schnellinbetriebnahme
RAM	Speicher mit wahlfreiem Zugriff
RCCB	Fehlerstromschutzschalter
RCD	FI-Schutzschalter
RFG	Hochlaufgeber (HLG)
RFI	Hochfrequenzstörung
RPM	Umdrehungen pro Minute (Upm)
SCL	Skalierung
SDP	Statusanzeigeeinheit
SLVC	Geberlose Vektorregelung
STW	Steuerwort
STX	Start Text
SVM	Raumzeigermodulation
TTL	Transistor-Transistor Logik
USS	Universelle serielle Schnittstelle
VC	Vektorregelung
VT	Variables Drehmoment
ZSW	Zustandswort
ZUSW	Zusatzsollwert

Index

A

Abmessungen und Drehmomente.....	30
Abschirmungsmethoden.....	44
Alarmmeldungen	260
Anpassen der Ventilatorspannung	41
Anschluss Bremsenheit	36
Anschlussklemmen	
Bauform FX.....	38
Bauform GX	39
Bauformen A bis F	37
Anzeige-/Bedienfeld	
austauschen.....	281
Aufstellungshöhe	24
Austausch des Anzeige-/Bedienfeldes..	281

B

Bedienfelder	70
AOP	71
BOP	70
Parameter ändern.....	73
SDP.....	75
Tasten und deren Funktionen.....	72
Beschreibung.....	17
Betrieb mit	
langen Kabeln	35
Ungeerdeten (IT) Netzen	34
Betrieb mit Fehlerstromschutzeinrichtung	34
Betriebsumgebungsbedingungen	
Aufstellungshöhe	24
Elektromagnetische Strahlung.....	25
Gefährdung durch Wasser.....	25
Installation und Kühlung	25
Luftfeuchtigkeit.....	24
Luftverunreinigungen	25
Schwingungen	24
Stöße	24
Umgebungstemperatur	24
BICO-Technik.....	57
Blockschaltbild.....	74
Bohrmuster für Bauformrn A bis F.....	27
Bremsenheit.....	36

C

Compound-Bremse	205
-----------------------	-----

D

Datensätze.....	63
DC-Bremse	202
Definitionen und Warnhinweise	6
Allgemein.....	7
Betrieb	9
Demontage & Entsorgung.....	9
Inbetriebnahme	8
Qualifiziertes Personal	6
Reparaturen	9
Transport & Lagerung	8
Drehmomentenregelung	253
Drehzahlregelung.....	248

E

Ein- / Ausgänge	135
Analoge Ausgänge	142
Analoge Eingänge.....	140
Digitale Ausgänge	138
Digitale Eingänge	135
Einbau von Optionen	32
Elektrische Installation	33
Elektromagnetische Störung.....	43
EMI vermeiden	43
Elektromagnetische Strahlung.....	25
Elektromagnetische Verträglichkeit	275
Allgemeines	276
Eigenbestätigung.....	276
EMV-Typprüfzertifikat.....	276
Technische Konstruktionsbeschreibung	276
Elektronische Bremsen	202
Compound-Bremse	205
DC-Bremse.....	202
Widerstandsbremse	206
EMV	276
EMV Richtlinieneinhaltung.....	277
EMV-Kenndaten	
allgemeiner Industrieinsatz	278
Industrieinsatz mit Filter	278
mit Filter, für Wohngebiete, Geschäfts- und Gewerbebereich	279

F

Fangen	213
mit Drehzahlgeber.....	214
ohne Drehzahlgeber	213
Fehlermeldungen	260
Fehlersuche	
mit dem BOP	259
mit dem SDP	258
Fehlersuche und -behebung	257
Festfrequenzen.....	167
Freie Funktionsbausteine	191
Frontabdeckung abnehmen	282
Funktionen.....	47
Funktionsbausteine	191
Funktionsmerkmale	20

G

Gefährdung durch Wasser	25
-------------------------------	----

H

Haupteigenschaften	19
Hutschiene für Bauform A	31

I

I/O Board abnehmen	287
Inbetriebnahme	
50 / 60 Hz Einstellung.....	79
Applikationsinbetriebnahme.....	97
mit BOP oder AOP.....	83
Motor- / Regelungsdaten	88
Motordatenidentifikation.....	91
Reset auf Werkseinstellung.....	133
Schnellinbetriebnahme	83
Serieninbetriebnahme.....	132
Installation	21
Installation nach Lagerungszeit.....	23
Installation und Kühlung	25

J

JOG	172
-----------	-----

K

Kommunikation.....	144
Kontaktadresse.....	5

L

Lastmomentüberwachung	223
Leistungsdaten.....	262
Leistungsteilschutz.....	232
Luftfeuchtigkeit.....	24
Luftverunreinigungen	25

M

Mechanische Installation	26
Merkmale	19
MICROMASTER 440	
Allgemein.....	18
Funktionsmerkmale	20
Haupteigenschaften	19
Schutzmerkmale.....	20
Montagemaße	
Bauform FX	28
Bauform GX.....	29
Bauformen A bis F.....	27
Motoranschlüsse.....	35
Motorhaltebremse	196
Motorpotenziometer	170
Motorregelung.....	235
Drehmomentenregelung	253
Drehzahlregelung	248
U/f-Steuerung	235
Vektorregelung	243

N

Netz- und Motoranschlüsse	35
Netz- und Motorklemmen	
Zugang	36
Netzanschlüsse.....	35
Normen	
Europäische EMV-Richtlinie.....	301
Europäische Maschinenrichtlinie.....	301
Europäische Niederspannungsrichtlinie	301
ISO 9001	301
Underwriters Laboratories	301

O

Online Service & Support	5
Optionen	273
Optionen für die Elektronikbox.....	32

P

Parameter	51
Ändern mit BOP	73
Attribute	52
Beobachtungsparameter	52
Einstellparameter	51
Gruppierung und Zugriff	56
PID-Regler	173
PID-Festsollwert	178
PID-Motorpotentiometer	177
PID-Tänzerregelung	179
Positionierende Rücklaufampe	219

Q

Qualifiziertes Personal	6
-------------------------------	---

S

Schutzmerkmale	20
Schwingungen	24
Sicherheitshinweise	7
Sollwertkanal	181
AFM	181
Hochlaufgeber	183
Stöße	24
Stromreduzierung in Anhängigkeit von der Pulsfrequenz	265

T

Technical Support	5
Technische Daten	261, 266
Technologieregler	173
Thermischer Motorschutz	227
Temperatursensor	230
Thermisches Motormodell	229
Tippen	172

U

U/f-Steuerung	235
Schlupfkompensation	239
Spannungsanhebung	237
Strombegrenzung	242
Überlastreaktionen	227
Überwachungen / Meldungen	221
Umgebungstemperatur	24

V

Vdc-Regelung	215
Kinetische Pufferung	218
Vdc_max-Regler	215
Vektorregelung	243
Begrenzung des Drehmomentensollwerts	254
Drehmomentenregelung	253
Drehzahlregler	248
mit Drehzahlgeber (VC)	247
ohne Drehzahlgeber (SLVC)	245
Ventilator tauschen	
Bauform A	294
Bauform B und C	295
Bauform D und E	296
Bauform F	297
Bauform F mit Filter	298
Bauformen FX und GX	299
Ventilatorsicherungen	41
Verdrahtungsrichtlinien EMI	44
Vorwort	5

W

Widerstandsbremse	206
Wiedereinschaltautomatik	211

Y

Y-Kondensator abklemmen	288
Bauform A	288
Bauform F	291
Bauform FX	292
Bauform GX	293
Bauformen B und C	289
Bauformen D und E	290

Vorschläge und/oder Korrekturen

An: Siemens AG Automation & Drives Group SD SPA PM 4 Postfach 3269 D-91050 Erlangen Bundesrepublik Deutschland Email: documentation.sd@siemens.com	Vorschläge Korrekturen
	Für Veröffentlichung/Handbuch: MICROMASTER 440 0,12 kW - 250 kW Betriebsanleitung Anwenderdokumentation
Von Name: Firma/Serviceabteilung Anschrift: _____ _____ Telefon: _____ / _____ Telefax: _____ / _____	Betriebsanleitung Bestellnummer: 6SE6400-5AW00-0AP0 Erscheinungsdatum: 10/06
	Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage Druckfehler entdecken, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

Siemens AG
Bereich Automation and Drives (A&D)
Geschäftsgebiet Standard Drives (SD)
Postfach 3269, D-91050 Erlangen
Bundesrepublik Deutschland

Siemens Aktiengesellschaft

© Siemens AG, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006
Änderungen vorbehalten

Bestellnummer: 6SE6400-5AW00-0AP0
10/06

