



## *Betriebsanleitung*

---

# **Powerdrive F300**

---

*Baugrößen 3 bis 11*

Universeller Frequenzumrichter zur  
Regelung von Induktions- und  
Permanentmagnetmotoren

Artikelnummer: 0479-0019-04

Ausgabe: 4

## Originalanweisungen

Zum Zwecke der Einhaltung der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG enthält die englische Version dieses Handbuchs die Originalanweisungen. Handbücher in anderen Sprachen sind Übersetzungen der Originalanweisungen.

### Dokumentation

Handbücher stehen unter folgenden Adressen zum Download zur Verfügung: <http://www.drive-setup.com/ctdownloads>

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen gelten zur Zeit der Drucklegung für die angegebene Softwareversion als richtig, sind jedoch nicht Teil eines Vertrags. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Spezifikationen oder Leistungsdaten von Produkten oder den Inhalt dieses Handbuchs ohne Ankündigung zu ändern.

### Haftung und Gewährleistung

In keinem Fall und unter keinen Umständen ist der Hersteller haftbar für Schäden und Ausfälle aufgrund von Missbrauch, unsachgemäßem Gebrauch, falscher Montage, anormalen Betriebsbedingungen und Temperaturen, Staub, Rost oder Ausfällen aufgrund des Betriebs außerhalb der veröffentlichten Nennwerte. Der Hersteller ist nicht haftbar für Folgeschäden und mittelbare Schäden. Die vollständigen Gewährleistungsbedingungen erhalten Sie beim Lieferanten Ihres Umrichters.

### Umweltschutz

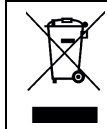
Control Techniques Ltd. betreibt ein Umweltschutzsystem (Environmental Management System, EMS) nach der internationalen Norm ISO 14001.

Weitere Informationen zu unserer Umweltschutzpolitik finden Sie unter: <http://www.drive-setup.com/environment>

### Beschränkung gefährlicher Stoffe (RoHS)

Die in diesem Handbuch behandelten Produkte entsprechen den europäischen und internationalen Bestimmungen zur Beschränkung gefährlicher Stoffe, einschließlich der EU-Richtlinie 2011/65/EU und den chinesischen Verwaltungsmaßnahmen zur Beschränkung gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Produkten.

### Entsorgung und Recycling



Elektronische Produkte dürfen am Ende ihrer nutzbaren Lebensdauer nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden, sondern sollten stattdessen von einem Spezialisten für Elektromüll recycelt werden. Zur effizienten Wiederverwertung können Produkte von Control Techniques einfach in ihre Einzelteile zerlegt werden. Der Großteil der in diesem Produkt verwendeten Werkstoffe ist recyclingfähig. Die Produktverpackung ist qualitativ hochwertig und wiederverwendbar. Große Produkte werden in Holzkisten verpackt. Kleinere Produkte werden in stabilen Pappkartons verpackt, die selbst einen hohen Anteil an Recyclingmaterial aufweisen. Kartons können wiederverwendet und recycelt werden. Polyethylenfolie, die für Schutzhüllen und Beutel verwendet wird, kann recycelt werden. Beachten Sie bei der Vorbereitung zum Wiederverwerten oder Entsorgen eines Produkts oder einer Verpackung die lokale Gesetzgebung und die dafür günstigste Handhabung.

### REACH-Gesetzgebung

Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) erfordert, dass der Lieferant eines Artikels den Empfänger informiert, falls der Artikel mehr als einen angegebenen Teil einer Substanz enthält, die von der europäischen Agentur für chemische Stoffe (ECHA) als sehr besorgniserregend (SVHC) eingestuft wird und daher von dieser Agentur als gesetzlich zulassungspflichtig gilt.

Weitere Informationen zu unserer REACH-Konformität finden Sie unter: <http://www.drive-setup.com/reach>

### Eingetragener Firmensitz:

**Nidec Control Techniques Ltd**

**The Gro**

**Newtown**

**Powys**

**SY16 3BE**

**UK**

In England und Wales registriert. Firmen-Reg. Nr. 01236886.

### Copyright

Der Inhalt dieses Druckwerks gilt zum Zeitpunkt der Drucklegung als korrekt. Zur Aufrechterhaltung kontinuierlicher Entwicklungs- und Verbesserungsmaßnahmen behält sich der Hersteller das Recht vor, die Spezifikationen des Produkts und seine Leistungsdaten sowie den Inhalt der Betriebsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers darf kein Teil dieser Betriebsanleitung in irgendeiner Form elektronisch oder mechanisch reproduziert oder versendet bzw. in ein Speichersystem kopiert oder aufgezeichnet werden.

Copyright © January 2018 Nidec Control Techniques Ltd

# Verwendung dieser Betriebsanleitung

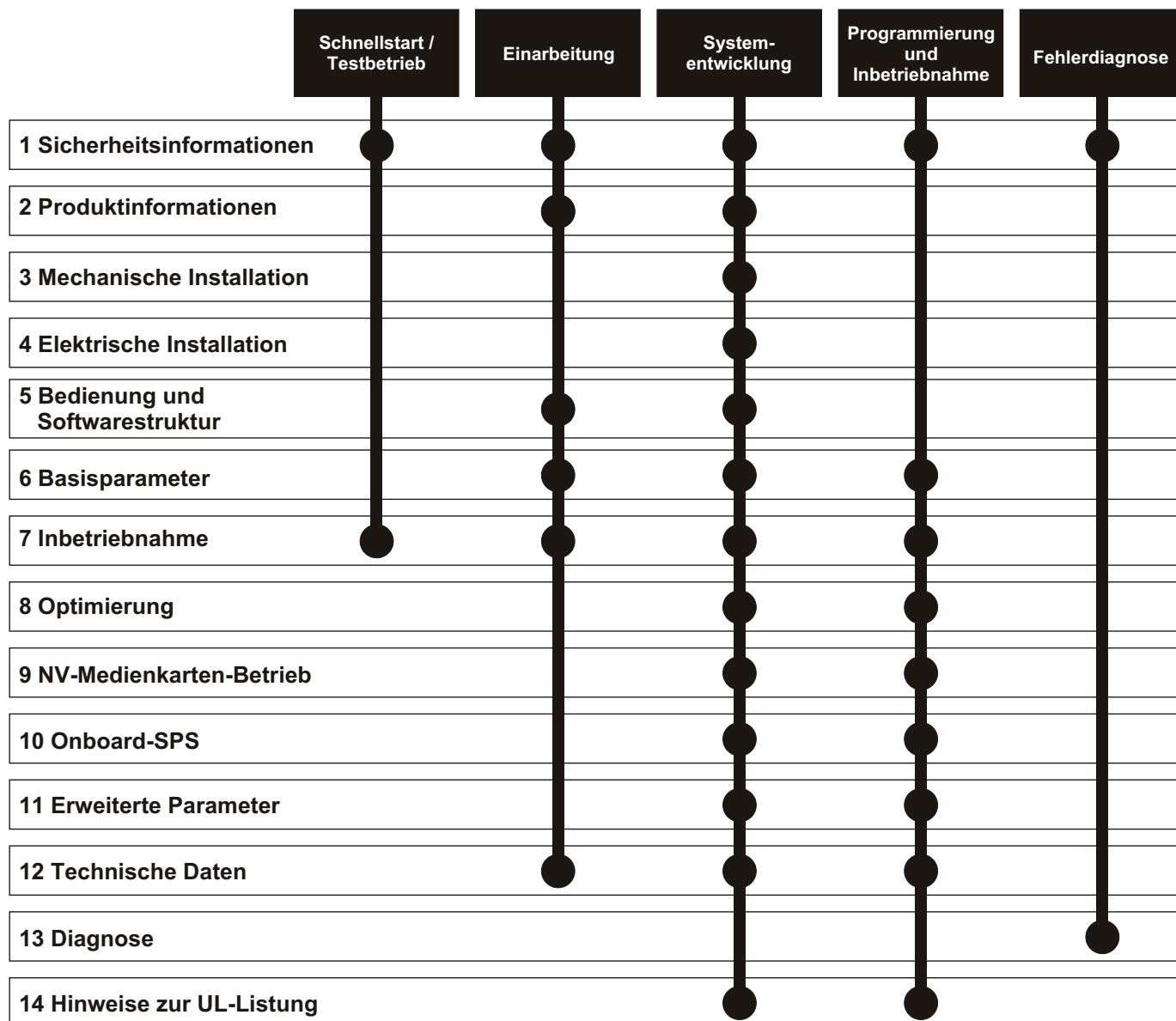
In dieser Betriebsanleitung finden Sie alle Informationen zum Installieren und Betreiben des Umrichters in allen Anwendungen.

Diese Informationen werden in logischer Reihenfolge präsentiert und führen den Leser vom Erhalt des Umrichters bis zum Feinabgleich von Parametern.

## HINWEIS

In einigen Abschnitten dieser Betriebsanleitung finden Sie spezielle Sicherheitshinweise. Darüber hinaus enthält Kapitel 1 *Sicherheitsinformationen* Allgemeine Sicherheitshinweise. Es ist äußerst wichtig, dass bei der Arbeit mit einem System, in dem der Umrichter eingesetzt wird, und bei der Konstruktion eines solchen Systems alle Warnungen beachtet und die Informationen berücksichtigt werden.

Mithilfe des folgenden Diagramms können Sie die für Ihre jeweilige Aufgabe relevanten Abschnitte schnell auffinden. Genauere Informationen finden Sie unter:



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Sicherheitsinformationen</b> .....	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>Elektrische Installation</b> .....	<b>81</b>
1.1	Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise .....	9	4.1	Leistungsanschlüsse .....	82
1.2	Wichtige Sicherheitsinformationen. Gefahren. Kompetenz der Konstrukteure und Installateure ...	9	4.2	Netzanforderungen .....	89
1.3	Verantwortlichkeiten .....	9	4.3	Versorgung des Umrichters über Gleichstrom ...	93
1.4	Einhalten der Vorschriften .....	9	4.4	Parallelschaltung von Zwischenkreisen .....	94
1.5	Elektrische Gefahren .....	9	4.5	24 VDC-Versorgung .....	95
1.6	Gespeicherte elektrische Ladungen .....	9	4.6	Niederspannungsmodus .....	96
1.7	Mechanische Gefahren .....	9	4.7	Versorgung des Kühlkörperlüfters .....	97
1.8	Zugang zum Gerät .....	10	4.8	Bemessungsdaten .....	97
1.9	Umweltbeschränkungen .....	10	4.9	Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors .....	102
1.10	Gefährliche Umgebungen .....	10	4.10	Erdableitströme .....	104
1.11	Motor .....	10	4.11	Bremse .....	106
1.12	Steuerung der mechanischen Motorbremse .....	10	4.12	EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) .....	111
1.13	Einstellen der Parameter .....	10	4.13	Anschlüsse für die Kommunikation .....	122
1.14	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	10	4.14	Steueranschlüsse .....	123
			4.15	Safe Torque Off (STO) .....	127
<b>2</b>	<b>Produktinformationen</b> .....	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>Kurzanleitung</b> .....	<b>129</b>
2.1	Frequenzumrichter für Lüfter, Pumpen und Verdichter .....	11	5.1	Das Display .....	129
2.2	Gerätetyp .....	11	5.2	Arbeiten mit dem Keypad .....	129
2.3	Bemessungsdaten .....	12	5.3	Menüstruktur .....	132
2.4	Betriebsarten .....	16	5.4	Menü 0 .....	132
2.5	Umrichterfunktionen .....	17	5.5	Erweiterte Menüs .....	133
2.6	Beschreibung des Typenschildes .....	19	5.6	Ändern der Betriebsart .....	135
2.7	Optionen .....	20	5.7	Speichern von Parametern .....	135
2.8	Lieferumfang .....	22	5.8	Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand .....	135
			5.9	Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit .....	135
<b>3</b>	<b>Mechanische Installation</b> .....	<b>24</b>	5.10	Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind .....	136
3.1	Sicherheitsinformationen .....	24	5.11	Nur Anzeigen von Zielparametern .....	136
3.2	Planung der Installation .....	24	5.12	Kommunikation .....	136
3.3	Entfernen der Klemmenabdeckung .....	25			
3.4	Einbau/Ausbau der Optionsmodule und Bedieneinheiten .....	32	<b>6</b>	<b>Basisparameter</b> .....	<b>138</b>
3.5	Abmessungen und Einbaumethoden .....	34	6.1	Menü 0: Basisparameter .....	138
3.6	Schaltschrank für Standardumrichter .....	48	6.2	Parameterbeschreibungen .....	144
3.7	Schaltschrankaufbau und Umgebungstemperatur des Umrichters .....	52	6.3	Ausführliche Beschreibungen .....	146
3.8	Betrieb des Kühlkörperlüfters .....	52			
3.9	Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten .....	52	<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>164</b>
3.10	Kühlkörper-Bremswiderstand .....	58	7.1	Anschlüsse für die Inbetriebnahme .....	164
3.11	Externes EMV-Netzfilter .....	62	7.2	Ändern der Betriebsart .....	164
3.12	Montageabmessungen der Netzdrosseln für Baugröße 9E, 10E und 11E .....	68	7.3	Schnellstart-Inbetriebnahme .....	169
3.13	Elektrische Anschlüsse .....	69	7.4	Schnellstart-Inbetriebnahme mit Powerdrive F300 Connect (ab V02.00.00.00) ...	176
3.14	Routinemäßige Wartungsmaßnahmen .....	72	7.5	Diagnose .....	180
			<b>8</b>	<b>Optimierung</b> .....	<b>181</b>
			8.1	Motorparametersätze .....	181
			8.2	Thermischer Motorschutz .....	190
			8.3	Taktfrequenz .....	191
			8.4	Betrieb bei hohen Drehzahlen .....	192
			8.5	CT-Modbus RTU-Spezifikation .....	193

<b>9</b>	<b>Handhabung der NV-Medienkarte ...</b>	<b>200</b>	<b>13</b>	<b>Diagnose .....</b>	<b>299</b>
9.1	Einführung .....	200	13.1	Anzeige der verschiedenen Statuskategorien .....	299
9.2	Unterstützung der NV-Medienkarte .....	200	13.2	Anzeige von Fehlermeldungen .....	299
9.3	Datenübertragung .....	202	13.3	Identifizieren einer Fehlerabschaltung/Ursache einer Fehlerabschaltung .....	300
9.4	Datenblock-Kopfzeileninformationen .....	204	13.4	Fehlerabschaltungen, Sub-Fehlernummern .....	301
9.5	Parameter der NV-Medienkarte .....	204	13.5	Interne/Hardware-Fehlerabschaltungen .....	329
9.6	NV-Medienkarten-Abschaltungen .....	205	13.6	Anzeige von Warnmeldungen .....	329
<b>10</b>	<b>Onboard-SPS .....</b>	<b>206</b>	13.7	Anzeige von Statusinformationen .....	329
10.1	Onboard-SPS und Machine Control Studio .....	206	13.8	Programmierfehler-Anzeige .....	330
10.2	Vorteile .....	206	13.9	Anzeige der bisherigen Fehlerabschaltungen ...	331
10.3	Eigenschaften .....	206	13.10	Verhalten des Umrichters bei der Fehlerabschaltung .....	331
10.4	Parameter des Onboard-SPS-Programms .....	207	<b>14</b>	<b>Hinweise zur UL-Konformität .....</b>	<b>332</b>
10.5	Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS- Programms .....	207	14.1	UL-Registriernummer .....	332
<b>11</b>	<b>Beschreibung der erweiterten Parameter .....</b>	<b>208</b>	14.2	Optionsmodule, Kits und Zubehör .....	332
11.1	Parameterbereiche und Höchst-/Mindestwerte für Variablen: .....	211	14.3	UL-Gehäusebeurteilungen .....	332
11.2	Menü 1: Frequenz-/Drehzahlsollwert .....	220	14.4	Aufstellung .....	332
11.3	Menü 2: Rampen .....	224	14.5	Umgebung .....	332
11.4	Menü 3: Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung .....	227	14.6	Elektrische Installation .....	332
11.5	Menü 4: Drehmoment- und Stromregelung .....	231	14.7	Motorüberlastschutz und Archivierung des thermischen Speichers .....	333
11.6	Menü 5: Motorsteuerung .....	235	14.8	Stromversorgung .....	333
11.7	Menü 6: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler .....	240	14.9	Externe Stromversorgung Klasse 2 .....	333
11.8	Menü 7: Analoge E/A .....	243	14.10	Anforderungen zur Unterdrückung von Einschwingspannungsstößen .....	333
11.9	Menü 8: Digitale E/A .....	246	14.11	Gruppeninstallation und modulare Umrichter-Systeme .....	333
11.10	Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti, Binärcodierer und Zeitglieder .....	250			
11.11	Menü 10: Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen .....	256			
11.12	Menü 11: Allgemeine Umrichterkonfiguration ...	258			
11.13	Menü 12: Schwellwertschalter, Variablenselektoren .....	260			
11.14	Menü 12: Schwellwertschalter, Variablenselektoren .....	262			
11.15	Menü 14: PID-Regler .....	264			
11.16	Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Optionsmodulen .....	267			
11.17	Menü 18: Anwendungsmenü 1 .....	268			
11.18	Menü 19: Anwendungsmenü 2 .....	268			
11.19	Menü 20: Anwendungsmenü 3 .....	268			
11.20	Menü 22: Zusatzkonfiguration Menü 0 .....	269			
11.21	Menü 29: Dyneo LSRPM Motorkonfiguration ...	270			
<b>12</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>271</b>			
12.1	Technische Daten des Umrichters .....	271			
12.2	Optionale externe EMV-Filter .....	296			

# EU-Konformitätserklärung

**Nidec Control Techniques Ltd.**  
**The Gro**  
**Newtown**  
**Powys**  
**Großbritannien**  
**SY16 3BE**

Die Veröffentlichung dieser Erklärung erfolgt in alleiniger Verantwortung des Herstellers. Der Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union. Die Erklärung bezieht sich auf die nachstehend aufgeführten Frequenzumrichter-Produkte:

Gerätetyp	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc dddde
aaaa	Basis-Serie	M100, M101, M200, M201, M300, M400, M600, M700, M701, M702, F300, H300, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	Spannungsklasse	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
dddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A
e	Spannungsart des Antriebs	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)

Der Modellnummer können weitere Zeichen nachgestellt sein, die jedoch keine Auswirkungen auf die Kenndaten haben.

Die oben aufgeführten Frequenzumrichterprodukte wurden gemäß den folgenden europäischen harmonisierten Normen konzipiert und hergestellt

EN 61800-5-1:2007	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen – Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3: 2004+A1:2012	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 3: EMV-Bestimmungen und spezifische Testmethoden
EN 61000-6-2:2005	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
EN 61000-6-4: 2007+ A1:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche
EN 61000-3-2:2014	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte für Oberwellenemissionen (Geräte-Eingangsstrom $\leq 16$ A je Phase)
EN 61000-3-3:2013	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte, Begrenzung von Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen in Niederspannungssystemen mit Nennströmen $\leq 16$ A je Phase, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen

EN 61000-3-2:2014 Anwendbar bei Eingangsströmen  $< 16$  A. Für die gewerbliche Nutzung bei Eingangsleistungen  $\geq 1$  kW gelten keine Grenzwerte.

Diese Produkte entsprechen der RoHS-Direktive 2011/65/EU (Restriction of Hazardous Substances, Beschränkung gefährlicher Stoffe), der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU.



**G. Williams**

**Vice President, Technology**

**Datum: 17. März 2016**

**Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein.**

**Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Siehe Produktdokumentation. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt.**

# EU-Konformitätserklärung (einschließlich Maschinenrichtlinie 2006)

Nidec Control Techniques Ltd.  
The Gro  
Newtown  
Powys  
Großbritannien  
SY16 3BE

Die Veröffentlichung dieser Erklärung erfolgt in alleiniger Verantwortung des Herstellers. Der Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union. Die Erklärung bezieht sich auf die nachstehend aufgeführten Frequenzumrichter-Produkte:

Modell Nr.:	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc dddde
aaaa	Basis-Serie	M300, M400, M600, M700, M701, M702, F300, H300, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	Spannungsklasse	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A
e	Spannungsart des Antriebs	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)

Der Modellnummer können weitere Zeichen nachgestellt sein, die jedoch keine Auswirkungen auf die Kenndaten haben.

**Diese Erklärung gilt für diese Geräte, wenn sie als Komponente zur Sicherheitsabschaltung einer Maschine verwendet werden. Als Sicherheitsabschaltung einer Maschine darf nur die Safe Torque Off-Funktion verwendet werden. Keine der anderen Funktionen des Umrichters ist zur Verwendung als Sicherheitsabschaltung zulässig.**

Diese Geräte erfüllen alle zutreffenden Vorschriften der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

Die EG-Baumusterprüfung wurde von der folgenden benannten Stelle durchgeführt:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH  
Am Grauen Stein  
D-51105 Köln  
Deutschland

Nummern der EG-Baumusterprüfungsbescheinigungen:  
01/205/5270.01/14 vom 11.11.2014  
01/205/5387.01/15 vom 29.01.2015  
01/205/5383.02/15 vom 21.04.2015

Kennnummer der benannten Stelle: 0035

Die verwendeten harmonisierten Normen sind:

EN 61800-5-1:2007	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen – Strom, Wärme und Energie
EN 61800-5-2:2007	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 5-2: Funktionelle Sicherheitsanforderungen
EN ISO 13849-1:2008	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13849-2:2008	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen. Validierung
EN 61800-3: 2004+A1:2012	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 3: EMV-Bestimmungen und spezifische Testmethoden
EN 62061:2005	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Für die Erstellung der technischen Unterlagen zuständige Person:

P. Knight  
Conformity Engineer  
Newtown, Powys, UK



G. Williams

Vice President, Technology

Datum: 17. März 2016

Ort: Newtown, Powys, UK

**WICHTIGER HINWEIS**

Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein.

Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Siehe Produktdokumentation. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt.

# 1 Sicherheitsinformationen

## 1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise



Eine Warnung enthält Informationen, die zur Vermeidung von Sicherheitsrisiken wichtig sind.



Ein mit ‚Vorsicht‘ gekennzeichnete Absatz enthält Informationen, die zur Vermeidung von Schäden am Umrichter oder anderen Anlagenteilen notwendig sind.

### HINWEIS

Ein Hinweis enthält Informationen, welche hilfreich sind, eine korrekte Funktion des Produktes zu gewährleisten.

## 1.2 Wichtige Sicherheitsinformationen. Gefahren. Kompetenz der Konstrukteure und Installateure

Diese Betriebsanleitung gilt für Produkte, die Elektromotoren entweder direkt (Umrichter) oder indirekt (Steuerungen, Optionsmodule oder andere Hilfssysteme oder Zubehörteile) steuern. In allen Fällen liegen die mit elektrischen Antrieben hoher Leistung verbundenen Gefahren vor, sodass alle Sicherheitsinformationen in Bezug auf Antriebe und deren zugehöriger Ausrüstung beachtet werden müssen.

Spezifische Warnungen werden an den relevanten Stellen in dieser Betriebsanleitung gegeben.

Umrichter und Steuerungen sind als Komponenten für den professionellen Einbau in ein Gesamtsystem vorgesehen. Bei nicht fachgerechter Installation können sie ein Sicherheitsrisiko darstellen. Der Frequenzumrichter arbeitet mit hohen Spannungen und Strömen, besitzt ein hohes Maß an gespeicherter elektrischer Energie und wird zur Steuerung von Geräten verwendet, die Verletzungen verursachen können. Die elektrische Installation und die Systemauslegung müssen genau beachtet werden, um Gefahren im normalen Betrieb oder im Falle einer Betriebsstörung der Anlage zu vermeiden. Systemauslegung, Installation, Inbetriebnahme / Wartung und Instandhaltung müssen von Personal durchgeführt werden, welches über die erforderliche Ausbildung und Kompetenz verfügt. Sie müssen diese Sicherheitsinformationen und diese Anleitung sorgfältig lesen.

## 1.3 Verantwortlichkeiten

Es liegt in der Verantwortung des Installateurs sicherzustellen, dass bei der Installation der Anlage alle in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Anweisungen korrekt befolgt wurden. Er muss die Sicherheit des Gesamtsystems berücksichtigen, um die Verletzungsgefahr sowohl im Normalbetrieb als auch im Falle eines Fehlers oder eines vernünftigerweise vorhersehbaren Missbrauchs zu vermeiden.

Der Hersteller haftet nicht für Folgen, die sich aus einer unsachgemäßen, fahrlässigen oder fehlerhaften Installation ergeben.

## 1.4 Einhalten der Vorschriften

Der Installateur ist verantwortlich für die Einhaltung aller relevanten Vorschriften, wie nationale Verdrahtungsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Besondere Aufmerksamkeit muss dem Leiterquerschnitt, der Auswahl der Sicherungen oder anderer Sicherungseinrichtungen sowie der fachgerechten Erdung gewidmet werden.

Dieses Handbuch enthält Anweisungen, um die Einhaltung bestimmter EMV-Standards zu erreichen.

Alle in Länder der Europäischen Union gelieferten Geräte und Anlagen, in welchen dieses Produkt verwendet wird, müssen folgenden Richtlinien entsprechen:

2006/42/EG: Sicherheit von Maschinen.

2014/30/EU: Elektromagnetische Verträglichkeit.

## 1.5 Elektrische Gefahren

Die im Frequenzumrichter vorhandenen Spannungen können schwere bis hin zu tödlichen Stromschlägen und / oder Verbrennungen verursachen. Äußerste Sorgfalt ist zu jeder Zeit erforderlich, wenn mit oder neben dem Frequenzumrichter gearbeitet wird. Gefährliche Spannung kann an einer der folgenden Stellen anstehen:

- AC- und DC-Versorgungskabel und -anschlüsse
- Ausgangskabel, wie Motor-, Zwischenkreis-, Bremswiderstandskabel und deren Anschlüsse
- Viele interne Teile des Umrichters und externe Optionsmodule

Sofern nicht anders angegeben, sind Steuerklemmen einfach isoliert und dürfen nicht berührt werden.

Die Spannungsversorgung des Umrichters muss durch eine zugelassene elektrische Trennvorrichtung unterbrochen werden, bevor die elektrischen Anschlüsse zugänglich sind.

Die Funktionen „STOP“ (Antrieb stillsetzen) und „Safe Torque Off“ (STO – sicher abgeschaltetes Drehmoment) des Umrichters halten gefährliche Spannungen NICHT vom Umrichter Ausgang oder anderen externen Modulen fern.

Der Umrichter muss entsprechend den in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Anweisungen installiert werden. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht Brandgefahr.

## 1.6 Gespeicherte elektrische Ladungen

Der Frequenzumrichter enthält Kondensatoren, die auch nach dem Abschalten der Spannungsversorgung (AC oder DC) auf eine potenziell tödliche Spannung geladen bleiben. Wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet war, muss die Spannungsversorgung mindestens zehn Minuten lang getrennt werden, bevor die Arbeit, nach Feststellung der Spannungsfreiheit, fortgesetzt werden kann.

## 1.7 Mechanische Gefahren

Besondere Sorgfalt ist bei den Funktionen des Umrichters bzw. der Steuereinheit geboten, die entweder durch ihr beabsichtigtes Verhalten oder durch auftretende Fehlfunktionen gefährlich werden können. In allen Anwendungen, in denen eine Funktionsstörung des Umrichters oder seines Steuerungssystems zu Beschädigungen, Ausfällen oder Verletzungen führen kann, muss eine Risikoanalyse durchgeführt und gegebenenfalls weitere Maßnahmen ergriffen werden, um das Risiko zu verringern. Bei Ausfall der Drehzahlregelung kann dies z. B. eine Überdrehzahlschutzeinrichtung oder bei Versagen der Motorbremse eine ausfallsichere mechanische Bremse sein.

**Mit Ausnahme der Funktion Safe Torque Off darf keine der Umrichterfunktionen zum Schutz des Personals genutzt werden, das heißt, diese Funktionen dürfen nicht zu Sicherheitszwecken eingesetzt werden.**

Die Funktion Safe Torque Off (STO – sicher abgeschaltetes Drehmoment) kann in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt werden. Der Systementwickler ist dafür verantwortlich, dass das gesamte System sicher ist und gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen ausgelegt wurde.

Der Entwurf sicherheitsrelevanter Steuersysteme darf nur von entsprechendem Fachpersonal ausgeführt werden. Dieses Personal muss entsprechend geschult sein und die notwendige Erfahrung besitzen. Mit der Funktion „Safe Torque Off“ wird die Sicherheit einer Anlage nur gewährleistet, wenn diese korrekt in ein vollständiges Sicherheitssystem eingebunden ist. Das System muss einer Risikobewertung unterzogen werden, um zu bestätigen, dass das Restrisiko eines unsicheren Ereignisses für die Anwendung akzeptabel ist.

## 1.8 Zugang zum Gerät

Der Zugang zum Umrichter muss ausschließlich auf autorisiertes Personal beschränkt werden. Die am Einsatzort geltende Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

## 1.9 Umweltbeschränkungen

Die in dieser Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Installation und Betrieb gegebenen Anweisungen müssen einschließlich der angegebenen Umweltbeschränkungen befolgt werden. Dies beinhaltet auch Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schmutz, Stöße und Vibrationen. Umrichter dürfen keinen übermäßigen physikalischen Krafteinwirkungen ausgesetzt werden.

## 1.10 Gefährliche Umgebungen

Das Gerät darf nicht in gefährlichen Umgebungen (d. h. in möglicherweise explosionsgefährdeten Bereichen) installiert werden.

## 1.11 Motor

Die Sicherheit des Motors bei variablen Drehzahlen muss sichergestellt sein.

Um die Gefahr physischer Verletzungen zu vermeiden, darf die angegebene maximale Drehzahl des Motors nicht überschritten werden.

Niedrige Drehzahlen können zu einer Brandgefahr durch Überhitzung des Motors führen, da der Lüfter an Effektivität verliert. Der Motor sollte mit einem Thermistor ausgestattet werden. Gegebenenfalls sollte ein elektrischer Fremdlüfter verwendet werden.

Die Werte der im Umrichter eingestellten Motorparameter beeinflussen die Schutzfunktionen für den Motor. Die im Umrichter eingestellten Standardwerte dürfen nicht als ausreichend betrachtet werden.

Es ist wichtig, dass im Parameter „Motornennstrom“ der richtige Wert eingegeben wird.

## 1.12 Steuerung der mechanischen Motorbremse

Die Bremsensteuerung ermöglicht den koordinierten Betrieb einer externen Bremse mit dem Umrichter. Obwohl Hardware und Software für hohe Qualitätsstandards und Robustheit konzipiert sind, eignen sie sich jedoch nicht für die Verwendung als Sicherheitsfunktionen, d. h. für Situationen, in denen ein Fehler oder Ausfall zu einem Verletzungsrisiko führen würde. Für Anwendungen, in denen die falsche Bedienung oder ein fehlerhafter Betriebszustand der Bremsensteuerung zu einer Verletzung führen könnte, sind zusätzlich unabhängige Schutzeinrichtungen von bewährter Integrität vorzusehen.

## 1.13 Einstellen der Parameter

Einige Parameter können den Betrieb des Umrichters stark beeinflussen. Vor einer Änderung dieser Parameter sind die entsprechenden Auswirkungen auf das Steuersystem sorgfältig abzuwägen. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um unerwünschte Reaktionen durch Fehlbedienung oder unsachgemäßen Eingriff zu vermeiden.

## 1.14 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Installationsanweisungen für verschiedene EMV-Umgebungen sind im entsprechenden Leistungsmodul-Installationshandbuch enthalten. Wenn die Installation mangelhaft durchgeführt wird oder andere Geräte nicht den anwendbaren EMV-Standards entsprechen, kann das Produkt durch elektromagnetische Wechselwirkungen mit anderen Geräten Störungen verursachen oder durch andere Geräte gestört werden. Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, sicherzustellen, dass das Gerät oder System, in welches das Produkt eingebunden wird, den für den jeweiligen Standort geltenden EMV-Bestimmungen entspricht.

## 2 Produktinformationen

### 2.1 Frequenzumrichter für Lüfter, Pumpen und Verdichter

Powerdrive F300 ist ein Frequenzumrichter spezifisch für Energiesparprojekte in Lüfter-, Pumpen- und Verdichteranwendungen. Im Funktionsumfang enthalten ist eine sensorlose Motorsteuerung für Induktions- und Permanentmagnetmotoren mit der besten Energieeffizienz der Leistungsklasse. Lüfter- und Pumpenfunktionen ermöglichen eine einfache Integration und Anwenderprogrammierung für maximale Anwendungsflexibilität.

#### Eigenschaften

- Universal-Hochleistungsumrichter für Asynchron- und Synchronservomotoren ohne Drehzahlrückführung.
- Programmierbare Onboard-Automatisierung gemäß IEC 61131-3
- Zwei integrierte Relaisausgänge mit Wechslerkontakt
- NV-Medienkarte zum Kopieren von Parametern und zur Datenspeicherung
- EIA-485 Serielle Kommunikationsschnittstelle
- Einkanal-Safe-Torque-Off (STO)-Eingang
- Brandmodus

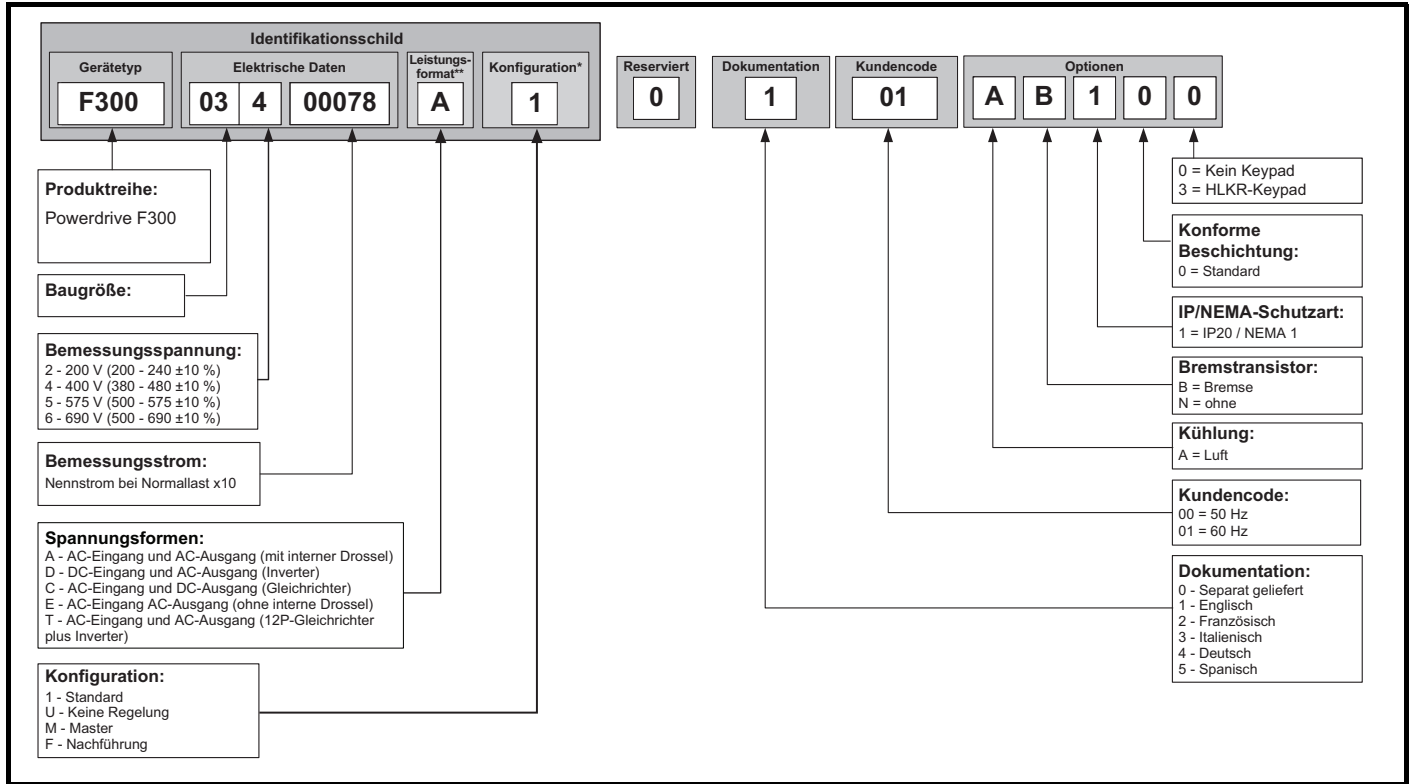
#### Optionale Funktionen

- Auswahl von bis zu drei Optionsmodulen

### 2.2 Gerätetyp

Die Zusammensetzung der Modellbezeichnungen für die Powerdrive F300-Produktfamilie wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 2-1 Gerätetyp



\* Wird nur bei Baugröße 9 und über dem Identifikationsschild angegeben.

\*\* Weitere Informationen zu den Leistungsformat-Modellen D, C und T finden Sie im *Installationshandbuch für Modularumrichter*.

#### HINWEIS

Zur Vereinfachung wird ein Umrichter der Baugröße 9 ohne interne Drossel (d. h. Modell 09xxxxxE) als Baugröße 9E und ein Umrichter der Baugröße 9 mit interner Drossel (d. h. Modell 09xxxxxA) als Baugröße 9A bezeichnet. Jede Bezugnahme auf Baugröße 9 gilt sowohl für 9E als auch 9A. Alle Umrichter der Baugrößen 10 und 11 werden ohne interne Drossel geliefert.

## 2.3 Bemessungsdaten

### Betrieb mit Normallast

Das Modell F300 ist optimiert für Anwendungen mit eigenbelüfteten Asynchronmotoren, die geringe Überlasten und Anfahr Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen erfordern (z. B. Lüfter, Pumpen).

Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung (TENV/TEFC) müssen zusätzlich gegen Überlastung geschützt werden, da der Lüfter bei niedrigen Drehzahlen eine geringere Kühlleistung besitzt. Zur Erfüllung eines optimalen Überlastschutzes arbeitet die  $I^2t$ -Software drehzahlabhängig. Dies wird im folgenden Diagramm veranschaulicht.

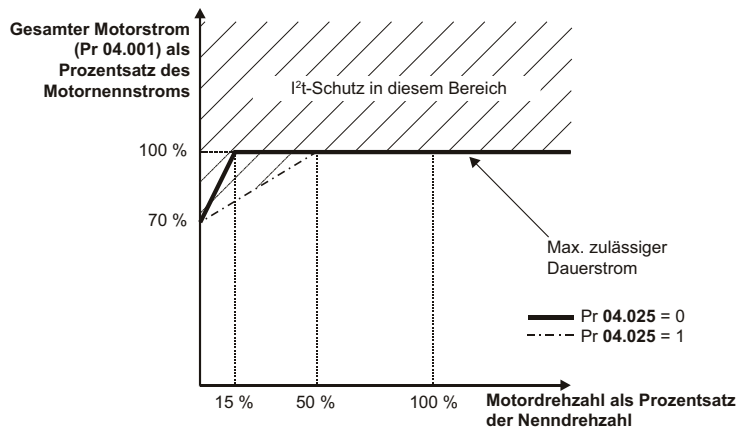
#### HINWEIS

Die Drehzahl, bei der Überlastschutz für niedrige Drehzahlen greift, kann durch die Einstellung *Thermischer Schutzmodus bei niedriger Drehzahl* (04.025) geändert werden. Der Schutz beginnt, sobald die Motordrehzahl unter 15 % der Nenndrehzahl fällt, wenn Pr **04.025** = 0 (Standard), bzw. unter 50 %, wenn Pr **04.025** = 1.

### Verwendung der $I^2t$ -Schutzfunktion für den Motor

Die  $I^2t$ -Motorschutzfunktion ist im unten stehenden Diagramm dargestellt. Sie ist kompatibel mit:

- Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung (TENV/TEFC)



Die hier angegebenen Dauerstromnennwerte gelten bei einer Maximaltemperatur von 40 °C, maximal 1000 m Höhe über NN und einer Taktfrequenz von maximal 3 kHz (sofern nicht anders angegeben). Bei höheren Taktfrequenzen und bei Umgebungstemperaturen > 40 °C sowie bei größeren Aufstellungshöhen muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 271.

**Tabelle 2-1 Leistungsdaten für 200-V-Umrichter (200 V bis 240 V ±10 %)**

Gerätetyp		Betrieb mit Normallast			
		Maximaler Dauerausgangsstrom	Nennleistung bei 230 V	Motorleistung bei 230 V	Spitzenstrom
		A	kW	PS	A
Baugröße 3	03200066	6,6	1,1	1,5	7,2
	03200080	8	1,5	2	8,8
	03200110	11	2,2	3	12,1
	03200127	12,7	3	3	13,9
Baugröße 4	04200180	18	4	5	19,8
	04200250	25	5,5	7,5	27,5
Baugröße 5	05200300	30	7,5	10	33
Baugröße 6	06200500	50	11	15	55
	06200580	58	15	20	63,8
Baugröße 7	07200750	75	18,5	25	82,5
	07200940	94	22	30	103,4
	07201170	117	30	40	128,7
Baugröße 8	08201490	149	37	50	163,9
	08201800	180	45	60	198
Baugröße 9	09202160	216	55	75	237,6
	09202660	266	75	100	292,6
Baugröße 10	10203250	325	90	125	357,5
	10203600	360	110	150	396

**Tabelle 2-2 Leistungsdaten für 400-V-Umrichter (380 V bis 480 V ±10 %)**

Gerätetyp		Betrieb mit Normallast			
		Maximaler Dauerausgangsstrom	Nennleistung bei 400 V	Motorleistung bei 460 V	Spitzenstrom
		A	kW	PS	A
Baugröße 3	03400034	3,4	1,1	1,5	3,7
	03400045	4,5	1,5	2,0	4,9
	03400062	6,2	2,2	3,0	6,8
	03400077	7,7	3,0	5,0	8,4
	03400104	10,4	4,0	5,0	11,4
	03400123	12,3	5,5	7,5	13,5
Baugröße 4	04400185	18,5	7,5	10,0	20,3
	04400240	24,0	11,0	15,0	26,4
Baugröße 5	05400300	30,0	15,0	20,0	33,0
Baugröße 6	06400380	38,0	18,5	25,0	41,8
	06400480	48,0	22,0	30,0	52,8
	06400630	63,0	30,0	40,0	69,3
Baugröße 7	07400790	79	37	50	86,9
	07400940	94	45	60	103,4
	07401120	112	55	75	123,2
Baugröße 8	08401550	155	75	100	170,5
	08401840	184	90	125	202,4
Baugröße 9	09402210	221	110	150	243,1
	09402660	266*	132	200	292,6
Baugröße 10	10403200	320	160	250	352
	10403610	361	200	300	397,1
Baugröße 11	11404370	437	225	350	480,7
	11404870	487*	250	400	535,7
	11405070	507*	280	450	557,7

\* Diese Leistungsdaten gelten für 2 kHz Taktfrequenz. Für Nennwerte bei 3 kHz Taktfrequenz siehe Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 271.

**Tabelle 2-3 Leistungsdaten für 575-V-Umrichter (500 V bis 575 V ±10 %)**

Gerätetyp		Betrieb mit Normallast			
		Maximaler Dauerausgangsstrom	Nennleistung bei 575 V	Motorleistung bei 575 V	Spitzenstrom
		A	kW	PS	A
Baugröße 5	05500039	3,9	2,2	3	4,3
	05500061	6,1	4	5	6,7
	05500100	10	5,5	7,5	11
Baugröße 6	06500120	12	7,5	10	13,2
	06500170	17	11	15	18,7
	06500220	22	15	20	24,2
	06500270	27	18,5	25	29,7
	06500340	34	22	30	37,4
	06500430	43	30	40	47,3
Baugröße 7	07500530	53	45	50	58,3
	07500730	73	55	60	80,3
Baugröße 8	08500860	86	75	75	94,6
	08501080	108	90	100	118,8
Baugröße 9	09501250	125	110	125	137,5
	09501500	150	110	150	165
Baugröße 10	10502000	200	150	200	220
Baugröße 11	11502480	248	185	250	272,8
	11502880	288*	225	300	316,8
	11503150	315*	250	350	346,5

\* Diese Leistungsdaten gelten für 2 kHz Taktfrequenz. Für Nennwerte bei 3 kHz Taktfrequenz siehe Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme* (*Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur*) auf Seite 271.

**Tabelle 2-4 Leistungsdaten für 690-V-Umrichter (500 V bis 690 V ±10 %)**

Gerätetyp		Betrieb mit Normallast			
		Maximaler Dauerausgangsstrom	Nennleistung bei 690 V	Motorleistung bei 690 V	Spitzenstrom
		A	kW	PS	A
Baugröße 7	07600230	23	18,5	25	25,3
	07600300	30	22	30	33
	07600360	36	30	40	39,6
	07600460	46	37	50	50,6
	07600520	52	45	60	57,2
	07600730	73	55	75	80,3
Baugröße 8	08600860	86	75	100	94,6
	08601080	108	90	125	118,8
Baugröße 9	09601250	125	110	150	137,5
	09601550	155	132	175	170,5
Baugröße 10	10601720	172	160	200	189,2
	10601970	197	185	250	216,7
Baugröße 11	11602250	225	200	250	247,5
	11602750	275*	250	300	302,5
	11603050	305*	280	400	335,5

\* Diese Leistungsdaten gelten für 2 kHz Taktfrequenz. Für Nennwerte bei 3 kHz Taktfrequenz siehe Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme* (*Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur*) auf Seite 271.

## 2.3.1 Typische Kurzzeit-Überlastgrenzen

Die in Prozent angegebene maximale Überlastgrenze hängt vom jeweiligen Motortyp ab. Unterschiede bei Motornennstrom, Nennleistungsfaktor und Streuinduktivität des Motors wirken sich alle auf die maximal mögliche Überlast aus. Der genaue Wert für einen bestimmten Motor lässt sich mithilfe der Gleichungen in Menü 4 des *Parameter Reference Guide* errechnen.

In der folgenden Tabelle sind die gebräuchlichen Werte für den RFC (RFC-A oder RFC-S) und den Open Loop-Modus (OL) aufgeführt:

**Tabelle 2-5 Typische Überlastgrenzen**

Betriebsart	RFC von Kaltstart	RFC von 100 %	Open Loop von Kaltstart	Open Loop von 100 %
Überlast bei Motornennstrom = Umrichternennstrom	110 % für 165 s	110 % für 9 s	110 % für 165 s	110 % für 9 s

Im Allgemeinen ist der Umrichternennstrom höher als der zugehörige Motornennstrom. Damit wird ein höherer Überlaststrom als die Standardeinstellung erreicht. Bei manchen Umrichternennwerten wird die zulässige Zeit im Überlastbereich bei einer sehr niedrigen Ausgangsfrequenz proportional reduziert.

### HINWEIS

Der maximal erreichbare Überlastwert ist von der Drehzahl unabhängig.

## 2.4 Betriebsarten

Der Umrichter kann in den folgenden Betriebsarten betrieben werden:

Open Loop-Modus

Open Loop-Vektormodus

Modus mit linearer U/f-Kennlinie (V/Hz)

Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie (V/Hz)

RFC - A

Ohne Drehzahlgeberrückführung (sensorlos)

RFC - S

Ohne Drehzahlgeberrückführung (sensorlos)

### 2.4.1 Open Loop-Modus

Der Umrichter steuert den Motor mit Frequenzen, die vom Betreiber verändert werden können. Die Motordrehzahl ergibt sich aus der Ausgangsfrequenz des Umrichters und dem aus der mechanischen Last resultierenden Schlupf. Der Umrichter kann diese Drehzahlabweichung durch eine Schlupfkompensation verbessern. Das Verhalten bei niedrigen Drehzahlen hängt davon ab, ob der U/f-Modus oder der Open Loop-Vektormodus gewählt wurde.

#### Open Loop-Vektormodus

Die Motorspannung ist bei höheren Drehzahlen direkt proportional zur Frequenz. Bei niedrigen Drehzahlen wird die Motorspannung lastabhängig berechnet, um den magnetischen Fluss konstant zu halten.

Bei 50-Hz-Motoren wird normalerweise für Frequenzen ab 1 Hz ein Drehmoment von 100 % erreicht.

#### Modus mit linearer U/f-Kennlinie

Die Motorspannung ist außer bei niedrigen Drehzahlen, bei denen eine vom Betreiber eingestellte Spannungsanhebung erzeugt wird, der Frequenz direkt proportional. Dieser Modus kann in Anwendungen mit mehreren Motoren verwendet werden.

Bei 50-Hz-Motoren wird normalerweise für Frequenzen ab 4 Hz ein Drehmoment von 100 % erreicht.

#### Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie

Die Motorspannung ist außer bei niedrigen Drehzahlen, bei denen eine vom Betreiber eingestellte Spannungsanhebung erzeugt wird, dem Quadrat der Frequenz direkt proportional. Dieser Modus kann in Anwendungen mit Lüftern oder Pumpen, die quadratische Lastkennlinien besitzen, oder in Anwendungen mit mehreren Motoren verwendet werden. Dieser Modus eignet sich nicht für Anwendungen, bei denen ein hohes Startdrehmoment erforderlich ist.

### 2.4.2 Sensorloser RFC-A-Modus

Rotor Flux Control - Rotorflussorientierte Regelung für Asynchronmotoren (**RFC-A**) umfasst eine Closed Loop-Vektorregelung ohne Drehzahlgeber.

Der sensorlose Modus ermöglicht eine Closed-Loop-Regelung ohne eine Positionsrückführung, indem er Stromstärke, Spannungswerte und die Haupt-Betriebsparameter des Motors auswertet. Er kann Instabilitäten beseitigen, die üblicherweise im Open Loop-Modus auftreten, wie etwa beim Betreiben großer Motoren im Teillastbereich bei niedrigen Frequenzen.

### 2.4.3 Sensorloser RFC-S-Modus

Rotor Flux Control - Rotorflussorientierte Regelung für bürstenlose permanent erregte Synchronmotoren (**RFC-S**) bietet eine Closed Loop-Regelung mit und ohne Drehzahlgeber.

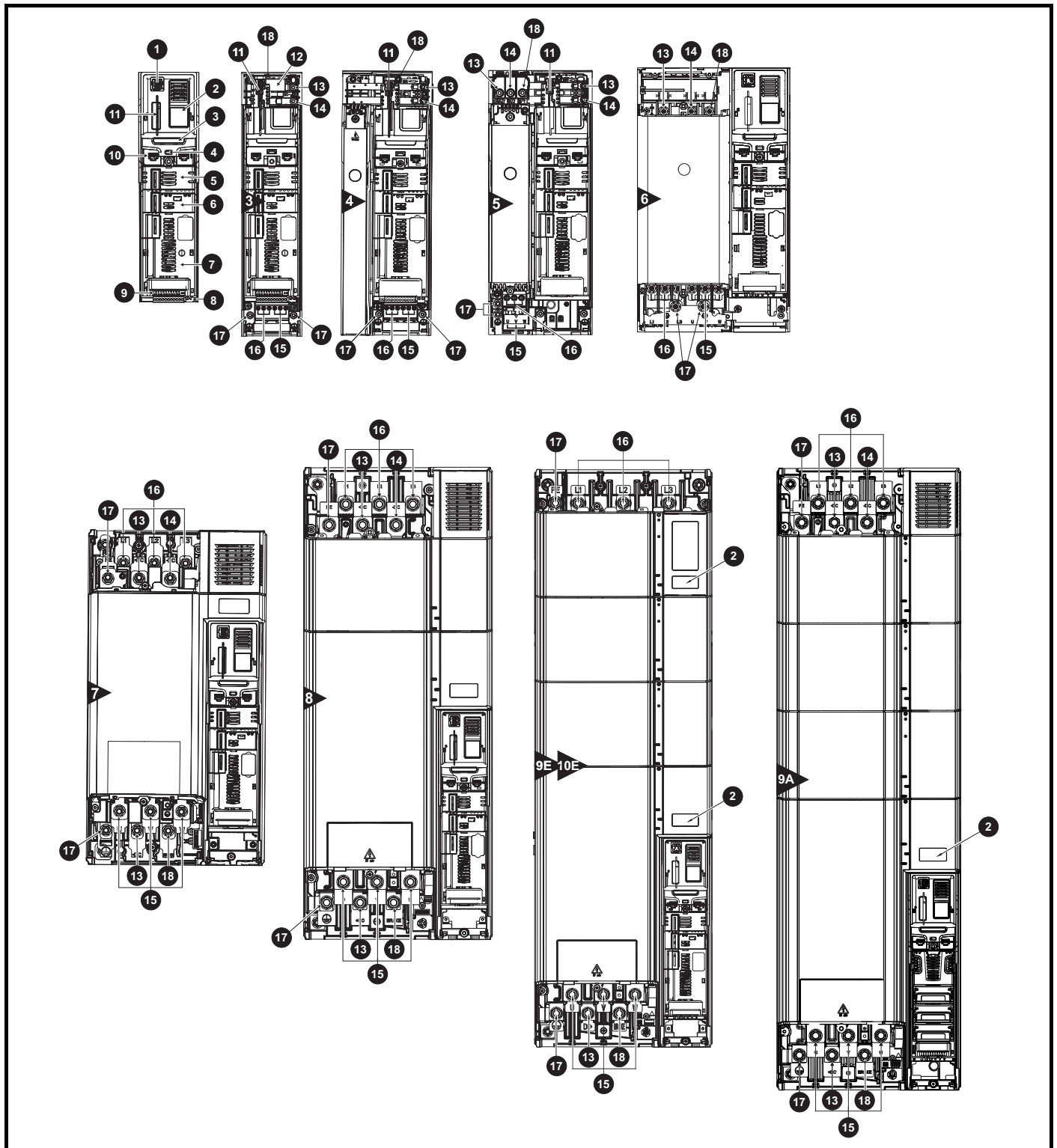
Für bürstenlose permanent erregte Synchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Eine Regelung der Magnetisierung ist nicht notwendig, da der Motor durch die Dauermagnete auf dem Läufer selbsterregt wird.

Mit Einzelpollläufern wird das volle Drehmoment über den gesamten Drehzahlbereich bis zum Stillstand erreicht.

## 2.5 Umrichterfunktionen

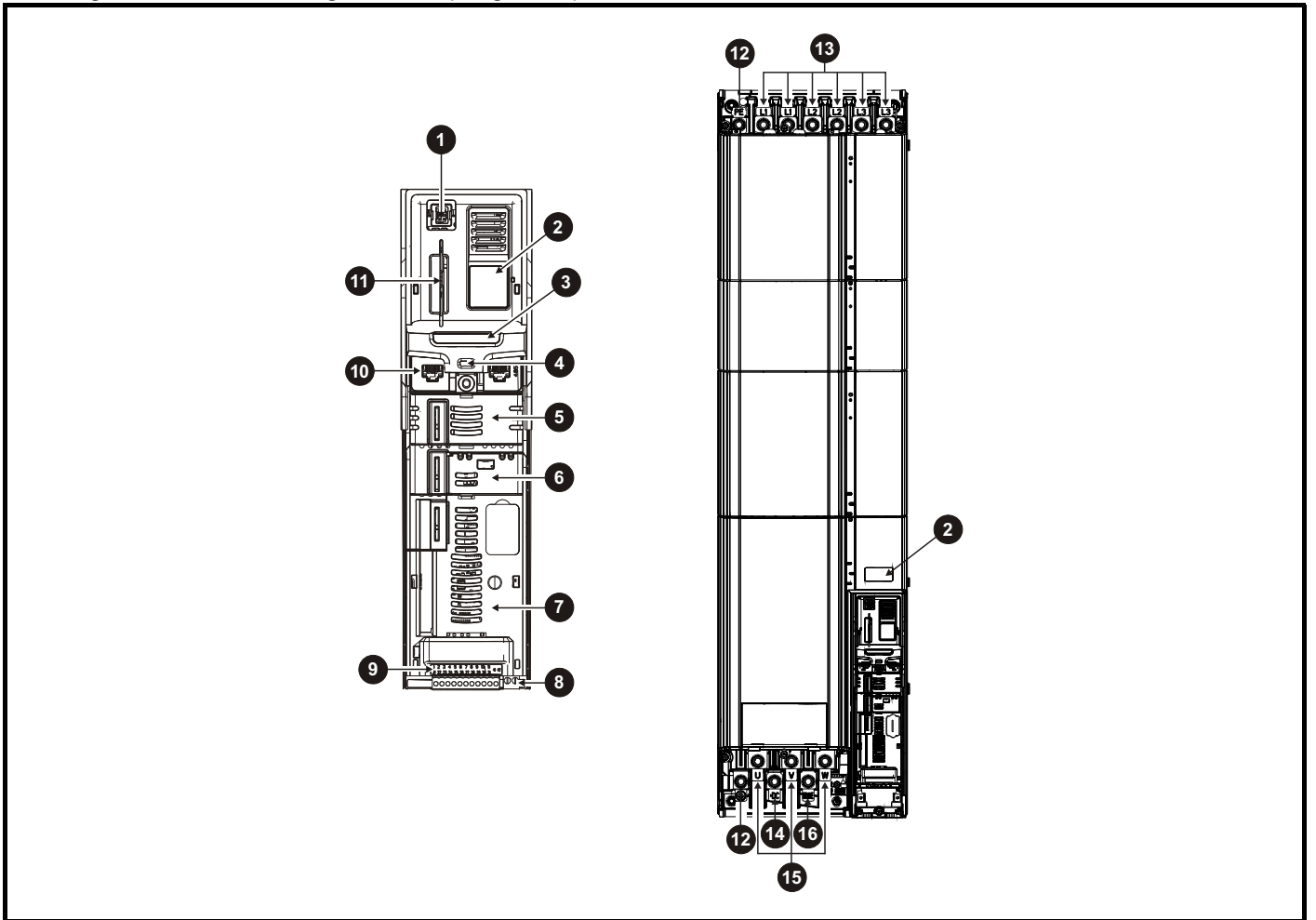
Abbildung 2-2 Umrichter-Leistungsmerkmale (Baugröße 3 bis 10)



### Legende

- |                                    |                               |                                |  |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|
| 1. Anschluss für die Bedieneinheit | 6. Optionsmodul-Steckplatz 2  | 11. NV-Medienkarten-Steckplatz | 16. Netzverbindung                           |
| 2. Typenschild                     | 7. Optionsmodul-Steckplatz 3  | 12. Internes EMV-Filter        | 17. Erdung                                   |
| 3. Identifikationsschild           | 8. Relaisanschlussklemmen     | 13. DC Bus +                   | 18. Anschlussklemmen für den Bremswiderstand |
| 4. Status-LED                      | 9. Steueranschlüsse           | 14. DC Bus -                   |  |
| 5. Optionsmodul-Steckplatz 1       | 10. Übertragungsschnittstelle | 15. Motoranschlüsse            |  |

Abbildung 2-3 Umrichter-Leistungsmerkmale (Baugröße 11)



**Legende**

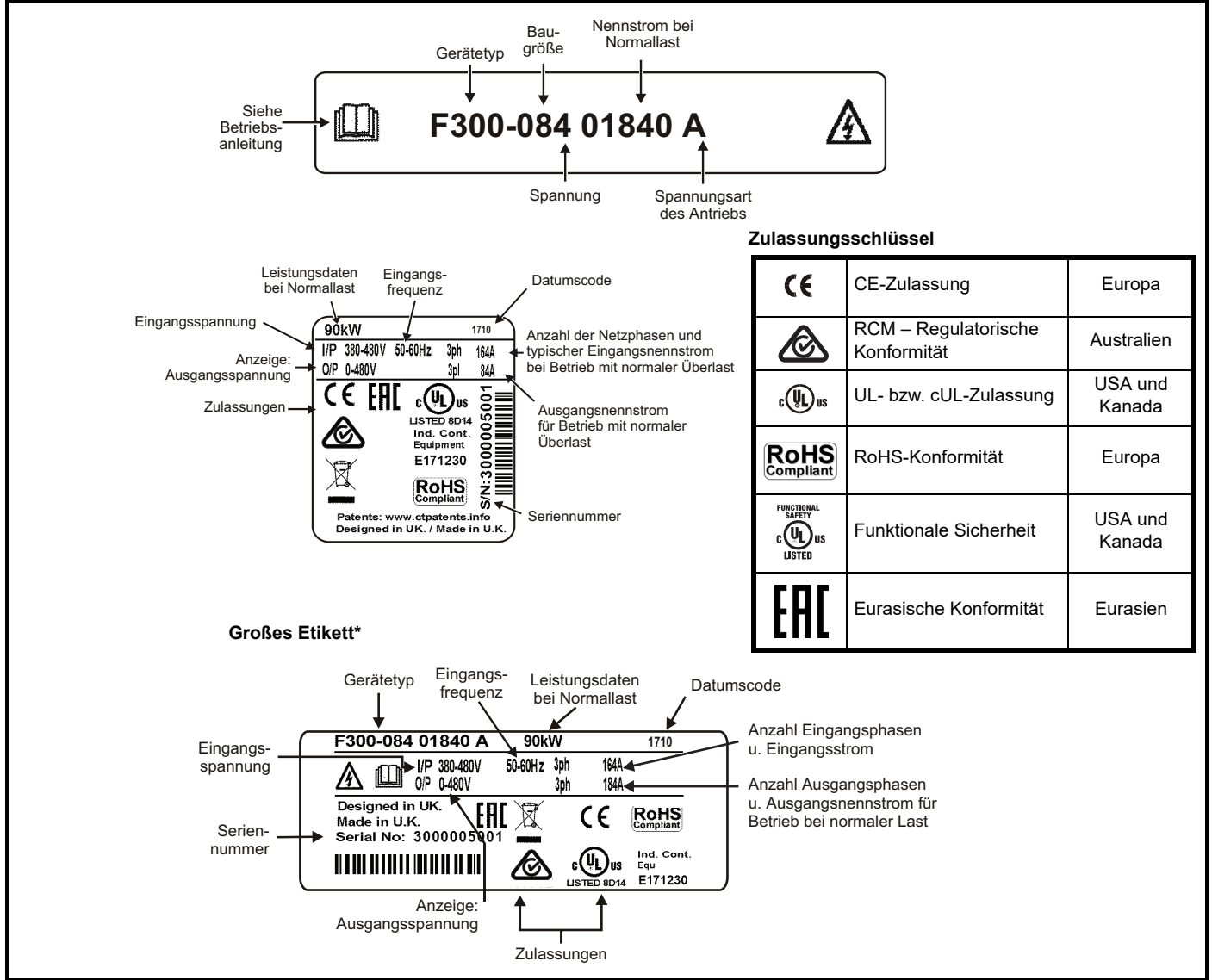
- |                                    |                              |                                |  |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
| 1. Anschluss für die Bedieneinheit | 5. Optionsmodul-Steckplatz 1 | 9. Steueranschlüsse            | 13. Netzverbindung*                          |
| 2. Typenschild                     | 6. Optionsmodul-Steckplatz 2 | 10. Übertragungsschnittstelle  | 14. DC Bus +                                 |
| 3. Identifikationsschild           | 7. Optionsmodul-Steckplatz 3 | 11. NV-Medienkarten-Steckplatz | 15. Motoranschlüsse                          |
| 4. Status-LED                      | 8. Relaisanschlussklemmen    | 12. Erdung                     | 16. Anschlussklemmen für den Bremswiderstand |

\* Die Verbindungen der gemeinsamen Wechselstromversorgung sind intern mit dem 11E 6-Puls-Umrichter verbunden.

## 2.6 Beschreibung des Typenschilds

Informationen darüber, wo die Nennwerte und Klassifizierungen ausgezeichnet sind, finden Sie in Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3.

Abbildung 2-4 Typische Leistungsdatenetiketten



\* Dieses Etikett gilt nur für die Baugröße 7 und größer.

Weitere Informationen zu den Beschriftungen finden Sie in Abbildung 2-1 *Gerätetyp* auf Seite 11.

### HINWEIS

#### Datumscodeformat

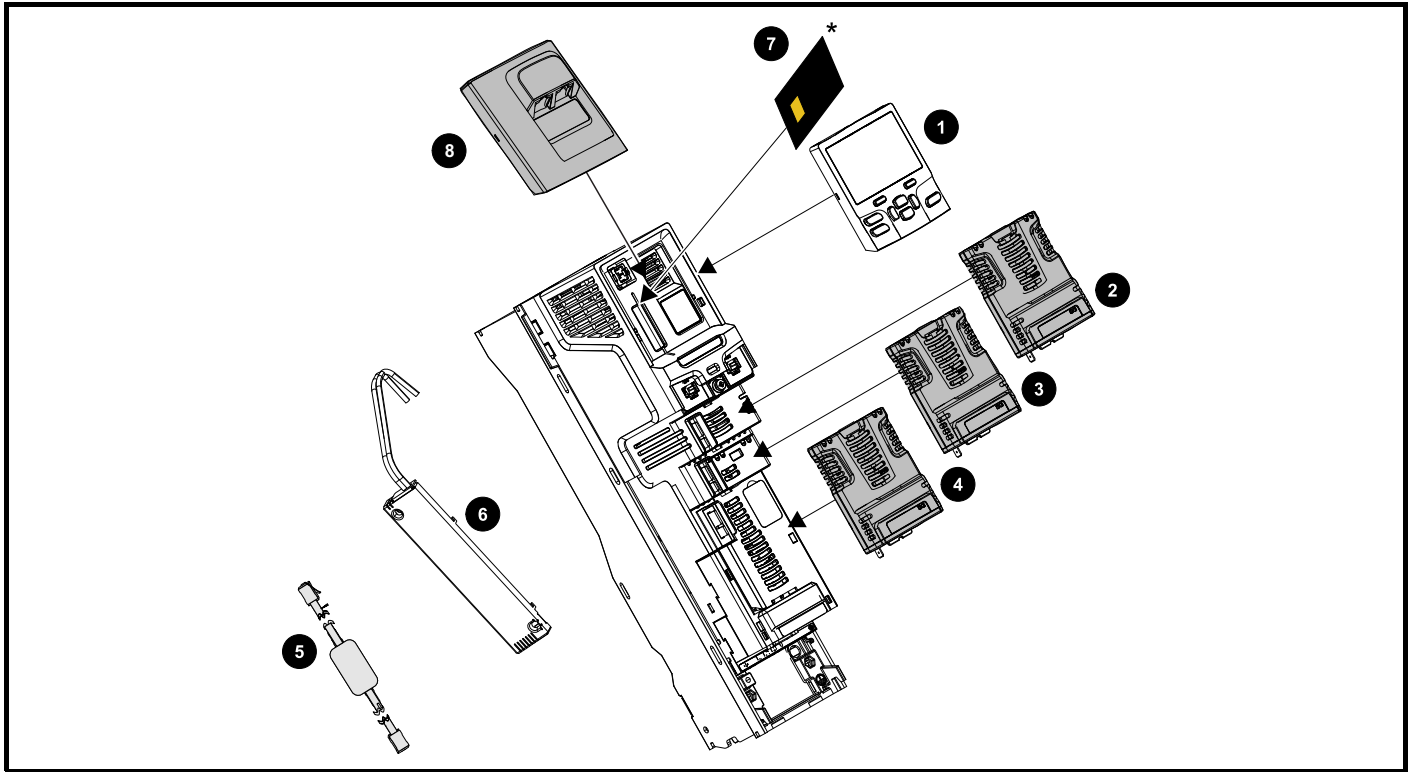
Der Datumscode besteht aus vier Ziffern. Die ersten beiden Ziffern benennen das Jahr und die letzten beiden Ziffern die Woche, in der der Umrichter gebaut wurde.

#### Beispiel

Der Datumscode **1710** steht beispielsweise für die Kalenderwoche 10 des Jahres 2017.

## 2.7 Optionen

Abbildung 2-5 Optionale Zusatzmodule, mit denen der Umrichter ausgerüstet werden kann



- |  |   |
|--|---|
| 1. Bedieneinheit                       | 6. Am Kühlkörper montierter Bremswiderstand<br>(nur Baugrößen 3, 4 und 5) |
| 2. Optionsmodul-Steckplatz 1           | 7. NV-Medienkarte   |
| 3. Optionsmodul-Steckplatz 2           | 8. Adapter für KI-485-Kommunikation                                       |
| 4. Optionsmodul-Steckplatz 3           |   |
| 5. CT-Kabel für serielle Kommunikation |   |








\* Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9 *Handhabung der NV-Medienkarte* auf Seite 200





Achten Sie beim Einsetzen bzw. Entfernen der NV-Medienkarte auf eventuell Strom führende Anschlussklemmen.

Zur besseren Kennzeichnung sind alle standardmäßigen Optionsmodule mit Farbcodes versehen. Alle Module sind mit einem Identifikationsschild auf der Vorderseite des Moduls gekennzeichnet. Standardmäßige Optionsmodule können in alle verfügbaren Options-Steckplätze des Umrichters eingesetzt werden. In den folgenden Tabellen sind die Farbcodes und weitere Informationen zu deren Funktion aufgeführt.


**Tabelle 2-6 Kennzeichnung des Optionsmoduls**

Typ	Optionsmodul	Farbe	Bezeichnung	Weitere Angaben
Feldbus		n. v.	KI-485-Adapter	<b>Adapter für EIA-485-Kommunikation</b> Der Adapter für die EIA-485-Kommunikation bietet eine EIA-485-Kommunikationsschnittstelle. Dieser Adapter unterstützt 115 kBaud, Knotenadressen zwischen 1 und 16 sowie den seriellen Übertragungsmodus 8 1 NP M.
		Violett	SI-PROFIBUS	<b>Profibus-Optionsmodul</b> PROFIBUS-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		Mittelgrau	SI-DeviceNet	<b>DeviceNet-Optionsmodul</b> DeviceNet-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		Hellgrau	SI-CANopen	<b>CANopen-Optionsmodul</b> CANopen-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		Beige	SI-Ethernet	Externes Ethernet-Modul mit Unterstützung für EtherNet/IP, Modbus TCP/IP und RTMoE. Das Modul erlaubt Highspeed-Zugang zum Umrichter, globale Konnektivität und Integration in IT-Netzwerktechnologien wie z. B. drahtlose Vernetzung.
		Gelb-grün	SI-PROFINET V2	<b>PROFINET-Option</b> PROFINET-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter. Hinweis: PROFINET V2 ersetzt PROFINET RT.
Automatisierung (E/A-Erweiterung)		Orange	SI-E/A	<b>E/A-Erweiterung</b> Vergrößert die E/A-Kapazität durch das Hinzufügen der folgenden Kombinationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale E/A</li> <li>• Logikeingänge</li> <li>• Analogeingänge (Differenzial oder 0-V-Bezug)</li> <li>• Analogausgang</li> <li>• Relais</li> </ul>

**Tabelle 2-7 Bedieneinheiten**

Typ	Bedieneinheit	Bezeichnung	Weitere Angaben
Bedieneinheit		SI-HOA Bedieneinheit RTC	<b>Optionales LCD-Keypad</b> Keypad mit einem LCD-Display, Modus-Tasten Hand / Aus / Auto und einer Echtzeituhr.
Bedieneinheit		HOA Bedieneinheit RTC	<b>Optionale externe LCD-Bedieneinheit</b> Extern montierbares Keypad mit einem LCD-Display, Modus-Tasten Hand / Aus / Auto und einer Echtzeituhr.







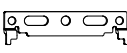
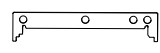
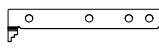
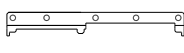
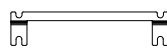
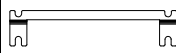





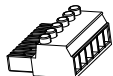


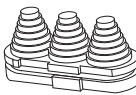
**Tabelle 2-8 Optionale Zusatzmodule**

Typ	Option	Bezeichnung	Weitere Angaben
Datensicherung		SD-Kartenadapter	<b>SD-Kartenadapter</b> Ermöglicht die Verwendung einer SD-Karte für ein Umrichter-Backup
		SMARTCARD	<b>SMARTCARD</b> Verwendung für Parameter-Backups des Umrichters

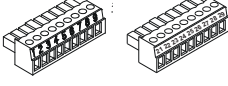


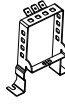


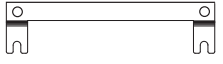
## 2.8 Lieferumfang

Im Lieferumfang des Umrichters sind enthalten: eine gedruckte *Kurzanleitung*, eine Sicherheitsdokumentation, das Qualitätszertifikat und ein Zubehörsatz mit den in Tabelle 2-9 gezeigten Objekten.

**Tabelle 2-9** Im Lieferumfang enthaltene Komponenten

Beschreibung	Baugröße 3	Baugröße 4	Baugröße 5	Baugröße 6	Baugröße 7	Baugröße 8
Stecker für Steuersignale 1 bis 9 und 21 bis 29			 x 1	 x 1		
Stecker für Relais			 x 1	 x 1		
Stecker für 24 V Stromversorgung					 x 1	
Erdungsklammer			 x 1			
Befestigungselemente für die Wandmontage	 x 2	 x 2	 x 2	 x 2	 x 2	 x 2
Erdungsschiene	 x 1		 x 1	 x 1		
Abdeckkappen für DC- Anschlussklemmen	 x 2					
Klemmenmuttern				 M6 x 11		
Anschlussstecker für Motor und Netz	 x 1		 x 1 x 1			
Abdeckkappen für Kabeleinführungen			 x 3	 x 2		

**Tabelle 2-10 Im Lieferumfang enthaltene Komponenten (Baugröße 9A, 9E, 10E und 11E)**


Beschreibung	Baugröße 9A/9E	Baugröße 10E	Baugröße 11E
Stecker für Steuersignale 1 bis 9 und 21 bis 29		 <b>x 1</b> <b>x 1</b>	
Stecker für Relais		 <b>x 1</b> <b>x 1</b>	
Stecker für 24-V-Stromversorgung		 <b>x 1</b> <b>x 1</b>	
Erdungsklammer		 <b>x 1</b>	
Befestigungselemente für die Wandmontage	 <b>x 2</b>		 <b>x 2</b>   <b>x 1</b>

## 3 Mechanische Installation


In diesem Kapitel werden alle Einzelheiten zur Installation des Umrichters beschrieben. Der Umrichter ist für die Installation in einem Schaltschrank bestimmt. Hauptthemen dieses Kapitels sind:

- Durchsteckmontage
- Hohe IP-Schutzart als Standard oder Durchsteckmontage
- Schaltschrankdimensionierung und -anordnung
- Installation des Optionsmoduls
- Lage von Anschlussklemmen und deren Anzugsdrehmomente


### 3.1 Sicherheitsinformationen



**Befolgen Sie die Anweisungen**  
Die Anweisungen zur elektrischen und mechanischen Installation sind zu beachten. Wenden Sie sich bei Fragen oder Unklarheiten an den Lieferanten des Systems. Der Eigentümer oder Benutzer ist dafür verantwortlich, dass die Installation des Umrichters und jedes externen Moduls sowie die Art und Weise, wie diese betrieben und gewartet werden, mit den Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes im Vereinigten Königreich oder der jeweiligen Gesetzgebung und den Verhaltensregeln in dem Land, in dem das System eingesetzt wird, übereinstimmt.



**Fachkompetenz des Installateurs**  
Der Umrichter muss von qualifizierten Fachpersonal installiert werden, das mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut ist. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt.



**Schaltschrank**  
Der Umrichter ist für den Einbau in einen Schaltschrank bestimmt, zu dem nur geschultes und befugtes Personal Zugang hat und der das Eindringen von Schmutz verhindert. Er ist für Umgebungen ausgelegt, die auf Umweltverschmutzungsgrad 2 nach IEC 60664-1 eingestuft sind. Das bedeutet, dass nur trockener, nicht leitender Schmutz akzeptabel ist.

### 3.2 Planung der Installation

Bei der Installationsplanung sind folgende Überlegungen zu berücksichtigen:

#### 3.2.1 Zugang

Der Zugang zum Umrichter muss ausschließlich auf autorisiertes Personal beschränkt werden. Die am Einsatzort geltende Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

Die Schutzart des Umrichters hängt von der jeweiligen Installationsart ab. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.9 *Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten* auf Seite 52.

#### 3.2.2 Geräteschutz

Der Umrichter ist zu schützen gegen:

- Feuchtigkeit, einschließlich herabtropfendes Wasser oder Spritzwasser sowie Kondensation. Ein Heizgerät zum Schutz gegen Kondensation kann erforderlich sein, das allerdings ausgeschaltet werden muss, wenn der Umrichter läuft.
- Verunreinigung durch elektrisch leitende Materialien
- Verunreinigung durch Staub, durch den der Lüfter bzw. die Luftzirkulation über die verschiedenen Komponenten beeinträchtigt werden kann
- Temperaturen oberhalb der zulässigen Betriebs- und Lagertemperaturbereiche
- Aggressive Gase

#### HINWEIS

Während der Installation empfiehlt es sich, die Öffnungen am Umrichter abzudecken, damit keine Fremdkörper (z. B. Kabelschnitt) in den Umrichter eindringen können.

#### 3.2.3 Kühlung

Die vom Umrichter erzeugte Wärme muss abgeleitet werden, ohne dass die angegebene Betriebstemperatur überschritten wird. Beachten Sie, dass ein geschlossener Schaltschrank eine geringere Kühlleistung als ein belüfteter Schaltschrank besitzt und größer sein muss bzw. eventuell mit internen Ventilatoren auszustatten ist.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.6 *Schaltschrank für Standardumrichter* auf Seite 48.

#### 3.2.4 Elektrische Sicherheit

Die Installation muss sowohl unter normalen Bedingungen als auch unter Fehlerbedingungen sicher sein. Anweisungen zur elektrischen Installation finden Sie in Kapitel 4 *Elektrische Installation* auf Seite 81.

#### 3.2.5 Brandschutz

Das Umrichtergehäuse ist nicht als brandsicher klassifiziert. Ein separater Brandschutzschaltschrank ist vorzusehen.

Bei Installation in den USA ist ein NEMA12-Gehäuse geeignet.

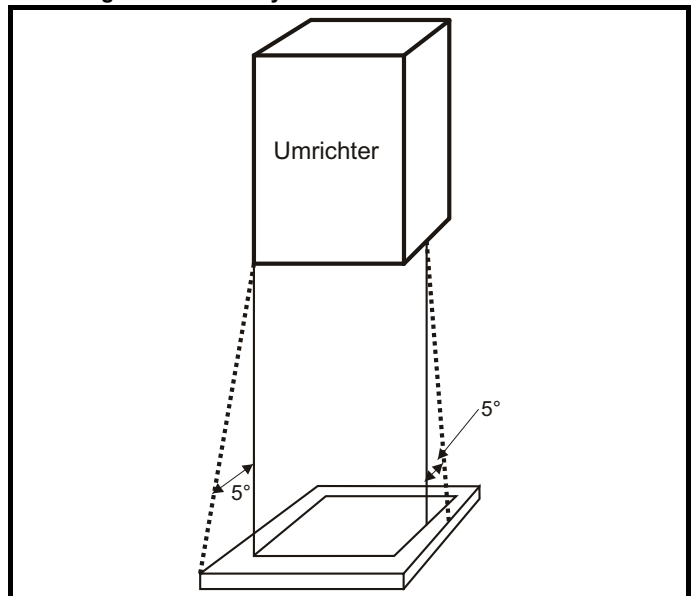
Wird der Umrichter außerhalb der USA installiert, gelten die folgenden Empfehlungen (auf der Grundlage der IEC 62109-1-Norm für PV-Wechselrichter).

Das Gehäuse kann aus Metall und/oder Polymeren bestehen. Die Polymere müssen Anforderungen erfüllen, die sich für größere Gehäuse wie folgt zusammenfassen lassen: Es müssen Werkstoffe verwendet werden, die am Punkt mit der geringsten Dicke mindestens UL 94 Klasse 5VB entsprechen.

Luftfilterbaugruppen müssen mindestens Klasse V-2 entsprechen.

Der Einbauort und die Bodenfläche müssen die in Abbildung 3-1 dargestellte Fläche abdecken. Jeder Teil der Seite, die sich in der Flucht eines 5°-Winkels befindet, wird ebenfalls als Teil des Bodens des Brandschutzschaltschranks angesehen.

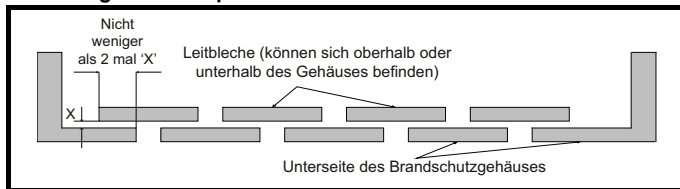
**Abbildung 3-1 Boden-Layout des Brandschutzschaltschranks**



Der Boden sowie der seitliche Teil, der als Teil des Bodens angesehen wird, muss so konzipiert sein, dass er brennbare Materialien nicht nach außen dringen lässt. Er darf also keine Öffnungen haben oder er muss eine Prallplatten-Konstruktion aufweisen. Dies bedeutet, dass die Öffnungen für Kabel usw. mit Werkstoffen versiegelt sein müssen, die 5VB-Forderungen erfüllen oder eine darüber befindliche Prallplatte besitzen.

Eine akzeptable Prallplatten-Konstruktion finden Sie in Abbildung 3-2. Dies gilt nicht für die Montage in einem abgeschlossenen elektrischen Betriebsbereich (mit Zugangsbeschränkung) mit Betonboden.

**Abbildung 3-2 Prallplatten-Konstruktion des Brandschutzschaltschranks**



### 3.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

Bei Frequenzumrichtern handelt es sich um leistungsstarke elektronische Schaltungen, die elektromagnetische Störungen verursachen können, wenn sie nicht korrekt, d. h. unter sorgfältiger Berücksichtigung der Kabelführung, installiert werden.

Durch einfache, routinemäßige Vorsichtsmaßnahmen können Störungen an typischen Automatisierungsgeräten vermieden werden.

Wenn strenge Emissionsgrenzwerte einzuhalten sind oder falls bekannt ist, dass elektromagnetisch empfindliche Systeme in der Nähe sind, so müssen alle Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Der Umrichter wird mit einem eingebauten EMV-Filter geliefert, das ein bestimmtes Maß an Emissionen verhindert. Wenn diese Reduzierung nicht ausreicht, kann der Einsatz von externen EMV-Filtern an den Umrichtereingängen erforderlich sein. Diese Filter müssen dann unmittelbar neben bzw. unter dem Umrichter montiert werden. Es muss Platz für die Filter sowie Freiraum für die sorgfältig getrennte Verlegung der Verkabelung vorgesehen werden. Vorsichtsmaßnahmen werden in Abschnitt 4.11 *Bremse* auf Seite 106 beschrieben.

### 3.2.7 Gefahrenbereiche

Der Umrichter darf sich nicht in einem als gefährlich eingestuftem Bereich befinden, es sei denn, er ist in einem für diesen Bereich zugelassenen Gehäuse installiert und die Installation wurde überprüft.

## 3.3 Entfernen der Klemmenabdeckung



#### Trennvorrichtung

Bevor eine Abdeckung vom Umrichter entfernt wird oder Wartungsarbeiten durchgeführt werden, muss das AC- und/oder DC-Versorgungsnetz durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden.



#### Gespeicherte Ladungen

Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom AC- und/oder DC-Netz getrennt wurde. Wenn der Umrichter unter Spannung gesetzt war, so muss er für mindestens 10 Minuten von der Spannungsversorgung getrennt werden. Vor weiteren Arbeiten ist generell die Spannungsfreiheit zu prüfen.

Normalerweise werden die Kondensatoren durch einen internen Widerstand entladen. Bei bestimmten ungewöhnlichen Fehlerzuständen ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen werden oder dass die Entladung durch eine an den Motoranschlussklemmen anliegende Spannung verhindert wird. Wenn der Umrichter einen technischen Defekt hat, so dass auf dem Display nichts angezeigt wird, ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen sind. Wenden Sie sich in diesem Fall an Control Techniques oder dessen autorisierten Lieferanten.

### 3.3.1 Entfernen der Klemmenabdeckungen

Abbildung 3-3 Lage und Kennzeichnung der Klemmenabdeckungen (Baugröße 3 bis 10)

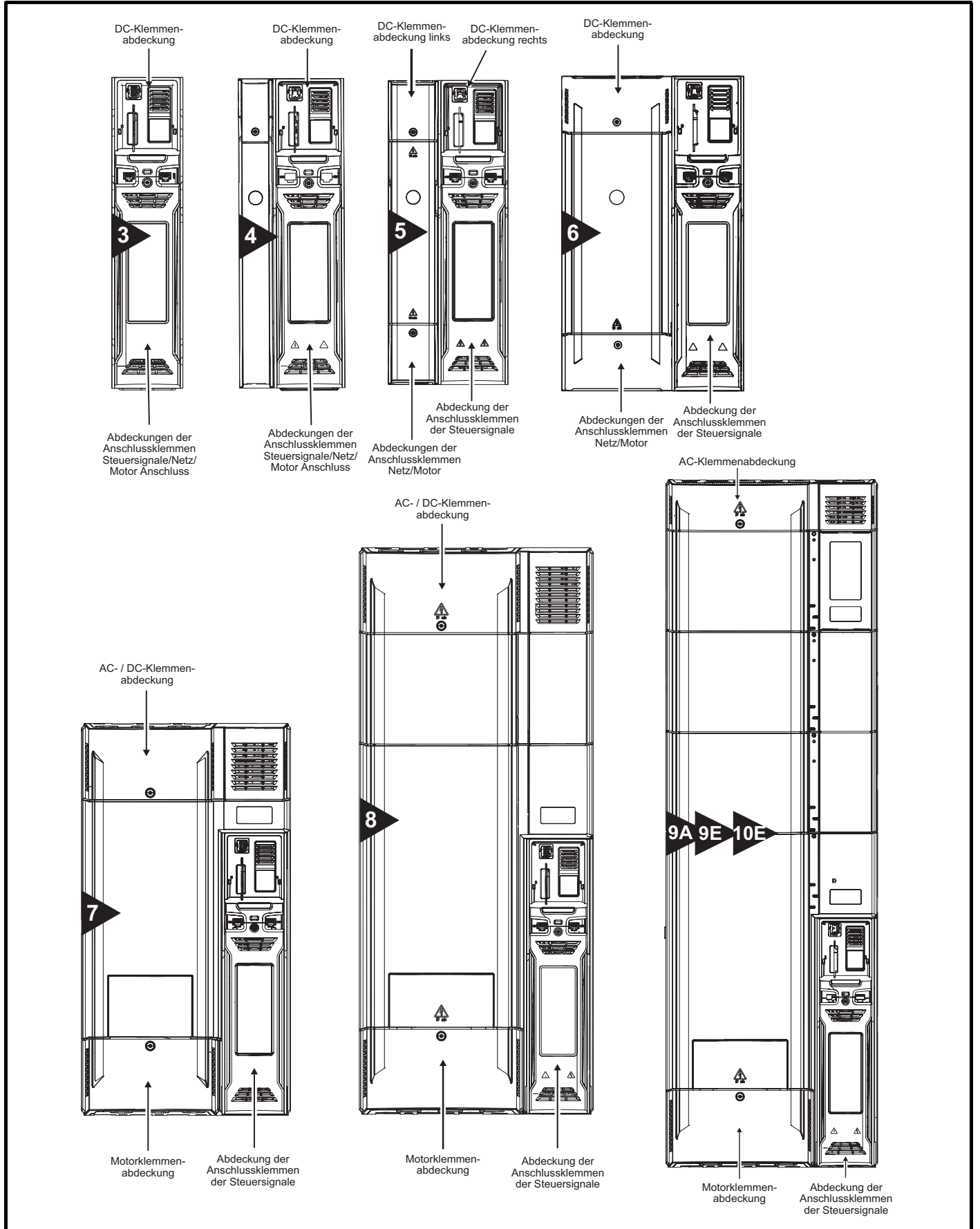
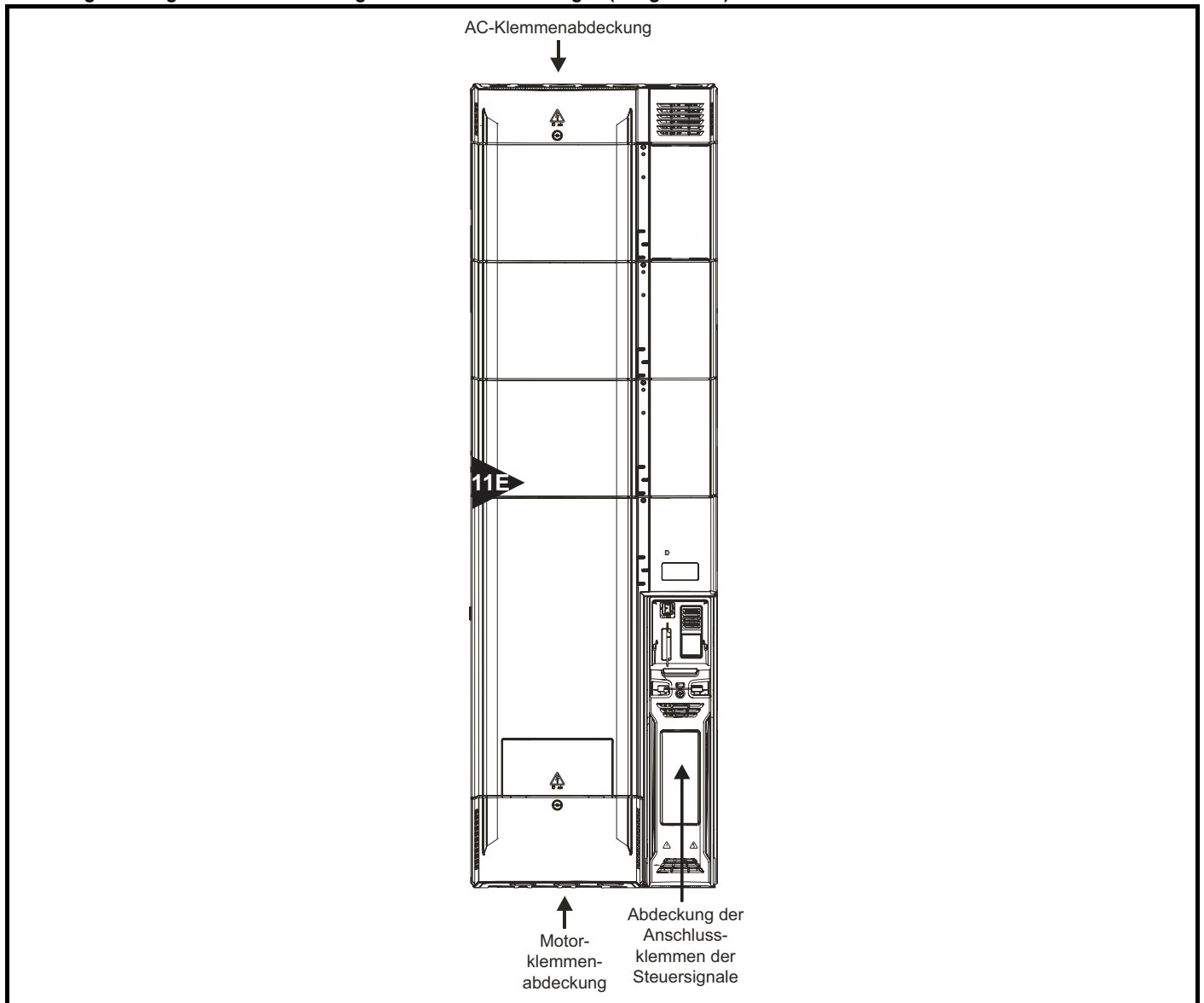
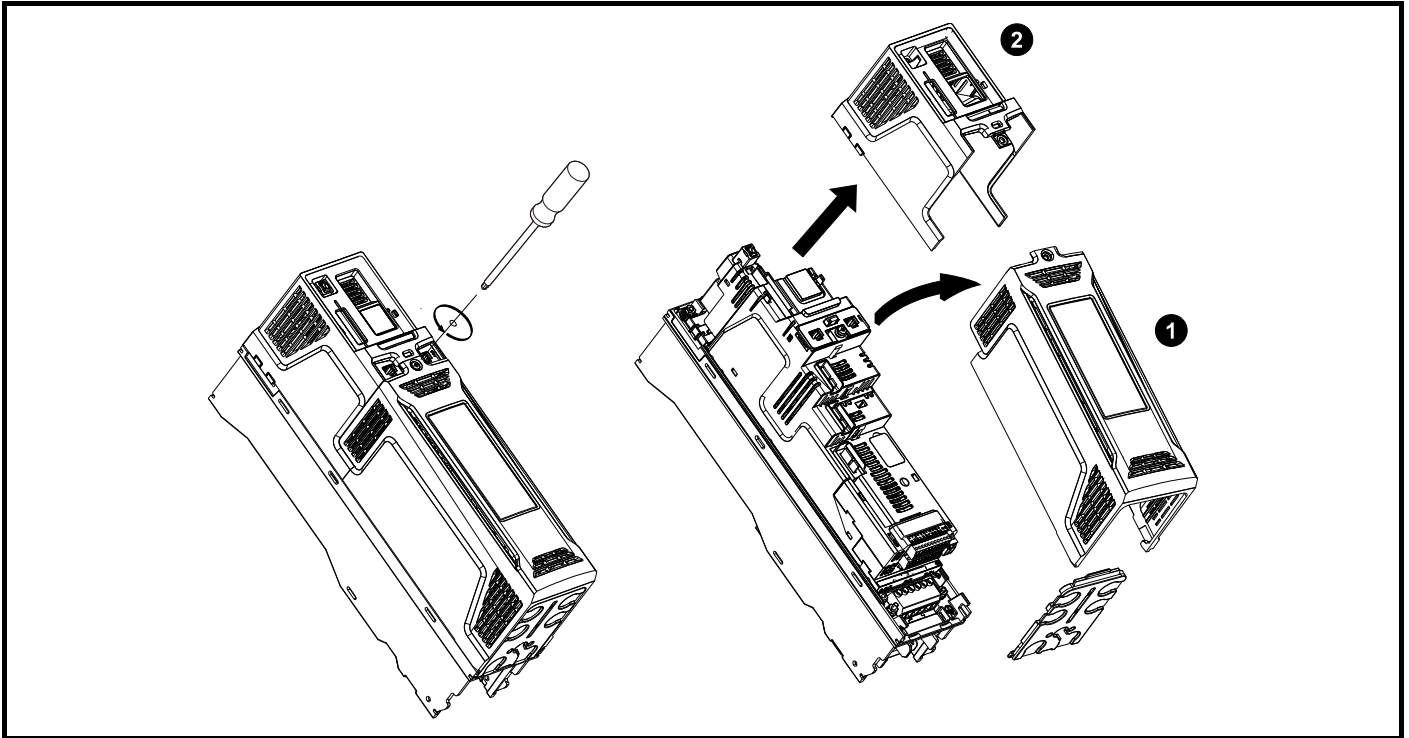


Abbildung 3-4 Lage und Kennzeichnung der Klemmenabdeckungen (Baugröße 11)



**Abbildung 3-5 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 3**

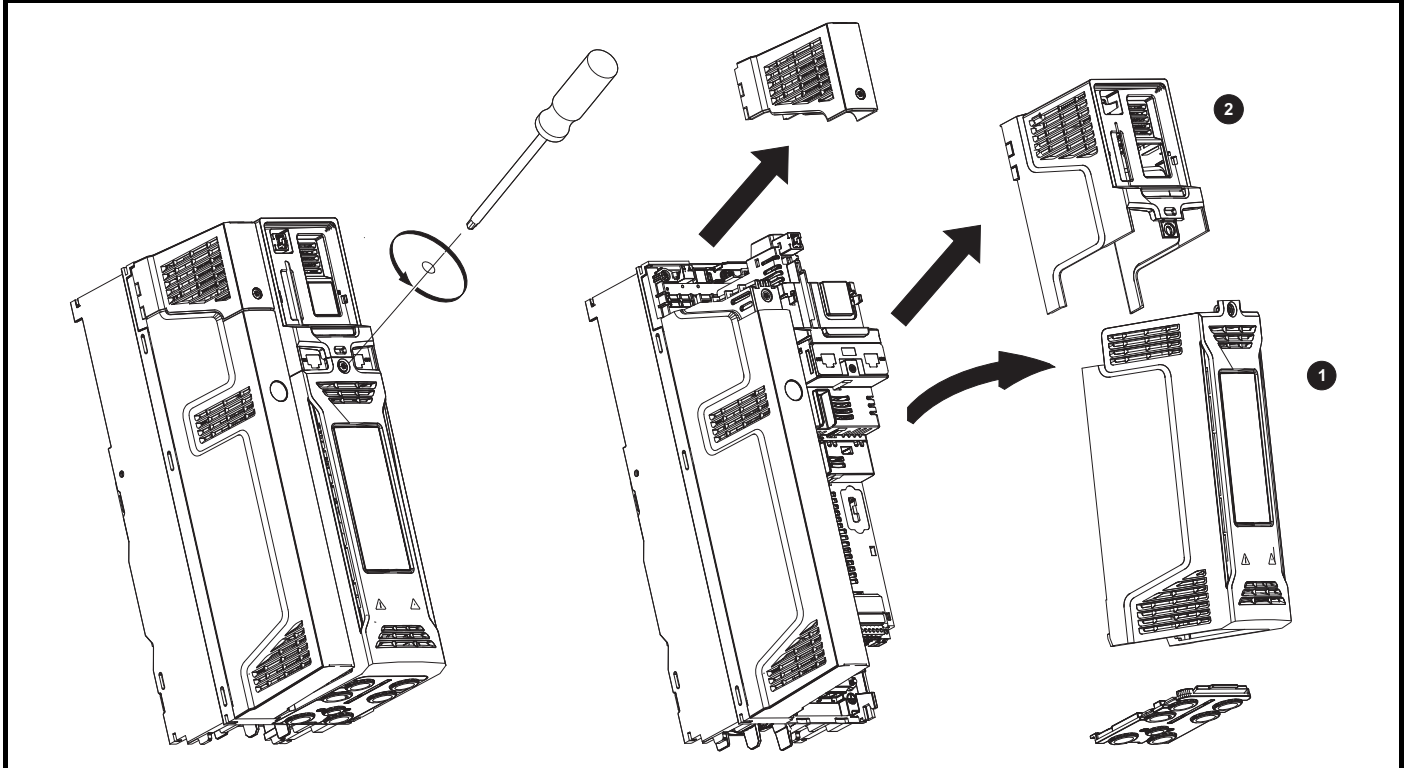


1. Abdeckungen der Anschlussklemmen Steuerung/AC/Motor

2. Abdeckungen der DC Anschlussklemmen

Bei der Baugröße 3 müssen die Abdeckungen der Anschlussklemmen Steuerung/AC/Motor entfernt werden, bevor die Abdeckungen der Anschlussklemmen DC entfernt werden können. Beim Einsetzen der Klemmenabdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

**Abbildung 3-6 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 4**

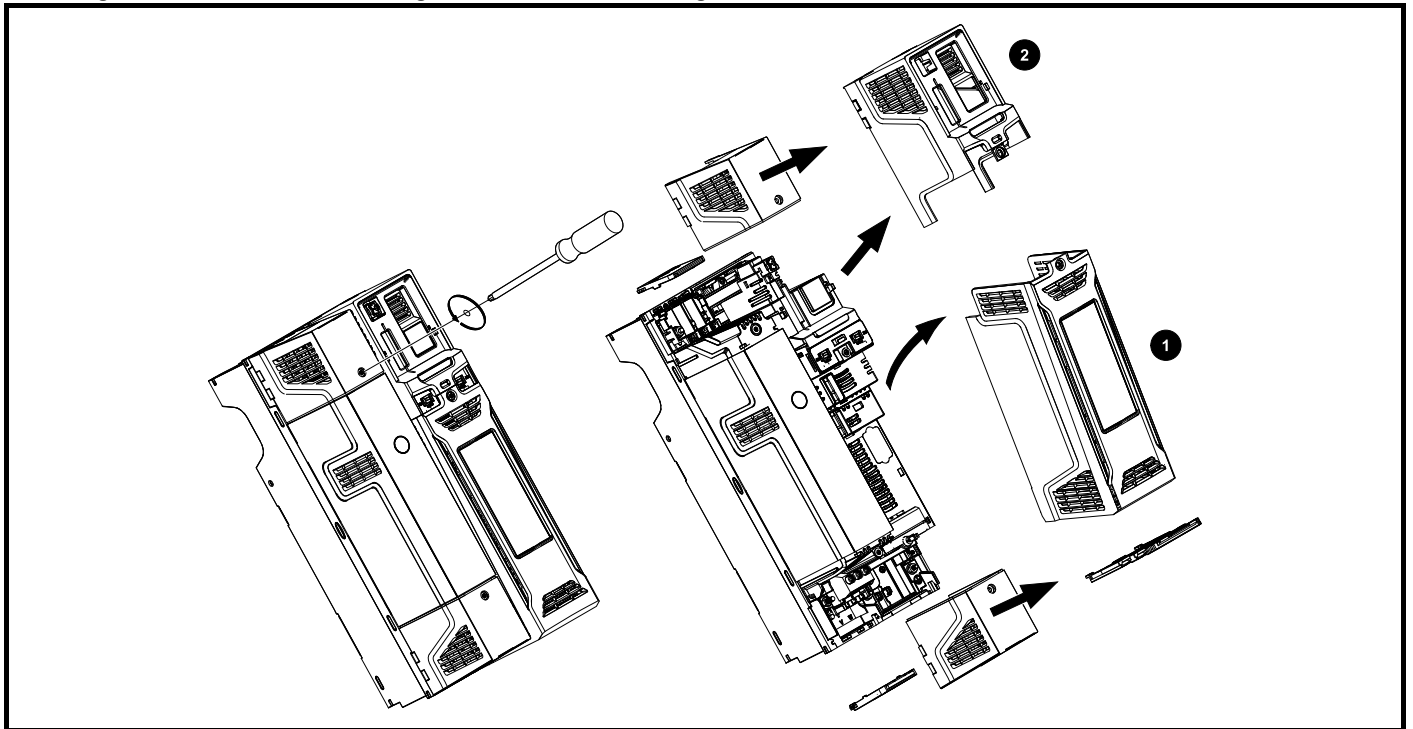


1. Abdeckungen der Anschlussklemmen Steuerung/AC/Motor

2. Abdeckungen der DC Anschlussklemmen

Bei der Baugröße 4 müssen die Abdeckungen der Anschlussklemmen Steuerung/AC/Motor entfernt werden, bevor die Abdeckungen der Anschlussklemmen DC entfernt werden können. Beim Einsetzen der Klemmenabdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

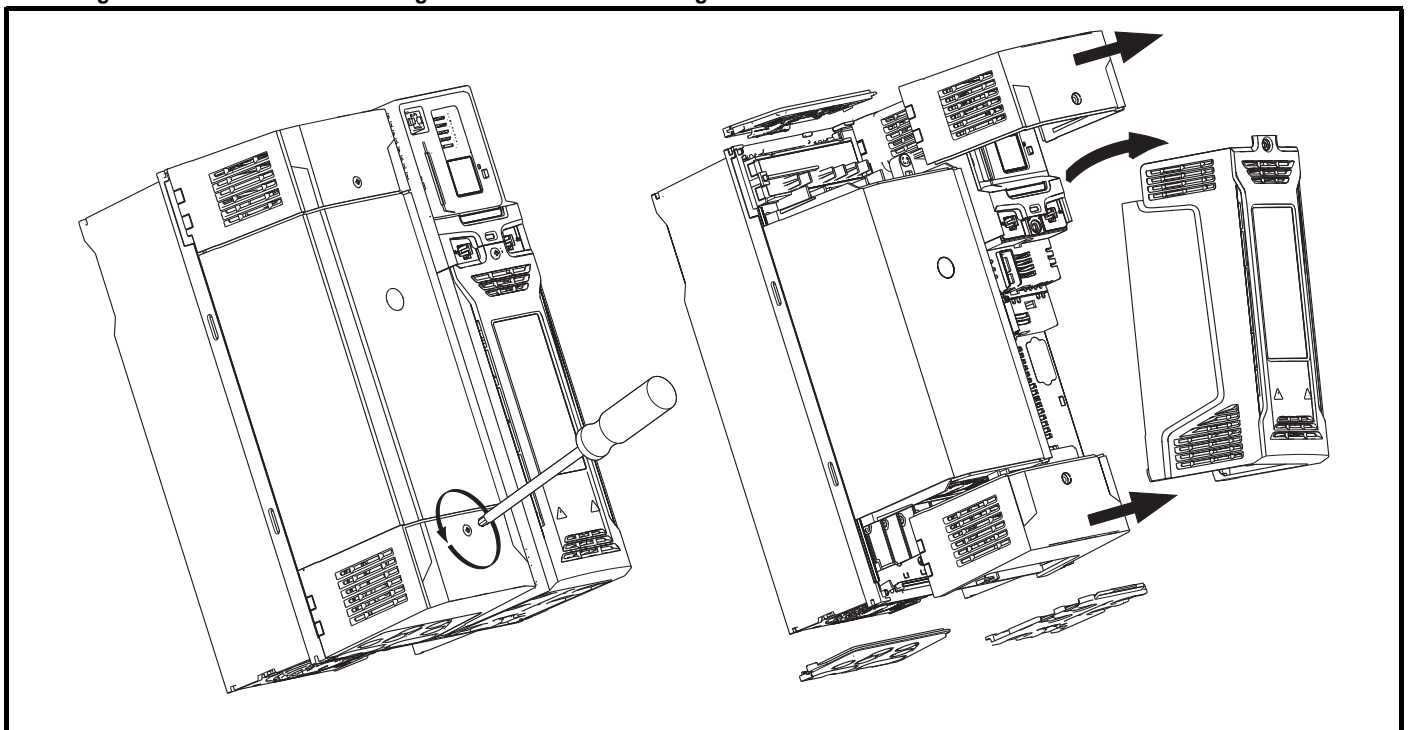
**Abbildung 3-7 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 5**



1. Abdeckung der Anschlussklemmen der Steuersignale
2. Abdeckungen der DC Anschlussklemmen

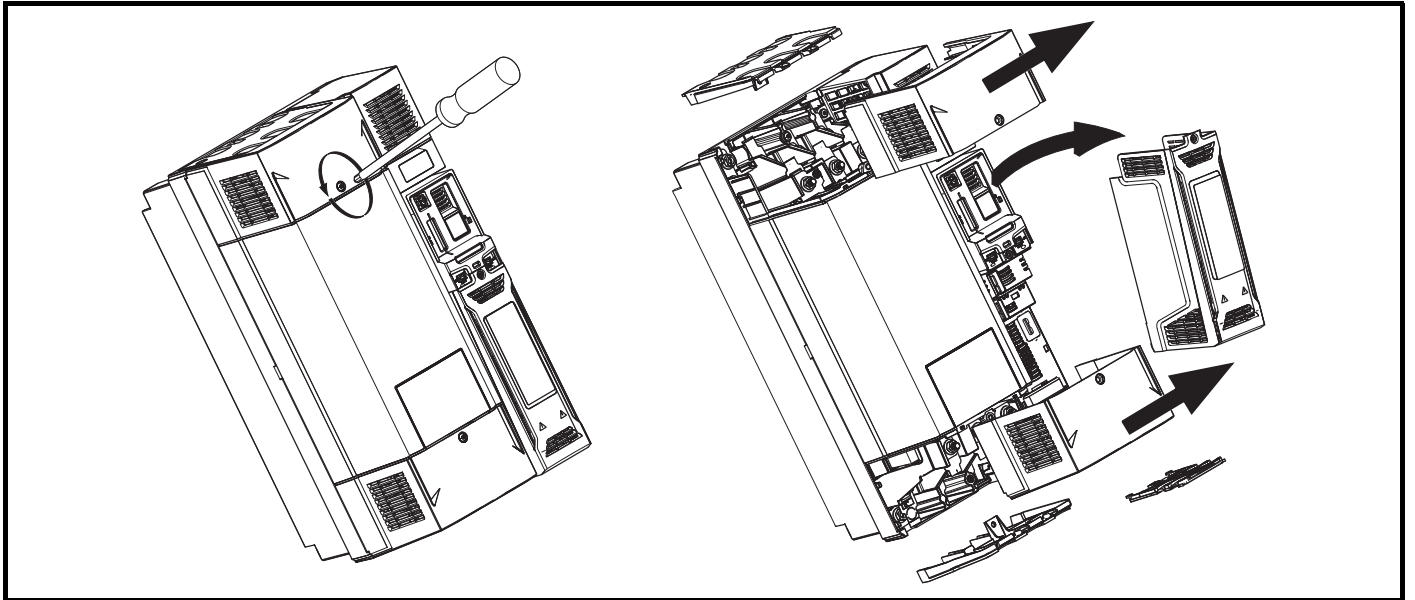
Bei der Baugröße 5 müssen die Abdeckungen der Anschlussklemmen Steuerung entfernt werden, bevor die Abdeckungen der Anschlussklemmen DC entfernt werden können. Beim Einsetzen der Klemmenabdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

**Abbildung 3-8 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 6**



Beim Einsetzen der Klemmenabdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

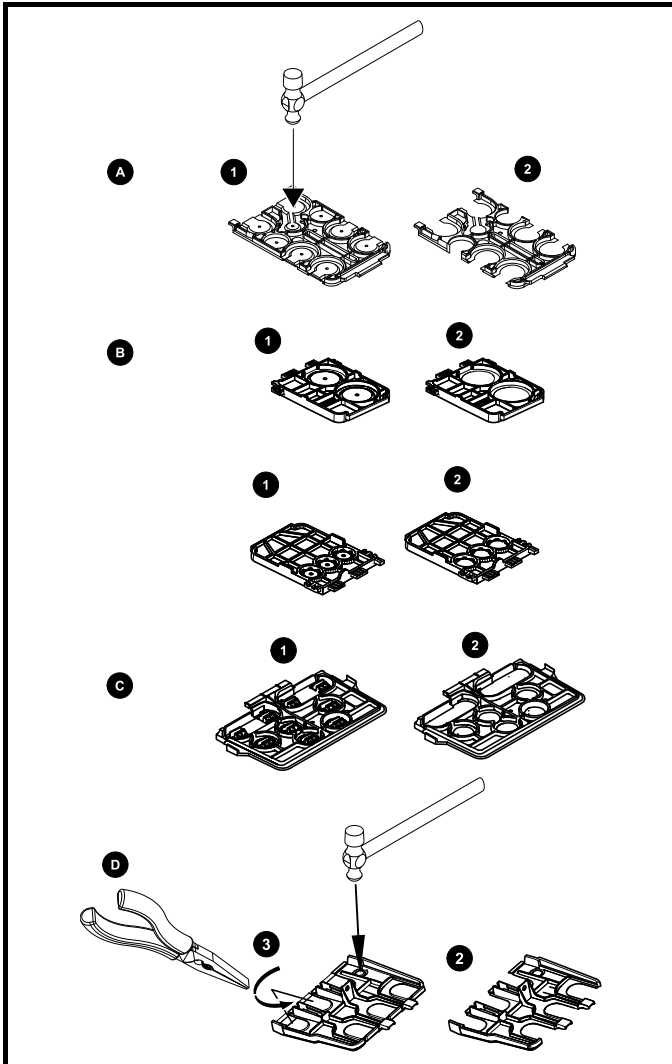
Abbildung 3-9 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugrößen 7 bis 11 (Baugröße 7 dargestellt)



Beim Einsetzen der Klemmenabdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

### 3.3.2 Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen

Abbildung 3-10 Entfernen der Ausbrüche der Kabeleinführungen



A: Alle Baugrößen. B: Nur Baugröße 5. C: Nur Baugröße 6.  
D: Baugröße 7 bis 10.

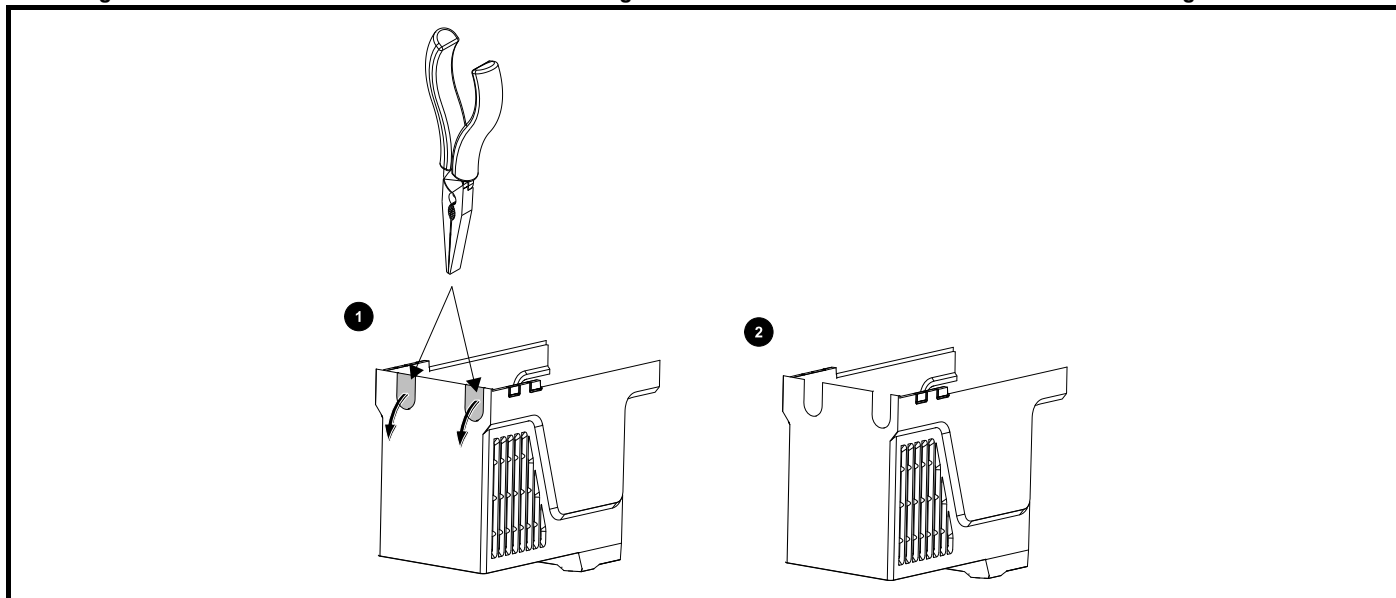
Legen Sie die Kabeleinführung auf eine flache feste Oberfläche. Schlagen Sie die erforderlichen Ausbrüche mit einem Hammer wie dargestellt (1) heraus. Wiederholen Sie dies, bis alle erforderlichen Ausbrüche entfernt worden sind (2). Entgraten Sie alle Ausbrüche.

Tüllensätze sind für den Fingerschutz der Baugrößen 7 und 10 erhältlich. Für die Baugrößen 8 bis 10 sind zwei Versionen erhältlich, wobei entweder einzelne oder doppelte Kabelführungen möglich sind.

Tabelle 3-1 Tüllensatz

Umrichterbaugröße	Menge der Sätze	Artikel-Nr.	Bild
Baugröße 7 - Satz mit 8 einzelnen Gummitüllen	1	3470-0086	
Baugröße 8 - Satz mit 8 einzelnen Gummitüllen	1	3470-0089	
Baugröße 8 - Satz mit 8 doppelten Gummitüllen	1	3470-0090	
Baugröße 9E und 10E - Satz mit 8 doppelten Gummitüllen	1	3470-0107	
Baugröße 11E - Satz mit 8 doppelten Gummitüllen	2		

**Abbildung 3-11 Entfernen der Ausbrüche an den Abdeckungen der DC-Anschlussklemmen bei Umrichtern der Baugröße 3 und 4.**



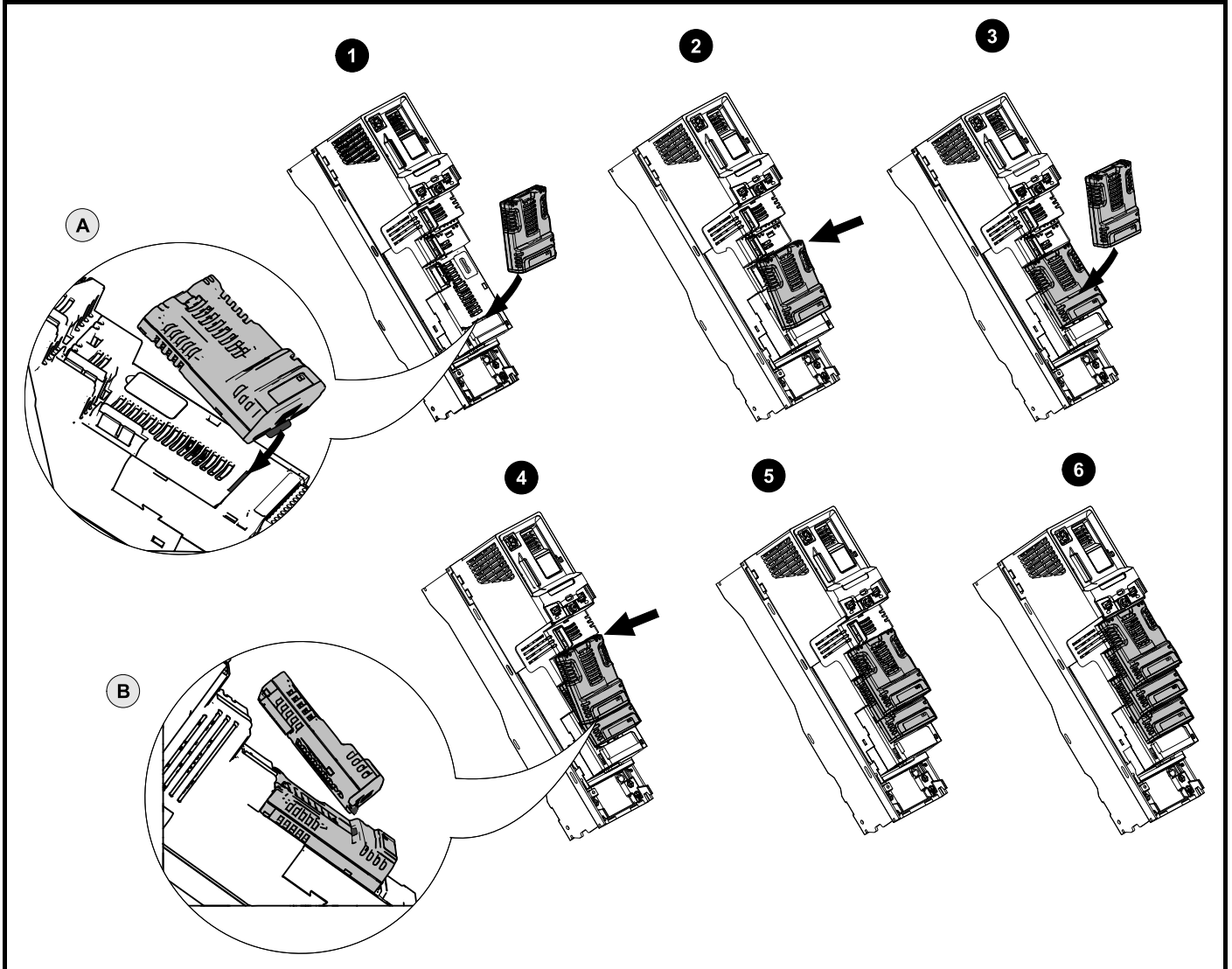
Fassen Sie die Ausbrüche an den Klemmenabdeckungen wie in (1) dargestellt mit einer Zange und drehen Sie sie zum Entfernen in die angezeigte Richtung. Wiederholen Sie dies, bis alle erforderlichen Ausbrüche entfernt worden sind (2). Entgraten Sie alle Ausbrüche. Verwenden Sie die im Zubehörsatz (Tabelle 2-9 auf Seite 22) gelieferten Gummitüllen für die Abdeckungen der DC-Versorgungsklemmen, um die Isolierung an der Umrichterobenseite zu gewährleisten.

## 3.4 Einbau/Ausbau der Optionsmodule und Bedieneinheiten



Vor dem Einbau/Ausbau von Optionsmodulen muss der Umrichter spannungslos sein. Bei Nichtbeachtung können Umrichter und/oder Optionsmodul beschädigt werden.

Abbildung 3-12 Einbau eines Optionsmoduls



### Einbau des ersten Optionsmoduls

#### HINWEIS

Es wird empfohlen, die Steckplätze für das Optionsmodul in der Reihenfolge Steckplatz 3, Steckplatz 2, Steckplatz 1 zu benutzen (siehe Abbildung 2-2 *Umrichter-Leistungsmerkmale (Baugröße 3 bis 10)* auf Seite 17 für die Steckplatznummern).

- Richten Sie das Optionsmodul wie unter (1) gezeigt aus.
- Stecken Sie die Zunge des Optionsmoduls in die dafür vorgesehene Aussparung (2). Detailansicht (A).
- Drücken Sie das Optionsmodul nach hinten, bis es einrastet.

### Einbau des zweiten Optionsmoduls

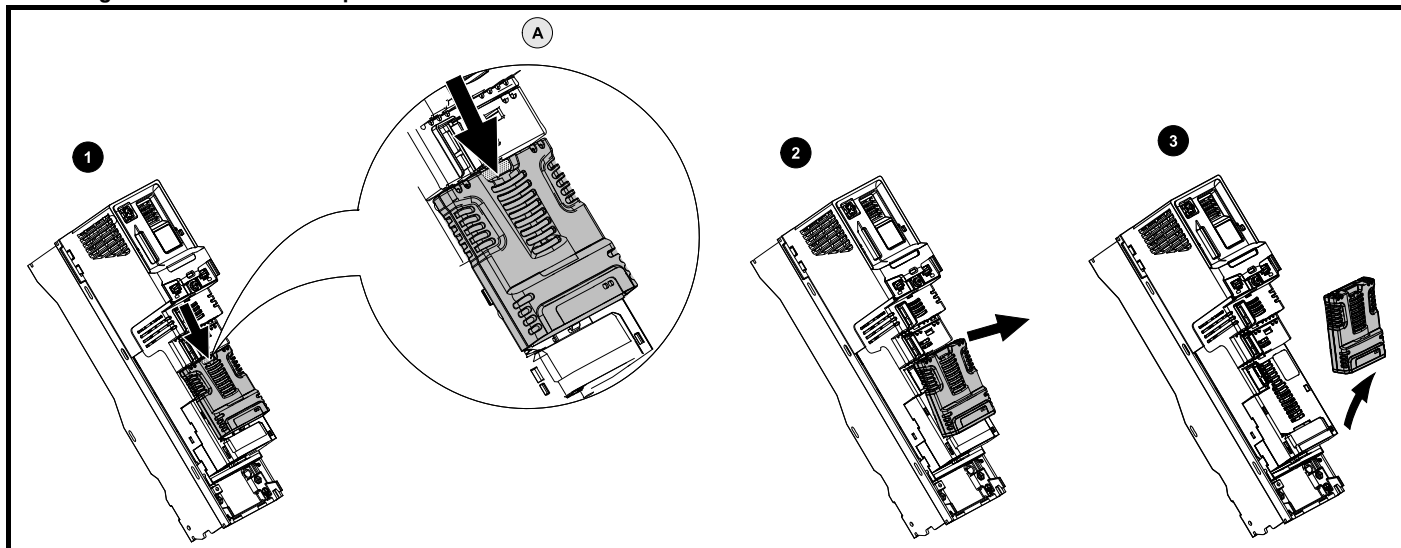
- Richten Sie das Optionsmodul wie unter (3) gezeigt aus.
- Stecken Sie die Zunge des Optionsmoduls in die dafür vorgesehene Aussparung des bereits installierten Optionsmodul (4). Detailansicht (B).
- Drücken Sie das Optionsmodul nach hinten, bis es einrastet. Bild (5) zeigt zwei vollständig installierte Optionsmodule.

### Einbau des dritten Optionsmoduls

- Wiederholen Sie die oben beschriebene Vorgehensweise

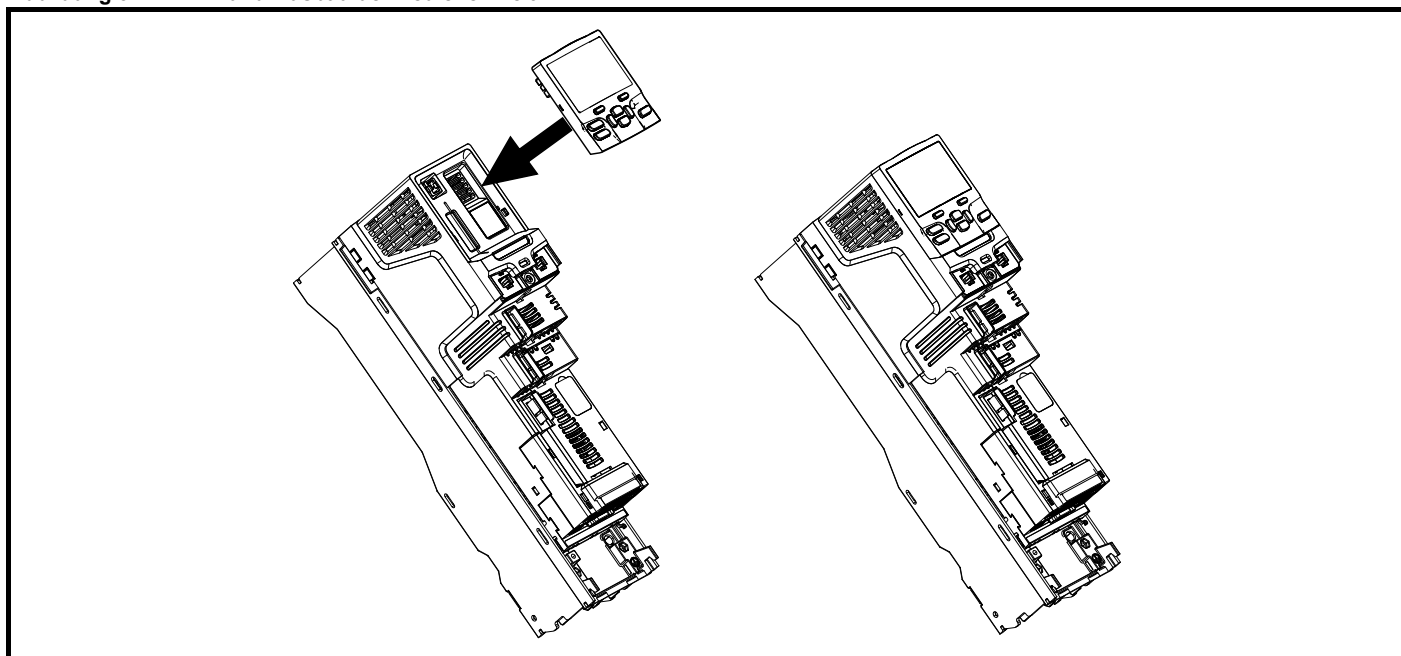
Mit dem Umrichter ist es möglich, alle drei Optionssteckplätze gleichzeitig zu verwenden. Darstellung (6) zeigt die drei installierten Optionen.

**Abbildung 3-13 Ausbau eines Optionsmoduls**



- Drücken Sie die Verriegelung (1) nach unten, um das Optionsmodul vom Umrichtergehäuse zu lösen. Die Verriegelung ist in der Detailansicht (A) hervorgehoben.
- Kippen Sie das Optionsmodul wie in Detail (2) gezeigt nach vorn.
- Heben Sie das Optionsmodul in der in Detail (3) gezeigten Richtung heraus.

**Abbildung 3-14 Ein- und Ausbau der Bedieneinheit**



Zum Einsetzen des Keypads, richten Sie es aus und drücken es leicht in die dargestellte Richtung bis es einrastet.

Zum Ausbau der Bedieneinheit führen Sie die Einbauanleitung in umgekehrter Reihenfolge aus.

**HINWEIS**

Die Bedieneinheit kann bei laufendem Umrichter entfernt werden, sofern er sich nicht im Modus Tastatursteuerung befindet.

## 3.5 Abmessungen und Einbaumethoden

Der Umrichter kann mithilfe der jeweiligen Befestigungselemente entweder in Rückwand- oder Durchsteckmontage eingebaut werden. In den folgenden Abbildungen sind die Abmessungen des Umrichters und der Montagebohrungen für beide Einbaumethoden dargestellt, um die Rückwand für den Einbau vorzubereiten.

Der Einbausatz für die Durchsteckmontage ist nicht im Lieferumfang des Umrichters enthalten, kann aber separat bestellt werden. Die Bestellnummern sind im Folgenden aufgeführt:

Baugröße	CT-Artikelnummer
3	3470-0053
4	3470-0056
5	3470-0067
6	3470-0055
7	3470-0079
8	3470-0083
9A	3470-0119
9E/10E	3470-0105
11E	3470-0126



Wenn der Umrichter für eine gewisse Zeit mit einer hohen Last betrieben wurde, kann der Kühlkörper sehr heiß werden (über 70 °C). Körperkontakt zum Kühlkörper ist zu vermeiden.

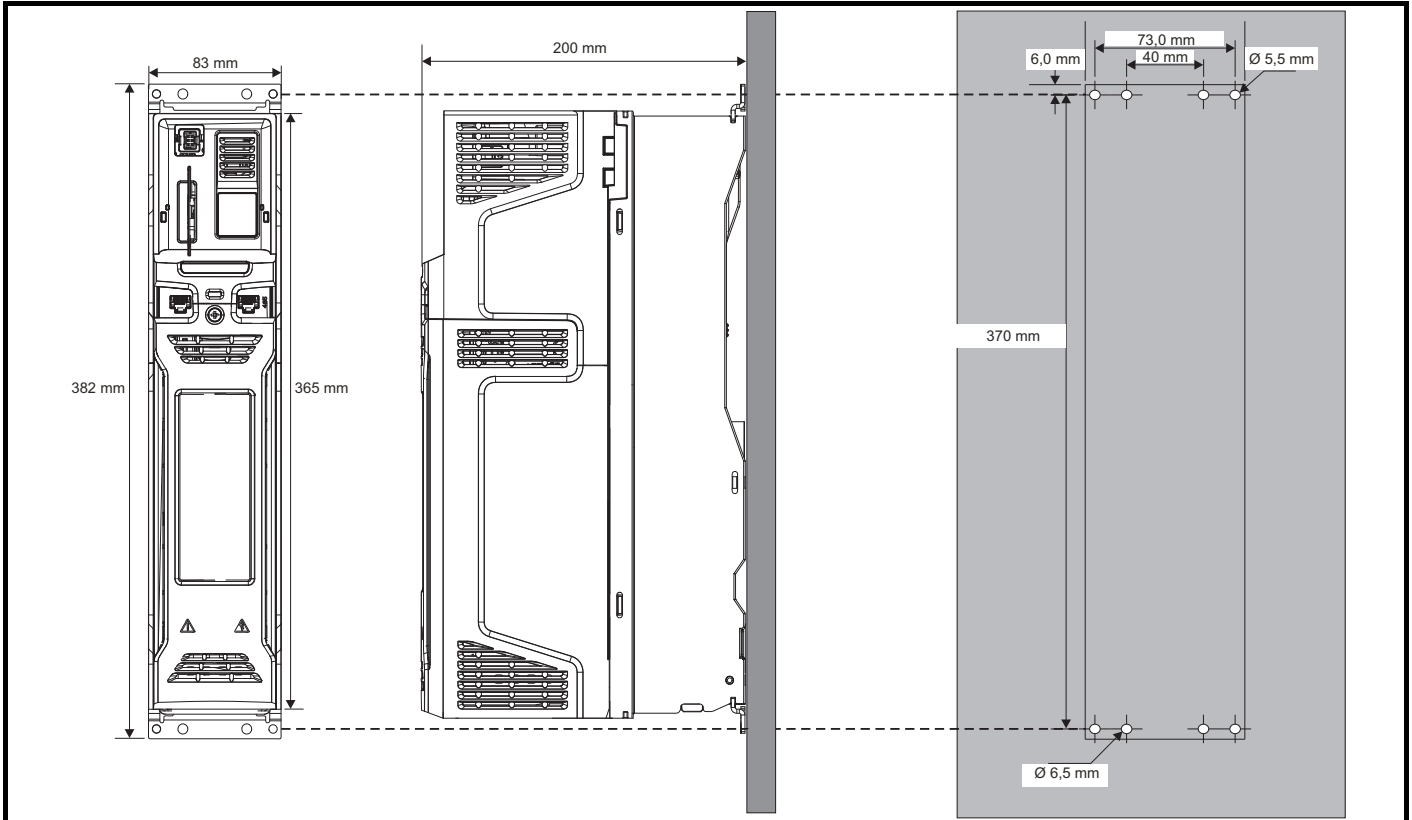


Viele Umrichter dieser Produktreihe wiegen mehr als 15 kg. Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben.

Eine Tabelle mit den Gewichten der einzelnen Umrichter finden Sie in Abschnitt 12.1.19 *Gewicht* auf Seite 283.

### 3.5.1 Rückwandmontage

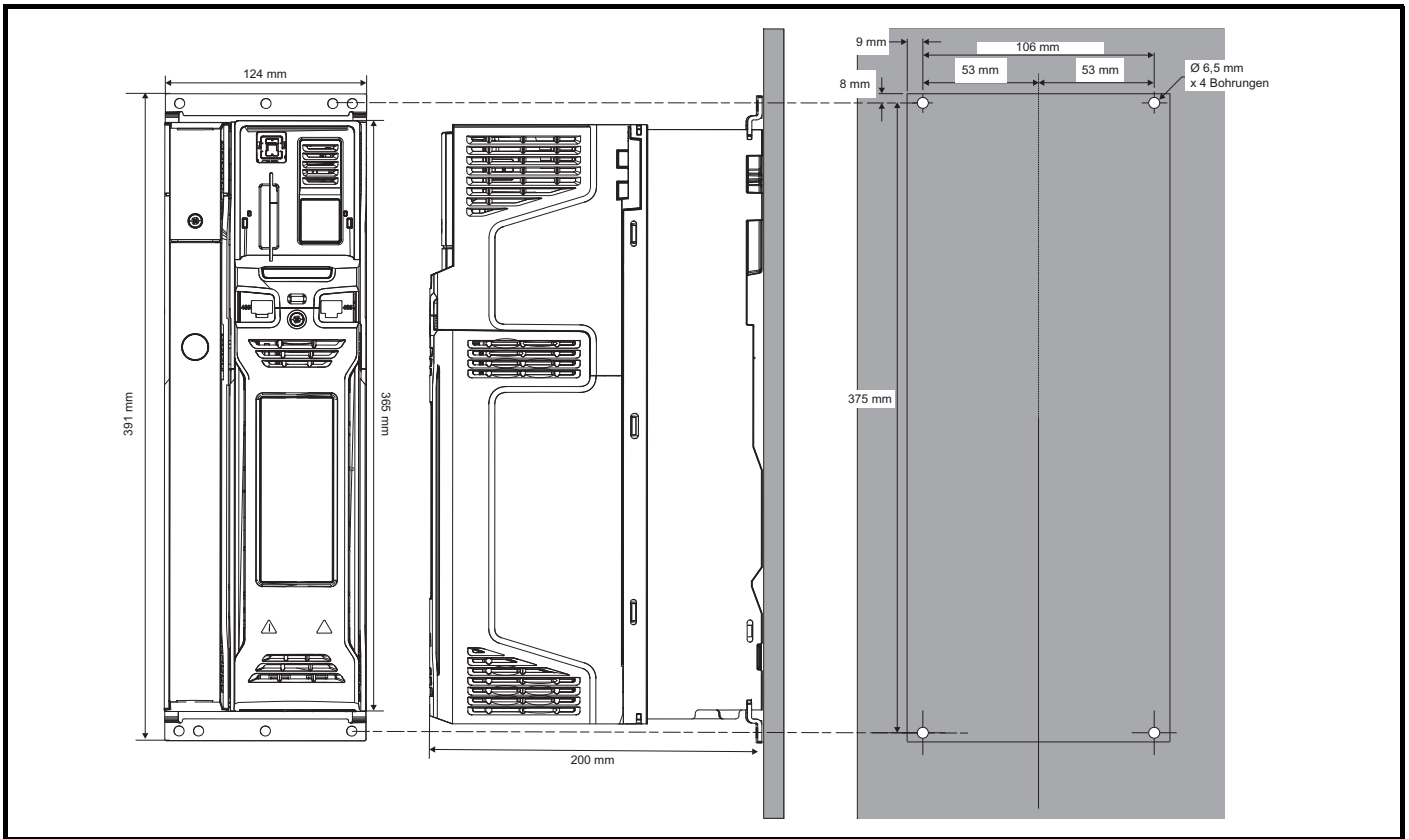
Abbildung 3-15 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 3



#### HINWEIS

Jede Halterung enthält 4 Befestigungslöcher, die äußeren 2 Bohrungen (5,5 mm) sollten für die Befestigung des Umrichters an der Rückwand verwendet werden, da auf diese Weise der Kühlkörperlüfter ausgetauscht werden kann, ohne den Umrichter von der Rückwand abbauen zu müssen. Die 2 inneren Bohrungen (6,5 mm) können bei einer Modernisierung vom Powerdrive SP Baugröße 1 übernommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 3-2.

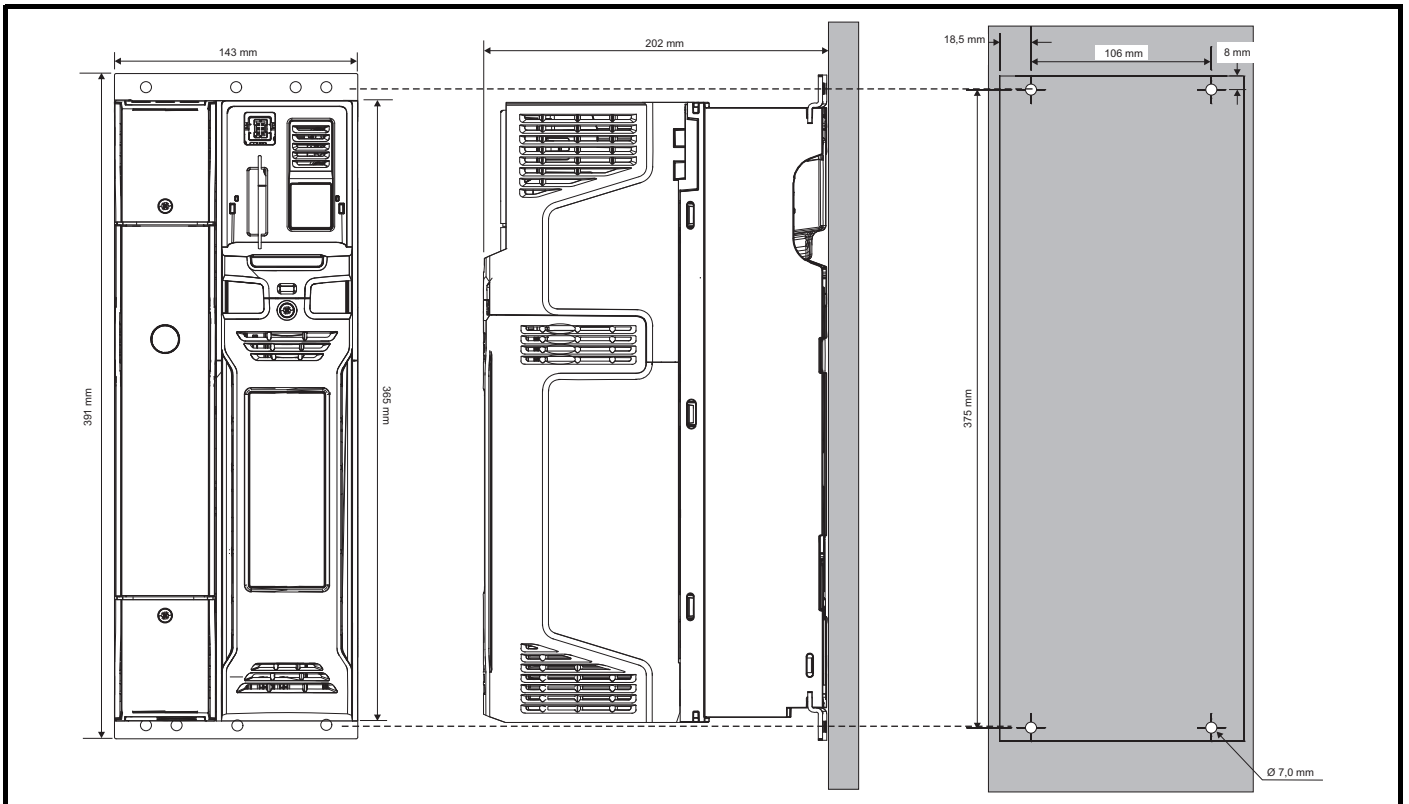
Abbildung 3-16 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 4



**HINWEIS**

Die äußeren Bohrungen in der Halterung dienen für die Rückwandmontage. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 3-2.

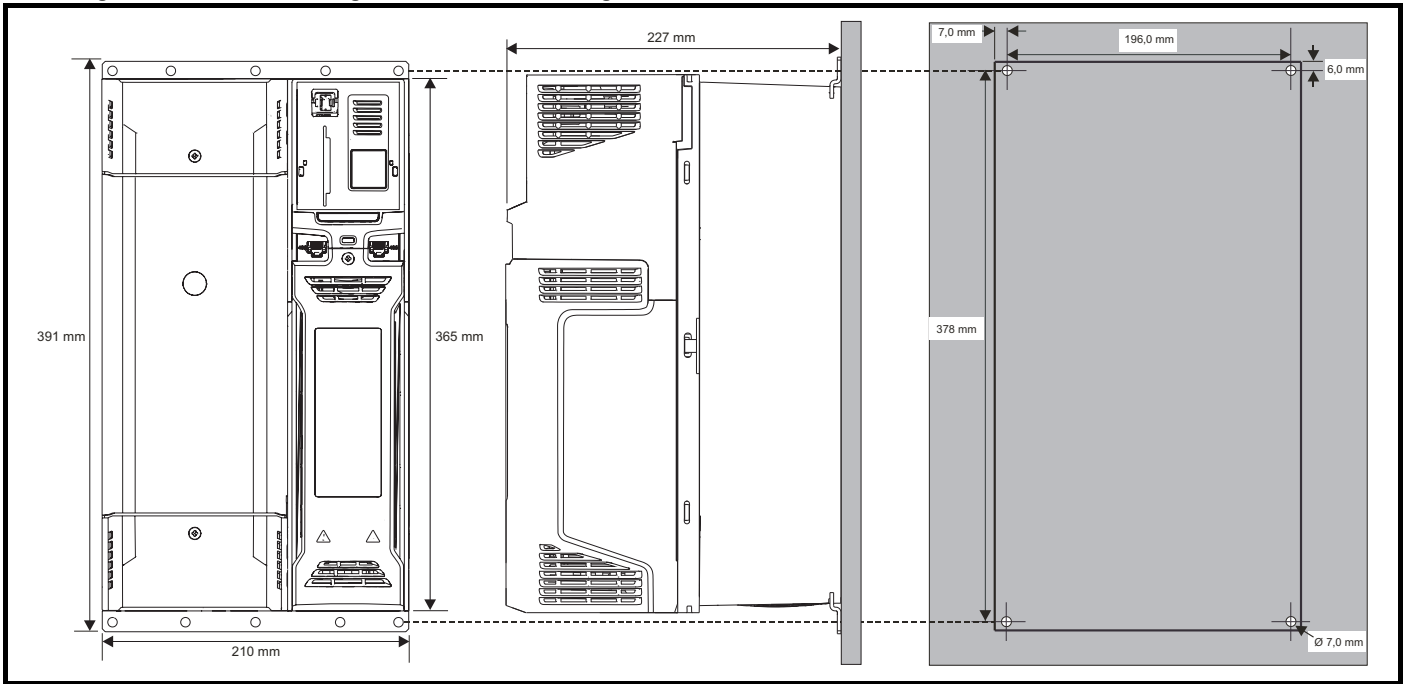
Abbildung 3-17 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 5



**HINWEIS**

Die äußeren Bohrungen in der Halterung dienen für die Rückwandmontage. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 3-2.

**Abbildung 3-18 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 6**



**HINWEIS**

Die äußeren Bohrungen in der Halterung dienen für die Rückwandmontage. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 3-2.

**Abbildung 3-19 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 7**

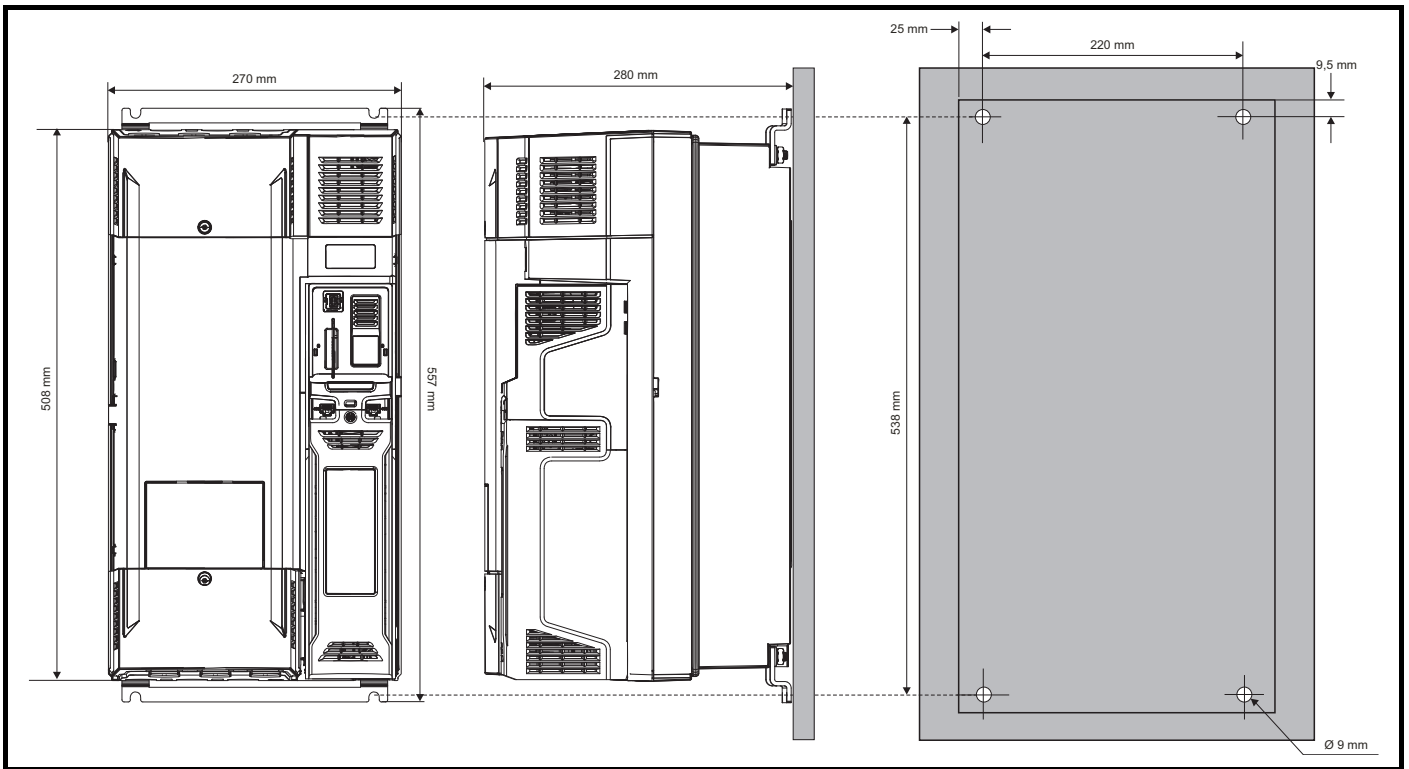


Abbildung 3-20 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 8

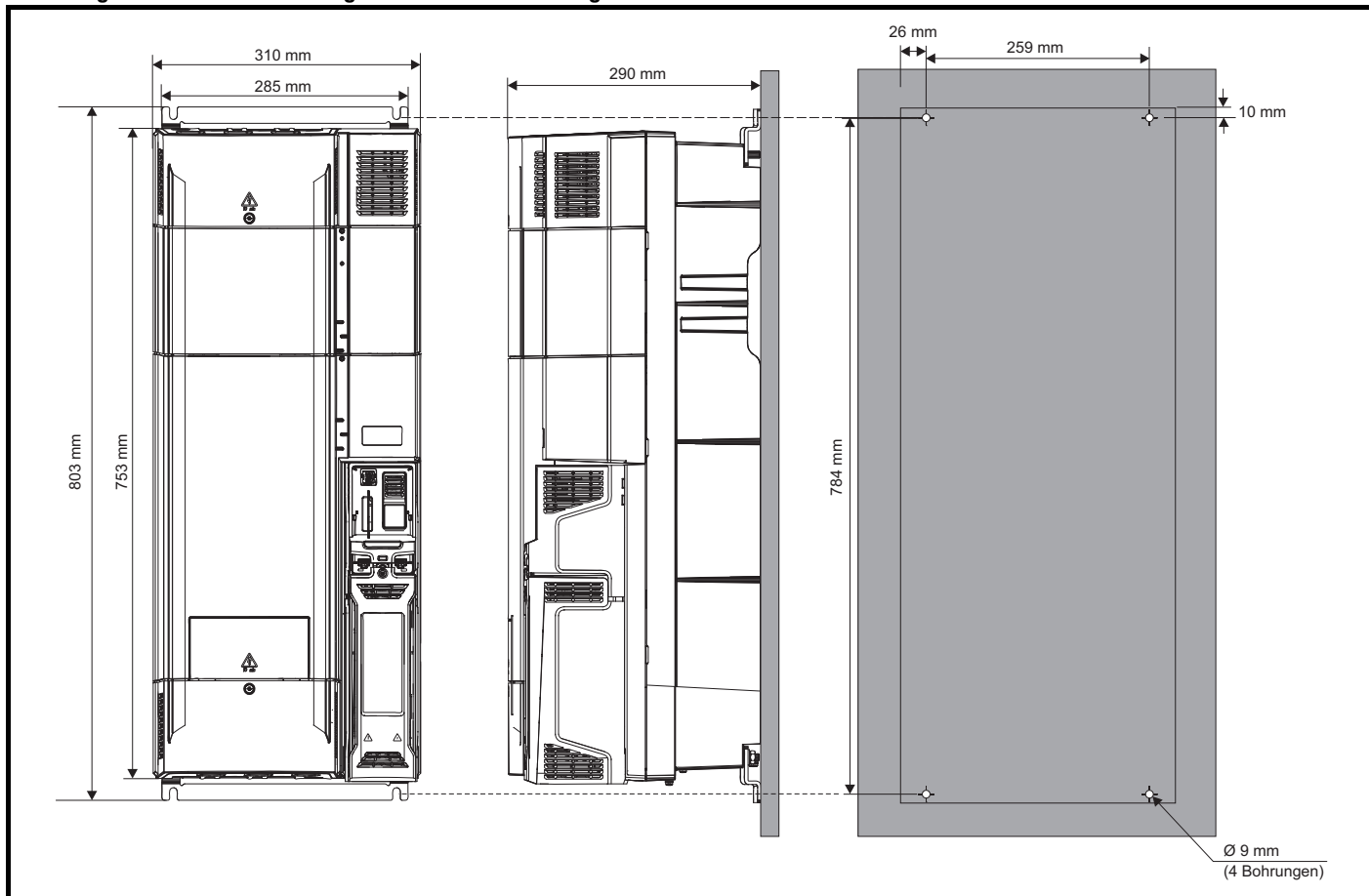


Abbildung 3-21 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 9A

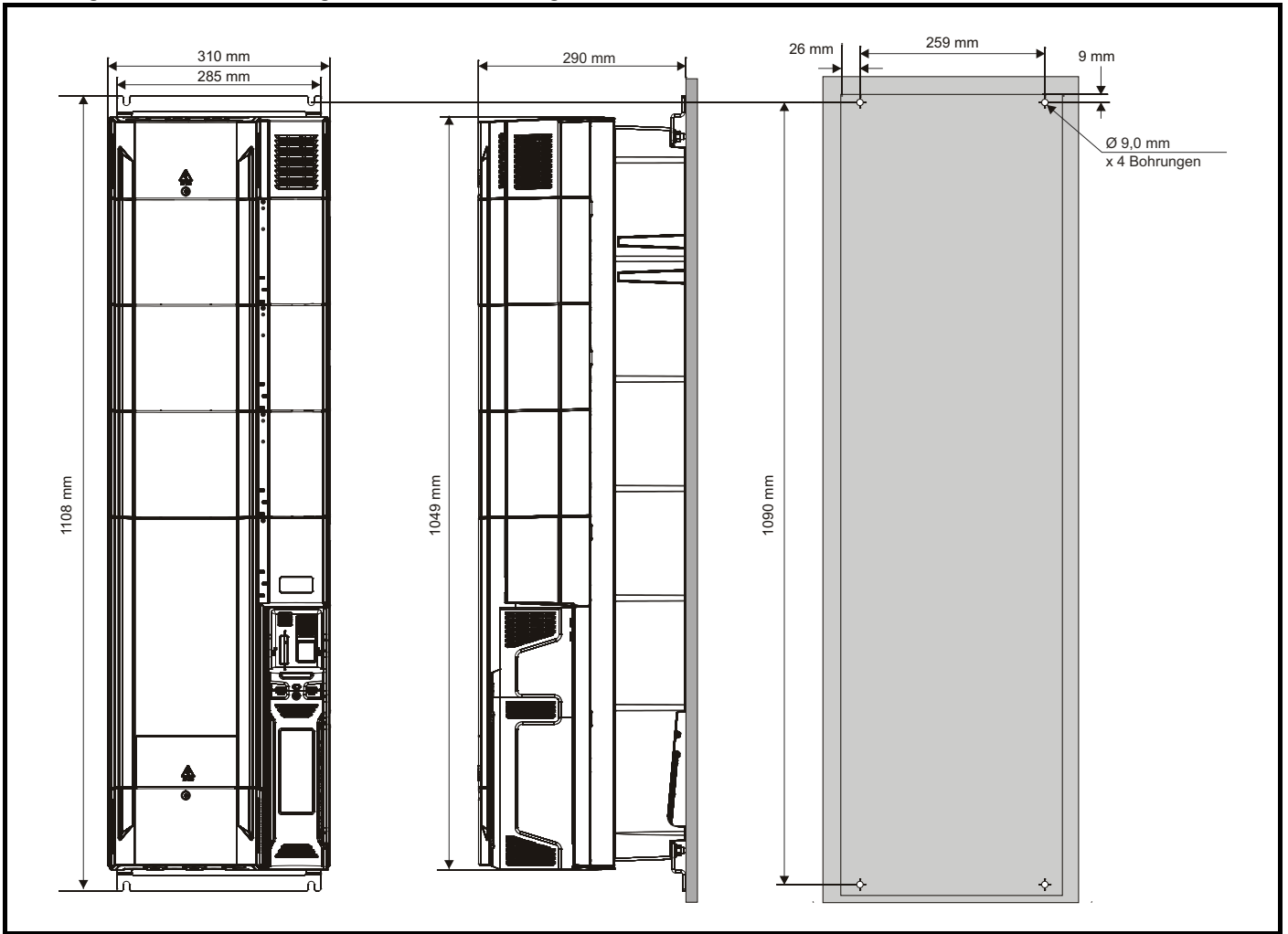


Abbildung 3-22 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 9E und 10E

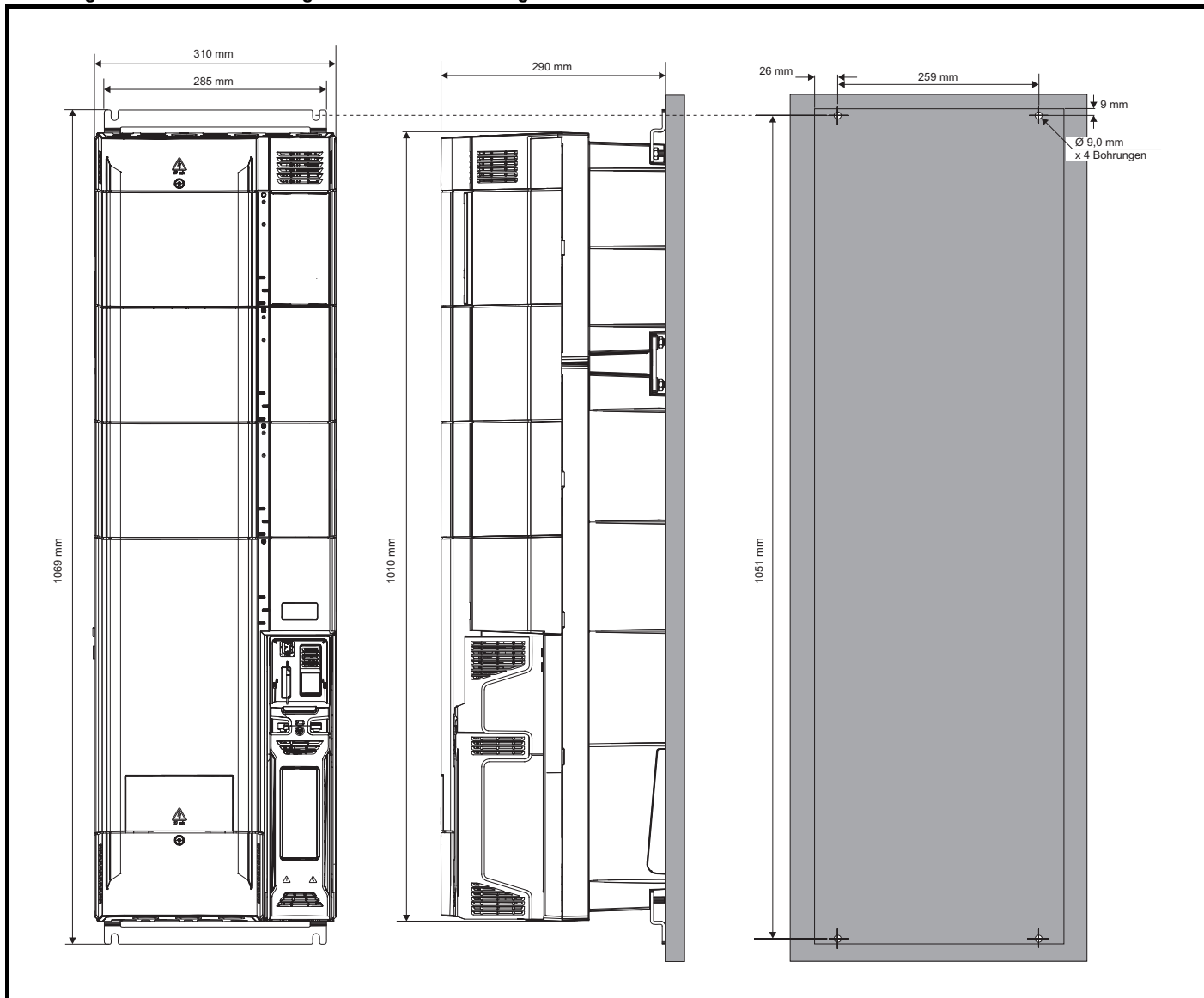
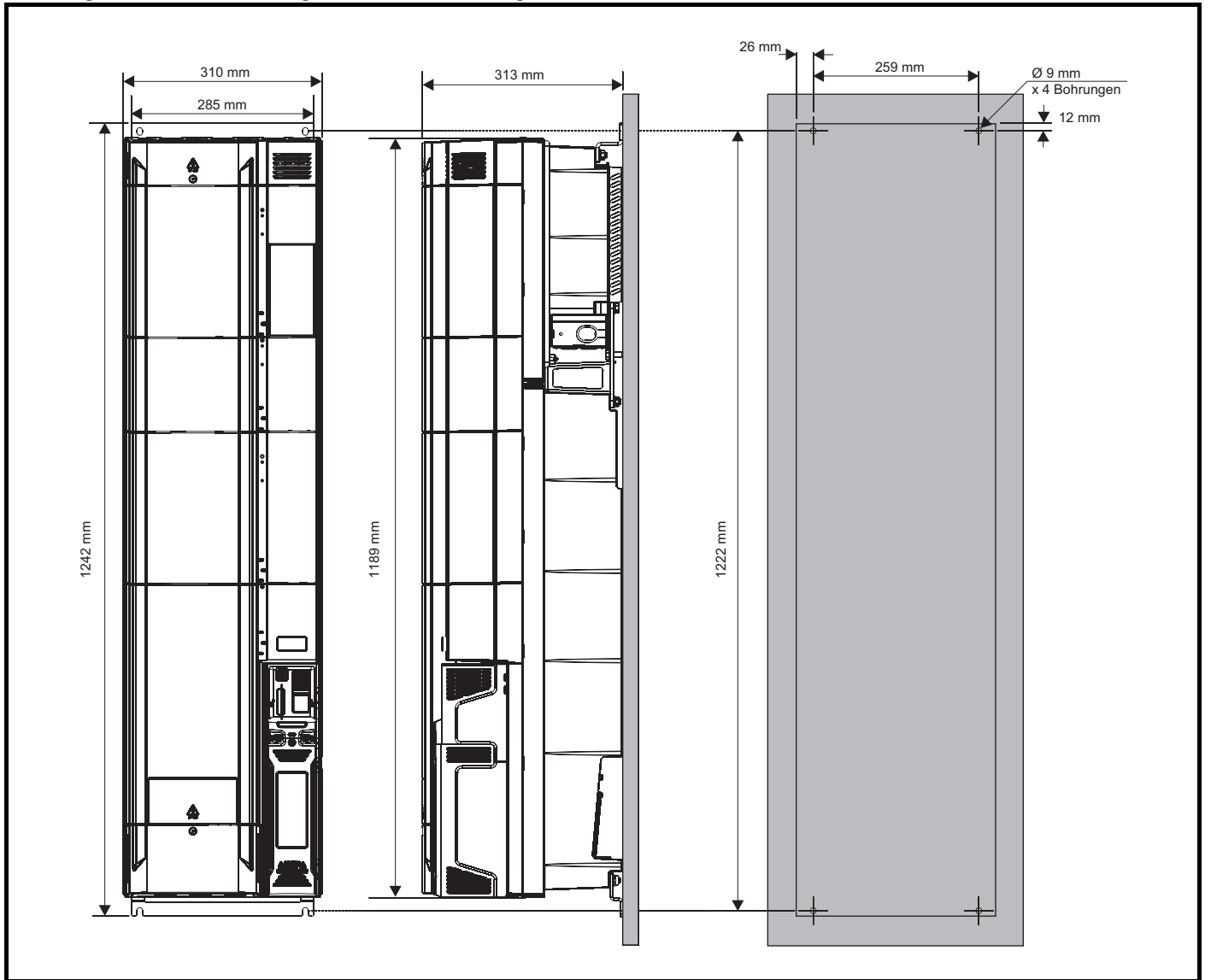


Abbildung 3-23 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 11E



### 3.5.2 Durchsteckmontage

Abbildung 3-24 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 3

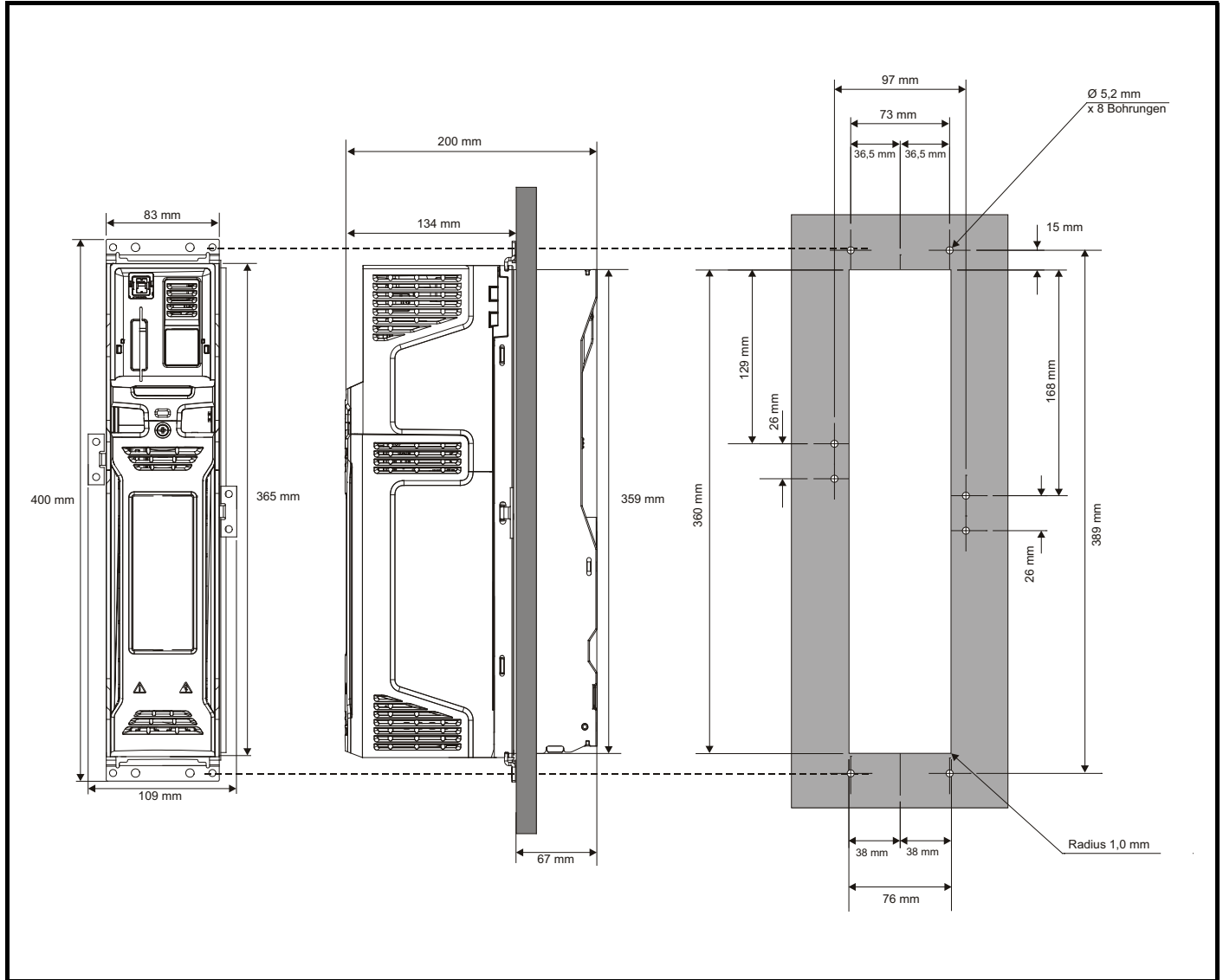


Abbildung 3-25 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 4

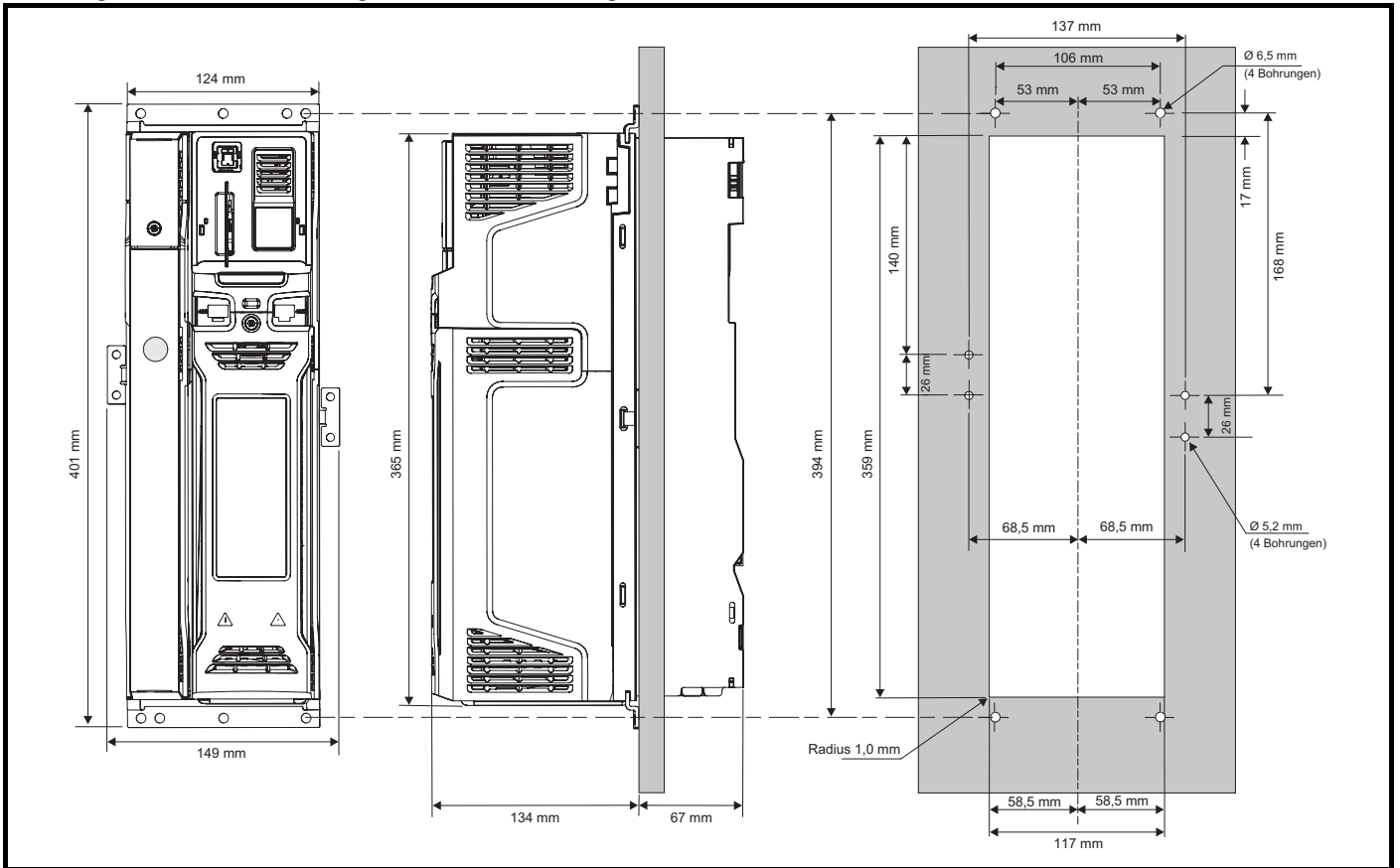


Abbildung 3-26 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 5

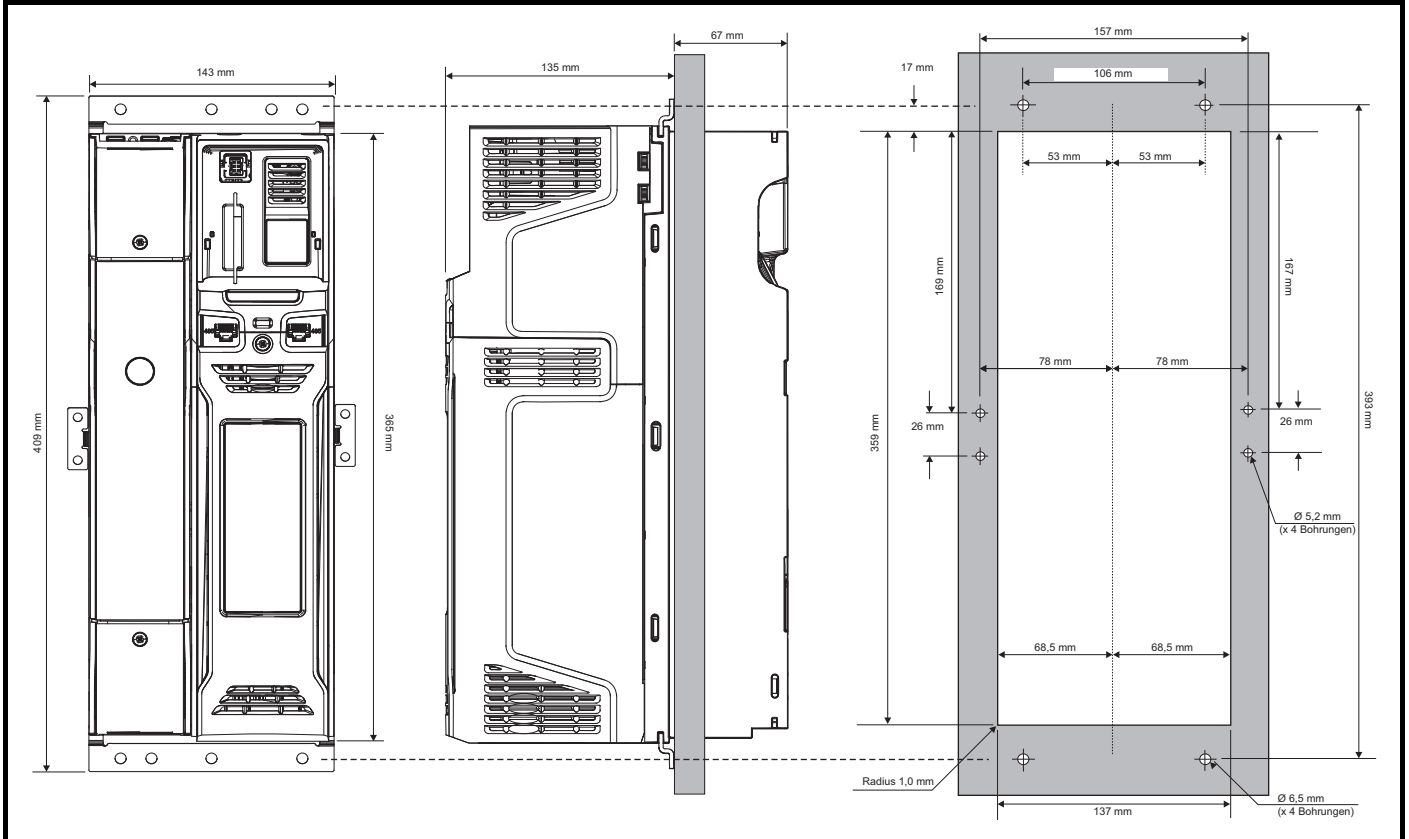
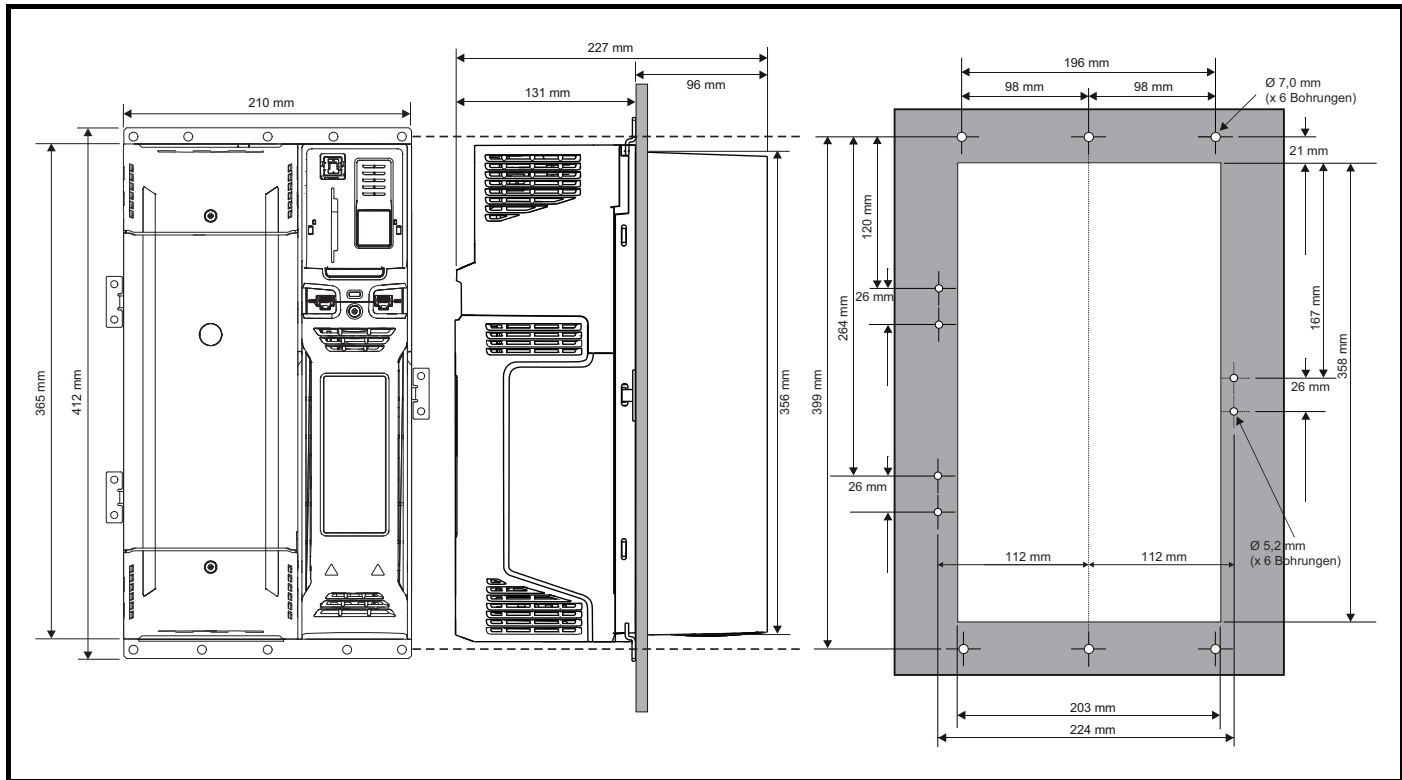


Abbildung 3-27 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 6



**HINWEIS**

Die äußeren Bohrungen und die Bohrung in der Mitte der Halterung werden für die Durchsteckmontage verwendet.

Abbildung 3-28 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 7

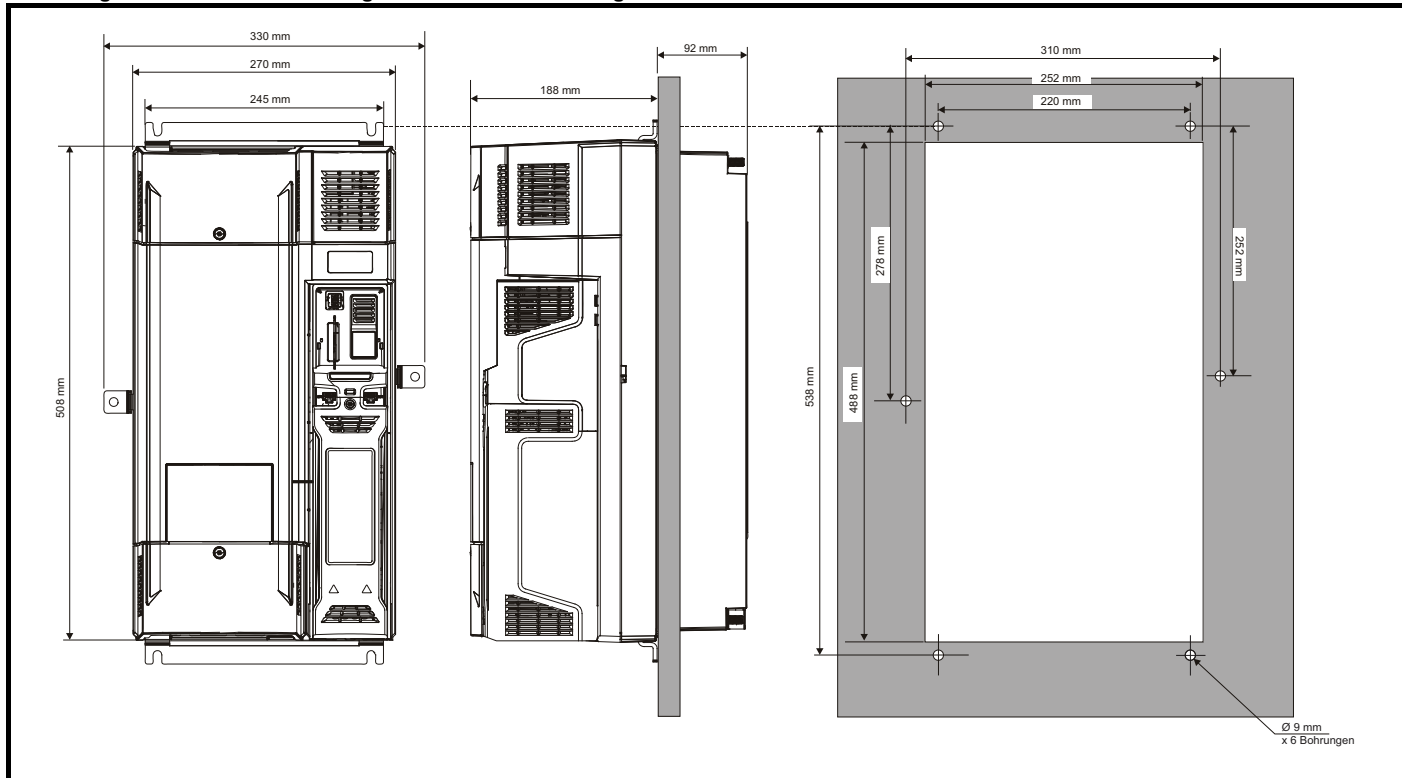


Abbildung 3-29 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 8

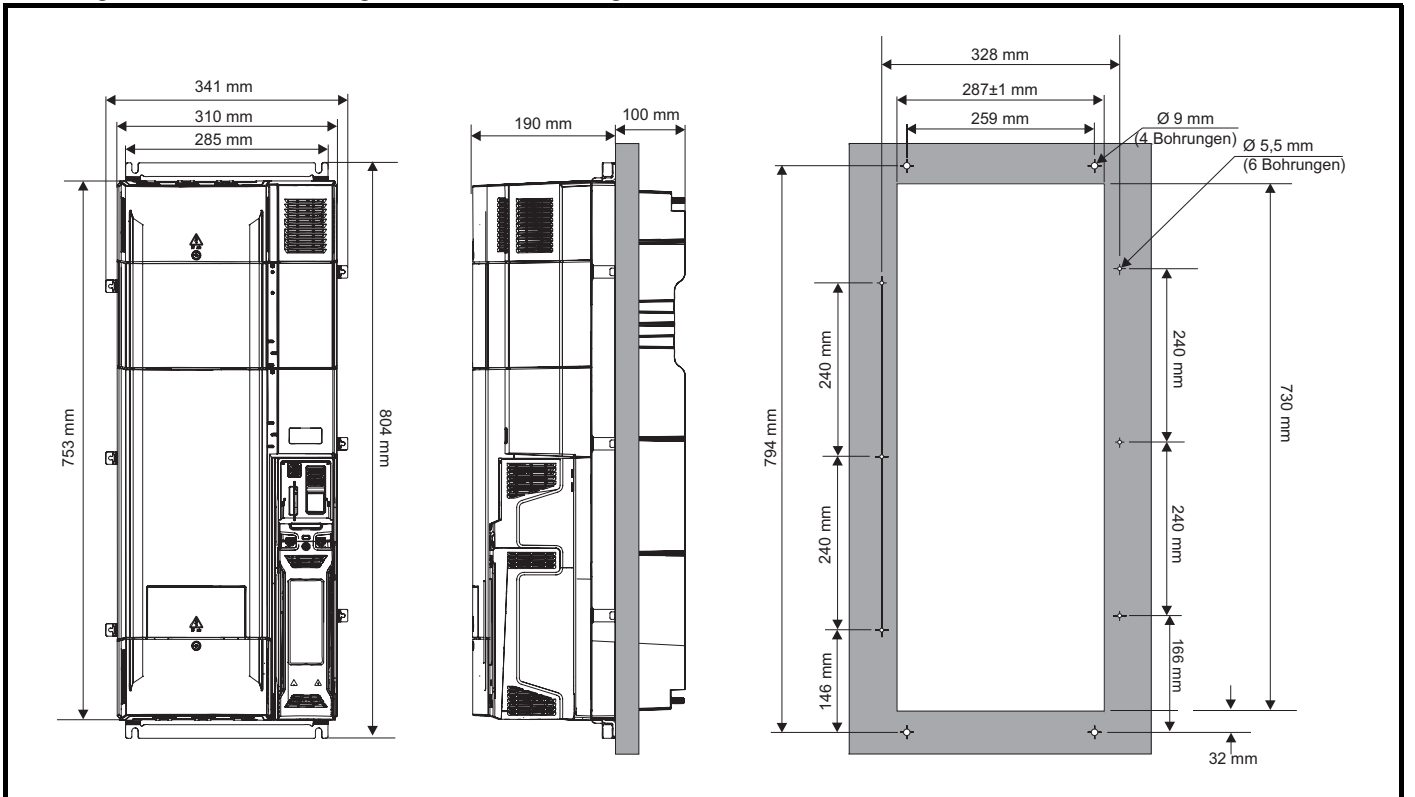
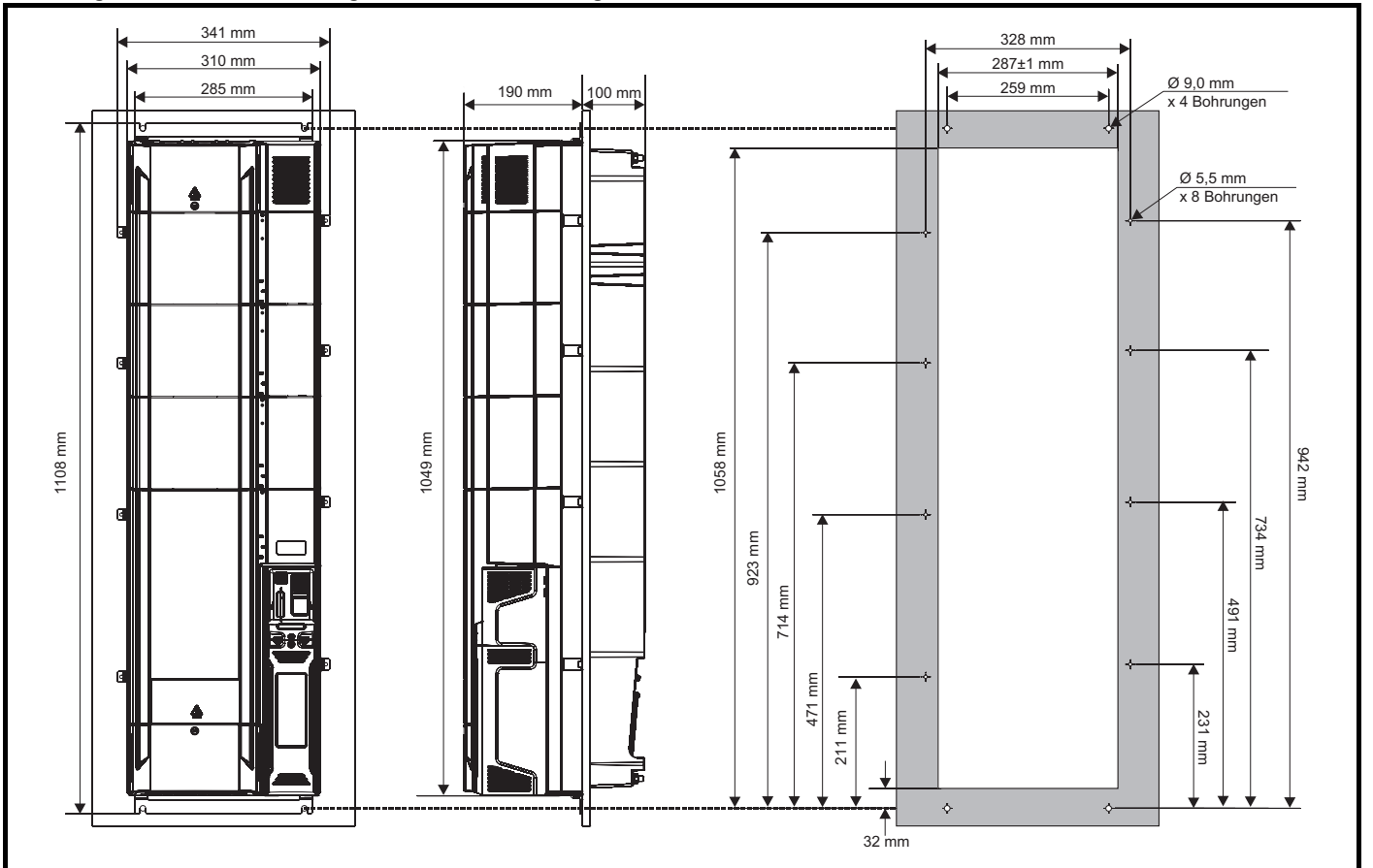


Abbildung 3-30 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 9A



**Abbildung 3-31 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 9E und 10E**

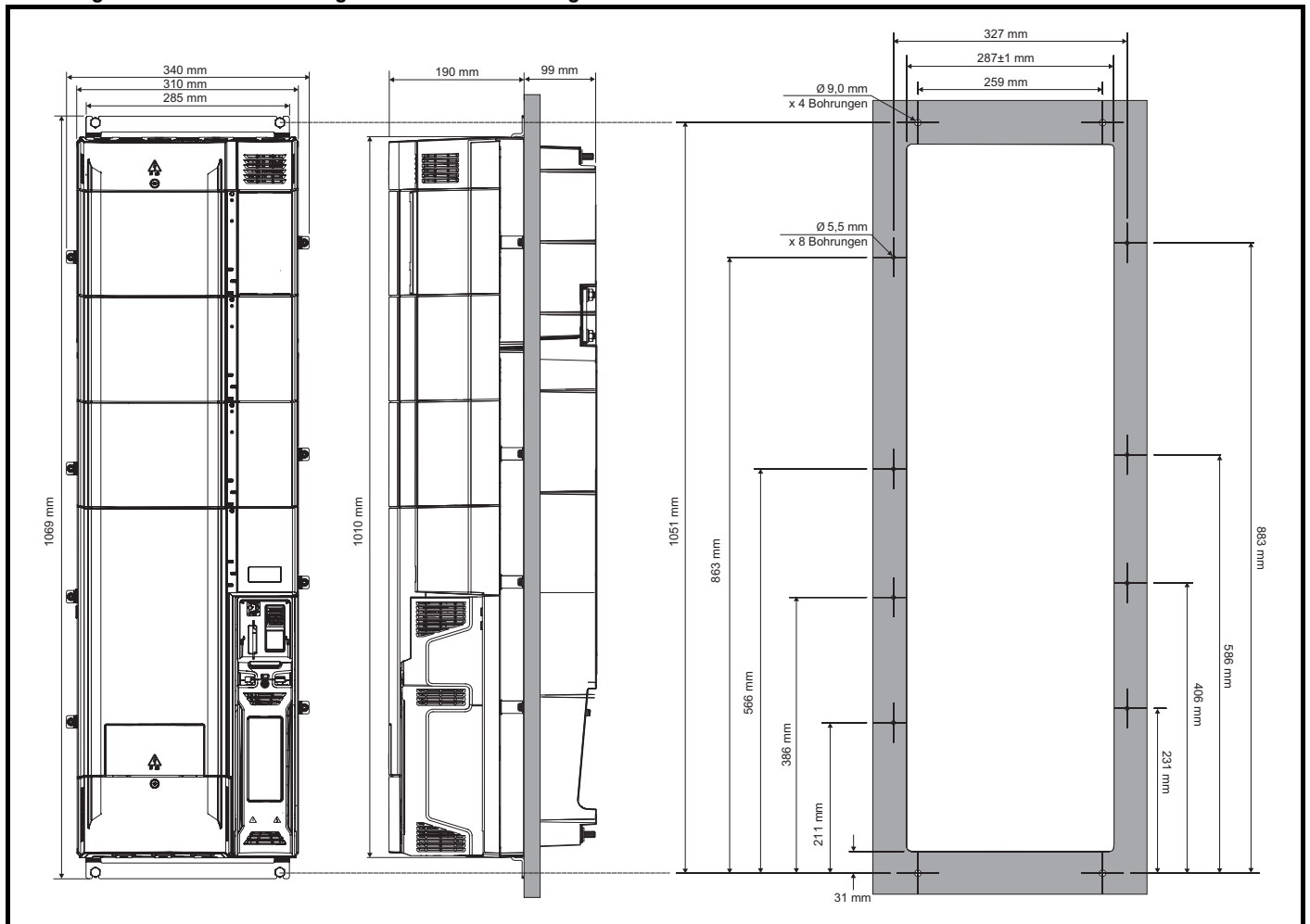
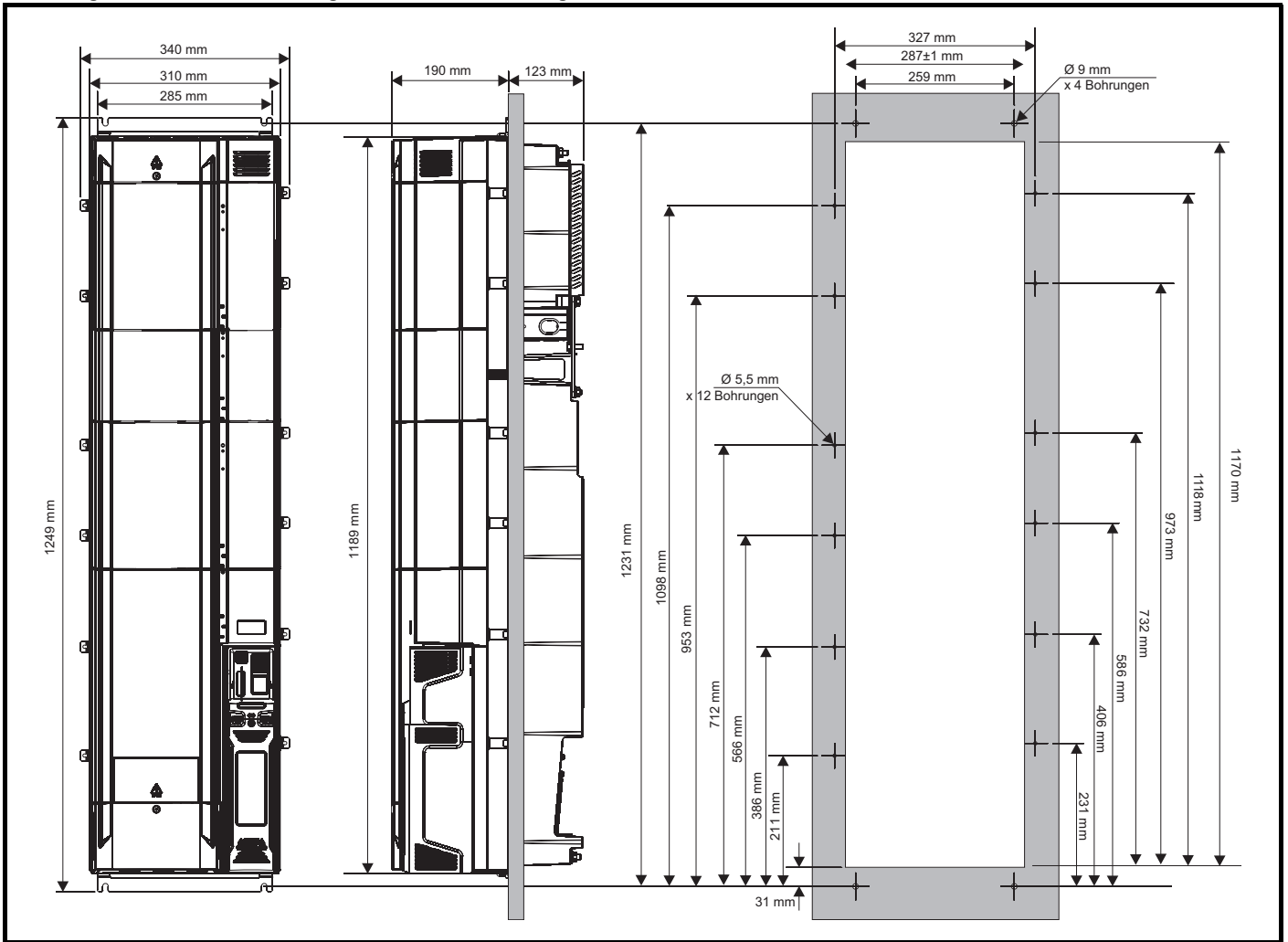
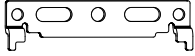


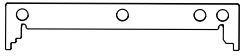


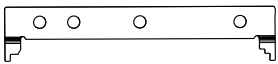


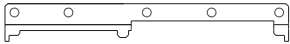


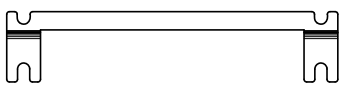


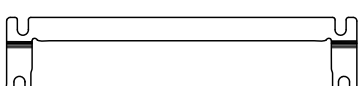







Abbildung 3-32 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 11E



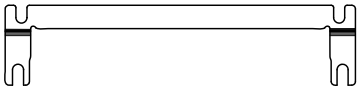

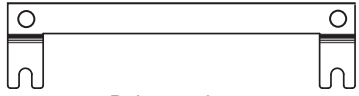

### 3.5.3 Montageklammern

Tabelle 3-2 Montagewinkel (Baugröße 3 bis 10)

Baugröße	Bausatz für Rückwandmontage (liegt dem Umrichter bei)	Anzahl	Bausatz für Durchsteckmontage (Option)	Anzahl
3	 Äußere Bohrung: 5,2 mm Mittlere Bohrung / Langlöcher: 6,2 mm	x 2*	 Bohrung: 5,2 mm	x 2
				x 1
4	 Bohrung: 6,5 mm	x 2*	 Bohrung: 5,2 mm	x 2
				x 1
5	 Bohrung: 6,5 mm	x 2*	 Bohrung: 5,2 mm	x 2
				x 1
6	 Bohrung: 6,5 mm	x 2*	 Bohrung: 5,2 mm	x 3
				x 1
7	 Bohrung: 9 mm	x 2*	 Bohrung: 9 mm	x 2
				x 1
8	 Bohrung: 9 mm	x 2*	 Bohrung: 5,5 mm	x 6
				x 1
9A, 9E und 10E	 Bohrung: 9 mm	x 2*	 Bohrung: 5,5 mm	x 8
				x 1

\* Rückwand-Montagewinkel werden auch bei Durchsteckmontage verwendet.

Tabelle 3-3 Montagewinkel (Baugröße 11)

Baugröße	Bausatz für Rückwandmontage (liegt dem Umrichter bei)	Anzahl	Bausatz für Durchsteckmontage (Option)	Anzahl
11E	 Bohrung: 9 mm	x 2*	 Bohrung: 5,5 mm	x 12
	 Bohrung: 9 mm	x 1		x 1

\* Rückwand-Montagewinkel werden auch bei Durchsteckmontage verwendet.

### 3.6 Schaltschrank für Standardumrichter

#### 3.6.1 Empfohlener Abstand zwischen den Umrichtern

Abbildung 3-33 Empfohlener Abstand zwischen den Umrichtern

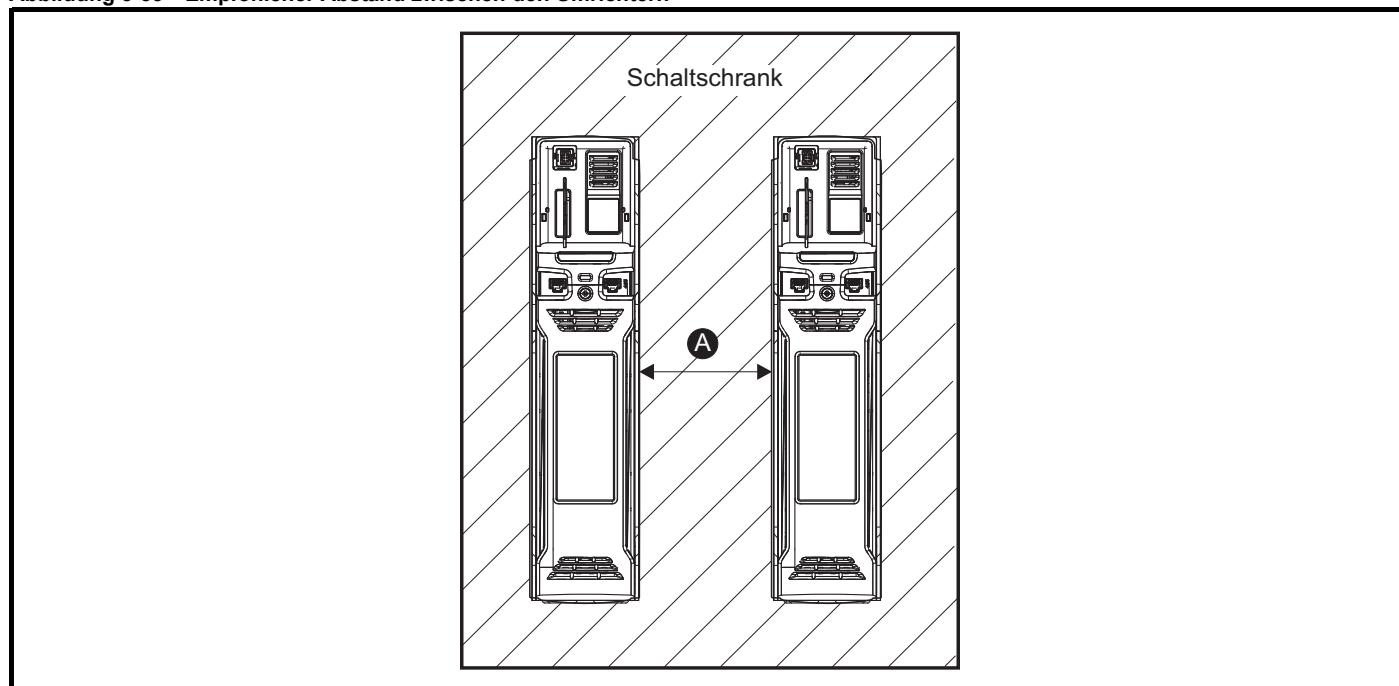


Tabelle 3-4 Erforderlicher Abstand zwischen den Umrichtern (ohne High IP-Einsatz)

Umrichtergröße	Abstand (A)	
	40 °C	50 °C*
3	0 mm	
4	0 mm	
5	0 mm	30 mm
6	0 mm	
7	30 mm	
8	30 mm	
9A/9E	60 mm	
10E/11E		

\* 50 °C-Reduzierung gilt, siehe Tabelle 12-3 *Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50 °C Umgebungstemperatur* auf Seite 274.

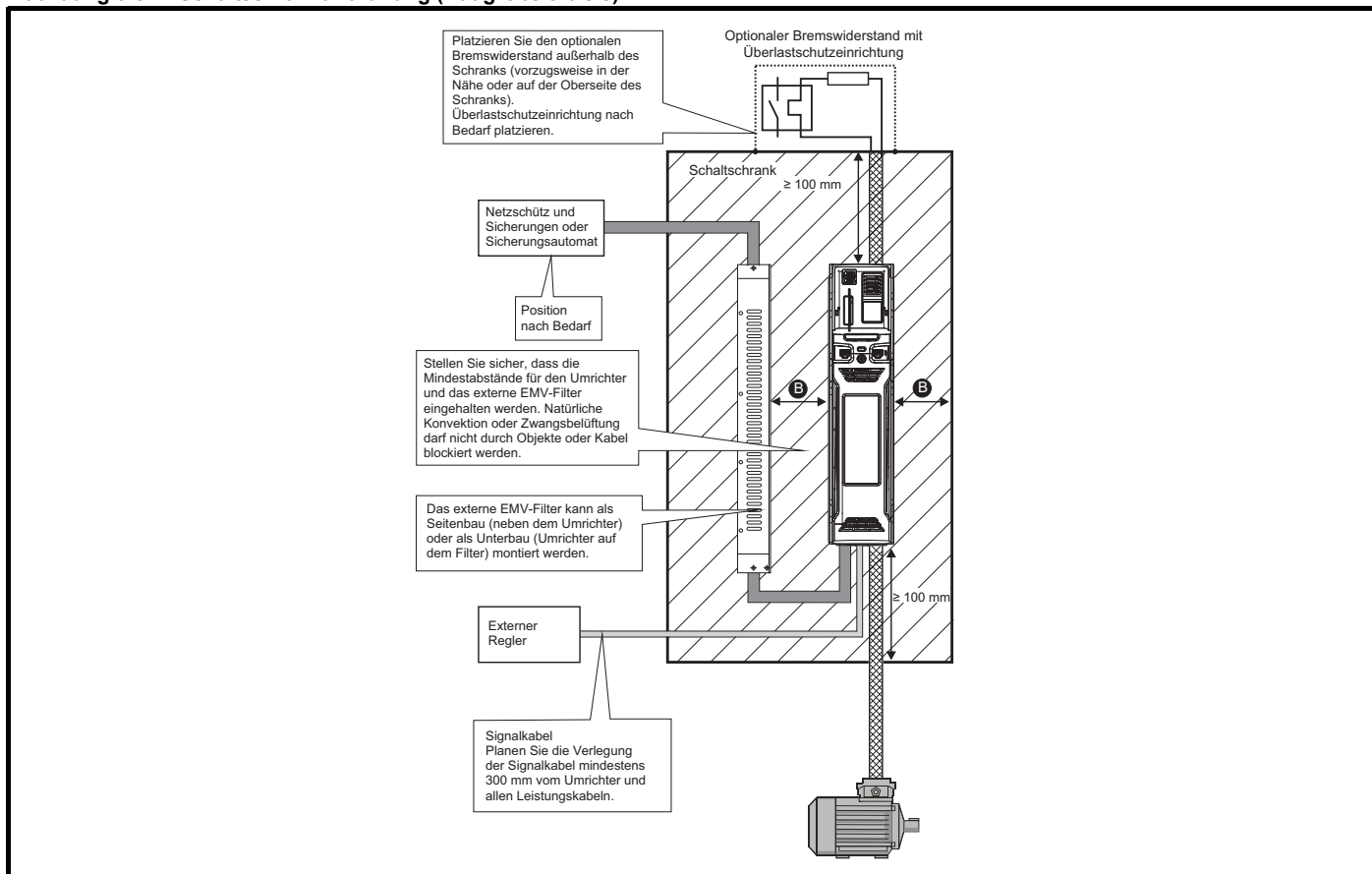
#### HINWEIS

Wenn die Durchsteckmontage verwendet wird, sollten die Umrichter idealerweise mit einem Abstand von 45 mm montiert werden, um die Steifigkeit zu maximieren.

### 3.6.2 Schaltschrankanordnung

Bei der Installationsplanung müssen die in der folgenden Abbildung angegebenen Mindestabstände unter Berücksichtigung der Vorschriften, die für andere Baugruppen bzw. Zusatzmodule gelten, eingehalten werden.

**Abbildung 3-34 Schaltschrankanordnung (Baugröße 3 bis 8)**



**HINWEIS**

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie:

1. Bei Verwendung externer EMV-Filter ist pro Umrichter ein Filter erforderlich.
2. Stromversorgungskabel müssen mit mindestens 100 mm Abstand zu allen Seiten des Umrichters verlegt werden.

**Tabelle 3-5 Erforderlicher Abstand zwischen dem Umrichter / Schaltschrank und Umrichter / EMV-Filter (Baugröße 3 bis 8)**

Umrichtergröße	Abstand (B)
3	0 mm
4	30 mm
5	
6	
7	
8	

**HINWEIS**

Umrichter der Baugrößen 3 bis 5 können bei eingeschränktem Einbauraum flach montiert werden. Der Flachmontagebausatz wird nicht mit dem Umrichter geliefert, er kann jedoch separat erworben werden.

Abbildung 3-35 Schaltschrankanordnung (Baugröße 9 bis 11)

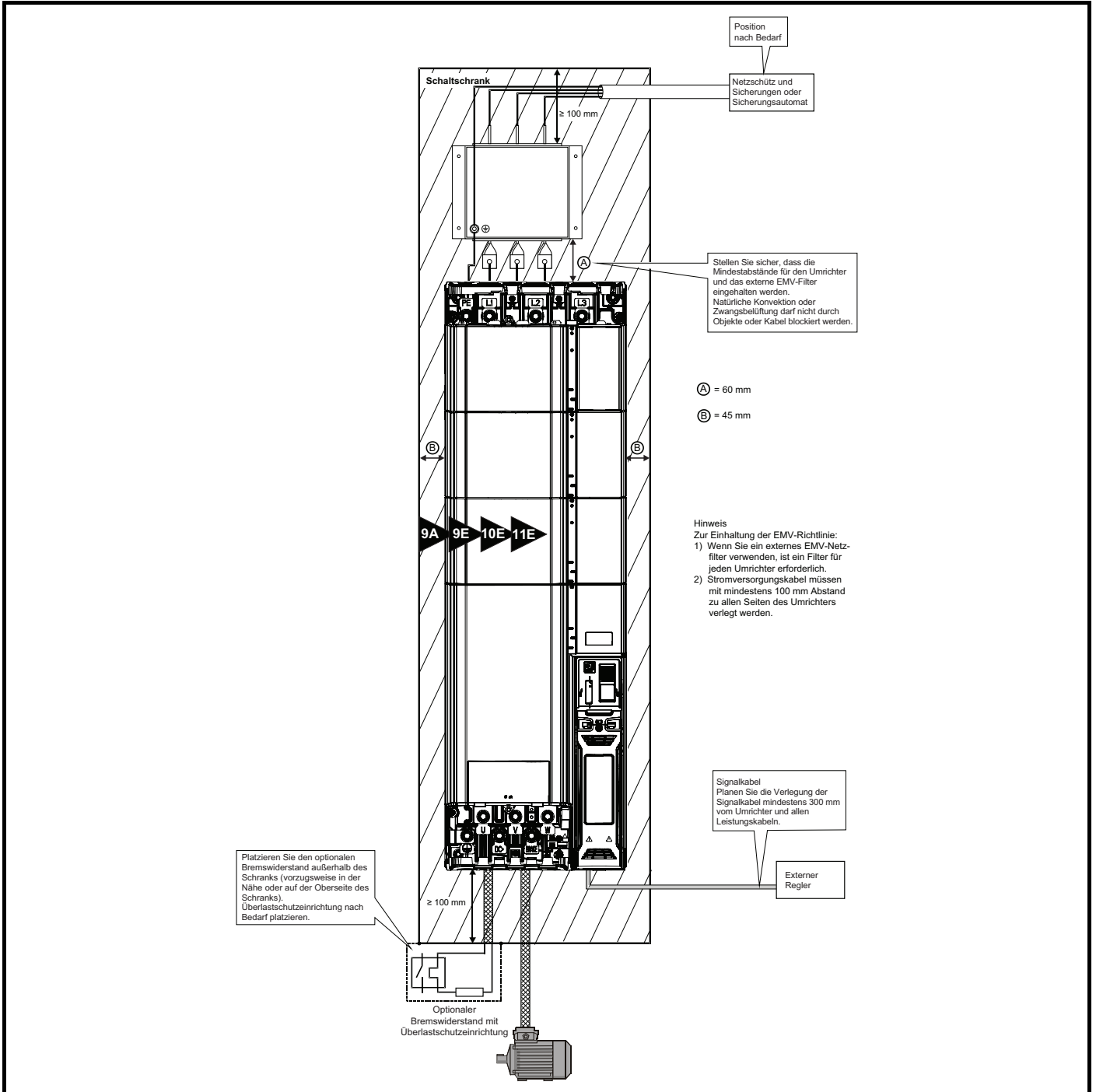


Tabelle 3-6 Erforderlicher Abstand zwischen dem Umrichter / Schaltschrank und Umrichter (Baugröße 9 bis 11)

Umrichtergröße	Abstand (B)
9A/9E	45 mm
10E/11E	

### 3.6.3 Schaltschrankdimensionierung

- Für jeden Umrichter, der im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die entsprechenden, unter Abschnitt 12.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 276 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
- Bei Verwendung externer EMV-Filter mit dem Umrichter müssen für jedes im Schaltschrank installierte EMV-Filter die entsprechenden, unter Abschnitt 12.2.1 *EMV-Filter – elektrische Daten* auf Seite 297 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
- Wenn der Bremswiderstand im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die mittleren Leistungswerte jedes Bremswiderstandes berücksichtigt werden.
- Berechnen Sie den Gesamtwärmeverlust (in W) aller anderen im Schaltschrank zu installierenden Baugruppen.
- Addieren Sie die oben ermittelten Wärmeverlustwerte. Dies ergibt den Gesamtwärmeverlust (in W) im Schaltschrank.

#### Berechnung der Größe eines geschlossenen Schaltschranks

Der Schaltschrank leitet die im Schrankinneren erzeugte Wärme durch natürliche Luftzirkulation (oder entsprechende Belüftungsanlagen) nach außen ab. Je größer die Fläche der Schaltschrankwände, desto besser ist die Wärmeableitfähigkeit. Damit die Schaltschrankwände Wärme abgeben können, dürfen sie nicht durch Hindernisse (z. B. Wände oder Fußboden) blockiert werden.

Sie können die mindestens erforderliche freie Oberfläche  $A_e$  für einen Schaltschrank mit der folgenden Formel berechnen:

$$A_e = \frac{P}{k(T_{int} - T_{ext})}$$

wobei:

- $A_e$  freie Oberfläche in  $m^2$  ( $1 m^2 = 10,9 ft^2$ )
- $T_{ext}$  Maximale erwartete Temperatur in  $^{\circ}C$  *außerhalb* des Schaltschranks
- $T_{int}$  maximal zulässige Temperatur in  $^{\circ}C$  *innerhalb* des Schaltschranks
- $P$  Wärmeenergie in W, die von *allen* Wärmequellen im Schaltschrank abgegeben wird
- $k$  Wärmeübergangskoeffizient des Gehäusematerials in  $W/m^2/^{\circ}C$

#### Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Zwei Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Externes EMV-Netzfilter für jeden Umrichter
- Die Bremswiderstände sind außerhalb des Schaltschranks zu montieren
- Maximale Umgebungstemperatur im Inneren des Schaltschranks:  $40^{\circ}C$
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks:  $30^{\circ}C$

Angenommen, die Leistungsverluste jedes Umrichters betragen 187 W und die Leistungsverluste jedes externen EMV-Filters betragen 9,2 W.

Gesamtwärmeverlust:  $2 \times (187 + 9,2) = 392,4 W$

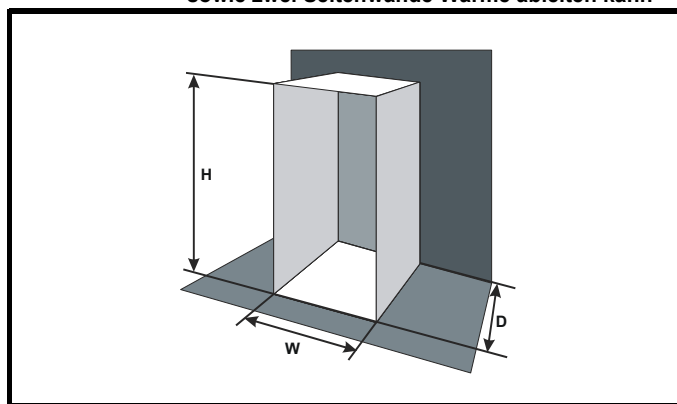
#### HINWEIS

Die Leistungsverluste für die Umrichter und für die externen EMV-Filter können Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 271 entnommen werden.

Der Schaltschrank besteht aus lackiertem Stahlblech mit einer Dicke von 2 mm. Der Wärmedurchgangskoeffizient beträgt  $5,5 W/m^2/^{\circ}C$ . Nur die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände des Schaltschranks stehen frei für die Wärmeableitung zur Verfügung.

Für Schaltschränke aus Stahlblech kann im allgemeinen ein Wert von  $5,5 W/m^2/^{\circ}C$  verwendet werden. Exakte Werte können Sie beim Lieferanten des Schaltschrankmaterials erfragen. Im Zweifelsfall sollte die Temperatur immer höher angesetzt werden.

Abbildung 3-36 Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann



Einsetzen der folgenden Werte:

- $T_{int}$   $40^{\circ}C$
- $T_{ext}$   $30^{\circ}C$
- $k$   $5,5$
- $P$   $392,4 W$

Die mindestens erforderliche Wärmeableitungsfläche beträgt somit:

$$A_e = \frac{392,4}{5,5(40 - 30)}$$

$$= 7,135 m^2$$

Sie können zwei Schaltschrankabmessungen, z. B. die Höhe H sowie die Tiefe D willkürlich festlegen. Dann können Sie die Breite W wie folgt berechnen:

$$W = \frac{A_e - 2HD}{H + D}$$

Durch Einsetzen von  $H = 2 m$  und  $D = 0,6 m$  ergibt sich eine Mindestbreite von:

$$W = \frac{7,135 - (2 \times 2 \times 0,6)}{2 + 0,6}$$

$$= 1,821 m$$

Falls die Schaltschrankabmessungen für den verfügbaren Platz zu groß sind, können diese nur mit folgenden Maßnahmen verkleinert werden:

- Verwendung einer niedrigeren PWM-Umschaltfrequenz, um die Verlustleistung in den Antrieben zu reduzieren.
- Herabsetzung der Umgebungstemperatur außerhalb des Schutzgehäuses und/oder Einsatz von Zwangskühlung außerhalb des Gehäuses.
- Verringerung der Anzahl der im Schaltschrank untergebrachten Umrichter.
- Entfernen anderer, Wärme erzeugender Baugruppen.

## Berechnung der Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank

Die Abmessungen des Schaltschranks spielen nur für die Unterbringung der Baugruppen eine Rolle. Das System wird durch erzwungene Belüftung gekühlt.

Sie können das Mindestvolumen an Luft, das zur Kühlung erforderlich ist, mit der folgenden Formel berechnen:

$$V = \frac{3kP}{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}$$

wobei:

<b>V</b>	Luftzirkulation in m <sup>3</sup> pro Stunde (1 m <sup>3</sup> /h = 0,59 ft <sup>3</sup> /min)
<b>T<sub>ext</sub></b>	Maximale erwartete Temperatur in °C <i>außerhalb</i> des Schaltschranks
<b>T<sub>int</sub></b>	maximal zulässige Temperatur in °C <i>innerhalb</i> des Schaltschranks
<b>P</b>	Wärmeenergie in W, die von <i>allen</i> Wärmequellen im Schaltschrank abgegeben wird
<b>k</b>	Verhältnis von $\frac{P_0}{P_1}$

wobei:

**P<sub>0</sub>** ist der Luftdruck auf Meereshöhe (NN)  
**P<sub>1</sub>** ist der Luftdruck am Einbauort

Normalerweise sollten Werte von 1,2 bis 1,3 verwendet werden, um auch Druckverringerungen durch verschmutzte Luftfilter zu berücksichtigen.

### Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Drei Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Externes EMV-Netzfilter für jeden Umrichter
- Die Bremswiderstände sind außerhalb des Schaltschranks zu montieren
- Maximale Umgebungstemperatur im Inneren des Schaltschranks: 40 °C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

Angenommen, der Leistungsverlust jedes Umrichters beträgt 101 W und der Leistungsverlust jedes externen EMV-Filters beträgt 6,9 W (max).

Gesamtwärmeverlust: 3 x (101 + 6,9) = 323,7 W

Einsetzen der folgenden Werte:

<b>T<sub>int</sub></b>	40 °C
<b>T<sub>ext</sub></b>	30 °C
<b>k</b>	1,3
<b>P</b>	323,7 W

Dann ist:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 323,7}{40 - 30}$$

$$= 126,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 3.7 Schaltschrankaufbau und Umgebungstemperatur des Umrichters

Wird der Umrichter bei hohen Umgebungstemperaturen betrieben, ist eine Leistungsreduzierung erforderlich.

Der Umrichter kann entweder völlig abgeschlossen oder per Durchsteckmontage in einem geschlossenen Schaltschrank (ohne Luftzirkulation) oder in einem gut belüfteten Schaltschrank installiert werden. Dies macht einen erheblichen Unterschied bei der Kühlung aus.

Durch die gewählte Methode wird der Umgebungstemperaturwert (T<sub>rate</sub>) beeinflusst, der für jede erforderliche Leistungsreduzierung herangezogen werden sollte, um ausreichende Kühlung für den gesamten Umrichter zu gewährleisten.

Es folgt die Definition der Umgebungstemperatur für die vier unterschiedlichen Einbaumöglichkeiten:

1. Völlig abgeschlossen ohne Luftzirkulation (<2 m/s) über den Umrichter  
T<sub>rate</sub> = T<sub>int</sub> + 5 °C
2. Völlig abgeschlossen mit Luftzirkulation (>2 m/s) über den Umrichter  
T<sub>rate</sub> = T<sub>int</sub>
3. Durchsteckmontage ohne Luftzirkulation (<2 m/s) über den Umrichter  
T<sub>rate</sub> = der höhere Wert: entweder T<sub>ext</sub> + 5 °C oder T<sub>int</sub>
4. Durchsteckmontage mit Luftzirkulation (>2 m/s) über den Umrichter  
T<sub>rate</sub> = der höhere Wert: T<sub>ext</sub> oder T<sub>int</sub>

wobei:

T<sub>ext</sub> = Temperatur außerhalb des Schaltschranks  
T<sub>int</sub> = Temperatur im Inneren des Schaltschranks  
T<sub>rate</sub> = Temperatur zur Auswahl des Nennstroms aus den Tabellen in Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 271.

## 3.8 Betrieb des Kühlkörperlüfters

Der Umrichter wird durch einen internen Kühlkörperlüfter gekühlt. Das Lüftergehäuse ist als Luftleitblech ausgeführt und leitet die Luft durch die Kühlkörperkammer. Unabhängig von der Einbaumethode (Rückwandmontage oder Durchsteckmontage) ist somit das Anbringen zusätzlicher Luftleitbleche nicht erforderlich.

Vergewissern Sie sich, dass die jeweiligen Mindestabstände um den Umrichter herum eingehalten werden, damit die Luft frei zirkulieren kann.

Der Kühlkörperlüfter für alle Baugrößen besitzt eine variable Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mithilfe des thermischen Modells.

Die maximale Drehzahl des Lüfters kann mit dem Parameter **06.045** begrenzt werden. Dies könnte eine Reduzierung des Ausgangsstroms erfordern. Informationen zum Ausbau des Lüfters finden Sie in Abschnitt 3.14.2 *Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 3 bis 5* auf Seite 73. Zur Belüftung der Kondensatorbatterie sind die Baugrößen 6 bis 11 außerdem mit einem drehzahlvariablen Lüfter ausgestattet.

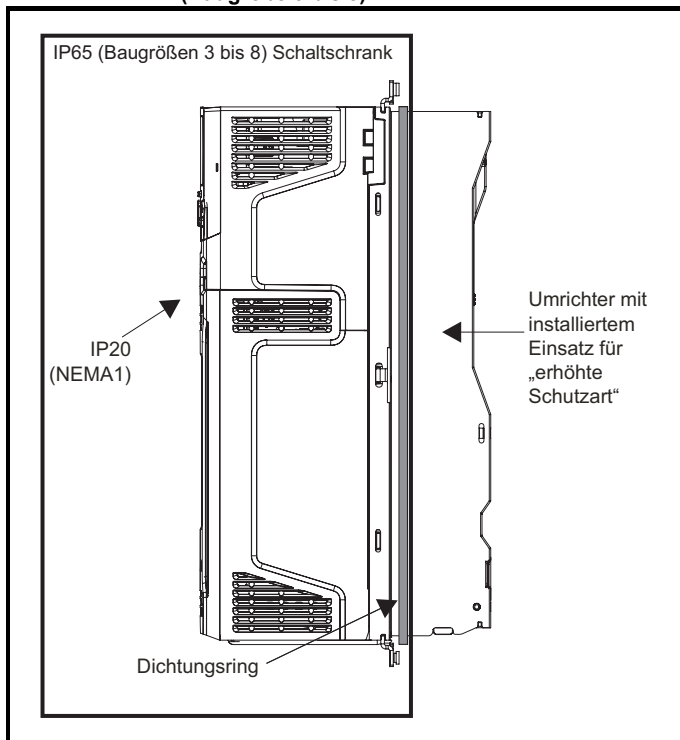
## 3.9 Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten

Eine Erläuterung der Schutzarten finden Sie in Abschnitt 12.1.9 *Schutzart/UL-Klasse*.

Der Standardumrichter entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen)(NEMA 1). Es ist allerdings möglich, den Umrichter an der Rückseite des Kühlkörpers für Durchsteckmontage derart zu konfigurieren, dass Schutzart IP65 (Baugröße 3 bis 8) bzw. IP55 (Baugröße 9, 10 und 11) (NEMA 12) erreicht werden (ein gewisses Stromderating ist dann erforderlich). Siehe Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 271.

Dadurch kann die Vorderseite des Umrichters zusammen mit verschiedenen Schaltmodulen in einem High-IP-kompatiblen Gehäuse untergebracht werden, bei dem der Kühlkörper aus einer Gehäusewand in die Umgebung herausragt. Damit wird der größte Teil der durch den Umrichter erzeugten Wärme außerhalb des Gehäuses abgegeben und die Temperatur im Gehäuse verringert. Diese Wärmeabgabe wird auch durch eine gute Isolierung zwischen dem Kühlkörper und der Gehäuserückwand mit Hilfe der mitgelieferten Dichtungsringe gefördert.

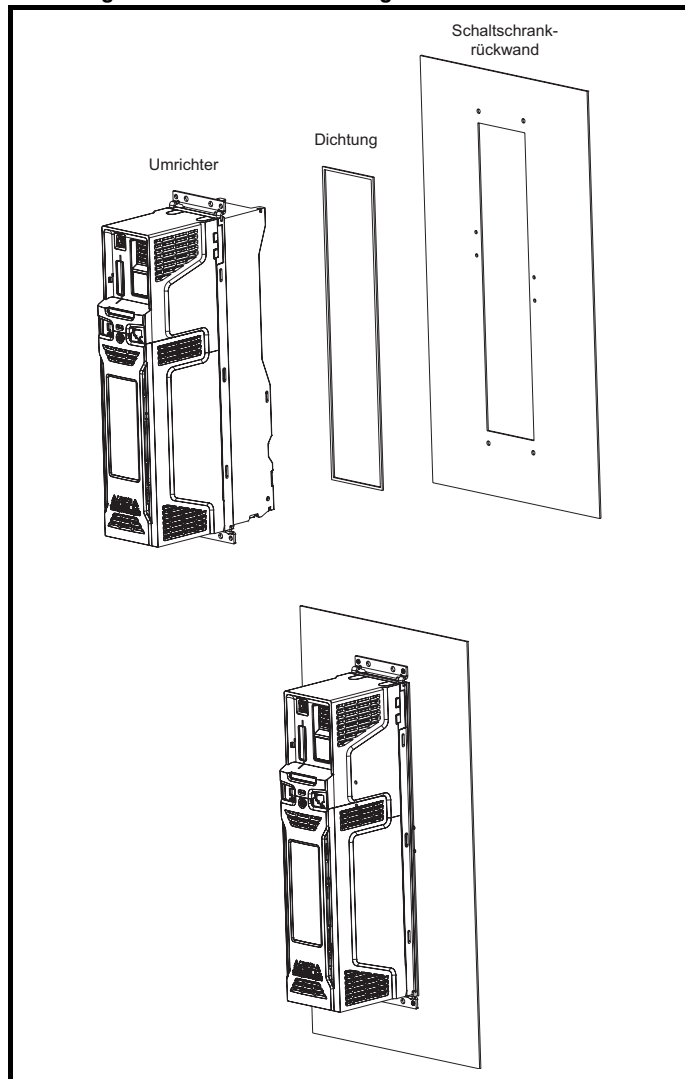
**Abbildung 3-37 Beispiel für die Anordnung mit Schutzart IP65 (Baugröße 3 bis 8)**



Die Hauptdichtung ist gemäß Abbildung 3-38 zu installieren.

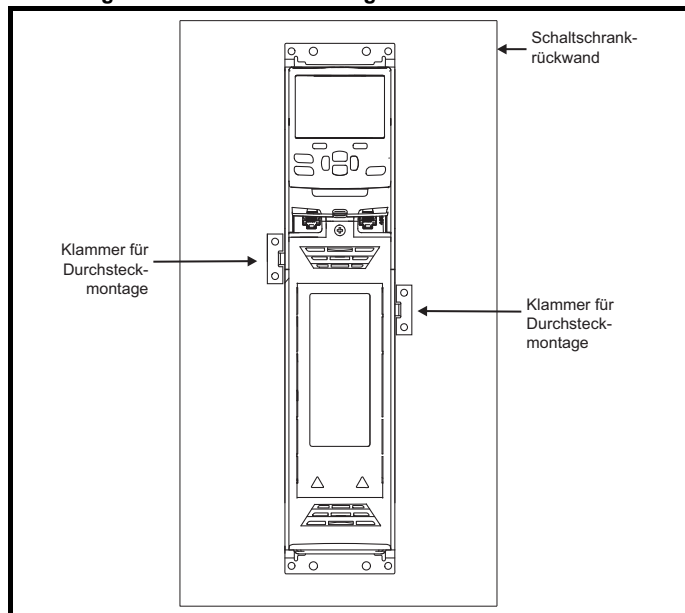
Um mit den Umrichtern der Baugrößen 3, 4 und 5 die hohe IP-Schutzart erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch die Montage des High IP-Einsatzes (siehe Abbildung 3-40, Abbildung 3-41 und Abbildung 3-42) abzudichten.

**Abbildung 3-38 Einbau der Dichtung**

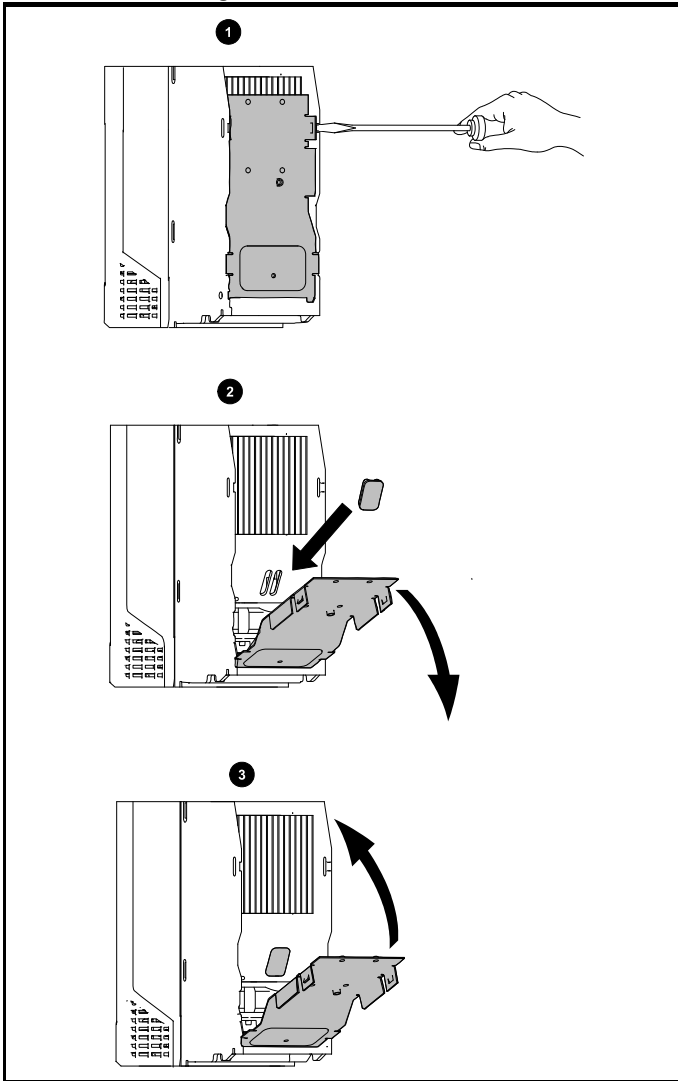


Um die Fläche zwischen dem Umrichter und der Rückplatte abzudichten, verwenden Sie die zwei Dichtungshalterungen wie in Abbildung 3-39 gezeigt.

**Abbildung 3-39 Durchsteckmontage**



**Abbildung 3-40 Einbau des High IP-Einsatzes für Umrichter der Baugröße 3**

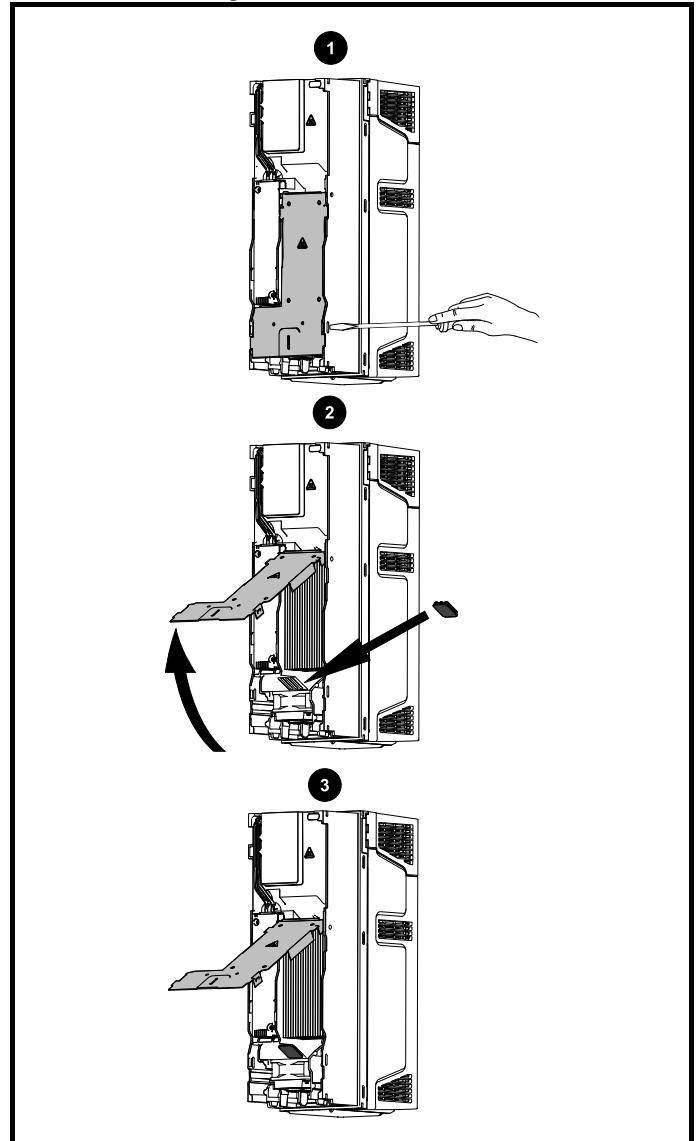


1. Zum Einbauen des High IP-Einsatzes führen Sie einen Schlitzschraubendreher in den Schlitz ein, wie in Detail (1) gezeigt.
2. Klappen Sie das Luftleitblech nach unten, um die Ventilationsöffnung freizulegen, dann setzen Sie den High IP-Einsatz in die Ventilationsöffnung des Kühlkörpers ein, wie in Detail (2) gezeigt. Stellen Sie sicher, dass der High IP-Einsatz korrekt sitzt, in dem Sie ihn fest eindrücken, wie in Detail (3) gezeigt.
3. Schließen Sie das Luftleitblech, wie in Detail (1) gezeigt.

Zum Entfernen des High IP-Einsatzes führen Sie die Anweisungen zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge aus.

Beachten Sie die Anweisungen in Tabelle 3-7.

**Abbildung 3-41 Einbau des High IP-Einsatzes für Umrichter der Baugröße 4**

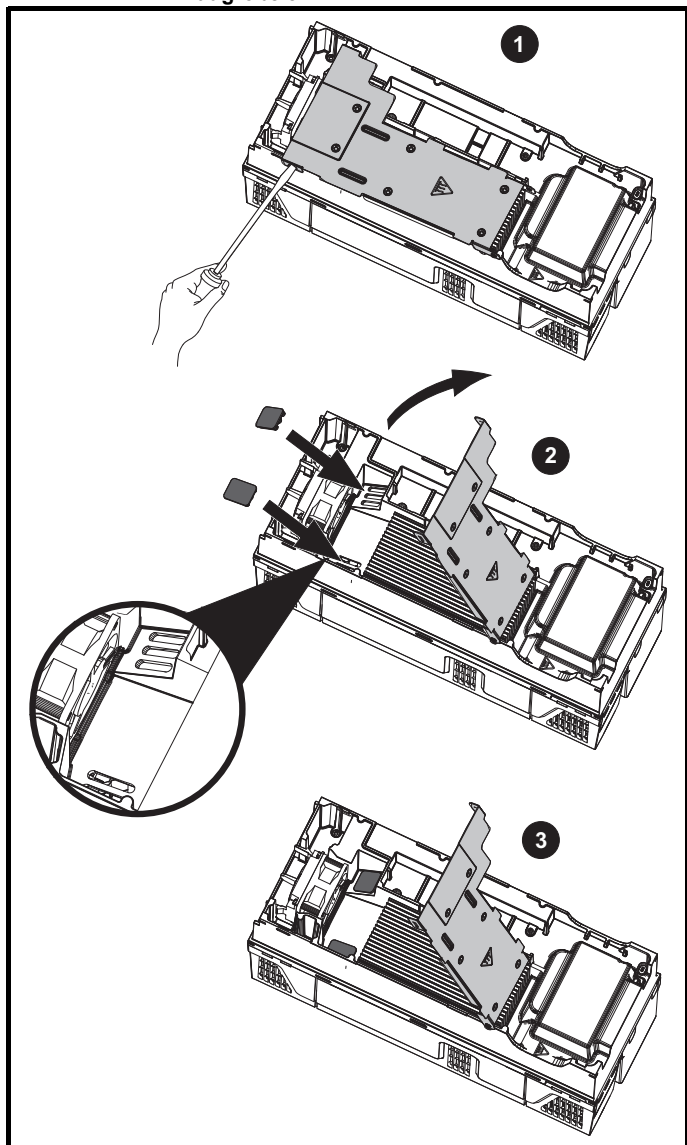


1. Zum Einbauen des High IP-Einsatzes führen Sie einen Schlitzschraubendreher in den Schlitz ein, wie in Detail (1) gezeigt.
2. Klappen Sie das Luftleitblech nach oben, um die Ventilationsöffnung freizulegen, und setzen Sie dann den High IP-Einsatz in die Ventilationsöffnung des Kühlkörpers ein, wie in Detail (2) gezeigt.
3. Stellen Sie sicher, dass der High IP-Einsatz korrekt sitzt, in dem Sie ihn fest eindrücken, wie in Detail (3) gezeigt.
4. Schließen Sie das Luftleitblech, wie in Detail (1) gezeigt.

Zum Entfernen des High IP-Einsatzes führen Sie die Anweisungen zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge aus.

Beachten Sie die Anweisungen in Tabelle 3-7.

**Abbildung 3-42 Einbau des High IP-Einsatzes für Umrichter der Baugröße 5**



1. Zum Einbauen des High IP-Einsatzes führen Sie einen Schlitzschraubendreher in den Schlitz ein, wie in Detail (1) gezeigt.
2. Klappen Sie das Luftleitblech nach oben, um die Ventilationsöffnungen freizulegen, und setzen Sie dann den High IP-Einsatz in die Ventilationsöffnungen des Kühlkörpers ein, wie in Detail (2) gezeigt.
3. Stellen Sie sicher, dass die High IP-Einsätze korrekt sitzen, indem Sie sie fest eindrücken, wie in Detail (3) gezeigt.
4. Schließen Sie das Luftleitblech, wie in Detail (1) gezeigt.

Zum Entfernen des High IP-Einsatzes führen Sie die Anweisungen zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge aus.

Beachten Sie die Anweisungen in Tabelle 3-7.

**Tabelle 3-7 Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen**

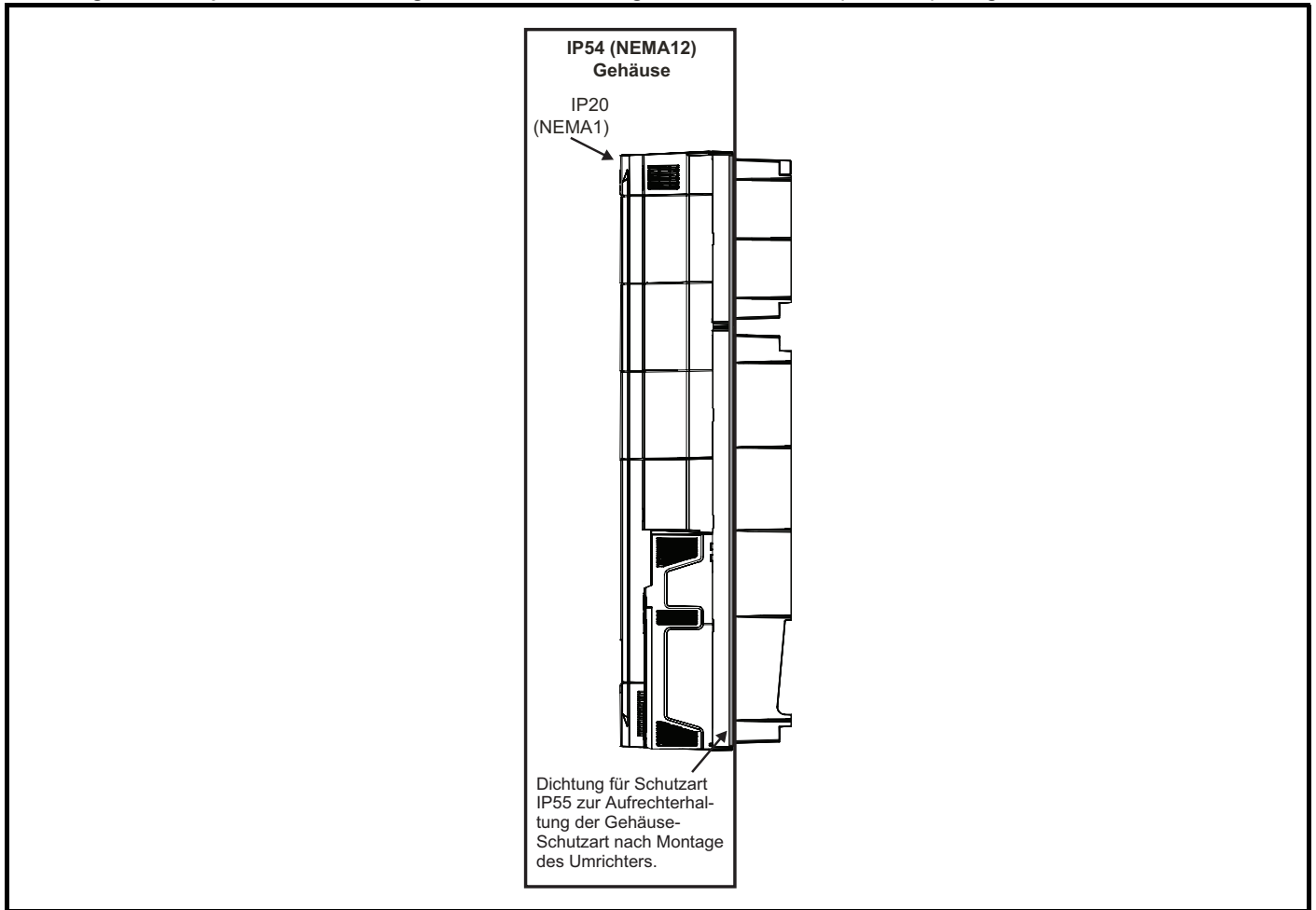
Umgebung	High IP-Einsatz	Anmerkungen
sauber	Nicht installiert	
trocken, staubig (nicht leitend)	Installiert	Regelmäßige Reinigung empfohlen
trocken, staubig (nicht leitend)	Installiert	
IP65-kompatibel	Installiert	

**HINWEIS**

Wenn der High IP-Einsatz eingebaut ist, muss eine Leistungsreduzierung für den Umrichter berücksichtigt werden. Angaben zur Leistungsreduzierung finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 271.

Bei Nichtbeachtung kann es zu ständigen Fehlerabschaltungen kommen.

**Abbildung 3-43 Beispiel für die Anordnung bei Durchsteckmontage mit Schutzart IP55 (NEMA 12), Baugröße 9 bis 11**



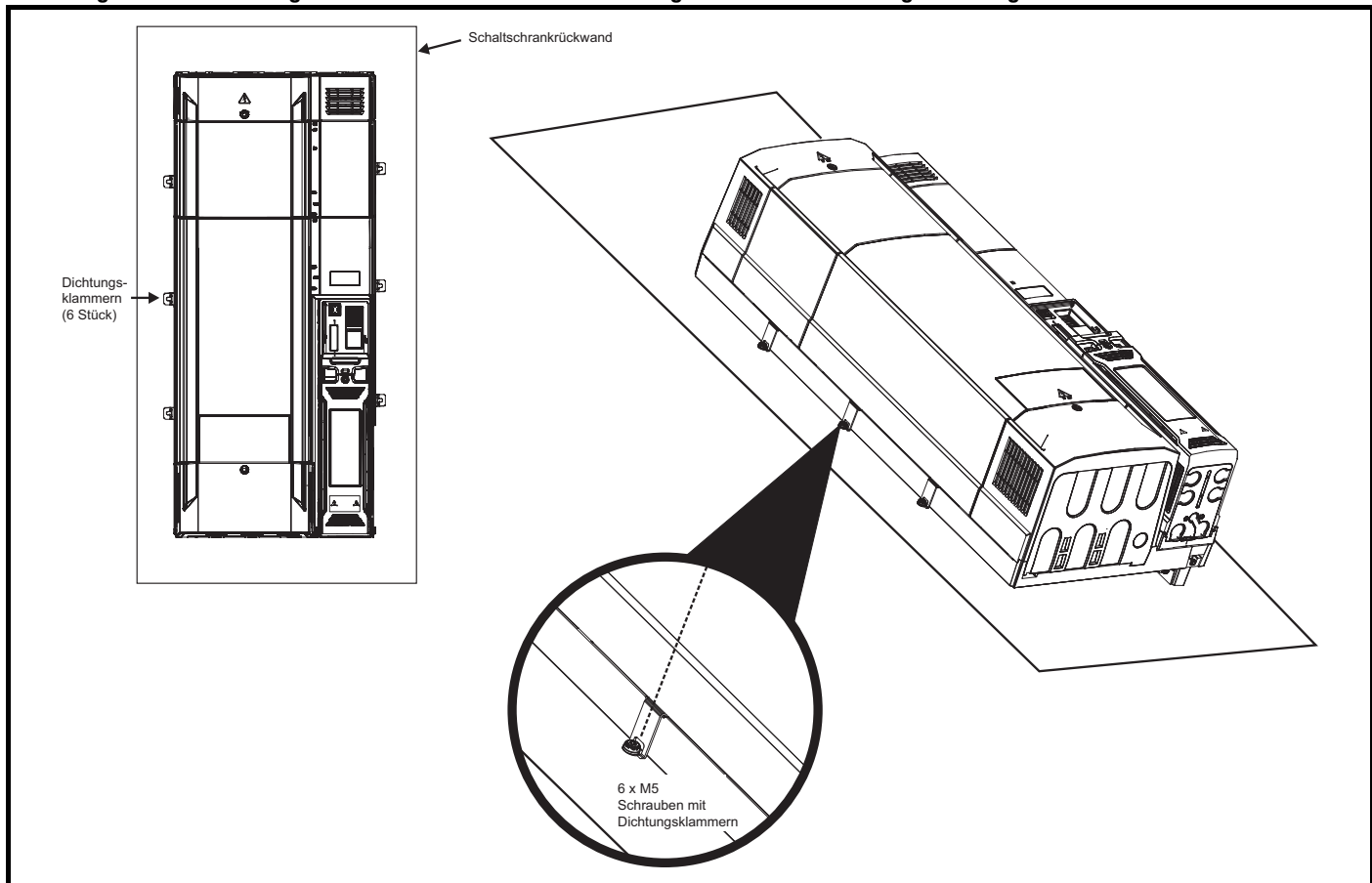
Die Hauptdichtung ist gemäß Abbildung 3-38 zu installieren. Alle für die Montage verwendeten Schrauben müssen mit den M8 Nylonunterlegscheiben installiert werden, um eine Abdichtung des Schraubenlochs zu gewährleisten.

Abbildung 3-44 auf Seite 57 zeigt, wo die im Bausatz für Durchsteckmontage enthaltenen Dichtungshalterungen zur Unterstützung der Kompression der Dichtung montiert werden.

#### **HINWEIS**

Die Kühlkörperlüfter besitzen verlackte Leiterplatten und sind an den Kabeleinführungen versiegelt. Der Betrieb des Lüfters kann durch Tropf-, Spritz- und Sprühwasser beeinträchtigt werden. Daher sind in entsprechenden Umgebungen ggf. Schutzabdeckungen zu montieren.

**Abbildung 3-44 Verwendung der im Bausatz für Durchsteckmontage enthaltenen Dichtungshalterungen**



**HINWEIS**

Ausführliche Informationen zum Erreichen von IP55 (NEMA 12) bei Durchsteckmontage siehe Abbildung 3-30 *Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 9A* auf Seite 44, Abbildung 3-31 *Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 9E und 10E* auf Seite 45 und Abbildung 3-32 *Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 11E* auf Seite 46.

**HINWEIS**

Bei der Auslegung eines IP65- oder IP55-Schaltschranks (Abbildung 3-37 *Beispiel für die Anordnung mit Schutzart IP65 (Baugröße 3 bis 8)* auf Seite 53) muss die Wärmeabgabe an der Vorderseite des Umrichters berücksichtigt werden.

**Tabelle 3-8 Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage**

Baugröße	Leistungsverlust
3	≤ 50 W
4	≤ 75 W
5	≤ 100 W
6	≤ 100 W
7	≤ 204 W
8	≤ 347 W
9A/9E/10E/11E	≤ 480 W

## 3.10 Kühlkörper-Bremswiderstand



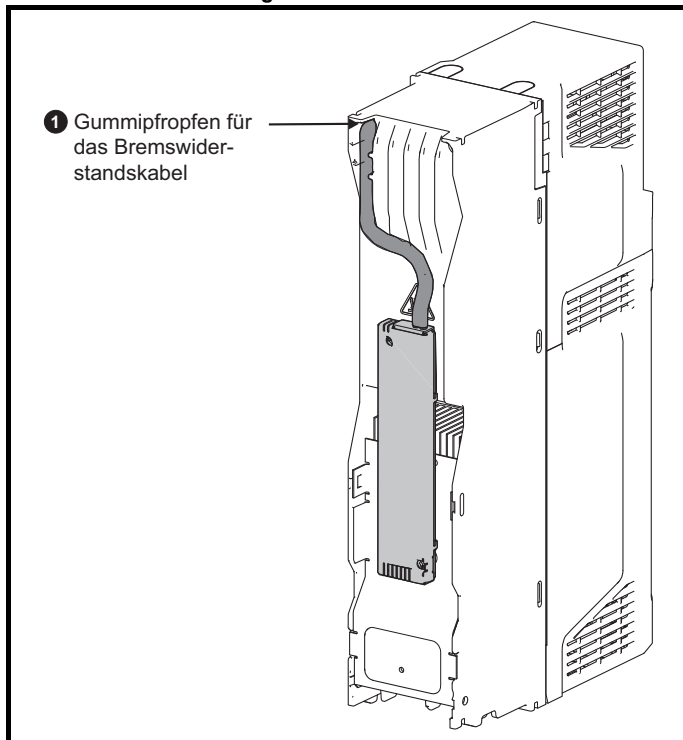
Diese integrierten/am Kühlkörper befestigten Bremswiderstände dürfen nur mit den folgenden Baugrößen verwendet werden.  
Bremswiderstand Nr. 1220-2752 darf nur mit Umrichtern der Baugröße 3 verwendet werden.  
Bremswiderstand Nr. 1299-0003 darf nur mit Umrichtern der Baugrößen 4 und 5 verwendet werden.

### 3.10.1 Interner Bremswiderstand bei Umrichtern der Baugrößen 3, 4 und 5

Umrichter der Baugrößen 3, 4 und 5 können mit einem Platz sparenden, am Kühlkörper angebrachten Bremswiderstand ausgerüstet werden. Der Bremswiderstand kann in den Kühlkörperrippen des Umrichters montiert werden. Bei Verwendung des am Kühlkörper angebrachten Bremswiderstands ist kein externer thermischer Schutz erforderlich. Der Widerstand ist so ausgelegt, dass er im Fehlerfall sicher ausfällt. Der in der Software integrierte thermische Schutz des Bremswiderstands ist standardmäßig konfiguriert. Der Bremswiderstand besitzt die Schutzart IP54 (NEMA 12).

### 3.10.2 Interner Bremswiderstand - Einbauanleitung

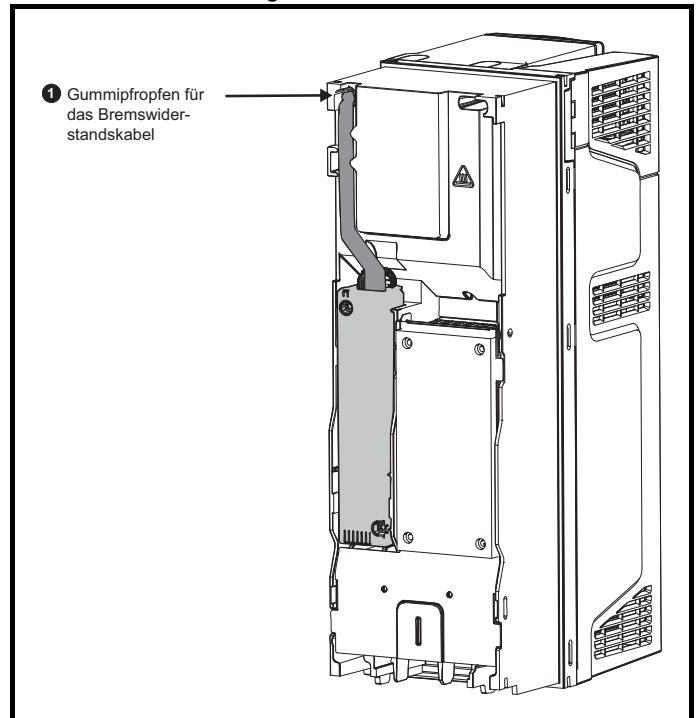
Abbildung 3-45 Einbau eines Bremswiderstands bei Umrichtern der Baugröße 3



1. Entfernen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen (siehe Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Klemmenabdeckungen* auf Seite 26).
2. Entfernen Sie das interne EMV-Filter (siehe Abbildung 4-29 *Ausbau des internen EMV-Filters aus Umrichtern der Baugröße 3* auf Seite 114).
3. Entfernen Sie den Gummipfropfen für das Bremswiderstandskabel (1) aus der Bohrung im Gehäuse in Richtung Rückwand; das geschlossene Ende des Pfropfens muss eingestochen werden, so dass das Kabel hindurchgeführt werden kann.
4. Schieben Sie den Pfropfen auf die äußere Isolation des Bremswiderstandskabels. Das breitere Ende des Pfropfens muss zuerst eingesetzt werden. Das schmale Ende muss mit dem Ende der Isolierung bündig abschließen.
5. Befestigen Sie den Bremswiderstand mit verliergesicherten Schrauben am Kühlkörper. Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.

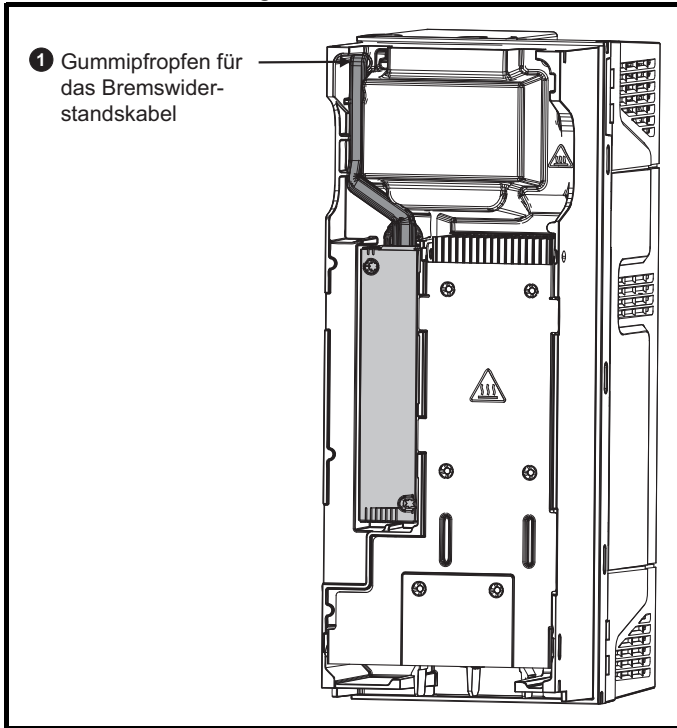
6. Führen Sie die Kabel durch die Öffnung an der Rückseite des Kühlkörpers (siehe Abbildung 3-45), und ziehen Sie das Kabel an der Vorderseite des Umrichters heraus. Die Kabel müssen zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch geführt und dürfen nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Bremswiderstand eingeklemmt werden.
7. Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den entsprechenden Anschlussklemmen. Die Anschlussklemmen für den Bremswiderstand sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.
8. Setzen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen auf den Umrichter und ziehen Sie sie mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm fest.

Abbildung 3-46 Einbau eines Bremswiderstands bei Umrichtern der Baugröße 4



1. Entfernen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen (siehe Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Klemmenabdeckungen* auf Seite 26).
2. Entfernen Sie den Gummipfropfen für das Bremswiderstandskabel (1) aus der Bohrung im Gehäuse in Richtung Rückwand; das geschlossene Ende des Pfropfens muss eingestochen werden, so dass das Kabel hindurchgeführt werden kann.
3. Schieben Sie den Pfropfen auf die äußere Isolation des Bremswiderstandskabels. Das breitere Ende des Pfropfens muss zuerst eingesetzt werden. Das schmale Ende muss mit dem Ende der Isolierung bündig abschließen.
4. Befestigen Sie den Bremswiderstand mit verliergesicherten Schrauben am Kühlkörper. Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.
5. Führen Sie die Kabel durch die Öffnung an der Rückseite des Kühlkörpers (siehe Abbildung 3-46), und ziehen Sie das Kabel an der Vorderseite des Umrichters heraus. Die Kabel müssen zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch geführt und dürfen nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Bremswiderstand eingeklemmt werden.
6. Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den entsprechenden Anschlussklemmen. Die Anschlussklemmen für den Bremswiderstand sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.
7. Setzen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen auf den Umrichter und ziehen Sie sie mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm fest.

**Abbildung 3-47 Einbau eines Bremswiderstands bei Umrichtern der Baugröße 5**

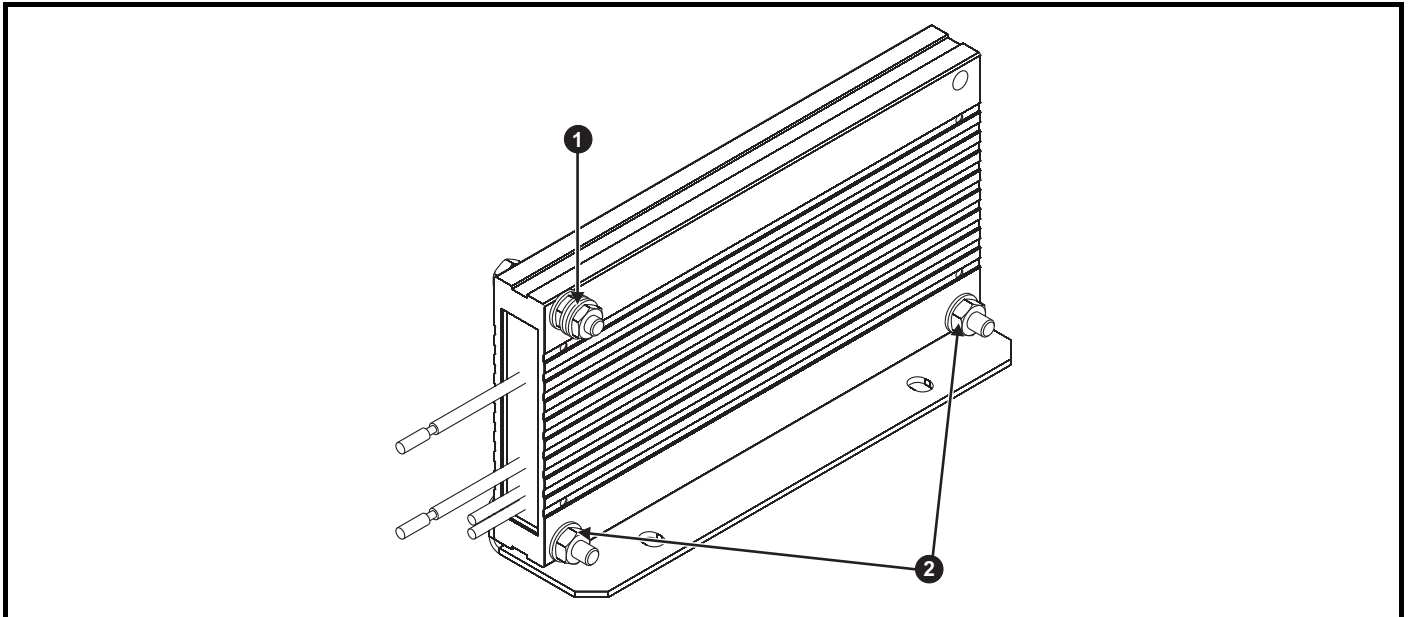


1. Entfernen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen (siehe Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Klemmenabdeckungen* auf Seite 26).
2. Entfernen Sie den Gummipfropfen für das Bremswiderstandskabel (1) aus der Bohrung im Gehäuse in Richtung Rückwand; das geschlossene Ende des Pfropfens muss eingestochen werden, so dass das Kabel hindurchgeführt werden kann.
3. Schieben Sie den Pfropfen auf die äußere Isolation des Bremswiderstandskabels. Das breitere Ende des Pfropfens muss zuerst eingesetzt werden. Das schmale Ende muss mit dem Ende der Isolierung bündig abschließen.
4. Befestigen Sie den Bremswiderstand mit verliergesicherten Schrauben am Kühlkörper. Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.
5. Führen Sie die Kabel durch die Öffnung an der Rückseite des Kühlkörpers (siehe Abbildung 3-46), und ziehen Sie das Kabel an der Vorderseite des Umrichters heraus. Die Kabel müssen zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch geführt und dürfen nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Bremswiderstand eingeklemmt werden.
6. Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den entsprechenden Anschlussklemmen. Die Anschlussklemmen für den Bremswiderstand sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.
7. Setzen Sie die Abdeckungen der Anschlussklemmen auf den Umrichter und ziehen Sie sie mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm fest.

### 3.10.3 Externer Bremswiderstand

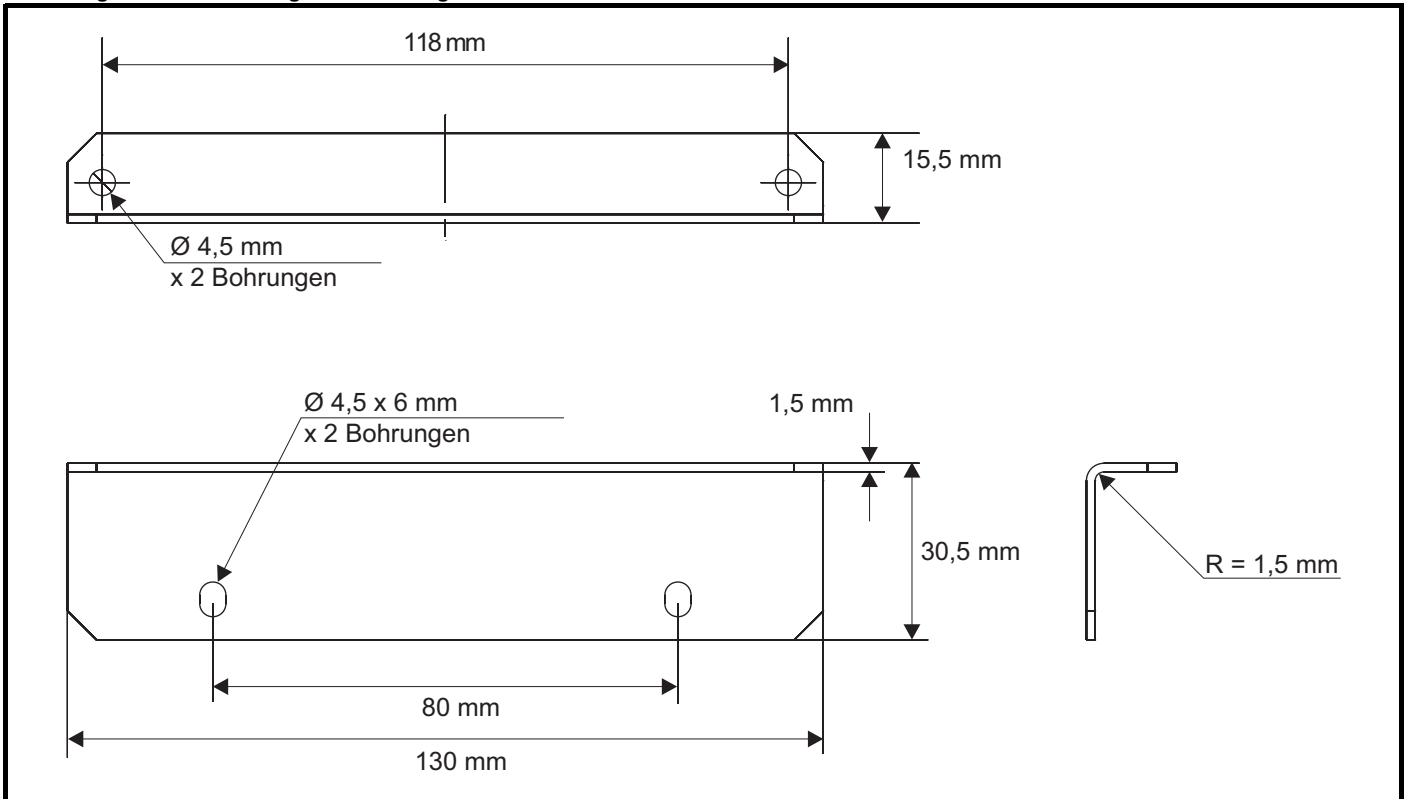
Externe Bremswiderstände sind bei Control Techniques für die Umrichterbaugrößen 3 bis 6 erhältlich. Sie können entsprechend der Montageempfehlung in Abbildung 3-34 *Schaltschrankanordnung (Baugröße 3 bis 8)* auf Seite 49 mit Montagewinkeln Artikel-Nr. 6541-0187-00 in den Schaltschrank eingebaut werden. Abbildung 3-48 unten zeigt den an der Montageklammer montierten Bremswiderstand. Der Bremswiderstand kann mit zwei M4 Schrauben und Muttern (2) am Montagewinkel befestigt werden. Eine M4 Mutter mit Unterlegscheibe (1) ist für den Erdanschluss beigelegt. Der Bremswiderstand wird mit einem Thermo- schalter geliefert, der vom Anwender in den Steuerkreis integriert werden muss.

Abbildung 3-48 Bremswiderstand mit Halterung

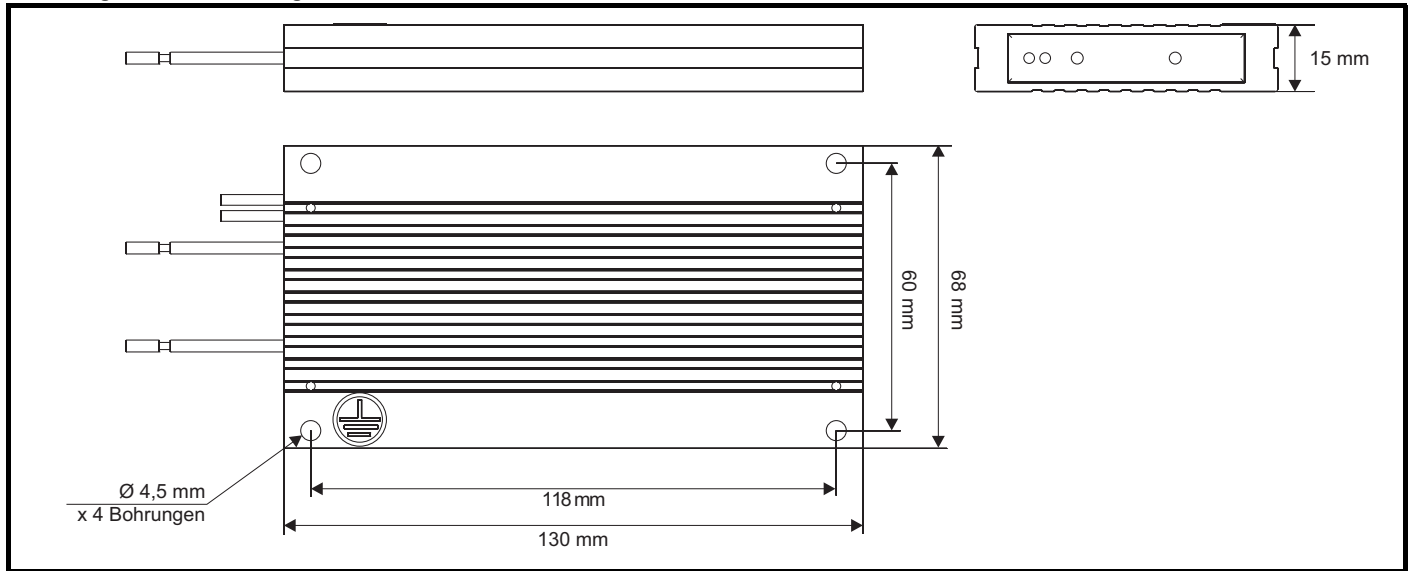


1. Erdungsverbindung (1 x M4 Mutter und Unterlegscheibe).
2. Befestigung des Bremswiderstands am Montagewinkel (mit 2 Stck. M4 Schrauben und Muttern).

Abbildung 3-49 Abmessungen des Montagewinkels



**Abbildung 3-50 Abmessungen des Bremswiderstands**



### 3.11 Externes EMV-Netzfilter

In der folgenden Tabelle finden Sie die Zuordnung der externen EMV-Filter zu den verschiedenen Umrichtertypen.

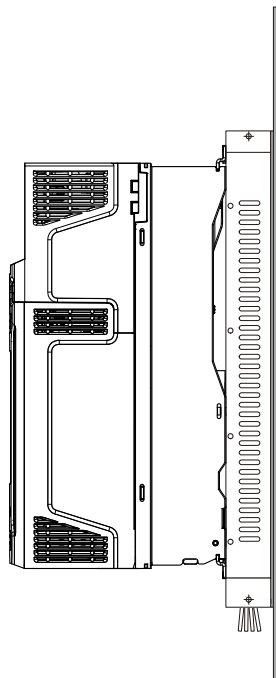
**Tabelle 3-9 Daten für externe EMV-Filter**

Gerätetyp	CT-Artikelnummer	Gewicht
		kg
<b>200 V</b>		
03200066 bis 03200127	4200-3230	1,9
04200180 bis 04200250	4200-0272	4,0
05200300	4200-0312	5,5
06200500 bis 06200580	4200-2300	6,5
07200750 bis 07201170	4200-1132	6
08201490 bis 08201800	4200-1972	9,6
09202160 bis 09202660 (9A)	4200-3021	11
09202160 bis 09202660 (9E)	4200-4460	12
10203250 bis 10203600	4200-4460	12
<b>400 V</b>		
03400034 bis 03400123	4200-3480	2,0
04400185 bis 04400240	4200-0252	4,1
05400300	4200-0402	5,5
06400380 bis 06400630	4200-4800	6,7
07400790 bis 07401120	4200-1132	6
08401550 bis 08401840	4200-1972	9,6
09402210 bis 09402660 (9A)	4200-3021	11
09402210 bis 09402660 (9E)	4200-4460	12
10403200 bis 10403610	4200-4460	12
11404370 bis 11405070	4200-0400	14,7
<b>575 V</b>		
05500039 bis 05500100	4200-0122	5,5
06500120 bis 06500430	4200-3690	7,0
07500530 bis 07500730	4200-0672	6,2
08500860 bis 08501080	4200-1662	9,4
09501250 bis 09501500 (9A)	4200-1660	5,2
09501250 bis 09501500 (9E)	4200-2210	10,3
10502000	4200-2210	10,3
11502480 bis 11503150	4200-0690	16,75
<b>690 V</b>		
07600230 bis 07600730	4200-0672	6
08600860 bis 08601080	4200-1662	9,4
09601250 bis 09601550 (9A)	4200-1660	5,2
09601250 bis 09601550 (9E)	4200-2210	10,3
10601720 bis 10601970	4200-2210	10,3
11602250 bis 11603050	4200-0690	16,75

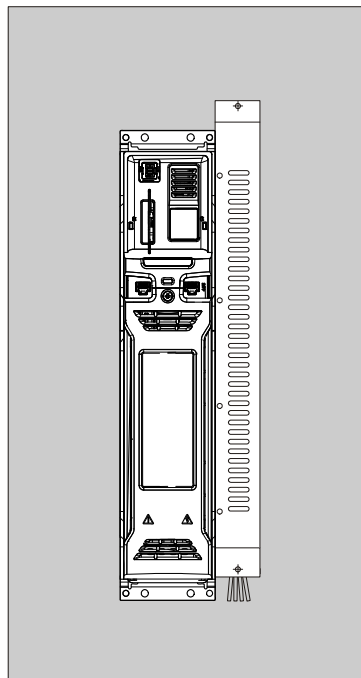
Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 3 bis 6 können als Unterbau oder Seitenbau montiert werden (siehe Abbildung 3-51 und Abbildung 3-52). Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 7 bis 11 sind für die Montage über dem Umrichter konzipiert (siehe Abbildung 3-53).

Montieren Sie externe EMV-Filter unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 118 aufgeführten Richtlinien.

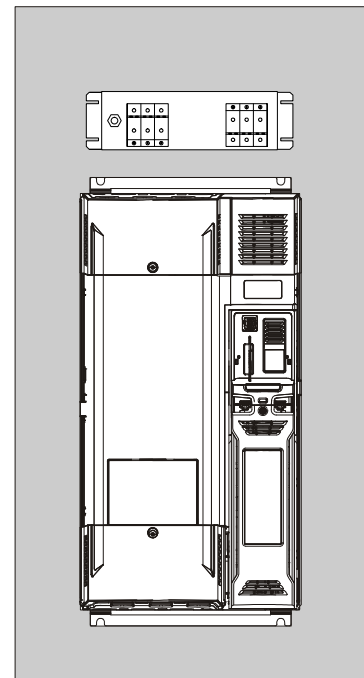
**Abbildung 3-51**  
EMV-Filter bei Unterbaumontage



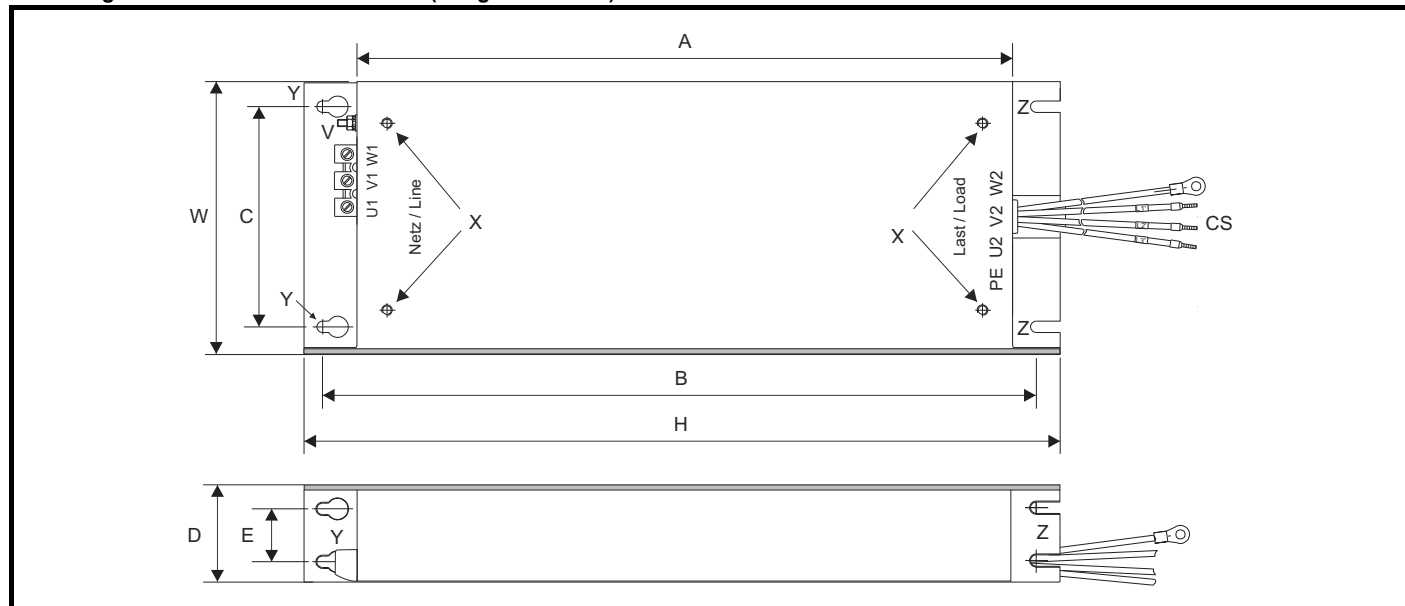
**Abbildung 3-52**  
EMV-Filter bei Rackmontage



**Abbildung 3-53**  
Montage des EMV-Filters bei Umrichtern der Baugrößen 7 bis 11



**Abbildung 3-54** Externes EMV-Netzfilter (Baugröße 3 bis 6)



V: Erdungsbolzen

X: Gewindebohrungen für Unterbaumontage des Umrichters

Y: Bohrungsdurchmesser für Unterbaumontage

Z: Schlitzdurchmesser bei der Rackmontage.

CS: Kabelquerschnitt

**Tabelle 3-10 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 3**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	H	W	V	X	Y	Z	CS
4200-3230	384 mm	414 mm	56 mm	41 mm		426 mm	83 mm	M5	M5	5,5 mm	5,5 mm	2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG)
4200-3480												

**Tabelle 3-11 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 4**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	H	W	V	X	Y	Z	CS
4200-0272	395 mm	425 mm	100 mm	60 mm	33 mm	437 mm	123 mm	M6	M6	6,5 mm	6,5 mm	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)
4200-0252												

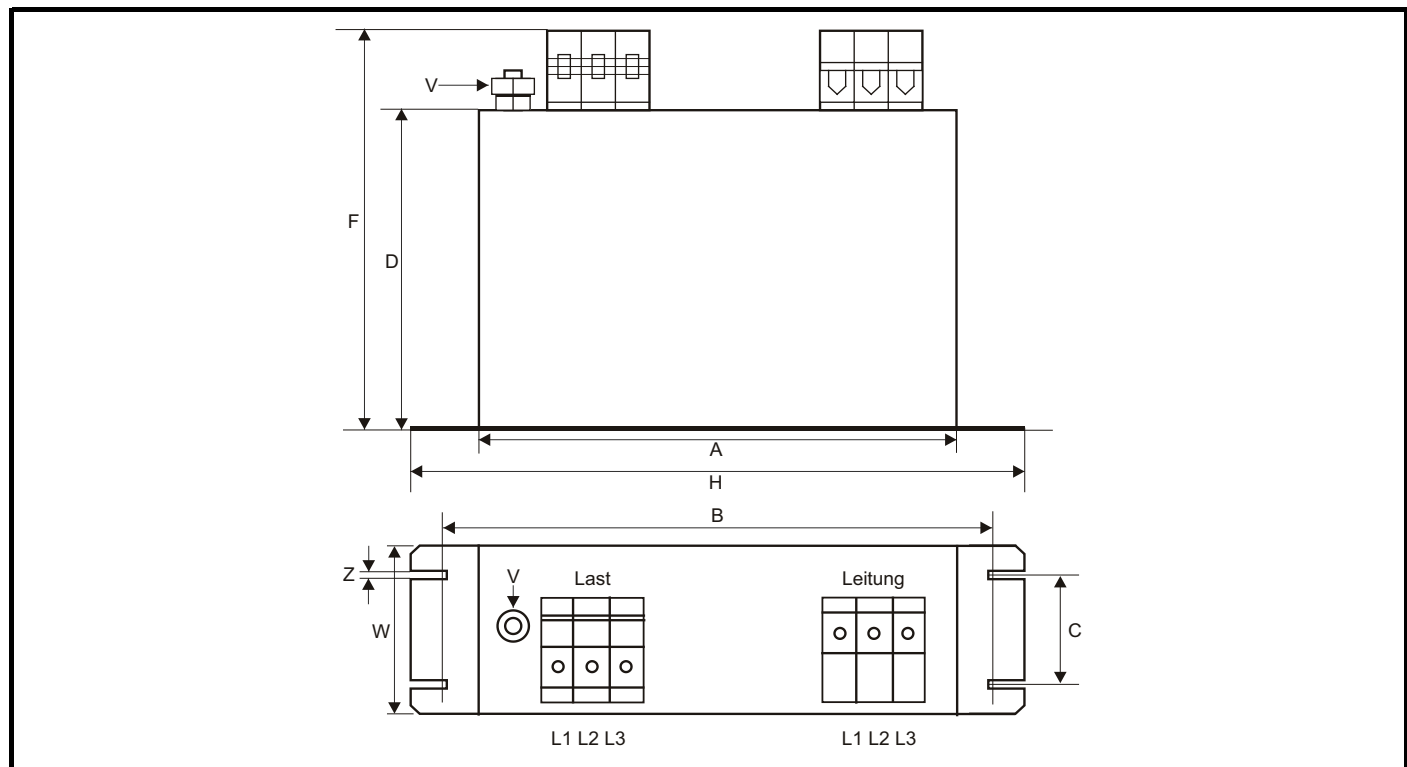
**Tabelle 3-12 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 5**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	H	W	V	X	Y	Z	CS
4200-0312	395 mm	425 mm	106 mm	60 mm	33 mm	437 mm	143 mm	M6	M6	6,5 mm	6,5 mm	10 mm <sup>2</sup> (8 AWG)
4200-0402												2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG)
4200-0122												2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG)

**Tabelle 3-13 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 6**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	H	W	V	X	Y	Z	CS
4200-2300	392 mm	420 mm	180 mm	60 mm	33 mm	434 mm	210 mm	M6	M6	6,5 mm	6,5 mm	16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)
4200-4800												
4200-3690												

**Abbildung 3-55 Externes EMV-Netzfilter (Baugröße 7 bis 8)**



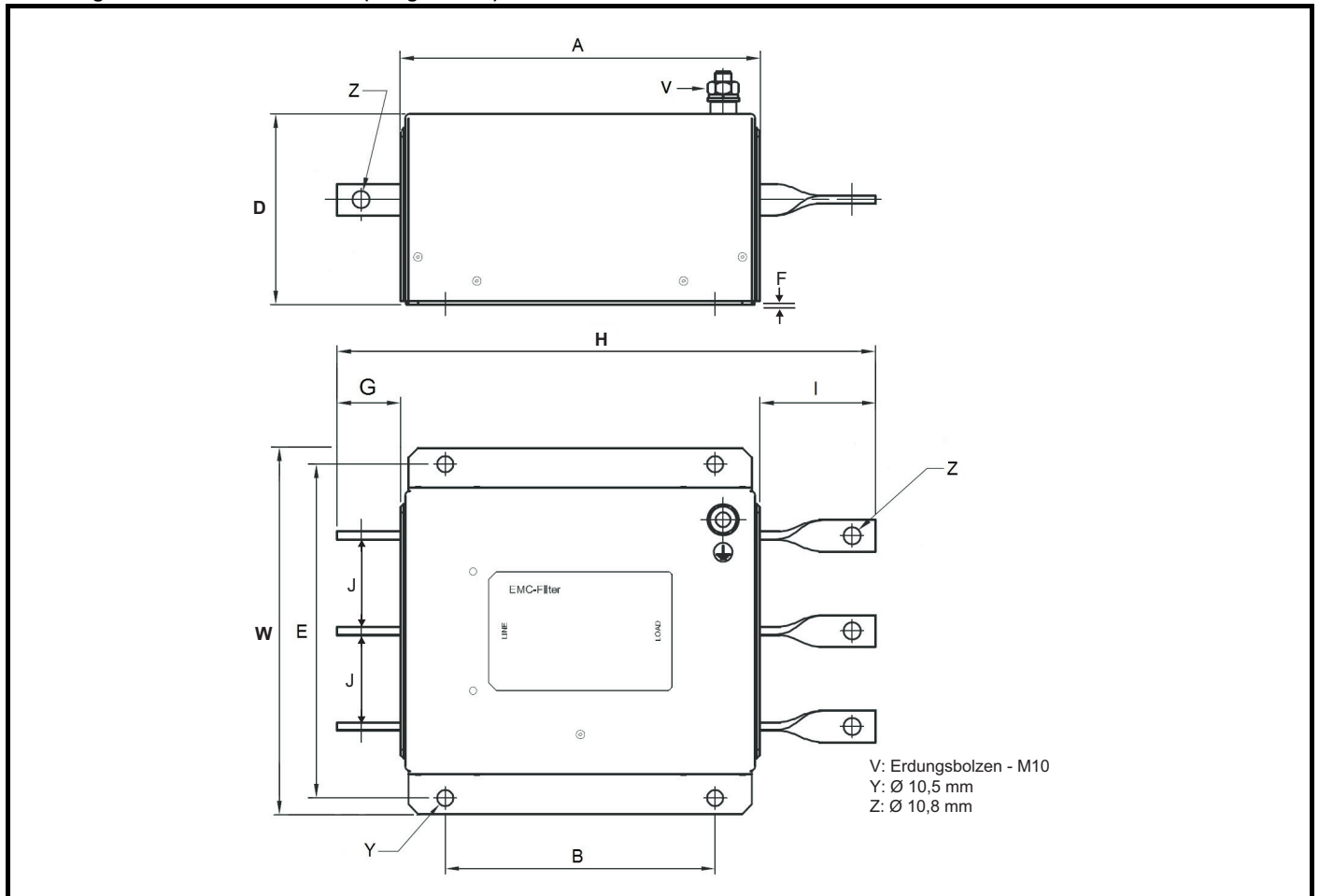
**Tabelle 3-14 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 7**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	F	H	W	V	X	Y	Z
4200-1132	240 mm	255 mm	55 mm	150 mm		205 mm	270 mm	90 mm	M10			6,5 mm
4200-0672												

**Tabelle 3-15 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 8**

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	F	H	W	V	X	Y	Z
4200-1972	260 mm	275 mm	85 mm	170 mm		249 mm	300 mm	120 mm	M10			6,5 mm
4200-1662												

**Abbildung 3-56 Externes EMV-Filter (Baugröße 9A)**



**Tabelle 3-16 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 9A**

CT-Artikel- nummer	A	B	D	E	F	G	H	I	J	W
4200-3021	220 mm	170 mm	120 mm	210 mm	2 mm	40 mm	339 mm	73 mm	60 mm	230 mm
4200-1660	280 mm	180 mm	105 mm	225 mm	2 mm	40 mm	360 mm	73 mm	60 mm	245 mm

Abbildung 3-57 Externes EMV-Filter (Baugröße 9E und 10)

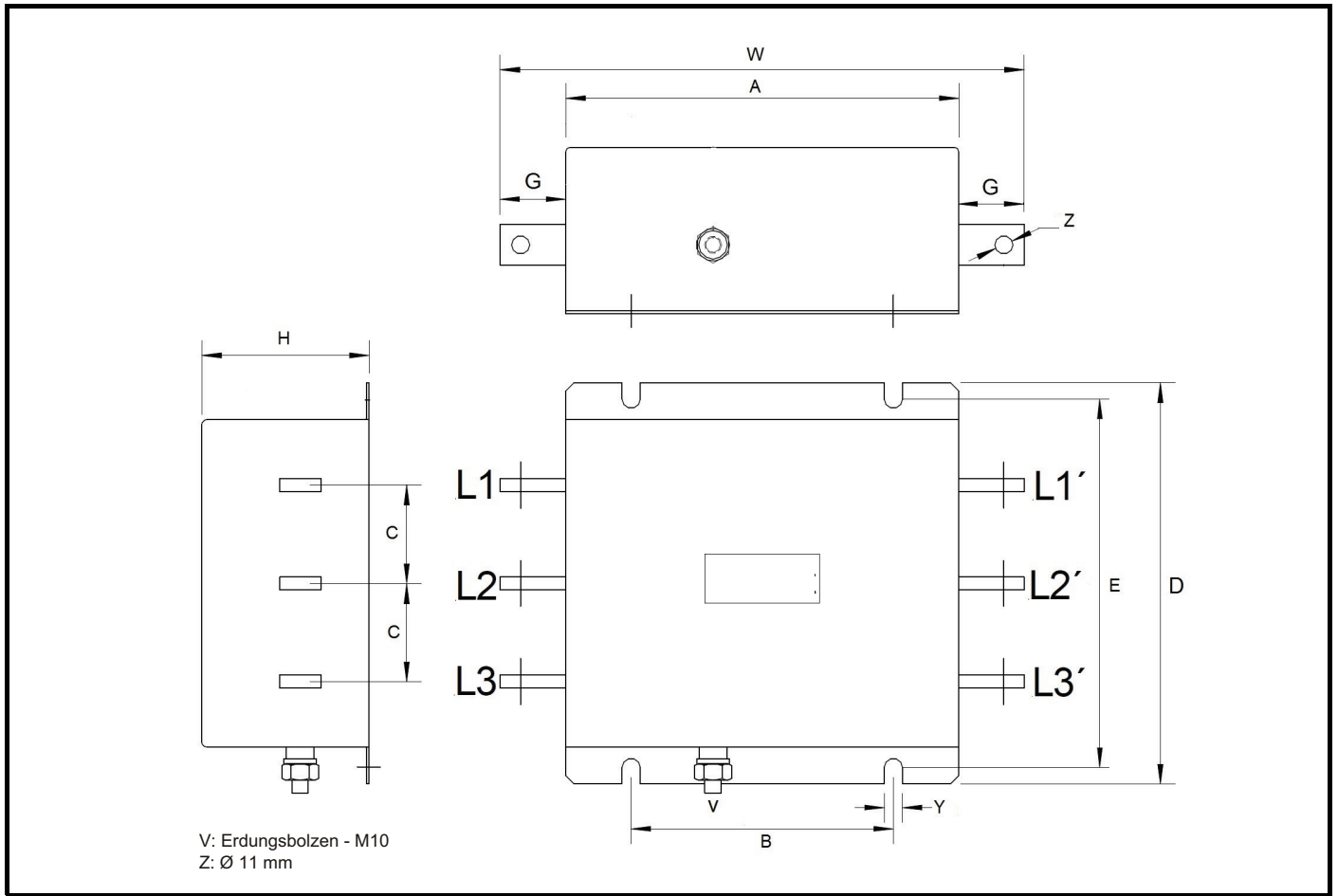


Tabelle 3-17 Abmessungen des externen EMV-Filters für die Baugrößen 9E und 10E

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	G	H	W	Y
4200-4460	280 mm	180 mm	57 mm	245 mm	225 mm	40 mm	105 mm	360 mm	11 mm
4200-2210									

Abbildung 3-58 Externes EMV-Filter (Baugröße 11)

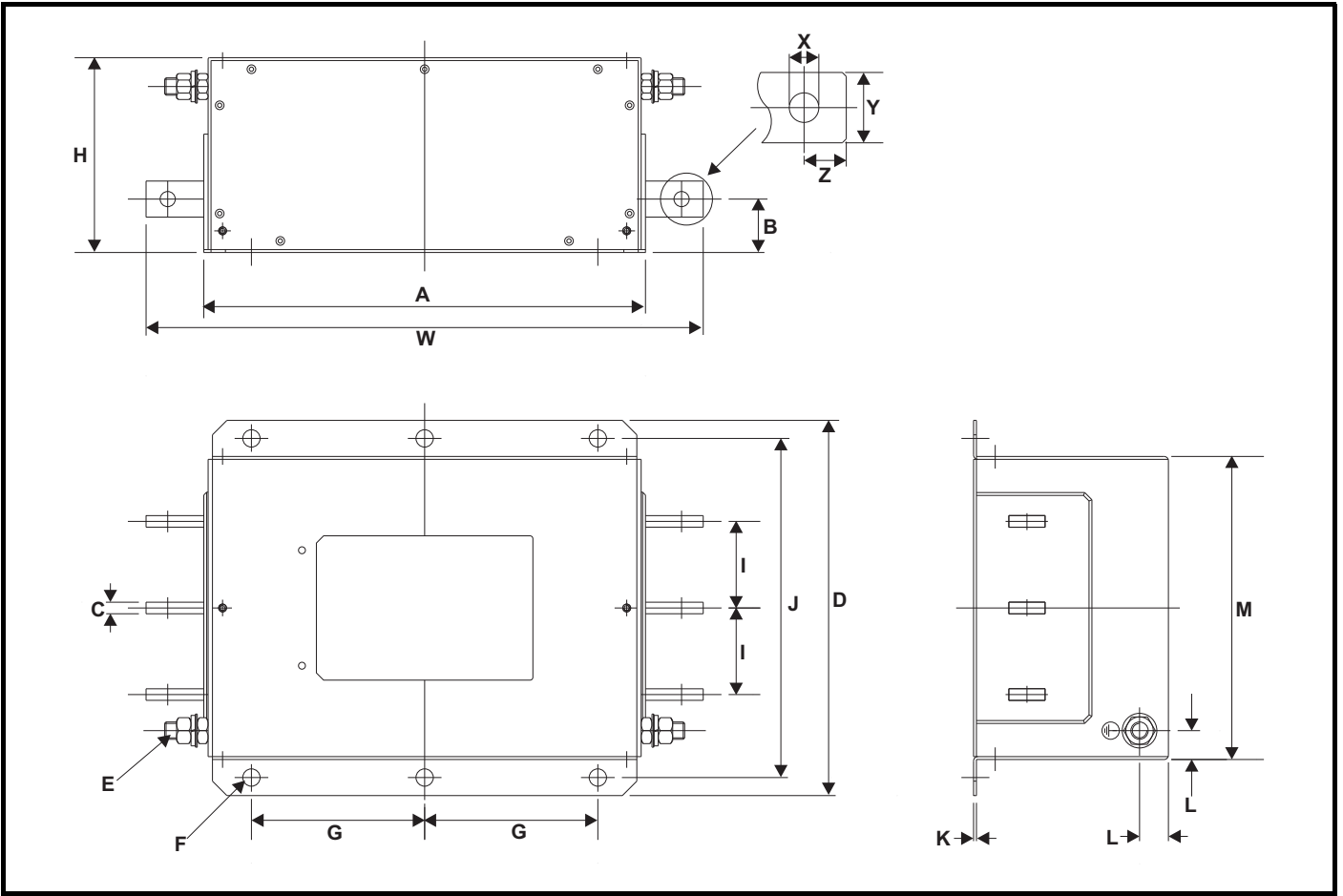


Tabelle 3-18 Abmessungen des externen EMV-Filters für Baugröße 11

CT-Artikel- nummer	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	X	Y	Z	W
4200-0400	306 mm	37 mm	8 mm	260 mm	M12	12 mm	120 mm	135 mm	60 mm	235 mm	2 mm	20 mm	210 mm	10,5 mm	25 mm	15 mm	386 mm
4200-0690																	

### 3.12 Montageabmessungen der Netzdrosseln für Baugröße 9E, 10E und 11E

Abbildung 3-59 Netzdrossel (INLX0X) für Baugröße 9 und 10

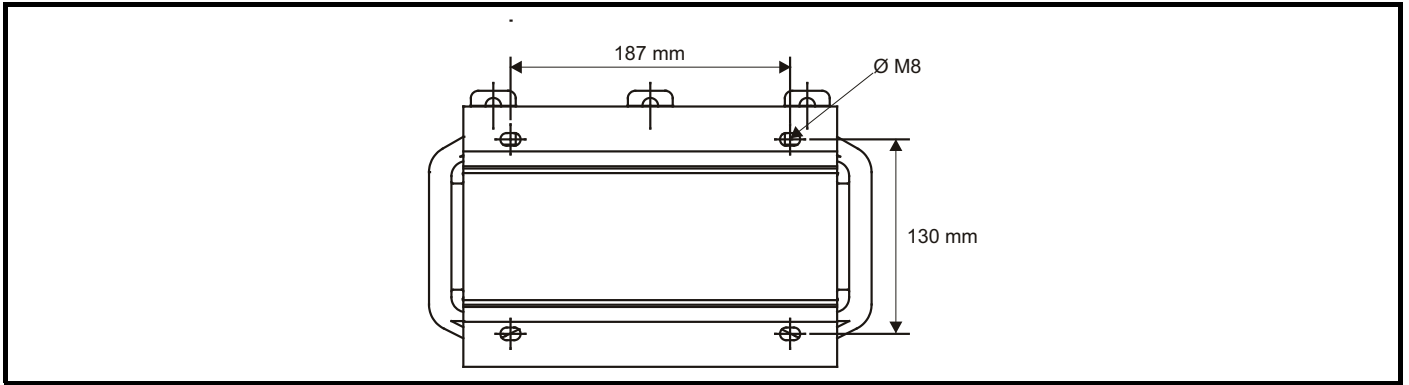
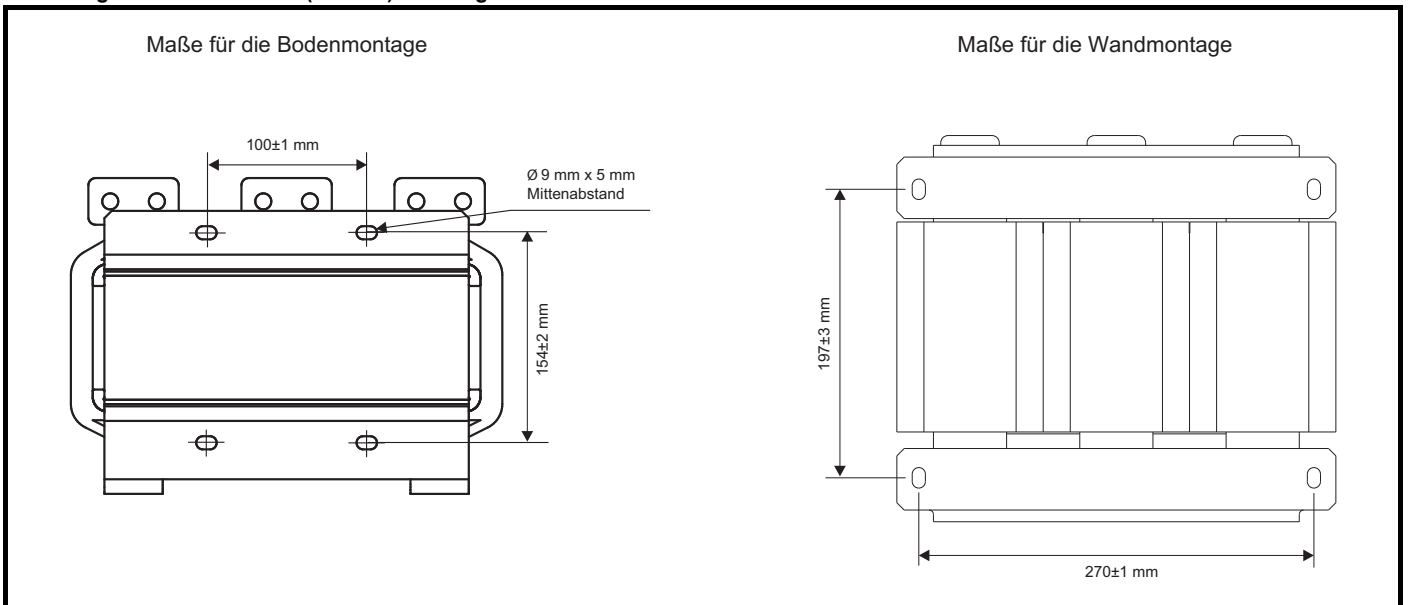


Abbildung 3-60 Netzdrossel (INLX0X) für Baugröße 11

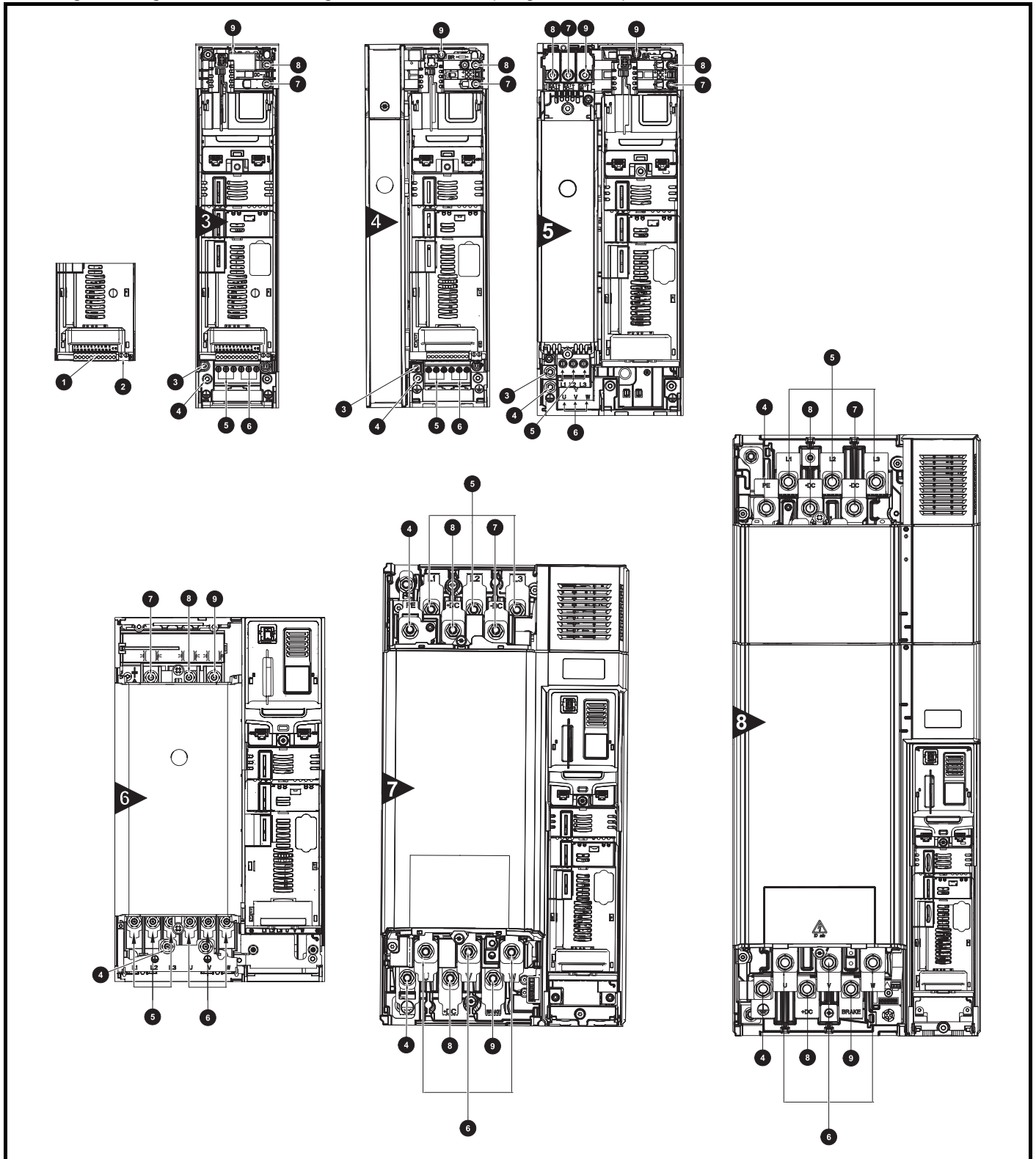


Alle Abmessungen und weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 4.2.3 *Umrichtermodell und Netzdrossel* auf Seite 91.

## 3.13 Elektrische Anschlüsse

### 3.13.1 Lage der Leistungs- und Erdungsanschlussklemmen

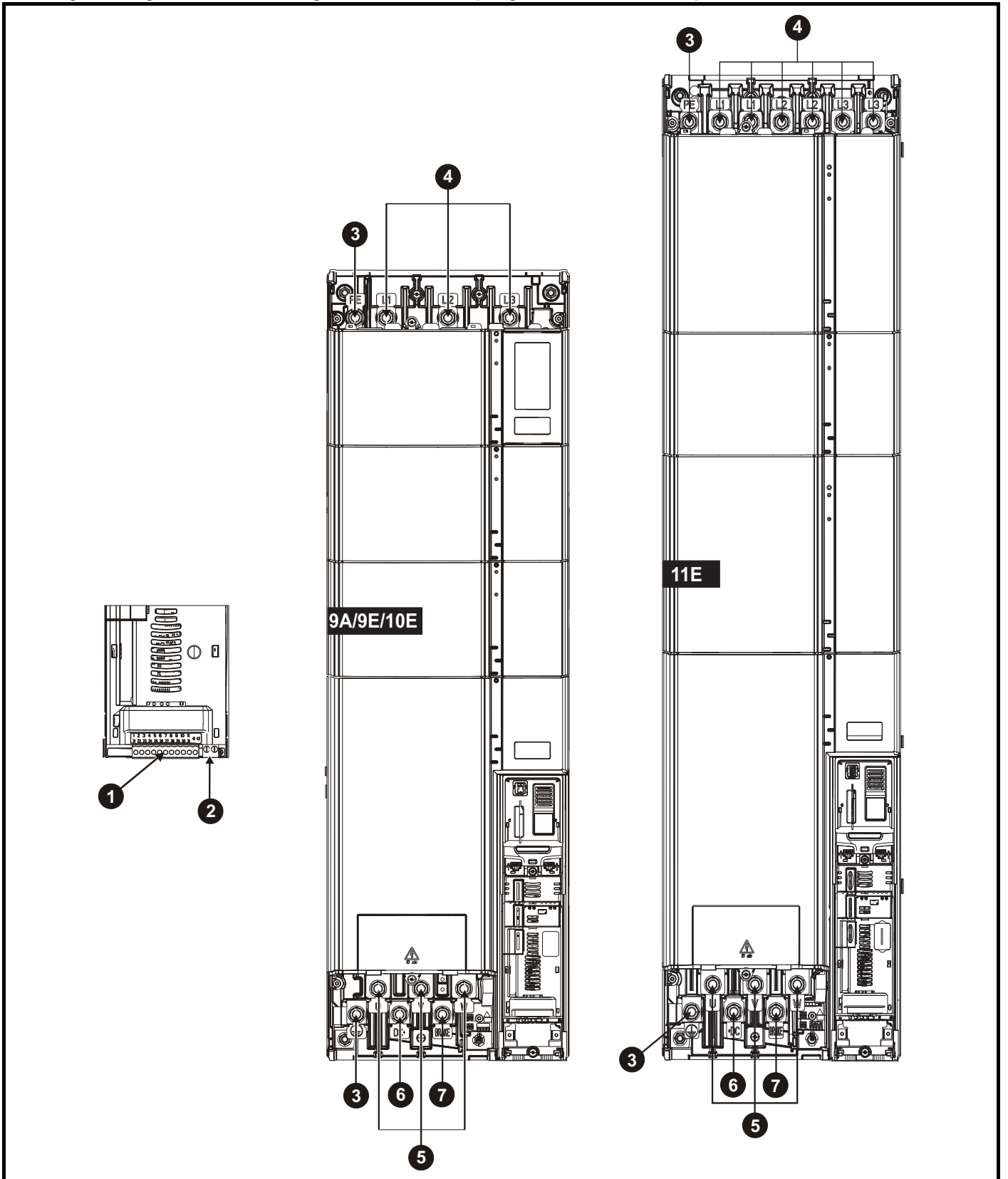
Abbildung 3-61 Lage der Netz- und Erdungsanschlussklemmen (Baugröße 3 bis 8)



#### Legende

- |                              |                          |   |
|------------------------------|--------------------------|---|
| 1. Steueranschlussklemmen    | 4. Erdung                | 7. DC Bus -                                 |
| 2. Relaisklemmen             | 5. Netzanschlüsse        | 8. DC Bus +                                 |
| 3. Zusätzliche Erdverbindung | 6. Motoranschlussklemmen | 9. Anschlussklemmen für den Bremswiderstand |

Abbildung 3-62 Lage der Netz- und Erdungsanschlussklemmen (Baugröße 9A/9E, 10E und 11E)



**Legende**

- |                           |                   |                          |  |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|--|
| 1. Steueranschlussklemmen | 3. Erdung         | 5. Motoranschlussklemmen | 7. Anschlussklemmen für den<br>Bremswiderstand |
| 2. Relaisklemmen          | 4. Netzanschlüsse | 6. DC Bus +              |  |

### 3.13.2 Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente



Halten Sie die für die Leistungs- und Erdungsanschlüsse vorgesehenen Drehmomente ein, um Brandgefahr zu vermeiden und die Einhaltung der UL-Bestimmungen zu gewährleisten. Siehe folgende Tabellen.

**Tabelle 3-19 Anzugsdrehmoment für die Leistungsanschlüsse**

Baugröße des Powerdrive F300	AC- und Motorklemmen		Zwischenkreis und Bremschopper		Erdungsanschluss	
	Empfohlen	Max.	Empfohlen	Max.	Empfohlen	Max.
3 und 4	Steck-Klemmenblock		T20 Torx (M4)		T20 Torx (M4) / M4-Mutter (7 mm AF)	
	0,7 Nm	0,8 Nm	2,0 Nm	2,5 Nm	2,0 Nm	2,5 Nm
5	Steck-Klemmenblock		T20 Torx (M4) / M4-Mutter (7 mm AF)		M5 Mutter (8 mm AF)	
	1,5 Nm	1,8 Nm	1,5 Nm	2,5 Nm	2,0 Nm	5,0 Nm
6	M6 Mutter (10 mm AF)		M6 Mutter (10 mm AF)		M6 Mutter (10 mm AF)	
	6,0 Nm	8,0 Nm	6,0 Nm	8,0 Nm	6,0 Nm	8,0 Nm
7	M8 Mutter (13 mm AF)		M8 Mutter (13 mm AF)		M8 Mutter (13 mm AF)	
	12 Nm	14 Nm	12 Nm	14 Nm	12 Nm	14 Nm
8 bis 11	M10-Mutter (17 mm AF)		M10-Mutter (17 mm AF)		M10-Mutter (17 mm AF)	
	15 Nm	20 Nm	15 Nm	20 Nm	15 Nm	20 Nm

**Tabelle 3-20 Anzugsdrehmoment für Steuer- und Relaisklemmen**

Gerätetyp	Anschlusstyp	Drehmoment
Alle	Steck-Klemmenblock	0,5 Nm

**Tabelle 3-22 Anschlussdaten für externe EMV-Filter**

CT-Artikelnummer	Leistungsanschlüsse			Erdung		
	Durchmesser Bohrung Klemmenleiste	Maximaler Kabelquerschnitt	Maximales Drehmoment	Größe des Erdungsbolzens	Maximales Drehmoment	
4200-1132	n. v.	50 mm <sup>2</sup> (1/0 AWG)	8,0 Nm	M10	18 Nm	
4200-0672		95 mm <sup>2</sup> (3/0 AWG)	20 Nm			
4200-1972				2,3 Nm	M6	4,8 Nm
4200-1662		16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)	1,8 Nm			
4200-0122				4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0,8 Nm	M5
4200-0252		4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0,8 Nm			
4200-0272				16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)	2,3 Nm	M6
4200-0312		10,8 mm	n. v.			
4200-0402				11 mm	n. v.	30 Nm
4200-3230		10,8 mm	n. v.			
4200-3480				11 mm	n. v.	30 Nm
4200-2300		10,5 mm	n. v.			
4200-4800				10,5 mm	n. v.	30 Nm
4200-3690		10,5 mm	n. v.			
4200-3021	10,5 mm			n. v.	30 Nm	M12
4200-4460		10,5 mm	n. v.			
4200-1660	10,5 mm			n. v.	30 Nm	M12
4200-2210		10,5 mm	n. v.			
4200-0400	10,5 mm			n. v.	30 Nm	M12
4200-0690		10,5 mm	n. v.			

**Tabelle 3-21 Maximale Kabelquerschnitte für Steck-Klemmenblock**

Gerätebaugröße	Klemmenblock Beschreibung	Maximaler Kabelquerschnitt
Alle	11-pol. Steckverbinder für Steuersignale	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
	2-pol. Relaissteckverbinder	2,5 mm <sup>2</sup> (12 AWG)
3	6-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)
4		
5	3-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung 3-pol. Motorsteckverbinder	8 mm <sup>2</sup> (8 AWG)
6	2-poliger Niederspannungsanschluss Stecker für 24 V-Stromversorgung	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
7		
8		
9A/9E		
10E/11E		

### 3.14 Routinemäßige Wartungsmaßnahmen

Der Umrichter muss an einem kühlen, sauberen und gut belüfteten Standort installiert werden. Er sollte möglichst nicht mit Feuchtigkeit oder Staub in Berührung kommen.

Die folgenden regelmäßigen Prüfungen sollten durchgeführt werden, um eine maximale Zuverlässigkeit des Umrichtersystems zu gewährleisten:

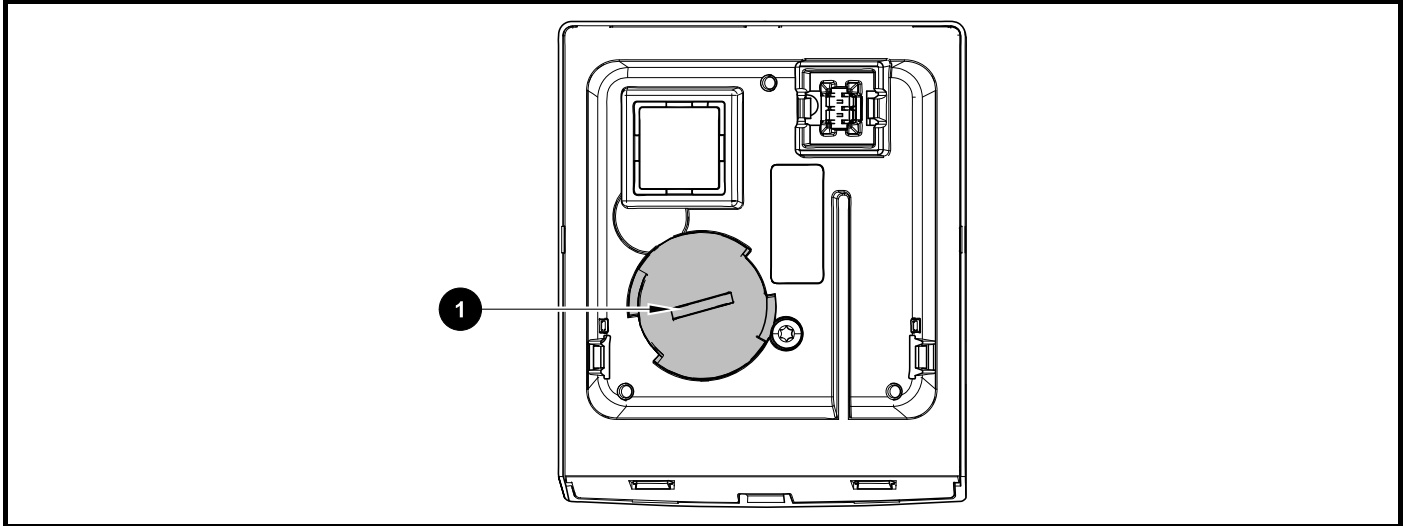
<b>Umgebung</b>	
Umgebungstemperatur	Die Schaltschranktemperatur darf das angegebene Maximum nicht überschreiten.
Staub	Der Umrichter muss staubfrei sein. Stellen Sie sicher, dass sich im Kühlkörper und im Umrichterlüfter kein Staub ansammeln kann. In staubigen Umgebungen wird die Lebensdauer des Lüfters verringert.
Feuchtigkeit	Am Umrichterschaltschrank darf sich keine Kondensflüssigkeit absetzen.
<b>Schaltschrank</b>	
Filter an der Schaltschranktür	Sorgen Sie dafür, dass die Filter nicht verschmutzt sind und die Luft ungehindert zirkulieren kann.
<b>Elektroinstallation</b>	
Schraubverbindungen	Alle Schrauben müssen fest angezogen sein
Crimp-Anschlüsse	Alle Crimp-Anschlüsse müssen fest sein. Überprüfen Sie die Klemmen auf eventuelle Verfärbungen. Diese können auf Überhitzung hindeuten
Kabel	Prüfen Sie alle Kabel auf Beschädigung.

#### 3.14.1 Austausch der Batterie für die Echtzeituhr

Bedieneinheiten mit Echtzeituhr enthalten eine Batterie, um die Uhr im spannungslosen Zustand des Umrichters zu versorgen. Die Batterie verfügt über eine lange Lebensdauer. Wenn die Batterie ausgetauscht oder entfernt werden muss, führen Sie die folgenden Schritte aus.

Eine niedrige Batteriespannung wird durch das Symbol für eine niedrige Batteriespannung  im Display der Bedieneinheit angezeigt.

**Abbildung 3-63 Bedieneinheit (Rückseite)**



Die vorstehende Abbildung 3-63 zeigt die Rückseite der Bedieneinheit (KI-HOA Keypad RTC und HOA Keypad RTC).

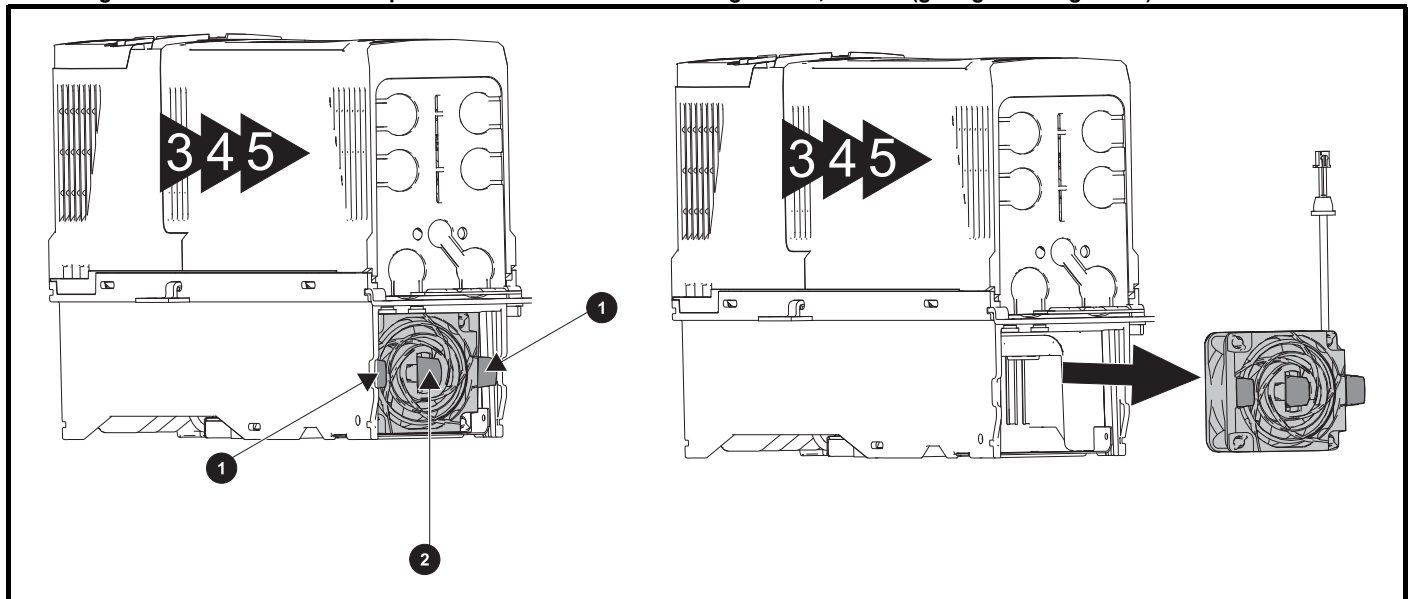
1. Zum Entfernen der Batterieabdeckung führen Sie einen Schlitzschraubendreher in den Schlitz (1) ein, und drehen ihn entgegen den Uhrzeigersinn.
2. Ersetzen Sie die Batterie (der Batterietyp ist CR2032).
3. Führen Sie den Arbeitsschritt 1 in umgekehrter Richtung aus, um die Batterieabdeckung wieder einzusetzen.

#### **HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass die Batterie ordnungsgemäß entsorgt wird.

### 3.14.2 Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 3 bis 5

Abbildung 3-64 Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Umrichtern der Baugrößen 3, 4 und 5 (gezeigt an Baugröße 3)



Stellen Sie vor dem Ausbau des Lüfters sicher, dass das Stromversorgungskabel des Lüfters vom Umrichter abgesteckt ist.

1. Drücken Sie die zwei Zungen, um den Lüfter aus dem Rahmen zu lösen.
2. Ziehen Sie den Lüfter an der mittleren Zunge aus dem Gehäuse.

Zum Einbau des Lüfters führen Sie die oben beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus.

#### HINWEIS

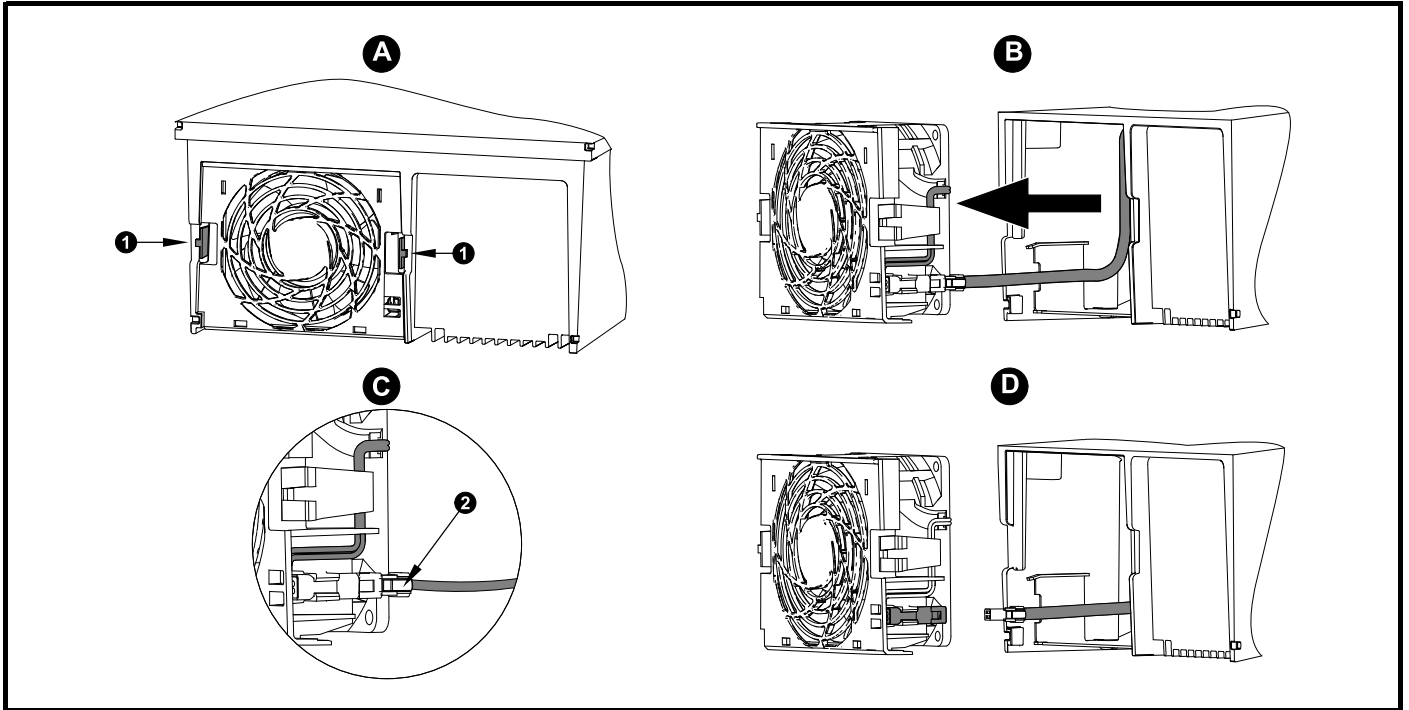
Wenn der Umrichter bei Rückwandmontage an den äußeren Bohrungen der Halterung befestigt ist, kann der Kühlkörperlüfter ausgebaut werden, ohne den Umrichter von der Rückwand abzubauen.

Tabelle 3-23 Artikelnummern der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 3 bis 5

Gerätetyp	Produktnummer Kühlkörperlüfter
Baugröße 3	3251-0029
Baugröße 4	3251-0245
Baugröße 5	3251-0245

### 3.14.3 Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 6

Abbildung 3-65 Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Umrichtern der Baugröße 6



**A:** Drücken Sie die Zungen (1) nach innen, um den Lüfter von der Unterseite des Umrichters zu lösen.

**B:** Verwenden Sie die Zungen (1), um den Lüfter vom Umrichter abziehen.

**C:** Drücken und halten Sie die Arretierung am Lüfterkabel (siehe Pos. 2).

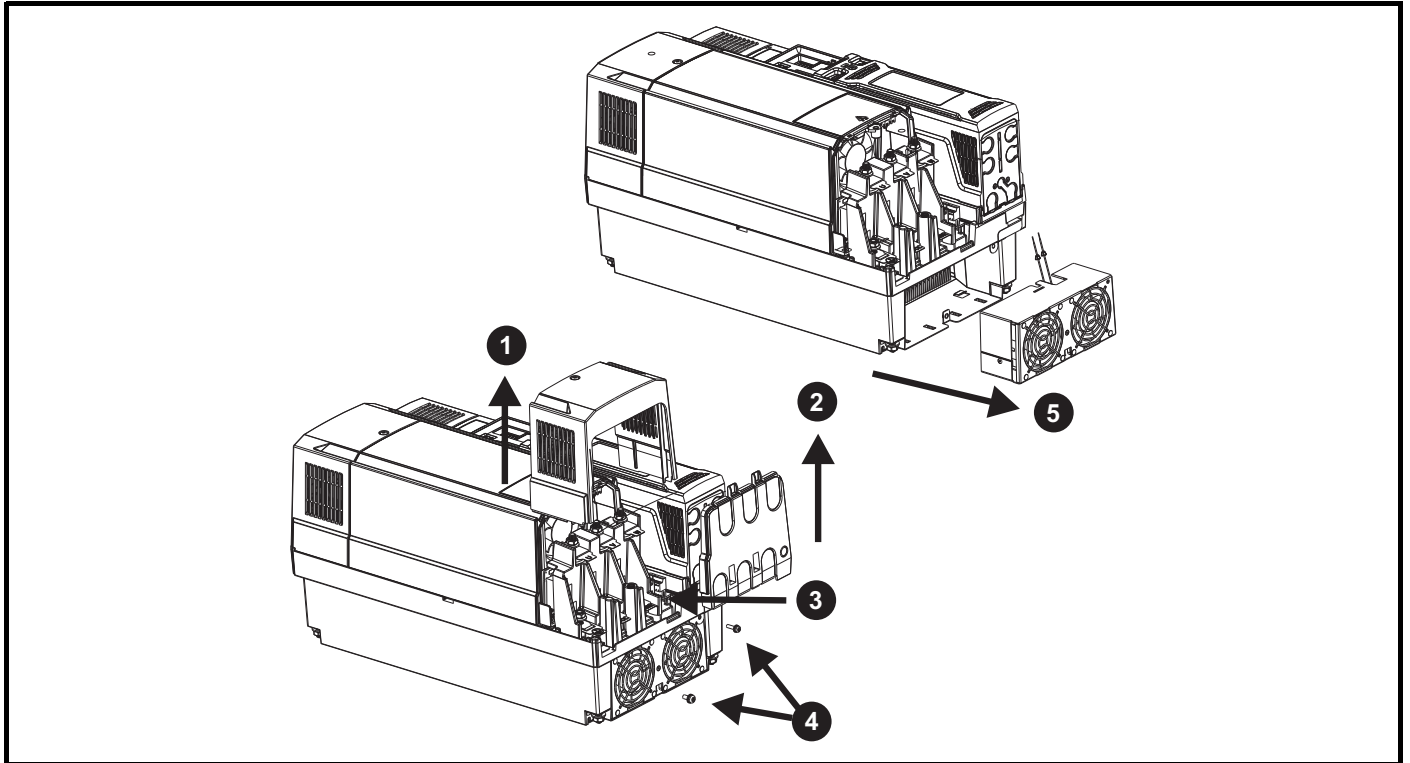
**D:** Halten Sie das Lüfterkabel mit gedrückter Arretierung (2) und ziehen Sie vorsichtig, um die Steckverbindung zu trennen.

Tabelle 3-24 Artikelnummer des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 6

Gerätetyp	Produktnummer Kühlkörperlüfter
Baugröße 6	3251-0030

### 3.14.4 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 7

Abbildung 3-66 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 7



#### Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 7

- 1) Die Klemmenabdeckung abnehmen.
- 2) Die Kabeleinführung entfernen.
- 3) Vor dem Versuch, den Lüfter zu entfernen, die Lüfterkabel vom Umrichter trennen (Anordnung notieren) und die Gummitüllen nach unten drücken.
- 4) Die Montageschrauben mit einem Torx-Schraubendreher T20 und T25 entfernen.
- 5) Das Lüftergehäuse aus dem Umrichter ziehen.

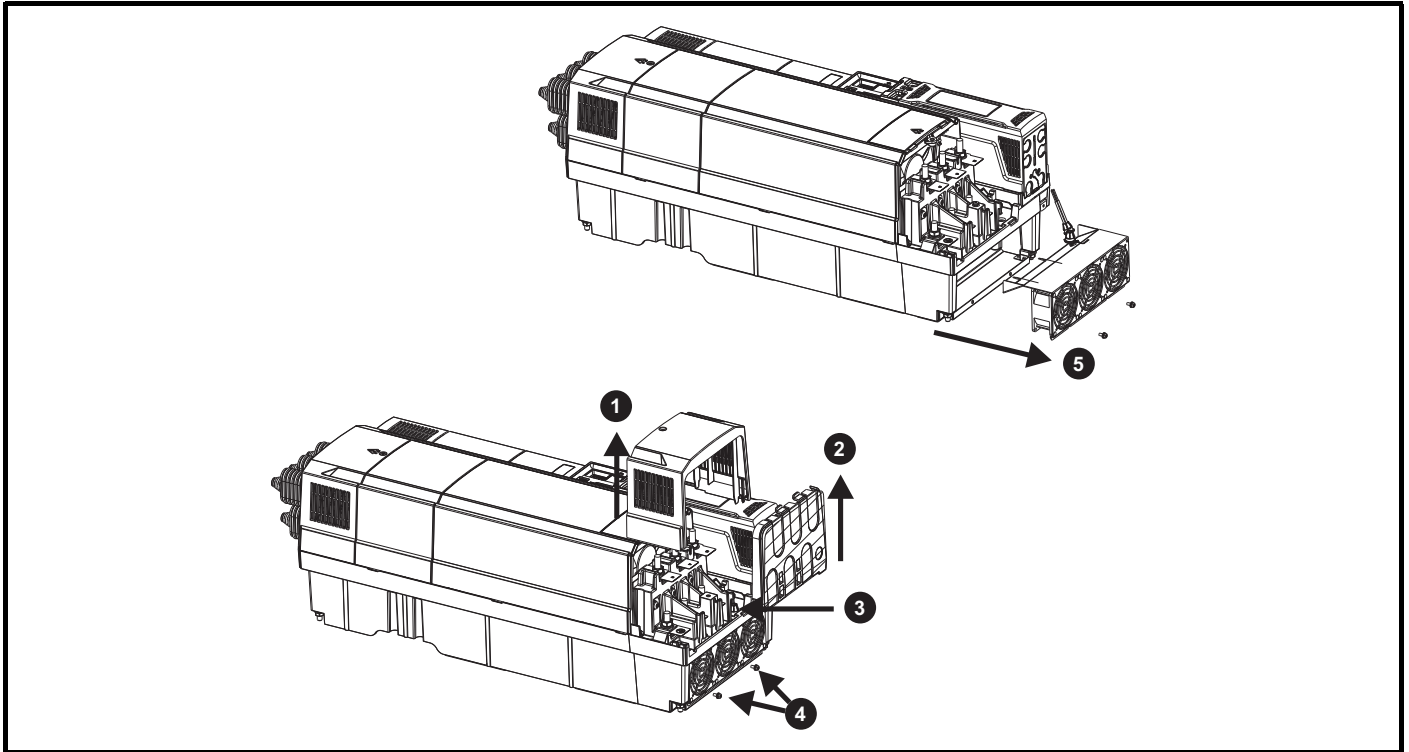
Nach Austausch des/der Lüfter(s) die Schritte zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Tabelle 3-25 Artikelnummer des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 7

Umrichtermodell	Produktnummer Kühlkörperlüfter
Baugröße 7	3251-8247

### 3.14.5 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 8

Abbildung 3-67 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 8



#### Ausbau des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 8

- 1) Die Klemmenabdeckung abnehmen.
- 2) Die Kabeleinführung entfernen.
- 3) Vor dem Versuch, den Lüfter zu entfernen, die Lüfterkabel vom Umrichter trennen (Anordnung notieren) und die Gummitülle nach unten drücken.
- 4) Die Montageschrauben mit einem Torx-Schraubendreher T20 entfernen.
- 5) Das Lüftergehäuse aus dem Umrichter ziehen.

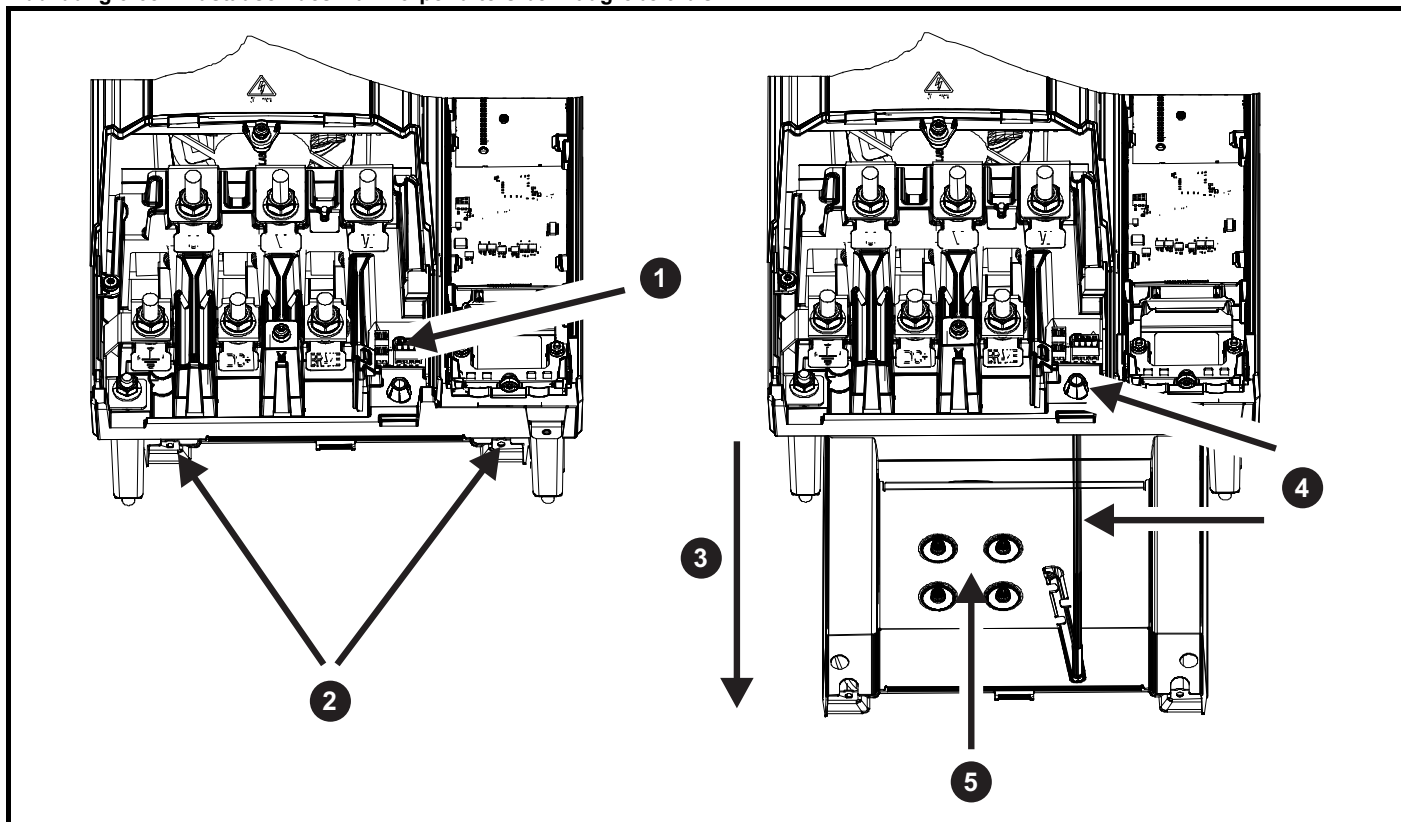
Nach Austausch des/der Lüfter(s) die Schritte zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Tabelle 3-26 Artikelnummer des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 8

Umrichtermodell	Produktnummer Kühlkörperlüfter
Baugröße 8	3251-8240

### 3.14.6 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 9 bis 11

Abbildung 3-68 Austausch des Kühlkörperlüfters bei Baugröße 9 bis 11



#### Ausbau des Kühlkörperlüfters

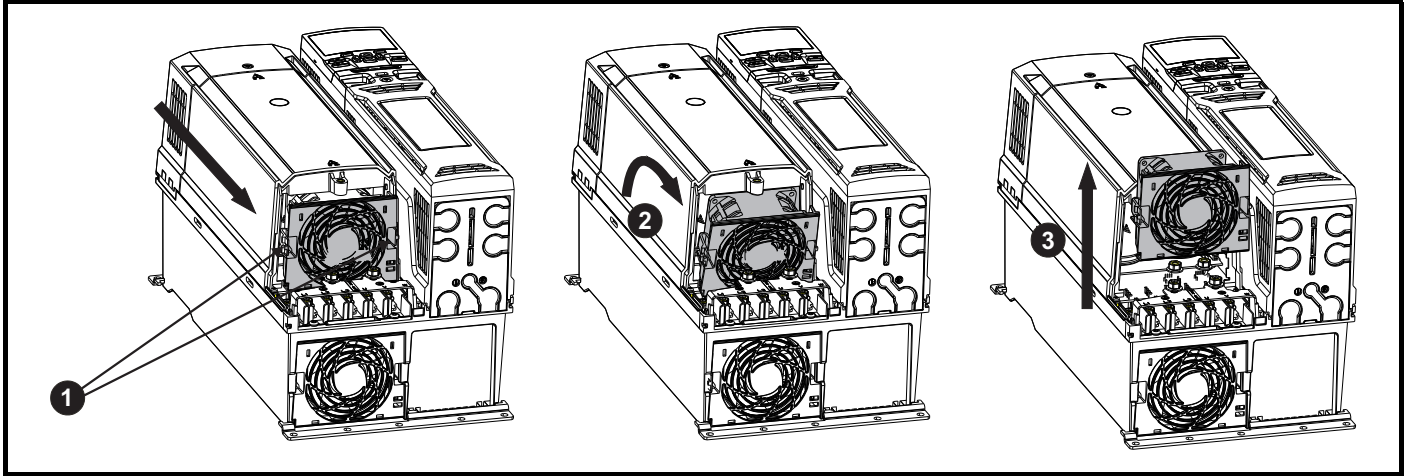
- 1) Mit einem Schlitzschraubendreher die Lüfterkabel vom Lüfterstecker trennen (vorher Anordnung notieren).
  - 2) Mit einem Torx-Schraubendreher T20 die beiden Schrauben vom Gehäuse des Kühlkörperlüfters entfernen.
  - 3) Das Kühlkörperlüfter-Gehäuse in der gezeigten Richtung vom Umrichter abziehen.
  - 4) Das Lüfterkabel durch die Lüfterkabeldurchführung ziehen.
  - 5) Mit einem Torx-Schraubendreher T20 die vier Schrauben entfernen, mit denen der Lüfter im Gehäuse befestigt ist.
- Nach Austausch des Lüfters die Schritte zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Tabelle 3-27 Produktnummer Kühlkörperlüfter

Umrichtermodell	Produktnummer Kühlkörperlüfter
Baugröße 9 bis 11	3251-1750

### 3.14.7 Austausch des Zusatzlüfters (Kondensatorbatterie) bei Baugröße 6

Abbildung 3-69 Ausbau des Zusatzlüfters (Kondensatorbatterie) bei Umrichtern der Baugröße 6



- Drücken Sie die Zungen (1) nach innen, um den Lüfter von der mittleren Abdeckung des Umrichters zu lösen.
- Ziehen Sie den Lüfter an den Zungen (1) aus dem Umrichter, indem Sie den Lüfter nach vorn ziehen und leicht abwinkeln (2).
- Ziehen Sie den Lüfter dann nach oben aus dem Umrichter heraus (3).
- Drücken und halten Sie die Arretierung am Lüfterkabel.
- Halten Sie das Lüfterkabel mit gedrückter Arretierung und ziehen Sie vorsichtig, um die Steckverbindung zu trennen.

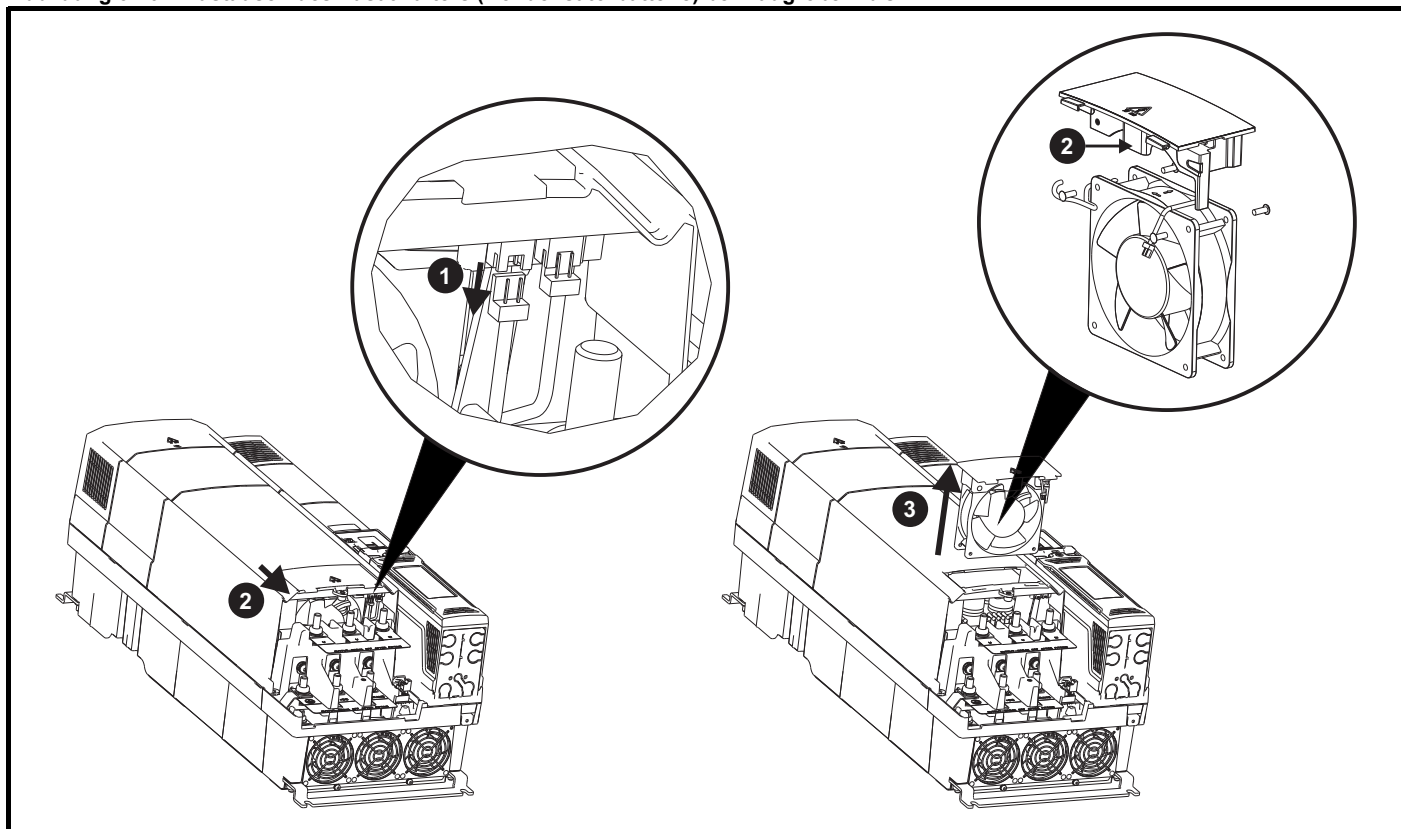
Zum Einbau des Lüfters führen Sie die oben beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus.

Tabelle 3-28 Artikelnummer des Zusatzlüfters bei Baugröße 6

Gerätetyp	Artikelnummer Zusatzlüfter
Baugröße 6	3251-0030

### 3.14.8 Austausch des Zusatzlüfters (Kondensatorbatterie) bei Baugröße 7 bis 11

Abbildung 3-70 Austausch des Zusatzlüfters (Kondensatorbatterie) bei Baugröße 7 bis 11



#### Ausbau des Zusatzlüfters bei Baugröße 7 bis 11

- 1) Den abgebildeten Steckverbinder des Lüfterkabels abtrennen.
- 2) Unter Verwendung der in der vergrößerten Zeichnung des Lüfters gezeigten Zunge das Lüftergehäuse in die abgebildete Richtung schieben.
- 3) Das Lüftergehäuse aus dem Umrichter ziehen.

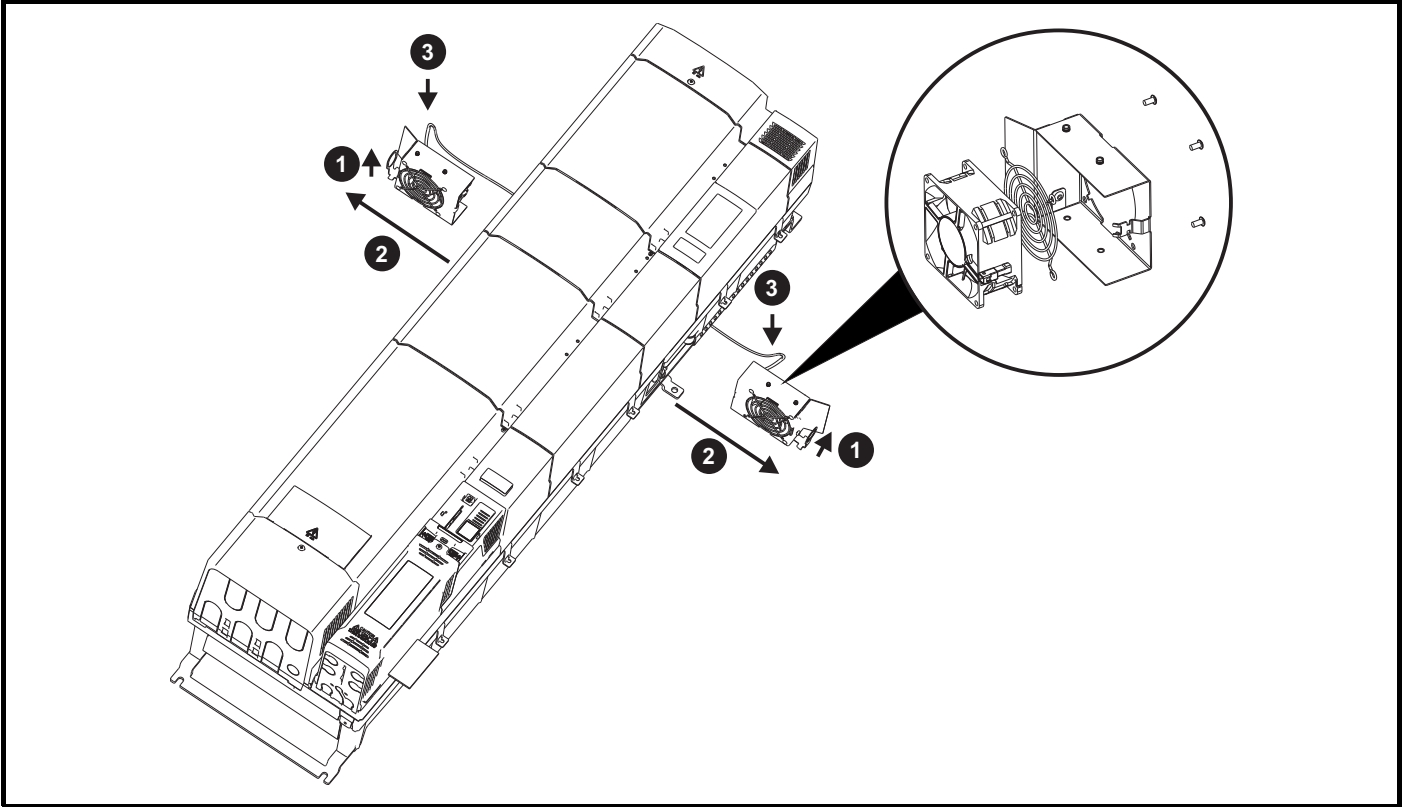
Nach Austausch des Lüfters die Schritte zum Einbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Tabelle 3-29 Artikelnummern des Zusatzlüfters (Kondensatorbatterie) bei Baugröße 7 bis 11

Umrichtermodell	Artikelnummer Zusatzlüfter (Kondensatorbatterie)
Baugröße 7	3251-0041
Baugröße 8	3251-2249
Baugröße 9, 10 und 11 (575 V und 690 V)	3251-0042
Baugröße 11 (400 V)	3251-1202

### 3.14.9 Austausch des Gleichrichterlüfters bei Baugröße 11E

Abbildung 3-71 Austausch des Gleichrichterlüfters bei Baugröße 11E



#### Ausbau des Gleichrichterlüfters bei Baugröße 11E

- 1) Die Ringöse anheben.
- 2) Das Lüftergehäuse in die abgebildete Richtung ziehen.
- 3) Den abgebildeten Steckverbinder des Lüfterkabels abtrennen.

Nach Austausch der Lüfter die vorstehenden Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen, um das Lüftergehäuse wieder in den Gleichrichter einzusetzen (dabei auf korrekten Sitz des Lüftergehäuses im oberen und unteren Schlitz achten).

Tabelle 3-30 Artikelnummer des Gleichrichterlüfters bei Baugröße 11E

Umrückermodell	Produktnummer Gleichrichterlüfter
Gleichrichter Baugröße 11E	3251-0030

## 4 Elektrische Installation

Das Produkt einschließlich Zubehör wurde mit zahlreichen Kabelmanagement-Merkmalen ausgestattet. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie diese Merkmale optimal genutzt werden. Zu den wichtigsten Merkmalen gehören:

- Funktion „Safe Torque Off“
- Internes EMV-Filter
- Einhaltung der EMV-Bestimmungen mit Hilfe von Schirmungs- und Erdungszubehör
- Informationen zur Dimensionierung des Umrichters und von Sicherungen sowie Verkabelungen
- Parameter für Bremswiderstände (Auswahl/Nennwerte)



### Gefahr vor elektrischem Schlag

Die Spannungen an den folgenden Stellen können eine ernsthafte Gefahr vor elektrischem Schlag darstellen, die tödliche Folgen haben kann:

- Netzkabel und -anschlüsse
- Kabel und Anschlüsse für Gleichstromversorgung, Bremswiderstand und Anschlüsse
- Ausgangskabel, wie Motor-, Zwischenkreis-, Bremswiderstandskabel und deren Anschlüsse
- Viele interne Teile des Umrichters und externe Optionsmodule

Sofern nicht anders angegeben, sind Steuerklemmen einfach isoliert und dürfen nicht berührt werden.



### Trennvorrichtung

Bevor eine Abdeckung vom Umrichter entfernt wird oder Wartungsarbeiten durchgeführt werden, muss das AC- und/oder DC-Versorgungsnetz durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden.



### Funktion STOP (STILLSETZEN)

Die Funktion für STILLSETZEN (STOP) beseitigt keine gefährlichen Spannungen aus dem Umrichter oder aus externen Zusatzaggregaten.



### Funktion „Safe Torque Off“

Die Funktion „Safe Torque Off“ (STO – sicher abgeschaltetes Drehmoment) trennt den Umrichter, den Motor oder externe Komponenten nicht von gefährlichen Spannungen!



### Gespeicherte Ladungen

Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom AC- und/oder DC-Netz getrennt wurde. Wenn der Umrichter unter Spannung gesetzt war, so muss er für mindestens 10 Minuten von der AC- und/oder DC-Spannungsversorgung getrennt werden. Vor weiteren Arbeiten ist generell die Spannungsfreiheit zu prüfen.

Normalerweise werden die Kondensatoren durch einen internen Widerstand entladen. Bei bestimmten ungewöhnlichen Fehlerzuständen ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen werden oder dass die Entladung durch eine an den Motoranschlussklemmen anliegende Spannung verhindert wird. Wenn der Umrichter einen technischen Defekt hat, so dass auf dem Display nichts angezeigt wird, ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen sind. Wenden Sie sich in diesem Fall an Control Techniques oder dessen autorisierten Lieferanten.



### Über Stecker und Steckdose mit Strom versorgte Geräte

Besondere Aufmerksamkeit ist geboten, wenn der Umrichter in Anlagen installiert wurde, die durch eine Steckverbindung mit der Wechselstromversorgung verbunden sind. Die Netzanschlussklemmen des Umrichters sind durch Gleichrichterdiolen, die nicht zur Sicherheitsisolierung bestimmt sind, mit den internen Kondensatoren verbunden. Wenn die Steckkontakte berührt werden können, während oder nachdem der Stecker von der Steckdose getrennt wurde, muss ein Mittel zur automatischen Isolierung des Steckers vom Umrichter verwendet werden (z. B. ein verriegelndes Relais).



### Permanentmagnet-Motoren

Permanentmagnet-Motoren erzeugen elektrische Ladungen, wenn sie fremd angetrieben werden, auch wenn die Netzspannung des Antriebs abgeschaltet ist. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass der Umrichter über die Motoranschlussklemmen unter Spannung gehalten wird.

Wird der Motor durch äußere Lasten angetrieben, obwohl die Netzspannung abgeschaltet ist, muss er vom Antrieb getrennt werden, bevor Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen durchgeführt werden dürfen.

## 4.1 Leistungsanschlüsse

### 4.1.1 Wechsel- und Gleichspannungsanschlüsse

Abbildung 4-1 Leistungsanschlüsse Baugröße 3

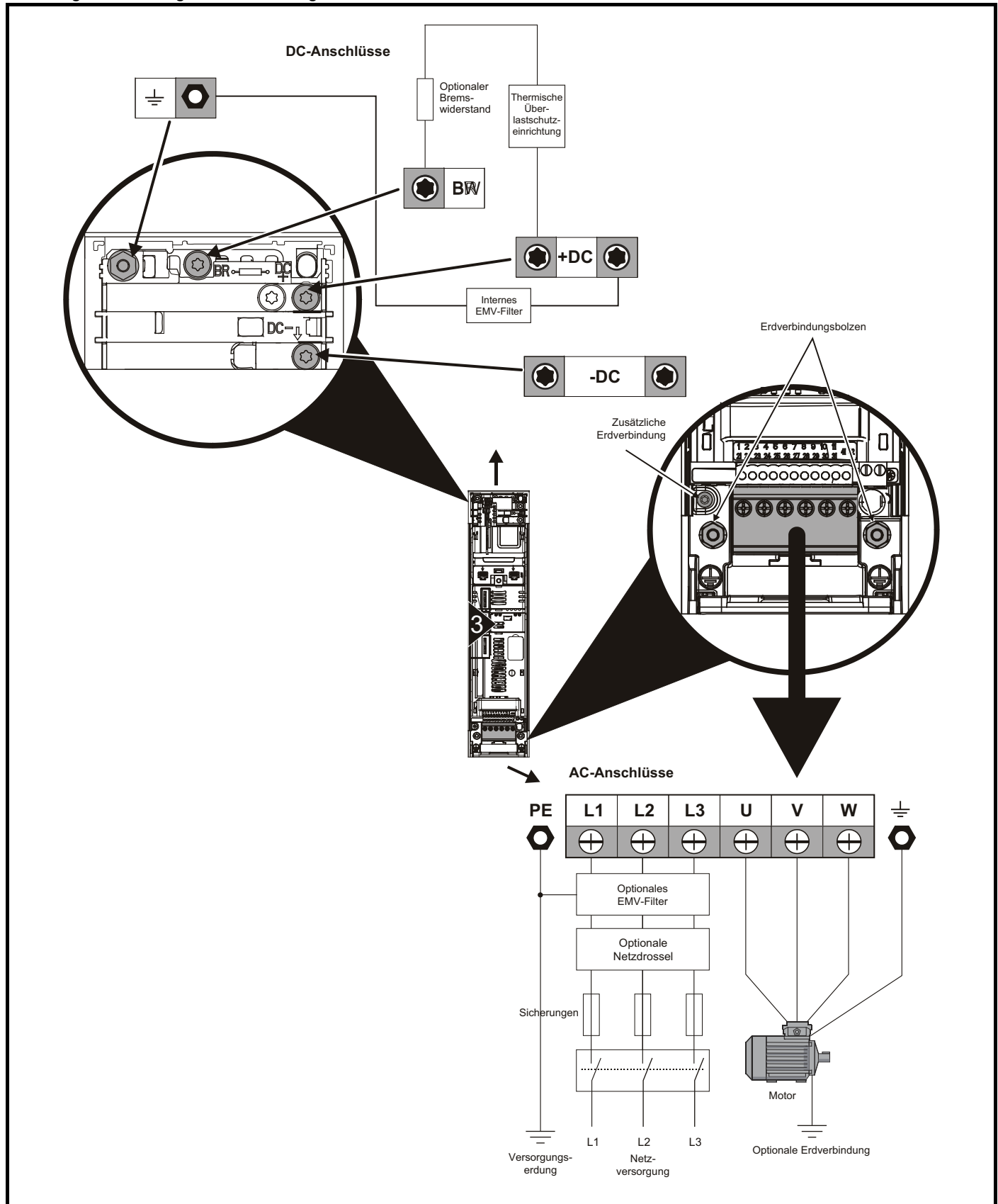


Abbildung 4-2 Leistungsanschlüsse Baugröße 4

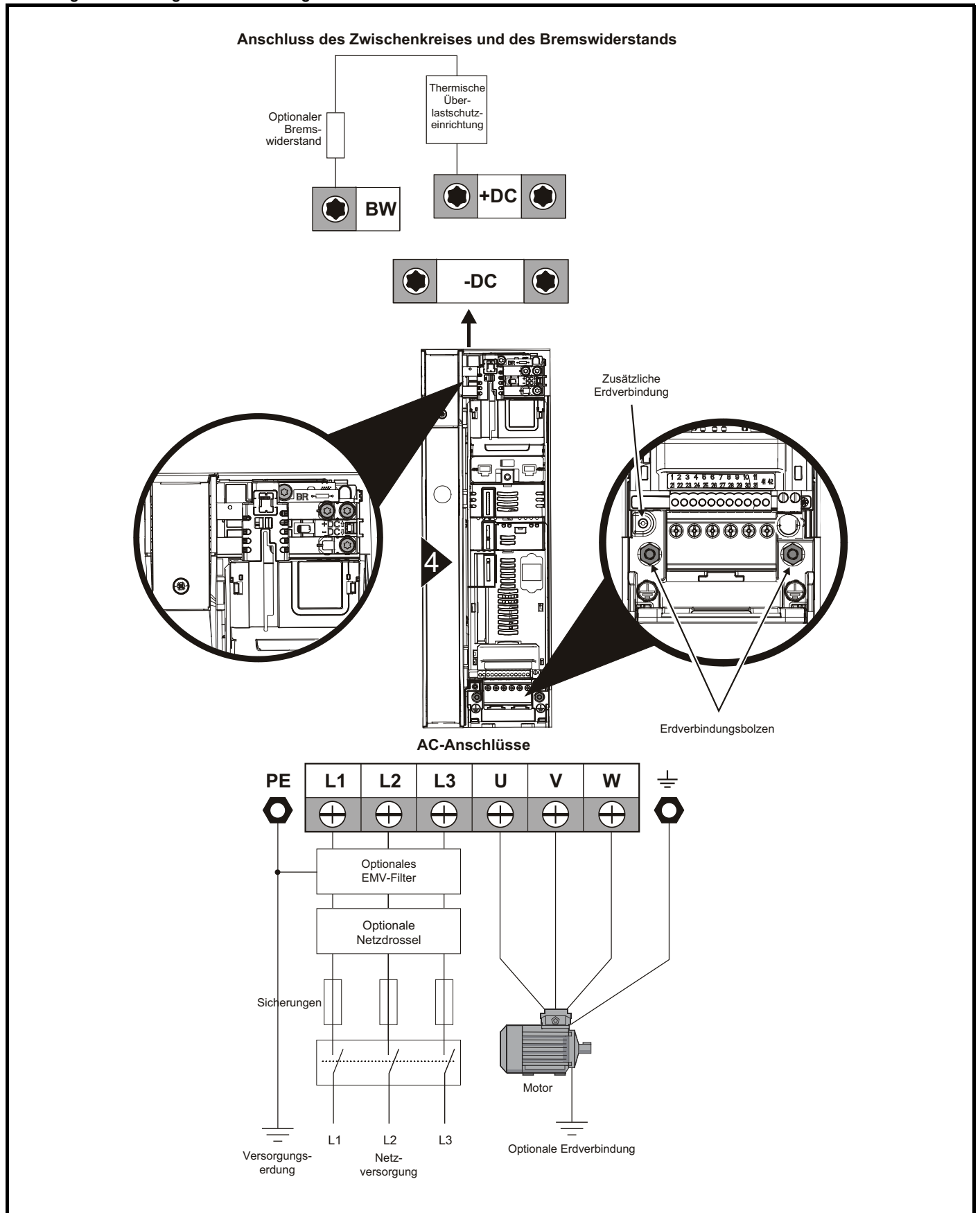
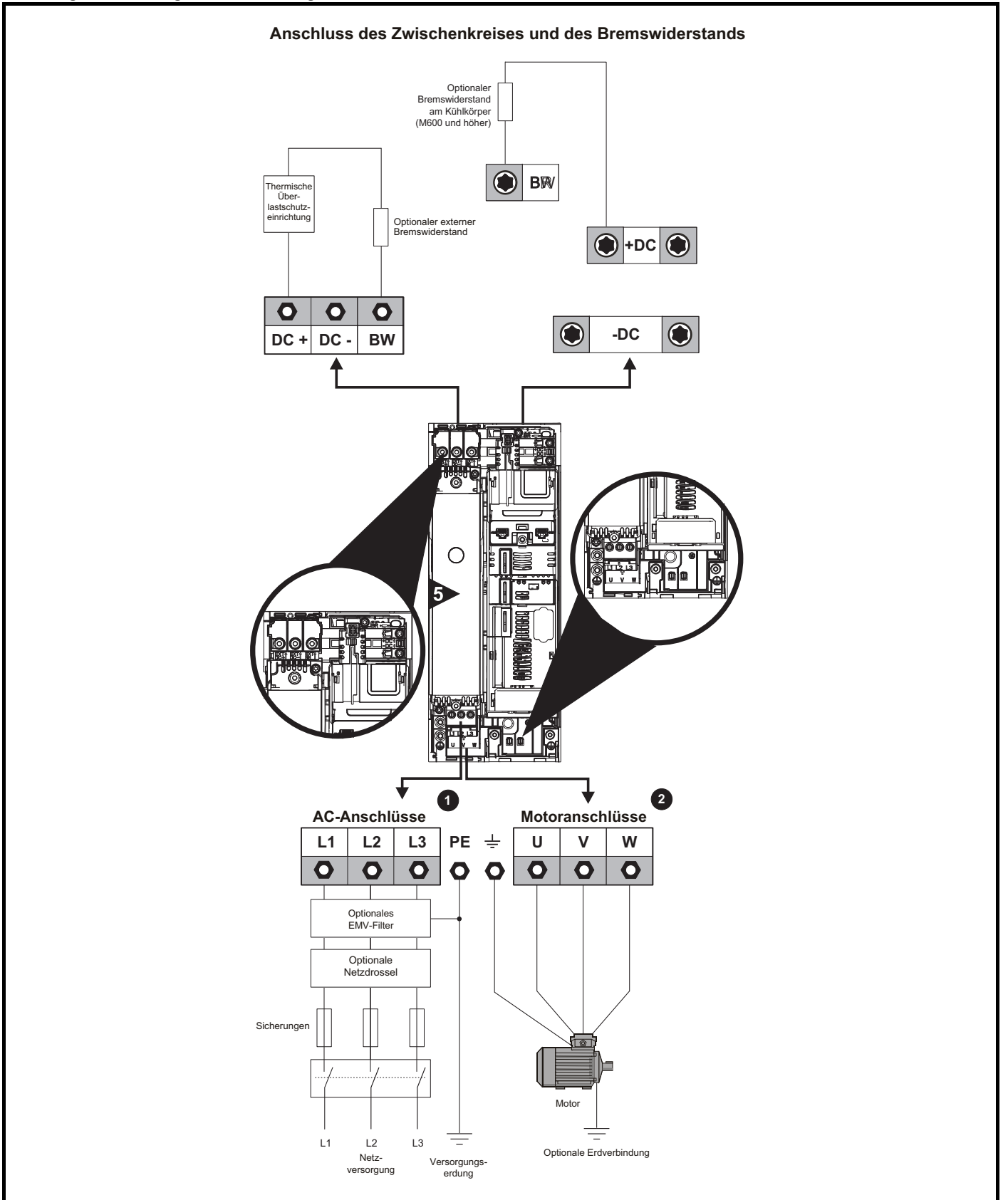


Abbildung 4-3 Leistungsanschlüsse Baugröße 5



Der obere Klemmenblock (1) wird für die Netzversorgung verwendet.

Der untere Klemmenblock (2) wird für den Motoranschluss verwendet.

Abbildung 4-4 Leistungsanschlüsse Baugröße 6

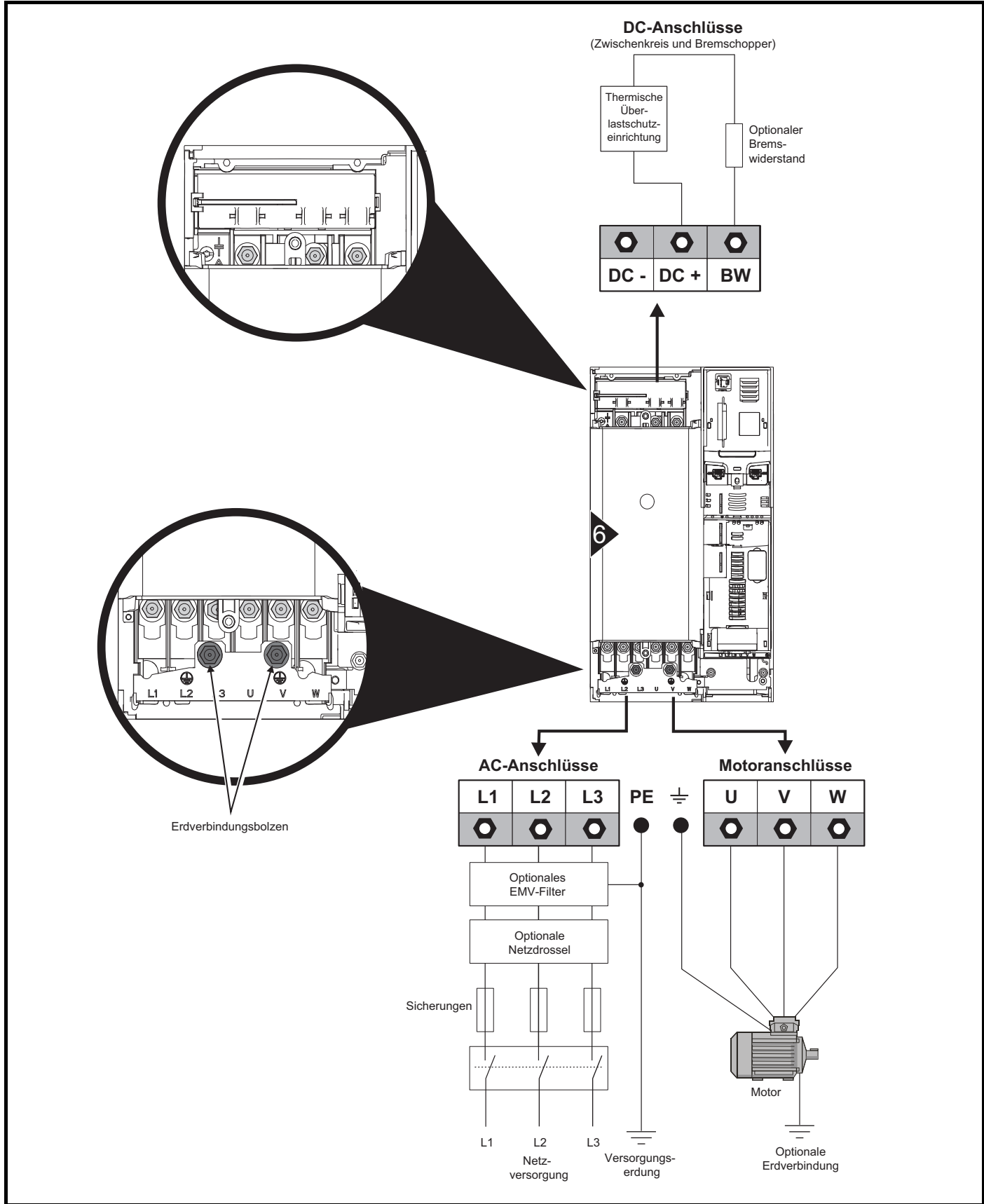
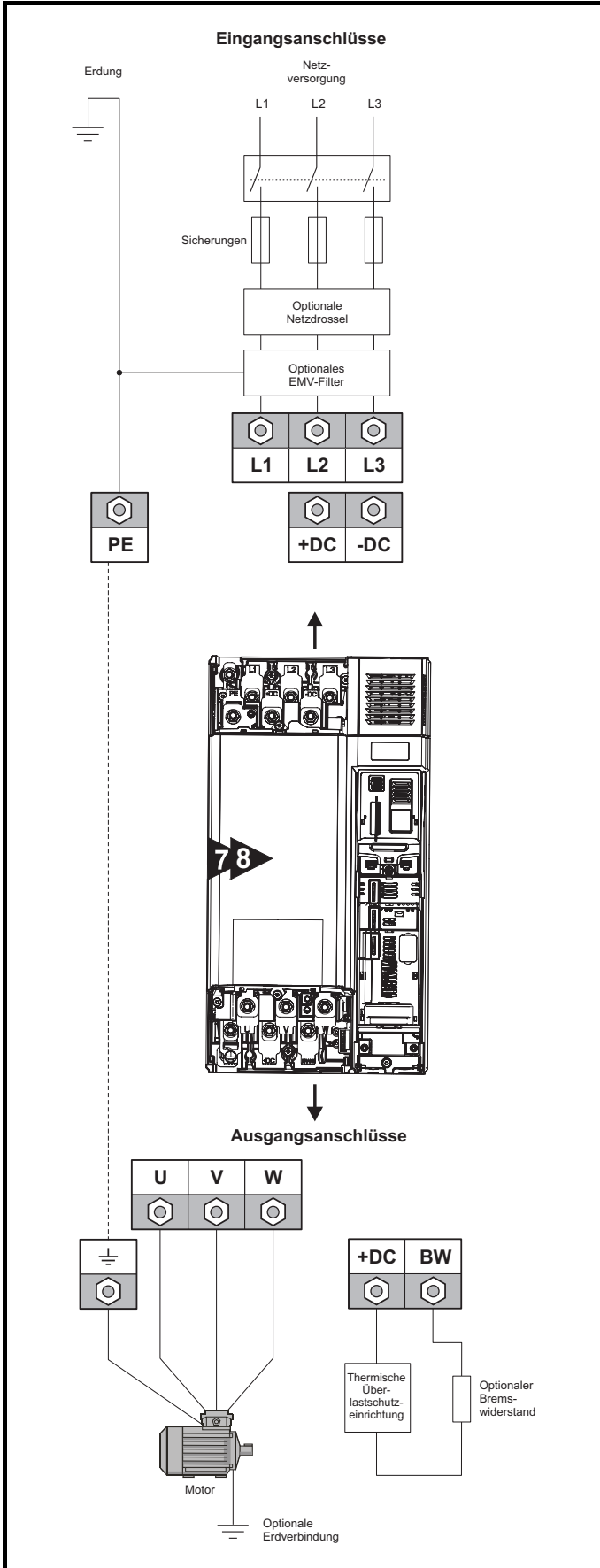


Abbildung 4-5 Leistungsanschlüsse Baugröße 7 und 8



(Abbildung zeigt Baugröße 7)

Abbildung 4-6 Leistungsanschlüsse Baugröße 9A

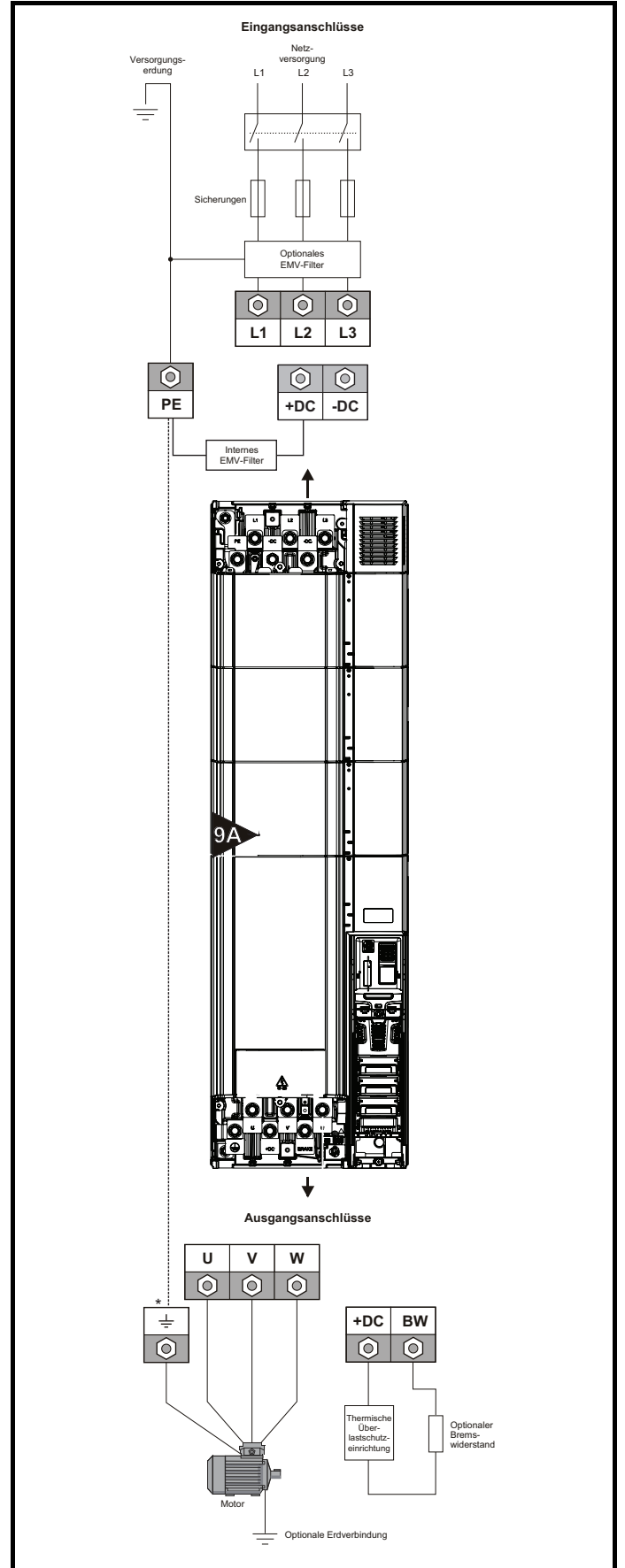
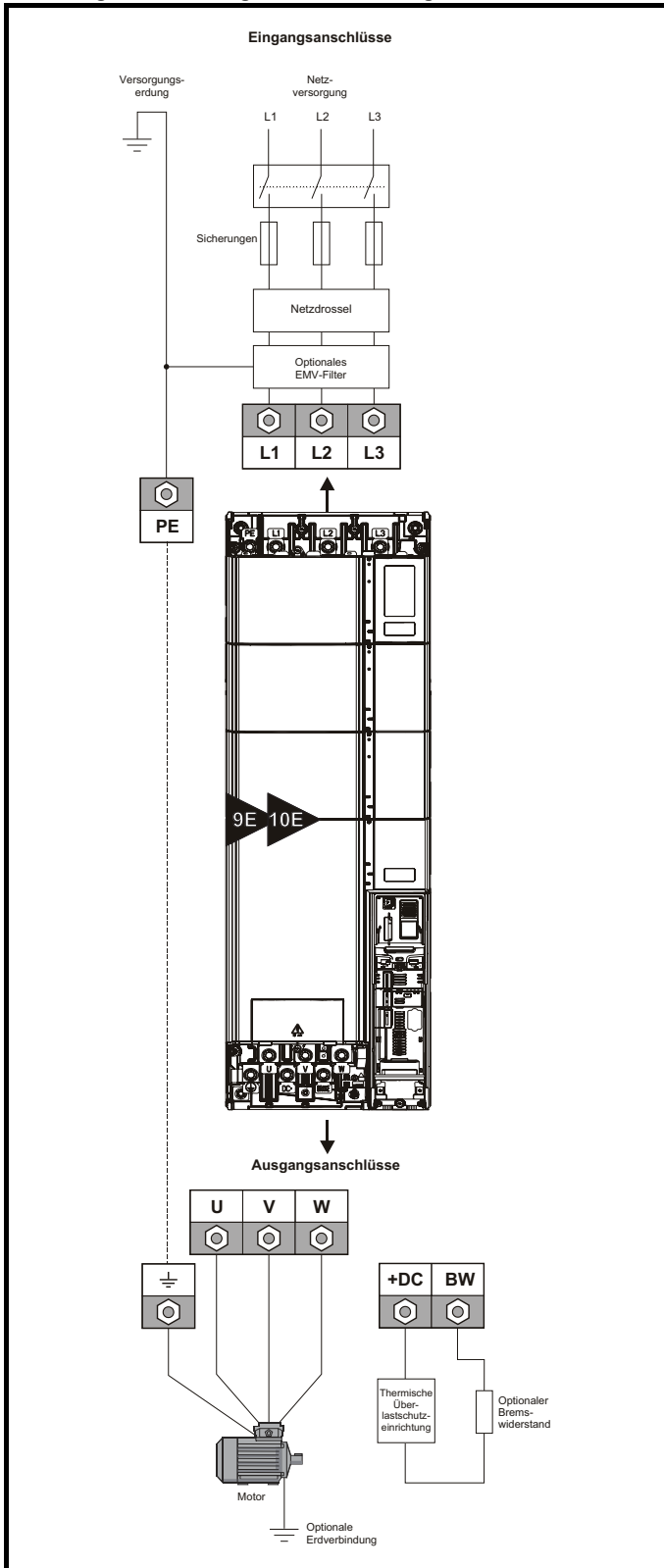


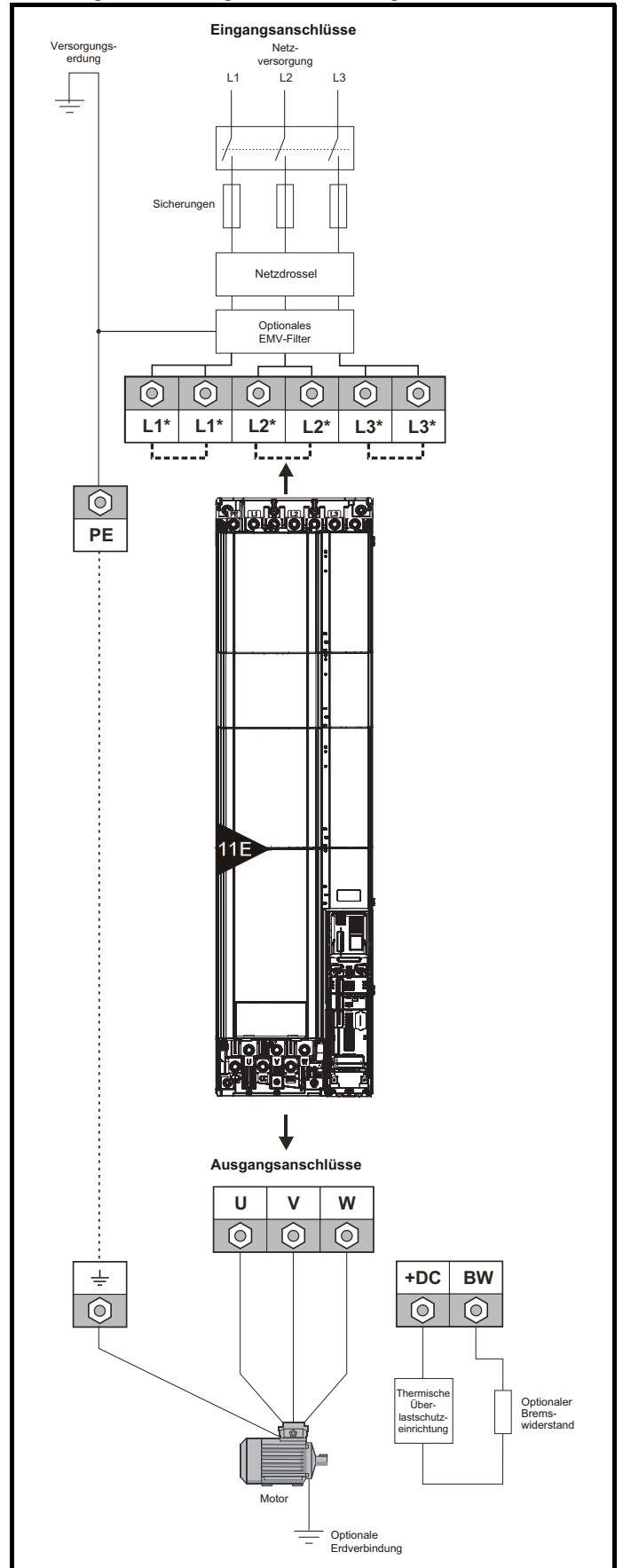
Abbildung 4-7 Leistungsanschlüsse Baugröße 9E und 10E



**VORSICHT**

Bei den Baugrößen 9E, 10E und 11E muss eine separate Netzdrossel (INLXXX) von mindestens dem Wert eingesetzt werden, der in Tabelle 4-3 und Tabelle 4-2 auf Seite 91 dargestellt ist. Wird keine ausreichende Kurzschlussleistung verwendet, kann dies zur Beschädigung oder Verkürzung der Lebensdauer des Umrichters führen.

Abbildung 4-8 Leistungsanschlüsse Baugröße 11E



\* Die Verbindungen der gemeinsamen Wechselstromversorgung sind intern mit einem 6-Puls-Umrichter verbunden.

## 4.1.2 Erdungsanschlüsse



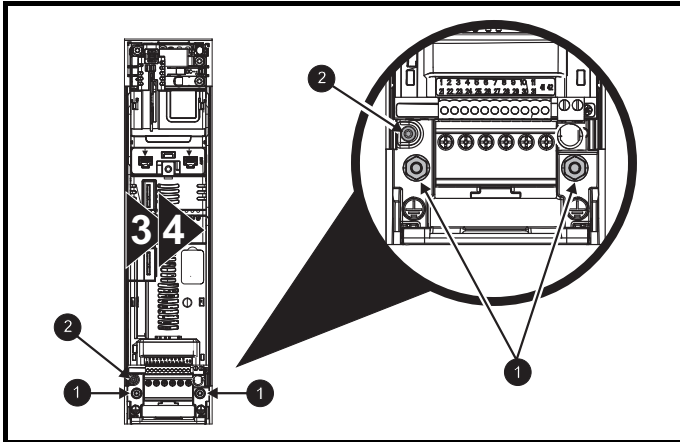
### Chemische Korrosion von Erdungsklemmen

Alle Erdungsklemmen müssen vor Korrosion geschützt werden. (z. B. verursacht durch Kondensation)

### Baugröße 3 und 4

Bei Umrichtern der Baugrößen 3 und 4 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss an den M4-Erdungsbolzen vorgenommen, die sich an jeder Umrichterseite neben den Netzanschlussklemmen befinden. Informationen zur zusätzlichen Erdverbindung finden Sie in Abbildung 4-9.

**Abbildung 4-9 Erdverbindungen bei Umrichtern der Baugrößen 3 und 4**

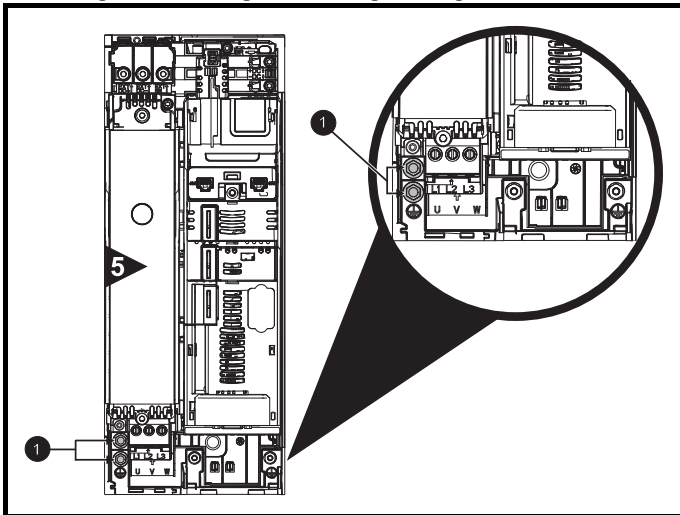


1. Erdverbindungsbolzen.
2. Zusätzliche Erdverbindung.

### Baugröße 5

Bei Umrichtern der Baugröße 5 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss durch die M5-Erdungsbolzen neben den Netzanschlussklemmen vorgenommen. Informationen zur zusätzlichen Erdverbindung finden Sie in Abbildung 4-10.

**Abbildung 4-10 Erdverbindungen Baugröße 5**

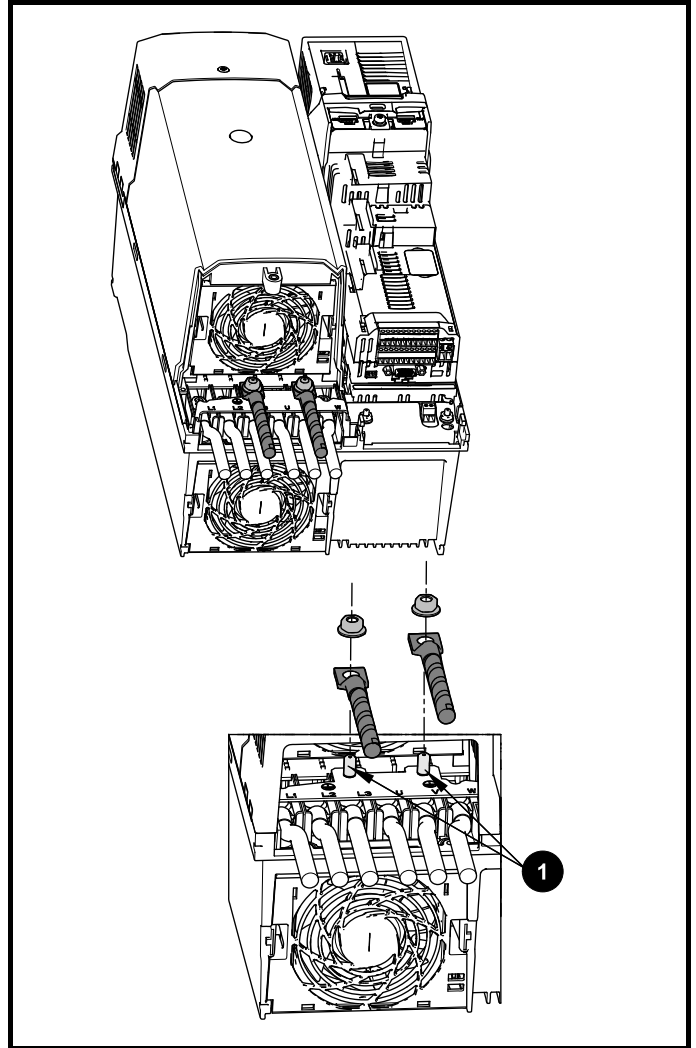


1. Erdverbindungsbolzen.

### Baugröße 6

Bei Umrichtern der Baugröße 6 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss durch die M6-Erdungsbolzen vorgenommen, die sich über den Netz- und Motoranschlussklemmen befinden. Siehe dazu Abbildung 4-11.

**Abbildung 4-11 Erdungsverbindungen Baugröße 6**



1. Erdverbindungsbolzen

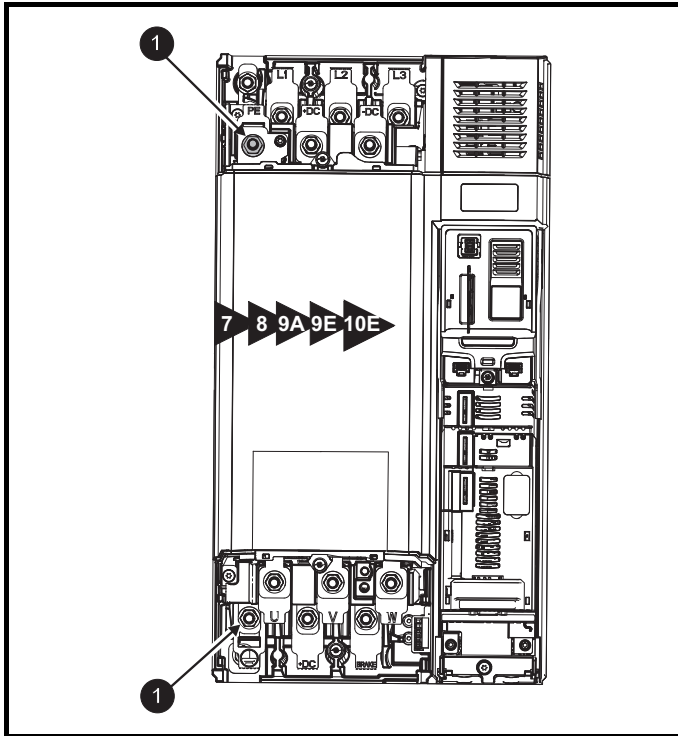
### Baugröße 7

Bei Umrichtern der Baugröße 7 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss durch die M8-Erdungsbolzen vorgenommen, die sich über den Netz- und Motoranschlussklemmen befinden.

### Baugröße 8 bis 11

Bei Umrichtern der Baugröße 8 bis 11 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss durch die M10-Erdungsbolzen vorgenommen, die sich über den Netz- und Motoranschlussklemmen befinden.

**Abbildung 4-12 Erdverbindungen bei Umrichtern der Baugrößen 7 bis 10**



1. Erdverbindungsbolzen.

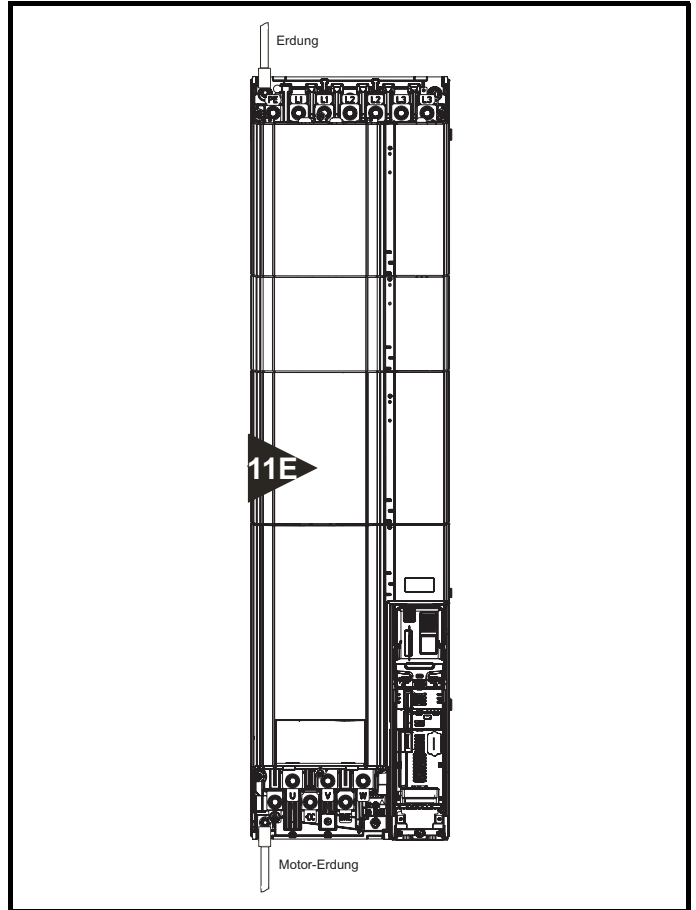


Der Widerstand der Erdungsleitung muss den örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Der Umrichter muss so geerdet werden, dass ein eventuell auftretender Fehlerstrom so lange abgeleitet wird, bis eine Schutzeinrichtung (Sicherung usw.) die NETZspannung abschaltet.

Die Erdungsanschlüsse müssen in regelmäßigen Abständen inspiziert und kontrolliert werden.

**Abbildung 4-13 Erdungsanschlüsse Baugröße 11E**



**Tabelle 4-1 Leitungsquerschnitte der Erdverbindung**

Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses	Minimaler Leitungsquerschnitt der Erdverbindung
$\leq 10 \text{ mm}^2$	Entweder $10 \text{ mm}^2$ oder zwei Kabel mit dem gleichen Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.
$> 10 \text{ mm}^2$ und $\leq 16 \text{ mm}^2$	Der gleiche Querschnitt wie der Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.
$> 16 \text{ mm}^2$ und $\leq 35 \text{ mm}^2$	$16 \text{ mm}^2$
$> 35 \text{ mm}^2$	Der halbe Querschnitt des Leitungsquerschnitts des Netzanschlusses.

## 4.2 Netzanforderungen

Spannungspegel:

200 V-Umrichter: 200 V bis 240 V  $\pm 10 \%$

400 V-Umrichter: 380 V bis 480 V  $\pm 10 \%$

575 V-Umrichter: 500 V bis 575 V  $\pm 10 \%$

690 V-Umrichter: 500 V bis 690 V  $\pm 10 \%$

Phasenzahl: 3

Maximale Netzunsymmetrie: 2%-Gegendrehfeld (entspricht einer Unsymmetrie von 3 % zwischen den Phasen).

Frequenzbereich: 45 bis 66 Hz


Nur für die UL-Konformität muss der maximale zulässige Netzkurzschlussstrom auf 100 kA begrenzt werden.

## 4.2.1 Netztypen

Alle Umrichter sind für einen Einsatz an den Netzformen TN-S, TN-C-S, TT und IT geeignet.

- Versorgungen mit Netzspannungen von bis zu 600 V können mit Erdung auf jedem Potenzial, d. h. auf der neutralen, Mitten- oder Eckphase (Dreieckserdung) verwendet werden.
- Geerdete Dreiecksnetze mit Anschlussspannung über 600 V sind nicht zulässig.

Umrichter können gemäß dem Standard IEC60664-1 an Netzen der Installationskategorie III und niedriger verwendet werden. Das bedeutet, dass diese permanent an das Netz in Gebäuden angeschlossen werden können. Bei Außeninstallationen müssen zur Reduzierung von Kategorie IV auf Kategorie III zusätzliche Überspannungsschutzmaßnahmen (Unterdrückung von Einschwingspannungsstößen) vorgesehen werden.

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Betrieb mit nicht geerdeten IT-Netzen:</b>          Besondere Aufmerksamkeit ist geboten bei Verwendung von internen oder externen EMV-Filtern in Verbindung mit nicht geerdeten Netzen, da im Falle eines Erdschlusses im Motorstromkreis der Umrichter keine Fehlerabschaltung mehr produziert und das Filter überbeansprucht werden könnte. In diesem Fall darf entweder das Filter nicht verwendet werden (es muss ausgebaut werden) oder es ist ein zusätzlicher separater Motor-Erdschlussschutz vorzusehen.          Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abschnitt 4.12.2 <i>Internes EMV-Filter</i> auf Seite 114. Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.</p>
--	--

Ein Erdschluss in der Netzversorgung hat keinerlei Auswirkungen. Wenn der Motor mit einem Erdschluss im eigenen Stromkreis weiter laufen muss, dann ist ein Eingangstrenntransformator vorzusehen, und wenn ein EMV-Filter erforderlich ist, muss sich dieses im Primärkreis befinden.

Bei nicht geerdeten Netzen mit mehr als einer Quelle - beispielsweise auf Schiffen - können ungewöhnliche Gefahren auftreten. Weitere Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

## 4.2.2 Stromversorgungen mit Netzdrosseln

Netzdrosseln in der Netzleitung vermindern die Gefahr der Beschädigung des Umrichters auf Grund von Phasenunsymmetrien bzw. größeren Störspannungen im Netz.

Es wird empfohlen, Netzdrosseln mit einer relativen Kurzschlussleistung von ca. 2 % UK zu verwenden. Falls erforderlich, können höhere Werte verwendet werden. Diese können sich jedoch wegen des zusätzlichen Spannungsabfalls negativ auf die Leistung des UmrichterAusgangs (niedrigere Drehmomentwerte bei höheren Drehzahlen) auswirken.

Bei allen Umrichterbaugrößen erlaubt eine Netzdrossel mit relativer Kurzschlussleistung von ca. 2 % UK, den Einsatz des Umrichters bei Unsymmetrien von 3,5 % durch ein Gegendrehfeld (entspricht 5 % Unsymmetrie zwischen den Phasen).

Die folgenden Faktoren können schwerwiegende Störspannungen hervorrufen:

- Kompensationsanlagen, die sich schaltungstechnisch in unmittelbarer Nähe des Umrichters befinden.
- Gleichstromantriebe größerer Leistung, ohne angemessene Kommutierungsdrosseln am Netz.
- Direkt netzbetriebene (DOL) Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken können.

Solche Störspannungen können im Eingangskreis des Umrichters extrem hohe Stromspitzen verursachen. Dies kann zu ständigen Fehlerabschaltungen oder im Extremfall zum Ausfall des Umrichters führen.

Umrichter mit niedrigen Leistungsnennwerten können ebenfalls für Störspannungen anfällig sein, wenn diese Geräte an Netzen mit hoher Kurzschlussleistung betrieben werden.

Für die folgenden Umrichterbautypen wird der Einsatz von Netzdrosseln empfohlen, falls mindestens einer der oben aufgeführten Faktoren zutrifft oder die Netzleistung 175 kVA überschreitet:

03200066, 03200080, 03200110, 03200127,  
 03400034, 03400045, 03400062, 03400077

Die Baugrößen 03400104 bis 07600730 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und die Baugrößen 08201490 bis 0801080 sowie Baugröße 9A sind mit internen Leitungsdrosseln ausgestattet, sodass für diese Modelle keine Netzdrosseln erforderlich sind, es sei denn, es treten extreme Phasenunsymmetrien oder besonders schlechte Netzverhältnisse auf. Umrichter der Baugrößen 9E, 10E und 11E haben keine internen Netzdrosseln, daher muss eine externe Netzdrossel verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 4.2.3 *Umrichtermodell und Netzdrossel* auf Seite 91.

Jeder Umrichter muss bei Bedarf mit eigenen Netzdrosseln ausgerüstet sein. Es sollten drei einzelne einphasige oder eine dreiphasige Netzdrossel verwendet werden.

### Nennströme für Netzdrosseln


Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nennstrom:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretender Spitzenstrom:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

 <b>VORSICHT</b>	<p>Bei den Baugrößen 9E, 10E und 11E muss eine separate Netzdrossel (INLXXX) von mindestens dem Wert eingesetzt werden, der in Tabelle 4-3 und Tabelle 4-2 dargestellt ist. Wird keine ausreichende Kurzschlussleistung verwendet, kann dies zur Beschädigung oder Verkürzung der Lebensdauer des Umrichters führen.</p>
---	--

### 4.2.3 Umrichtermodell und Netzdrossel

Tabelle 4-2 Modell- und Netzdrossel-Artikelnummern

Baugröße	Umrichtermodell	Induktor-Modell	Netzdrossel-Artikelnummer
3	03200066, 03200080	INL 2001	4401-0143
	03200110, 03200127	INL 2002	4401-0144
	03400034, 03400045	INL 4001	4401-0148
	03400062	INL 4002	4401-0149
	03400077, 03400104	INL 4011	4401-0234
	03400123	INL 4003	4401-0151
4	04200180	INL 2002	4401-0144
	04200250	INL 2003	4401-0145
	04400185	INL 4004	4401-0152
	04400240	INL 4005	4401-0153
5	05200300	INL 2008	4401-0226
	05400300	INL 4013	4401-0236
	05500039	INL 5007	4401-0242
	05500061	INL 5008	4401-0243
	05500100	INL 5009	4401-0244
6	06200500	INL 2004	4401-0146
	06200580	INL 2005	4401-0147
	06400380	INL 4006	4401-0154
	06400480	INL 4007	4401-0155
	06400630	INL 4008	4401-0156
	06500120	INL 5001	4401-0157
	06500170	INL 5002	4401-0158
	06500220	INL 5003	4401-0159
	06500270	INL 5004	4401-0160
	06500340	INL 5005	4401-0161
06500430	INL 5006	4401-0223	
7	07200750	INL 2009	4401-0227
	07200940	INL 2010	4401-0228
	07201170	INL 2011	4401-0229
	07400790	INL 4014	4401-0237
	07400940	INL 4015	4401-0238
	07401120	INL 4016	4401-0239
	07500530	INL 5006	4401-0223
	07500730	INL 5010	4401-0245
	07600230	INL 6001	4401-0248
	07600300	INL 6002	4401-0249
	07600360	INL 6003	4401-0250
	07600460	INL 6004	4401-0251
	07600520	INL 6005	4401-0252
	07600730	INL 6006	4401-0253
8	08201490	INL 2012	4401-0230
	08201800	INL 2013	4401-0231
	08401550	INL 4017	4401-0240
	08401840	INL 4018	4401-0241
	08500860	INL 5011	4401-0246
	08501080	INL 5012	4401-0247
	08600860	INL 6007	4401-0254
	08601080	INL 6008	4401-0255
9E	09202160, 09202660, 09402210, 09402660	INL 401	4401-0181
	09501250, 09501500, 09601720, 09601970	INL 601	4401-0183
10E	10203250, 10203600, 10403200, 10403610	INL 402	4401-0182
	10502000, 10601720, 10601970	INL 602	4401-0184
11E	11404370	INL 403L**	4401-0274
	11404370, 11404870, 11405070	INL 403*	4401-0259
	11502480, 11502880, 11503150, 11602250, 11602750, 11603050	INL 603*	4401-0261

\* Natürliche Kühlung.

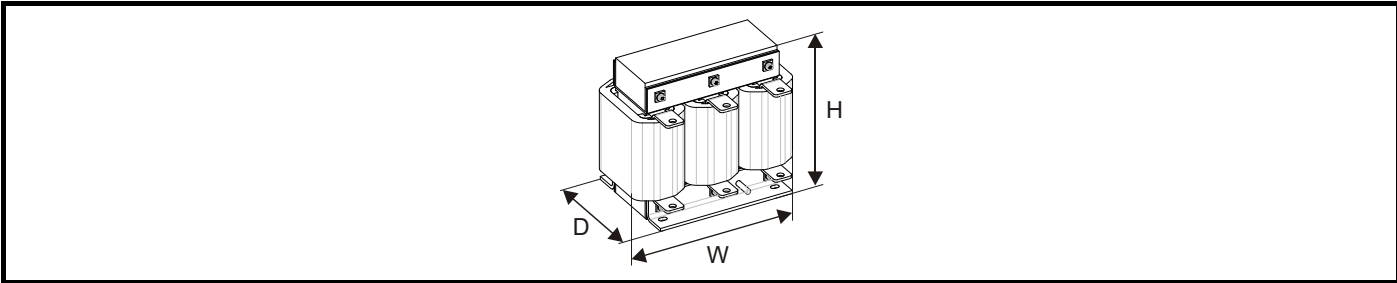
\*\* Kann eine wirtschaftlichere Lösung darstellen, wenn der Betrieb unter 420 A erfolgt.

**Tabelle 4-3 Nennwerte der Eingangsnetzdrossel (2 %)**

Artikel-Nr.	Gerätetyp	Strom	Induktivität	Gesamt- breite (B)	Gesamt- tiefe (T)	Gesamthöhe (H)	Gewicht	Max. Umge- bungstemp	Min. Luftdurch- fluss	Maximale Verluste
		A	µH	mm	mm	mm		kg	°C	
4401-0143	INL 2001	13,5	790	156	70	125	1,8	50	0	42
4401-0144	INL 2002	20,6	480	156	80	125	2,4	50	0	43
4401-0145	INL 2003	26,8	320	156	80	125	2,5	50	0	48
4401-0148	INL 4001	6,6	2940	80	75	130	1,3	50	0	31
4401-0149	INL 4002	9,1	1620	156	70	125	1,8	50	0	42
4401-0234	INL 4011	13	1120	156	80	125	2,5	50	0	46
4401-0151	INL 4003	15,8	1050	156	80	125	2,6	50	0	47
4401-0152	INL 4004	18,7	790	156	60	145	3,5	50	0	62
4401-0153	INL 4005	24,3	610	156	75	145	4,9	50	0	59
4401-0226	INL 2008	32	260	156	60	145	3,30	50	0	64
4401-0146	INL 2004	48,8	170	156	75	145	4,8	50	0	59
4401-0147	INL 2005	56,6	150	156	120	130	4,9	50	0	58
4401-0236	INL 4013	32	480	156	75	145	4,9	50	0	63
4401-0154	INL 4006	36,5	400	206	140	200	8	50	0	78
4401-0155	INL 4007	46,2	320	206	140	200	9	50	0	84
4401-0156	INL 4008	60,6	240	255	125	195	11	50	0	104
4401-0242	INL 5007	4,3	492	80	75	130	1,4	50	0	35
4401-0243	INL 5008	6,8	311	156	70	125	1,8	50	0	39
4401-0244	INL 5009	11,4	1890	156	60	145	3,2	50	0	60
4401-0157	INL 5001	13,2	1600	156	60	145	3,5	50	0	60
4401-0158	INL 5002	18,7	1130	156	75	145	4,9	50	0	59
4401-0159	INL 5003	24,3	870	206	95	200	6	50	0	73
4401-0160	INL 5004	29,4	720	206	130	200	7,4	50	0	77
4401-0161	INL 5005	37,1	570	230	130	210	11	50	0	108
4401-0223	INL 5006	47	480	255	130	210	12,5	50	0	122
4401-0227	INL 2009	67	130	206	130	160	6,9	50	0	90
4401-0228	INL 2010	88	100	206	140	160	9	50	0	97
4401-0229	INL 2011	105	80	206	140	160	9,5	50	0	90
4401-0230	INL 2012	137	62	254	130	195	12,5	50	0	143
4401-0231	INL 2013	166	51	254	150	195	14	50	0	137
4401-0237	INL 4014	74	200	254	130	195	12	50	0	129
4401-0238	INL 4015	88	170	254	150	195	14	50	0	127
4401-0239	INL 4016	105	140	254	150	195	14	50	0	139
4401-0240	INL 4017	155	95	290	160	205	20	50	0	182
4401-0241	INL 4018	177	83	290	170	205	22	50	0	200
4401-0245	INL 5010	67	340	290	150	205	18	50	0	139
4401-0246	INL 5011	88	250	290	170	205	22	50	0	147
4401-0247	INL 5012	105	200	290	180	225	25	50	0	167
4401-0248	INL 6001	20	1270	206	95	200	5,8	50	0	71
4401-0249	INL 6002	26	980	206	130	200	7,4	50	0	80
4401-0250	INL 6003	32	880	206	140	200	10	50	0	84
4401-0251	INL 6004	39	650	254	130	210	12	50	0	123
4401-0252	INL 6005	45	580	254	130	210	12,5	50	0	124
4401-0253	INL 6006	67	410	290	150	205	18	50	0	123
4401-0254	INL 6007	88	300	290	170	205	22	50	0	169
4401-0255	INL 6008	105	240	290	180	225	25	50	0	204
4401-0181	INL 401	245	63	240	190	225	32	50	1	148
4401-0182	INL 402	370	44	276	200	225	36	50	1	205
4401-0183	INL 601	145	178	240	190	225	33	50	1	88
4401-0184	INL 602	202	133	276	200	225	36	50	1	116
4401-0181	INL 401	245	63	240	190	225	32	50	1	148
4401-0182	INL 402	339	44	276	200	225	36	50	1	205
4401-0274	INL 403L*	420	30	300	216	264	57	40	0	289
4401-0259	INL403*	557	30	300	216	264	57	40	0	330
4401-0183	INL 601	145	178	240	190	225	33	50	1	88
4401-0184	INL 602	192	133	276	200	225	36	50	1	116
4401-0261	INL 603*	331	93	300	216	264	58	40	0	320

\* Natürliche Kühlung.

**Abbildung 4-14 Spezifikation der Eingangsnetzdrossel**



#### 4.2.4 Dimensionierung der Netzdrossel

Die (bei Y %) erforderliche Induktivität kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$L = \frac{Y}{100} \times \frac{V}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{2\pi f I}$$

wobei:

I = Eingangsnennstrom des Umrichters (A)

L = Induktivität (H)

f = Netzfrequenz (Hz)

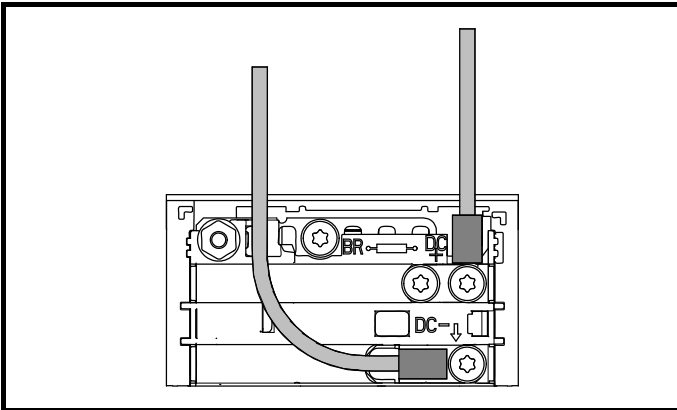
V = Leiterspannung

### 4.3 Versorgung des Umrichters über Gleichstrom

Alle Umrichter-Baugrößen bieten als Option eine Spannungsversorgung durch ein externes Netzteil. In Abschnitt 3.13 *Elektrische Anschlüsse* auf Seite 69 ist die Anordnung der Gleichstromanschlüsse angegeben.

Die Gleichstromanschlüsse für Umrichter der Baugröße 3 und 4 befinden sich unter der Abdeckung für die DC/Bremschopper-Anschlussklemmen. Abbildung 4-15 zeigt die Gleichstromanschlüsse und die Kabelverlegung.

**Abbildung 4-15 Gleichstromanschlüsse (gezeigt wird Baugröße 3)**



**HINWEIS**

Das interne EMV-Filter und die Kunststoffteile wurden in Abbildung 4-15 entfernt, um die Verlegung der Gleichstromkabel besser darzustellen.

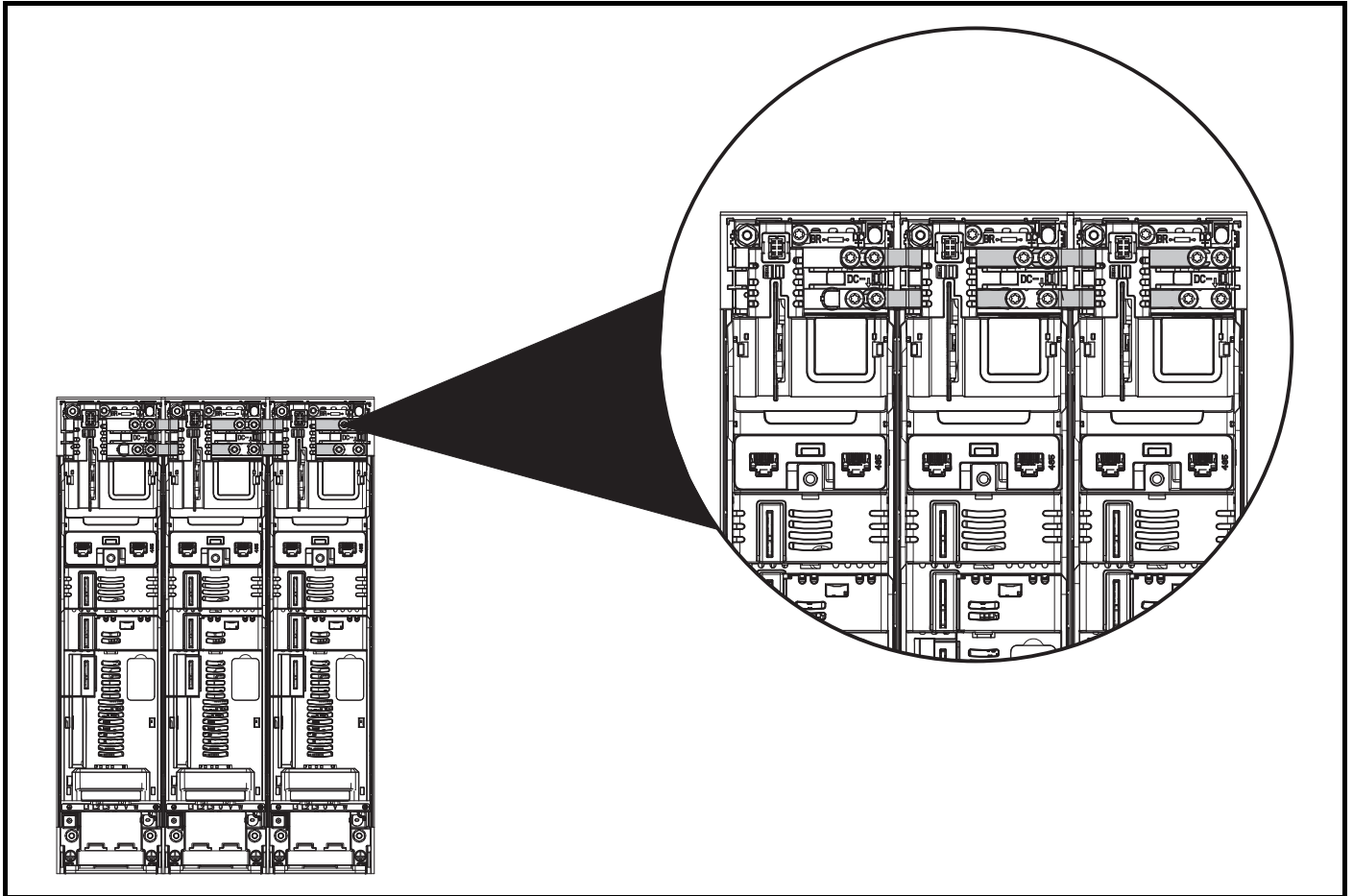
## 4.4 Parallelschaltung von Zwischenkreisen

Eine Parallelschaltung von Zwischenkreisen mit Standardkabel bzw. Sammelschienen wird von allen Baugrößen unterstützt.

Bei den Baugrößen 3, 4, 5 und 6 ermöglicht die Auslegung von Klemmen und Schaltschrank den Zusammenschluss des Gleichspannungs-Zwischenkreises mehrerer Umrichter mit vorbereiteten Sammelschienen. In der folgenden Abbildung wird gezeigt, wie die Sammelschiene den Zwischenkreis mehrerer Umrichter zusammenschaltet.

Die Verbindung der Zwischenkreise mehrerer Umrichter wird vorzugsweise verwendet, um einen Energieausgleich über den Zwischenkreis bei elektrisch gegeneinander arbeitenden Antrieben zu ermöglichen.

**Abbildung 4-16 Parallelschaltung von Zwischenkreisen (gezeigt wird Baugröße 3)**



In dieser Konfiguration sind die Kombinationsmöglichkeiten für Umrichter begrenzt. Konkrete Anwendungsdaten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

### HINWEIS

Der Montagesatz für die Zwischenkreis-Parallelschaltung ist nicht im Lieferumfang des Umrichters enthalten, er kann aber separat bestellt werden.

**Tabelle 4-4 Bausatz für DC-Zwischenkreiskopplung - Teilnummern**

Baugröße	CT-Artikelnummer
3	3470-0048
4	3470-0061
5	3470-0068
6	3470-0063

## 4.5 24 VDC-Versorgung

Der 24 VDC-Eingang an den Steueranschlussklemmen 1 und 2 bietet die folgenden Funktionen:

- Er kann als ergänzende Stromversorgung zur eigenen 24 V-Versorgung verwendet werden, um mehrere Optionsmodule einschließlich der angeschlossenen Lasten zu versorgen, wenn der Umrichter nicht genügend Strom liefern kann.
- Er kann als Backup-Stromversorgung verwendet werden, um die elektronischen Baugruppen des Umrichters beim Abschalten der Netzspannung weiterhin mit Strom zu versorgen. Dadurch können Feldbus-Module, Anwendungsmodule oder die serielle Kommunikation weiterhin ordnungsgemäß arbeiten.
- Er kann für die Inbetriebnahme des Umrichters verwendet werden, wenn keine Netzversorgung verfügbar ist, da das Display dann korrekt arbeitet. Allerdings verbleibt der Umrichter so lange im Unterspannung-Fehlerzustand, bis entweder die Netzversorgung oder der Niederspannungsmodus aktiviert wird. Daher ist eventuell keine Fehlerdiagnose möglich. (Parameter vom Typ, PS - Speicherung beim Ausschalten' werden nicht gesichert, wenn der 24 V-Eingang für die Backup-Stromversorgung verwendet wird.)
- Wenn die Spannung im Zwischenkreis zu niedrig ist, um das Schaltnetzteil im Umrichter zu betreiben, kann die 24 VDC-Versorgung verwendet werden, um alle Anforderungen für den Betrieb des Umrichters im Niederspannungsmodus bereitzustellen. *Auswahl Niederspannung-Schwellwert (06.067) muss hierfür aktiviert sein.*

### HINWEIS

Bei Baugröße 6 und höher muss die 24 VDC-Versorgung (Anschlussklemmen 51, 52) angeschlossen werden, um sie als Backup-Versorgung zu nutzen, wenn die Netzstromversorgung entfällt. Falls die 24 VDC-Versorgung nicht angeschlossen ist, kann keine der oben genannten Funktionen verwendet werden; in diesem Fall zeigt die Bedieneinheit die Meldung „Warte auf Stromversorgungssystem“ an und der Umrichter ist nicht betriebsbereit. Die Position der 24 VDC-Versorgung kann Abbildung 4-17 *Lage des 24 VDC-Anschlusses bei Baugröße 6* auf Seite 95 entnommen werden.

**Tabelle 4-5 24 VDC-Versorgungsanschlüsse**

Funktion	Baugrößen 3-5	Baugrößen 6-11
Ergänzung zur internen Versorgung des Umrichters	Klemme 1, 2	Klemme 1, 2
Backup-Versorgung für Steuerstromkreis	Klemme 1, 2	Klemme 1, 2 51, 52

Der Arbeitsspannungsbereich der 24- V-Steuerstromversorgung lautet wie folgt:

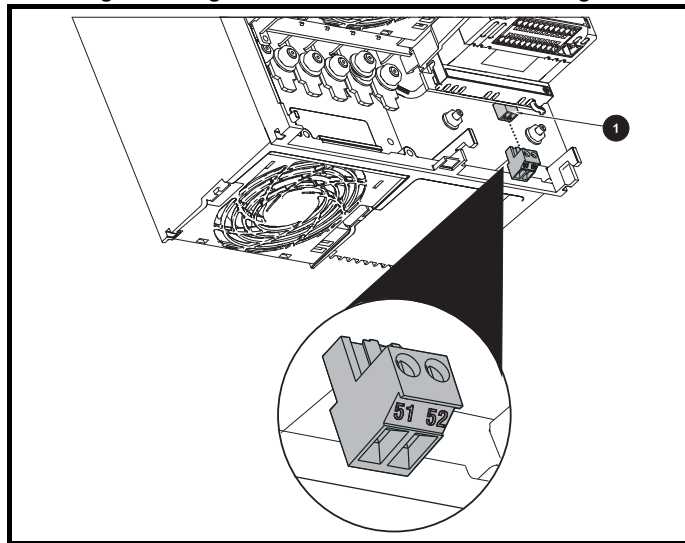
1	0V allgemein
2	+24 VDC
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	19,2 V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,0 V
Minimal erforderliche Einschaltspannung	21,6 V
Maximale Leistungsaufnahme bei 24 V	40 W
Empfohlene Sicherung	3 A, 50 VDC

Die Mindest- und Höchstwerte für die Spannung enthalten auch die Welligkeits- und Rauschwerte, die 5 % nicht überschreiten dürfen.

Der Arbeitsspannungsbereich der 24 V-Spannungsversorgung lautet wie folgt:

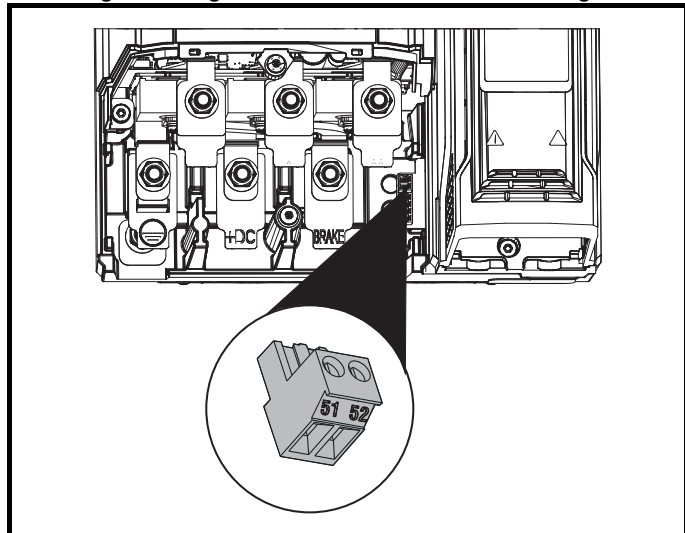
51	0V allgemein
52	+24 VDC
<b>Baugröße 6</b>	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	18,6 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,0 VDC
Minimale Startspannung	18,4 VDC
Maximale Belastung der Stromversorgung	40 W
Empfohlene Sicherung	4 A bei 50 VDC
<b>Baugröße 7 bis 11</b>	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	19,2 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	30 VDC (IEC), 26 VDC (UL)
Minimale Startspannung	21,6 VDC
Maximale Belastung der Stromversorgung	60 W
Empfohlene Sicherung	4 A bei 50 VDC

**Abbildung 4-17 Lage des 24 VDC-Anschlusses bei Baugröße 6**

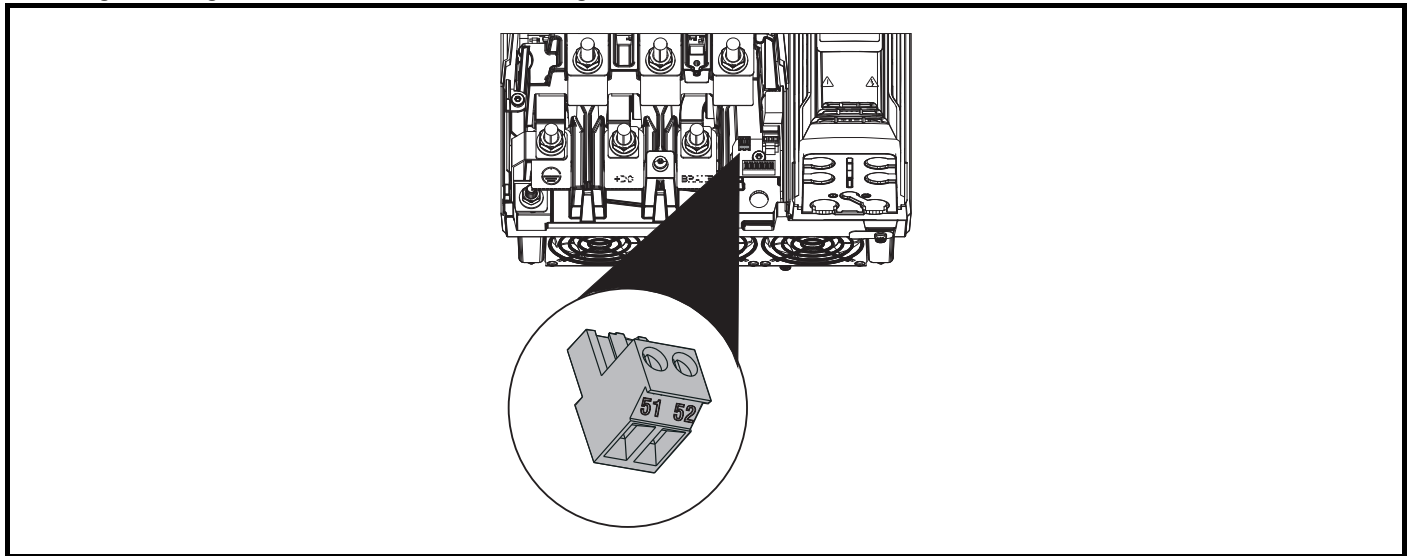


1. 24 -V-Spannungsversorgungsanschluss

**Abbildung 4-18 Lage des 24 VDC-Anschlusses bei Baugröße 7**



**Abbildung 4-19 Lage des 24 VDC-Anschlusses bei Baugröße 8 bis 11**



## 4.6 Niederspannungsmodus

Mit einer zusätzlichen 24 VDC -Spannungsversorgung der Steuerstromkreise kann der Umrichter mit einer Niederspannung-Gleichstromversorgung im Bereich von 24 VDC bis zur maximalen Gleichspannung betrieben werden. Es ist möglich, den Umrichter ohne Unterbrechung vom Betrieb mit einer normalen Netz-Versorgungsspannung zu einer deutlich niedrigeren Versorgungsspannung umzuschalten.

Der Wechsel von einer niedrigen Versorgungsspannung zur normalen Netzspannung macht eine Steuerung des Einschaltstroms erforderlich. Dies kann extern bereit gestellt werden. Anderenfalls kann die Umrichterversorgung unterbrochen werden, um die normale Sanftstartmethode für den Umrichter zu nutzen.

Um diesen neuen Niederspannungsbetriebsmodus vollständig ausnutzen zu können, ist der Unterspannungspegel jetzt benutzerprogrammierbar. Konkrete Anwendungsdaten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

Arbeitsspannungsbereich der DC-Niederspannungsversorgung:

### Baugröße 3 bis 11

Mindest-Dauerbetriebsspannung:	26 V
Minimale Einschaltspannung:	32 V
Maximale Überspannungs-Abschaltsschwelle:	230 -V-Umrichter: 415 V
	400-V-Umrichter: 830 V
	575-V-Umrichter: 990 V
	690-V-Umrichter: 1190 V

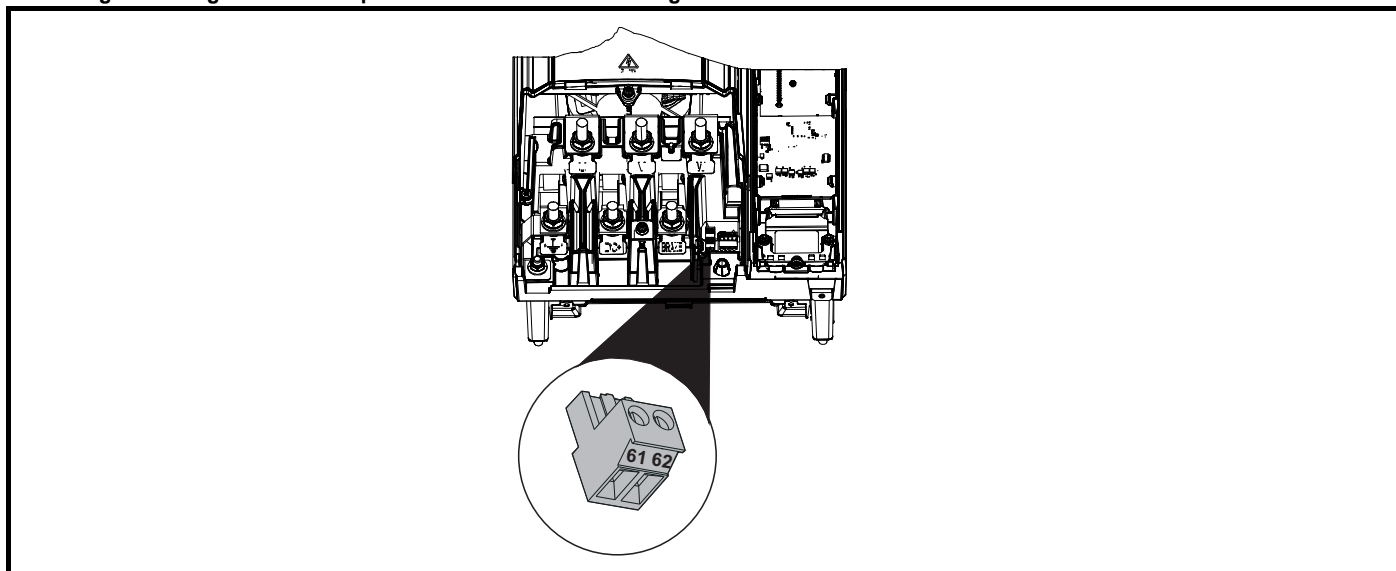
### HINWEIS

*Powerdrive F300* Umrichter der Baugrößen 9E, 10E und 11E besitzen keinen frei zugänglichen DC-Minuspol. Bei Bedarf sollten als Alternativen Umrichter der Baugröße 9D , 10D bzw. 11D verwendet werden. Weitere Einzelheiten finden Sie im *Installationshandbuch für F300 Modularumrichter*.

Im Niederspannungsmodus muss bei Baugröße 9 bis 11 eine 24-V-Spannungsversorgung für den Lüfter des Kühlkörpers vorgesehen werden. Die Lüfter-Versorgungsspannung ist an die Klemmen 61 und 62 anzuschließen.

<b>61</b>	<b>0V allgemein</b>
<b>62</b>	<b>+24 VDC-Versorgung Kühlkörperlüfter</b>
<b>Baugröße 9 bis 11</b>	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	23,5 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	27 VDC
Aufgenommener Strom	Baugrößen 9 bis 10 (alle): 6A
Empfohlene Stromversorgung	24 V, 7 A
Empfohlene Sicherung	8A flink

Abbildung 4-20 Lage des Kühlkörperlüfter-Anschlusses bei Baugröße 9 bis 11



## 4.7 Versorgung des Kühlkörperlüfters

Beim Betrieb mit normaler Netzversorgung wird der Kühlkörperlüfter bei sämtlichen Umrichterbaugrößen intern vom Umrichter mit Strom versorgt. Beim Betrieb der Baugrößen 9 und 11 im Niederspannungsmodus ist eine externe 24-V-Stromversorgung an Klemme 61 und 62 anzuschließen, wenn ein Kühlkörperlüfter erforderlich ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.6 *Niederspannungsmodus* auf Seite 96.

## 4.8 Bemessungsdaten

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

### Typischer Eingangsstrom

Die Werte für den typischen Eingangsstrom werden hier als Grundlage für die Berechnung der Leistungsaufnahme und der Verlustleistung verwendet.

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

### Maximaler Dauereingangsstrom

Für die Auslegung der Kabelquerschnitte und Sicherungen, wird der typische Eingangsstrom verwendet. Diese Werte gelten für den ungünstigsten Fall bei widriger Stromversorgung mit hohen Unsymmetrien. Der für den maximalen Dauereingangsstrom angegebene Wert gilt nur für eine der Eingangsphasen. Der in den anderen beiden Phasen fließende Strom ist bedeutend niedriger.

Die Werte für den maximal zulässigen Eingangsstrom gelten für Netze mit einer Unsymmetrie von 2 % Gegendrehfeld und für den in Tabelle 4-6 angegebenen Fehlerstrom.

Tabelle 4-6 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzkurzschlussstrom

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100



### Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. In Tabelle 4-7 sind empfohlene Sicherungen aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

**Tabelle 4-7 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (200 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangs- strom <b>A</b>	Maximaler Dauereingangs- strom <b>A</b>	Maximaler Überlastein- gangsstrom <b>A</b>	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse	Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse
03200066	8,2	10,4	15,8	16	25	gG	20	25	CC, J oder T*
03200080	9,9	12,6	20,9	20					
03200110	14	17	25	25					
03200127	16	20	34	25					
04200180	17	20	30	25	25	gG	25	25	CC, J oder T*
04200250	23	28	41	32	32		30	30	
05200300	24	31	52	40	40	gG	40	40	CC, J oder T*
06200500	42	48	64	63	63	gG	60	60	CC, J oder T*
06200580	49	56	85				60		
07200750	58	67	109	80	80	gG	80	80	CC, J oder T*
07200940	73	84	135	100	100		100	100	
07201170	91	105	149	125	125		125	125	
08201490	123	137	213	200	200	gR	200	200	HSJ
08201800	149	166	243				225	225	
09202160	172	205	270	250	250	gR	250	250	HSJ
09202660	228	260	319	315	315		300	300	
10203250	277	305	421	400	400	gR	400	400	HSJ
10203600	333	361	494	450	450		450	450	

\* Diese Sicherungen sind flink.

**Tabelle 4-8 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (400 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangs- strom <b>A</b>	Maximaler Dauereingangs- strom <b>A</b>	Maximaler Überlastein- gangsstrom <b>A</b>	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse	Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse
03400034	5	5	7	10	10	gG	10	10	CC, J oder T*
03400045	6	7	9						
03400062	8	9	13						
03400077	11	13	21						
03400104	12		20						
03400123	14	16	25	20	20	gG	20	20	CC, J oder T*
04400185	17	19	30						
04400240	22	24	35	32	32	gG	30	30	CC, J oder T*
05400300	26	29	52	40	40	gG	35	35	CC, J oder T*
06400380	32	36	67	63	63	gG	40	60	CC, J oder T*
06400480	41	46	80				50		
06400630	54	60	90				60		
07400790	67	74	124	100	100	gG	80	80	CC, J oder T*
07400940	80	88	145				100	100	
07401120	96	105	188				125	125	
08401550	137	155	267	250	250	gR	225	225	HSJ
08401840	164	177	303						
09402210	211	232	306	315	315	gR	300	300	HSJ
09402660	245	267	359				350	350	
10403200	306	332	445	400	400	gR	400	400	HSJ
10403610	370	397	523	450	450		450	450	
11404370	424	449	579	500	500	gR	600	600	HSJ
11404870	455	492	613						
11405070	502	539	752						

\* Diese Sicherungen sind flink.

**Tabelle 4-9 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (575 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom <b>A</b>	Maximaler Dauereingangsstrom <b>A</b>	Maximaler Überlasteingangsstrom <b>A</b>	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse	Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse
05500039	4	4	7	10	20	gG	10	10	CC, J oder T*
05500061	6	7	9						
05500100	9	11	15						
06500120	12	13	22	20	40	gG	20	30	CC, J oder T*
06500170	17	19	33						
06500220	22	24	41						
06500270	26	29	50	50	63	gG	35	50	CC, J oder T*
06500340	33	37	63						
06500430	41	47	76						
07500530	41	45	75	50	50	gG	50	50	CC, J oder T*
07500730	57	62	94	80	80		80	80	
08500860	74	83	121	125	125	gR	100	100	HSJ
08501080	92	104	165	160	160		150	150	
09501250	145	166	190	150	150	gR	150	150	HSJ
09501500	145	166	221	200	200		175	175	
10502000	177	197	266	250	250	gR	250	250	HSJ
11502480	240	265	327	400	400	gR	400	400	HSJ
11502880	285	310	395						
11503150	313	338	473						

\* Diese Sicherungen sind flink.

**Tabelle 4-10 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (690 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom <b>A</b>	Maximaler Dauereingangsstrom <b>A</b>	Maximaler Überlasteingangsstrom <b>A</b>	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse	Nominal <b>A</b>	Max. <b>A</b>	Klasse
07600230	18	20	32	25	50	gG	25	50	CC, J oder T*
07600300	23	26	41	32					
07600360	28	31	49	40					
07600460	36	39	65	50	80	gG	50	80	CC, J oder T*
07600520	40	44	75						
07600730	57	62	92	80	80	gG	80	80	CC, J oder T*
08600860	74	83	121	125	125	gR	100	100	HSJ
08601080	92	104	165	160	160		150	150	
09601250	124	149	194	150	150	gR	150	150	HSJ
09601550	145	171	226	200	200		200	200	
10601720	180	202	268	225	225	gR	250	250	HSJ
10601970	202	225	313	250	250	gR	250	250	
11602250	225	256	379	400	400	gR	400	400	HSJ
11602750	217	302	425						
11603050	298	329	465						

\* Diese Sicherungen sind flink.

**HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass die Kabel den lokalen Verdrahtungsvorschriften entsprechen.



Die unten aufgeführten nominalen Kabelquerschnitte sind lediglich Richtwerte. Die Montage und Bündelung der Kabel beeinflusst deren Strombelastbarkeit. In einigen Fällen sind kleinere Kabelquerschnitte möglich, in anderen jedoch größere erforderlich, um übermäßig hohe Temperaturen oder übermäßig hohe Spannungsabfälle zu vermeiden. Die korrekten Kabelquerschnitte sind in den lokalen Verdrahtungsvorschriften nachzuschlagen.

**Tabelle 4-11 Kabelnennwerte (200 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
03200066	1,5	4	B2	1,5	4	B2	14	10	14	10
03200080				4			4			
03200110	4	4	B2	4	4	B2	12	10	12	10
03200127				4			4			
04200180	6	8	B2	6	8	B2	10	8	10	8
04200250	8			8			8			
05200300	10	10	B2	10	10	B2	8	8	8	8
06200500	16	25	B2	16	25	B2	4	3	4	3
06200580	25			25			3		3	
07200750	35	70	B2	35	70	B2	2	1/0	2	1/0
07200940				1			1			
07201170				1/0			1/0			
08201490	95	2 x 70	B2	95	2 x 70	B2	3/0	2 x 1	3/0	2 x 1
08201800	2 x 70			2 x 70			2 x 1		2 x 1	
09202160	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09202660	2 x 95			2 x 120			2 x 4/0		2 x 4/0	
10203250	2 x 120	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	C	2 x 250	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10203600	2 x 150		C	2 x 120			2 x 300		2 x 300	

**Tabelle 4-12 Kabelnennwerte (400 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG				
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang		
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.	
03400034	1,5	4	B2	1,5	4	B2	18	10	18	10	
03400045				16			16				
03400062				14			14				
03400077	2,5	4	B2	2,5	4	B2	14	10	14	10	
03400104							12		12		
03400123	2,5	4	B2	2,5	4	B2	12	10	12	10	
04400185	4	6	B2	4	6	B2	10	8	10	8	
04400240	6			6			8		8		
05400300	6	6	B2	6	6	B2	8	8	8	8	
06400380	10	25	B2	10	25	B2	6	3	6	3	
06400480	16			16			4		4		
06400630	25			25			3		3		
07400790	35	70	B2	35	70	B2	1	1/0	1	1/0	
07400940	50			50			2		2		
07401120	70			70			1/0		1/0		
08401550	2 x 50	2 x 70	B2	2 x 50	2 x 70	B2	2 x 1	2 x 1/0	2 x 1	2 x 1/0	
08401840	2 x 70			2 x 70			2 x 1/0		2 x 1/0		
09402210	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350	
09402660	2 x 95			2 x 120			2 x 4/0		2 x 4/0		
10403200	2 x 120	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 250	2 x 350	
10403610	2 x 150			2 x 150			2 x 350		2 x 300		
11404370	4 x 95	C	C	2 x 185	2 x 185	C	4 x 3/0	2 x 400	4 x 3/0	2 x 400	
11404870				2 x 240			2 x 240		4 x 4/0		4 x 4/0
11405070				2 x 240			2 x 240		4 x 4/0		4 x 4/0

**Tabelle 4-13 Kabelnennwerte (575 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
05500039	0,75	1,5	B2	0,75	1,5	B2	16	16	16	16
05500061	1			1			14		14	
05500100	1,5			1,5			14		14	
06500120	2,5	25	B2	2,5	25	B2	14	3	14	3
06500170	4			4			10		10	
06500220	6			6			10		10	
06500270	10			10			8		8	
06500340							6		6	
06500430							6		6	
07500530	16	25	B2	16	25	B2	4	3	4	3
07500730	25			25			3		3	
08500860	35	50	B2	35	50	B2	1	1	1	1
08501080	50			50			1		1	
09501250	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09501500				2 x 50					2 x 1	
10502000	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11502480	2 x 70	C	C	2 x 70	C	C	2 x 3/0			
11502880	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0			
11503150	2 x 120			2 x 120			2 x 250			

**Tabelle 4-14 Kabelnennwerte (690 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
07600230	10	25	B2	10	25	B2	8	3	8	3
07600300				6			6			
07600360				6			6			
07600460				4			4			
07600520				4			4			
07600730	25	25	25	3	3					
08600860	50	70	B2	50	70	B2	2	1/0	2	1/0
08601080	70			70			1/0		1/0	
09601250	2 x 50	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09601550	2 x 70			2 x 50			2 x 1/0		2 x 1	
10601720	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 1/0	2 x 350
10601970	2 x 95			2 x 70			2 x 3/0		2 x 2/0	
11602250	2 x 70	C	C	2 x 70	C	C	2 x 3/0			
11602750	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0			
11603050				2 x 95			2 x 250			

**HINWEIS**

Es ist ein Kabel mit PVC-Isolation zu verwenden.

**HINWEIS**

Die Kabelquerschnitte stammen aus IEC 60364-5-52:2001, Tabelle A.52.C, mit einem Korrekturfaktor von 0,87 für 40 °C Umgebungstemperatur (aus Tabelle A52.14) bei der spezifizierten Kabelverlegemethode.

**Kabelverlegeart (Ref: IEC60364-5-52:2001)**

- B1 - Separate Kabel in Kabelkanal.
- B2 - Mehradriges Kabel in Kabelkanal.
- C - Mehradriges Kabel offen verlegt.

Bei Verwendung einer anderen Verlegeart oder bei niedrigerer Umgebungstemperatur kann der Kabelquerschnitt reduziert werden.

**HINWEIS**

Bei den nominalen Kabelquerschnitten wird vorausgesetzt, dass der maximal zulässige Motorstrom dem maximal zulässigen Umrichterstrom entspricht. Bei Verwendung von Motoren geringerer Leistung kann der Kabelquerschnitt entsprechend angepasst werden. Um sicherzustellen, dass Motor und Kabel gegen Überlastung geschützt sind, muss der Umrichter mit dem richtigen Motornennstrom parametrisiert werden. Eine Sicherung oder ein anderer Schutz ist bei allen stromführenden Verbindungen zur AC-Versorgung vorzusehen.

## Sicherungstypen

Die für die Sicherung gewählte Spannungsdimensionierung muss für die Netzspannung des Umrichters angemessen sein.

## Erdungsanschlüsse

Der Umrichter ist an Systemerde der AC-Versorgung anzuschließen. Der Erdungsanschluss muss den örtlichen Vorschriften und der üblichen Vorgehensweise entsprechen.

### HINWEIS

Informationen zu den Leitungsquerschnitten der Erdung finden Sie in Tabelle 4-1 *Leitungsquerschnitte der Erdverbindung* auf Seite 89.

### 4.8.1 Netzschütz

Als Netzschütz-Typ wird AC1 empfohlen

## 4.9 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors

Der Ausgangsstromkreis ist mit einem elektronischen Kurzschluss-Schnellschutz abgesichert, der den Fehlerstrom auf normalerweise nicht mehr als das Fünffache des Ausgangsnennstroms begrenzt und den Stromfluss nach ca. 20 µs unterbricht. Es sind keine weiteren Schutzvorrichtungen gegen Kurzschluss erforderlich.

Der Umrichter bietet für den Motor und dessen Kabel einen Überlastschutz. Damit diese Schutzmaßnahme aktiv ist, muss der *Motornennstrom (00.046)* auf einen für den Motor passenden Wert eingestellt sein.



*Motornennstrom(00.046)* muss richtig eingestellt sein, um im Fall einer Motorüberlastung eine potenzielle Brandgefahr zu vermeiden.

Zur Vermeidung einer Überhitzung des Motors wie etwa in Folge des Verlusts der Kühlung gibt es eine Motorthermistorauswertung.

### 4.9.1 Kabeltypen und -längen

Da Kapazitäten im Motorkabel für den Umrichterausgang eine zusätzliche Belastung darstellen, dürfen die Kabellängen nicht die in Tabelle 4-15 bis Tabelle 4-18 angegebenen Werte überschreiten.

Verwenden Sie ein PVC-isoliertes Kabel für 105 °C (UL 60/75 °C Temperaturanstieg) mit Kupferleitern und einem geeigneten Nennspannungsbereich für folgende Stromanschlüsse:

- Vom Netzanschluss zum externen EMV-Netzfilter (falls verwendet)
- Netzanschluss (oder externes EMV-Filter) zum Umrichter
- Vom Antrieb zum Motor
- Vom Antrieb zum Bremswiderstand

**Tabelle 4-15 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200-V-Umrichter)**

Netzspannung 200 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
03200066	65 m						
03200080	100 m						
03200110	130 m			100 m	75 m	50 m	37 m
03200127	200 m	150 m					
04200180	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
04200250							
05200300	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06200500	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06200580							
07200750	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07200940							
07201170							
08201490	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08201800							
09202160	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09202660							
10203250	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10203600							

**Tabelle 4-16 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400-V-Umrichter)**

Netzspannung 400 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
03400034	65 m						
03400045	100 m						
03400062	130 m			100 m	75 m	50 m	37 m
03400077	200 m	150 m					
03400104							
03400123							
04400185	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
04400240							
05400300	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06400380	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06400480							
06400630							
07400790	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07400940							
07401120							
08401550	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08401840							
09402210	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09402660							
10403200	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10403610							
11404370	250 m	187 m	125 m	93 m			
11404870							
11405070							

**Tabelle 4-17 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575-V-Umrichter)**

Netzennspannung 575 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
05500039	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
05500061							
05500100							
06500120	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06500170							
06500220							
06500270							
06500340							
06500430							
06500430							
07500530	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07500730							
08500860	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08501080							
09501250	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09501500							
10502000	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
11502480	250 m	187 m					
11502880							
11503150							

**Tabelle 4-18 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690-V-Umrichter)**

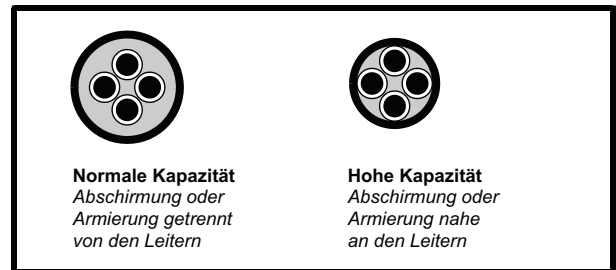
Netzennspannung 690 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
07600230	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07600300							
07600360							
07600460							
07600520							
07600730							
08600860	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08601080							
09601250	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09601550							
10601720	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10601970							
11602250	250 m	187 m					
11602750							
11603050							

### 4.9.2 Kabel mit hoher Kapazität / reduziertem Querschnitt

Bei Verwendung von Motorkabeln mit hoher Kapazität oder reduziertem Querschnitt müssen die in Abschnitt 4.9.1 *Kabeltypen und -längen* angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 4.9.2 *Kabel mit hoher Kapazität / reduziertem Querschnitt* auf Seite 103.

Bei den meisten Kabeln befindet sich zwischen den Leitern und der Armierung oder der Abschirmung ein isolierender Mantel; diese Kabel weisen eine geringe Kapazität auf und sind deshalb empfehlenswert. Kabel ohne Isolierschicht neigen zur Entwicklung einer hohen Kapazität. Bei Verwendung solcher Kabel darf die maximal zulässige Kabellänge nur die Hälfte des in den Tabellen angegebenen Wertes betragen (Abbildung 4-21 zeigt, wie die beiden Typen identifiziert werden).

**Abbildung 4-21 Einfluss der Kabelkonstruktion auf die Kapazität**



Die in Abschnitt 4.9.1 *Kabeltypen und -längen* angegebenen maximalen Motorkabellängen sind geschirmt und enthalten vier Adern. Typische Kapazitäten für diesem Kabeltyp sind 130 pF/m (d. h. von einem Leiter zu allen anderen, die mit dem Schirm zusammengeschlossen sind).

### 4.9.3 Motorwicklungsspannung

Die Pulsweitenmodulation (PWM) am Ausgang des Umrichters kann sich negativ auf die Isolation der Motorwicklung auswirken. Abhängig ist dies von der Spannungssteilheit (Änderungsgeschwindigkeit der Spannung).

Bei normalem Betrieb mit AC-Versorgungen von bis zu 500 VAC und einem Standardmotor mit einer guten Isolierung sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Im Zweifelsfall ist der Lieferant des Motors zu Rate zu ziehen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen empfehlen sich unter folgenden Bedingungen, jedoch auch nur dann, wenn die Motorkabellänge 10 m übersteigt:

- AC-Versorgungsspannung über 500 V
- DC-Versorgungsspannung über 670 V (d. h. regenerative / AFE-Versorgung)
- Betrieb des 400 V-Umrichters mit Dauer- oder sehr häufiger Bremsung
- Mehrere an einen einzelnen Umrichter angeschlossene Motoren

Beim Betrieb mehrerer Motoren sind die in Abschnitt 4.9.4 *Mehrmotorenbetrieb* auf Seite 104 angegebenen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

Für die anderen aufgeführten Fälle wird empfohlen, dass ein Motor für den Umrichterbetrieb unter Berücksichtigung der Nennspannung des Umrichters verwendet wird. Dieser besitzt eine verstärkte Wicklungsisolierung, die der Hersteller für den Betrieb mit wiederholenden schnell steigenden Impulsspannungen vorgesehen hat.

Anwender von 575-V-Motoren nach NEMA seien darauf hingewiesen, dass die im Abschnitt 31 von NEMA MG1 angegebenen Motoren für den Umrichterbetrieb geeignet sind. Dies gilt aber nicht für den Fall, dass der Motor sehr häufige Bremsungen oder Dauerbremsungen durchführt. In diesem Falle empfiehlt sich eine Isolierung für eine Spitzen-Nennspannung von 2,2 kV.

Falls es aus praktischen Gründen nicht möglich ist, einen Motor für den Umrichterbetrieb einzusetzen, sollte eine Ausgangsdrossel verwendet werden. Dazu empfiehlt sich eine einfache Komponente mit einem Eisenkern und einer relativen Kurzschlussleistung von etwa 2 % UK. Der genaue Wert ist nicht entscheidend. Der Betrieb erfolgt im Zusammenhang mit der Kapazität des Motorkabels, um die Anstiegszeit der Spannung an den Motorklemmen zu erhöhen und übermäßige Spannungsbeanspruchung zu vermeiden.

## 4.9.4 Mehrmotorenbetrieb

### Nur Open Loop-Modus

Falls der Umrichter mehrere Motoren steuern soll, muss einer der Modi mit fester U/f-Kennlinie ausgewählt werden (Pr **05.014** = Fixed oder Square). Schließen Sie die Motorkabel wie in Abbildung 4-22 oder Abbildung 4-23 dargestellt an.

Die in Abschnitt 4.9.1 *Kabeltypen und -längen* auf Seite 102 angegebenen, maximal zulässigen Kabellängen gelten für die Summe der Gesamtkabellängen vom Umrichter zu jedem einzelnen Motor. Es wird empfohlen, dass jeder Motor über ein Schutzrelais oder einen Motorschutzschalter an den Umrichter angeschlossen werden sollte, da der Umrichter keinen Schutz für jeden einzelnen Motor bieten kann. Auch wenn die Kabellängen nicht das zulässige Maximum überschreiten, müssen bei sternförmiger Verschaltung (⋈) ein Sinusfilter oder eine Motordrossel wie in Abbildung 4-23 dargestellt zwischengeschaltet werden. Für hohe DC-Spannungen oder die Versorgung über ein Netzurückspeisesystem wird ein Sinusfilter empfohlen. Weitere Einzelheiten zu Filter- oder Drosseldimensionierungen können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

Abbildung 4-22 Bevorzugte Kaskadierung mehrerer Motoren

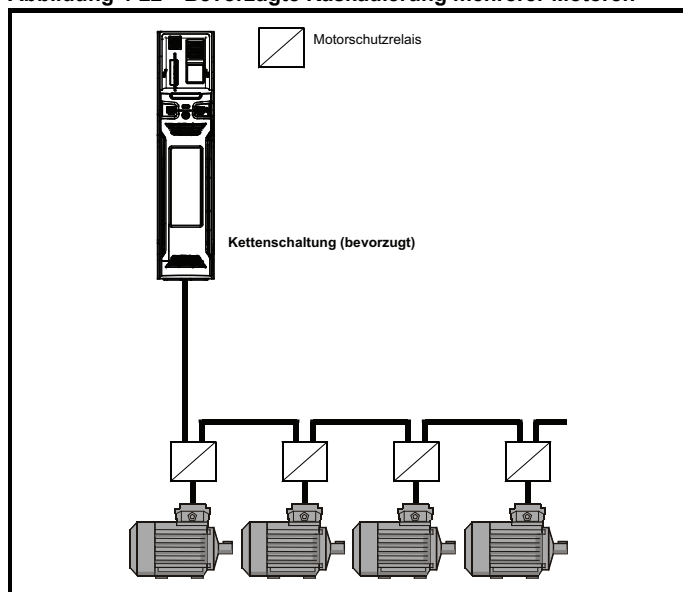
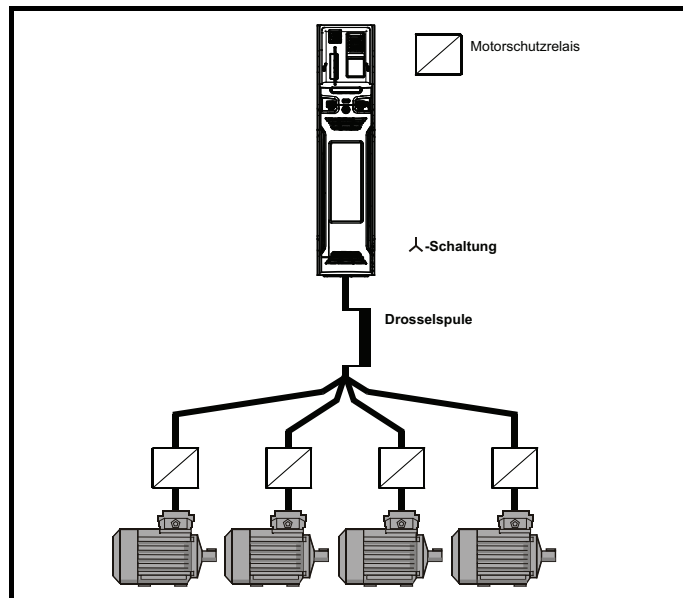


Abbildung 4-23 Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren



## 4.9.5 ⋈ / Δ Motorbetrieb

Vor dem ersten Start des Motors muss die Nennspannung für die Stern- und Dreieckschaltung (⋈ und Δ) überprüft werden.

Die Standardeinstellung für die Motornennspannung ist dieselbe wie die für die Umrichternennspannung, d.h.

400-V-Umrichter 400 V Nennspannung  
230-V-Umrichter 230 V Nennspannung

Ein typischer Drehstrommotor wird normalerweise in ⋈ für den 400 V-Betrieb oder in Δ für den 230 V-Betrieb angeschlossen. Es sind jedoch auch Abweichungen üblich, z. B. ⋈ 690 V Δ 400 V.

Falscher Anschluss der Ständerwicklungen kann einen zu niedrigen oder zu hohen magnetischen Fluss im Motor zur Folge haben, der zu einem geringen Motormoment oder zur Motorsättigung und schließlich zu Überhitzung führen.

## 4.9.6 Motorschutz



Soll zwischen Antrieb und Elektromotor ein Schütz oder Unterbrecher geschaltet werden, muss darauf geachtet werden, dass der Antrieb gesperrt ist, bevor das Schütz oder der Unterbrecher betätigt werden. Wird der Stromkreis bei großem Strom und niedriger Drehzahl während des Motorbetriebs unterbrochen, können starke Überschläge auftreten.

Aus Sicherheitsgründen muss in manchen Anwendungsfällen zwischen Umrichter und Motor ein Schütz zwischengeschaltet werden.

Der empfohlene Schütztyp ist AC3.

Das Motorschütz darf nur bei gesperrtem Ausgang des Umrichters geschaltet werden.

Das Öffnen bzw. Schließen des Schützes bei freigegebenem Regler führt zu:

1. Fehlerabschaltungen ‚OI ac‘ (die erst nach 10 s wieder zurückgesetzt werden können)
2. starken Störstrahlungen im Radiofrequenzbereich
3. erhöhtem Schützverschleiß

Die Anschlussklemme zur Umrichterfreigabe (T29) stellt beim Öffnen die Funktion Safe Torque Off (STO, sicher abgeschaltetes Drehmoment) bereit. Diese kann in vielen Fällen die Motorschütze ersetzen.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.15 *Safe Torque Off (STO)* auf Seite 127.

## 4.10 Erdableitströme

Der Ableitstrom hängt davon ab, ob ein internes EMV-Filter eingebaut ist. Der Umrichter wird mit dem internen EMV-Filter geliefert. Anweisungen zum Ausbau des internen Filters finden Sie in Abschnitt 4.12.2 *Internes EMV-Filter* auf Seite 114.

### Mit internem Filter

**Baugröße 3 bis 5:** 28 mA\* AC bei 400 V 50 Hz  
30 µA DC mit einem 600 V DC-Bus (10 MΩ)

**Baugröße 7 bis 11:** 56 mA\* AC bei 400 V 50 Hz  
18 µA DC mit einem 600 V DC-Bus (33 MΩ)

\* Proportional zu Netzspannung und Frequenz.

### Ohne internes Filter\*\*:

<1 mA

\*\* Beachten Sie bitte, dass es bei den Baugrößen 9E, 10E und 11E nicht möglich ist, das interne Filter zu entfernen.



Bei einem eingebauten internen Filter ist der Ableitstrom hoch. Für diesen Fall muss eine permanente feste Erdverbindung vorhanden sein, oder es müssen für den Fall, dass die Erdung unterbrochen wird, andere Maßnahmen zum Verhindern von Gefährdungen vorgesehen werden.

#### 4.10.1 Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter)

Es gibt drei gebräuchliche FI-Typen (ELCB/RCD):

1. AC - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen
2. A - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen und welligen DC-Fehlerströmen (vorausgesetzt, die DC-Stromstärke erreicht mindestens einmal pro Halbzyklus den Wert Null)
3. B - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen, welligen DC-Fehlerströmen und glatten DC-Fehlerströmen
  - Typ AC darf niemals bei Umrichtern verwendet werden.
  - Typ A kann nur bei einphasigen Umrichtern verwendet werden.
  - Typ B muss bei dreiphasigen Umrichtern verwendet werden.



Nur FI-Schutzschalter (ELCB)/  
Fehlerstromüberwachungsgeräte (RCD) sind für  
Dreiphasen-Wechselrichter geeignet.

Bei Verwendung eines externen EMV-Filters muss zum Vermeiden falscher Fehlerabschaltungen eine Zeitverzögerung von mindestens 50 ms vorgesehen werden. Der Ableitstrom kann den Auslöseschwellwert für eine Fehlerabschaltung überschreiten, wenn die Phasen nicht gleichzeitig zugeschaltet werden.

## 4.11 Bremse

Ein Bremsvorgang tritt auf, wenn der Umrichter den Motor verlangsamt bzw. diesen auf Grund mechanischer Einflussnahme am Erreichen höherer Drehzahlen hindert. Während des Bremsvorganges gibt der Motor Energie an den Umrichter ab. Bei Abbremsung des Motors durch den Umrichter ist die maximale zulässige abgegebene Leistung, die der Umrichter aufnehmen kann, gleich den Energieverlusten des Umrichters.

Wenn die abgegebene Leistung diesen Energieverlust überschreitet, steigt die Spannung am Zwischenkreis des Umrichters.

Unter Normalbedingungen bremst der Umrichter den Motor mit einer PI-Regelung ab. Dadurch wird die Bremszeit soweit verlängert, dass die Spannung am Zwischenkreis den vom Anwender eingestellten Sollwert nicht überschreiten kann.

Falls der Umrichter eine Last schnell abbremsen oder eine durchziehende Last zurückhalten muss, muss ein Bremswiderstand eingesetzt werden.

Tabelle 4-19 zeigt den standardmäßigen Gleichspannungspegel, bei dem der Umrichter den Bremstransistor ansteuert. Die Ein- und Ausschaltspannungen für den Bremswiderstand können jedoch mit *Bremschopper unterer Schwellwert* (06.073) und *Bremschopper oberer Schwellwert* (06.074) vom Benutzer programmiert werden.

**Tabelle 4-19 Standardmäßige Einschaltsschwelle des Bremschoppers**

Umrichternennspannung	Spannungspegel Zwischenkreis
200 V	390 V
400 V	780 V
575 V	930 V
690 V	1120 V

### HINWEIS

Bei Verwendung eines Bremswiderstandes muss Pr **00.015** auf Fast-Rampenmodus gesetzt werden.



#### Hohe Temperaturen

Bremswiderstände können hohe Temperaturen erreichen. Montieren Sie Bremswiderstände so, dass ihre Temperatur keine Schäden verursachen kann. Benutzen Sie Kabel mit einer gegen hohe Temperaturen widerstandsfähigen Isolierung.

### 4.11.1 Kühlkörper-Bremswiderstand

Der Umrichter (Baugrößen 3, 4 und 5) kann mit einem eigens konzipierten Bremswiderstand ausgerüstet werden, der im Kühlkörper angebracht wird. Informationen zur Montage finden Sie in Abschnitt 3.10 *Kühlkörper-Bremswiderstand* auf Seite 58. Der Bremswiderstand ist so ausgelegt, dass keine thermische Schutzschaltung erforderlich ist, da er im Fehlerfall sicher ausfällt. Bei Umrichtern der Baugrößen 3, 4 und 5 wird für den jeweiligen Kühlkörper-Bremswiderstand standardmäßig der in der Software integrierte thermische Schutz aktiviert. Der am Kühlkörper montierte Widerstand wird nicht mit dem Umrichter geliefert, er kann separat erworben werden.

In Tabelle 4-20 sind die Widerstandsdaten für die entsprechenden Umrichterklassen aufgeführt.

### HINWEIS

Der interne bzw. auf dem Kühlkörper montierte Bremswiderstand eignet sich nur für Anwendungen mit geringer Bremsenergie. Siehe Tabelle 4-20.



#### Parametereinstellungen für den Überlastschutz des Bremswiderstands

##### Bei Nichtbeachtung der folgenden Informationen kann der Widerstand beschädigt werden.

Die Umrichtersoftware enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Bei Umrichtern der Baugrößen 3, 4 und 5 ist diese Funktion standardmäßig aktiviert, um den auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstand zu schützen. Es folgt eine Auflistung der Parametereinstellungen.

Parameter		Baugröße 3		Baugröße 4		Baugröße 5		
		200-V-Umrichter	400-V-Umrichter	200-V-Umrichter	400-V-Umrichter	200-V-Umrichter	400-V-Umrichter	575 V-Umrichter
Nennleistung des Bremswiderstands	Pr <b>10.030</b>	50 W		100 W		100 W		
Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands	Pr <b>10.031</b>	3,3 s		2,0 s		2,0 s		
Bremswiderstandswert	Pr <b>10.061</b>	75 Ω		38 Ω		38 Ω		

Weitere Informationen über den in der Software realisierten Überlastschutz für Bremswiderstände finden Sie in Pr **10.030**, Pr **10.031** und Pr **10.061**. Eine vollständige Beschreibung enthält der *Parameter Reference Guide*.


Soll der Bremswiderstand mit mehr als der Hälfte seiner Nennleistung betrieben werden, so muss der Kühlventilator des Umrichters mit voller Leistung betrieben werden. Dazu ist der Parameter Pr **06.045** auf 11 zu setzen.

**Tabelle 4-20 Daten für den Kühlkörper-Bremswiderstand**

Parameter	Baugröße 3	Baugröße 4	Baugröße 5
Artikel-Nr.	1220-2752-00	1299-0003-00	
Gleichstromwiderstand bei 25 °C	75 Ω	37,5 Ω	
Momentanspitzenleistung über 1 ms mit Nennwiderstand	8 kW	16 kW	
Mittlere Leistung über 60 s*	50 W	100 W	
IP-Schutzart (Schutz vor äußeren Einflüssen)	IP 54		
Maximale Höhe über NN	2000 m		

Um die Temperatur des Widerstands bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C unter 70 °C zu halten, beträgt die durchschnittliche Nennleistung 50 W bei Baugröße 3 und 100 W bei Baugröße 4 und 5. Die oben genannten Parametereinstellungen gewährleisten dies.

#### 4.11.2 Externer Bremswiderstand



**Überlastschutz**  
Bei Verwendung eines externen Bremswiderstands muss unbedingt ein Überlastschutz im Bremswiderstands-Kreis vorgesehen werden; siehe hierzu *Abbildung 4-24 auf Seite 110*.

Wenn ein Bremswiderstand außerhalb des Schaltschranks installiert werden soll, müssen Sie sicherstellen, dass er in einem belüfteten Metallgehäuse untergebracht ist, das die folgenden Eigenschaften aufweisen muss:

- Ein ungewollter Kontakt mit dem Widerstand muss verhindert werden
- Eine angemessene Kühlung für den Widerstand muss gewährleistet werden

Wenn EMV-Standards eingehalten werden müssen, muss das Kabel geschirmt oder mit einer Armierung ausgestattet sein, da es sich nicht vollständig in einem Metallgehäuse befindet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 118.

Bei internen Verbindungen muss das Kabel nicht geschirmt oder mit einer Armierung ausgestattet sein.

#### Mindestwiderstand und Spitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C

**Tabelle 4-21 Bremswiderstand und Nennleistung (200 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
03200066	22	7,7	0,75
03200080			1,1
03200110			1,5
03200127			2,2
04200180	18	9,4	3
04200250			4
05200300	19	8,9	5,5
06200500	10	16,9	7,5
06200580			11
07200750	4,5	37,6	15
07200940			18,5
07201170			22
08201490	2,3	73,5	30
08201800			37
09202160 (9A)	2	84,5	45
09202660 (9A)			55
09202160 (9E)	1,4	120,8	45
09202660 (9E)			55
10203250	1,7	99,5	75
10203600			90

**Tabelle 4-22 Bremswiderstand und Nennleistung (400 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
03400034	74	9,2	0,75
03400045			1,1
03400062			1,5
03400077			2,2
03400104	50	13,6	3
03400123			4
04400185	37	18,3	5,5
04400240			7,5
05400300	40	16,9	11
06400380	20	33,8	15
06400480			18,5
06400630			22
07400790	7,5	90,2	30
07400940			37
07401120			45
08401550	6,3	107,4	55
08401840			75
09402210 (9A)	3,6	187,8	90
09402660 (9A)			110
09402210 (9E)	2,6	260	90
09402660 (9E)			110
10403200	3,1	218,1	132
10403610			160
11404370	1,83	369,4	185
11404870	1,2	563,4	200
11405070			250

**Tabelle 4-23 Bremswiderstand und Nennleistung (575 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	$\Omega$	kW	kW
05500039	80	12,1	1,5
05500061			2,2
05500100			4
06500120	15	64,1	5,5
06500170			7,5
06500220			11
06500270			15
06500340			18,5
06500430			22
07500530			11
07500730	37		
08500860	5,5	174,8	45
08501080			55
09501250 (9A)	5,1	188,5	75
09501500 (9A)			90
09501250 (9E)	3,3	291,3	75
09501500 (9E)			90
10502000	3,3	291,3	110
11502480	1,83	525,2	150
11502880			185
11503150			225

Es ist jedoch wichtig, dass die Spitzenbremsleistung und Nennleistung für den in der Praxis auftretenden extremsten Bremsvorgang ausreichen.

Zur Optimierung des Bremswiderstandes ist eine sorgfältige Abwägung der Bremszyklen notwendig.

Der Wert des Bremswiderstandes darf den angegebenen Mindestwiderstand nicht unterschreiten. Höhere Widerstandswerte dürften zu Kosteneinsparungen, sowie zu Sicherheitsvorteilen im Falle eines Fehlers im elektrischen Bremssystem, verwendet werden. Die Bremsfähigkeit wird dann allerdings verringert. Dadurch kann der Umrichter während des Bremsvorganges eine Fehlerabschaltung auslösen, falls der gewählte Widerstandswert zu groß ist.

**Tabelle 4-24 Bremswiderstand und Nennleistung (690 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	$\Omega$	kW	kW
07600230	13	107,3	15
07600300			18,5
07600360			22
07600460			30
07600520			37
07600730			45
08600860	5,5	253,5	55
08601080			75
09601250 (9A)	6,5	214,5	90
09601500 (9A)			110
09601250 (9E)	4,2	331,9	90
09601500 (9E)			110
10601720	4,2	331,9	132
10601970	3,8	366,8	160
11602250	2,2	633,6	185
11602750			200
11603050			250

\*Widerstandstoleranz:  $\pm 10\%$

Bei Lasten mit hoher Trägheit oder bei Dauerbremsung kann die im Bremswiderstand abgeleitete *Dauerleistung* so hoch sein wie die Nennleistung des Antriebs. Die vom Bremswiderstand abgegebene *Gesamtenergie* hängt vom Energiebetrag ab, der der Last entnommen wird.

Die Spitzenbremsleistung bezieht sich auf die kurzzeitig zulässige maximale Leistung während der *aktiven* Phase des pulsweitenmodulierten Bremszyklus. Der Bremswiderstand muss solch kurzzeitigen Spitzenleistungen für Zeiträume im Millisekundenbereich widerstehen können. Höhere Widerstandswerte bedingen entsprechend niedrigere Spitzenleistungen.

In den meisten Anwendungen kommt es nur gelegentlich zu einem Bremsvorgang. Dadurch kann die Nennleistung des Bremswiderstandes sehr viel niedriger als die Nennleistung des Umrichters sein.

Folgende externe Bremswiderstände sind bei Control Techniques für die Umrichterbaugrößen 3 bis 6 erhältlich.

**Tabelle 4-25 Externe Bremswiderstände für die Umrichterbaugrößen 3 bis 6**

Artikel-Nr.	Beschreibung	Widerstandswert	Dauerleistung (40 °C)	Max. Spitzenleistung (40 °C) ton = 1 ms	Impulsleistung (40 °C) 1/120 s (ED 0,8 %)	Impulsleistung (40 °C) 5/120 s (ED 4,2 %)	Impulsleistung (40 °C) 10/120 s (ED 8,3 %)	Impulsleistung (40 °C) 40/120 s (ED 33,3 %)
1220-2201	DBR, 100 W, 20R, 130 x 68, TS	20 Ω	100 W	2,0 MW	2300 W	1000 W	650 W	250 W
1220-2401	DBR, 100 W, 40R, 130 x 68, TS	40 Ω	100 W	1,6 MW	1900 W	900 W	610 W	240 W
1220-2801	DBR, 100 W, 80R, 130 x 68, TS	80 Ω	100 W	1,25 MW	1500 W	775 W	570 W	230 W

Die Bremswiderstände können parallel oder in Reihe geschaltet werden, um die gewünschten Widerstands- und Leistungswerte für die jeweilige Umrichter-Baugröße zu erhalten; siehe hierzu Tabelle 4-21 bis Tabelle 4-24. Der Bremswiderstand ist mit einem Thermoschalter ausgestattet. Dieser Thermoschalter muss vom Anwender in den Steuerkreis integriert werden.

Die unten in Tabelle 4-26 gezeigten Widerstandskombinationen können mit einem oder mehreren Bremswiderständen aus der obigen Tabelle 4-25 ausgeführt werden. Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061 müssen entsprechend den Angaben unten in Tabelle 4-26 gesetzt werden. Weitere Angaben und eine Beschreibung von Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061 finden Sie in der *Parameter Reference Guide*.

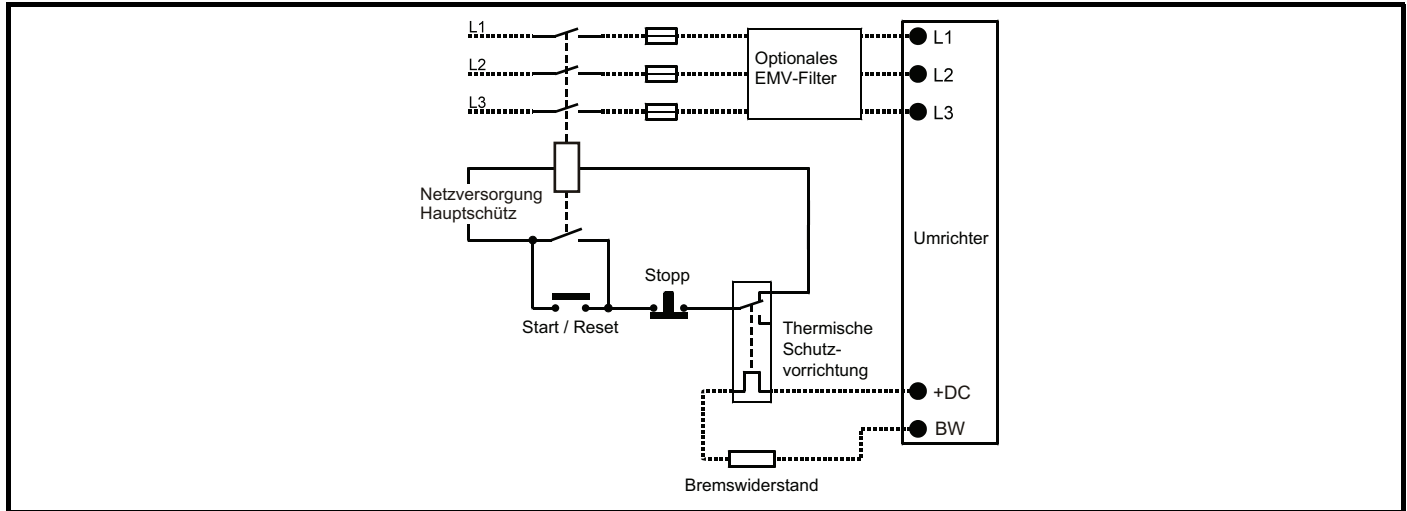
**Tabelle 4-26 Widerstandskombinationen**

Powerdrive F300 Typ	Betrieb mit normaler Überlast (kW)	150 % Spitzenleistung (Ω)	Bremsspannung (VDC)	Widerstand Mindestwert (Ω)	Widerstandskombinationen (Ω)
03200066	1,1	135	390	22	1 x 40 = 40 2 x 80 = 40 (bei Parallelschaltung)
03200080	1,5	92			
03200110	2,2	68			
03200127	3	46			
03400034	1,1	540	780	74	1 x 80 = 80 2 x 40 = 80 (bei Reihenschaltung)
03400045	1,5	370			
03400062	2,2	271			
03400077	3	184			
03400104	4	135			
03400123	5,5	101		50	
04200180	4	34	390	18	1 x 20 = 20 2 x 40 = 20 (bei Parallelschaltung)
04200250	5,5	26			
04400185	7,5	74	780	37	1 x 40 = 40 2 x 80 = 40 (bei Parallelschaltung)
04400240	11	54			
05200300	7,5	19	390	19	1 x 20 = 20 2 x 40 = 20 (bei Parallelschaltung)
05400300	15	37	780	40	1 x 40 = 40 2 x 80 = 40 (bei Parallelschaltung)
05500039	2,2	384	930	80	1 x 80 = 80 2 x 40 = 80 (bei Parallelschaltung)
05500061	4	263			
05500100	5,5	144			
06200500	11	13,3	390	10	2 x 20 = 10 (bei Parallelschaltung) 4 x 40 = 10 (bei Parallelschaltung)
06200580	15	9,3			
06400380	18,5	27	780	20	1 x 20 = 20 2 x 40 = 20 (bei Parallelschaltung) 4 x 80 = 20 (bei Parallelschaltung)
06400480	22	22			
06400630	30	18,4			
06500120	7,5	104	930	15	1 x 20 = 20 2 x 40 = 20 (bei Parallelschaltung) 4 x 80 = 20 (bei Parallelschaltung)
06500170	11	77			
06500220	15	52			
06500270	18,5	39			
06500340	22	33			
06500430	30	27			

## Thermische Schutzschaltung für den Bremswiderstand

Die Schutzschaltung muss die AC-Netzspannung zum Umrichter unterbrechen, wenn sich der Widerstand auf Grund eines Fehlers überhitzt. In Abbildung 4-24 ist eine typische Schaltung dargestellt.

**Abbildung 4-24 Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand**



In Abbildung 4-1 auf Seite 82 und Abbildung 4-4 auf Seite 85 ist die Lage der Anschlüsse für den Zwischenkreis und den Bremswiderstand angegeben.

### 4.11.3 Software-Überlastschutz am Bremswiderstand

Die Umrichtersoftware enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Zur Aktivierung und Konfiguration dieser Funktion müssen drei Werte in den Umrichter eingegeben werden:

- *Nennleistung des Bremswiderstands* (10.030)
- *Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands* (10.031)
- *Bremswiderstandswert* (10.061)

Diese Daten können Sie beim Hersteller des Bremswiderstandes erfragen. Die thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands lässt sich mit folgender Gleichung anhand der Werte im Datenblatt des Widerstands berechnen:

$$\text{Pr } 10.031 = \frac{\text{Widerstands-Impulsnennwert} \times \text{Bremszeit}}{\text{Nenndauerleistung des Widerstands}}$$

Pr 10.039 gibt Aufschluss über die Bremswiderstandstemperatur anhand eines einfachen thermischen Modells an. Der Wert 0 bedeutet, dass der Widerstand annähernd Umgebungstemperatur hat, und 100 % bedeutet die maximale Temperatur, die der Widerstand aushalten kann (Fehlerabschaltungswert). Eine ‚Brake Resistor‘-Warnung wird ausgegeben, wenn der Wert dieses Parameters größer ist als 75 % und der Bremschopper aktiv ist. Eine ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltung tritt auf, wenn Pr 10.039 100 % erreicht und Pr 10.037 auf 0 (Standardwert) oder 1 gesetzt ist.

Ist Pr 10.037 gleich 2 oder 3, erfolgt keine ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltung, wenn Pr 10.039 100 % erreicht. Stattdessen wird der Bremschopper so lange gesperrt, bis Pr 10.039 unter 95 % fällt. Diese Option ist für Anwendungen mit parallel geschalteten Zwischenkreisen vorgesehen, in denen mehrere Bremswiderstände vorhanden sind, von denen jeder einzelne der vollen Zwischenkreisspannung nicht dauerhaft standhält. Bei dieser Art von Anwendung ist es unwahrscheinlich, dass die Bremsenergie wegen der Spannungsmesstoleranzen in den einzelnen Umrichtern gleichmäßig aufgeteilt wird. Deshalb wird Pr 10.037 auf 2 oder 3 gesetzt. Sobald dann der Widerstand seine Höchsttemperatur erreicht hat, sperrt der Umrichter den Bremschopper, wonach ein anderer Widerstand auf einem anderen Umrichter die Bremsenergie aufnimmt. Sobald Pr 10.039 unter 95 % fällt, setzt der Umrichter den Bremschopper wieder in Betrieb.

Im *Parameter Reference Guide* finden Sie weitere Einzelheiten zu den Parametern Pr 10.030, Pr 10.031, Pr 10.037 und Pr 10.039.

Dieser Software-Überlastschutz ist zusätzlich zu einem externen Überlastschutz zu verwenden.

## 4.12 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Die drei Ebenen von EMV-Anforderungen werden in den folgenden drei Abschnitten beschrieben:

**Abschnitt 4.12.4, Allgemeine Anforderungen** für alle Anwendungen, zur Sicherstellung der normalen Betriebsbereitschaft des Umrichters und zur Minimierung der Störeinwirkung auf benachbarte Anlagen. Es werden nur die in Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 271 aufgeführten Störimpfindlichkeitsstandards, nicht jedoch spezifische Emissionsvorschriften eingehalten. Beachten Sie auch die in *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 121 aufgeführten Anforderungen für höhere Störfestigkeit gegen Überspannungen bei elektronischen Baugruppen mit erweiterter elektronischer Verkabelung.

**Abschnitt 4.12.5, Anforderungen zum Einhalten der EMV-Produktnorm IEC61800-3 (EN 61800-3:2004) für elektrische Antriebe.**

**Abschnitt 4.12.6, Anforderungen an die Einhaltung allgemeiner Emissionsvorschriften** für Industriebereiche, IEC61000-6-4, EN 61000-6-4:2007.

Im Allgemeinen reichen die in Abschnitt 4.12.4 aufgeführten Anforderungen aus, um Störungen an benachbarten Industrieanlagen zu vermeiden. Falls in unmittelbarer Nachbarschaft bzw. in Bereichen außerhalb von Industriegebieten besonders störimpfindliche Systeme vorhanden sind, müssen zum Vermeiden von Emissionen im Radiofrequenzbereich die in Abschnitt 4.12.5 oder Abschnitt 4.12.6 aufgeführten Empfehlungen eingehalten werden.

Um sicherzustellen, dass die Anlage die verschiedenen, Emissionsvorschriften erfüllt, die in folgenden Unterlagen beschrieben werden:

- Beim Lieferanten des Umrichters erhältliches EMV-Datenblatt
- Konformitätserklärung am Anfang dieses Handbuchs
- Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 271

Es müssen passende EMV-Filter verwendet und alle in Abschnitt 4.12.4 *Allgemeine EMV-Anforderungen* auf Seite 117 und Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 118 aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

**Tabelle 4-27 Kombinationen aus Umrichter und EMV-Netzfilter**

Gerätetyp	CT-Artikelnummer
<b>200 V</b>	
03200066 bis 03200127	4200-3230
04200180 bis 04200250	4200-0272
05200300	4200-0312
06200500 bis 06200580	4200-2300
07200750 bis 07201170	4200-1132
08201490 bis 08201800	4200-1972
09202160 bis 09202660 (9A)	4200-3021
09202160 bis 09202660 (9E)	4200-4460
10203250 bis 10203600	4200-4460
<b>400 V</b>	
03400034 bis 03400123	4200-3480
04400185 bis 04400240	4200-0252
05400300	4200-0402
06400380 bis 06400630	4200-4800
07400790 bis 07401120	4200-1132
08401550 bis 08401840	4200-1972
09402210 bis 09402660 (9A)	4200-3021
09402210 bis 09402660 (9E)	4200-4460
10403200 bis 10403610	4200-4460
11404370 bis 11405070	4200-0400
<b>575 V</b>	
05500039 bis 05500100	4200-0122
06500120 bis 06500430	4200-3690
07500530 bis 07500730	4200-0672
08500860 bis 08501080	4200-1662
09501250 bis 09501500 (9A)	4200-1660
09501250 bis 09501500 (9E)	4200-2210
10502000	4200-2210
11502480 bis 11503150	4200-0690
<b>690 V</b>	
07600230 bis 07600730	4200-0672
08600860 bis 08601080	4200-1662
09601250 bis 09601550 (9A)	4200-1660
09601250 bis 09601550 (9E)	4200-2210
10601720 bis 10601970	4200-2210
11602250 bis 11603050	4200-0690


**Erdschlussfehlerstrom**

Für EMV-Filter muss eine permanente Erdungsverbindung vorgesehen werden, die nicht über einen Stecker oder ein flexibles Stromversorgungskabel geführt werden darf. Dies gilt auch für interne EMV-Filter.

**HINWEIS**

Das Installationspersonal des Umrichters ist für die Einhaltung der am Betriebsstandort jeweils geltenden EMV-Bestimmungen verantwortlich.

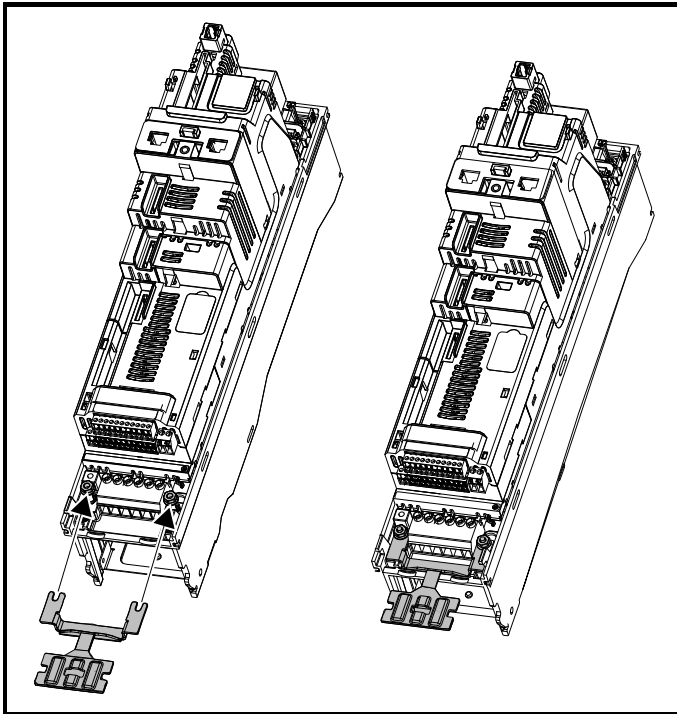
### 4.12.1 Erdungszubehör

Der Umrichter wird mit einer Erdungsklammer und einer Erdungsschiene geliefert, um die Einhaltung der EMV-Bestimmungen zu erleichtern. Mit diesem Zubehör können Kabelschirmungen auf einfache Weise geerdet werden, ohne die „Pig-Tail“-Methode verwenden zu müssen. Kabelschirme können abisoliert und mithilfe von (nicht mitgelieferten) Metallklammern<sup>1</sup> oder Kabelbindern an der Erdungsklammer befestigt werden. Bitte beachten Sie, dass in Übereinstimmung mit den für das jeweilige Signal geltenden Anschlussparametern die Schirmung in allen Fällen durch die Klemme bis zum entsprechenden Anschluss am Umrichter weitergeführt werden muss.

<sup>1</sup> Für Kabel mit einem maximalen Außendurchmesser von 14 mm ist die auf einer DIN-Schiene montierbare Kabelklammer SK14 (PHOENIX) eine geeignete Erdungsklemme.

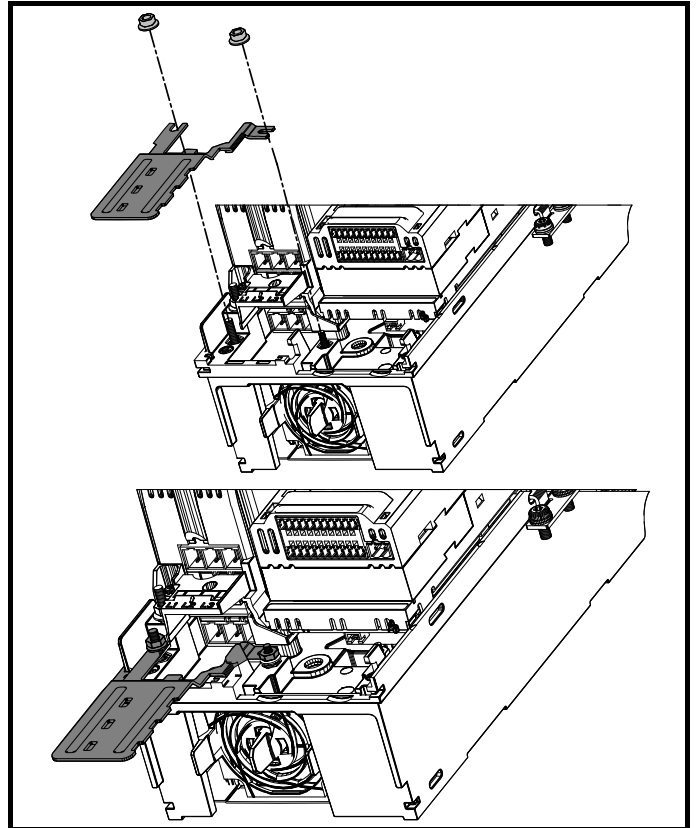
- Einzelheiten zum Anbringen der Erdungsschiene finden Sie in Abbildung 4-25, Abbildung 4-26 und Abbildung 4-27.
- Einzelheiten zum Befestigen der Erdungsklammer finden Sie in Abbildung 4-28

**Abbildung 4-25 Anbringen der Erdungsschiene (Baugrößen 3 und 4)**



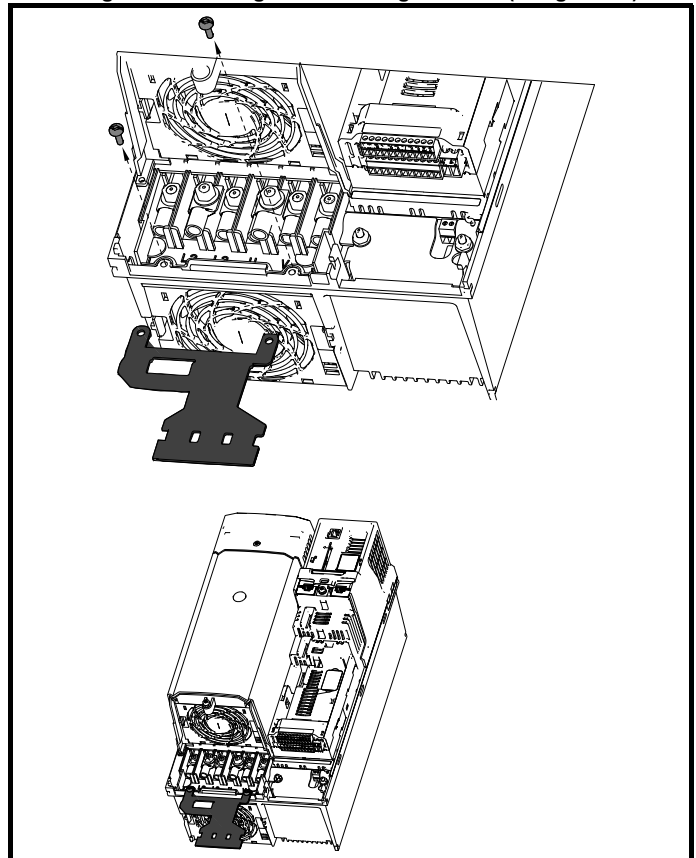
Lösen Sie die Muttern an den Erdungsanschlüssen und schieben Sie die Erdungsschiene in der angegebenen Richtung auf. Beim Einsetzen der Erdungsschiene dürfen die Muttern nur mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm festgezogen werden.

**Abbildung 4-26 Anbringen der Erdungsschiene (Baugröße 5)**



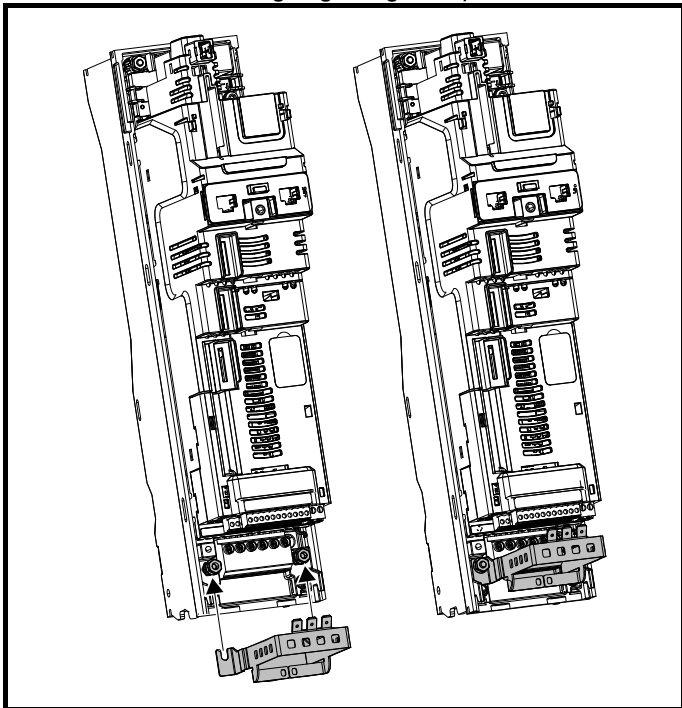
Lösen Sie die Muttern an den Erdungsanschlüssen und schieben Sie die Erdungsklammer entlang der Säulen in der angegebenen Richtung auf. Beim Einsetzen der Erdungsschiene dürfen die Muttern nur mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm festgezogen werden.

**Abbildung 4-27 Anbringen der Erdungsschiene (Baugröße 6)**



Die Erdungsschiene wird mit den mitgelieferten zwei M4 x 10 mm Muttern festgezogen. Die Muttern sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm anzuziehen.

**Abbildung 4-28 Anbringen der Erdungsklammer (alle Baugrößen, Abbildung zeigt Baugröße 3)**



Lösen Sie die Muttern an den Erdungsanschlüssen und schieben Sie die Erdungsklammer in der angegebenen Richtung auf. Beim Einsetzen der Erdungsschiene dürfen die Muttern nur mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm festgezogen werden.

**! WARNUNG** Bei Umrichtern der Baugröße 3 wird die Erdungsklammer am Erdungsanschluss des Umrichters befestigt. Vergewissern Sie sich, dass die Erdung auch nach Einbau/ Ausbau der Erdungsklammer noch besteht. Bei Nichtbeachtung ist der Umrichter nicht geerdet.

An der Erdungsklammer ist ein Flachstecker angebracht, der zur Erdung des 0V-Kreises des Umrichters gedacht ist, falls dies notwendig sein sollte.

#### 4.12.2 Internes EMV-Filter

Es wird empfohlen, dass das interne EMV-Filter stets eingebaut bleibt, es sei denn, es existieren spezifische Gründe, die für einen Ausbau des Filters sprechen.

**! WARNUNG** Wird der Umrichter an nicht geerdeten IT-Netzen betrieben, muss das interne EMV-Filter ausgebaut werden, es sei denn, es ist ein zusätzlicher, separater Motor-Erdschlussschutz eingebaut. Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abschnitt 4.12.2. Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

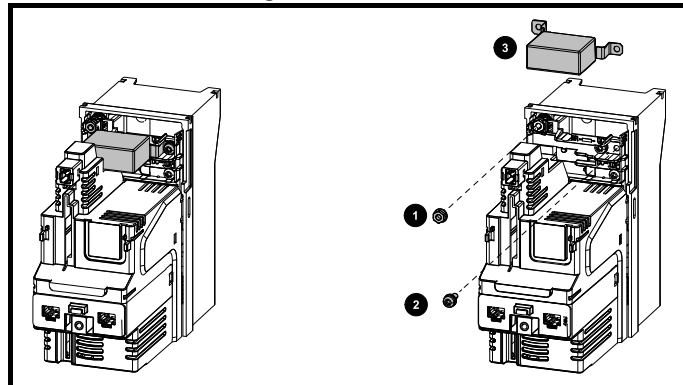
Das interne EMV-Filter muss ausgebaut werden, wenn der Umrichter Bestandteil eines Netzurückspeisesystems ist

Das interne EMV-Filter verhindert, dass Emissionen im Radiofrequenzbereich in die Netzspannung gelangen. Wenn das Motorkabel kurz ist, wird die Konformität zur Norm EN 61800-3:2004 für die zweite Umgebung erfüllt (siehe Abschnitt 4.12.5 *Einhaltung von EN 61800-3:2004 (Norm für elektrische Antriebe)* auf Seite 118 und Abschnitt 12.1.24 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 293). Bei längeren Motorkabeln reduziert das Filter die Emissionswerte noch immer beträchtlich. Wenn beliebige Längen geschirmter Motorkabel bis hin zur für den Umrichter maximal

zulässigen Länge verwendet werden, ist eine Störung benachbarter Industrieanlagen unwahrscheinlich. Es wird empfohlen, das Filter in allen Anwendungsfällen einzusetzen, es sei denn, ein Erdableitstrom von 28 mA ist für Umrichter der Baugröße 3 nicht akzeptabel oder eine der oben aufgeführten Bedingungen trifft zu. Einzelheiten zum Ein- und Ausbau des internen EMV-Filters finden Sie in Abschnitt 4.12.2.

**! WARNUNG** Bevor das interne EMV-Filter ausgebaut wird, muss die Netzversorgung unterbrochen werden.

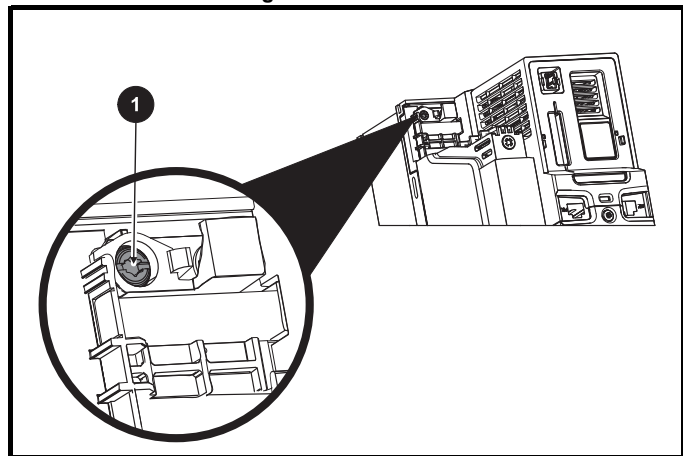
**Abbildung 4-29 Ausbau des internen EMV-Filters aus Umrichtern der Baugröße 3**



Drehen Sie die Schraube und Mutter (1) und (2) heraus, wie in der Abbildung oben gezeigt.

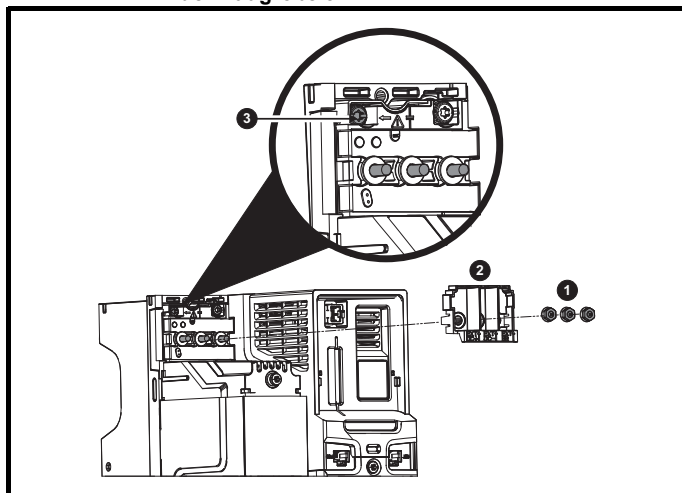
Heben Sie das Filter von den Befestigungspunkten und drehen Sie es vom Umrichter weg. Achten Sie darauf, dass die Schraube und Mutter wieder eingeschraubt und mit einem maximalen Anzugsmoment von 2 Nm festgezogen werden.

**Abbildung 4-30 Ausbau des internen EMV-Filters aus Umrichtern der Baugröße 4**



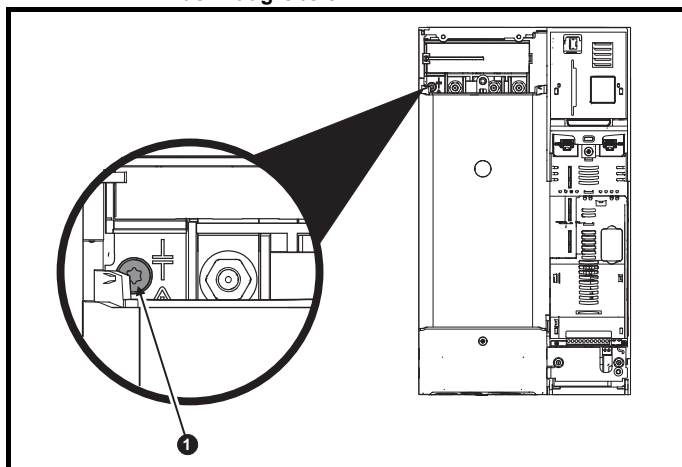
Um das interne EMV-Filter elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierte Schraube (1) herausdrehen.

**Abbildung 4-31 Ausbau des internen EMV-Filters aus Umrichtern der Baugröße 5**



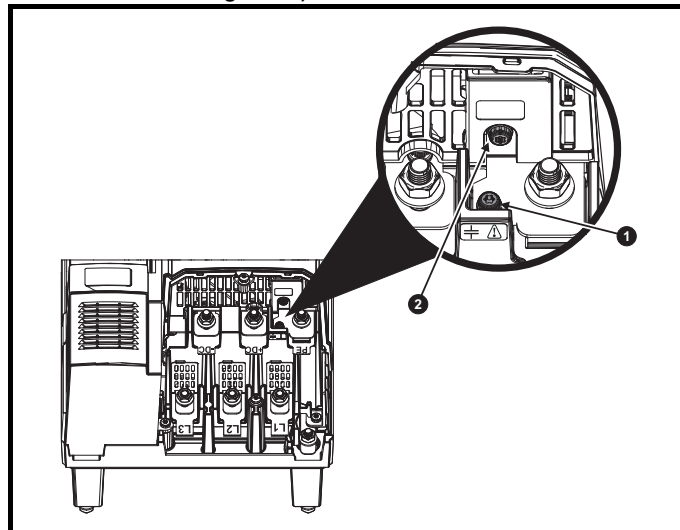
Die drei M4-Klemmenmutter (1) abschrauben. Nehmen Sie den Deckel (2) ab, um die M4 Torx-Schraube freizulegen, mit der das interne EMV-Filter angeschlossen ist. Schrauben Sie anschließend die M4 Torx-Schraube des internen EMV-Filters (3) heraus, um das interne EMV-Filter elektrisch zu trennen.

**Abbildung 4-32 Ausbau des internen EMV-Filters aus Umrichtern der Baugröße 6**



Um das interne EMV-Filter elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierte Schraube (1) herausdrehen.

**Abbildung 4-33 Ausbau des internen EMV-Filters und der Überspannungsschutz-Varistoren aus Umrichtern der Baugrößen 7, 8 und 9A (Abbildung zeigt Baugröße 7)**



Um das interne EMV-Filter elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierte Schraube (1) herausdrehen.

Um die Überspannungsschutz-Varistoren elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierte Schraube (2) herausdrehen.

**HINWEIS**

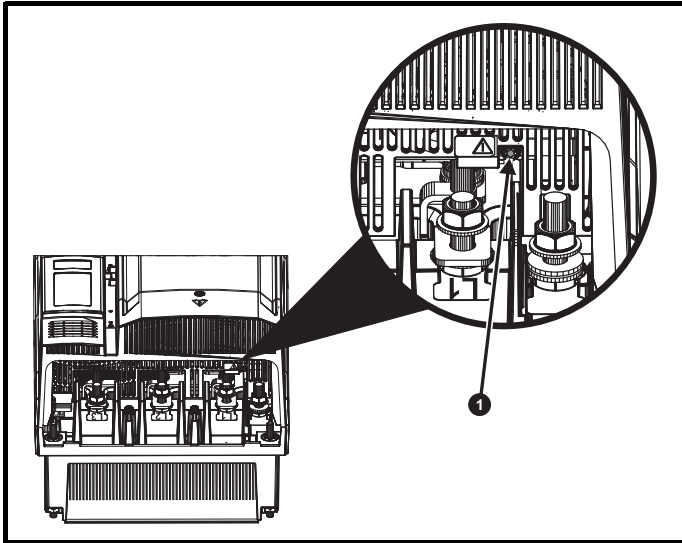
Die internen EMV-Filter der Urichter mit Baugröße 9E, 10E und 11E können nicht ausgebaut werden.

### 4.12.3 Überspannungsschutz-Varistoren



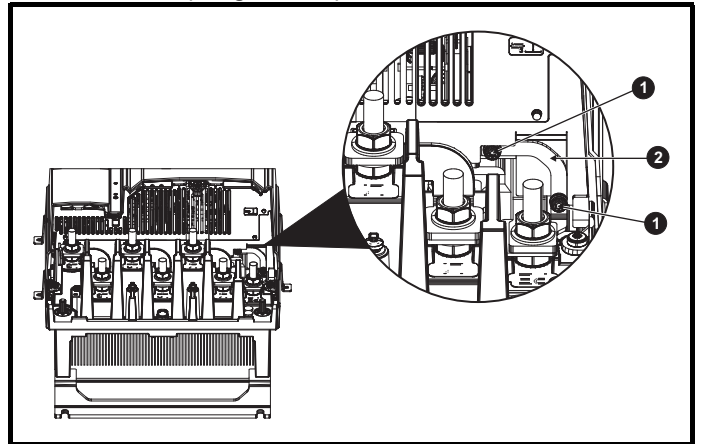
Die Überspannungsschutz-Varistoren sollten nur unter besonderen Umständen wie im Fall nicht geerdeter Stromversorgungen aus mehr als einer Quelle, z. B. auf Schiffen, entfernt werden. Wenn die Überspannungsschutz-Varistoren ausgebaut werden, muss sichergestellt werden, dass die Ausgleichsströme auf Werte der Kategorie II beschränkt sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Ausgleichsströme 4 kV nicht überschreiten, da das Isolierungssystem des Umrichters von der Leistungs- zur Erdseite gemäß Kategorie II ausgelegt ist. Weitere Informationen erhalten Sie vom Lieferanten Ihres Umrichters.

**Abbildung 4-34 Ausbau der Überspannungsschutz-Varistoren der Baugrößen 9E und 10E**



Um die Überspannungsschutz-Varistoren elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierte Schraube (1) herausdrehen.

**Abbildung 4-35 Ausbau der Überspannungsschutz-Varistoren (Baugröße 11E)**



Um die Überspannungsschutz-Varistoren elektrisch zu trennen, die im Bild oben markierten Schrauben (1) herausdrehen und die Halterung (2) abnehmen.

**HINWEIS**

Die Überspannungsschutz-Varistoren sollten nur unter besonderen Umständen entfernt werden.

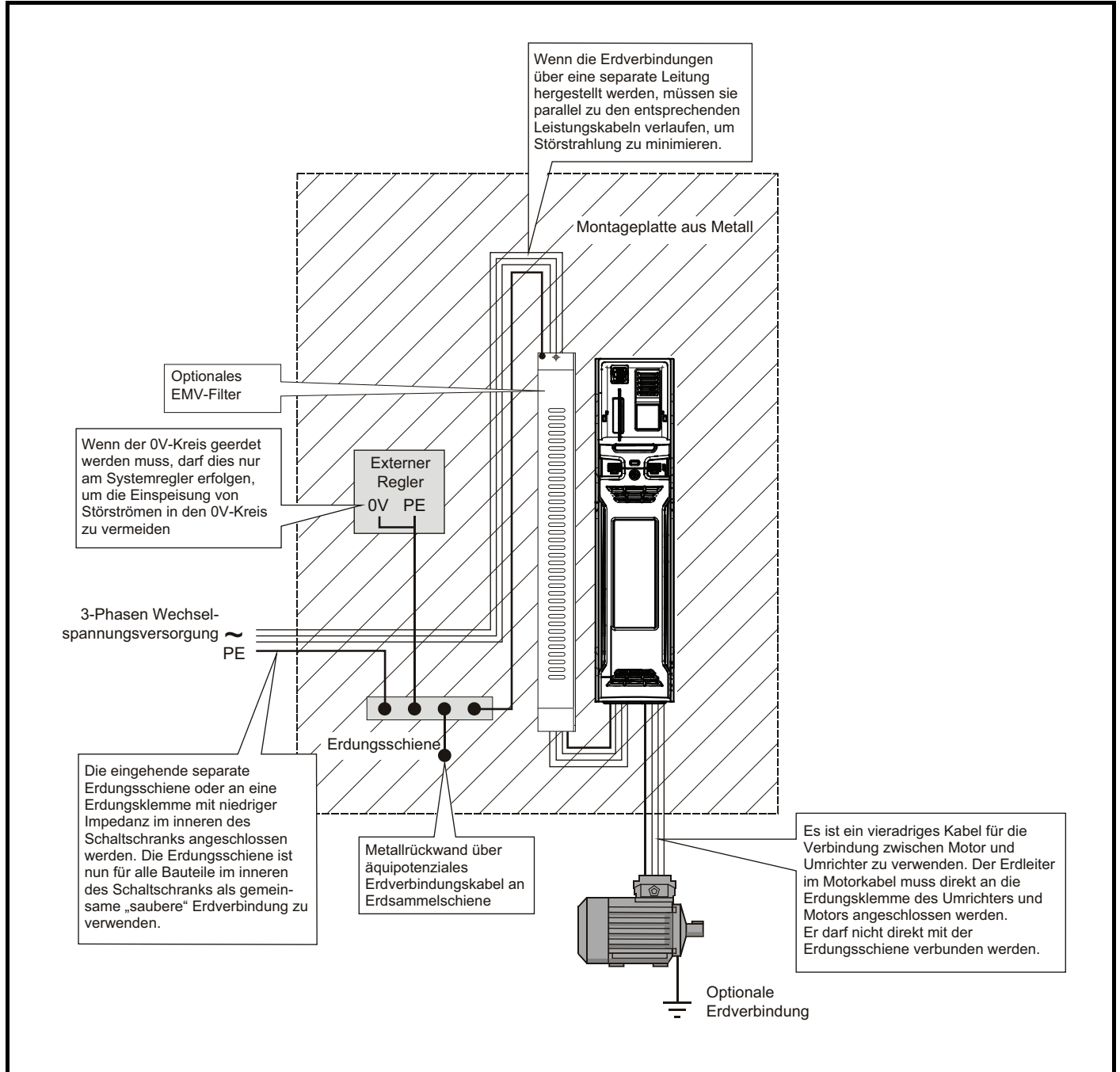
## 4.12.4 Allgemeine EMV-Anforderungen

### Erdungsverbindungen

Die Erdungsstruktur muss Abbildung 4-36 entsprechen. Dort ist ein einzelner Umrichter an einer Montageplatte dargestellt.

Abbildung 4-36 zeigt, wie trotz Verwendung einer ungeschirmten Motorleitung die EMV-Belastung minimal gehalten werden kann. Es wird jedoch immer empfohlen, ein geschirmtes Kabel zu verwenden, das entsprechend Abschnitt Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 118 zu installieren ist.

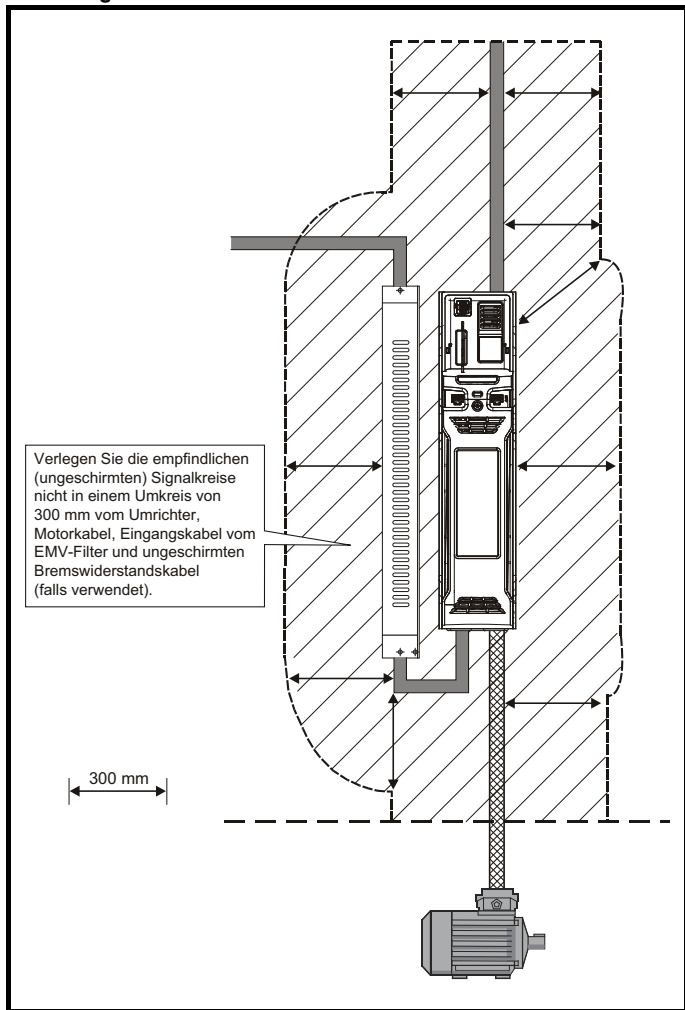
**Abbildung 4-36 Allgemeine Anordnung eines EMV-gerechten Aufbaus mit Erdungsverbindungen**



## Kabelführung

In Abbildung 4-37 sind die Mindestabstände dargestellt, die um den Umrichter und alle potenziell emissionsfähigen Stromversorgungskabel herum für alle stöempfindlichen elektronischen Signale bzw. Baugruppen eingehalten werden müssen.

**Abbildung 4-37 Mindestabstände für Umrichter-kabel**



### HINWEIS

Alle innerhalb des Motorkabels (d. h. des Motorthermistors) geführten Signalkabel nehmen große Impulsströme über die Kabelkapazität auf. Die Schirme dieser Signalkabel sind an Erdung in der Nähe des Motorkabels anzuschließen, damit die Ausbreitung von Störungen unterdrückt wird.

## 4.12.5 Einhaltung von EN 61800-3:2004 (Norm für elektrische Antriebe)

Die Einhaltung der Bestimmungen dieses Standards hängt von der jeweiligen Betriebsumgebung des Umrichters ab:

### Betrieb in der ersten Umgebung

Es müssen die in Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 118 aufgeführten Richtlinien beachtet werden. Ein externes EMV-Filter ist stets erforderlich.



Dies ist ein Produkt der eingeschränkten Vertriebsklasse gemäß IEC 61800-3.

Dieses Produkt kann in Wohngebieten Funkstörungen verursachen. In diesem Falle muss der Betreiber entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen.

### Betrieb in der zweiten Umgebung

In allen Fällen ist ein geschirmtes Motorkabel zu verwenden. Außerdem ist ein EMV-Filter für alle Umrichter mit einem Eingangs-nennstrom von weniger als 100 A erforderlich.

Im Umrichter ist ein Filter integriert, das unerwünschte Störemission mindert. In einigen Fällen kann eine einmalige Durchführung der Motorkabelphasen (U, V und W) durch einen Ferritring die Konformität bei längeren Kabeln erhalten.

Bei längeren Motorkabeln ist ein externes EMV-Filter erforderlich. Falls ein Filter erforderlich ist, beachten Sie die in Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* aufgeführten Richtlinien.

Falls kein Filter erforderlich ist, beachten Sie die in Abschnitt 4.12.4 *Allgemeine EMV-Anforderungen* auf Seite 117 aufgeführten Richtlinien.



Die ‚zweite Umgebung‘ stellt typischerweise auch eine Niederspannungsversorgung bereit, welche aber nicht zur Versorgung von Wohngebieten genutzt wird. Der Betrieb des Umrichters kann in solchen Umgebungen ohne externes EMV-Filter bei nahe gelegenen empfindlichen elektronischen Systemen Störungen hervorrufen. Für solche Fälle müssen durch den Anwender entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Falls die Auswirkungen dieser Störungen schwerwiegend sind, müssen die in Abschnitt 4.12.6 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

Weitere Informationen zur Einhaltung von EMV-Bestimmungen und zur Definition von Betriebsumgebungen finden Sie in Abschnitt 12.1.24 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 293.

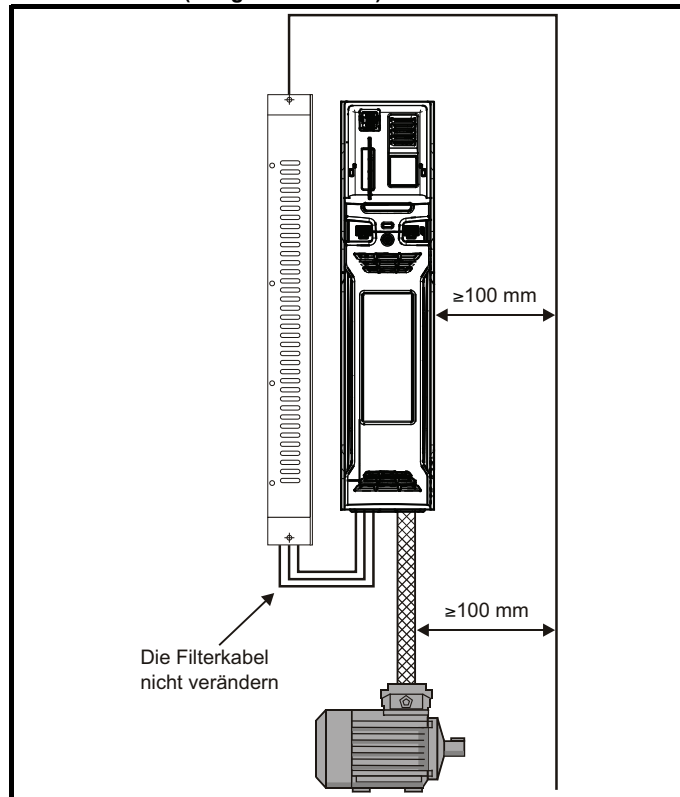
Detaillierte Anweisungen und EMV-Information finden Sie im *EMV-Datenblatt*, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist.

## 4.12.6 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen

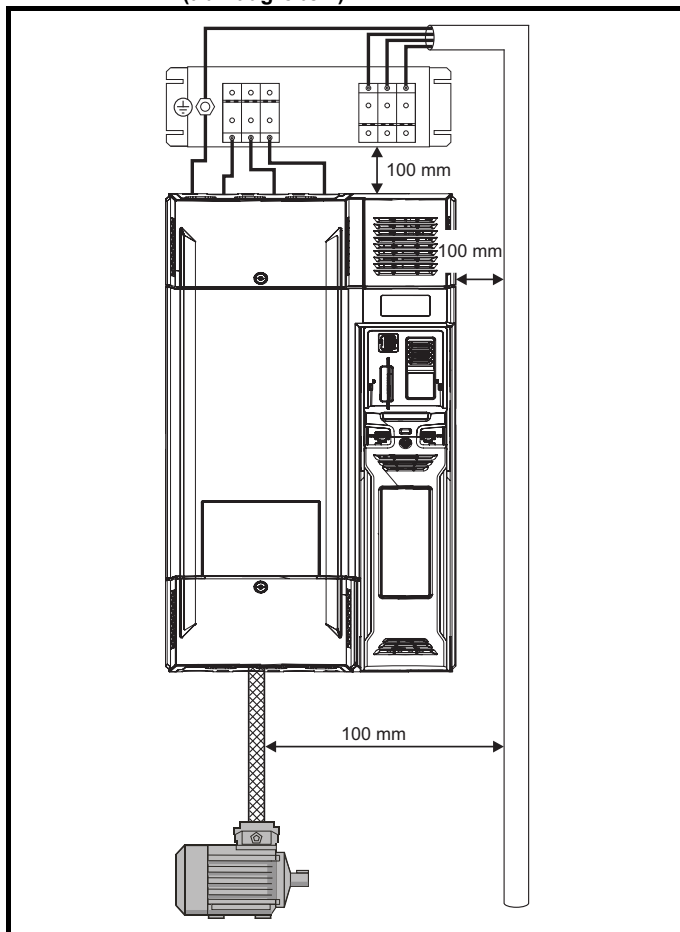
Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Baugrößen 3 bis 10.

Verwenden Sie das empfohlene Filter und ein geschirmtes Motorkabel. Es müssen die in Abbildung 4-38 aufgeführten Installationsrichtlinien beachtet werden. Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100 mm vom Leistungsteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

**Abbildung 4-38 Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 3 bis 6)**

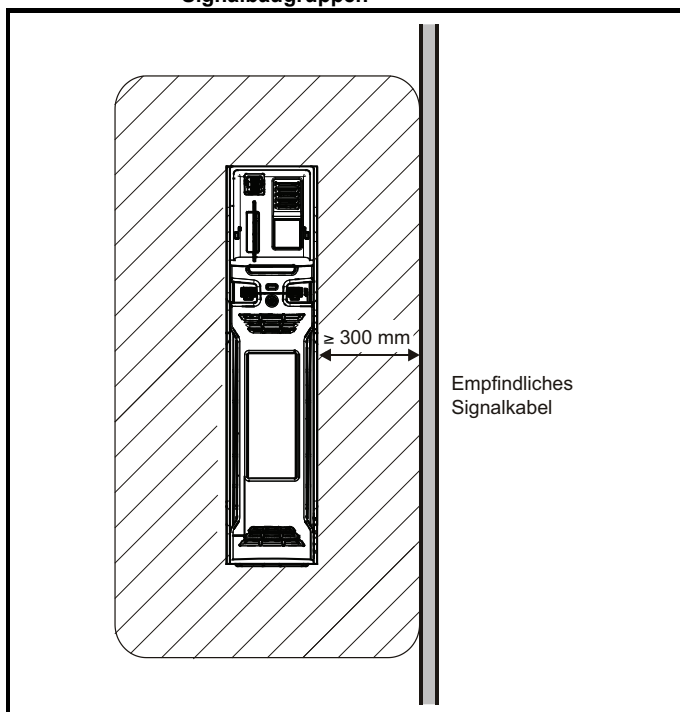


**Abbildung 4-39 Abstände für Netz- und Erdungskabel (ab Baugröße 7)**



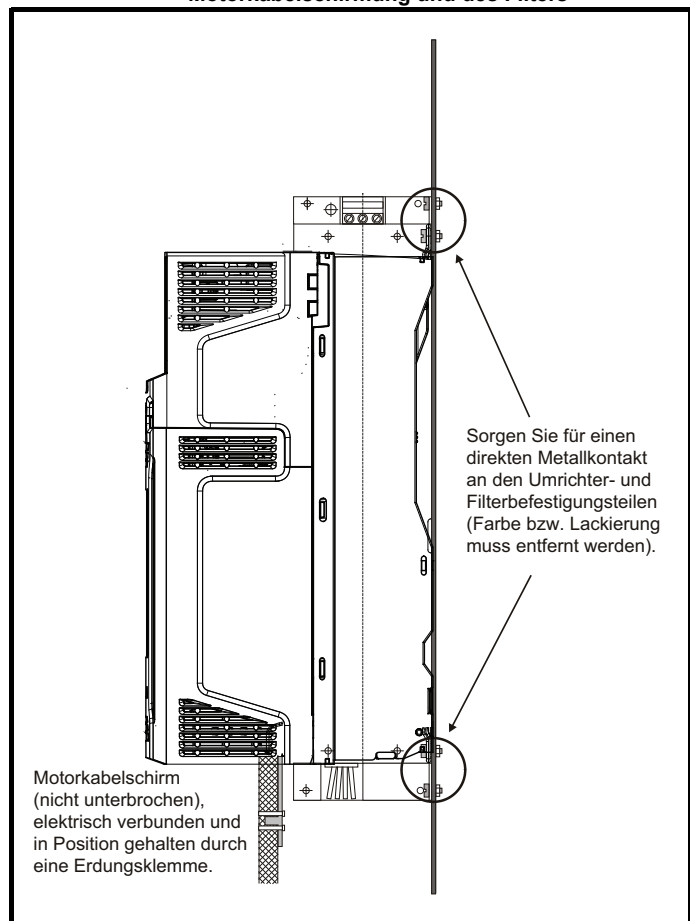
Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100 mm vom Leistungsteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

**Abbildung 4-40 Mindestabstände für störempfindliche Signalbaugruppen**



Vermeiden Sie die Aufstellung von empfindlichen Signalkreisen in einem Umkreis von 300 mm im Bereich unmittelbar um das Leistungsteil. Es ist stets eine gute EMV-Anbindung zu gewährleisten.

**Abbildung 4-41 Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters**

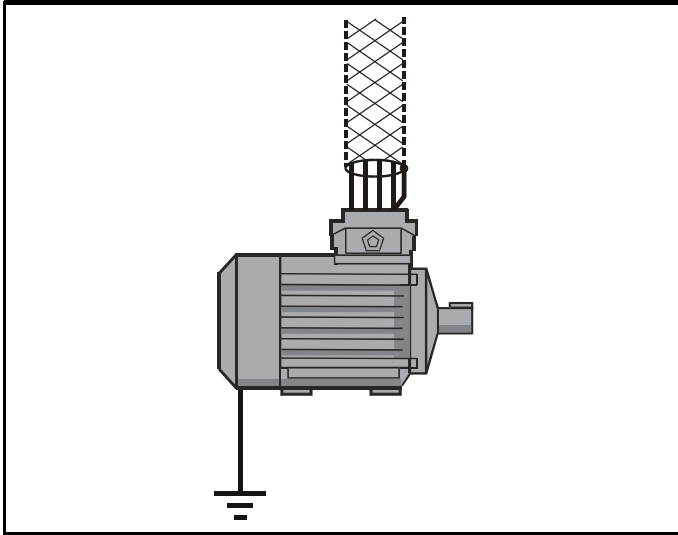


Schließen Sie den Schirm des Motorkabels am Erdungsanschluss des Motorgehäuses an. Die Verbindung sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden und eine Länge von 50 mm nicht überschreiten.

Es wird ein vollständiger 360°-Schirmungsabschluss (EMV-Verschraubung) am Klemmenkasten des Motors empfohlen.

Für EMV-Überlegungen spielt es keine Rolle, ob das Motorkabel eine interne (Sicherheits-) Erdader enthält oder ein separater externer Erdleiter vorhanden ist oder die Erdung alleine durch die Abschirmung erfolgt. Eine interne Erdader führt hohe Störströme und muss deshalb so nahe wie möglich am Schirmanschluss angeschlossen werden.

**Abbildung 4-42 Erdung der Motorkabelschirmung**

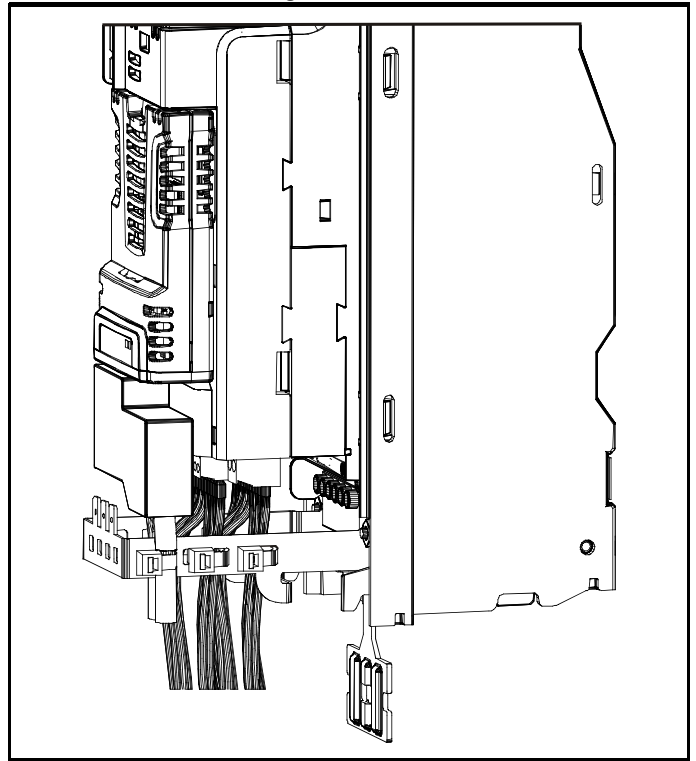


Optionale Bremswiderstände können mit ungeschirmten Kabeln angeschlossen werden, sofern diese Kabel intern im Gehäuse geführt sind.

Falls die Verkabelung elektronischer Baugruppen aus dem Gehäuse heraus geführt wird, muss diese geschirmt werden. Die Schirmungen müssen, wie in Abbildung 4-43 dargestellt, mit Hilfe der Schirmklemme am Umrichter angebracht werden. Entfernen Sie den äußeren Mantel des Kabels, um sicherzustellen, dass die Schirmung mit der Schirmklemme direkt und gut kontaktiert ist. Die Schirmungen dürfen bis zu den Anschlüssen hin möglichst nicht beschädigt werden.

Alternativ dazu kann die Verkabelung auch durch einen Ferritring, Artikel-Nr. 3225-1004 geführt werden.

**Abbildung 4-43 Erden von Signalkabelabschirmungen mithilfe der Erdungsklemme**



#### 4.12.7 Unterschiede in der EMV-Verdrahtung Unterbrechungen des Motorkabels

Das Motorkabel muss eine durchgängige Schirmung aufweisen. In den folgenden Situationen kann es notwendig sein, das Kabel zu unterbrechen:

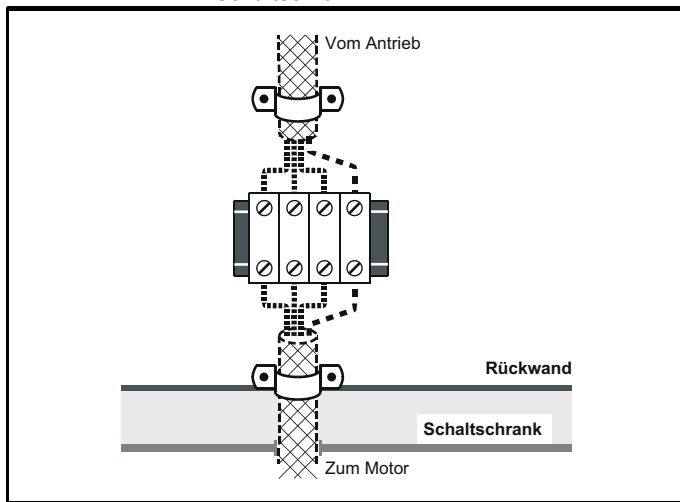
- Anschluss des Motorkabels an Zwischenklemmen im Schaltschrank
- Zwischenschaltung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters, um sicheres Arbeiten am Motor zu ermöglichen

In diesen Fällen sollten die folgenden Richtlinien beachtet werden.

##### **Klemmenbrett im Gehäuse**

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mithilfe nicht isolierter Metallkabelklemmen, die so nah wie möglich am Klemmenbrett angebracht werden sollten, an der Montagetafel befestigt werden. Die Stromleiter sind so kurz wie möglich zu halten; alle empfindlichen Geräte und Schaltungen müssen mindestens 0,3 m vom Klemmenbrett entfernt sein.

**Abbildung 4-44 Anschluss des Motorkabels an ein Klemmenbrett im Schaltschrank**



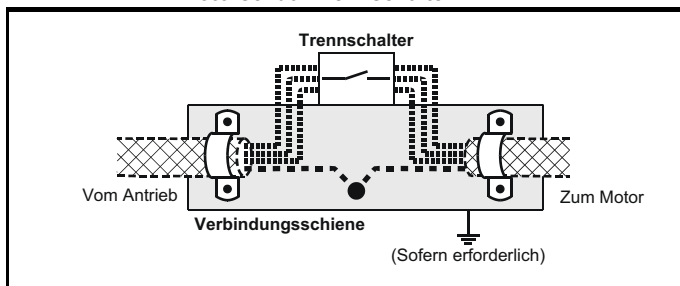
### Verwendung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mit einem sehr kurzen Leiter niedriger Induktivität angeschlossen werden. Es wird die Verwendung eines flachen Metallstreifens zur Kopplung empfohlen, herkömmlicher Draht ist nicht zulässig.

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mithilfe nicht isolierter Metallkabelklemmen an der Verbindungsschiene befestigt werden. Die frei liegenden Stromleiter sind so kurz wie möglich zu halten; alle empfindlichen Geräte und Schaltungen müssen mindestens 0,3 m entfernt sein.

Die Verbindungsleiste kann an eine zuverlässige Masse mit geringem Widerstandswert, wie beispielsweise ein großes eng mit dem Erdleiter des Antriebs verbundenes Metallgerüst, angeschlossen werden.

**Abbildung 4-45 Anschließen des Motorkabels an einen Motorschutz/Trennschalter**



### Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden

Die Ein- und Ausgänge elektronischer Baugruppen sind für den allgemeinen Einsatz in Maschinen und kleineren Systemen ohne spezielle Sicherheitsvorkehrungen ausgelegt.

Diese Schaltungen erfüllen die Anforderungen der EN 61000-6-2:2005 (1 kV-Überspannungsschutz), vorausgesetzt, die 0V-Verbindung ist nicht geerdet.

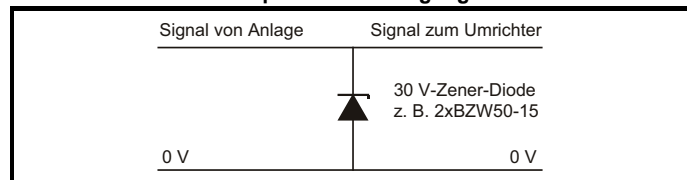
In Fällen, in denen diese Schaltungen Hochspannungsspitzen ausgesetzt sein können, müssen zum Verhindern von Beschädigungen spezielle Schutzmaßnahmen getroffen werden. Hochspannungsspitzen können durch Blitzschlag oder schwerwiegende Netzausfälle in Verbindung mit Erdungsstrukturen, bei denen zwischen verschiedenen Erdungspunkten hohe Einschwingspannungen auftreten, hervorgerufen werden. Dies ist eine besondere Gefahr, wenn sich Baugruppen außerhalb von Gebäuden, die einen gewissen Schutz bieten, befinden.

Als allgemeine Regel gilt: Wenn Baugruppen außerhalb des Gebäudes, in dem sich der Umrichter befindet, installiert sind oder die innerhalb eines Gebäudes verlegten Kabel länger als 30 m sind, sollten zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Es wird eine der folgenden Methoden empfohlen:

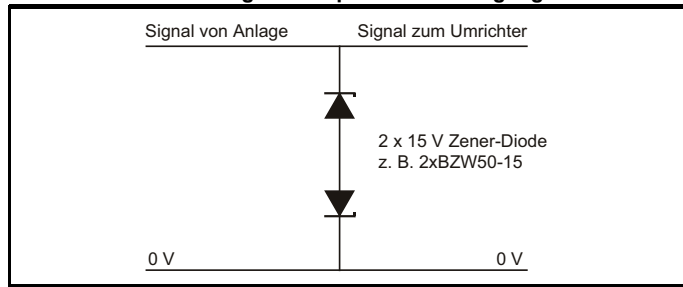
1. Galvanische Trennung, d.h. der 0V-Kreis darf nicht geerdet werden. Vermeiden Sie Schleifen in der Verkabelung elektronischer Baugruppen, d. h. Sie müssen sicherstellen, dass jeder Leitung die entsprechend 0V-Ader zugeordnet ist.
2. Geschirmtes Kabel mit zusätzlicher Betriebserdung. Die Kabelschirmung kann an beiden Enden geerdet werden. Zusätzlich dazu müssen die Erdleiter an beiden Kabelenden an ein Erdverbindungskabel mit einem Kabelquerschnitt von mindestens 10 mm<sup>2</sup>, oder 10 mal der Fläche der Signalkabelschirmung bzw. entsprechend den für den Installationsort jeweils geltenden elektrischen Sicherheitsbestimmungen angeschlossen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass Fehler- bzw. Spitzenströme hauptsächlich durch das Erdungskabel und nicht über die Signalkabelschirmung abgeleitet werden. Wenn am Installationsstandort eine gute Erdung aller Maschinen- und Gebäudeteile vorhanden ist, sind solche Sicherheitsmaßnahmen nicht notwendig.
3. Ein zusätzlicher Überspannungsschutz - bei analogen und digitalen Ein- und Ausgängen kann parallel zum Eingangsstromkreis an ein Z-Diodennetzwerk oder einen handelsüblichen Überspannungsschutz, wie in Abbildung 4-46 und Abbildung 4-47 dargestellt, angeschlossen werden.

Falls an einer Digitalanschnittstelle Überspannungen auftreten, kann deren Schutzschaltung (I/O Overload trip) ausgelöst werden. Um nach einem solchen Ereignis den Normalbetrieb wiederherzustellen, kann die Fehlerabschaltung durch Einstellen von Pr 10.034 (Auto Reset) auf 5 zurückgesetzt werden.

**Abbildung 4-46 Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge**



**Abbildung 4-47 Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge**



Überspannungsschutzmodule sind als schienenmontierbare Module, beispielsweise von Phoenix Contact, erhältlich:

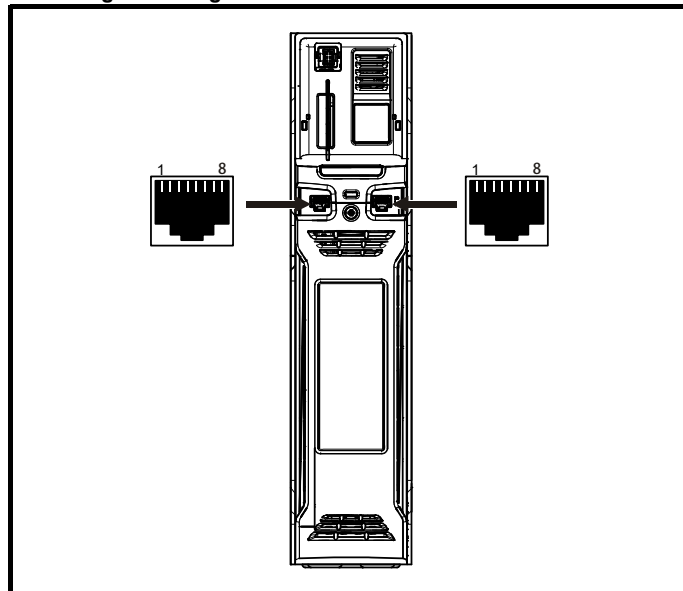
- Unipolar TT-UKK5-D/24 DC
- Bipolar TT-UKK5-D/24 AC

Diese Module eignen sich nicht für schnelle digitale Datennetzwerke, da sich die Diodenkapazitäten negativ auf die Signale auswirken. Bei Datennetzwerken müssen Sie die speziellen Empfehlungen für den jeweiligen Netzwerktyp beachten.

### 4.13 Anschlüsse für die Kommunikation

Der Umrichter bietet eine Zweidrahtschnittstelle EIA 485. Dies ermöglicht, dass die Inbetriebnahme des Umrichters, der Betrieb und die Überwachung ggf. über einen PC oder Controller durchgeführt werden kann.

**Abbildung 4-48 Lage der Kommunikationsanschlüsse**



Die EIA-485-Option bietet zwei parallele RJ45-Anschlüsse, die eine einfache Durchschleifkette (Daisy-Chaining) ermöglichen. Der Umrichter unterstützt nur das Modbus RTU-Protokoll. Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Tabelle 4-28.

#### HINWEIS

Die Verwendung von standardmäßigen Ethernet-Kabeln wird für die Verbindung von Umrichtern in einem EIA-485-Netzwerk nicht empfohlen, da sie nicht über das richtige verdrehte Adernpaar des seriellen Kommunikationsanschlusses verfügen.

**Tabelle 4-28 Anschlussbelegung der seriellen Kommunikation**

Stift	Funktion
1	120 Ω Abschlusswiderstand
2	RX TX
3	0V isoliert
4	+24 V (100 mA)
5	0V isoliert
6	TX freigeben
7	RX\ TX\
8	RX\ TX\ (falls Abschlusswiderstände erforderlich sind, mit Stift 1 verbinden)
Gehäuse	0V isoliert

Die minimal erforderlichen Verbindungen sind die 2, 3, 7 und die Abschirmung.

#### 4.13.1 Isolierung der seriellen EIA-485-Kommunikationsschnittstelle

Die serielle Schnittstelle ist doppelt isoliert und erfüllt die im Standard EN 50178:1998 festgelegten Bestimmungen für SELV-klassifizierte Systeme.



Um die Bestimmungen für SELV-klassifizierte Systeme im Standard IEC 60950 (IT-Systeme) einzuhalten, ist es wichtig, dass der Steuercomputer geerdet ist. Bei Verwendung von Laptop-Computern oder ähnlichen Geräten, die nicht geerdet werden können, muss in der Kommunikationsverkabelung eine entsprechende Stromtrennungseinrichtung zwischengeschaltet werden.

Für den Anschluss des Umrichters an IT-Systeme (wie z. B. Laptop-Computer) steht ein eigenes serielle Kommunikationskabel zur Verfügung, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist. Im Folgenden finden Sie weitere Einzelheiten:

**Tabelle 4-29 Informationen zum seriellen Schnittstellenkabel**

Artikel-Nr.	Beschreibung
4500-0096	CT USB-Kabel für serielle Kommunikation

Das „serielle Schnittstellenkabel“ hat eine verstärkte Isolation gemäß IEC 60950 für Höhen bis zu 3000 m über NN.

## 4.14 Steueranschlüsse

### 4.14.1 Allgemeines

Tabelle 4-30 Verfügbare Steueranschlüsse:

Funktion	Anzahl	Verfügbare Steuerparameter	Anschlussnummer
Analogeingang, 0-V-Bezug	2	Modus, Offset, Skalierung, Invertierung, Zielparameter	5, 6
Analogausgang	2	Quellparameter, Skalierung, Modus	7, 8
Digitaleingang	3	Zielparameter, Invertierung, Logikauswahl	25, 26, 27
Digitaleingang/-ausgang	3	Eingangs-/Ausgangsmodus wählbar, Ziel-/Quellparameter, Invertierung, Logikauswahl	22, 23, 24
Relais	2	Quellparameter, Invertierung	41, 42, 71, 72
Umrichterfreigabe (Safe Torque Off)	1		29
+24 V-Anwenderausgang	1	Quellparameter, Invertierung	3
0V allgemein	5		1, 4, 9, 21, 28
Externer +24 V-Eingang	1	Zielparameter, invertiert	2

#### Erläuterung:

Zielparameter:	gibt den Parameter an, der durch den Anschluss/die Funktion gesteuert/festgelegt wird
Quellparameter:	gibt den Parameter an, der am Anschluss ausgegeben wird
Modusparameter:	Analog - gibt die Betriebsart für den Anschluss an, d. h. Spannung 0 bis 10 V, Stromstärke 4 bis 20 mA usw. Digital - gibt die Betriebsart für den Anschluss an, d. h. positive/negative Logik (für die Anschlussklemme Reglerfreigabe ist positive Logik eingestellt), offener Kollektor.

Alle analogen Funktionen können in Menü 7 programmiert werden. Alle digitalen Funktionen (einschließlich Relais) können im Menü 8 programmiert werden.



Die Stromkreise der elektronischen Baugruppen sind von den Leistungsstromkreisen lediglich durch eine Grundisolierung (einfache Isolierung) getrennt. Das Installationspersonal muss sicherstellen, dass externe elektronische Schaltungen durch mindestens eine Isolierungsschicht (Zusatzisolierung), die für die angegebene Netzspannung ausgelegt ist, getrennt sind.



Wenn Steuerkreise an andere als Sicherheits-Kleinspannungssysteme (SELV) klassifizierte Kreise angeschlossen werden sollen, z. B. an einen PC, dann muss eine zusätzliche Isolierung vorgesehen werden, um die SELV-Klassifizierung zu sichern.



Wenn digitale Eingänge (einschließlich des Eingangs „Reglerfreigabe“) mit einer induktiven Last (d. h. Schutzspule) parallel geschaltet sind, muss eine Schutzbeschaltung (d. h. eine Freilaufdiode oder ein Varistor) parallel zur Spule der Last geschaltet werden. Wird kein solches Bauteil verwendet, können Überspannungsspitzen die digitalen Eingänge und Ausgänge am Umrichter beschädigen.



Stellen Sie sicher, dass für die jeweiligen elektronischen Schaltungen die richtige Logikart verwendet wird. Bei Verwendung einer falschen Logikart kann der Motor unkontrolliert anlaufen. Der Standardzustand des Umrichters ist die positive Logik.

#### HINWEIS

Alle innerhalb des Motorkabels (d. h. des Motorthermistors) geführten Signalkabel nehmen große Impulsströme über die Kabelkapazität auf. Die Abschirmungen dieser Signalkabel sind an Erdung in der Nähe des Motorkabels anzuschließen, damit die Ausbreitung von Störungen unterdrückt wird.

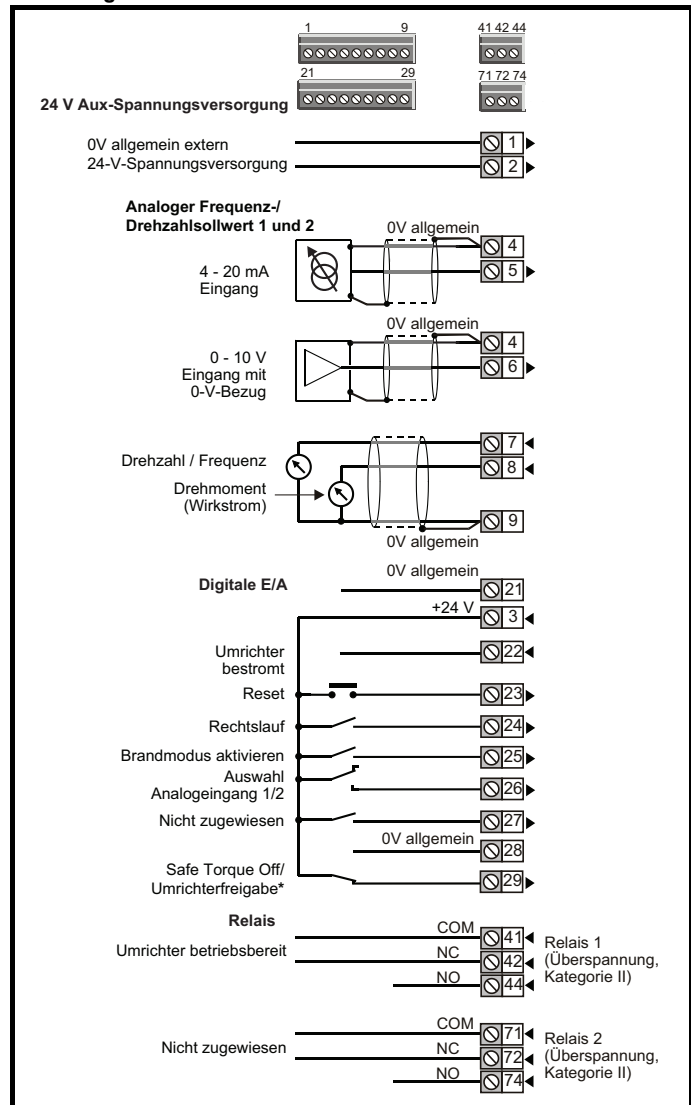
#### HINWEIS

Die Anschlussklemme SAFE TORQUE OFF (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) / Umrichterfreigabe arbeitet nur mit positiver Logik und kann nicht umkonfiguriert werden. Sie wird durch die Einstellung von *Eingang Logikpolarität* (Pr 08.029) nicht beeinflusst.

#### HINWEIS

Das 0V-Bezugspotential für die Analogsignale sollte nach Möglichkeit nicht mit dem 0V-Bezugspotential für die Digitalsignale zusammengelegt werden. Die Klemmen 1, 4 und 9 sind zum Anschluss der gemeinsamen 0V analoger Signale und die Klemmen 21 und 28 für Digitalsignale zu verwenden. Damit sollen kleine Spannungsabfälle in den Klemmenanschlüssen verhindert werden, die Ungenauigkeiten in den Analogsignalen zur Folge haben.

Abbildung 4-49 Standardfunktionen der Anschlussklemmen



\* Die Anschlussklemme Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) / Umrichterfreigabe arbeitet nur mit positiver Logik und kann nicht umkonfiguriert werden.

## 4.14.2 Spezifikation für elektronische Anschlüsse

<b>1</b>	<b>0V allgemein</b>
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

<b>2</b>	<b>Externer +24 V-Eingang</b>
<b>Funktion</b>	<b>Stromversorgung für die elektronischen Baugruppen ohne Stromversorgung für die Endstufe</b>
Programmierbarkeit	Kann durch Setzen des Quellparameters Pr <b>08.063</b> als Digitaleingang konfiguriert werden. Eine Invertierung des Quellparameters ist mit Pr <b>08.053</b> möglich.
Nennspannung	+24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	+19,2 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	+28,0 VDC
Minimal erforderliche Einschaltspannung	21,6 VDC
Empfohlene Stromversorgung	40 W 24 VDC nominal
Empfohlene Sicherung	3 A, 50 VDC

<b>3</b>	<b>+24 V-Anwenderausgang (wählbar)</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 3</b>	<b>+24 V-Anwenderausgang</b>
Programmierbarkeit	Kann durch Einstellen des Quellparameters Pr <b>08.028</b> und der Invertierung des Quellsignals mit Pr <b>08.018</b> wahlweise als vierter Digitalausgang (nur positive Logik) konfiguriert werden.
Nennausgangsstrom	100 mA kombiniert mit DIO3
Max. Ausgangsstrom	100 mA 200 mA (gesamt einschließlich aller digitalen E/A)
Schutz	Stromgrenze und Fehlerabschaltung
Abtast-/Aktualisierungszeit	2 ms, wenn als ein Ausgang konfiguriert (Ausgang ändert sich nur in der Aktualisierungsrate des Quellparameters)

<b>4</b>	<b>0V allgemein</b>
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

<b>5</b>	<b>Analogeingang 1</b>
<b>6</b>	<b>Analogeingang 2</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 5</b>	<b>Frequenz-/Drehzahlsollwert (Pr 1.036)</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 6</b>	<b>Frequenz-/Drehzahlsollwert (Pr 1.037)</b>
Eingangstyp AI 1 [AI 2]	Unipolarer Stromeingang und bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang
Modus einstellbar mit:	Pr <b>07.007</b> [07.011]
<b>Betrieb im Strommodus (Standard für Klemme 5)</b>	
Strombereiche	0 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 0 mA $\pm 5\%$ , 4 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 4 mA $\pm 5\%$ ,
Maximale Abweichung	250 $\mu$ A
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	$\pm 36$ V bezogen auf 0V
Absolute maximale Stromstärke	$\pm 30$ mA
Äquivalenter Eingangswiderstand	$\leq 300 \Omega$
<b>Betrieb im Spannungsmodus (Standard für Klemme 6)</b>	
Maximalwert Spannungsbereich	$\pm 10$ V $\pm 2\%$
Maximale Abweichung	$\pm 10$ mV
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 36$ V bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	$\geq 100$ k $\Omega$
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	12 Bits (11 Bits plus Vorzeichen)
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 $\mu$ s für Zielparameter wie Pr <b>01.036</b> , Pr <b>01.037</b> oder Pr <b>03.022</b> , Pr <b>04.008</b> im RFC-A- oder RFC-S-Modus. 4 ms im Open Loop-Modus und für alle anderen Zielparameter im RFC-A- oder RFC-S-Modus.
<b>Betrieb im Thermistor-Eingangsmodus</b>	
Spannungsbereich	$\pm 10$ V $\pm 2\%$
Unterstützte Thermistortypen	DIN 4408, KTY 84, PT100, PT 1000, PT 2000, NI 1000
Interne Pull-up-Spannung	5 V
Auslöseschwelle	Benutzerdefiniert in Pr <b>07.055</b> [ <b>07.060</b> ]
Reset-Schwelle	Benutzerdefiniert in Pr <b>07.056</b> [ <b>07.061</b> ]
Widerstand für Kurzschlusserkennung	50 $\Omega$ $\pm 40\%$
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	12 Bits (11 Bits plus Vorzeichen)
Abtast-/Aktualisierungszeit	4 ms

<b>7</b>	<b>Analogausgang 1</b>
<b>8</b>	<b>Analogausgang 2</b>
Standardfunktion von Klemme 7	OL> Ausgangssignal MOTORFREQUENZ RFC> Ausgangssignal DREHZAHL
Standardfunktion von Klemme 8	Motorwirkstrom
Ausgangstyp	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang oder unipolarer Stromeingang
AOI [AO2] Modus einstellbar mit...	Pr <b>07.021</b> [ <b>07.024</b> ]
<b>Betrieb im Spannungsmodus (Standardeinstellung)</b>	
Spannungsbereich	±10 V ±5 %
Maximale Abweichung	±120 mV
Max. Ausgangsstrom	±20 mA
Lastwiderstand	≥1 k Ω
Schutz	20 mA max. Kurzschlusschutz
<b>Betrieb im Strommodus</b>	
Strombereiche	0 bis 20 mA ±5 %, 20 bis 0 mA ±5 %, 4 bis 20 mA ±5 %, 20 bis 4 mA ±5 %
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	10 Bit
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 µs (Ausgang ändert sich nur in der Aktualisierungsrate des Quellparameters)

<b>9</b>	<b>0V allgemein</b>
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

<b>21</b>	<b>0V allgemein</b>
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

<b>22</b>	<b>Digital-E/A 1</b>
<b>23</b>	<b>Digital-E/A 2</b>
<b>24</b>	<b>Digital-E/A 3</b>
Standardfunktion von Klemme 22	Ausgang UMRICHTER BESTROMT
Standardfunktion von Klemme 23	Eingangssignal: UMRICHTER RESET
Standardfunktion von Klemme 24	Eingangssignal: RECHTSLAUF
Typ	Digitaleingänge mit positiver oder negativer Logik oder Digitalausgänge mit positive Logik
Eingangs- oder Ausgangsmodus einstellbar mit:	Pr <b>08.031</b> , Pr <b>08.032</b> und Pr <b>08.033</b>
<b>Im Eingangsmodus</b>	
Logik-Modus einstellbar mit:	Pr <b>08.029</b>
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich	-3 V bis +30 V
Impedanz	>2 mA bei 15 V gemäß IEC 61131-2, Typ 1, 6,6 k Ω
Eingangsschwellwerte	10 V ±0,8 V nach IEC 61131-2, Typ 1
<b>Im Ausgangsmodus</b>	
Maximaler Ausgangsnennstrom	100 mA (DIO1 u. 2 kombiniert) 100 mA (DIO3 u. 24 V Anwenderausgang kombiniert)
Max. Ausgangsstrom	100 mA 200 mA (gesamt einschließlich aller digitalen E/A)
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Spannungsbereich	0V bis +24 V
Abtast-/Aktualisierungszeit	2 ms (Ausgang ändert sich nur in der Aktualisierungsrate des Quellparameters)

<b>25</b>	<b>Digitaleingang 4</b>
<b>26</b>	<b>Digitaleingang 5</b>
Standardfunktion von Klemme 25	Eingang BRANDMODUS FREIGABE
Standardfunktion von Klemme 26	ANALOGEINGANG 1/ EINGANG 2 auswählen
Typ	Digitaleingänge mit negativer oder positiver Logik
Logik-Modus einstellbar mit:	Pr <b>08.029</b>
Spannungsbereich	0V bis +24 V
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich	-3 V bis +30 V
Impedanz	>2 mA bei 15 V gemäß IEC 61131-2, Typ 1, 6,6 k Ω
Eingangsschwellwerte	10 V ±0,8 V nach IEC 61131-2, Typ 1
Abtast-/Aktualisierungszeit	2 ms

<b>27</b>	<b>Digitaleingang 6</b>
Standardfunktion von Klemme 27	Nicht zugewiesener Eingang
Typ	Digitaleingänge mit negativer oder positiver Logik
Logik-Modus einstellbar mit:	Pr <b>08.029</b>
Spannungsbereich	0V bis +24 V
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich	-3 V bis +30 V
Impedanz	>2 mA bei 15 V gemäß IEC 61131-2, Typ 1, 6,6 k Ω
Eingangsschwellwerte	10 V ±0,8 V nach IEC 61131-2, Typ 1
Abtast-/Aktualisierungszeit	2 ms

<b>28</b>	<b>0V allgemein</b>
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

<b>29</b>	<b>Funktion Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment)/Umrichterfreigabe</b>
Typ	Digitaler Eingang nur mit positiver Logik
Spannungsbereich	0V bis +24 V
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich	30 V
Logikschwellwert	10 V ±5 V
Maximalspannung für Low-Status zum Deaktivieren nach SIL3 und PL e	5 V
Impedanz	>4 mA bei 15 V gemäß IEC 61131-2, Typ 1, 3,3 k Ω
Niederstatus-Maximalstrom zum Deaktivieren an SIL3 und PL e	0,5 mA
Ansprechzeit	Nominal: 8 ms Maximal: 20 ms
Die Funktion SAFE TORQUE OFF (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) kann in sicherheitskritischen Anwendungen verwendet werden, um mit hoher Zuverlässigkeit die Erzeugung eines Drehmoments im Motor durch den Umrichter zu verhindern. Der Systementwickler ist dafür verantwortlich, dass das gesamte System sicher ist und gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen ausgelegt wurde. Wenn die Funktion SAFE TORQUE OFF (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) nicht erforderlich ist, wird diese Klemme zum Aktivieren des Umrichters verwendet.	

Weitere Informationen finden Sie in .Abschnitt 4.15 *Safe Torque Off (STO)* auf Seite 127

<b>41</b>	<b>Relais 1 Allgemein</b>
<b>42</b>	<b>Relais 1 Öffner</b>
<b>44</b>	<b>Relais 1 Schließer</b>
<b>Standardfunktion</b>	<b>Anzeige für betriebsbereiten Umrichter</b>
Nennspannung	240 VAC, Überspannungskategorie II
Maximaler Nennstrom (bei Spannung)	2 A AC 240 V 4 A DC 30 V ohmsche Belastung 0,5 A DC 30 V induktive Belastung (L/R = 40 ms)
Empfohlene Mindestwerte für Spannung/Strom	12 V 100 mA
Kontakttyp	Gemeinsam - 41 Öffner - 42 Schließer - 44
Standardmäßiger Kontaktzustand	Geschlossen bei eingeschalteter Netzspannung normal arbeitendem Umrichter
Aktualisierungszeit	4 ms

<b>51</b>	<b>0V allgemein*</b>
<b>52</b>	<b>+24 VDC*</b>
<b>Baugröße 6</b>	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	18,6 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,0 VDC
Minimale Startspannung	18,4 VDC
Maximale Belastung der Stromversorgung	40 W
Empfohlene Sicherung	4 A bei 50 VDC
<b>Baugröße 7 bis 11</b>	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	19,2 VDC
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	30 VDC (IEC), 26 VDC (UL)
Minimale Startspannung	21,6 VDC
Maximale Belastung der Stromversorgung	60 W
Empfohlene Sicherung	4 A bei 50 VDC

\*Lage siehe Abbildung 4-17 bis Abbildung 4-19 auf Seite 96.

<b>71</b>	<b>Relais 2 Allgemein</b>
<b>72</b>	<b>Relais 2 Öffner</b>
<b>74</b>	<b>Relais 2 Schließer</b>
<b>Standardfunktion</b>	<b>NICHT ZUGEWIESEN</b>
Nennspannung	240 VAC, Überspannungskategorie II
Maximaler Nennstrom (bei Spannung)	2 A AC 240 V 4 A DC 30 V ohmsche Belastung 0,5 A DC 30 V induktive Belastung (L/R = 40 ms)
Empfohlene Mindestwerte für Spannung/Strom	12 V 100 mA
Kontakttyp	Gemeinsam - 71 Öffner - 72 Schließer - 74
Standardmäßiger Kontaktzustand	Geschlossen bei eingeschalteter Netzspannung normal arbeitendem Umrichter
Aktualisierungszeit	4 ms



Um das Risiko einer Brandgefahr im Falle einer Störung zu verhindern, muss eine Sicherung oder ein anderer Überstromschutz in der Relaischaltung installiert werden.

## 4.15 Safe Torque Off (STO)

Die Funktion „Safe Torque Off“ (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) verhindert mit sehr hoher Zuverlässigkeit, dass der Umrichter im Motor ein Drehmoment erzeugt. Sie kann in ein Sicherheitssystem für eine Anlage eingebunden werden. Die Funktion kann weiterhin als ein herkömmlicher Eingang für die Reglerfreigabe eingesetzt werden.

Die Sicherheitsabschaltung ist aktiv, wenn sich der STO-Eingang im logischen Low-Status gemäß der Spezifikation für elektronische Anschlüsse befindet. Die Funktion ist gemäß EN 61800-5-2 und IEC 61800-5-2 wie folgt definiert. (In diesen Normen wird ein Umrichter, der sicherheitsbezogene Funktionen bietet, als ein PDS(SR) bezeichnet):

*„Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) verursachen kann. Das PDS(SR) liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) erzeugen kann.“*

Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen gemäß der Stopp-Kategorie 0 der Norm IEC 60204-1.

Die Funktion „Safe Torque Off“ nutzt die typischen Eigenschaften eines frequenzgesteuerten Drehstromantriebes dahingehend, dass bei nicht korrekter Funktionsweise des Umrichters kein Drehmoment im Antrieb erzeugt wird. Alle in der Umrichterschaltung auftretenden Fehler haben einen Ausfall der Drehmomenterzeugung zur Folge.

Die Funktion „Safe Torque Off“ ist fehlersicher. Das heißt, bei nicht angesteuertem STO-Eingang ist eine Ansteuerung des Antriebs nicht möglich, selbst wenn im Umrichter andere Elektronikbausteine fehlerhaft arbeiten sollten. Die meisten Bauelementefehler können dadurch erkannt werden, dass der Umrichter nicht mehr betrieben werden kann. Die Funktion „Safe Torque Off“ ist außerdem von der Umrichter-Firmware unabhängig. Sie erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen zum Verhindern eines unbeabsichtigten Motorstarts.

### Maschinenanwendungen

Die Funktion „Safe Torque Off“ wurde von der unabhängigen benannten Stelle (TÜV Rheinland) zur Verwendung als Sicherheitsbauteil einer Maschine bewertet:

*Verhinderung eines ungewollten Betriebs des Motors: Die Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off“ kann in Anwendungen bis Kat 4. PL e entsprechend EN ISO 13849-1, SIL 3 entsprechend EN 61800-5-2/ EN 62061/ IEC 61508 und in Aufzugsanwendungen entsprechend EN 81-1 und EN 81-2 eingesetzt werden.*

Zertifikatnummer der Baumusterprüfung	Ausstellungsdatum	Gerätetypen
01.205/5270.01/14	2014-11-11	F300

Dieses Zertifikat kann von der Website des TÜV Rheinland heruntergeladen werden: <http://www.tuv.com>

### Sicherheitsparameter verifiziert vom TÜV Rheinland:

Entsprechend IEC 61508-1 bis 7 / EN 61800-5-2 / EN 62061

Typ	Wert	SIL 3-Toleranz
Prüfintervall	20 Jahre	
Hohe Anforderungen oder Dauerbetrieb		
PFH (1/h)	$4,21 \times 10^{-11}$ 1/h	<1 %
Geringe Betriebsanforderungen (nicht EN 61800-5-2)		
PFDavg	$3,68 \times 10^{-6}$	<1 %

Gemäß EN ISO 13849-1

Typ	Wert	Klassifizierung
Kategorie	4	
Leistungsstufe (PL)	e	
MTTF <sub>D</sub>	>2500 Jahre	Hoch
DC <sub>avg</sub>	≥99 %	Hoch
Missionszeit	20 Jahre	

### HINWEIS

Logikstufen entsprechen IEC 61131-2:2007 für digitale Nenneingänge bei 24 V des Typs 1 Maximale Stufe für Logik Low zum Erreichen von SIL3 und PL e 5 V und 0,5 mA.

### UL-Genehmigung

Die Funktion „Safe Torque Off“ wurde von Underwriters Laboratories (UL) unabhängig bewertet. Die Referenznummer der Online-Zertifizierung (gelbe Karte) lautet: FSPC.E171230.

### Von UL verifizierte Sicherheitsparameter:

Entsprechend IEC 61508-1 bis 7

Typ	Wert
Sicherheitseinstufung	SIL 3
SFF	>99 %
PFH (1/h)	$4,43 \times 10^{-10}$ 1/h (<1 % der SIL 3-Toleranz)
HFT	1
Beta-Faktor	2 %
CCF	Nicht zutreffend

Gemäß EN ISO 13849-1

Typ	Wert
Kategorie	4
Leistungsstufe (PL)	e
MTTF <sub>D</sub>	2574 Jahre
Diagnosedeckungsgrad	Hoch
CCF	65

### Hinweis zur Reaktionszeit der Funktion SAFE TORQUE OFF und den Einsatz mit Sicherheitssteuerungen mit selbstständigem Test der Ausgänge:

Die Funktion SAFE TORQUE OFF wurde dahingehend konzipiert, dass eine Reaktionszeit von mehr als 1 ms erreicht wird, um Kompatibilität mit Sicherheitssteuerungen zu erlangen, deren Ausgänge einem Dynamiktest mit einer Pulsbreite von maximal 1 ms unterzogen werden.

### Hinweis zur Verwendung von Servomotoren, anderen permanent erregten Motoren, Reluktanzmotoren und Schenkelpol-Induktionsmotoren:

Wenn der Umrichter durch die Funktion SAFE TORQUE OFF gesperrt wird, kann es im ungünstigsten Fehlerfall vorkommen, dass zwei Leistungshalbleiter fehlerhaft arbeiten und Strom führen.

Dieser Fehler kann kein Dauerdrehmoment in einem AC-Motor erzeugen. Er erzeugt kein Drehmoment in einem herkömmlichen Induktionsmotor mit Käfigläufer. Ist der Rotor mit Dauermagneten und/oder Schenkelligkeit ausgestattet, kann ein vorübergehendes Ausgleichsmoment auftreten. Der Motor könnte sich kurz drehen, und zwar bis zu 180° einer elektrischen Umdrehung, bei einem Dauermagnetmotor oder 90° elektrisch, bei einem Schenkelpol-Induktions- oder Reluktanzmotor. Dieser mögliche Fehlerfall muss beim Systementwurf in Betracht gezogen werden.



**WARNUNG**

Der Entwurf sicherheitskritischer Steuersysteme darf nur von entsprechendem Fachpersonal ausgeführt werden. Dieses Personal muss entsprechend geschult sein und die notwendige Erfahrung besitzen.

Mit der Funktion „Safe Torque Off“ wird die Sicherheit einer Anlage nur gewährleistet, wenn diese korrekt in ein vollständiges Sicherheitssystem eingebunden ist. Das System muss einer Gefahrenanalyse unterzogen werden, um zu gewährleisten, dass das Restrisiko einer potenziellen Gefährdung für den entsprechenden Anwendungsfall angemessen ist.



**WARNUNG**

Die Funktion SAFE TORQUE OFF sperrt den Ausgang des Umrichters und verhindert damit auch ein aktives Bremsen. Soll der Umrichter sowohl Bremsung als auch die Funktion SAFE TORQUE OFF in der gleichen Betriebsart (z. B. bei einem Not-Stopp) ausführen, so ist ein Sicherheits-Zeitrelais oder ein ähnliches Gerät vorzusehen, um sicherzustellen, dass der Umrichter nach einer angemessenen Zeit nach dem Bremsen abgeschaltet wird. Die Bremsfunktion im Umrichter wird von einer elektronischen Schaltung bereitgestellt, die nicht fehlersicher ist. Falls aus Sicherheitsgründen eine Bremsfunktion erforderlich ist, muss diese durch einen unabhängigen, fehlersicheren Bremsmechanismus ergänzt werden.



**WARNUNG**

Durch die Funktion „Safe Torque Off“ wird keine galvanische Trennung bereitgestellt.  
Vor Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung ist der Umrichter vom Netz zu trennen und die Wartezeit zum Entladen der Kondensatoren einzuhalten.

Mit der Funktion „Safe Torque Off“ kann kein einzelner Fehler zu einem Betrieb des Motors führen. Deswegen benötigt man weder einen zweiten Kanal zum Unterbrechen der Stromversorgung noch eine Fehlerüberwachung.

Es sollte jedoch angemerkt werden, dass ein Kurzschluss vom STO-Eingang zu einer Gleichspannungsversorgung von >5 V den Umrichter aktivieren kann. Dies kann gemäß Norm EN ISO 13849-2 durch eine geschützte Verkabelung verhindert werden. Die Verkabelung kann mithilfe der folgenden Verfahren geschützt werden:

- Verlegen der Verkabelung in einem getrennten Kabelschacht oder einer anderen Einfassung,

oder

- Verwendung einer Verkabelung mit geerdeten Schirmung und einer geerdeten Steuerspannungsversorgung mit positiver Logik. Die Abschirmung soll eine Gefährdung durch eine elektrische Störung verhindern. Sie kann durch jedes geeignete Verfahren geerdet werden. Spezielle EMV-Vorsichtsmaßnahmen sind nicht erforderlich.



**WARNUNG**

Die maximal zulässige Spannung von 5 V für den sicheren Low-Status (deaktiviert) der Funktion „Safe Torque Off“ muss unbedingt eingehalten werden. Die Anschlüsse am Umrichter müssen so angeordnet sein, dass Spannungsabfälle in der 0V-Verkabelung diesen Wert unabhängig von den Lastbedingungen nicht übersteigt. Es wird dringend empfohlen, dass der SAFE TORQUE OFF-Stromkreis mit einem dedizierten 0V-Leiter ausgestattet wird, der an Klemme 28 des Umrichters angeschlossen werden sollte.

#### Aufhebung der Funktion „Safe Torque Off“

Der Umrichter bietet keine Möglichkeit, die STO-Funktion (sicher abgeschaltetes Drehmoment) aufzuheben, beispielsweise für Wartungszwecke.

# 5 Kurzanleitung

In diesem Kapitel werden Benutzerschnittstellen, Menüstruktur und Sicherheitsebenen des Umrichters aufgeführt.

## 5.1 Das Display

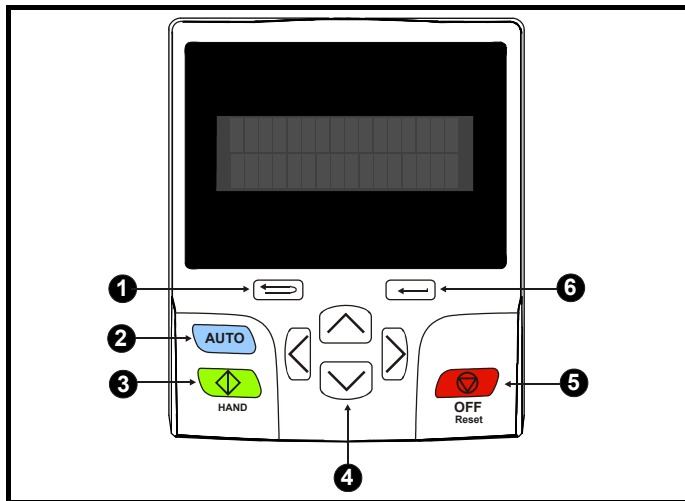
Die KI-HOA RTC-Bedieneinheit kann nur am Umrichter befestigt werden. Die HOA RTC-Bedieneinheit kann am Umrichter oder extern befestigt werden.

### 5.1.1 Detailansicht des Keypads

Die Anzeige beider Bedieneinheiten besteht aus zwei Textzeilen. In der oberen Zeile werden der Umrichterstatus sowie die aktuelle Menü- und Parameternummer angezeigt. In der unteren Zeile werden Parameterwerte oder Fehlerabschaltungen angezeigt. Die letzten zwei Zeichen in der ersten Zeile können bestimmte Informationen in Form eines Symbols anzeigen. Wenn mehr als eine Information ansteht, werden die Informationen priorisiert, wie in Tabelle 5-2 gezeigt.

Wenn der Umrichter eingeschaltet wird, zeigt die untere Zeile den Inhalt des Startparameters an, der in *Beim Einschalten angezeigter Parameter* (11.022) definiert ist.

Abbildung 5-1 KI-HOA RTC-Bedieneinheit / HOA RTC-Bedieneinheit



1. Escape-Taste
2. Auto-Taste
3. Rechtslauf starten
4. Navigationstasten (vier)
5. Aus-/Reset-Taste (rot)
6. Eingabetaste

**HINWEIS**

Die rote Stopp-Taste dient auch zum Zurücksetzen des Umrichters (RESET im Fehlerfall).

Der Parameterwert wird in der unteren Zeile des Displays vollständig angezeigt. Siehe unten stehende Tabelle.

Tabelle 5-1 Anzeigeformate des Keypads

Anzeigeformate	Wert
IP-Adresse	127.000.000.000
MAC-Adresse	01ABCDEF2345
Zeit	12:34:56
Datum	31-12-11 oder 12-31-11
Versionsnummer:	01.02.02.00
Zeichen	ABCD
32 Bit-Zahl mit Dezimalpunkt	21474836,47
16 Bit-Binärzahl	0100001011100101

Tabelle 5-2 Symbol für aktive Aktion

Symbol für aktive Aktion	Beschreibung	Zeile (1=oben)	Priorität in der Zeile
	Zugriff auf nichtflüchtige Medienkarte	1	1
	Alarm aktiv	1	2
	Batterie für die Echtzeituhr der Bedieneinheit entladen	1	3
	Umrichtersicherheit aktiv und gesperrt oder freigegeben	1	4
	Onboard-Anwenderprogramm wird ausgeführt	3	1
	Sollwert über Bedieneinheit aktiv	4	1

## 5.2 Arbeiten mit dem Keypad

### 5.2.1 Tastenfunktionen

Das Keypad umfasst:

- Navigationstasten - dienen zum Navigieren innerhalb der Parameterstruktur und zum Ändern von Parameterwerten.
- Eingabe/Modustaste - dient zum Wechseln zwischen den Modi zur Parameterbearbeitung und Parameteranzeige.
- Escape/Beenden-Taste - dient zum Beenden der Modi zur Parameterbearbeitung und Parameteranzeige. Werden im Modus zur Parameterbearbeitung Parameterwerte geändert und die Beenden-Taste gedrückt, so wird der Parameterwert wiederhergestellt, der vor dem Aufrufen des Bearbeitungsmodus gültig war.

Drei Bedientasten dienen zur Auswahl der Betriebsmodi Hand / Aus / Auto (siehe unten).

**HINWEIS**

Eine niedrige Batteriespannung wird durch das Symbol für eine niedrige

Batteriespannung im Display der Bedieneinheit angezeigt.

Informationen zum Austausch der Batterie finden Sie in Abschnitt 3.14.1 *Austausch der Batterie für die Echtzeituhr* auf Seite 72.

Abbildung 5-2 *Betriebsarten des Displays* auf Seite 130, zeigt ein Beispiel für das Navigieren zwischen den Menüs und dem Bearbeiten von Parametern.

### 5.2.2 Hand / Aus / Auto

Die Funktionen Hand / Aus / Auto sind aktiviert, wenn Pr **01.052** auf einen Wert ungleich Null gesetzt ist. Andernfalls sind die Tasten wie folgt belegt:

- Blau - Rechtslauf/Linkslauf
- Grün - Start
- Rot - Reset

Bei aktivierten Funktionen Hand / Aus / Auto (Pr **01.052** ist auf 1, 2 oder 3 gesetzt) sind die Tasten wie folgt belegt:

- Blau - Automatik
- Grün - Hand
- Rot - Aus/Reset

Der Wert in Pr **01.052** wählt den Modus Hand/Aus/Auto nach dem in Tabelle 5-3 gezeigten Schema.

**Tabelle 5-3 Modus Hand/Aus/Auto**

Pr 01.052	Einschalten
0	Hand/Aus/Auto deaktiviert
1	Automatik-Modus
2	Aus-Modus
3	Siehe Tabelle Tabelle 5-4

**Tabelle 5-4 Einschalt-Modi, falls Pr 01.052 = 3**

Ausschalten	Einschalten
Hand	Aus
Aus	Aus
Auto	Auto

**Auto**

Im Automatikmodus wird der Sollwert für die Motordrehzahl/-frequenz über den Wert in Pr **00.005** gewählt.

**Hand**

Der Drehzahl-/Frequenz-Referenzwert Pr **00.005** wird automatisch als Tastatur-Sollwert eingesetzt. Die Motordrehzahl wird durch den Sollwert des Tastatur-Steuermodus Pr **01.017** definiert, der mit den Auf/Ab-Pfeiltasten der Tastatur eingestellt werden kann.

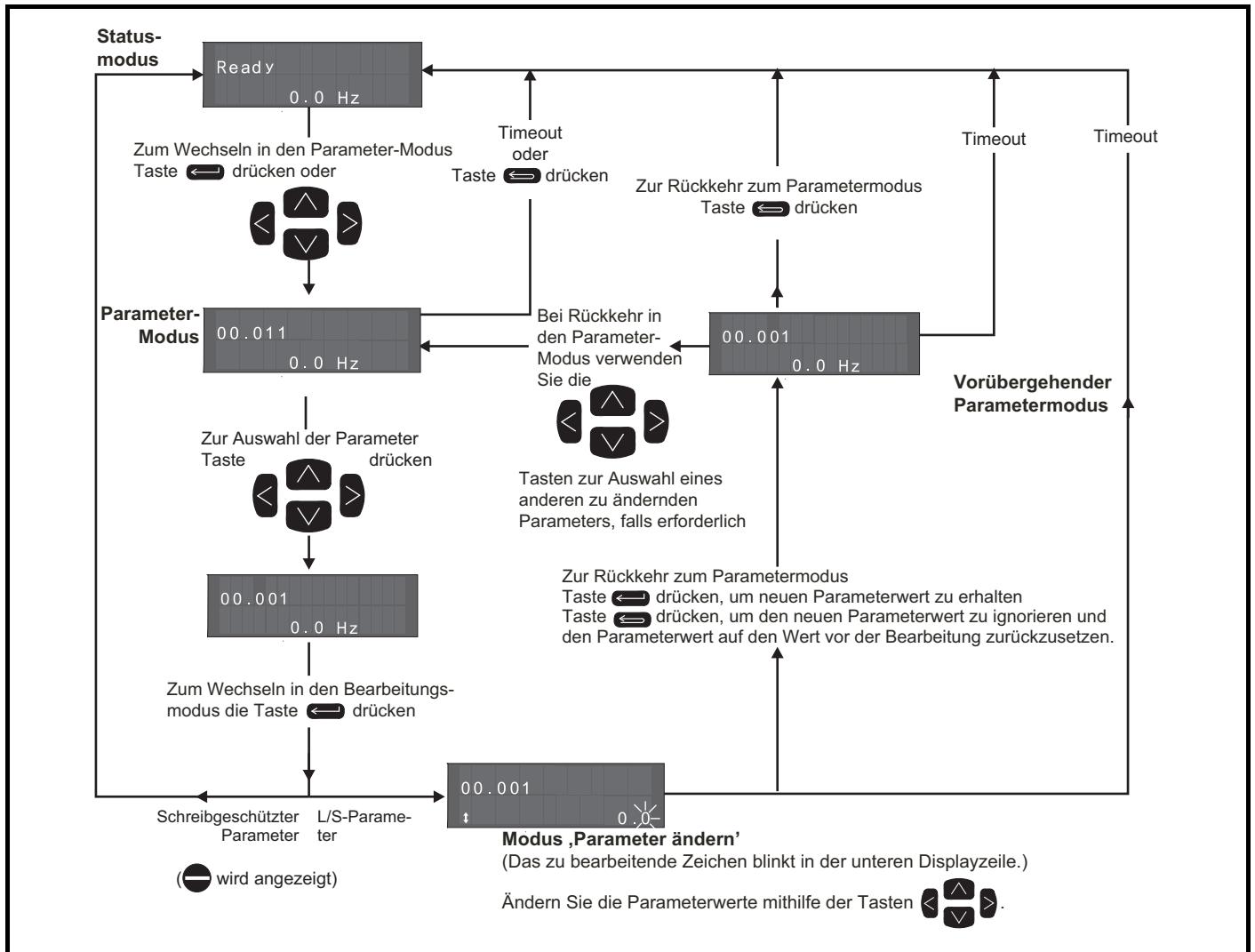
Bei Aufruf des Hand-Modus aus dem Automatikmodus wird Pr **01.017** während des Moduswechsels auf den Wert *Sollwert vor Rampe* (Pr **01.003**) gesetzt, um die aktuelle Motordrehzahl zu halten.

Wird der Hand-Modus aus dem Aus-Modus aufgerufen, so beschleunigt der Motor auf den durch Pr **01.017** definierten Wert.

**Aus**

Im Aus-Modus wird der Motor angehalten. Der Drehzahl-/Frequenz-Sollwert (Pr **00.005**) wird automatisch auf den Tastatur-Sollwert gesetzt. Dadurch kann der *Sollwert des Tastatur-Steuermodus* (Pr **01.017**) durch Drücken der Auf/Ab-Pfeiltasten geändert werden. Wird danach der Hand-Modus gewählt, beschleunigt der Motor auf den durch Pr **01.017** definierten Wert.

**Abbildung 5-2 Betriebsarten des Displays**



**HINWEIS**

Die Navigationstasten können nur zum Umschalten zwischen den Menüs verwendet werden, wenn Pr **00.049** auf ‚All Menus‘ gesetzt wurde. Siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135.

### 5.2.3 Schnellzugriff-Modus

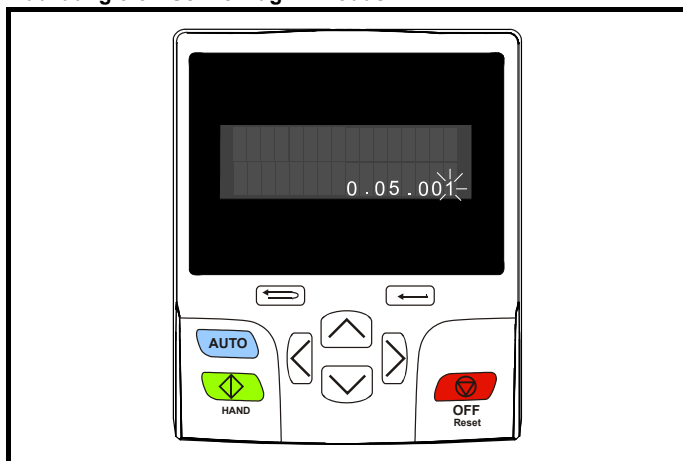
Der Schnellzugriff-Modus bietet den direkten Zugriff auf einen beliebige Parameter, ohne durch Menüs und Parameter scrollen zu müssen.

Zum Aufrufen des Schnellzugriff-Modus drücken und halten Sie die

 Eingabetaste der Bedieneinheit im ‚Parametermodus‘.





Danach können Sie den gewünschten Parameter direkt vorwählen.

Abbildung 5-3 Schnellzugriff-Modus



### 5.2.4 Tastaturkurzbefehle der Bedieneinheit

Im ‚Parametermodus‘:

- Wenn die  Nach-oben- und Nach-unten-  Tasten der Bedieneinheit gleichzeitig gedrückt werden, springt die Anzeige zum Anfang des angezeigten Parametermenüs. Wird also Pr **05.005** angezeigt und der Bediener drückt die o. g. Tasten, so springt die Anzeige zu Pr **05.000**.
- Wenn die  Nach links- und Nach rechts  -Tasten der Bedieneinheit gleichzeitig gedrückt werden, springt die Anzeige in der Bedieneinheit zum zuletzt angezeigten Parameter im Menü 0.

Im ‚Parametereingabemodus‘:





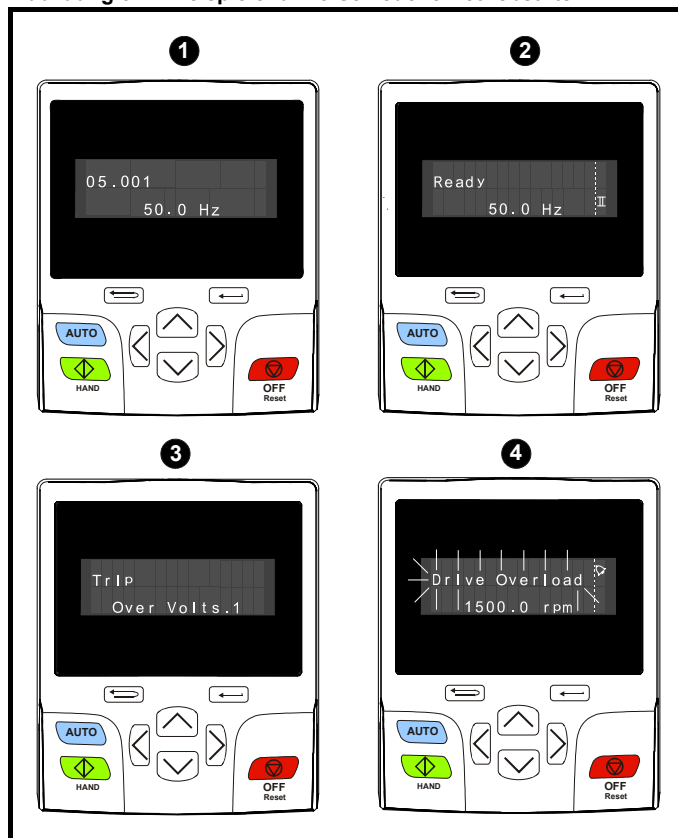
- Wenn die  Nach oben- und Nach unten  -Tasten in der Bedieneinheit gleichzeitig gedrückt werden, wird der derzeit bearbeitete Parameterwert auf 0 gesetzt.
- Wenn die  Nach links- und Nach rechts  -Tasten in der Bedieneinheit gleichzeitig gedrückt werden, wird der Cursor auf die niederwertigste Stelle (ganz rechts) in der Anzeige der Bedieneinheit zur Bearbeitung gesetzt.

Abbildung 5-4 Beispiele für verschiedene Betriebsarten



#### 1. Parameteranzeigemodus: Lesen/Schreiben oder Schreibgeschützt

#### 2. Statusmodus: Betriebsbereit-Status

Wenn der Umrichter betriebsbereit ist und die Parameter nicht bearbeitet oder angezeigt werden, zeigt die obere Zeile des Displays eine der folgenden Informationen an:

- ‚Inhibit‘ - Regler gesperrt, ‚Ready‘ - bereit, ‚Run‘ - läuft

#### 3. Statusmodus: Fehlerzustand

Wenn der Umrichter einen Fehler erkannt hat, wechselt er in den Fehlerzustand, nimmt die Betriebsbereitschaft weg und zeigt in der oberen Zeile des Displays ‚Trip‘ an. In der unteren Zeile wird der Fehlercode dargestellt. Weitere Informationen zu den Fehlercode finden Sie in Tabelle 13-3 *Anzeige von Fehlermeldungen* auf Seite 301.

#### 4. Statusmodus: Warnzustand

Während eines Alarmzustands wechselt die obere Zeile im Display zwischen der Alarmmeldung und dem aktuellen Umrichterstatus (‚Inhibit‘ - Regler gesperrt, ‚Ready‘ - bereit oder ‚Run‘ - läuft).



Parameterwerte dürfen erst nach sorgfältiger Überlegung und Überprüfung geändert werden; unsachgemäße Werte können Schaden verursachen oder ein Sicherheitsrisiko darstellen.

#### HINWEIS

Beim Ändern von Parameterwerten sollten Sie sich beide Werte notieren, falls diese erneut eingegeben werden müssen.

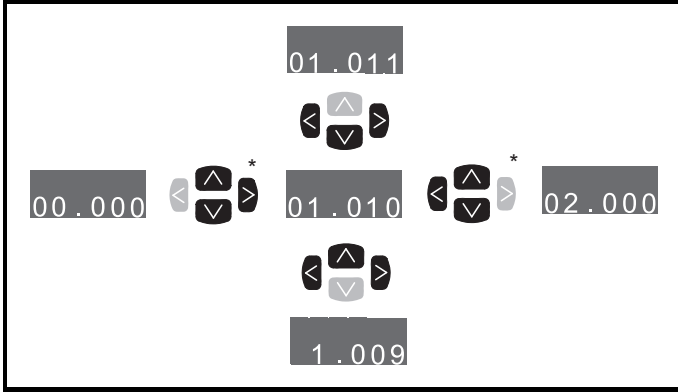
#### HINWEIS

Damit nach Wegfall der Umrichter-Netzspannung die geänderten Parameterwerte erhalten bleiben, müssen diese gespeichert werden. Siehe Abschnitt 5.7 *Speichern von Parametern* auf Seite 135.

### 5.3 Menüstruktur

Die Parameterstruktur des Umrichters umfasst Menüs und Parameter. Nach Netz Ein wird nur Menü 0 angezeigt. Mit den Nach oben-/Nach unten-Pfeiltasten kann zwischen Parametern hin- und hergeschaltet werden. Nach dem Setzen von Pr **00.049** auf ‚All Menus‘ - Alle Menüs kann mit den Nach links-/Nach rechts-Tasten zwischen den Menüs hin- und hergeschaltet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135

Abbildung 5-5 Navigation zwischen Parametern



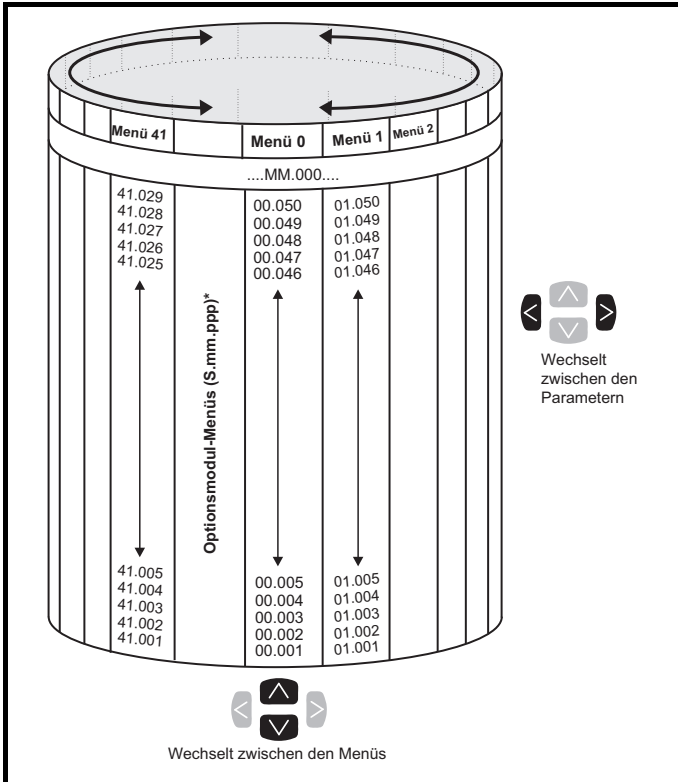
\* Kann nur zum Umschalten zwischen den Menüs verwendet werden, wenn die Option ‚All Menus‘ - Alle Menüs aktiviert wurde (Pr **00.049**). Siehe Abschnitt 5.9

*Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135.

Der Anfang bzw. das Ende einer Menü- oder Parameterliste kann in beide Richtungen überschritten werden.

Das heißt, nach dem Anzeigen des letzten Parameters schaltet ein erneutes Betätigen der Taste wieder auf den ersten Parameter zurück. Beim Hin- und Herschalten zwischen den Menüs merkt sich der Antrieb, welcher Parameter in einem bestimmten Menü zuletzt angezeigt wurde, und zeigt diesen Parameter erneut an.

Abbildung 5-6 Menüstruktur



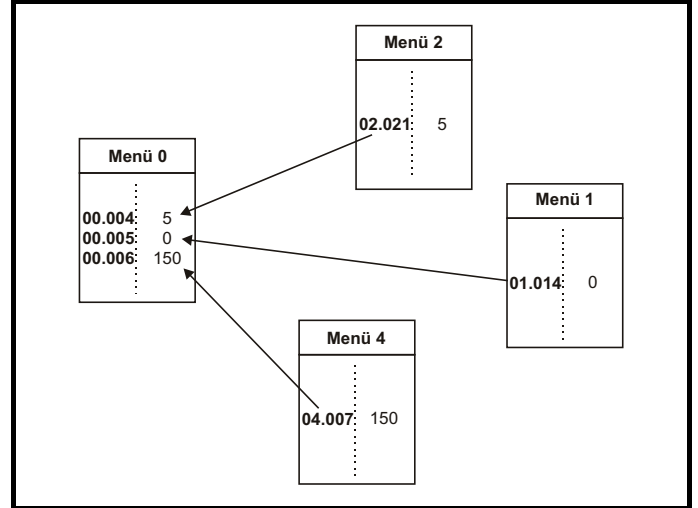
\* Die Menüs für die Optionsmodule (S.mm.ppp) werden nur dann angezeigt, wenn Optionsmodule installiert sind. Dabei steht S für die Steckplatznummer des Optionsmoduls und mm.ppp für die Menü- und Parameternummer der internen Menüs und Parameter des Optionsmoduls.

### 5.4 Menü 0

In Menü 0 werden verschiedene, häufig verwendete Parameter für die grundlegende Umrichterkonfiguration zusammengefasst. Die im Menü 0 angezeigten Parameter können im Menü 22 konfiguriert werden. Die jeweiligen Parameter werden aus den erweiterten Menüs nach Menü 0 kopiert und sind dann in beiden Menüs vorhanden.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6 *Basisparameter* auf Seite 138.

Abbildung 5-7 Darstellung der Parameterkopien im Menü 0



## 5.5 Erweiterte Menüs

Die erweiterten Menüs bestehen aus Gruppen oder Parametern, die zu bestimmten Funktionen oder Merkmalen des Antriebs gehören.

Die Menüs 0 bis 41 können auf der KI-HOA RTC-Bedieneinheit oder der HOA RTC-Bedieneinheit angezeigt werden.


Die Menüs für die Optionsmodule (S.mm.ppp) werden nur dann angezeigt, wenn Optionsmodule installiert sind. Dabei steht S für die Steckplatznummer des Optionsmoduls und mm.ppp für die Menü- und Parameternummer der internen Menüs und Parameter des Optionsmoduls.

**Tabelle 5-5 Erweiterte Menübeschreibungen**

Menü	Beschreibung
0	Gebäuchliche Parameter zur schnellen und einfachen Parametrierung
1	Frequenz-/Drehzahlollwert
2	Rampen
3	Drehzahlwert und Drehzahlregelung
4	Drehmoment- und Stromregelung
5	Motorsteuerung
6	Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler
7	Analoge Ein- und Ausgänge, Temperaturüberwachung
8	Digitale E/A
9	Programmierbare Logik, Motorpoti, Binärcodierer, Zeitglieder und Scope
10	Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen
11	Umrichterkonfiguration und -identifikation, serielle Kommunikation
12	Schwellwertschalter, Variablenselektoren
14	PID-Regler
15	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 1
16	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 2
17	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 3
18	Allgemeines Anwendungsmenü 1
19	Allgemeines Anwendungsmenü 2
20	Allgemeines Anwendungsmenü 3
22	Menü 0 Konfiguration
23	Nicht zugewiesen
28	Reserviertes Menü
29	Reserviert für Pumpenfunktionen
30	Onboard Benutzerprogramm - Anwendungsmenü
Steckplatz 1	Steckplatz 1 Optionsmenüs*
Steckplatz 2	Steckplatz 2 Optionsmenüs*
Steckplatz 3	Steckplatz 3 Optionsmenüs*

\* Wird nur angezeigt, wenn Optionsmodule installiert sind.

### 5.5.1 KI-HOA RTC-Bedieneinheit und HOA RTC-Bedieneinheit

Zum Aufrufen des Konfigurationsmenüs für die Bedieneinheit drücken und halten Sie die Escape-Taste  an der Bedieneinheit bis das Menü erscheint. Der Aufruf muss aus dem Statusmodus heraus erfolgen. Alle Bedieneinheit-Parameter werden im nichtflüchtigen Speicher der Bedieneinheit gespeichert, wenn das Konfigurationsmenü der Bedieneinheit beendet wird.

Zum Beenden des Konfigurationsmenüs drücken Sie die Escape-

 oder  oder -Taste. Im Folgenden sind die Konfigurationsparameter der Bedieneinheit aufgeführt.

**Tabelle 5-6 Keypad-Einrichtungparameter**

Parameter	Bereich	Typ
Keypad.00 Sprache*	Standardenglisch (0) Englisch (1) Deutsch (2) Französisch (3) Italienisch (4) Spanisch (5) Chinesisch (6)	RW
Keypad.01 Einheiten anzeigen	Aus (0), Ein (1)	RW
Keypad.02 Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung	0 bis 100 %	RW
Keypad.03 Datum der Bedieneinheit	01.01.10 bis 31.12.99	RO
Keypad.04 Uhrzeit der Bedieneinheit	00:00:00 bis 23:59:59	RO
Keypad.05* Rohtext-Parameterwerte anzeigen	Aus (0), Ein (1)	RW
Keypad.06 Softwareversion	00.00.00,00 bis 99.99.99,99	RO
Keypad.07 Sprachversion	00.00.00,00 bis 99.99.99,99	RO
Keypad.08 Schriftart	0 bis 1000	RO
Keypad.09 Menünamen anzeigen	Aus (0), Ein (1)	RW

#### HINWEIS

Es ist nicht möglich, über einen Kommunikationskanal auf die Parameter der Bedieneinheit zuzugreifen.

\* Die verfügbaren Sprachen sind abhängig von der jeweiligen Software-Version der Bedieneinheit.

## 5.5.2 Displaymeldungen

In den folgenden Tabellen sind die möglichen Mnemoniken, die vom Umrichter angezeigt werden, und deren Bedeutung aufgeführt.

Tabelle 5-7 Anzeige von Statusinformationen

Obere Zeile	Beschreibung	Ausgangs- stufe des Umrichters
<b>Drive Inhibit</b>	Der Umrichter ist gesperrt und kann nicht betrieben werden. Das Signal „Safe Torque Off“ (sichere Drehmomentabschaltung) wird nicht auf die Klemme „Safe Torque Off“ gelegt oder Pr <b>06.015</b> ist auf 0 gesetzt. Andere Bedingungen, die verhindern, dass der Umrichter freigegeben wird, werden als Bits in den <i>Freigabebedingungen</i> (06.010) angezeigt.	Deaktiviert
<b>Ready</b>	Der Umrichter kann gestartet werden. Die Umrichterfreigabe ist aktiviert, aber der Umrichter ist nicht aktiv, weil der endgültige Startbefehl nicht aktiviert ist.	Deaktiviert
<b>Stopp</b>	Der Umrichter ist gestoppt/wird auf Nulldrehzahl gehalten.	Freigegeben
<b>Run</b>	Der Umrichter ist aktiv und gestartet.	Freigegeben
<b>Supply Loss</b>	Es wurde ein Verlust der Stromversorgung erfasst.	Freigegeben
<b>Deceleration</b>	Der Motor wird auf Nulldrehzahl gebremst, da der endgültige Startbefehl deaktiviert wurde.	Freigegeben
<b>Gleichstrom- bremsung</b>	Der Umrichter wendet Gleichstrombremsung an	Freigegeben
<b>Trip</b>	Eine Fehlerabschaltung des Umrichters wurde ausgelöst, so dass der Motor nicht mehr vom Umrichter gesteuert wird. Der Fehlerabschaltungscode wird in der unteren Displayzeile angezeigt.	Deaktiviert
<b>Under Voltage</b>	Der Umrichter ist entweder in einem Unterspannungs- oder in einem Überspannungszustand.	Deaktiviert
<b>Aufwärmen</b>	Die Aufwärmfunktion des Motors ist aktiviert.	Freigegeben
<b>Phasenein- stellung</b>	Der Umrichter führt einen „Phaseneinstellungs-Test bei Freigabe“ durch.	Freigegeben

## 5.5.3 Anzeige von Warnmeldungen

Ein Alarm ist ein Hinweis auf dem Display, bei dem abwechselnd der Alarmtext und der Umrichterstatustext in der oberen Zeile und das Alarmsymbol als letztes Zeichen in der oberen Zeile angezeigt wird. Alarmtexte werden nicht angezeigt, wenn ein Parameter bearbeitet wird. Dennoch wird das Alarmzeichen in der oberen Zeile angezeigt.

Tabelle 5-8 Anzeige von Warnmeldungen

Warnung	Beschreibung
<b>Bremswider- stand</b>	Bremswiderstand - Überlastung. <i>Thermischer Akkumulator des Bremswiderstands hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst wird. Bremswiderstand thermischer Integrator Bremswiderstands</i> (10.039) hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst wird.
<b>Motorüberlast</b>	<i>Der Motorschutz-Akkumulator</i> (04.019) im Umrichter hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst wird und die Umrichterlast ist größer 100 %.
<b>Umrichter- Überlast</b>	Umrichter-Übertemperatur. <i>Prozentwert der Auslöseschwelle für die thermische Überlast des Umrichters</i> (07.036) ist größer als 90 %.
<b>Automatische Optimierung (Autotune)</b>	Die Autotune-Funktion wurde initialisiert und die Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt.

Tabelle 5-9 Statusanzeigen vom Optionsmodul und der NV-Medienkarte sowie weitere Anzeigen nach dem Einschalten des Umrichters

Text in der ersten Zeile	Text in der zweiten Zeile	Status
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>Parameter</b>	Parameter werden geladen
Umrichter-Parameter werden von einer NV-Medienkarte geladen.		
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>User Program</b>	Anwenderprogramm wird geladen
Anwenderprogramm wird von einer NV-Medienkarte auf den Umrichter geladen.		
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>Optionsprogr amm</b>	Anwenderprogramm wird geladen
Anwenderprogramm wird von einer NV-Medienkarte auf das Optionsmodul in Steckplatz X geladen.		
<b>Schreibe auf</b>	<b>NV-Karte</b>	Daten werden auf eine NV-Medienkarte geschrieben
Daten werden auf eine NV-Medienkarte geschrieben, um sicherzustellen, dass die Kopie der Umrichterparameter korrekt ist, weil sich der Umrichter im Auto- oder Boot-Modus befindet.		
<b>Warte auf</b>	<b>Leistungsteil</b>	Warte auf Leistungsstufe
Der Umrichter wartet darauf, dass der Prozessor im Leistungsteil nach dem Hochfahren reagiert.		
<b>Warte auf</b>	<b>Optionen</b>	Warte auf ein Optionsmodul
Der Umrichter wartet darauf, dass die Optionsmodule nach dem Hochfahren reagieren.		
<b>Hochladen von</b>	<b>Optionen</b>	Parameterdatenbank wird geladen
Beim Hochfahren kann es erforderlich sein, dass die Parameterdatenbank des Umrichters aktualisiert wird, da ein Optionsmodul geändert wurde oder ein Anwendungsmodul Änderungen an der Parameterstruktur angefordert hat. Dies kann eine Datenübertragung zwischen dem Umrichter und Optionsmodulen erforderlich machen. Während dieses Zeitraums wird ‚Hochladen aus Optionen‘ (Uploading from Options) angezeigt		

## 5.6 Ändern der Betriebsart

Durch das Ändern der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurückgesetzt. Der *Benutzer-Sicherheitsstatus* (00.049) und der *Benutzer-Sicherheitscode* (00.034) sind davon nicht betroffen.

### Vorgehensweise

Die folgenden Anweisungen sollten nur abgearbeitet werden, wenn eine neue Betriebsart eingestellt werden soll.

1. Der Umrichter darf nicht aktiviert sein, d. h. Anschlussklemme 29 muss geöffnet bzw. Pr **06.015** muss auf OFF (0) gesetzt sein.
2. Geben Sie in Pr **mm.000** einen der folgenden Werte ein:  
1253 (50 Hz-Netz)  
1254 (60 Hz-Netz)
3. Ändern Sie Pr **00.048** wie folgt:

Einstellung von Pr 00.048		Betriebsart
	1	Open Loop
	2	RFC-A
	3	RFC-S

Die Werte in der zweiten Spalte gelten für serielle Kommunikation.

4. Drücken
  - Sie die rote RESET-Taste ( ) oder
  - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
  - Setzen Sie den Umrichter über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.038** auf 100 zurück.

### HINWEIS

Durch Eingabe von 1253 oder 1254 in Pr **mm.000** werden die Standardwerte nur dann geladen, wenn die Einstellung von Pr **00.048** geändert wurde.

## 5.7 Speichern von Parametern

Beim Ändern von Parametern im Menü 0 wird der neue Wert beim

Betätigen der Eingabetaste ( ) gespeichert. Dann kehrt der Umrichter vom Modus ‚Parameter ändern‘ in den Modus ‚Parameter anzeigen‘ zurück.

Falls Parameter in den erweiterten Menüs geändert wurden, werden die Änderungen nicht automatisch gespeichert. Diese Parameter müssen extra gespeichert werden.

### Vorgehensweise

1. Wählen Sie ‚Save Parameters‘ in Pr **mm.000** (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr **mm.000**) ein
2. Drücken
  - Sie die rote RESET-Taste ( ) oder
  - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen; oder
  - Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.038** auf 100 zurück

## 5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand

Durch das Rücksetzen in den Auslieferungszustand werden die Parameter auf die Standardwerte für die jeweilige Betriebsart gesetzt. Der *Benutzer-Sicherheitsstatus* (00.049) und der *Benutzer-Sicherheitscode* (00.034) sind davon nicht betroffen.

### Vorgehensweise

1. Der Umrichter darf nicht aktiviert sein, d. h. Anschlussklemme 29 muss geöffnet bzw. Pr **06.015** auf OFF (0) gesetzt sein.
2. Wählen Sie ‚Reset 50 Hz Defs‘ oder ‚Reset 60 Hz Defs‘ in Pr **mm.000**. (Alternativ geben Sie 1233 (50-Hz-Einstellungen) oder 1244 (60-Hz-Einstellungen) in Pr **mm.000**) ein.)
3. Drücken
  - Sie die rote RESET-Taste ( ) oder
  - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
  - Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.038** auf 100 zurück

## 5.9 Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit

Durch die Parameterzugangsebene wird festgelegt, ob der Benutzer nur Zugang zum Menü 0 oder zusätzlich zu Menü 0 Zugang zu allen Parametern der erweiterten Menüs (Menüs 1 bis 41) hat.

Die Benutzersicherheit bestimmt, ob der jeweilige Benutzer für diese Menüs nur Lese- oder auch Schreibberechtigung besitzt.

Die Funktionen Benutzersicherheit und Parameterzugangsebene können, wie in Tabelle Tabelle 5-10 dargestellt, unabhängig voneinander arbeiten.

Tabelle 5-10 Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit

Benutzer-sicherheitsstatus (11.044)	Zugangsebene	Anwendersicherheit	Status Menü 0	Status der erweiterten Menüs
0	Menü 0	Offen	RW	nicht sichtbar
		Geschlossen	RO	nicht sichtbar
1	Alle Menüs	Offen	RW	RW
		Geschlossen	RO	RO
2	Schreibgeschütztes Menü 0	Offen	RO	nicht sichtbar
		Geschlossen	RO	nicht sichtbar
3	Nur Lesen	Offen	RO	RO
		Geschlossen	RO	RO
4	Nur Status	Offen	nicht sichtbar	nicht sichtbar
		Geschlossen	nicht sichtbar	nicht sichtbar
5	No access	Offen	nicht sichtbar	nicht sichtbar
		Geschlossen	nicht sichtbar	nicht sichtbar

RW = Lese- und Schreibberechtigung RO = nur Leseberechtigung.  
Die Standardeinstellungen des Antriebs sind Parameterzugangsebene Menü 0 und geöffneter Benutzersicherheitscode, d. h. Lese-/Schreibzugriff auf Menü 0, wobei die erweiterten Menüs nicht sichtbar sind.

## 5.9.1 Benutzersicherheitsebene/Zugangsebene

Der Umrichter bietet verschiedene Sicherheitsebenen, die vom Benutzer über den *Benutzersicherheitsstatus* (11.044) eingestellt werden können. Diese Ebenen werden in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Benutzersicherheitsstatus (Pr 11.044)	Beschreibung
Menü 0 (0)	Alle schreibbaren Parameter können bearbeitet werden, aber nur die Parameter im Menü 0 sind sichtbar.
All Menus (1)	Alle Parameter sind sichtbar und alle schreibbaren Parameter können bearbeitet werden.
Schreibgeschützt Menü 0 (2)	Der Zugriff ist auf die Parameter des Menüs 0 beschränkt. Alle Parameter sind schreibgeschützt.
Schreibgeschützt (3)	Alle Parameter sind schreibgeschützt, jedoch sind alle Menüs und Parameter sichtbar.
Nur Status (4)	Das Keypad bleibt im Statusmodus und Parameter können weder angezeigt noch bearbeitet werden.
Kein Zugriff (5)	Das Keypad bleibt im Statusmodus und Parameter können weder angezeigt noch bearbeitet werden. Auch der Zugriff auf Umrichterparameter über eine Kommunikations-/Feldbus-Schnittstelle im Umrichter oder einem Optionsmodul ist nicht möglich.


## 5.9.2 Ändern der Benutzersicherheitsebene/Zugangsebene


Die Benutzersicherheitsebene wird durch Pr **00.049** oder Pr **11.044** festgelegt. Die Benutzersicherheitsebene kann mit dem Keypad geändert werden, auch wenn der Benutzersicherheitscode gesetzt wurde.

### 5.9.3 Benutzersicherheitscode

Durch das Setzen des Benutzersicherheitscodes wird der Schreibzugriff zu allen Parametern in allen Menüs gesperrt.



#### Setzen des Benutzersicherheitscodes

Geben Sie in Pr **00.034** einen Wert zwischen 1 und 2147483647 ein und drücken Sie die Taste . Der Sicherheitscode wird dann auf diesen Wert gesetzt. Um diesen Sicherheitscode aktivieren zu können, muss die Sicherheitsebene in Pr **00.049** auf die gewünschte Ebene gesetzt sein. Nach einem Reset des Umrichters wird der Sicherheitscode

aktiviert und der Umrichter kehrt zum Menü 0 zurück. Das Symbol  wird in der rechten Ecke des Bedieneinheit-Displays angezeigt. Der angezeigte Wert von Pr **00.034** wird auf 0 zurückgesetzt, damit der Sicherheitscode unsichtbar bleibt.


#### Rücksetzen des Benutzersicherheitscodes

Wählen Sie einen Parameter aus, der geändert werden kann.

Drücken Sie die Taste . Im oberen Display wird jetzt 'Security Code' angezeigt. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Sicherheitscode aus. Drücken Sie dann die Taste . Das Display kehrt zum vorher ausgewählten Parameter im Modus 'Parameter ändern' zurück, wenn der richtige Sicherheitscode eingegeben wurde.

Wenn ein falscher Sicherheitscode eingegeben wird, wird die Meldung 'incorrect security code' angezeigt, dann kehrt das Display in den Modus zum Anzeigen der Parameter zurück.

#### Abschalten des Benutzersicherheitscodes

Setzen Sie den vorher eingestellten Sicherheitscode wie oben beschrieben zurück. Setzen Sie Pr **00.034** auf 0. Drücken Sie dann die Taste . Der Sicherheitscode ist jetzt abgeschaltet und ermöglicht so nach jedem Netz Ein am Antrieb volle Lese-/Schreibberechtigung für die Parameter.

## 5.10 Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind

Durch Auswahl von 'Show non-default' in Pr **mm.000** (alternativ durch die Eingabe von 12000 in Pr **mm.000**) werden dem Benutzer nur die Parameter angezeigt, deren Werte verschieden von den Standardwerten eingestellt wurden. Der Umrichter muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Rufen Sie zur Deaktivierung dieser Funktion den Pr **mm.000** auf, und wählen Sie 'No action' (alternativ geben Sie den Wert 0 ein). Bitte beachten Sie, dass der Zugang zu dieser Funktion von der jeweils eingestellten Zugangsebene abhängt. Weitere Informationen zu Zugangsebenen erhalten Sie in Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135.

## 5.11 Nur Anzeigen von Zielparametern

Durch Auswahl von 'Destinations' in Pr **mm.000** (alternativ durch die Eingabe von 12001 in Pr **mm.000**) werden dem Benutzer nur die Zielparameter im jeweils angewählten Menü angezeigt. Der Umrichter muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Rufen Sie zur Deaktivierung dieser Funktion den Pr **mm.000** auf, und wählen Sie 'No action' (alternativ geben Sie den Wert 0 ein).

Bitte beachten Sie, dass der Zugang zu dieser Funktion von der jeweils eingestellten Zugangsebene abhängt. Weitere Informationen zu Zugangsebenen erhalten Sie in Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135.

## 5.12 Kommunikation

Der Powerdrive F300 bietet eine Zweidrahtschnittstelle EIA 485. Dies ermöglicht, dass die Inbetriebnahme des Umrichters, der Betrieb und die Überwachung ggf. über einen PC oder Controller durchgeführt werden kann.

### 5.12.1 Serielle Kommunikationsschnittstelle EIA 485

Die EIA-485-Schnittstelle bietet zwei parallele RJ45-Anschlüsse, die eine einfache Durchschleifkette (Daisy-Chaining) ermöglichen. Der Umrichter unterstützt nur das Modbus RTU-Protokoll.

Der serielle Kommunikationsanschluss des Antriebs ist eine RJ45-Schnittstelle, welche von der Leistungsstufe und von den anderen Steueranschlüssen isoliert ist (Einzelheiten zu Anschlüssen und Isolierungen finden Sie in Abschnitt 4.13 *Anschlüsse für die Kommunikation* auf Seite 122).

Die Schnittstelle verwendet 2 Unitloads an das Kommunikationsnetzwerk.

#### Kommunikationsschnittstelle USB/EIA 232 auf EIA 485

Eine USB/EIA232-Schnittstelle externer Hardware wie z. B. eines PCs kann mit der zweipoligen EIA-485-Schnittstelle des Antriebs nicht direkt verwendet werden. Deshalb ist ein passendes Konvertermodul erforderlich.

Die folgenden isolierten USB/EIA485- und EIA232/EIA485-Konverter von Control Techniques sind für diesen Zweck geeignet:

- CT USB-Kommunikationskabel (CT-Artikelnr. 4500-0096)
- CT EIA-232-Kommunikationskabel (CT-Artikelnr. 4500-0087)

#### HINWEIS

Bei Verwendung des CT EIA-232-Kommunikationskabels ist die verfügbare Baudrate auf 19,2 k Baud begrenzt.

Bei der Verwendung eines Konverters wird empfohlen, auf Abschlusswiderstände zu verzichten. Je nach Typ kann es erforderlich sein, den Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters zu deaktivieren. Informationen darüber, wie der Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters zu deaktivieren ist, finden Sie normalerweise in den Benutzerinformationen, die mit dem Konverter geliefert werden.

## Einrichtungparameter für die serielle Kommunikation

Die folgenden Parameter müssen entsprechend den vorliegenden Systemanforderungen eingestellt werden.

Einrichtungparameter für die serielle Kommunikation		
<p><i>Serieller Modus</i> (11.024) {00.035}</p>	<p>8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15)</p>	<p>Der Umrichter unterstützt nur das Modbus RTU-Protokoll und ist immer ein Slave. Dieser Parameter legt die von der EIA-485-Schnittstelle des Umrichters unterstützten Datenformate fest. Dieser Parameter kann über das Keypad des Umrichters, über ein Optionsmodul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden.</p>
<p><i>Serielle Baud-Rate</i> (11.025) {00.036}</p>	<p>300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10)</p>	<p>Dieser Parameter kann über das Keypad des Umrichters, über ein Optionsmodul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl die ursprüngliche Baudrate verwendet. Vor dem Senden eines neuen Telegramms mit der neuen Baudrate sollten vom Master mindestens 20 ms abgewartet werden.</p>
<p><i>Serielle Adresse</i> (11.023) {00.037}</p>	<p>1 bis 247</p>	<p>Dieser Parameter legt die serielle Adresse fest. Adressen zwischen 1 und 247 sind zulässig.</p>

## 6 Basisparameter

In Menü 0 werden verschiedene, häufig verwendete Parameter für die grundlegende Umrichterkonfiguration zusammengefasst. Alle Parameter des Menüs 0 erscheinen auch in anderen Menüs des Umrichters (angegeben mit {...}). Im Menü 22 können die meisten Parameter von Menü 0 geändert werden.

### 6.1 Menü 0: Basisparameter

Parameter			Bereich			Standard			Typ					
			OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S						
00.001	Minimum Sollwertbegrenzung	{01.007}	VM_NEGATIVE_REF_CLAMP 1 Hz / min <sup>-1</sup>			0 Hz / min <sup>-1</sup>			RW	Num				US
00.002	Sollwertbegrenzung (Maximum)	{01.006}	VM_POSITIVE_REF_CLAMP 1 Hz / min <sup>-1</sup>			50 Hz Standard: 50,0 Hz 60 Hz Standard: 60,0 Hz	50 Hz Standard: 1500,0 min <sup>-1</sup> 60 Hz Standard: 1800,0 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
00.003	Beschleunigungszeit 1	{02.011}	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s bis Pr 01.006	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s bis Pr 01.006		20,0 s bis Pr 01.006	20,000 s bis Pr 01.006		RW	Num				US
00.004	Verzögerungszeit 1	{02.021}	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s bis Pr 01.006	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s bis Pr 01.006		20,0 s bis Pr 01.006	20,000 s bis Pr 01.006		RW	Num				US
00.005	Sollwert-Selektor	{01.014}	A1 A2 (0), A1 Festsollwert (1), A2 Festsollwert (2), Festsollwert (3), Bedieneinheit (4), Reserviert (5), Bedieneinheit-Ref (6)			A1 A2 (0)			RW	Txt				US
00.006	Symmetrische Stromgrenze	{04.007}	0,0 bis VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT %			110 %	110 %		RW	Num		RA		US
00.007	Auswahl Spannungsmodus	{05.014}	Ur S (0), Ur (1), Fest (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Quadrat (5)			Ur I (4)			RW	Txt				US
	Drehzahlregler Proportionalverstärkung Kp1	{03.010}		0,0000 bis 200,000 s/rad		0,0300 s/rad			RW	Num				US
00.008	Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz	{05.015}	0,0 bis 25,0 %			3,0 %			RW	Num				US
	Drehzahlregler Integralverstärkung Ki1	{03.011}		0,00 bis 655,35 s <sup>2</sup> /rad		0,10 s <sup>2</sup> /rad			RW	Num				US
00.009	Auswahl dynamische U/f-Kennlinie	{05.013}	Aus (0) oder Ein (1)			Ein (1)			RW	Bit				US
	Drehzahlregler Differenzialverstärkung Kd1	{03.012}		0,00000 bis 0,65535 1/rad		0,00000 1/rad			RW	Num				US
00.010	Anzeige: Motordrehzahl	{05.004}	±180.000 min <sup>-1</sup>						RO	Num	ND	NC	PT	FI
	Drehzahlwert	{03.002}		VM_SPEED min <sup>-1</sup>					RO	Num	ND	NC	PT	FI
00.011	Anzeige: Ausgangsfrequenz	{05.001}	VM_SPEED_FREQ_REF Hz						RO	Num	ND	NC	PT	FI
00.012	Anzeige: Scheinstrom	{04.001}	0,000 bis VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR A						RO	Bit	ND	NC	PT	FI
00.013	Anzeige: Wirkstrom	{04.002}	VM_DRIVE_CURRENT A						RO	Bit	ND	NC	PT	FI
00.015	Rampenmodus	{02.004}	Schnell (0), Standard (1), Std-Verstärkung (2),	Schnell (0), Standard (1)		Standard (1)			RW	Txt				US
00.017	Zielparameter Digitaleingang 6	{08.026}	0,000 bis 59,999			0,000			RW	Num	DE		PT	US
	Zeitkonstante Stromsollwertfilter 1	{04.012}		0,0 bis 25,0 ms			1,0 ms	2,0 ms	RW	Num				US
00.019	Modus Analogeingang 1	{07.007}	4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA (0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6), Therm Kurzschluss (7), Thermistor (8), Thermistor keine Fehlerabschaltung (9)			4-20 mA (4)			RW	Txt				US
00.020	Zielparameter Analogeingang 1	{07.010}	00,000 bis 59,999			01.036			RW	Num	DE		PT	US
00.021	Modus Analogeingang 2	{07.011}	4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA (0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6), Therm Kurzschluss (7), Thermistor (8), Thermistor keine Fehlerabschaltung (9)			Volt (6)			RW	Txt				US
00.022	Freigabe bipolarer Sollwert	{01.010}	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)			RW	Bit				US
00.024	Festsollwert 1	{01.021}	VM_SPEED_FREQ_REF Hz / min <sup>-1</sup>			0,0 Hz / min <sup>-1</sup>			RW	Num				US

Parameter	Bereich			Standard			Typ							
	OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S								
00.025	Festsollwert 2	{01.022}	VM_SPEED_FREQ_REF Hz / min <sup>-1</sup>			0,0 Hz / min <sup>-1</sup>			RW	Num				US
00.026	Festsollwert 3	{01.023}	VM_SPEED_FREQ_REF Hz			0,0 Hz			RW	Num				US
	Schwellwert Überdrehzahl	{03.008}		0 bis 40000 min <sup>-1</sup>			0 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
00.027	Festsollwert 4	{01.024}	VM_SPEED_FREQ_REF Hz			0,0 Hz			RW	Num				US
00.029	Daten der NV-Medienkarte zuvor geladen	{11.036}	0 bis 999			0			RO	Num		NC	PT	
00.030	Parameter klonen	{11.042}	None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4)			Keine (0)			RW	Txt		NC		US
00.031	Umrichter-Nennspannung	{11.033}	200 V (0), 400 V (1), 575 V (2), 690 V (3)						RO	Txt	ND	NC	PT	
00.033	Fang-funktion	{06.009}	Deaktivieren (0), Freigeben (1), Nur Rechtslauf (2), Nur Linkslauf (3)			Deaktivieren (0)			RW	Txt				US
00.034	Benutzersicherheitscode	{11.030}	0 bis 2147483647			0			RW	Num	ND	NC	PT	US
00.035	Serieller Modus	{11.024}	8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15)			8 2 NP (0)			RW	Txt				US
00.036	Serielle Baudrate	{11.025}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 15200 (10)			19200 (6)			RW	Txt				US
00.037	Serielle Adresse	{11.023}	1 bis 247			1			RW	Num				US
00.038	Kp-Verstärkung Stromregler	{04.013}	0 bis 30000			20	150		RW	Num				US
00.039	Ki-Verstärkung Stromregler	{04.014}	0 bis 30000			40	2000		RW	Num				US
00.040	Autotune	{05.012}	0 bis 2		0, 1, 2, 6	0			RW	Num		NC		
00.041	Maximale Taktfrequenz	{05.018}	2 kHz (0), 3 kHz (1), 4 kHz (2), 6 kHz (3), 8 kHz (4), 12 kHz (5), 16 kHz (6)			3 kHz (1)			RW	Txt		RA		US
00.042	Anzahl der Motorpole	{05.011}	Automatisch (0) bis 480 Pole (240)			Automatisch (0)		8 Pole (4)	RW	Num				US
00.043	Nennleistungsfaktor*	{05.010}	0,000 bis 1,000			0,850			RW	Num		RA		US
00.044	Nennspannung	{05.009}	0 bis VM_AC_VOLTAGE_SET V			200-V-Umrichter: 230 V 50 Hz Standard 400 V-Umrichter: 400 V 60 Hz Standard 400 V-Umrichter: 460 V 575-V-Umrichter: 575 V 690-V-Umrichter: 690 V			RW	Num		RA		US
00.045	Nennndrehzahl	{05.008}	0 bis 33000 min <sup>-1</sup>	0,00 bis 33000,00 min <sup>-1</sup>		50 Hz Standard - 1500 min <sup>-1</sup> 60 Hz Standard - 1800 min <sup>-1</sup>	50 Hz Standard - 1450,00 min <sup>-1</sup> 60 Hz Standard - 1750,00 min <sup>-1</sup>	3000,00 min <sup>-1</sup>	RW	Num				US
00.046	Nennstrom	{05.007}	0,000 bis VM_RATED_CURRENT A			Maximaler Nennstrom (Pr 11.060) A			RW	Num		RA		US
00.047	Nennfrequenz	{05.006}	0,0 bis 550,0 Hz			50 Hz: 50,0 60 Hz: 60,0			RW	Num				US
	Volt pro 1000 min <sup>-1</sup>	{05.033}		0 bis 10000 V / 1000 min <sup>-1</sup>			98 V / 1000 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
00.048	Umrichter-Betriebsart	{11.031}	Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3)			Open-Loop (1)	RFC-A (2)	RFC-S (3)	RW	Txt	ND	NC	PT	
00.049	Benutzersicherheitsstatus	{11.044}	Menü 0 (0), Alle Menüs (1), Schreibgeschütztes Menü 0 (2), Schreibgeschützt (3), Nur Status (4), Kein Zugriff (5)			Menü 0 (0)			RW	Txt	ND		PT	
00.050	Softwareversion	{11.029}	0 bis 99999999						RO	Num	ND	NC	PT	
00.051	Aktion bei Erkennung einer Fehlerabschaltung	{10.037}	00000 bis 11111			00000			RW	Bin				US
00.052	Serielle Kommunikation zurücksetzen	{11.020}	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)			RW	Bit	ND	NC		
00.053	Motor Therm. Schutz Zeitkonstante 1	{04.015}	1,0 bis 3000,0 s			89,0 s			RW	Num				US
00.054	RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich	{05.064}		Einkopplung (0), Vollpol (1), Strom (2), Strom nein Test (3), Strom Schritt (4), Nur Strom (5)			Vollpol- (1)		RW	Txt				US

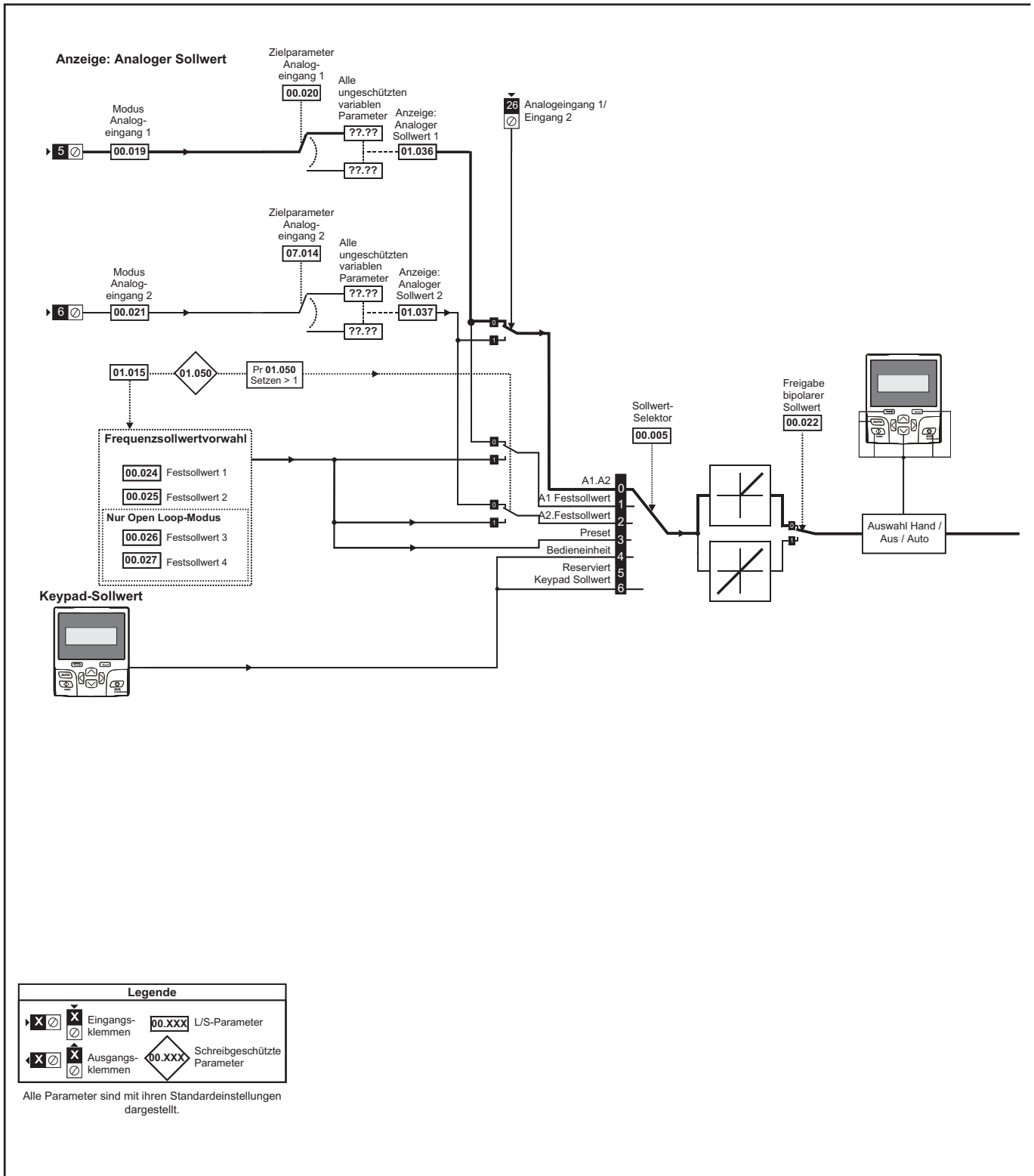
Parameter			Bereich			Standard			Typ					
			OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S						
00.055	Niedrige Drehzahl Sensorloser Modus Strom	{05.071}			0,0 bis 1000,0 %			20,0 %	RW	Num		RA		US
00.056	Leeraufinduktivität q-Achse (-Lq)	{05.072}			0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US
00.057	Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung	{05.075}			0 bis 200 %			100 %	RW	Num				US
00.058	Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom	{05.077}			±90,0°			0,0°	RW	Num		RA		US
00.059	Lq bei definiertem Iq- Prüfstrom	{05.078}			0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US
00.060	Id-Prüfstrom für Induktivitätsmessung	{05.082}			-100 bis 0 %			-50 %	RW	Num				US
00.061	Lq bei definiertem Id- Prüfstrom	{05.084}			0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US

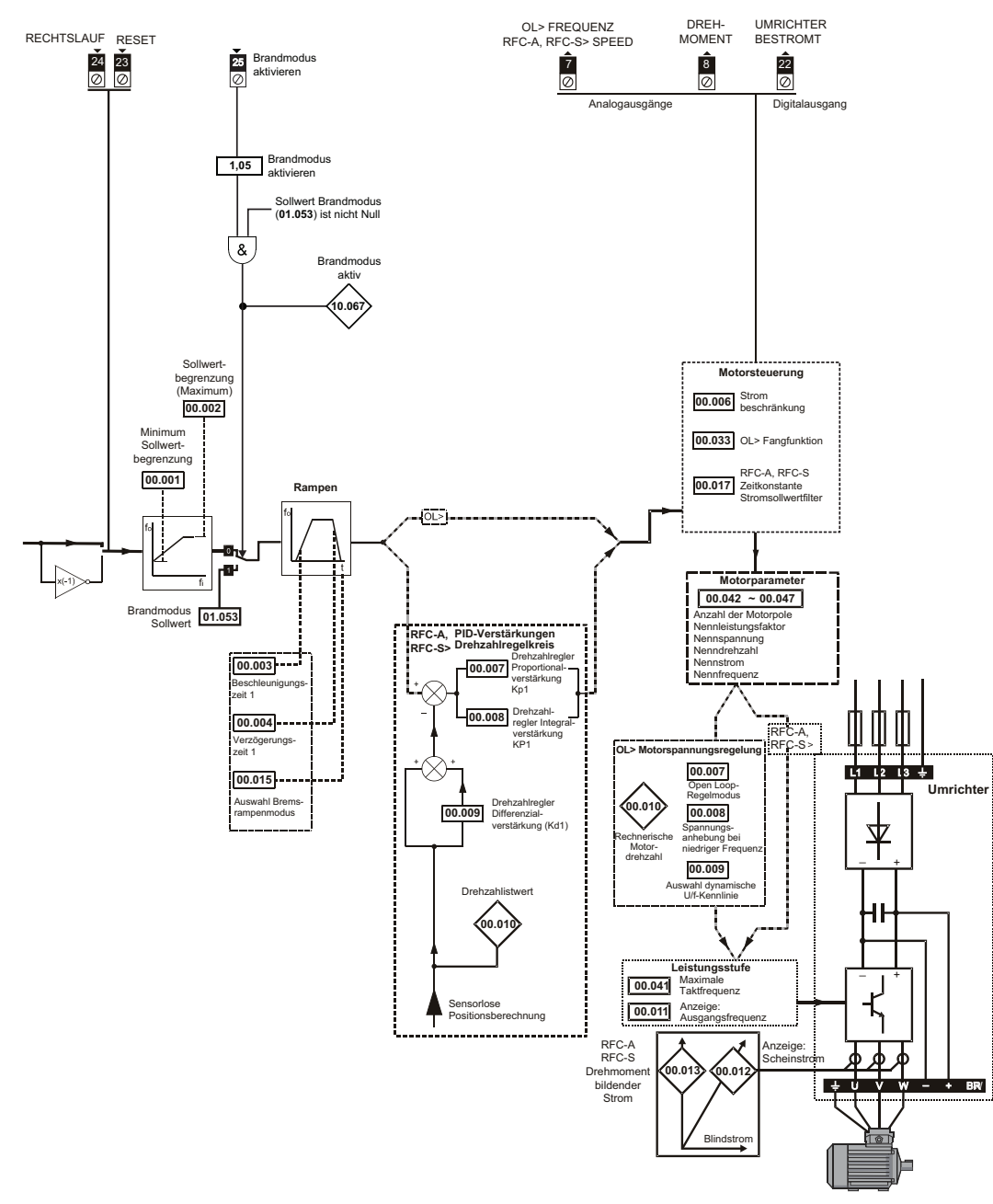
\*Nach einem dynamischen Autotune wird Pr **00.043** {05.010} kontinuierlich vom Umrichter auf der Grundlage des Ständerinduktivitätswerts (Pr **05.025**) berechnet und geschrieben. Um manuell einen Wert in Pr **00.043** {05.010} einzugeben, muss Pr **05.025** auf 0 gesetzt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung zu Pr **05.010** im Parameter-Referenzleitfaden.

RW	Lesen/Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter
IP	IP-Adresse	Mac	MAC-Adresse	Datum	Datumsparameter	Zeit	Uhrzeitparameter						



Abbildung 6-1 Menü 0: Logikdiagramm





## 6.2 Parameterbeschreibungen

### 6.2.1 Pr mm.000

Pr **mm.000** steht in allen Menüs zur Verfügung, häufig verwendete Funktionen werden als Text-Zeichenfolgen in Pr **mm.000** angezeigt (siehe Tabelle 6-1). Die Funktionen in Tabelle 6-1 können auch durch Eingabe der entsprechenden numerischen Werte (siehe Tabelle 6-2) in Pr **mm.000** ausgewählt werden. Sie können zum Beispiel den Wert 7001 in Pr **mm.000** eingeben, um die Datei an Speicherort 001 der NV-Medienkarte zu löschen.

**Tabelle 6-1 In xx.000 häufig verwendeten Funktionen**

Wert	Entsprechender Wert	Textstring	Maßnahme
0	0	[Keine Maßnahme]	
1001	1	[Parameter speichern]	Speichern von Parametern unter allen Bedingungen
6001	2	[Datei 1 laden]	Umrichter-Parameter oder Anwenderprogramm aus Datei 001 der NV-Medienkarte laden
4001	3	[In Datei 1 speichern]	Übertragen der Umrichterparameter in Parameterdatei 001
6002	4	[Datei 2 laden]	Umrichter-Parameter oder Anwenderprogramm aus Datei 002 der NV-Medienkarte laden
4002	5	[In Datei 2 speichern]	Übertragen der Umrichterparameter in Parameterdatei 002
6003	6	[Datei 3 laden]	Umrichter-Parameter oder Anwenderprogramm aus Datei 003 der NV-Medienkarte laden
4003	7	[In Datei 3 speichern]	Übertragen der Umrichterparameter in Parameterdatei 003
12000	8	[Nicht standardmäßige anzeigen]	Zeigt Parameter an, die von den Defaultwerten abweichen
12001	9	[Ziele]	Zeigt gesetzte Parameter an
1233	10	[Auf 50-Hz-Standardwerte zurücksetzen]	Lädt Parameter mit Standardwerten (50 Hz)
1244	11	[Auf 60-Hz-Standardwerte zurücksetzen]	Lädt Parameter mit Standardwerten (60 Hz)
1070	12	[Module zurücksetzen]	Reset aller Optionsmodule
11001	13	[Enc. NP P1 lesen]	Keine Funktion auf F300
11051	14	[Enc. NP P2 lesen]	

**Tabelle 6-2 Funktionen in Pr mm.000**

Wert	Maßnahme
1000	Speichern der Parameter, wenn <i>Unterspannung aktiv</i> (Pr <b>10.016</b> ) nicht aktiv ist und der Modus <i>Niedrige Unterspannung Grenzwert-Auswahl</i> (Pr <b>06.067</b> = Aus) nicht aktiv ist.
1001	Speichern von Parametern unter allen Bedingungen.
1070	Reset aller Optionsmodule.
1233	Laden der Standardwerte (50 Hz).
1234	Laden der (50 Hz) Standardwerte in alle Menüs außer den Optionsmodul-Menüs (also 15 bis 20 und 24 bis 28).
1244	Laden der US-Standardwerte (60 Hz).
1245	Laden der (60 Hz) Standardwerte in alle Menüs außer den Optionsmodul-Menüs 15 bis 20 und 24 bis 28).
1253	Ändern der Umrichterbetriebsart und Laden der Standardwerte (50 Hz).
1254	Ändern der Umrichterbetriebsart und Laden der US-Standardwerte (60 Hz).
1255	Ändern der Umrichterbetriebsart und Laden der Standardwerte (50 Hz) außer für die Menüs 15 bis 20 und 24 bis 28.
1256	Ändern der Umrichterbetriebsart und Laden der US-Standardwerte (60 Hz) außer für die Menüs 15 bis 20 und 24 bis 28.
1299	Zurücksetzen {Gespeicherte HF} Fehlerabschaltung.
2001*	Erstellen einer Boot-Datei aus einer nichtflüchtigen Medienkarte basieren auf den voreingestellten Umrichterparameter einschließlich aller Parameter des Menüs 20.
4yyy*	NV-Medienkarte: Übertragen der Umrichterparameter zur Parameterdatei xxx.
5yyy*	NV-Medienkarte: Übertragen des Onboard-Benutzerprogramms zur Onboard-Benutzerprogrammdatei xxx.
6yyy*	NV-Medienkarte: Laden der Umrichterparameter aus der Parameterdatei xxx oder des Onboard-Benutzerprogramms aus der Onboard-Benutzerprogrammdatei xxx.
7yyy*	NV-Medienkarte: Datei xxx löschen.
8yyy*	NV-Medienkarte: Vergleichen der Daten im Umrichter mit der Datei xxx.
9555*	NV-Medienkarte: Löschen des Warnungsunterdrückungs-Flags.
9666*	NV-Medienkarte: Setzen des Warnungsunterdrückungs-Flags.
9777*	NV-Medienkarte: Löschen des Schreibschutz-Flags.
9888*	NV-Medienkarte: Setzen des Schreibschutz-Flags.
9999*	NV-Medienkarte: Löschen und Formatieren der NV-Medienkarte.
59999	Löschen des Onboard-Anwenderprogramms.
12000**	Nur die Parameter anzeigen, die von ihren Standardwerten abweichen. Bei dieser Maßnahme muss der Umrichter nicht zurückgesetzt werden.
12001**	Nur Parameter anzeigen, die für die Konfiguration der Zielparame-ter verwendet werden (d. h. das Format-Bit ist 1). Bei dieser Maßnahme muss der Umrichter nicht zurückgesetzt werden.
40yyy	Backup sämtlicher Umrichterdaten.
60yyy	Sämtliche Umrichterdaten laden.

\* Weitere Informationen zu diesen Funktionen finden Sie in Kapitel 9 *Handhabung der NV-Medienkarte* auf Seite 200.

\*\* Zum Aktivieren dieser Funktionen ist kein Umrichter-Reset erforderlich. Für alle anderen Funktionen ist ein Umrichter-Reset erforderlich, damit die entsprechende Funktion aktiviert werden kann.

Informationen, wie Sie leicht auf einige häufig verwendeten Funktionen zugreifen können, finden Sie in der Tabelle auf der nächsten Seite. Entsprechende Werte und Texte finden Sie in der oben stehenden Tabelle.

## 6.3 Ausführliche Beschreibungen

Tabelle 6-3 Parametertypen

Codierung	Attribut
RW	Lesen/Schreiben: Dieser Parameter kann vom Anwender beschrieben werden
RO	Nur Lesen: Dieser Parameter kann vom Anwender nur gelesen werden
Bit	1-Bit-Parameter Erscheint auf dem Display als ‚Ein‘ (‚ON‘) oder ‚Aus‘ (‚OFF‘)
Num	Nummer: kann positive oder positive und negative Werte annehmen
Txt	Text: In dem Parameter wird Text statt Zahlen verwendet
Bin	Binärer Parameter
IP	IP-Adressparameter
Mac	MAC-Adressparameter
Datum	Datumsparameter
Zeit	Uhrzeitparameter
Chr	Zeichenparameter
FI	Filtered (Gefiltert): Einige Parameter, deren Werte sich schnell ändern können, werden beim Anzeigen auf dem Keypad des Umrichters der Einfachheit halber gefiltert.
DE	Ziel: Dieser Parameter wählt das Ziel einer Eingangs- oder Logikfunktion.
RA	Rating Dependant (Nennwertabhängig): Dieser Parameter weist wahrscheinlich für Umrichter mit verschiedenen Nennspannungen und -strömen unterschiedliche Werte und Bereiche auf. Parameter mit diesem Attribut werden von nichtflüchtigen Speichermedien an den Zielumrichter übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielumrichters von denen des Quellumrichters unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Der Wert wird jedoch übertragen, wenn der Nennstrom anders ist und wenn es sich bei der Datei um einen Dateityp mit Parametern handelt, deren Werte sich von den bei Auslieferungszustand eingestellten Standardwerten unterscheiden.
ND	No Default (Kein Standardwert): Beim Laden von Standardwerten wird dieser Parameter nicht geändert
NC	Not copied (Nicht kopiert): Wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur nichtflüchtigen Speicherkarte übertragen.
PT	Protected (Geschützt): Dieser Parameter kann nicht als Ziel verwendet werden.
US	User Save (Anwenderspeicherung): Dieser Parameter wird im EEPROM des Umrichters gespeichert, wenn der Anwender eine Parameterspeicherung auslöst.
PS	Power-down Save (Speicherung beim Ausschalten): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt.

### 6.3.1 Parameter x.00

00.000 {mm.000}		Nullparameter						
RW	Num				ND	NC	PT	
↕	0 bis 65.535							

### 6.3.2 Drehzahlgrenzen

00.001 {01.007}		Minimum Sollwertbegrenzung						
RW	Num						US	
OL	↕	VM_NEGATIVE_REF_ CLAMP1 Hz / min <sup>-1</sup>	⇒	0,0 Hz				
RFC-A				0,0 min <sup>-1</sup>				
RFC-S								

#### Open Loop

Pr 00.001 auf die erforderliche Mindestausgangsfrequenz des Umrichters für beide Drehrichtungen einstellen. Der Drehzahlsollwert des Umrichters wird zwischen Pr 00.001 und Pr 00.002 skaliert [00.001] ist ein Nennwert; die tatsächliche Frequenz kann durch Schlupfkompensation höher sein.

#### RFC-A / RFC-S

Pr 00.001 auf die erforderliche Mindestmotordrehzahl für beide Drehrichtungen einstellen. Der Drehzahlsollwert des Umrichters wird zwischen Pr 00.001 und Pr 00.002 skaliert

00.002 {01.006}		Sollwertbegrenzung (Maximum)						
RW	Num						US	
OL	↕	VM_POSITIVE_REF_ CLAMP1 Hz / min <sup>-1</sup>	⇒	50-Hz-Standard: 50,0 Hz 60-Hz-Standard: 60,0 Hz				
RFC-A				50 Hz Standard: 1500,0 min <sup>-1</sup> 60 Hz Standard: 1800,0 min <sup>-1</sup>				
RFC-S								

(Der Umrichter ist mit einem zusätzlichen Überdrehzahlschutz ausgerüstet.)

#### Open Loop

Pr 00.002 auf die erforderliche maximale Ausgangsfrequenz für beide Drehrichtungen einstellen. Der Drehzahlsollwert des Umrichters wird zwischen Pr 00.001 und Pr 00.002 skaliert [00.002] ist ein Nennwert; die tatsächliche Frequenz kann durch Schlupfkompensation höher sein.

#### RFC-A / RFC-S

Pr 00.002 auf die erforderliche maximale Motordrehzahl für beide Drehrichtungen einstellen. Der Drehzahlsollwert des Umrichters wird zwischen Pr 00.001 und Pr 00.002 skaliert

Informationen zum Betrieb bei hohen Drehzahlen finden Sie in Abschnitt 8.4 *Betrieb bei hohen Drehzahlen* auf Seite 192.

### 6.3.3 Rampenmodi, Auswahl des Drehzahlsollwertes, Stromgrenze

00.003 {02.011}		Beschleunigungszeit 1						
RW	Num						US	
OL	↕	0,0 bis VM_ACCEL_RATE	⇒	20,0 s bis Pr 01.006				
RFC-A				0,000 bis VM_ACCEL_RATE				
RFC-S				20,000 s bis Pr 01.006				

Pr 00.003 auf die erforderliche Beschleunigung einstellen.

Beachten Sie bitte, dass höhere Werte eine geringere Beschleunigung bedeuten. Die Rate bezieht sich auf beide Drehrichtungen.

00.004 {02.021}		Verzögerungszeit 1						
RW	Num						US	
OL	↕	0,0 bis VM_ACCEL_RATE	⇒	20 s bis Pr 1.006				
RFC-A				0,000 bis VM_ACCEL_RATE				
RFC-S				20 s bis Pr 1.006				

Pr **00.004** auf die erforderliche Verzögerungszeit einstellen.  
 Beachten Sie bitte, dass höhere Werte eine geringere Verzögerung bedeuten. Die Rate bezieht sich auf beide Drehrichtungen.

00.005 {01.014} Sollwert-Selektor	
RW	Txt
OL	A1 A2 (0), A1 Festsollwert (1), A2 Festsollwert (2), Festsollwert (3), Bedieneinheit (4), Reserviert (5), Bedieneinheit-Sollwert (6)
RFC-A	⇒ A1 A2 (0)
RFC-S	

Frequenz- und Drehzahlsollwert werden mit Pr **00.005** wie folgt eingestellt:

Wert	Beschreibung
A1 A2	0 Analogeingang 1 ODER 2 durch Digitaleingang, Anschlussklemme 26, wählbar
A1 Festsollwert	1 Analogeingang 1 ODER Festsollwert Frequenz/Drehzahl
A2 Festsollwert	2 Analogeingang 2 ODER Festsollwert Frequenz/Drehzahl
Preset	3 Voreingestellte Frequenz/Drehzahl
Bedieneinheit	4 Keypad-Modus
Reserviert	5 Reserviert
Keypad Sollwert	6 Sollwert Bedieneinheit

00.006 {04.007} Symmetrische Stromgrenze	
RW	Num
OL	0,0 bis VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT %
RFC-A	
RFC-S	

Pr **00.006** begrenzt zum Schutz des Umrichters und des Motors vor Überlastung den maximalen Ausgangsstrom des Umrichters (und damit das maximale Motordrehmoment).

Pr **00.006** wie folgt auf das erforderliche maximale Drehmoment als Prozentsatz des Nenn Drehmomentes des Motors setzen:

$$[00.006] = \frac{T_R}{T_{RATED}} \times 100 (\%)$$

wobei:

$T_R$  Erforderliches maximales Drehmoment  
 $T_{RATED}$  Nenn Drehmoment des Motors

Alternativ dazu können Sie Pr **00.006** wie folgt auf den erforderlichen maximalen (Drehmoment erzeugenden) Wirkstrom als Prozentsatz des Motornennstroms setzen:

$$[00.006] = \frac{I_R}{I_{RATED}} \times 100 (\%)$$

wobei:

$I_R$  Erforderlicher maximaler Wirkstrom  
 $I_{RATED}$  Nennwert des Motorwirkstroms

### 6.3.4 Spannungsanhebung, (Open Loop-Modus), PID-Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (RFC-A, RFC-S)

00.007 {05.014} Open Loop-Betriebsart (OL)	
00.007 {03.010} Drehzahlregler Proportionalverstärkung Kp1 (RFC)	
RW	Txt / Num
OL	Ur S (0), Ur (1), Fest (2), Ur Auto(3), Ur I (4), Quadrat (5)
RFC-A	⇒ Ur I (4)
RFC-S	

#### Open Loop

Es gibt sechs Spannungsregelmodi, die in zwei Kategorien (Vektorregelung und feste Spannungsanhebung) unterteilt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1.1 *Motorsteuerung im Open Loop-Modus* auf Seite 181.

#### RFC-A / RFC-S

Pr **00.007 (03.010)** wirkt im Vorsteuerpfad des Drehzahlregelkreises des Umrichters. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 *Menü 3 RFC-A, RFC-S Logikdiagramm* auf Seite 228 grafisch dargestellt Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Abschnitt 8 *Optimierung* auf Seite 181.

00.008 {05.015} Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz (OL)	
00.008 {03.011} Drehzahlregler Integralverstärkung Ki1 (RFC)	
RW	Num
OL	0,0 bis 25,0 %
RFC-A	⇒ 3,0 %
RFC-S	

#### Open Loop

Wenn der *Open Loop-Regelmodus* (00.007) auf **Fd** oder **SrE** gesetzt ist, Pr **00.008 (05.015)** auf den jeweiligen Wert setzen, der für zuverlässigen Motorlauf bei niedrigen Drehzahlen erforderlich ist.

Überhöhte Werte für Pr **00.008** können zu einer Motorüberhitzung führen.

#### RFC-A / RFC-S

Pr **00.008 (03.011)** wirkt im Vorsteuerpfad des Drehzahlregelkreises des Umrichters. Weitere Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Abschnitt 11-4 *Menü 3 RFC-A, RFC-S Logikdiagramm* auf Seite 228. Weitere Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Abschnitt 8 *Optimierung* auf Seite 181.

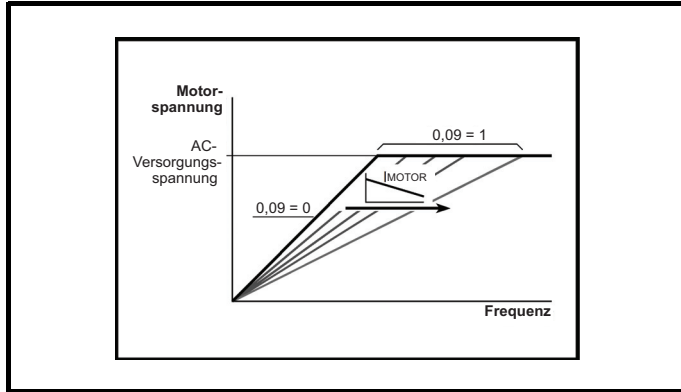
00.009 {05.013} Auswahl dynamische U/f-Kennlinie (OL)	
00.009 {03.012} Drehzahlregler Differenzialverstärkung Kd1 (RFC)	
RW	Bit
OL	Aus (0) oder Ein (1)
RFC-A	⇒ Ein (1)
RFC-S	

### Open Loop

Pr **00.009 (05.013)** auf 0 setzen, wenn die U/f-Kennlinie für den Motor linear sein soll Diese wird dann durch die Nennspannung und die Nennfrequenz des Motors bestimmt.

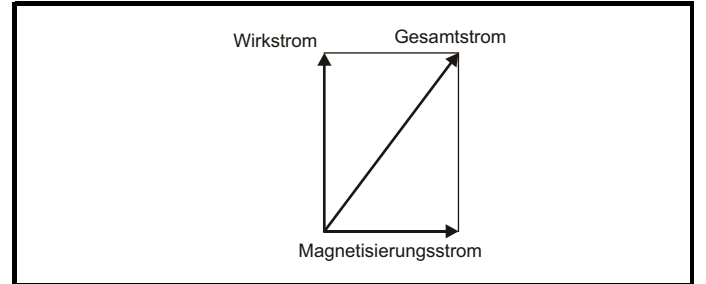
Setzen Sie Pr **00.009** auf 1 setzen, wenn bei geringer Belastung des Motors eine kleinere Verlustleistung benötigt wird Die U/f-Kennlinie wird variabel gehalten, wodurch die Motorspannung bei geringeren Motorströmen proportional verringert wird. Abbildung 6-2 zeigt die Änderung des U/f-Anstiegs bei einer Verringerung der Motorstromstärke.

**Abbildung 6-2 Feste und variable U/f-Kennlinien**



00.012 {04.001} Anzeige: Scheinstrom		RO	Bit	FI	ND	NC	PT
OL							
RFC-A	↕			0,000 bis VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR A	⇒		
RFC-S							

Pr **00.012** gibt den RMS-Wert des Umrichter Ausgangsstroms in jeder der drei Phasen an. Diese Phasenströme bestehen aus einer Wirk- und einer Blindkomponente. Diese beiden Komponenten bilden, wie im folgenden Diagramm dargestellt, einen resultierenden Vektor:



Der Wirkstrom erzeugt das Drehmoment, der Blindstrom die Magnetisierung.

### RFC-A / RFC-S

Pr **00.009 (03.012)** wirkt im Rückführungspfad des Drehzahlregelkreises des Antriebs Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 Menü 3 RFC-A, RFC-S Logikdiagramm auf Seite 228 grafisch dargestellt Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Abbildung 8 Optimierung auf Seite 181.

### 6.3.5 Überwachung

00.010 {05.004} Anzeige: Motordrehzahl		RW	Bit	US
OL	↕			±180.000 min <sup>-1</sup>

### Open Loop

Pr **00.010 (05.004)** gibt die Motordrehzahl an. Dieser Wert wird wie folgt überschlägig ermittelt:

- 02.001 Sollwert nach Rampe
- 00.042 Anzahl der Motorpole

00.010 {03.002} Drehzahlwert		RO	Num	FI	ND	NC	PT
RFC-A	↕						
RFC-S							

### RFC-A / RFC-S

Pr **00.010 (03.002)** gibt die Motordrehzahl an, die aus dem Rückführungspfad für die Drehzahl ermittelt wird.

00.011 {05.001} Ausgangsfrequenz (OL und RFC-A)		RO	Num	FI	ND	NC	PT
OL	↕						
RFC-A							

### Open-Loop und RFC-A

Pr **00.011** gibt die Frequenz am Ausgang des Umrichters an.

00.013 {04.002} Anzeige: Wirkstrom		RO	Bit	FI	ND	NC	PT
OL							
RFC-A	↕			VM_DRIVE_CURRENT A	⇒		
RFC-S							

Beim Betreiben des Motors unterhalb seiner Nenndrehzahl ist das Drehmoment proportional zu [00.013].

### 6.3.6 Auswahl des Rampenmodus und des Stopp- und Drehmomentregelungsmodus

00.015 {02.004} Auswahl Rampenmodus		RW	Txt	US
OL	↕		Schnell (0), Standard (1), Std-Verstärkung (2),	Standard (1)
RFC-A	↕		Schnell (0), Standard (1)	Standard (1)
RFC-S				

Pr **00.015** legt den Rampenmodus für den Umrichter wie folgt fest:

#### 0: Modus Unverzögerte Rampe

„Unverzögerte Rampe“ wird verwendet, wenn die Verzögerung in Abhängigkeit von den Stromgrenzen

entsprechend der programmierten Verzögerungszeit erfolgt.

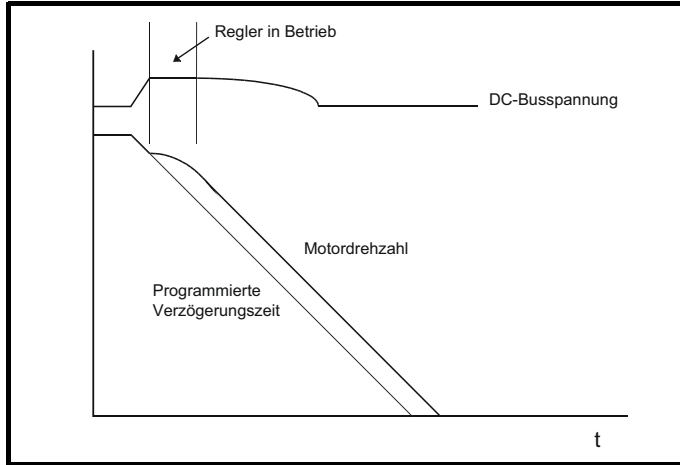
Diese Funktion ist zu verwenden, wenn ein

Bremswiderstand an den Antrieb angeschlossen ist.

#### 1: Modus PI-Rampe

Der Modus PI-Rampe wird verwendet. Falls die Spannung während der Verzögerung auf den geltenden Wert in Pr **02.008** steigt, wird ein Regler aktiviert, dessen Ausgangssignal den Sollwert des Motorlaststroms entsprechend ändert. Durch diese Regelung der Zwischenkreisspannung erhöht sich die Motorverzögerung, je niedriger die Drehzahl wird. Wenn die Verzögerungszeit des Motors den programmierten Wert erreicht, stellt der Regler seine Funktion ein und der Umrichter verzögert gemäß dem programmierten Wert.

Wenn die Spannung in Pr **02.008** niedriger als die Nennspannung des Zwischenkreises eingestellt ist, bremst der Umrichter den Motor nicht ab, sondern trudelt langsam aus. Das Ausgangssignal der Rampensteuerung (falls aktiv) ist ein Stromsollwert, der dem frequenzändernden Stromregler (Open Loop-Modi) bzw. dem drehmomenterzeugenden Stromregler (RFC-A oder RFC-S Modus) zugeführt wird. Die Verstärkung kann mit Pr **04.013** und Pr **04.014** eingestellt werden.



## 2: Modus PI-Rampe mit Anheben der Motorspannung

Diese Betriebsart entspricht dem Modus PI-Rampe. Der einzige Unterschied ist, dass die Motorspannung um 20 % angehoben wird. Dadurch werden die im Motor auftretenden Verluste ausgeglichen, indem ein gewisser Anteil der mechanischen Energie in Wärme umgewandelt wird. Das führt zu einer schnelleren Verzögerung

<b>00.017 {08.026}</b>		<b>Zielparameter Digitaleingang 6</b>											
RW	Num	DE										PT	US
OL	⇕	00,000 bis 59,999	⇒	06.031									

### Open Loop

Pr **00.017** legt den Zielparameter für Digitaleingang T27 fest.

<b>00.017 {04.012}</b>		<b>Zeitkonstante Stromsollwertfilter</b>											
RW	Num	DE											US
RFC-A	⇕	0,0 bis 25,0 ms	⇒	1,0 ms									
RFC-S			⇒	2,0 ms									

### RFC-A / RFC-S

Im Stromsollwertpfad befindet sich ein Filter erster Ordnung, dessen Zeitkonstante von Pr **00.017** festgelegt wird. Dieses dient zum Ausfiltern von akustischen Störsignalen bzw. Vibrationen, die durch Quantifizierung in der Positionsrückführung hervorgerufen werden. Dieses Filter verursacht im Drehzahlregelkreis eine leichte Verzögerung. Aus diesem Grund kann es notwendig sein, dass zum Erhalten der Stabilität die Verstärkungen im Drehzahlregelkreis etwas verringert werden müssen, wenn die Zeitkonstante des Filters erhöht wird.

<b>00.019 {07.011}</b>		<b>Modus Analogeingang 1</b>											
RW	Num	DE											US
OL		4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA (0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6), Therm Kurzschluss (7), Thermistor (8), Thermistor keine Fehlerabschaltung (9)	⇕	4-20 mA (4)									
RFC-A													
RFC-S													

In den Modi 2 und 3 wird bei einer Unterbrechung in der Stromschleife eine Fehlerabschaltung ausgelöst, wenn der Schleifenstrom unter 3 mA abfällt.

In den Modi -4, -3, 2 und 3 wird der Analogeingangsspiegel auf 0,0 % gesetzt, wenn der Eingangsstrom auf unter 3 mA fällt.

In den Modi -2 und -1 bleibt der Analogeingang auf dem Wert, den er bei der vorausgehenden Abtastung hatte, bevor der Strom unter 3 mA abfiel.

Parameterwert	Parametertext	Anmerkungen
-4	4-20 mA Low	4-20 mA niedriger Wert bei Stromverlust (1)
-3	20-4 mA Low	20-4 mA niedriger Wert bei Stromverlust (1)
-2	4-20 mA Hold	4-20 mA Halten auf Niveau vor Ausfall wegen Stromverlust
-1	20-4 mA Hold	20-4 mA Halten auf Niveau vor Ausfall wegen Stromverlust
0	0-20 mA	
1	20-0 mA	
2	4-20 mA Fehlerabschaltung	4-20 mA Fehlerabschaltung bei Stromverlust
3	20-4 mA Fehlerabschaltung	20-4 mA Fehlerabschaltung bei Stromverlust
4	4-20 mA	
5	20-4 mA	
6	Volt	
7	Therm Kurzschluss	Temperaturmessung, Eingang mit Kurzschlusserkennung
8	Thermistor	Temperaturmessung ohne Kurzschlusserkennung
9	Therm keine Fehlerabschaltung	Temperaturmessung, Eingang ohne Fehlerabschaltungen

<b>00.020 {07.010}</b>		<b>Zielparameter Analogeingang 1</b>											
RW	Num	DE										PT	US
OL		00,000 bis 59,999	⇒	01.036									
RFC-A	⇕												
RFC-S													

Pr **00.020** legt den Zielparameter für Analogeingang 1 fest.

00.021 {07.011} Modus Analogeingang 2	
RW	Txt
OL	4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA (0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6)
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ Volt (6)

In den Modi 2 und 3 wird bei einer Unterbrechung in der Stromschleife eine Fehlerabschaltung ausgelöst, wenn der Schleifenstrom unter 3 mA abfällt.

In den Modi -4, -3, 2 und 3 wird der Analogeingangsspegel auf 0,0 % gesetzt, wenn der Eingangsstrom auf unter 3 mA fällt.

In den Modi -2 und -1 bleibt der Analogeingang auf dem Wert, den er bei der vorausgehenden Abtastung hatte, bevor der Strom unter 3 mA abfiel.

Parameterwert	Parametertext	Anmerkungen
-4	4-20 mA Low	4-20 mA niedriger Wert bei Stromverlust (1)
-3	20-4 mA Low	20-4 mA niedriger Wert bei Stromverlust (1)
-2	4-20 mA Hold	4-20 mA Halten auf Niveau vor Ausfall wegen Stromverlust
-1	20-4 mA Hold	20-4 mA Halten auf Niveau vor Ausfall wegen Stromverlust
0	0-20 mA	
1	20-0 mA	
2	4-20 mA Fehlerabschaltung	4-20 mA Fehlerabschaltung bei Stromverlust
3	20-4 mA Fehlerabschaltung	20-4 mA Fehlerabschaltung bei Stromverlust
4	4-20 mA	
5	20-4 mA	
6	Volt	
7	Therm Kurzschluss	Temperaturmessung, Eingang mit Kurzschlusserkennung
8	Thermistor	Temperaturmessung ohne Kurzschlusserkennung
9	Therm keine Fehlerabschaltung	Temperaturmessung, Eingang ohne Fehlerabschaltungen

00.022 {01.010} Freigabe bipolarer Sollwert	
RW	Bit
OL	OFF (0) oder ON (1)
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ OFF (0)

Pr 00.022 legt wie folgt fest, ob der Sollwert unipolar oder bipolar ist:

Pr 00.022	Funktion
0	Drehzahl-/Frequenzsollwert (unipolar)

Pr 00.022	Funktion
1	Drehzahl-/Frequenzsollwert (bipolar)

00.024 {01.021} Festsollwert 1	
RW	Num
OL	VM_SPEED_FREQ_REF Hz / min <sup>-1</sup>
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ 0,0 Hz / min <sup>-1</sup>

00.025 {01.022} Festsollwert 2	
RW	Num
OL	VM_SPEED_FREQ_REF Hz / min <sup>-1</sup>
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ 0,0 Hz / min <sup>-1</sup>

00.026 {01.023} Festsollwert 3 (OL)	
00.026 {03.008} Überdrehzahl-Schwellwert (RFC)	
RW	Num
OL	VM_SPEED_FREQ_REF Hz
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ 0 bis 40000 min <sup>-1</sup>
	⇒ 0,0 Hz / min <sup>-1</sup>

#### Open Loop

Bei Auswahl von Festsollwerten (siehe Pr 00.005) wird die Drehzahl, mit welcher der Motor läuft, durch diesen Parameter festgelegt.

#### RFC-A / RFC-S

Falls die Drehzahlrückführung (Pr 03.002) diesen Wert in einer der beiden Richtungen überschreitet, wird eine Überdrehzahl-Fehlerabschaltung generiert. Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt ist, wird der Grenzwert für die Überdrehzahl automatisch auf 120 % x SPEED\_FREQ\_MAX gesetzt.

00.027 {01.024} Festsollwert 4 (OL)	
RW	Num
OL	VM_SPEED_FREQ_REF Hz
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ 0,0

#### Open Loop

Siehe Pr 00.024 bis Pr 00.026.

00.029 {11.036} Daten der NV-Medienkarte zuvor geladen	
RO	Num
OL	0 bis 999
RFC-A	
RFC-S	
	⇒ 0

Mit diesem Parameter wird die Nummer des letzten von einer SMARTCARD zum Umrichter übertragenen Datenblocks angezeigt.

00.030 {11.42} Parameter klonen	
RO	Txt
	NC US*

<b>OL</b>	↕	None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4)	⇒	Keine (0)
<b>RFC-A</b>				
<b>RFC-S</b>				

\* Nur ein Wert von 3 oder 4 in diesem Parameter wird gespeichert.

#### HINWEIS

Falls der Wert von Pr **00.030** gleich 1 oder 2 ist, wird dieser Wert nicht zum EEPROM-Speicher bzw. Umrichter übertragen. Bei Pr **00.030** = 3 oder 4 wird der Wert übertragen.

Parameter-text	Parameter-wert	Bemerkung
Kein	0	Inaktiv
Read	1	Lesen des Parametersatzes von der NV-Medienkarte
Program	2	Schreiben eines Parametersatzes auf die NV-Medienkarte
Auto	3	Automatisches Speichern
Boot	4	Boot-Modus

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9 *Handhabung der NV-Medienkarte* auf Seite 200.

00.031 {11.033} Umrichter-Nennspannung				
RO	Txt			
<b>OL</b>	↕	200 V (0), 400 V (1), 575 V (2), 690 V (3)	⇒	
<b>RFC-A</b>				
<b>RFC-S</b>				

Pr **00.031** gibt die Nennspannung des Umrichters an.

00.033 {06.009} Fangfunktion				
RW	Num			
<b>OL</b>	↕	Deaktivieren (0), Freigeben (1), Nur Rechtslauf (2), Nur Linkslauf (3)	⇒	Deaktivieren (0)
<b>RFC-A</b>				
<b>RFC-S</b>				

#### Open Loop

Wenn der Umrichter mit Pr **00.033** = 0 freigegeben wurde, beginnt die Ausgangsfrequenz bei Null und steigt auf den erforderlichen Sollwert. Wenn der Umrichter aktiviert ist und Pr **00.033** einen Wert ungleich Null besitzt, führt er zur Ermittlung der Motordrehzahl einen Anfangstest aus. Dann wird die anfängliche Ausgangsfrequenz auf die Synchronfrequenz des Motors gesetzt. Die vom Umrichter ermittelten Frequenzen können gegebenenfalls wie folgt begrenzt werden:

Pr 00.033	Parameter-text	Funktion
0	Deaktiviert	Deaktiviert
1	Aktiviert	Alle Frequenzen detektieren
2	Nur Rechtslauf	Nur positive Frequenzen detektieren
3	Nur Linkslauf	Nur negative Frequenzen detektieren

#### RFC-A-Modus

Bei Verwendung des sensorlosen Modus wird empfohlen, die Fangfunktion beim Aktivieren des Motors zu deaktivieren, wenn der Motor immer stationär betrieben wird. Dies ermöglicht ein sanftes Anlaufen und vermeidet eine unerwünschte Bewegung der Motorwelle beim Starten. Wenn die Fangfunktion aktiviert ist und der Motor sich im Stillstand befindet oder langsam dreht, sind unerwünschte Bewegungen wahrscheinlich. Diese lassen sich durch Verringerung der Magnetisierungsstromgrenze (**04.049**) reduzieren; wird dieser Wert jedoch zu stark verringert, kann beim Starten insbesondere bei größeren Motoren eine Fehlerabschaltung ausgelöst werden. Auch wenn es eher unwahrscheinlich ist, kann es passieren, dass der Umrichter bei sensorloser Steuerung die Motordrehzahl nicht korrekt erkennt. In diesem Fall kann die Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz (**05.040**) erhöht werden, um diesen Fehler zu beheben.

#### RFC-S-Modus

Bei Verwendung des sensorlosen Modus wird empfohlen, die Fangfunktion beim Aktivieren des Motors zu deaktivieren, wenn der Motor immer stationär betrieben wird. Dies ermöglicht ein sanftes Anlaufen und vermeidet eine unerwünschte Bewegung der Motorwelle beim Starten. Beachten Sie bitte, dass die Fangfunktion nicht korrekt funktioniert, wenn die Motordrehzahl so hoch ist, dass die Leerlaufspannung größer ist als die AC-Versorgungsspannung des Umrichters.

00.034 {11.030} Anwender-Sicherheitscode				
RW	Num			
<b>OL</b>	↕	0 bis 2147483647	⇒	0
<b>RFC-A</b>				
<b>RFC-S</b>				

Wenn dieser Parameter auf einen Wert ungleich 0 gesetzt wird, wird der Sicherheitscode aktiviert, sodass nur Parameter **00.049** mit der Bedieneinheit eingestellt werden kann. Dieser Parameter wird auf der Bedieneinheit als Wert Null angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.9.3 *Benutzersicherheitscode* auf Seite 136.

00.035 {11.024} Serieller Modus				
RW	Txt			
<b>OL</b>	↕	8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15)	⇒	8 2 NP (0)
<b>RFC-A</b>				
<b>RFC-S</b>				

Dieser Parameter legt das von der EIA-485-Schnittstelle des Umrichters verwendete Kommunikationsprotokoll fest. Dieser Parameter kann über die Bedieneinheit des Umrichters, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl das ursprüngliche Protokoll verwendet. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe des neu eingestellten Kommunikationsprotokolls mindestens 20 ms warten. (Hinweis: Beim ANSI-Protokoll werden 7 Datenbits, 1 Stoppbit und gerade Parität verwendet, beim Modbus RTU-Protokoll 8 Datenbits, 2 Stoppbits und keine Parität.)

Parameterwert	Parametertext
0	8 2 NP
1	8 1 NP
2	8 1 EP
3	8 1 OP
4	8 2 NP M
5	8 1 NP M
6	8 1 EP M
7	8 1 OP M
8	7 2 NP
9	7 1 NP
10	7 1 EP
11	7 1 OP
12	7 2 NP M
13	7 1 NP M
14	7 1 EP M
15	7 1 OP M

Der Umrichter verwendet grundsätzlich das Modbus RTU-Protokoll und ist immer ein Slave. *Serieller Modus* (11.024) definiert das von der seriellen Kommunikationsschnittstelle verwendete Datenformat. Die Bits im Wert für *Serieller Modus* (11.024) definiert das Datenformat wie folgt: Bit 3 ist beim Basisprodukt immer 0, da für Modbus RTU 8 Datenbits benötigt werden. Der Parameterwert kann auf abgeleitete Produkte erweitert werden, die bei Bedarf alternative Kommunikationsprotokolle bereitstellen.

Bit	3	2	1 und 0
Format	Anzahl Datenbits 0 = 8 Bits 1 = 7 Bits	Registermodus 0 = Standard 1 = Modifiziert	Stoppbits und Parität 0 = 2 Stoppbits, keine Parität 1 = 1 Stoppbit, keine Parität 2 = 1 Stoppbit, gerade Parität 3 = 1 Stoppbit, ungerade Parität

Bit 2 wählt den Standard- oder modifizierten Registermodus. Die Menü- und Parameternummern werden für die einzelnen Modi wie in der folgenden Tabelle gezeigt abgeleitet. Der Standardmodus ist kompatibel mit Unidrive SP. Der modifizierte Modus wird bereitgestellt, um eine Adressierung der Registernummern bis 255 zu ermöglichen. Falls Menüs mit Nummern höher als 63 mehr als 99 Parameter enthalten, sind diese Parameter nicht über Modbus RTU zugänglich.

Registermodus	Registeradresse
Standard	(mm x 100) + ppp - 1 mit mm ≤ 162 und ppp ≤ 99
Modifiziert	(mm x 256) + ppp - 1 mit mm ≤ 63 und ppp ≤ 255

Eine Änderung der Parameter hat keine sofortige Auswirkung auf die Einstellungen der seriellen Kommunikation. Weitere Hinweise hierzu s*Serielle Kommunikation zurücksetzen* (11.020).

00.036 {11.025} Serielle Baudrate	
RW	US
OL	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10)
RFC-A	⇕
RFC-S	⇒ 19200 (6)

Dieser Parameter kann über die Bedieneinheit des Umrichters, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl

die ursprüngliche Baudrate verwendet. Vor dem Senden eines neuen Telegramms mit der neuen Baudrate sollten vom Master mindestens 20 ms abgewartet werden.

00.037 {11.023} Serielle Adresse	
RW	US
OL	1 bis 247
RFC-A	⇕
RFC-S	⇒ 1

Mit diesem Parameter wird die eindeutige Adresse des Umrichters für die serielle Schnittstelle definiert. Der Umrichter ist immer ein Slave. Adresse 0 wird als globale Adresse für alle Slaves verwendet und sollte daher nicht in diesem Parameter eingestellt werden.

00.038 {04.013} Kp-Verstärkung Stromregler	
RW	US
OL	20
RFC-A	⇕
RFC-S	⇒ 150

00.039 {04.014} Ki-Verstärkung Stromregler	
RW	US
OL	40
RFC-A	⇕
RFC-S	⇒ 2000

Diese Parameter legen die proportionale und integrale Verstärkung des in einem Umrichter im Open Loop-Modus verwendeten Stromreglers fest. Die Stromregelung stellt durch Änderung der Ausgangsfrequenz des Umrichters entweder Stromgrenzen oder eine Drehmomentregelung zur Verfügung. Der Regelkreis wird bei einem Netzausfall auch im Drehmomentmodus verwendet, oder wenn der Standard-Rampenmodus im Regelmodus aktiv ist und der Umrichter abbremst, um den in den Umrichter fließenden Strom zu regulieren.

00.040 {05.012} Autotune	
RW	NC
OL	0 bis 2
RFC-A	⇕
RFC-S	⇒ 0

### Open Loop

Im Open Loop-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Mit einem stationären Autotune werden für die meisten Anwendungen sehr gute Ergebnisse erreicht.

Das dynamische Autotune misst jedoch detailliertere Motorparameter aus. Sofern möglich wird immer ein dynamisches Autotune empfohlen.

### Autotune-Test 1:

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren unter Last laufen und diese Last nicht von der Motorantriebswelle entfernt werden kann, durchgeführt werden. Der stationäre Test misst den *Ständerwiderstand* (05.017) und die *Streuinduktivität* (05.024), die zum Erreichen einer optimalen Leistung im Vektormodus erforderlich sind (siehe Open Loop-Regelmodus (00.007) weiter unten in dieser Tabelle). Ein stationäres Autotuning misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Daher muss dieser Wert in Pr 00.043 eingegeben werden. Pr 00.040 muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

#### Autotune-Test 2:

- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren durchgeführt werden, die ohne Last laufen. Ein dynamisches Autotune führt zunächst ein stationäres Autotune durch (siehe oben), dann wird ein dynamischer Test durchgeführt, bei dem der Motor mit den derzeit ausgewählten Rampen bis zu einer Frequenz von **Motorneffizienz (05.006) x 2/3** beschleunigt wird, und diese Frequenz wird für 4 Sekunden aufrecht erhalten. **Ständerinduktivität (05.025)** wird gemessen und dieser Wert wird in Verbindung mit anderen Motorparameter verwendet, um den **Motorleistungsfaktor (05.010)** zu berechnen. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (Safe Torque Off) von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der **Freigabeparameter für den Umrichter (Pr 06.015)** auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das **Steuerwort (Pr 06.042)** und **Steuerwort freigeben (Pr 06.043)** gesperrt wird.

#### RFC-A

Im RFC-A-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Ein stationäres Autotune ergibt mittlere Leistung, dagegen ergibt ein dynamisches Autotune verbesserte Leistung, denn es misst die Istwerte der vom Umrichter benötigten Motorparameter.

Wir empfehlen dringend die Durchführung eines dynamischen Autotunings (Pr **00.040** auf 2).

#### Autotune-Test 1:

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren unter Last laufen und diese Last nicht von der Motorantriebswelle entfernt werden kann, durchgeführt werden. Ein stationäres Autotune misst den **Ständerwiderstand (05.017)** und die **Streuinduktivität (05.024)** des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen des Stromregelkreises. Nach Abschluss des Tests werden die Werte in Pr **04.013** und Pr **04.014** entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss dieser Wert in Pr **00.043** eingegeben werden. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

#### Autotune-Test 2:

- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren durchgeführt werden, die ohne Last laufen. Ein dynamisches Autotune führt zunächst ein stationäres Autotune durch, dann wird ein dynamischer Test durchgeführt, bei dem der Motor mit den derzeit ausgewählten Rampen bis zur **Motorneffizienz (05.006) x 2/3** beschleunigt wird, und diese Frequenz wird für 40 Sekunden aufrecht erhalten. Während des dynamischen Autotune-Tests wird die **Ständerinduktivität (05.025)** vom Umrichter geändert. Der Leistungsfaktor wird ebenfalls korrigiert angezeigt, jedoch danach nicht mehr genutzt, da die Ständerinduktivität zur Berechnung in den Vektorregelalgorithmen verwendet wird. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten

Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal „Safe Torque Off“ (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der **Freigabeparameter** für den Umrichter (**06.015**) auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr **06.042** und Pr **06.043**) gesperrt wird.

#### RFC-S

Im sensorlosen RFC-S Modus sind drei Autotune-Prüfungen, ein stationäres Autotune und ein dynamisches Autotune verfügbar.

#### Autotune-Test 1:

- Das stationäre Autotune misst alle für eine grundlegende Regelung erforderlichen Parameter. Der Test misst **Ständerwiderstand (05.017)**, **Ld (05.024)** und **Leerlaufinduktivität Lq (05.072)**. **Ständerwiderstand (05.017)** und **Ld (05.024)** werden dann verwendet, um **Kp-Verstärkung Stromregler (04.013)** und **Ki-Verstärkung Stromregler (04.014)** einzurichten. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

#### Autotune-Test 2:

- Im sensorlosen Modus wird, wenn das dynamische Autotune gewählt ist (Pr **00.040** = 2), anschließend ein stationäres Autotune durchgeführt.

#### Autotune-Test 6:

- Autotune-Test bei blockiertem Rotor für lastabhängige Parameter. Dieser Test ist zum Zeitpunkt der Erstellung des Handbuchs noch nicht implementiert.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand gesetzt werden,

bevor er mit dem gewünschten Sollwert in Betrieb genommen werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Safe Torque Off von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der **Freigabeparameter für den Umrichter (06.015)** auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr **06.042** und Pr **06.043**) gesperrt wird.

00.041 {05.018}		Maximale Taktfrequenz			
RW	Num				NC
OL		2 kHz (0), 3 kHz (1),			
RFC-A	⇕	4 kHz (2), 6 kHz (3),		⇒	3 kHz (1)
RFC-S		8 kHz (4), 12 kHz (5),			
		16 kHz (6)			

Dieser Parameter legt die erforderliche Taktfrequenz fest. Die eigentliche Taktfrequenz kann, falls die Leistungsstufe zu heiß wird, vom Umrichter automatisch verringert werden, ohne dass dieser Parameter geändert werden muss. Es wird ein thermisches Modell der IGBT-Sperrschichttemperatur verwendet, das auf der Temperatur des Kühlkörpers und einem sofortigen Temperaturabfall mit Hilfe des Umrichterausgangsstromes und der Taktfrequenz beruht. Die geschätzte Temperatur der IGBT-Sperrschicht wird in Pr **07.034** angegeben. Wenn die Temperatur 145 °C überschreitet, wird - falls möglich - die Taktfrequenz verringert (d. h. >3 kHz). Diese Taktfrequenzverringern reduziert die Umrichterverluste. Die in Pr **07.034** angegebene Temperatur sinkt dann ebenfalls. Falls sich die Lastbedingungen nicht ändern, die Sperrschichttemperatur wieder 145 °C überschreitet und der Umrichter die Taktfrequenz nicht weiter reduzieren kann, löst der Umrichter die Fehlerabschaltung „OHT Inverter“ aus. Einmal pro Sekunde versucht der Umrichter, die Taktfrequenz auf den in Pr **00.041** angegebenen Wert wiederherzustellen.

Der volle Taktfrequenzbereich ist nicht für alle Nennwerte des Powerdrive F300 verfügbar. In Abschnitt 8.3 *Taktfrequenz* auf Seite 191 sind die verfügbaren Taktfrequenzen der einzelnen Umrichter-Nennwerte angegeben.

### 6.3.7 Motorparameter

00.042 {05.011} Anzahl der Motorpole	
RW	Num
OL	↕
RFC-A	↕
RFC-S	↕
	Automatisch (0) bis 480 Pole (240)
	⇒ Automatisch (0)
	⇒ 8 Pole (4)

#### Open Loop

Dieser Parameter dient zur Berechnung der Motordrehzahl und der sich daraus ergebenden Schlupfkompensation. Wenn „Automatik“ (0) ausgewählt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der *Nennfrequenz* (00.047) und der *Nennndrehzahl*  $\text{min}^{-1}$  (00.045) berechnet. Anzahl der Motorpole =  $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nennndrehzahl}$ , gerundet auf den nächsten geradzahlig Wert.

#### RFC-A

Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Algorithmen zur Vektorregelung ordnungsgemäß funktionieren. Wenn „Automatik“ (0) ausgewählt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der *Nennfrequenz* (00.047) und der *Nennndrehzahl*  $\text{min}^{-1}$  (00.045) berechnet. Anzahl der Motorpole =  $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nennndrehzahl}$ , gerundet auf den nächsten geradzahlig Wert.

#### RFC-S

Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Algorithmen zur Vektorregelung ordnungsgemäß funktionieren. Bei aktiviertem AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole auf 6 gesetzt.

00.043 {05.010} Nennleistungsfaktor	
RW	Num
OL	↕
RFC-A	↕
RFC-S	↕
	0,000 bis 1,000
	⇒ 0,850
	⇒ 0,850
	⇒

Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom.

#### Open Loop

Der Leistungsfaktor wird zusammen mit dem Motornennstrom (Pr 00.046) zur Berechnung der Nennwerte für Wirk- und Magnetisierungsstrom benötigt. Der Nennwert des Wirkstroms dient zur Umrichtersteuerung, der Magnetisierungsstrom zur Kompensation des Ständerwiderstandes im Vektormodus. Die richtige Einstellung dieses Parameters ist von äußerster Wichtigkeit.

Dieser Parameter wird vom Umrichter während eines dynamischen Autotunes ermittelt. Bei Ausführung eines stationären Autotune muss in Pr 00.043 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

#### RFC-A

Wenn der Wert der Ständerinduktivität (Pr 05.025) einen Wert ungleich Null enthält, wird der vom Umrichter verwendete Leistungsfaktor kontinuierlich berechnet und in den Vektoralgorithmen verwendet (dadurch wird Pr 00.043 jedoch nicht aktualisiert).

Wenn die Ständerinduktivität (Pr 05.025) auf Null gesetzt ist, wird der nach Pr 00.043 geschriebene Leistungsfaktor zusammen mit dem Motornennstrom und anderen Motorparametern zur Berechnung der Nennwerte des Wirk- und des Magnetisierungsstroms (Blindstroms), die in den Vektoralgorithmen verwendet werden, benutzt.

Dieser Parameter wird vom Umrichter während eines dynamischen Autotunes ermittelt. Bei Ausführung eines stationären Autotune muss in

Pr 00.043 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

#### HINWEIS

Nach einem dynamischen Autotune wird Pr 00.043 {05.010} kontinuierlich

vom Umrichter auf der Grundlage des Ständerinduktivitätswerts (Pr 05.025) berechnet und geschrieben.

Um manuell einen Wert in Pr 00.043 {05.010} einzugeben, muss Pr 05.025 auf

0 gesetzt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung zu Pr 05.010 im *Parameter-Referenzleitfaden*.

00.044 {05.009} Nennspannung	
RW	Num
OL	↕
RFC-A	↕
RFC-S	↕
	0 bis VM_AC_VOLTAGE_S ET
	⇒ 200-V-Umrichter: 230 V 50 Hz Standard 400 V-Umrichter: 400 V 60 Hz Standard 400 V-Umrichter: 460 V 575-V-Umrichter: 575 V 690-V-Umrichter: 690 V

#### Open-Loop und RFC-A

Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Wert ein.

00.045 {05.008} Nenndrehzahl	
RW	Num
OL	↕
RFC-A	↕
RFC-S	↕
	0 bis 33000 $\text{min}^{-1}$
	⇒ 50 Hz Standard: 1500 $\text{min}^{-1}$ 60 Hz Standard: 1800 $\text{min}^{-1}$
	⇒ 50 Hz Standard: 1450 $\text{min}^{-1}$ 60 Hz Standard: 1750 $\text{min}^{-1}$
	⇒ 3000,00 $\text{min}^{-1}$

#### Open Loop

Dies ist die Motordrehzahl bei Nennfrequenz und Nennspannung unter Nennlastbedingungen (= Synchronndrehzahl - Schlupfdrehzahl). Durch Eingeben des richtigen Wertes in diesen Parameter kann der Umrichter die Ausgangsfrequenz als Funktion der Last erhöhen, um diesen Drehzahlabfall auszugleichen.

Die Schlupfkompensation wird deaktiviert, wenn Pr 00.045 auf 0 oder auf die Synchronndrehzahl oder Pr 05.027 auf 0 gesetzt ist. Wenn Schlupfkompensation erforderlich ist, muss dieser Parameter auf den am Typenschild des Motors angegebenen Wert gesetzt werden. Dies ist normalerweise für einen betriebswarmen Motor der richtige Drehzahlwert. Dieser Wert muss manchmal bei Inbetriebnahme des Umrichters nachjustiert werden, weil der Wert auf dem Typenschild ungenau sein kann. Die Schlupfkompensation arbeitet sowohl unterhalb der Nenndrehzahl als auch innerhalb des Feldschwächungsbereiches ordnungsgemäß. Schlupfkompensation wird normalerweise zur Korrektur der Motordrehzahl eingesetzt, um eine Änderung der Drehzahl bei verschiedenen Lasten zu verhindern. Die Nenndrehzahl kann höher als die Synchronndrehzahl eingestellt werden, um bewusst Drehzahlablenkungen zu erzeugen. Das ist bei mechanisch gekoppelten Motoren zur Unterstützung von Lastaufteilungen nützlich.

### RFC-A

Die Nenndrehzahl dient zusammen mit der Motornennfrequenz zur Ermittlung des Nennschlupfes. Dieser Wert wird vom Vektorregelalgorithmus verwendet. Ein falsches Einstellen dieses Parameters kann die folgenden Wirkungen haben:

- Verringerter Wirkungsgrad des Motors
- Reduziertes maximales Motordrehmoment
- Maximaldrehzahl wird nicht erreicht
- Überstrom-Fehlerabschaltungen
- Verschlechtertes Einschwingverhalten
- Ungenaue Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung

Der auf dem Typenschild angegebene Wert ist normalerweise der Wert für einen betriebswarmen Motor. Falls der Typenschildwert jedoch nicht korrekt ist, kann es sein, dass bei Inbetriebnahme des Umrichters eine Nachstellung erforderlich ist. Die Nenndrehzahl kann vom Umrichter optimiert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt auf Seite 183.

### RFC-S

Die Nenndrehzahl wird nicht in den Motorsteuerungsalgorithmen, jedoch vom thermischen Motorschutzsystem verwendet.

<b>00.046 {05.007} Nennstrom</b>	
RW	Num
OL	
RFC-A	↕
RFC-S	
	0,000 bis VM_RATED_CURRENT ⇒ Maximaler Nennstrom (11,060)

Geben Sie den auf dem Typenschild angegebenen Wert für den Motornennstrom ein.

<b>00.047 {05.006} Nennfrequenz (OL , RFC-A)</b>	
<b>00.047 {05.033} Volt pro 1000 min<sup>-1</sup> (RFC-S)</b>	
RW	Num
OL	↕
RFC-A	↕
RFC-S	↕
	0,0 bis 550,0 Hz ⇒ 50 Hz Standard: 50,0 Hz 60 Hz Standard: 60,0 Hz
	0 bis 10000 V / 1000 min <sup>-1</sup> ⇒ 98 V / 1000 min <sup>-1</sup>

Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Wert ein.

### 6.3.8 Betriebsmodusselektor

<b>00.048 {11.031} Umrichter-Betriebsart</b>	
RW	Txt
OL	
RFC-A	↕
RFC-S	
	Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3) ⇒ Open-Loop (1) ⇒ RFC-A (2) ⇒ RFC-S (3)

Die Einstellungen für Pr **0.48** sind wie folgt:

Wert	Betriebsart
1	Open Loop
2	RFC-A
3	RFC-S

Dieser Parameter legt die Betriebsart des Umrichters fest. Bevor dieser Parameter geändert werden kann, muss Pr **mm.000** auf **1253** (europäische Standardwerte) oder **1254** (USA-Standardwerte) gesetzt werden. Bei einer Änderung der Betriebsart werden die Parameter in den Auslieferungszustand der neu gewählten Betriebsart gesetzt.

### 6.3.9 Statusinformationen

<b>00.049 {11.044} Benutzersicherheitsstatus</b>	
RW	Txt
OL	
RFC-A	↕
RFC-S	
	Menü 0 (0), Alle Menüs (1), Schreibgeschütztes Menü 0 (2), Schreibgeschützt (3), Nur Status (4), Kein Zugriff (5) ⇒ Menü 0 (0)

Mit diesem Parameter wird der Zugriff über die LED-Bedieneinheit des Umrichters folgendermaßen gesteuert:

Sicherheits-ebene	Beschreibung
0 (Menü 0)	Alle schreibbaren Parameter können bearbeitet werden, aber nur die Parameter im Menü 0 sind sichtbar.
1 (Alle Menüs)	Alle schreibbaren Parameter sind sichtbar und können bearbeitet werden.
2 (Schreibgeschütztes Menü 0)	Alle Parameter sind schreibgeschützt. Der Zugriff ist auf die Parameter des Menüs 0 beschränkt.
3 (Schreibgeschützt)	Alle Parameter sind schreibgeschützt, jedoch sind alle Menüs und Parameter sichtbar.
4 (Nur Status)	Das Keypad bleibt im Statusmodus und Parameter können weder angezeigt noch bearbeitet werden.
5 (Kein Zugriff)	Das Keypad bleibt im Statusmodus und Parameter können weder angezeigt noch bearbeitet werden. Auch der Zugriff auf Umrichterparameter über eine Kommunikations-/Feldbus-Schnittstelle im Umrichter oder einem Optionsmodul ist nicht möglich.

Dieser Parameter kann auch dann von der Bedieneinheit eingestellt werden, wenn die Anwender-Sicherheitscodes gesetzt sind.

<b>00.050 {11.029} Softwareversion</b>	
RO	Num
OL	
RFC-A	↕
RFC-S	
	0 bis 99999999 ⇒

In diesem Parameter wird die Softwareversion des Umrichters angezeigt.

<b>00.051 {10.037} Aktion bei Erkennung einer Fehlerabschaltung</b>	
RW	Bin
OL	
RFC-A	↕
RFC-S	
	00000 bis 11111 ⇒ 00000

Jedes Bit dieses Parameters hat die folgenden Funktionen

Bit	Funktion
0	Anhalten bei nicht schwerwiegenden Fehlerabschaltungen
1	Bremswiderstand - Überlasterkennung deaktivieren
2	Stopp bei Netzphasenausfall deaktivieren
3	Temperaturüberwachung des Bremswiderstandes deaktivieren
4	Einfrieren der Parameter bei Fehlerabschaltung deaktivieren

### Beispiel

Pr **10.037**=8 (1000<sub>binär</sub>) Fehlerabschaltung Temp. Bremswiderstand ist deaktiviert

Pr **10.037**=12 (1100<sub>binär</sub>) Fehlerabschaltung Temp. Bremswiderstand und Fehlerabschaltung bei Phasenverlust werden deaktiviert

### Anhalten bei nicht schwerwiegenden Fehlerabschaltungen

Falls Bit 0 auf Eins gesetzt ist, versucht der Umrichter vor der Fehlerabschaltung einen Halt, wenn eine der folgenden Fehlerabschaltbedingungen erfasst werden: E/A Überlast, Ausfall Anal. Eingang 1, Ausfall Anal. Eingang 2 oder Keypad-Modus.

### Bremswiderstand - Überlasterkennung deaktivieren

Nähere Hinweise zum Modus Bremswiderstand Überlasterkennung siehe Pr **10.030**.

### Stopp bei Netzphasenausfall deaktivieren

Normalerweise hält der Umrichter an, sobald ein Netzphasenausfall erfasst wird. Wenn dieses Bit auf 1 gesetzt ist, läuft der Umrichter weiter und wird die Fehlerabschaltung nur ausgelöst, wenn der Umrichter vom Anwender angehalten wird.

### Temperaturüberwachung des Bremswiderstandes deaktivieren

Umrichter der Baugröße 3, 4 und 5 besitzen einen internen, vom Anwender montierbaren Bremswiderstand. Dieser enthält einen Thermistor, der Überhitzungen des Widerstands erkennt.

Standardmäßig ist Bit 3 von Pr **10.037** auf Null gesetzt. Wenn kein Bremswiderstand und kein Thermistor installiert sind, generiert der Umrichter eine Fehlerabschaltung (Temp. Bremswiderstand), da der Stromkreis des Thermistors unterbrochen zu sein scheint.

Diese Fehlerabschaltung kann deaktiviert werden, so dass der Umrichter weiterläuft, indem man Bit 3 von Pr **10.037** auf Eins setzt. Bei eingebautem Widerstand wird die Fehlerabschaltung nur ausgelöst, wenn der Thermistor ausfällt. Daher kann Bit 3 von Pr **10.037** in diesem Fall auf null belassen werden. Diese Funktion gilt nur für Umrichter der Baugrößen 3, 4 und 5. Wenn Pr **10.037** beispielsweise auf 8 gesetzt wird, ist die Fehlerabschaltung „Th Brake Res“ deaktiviert.

### Einfrieren der Parameter bei Fehlerabschaltung deaktivieren

Wenn dieses Bit auf 0 gesetzt ist, werden die im folgenden aufgelisteten Parameter bei einer Fehlerabschaltung bis zur Quittierung der Fehlerabschaltung eingefroren. Mit dem Bit auf 1 ist diese Funktion deaktiviert.

Open-Loop-Modus	Modi RFC-A und RFC-S
Sollwertauswahl (01.001)	Sollwertauswahl (01.001)
Sollwert vor Ausblendung (01.002)	Sollwert vor Ausblendung (01.002)
Sollwert vor Rampe (01.003)	Sollwert vor Rampe (01.003)
Sollwert nach Rampe (02.001)	Sollwert nach Rampe (02.001)
	Resultierender Drehzahlsollwert (03.001)
	Drehzahl-Istwert (03.002)
	Drehzahlfehler (03.003)
	Drehzahlregler-Ausgang (03.004)
Stromamplitude (04.001)	Stromamplitude (04.001)
Drehmoment erzeugender Strom (04.002)	Drehmoment erzeugender Strom (04.002)
Magnetisierungsstrom (04.017)	Magnetisierungsstrom (04.017)
Ausgangsfrequenz (05.001)	Ausgangsfrequenz (05.001)
Ausgangsspannung (05.002)	Ausgangsspannung (05.002)
Ausgangsleistung (05.003)	Ausgangsleistung (05.003)
D.c. Zwischenkreisspannung (05.005)	Zwischenkreisspannung (05.005)
Analogeingang 1 (07.001)	Analogeingang 1 (07.001)
Analogeingang 2 (07.002)	Analogeingang 2 (07.002)

00.052 {11.020} Serielle Kommunikation zurücksetzen	
RW	Bit
OL	
RFC-A	↕ Aus (0) oder Ein (1) ⇒ Aus (0)
RFC-S	

Wenn die Parameter *Serielle Adresse* Pr **00.037** {11.023}, *Serieller Modus* Pr **00.035** {11.024}, *Serielle Baudrate* Pr **00.036** {11.025}, *Minimale Sendeverzögerung Kommunikation* (11.026) oder *Stumme Periode* (11.027) geändert werden, wirkt sich diese Änderung nicht direkt auf das serielle Kommunikationssystem aus. Die neuen Werte werden erst nach der nächsten Einschaltung der Netzstromversorgung verwendet bzw. wenn der Parameter *Serielle Kommunikation zurücksetzen* Pr **00.052** {11.020} auf Eins gesetzt wird. *Serielle Kommunikation zurücksetzen* Pr **00.052** {11.020} wird nach dem Update des seriellen Kommunikationssystems automatisch gelöscht und auf Null gesetzt.

00.053 {04.015} Thermische Motorzeitkonstante	
RW	Num
OL	
RFC-A	↕ 1,0 bis 3000,0 s ⇒ 89,0 s
RFC-S	

Pr **00.053** ist die thermische Zeitkonstante des Motors und dient zusammen mit dem Motornennstrom Pr **00.046** und dem Gesamtmotorstrom Pr **00.012** im thermischen Motormodell zum Motorüberhitzungsschutz

Durch Setzen dieses Parameters auf 0 wird der thermische Schutz des Motors deaktiviert.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.4 „Thermischer Motorschutz“ auf Seite 132.

### 6.3.10 Zusätzliche Parameter für die RFC-S Sensorlos-Regelung

<b>00.054 {05.064}</b>		<b>RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich</b>	
RW	Txt		US
<b>OL</b>	↕		⇒
<b>RFC-A</b>			
<b>RFC-S</b>	↕	Einkopplung (0) Vollpol (1), Strom (2), Strom nein Test (3) Strom Schritt (4), Nur Strom (5)	⇒ Vollpol (1)

Falls der sensorlose Modus verwendet wird und aktiviert ist (d. h. *Sensorloser Modus aktiv* (03.078) = 1) und die Motordrehzahl unter der *Nennndrehzahl* (00.045) / 10 liegt, muss zur Motorsteuerung ein spezieller Algorithmus für niedrige Drehzahlen angewendet werden. *RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* (00.054) dient zur Auswahl des zu verwendenden Algorithmus.

#### 0: Einkopplung

Es wird ein Hochfrequenzsignal in den Motor eingekoppelt, um die Magnetisierungsachse des Motors zu erfassen. Dies lässt sich auf ähnliche Weise auf einen Betrieb mit Positionsrückführung anwenden. Allerdings müssen, damit der Umrichter stabil läuft, die Bandbreite des Drehzahlreglers auf 10 Hz und evtl. die Stromgrenze begrenzt werden (siehe *Stromgrenze Sensorloser Modus bei niedriger Drehzahl* (00.055)).

#### 1: Vollpol

Wenn das Verhältnis  $L_q/L_d$  bei Nulllast kleiner als 1,1 ist, ist der Einkopplungsmodus nicht anwendbar und muss stattdessen dieser Modus angewendet werden. Dieser Modus bietet nicht dasselbe Regelungsniveau wie der Einkopplungsmodus und hat folgende Beschränkungen:

- Es ist eine Drehzahlregelung, jedoch keine Drehmomentregelung möglich.
- Ein Hochlaufen des drehenden Motors ist nicht möglich; der Motor muss aus dem Stillstand gestartet werden.
- Unterhalb der *Nennndrehzahl* (00.045) / 10 können nicht mehr als ca. 60 - 70 % des Nennndrehmoments generiert werden.
- Beim Motorstart können Bewegungen der Motorwelle in beiden Richtungen auftreten.
- Es ist nicht möglich, das Trägheitsmoment des Motors mittels Autotuning (Funktion *Autotune* (00.040) = 4) zu messen.
- Im Normalfall sollte die Rampenrate nicht geringer als  $5 \text{ s}/1000 \text{ min}^{-1}$  sein, wenn der Motor im Drehzahlbereich unter *Nennndrehzahl* (00.045) / 10 läuft.
- Dieser Modus ist nicht dafür gedacht, den Motor über längere Zeit unter *Nennndrehzahl* (00.045) / 10 zu regeln, sondern soll ermöglichen, den Motor aus dem Stillstand zu starten, um ihn außerhalb des niedrigen Drehzahlbereichs zu betreiben.
- Dieser Modus ist nicht für Motorreversierungen ausgelegt. Falls eine Reversierung der Drehrichtung erforderlich ist, muss der Motor angehalten werden und müssen erst sämtliche Schwingbewegungen ausklingen, bevor der Motor dann in der entgegengesetzten Richtung neu gestartet werden kann.

*Stromgrenze Sensorloser Modus bei niedriger Drehzahl* (00.055) definiert einen Strom, der als Starthilfe an die d-Achse des Motors angelegt wird. Der Standardwert eignet sich für die meisten Motoren mit einer Belastung bis zu 60 % des Nenn- Drehmoments. Für bestimmte Anwendungen muss dieses Level allerdings nachjustiert werden.

#### 2: Strom

Diese Methode, bei der ein Drehstromvektor mit der vom Drehzahlsollwert definierten Frequenz angelegt wird, kann bei jedem Motor ohne oder mit geringer Schenkeligkeit angewandt werden. Sie sollte nur bei Motoren angewandt werden, bei denen das

Drehmoment zu einem größeren Teil durch den magnetischen Fluss erzeugt wird als durch die Schenkeligkeit. Dieser Modus bietet bei nicht dasselbe Regelungsniveau bei niedriger Drehzahl wie der Einkopplungsmodus, lässt sich jedoch leichter einrichten und ist flexibler als der Vollpol-Modus. Beachten Sie Folgendes:

1. Beim Betrieb im Modus für niedrige Drehzahl ist nur eine Drehzahlregelung möglich.
2. Im Modus für niedrige Drehzahl wird ein durch „Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl“ (05.071) vorgegebener Strom angelegt. Dieser Strom sollte ausreichen, um den Motor mit der höchsten erwarteten Last zu starten. Wenn der Motor ohne Last eine leichte Schenkeligkeit und eine geeignete Sättigungscharakteristik hat, kann der Umrichter die Rotorlage erkennen und den Strom im korrekten Winkel anlegen, um einen Einschwingvorgang beim Anlaufen zu vermeiden. Wenn der Motor keine Schenkeligkeit zum Auslösen einer Induktivität besitzt, versucht der Umrichter nicht, die Rotorlage zu erkennen, und der Strom wird in einem beliebigen Winkel angelegt. Dies könnte bei einer hohen Stromstärke beim Start zu einem Einschwingen führen, daher sollte „Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl“ (05.055) nicht höher als nötig eingestellt werden. Um die Bewegung beim Anlegen des Stroms zu minimieren, wird die Stromstärke über den in „Stromrampe für Sensorlosen Modus“ (05.063) festgelegten Zeitraum im Quadrat erhöht (d. h. der Strom wird am Anfang langsam und dann zunehmend schneller erhöht).
3. Es ist nicht möglich, das Trägheitsmoment des Motors mittels Autotuning (Funktion *Autotune* (00.040) = 4) zu messen.
4. Da die Stromstärke im aktivierten Modus für niedrige Drehzahl nicht von der angelegten Last abhängig ist, sondern dem in „Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl“ (05.055) festgelegten Wert entspricht, kann der Motor überhitzen, wenn der Modus für niedrige Drehzahl über einen längeren Zeitraum aktiviert ist.
5. „Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl“ (05.055) sollte generell höher eingestellt sein als die erwartete Höchstlast. Der eingestellte Wert kann deutlich über dem Lastniveau liegen, wenn Schenkeligkeit und Sättigungscharakteristik die Erkennung der Rotorlage beim Starten des Motors ermöglichen. Unter folgenden Bedingungen sollte „Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl“ (05.055) jedoch näher bei der erwarteten Last liegen: Hohe Lastträgheit im Vergleich zur Motorträgheit oder nur geringe Dämpfung/Verluste im Lastsystem oder sich unter Last stark verändernde Motorinduktivität der q-Achse.

#### 3: Strom nein Test

Es wird die „Strom“-Methode verwendet, jedoch kein Versuch unternommen, vor dem Anlegen des Stroms die Lage des Rotors zu bestimmen. Diese Option kann beispielsweise gewählt werden, wenn der Motor keine geeignete Sättigungscharakteristik aufweist, die eine Erkennung der Rotorlage beim Starten ermöglicht, oder wenn ein schnelleres Anlaufen nötig ist. Der anfängliche Vektorwinkel wird dabei in Bezug auf die tatsächliche Rotorlage zufällig gewählt. Durch die kreisförmige Bewegung des Vektors beginnt der Rotor zu drehen. Wenn die Rampenrate zu hoch eingestellt ist, kann der Rotor möglicherweise nicht mit dem Stromvektor mithalten, sodass der Motor nicht startet. In diesem Fall muss die Rampenrate verringert und/oder die Stromstärke beim Motorstart erhöht werden.

#### 4: Strom Schritt

Die Strom-Startmodi verwenden üblicherweise einen sanften Übergang zwischen dem Modus für niedrige Drehzahl und dem normalen Betrieb bei höheren Drehzahlen. Wenn der Umrichter sehr schnell beschleunigt und jeden Modus nur für kurze Zeitabschnitte verwendet, kann dies zu Fehlern bei der Glättung der Übergänge führen. Der Modus „Strom Schritt“ ähnelt dem Modus „Strom nein Test“, jedoch ist hier die Glättung der Übergänge deaktiviert. Diese Methode sollte nur angewandt werden, wenn sie wirklich benötigt wird, da beim Wechsel zwischen Betrieb mit niedriger Drehzahl und Normalbetrieb Wirkstrom- und Drehmomentübergänge auftreten.

## 5: Nur Strom

Es wird die „Strom“-Methode verwendet, jedoch kein Versuch unternommen, vor dem Anlegen des Stroms die Lage des Rotors zu bestimmen. Das System verbleibt bei allen Drehzahlen in diesem Startmodus und wechselt nicht zu den normalen Betriebsalgorithmen. Dies ermöglicht eine sehr einfache geberlose Steuerung, die für die meisten Anwendungen nicht empfohlen wird. Da bei dieser Methode keine Schwächung des magnetischen Flusses möglich ist, funktioniert sie nicht korrekt, wenn die Motorspannung sich der maximalen Ausgangsspannung des Umrichters nähert.

00.055 {05.071}		Stromgrenze Sensorloser Modus bei niedriger Drehzahl				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	0,0 bis 1000,0 %			⇒	20,0 %

### Einkopplungsmodus

Für einen sensorlosen Betrieb bei niedriger Drehzahl und Signaleinkopplung (*RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* 00.054 = 0) ist ein Induktionsverhältnis  $L_q/L_d = 1,1$  erforderlich. Selbst wenn ein Motor bei Nulllast ein größeres Verhältnis hat, nimmt dieses Verhältnis in der Regel ab, sobald der Strom der q-Achse von null ausgehend zunimmt. Der Parameter *Stromgrenze Sensorloser Modus bei niedriger Drehzahl* (00.055) muss auf einen Wert unterhalb des Punktes gesetzt werden, bei dem das Induktionsverhältnis unter 1,1 sinkt. Dieser Parameter definiert die Stromgrenzen des Umrichters bei aktivierter Signaleinkopplung, um einen Verlust der Motorregelung zu verhindern.

### Vollpolläufer-Modus

Im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl für Vollpolläufermotoren definiert (*RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* 00.054 = 1) als Starthilfe einen Strom in der d-Achse. Für die meisten Motoren und Anwendungen, die bis zu 60 % des Drehmoments beim Start anfordern, ist der Standardwert geeignet. Die Höhe des Stromwerts muss unter Umständen jedoch erhöht werden, damit der Motor startet.

00.056 {05.072}		Leerlaufinduktivität q-Achse (Lq)				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	0,0000 bis 500,000 mH			⇒	0,000 mH

Induktivität der q-Achse des stromlosen Motors.

00.057 {05.075}		Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	0 bis 200 %			⇒	100 %

Maximaler Prüfstrom für Iq während des Autotunings bei der Messung von Induktivität und Phasenverschiebung des Motors als Prozentwert des *Nennstroms* (00.046). Dieser Wert wird ebenfalls vom Regelalgorithmus der sensorlosen Regelung verwendet, um die Motorinduktivität und eine Referenzrahmen-Phasenverschiebung bei verschiedenen Iq-Niveaus zu definieren. Die Werte von *Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom* (00.059) und „Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom“ (00.058) müssen Werte sein, die dem Prüfstromniveau entsprechen. Für die meisten Motoren ist *Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom* (00.058) gleich null und hat nur eine sehr geringe

Auswirkung auf die Regeldynamik, dennoch ändert sich  $L_q$  voraussichtlich signifikant mit Iq und sollte daher für eine gute Regeldynamik korrekt definiert werden. Wenn *Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom* (00.059), oder *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.057) null sind, wird der rechnerische Wert von  $L_q$  nicht durch die Höhe von Iq beeinflusst. Und wenn *Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom* (00.058) oder *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.057) null sind, wird die Phasenverschiebung nicht von der Höhe von Iq beeinflusst.

00.058 {05.077}		Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	±90,0°			⇒	0,0°

Dieser Parameter definiert die Verschiebung des Punktes der minimalen Induktivität als elektrischen Winkel vom Punkt des stromlosen Motors bis zum Punkt mit Iq gleich *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.057). Wenn der Wert seine Voreinstellung null beibehält, wird die Phasenverschiebung bei Änderungen von Iq nicht kompensiert. *Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom* (00.058) wird für die sensorlose RFC-Regelung bei niedrigen Drehzahlen mittels Einkopplungsmodus angewendet. Ein positiver Wert verschiebt den Punkt der minimalen Induktivität bei positivem Iq nach vorn. Siehe *RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* (00.054). Für die meisten Motoren ist der Wert null akzeptabel.

00.059 {05.078}		Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	0,000 bis 500,000 mH			⇒	0,000 mH

Die Motorinduktivität der q-Achse bei stromloser d-Achse und dem *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.057) in der q-Achse des Motors. Wenn der Parameter seinen Voreinstellwert null beibehält, wird der Wert von  $L_q$  bei Änderungen von Iq nicht kompensiert.

00.060 {05.082}		Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	-100 bis 0 %			⇒	-50 %

Minimaler Prüfstrom für Id während des Autotunings bei der Messung von Induktivität und Phasenverschiebung des Motors als Prozentwert des *Nennstroms* (00.046). Dieser Parameter wird auf gleiche Weise eingesetzt wie *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.057), bei Änderungen von Id wird in den Regelalgorithmen ein rechnerischer Wert für  $L_q$  verwendet. Falls *Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom* (00.061), oder *Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung* (00.060) auf null gesetzt sind, werden Änderungen von  $L_q$  durch Id nicht kompensiert.

00.061 {05.084}		Lq bei Iq-Prüfstrom				
RW	Num			RA	US	
OL	⇕			⇒		
RFC-A						
RFC-S	⇕	0,000 bis 500,000 mH			⇒	0,000 mH

Die Motorinduktivität der q-Achse bei stromloser q-Achse und dem *Id-Prüfstrom für Induktivitätsmessung (00.060)* in der d-Achse des Motors. Wenn der Parameter seinem Voreinstellwert null beibehält, wird der Wert von Lq bei Änderungen von Id nicht kompensiert.

### 6.3.11 Brandmodus



#### Brandmodus - Wichtige Warnung.

Bei aktiviertem Brandmodus sind Motorüberlastschutz und Überhitzungsschutz sowie verschiedene Umrichter-Schutzfunktionen deaktiviert. Der Brandmodus ist ausschließlich für Notfälle vorgesehen, in denen das Sicherheitsrisiko durch die Deaktivierung der Schutzfunktionen geringer als das Risiko durch eine Fehlerabschaltung des Antriebs ist. Ein typisches Anwendungsbeispiel hierfür ist die Rauchabsaugung, um die Evakuierung eines Gebäudes zu ermöglichen. Die Anwendung des Brandmodus selbst führt zu einem Brandrisiko durch eine mögliche Überlastung von Motor oder Umrichter, daher darf dieser Modus nur nach sorgfältiger Abwägung der Risiken eingesetzt werden.

Es muss unbedingt verhindert werden, dass der Brandmodus unbeabsichtigterweise aktiviert oder deaktiviert werden kann. Der Brandmodus wird durch eine blinkende Warnmeldung „Brandmodus Aktiv“ angezeigt.

Außerdem muss sichergestellt sein, dass die Parameter Pr **01.053** und Pr **01.054** nicht unbeabsichtigterweise sonstigen Eingaben oder Variablen zugewiesen werden. Beachten Sie bitte, dass Pr **01.054** standardmäßig über Digitaleingang 4 verwaltet wird und eine Änderung von Pr **08.024** diesen digitalen Eingang mit einem anderen Parameter verknüpfen kann. Diese Parameter befinden sich auf Zugangsebene 2, um die Gefahr unbeabsichtigter oder unbefugter Änderungen weitgehend auszuschließen. Es wird dringend empfohlen, das Benutzer-Sicherheitslevel zu definieren, um das Risiko zusätzlich zu verringern (siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135). Diese Parameter können ebenfalls über die serielle Kommunikation geändert werden, daher sind angemessene Schutzmaßnahmen zu treffen, falls diese Funktion angewendet wird.

<b>01.053</b>		<b>Brandmodus Sollwert</b>									
RW	Uni										US
OL	↕	VM_SPEED_FREQ_REF	⇒	0,0 Hz							
RFC				0,0 min <sup>-1</sup>							

<b>01.054</b>		<b>Brandmodus Aktivierung</b>									
RO	Bit									NC	US
↕	OFF (0) oder ON (1)										⇒

Die Funktionen Notbelüftung bzw. Brandmodus ermöglichen den Rauchabzug aus einem Gebäude im Brandfall. Sie sind freigegeben, wenn Pr **01.053** auf einen Wert ungleich Null gesetzt ist, und werden aktiviert, wenn Pr **01.054** auf Eins gesetzt wird. Bei der Aktivierung wird der Sollwert vor Rampe (Pr **01.003**) auf den Wert von Pr **01.053** gesetzt und die normale Umrichtersteuerung wie folgt übersteuert:

1. Die Reglerfreigabe wird ausschließlich durch den Freigabe-Eingang (Pr **06.015**) kontrolliert. Der Umrichter kann nicht mit dem Steuerwort (Pr **06.043**) deaktiviert werden.
2. Der interne Startbefehl wird in den Status „Aktiv“ zwangsgeschaltet. Die normalen Bitfolgen zur Umrichtersteuerung (Pr **06.030** bis Pr **06.034**) und das Steuerwort haben keine Auswirkung.
3. Die Endschaltefunktionen (Pr **06.035** und Pr **06.036**) haben keine Auswirkung und halten den Motor nicht an.

4. Der interne Drehzahlollwert wird zwangsweise auf Null gesetzt. Der interne Drehzahlollwert sollte nicht verwendet werden, wenn eine Aktivierung des Brandmodus wahrscheinlich ist, denn das bewirkt eine abrupte Drehzahländerung.
5. Die Hand/Aus/Automatik-Funktion ist deaktiviert. Falls das System bei der Aktivierung des Brandmodus auf „Hand“ geschaltet ist, wird es in den Aus-Modus zwangsgeschaltet. Daher ist der Hand-Modus bei deaktiviertem Brandmodus nicht aktiv.
6. Der Keypad-Modus ist deaktiviert.
7. Alle Flankentriggerungs-Betriebszustände sind zurückgesetzt. Wenn Pr **01.054** anschließend auf Null gesetzt wird, wird der Umrichter in den Normalbetrieb zurückgeschaltet.

Pr **01.054** kann nur über einen digitalen Eingang geändert werden; in der Standardkonfiguration ist Digitaleingang 4 mit dieser Funktion belegt.



Änderungen der Parameter müssen äußerst gewissenhaft vorgenommen werden, denn ein Setzen von Pr **01.053** auf Null deaktiviert die Brandmodus-Funktion und eine Änderung von Pr **08.024** (*Digitaleingang 4 Quellparameter*) kann dazu führen, dass Digitaleingang 4 Quellparameter einem anderen Parameter als Pr **01.054** zugeordnet wird.

Wenn der Brandmodus aktiviert wird, während sich der Umrichter in einer Fehlerabschaltung befindet, wird die Fehlerabschaltung zurückgesetzt.

Nur die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlerabschaltungen können während des aktivierten Brandmodus ausgelöst werden.

Fehler- nummer	Textstring	Ursache der Fehlerabschaltung
2	OU	Überspannung im Zwischenkreis
3	OI.AC	Netz momentaner Überstrom
4	OI.br	Überstrom am Bremswiderstand
5	PS	Fehler der Umrichter-Stromversorgung
8	PS.10V	Überlast der internen 10-V-Stromversorgung
9	PS.24V	Überlastung der internen 24-V-Stromversorgung
21	O.ht1	Übertemperatur der Leistungsstufe (Ermittlung aus dem thermischen Modell)
31	EEF	EEPROM Störung
36	SAVE.Er	Fehler bei Benutzerparameter-Speicherung
37	PSAVE.Er	Fehler bei Speicherung der Parameter beim Ausschalten
103	Oibr.P	Leistungsteil Brems-IGBT Überstrom
104	OIAC.P	Leistungsteil Überstrom im Umrichterausgang
105	Oht2.P	Leistungsteil: Kühlkörperübertemperatur
106	OU.P	Leistungsteil Gleichspannungs-Zwischenkreis Überspannung
107	Ph.P	Leistungsteil Phasenausfall detektiert
108	PS.P	Spannungsversorgung für Leistungsteil defekt
109	OIdc.P	Leistungsteil, Überstrom erfasst durch Spannungsüberwachung
110	Unid.P	Nicht identifizierte Fehlerabschaltung des Leistungsteils
200	SL1.HF	Störung Optionssteckplatzmodul 1
205	SL2.HF	Störung Optionssteckplatzmodul 2
210	SL3.HF	Störung Optionssteckplatzmodul 3
217 bis 232	HF17 bis HF32	Hardware-Fehler



Umrichter oder Motor können durch einen Betrieb im Brandmodus beschädigt werden, da bestimmte Überhitzungsschutz-Fehlerabschaltungen des Umrichters deaktiviert sind.

### 6.3.12 Erweiterter PID-Prozessregler

Der erweiterte PID-Prozessregler besteht aus zwei PID-Reglern. PID 1 kann für folgendes Betriebsverhalten konfiguriert werden (nähere Hinweise hierzu siehe unter Pr 14.059).

- Ein Sollwert und ein Istwert
- Ein Sollwert und zwei Istwerte
- Zwei Sollwerte und zwei Istwerte

PID 2 funktioniert ausschließlich als Festwertregler mit einem Soll- und Istwert.

Wenn ein Rückführungssignal eine Radizierung benötigt (z. B. ein Luftvolumenstrom), kann eine Quadratwurzel-Skalierung auf den PID 1 Istwert angewendet werden (siehe Pr 14.058, Pr 14.060, Pr 14.061 und Pr 14.062). PID 1 bietet eine Funktion zur Spannungsanhebung vor dem Energiesparmodus (siehe Pr 14.028 und Pr 14.029), um zu häufige Wechsel in den Energiesparmodus während der PID-Regelung zu verhindern.

Die PID-Regelung ist immer aktiv, selbst wenn die Ausgangsziel-Parameter nicht auf einen gültigen Zielparameter gesetzt sind. Dadurch können die PID-Regler unabhängig vom Umrichter in einem Gebäudeautomations-Netzwerk eingesetzt werden.

<b>14.001</b>	<b>PID 1 Ausgang</b>												
<b>14.031</b>	<b>PID 2 Ausgang</b>												
RW	Bipolar									NC	PT		
↕	±100,00											⇒	

Pr 14.001 ist der Ausgabewert (begrenzt durch Pr 14.013 und Pr 14.014) von PID 1 vor der Anwendung der Skalierung (Pr 14.015). Er leitet sich aus folgendem Algorithmus ab:

$$\text{Ausgabewert} = \text{Fehler} \times [\text{Kp} + \text{Ki}/\text{s} + \text{Kds}/(0,064 \text{ s} + 1)]$$

wobei:

Fehler = Sollwert (Pr 14.003, Pr 14.025) - Istwert (Pr 14.004)

Kp = Proportionalverstärkung (Pr 14.010)

Ki = Integralverstärkung (Pr 14.011)

Kd = Differenzielle Verstärkung (Pr 14.012)

Bei einem Fehler von 100 % und Kp = 1.000 beträgt der vom Proportionalanteil erzeugte Ausgabewert gleich 100 %. Bei einem Fehler von 100 % und Ki = 1.000 erhöht sich der vom Integralanteil erzeugte Ausgabewert pro Sekunde um 100 %. Bei einem Fehler, der sich um 100 % pro Sekunde erhöht, und Kd = 1.000 beträgt der von der Differenzialkomponente erzeugte Ausgabewert 100 %. Zur Rauschunterdrückung wird ein Filter mit einer 64 ms Zeitkonstante auf die Differenzialkomponente angewendet.

<b>14.002</b>	<b>PID 2 Sollwert Quellparameter</b>												
RW	Uni										PT	US	
↕	Pr 0.000 bis Pr 50.099											⇒	Pr 0.000

<b>14.003</b>	<b>PID 1 Sollwert Quellparameter</b>												
<b>14.033</b>	<b>PID 2 Sollwert Quellparameter</b>												
RW	Uni										PT	US	
↕	Pr 0.000 bis Pr 50.099											⇒	Pr 0.000

Der Sollwert des PID-Reglers ist die Summe aus dem digitalen Sollwert (Pr 14.025) und dem durch Quellparameter (Pr 14.003) definierten

Speicherort. Bevor der Sollwert auf den Regelungsalgorithmus angewendet wird, kann er skaliert werden, indem man Pr 14.023 auf einen Wert ungleich Eins setzt und/oder invertiert, indem man Pr 14.005 = 1 setzt.

<b>14.004</b>	<b>PID 1 Istwert Quellparameter</b>												
<b>14.034</b>	<b>PID 2 Istwert Quellparameter</b>												
RW	Uni										PT	US	
↕	Pr 0.000 bis Pr 50.099											⇒	Pr 0.000

Der Istwert des PID-Reglers ist die Summe aus dem digitalen Istwert (Pr 14.026) und dem durch Quellparameter (Pr 14.004) definierten Speicherort. Vor der Anwendung des Sollwerts auf den Regelungsalgorithmus kann er skaliert werden, indem man Pr 14.024 auf einen Wert ungleich Eins setzt und/oder durch Setzen von Pr 14.006 = 1 invertiert.

<b>14.005</b>	<b>PID 1 Sollwert-Invertierung</b>												
<b>14.035</b>	<b>PID 2 Sollwert-Invertierung</b>												
RW	Bit											US	
↕	OFF (0) oder ON (1)											⇒	OFF (0)

<b>14.006</b>	<b>PID 1 Istwert-Invertierung</b>												
<b>14.036</b>	<b>PID 2 Istwert-Invertierung</b>												
RW	Bit											US	
↕	OFF (0) oder ON (1)											⇒	OFF (0)

<b>14.007</b>	<b>PID 1 Sollwert-Rampensteilheit</b>												
<b>14.037</b>	<b>PID 2 Sollwert-Rampensteilheit</b>												
RW	Uni											US	
↕	0,0 bis 3200,0 s											⇒	0,0

Pr 14.007 definiert die Zeitdauer, während der der Sollwerteingang beim Hochlaufen von 0 bis 100 % der Änderung des Eingangssignals von 0 bis 100 % folgt.

<b>14.008</b>	<b>PID 1 Freigabe</b>												
RW	Bit											US	
↕	OFF (0) oder ON (1)											⇒	OFF (0)

PID 1 ist aktiviert, wenn Pr 14.008 = 1 und beide Parameterquellen, die durch Pr 14.009 und Pr 14.027 definiert sind, den Wert Eins haben. (Der Wert von Quellparameter Pr 14.009 oder Pr 14.027 wird als Eins angezeigt, wenn der Parameter auf 0.0 gesetzt ist.) Standardmäßig ist Pr 14.009 auf 10.001 (Antrieb betriebsbereit) gesetzt, sodass der PID-Regler bei einer Fehlerabschaltung des Umrichters deaktiviert wird. Wenn der PID-Regler deaktiviert ist, hat der Ausgang den Wert Null und alle internen Statusvariablen (z. B. Integrator Akkumulator usw.) werden auf Null gehalten.

<b>14.009</b>	<b>PID 1 Optionale Freigabe Quellparameter 1</b>												
RW	Uni										PT	US	
↕	Pr 0.000 bis Pr 50.099											⇒	Pr 0.000

<b>14.010</b>	<b>PID 1 Proportionalverstärkung</b>												
<b>14.040</b>	<b>PID 2 Proportionalverstärkung</b>												
RW	Uni											US	
↕	0,000 bis 4,000											⇒	1,000

<b>14.011</b>	<b>PID 1 Integralverstärkung</b>												
<b>14.041</b>	<b>PID 2 Integralverstärkung</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,000 bis 4,000						⇒	1,000					

<b>14.012</b>	<b>PID 1 Differenzielle Verstärkung</b>												
<b>14.042</b>	<b>PID 2 Differenzielle Verstärkung</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,000 bis 4,000						⇒	1,000					

<b>14.013</b>	<b>PID 1 Ausgang oberer Grenze</b>												
<b>14.043</b>	<b>PID 2 Ausgang oberer Grenze</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,00 bis 100,00 %						⇒	100,00					

<b>14.014</b>	<b>PID 1 Ausgang untere Grenze</b>												
<b>14.044</b>	<b>PID 2 Ausgang untere Grenze</b>												
RW	Uni											US	
⇅	±100,00 %						⇒	-100,00					

Wenn Pr **14.018** den Wert Null hat, definiert die obere Grenze (Pr **14.013**) den größten positiven Ausgangswert für den PID-Regler und die untere Grenze den kleinsten positiven oder größten negativen Ausgangswert. Wenn symmetrische Stromgrenzen gewählt sind, also Pr **14.018** = C1 ist, dann definiert die obere Grenze die maximale positive oder negative Größe für den PID-Reglerausgang. Wenn eine der Grenzen aktiviert ist, wird der Integrator Akkumulator gehalten.

<b>14.015</b>	<b>PID 1 Ausgangsskalierung</b>												
<b>14.045</b>	<b>PID 2 Ausgangsskalierung</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,000 bis 4,000						⇒	1,000					

<b>14.016</b>	<b>PID 1 Ausgang Zielparameter</b>												
<b>14.046</b>	<b>PID 2 Ausgang Zielparameter</b>												
RW	Uni		DE									PT	US
⇅	Pr 0.000 bis Pr 50.099						⇒	Pr 0.000					

<b>14.017</b>	<b>PID 1 Integrator halten</b>												
<b>14.047</b>	<b>PID 2 Integrator halten</b>												
RW	Bit											NC	US
⇅	OFF (0) oder ON (1)						⇒	OFF (0)					

Wenn dieser Parameter auf AUS (0) gesetzt ist, funktioniert der Integrator vorschrittgemäß. Setzen dieses Parameters auf Ein (1) bewirkt das Halten des Integratorwerts. Das Setzen dieses Parameters verhindert nicht, dass der Integrator bei der Deaktivierung des PID-Reglers auf Null zurückgesetzt wird.

<b>14.018</b>	<b>PID 1 Symmetrische Stromgrenze Freigabe</b>												
<b>14.048</b>	<b>PID 2 Symmetrische Stromgrenze Freigabe</b>												
RW	Bit												US
⇅	OFF (0) oder ON (1)						⇒	OFF (0)					

<b>14.019</b>	<b>PID 1 Sollwert Vorsteuerung</b>													
<b>14.049</b>	<b>PID 2 Sollwert Vorsteuerung</b>													
RO	Bi- polar											NC	PT	US
⇅	±100,00 %						⇒							

<b>14.020</b>	<b>PID 1 Sollwert</b>													
<b>14.050</b>	<b>PID 2 Sollwert</b>													
RO	Bi- polar											NC	PT	US
⇅	±100,00 %						⇒							

<b>14.021</b>	<b>PID 1 Istwert</b>													
<b>14.051</b>	<b>PID 2 Istwert</b>													
RO	Bi- polar											NC	PT	US
⇅	±100,00 %						⇒							

<b>14.022</b>	<b>PID 1 Fehler</b>													
<b>14.052</b>	<b>PID 2 Fehler</b>													
RO	Bi- polar											NC	PT	US
⇅	±100,00 %						⇒							

<b>14.023</b>	<b>PID 1 Sollwertskalierung</b>												
<b>14.053</b>	<b>PID 2 Sollwertskalierung</b>												
RW	Uni												US
⇅	0,000 bis 4,000						⇒	1,000					

<b>14.024</b>	<b>PID 1 Istwert-Skalierung</b>												
<b>14.054</b>	<b>PID 2 Istwert-Skalierung</b>												
RW	Uni												US
⇅	0,000 bis 4,000						⇒	1,000					

<b>14.025</b>	<b>PID 1 Digitaler Sollwert</b>												
<b>14.055</b>	<b>PID 2 Digitaler Sollwert</b>												
RW	Bi- polar											NC	
⇅	±100,00 %						⇒	0,00					

<b>14.026</b>	<b>PID 1 Digitaler Istwert</b>												
<b>14.055</b>	<b>PID 2 Digitaler Istwert</b>												
RW	Bi- polar											NC	
⇅	±100,00 %						⇒	0,00					

<b>14.027</b>	<b>PID 1 Optionale Freigabe Quellparameter 2</b>													
RW	Uni												PT	US
⇅	0,00 bis 50,99						⇒	0,00						

<b>14.028</b>	<b>PID 1 Spannungsanhebung vor dem Energiesparmodus</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,00 bis 100,00 %						⇒	0,00					

<b>14.029</b>	<b>Höchstdauer der Spannungsanhebung</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0,0 bis 250,0 s						⇒	0,0					

<b>14.030</b>	<b>PID 1 Freigabe der Spannungsanhebung vor dem Energiesparmodus</b>												
RO	Bit						NC	PT					
⇅	OFF (0) oder ON (1)						⇒						

Wird der PID-Regler zur Regelung des Motorausgangs über Menü 1 verwendet und ist der Energiesparmodus aktiviert, dann stoppt der Umrichter den Motor automatisch, sobald der Ausgang unter den Schwellwert für Energiesparen/Aktivierung abfällt. Der Istwert fällt dann evtl. ab und bewirkt, dass der Ausgangswert und damit der Istwert wieder ansteigt. Das Setzen von Pr 14.028 und Pr 14.029 auf Werte ungleich Null bewirkt, dass der Wert in Pr 14.028 zum Sollwert des PID-Reglers addiert wird. Diese erfolgt für eine in Pr 14.029 definierte Zeitdauer, wenn der Umrichter versucht, in den Energiesparmodus umzuschalten. Dadurch wird die Häufigkeit der Umschaltungen in den Energiesparmodus verringert. Pr 14.030 zeigt an, ob das System zur Spannungsanhebung aktiviert ist.

<b>14.038</b>	<b>PID 2 Freigabe</b>												
RW	Uni											US	
⇅	0 bis 2						⇒	0					

Parameterwert	PID Freigabestatus
0	PID 2 deaktiviert; der Ausgang ist Null und der Integrator ist auf Null zurückgesetzt
1	PID 2 freigegeben
2	Der PID 2 Freigabestatus folgt dem PID 1 Freigabestatus

<b>14.058</b>	<b>PID 1 Istwert Ausgangsskalierung</b>												
RW	Uni											US	
	0,000 bis 4,000							0,000					

Pr 14.058 ermöglicht, nach der Anwendung der Quadratwurzelfunktion die Skalierung auf das kombinierte Rückführungssignal von PID-Regler 1 und PID-Regler 2 anzuwenden.

<b>14.059</b>	<b>PID Modusauswahl</b>												
RW	Uni											US	
	0 bis 7							0					

**Einzel Sollwert, Einzel-Istwert (Pr 14.059 = 0 oder 1)**

Die zwei PID-Regler funktionieren unabhängig voneinander. Das Rücksignal für PID2 wird stets vom PID2 Istwert-Eingang abgegriffen. Als PID1 Istwert kann einer von zwei Sensoren entsprechend der nachstehenden Tabelle ausgewählt werden.

Parameter 14.059	Resultierender PID1 Istwert
0	PID1 Istwert
1	PID2 Istwert

**Einzel Sollwert, zwei Istwerte (Pr 14.059 = 2 bis 5)**

Der PID1 Istwert wird von zwei Sensoren geliefert, die wie in der folgenden Tabelle dargestellt konfiguriert werden können.

Parameter 14.059	Resultierender PID1 Istwert
2	PID1 Istwert + PID2 Istwert
3	Niedrigster Wert von PID1 Istwert und PID2 Istwert
4	Höchster Wert von PID1 Istwert und PID2 Istwert
5	(PID1 Istwert + PID2 Istwert) / 2

**Zwei Sollwerte, zwei Istwerte (Pr 14.059 = 6 bis 7)**

Wenn der PID-Modus 6 oder 7 gewählt ist, funktioniert der Regler als Zweizonenregler. In diesem Modus werden Sollwert und Istwert der einzelnen PID-Regler zur Berechnung von zwei Regelabweichungen verwendet. Diese zwei Regelabweichungen werden dann geprüft und die Zone mit der größeren oder kleineren absoluten Abweichung (je nach gewähltem Modus) wird als Regelabweichungs-Signal für den PID1 Regler verwendet.

Parameter 14.059	PID1 Regelabweichung
6	Niedrigster Wert von  PID1 Regelabweichung  und  PID2 Regelabweichung
7	Höchster Wert von  PID1 Regelabweichung  und  PID2 Regelabweichung

<b>14.060</b>	<b>PID 1 Quadratwurzel Freigabe</b>												
<b>14.061</b>	<b>PID 2 Quadratwurzel Freigabe</b>												
RW	Bit											US	
	OFF (0) oder ON (1)							OFF (0)					

<b>14.062</b>	<b>Kombinierte PID Quadratwurzel Freigabe</b>												
RW	Uni											US	
	OFF (0) oder ON (1)							OFF (0)					

Die Quadratwurzelfunktionen in den Istwertpfaden werden mit Pr 14.060, Pr 14.061 und Pr 14.062 aktiviert bzw. deaktiviert.

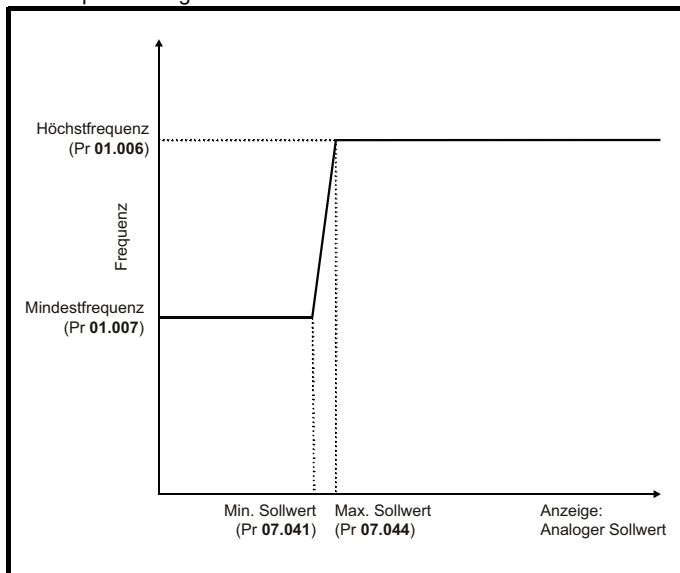
Wenn die Quadratwurzelfunktion aktiviert ist, wird folgender Algorithmus auf den Istwert angewendet.

$$\text{Ausgabewert der Quadratwurzelfunktion} = \text{Vorzeichen(Istwert)} \times 100,00 \% \times \sqrt{|\text{Istwert}| / 100,00 \%}$$

Hierin ist Vorzeichen(Istwert) bei positivem Istwert gleich 1, bzw. bei negativem Istwert gleich -1.

Analoges Sollwertprofil

Falls Analogeingang 2 als Sollwert verwendet wird, kann das folgende Sollwertprofil konfiguriert werden.



Zum Beispiel, wenn folgender Zustand erwünscht ist:

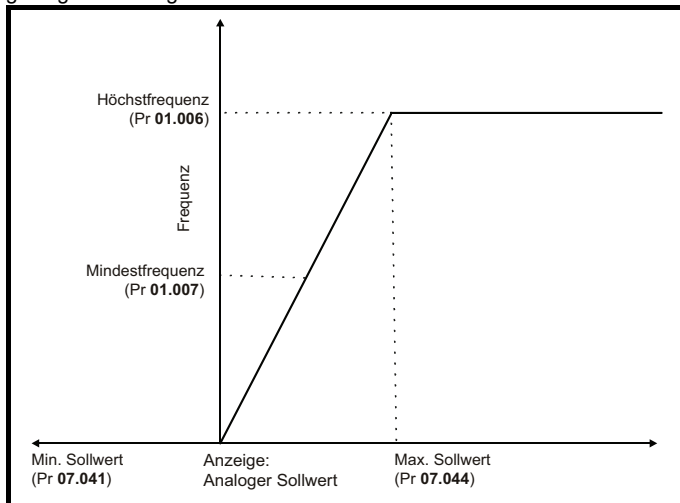
- Ausgangsfrequenz = 20 Hz, wenn analoger Sollwert < 25 %,
- Ausgangsfrequenz = 60 Hz, wenn analoger Sollwert > 75 %,
- Ausgangsfrequenz = lineare Rampe zwischen 20 und 60 Hz, wenn analoger Sollwert zwischen 25 und 75 %. In diesem Fall muss der Parameter wie folgt gesetzt werden:
- Pr 01.006 = 60
- Pr 01.007 = 20
- Pr 07.041 = 25
- Pr 07.044 = 75

#### HINWEIS

Wenn Pr 07.041 größer oder gleich Pr 07.044 ist, wird Analogeingang 2 (Pr 07.002) zwangsweise auf 0 % gesetzt, sodass die Ausgangsfrequenz immer dem Wert in Pr 01.007 entspricht.

#### HINWEIS

Wenn Pr 07.041 negativ und Pr 07.044 positiv ist, wird der Mindest-Sollwert zwangsweise auf Null gesetzt, sodass sich das nachstehend gezeigte Profil ergibt.




#### HINWEIS

Die Parameter Pr 07.041 und Pr 07.044 sind 8 Bit-Parameter und haben daher nur eine Auflösung von 1 %.


# 7 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel werden alle erforderlichen Schritte zum Betreiben eines Motors in den möglichen Betriebsarten beschrieben.


Informationen zur Feinabstimmung des Umrichters zur Erzielung bestmöglicher Leistung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 181.




**Der Motor darf niemals unkontrolliert anlaufen und dadurch Gefährdungen verursachen.**



Die Werte der Motorparameter beeinflussen die Schutzfunktionen für den Motor. Die für den Umrichter eingestellten Standardwerte dürfen für den Schutz des Motors nicht als ausreichend betrachtet werden. Es ist wichtig, dass der richtige Wert in Pr **00.046 Nennstrom** eingegeben wird. Dies wirkt sich auf den thermischen Schutz des Motors aus.



Wird der Umrichter mithilfe des Keypads gestartet, läuft er mit der Drehzahl, die durch die Tastaturreferenz vorgegeben ist (Pr **01.017**). Abhängig von der Anwendung kann dies akzeptabel sein. Der Anwender muss den Wert in Pr **01.017** prüfen und sicherstellen, dass der Keypad-Sollwert auf 0 gesetzt ist.



Falls die vorgesehene Maximalgeschwindigkeit die Sicherheit der Maschine nicht mehr gewährleistet, müssen zusätzliche unabhängige Maßnahmen zum Überdrehzahlschutz vorgesehen werden.

## 7.1 Anschlüsse für die Inbetriebnahme



**Brandmodus - Wichtige Warnung**  
Bei aktiviertem Brandmodus sind Motorüberlastschutz und Überhitzungsschutz sowie verschiedene Umrichter-Schutzfunktionen deaktiviert. Der Brandmodus ist ausschließlich für Notfälle vorgesehen, in denen das Sicherheitsrisiko durch die Deaktivierung der Schutzfunktionen geringer als das Risiko durch eine Fehlerabschaltung des Antriebs ist. Ein typisches Anwendungsbeispiel hierfür ist die Rauchabsaugung, um die Evakuierung eines Gebäudes zu ermöglichen. Die Anwendung des Brandmodus selbst führt zu einem Brandrisiko durch eine mögliche Überlastung von Motor oder Umrichter, daher darf dieser Modus nur nach sorgfältiger Abwägung der Risiken eingesetzt werden. Es muss unbedingt verhindert werden, dass der Brandmodus unbeabsichtigterweise aktiviert oder deaktiviert werden kann. Der Brandmodus wird durch eine blinkende Warnmeldung „Brandmodus Aktiv“ angezeigt. Außerdem muss sichergestellt sein, dass die Parameter Pr **01.053** und Pr **01.054** nicht unbeabsichtigterweise sonstigen Eingaben oder Variablen zugewiesen werden. Beachten Sie bitte, dass Pr **01.054** standardmäßig über Digitaleingang 4 verwaltet wird und eine Änderung von Pr **08.024** diesen digitalen Eingang mit einem anderen Parameter verknüpfen kann. Diese Parameter befinden sich auf Zugangsebene 2, um die Gefahr unbeabsichtigter oder unbefugter Änderungen weitgehend auszuschließen. Es wird dringend empfohlen, das Benutzer-Sicherheitslevel zu definieren, um das Risiko zusätzlich zu verringern (siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135). Diese Parameter können ebenfalls über die serielle Kommunikation geändert werden, daher sind angemessene Schutzmaßnahmen zu treffen, falls diese Funktion angewendet wird.

## 7.1.1 Grundlegende Anforderungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Umrichter für die jeweilige Betriebsart angeschlossen werden muss. Mindestanforderungen für die Parametrierung, damit ein Betrieb in jedem Betriebsmodus möglich ist, finden Sie im entsprechenden Teil von Abschnitt 7.3 *Schnellstart-Inbetriebnahme* auf Seite 169.

**Tabelle 7-1 Notwendige Anschlüsse für jeden Modus**

Ansteuerung des Umrichters über	Anforderungen
Automatikmodus	Reglerfreigabe Drehzahlsollwert Rechtslauf
Hand-Modus	Reglerfreigabe
Serielle Kommunikation	Reglerfreigabe Serieller Kommunikationskanal

**Tabelle 7-2 Mindestanforderungen für die verschiedenen Betriebsarten**

Betriebsart	Anforderungen
Open Loop-Modus	Asynchronmotor
RFC-A Sensorlos (Ohne Positionsrückführung)	Asynchronmotor ohne Drehzahlrückführung
RFC-S Sensorlos (Ohne Positionsrückführung)	Permanent erregter Synchronmotor ohne Drehzahl- und Positionsrückführung

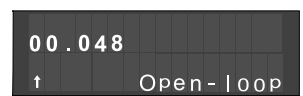
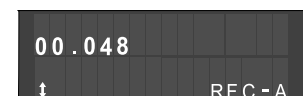
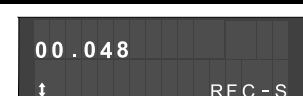
## 7.2 Ändern der Betriebsart

Durch das Ändern der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurückgesetzt. *Benutzersicherheitsstatus* (Pr **00.049**) und *Benutzersicherheitscode* (Pr **00.034**) sind von diesem Verfahren nicht betroffen.

### Vorgehensweise

Die folgenden Anweisungen sollten nur abgearbeitet werden, wenn eine neue Betriebsart eingestellt werden soll.

- Geben Sie in Pr **mm.000** einen der folgenden Werte ein:  
1253 (50 Hz-Netz)  
1254 (60 Hz-Netz)
- Ändern Sie Pr **00.048** wie folgt:

Einstellung von Pr 00.048		Betriebsart
	1	Open Loop
	2	RFC-A
	3	RFC-S

Die Werte in der zweiten Spalte gelten für serielle Kommunikation.

### 3. Drücken

- Sie die rote RESET-Taste (  ) oder
- Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
- Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.038** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr. **mm.000** auf 0 zurückgeht).

Abbildung 7-1 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugrößen 3 und 4)

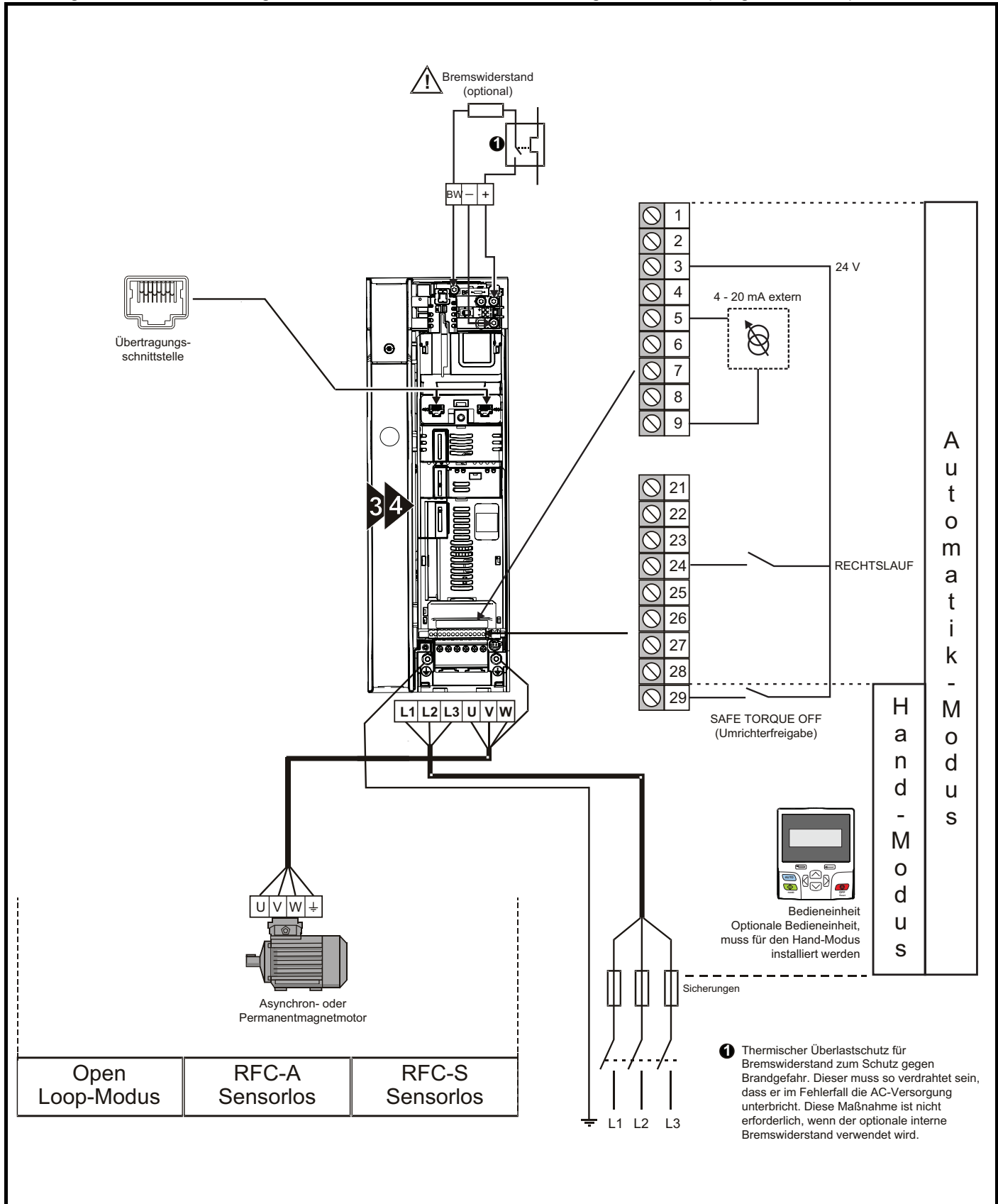


Abbildung 7-2 Mindestanforderungen für den Betrieb eines Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 5)

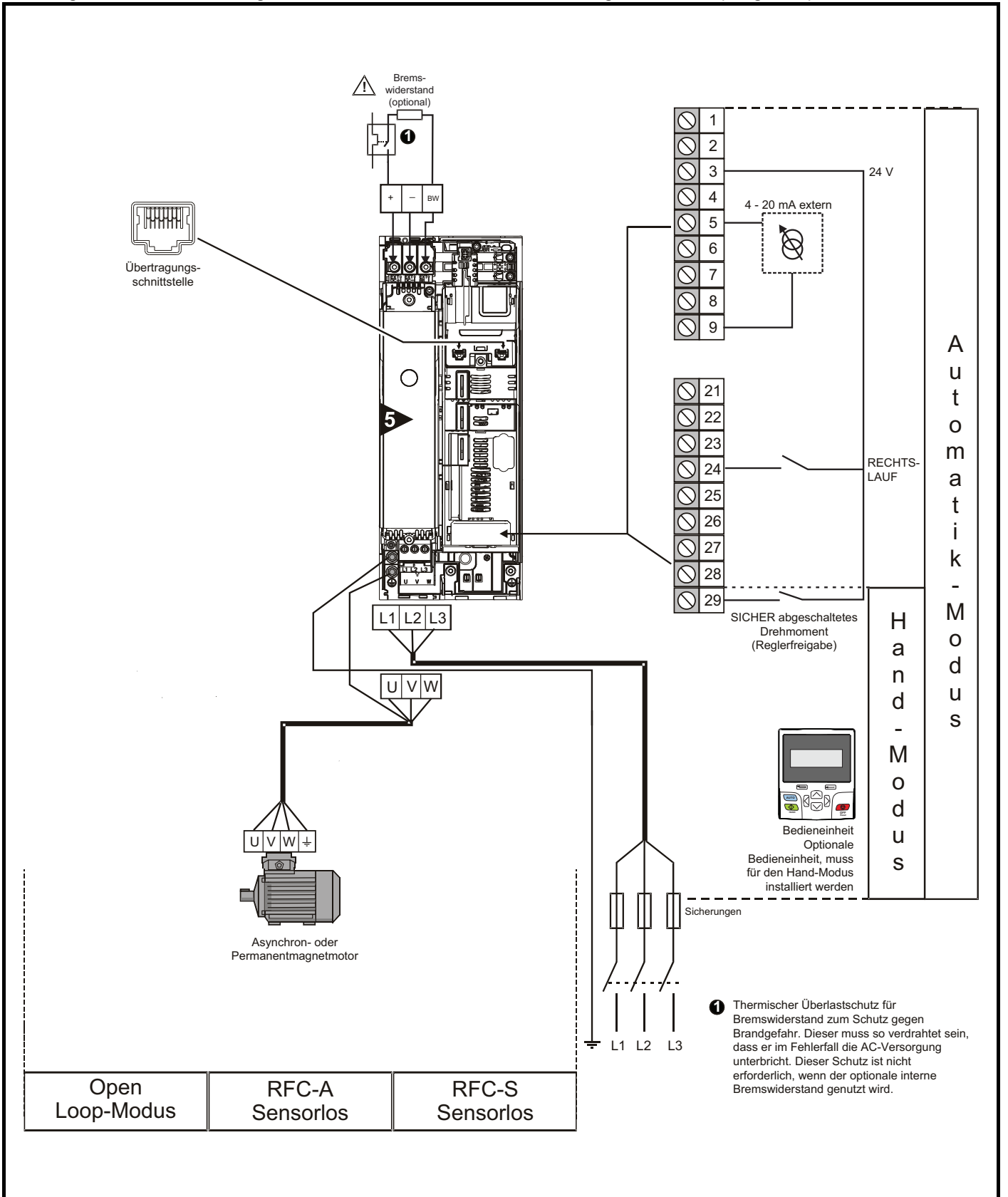


Abbildung 7-3 Mindestanforderungen für den Betrieb eines Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 6)

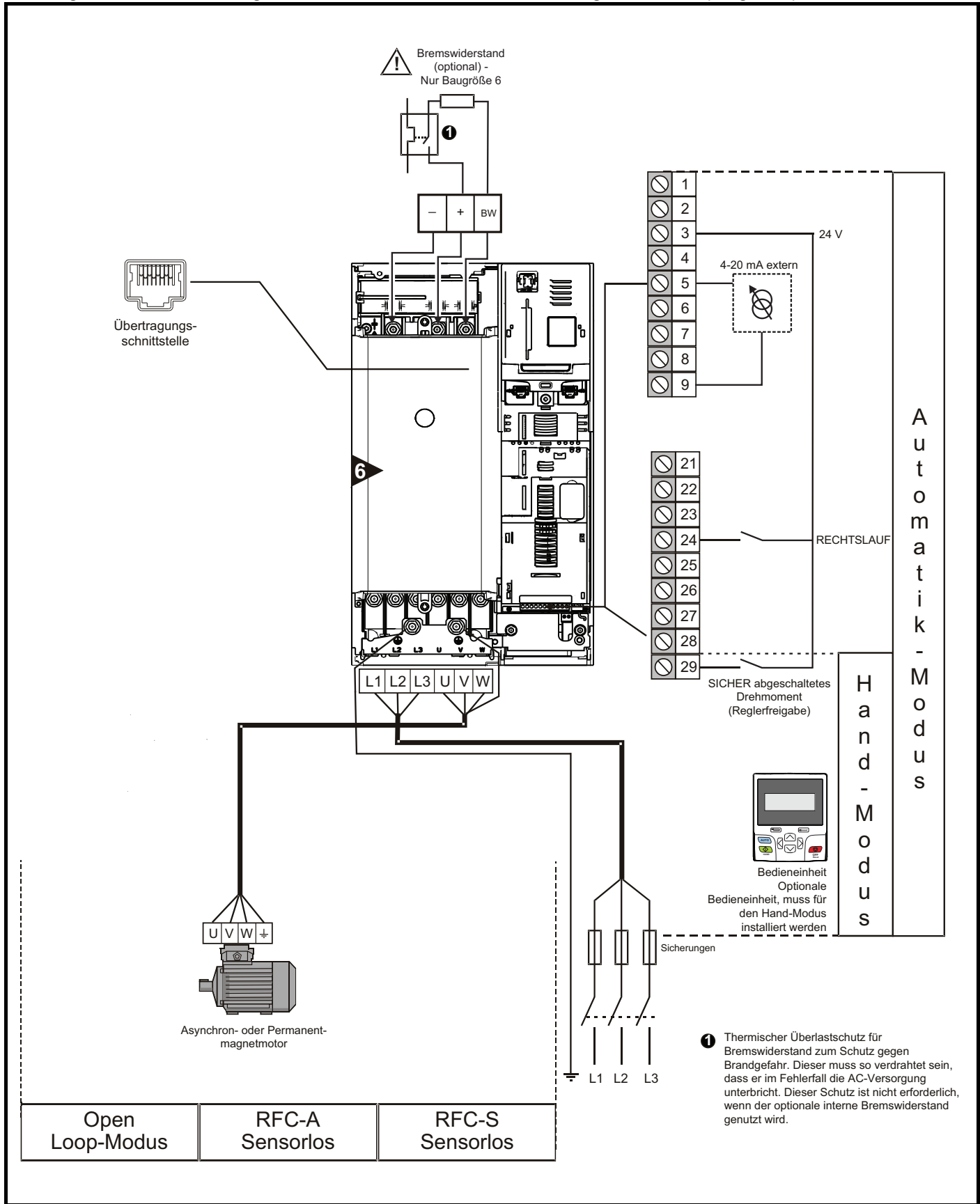
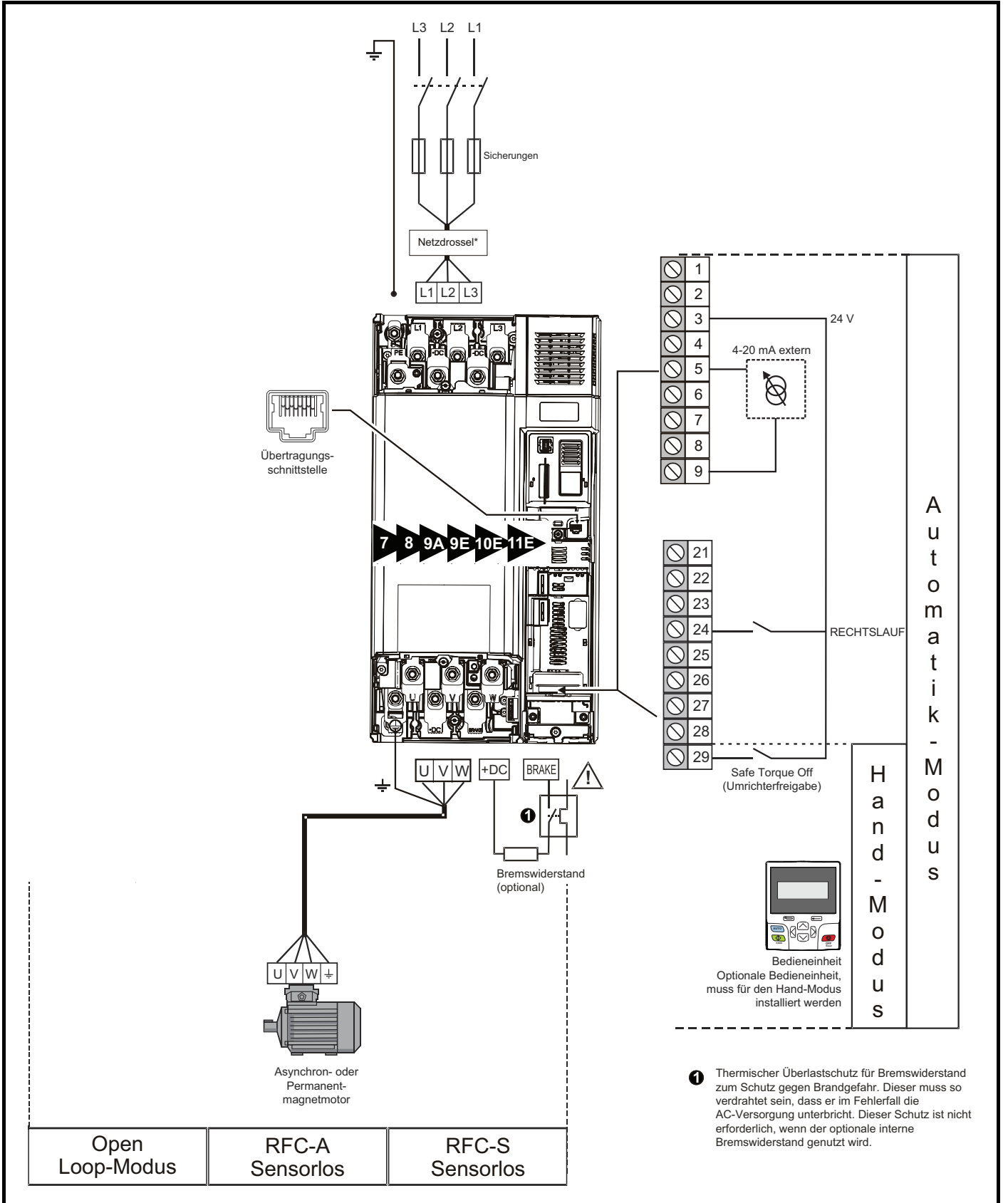




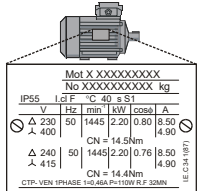
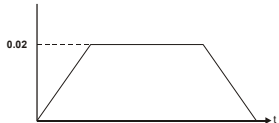
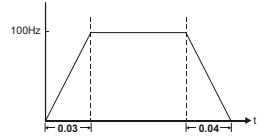


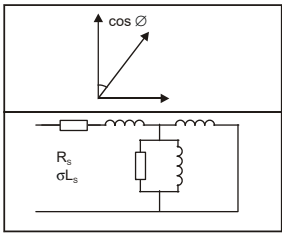


Abbildung 7-4 Mindestanforderungen für den Betrieb eines Motors in einer beliebigen Betriebsart (ab Baugröße 7)



\*Für Baugröße 9E, 10E und 11E erforderlich.

## 7.3 Schnellstart-Inbetriebnahme

### 7.3.1 Open Loop-Modus

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Stellen Sie sicher, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es liegt kein Signal zur Freigabe des Umrichters an (Anschlussklemme 29).</li> <li>• das Anlaufsignal nicht gegeben ist.</li> <li>• Der Motor an den Umrichter angeschlossen ist.</li> <li>• Der Motoranschluss korrekt für Y- oder Δ-Schaltung ausgeführt ist.</li> <li>• Am Umrichter die richtige Netzspannung anliegt.</li> </ul>	
Umrichter einschalten	Beim Hochfahren des Umrichters muss der Open Loop-Modus angezeigt werden. Siehe Abschnitt 5.6 <i>Ändern der Betriebsart</i> auf Seite 135, falls ein anderer Modus angezeigt wird. Stellen Sie sicher, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>• am Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) angezeigt wird.</li> </ul> Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Diagnose</i> auf Seite 299.	
Eingabe der Daten vom Motortypenschild	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormennfrequenz in Pr <b>00.047</b> (Hz)</li> <li>• Motormennstrom in Pr <b>00.046</b> (A)</li> <li>• Motormenn Drehzahl in Pr <b>00.045</b> (U/min)</li> <li>• Motormennspannung in Pr <b>00.044</b> (V) - überprüfen, ob <math>\Delta</math>- oder <math>Y</math>-Schaltung vorliegt</li> </ul>	
Eingabe der Sollwertbegrenzung	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollwertbegrenzung (Minimum) Pr <b>00.001</b>(Hz). * Sollwertbegrenzung (Maximum) Pr 00.002 (Hz).</li> </ul>	
Eingabe der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungszeit in Pr <b>00.003</b> (s bis Pr <b>01.006</b>)</li> <li>• Verzögerungszeit in Pr <b>00.004</b> (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>00.015</b> = FAST setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.</li> </ul>	
Einrichtung des Motorthermistors	Der Motorthermistor kann mit Pr <b>07.111</b> gewählt werden. Weitere Informationen hierzu siehe unter Pr <b>07.011</b> .	
Autotune	<p>Der Umrichter kann ein stationäres oder dynamisches Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Mit einem stationären Autotune werden für die meisten Anwendungen sehr gute Ergebnisse erreicht. Das dynamische Autotune misst jedoch detailliertere Motorparameter aus. Sofern möglich wird immer ein dynamisches Autotune empfohlen.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p><b>WARNUNG</b></p> <p>Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu <math>\frac{2}{3}</math> der Nenn Drehzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Umrichter mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann.</p> <p>Der Umrichter kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Reglerfreigabe angehalten werden.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein stationäres Autotune kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht lösen lässt, durchgeführt werden. Ein stationäres Autotune misst den Ständerwiderstand und die Streuinduktivität des Motors sowie die Werte für eine Totzeitkompensation des Antriebs. Diese Messwerte sind für eine optimale Leistung der Vektormodi erforderlich. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss dieser Wert in Pr <b>00.043</b> eingegeben werden.</li> <li>• Ein dynamisches Autotune kann nur bei Motoren ohne angekuppelte Last durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei <math>\frac{2}{3}</math> der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors</li> </ul> <p>So führen Sie ein Autotuning durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 1 für stationäres Autotune oder setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 2 für dynamisches Autotune.</li> <li>• Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 29) an. Am Umrichter wird ‚Ready‘ (Bereit) angezeigt.</li> <li>• Das Start-Signal schließen (Klemme 24). In der oberen Zeile des Displays blinkt ‚Autotune‘, während der Umrichter die automatische Abstimmung durchführt.</li> <li>• Warten Sie, bis der Umrichter ‚Inhibit‘ anzeigt und der Motor zum Stillstand kommt.</li> </ul> <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Diagnose</i> auf Seite 299.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal vom Umrichter.</li> </ul>	
Speichern von Parametern	Wählen Sie ‚Parameter speichern‘ in Pr <b>mm.000</b> (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr <b>mm.000</b> ) ein und drücken die rote  Reset-Taste, um die Reset-Funktion für die Digitaleingänge auszuführen.	
Run	Der Umrichter kann den Motor jetzt starten.	

### 7.3.2 RFC-A Sensorlos

#### Asynchronmotor ohne Positionsrückführung

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Stellen Sie sicher, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es liegt kein Signal zur Freigabe des Umrichters an (Anschlussklemme 29).</li> <li>• das Anlaufsignal nicht gegeben ist.</li> <li>• Der Motor an den Umrichter angeschlossen ist.</li> <li>• Der Motoranschluss korrekt für Y- oder <math>\Delta</math>-Schaltung ausgeführt ist.</li> <li>• Am Umrichter die richtige Netzspannung anliegt.</li> </ul>	
Umrichter einschalten	Beim Hochfahren des Umrichters muss der RFC-A-Modus angezeigt werden. Siehe Abschnitt 5.6 <i>Ändern der Betriebsart</i> auf Seite 135, falls ein anderer Modus angezeigt wird, andernfalls müssen die Defaultwerte der Parameter wieder hergestellt werden (siehe Abschnitt 5.8 <i>Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand</i> auf Seite 135). Stellen Sie sicher, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>• am Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) angezeigt wird.</li> </ul> Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe <i>Kapitel 13 Diagnose</i> auf Seite 299.	
Eingabe der Daten vom Motortypenschild	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motornennfrequenz in Pr <b>00.047</b> (Hz)</li> <li>• Motornennstrom in Pr <b>00.046</b> (A)</li> <li>• Motornendrehzahl in Pr <b>00.045</b> (U/min)</li> <li>• Motornennspannung in Pr <b>00.044</b> (V) - überprüfen, ob <math>\Delta</math>- oder <math>\text{Y}</math>-Schaltung vorliegt</li> </ul>	
Maximaldrehzahl einstellen	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaldrehzahl in Pr <b>00.002</b> (<math>\text{min}^{-1}</math>)</li> </ul>	
Eingabe der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungszeit in Pr <b>00.003</b> (s bis Pr <b>01.006</b>)</li> <li>• Verzögerungszeit in Pr <b>00.004</b> (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>00.015</b> = FAST setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.</li> </ul>	
Autotune	Der Umrichter kann ein stationäres oder dynamisches Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Ein stationäres Autotune ergibt mittlere Leistung, dagegen ergibt ein dynamisches Autotune verbesserte Leistung, denn es misst die Istwerte der vom Umrichter benötigten Motorparameter. <b>HINWEIS</b> Wir empfehlen dringend die Durchführung eines dynamischen Autotunings (Pr <b>00.040</b> auf 2).  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu <math>\frac{2}{3}</math> der Nenndrehzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Umrichter mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann. Der Umrichter kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Reglerfreigabe angehalten werden.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein stationäres Autotune kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht lösen lässt, durchgeführt werden. Das stationäre Autotune misst den Ständerwiderstand und die Streuinduktivität des Motors sowie die Werte für eine Totzeitkompensation des Antriebs. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr <b>00.038</b> und Pr <b>00.039</b> entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss dieser Wert in Pr <b>00.043</b> eingegeben werden.</li> <li>• Ein dynamisches Autotune kann nur bei Motoren ohne angekuppelte Last durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei <math>\frac{2}{3}</math> der Drehzahl in der gewählten Drehrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst die Ständerinduktivität des Motors und berechnet daraus dessen Leistungsfaktor.</li> </ul> So führen Sie ein Autotuning durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 1 für stationäres Autotune oder setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 2 für dynamisches Autotune.</li> <li>• Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 29) an. Am Umrichter wird ‚Ready‘ (Bereit) angezeigt.</li> <li>• Das Start-Signal schließen (Klemme 24). Am unteren Display blinkt ‚Autotune‘ während der Durchführung des Autotune.</li> <li>• Warten Sie, bis der Umrichter ‚Inhibit‘ anzeigt und der Motor zum Stillstand kommt.</li> </ul> Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe <i>Kapitel 13 Diagnose</i> auf Seite 299. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal vom Umrichter.</li> </ul>	
Speichern von Parametern	Wählen Sie ‚Parameter speichern‘ in Pr <b>mm.000</b> (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr <b>mm.000</b> ) ein und drücken Sie die rote  Reset-Taste, um die Reset-Funktion für die Digitaleingänge auszuführen.	
Run	Der Umrichter kann den Motor jetzt starten.	

### 7.3.3 RFC-S Sensorlos

#### Permanentmagnetmotor ohne Positionsrückführung (kein Dyneo LSRPM-Motor)

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	<p>Stellen Sie sicher, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kein Signal zur Freigabe des Umrichters anliegt (Anschlussklemme 29).</li> <li>das Anlaufsignal nicht gegeben ist.</li> <li>Der Motor an den Umrichter angeschlossen ist.</li> <li>Der Motoranschluss korrekt für Y- oder <math>\Delta</math>-Schaltung ausgeführt ist.</li> <li>Am Umrichter die richtige Netzspannung anliegt.</li> </ul>	
Umrichter einschalten	<p>Beim Hochfahren des Umrichters muss der RFC-S-Modus angezeigt werden. Siehe Kapitel 5.6 <i>Ändern der Betriebsart</i> auf Seite 135, falls ein anderer Modus angezeigt wird, andernfalls müssen die Defaultwerte der Parameter wieder hergestellt werden (siehe Kapitel 5.8 <i>Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand</i> auf Seite 135).</p> <p>Stellen Sie sicher, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>am Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) angezeigt wird.</li> </ul> <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Diagnose</i> auf Seite 299.</p>	
Eingabe der Daten vom Motortypenschild	<p>Eingabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie Pr <b>29.200</b> = 0 (bei vorhandenem Parameter), um die Schnelleinrichtung für Dyneo LSRPM-Motoren zu deaktivieren.</li> <li>Motornennstrom in Pr <b>00.046</b> (A)</li> <li>Anzahl der Pole in Pr <b>00.042</b></li> <li>Motornennspannung in Pr <b>00.044</b> (V)</li> </ul>	
Maximaldrehzahl einstellen	<p>Eingabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximaldrehzahl in Pr <b>00.002</b> (<math>\text{min}^{-1}</math>)</li> </ul>	
Eingabe der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit	<p>Eingabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr <b>00.003</b> (s bis Pr <b>01.006</b>)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr <b>00.004</b> (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>00.015</b> = FAST setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.</li> </ul>	
Autotune	<p>Der Umrichter kann ein stationäres Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Mit dem stationären Autotune erreicht man eine mittlere Optimierung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein stationäres Autotune wird durchgeführt, um die Flussachse des Motors zu ermitteln. Das stationäre Autotuning misst den Ständerwiderstand, die Induktivität in der Magnetisierungsachse, die Induktivität in der Drehmomentachse bei Nulllast des Motors sowie die Werte der Totzeitkompensation des Antriebs. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr <b>00.038</b> und Pr <b>00.039</b> entsprechend aktualisiert.</li> </ul> <p>So führen Sie ein Autotuning durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 1 oder 2 für ein stationäres Autotune. (Beide führen dieselben Tests durch.)</li> <li>Schließen Sie das Start-Signal (Klemme 24).</li> <li>Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 29) an. In der oberen Zeile des Displays blinkt ‚Autotune‘, während der Umrichter den Test durchführt.</li> <li>Warten Sie, bis der Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) anzeigt.</li> </ul> <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Signal zur Freigabe des Umrichters (Anschlussklemme 29) abgeschaltet wurde. Siehe Kapitel 13 <i>Diagnose</i> auf Seite 299.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.</li> </ul>	
Prüfen Sie die Schenkeligkeit.	<p>Im Sensorlos-Modus muss, wenn die Motordrehzahl weniger als Pr <b>00.045</b> / 10 beträgt, zur Regelung des Motors ein spezieller Algorithmus für niedrige Drehzahlen verwendet werden. Es sind zwei Modi verfügbar, die anhand der Schenkeligkeit des Motors ausgewählt werden.</p> <p>Das Verhältnis Leerlaufinduktivität (Lq) (Pr <b>00.056</b>) / Ld (Pr <b>05.024</b>) liefert ein Maß für die Schenkeligkeit. Wenn dieser Wert &gt;1,1 ist, muss der Einkopplungsmodus (0) verwendet werden. Der Modus Strom (2) kann ebenfalls verwendet werden, jedoch mit Einschränkungen. Wenn dieser Wert &lt;1,1 ist, muss der Strom-Modus (2) verwendet werden. Für Dyneo LSPRM-Motoren wird standardmäßig der Vollpolläufer-Modus (1) verwendet.</p> <p>Setzen Sie Pr <b>00.054</b> für den erforderlichen Modus: Einkopplung (0), Vollpol (1), Strom (2), Strom nein Test (3), Strom Schritt (4) oder Nur Strom (5).</p>	
Speichern von Parametern	<p>Wählen Sie ‚Parameter speichern‘ in Pr <b>mm.000</b> (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr <b>mm.000</b>) ein und drücken Sie die rote  Reset-Taste, um die Reset-Funktion für die Digitaleingänge auszuführen.</p>	
Run	<p>Der Umrichter kann den Motor jetzt starten.</p>	

### 7.3.4 Inbetriebnahme des geberlosen Dyneo LSRPM-Motors im RFC-S-Modus mit Firmware V01.12.02.00 oder höher

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Stellen Sie sicher, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>kein Signal zur Freigabe des Umrichters anliegt (Anschlussklemme 29).</li> <li>das Anlaufsignal nicht gegeben ist.</li> <li>Der Motor an den Umrichter angeschlossen ist.</li> <li>Der Motoranschluss korrekt für Y- oder <math>\Delta</math>-Schaltung ausgeführt ist.</li> <li>Am Umrichter die richtige Netzspannung anliegt.</li> </ul>	
Umrichter einschalten	Beim Hochfahren des Umrichters muss der RFC-S-Modus angezeigt werden. Siehe Abschnitt 5.6 <i>Ändern der Betriebsart</i> auf Seite 135, falls ein anderer Modus angezeigt wird, andernfalls müssen die Defaultwerte der Parameter wieder hergestellt werden (siehe Abschnitt 5.8 <i>Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand</i> auf Seite 135). Stellen Sie sicher, dass am Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) angezeigt wird.	
Eingabe der Daten vom Motortypenschild	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motornennstrom in Pr <b>00.046</b> (A)*</li> <li>Nennndrehzahl in Pr <b>00.045</b> (<math>\text{min}^{-1}</math>)</li> <li>Volt pro 1000 <math>\text{min}^{-1}</math> in Pr <b>00.047</b> (V / 1000 <math>\text{min}^{-1}</math>)</li> </ul> Motornennspannung Pr <b>00.044</b> und Anzahl der Motorpole Pr <b>00.042</b> sind ebenfalls erforderlich, jedoch sind die Standardwerte im RFC-S-Modus für den Powerdrive F300 so voreingestellt, dass sie den Anforderungen des Dyneo LSRPM-Motors entsprechen. Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr <b>05.007</b> / Pr <b>00.046</b> eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.	
Eingabe der thermischen Motordaten und der Taktfrequenz	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die thermische Zeitkonstante des Motors in Pr <b>00.053</b> (s) aus den in Tabelle 7-3 bis Tabelle 7-9 angegebenen Daten</li> <li>Die Taktfrequenz in Pr <b>00.041</b> (kHz) aus den in Tabelle 7-3 bis Tabelle 7-9 angegebenen Daten</li> </ul>	
Maximaldrehzahl einstellen	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximaldrehzahl in Pr <b>00.002</b> (<math>\text{min}^{-1}</math>)</li> </ul>	
Eingabe der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit	Eingabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr <b>00.003</b> (s bis Pr <b>01.006</b>)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr <b>00.004</b> (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>00.015</b> = FAST setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.</li> </ul>	
Autotune	Führen Sie ein stationäres Autotune durch. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein.  So führen Sie ein Autotuning durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie Pr <b>00.040</b> = 1 oder 2 für ein stationäres Autotune. (Beide führen dieselben Tests durch.)</li> <li>Schließen Sie das Start-Signal (Klemme 24).</li> <li>Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 29) an.</li> <li>In der obersten Zeile am Monitor blinkt während der Prüfung die Angabe ‚Autotune‘.</li> <li>Warten Sie, bis der Umrichter ‚Inhibit‘ (Gesperrt) anzeigt.</li> </ul> Bei Fehlerabschaltung des Umrichters kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Signal zur Freigabe des Umrichters (Anschlussklemme 29) abgeschaltet wurde. <ul style="list-style-type: none"> <li>Entfernen Sie die Reglerfreigabe vom Umrichter.</li> </ul> Erfolgt während oder nach dem Autotune keine Abschaltung, bedeutet dies, dass der Umrichter korrekt eingerichtet ist und den Dyneo LSRPM-Motor starten kann. Eine Fehlerabschaltung ‚User Trip 40‘ bedeutet, dass der Nennstrom oder die Nennndrehzahl des Motors nicht als gültiger Wert für einen Dyneo LSRPM-Motor erkannt wurde. Überprüfen Sie die im Umrichter eingegebenen Werte für Nennndrehzahl (Pr <b>00.045</b> ) und Nennstrom (Pr <b>00.046</b> ) mit dem Werten für Dyneo LSRPM-Motoren, die in Tabelle 7-3 bis Tabelle 7-9 aufgelistet sind. Korrigieren Sie die Werte und führen Sie Autotune erneut durch.	
Prüfen Sie die Schenkeligkeit.	Im Sensorlos-Modus muss, wenn die Motordrehzahl weniger als Pr <b>00.045</b> / 10 beträgt, zur Regelung des Motors ein spezieller Algorithmus für niedrige Drehzahlen verwendet werden. Es sind fünf Modi verfügbar, die anhand der Schenkeligkeit des Motors ausgewählt werden. Dyneo LSRPM-Motoren besitzen nur eine geringe oder keine Schenkeligkeit. Daher muss der Vollpolläufer-Modus verwendet werden. Setzen Sie Pr <b>00.054</b> auf: Vollpol (1). Im Vollpolläufer-Modus darf die Rampenrate nicht geringer als 5 s / 1000 $\text{min}^{-1}$ sein, wenn der Motor im Drehzahlbereich unter Nennndrehzahl Pr <b>00.045</b> / 10 läuft. Eine Funktion im Umrichter stellt sicher, dass die Rampenrate im langsamen Drehzahlbereich mindestens 4 s / 1000 $\text{min}^{-1}$ beträgt. Diese Funktion wird nach erfolgreicher Inbetriebnahme des Dyneo LSRPM-Motors automatisch aktiviert.	
Speichern von Parametern	Wählen Sie ‚Parameter speichern‘ in Pr <b>mm.000</b> (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr <b>mm.000</b> ) ein und drücken Sie die rote  Reset-Taste, um die Reset-Funktion für die Digitaleingänge auszuführen.	
Run	Der Umrichter kann den Motor jetzt starten**	

\* Bei Verwendung der Firmware V01.11.01.00 muss anstatt des Wertes auf dem Typenschild der Nennstrom für einen sensorlosen Motor verwendet werden (siehe Tabelle 7-3 bis Tabelle 7-9 auf der nächsten Seite).

\*\* Unter bestimmten Versorgungsbedingungen kann es bei hohen Drehzahlen und hohen Lasten zu Instabilitäten kommen. Tritt eine Instabilität auf, sollte die Stromregler-Proportionalverstärkung (Pr **04.013**) auf die Hälfte des ursprünglichen Werts reduziert werden.

**Tabelle 7-3 Dyneo LSRPM-Motoren mit 1.500 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeitkon- stante Pr 00.053
	A	A	kHz	V / 1000 min <sup>-1</sup>	s
1500 LSRPM 90SL 3 kW	5,9	6,0	3	212	850
1500 LSRPM 100L 4,5 kW	8,6	8,6	3	223	850
1500 LSRPM 100L 6 kW	10,9	10,9	3	237	850
1500 LSRPM 132M 8,2 kW	16,0	17,3	3	232	1050
1500 LSRPM 132M 10,2 kW	19,9	20,6	3	234	1050
1500 LSRPM 132M 12 kW	23,0	23,6	3	237	1050
1500 LSRPM 160MP 15,6 kW	30,0	30,0	3	241	1050
1500 LSRPM 160MP 19,2 kW	37,0	37,0	3	242	1050
1500 LSRPM 160LR 22,8 kW	43,0	43,0	3	245	1050
1500 LSRPM 200L 25 kW	56,0	60,8	3	204	900
1500 LSRPM 200L 33 kW	65,5	69,0	3	218	900
1500 LSRPM 200L / 225ST1 40 kW	82,9	82,9	3	215	900
1500 LSRPM 200LU / 250MY 55 kW	110	110	3	221	900
1500 LSRPM 225MR1 70 kW	142	142	3	218	900
1500 LSRPM 250ME / 280SCM 85 kW	175	175	3	208	1150
1500 LSRPM 280SC 105 kW	215	215	3	210	1150
1500 LSRPM 280SD / 315SN 125 kW	245	245	3	228	1150
1500 LSRPM 280MK1 / 315MP1 145 kW	265	273	3	219	2600
1500 LSRPM 315SP1 175 kW	350	350	3	213	2600
1500 LSRPM 315MR1 220 kW	415	415	3	226	2600
1500 LSRPM 315MR1 250 kW	490	490	3	226	2600

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-4 Dyneo LSRPM-Motoren mit 1.800 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeitkon- stante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
1800 LSRPM 132M 9,8 kW	19,0	19,8	3	188	1050
1800 LSRPM 132M 12,3 kW	24,0	24,7	3	197	1050
1800 LSRPM 132M 14,4 kW	28,0	28,0	3	191	1050
1800 LSRPM 160MP 18,7 kW	36,0	36,0	3	206	1050
1800 LSRPM 160MP 23 kW	42,9	42,9	3	204	1050
1800 LSRPM 160LR 27,3 kW	52,0	52,0	3	205	1050
1800 LSRPM 200L 33 kW	79,0	80,3	3	170	900
1800 LSRPM 200L 40 kW	82,5	85,0	3	172	900
1800 LSRPM 200L 55 kW	120	124	3	181	900
1800 LSRPM 225ST1 70 kW	145	145	3	182	900
1800 LSRPM 225MR1 85 kW	172	172	3	187	900
1800 LSRPM 250ME 100 kW	204	207	3	195	1150
1800 LSRPM 280SC 125 kW	248	248	3	183	1150
1800 LSRPM 280SD 150 kW	295	295	3	195	1150
1800 LSRPM 280MK1 175 kW	330	330	3	196	2600
1800 LSRPM 315SP1 195 kW	370	370	3	206	2600
1800 LSRPM 315MR1 230 kW	425	425	3	201	2600

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-5 Dyneo LSRPM-Motoren mit 2400 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeit- konstante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
2400 LSRPM 90SL 4,8 kW	9,1	9,4	4	145	850
2400 LSRPM 100L 7,2 kW	13,4	13,4	4	146	850
2400 LSRPM 100L 9,5 kW	17,7	17,7	4	151	850
2400 LSRPM 132M 13,1 kW	25,0	27,2	8	149	1050
2400 LSRPM 132M 16,3 kW	31,0	32,1	8	140	1050
2400 LSRPM 132M 19,2 kW	37,0	37,1	8	152	1050
2400 LSRPM 160MP 25 kW	47,0	47,0	8	153	1050
2400 LSRPM 160MP 31 kW	58,0	58,0	8	156	1050
2400 LSRPM 160LR 36 kW	69,0	69,0	8	156	1050
2400 LSRPM 200L 50 kW	110	110	4	136	900
2400 LSRPM 200L1 65 kW	137	137	4	128	900
2400 LSRPM 200L1 80 kW	160	164	4	145	900
2400 LSRPM 225MR1 100 kW	200	201	4	142	900
2400 LSRPM 250SE 125 kW	235	240	4	146	1150
2400 LSRPM 250ME 150 kW	285	288	4	146	1150
2400 LSRPM 280SD1 190 kW	350	361	4	152	1150
2400 LSRPM 280MK1 230 kW	429	429	4	147	2600

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-6 Dyneo LSRPM-Motoren mit 3000 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeit- konstante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
3000 LSRPM 90SL 5,8 kW	11,0	11,1	4	120	850
3000 LSRPM 100L 8,7 kW	16,2	16,2	4	131	850
3000 LSRPM 100L 11,6 kW	21,0	21,0	4	134	850
3000 LSRPM 132M 15,8 kW	30,0	31,8	8	121	1050
3000 LSRPM 132M 19,7 kW	38,0	38,0	8	121	1050
3000 LSRPM 132M 23 kW	44,0	44,0	8	126	1050
3000 LSRPM 160MP 30 kW	57,0	57,0	8	127	1050
3000 LSRPM 160MP 37 kW	67,8	67,8	8	128	1050
3000 LSRPM 160LR 44 kW	82,0	82,0	8	129	1050
3000 LSRPM 200L 50 kW	111	116	4	109	900
3000 LSRPM 200L1 65 kW	126	136	4	118	900
3000 LSRPM 200L1 85 kW	170	170	4	125	900
3000 LSRPM 225ST2 110 kW	215	219	4	118	900
3000 LSRPM 250SE 145 kW	285	285	4	114	1150
3000 LSRPM 250ME1 170 kW	338	344	4	111	1150
3000 LSRPM 280SD1 200 kW	365	365	4	126	1150
3000 LSRPM 280SD1 220 kW	370	398	4	130	1150

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-7 Dyneo LSRPM-Motoren mit 3600 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeit- konstante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
3600 LSRPM 132M 17,6 kW	33,0	33,7	8	103	1050
3600 LSRPM 132M 22 kW	39,4	41,2	8	103	1050
3600 LSRPM 132M 26 kW	48,0	48,0	8	106	1050
3600 LSRPM 160MP 34 kW	63,0	63,0	8	106	1050
3600 LSRPM 160MP 41 kW	77,0	77,0	8	107	1050
3600 LSRPM 160LR 49 kW	91,0	91,0	8	110	1050
3600 LSRPM 200L1 70 kW	129	137	4	100	900
3600 LSRPM 200L1 85 kW	162	162	4	100	900
3600 LSRPM 200LU2 115 kW	217	232	4	103	900
3600 LSRPM 225SG 132 kW	250	250	4	103	1150
3600 LSRPM 250SE1 165 kW	330	330	4	96	1150
3600 LSRPM 250SE1 190 kW	350	360	4	106	1150
3600 LSRPM 280SD1 240 kW	420	429	4	108	1150

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-8 Dyneo LSRPM-Motoren mit 4500 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeit- konstante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
4500 LSRPM 132M 18,6 kW	35,0	35,0	8	86	1050
4500 LSRPM 132M 23 kW	44,0	44,0	8	84	1050
4500 LSRPM 132M 27 kW	51,0	51,0	8	83	1050
4500 LSRPM 160MP 35 kW	67,0	67,0	8	90	1050
4500 LSRPM 160MP 44 kW	81,0	81,0	8	92	1050
4500 LSRPM 160LR 52 kW	97,0	97,0	8	86	1050
4500 LSRPM 200L1 65 kW	130	142	8	82	900
4500 LSRPM 200L1 80 kW	160	172	8	82	900
4500 LSRPM 200L1 100 kW	200	200	8	79	900
4500 LSRPM 200L2 120 kW	230	230	8	82	900
4500 LSRPM 200LU2 135 kW	258	260	8	84	900
4500 LSRPM 225SR2 150 kW	262	281	8	91	900

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

**Tabelle 7-9 Dyneo LSRPM-Motoren mit 5500 min<sup>-1</sup>**

Dyneo LSRPM-Motormodell	Motor-Nennstrom (Wert auf dem Typenschild) Pr 00.046*	Nennstrom des sensorlosen Motors nach Autotune*	Taktfrequenz Pr 00.041	Motor: Volt pro 1000 min <sup>-1</sup> (Ke) Pr 00.047	Thermische Motorzeit- konstante Pr 00.053
	A	A	kHz	V/1000 min <sup>-1</sup>	s
5500 LSRPM 132M 18,6 kW	35,0	35,0	8	74	1050
5500 LSRPM 132M 23 kW	44,0	44,0	8	74	1050
5500 LSRPM 132M 27 kW	52,0	52,0	8	77	1050
5500 LSRPM 160MP 35 kW	67,0	67,0	8	76	1050
5500 LSRPM 160MP 44 kW	82,0	82,0	8	77	1050
5500 LSRPM 160LR 52 kW	97,0	97,0	8	77	1050
5500 LSRPM 200L1 70 kW	140	141	8	68	900
5500 LSRPM 200L1 85 kW	170	170	8	64	900
5500 LSRPM 200L1 100 kW	210	210	8	64	900
5500 LSRPM 200L2 140 kW	265	296	8	67	900

\* Ab Firmware-Version 01.12.xx.xx wird der auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennstrom in Pr 05.007 / Pr 00.046 eingegeben und nach einem Autotune automatisch auf den Wert für den sensorlosen Modus aktualisiert.

## 7.4 Schnellstart-Inbetriebnahme mit Powerdrive F300 Connect (ab V02.00.00.00)

Powerdrive F300 Connect ist ein Windows™-basiertes Software-Tool für die Inbetriebnahme des Powerdrive F300. Powerdrive F300 Connect kann für die Inbetriebnahme und Überwachung verwendet werden. Es ermöglicht Upload, Download und Vergleich von Umrichterparametern. Weiterhin können einfache und benutzerdefinierte Menülisten erstellt werden. Umrichterменüs können im Standard-Listenformat oder als Live-Blockdiagramme angezeigt werden. Powerdrive F300 Connect kann mit einem einzelnen Umrichter oder einem Netzwerk kommunizieren. Sie können Powerdrive F300 Connect von der Website [www.controltechniques.com](http://www.controltechniques.com) herunterladen (Dateigröße ca. 100 MB).

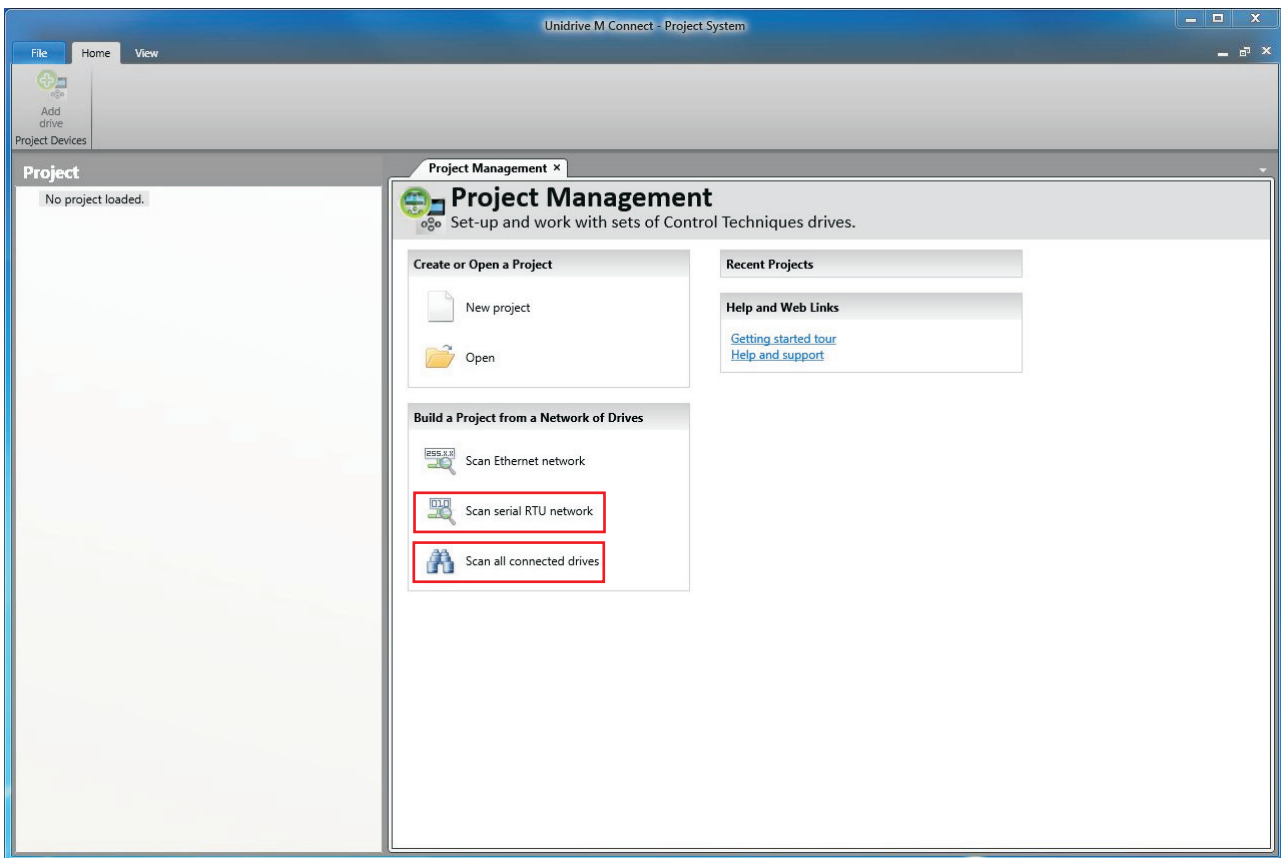
### Systemanforderungen von Powerdrive F300 Connect

- Windows 8, Windows 7 SP1, Windows Vista SP2, Windows XP SP3
- Bildschirmauflösung mindestens 1280x1024 bei 256 Farben
- Microsoft.Net Frameworks 4.0 (wird im Dateidownload bereitgestellt)
- Sie müssen für die Installation von Powerdrive F300 Connect über Administratorrechte verfügen.

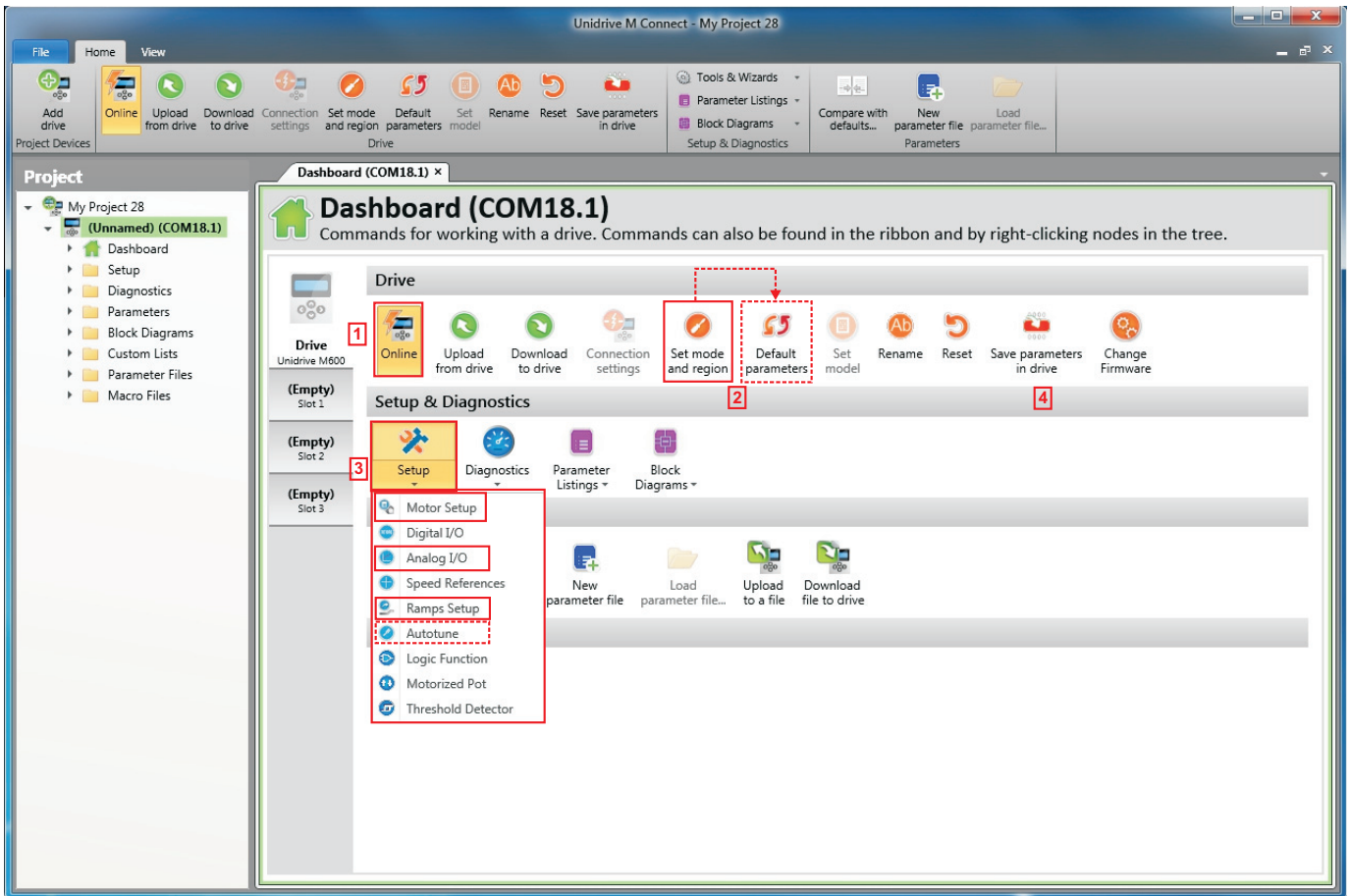
Deinstallieren Sie alle eventuell vorhandenen Versionen von Powerdrive F300 Connect, bevor Sie mit der Installation fortfahren (bestehende Projekte gehen dadurch nicht verloren). In Powerdrive F300 Connect enthalten ist der *Parameter-Referenzleitfaden* für Powerdrive F300.

### 7.4.1 Umrichter einschalten

1. Rufen Sie Powerdrive F300 Connect auf und wählen Sie in der Seite ‚Project Management‘ (Projektmanagement) den Eintrag ‚Scan serial RTU network‘ (Seriellles RTU Netzwerk scannen) oder ‚Scan all connected drives‘ (Alle angeschlossenen Antriebe scannen).



Wählen Sie den gefundenen Antrieb.



- Wählen Sie das Online-Symbol, um eine Verbindung mit dem Antrieb aufzubauen. Wenn der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird das Symbol in der Farbe Orange markiert.
- Wählen Sie ‚Set mode and region‘ (Betriebsart und Region einstellen).  
Wenn der gewünschte Regelmodus im Dialogfeld ‚Drive Settings‘ (Umrichter-Einstellungen) markiert ist:
  - Ändern Sie ggf. die Frequenz der Versorgungsspannung und wählen Sie ‚Apply‘ (Übernehmen) bzw. wählen Sie andernfalls ‚Cancel‘ (Abbrechen).
  - Wählen Sie im Kontrollzentrum den Eintrag ‚Default Parameter‘ (Standardparameter) und im Dialogfeld ‚Standard Parameter‘ (Standardparameter) den Eintrag ‚Apply‘ (Übernehmen).
Wenn der gewünschte Regelmodus im Dialogfeld ‚Drive Settings‘ (Umrichter-Einstellungen) nicht markiert ist:
  - Wählen Sie den gewünschten Modus und die Netzfrequenz.
  - Wählen Sie ‚Apply‘ (Übernehmen).
- Wählen Sie ‚Setup‘ (Konfiguration) und führen Sie die markierten Bedienschritte durch (gestrichelte Linien kennzeichnen einen Schritt, der evtl. übersprungen werden kann, siehe auf der nächsten Seite):

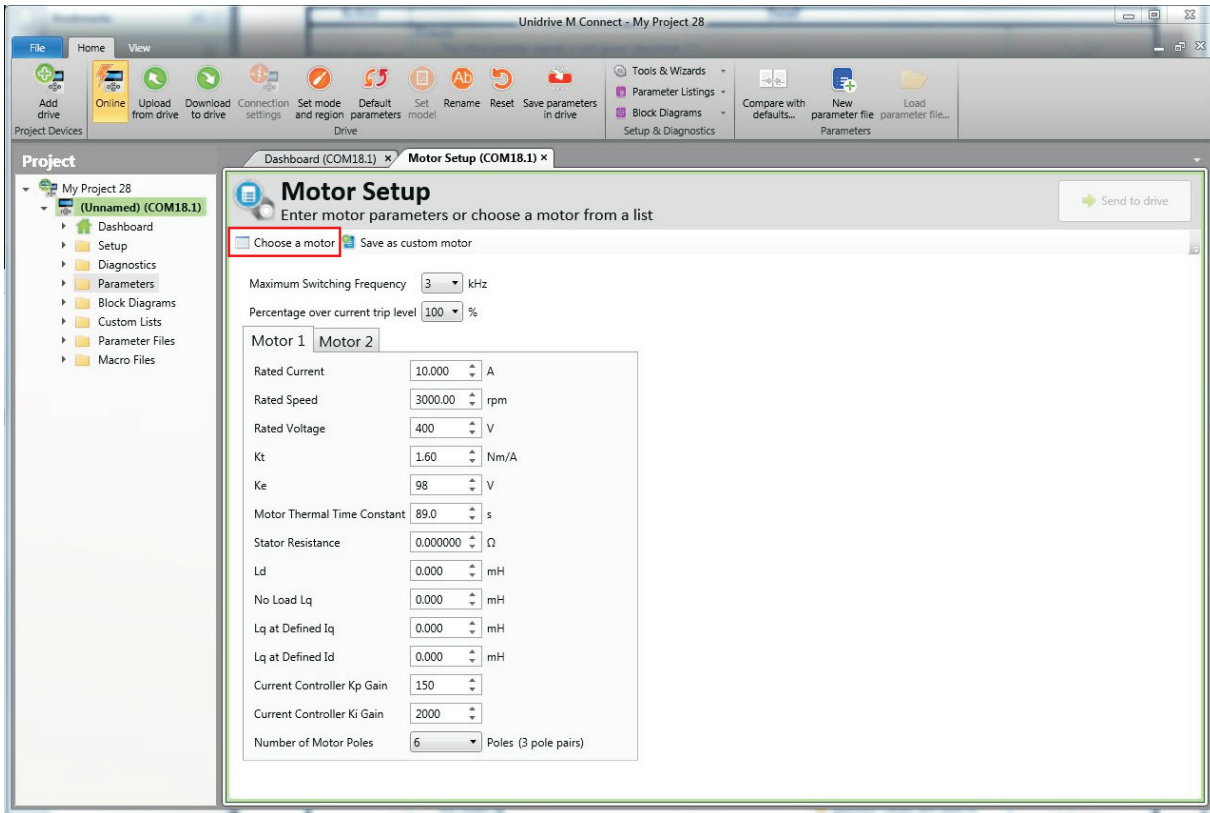
Maßnahme	Erläuterung
Motorkonfiguration	Powerdrive F300 Connect enthält eine Datenbank für Asynchronmotoren und Permanentmagnetmotoren. Außerdem können Sie die Angaben des Motortypenschildes eingeben. Im folgenden Abschnitt ist die Verwendung der Motordatenbank für einen Leroy Somer Dyneo LSRPM-Motor beschrieben, der im RFC-S Sensorlos-Modus betrieben wird.
Analoge E/A	Der Motorthermistor kann mit Pr <b>07.011</b> gewählt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Parameter-Hilfe zu Pr <b>07.011</b> .
Rampenkonfiguration	Geben Sie die gewünschte Beschleunigungszeit und Verzögerungszeit ein. Hinweis: Falls ein Bremswiderstand installiert ist, müssen Sie den ‚Rampenmodus‘ auf ‚Fast‘ (Schnell) setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr <b>10.030</b> , Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige ‚Brake R Too Hot‘-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.
Autotune	Dieser Schritt ist nicht erforderlich, wenn Sie für einen Leroy Somer Dyneo LSRPM-Motor im RFC-S Sensorlos-Modus die Daten aus der Motordatenbank verwenden.

- Wählen Sie ‚Save parameters in drive‘ (Parameter im Umrichter speichern), um die Parameter zu speichern. Der Umrichter kann jetzt gestartet werden.

## 7.4.2 Verwendung der Motordatenbank für den Betrieb eines Leroy Somer Dyneo LSRPM-Motors im RFC-Sensorlos-Modus

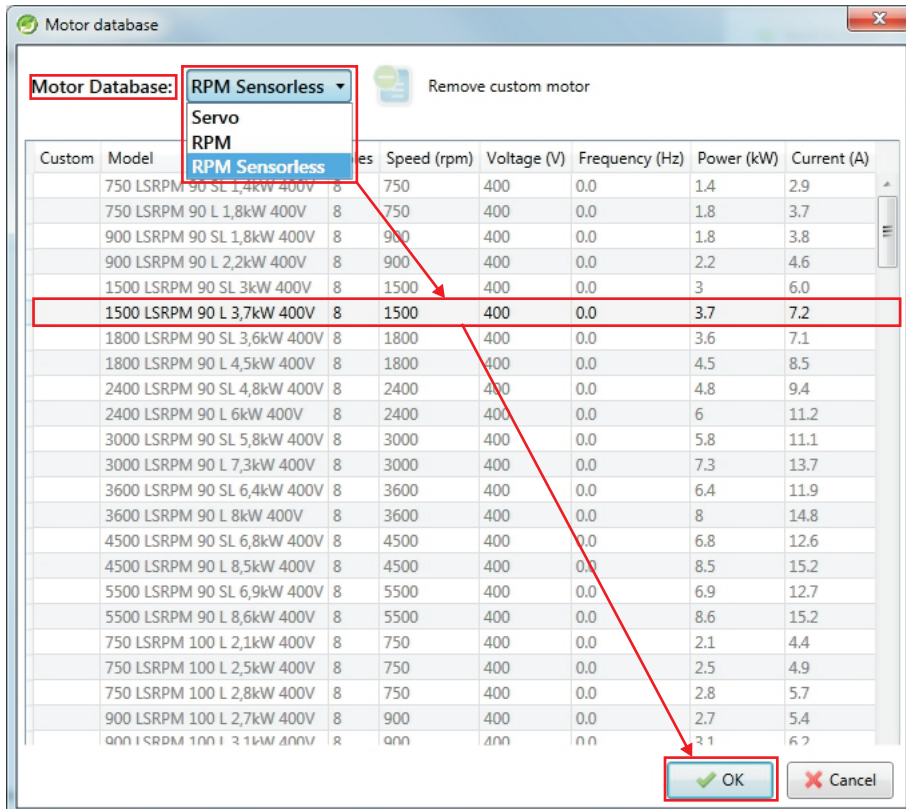
Wählen Sie im Kontrollzentrum den Eintrag ‚Motor Setup‘ (Motorkonfiguration).

Wählen Sie in der Menüseite ‚Motor Setup‘ den Eintrag ‚Choose a motor‘ (Motor auswählen).

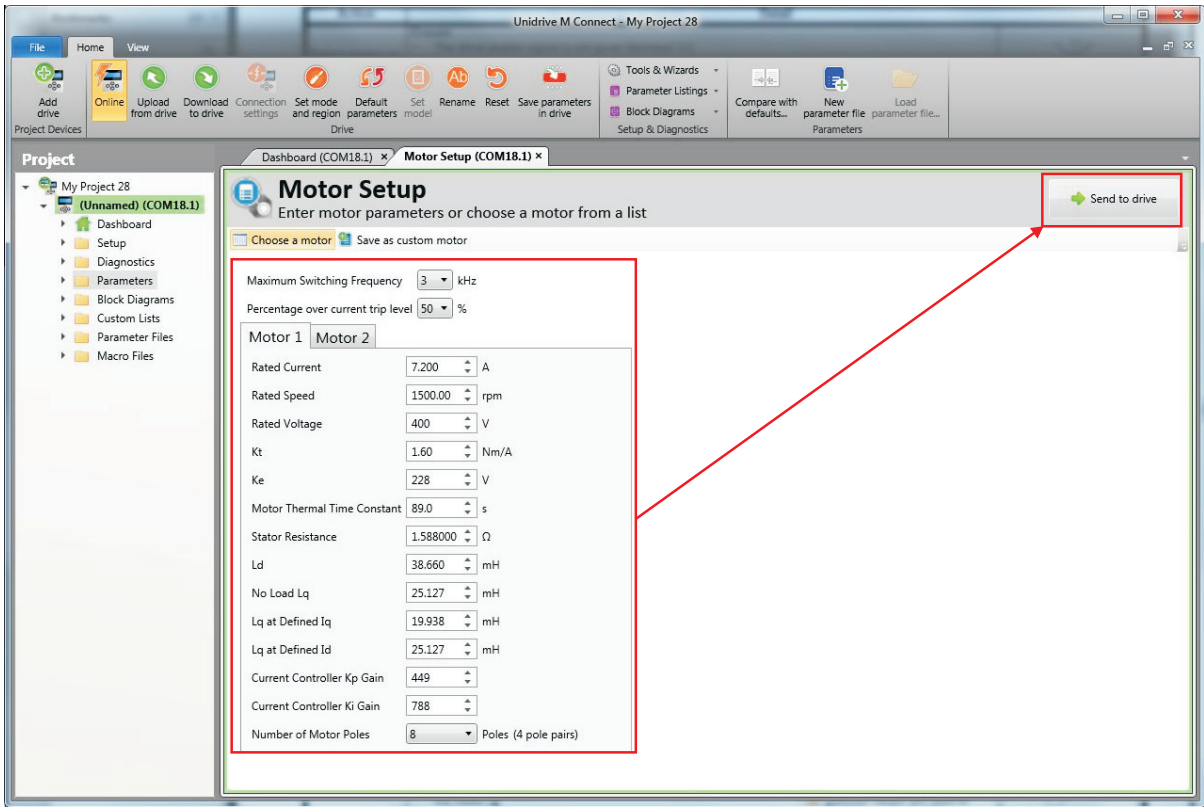


Wählen Sie die gewünschte Motordatenbank:

Wählen Sie den betreffenden Motor aus der Liste und klicken Sie auf ‚OK‘.

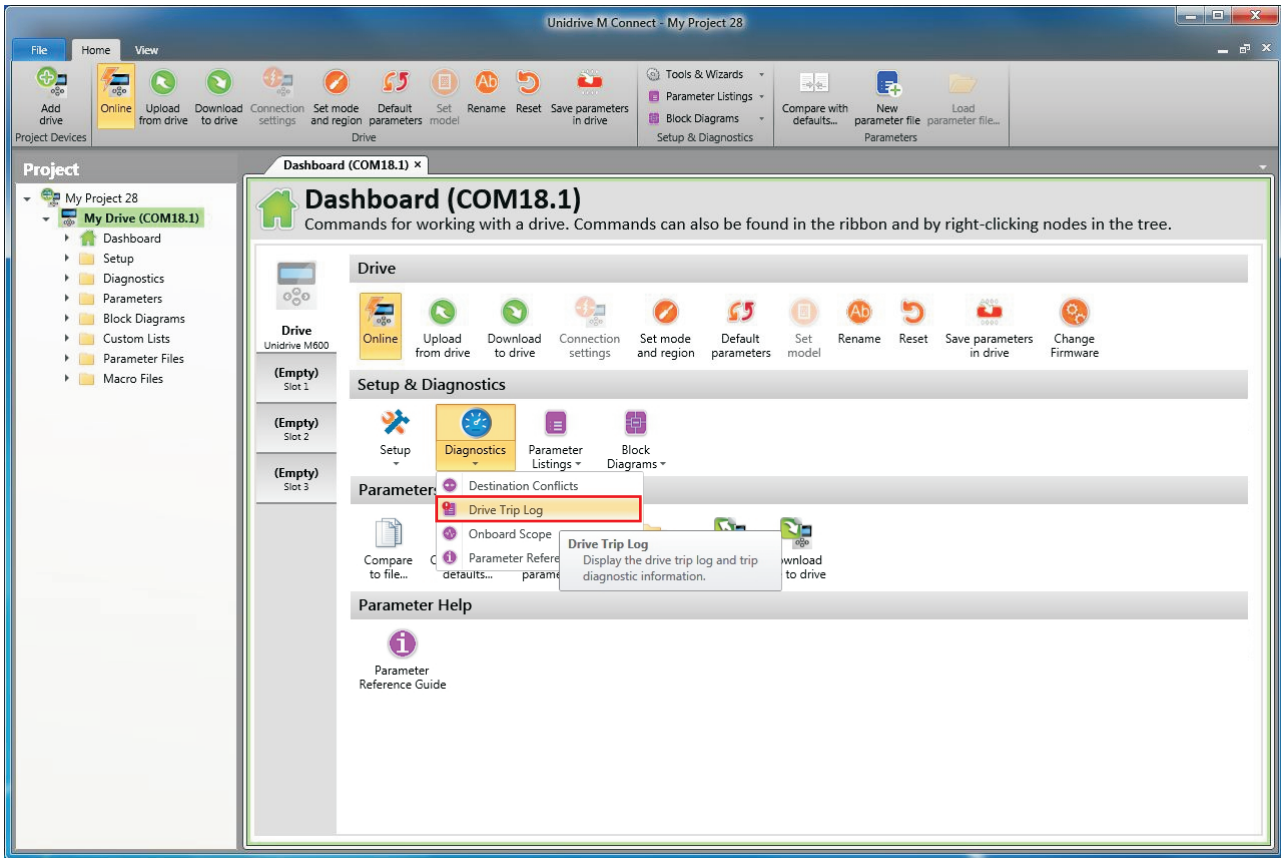


Die Daten des ausgewählten Motors werden auf der Motorkonfigurationsseite angezeigt. Klicken Sie auf ‚Send to drive‘ (Zum Umrichter übertragen), um die zugehörigen Parameter zu setzen.

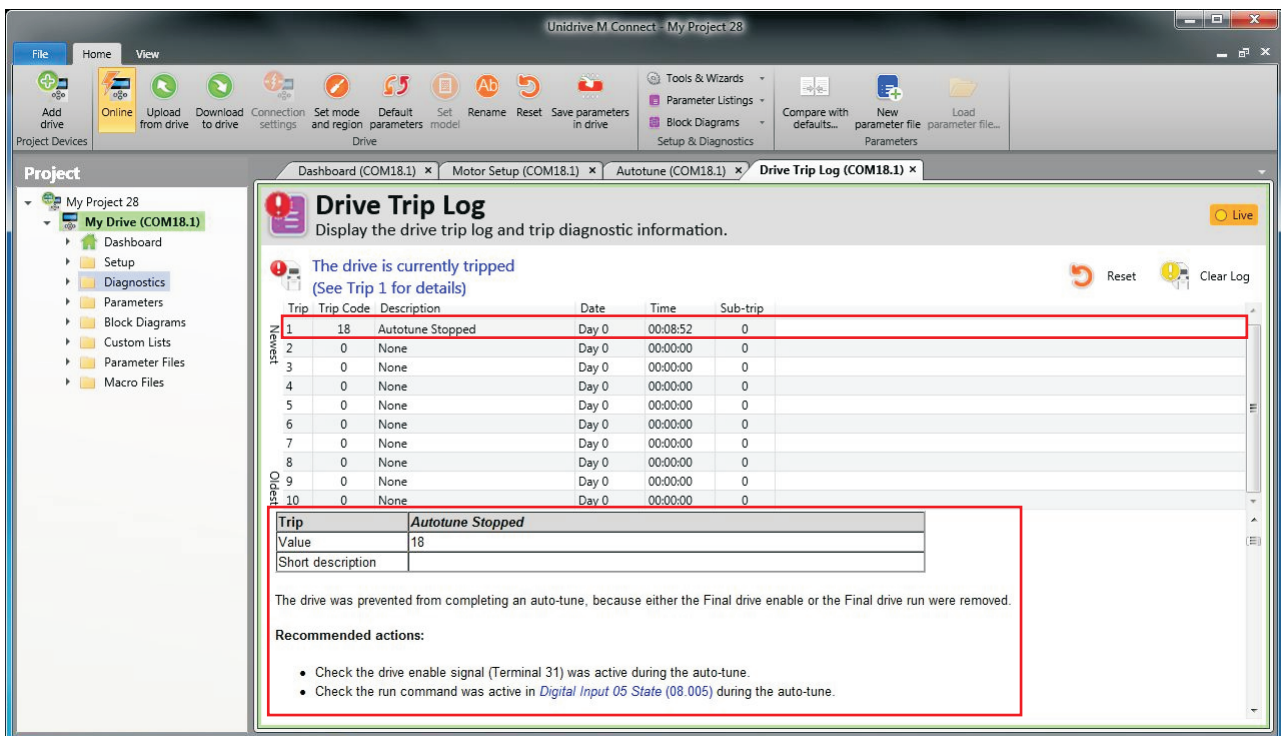


## 7.5 Diagnose

Nach einer Fehlerabschaltung des Umrichters können Sie in Powerdrive F300 Connect den Fehlerspeicher aufrufen. Wählen Sie dazu im Kontrollzentrum den Eintrag ‚Drive Trip Log‘ (Umrichter-Fehlerspeicher).



Der Umrichter-Fehlerspeicher zeigt die Fehlerabschaltung an, welche für den Abbruch der automatischen Abstimmung verantwortlich ist, und liefert eine zugehörige Beschreibung.



## 8 Optimierung

In diesem Kapitel werden Optimierungsmethoden beschrieben, um bestmögliche Ergebnisse mit dem Umrichter zu erreichen. Die Umrichterfunktionen zur automatischen Optimierung (Autotune) vereinfachen diese Optimierungsaufgaben.

### 8.1 Motorparametersätze

#### 8.1.1 Motorsteuerung im Open Loop-Modus

##### Pr 00.046 {05.007} Nennstrom

**Legt den maximal zulässigen Motornennstrom fest**

- Der Parameter für den Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. Der Motornennstrom wird verwendet für:
- Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 *Taktfrequenz* auf Seite 191).
- Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.2 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 190)
- Spannungsregelung im Vektormodus (siehe *Open Loop-Regelmodus* (00.007), unten in dieser Tabelle)
- Schlupfkompensation (siehe *Schlupfkompensation aktivieren* (05.027), unten in dieser Tabelle)
- Regelung mit dynamischer U/f-Kennlinie

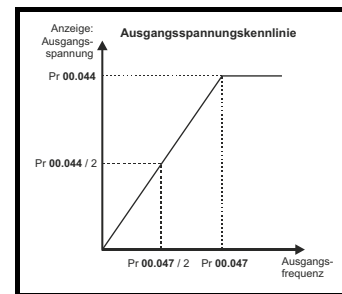
##### Pr 00.044 {05.009} Nennspannung

**Legt die am Motor anliegende Spannung bei Motornennfrequenz fest**

##### Pr 00.047 {05.006} Motornennfrequenz

**Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt**

*Motornennspannung* (Pr 00.044) und *Motornennfrequenz* (Pr 00.047) dienen zum Festlegen der Spannungsfrequenz-Kennlinie, die für den Motor verwendet wird (siehe *Open Loop-Regelmodus* (00.007), unten in dieser Tabelle). Die *Motornennfrequenz* (00.047) wird weiterhin zusammen mit der Motornennndrehzahl zur Berechnung des Nennschlupfs für die Schlupfkompensation verwendet (siehe *Motornennndrehzahl* (00.045), unten in dieser Tabelle).



##### Pr 00.045 {05.008} Nenndrehzahl

**Legt die Motornennndrehzahl fest**

##### Pr 00.042 {05.011} Anzahl der Motorpole

**Legt die Anzahl der Motorpole fest**

Motornennndrehzahl und Polzahl werden zusammen mit der Motornennfrequenz zur Berechnung des Nennschlupfs für Asynchronmotoren verwendet

$$\text{Nennschlupf (Hz)} = \text{Motornennfrequenz} - (\text{Anzahl der Polpaare} \times [\text{Motornennndrehzahl} / 60]) = \mathbf{00.047} = \frac{\mathbf{00.042}}{2} \times \frac{\mathbf{00.045}}{60}$$

Wenn Pr **00.045** auf 0 gesetzt oder die Synchronndrehzahl eingestellt ist, wird die Schlupfkompensation deaktiviert. Wenn die Schlupfkompensation erforderlich ist, muss dieser Parameter auf den Typenschildwert des Motors gesetzt werden. Dies ist normalerweise für einen betriebswarmen Motor der richtige Drehzahlwert. Dieser Wert muss manchmal bei Inbetriebnahme des Umrichters nachjustiert werden, weil der Wert auf dem Typenschild ungenau sein kann. Die Schlupfkompensation arbeitet sowohl unterhalb der Nenndrehzahl als auch innerhalb des Feldschwächungsbereichs ordnungsgemäß. Schlupfkompensation wird normalerweise zur Korrektur der Motordrehzahl eingesetzt, um eine Änderung der Drehzahl bei verschiedenen Lasten zu verhindern. Die Nenndrehzahl kann höher als die Synchronndrehzahl eingestellt werden, um bewusst Drehzahlablenkungen zu erzeugen. Das ist bei mechanisch gekoppelten Motoren zur Unterstützung von Lastaufteilungen nützlich.

Pr **00.042** wird auch zur Berechnung der im Display angezeigten Motordrehzahl bei gegebener Ausgangsfrequenz verwendet. Wenn Pr **00.042** auf ‚Automatic‘ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz Pr **00.047** und der Motornennndrehzahl Pr **00.045** berechnet.

$$\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz (00.047)} / \text{Motornennndrehzahl (00.045)}), \text{ gerundet auf die nächste gerade Zahl.}$$

##### Pr 00.043 {05.010} Motorleistungsfaktor

**Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an**

Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Der Leistungsfaktor wird in Verbindung mit dem *Motornennstrom* (00.046) verwendet, um den Nennwirkstrom und den Magnetisierungsstrom des Motors zu berechnen. Der Nennwert des Wirkstroms dient zur Steuerung des Umrichters, der Magnetisierungsstrom zur Kompensation des Ständerwiderstands im Vektormodus. Die richtige Einstellung dieses Parameters ist von äußerster Wichtigkeit. Der Umrichter kann den Motorleistungsfaktor durch Ausführen eines dynamischen Auto-Tunings messen (siehe Pr **00.040** - Autotune - weiter unten).

## Pr 00.040 {05.012} Autotune

Im Open Loop-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Mit einem stationären Autotune werden für die meisten Anwendungen sehr gute Ergebnisse erreicht. Das dynamische Autotune misst jedoch detailliertere Motorparameter aus. Sofern möglich wird immer ein dynamisches Autotune empfohlen.

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren unter Last laufen und diese Last nicht von der Motorantriebswelle entfernt werden kann, durchgeführt werden. Der stationäre Test misst den *Ständerwiderstand* (05.017) und die *Streuinduktivität* (05.024), die zum Erreichen einer optimalen Leistung im Vektormodus erforderlich sind (siehe *Spannungsregelmodus* (00.007) weiter unten in dieser Tabelle). Ist die *therm. Kompensierung des Ständerwiderstands freigegeben* (05.049) = 1, wird *Ständerbasistemperatur* (05.048) gleich *Ständertemperatur* (05.046) gesetzt. Ein stationäres Autotuning misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Daher muss dieser Wert in Pr **00.043** eingegeben werden. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren durchgeführt werden, die ohne Last laufen. Ein dynamisches Autotune führt zunächst ein stationäres Autotune durch (siehe oben), dann wird ein dynamischer Test durchgeführt, bei dem der Motor mit den derzeit ausgewählten Rampen bis zu einer Frequenz von *Motornennfrequenz* (05.006)  $\times \frac{2}{3}$  beschleunigt wird, und diese Frequenz wird für 4 Sekunden aufrecht erhalten. *Ständerinduktivität* (05.025) wird gemessen und dieser Wert wird in Verbindung mit anderen Motorparameter verwendet, um den *Motorleistungsfaktor* (05.010) zu berechnen. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (Safe Torque Off) von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der *Freigabeparameter für den Umrichter* (06.015) auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das *Steuerwort* (06.042) und *Steuerwort freigeben* (06.043) gesperrt wird.

## Pr 00.007 {05.014} Open Loop-Regelmodus

Es gibt mehrere Spannungsregelmodi, die in zwei Kategorien (Vektorregelung und feste Spannungsanhebung) unterteilt werden.

### Vektorregelung

Im Vektormodus wird der Motor von 0 Hz bis zur *Motornennfrequenz* (00.047) mit einer linearen Spannungskehllinie betrieben. Für Frequenzen, die über der Motornennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Wenn der Umrichter zwischen  $\frac{1}{50}$  x Motornennfrequenz und  $\frac{1}{4}$  x Motornennfrequenz läuft, wird eine vollständig vektorbasierte Kompensation des Ständerwiderstands angewendet. Wenn der Umrichter zwischen  $\frac{1}{4}$  x Motornennfrequenz und  $\frac{1}{2}$  x Motornennfrequenz läuft, wird die Kompensation des Ständerwiderstands mit steigender Frequenz schrittweise auf null verringert. Damit die Vektormodi ordnungsgemäß arbeiten können, müssen der *Motorleistungsfaktor* (00.043) und der *Ständerwiderstand* (05.017) richtig eingestellt werden. Der Umrichter kann diese Werte mithilfe eines Autotuning (siehe Pr **00.040 Autotune**) messen. Weiterhin kann der Umrichter durch Auswahl eines der vektorgesteuerten Spannungsregelmodi den Ständerwiderstand automatisch messen. Diese Messung kann entweder bei jeder Reglerfreigabe oder bei der ersten Reglerfreigabe nach dem Netz Ein durchgeführt werden.

(0) **Ur S** = Der Ständerwiderstand wird gemessen. Die Werte für den ausgewählten Motorparametersatz werden bei jedem neuen Start des Umrichters überschrieben. Dieser Test kann nur an einem stationären Motor durchgeführt werden, dessen magnetischer Fluss auf Null abgefallen ist. Daher sollte dieser Modus nur verwendet werden, wenn sich der Motor beim Start des Umrichters auf jeden Fall im Ruhezustand befindet. Um zu verhindern, dass der Test bei noch vorhandenem magnetischen Fluss abläuft, ist, nachdem der Umrichter in den Modus ‚Betriebsbereit‘ (Ready) geschaltet wurde, eine Pause von 1 Sekunde programmiert. In diesem Zeitraum wird kein Test durchgeführt, wenn der Umrichter vorher wieder gestartet wird. In diesem Fall werden die zuvor gemessenen Werte verwendet. Der Modus ‚Ur S‘ stellt sicher, dass alle Änderungen der Motorparameter auf Grund vom Temperaturschwankungen ausgeglichen werden. Der neue Wert für den Ständerwiderstand wird nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert.

(4) **Ur I** = Der Ständerwiderstand wird gemessen, wenn der Antrieb nach jedem Netz Ein zum ersten Mal gestartet wird. Dieser Test kann nur durchgeführt werden, wenn sich der Motor im Ruhezustand befindet. Daher sollte dieser Modus nur verwendet werden, wenn der Motor beim ersten Start des Umrichters nach einem Netz Ein auf jeden Fall steht. Der neue Wert für den Ständerwiderstand wird nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert.

(1) **Ur** = Der Ständerwiderstand wird nicht gemessen. Der Anwender kann den Motor- und Kabelwiderstand in den Parameter für den *Ständerwiderstand* (05.017) eingeben. Dieser Wert schließt jedoch keine Widerstandseffekte innerhalb des Antriebs-Wechselrichters ein. Aus diesem Grunde wird bei Verwendung dieser Betriebsart die Durchführung eines anfänglichen Autotune empfohlen, um den Ständerwiderstand zu messen.

(3) **Ur\_Auto** = Der Ständerwiderstand wird einmal beim ersten Start des Antriebs gemessen. Nach erfolgreichem Abschluss des Tests wird der *Open Loop-Regelmodus* (00.007) in den Ur-Modus geändert. Die Parameterwerte für *Ständerwiderstand* (05.017) wird aktualisiert und zusammen mit dem Wert für den *Spannungsregelmodus* (00.007) im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert. Falls der Test fehlschlägt, bleibt der Spannungsmodus auf ‚Ur Auto‘ und der Test wird beim nächsten Start des Umrichters wiederholt.

### Pr 00.007 {05.014} Open Loop-Regelmodus (Fortsetzung)

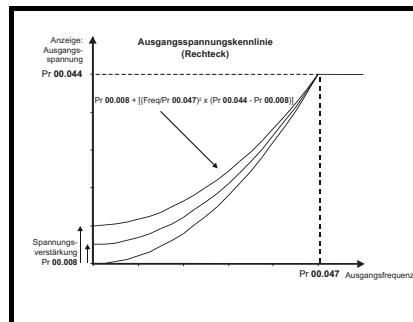
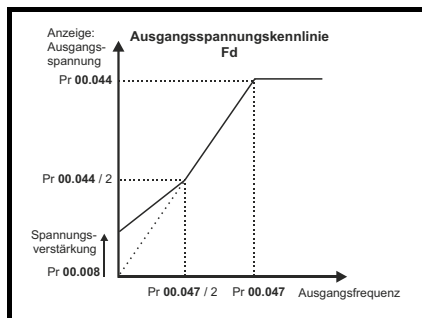
#### Feste Spannungsanhebung (Boost)

In dieser Betriebsart wird zur Motorsteuerung nicht der Ständerwiderstand, sondern eine feste Kennlinie mit einer Spannungsanhebung bei niedrigen Frequenzen verwendet. Diese Spannungsanhebung wird im Parameter Pr 00.008 eingestellt. Spannungsanhebung sollte verwendet werden, wenn der Umrichter mehrere Motoren steuert. Für die feste Spannungsanhebung existieren zwei Einstellungen:

(2) **Fixed** = In diesem Modus wird der Motor von 0 Hz bis zur *Motorrennfrequenz* (00.047) mit einer linearen Spannungskennlinie betrieben. Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet.

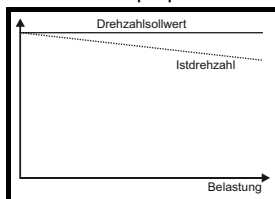
(5) **Square** = In diesem Modus wird der Motor von 0 Hz bis zur *Motorrennfrequenz* (00.047) mit einer quadratischen Spannungskennlinie betrieben. Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Diese Betriebsart ist für Anwendungen mit veränderlichem Drehmoment wie Lüfter oder Pumpen geeignet, bei denen die Last dem Quadrat der Drehzahl proportional ist. Sie sollte nicht verwendet werden, wenn ein hohes Anfangsdrehmoment erforderlich ist.

In beiden Modi wird bei niedrigen Frequenzen (von 0 Hz bis  $\frac{1}{2} \times$  Pr 00.047) eine in Pr 00.008 festgelegte Spannungsanhebung wie folgt durchgeführt:



### Pr 05.027 Schlupfkompensation freigeben

Wenn ein Motor im Open Loop-Modus unter Last läuft, fällt die Drehzahl proportional zur angelegten Last wie folgt ab:



Zum Verhindern des oben dargestellten Drehzahlabfalls muss die Schlupfkompensation freigegeben werden. Pr 05.027 muss zur Aktivierung der Schlupfkompensation auf 1 gesetzt werden (dies ist die Standardeinstellung). Weiterhin muss die Motornendrehzahl in Pr 00.045 (Pr 05.008) eingegeben werden.

Die Motornendrehzahl sollte auf den Wert gesetzt werden, der sich aus der Synchrondrehzahl des Motors minus der Schlupfdrehzahl ergibt. Dieser Wert wird normalerweise auf dem Motortypenschild ausgewiesen, d. h. für einen gebräuchlichen Vierpolmotor mit 18,5 kW/50 Hz beträgt die Motornendrehzahl ca.  $1465 \text{ min}^{-1}$ . Die Synchrondrehzahl eines 50 Hz-Vierpolmotors ist  $1500 \text{ min}^{-1}$ . Somit ergibt sich eine Schlupfdrehzahl von  $35 \text{ min}^{-1}$ . Wenn in Pr 00.045 die Synchrondrehzahl eingegeben wird, wird die Schlupfkompensation deaktiviert. Falls der in Pr 00.045 eingegebene Wert zu klein ist, läuft der Motor mit einer schnelleren als der gewünschten Frequenz. Die Synchrondrehzahlen für 50 Hz-Motoren mit verschiedenen Polzahlen sind wie folgt:

2 Pole =  $3000 \text{ min}^{-1}$ , 4 Pole =  $1500 \text{ min}^{-1}$ , 6 Pole =  $1000 \text{ min}^{-1}$ , 8 Pole =  $750 \text{ min}^{-1}$

## 8.1.2 Sensorloser RFC-A-Modus

### Asynchronmotor ohne Positionsrückführung

<b>Pr 00.046 {05.007} Motornennstrom</b>	<b>Legt den maximal zulässigen Motornennstrom fest</b>
Der Parameter für den Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. Der Motornennstrom wird verwendet für:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.2 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 190)</li> <li>• Vektorregel-Algorithmus</li> </ul>	
<b>Pr 00.044 {05.009} Nennspannung</b>	<b>Legt die am Motor anliegende Spannung bei Motornennfrequenz fest</b>
<b>Pr 00.047 {05.006} Motornennfrequenz</b>	<b>Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt</b>
Motornennspannung (Pr <b>00.044</b> ) und Motornennfrequenz (Pr <b>00.047</b> ) werden zum Festlegen der Beziehung zwischen der am Motor anliegenden Spannung und der Frequenz verwendet.	
Die Motornennspannung wird vom Feldregler zur Begrenzung der am Motor anliegenden Spannung verwendet. Diese wird normalerweise auf den Wert gesetzt, der auf dem Typenschild ausgewiesen ist. Damit die Stromregelung aufrechterhalten werden kann, muss zwischen der an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannung und der maximal verfügbaren Ausgangsspannung des Umrichters ein gewisser Spielraum verbleiben. Zum Erreichen eines guten Einschwingverhaltens bei hohen Drehzahlen muss die Motornennspannung auf einen Wert kleiner 95 % der Netzennspannung gesetzt werden.	
Motornennspannung und Motornennfrequenz werden auch während der Durchführung eines dynamischen Autotune (siehe Pr <b>00.040</b> - Autotune - weiter unten in dieser Tabelle). Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der richtige Wert für die Motornennspannung verwendet wird.	
<b>Pr 00.045 {05.008} Nenndrehzahl</b>	<b>Legt die Motornenndrehzahl fest</b>
<b>Pr 00.042 {05.011} Anzahl der Motorpole</b>	<b>Legt die Anzahl der Motorpole fest</b>
Die Motornenndrehzahl dient zusammen mit der Motornennfrequenz zur Ermittlung des Nennschlupfs. Dieser Wert wird vom Vektorregel-Algorithmus verwendet.	
Ein falsches Einstellen dieses Parameters kann die folgenden Wirkungen haben.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerter Wirkungsgrad des Motors</li> <li>• Reduziertes maximales Motordrehmoment</li> <li>• Verschlechtertes Einschwingverhalten</li> <li>• Ungenaue Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung</li> </ul>	
Der auf dem Typenschild angegebene Wert ist normalerweise der Wert für einen betriebswarmen Motor. Falls der Typenschildwert jedoch nicht korrekt ist, kann es sein, dass bei Inbetriebnahme des Umrichters eine Anpassung erforderlich ist.	
Wenn Pr <b>00.042</b> auf ‚Automatic‘ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der <i>Motornennfrequenz</i> (00.047) und der <i>Motornenndrehzahl</i> (00.045) berechnet.	
Polzahl = $120 \times (\text{Motornennfrequenz (00.047)} / \text{Motornenndrehzahl (00.045)})$ , gerundet auf die nächste gerade Zahl.	
<b>Pr 00.043 {5.010} Motorleistungsfaktor</b>	<b>Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an</b>
Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Wenn die <i>Ständerinduktivität</i> (05.025) auf Null gesetzt ist, dient der Leistungsfaktor zusammen mit dem <i>Motornennstrom</i> (00.046) und anderen Motorparametern zur Berechnung des Nennwirk- und des Nennmagnetisierungsstroms (Blindstroms). Diese Werte werden in den Vektoralgorithmen verwendet.	
Wenn die Ständerinduktivität ungleich Null ist, wird dieser Parameter für die Regelung nicht verwendet, sondern kontinuierlich mit einem berechneten Leistungsfaktorwert aktualisiert. Die Ständerinduktivität kann vom Umrichter durch ein dynamisches Autotuning (siehe <i>Autotune</i> (Pr <b>00.040</b> ), weiter unten in dieser Tabelle) gemessen werden.	

## Pr 00.040 {05.012} Autotune

Im RFC-A-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Ein stationäres Autotune ergibt mittlere Leistung, dagegen ergibt ein dynamisches Autotune verbesserte Leistung, denn es misst die Istwerte der vom Umrichter benötigten Motorparameter.

Wir empfehlen dringend die Durchführung eines dynamischen Autotunings (Pr 00.040 auf 2).

Autotune-Test 1:

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren unter Last laufen und diese Last nicht von der Motorantriebswelle entfernt werden kann, durchgeführt werden. Ein stationäres Autotune misst den *Ständerwiderstand* (05.017) und die *Streuinduktivität* (05.024) des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen des Stromregelkreises. Nach Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 04.013 und Pr 04.014 entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss dieser Wert in Pr 00.043 eingegeben werden. Pr 00.040 muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

Autotune-Test 2:

- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren durchgeführt werden, die ohne Last laufen. Ein dynamisches Autotune führt zunächst ein stationäres Autotune durch, dann wird ein dynamischer Test durchgeführt, bei dem der Motor mit den derzeit ausgewählten Rampen bis zu einer Frequenz von *Motornennfrequenz* (05.006) x 2/3 beschleunigt wird, und diese Frequenz wird für 40 Sekunden aufrecht erhalten. Während des dynamischen Autotune-Tests wird die *Ständerinduktivität* (05.025) vom Umrichter geändert. Der Leistungsfaktor wird ebenfalls korrigiert angezeigt, jedoch danach nicht mehr genutzt, da die Ständerinduktivität zur Berechnung in den Vektorregelalgorithmen verwendet wird. Pr 00.040 muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off) von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der *Freigabeparameter* für den Umrichter Pr 06.015 auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 06.042 und Pr 06.043) gesperrt wird).

## Pr 00.038 {04.013} / Pr 00.039 {04.014} Verstärkungen des Stromregelkreises

Proportionale ( $K_p$ ) und integrale ( $K_i$ ) Verstärkung bestimmen das Verhalten des Stromregelkreises bei einer Änderung des Stromsollwertes (Drehmomentsollwert). Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse. Zum Erreichen einer optimalen Regelung in dynamischen Anwendungen kann es notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Die  *$K_p$ -Verstärkung im Stromregler* (04.013) ist zum Erreichen einer optimalen Regelung der kritischste Wert. Bei einem stationären oder dynamischen Autotuning (siehe *Autotune* Pr 00.040, weiter oben in dieser Tabelle) misst der Antrieb den *Ständerwiderstand* (05.017) und die *Streuinduktivität* (05.024) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.

Durch diese Optimierung wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen erreicht. Die P-Verstärkung kann um den Faktor 1,5 erhöht werden, wodurch sich ein ähnlicher Anstieg der Bandbreite ergibt. Dies führt jedoch zu einer Sprungantwort mit ca. 12,5 % Überschwingen. Die Gleichung für die integrale Verstärkung liefert einen ausreichenden Wert. Bei einigen Anwendungen, in denen es notwendig ist, dass die vom Umrichter verwendeten Sollwerte dem Verlauf des magnetischen Flusses dynamisch sehr schnell folgen müssen (d. h. bei Asynchronmotoren hoher Drehzahl im RFC-A-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

## Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 00.007 {03.010}, Pr 00.008 {03.011}, Pr 00.009 {03.012})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlswertes.

Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen ( $K_p$ ) und integralen ( $K_i$ ) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal ( $K_d$ ).

### Drehzahlregler Proportionalverstärkung ( $K_p$ ), Pr 00.007 {03.010}

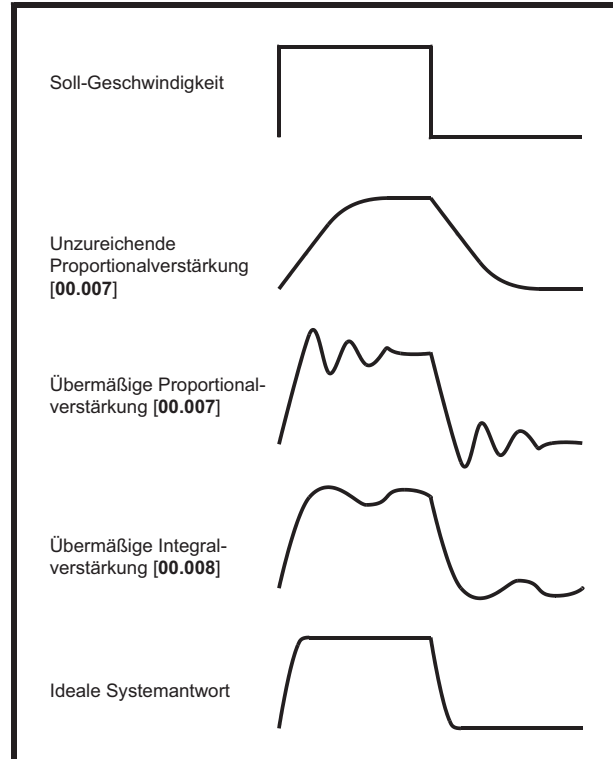
Wenn die proportionale Verstärkung ungleich null und die integrale Verstärkung auf null gesetzt ist, arbeitet der Regler nur mit einer Proportionalkomponente. Zum Generieren eines Drehmomentsollwertes ist dann ein Drehzahlfehler erforderlich. Aus diesem Grund tritt beim Erhöhen der Motorlast zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl eine Differenz auf. Diese Verstärkung hängt von der Höhe der proportionalen Verstärkung ab. Je höher die Verstärkung, desto kleiner ist der Drehzahlfehler für eine gegebene Last. Bei Einstellung einer zu hohen Proportionalverstärkung kann es zu starken Motorgeräuschen oder zu Instabilitäten im Regelverhalten kommen.

### Drehzahlregler Integralverstärkung ( $K_i$ ), Pr 00.008 {03.011}

Die integrale Verstärkung verhindert eine Drehzahlabweichung. Der Drehzahlfehler wird über einen gewissen Zeitraum aufsummiert und zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Steifigkeit des Systems erhöht, d. h. die Positionsabweichung, die durch Anlegen eines Lastdrehmoments an den Motor erzeugt wird, wird reduziert. Leider wird durch Erhöhung der integralen Verstärkung auch die Systemdämpfung verringert, was nach einer Änderung des Eingangssignals ein Überschwingen zur Folge hat. Für eine gegebene integrale Verstärkung kann die Dämpfung durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verbessert werden. Es muss ein Kompromiss gefunden werden, bei dem Systemantwort, Stabilität und Dämpfung für den jeweiligen Anwendungsfall angemessen sind. Im sensorlosen RFC-A-Modus ist es unwahrscheinlich, dass die I-Verstärkung deutlich über 0,50 angehoben werden kann.

### Differenzielle Verstärkung ( $K_d$ ), Pr 00.009 {03.012}

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Der D-Anteil ist so implementiert, dass keine übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden, die normalerweise mit dieser Funktion verbundenen sind. Durch Erhöhung der Differenzialkomponente wird das durch zu geringe Dämpfung hervorgerufene Überschwingen verringert. Für die meisten Anwendungsfälle ist jedoch die alleinige Verwendung von proportionaler und integraler Verstärkung ausreichend.



### 8.1.3 Sensorloser RFC-S-Modus

#### Permanent erregter Synchronmotor ohne Positionsrückführung

##### Pr 00.046 {05.007} *Nennstrom*

##### Legt den maximal zulässigen Motornennstrom fest

Der Parameter für den Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. Der Motornennstrom wird verwendet für:

- Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.2 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 190)

##### Pr 00.042 {05.011} *Anzahl der Motorpole*

##### Legt die Anzahl der Motorpole fest

Der Parameter ‚Anzahl der Motorpole‘ gibt die Anzahl der elektrischen Umdrehungen während einer vollen mechanischen Umdrehung des Motors an. Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Regelalgorithmen ordnungsgemäß funktionieren. Mit Pr **00.042** = ‚Auto‘ wird die Anzahl der Motorpole auf 6 gesetzt.

##### Pr 00.040 {05.012} *Autotune*

Im sensorlosen RFC-S Modus sind drei Autotune-Prüfungen verfügbar: Ein stationäres Autotune und ein Autotune-Test bei blockiertem Rotor.

- Autotune-Test 1: Stationäres Autotuning

Das stationäre Autotune misst alle für eine grundlegende Regelung erforderlichen Parameter. Der Test misst *Ständerwiderstand* (05.017), *Ld* (05.024) und *Leerlaufinduktivität (Lq)* (05.072). Die Parameter *Ständerwiderstand* (05.017) und *Ld* (05.024) werden dann verwendet, um *Kp-Verstärkung Stromregler* (04.013) und *Ki-Verstärkung Stromregler* (04.014) einzurichten. Pr **00.040** muss zur Durchführung eines stationären Autotunings auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 29 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 24 ein Startsignal.

- Autotune-Test 2: Dynamisches Autotuning

Im sensorlosen Modus wird, wenn das dynamische Autotune gewählt ist (Pr **00.040** = 2), anschließend ein stationäres Autotune durchgeführt.

Nach dem Abschluss eines Autotuning-Tests wechselt der Umrichter in den gesperrten Zustand. Der Umrichter muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Umrichter kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Safe Torque Off von Anschlussklemme 29 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter (Pr **06.015**) auf Aus (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr **06.042** und Pr **06.043** gesperrt wird).

- Autotune-Test 6: Autotune-Test bei blockiertem Rotor für lastabhängige Parameter

Dieser Test ist zum Zeitpunkt der Erstellung des Handbuchs noch nicht implementiert.

##### Pr 03.079 *Sensorloser Modus: Filter*

Im sensorlosen RFC-S Modus kann die gemessene Drehzahl Rippel aufweisen, die mit Eintritt in den Feldstellbereich zunehmen. Auf die geschätzte Drehzahl wird ein Filter angewandt; *Sensorloser Modus: Filter* (03.079) definiert die Zeitkonstante. Die standardmäßige Zeitkonstante ist 64 ms. Dies ist besonders nützlich bei Verwendung der Standardrampe oder bei ‚fliegendem‘ Start (Start auf drehenden Motor) und Lasten mit hohen Trägheitsmomenten und geringer Reibung. Ebenso werden hierdurch Überspannungsabschaltungen bei Nichtverwendung von Bremswiderständen vermieden.

## Pr 00.054 {05.064} RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich I

### Pr 00.055 {05.071} Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl

#### (0) Einkopplungsmodus

Für einen sensorlosen Betrieb bei niedriger Drehzahl und Signaleinkopplung (*RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* (05.064) = 0) ist ein Induktionsverhältnis  $L_q/L_d = 1,1$  erforderlich. Selbst wenn ein Motor bei Nulllast ein größeres Verhältnis hat, nimmt dieses Verhältnis in der Regel ab, sobald der Strom der q-Achse von null ausgehend zunimmt. Der Parameter *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) muss auf einen Wert unterhalb des Punktes gesetzt werden, bei dem das Induktionsverhältnis unter 1,1 sinkt. Dieser Parameter definiert die Stromgrenzen des Umrichters bei aktivierter Signaleinkopplung, um einen Verlust der Motorregelung zu verhindern.

#### (1) Vollpolläufer-Modus

Im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl für Vollpolläufermotoren (*RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich* (05.064) = 1) definiert dies einen Strom in der d-Achse als Starthilfe. Für die meisten Motoren und Anwendungen, die bis zu 60 % des Drehmoments beim Start anfordern, ist der Standardwert geeignet. Die Höhe des Stromwerts muss unter Umständen jedoch erhöht werden, damit der Motor startet.

#### (2) Strom

Diese Methode, bei der ein Drehstromvektor mit der vom Drehzahlsollwert definierten Frequenz angelegt wird, kann bei jedem Motor ohne oder mit geringer Schenkeligkeit angewandt werden. Sie sollte nur bei Motoren angewandt werden, bei denen das Drehmoment zu einem größeren Teil durch den magnetischen Fluss erzeugt wird als durch die Schenkeligkeit. Dieser Modus bietet bei nicht dasselbe Regelungsniveau bei niedriger Drehzahl wie der Einkopplungsmodus, lässt sich jedoch leichter einrichten und ist flexibler als der Vollpolläufer-Modus. Beachten Sie Folgendes:

1. Im Modus für niedrige Drehzahl wird ein durch *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) vorgegebener Strom angelegt. Dieser Strom sollte ausreichen, um den Motor mit der höchsten erwarteten Last zu starten. Wenn der Motor ohne Last eine leichte Schenkeligkeit und eine geeignete Sättigungscharakteristik hat, kann der Umrichter die Rotorlage erkennen und den Strom im korrekten Winkel anlegen, um einen Einschwingvorgang beim Anlaufen zu vermeiden. Wenn der Motor keine Schenkeligkeit zum Auslösen einer Induktivität besitzt, versucht der Umrichter nicht, die Rotorlage zu erkennen, und der Strom wird in einem beliebigen Winkel angelegt. Dies könnte bei einer hohen Stromstärke beim Start zu einem Einschwingen führen, daher sollte *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) nicht höher als nötig eingestellt werden. Um die Bewegung beim Anlegen des Stroms zu minimieren, wird die Stromstärke über den in *Stromrampe für sensorlosen Modus* (05.063) festgelegten Zeitraum im Quadrat erhöht (d. h. der Strom wird am Anfang langsam und dann zunehmend schneller erhöht).
2. Da die Stromstärke im aktivierten Modus für niedrige Drehzahl nicht von der angelegten Last abhängig ist, sondern dem in *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) festgelegten Wert entspricht, kann der Motor überhitzen, wenn der Modus für niedrige Drehzahl über einen längeren Zeitraum aktiviert ist.
3. *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) sollte generell höher eingestellt sein als die erwartete Höchstlast. Der eingestellte Wert kann deutlich über dem Lastniveau liegen, wenn Schenkeligkeit und Sättigungscharakteristik die Erkennung der Rotorlage beim Starten des Motors ermöglichen. Unter folgenden Bedingungen sollte *Strom im sensorlosen Modus bei niedriger Drehzahl* (05.071) jedoch näher bei der erwarteten Last liegen: Hohe Lasträgheit im Vergleich zur Motorträgheit oder nur geringe Dämpfung/Verluste im Lastsystem oder sich unter Last stark verändernde Motorinduktivität der q-Achse.

#### (3) Strom nein Test

Es wird die „Strom“-Methode verwendet, jedoch kein Versuch unternommen, vor dem Anlegen des Stroms die Lage des Rotors zu bestimmen. Diese Option kann beispielsweise gewählt werden, wenn der Motor keine geeignete Sättigungscharakteristik aufweist, die eine Erkennung der Rotorlage beim Starten ermöglicht, oder wenn ein schnelleres Anlaufen nötig ist. Der anfängliche Vektorwinkel wird dabei in Bezug auf die tatsächliche Rotorlage zufällig gewählt. Durch die kreisförmige Bewegung des Vektors beginnt der Rotor zu drehen. Wenn die Rampenrate zu hoch eingestellt ist, kann der Rotor möglicherweise nicht mit dem Stromvektor mithalten, sodass der Motor nicht startet. In diesem Fall muss die Rampenrate verringert und/oder die Stromstärke beim Motorstart erhöht werden.

#### (4) Strom Schritt

Die Strom-Startmodi verwenden üblicherweise einen sanften Übergang zwischen dem Modus für niedrige Drehzahl und dem normalen Betrieb bei höheren Drehzahlen. Wenn der Umrichter sehr schnell beschleunigt und jeden Modus nur für kurze Zeitabschnitte verwendet, kann dies zu Fehlern bei der Glättung der Übergänge führen. Der Modus „Strom Schritt“ ähnelt dem Modus „Strom nein Test“, jedoch ist hier die Glättung der Übergänge deaktiviert. Diese Methode sollte nur angewandt werden, wenn sie wirklich benötigt wird, da beim Wechsel zwischen Betrieb mit niedriger Drehzahl und Normalbetrieb Wirkstrom- und Drehmomentübergänge auftreten.

#### (5) Nur Strom

Es wird die „Strom“-Methode verwendet, jedoch kein Versuch unternommen, vor dem Anlegen des Stroms die Lage des Rotors zu bestimmen. Das System verbleibt bei allen Drehzahlen in diesem Startmodus und wechselt nicht zu den normalen Betriebsalgorithmen. Dies ermöglicht eine sehr einfache geberlose Steuerung, die für die meisten Anwendungen nicht empfohlen wird. Da bei dieser Methode keine Schwächung des magnetischen Flusses möglich ist, funktioniert sie nicht korrekt, wenn die Motorspannung sich der maximalen Ausgangsspannung des Umrichters nähert.

## Pr 00.017 {04.012} Zeitkonstante Stromsollwertfilter 1

Die *Zeitkonstante Stromsollwertfilter* (00.017 / 04.012) definiert die Zeitkonstante eines Filters erster Ordnung, die auf den *abschließenden Stromsollwert* (04.004) angewendet werden kann. Das Filter reduziert akustische Störsignale bzw. Vibrationen, die durch Quantifizierung in der Positionsrückführung hervorgerufen werden. Dieses Filter verursacht im Drehzahlregelkreis eine leichte Verzögerung. Aus diesem Grund kann es notwendig sein, dass zum Erhalten der Stabilität die Verstärkungen im Drehzahlregelkreis etwas verringert werden müssen, wenn die Zeitkonstante des Filters erhöht wird.

## Pr 00.038 {04.013} / Pr 00.039 {04.014} Verstärkungen des Stromregelkreises

Proportionale ( $K_p$ ) und integrale ( $K_i$ ) Verstärkung bestimmen das Verhalten des Stromregelkreises bei einer Änderung des Stromsollwertes (Drehmomentsollwert). Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse. Die proportionale Verstärkung (Pr 04.013) ist zum Erreichen einer optimalen Regelung der kritischste Wert. Bei einem stationären oder dynamischen Autotuning (siehe *Autotune* Pr 00.040, weiter oben in dieser Tabelle) misst der Antrieb den Ständerwiderstand (05.017) und die *Streuinduktivität* (05.024) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.

## Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 00.007 {03.010}, Pr 00.008 {03.011}, Pr 00.009 {03.012})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes.

Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen ( $K_p$ ) und integralen ( $K_i$ ) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal ( $K_d$ ).

**HINWEIS: Im sensorlosen Modus muss die Drehzahlregler-Bandbreite evtl. auf 10 Hz oder weniger begrenzt werden, um ein stabiles Betriebsverhalten zu erhalten.**

*Drehzahlregler Proportionalverstärkung ( $K_p$ )*, Pr 00.007 {03.010}

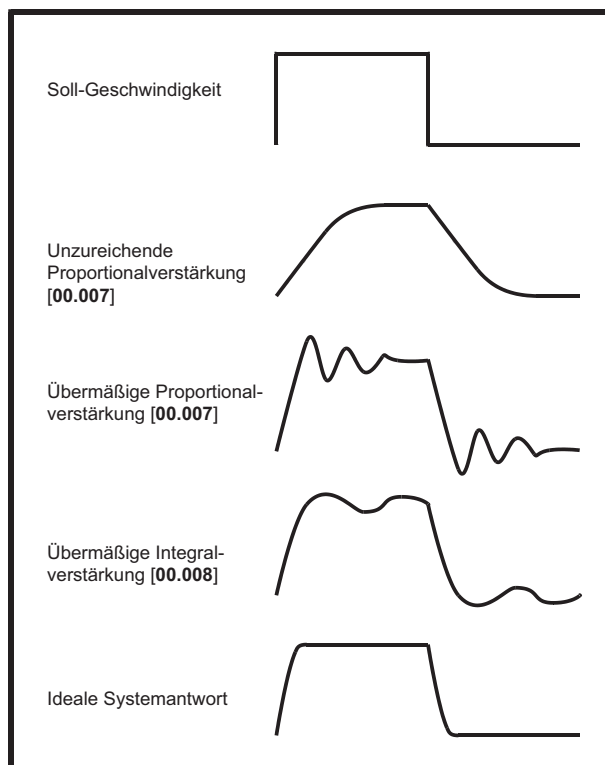
Wenn die proportionale Verstärkung ungleich null und die integrale Verstärkung auf null gesetzt ist, arbeitet der Regler nur mit einer Proportionalkomponente. Zum Generieren eines Drehmomentsollwertes ist dann ein Drehzahlfehler erforderlich. Aus diesem Grund tritt beim Erhöhen der Motorlast zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl eine Differenz auf. Diese Verstellung hängt von der Höhe der proportionalen Verstärkung ab. Je höher die Verstärkung, desto kleiner ist der Drehzahlfehler für eine gegebene Last. Bei Einstellung einer zu hohen Proportionalverstärkung kann es zu starken Motorgeräuschen oder zu Instabilitäten im Regelverhalten kommen.

*Drehzahlregler Integralverstärkung ( $K_i$ )*, Pr 00.008 {03.011}

Die integrale Verstärkung verhindert eine Drehzahlabweichung. Der Drehzahlfehler wird über einen gewissen Zeitraum aufsummiert und zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Steifigkeit des Systems erhöht, d. h. die Positionsabweichung, die durch Anlegen eines Lastdrehmoments an den Motor erzeugt wird, wird reduziert. Leider wird durch Erhöhung der integralen Verstärkung auch die Systemdämpfung verringert, was nach einer Änderung des Eingangssignals ein Überschwingen zur Folge hat. Für eine gegebene integrale Verstärkung kann die Dämpfung durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verbessert werden. Es muss ein Kompromiss gefunden werden, bei dem Systemantwort, Stabilität und Dämpfung für den jeweiligen Anwendungsfall angemessen sind.

*Differenzielle Verstärkung ( $K_d$ )*, Pr 00.009 {03.012}

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Der D-Anteil ist so implementiert, dass keine übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden, die normalerweise mit dieser Funktion verbundenen sind. Durch Erhöhung der Differenzialkomponente wird das durch zu geringe Dämpfung hervorgerufene Überschwingen verringert. Für die meisten Anwendungsfälle ist jedoch die alleinige Verwendung von proportionaler und integraler Verstärkung ausreichend.



## 8.2 Thermischer Motorschutz

Ein thermisches Modell mit zwei Zeitkonstanten wird bereitgestellt, um die Motortemperatur als einen Prozentwert seiner maximal zulässigen Temperatur zu schätzen.

Der thermische Motorschutz wird mithilfe von Verlusten im Motor modelliert. Die Verluste im Motor werden als ein Prozentwert berechnet, so dass unter diesen Bedingungen der *Motorschutz-Akkumulator* (04.019) schließlich 100 % erreicht.

Prozentuale Verluste = 100 % x [Lastbezogene Verluste + Eisenverluste]

wobei:

$$\text{Lastbezogene Verluste} = (1 - K_{fe}) \times (I / (K_1 \times I_{Nenn}))^2$$

$$\text{Eisenverluste} = K_{fe} \times (w / w_{Nenn})^{1,6}$$

wobei:

$I$  = Motorstrom-Istwert (04.001)

$I_{Nenn}$  = Nennstrom (05.007)

$K_{fe}$  = Nenneisenverluste als Prozentwert der Verluste (04.039) / 100 %

Der *Motorschutz-Akkumulator* (04.019) wird angegeben durch:

$$\text{Pr } 04.019 = \text{Prozentwert Verluste} \times [(1 - K_2) (1 - e^{-t/\tau_1}) + K_2 (1 - e^{-t/\tau_2})]$$

wobei:

$T$  = *Motorschutz-Akkumulator* (04.019)

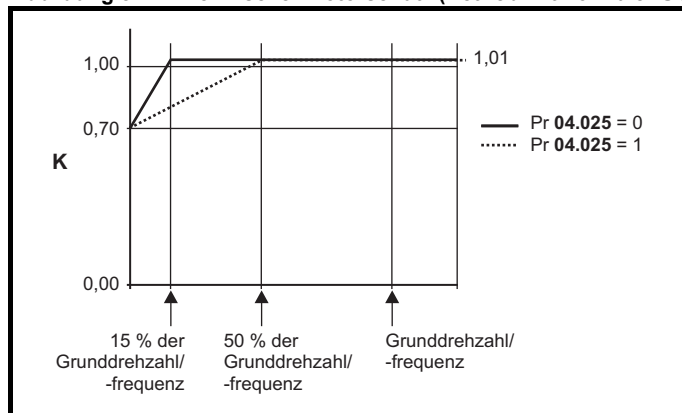
$K_2$  = *Thermische Motorzeitkonstante 2 Skalierung* (04.038) / 100 %

$\tau_1$  = *Thermische Motorzeitkonstante 1* (04.015)

$\tau_2$  = *Thermische Motorzeitkonstante 2* (04.037)

$K_1$  = Variiert, siehe unten

**Abbildung 8-1 Thermischer Motorschutz (Betrieb mit normaler Überlast)**



Beide Einstellungen von Pr **04.025** sind für Motoren vorgesehen, bei denen die Kühlwirkung des Motorlüfters mit reduzierter Motordrehzahl verringert wird, jedoch mit unterschiedlichen Drehzahlen, unterhalb derer sich die Kühlwirkung verringert. Wenn Pr **04.025** den Wert 0 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb 15 % der Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Wenn Pr **04.025** den Wert 1 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb 50 % der Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Der Höchstwert für  $K_1$  ist 1,01, so dass der Motor oberhalb des Knickpunkts der Kennlinie dauerhaft bis zu einem Wert von 101 % Strom betrieben werden kann.

Wenn die in Pr **04.019** angegebene geschätzte Temperatur 100 % erreicht, löst der Umrichter je nach den Einstellungen in Pr **04.016** folgende Aktionen aus: Bei Pr **04.016** = 0 löst der Umrichter eine Fehlerabschaltung aus, wenn Pr **04.019** 100 % erreicht. Bei Pr **04.016** = 1 wird die Stromgrenze auf  $(K - 0,05) \times 100$  % verringert, wenn Pr **04.019** 100 % erreicht.

Die Stromgrenze wird auf den vom Benutzer festgelegten Wert zurückgesetzt, wenn Pr **04.019** unter 95 % sinkt. Der Temperaturakkumulator des thermischen Modells wird bei ‚Netz Ein‘ auf null zurückgesetzt und aktualisiert die Motortemperatur kontinuierlich, solange die Netzspannung des Umrichters zugeschaltet ist. Bei Änderung des durch Pr **05.007** festgelegten Nennstroms wird der Akkumulator auf null zurückgesetzt.

Die Standardeinstellung der thermischen Motorzeitkonstante (Pr **04.015**) ist 89 s; dies entspricht einer Überlast von 110 % für 165 s aus dem kalten Zustand.



### Brandmodus - Wichtige Warnung.

Bei aktiviertem Brandmodus sind Motorüberlastschutz und Überhitzungsschutz sowie verschiedene Umrichter-Schutzfunktionen deaktiviert. Der Brandmodus ist ausschließlich für Notfälle vorgesehen, in denen das Sicherheitsrisiko durch die Deaktivierung der Schutzfunktionen geringer als das Risiko durch eine Fehlerabschaltung des Antriebs ist. Ein typisches Anwendungsbeispiel hierfür ist die Rauchabsaugung, um die Evakuierung eines Gebäudes zu ermöglichen. Die Anwendung des Brandmodus selbst führt zu einem Brandrisiko durch eine mögliche Überlastung von Motor oder Umrichter, daher darf dieser Modus nur nach sorgfältiger Abwägung der Risiken eingesetzt werden.

Es muss unbedingt verhindert werden, dass der Brandmodus unbeabsichtigterweise aktiviert oder deaktiviert werden kann. Der Brandmodus wird durch eine blinkende Warnmeldung „Brandmodus Aktiv“ angezeigt.

Außerdem muss sichergestellt sein, dass die Parameter Pr **01.053** und Pr **01.054** nicht unbeabsichtigterweise sonstigen Eingaben oder Variablen zugewiesen werden. Beachten Sie bitte, dass Pr **01.054** standardmäßig über Digitaleingang 4 verwaltet wird und eine Änderung von Pr **08.024** diesen digitalen Eingang mit einem anderen Parameter verknüpfen kann. Diese Parameter befinden sich auf Zugangsebene 2, um die Gefahr unbeabsichtigter oder unbefugter Änderungen weitgehend auszuschließen. Es wird dringend empfohlen, das Benutzer-Sicherheitslevel zu definieren, um das Risiko zusätzlich zu verringern (siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Benutzersicherheit* auf Seite 135). Diese Parameter können ebenfalls über die serielle Kommunikation geändert werden, daher sind angemessene Schutzmaßnahmen zu treffen, falls diese Funktion angewendet wird.

## 8.3 Taktfrequenz

Der Standardwert für die Taktfrequenz des Umrichters beträgt 3 kHz (6 kHz im Servomodus). Dieser Wert kann jedoch durch Setzen von Pr **05.018** auf einen Maximalwert von 16 kHz (abhängig von der Umrichterbaugröße) erhöht werden. Die verfügbaren Taktfrequenzen sind wie folgt:

Tabelle 8-1 Verfügbare Taktfrequenzen

Umrichterbaugröße	Gerätetyp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
3	Alle							
4								
5								
6		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7								
8								
9								
10								
11	400 V	✓	✓	✓	✓	✓		
11	575 und 690 V	✓	✓	✓				

Eine Erhöhung der Taktfrequenz über 3 kHz hinaus hat folgende Auswirkungen:

1. Erhöhte Wärmeverluste im Umrichter. Aus diesem Grund muss der Nennwert des Ausgangsstromes reduziert werden. Einzelheiten finden Sie in den Tabellen zur Leistungsreduzierung für Taktfrequenzen und Umgebungstemperaturen in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 271.
2. Eine verringerte Erwärmung des Motors aufgrund eines geringen Oberwellenanteils im Strom.
3. Weniger durch den Motor erzeugte akustische Geräusche.
4. Kürzere Abtastzeiten in der Drehzahl- und der Stromregelung.

Im Hinblick auf die erforderliche Abtastzeit muss zwischen Motor- und Umrichtererwärmung sowie den jeweils notwendigen Parametern für den jeweiligen Anwendungsfall ein Kompromiss gefunden werden.

Tabelle 8-2 Abtastzeiten verschiedener Regelkreise für die einzelnen Taktfrequenzen

	3, 6, 12 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	Open Loop-Modus	RFC-A / RFC-S
Ebene 1	3 kHz = 167 µs 6 kHz = 83 µs 12 kHz = 83 µs	2 kHz = 250 µs 4 kHz = 125 µs 8 kHz = 62,5 µs 16 kHz = 62,5 µs	Spitzengrenzwert	Stromregler
Ebene 2	250 µs	2 kHz - 500 µs 4 kHz - 250 µs 8 kHz - 125 µs 16 kHz - 125 µs	Stromgrenze und Rampen	Drehzahlregler und Rampen
Ebene 3	1 ms		Spannungsregler	
Ebene 4	4 ms		Zeitkritische Anwenderschnittstelle	
Background			Nicht zeitkritische Anwenderschnittstelle	

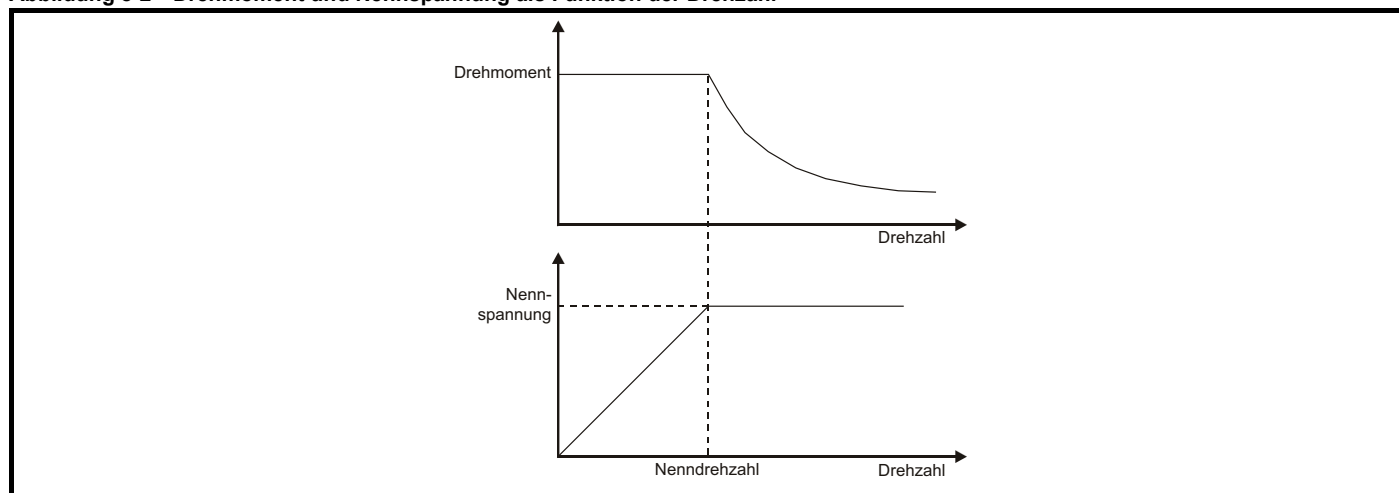
## 8.4 Betrieb bei hohen Drehzahlen

### 8.4.1 Betrieb im Feldschwächbereich (konstante Leistung)

(Nur Open Loop-Modus und RFC-A-Modus)

Der Umrichter kann verwendet werden, um eine Asynchronmaschine oberhalb der Nenndrehzahl, im Bereich konstanter Leistung, zu betreiben. In diesem Fall reduziert sich das verfügbare Drehmoment an der Antriebswelle mit steigender Drehzahl. Abbildung 8-2 zeigt den Verlauf von Drehmoment und Ausgangsspannung bei Drehzahlen über dem Nennwert.

Abbildung 8-2 Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl



Das oberhalb der Nenndrehzahl verfügbare Drehmoment muss noch für die jeweilige Anwendung ausreichen.

### 8.4.2 Betrieb von Permanentmagnetmotoren bei hohen Drehzahlen

Der Hochgeschwindigkeits-Servomodus wird durch Setzen von Pr **05.022** = 1 freigegeben. Bei der Verwendung dieses Modus mit Servomotoren ist Vorsicht geboten, damit der Umrichter nicht beschädigt wird. Die von den Magneten des Permanentmagnetmotors erzeugte Spannung ist proportional zur Drehzahl. Für einen Betrieb mit hoher Drehzahl müssen vom Umrichter Ströme in den Motor eingeprägt werden, um dem von den Magneten erzeugten magnetischen Fluss entgegenzuwirken. Es ist möglich, den Motor mit sehr hohen Drehzahlen zu betreiben, durch die eine sehr hohe Spannung an den Motoranschlussklemmen entstehen würde. Dies wird jedoch durch den Umrichter verhindert.

Wenn der Umrichter jedoch zu einem Zeitpunkt deaktiviert wird (oder eine Fehlerabschaltung erfolgt), zu dem die Motorspannungen ohne die Ströme, die dem von den Magneten erzeugten magnetischen Fluss entgegenwirken, höher wären als die Nennspannung des Umrichters, kann der Umrichter beschädigt werden. Wenn der Hochgeschwindigkeitsmodus freigegeben ist, muss die Motordrehzahl auf die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte begrenzt werden, es sei denn, ein zusätzliches Hardware-Schutzsystem wird verwendet, um die an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannungen auf einem sicheren Pegel zu halten.

Umrichternennspannung	Maximale Motordrehzahl (min <sup>-1</sup> )	Maximale sichere Spannung zwischen den Außenleitern an den Motoranschlussklemmen (V RMS)
200	400 x 1000 / (Ke x √2)	400 / √2
400	800 x 1000 / (Ke x √2)	800 / √2
575	955 x 1000 / (Ke x √2)	955 / √2
690	1145 x 1000 / (Ke x √2)	1145 / √2

Ke ist das Verhältnis zwischen dem Effektivwert der vom Motor erzeugten Spannung zwischen den Außenleitern und der Drehzahl in V/1.000 min<sup>-1</sup>. Außerdem muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Motor nicht entmagnetisiert wird. Bevor Sie diesen Modus verwenden, sollten Sie dies mit dem Hersteller des Motors absprechen.

Standardmäßig ist der Betrieb bei hohen Drehzahlen deaktiviert (Pr **05.022** = 0).

Es ist auch möglich, den Betrieb bei hohen Drehzahlen zu aktivieren, damit der Umrichter die Motordrehzahl automatisch auf die in den Tabellen genannten Niveaus begrenzen kann und eine „Überdrehzahl 1 Fehlerabschaltung“ auslöst, falls die Niveaus überschritten werden (Pr **05.022** = -1).

### 8.4.3 Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz

In allen Betriebsarten (Open Loop-, RFC-A- und RFC-S-Modus) ist die maximale Ausgangsfrequenz auf 550 Hz beschränkt. Jedoch wird im RFC-S-Modus auch die Drehzahl durch die Spannungskonstante (Ke) des Motors beschränkt. Die Konstante Ke hängt vom jeweils eingesetzten Servomotortyp ab und ist normalerweise auf dem Motordatenblatt in V/k min<sup>-1</sup> (Volt pro 1.000 min<sup>-1</sup>) angegeben.

### 8.4.4 Quasiblockmodulation (nur Open Loop)

Der maximal zulässige Ausgangsspannungspegel des Umrichters wird normalerweise auf einen Wert, der der Differenz aus Umrichter-Eingangsspannung minus (im Antrieb auftretende) Spannungsabfälle entspricht begrenzt. (Zur Aufrechterhaltung der Stromregelung benötigt der Antrieb normalerweise einen zusätzlichen geringen Prozentsatz an Spannung.) Wenn die Motornennspannung ungefähr der Netzspannung entspricht, kann ein Löschen von Impulsen auftreten, wenn sich die Ausgangsspannung des Umrichters der Nennspannung annähert. Wenn Pr **05.020** (Quasiblockmodulation aktivieren) auf 1 gesetzt ist, erlaubt der Modulator eine gewisse Übermodulation, so dass, wenn die Ausgangsfrequenz die Nennfrequenz überschreitet, die Spannung ebenfalls über die Nennspannung hinaus steigt. Die Modulation geht über Modulationstiefe 1 hinaus, so dass zuerst trapezoide und dann quasiblockförmige Signalverläufe erzeugt werden.

Solche Verläufe sind beispielsweise nützlich

- zum Erzielen hoher Ausgangsfrequenzen mit einer niedrigen Taktfrequenz, die bei einer auf Modulationstiefe 1 begrenzten Raumvektormodulation normalerweise nicht möglich wären,

oder

- zum Aufrechterhalten einer höheren Ausgangsspannung bei niedriger Netzspannung.

Der Nachteil dieser Methode besteht darin, dass der Motorstrom verzerrt wird, wenn die Modulationstiefe über 1 steigt, und die Ausgangsgrundfrequenz einen beträchtlichen Anteil ungeradzahligter Oberwellen niederer Ordnung enthält. Diese zusätzlichen Oberwellen verursachen erhöhte Verluste und Erwärmung im Motor.

## 8.5 CT-Modbus RTU-Spezifikation

In diesem Abschnitt wird die in Control Techniques-Produkten angebotene Adaption des MODBUS RTU-Protokolls beschrieben. Außerdem wird die portable Softwareklasse definiert, mit der dieses Protokoll implementiert ist.

MODBUS RTU ist ein Master-Slave-System mit Halbduplex-Telegrammaustausch. In der Implementierung von Control Techniques (CT) werden die Kernfunktionscodes zum Lesen und Schreiben von Registern unterstützt. Ein Zuordnungsschema zwischen MODBUS-Registern und CT-Parametern wird definiert. Außerdem wird durch die CT-Implementierung eine 32-Bit-Erweiterung gegenüber dem standardmäßigen Datenformat der 16-Bit-Register definiert.

### 8.5.1 MODBUS RTU

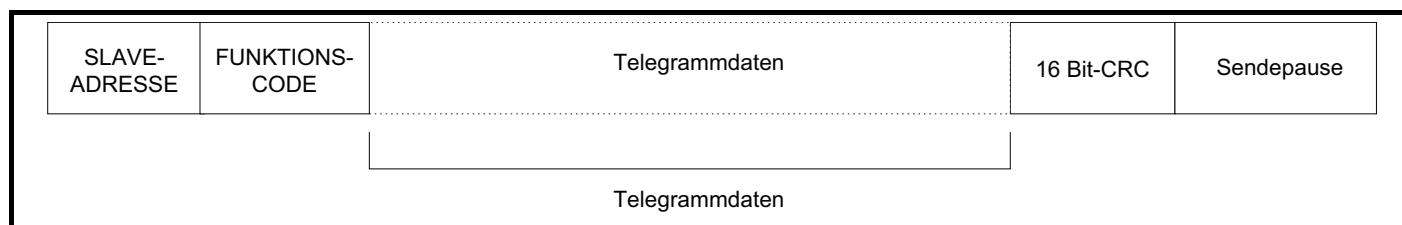
#### Physische Ebene

Attribut	Beschreibung
Normale physische Ebene für Mehrpunktbetrieb	2-Draht-EIA-485-Schnittstelle
Bitstrom	Standardmäßige UART-Asynchronsymbole mit NRZ (Non Return to Zero, keine Rückkehr zum Nullpunkt)
Symbol	Jedes Symbol besteht aus: 1 Startbit 8 Datenbits (das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit wird zuerst gesendet) 2 Stoppbits*
Baudraten	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200

\* Der Umrichter kann Pakete mit 1 oder 2 Stoppbits empfangen, überträgt jedoch immer 2 Stoppbits

#### RTU-Rahmen

Das grundlegende Datenformat des Rahmens sieht folgendermaßen aus:

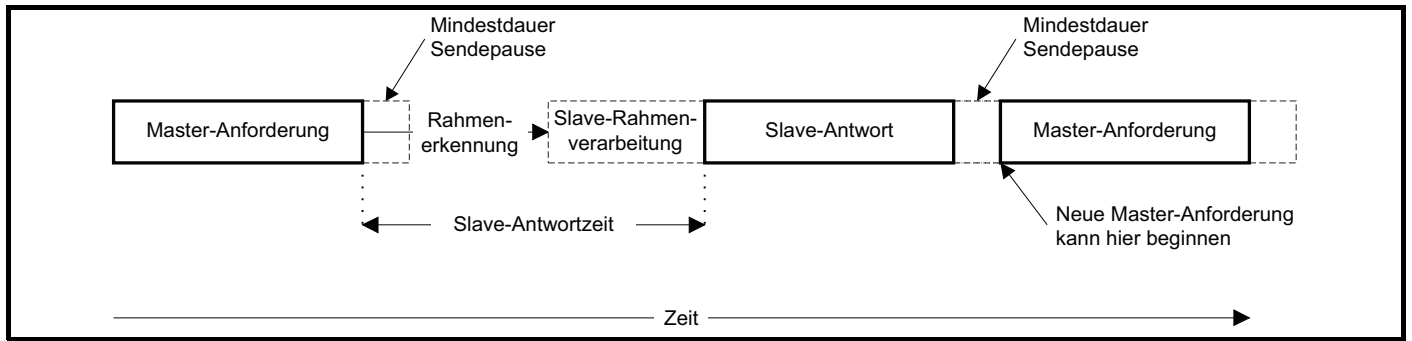


Der Rahmen wird mit einer Sendepause von mindestens 3,5 Zeichenlängen abgeschlossen (z. B. dauert die Sendepause bei 19200 Baud mindestens 2 ms). In den Knoten wird die abschließende Sendepause verwendet, um das Ende des Rahmens zu erkennen und mit dessen Verarbeitung zu beginnen. Daher müssen alle Rahmen als kontinuierlicher Strom gesendet werden, ohne Lücken, die länger oder genauso lang sind wie die Sendepause. Wenn fälschlicherweise eine Lücke eingefügt wird, kann dies dazu führen, dass in den Empfängerknoten zu früh mit der Datenverarbeitung begonnen wird. In diesem Fall tritt ein CRC-Fehler auf und der Rahmen wird verworfen.

MODBUS RTU ist ein Master-Slave-System. Alle Master-Anforderungen, außer an alle Slaves gesendete Anforderungen, ziehen eine Antwort von einem einzelnen Slave nach sich. Die Antwort vom Slave erfolgt (d. h. das Senden der Antwort beginnt) innerhalb der angegebenen maximalen Slave-Antwortzeit. (Diese Zeit wird für alle Control Techniques-Produkte im Datenblatt angegeben.) Die minimale Slave-Antwortzeit wird ebenfalls angegeben, ist jedoch niemals kleiner als die minimale Sendepause, die durch 3,5 Zeichenlängen definiert ist.

Wenn die Master-Anforderung an alle Slaves gesendet wurde, wird nach Ablauf der maximalen Slave-Antwortzeit möglicherweise eine neue Master-Anforderung gesendet.

Im Master muss ein Telegramm-Timeout für eventuelle Übertragungsfehler implementiert sein. Diese Timeout-Zeit muss auf die Summe aus der maximalen Slave-Antwortzeit und der Übertragungszeit für die Antwort eingestellt werden.



### 8.5.2 Slave-Adresse

Das erste Byte des Rahmens ist die Slave-Adresse. Gültige Slave-Adressen sind die Werte 1 bis 247 (dezimal). In der Master-Anforderung wird mit diesem Byte der Slave-Zielknoten angezeigt, in der Slave-Antwort die Adresse des Slaves, von dem die Antwort stammt.

#### Globale Adressierung

Mit der Adresse Null werden alle Slaves im Netzwerk adressiert. Bei an alle Slaves gesendeten Anforderungen werden die Antworttelegramme von Slaves unterdrückt.

### 8.5.3 MODBUS-Register

Der Adressenbereich für MODBUS-Register ist ein 16-Bit-Bereich (65536 Register), der auf Protokollebene durch die Indexwerte 0 bis 65535 dargestellt wird.

#### SPS-Register

Für Modicon-SPSen werden normalerweise 4 so genannte Registerdateien definiert, die jeweils 65536 Register enthalten. Traditionell werden die Register mit den Nummern 1 bis 65536 statt 0 bis 65535 referenziert. Daher wird die Registeradresse im Master um 1 verringert, bevor sie an das Protokoll weitergeleitet wird.

Dateityp	Beschreibung
1	Read Only-Bits („Coil“)
2	Read/Write-Bits („Coil“)
3	Read Only-16-Bit-Register
4	Read/Write-16-Bit-Register

Der Typcode für die Registerdatei wird vom MODBUS-Protokoll NICHT übertragen. Dies kann so verstanden werden, dass alle Registerdateien einem einzigen Registeradressraum zugeordnet sind. Im MODBUS-Protokoll sind jedoch spezifische Funktionscodes definiert, durch die der Zugriff auf die „COIL“-Register unterstützt wird. Alle standardmäßigen CT-Umrichterparameter sind der Registerdatei 4 zugeordnet. Daher werden die Funktionscodes für die „Coil“ nicht benötigt.

#### CT-Parameterzuordnung

Die Modbus-Registeradresse ist 16 Bits groß, wobei die oberen beiden Bits für die Datentypauswahl verwendet werden. Somit verbleiben 14 Bits zur Darstellung der Parameteradresse, wobei berücksichtigt wird, dass der Slave den Adresswert um 1 erhöht. Daraus ergibt sich die theoretische maximale Parameteradresse 163.84 (in der Software auf 162.99 begrenzt), wenn der standardmäßige Standardadressierungsmodus (siehe *Serieller Modus Pr 00.035 {11.024}*) verwendet wird.

Um in einem Umrichter-Menü auf eine Parameterzahl über 99 zuzugreifen, muss der modifizierte Adressierungsmodus verwendet werden (siehe *Serieller Modus Pr 00.035 {11.024}*), der den Zugriff auf Parameterzahlen bis 255 ermöglicht, jedoch auch die Menü-Höchstzahl auf 63 begrenzt.

Der Modbus-Slave erhöht die Registeradresse vor der Verarbeitung um 1; hierdurch wird der Zugriff auf Parameter Pr 00.000 im Umrichter- oder Optionsmodul effektiv verhindert.

Die nachstehende Tabelle zeigt, wie die Anfangsregisteradresse in beiden Adressierungsmodi berechnet wird.

Parameter	Adressierungsmodus	Protokollregister			
0.mm.ppp	Standard	mm x 100 + ppp - 1			
	Modifiziert	mm x 256 + ppp - 1			
<b>Beispiele</b>					
		16 Bit		32 Bit	
		Dezimal	Hex (0x)	Dezimal	Hex (0x)
0.01.021	Standard	120	00 78	16504	40 78
	Modifiziert	276	01 14	16660	41 14
0.01.000	Standard	99	00 63	16483	40 63
	Modifiziert	255	00 FF	16639	40 FF
0.03.161	Standard	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
	Modifiziert	928	03 A0	17312	43 A0

## Datentypen

In der Spezifikation des MODBUS-Protokolls sind Register als ganze 16-Bit-Zahlen mit Vorzeichen definiert. Diese Datengröße wird von allen CT-Geräten unterstützt. Details zum Zugriff auf 32-Bit-Registerdaten finden Sie in Abschnitt 8.5.7 *sErweiterte Datentypen* auf Seite 197.

### 8.5.4 Datenkonsistenz

Eine minimale Datenkonsistenz von einem Parameter (16-Bit- oder 32-Bit-Daten) wird von allen CT-Geräten unterstützt. Einige Geräte verfügen über eine Konsistenzunterstützung für eine komplette Transaktion mit mehreren Registern.

### 8.5.5 Datencodierung

Im MODBUS RTU-Protokoll wird eine „Big Endian“-Darstellung für Adressen und Datenelemente verwendet (außer für den CRC-Wert, der als „Little Endian“ dargestellt wird). Dies bedeutet, dass beim Senden einer numerischen Menge, die größer ist als ein einzelnes Byte, das Byte mit der HÖCHSTEN Wertigkeit zuerst gesendet wird. Beispiel

16-Bit      0x1234            wäre gleich   0x12   0x34

32-Bit      0x12345678        wäre gleich   0x12   0x34   0x56   0x78

### 8.5.6 Funktionscodes

Mit dem Funktionscode werden Kontext und Format der Telegrammdata bestimmt. Bit 7 des Funktionscodes wird in der Slave-Antwort zum Anzeigen einer Ausnahme verwendet.

Die folgenden Funktionscodes werden unterstützt:

Code	Beschreibung
3	Mehrere 16-Bit-Register lesen
6	Einzelnes Register schreiben
16	Mehrere 16-Bit-Register schreiben
23	Mehrere 16-Bit-Register lesen und schreiben

#### FC03: Mehrere 16-Bit-Register lesen

Lesen eines zusammenhängenden Arrays von Registern. Die Anzahl der Register, die gelesen werden können, wird vom Slave nach oben begrenzt. Bei Überschreitung dieser Anzahl wird vom Slave der Ausnahmecode 2 ausgegeben.

Tabelle 8-3 Master-Anforderung

Byte	Beschreibung
0	Slave-Zielknotenadresse 1 bis 247, 0 gilt global
1	Funktionscode 0x03
2	Anfangsregisteradresse MSB
3	Anfangsregisteradresse LSB
4	Anzahl 16-Bit-Register MSB
5	Anzahl 16-Bit-Register LSB
6	CRC LSB
7	CRC MSB

Tabelle 8-4 Slave-Antwort

Byte	Beschreibung
0	Slave-Quellknotenadresse
1	Funktionscode 0x03
2	Länge der Registerdaten im gelesenen Block (in Byte)
3	Registerdaten 0 MSB
4	Registerdaten 0 LSB
3 + Byte-Zählerwert	CRC LSB
4 + Byte-Zählerwert	CRC MSB

#### FC06 Einzelnes Register schreiben

Schreiben eines Werts in ein einzelnes 16-Bit-Register. Die normale Antwort besteht darin, dass die Antwort nach dem Schreiben des Registerinhalts zurückgesendet wird. Die Registeradresse kann einem 32-Bit-Parameter entsprechen, jedoch können nur 16 Bit Daten gesendet werden.

**Tabelle 8-5 Master-Anforderung**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Adresse 1 bis 247, 0 gilt global
1	Funktionscode 0x06
2	Registeradresse MSB
3	Registeradresse LSB
4	Registerdaten MSB
5	Registerdaten LSB
6	CRC LSB
7	CRC MSB

**Tabelle 8-6 Slave-Antwort**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Quellknotenadresse
1	Funktionscode 0x06
2	Registeradresse MSB
3	Registeradresse LSB
4	Registerdaten MSB
5	Registerdaten LSB
6	CRC LSB
7	CRC MSB

**FC16: Mehrere 16-Bit-Register schreiben**

Schreiben eines zusammenhängenden Arrays von Registern. Die Anzahl der Register, die geschrieben werden können, wird vom Slave nach oben begrenzt. Bei Überschreitung dieser Anzahl wird die Anforderung vom Slave verworfen, und am Master tritt ein Timeout auf.

**Tabelle 8-7 Master-Anforderung**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Adresse 1 bis 247, 0 gilt global
1	Funktionscode 0x10
2	Anfangsregisteradresse MSB
3	Anfangsregisteradresse LSB
4	Anzahl 16-Bit-Register MSB
5	Anzahl 16-Bit-Register LSB
6	Länge der zu schreibenden Registerdaten (in Byte)
7	Registerdaten 0 MSB
8	Registerdaten 0 LSB
7 + Byte-Zählerwert	CRC LSB
8 + Byte-Zählerwert	CRC MSB

**Tabelle 8-8 Slave-Antwort**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Quellknotenadresse
1	Funktionscode 0x10
2	Anfangsregisteradresse MSB
3	Anfangsregisteradresse LSB
4	Anzahl geschriebener 16-Bit-Register MSB
5	Anzahl geschriebener 16-Bit-Register LSB
6	CRC LSB
7	CRC MSB

### FC23: Mehrere 16-Bit-Register lesen/schreiben

Schreiben und Lesen zweier zusammenhängender Arrays von Registern. Die Anzahl der Register, die geschrieben werden können, wird vom Slave nach oben begrenzt. Bei Überschreitung dieser Anzahl wird die Anforderung vom Slave verworfen, und am Master tritt ein Timeout auf.

**Tabelle 8-9 Master-Anforderung**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Adresse 1 bis 247, 0 gilt global
1	Funktionscode 0x17
2	Anfangsregisteradresse Lesen MSB
3	Anfangsregisteradresse Lesen LSB
4	Anzahl zu lesender 16-Bit-Register MSB
5	Anzahl zu lesender 16-Bit-Register LSB
6	Anfangsregisteradresse Schreiben MSB
7	Anfangsregisteradresse Schreiben LSB
8	Anzahl zu schreibender 16-Bit-Register MSB
9	Anzahl zu schreibender 16-Bit-Register LSB
10	Länge der zu schreibenden Registerdaten (in Byte)
11	Registerdaten 0 MSB
12	Registerdaten 0 LSB
11 + Byte-Zählerwert	CRC LSB
12 + Byte-Zählerwert	CRC MSB

**Tabelle 8-10 Slave-Antwort**

Byte	Beschreibung
0	Slave-Quellknotenadresse
1	Funktionscode 0x17
2	Länge der Registerdaten im gelesenen Block (in Byte)
3	Registerdaten 0 MSB
4	Registerdaten 0 LSB
3 + Byte-Zählerwert	CRC LSB
4 + Byte-Zählerwert	CRC MSB

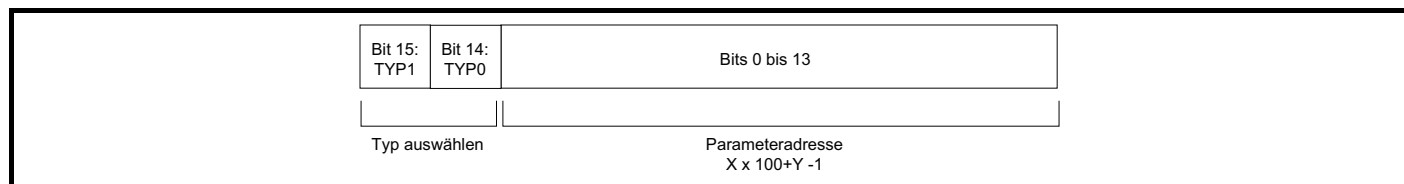
### 8.5.7 sErweiterte Datentypen

Standardmäßige MODBUS-Register sind 16-Bit-Register, und in der Standardzuordnung wird ein einzelner Parameter (#X.Y) einem einzelnen MODBUS-Register zugeordnet. Zur Unterstützung von 32-Bit-Datentypen (ganze Zahlen und Gleitkomma) werden die MODBUS-Dienste für das Lesen und Schreiben mehrerer Register verwendet, um ein zusammenhängendes Array von 16-Bit-Registern zu übertragen.

Slave-Geräte verfügen normalerweise über einen gemischten Satz aus 16-Bit- und 32-Bit-Registern. Damit der gewünschte 16-Bit- oder 32-Bit-Zugriff vom Master ausgewählt werden kann, wird mit den zwei obersten Bits der Registeradresse der ausgewählte Datentyp angezeigt.

#### HINWEIS

Die Auswahl wird auf den gesamten Blockzugriff angewendet.



Im 2 Bit großen Typfeld wird der Datentyp gemäß der nachfolgenden Tabelle ausgewählt:

Typfeld Bits 15 bis 14	Ausgewählter Datentyp	Anmerkungen
00	INT16	Rückwärtskompatibel
01	INT32	
10	Float32	IEEE-Standard 754 Nicht von allen Slaves unterstützt
11	Reserviert	

Wenn ein 32-Bit-Datentyp ausgewählt wurde, werden vom Slave zwei aufeinander folgende 16-Bit-MODBUS-Register (im „Big Endian“-Format) verwendet. Außerdem muss vom Master die richtige „Anzahl der 16-Bit-Register“ eingestellt werden.

Beispiel: Lesen von Pr 20.021 bis Pr 20.024 als 32-Bit-Parameter aus Knoten 8 unter Verwendung von FC03.

**Tabelle 8-11 Master-Anforderung**

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x08	Slave-Zielknotenadresse
1	0x03	FC03: Multiple Read
2	0x47	Anfangsregisteradresse Pr <b>20.021</b>
3	0xE4	(16384 + 2021 - 1) = 18404 = 0x47E4
4	0x00	Anzahl der zu lesenden 16-Bit-Register
5	0x08	Pr <b>20.021</b> bis Pr <b>20.024</b> sind 4x32-Bit-Register = 8x16-Bit-Register
6	CRC LSB	
7	CRC MSB	

**Tabelle 8-12 Slave-Antwort**

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x08	Slave-Zielknotenadresse
1	0x03	FC03: Multiple Read
2	0x10	Datenlänge (Bytes) = 4x32-Bit-Register = 16 Bytes
3-6		Daten Pr <b>20.021</b>
7-10		Daten Pr <b>20.022</b>
11-14		Daten Pr <b>20.023</b>
15-18		Daten Pr <b>20.024</b>
19	CRC LSB	
20	CRC MSB	

**Lesen, wenn der tatsächliche Parametertyp vom ausgewählten abweicht**

Vom Slave wird das Wort mit der niedrigsten Wertigkeit eines 32-Bit-Parameters gesendet, wenn dieser Parameter als Teil eines 16-Bit-Zugriffs gelesen wird.

Vom Slave wird das Wort mit der niedrigsten Wertigkeit um ein Vorzeichen erweitert gesendet, wenn auf einen 16-Bit-Parameter als 32-Bit-Parameter zugegriffen wird. Die Anzahl der 16-Bit-Register muss während eines 32-Bit-Zugriffs gerade sein.

Beispiel: Pr **01.028** ist ein 32-Bit-Parameter mit dem Wert 0x12345678, Pr **01.029** ein 16-Bit-Parameter mit Vorzeichen mit dem Wert 0xABCD und Pr **01.030** ein 16-Bit-Parameter mit Vorzeichen mit dem Wert 0x0123.

Lesen	Anfangsregister- adresse	Anzahl 16-Bit- Register	Antwort	Anmerkungen
Pr <b>01.028</b>	127	1	0x5678	Standardmäßiger 16-Bit-Zugriff auf ein 32-Bit-Register liefert 16-Bit-Low-Wort aus abgeschnittenen Daten
Pr <b>01.028</b>	16511*	2	0x12345678	Voller 32-Bit-Zugriff
Pr <b>01.028</b>	16511*	1	Ausnahme 2	Anzahl der Wörter muss für 32-Bit-Zugriff gerade sein
Pr <b>01.029</b>	128	1	0xABCD	Standardmäßiger 16-Bit-Zugriff auf ein 32-Bit-Register liefert 16-Bit-Low-Datenwort
Pr <b>01.029</b>	16512*	2	0xFFFFABCD	Standardmäßiger 32-Bit-Zugriff auf ein 16-Bit-Register liefert um ein Vorzeichen erweiterte 32-Bit-Daten
Pr <b>01.030</b>	16513*	2	0x00000123	Standardmäßiger 32-Bit-Zugriff auf ein 16-Bit-Register liefert um ein Vorzeichen erweiterte 32-Bit-Daten
Pr <b>01.028</b> bis Pr <b>01.029</b>	127	2	0x5678, 0xABCD	Standardmäßiger 16-Bit-Zugriff auf ein 32-Bit-Register liefert 16-Bit-Low-Wort aus abgeschnittenen Daten
Pr <b>01.028</b> bis Pr <b>01.029</b>	16511*	4	0x12345678, 0xFFFFABCD	Voller 32-Bit-Zugriff

\* Bit 14 ist so eingestellt, dass 32-Bit-Zugriff zugelassen ist.

**Schreiben, wenn der tatsächliche Parametertyp vom ausgewählten abweicht**

Das Schreiben eines 32-Bit-Werts in einen 16-Bit-Parameter wird vom Slave zugelassen, solange der 32-Bit-Wert innerhalb des normalen gültigen Bereichs für den 16-Bit-Parameter liegt.

Das Schreiben eines 16-Bit-Werts in einen 32-Bit-Parameter wird vom Slave zugelassen. Der geschriebene Wert wird vom Slave um ein Vorzeichen erweitert. Daher beträgt der effektive Wertebereich für Schreibvorgänge dieser Art -32768 bis +32767.

Beispiel: Pr 01.028 besitzt einen Wertebereich von  $\pm 100000$  und Pr 01.029 einen Wertebereich von  $\pm 10000$ .

Schreiben	Anfangsregisteradresse	Anzahl 16-Bit-Register	Daten	Anmerkungen
Pr 01.028	127	1	0x1234	Standardmäßiges 16-Bit-Schreiben in ein 32-Bit-Register. Geschriebener Wert = 0x00001234
Pr 01.028	127	1	0xABCD	Standardmäßiges 16-Bit-Schreiben in ein 32-Bit-Register. Geschriebener Wert = 0xFFFFABCD
Pr 01.028	16511	2	0x00001234	Geschriebener Wert = 0x00001234
Pr 01.029	128	1	0x0123	Geschriebener Wert = 0x0123
Pr 01.029	16512	2	0x00000123	Geschriebener Wert = 0x00000123

\* Bit 14 ist so eingestellt, dass 32-Bit-Zugriff zugelassen ist.

### 8.5.8 Ausnahmen

Wenn ein Fehler in der Master-Anforderung erkannt wurde, wird vom Slave eine Ausnahmeantwort gesendet. Wenn ein Telegramm beschädigt ist und der Rahmen nicht empfangen wird oder ein CRC-Fehler auftritt, wird vom Slave keine Ausnahme ausgegeben. In diesem Fall tritt im Master-Gerät ein Timeout auf. Wenn eine Anforderung zum Schreiben mehrerer Register (FC16 oder FC23) die maximale Puffergröße des Slaves überschreitet, wird das Telegramm vom Slave verworfen. In diesem Fall wird keine Ausnahme gesendet, und im Master tritt ein Timeout auf.

#### Telegrammformat für Ausnahmen

Das Ausnahmetelegramm vom Slave besitzt das folgende Format:

Byte	Beschreibung
0	Slave-Quellknotenadresse
1	Ursprünglicher Funktionscode, Bit 7 gesetzt
2	Ausnahmecode
3	CRC LSB
4	CRC MSB

#### Ausnahmecodes

Die folgenden Ausnahmecodes werden unterstützt:

Code	Beschreibung
1	Funktionscode nicht unterstützt
2	Registeradresse außerhalb des gültigen Bereichs oder Leseanforderung für zu viele Register

#### Parameter beim Block-Schreiben mit FC16 oberhalb des gültigen Bereichs

Der Schreibblock wird vom Slave in der Reihenfolge verarbeitet, in der die Daten empfangen werden. Wenn ein Schreibvorgang aufgrund eines außerhalb des gültigen Bereichs liegenden Werts fehlschlägt, wird der Schreibblock beendet. Vom Slave wird jedoch keine Ausnahmeantwort erzeugt. Stattdessen wird der Fehlerzustand dem Master durch die in der Antwort angegebene Anzahl der erfolgreichen Schreibvorgänge signalisiert.

#### Parameter beim Block-Lesen bzw. -Schreiben mit FC23 oberhalb des gültigen Bereichs

Es gibt keine Anzeige dafür, dass während eines Zugriffs mit FC23 ein Wert außerhalb des gültigen Bereichs lag.

### 8.5.9 CRC

CRC ist eine zyklische 16-Bit-Redundanzprüfung, bei der das standardmäßige CRC-16-Polynom verwendet wird:  $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ . Der 16-Bit-CRC-Wert wird an das Telegramm angehängt und mit dem Bit mit der niedrigsten Wertigkeit zuerst gesendet.

Der CRC-Wert wird für ALLE Bytes in dem Rahmen berechnet.

### 8.5.10 Gerätekompatibilitätsparameter

Für alle Geräte sind die folgenden Kompatibilitätsparameter definiert:

Parameter	Beschreibung
Geräte-ID	Einmalige Geräteerkennung
Minimale Slave-Antwortzeit	Die Mindestverzögerung zwischen dem Ende des Telegramms vom Master und dem Zeitpunkt, zu dem der Master bereit ist, die Antwort vom Slave zu empfangen.
Maximale Slave-Antwortzeit	Bei einer globalen Adressierung muss der Master diese Zeit warten, bevor er ein neues Telegramm ausgibt. In einem Gerätenetzwerk ist die langsamste Zeit zu verwenden.
Baudrate	Vom Modbus RTU verwendete Baudrate.
32-Bit-Datentyp mit Gleitkomma unterstützt	Wird dieser Datentyp nicht unterstützt, wird bei Verwendung dieses Datentyps ein Fehler „Bereich überschritten“ ausgegeben.
Maximale Puffergröße	Bestimmt die maximale Blockgröße.

## 9 Handhabung der NV-Medienkarte

### 9.1 Einführung

Die Funktion „Nichtflüchtige Medienkarte“ ermöglicht eine einfache Konfiguration der Parameter, das Backup der Parameter sowie das Speichern und Übertragen von SPS-Programmen und Klonen des Umrichters mit Hilfe einer SMARTCARD oder SD-Karte. Der Umrichter bietet eine Abwärtskompatibilität für eine Unidrive SP SMARTCARD.


NV-Medienkarten können eingesetzt werden zum:

- Kopieren von Parametern zwischen Umrichtern
- Speichern von Umrichterparametersätzen
- Speichern eines Onboard-Anwenderprogramms

Die NV-Medienkarte befindet sich an der Oberseite des Moduls unter dem Umrichter-Display (falls vorhanden) auf der linken Seite.

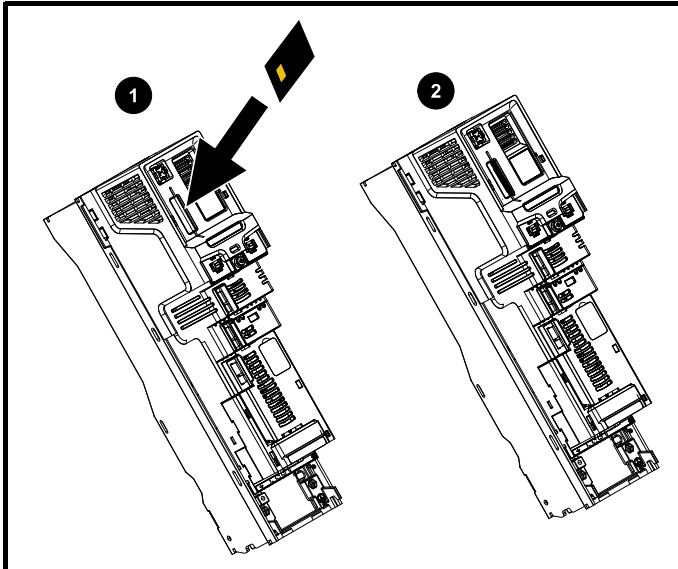
Vergewissern Sie sich, dass die NV-Medienkarte so eingesetzt ist, dass deren Kontakte auf der linken Umrichterseite liegen.

Der Umrichter kommuniziert mit der NV-Medienkarte nur beim eigentlichen Lesen bzw. Schreiben von Daten. Das bedeutet, dass die NV-Medienkarte während des Betriebs eingesetzt bzw. entfernt werden kann.



Achten Sie beim Einsetzen bzw. Entfernen der NV-Medienkarte auf eventuell Strom führende Anschlussklemmen.

Abbildung 9-1 Einsetzen der NV-Medienkarte



1. Einsetzen der NV-Medienkarte
2. NV-Medienkarte eingesetzt

NV-Medienkarte	Artikel-Nr.
SD-Kartenadapter (Speicherkarte nicht enthalten)	3130-1212
8 kB SMARTCARD	2214-4246
64 kB SMARTCARD	2214-1006

### 9.2 Unterstützung der NV-Medienkarte

Mit der NV-Medienkarte können Sie Umrichter-Parametersätze und / oder SPS-Programmsätze aus Powerdrive F300 in den Datenblöcken 001 bis 499 auf der Karte speichern.

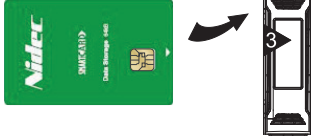
Der Powerdrive F300 ist mit einer Unidrive SP SMARTCARD kompatibel, kann den Unidrive SP Parametersatz lesen und in einen für Powerdrive F300 kompatiblen Parametersatz übertragen. Dies ist nur möglich, wenn der Unidrive SP Parametersatz mit der „Abweichung von Defaultwert“-Methode auf eine SMARTCARD übertragen wurde (d. h. 4yyy Transfer).


Der Powerdrive F300 kann keinen anderen Typ Unidrive SP-Datenblöcke von der Karte lesen. Obwohl es möglich ist, die Abweichungen zu den Standard-Datenblöcken von einem Unidrive SP zum Powerdrive F300 zu übertragen, muss das Folgende beachtet werden:

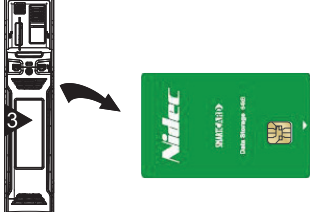
1. Wenn ein Parameter auf dem Quellumrichter nicht auf dem Zielumrichter vorhanden ist, werden keine Daten für diesen Parameter übertragen.
2. Wenn die Daten für einen Parameter auf dem Zielumrichter außerhalb des gültigen Bereichs liegen, werden die Daten auf den zulässigen Bereich des Zielparameters beschränkt.
3. Wenn der Zielumrichter andere Nennwerte als der Quellumrichter aufweist, werden die normalen Regeln für diese Übertragungsart angewendet.

**Abbildung 9-2 Allgemeiner NV-Medienkarten-Betrieb**

Der Umrichter liest sämtliche Parameter von der NV-Medienkarte




**Pr 00.030 = Lesen +** 




Schreibt sämtliche Umrichterparameter auf die NV-Medienkarte


**HINWEIS**  
Überschreibt alle bereits in Datenblock 1 vorhandenen Daten

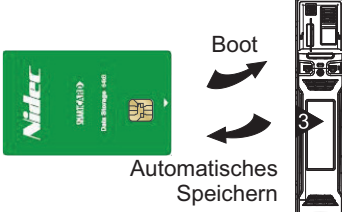
**Pr 00.030 = Programm +** 

Umrichter schreibt automatisch auf die NV-Medienkarte, wenn ein Parameter gespeichert wird



Automatisches Speichern


**Pr 00.030 = Auto +** 



Boot

Automatisches Speichern

Umrichter bootet bei Netz Ein von der NV-Medienkarte und schreibt automatisch auf die NV-Medienkarte, wenn ein Parameter gespeichert wird

**Pr 00.030 = Boot +** 

Durch das Setzen eines Schreibschutz-Flags können Daten der NV-Medienkarte vor dem Löschen bzw. Überschreiben geschützt werden (siehe Abschnitt 9.3.9 9888 / 9777 - *Setzen und Zurücksetzen des Schreibschutz-Flags der NV-Medienkarte* auf Seite 203).

Die Karte darf während der Datenübertragung nicht herausgenommen werden, da der Umrichter in diesem Fall eine Fehlerabschaltung erzeugt. Ist dies dennoch der Fall, dann sollte die Übertragung erneut gestartet werden oder bei einer Übertragung von der Karte auf den Umrichter sind die Standardparameter zu laden.

## 9.3 Datenübertragung

Datenübertragung, Löschen und Schützen der Informationen erfolgt durch Eingabe eines Codes in Pr **mm.000** und anschließendes Zurücksetzen des Umrichters (siehe Tabelle 9-1).

**Tabelle 9-1 SMARTCARD und SD-Kartencodes**

Code	Betrieb	SMARTCARD	SD-Karte
2001	Übertragen der Umrichterparameter in die Parameterdatei 001 und setzen des Blocks auf bootfähig. Hierzu gehören die Parameter aus dem angebauten Optionsmodul.	✓	✓
4yyy	Übertragen der Umrichterparameter zur Parameterdatei yyy. Hierzu gehören die Parameter aus dem angebauten Optionsmodul.	✓	✓
5yyy	Übertragen des Onboard-Benutzerprogramms zur Onboard-Benutzerprogrammdatei yyy.	✓	✓
6yyy	Laden der Umrichterparameter aus der Parameterdatei yyy oder des Onboard-Benutzerprogramms aus der Onboard-Benutzerprogrammdatei yyy.	✓	✓
7yyy	Datei yyy löschen	✓	✓
8yyy	Vergleichen der Daten im Umrichter mit der Datei yyy. Wenn die Dateien gleich sind, wird Pr <b>mm.000</b> (mm.000) einfach auf 0 zurückgesetzt, wenn der Vergleich abgeschlossen ist. Wenn der Vergleich fehlschlägt, wird eine ‚Card Compare‘-Fehlerabschaltung ausgelöst. Alle anderen NV-Medienkarten-Fehlerabschaltungen gelten ebenfalls.	✓	✓
9555	Löschen des Warnungsunterdrückungs-Flags	✓	✓
9666	Setzen des Warnungsunterdrückungs-Flags	✓	✓
9777	Löschen des Schreibschutz-Flags	✓	✓
9888	Setzen des Schreibschutz-Flags	✓	✓
9999	Löschen und Formatieren der NV-Medienkarte	✓	

yyy: Datenblocknummer (001 bis 999).

### HINWEIS

Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

### 9.3.1 Auf die NV-Medienkarte schreiben

#### 4yyy - Schreibt die von den Defaultwerten abweichenden Parameterwerte auf die NV-Medienkarte

Der Datenblock enthält nur diejenigen Parameter, die sich von den zuletzt geladenen Standardwerten unterscheiden.

Alle Parameter mit Ausnahme der, für die das NC-Kodierungsbit (Nicht klonbar) gesetzt ist, werden auf die SMARTCARD übertragen. Zusätzlich zu diesen Parametern können alle Parameter aus Menü 20 (mit Ausnahme von Pr **20.000**) auf die NV-Medienkarte übertragen werden.

#### Schreiben eines Parametersatzes auf die NV-Medienkarte (Pr **11.042** = Programm (2))

Durch Setzen von Pr **11.042** auf Programm (2) und Zurücksetzen des Umrichters werden die Parameter auf der NV-Medienkarte gespeichert, d. h., dies entspricht dem Schreiben von 4001 in Pr **mm.000**. Es gelten sämtliche Fehlerabschaltungen der NV-Medienkarte außer ‚Card Change‘. Wenn der Datenblock bereits existiert, wird er automatisch überschrieben. Dieser Parameter wird nach Abschluss des Vorganges automatisch auf Keiner (0) zurückgesetzt.

### 9.3.2 Lesen der NV-Medienkarte

#### 6yyy - Lesen von der NV-Medienkarte

Beim Rückübertragen von Daten zum Umrichter mit Code 6yyy in Pr **mm.000** werden diese sowohl in den RAM- als auch den EEPROM-Speicher des Umrichters geschrieben. Die Parameterdaten bleiben auch nach einem Netz Aus erhalten, es ist dazu keine Parameterspeicherung erforderlich. Konfigurationsdaten für eventuell installierte Optionsmodule werden auf der SMARTCARD gespeichert und zum Umrichter übertragen. Wenn die Optionsmodule von Quell- und Zielumrichter unterschiedlich sind, werden die Menü-Parameter für die betroffenen Steckplätze, in denen sich die Modultypen unterscheiden, nicht von der Karte aktualisiert und behalten nach dem Kopiervorgang ihre Standardwerte bei. Der Umrichter löst die Fehlerabschaltung ‚Card Option‘ aus, wenn sich die in Quell- und Zielumrichter installierten Optionsmodule unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei der Übertragung von Daten zu einem Umrichter mit

abweichendem Spannungs- oder Strombereich wird die Fehlerabschaltung ‚Card Rating‘ ausgelöst.

Die folgenden von den Umrichternenndaten abhängigen Parameter (bei denen das RA-Bit gesetzt ist) werden nicht von einer NV-Medienkarte auf den Zielumrichter übertragen, wenn sich die Spannungswerte des Zielumrichters von denen des Quellumrichters unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt.

Jedoch werden die Umrichternenndaten übertragen, wenn nur der Nennstrom unterschiedlich ist. Werden von den Umrichternenndaten abhängige Parameter nicht an den Zielumrichter übertragen, so enthalten diese ihre Standardwerte. Werden von den Leistungswerten abhängige Parameter nicht an den Zielumrichter übertragen, so enthalten diese ihre Standardwerte.

Pr **02.008** Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur

Pr **04.005** bis Pr **04.007** Motorische Stromgrenzen

Pr **04.024** Maximale Skalierung Anwenderstrom

Pr **05.007** Nennstrom

Pr **05.009** Nennspannung

Pr **05.010** Motorleistungsfaktor

Pr **05.017** Ständerwiderstand

Pr **05.018** Maximale Taktfrequenz

Pr **05.024** Streuinduktivität

Pr **05.025** Ständerinduktivität

Pr **06.006** Strom Gleichstrombremsung

Pr **06.048** Netzausfall Erkennungsschwelle

Pr **06.065** Standardgrenzwert Unterspannung

Pr **06.066** Unterer Grenzwert Unterspannung

## Lesen eines Parametersatzes von der NV-Medienkarte (Pr 11.042 = Read (1))

Durch Setzen von Pr 11.042 auf Read (1) und Zurücksetzen des Umrichters werden die Parameter von der Karte in den Umrichter-Parametersatz und in das EEPROM übertragen, d. h., dies entspricht dem Schreiben von 6001 in den Parameter Pr mm.000.

Es gelten sämtliche Fehlerabschaltungen der NV-Medienkarte. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Kopiervorganges wird dieser Parameter automatisch auf None (0) zurückgesetzt. Die Parameter werden nach dem erfolgreichen Abschluss des Vorganges im EEPROM gespeichert.

### 9.3.3 Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.042 = Auto (3))

Durch diese Einstellung werden alle Parameteränderungen in Menü 0 automatisch vom Umrichter in der NV-Medienkarte gespeichert. Daher wird vom jeweils aktuellsten Parametersatz von Menü 0 des Umrichters in der NV-Medienkarte stets eine Sicherungskopie angefertigt. Durch Setzen von Pr 11.042 auf Auto (3) und Zurücksetzen des Umrichters wird der komplette Parametersatz sofort vom Umrichter auf die Karte gespeichert, d. h. alle Parameter, außer denjenigen, bei denen das NC-Codierbit gesetzt ist, werden auf die Karte übertragen. Nachdem der komplette Parametersatz gespeichert wurde, werden nur die geänderten Parameter von Menü 0 aktualisiert.

Die entsprechenden Parameter in den erweiterten Menüs werden nur auf der NV Medienkarte gespeichert, wenn Pr mm.000 auf ‚Parameter speichern‘ oder 1001 gesetzt ist und der Umrichter zurückgesetzt wird.

Es gelten sämtliche Fehlerabschaltungen der NV-Medienkarte außer ‚Card Change‘. Falls der Datenblock schon Daten enthält, werden diese automatisch überschrieben.

Falls die NV-Medienkarte entfernt wird, wenn Pr 11.042 auf 3 gesetzt ist, wird Pr 11.042 automatisch auf None (0) gesetzt.

Nach dem Einsetzen einer neuen NV-Medienkarte muss Pr 11.042 vom Benutzer wieder auf Auto (3) gesetzt werden. Danach muss der Umrichter zurückgesetzt werden, sodass der komplette Parametersatz wieder in die neue NV-Medienkarte geschrieben wird, wenn die automatische Betriebsart noch benötigt wird.

Wenn Pr 11.042 auf Auto (3) gesetzt ist und die Parameter im Umrichter gespeichert werden, werden auch die Werte in der NV-Medienkarte aktualisiert. Die NV-Medienkarte enthält somit eine exakte Kopie der im Umrichter gespeicherten Konfiguration.

Nach der Einschaltung speichert der Umrichter, falls Pr 11.042 auf Auto (3) gesetzt ist, den kompletten Parametersatz auf der NV-Medienkarte. Während dieser Operation wird am Umrichter ‚Card Write‘ angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass, wenn die NV-Medienkarte während eines Netz Aus ausgetauscht wird, die neue NV-Medienkarte die korrekten Daten enthält.

#### HINWEIS

Wenn Pr 11.042 auf Auto (3) gesetzt ist, wird der Wert von Pr 11.042 im EEPROM-Speicher des Umrichters, aber NICHT in der NV-Medienkarte gespeichert.

### 9.3.4 Booten von der NV-Medienkarte bei jedem Netz Ein (Pr 11.042 = Boot (4))

Wenn Pr 11.042 auf Boot (4) gesetzt ist, funktioniert der Umrichter wie im Auto-Modus mit Ausnahme der Einschaltung des Umrichters.

Die Parameter auf der NV-Medienkarte werden bei Netz Ein automatisch zum Umrichter übertragen, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

- Eine Karte wurde in den Umrichter eingesteckt
- Parameterdatenblock 1 ist auf der Karte vorhanden
- Die Daten in Block 1 sind vom Typ 1 bis 4 (gemäß Definition in Pr 11.038)
- Pr 11.042 auf der Karte ist auf Boot (4) gesetzt

Während dieser Operation wird am Umrichter ‚Booting Parameters‘ angezeigt. Wenn der Umrichtermodus von dem auf der Karte abweicht, wird vom Umrichter eine ‚Card Drive Mode‘-Fehlerabschaltung erzeugt, und die Daten werden nicht übertragen.

Wenn der Boot-Modus auf der NV-Medienkarte gespeichert ist, von der die Daten kopiert werden, wird die betreffende NV-Medienkarte zum Master-Gerät. Dies ermöglicht eine schnelle und einfache Neuprogrammierung mehrerer Umrichter.

#### HINWEIS

Der ‚Boot‘ -Modus wird auf der SMARTCARD gespeichert, der Wert von Pr 11.042 selbst wird jedoch nicht zum Umrichter übertragen.

### 9.3.5 Booten von der NV-Medienkarte bei jedem Netz Ein (Pr mm.000 = 2001)

Es ist möglich, einen bootfähigen Parameterdatenblock zu erstellen, indem Pr mm.000 auf 2001 gesetzt und der Umrichter zurückgesetzt wird. Dieser Datenblock wird in einem Vorgang erstellt und nicht aktualisiert, wenn weitere Parameteränderungen vorgenommen werden.

Durch Setzen von Pr mm.000 auf 2001 wird der Datenblock 1 auf der Karte überschrieben, falls er bereits existiert.

### 9.3.6 8yyy - Vergleich des vollständigen Parametersatzes mit den Werten der NV-Medienkarte

Durch Setzen von Pr mm.000 auf 8yyy werden die in der NV-Medienkarte gespeicherten Werte mit den Umrichterdaten verglichen. Wenn die Vergleichsoperation erfolgreich war, wird Pr mm.000 auf 0 gesetzt. Wenn der Vergleich fehlschlägt, wird eine ‚Card Compare‘-Fehlerabschaltung ausgelöst.

### 9.3.7 7yyy / 9999 - Daten von der NV-Medienkarte löschen

Es können entweder ein einzelner Datenblock oder alle Datenblöcke in einer Operation von der NV-Medienkarte gelöscht werden.

- Durch Setzen von Pr mm.000 auf 7yyy wird der Datenblock der NV-Medienkarte yyy gelöscht
- Durch Setzen von Pr mm.000 auf den Wert 9999 werden sämtliche Datenblöcke von einer SMARTCARD, nicht jedoch von einer SD-Karte gelöscht.

### 9.3.8 9666 / 9555 - Setzen und Löschen des Warnungsunterdrückungs-Flags der NV-Medienkarte

Der Umrichter löst die Fehlerabschaltung ‚Card Option‘ aus, wenn sich die in Quell- und Zielumrichter installierten Optionsmodule unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei Übertragung von Daten zu einem Umrichter mit abweichendem Spannungs- oder Strombereich wird die Fehlerabschaltung ‚Card Rating‘ ausgelöst. Diese Fehlerabschaltungen lassen sich durch Setzen des Warnungsunterdrückungs-Flags unterdrücken. Wenn dieses Flag gesetzt ist, löst der Umrichter keine Fehlerabschaltung aus, wenn sich ein oder mehrere Optionsmodule oder Umrichternennwerte zwischen Quell- und Zielumrichter unterscheiden. Die vom Optionsmodul oder von Umrichternennwerten abhängigen Parameter werden nicht übertragen.

- Durch Setzen von Pr mm.000 auf 9666 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag gesetzt.
- Durch Setzen von Pr mm.000 auf 9555 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag gelöscht.

### 9.3.9 9888 / 9777 - Setzen und Zurücksetzen des Schreibschutz-Flags der NV-Medienkarte

Durch das Setzen eines Schreibschutz-Flags können Daten der NV-Medienkarte vor dem Löschen bzw. Überschreiben geschützt werden. Wenn versucht wird, bei gesetztem Schreibschutz-Flag Datenblöcke zu löschen oder Daten in diese zu schreiben, wird die Fehlerabschaltung ‚Card Read Only‘ ausgelöst. Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

- Durch Setzen von Pr mm.000 auf 9888 wird das Schreibschutz-Flag gesetzt.
- Durch Setzen von Pr mm.000 auf 9777 wird das Schreibschutz-Flag gelöscht.

## 9.4 Datenblock-Kopfzeileninformationen

Jeder auf einer NV-Medienkarte gespeicherte Datenblock besitzt eine Kopfzeile mit den folgenden Informationen:

- NV-Medienkarte Dateinummer (11.037)
- NV-Medienkarte Dateityp (11.038)
- NV-Medienkarte Dateiversion (11.039)
- NV-Medienkarte Dateiprüfsumme (11.040)

Die für jeden Datenblock vorhandenen Daten in der Kopfzeile können in Pr 11.038 bis Pr 11.040 durch Hoch- bzw. Herunterzählen der in Pr 11.037 eingestellten Datenblocknummer angezeigt werden. Falls sich auf der Karte keine Daten befinden, kann Pr 11.037 nur den Wert 0 annehmen.

## 9.5 Parameter der NV-Medienkarte

Tabelle 9-2 Parametertypen

RW	Lesen/Schreiben	ND	Kein Standardwert
RO	Nur lesen	NC	Nicht kopiert
Num	Numerischer Parameter	PT	Geschützter Parameter
Bit	Bitparameter	RA	Nennwertabhängig
Txt	Text	US	Anwenderspeicherung
Bin	Binärer Parameter	PS	Speicherung beim Ausschalten
FI	Gefiltert	DE	Zielparameter

11.036 {00.029} Datei der NV-Medienkarte zuvor geladen		RO	Num	NC	PT
OL	⇕	0 bis 999	⇒	0	
RFC-A					
RFC-S					

Mit diesem Parameter wird die Nummer des letzten von einer NV-Medienkarte zum Umrichter übertragenen Datenblocks angezeigt. Wenn nachfolgend Standardwerte geladen werden, wird dieser Parameter auf 0 gesetzt.

11.037 NV-Medienkarte Dateinummer		RW	Num	NC	PT
OL	⇕	0 bis 999	⇒	0	
RFC-A					
RFC-S					

Dieser Parameter muss die Nummer des Datenblocks enthalten, für den Informationen in Pr 11.038, Pr 11.039 und Pr 11.040 angezeigt werden sollen.

11.038 NV-Medienkarte Dateityp		RO	Txt	ND	NC	PT
OL	⇕	Keine (0), Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Regen (4), Anwenderprogramm (5), Optionsanwendung (6)	⇒			
RFC-A						
RFC-S						

Zeigt den Typ/Modus des mit Pr 11.037 ausgewählten Datenblocks an.

Pr 11.038	Textstring	Typ/Modus
0	Kein	Keine Datei ausgewählt
1	Open Loop	Open-Loop-Modus-Parameterdatei
2	RFC-A	RFC-A-Parameterdatei
3	RFC-S	RFC-S-Parameterdatei
4	Netzwechselrichter	Netzwechselrichter-Parameterdatei
5	Anwenderprogramm	Onboard Anwenderprogrammdatei
6	Optionsanwendung	Optionsmodul-Anwendungsdatei

11.039 NV-Medienkarte Dateiversion		RO	Num	ND	NC	PT
OL	⇕	0 bis 9999	⇒			
RFC-A						
RFC-S						

Zeigt die Versionsnummer des mit Pr 11.037 ausgewählten Datenblocks an.

11.040 NV-Medienkarte Dateiprüfsumme		RO	Num	ND	NC	PT
OL	⇕	-2147483648 bis 2147483647	⇒			
RFC-A						
RFC-S						

Zeigt die Prüfsumme des mit Pr 11.037 ausgewählten Datenblocks an.

11.042 Parameter klonen		RW	Txt	NC	US*
OL	⇕	None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4)	⇒	Keine (0)	
RFC-A					
RFC-S					

\* Nur ein Wert von 3 oder 4 in diesem Parameter wird gespeichert.

### HINWEIS

Wenn Pr 11.042 auf 1 oder 2 gesetzt ist, wird dieser Wert nicht im Umrichter gespeichert oder zum EEPROM übertragen. Wenn Pr 11.042 auf 3 oder 4 gesetzt ist, wird der Wert auf dem EEPROM gespeichert.

Keine (0) = Inaktiv

Lesen (1) = Lesen des Parametersatzes von der NV-Medienkarte

Speichern (2) = Schreiben eines Parametersatzes auf die NV-Medienkarte

Auto (3) = Automatisches Speichern

Boot (4) = Boot-Modus

11.072 NV-Medienkarte Spezialdatei erstellen		RW	Num	NC
OL	⇕	0 bis 1	⇒	0
RFC-A				
RFC-S				

Falls NV-Medienkarte Spezialdatei erstellen (11.072) = 1, wenn eine Parameterdatei auf eine NV-Medienkarte übertragen wird, wird die Datei als Makrodatei erstellt. NV-Medienkarte Spezialdatei erstellen (11.072) wird auf Null zurückgesetzt, nachdem die Datei erstellt wurde oder die Übertragung fehlgeschlagen ist.

11.073		NV-Medienkarte Dateityp												
RO	Txt					ND	NC	PT						
OL	⇕	Keine (0), SMARTCARD (1), SD-Karte (2)				⇒								
RFC-A														
RFC-S														

Hiermit wird der Typ der eingelegten Medienkarte angezeigt; dazu dienen folgende Werte:

“Keine” (0) - Es ist keine NV-Medienkarte eingelegt.

“SMARTCARD” (1) - Es ist eine SMARTCARD eingelegt.

“SD-Karte” (2) - Es ist eine FAT-formatierte SD-Karte eingelegt.

11.075		NV-Medienkarte Schreibschutz-Flag												
RO	Bit					ND	NC	PT						
OL	⇕	Aus (0) oder Ein (1)				⇒								
RFC-A														
RFC-S														

NV-Medienkarte Schreibschutz-Flag (11.075) zeigt den Status des Schreibschutz-Flags der aktuell eingelegten Karte an.

11.076		NV-Medienkarte Warnungsunterdrückungs-Flag												
RO	Bit					ND	NC	PT						
OL	⇕	Aus (0) oder Ein (1)				⇒								
RFC-A														
RFC-S														

NV-Media Card Warnungsunterdrückungs-Flag (11.076) zeigt den Status des Warnungsunterdrückungs-Flags der aktuell eingelegten Karte an.

11.077		NV-Medienkarte erforderliche Dateiversion												
RW	Num					ND	NC	PT						
OL	⇕	0 bis 9999				⇒								
RFC-A														
RFC-S														

Der Wert des Parameters *NV-Medienkarte erforderliche Dateiversion* (11.077) dient als Versionsnummer für Dateien, die auf einer NV-Medienkarte erstellt werden. *NV-Medienkarte erforderliche Dateiversion* (11.077) wird auf Null zurückgesetzt, nachdem die Datei erstellt wurde oder die Übertragung fehlgeschlagen ist.

## 9.6 NV-Medienkarten-Abschaltungen

Wenn versucht wird, NV-Medienkartendaten zu lesen, zu schreiben oder zu löschen, kann eine Fehlerabschaltung ausgelöst werden, wenn beim jeweiligen Befehl ein Problem auftrat.

Weitere Informationen zu NV-Medienkarte-Fehlerabschaltungen finden Sie in Kapitel 13 *Diagnose* auf Seite 299.

# 10 Onboard-SPS

## 10.1 Onboard-SPS und Machine Control Studio

Der Antriebsregler verfügt über einen 16 KB-Onboard-Speicherbereich, der für Speicherung und Ausführung von Anwenderprogrammen genutzt werden kann. Zusätzliche Hardware in Form eines Optionsmoduls ist nicht erforderlich.

Machine Control Studio ist eine IEC 61131-3 Entwicklungsumgebung, die für die Verwendung mit Powerdrive F300 und kompatiblen Anwendungsmodulen entwickelt wurde. Machine Control Studio auf CoDeSys von 3S-Smart Software Solutions.

Alle in der IEC-Norm IEC 61131-3 definierten Programmiersprachen werden in der Machine Control Studio-Entwicklungsumgebung unterstützt.

- ST (Structured text, Strukturierter Text)
- LD (Ladder Diagram, Kontaktplan)
- FBD (Function block diagram, Funktionsblöckschaltbild)
- IL (Instruction list, Anweisungsliste)
- SFC (Sequential function chart, Ablaufsprache)
- CFC (Continuous Function Chart, Funktionsplan). CFC ist eine Erweiterung zu den standardmäßigen IEC-Programmiersprachen

Mit Machine Control Studio steht eine vollständige Umgebung für die Entwicklung von Anwendungsprogrammen zur Verfügung. Programme können erstellt, kompiliert und zur Ausführung in ein Powerdrive F300 über die Kommunikationsschnittstelle an der Vorderseite des Umrichters heruntergeladen werden. Der Laufzeitbetrieb des kompilierten Programms auf dem Zielgerät kann ebenfalls mithilfe von Machine Control Studio überwacht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit einer Interaktion mit dem Programm auf dem Zielgerät durch Einstellen neuer Werte für Zielvariablen und Parameter.

Die Programme Onboard-SPS und Machine Control Studio bilden die erste Funktionsebene in einer Reihe programmierbarer Optionen für den Powerdrive F300.

Machine Control Studio kann von der Website [www.controltechniques.com](http://www.controltechniques.com) heruntergeladen werden.

Weitere Informationen zur Verwendung von Machine Control Studio, dem Erstellen von Anwenderprogrammen und zum Herunterladen von Anwenderprogrammen auf den Umrichter finden Sie in der Machine Control Studio-Hilfedatei.

## 10.2 Vorteile

Die Kombination der Programme Onboard-SPS und Machine Control Studio bedeutet, dass der Umrichter bei vielen Anwendungen Nano-SPS-Steuerungen und einige Micro-SPS-Steuerungen ersetzen kann.

Machine Control Studio profitiert von dem Zugriff auf die standardmäßigen CODESYS-Funktionen und - Funktionsblockbibliotheken sowie auf die von anderen Anbietern. Funktionen und Funktionsblöcke, die standardmäßig in Machine Control Studio enthalten sind, umfassen Folgendes, sind aber nicht darauf beschränkt:

- Arithmetische Blöcke
- Vergleichsblöcke
- Timer
- Zähler
- Multiplexer
- Steuersignale
- Bitbearbeitung

Zu den typischen Anwendungen eines Onboard-SPS-Programms gehören:

- Hilfspumpen
- Lüfter und Regelventile
- Sperrlogik
- Ansteuer Routinen
- Anwenderdefinierte Steuerwörter

## 10.3 Eigenschaften

Das Powerdrive F300 Onboard-SPS Anwenderprogramm weist die folgenden Merkmale auf:

### 10.3.1 Tasks

Die Onboard-SPS ermöglicht die Verwendung von zwei Tasks.

- **Clock:** Ein Echtzeittask mit hoher Priorität. Das Taktintervall kann in Schritten von 4 ms von 4 ms bis 262 s eingestellt werden. Der Parameter *Onboard Anwenderprogramm: Taktintervall verwendet* (11.051) zeigt den Prozentsatz der verfügbaren Zeit, die von dem Clock-Task verwendet wird. Das Lesen oder Schreiben eines Umrichter-Parameters durch das Anwenderprogramm dauert eine bestimmte Zeit. Es können bis zu 10 Parameter als Schnellzugangsparameter ausgewählt werden, bei denen das Anwenderprogramm weniger Zeit benötigt, einen Umrichter-Parameter zu lesen oder zu schreiben. Dies ist insbesondere dann nützlich, wenn ein Clock-Task mit einer schnellen Aktualisierungsrate verwendet wird, da das Auswählen eines Parameters für den schnellen Zugriff den Betrag der Clock-Taskressource verringert, der für den Zugriff auf Parameter erforderlich ist.
- **Freilaufender Task:** (Bei aktivem Anwenderprogramm sind möglicherweise mehrere Abtastungen erforderlich:)  
Eine Hintergrundaufgabe, die nicht an die Echtzeit gebunden ist. Der freilaufende Task wird einmal alle 64 ms für einen kurzen Zeitraum bearbeitet. Die Zeit, in der Task aktiv ist, hängt von der Auslastung des Prozessors im Umrichter ab. Bei aktivem Anwenderprogramm sind mehrere Abtastungen ausführbar. Manche Abtastungen können in Mikrosekunden ausgeführt werden. Wenn jedoch die Hauptfunktionen des Umrichters aktiv sind, pausiert das Programm, wodurch einige Abtastungen viele Millisekunden dauern können. Der Parameter *Onboard Anwenderprogramm: Freilaufende Tasks pro Sekunde* (11.050) zeigt an, wie oft der freilaufende Task pro Sekunde gestartet wurde.

### 10.3.2 Variablen

Die Onboard-SPS unterstützt die Verwendung von Variablen mit den Datentypen Boolesch, Ganzzahl (8 Bit, 16 Bit und 32 Bit, mit und ohne Vorzeichen), Gleitkomma (nur 64 Bit), Zeichenfolgen und Zeit.

### 10.3.3 Benutzerdefiniertes Menü

Machine Control Studio kann ein benutzerdefiniertes Umrichter-Menü erstellen, das sich in Menü 30 auf dem Umrichter befindet. Die folgenden Eigenschaften jedes Parameters können mithilfe von Machine Control Studio definiert werden:

- Parametername
- Anzahl an Dezimalstellen
- Die Einheiten für den Parameter werden auf der Bedieneinheit angezeigt.
- Die Mindest-, Maximal- und Standardwerte
- Speicherverarbeitung (d. h. Speicherung beim Ausschalten, Anwenderspeicherung oder flüchtig)
- Datentyp. Der Umrichter bietet einen eingeschränkten Satz an 1 Bit, 8 Bit, 16 Bit und 32 Bit Ganzzahl-Parameter, um das benutzerdefinierte Menü zu erstellen.

Die Parameter in diesem benutzerdefinierten Menü können mithilfe des Anwenderprogramms aufgerufen werden und erscheinen dann in der Anzeige der Bedieneinheit.

### 10.3.4 Beschränkungen

Das Benutzerprogramm der Onboard-SPS unterliegt den folgenden Beschränkungen

- Der Flash-Speicher, der der Onboard-SPS zugewiesen ist, beträgt 16 kB. Dies beinhaltet das Benutzerprogramm und dessen Header, so dass eine maximale Größe des Benutzerprogramms von etwa 12 kB resultiert.
- Die Onboard-SPS stellt 2 kB RAM bereit.
- Der Umrichter ist für 100 Programm-Downloads ausgelegt. Diese Beschränkung wird noch durch den Flash-Speicher verstärkt, der zur Speicherung des Programms im Umrichter verwendet wird.
- Es gibt nur einen Echtzeittask mit einer minimalen Laufdauer von 4 ms.
- Der freilaufende Task wird mit niedriger Priorität ausgeführt. Die Prioritäten des Umrichters sind so ausgelegt, dass er den Clock-Task und die Hauptfunktionen (z. B. die Motorsteuerung) zuerst ausführt. Anschließend nutzt er die verbleibende Verarbeitungszeit, um den freilaufenden Task als Hintergrundaktivität auszuführen. Da der Prozessor des Umrichters in diesem Fall stärker ausgelastet ist, wird weniger Zeit mit der Ausführung des freilaufenden Tasks verbracht.
- Haltepunkte, Einzelschrittausführung und Online-Programmänderungen sind nicht möglich.
- Das Graphing-Tool wird nicht unterstützt.
- Die Variablen-Datentypen REAL (32 Bit-Gleitkomma), LWORD (64 Bit-Ganzzahl) und WSTRING (Unicode-Text) sowie und Retain-Variablen werden nicht unterstützt.

## 10.4 Parameter des Onboard-SPS-Programms

Die folgenden Parameter sind dem Onboard-SPS-Anwenderprogramm zugeordnet:

11.047		Onboard-Anwenderprogramm: Aktiviert			
RW	Txt				US
↕	Stopp (0) oder Ausführen (1)		⇒		Ausführen (1)

Dieser Parameter stoppt und startet das Anwenderprogramm.

#### 0 - Das Anwenderprogramm stoppen

Das Onboard-Anwenderprogramm wird gestoppt. Falls es durch die Einstellung *Onboard User Programm: Enable* (11.047) mit einem Wert ungleich Null gestartet wurde, startet der Background Task von neuem.

#### 1 - Das Anwenderprogramm ausführen

Das Anwenderprogramm wird ausgeführt.

11.048		Onboard-Anwenderprogramm: Status			
RO	Txt		NC	PT	
↕	-2147483648 bis 2147483647		⇒		

Dieser Parameter ist schreibgeschützt und gibt den Status des Anwenderprogramms im Umrichter an. Das Anwenderprogramm schreibt den Wert dieses Parameters.

0: Gestoppt

1: Läuft

2: Ausnahme

3: Es ist kein Anwenderprogramm vorhanden

11.049		Onboard-Anwenderprogramm: Programmier-Events			
RO	Uni		NC	PT	PS
↕	0 bis 65535		⇒		

Dieser Parameter zeigt an, wie oft ein Download des Onboard-SPS-Anwenderprogramms stattgefunden hat. Bei Versand aus dem Werk ist der Parameter gleich 0. Der Umrichter ist für 100 Programm-Downloads vorgesehen. Beim Laden von Standardwerten wird dieser Parameter nicht geändert.

11.050		Onboard-Anwenderprogramm: Freilaufende Tasks pro Sekunde			
RO	Uni		NC	PT	
↕	0 bis 65535		⇒		

Dieser Parameter zeigt an, wie oft der freilaufende Task pro Sekunde gestartet wurde.

11.051		Onboard-Anwenderprogramm: Clock-Task-Zeit verwendet			
RO			NC	PT	
↕	0,0 bis 100,0 %		⇒		

Dieser Parameter zeigt den Prozentsatz der verfügbaren Zeit, die vom Clock-Task des Anwenderprogramms verwendet wurde.

11.055		Onboard-Anwenderprogramm: Clock-Task vorgegebenes Intervall			
RO			NC	PT	
↕	0 bis 262128 ms		⇒		

Dieser Parameter zeigt das Zeitintervall in ms, in dem die Clock-Task ausgeführt werden soll.


Wenn der Umrichter einen Fehler im Anwenderprogramm erfasst, initiiert er eine Anwenderprogramm-Fehlerabschaltung. Die Fehlerabschaltung-Unternummer für die Anwenderprogramm-Fehlerabschaltung gibt die Ursache für den Fehler an. Weitere Informationen zu Anwenderprogramm-Fehlerabschaltungen finden Sie in Kapitel 13 *Diagnose* auf Seite 299.

## 10.5 Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms

Wenn der Umrichter einen Fehler im Anwenderprogramm erfasst, initiiert er eine Anwenderprogramm-Fehlerabschaltung. Die Fehlerabschaltung-Unternummer für die Anwenderprogramm-Fehlerabschaltung gibt die Ursache für den Fehler an. Weitere Informationen zu Anwenderprogramm-Fehlerabschaltungen finden Sie in Kapitel 13 *Diagnose* auf Seite 299.

# 11 Beschreibung der erweiterten Parameter

Dies ist eine Kurzbeschreibung für alle Umrichterparameter, in der Maßeinheiten, Bereichsgrenzen usw. mit Blockdiagrammen, die zur Veranschaulichung der Parameterfunktionen dienen, aufgeführt sind. Eine ausführliche Beschreibung dieser Parameter finden Sie im *Parameter Reference Guide*.



**Diese erweiterten Parameter sind nur zu Referenzzwecken aufgeführt. Die in diesem Kapitel aufgeführten Tabellen enthalten keine ausreichenden Informationen zum Einstellen dieser Parameter. Eine falsche Einstellung dieser Parameter kann die Systemsicherheit beeinträchtigen und den Umrichter sowie daran angeschlossene externe Komponenten beschädigen. Vor dem Einstellen dieser Parameter lesen Sie bitte den *Parameter Reference Guide*.**

Tabelle 11-1 Menübeschreibungen

Menü	Beschreibung
0	Gebräuchliche Parameter zur schnellen und einfachen Parametrierung
1	Frequenz-/Drehzahlsollwert
2	Rampen
3	Drehzahlwert und Drehzahlregelung
4	Drehmoment- und Stromregelung
5	Motorsteuerung
6	Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler
7	Analoge Ein- und Ausgänge, Temperaturüberwachung
8	Digitale E/A
9	Programmierbare Logik, Motorpoti, Binärcodierer, Zeitglieder und Scope
10	Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen
11	Umrichterkonfiguration und -identifikation, serielle Kommunikation
12	Schwellwertschalter, Variablenselektoren
13	Standard Lageregelung
14	PID-Regler
15	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 1
16	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 2
17	Konfigurationsmenü für Optionsmodul im Steckplatz 3
18	Allgemeines Anwendungsmenü 1
19	Allgemeines Anwendungsmenü 2
20	Allgemeines Anwendungsmenü 3
22	Menü 0 Konfiguration
23	Nicht zugewiesen
28	Reserviertes Menü
29	Reserviert für Pumpenfunktionen
30	Onboard Benutzerprogramm - Anwendungsmenü
Steckplatz 1	Steckplatz 1 Optionsmenüs*
Steckplatz 2	Steckplatz 2 Optionsmenüs*
Steckplatz 3	Steckplatz 3 Optionsmenüs*

\* Wird nur angezeigt, wenn Optionsmodule installiert sind.

## Abkürzungen für die jeweiligen Betriebsarten

### Open Loop:

Sensorlose Steuerung für Asynchronmotoren

### RFC-A Sensorlos:

Sensorlose rotorflussorientierte Regelung für Asynchronmotoren

**RFC-S Sensorlos:** Sensorlose Rotorflussregelung für Synchronmotoren einschließlich Permanentmagnet-Motoren.

### Abkürzungen für Standardwerte:

Standardwert (50 Hz-Netz)

USA-Standardwert (60 Hz-Netz)

### HINWEIS

Die in geschweiften Klammern {...} aufgeführten Parameternummern entsprechen den jeweiligen Parameternummern in Menü 0.

Einige Parameter von Menü 0 sind zweimal aufgeführt, da ihre Funktion von der jeweils ausgewählten Betriebsart abhängt.

Die Spalte ‚Bereich - RFC-A/S‘ gilt sowohl für den RFC-A- als auch für den RFC-S-Betriebsmodus. Bei einigen Parametern gilt diese Spalte nur für eine dieser Betriebsarten, das ist entsprechend in den Spalten mit den Standardwerten vermerkt.

In einigen Fällen wird die Funktion bzw. der Bereich eines Parameters von der Einstellung eines anderen Parameters beeinflusst. Die in den Tabellen aufgeführten Daten beziehen sich auf die Standardbedingungen solcher Parameter.

Tabelle 11-2 Parametertypen

Codierung	Attribut
RW	Lesen/Schreiben: Dieser Parameter kann vom Anwender beschrieben werden
RO	Nur Lesen: Dieser Parameter kann vom Anwender nur gelesen werden
Bit	1-Bit-Parameter Erscheint auf dem Display als ‚Ein‘ (‚ON‘) oder ‚Aus‘ (‚OFF‘)
Num	Nummer: kann positive oder positive und negative Werte annehmen
Txt	Text: In dem Parameter wird Text statt Zahlen verwendet
Bin	Binärer Parameter
IP	IP-Adressparameter
Mac	MAC-Adressparameter
Datum	Datumsparameter
Zeit	Uhrzeitparameter
Chr	Zeichenparameter
FI	Filtered (Gefiltert): Einige Parameter, deren Werte sich schnell ändern können, werden beim Anzeigen auf dem Keypad des Umrichters der Einfachheit halber gefiltert.
DE	Ziel: Dieser Parameter wählt das Ziel einer Eingangs- oder Logikfunktion.
RA	Rating Dependant (Nennwertabhängig): Dieser Parameter weist wahrscheinlich für Umrichter mit verschiedenen Nennspannungen und -strömen unterschiedliche Werte und Bereiche auf. Parameter mit diesem Attribut werden von nichtflüchtigen Speichermedien an den Zielumrichter übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielumrichters von denen des Quellumrichters unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Der Wert wird jedoch übertragen, wenn der Nennstrom anders ist und wenn es sich bei der Datei um einen Dateityp mit Parametern handelt, deren Werte sich von den bei Auslieferungszustand eingestellten Standardwerten unterscheiden.
ND	No Default (Kein Standardwert): Beim Laden von Standardwerten wird dieser Parameter nicht geändert
NC	Not copied (Nicht kopiert): Wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur nichtflüchtigen Speicherkarte übertragen.
PT	Protected (Geschützt): Dieser Parameter kann nicht als Ziel verwendet werden.
US	User Save (Anwenderspeicherung): Dieser Parameter wird im EEPROM des Umrichters gespeichert, wenn der Anwender eine Parameterspeicherung auslöst.
PS	Power-down Save (Speicherung beim Ausschalten): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt.

**Tabelle 11-3 Übersicht der Parameter und Menü, die Einfluss auf die Funktion haben**

Funktion	Parameter												
	02.010	02.011 bis 02.019		02.032	02.033	02.034	02.002						
Beschleunigungszeiten	02.010	02.011 bis 02.019		02.032	02.033	02.034	02.002						
Analoger Drehzahlsollwert 1	01.036	07.010	07.001	07.007	07.008	07.009	07.025	07.026	07.030				
Analoger Drehzahlsollwert 2	01.037	07.014	01.041	07.002	07.011	07.012	07.013	07.028	07.031				
Analoge E/A	Menü 7												
Analogeingang 1	07.001	07.007	07.008	07.009	07.010	07.025	07.026	07.028	07.030	07.040	07.043	07.051	
Analogeingang 2	07.002	07.011	07.012	07.013	07.014	07.022	07.023	07.027	07.031	07.041	07.044		
Analogausgang 1	07.019	07.020	07.021	07.033									
Analogausgang 2	07.022	07.023	07.024										
Anwendungsmenü	Menü 18			Menü 19		Menü 20							
Anzeigebit ‚Drehzahl erreicht‘	03.006	03.007	03.009	10.006	10.005	10.007							
Automatisches Reset	10.034	10.035	10.036	10.001									
Autotune	05.010	05.012	05.017	05.024	05.025								
Bremsen	10.011	10.010	10.030	10.031	06.001	02.004	10.012	10.039	10.040				
Fangfunktion	06.009	05.040											
Stop mit Austrudeln	06.001												
Kommunikation	11.023 bis 11.026												
Kopieren	11.042	11.036 bis 11.040											
Kosten - pro kWh Strom	06.016	06.017	06.024	06.025	06.026	06.040							
Stromregler	04.013	04.014											
Stromistwert	04.001	04.002	04.017	04.004	04.012	04.020	04.023	04.024	04.026	10.008	10.009	10.017	
Stromgrenzen	04.005	04.006	04.007	04.018	04.015	04.019	04.016	05.007	05.010	10.008	10.009	10.017	
DC-Zwischenkreisspannung	05.005	02.008											
Gleichstrombremsung	06.006	06.007	06.001										
Verzögerungszeiten	02.020	02.021 bis 02.029		02.004	02.035 bis 02.037		02.002	02.008	06.001	10.030	10.031	10.039	02.009
Defaultwerte	11.043	11.046											
Digitale E/A	Menü 8												
Statuswort digitale E/A	08.020												
Digital-E/A T22	08.001	08.011	08.021	08.031									
Digital-E/A T23	08.002	08.012	08.022	08.032									
Digital-E/A T24	08.003	08.013	08.023	08.033									
Digitaleingang T25	08.004	08.014	08.024										
Digitaleingang T26	08.005	08.015	08.025	08.039									
Digitaleingang T27	08.006	08.016	08.026	08.039									
Digitalausgang T3	08.008	08.018	08.028										
Adresse	10.013	06.030	06.031	01.003	10.014	02.001	03.002	08.003	08.004	10.040			
Umrichter bestromt	10.002	10.040											
Umrichter-Derivat	11.028												
Umrichter betriebsbereit	10.001	08.027	08.007	08.017	10.036	10.040							
Dynamisches Regelungsverhalten	05.026												
Dynamische U/f-Kennlinie	05.013												
Aktiviert	06.015	08.009	08.010										
Externe Fehlerabschaltung	10.032	08.010	08.007										
Lüfterdrehzahl	06.045												
Schnelle Reglersperre	06.029												
Feldschwächung - Asynchronmotor	01.006	05.028											
Feldschwächung - Permanentmagnetmotor	05.022	01.006	05.009										
Brandmodus	01.053	01.054											
Filterwechsel	06.019	06.018											
Frequenzsollwertauswahl	01.014	01.015											
Hochstabile Raumvektormodulation	05.019												
E/A-Ansteuerlogik	06.004	06.030	06.031	06.032	06.033	06.034	06.042	06.043	06.041				
Massenträgheitskompensation	02.038	05.012	04.022	03.018									
Keypad-Sollwert	01.017	01.014	01.043	01.051	06.012	06.013							
Netzausfall-Erkennung	06.003	10.015	10.016	05.005									
Logikfunktion 1	09.001	09.004	09.005	09.006	09.007	09.008	09.009	09.010					
Logikfunktion 2	09.002	09.014	09.015	09.016	09.017	09.018	09.019	09.020					
Sollwertbegrenzung (Maximum)	01.006												
Menü 0 Konfiguration	Menü 22												
Sollwertbegrenzung (Minimum)	01.007	10.004											

Funktion	Parameter												
Module - Anzahl	11.035												
Motorparametersatz	05.006	05.007	05.008	05.009	05.010	05.011							
Motorpoti	09.021	09.022	09.023	09.024	09.025	09.026	09.027	09.028					
Offset Drehzahlsollwert	01.004	01.038	01.009										
Onboard-SPS	11.047 bis 11.051												
Open Loop-Vektormodus	05.014	05.017	05.023										
Betriebsart	00.048	11.031	03.024	05.014									
Ausgang	05.001	05.002	05.003	05.004									
Überdrehzahl-Schwellwert	03.008												
PID-Regler	Menü 14												
Positive Logik	08.029												
Beim Einschalten angezeigter Parameter	11.022	11.021											
Festsollwerte für Drehzahlen	01.015	01.021 bis 01.028			01.016	01.014	01.042	01.045 bis 01.048			01.050		
Programmierbare Logik	Menü 9												
Quasiblock-Betrieb	05.020												
Rampenmodus (Beschleunigung/ Verzögerung)	02.004	02.008	06.001	02.002	02.003	10.030	10.031	10.039					
Neendrehzahl	05.008												
Generatorische Stromgrenze	10.010	10.011	10.030	10.031	06.001	10.012	10.039	10.040					
Relaisausgänge	08.007	08.017	08.027	8.045	8.055	8.065							
Reset	10.033	08.002	08.022	10.034	10.035	10.036	10.001						
RFC-A Sensorlos	03.024	03.042	04.012										
S-Rampe	02.006	02.007											
Abtastfrequenzen	05.018												
STO-Eingang	08.009	08.010											
Sicherheitscode	11.030	11.044											
Serielle Kommunikation	11.023 bis 11.026												
Ausblenddrehzahlen	01.029	01.030	01.031	01.032	01.033	01.034	01.035						
Schlupfkompensation	05.027	05.008											
NV-Medienkarte	11.036 bis 11.040			11.042									
Firmware-Version	11.029	11.034											
Drehzahlregler	03.010 bis 03.017			03.019	03.020	03.021							
Drehzahlwert	03.002	03.003	03.004										
Drehzahlrückführung - Umrichter	03.026												
Drehzahlsollwert-Auswahl	01.014	01.015	01.049	01.050	01.001								
Statuswort	10.040												
Versorgung	06.044	05.005											
Taktfrequenz	05.018	05.035	07.034	07.035									
Thermischer Schutz - Umrichter	05.018	05.035	07.004	07.005	07.006	07.032	07.035	10.018					
Thermischer Schutz - Motor	04.015	05.007	04.019	04.016	04.025	07.015							
Thermistor Eingangssignale	7.007	7.001	7.053	7.011	7.002	7.058							
Schwellertschalter 1	12.001	12.003 bis 12.007											
Schwellertschalter 2	12.002	12.023 bis 12.027											
Zeit - Filterwechsel	06.019	06.018											
Zeitstempel für ‚Gerät an Spannung‘	06.020	06.021	06.028										
Zeitstempel für ‚Gerät Freigegeben‘	06.022	06.023	06.028										
Drehmoment	04.003	04.026	05.032										
Modus Momentenregelung	04.008	04.011	04.009	04.010									
Fehlerabschaltungserkennung	10.037	10.038	10.020 bis 10.029										
Fehlerspeicher	10.020 bis 10.029			10.041 bis 10.051			06.028	10.070 bis 10.079					
Unterspannung	05.005	10.016	10.015										
U/f-Modus	05.015	05.014											
Variablenselektor 1	12.008 bis 12.015												
Variablenselektor 2	12.028 bis 12.035												
Geschwindigkeitsvorsteuerung	01.039	01.040											
Spannungsregler	05.031												
Spannungsmodus	05.014	05.017	05.023	05.015									
Spannungsklasse	11.033	05.009	05.005										
Spannungsversorgung	06.044	05.005											
Warnung	10.019	10.012	10.017	10.018	10.040								
Anzeigerbit ‚Nullzahl‘	03.005	10.003											

## 11.1 Parameterbereiche und Höchst-/Mindestwerte für Variablen:

Einige Parameter des Umrichters haben einen variablen Bereich mit Mindest- und Höchstwerten für die Variablen, die von einem der Folgenden abhängen:

- Die Einstellungen anderer Parameter
- Den Umrichternennwerten
- Dem Umrichtermodus
- Eine Kombination aus den Obenstehenden

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Definition der Mindest-/Höchstwerte und dem maximalen Bereich der Variablen.

<b>VM_AC_VOLTAGE</b>		Der Bereich gilt für Parameter, die eine Wechselspannung anzeigen
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 930	
<b>Definition</b>	VM_AC_VOLTAGE[MAX] ist von der Umrichternennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4. VM_AC_VOLTAGE[MIN] = 0	

<b>VM_AC_VOLTAGE_SET</b>		Der Bereich gilt für die Konfigurationsparameter der Wechselspannung
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 690	
<b>Definition</b>	VM_AC_VOLTAGE_SET[MAX] ist von der Umrichter-Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4. VM_AC_VOLTAGE_SET[MIN] = 0	

<b>VM_ACCEL_RATE</b>		Höchstwert, der auf Parameter für Rampenzeiten angewendet wird
<b>Einheiten</b>	s / 100 Hz, s / 1000 min <sup>-1</sup> , s / 1000 mm/s	
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open Loop: 0,0 RFC-A, RFC-S: 0,000	
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open Loop: 0,0 bis 3200,0 RFC-A, RFC-S: 0,000 bis 3200,000	
<b>Definition</b>	<p>Für die Rampenratenparameter muss ein Maximalwert festgelegt werden, da die Einheit die Zeit für die Drehzahländerung von null bis zu einer definierten Drehzahl oder bis zur Höchstdrehzahl angibt. Der festgelegte Wert beträgt 100 Hz für den Open-Loop-Modus und 1000 min<sup>-1</sup> oder 1000 mm/s für die Modi RFC-A und RFC-S. Wenn die Drehzahländerung der Höchstdrehzahl entspricht, führt eine Änderung der Höchstdrehzahl für einen gegebenen Rampenraten-Parameterwert zu einer Änderung der tatsächlichen Rampenrate. Durch die Maximalwertberechnung für Variablen wird sichergestellt, dass die längste Rampenrate (Maximalwert des Parameters) nicht langsamer ist als die Rate mit dem festgelegten Wert, d. h. 3200,00 s / Hz für den Open-Loop-Modus und 3200,000 s / 1000 min<sup>-1</sup> bzw. 3200,000 s / 1000 mm/s für die Modi RFC-A und RFC-S.</p> <p>Die maximale Frequenz/Drehzahl wird aus <i>Sollwertbegrenzung (Maximum) (01.006)</i> übernommen, wenn <i>Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 0</i>, bzw. aus <i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum) (21.001)</i>, wenn <i>Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 1</i>.</p> <p>Open-Loop-Modus VM_ACCEL_RATE[MIN] = 0,0</p> <p>Wenn Rampenzeit-Einheiten (02.039) = 0: VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,0 Sonst: VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,0 x Max. Frequenz / 100,0</p> <p>Modi RFC-A, RFC-S VM_ACCEL_RATE[MIN] = 0,000</p> <p>Wenn Rampenzeit-Einheiten (02.039) = 0: VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,000 Sonst: VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,000 x Max. Drehzahl / 1000,0</p>	

<b>VM_DC_VOLTAGE</b>		Der Bereich gilt für Parameter, die eine Gleichspannung anzeigen
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 1190	
<b>Definition</b>	<p>VM_DC_VOLTAGE[MAX] ist der Maximalwert des Istwerts der DC-Zwischenkreisspannung (Abschaltsschwelle Überspannung) für den Umrichter. Dieser Wert ist von der Umrichter-Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4.</p> <p>VM_DC_VOLTAGE[MIN] = 0</p>	

<b>VM_DC_VOLTAGE_SET</b>		Der Bereich gilt für die Sollwertparameter der Gleichspannung
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 1150	
<b>Definition</b>	<p>VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] ist von der Umrichter-Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4.</p> <p>VM_DC_VOLTAGE_SET[MIN] = 0</p>	

<b>VM_DRIVE_CURRENT</b>		Der Bereich gilt für Parameter, die einen Strom in A anzeigen
<b>Einheiten</b>	A	
<b>[MIN]-Bereich</b>	-99999,999 bis 0,000	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0,000 bis 99999,999	
<b>Definition</b>	<p>VM_DRIVE_CURRENT[MAX] entspricht dem Maximalwert (Abschaltsschwelle Überstrom) bzw. dem Kc-Wert für den Umrichter und wird durch <i>Maximalwert Stromskalierung Kc</i> (11.061) angegeben.</p> <p>VM_DRIVE_CURRENT[MIN] = - VM_DRIVE_CURRENT[MAX]</p>	

<b>VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR</b>		Unipolare Version von VM_DRIVE_CURRENT
<b>Einheiten</b>	A	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0,000	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0,000 bis 99999,999	
<b>Definition</b>	<p>VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MAX] = VM_DRIVE_CURRENT[MAX]</p> <p>VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MIN] = 0,000</p>	

<b>VM_HIGH_DC_VOLTAGE</b>		Der Bereich gilt für Parameter, die eine hohe Gleichspannung anzeigen.
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 1500	
<b>Definition</b>	<p>VM_HIGH_DC_VOLTAGE[MAX] ist der Maximalwert des Istwerts der hohen DC-Zwischenkreisspannungsmessung, welche Spannung messen kann, wenn diese über den normalen Vollausschlag hinausgeht. Dieser Wert ist von der Umrichter-Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4.</p> <p>VM_HIGH_DC_VOLTAGE[MIN] = 0</p>	

<b>VM_LOW_UNDER_VOLTS</b>		Der Bereich gilt für den unteren Grenzwert Unterspannung
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	24	
<b>[MAX]-Bereich</b>	24 bis 1150	
<b>Definition</b>	<p>Wenn <i>Backup-Modus freigegeben</i> (06.068) = 0:  VM_LOW_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN]  Wenn <i>Backup-Modus freigegeben</i> (06.068) = 1:  VM_LOW_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN]/1,1.</p> <p>VM_LOW_UNDER_VOLTS[MIN] = 24.</p>	

<b>VM_MIN_SWITCHING_FREQUENCY</b>		Der Bereich gilt für den Parameter Minimale Taktfrequenz
<b>Einheiten</b>	Benutzereinheiten	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 6	
<b>Definition</b>	VM_MIN_SWITCHING_FREQUENCY[MAX] = <i>Maximale Taktfrequenz</i> (05.018)  VM_MIN_SWITCHING_FREQUENCY[MIN] = 0 für Motorsteuermodi oder 1 für den Modus NetZRückspeisung (abhängig vom Maximum)	

<b>VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT</b> <b>VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT</b>		Der Bereich gilt für die Stromgrenzwertparameter
<b>Einheiten</b>	%	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0,0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0,0 bis 1000,0	
<b>Definition</b>	VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MIN] = 0,0  <b>Open Loop</b> VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = $(I_{Tlimit} / I_{Trated}) \times 100 \%$ wobei: $I_{Tlimit} = I_{MaxRef} \times \cos(\sin^{-1}(I_{Mrated} / I_{MaxRef}))$ $I_{Mrated} = Pr \ 05.007 \sin \phi$ $I_{Trated} = Pr \ 05.007 \times \cos \phi$ $\cos \phi = Pr \ 05.010$ $I_{MaxRef}$ ist 0,7 x Pr <b>11.061</b> , wenn die Motornennstromeinstellung in Pr <b>05.007</b> der kleinere Wert von 0,7 x Pr <b>11.061</b> oder 1,1 x Pr <b>11.060</b> ist (d.h. Normallast).  <b>RFC-A</b> VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = $(I_{Tlimit} / I_{Trated}) \times 100 \%$ wobei: $I_{Tlimit} = I_{MaxRef} \times \cos(\sin^{-1}(I_{Mrated} / I_{MaxRef}))$ $I_{Mrated} = Pr \ 05.007 \times \sin \phi_1$ $I_{Trated} = Pr \ 05.007 \times \cos \phi_1$ $\phi_1 = \cos^{-1}(Pr \ 05.010) + \phi_2$ . $\phi_1$ wird während eines Autotune berechnet. In den Min-/Maxwertberechnungen für Variablen im <i>Parameter Reference Guide</i> finden Sie weitere Informationen zu $\phi_2$ . $I_{MaxRef}$ ist 0,9 x Pr <b>11.061</b> , wenn die Motornennstromeinstellung in Pr <b>05.007</b> der kleinere Wert von 0,9 x Pr <b>11.061</b> oder 1,1 x Pr <b>11.060</b> ist (d.h. Normallast).  <b>RFC-S und NetZRückspeisung</b> VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = $(I_{MaxRef} / Pr \ 05.007) \times 100 \%$ wobei: $I_{MaxRef}$ ist 0,9 x Pr <b>11.061</b> , wenn die Motornennstromeinstellung in Pr <b>05.007</b> der kleinere Wert von 0,9 x Pr <b>11.061</b> oder 1,1 x Pr <b>11.060</b> ist (d.h. Normallast).	

<b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1</b> <b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP2</b>		Grenzwerte gelten für die negative Frequenz- oder Drehzahlbegrenzung																		
<b>Einheiten</b>	Open Loop: Hz RFC-A, RFC-S: $\text{min}^{-1}$ oder mm/s																			
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open Loop: -550,0 bis 0,0 RFC-A, RFC-S: -50000,0 bis 0,0																			
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open Loop: 0,0 bis 550,0 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0																			
<b>Definition</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</i></th> <th><i>Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)</i></th> <th><b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MIN]</b></th> <th><b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MAX]</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,0</td> <td>Pr <b>01.006</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>X</td> <td>-VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX]</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</i>	<i>Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)</i>	<b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MIN]</b>	<b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MAX]</b>	0	0	0,0	Pr <b>01.006</b>	0	1	0,0	0,0	1	X	-VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX]	0,0			
<i>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</i>	<i>Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)</i>	<b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MIN]</b>	<b>VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1[MAX]</b>																	
0	0	0,0	Pr <b>01.006</b>																	
0	1	0,0	0,0																	
1	X	-VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX]	0,0																	

VM_POSITIVE_REF_CLAMP1 VM_POSITIVE_REF_CLAMP2		Grenzwerte gelten für die positive Frequenz- oder Sollwertbegrenzung										
Einheiten	Open Loop: Hz RFC-A, RFC-S: min <sup>-1</sup> oder mm/s											
[MIN]-Bereich	Open Loop: 0,0 RFC-A, RFC-S: 0,0											
[MAX]-Bereich	Open Loop: 550,0 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0											
Definition	<p>VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX] definiert den Bereich der positiven Sollwertbegrenzung, <i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006), der seinerseits die Sollwerte begrenzt. In den Betriebsmodi RFC-A und RFC-S wird ein Grenzwert aktiv, ab dem die Positionsrückführung die Drehzahl überschreitet, welche der Umrichter als Rückführungssignal nicht mehr korrekt interpretieren kann. Siehe hierzu die folgende Tabelle. Der Grenzwert basiert auf dem Geber, der mit dem Parameter <i>Selektor für Drehzahlrückführung</i> (03.026) ausgewählt wurde. Es ist möglich, diesen Grenzwert zu deaktivieren, wenn <i>RFC Rückführungsmodus</i> (03.0249) ≥ 1 ist. Danach kann der Motor mit einer Drehzahl betrieben werden, die über dem Wert liegt, für den der Umrichter das Rückführungssignal im sensorlosen Modus auswerten kann. Man beachte, dass für den Drehgeber seinerseits eine Höchstwertbegrenzung definiert sein kann, die unter den Tabellenwerten liegt. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Drehzahl definiert wird, die den Drehgeber beschädigen kann.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Drehgeber</th> <th>VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AB, AB Servo</td> <td>(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung) min<sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s</td> </tr> <tr> <td>FD, FR, FD Servo, FR Servo</td> <td>(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung)/2 min<sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm)/2 mm/s</td> </tr> <tr> <td>SC, SC Hiper, SC EnDat, SC SSI, SC Servo</td> <td>(500 kHz x 60 /Sinuswellen pro Umdrehung) min<sup>-1</sup> (500 kHz x linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s</td> </tr> <tr> <td>Jeder andere Drehgeber</td> <td>50000,0 min<sup>-1</sup> oder mm/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>Im Open-Loop-Modus ist VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX] auf 550,0 Hz begrenzt. Im RFC-Modus wird eine Begrenzung auf den Drehzahlsollwert von 550 x 60 / Polpaare des Motors angewendet. Daher beträgt die Begrenzung bei einem Vierpolmotor für VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX] 16.500 min<sup>-1</sup>. VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MIN] = 0,0 VM_POSITIVE_REF_CLAMP2 ist auf dieselbe Weise wie VM_POSITIVE_REF_CLAMP1 definiert mit Ausnahme von VM_POSITIVE_REF_CLAMP2[MAX]. Dieser Parameter legt den Bereich der positiven Sollwertbegrenzung <i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001) fest, der seinerseits die Sollwerte begrenzt.</p>		Drehgeber	VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX]	AB, AB Servo	(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung) min <sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s	FD, FR, FD Servo, FR Servo	(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung)/2 min <sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm)/2 mm/s	SC, SC Hiper, SC EnDat, SC SSI, SC Servo	(500 kHz x 60 /Sinuswellen pro Umdrehung) min <sup>-1</sup> (500 kHz x linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s	Jeder andere Drehgeber	50000,0 min <sup>-1</sup> oder mm/s
Drehgeber	VM_POSITIVE_REF_CLAMP1[MAX]											
AB, AB Servo	(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung) min <sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s											
FD, FR, FD Servo, FR Servo	(500 kHz x 60 / rotatorisch Geberstriche pro Umdrehung)/2 min <sup>-1</sup> (500 kHz / linearer Teilstrichabstand in mm)/2 mm/s											
SC, SC Hiper, SC EnDat, SC SSI, SC Servo	(500 kHz x 60 /Sinuswellen pro Umdrehung) min <sup>-1</sup> (500 kHz x linearer Teilstrichabstand in mm) mm/s											
Jeder andere Drehgeber	50000,0 min <sup>-1</sup> oder mm/s											

VM_POWER		Bereich gilt für Parameter, die Leistung eingeben oder anzeigen
Einheiten	kW	
[MIN]-Bereich	-99999,999 bis 0,000	
[MAX]-Bereich	0,000 bis 99999,999	
Definition	<p>VM_POWER[MAX] ist nennwertabhängig, um die maximale Leistung zu berücksichtigen, die vom Umrichter bei maximaler Ausgangsspannung, maximalem geregelterm Strom und Leistungsfaktor 1 ausgegeben werden kann.</p> $VM\_POWER[MAX] = \sqrt{3} \times VM\_AC\_VOLTAGE[MAX] \times VM\_DRIVE\_CURRENT[MAX] / 1000$ $VM\_POWER[MIN] = -VM\_POWER[MAX]$	

VM_RATED_CURRENT		Der Bereich gilt für die Nennstrom-Parameter
Einheiten	A	
[MIN]-Bereich	0,000	
[MAX]-Bereich	0,000 bis 99999,999	
Definition	<p>VM_RATED_CURRENT [MAX] = <i>Maximaler Nennstrom</i> (11.060) und ist von der Umrichterleistung abhängig. Dies ist die Leistung bei Umrichterbetrieb mit normaler Überlast (Normal Duty).</p> $VM\_RATED\_CURRENT [MIN] = 0,00$	

VM_SPEED		Der Bereich gilt für Parameter, welche die Drehzahl anzeigen
<b>Einheiten</b>	Open-Loop, RFC-A, RFC-S: $\text{min}^{-1}$ oder mm/s	
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open-Loop, RFC-A, RFC-S: -50000,0 bis 0,0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open-Loop, RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0	
<b>Definition</b>	Die Min-/Maxwerte dieser Variablen definieren den Bereich der Drehzahlzeigeparameter. Um eine Überschwingreserve zu ermöglichen, ist der Bereich auf den doppelten Wert der Sollwertbegrenzung gesetzt.  $\text{VM\_SPEED}[\text{MAX}] = 2 \times \text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$  $\text{VM\_SPEED}[\text{MIN}] = 2 \times \text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MIN}]$	

VM_SPEED_FREQ_KEYPAD_REF		Der Bereich gilt für den Sollwert des Tastatur-Steuermodus (01.017)															
<b>Einheiten</b>	Open-Loop: Hz RFC-A, RFC-S: $\text{min}^{-1}$ oder mm/s																
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open-Loop: -550,0 bis 550,0 RFC-A, RFC-S: -50000,0 bis 50000,0																
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open-Loop: 0,0 bis 550,0 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0																
<b>Definition</b>	Dieses variable Maximum gilt für <i>Sollwert des Tastatur-Steuermodus</i> (01.017). Das für diese Parameter geltende Maximum entspricht den anderen Frequenz-Referenzparametern.  $\text{VM\_SPEED\_FREQ\_USER\_REFS}[\text{MAX}] = \text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$  Das Minimum ist jedoch abhängig von <i>Freigabe negative Sollwertbegrenzung</i> (01.008) und <i>Freigabe bipolarer Sollwert</i> (01.010). <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</th> <th>Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)</th> <th>VM_SPEED_FREQ_USER_REFS[MIN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Wenn <i>Auswahl Motorparametersatz 2</i> (11.045) = 0, dann <i>Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (01.007), anderenfalls <i>M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (21.002)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td><math>-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]</math></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td><math>-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]</math></td> </tr> </tbody> </table>		Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)	Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS[MIN]	0	0	Wenn <i>Auswahl Motorparametersatz 2</i> (11.045) = 0, dann <i>Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (01.007), anderenfalls <i>M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (21.002)	0	1	$-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$	1	0	0,0	1	1	$-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$
Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)	Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS[MIN]															
0	0	Wenn <i>Auswahl Motorparametersatz 2</i> (11.045) = 0, dann <i>Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (01.007), anderenfalls <i>M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)</i> (21.002)															
0	1	$-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$															
1	0	0,0															
1	1	$-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$															

VM_SPEED_FREQ_REF		Der Bereich gilt für die Frequenz- oder Drehzahl-Sollwertparameter									
<b>Einheiten</b>	Open-Loop: Hz RFC-A, RFC-S: $\text{min}^{-1}$ oder mm/s										
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open-Loop: -550,0 bis 0,0 RFC-A, RFC-S: -50000,0 bis 0,0										
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open-Loop: 0,0 bis 550,0 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0										
<b>Definition</b>	Dieses variable Minimum/Maximum gilt für das gesamte Frequenz- und Drehzahl-Sollwertsystem, sodass die Sollwerte im Bereich zwischen unterer und oberer Begrenzung schwanken können. <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</th> <th>VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 0</th> <th>VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td><i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006)</td> <td><i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Größerer Wert von <i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006) oder <math> \text{Sollwertbegrenzung (Minimum)} </math> (01.007)</td> <td>Größerer Wert von <i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001) oder <math> \text{M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)} </math> (21.002)</td> </tr> </tbody> </table> $-\text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MIN}] = \text{VM\_SPEED\_FREQ\_REF}[\text{MAX}]$ .		Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)	VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 0	VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 1	0	<i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006)	<i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001)	1	Größerer Wert von <i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006) oder $ \text{Sollwertbegrenzung (Minimum)} $ (01.007)	Größerer Wert von <i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001) oder $ \text{M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)} $ (21.002)
Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)	VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 0	VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] bei Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045) = 1									
0	<i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006)	<i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001)									
1	Größerer Wert von <i>Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (01.006) oder $ \text{Sollwertbegrenzung (Minimum)} $ (01.007)	Größerer Wert von <i>M2 Sollwertbegrenzung (Maximum)</i> (21.001) oder $ \text{M2 Sollwertbegrenzung (Minimum)} $ (21.002)									

<b>VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR</b>		Unipolare-Anzeige von VM_SPEED_FREQ_REF
<b>Einheiten</b>	Open-Loop: Hz RFC-A, RFC-S: min <sup>-1</sup> oder mm/s	
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open-Loop: 0,0 RFC-A, RFC-S: 0,0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open-Loop: 0,0 bis 550,0 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0	
<b>Definition</b>	VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MAX] = VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MIN] = 0,0	

<b>VM_SPEED_FREQ_USER_REFS</b>		Der Bereich gilt für einige analoge Sollwertparameter	
<b>Einheiten</b>	Open-Loop: Hz RFC-A, RFC-S: min <sup>-1</sup> oder mm/s		
<b>[MIN]-Bereich</b>	Open-Loop: -550,00 bis 550,00 RFC-A, RFC-S: -50000,0 bis 50000,0		
<b>[MAX]-Bereich</b>	Open-Loop: 0,00 bis 550,00 RFC-A, RFC-S: 0,0 bis 50000,0		
<b>Definition</b>	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS[MAX] = VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]		
	<i>Freigabe negative Sollwertbegrenzung (01.008)</i>	<i>Freigabe bipolarer Sollwert (01.010)</i>	<b>VM_SPEED_FREQ_USER_REFS [MIN]</b>
	0	0	Pr <b>01.007</b>
	0	1	-VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]
	1	0	0,0
	1	1	-VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]

<b>VM_STD_UNDER_VOLTS</b>		Der Bereich gilt für den Standard-Schwellwert der Unterspannung
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0 bis 1150	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 1150	
<b>Definition</b>	VM_STD_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_DC_VOLTAGE_SET / 1.1 VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN] ist von der Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4	

<b>VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL</b>		Der Bereich gilt für den Netzausfall-Grenzwert
<b>Einheiten</b>	V	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0 bis 1150	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 1150	
<b>Definition</b>	VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MAX] = VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MIN] ist von der Umrichter-Nennspannung abhängig. Siehe Tabelle 11-4.	

<b>VM_SWITCHING_FREQUENCY</b>		Der Bereich gilt für die Parameter Maximale Taktfrequenz
<b>Einheiten</b>	Benutzereinheiten	
<b>[MIN]-Bereich</b>	0	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0 bis 6	
<b>Definition</b>	VM_SWITCHING_FREQUENCY[MAX] = Leistungsstufenabhängig VM_SWITCHING_FREQUENCY[MIN] = 0 für Motorsteuermodi oder 1 für den Modus Netzurückspeisung (abhängig vom Maximum)	

VM_TORQUE_CURRENT		Bereich gilt für Drehmoment- und Wirkstromparameter (bei Verwendung im Modus NetZRückspeisung bezieht sich dieser Wert auf den Wirkstrom)
Einheiten	%	
[MIN]-Bereich	-1000,0 bis 0,0	
[MAX]-Bereich	0,0 bis 1000,0	
Definition	<b>Auswahl Motorparametersatz 2 (11.045)</b>	
	0	VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX]
	1	VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT[MAX]
	-VM_TORQUE_CURRENT[MIN] = VM_TORQUE_CURRENT[MAX]	

VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR		Unipolare-Anzeige von VM_TORQUE_CURRENT
Einheiten	%	
[MIN]-Bereich	0,0	
[MAX]-Bereich	0,0 bis 1000,0	
Definition	VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR[MAX] = VM_TORQUE_CURRENT[MAX]	
	VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR[MIN] = 0,0	
	<p><i>Maximale Skalierung Anwenderstrom (04.024) legt die variablen Maximum-/Minimumwerte VM_USER_CURRENT und VM_USER_CURRENT_HIGH_RES fest, die für Prozentuale Last (04.020), Drehmomentsollwert (04.008) und Drehmoment-Offset (04.009) gelten. Dies ist für die Weiterleitung dieser Parameter zu einem Analogausgang nützlich, da der Benutzer den maximalen Ausgangswert festlegen kann. Dieser Höchstwert wird durch MOTOR1_CURRENT_LIMIT bzw. MOTOR2_CURRENT_LIMIT begrenzt, je nachdem, welcher Motorparametersatz gerade aktiv ist.</i></p> <p>Mit den standardmäßigen Parametern variiert der Maximalwert (VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR [MAX]) je nach Umrichtergröße. Für einige Umrichtergrößen kann der Standardwert unter den durch die Parameterbereichsbeschränkung vorgegebenen Wert verringert werden.</p>	

VM_USER_CURRENT		Der Bereich gilt für den Parameter Drehmoment Sollwert und prozentuale Last mit einer Dezimalstelle
Einheiten	%	
[MIN]-Bereich	-1000,0 bis 0,0	
[MAX]-Bereich	0,0 bis 1000,0	
Definition	VM_USER_CURRENT[MAX] = Maximale Skalierung Anwenderstrom (04.024)	
	VM_USER_CURRENT[MIN] = -VM_USER_CURRENT[MAX]	
	<p><i>Maximale Skalierung Anwenderstrom (04.024) legt die variablen Maximum-/Minimumwerte VM_USER_CURRENT und VM_USER_CURRENT_HIGH_RES fest, die für Prozentuale Last (04.020), Drehmomentsollwert (04.008) und Drehmoment-Offset (04.009) gelten. Dies ist für die Weiterleitung dieser Parameter zu einem Analogausgang nützlich, da der Benutzer den maximalen Ausgangswert festlegen kann. Dieser Höchstwert wird durch MOTOR1_CURRENT_LIMIT bzw. MOTOR2_CURRENT_LIMIT begrenzt, je nachdem, welcher Motorparametersatz gerade aktiv ist.</i></p> <p>Mit den standardmäßigen Parametern variiert der Maximalwert (VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR [MAX]) je nach Umrichtergröße. Für einige Umrichtergrößen kann der Standardwert unter den durch die Parameterbereichsbeschränkung vorgegebenen Wert verringert werden.</p>	

<b>VM_USER_CURRENT_HIGH_RES</b>		Der Bereich gilt für den Parameter Drehmoment Sollwert und prozentuale Last mit zwei Dezimalstellen
<b>Einheiten</b>	%	
<b>[MIN]-Bereich</b>	-1000,00 bis 0,00	
<b>[MAX]-Bereich</b>	0,00 bis 1000,00	
<b>Definition</b>	<p>VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MAX] = <i>Maximale Skalierung Anwenderstrom</i> (04.024) mit einer zusätzlichen Dezimalstelle</p> <p>VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MIN] = -VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MAX]</p> <p><i>Maximale Skalierung Anwenderstrom</i> (04.024) legt die variablen Maximum-/Minimumwerte VM_USER_CURRENT und VM_USER_CURRENT_HIGH_RES fest, die für <i>Prozentuale Last</i> (04.020), <i>Drehmomentsollwert</i> (04.008) und Drehmoment-Offset (04.009) gelten. Dies ist für die Weiterleitung dieser Parameter zu einem Analogausgang nützlich, da der Benutzer den maximalen Ausgangswert festlegen kann. Dieser Höchstwert wird durch MOTOR1_CURRENT_LIMIT bzw. MOTOR2_CURRENT_LIMIT begrenzt, je nachdem, welcher Motorparametersatz gerade aktiv ist.</p> <p>Mit den standardmäßigen Parametern variiert der Maximalwert (VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR [MAX] je nach Umrichtergröße. Für einige Umrichtergrößen kann der Standardwert unter den durch die Parameterbereichsbeschränkung vorgegebenen Wert verringert werden.</p>	

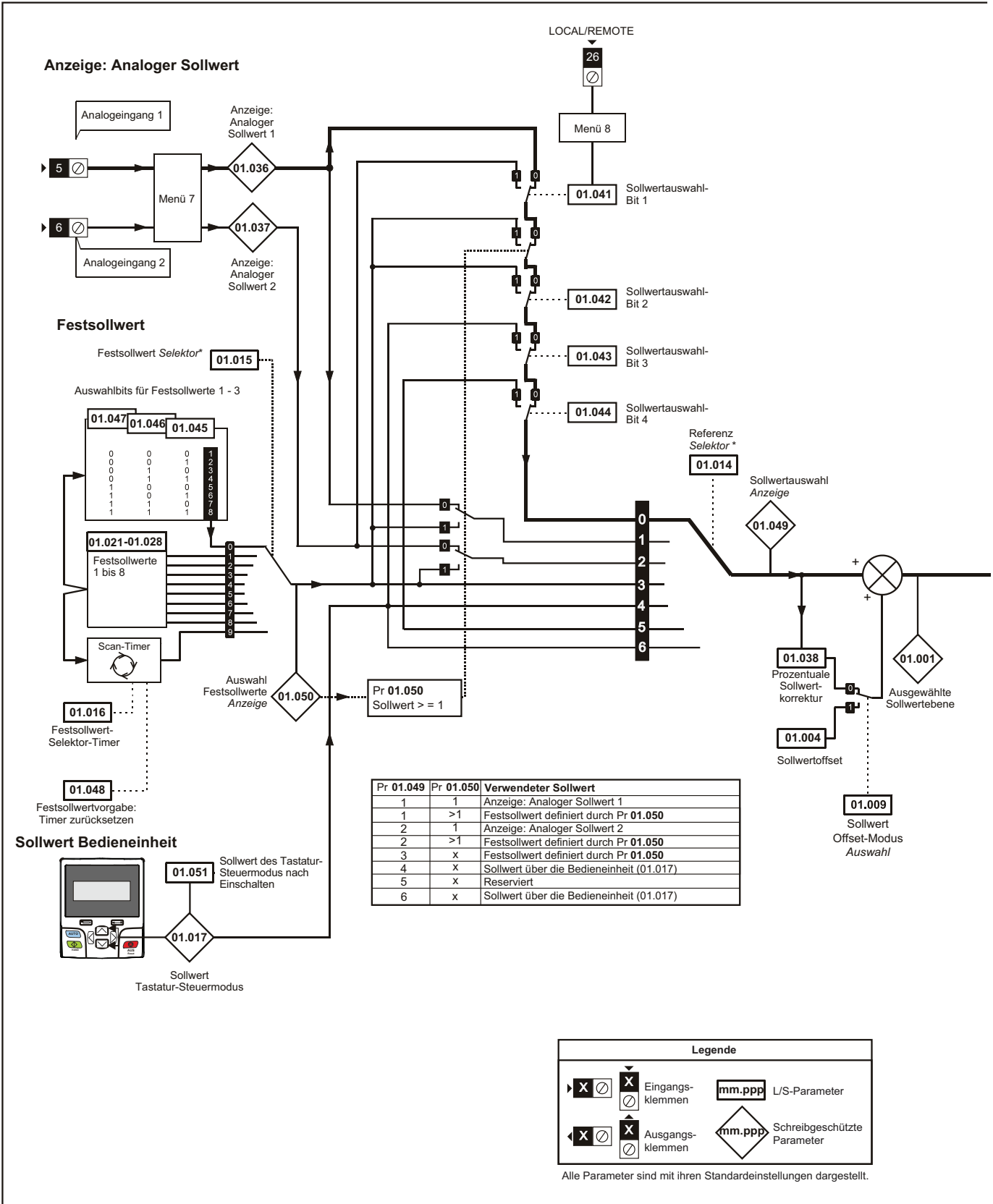
Tabelle 11-4 Von der Nennspannung abhängige Werte

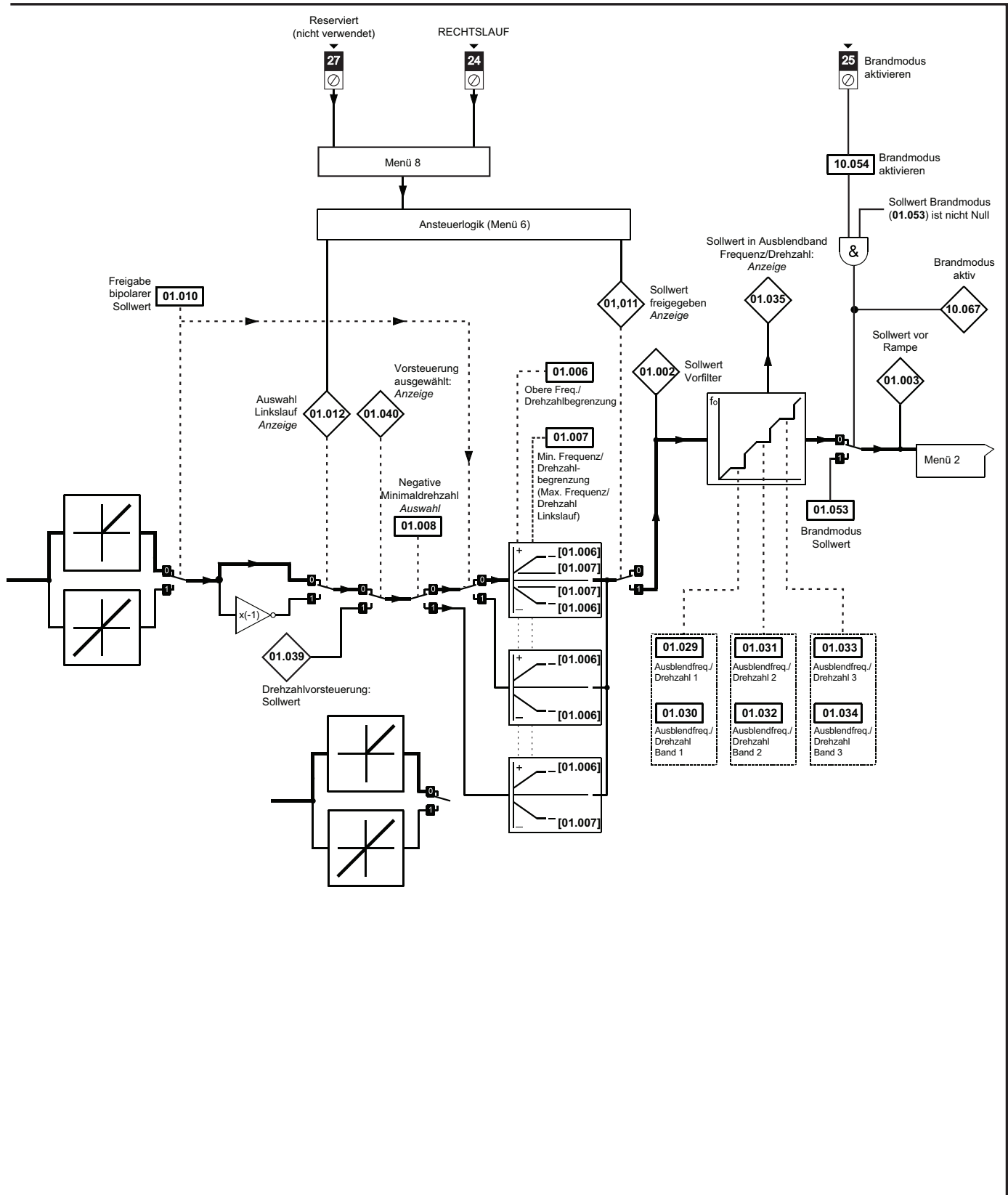
Variable min/max	Spannungspegel (V)			
	200 V	400 V	575 V	690 V
VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]	400	800	955	1150
VM_DC_VOLTAGE[MAX]	415	830	990	1190
VM_AC_VOLTAGE_SET[MAX]	265	530	635	765
VM_AC_VOLTAGE[MAX]	325	650	780	930
VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN]	175	330	435	435
VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MIN]	205	410	540	540
VM_HIGH_DC_VOLTAGE	1500	1500	1500	1500



# 11.2 Menü 1: Frequenz-/Drehzahl Sollwert

Abbildung 11-1 Menü 1: Logikdiagramm





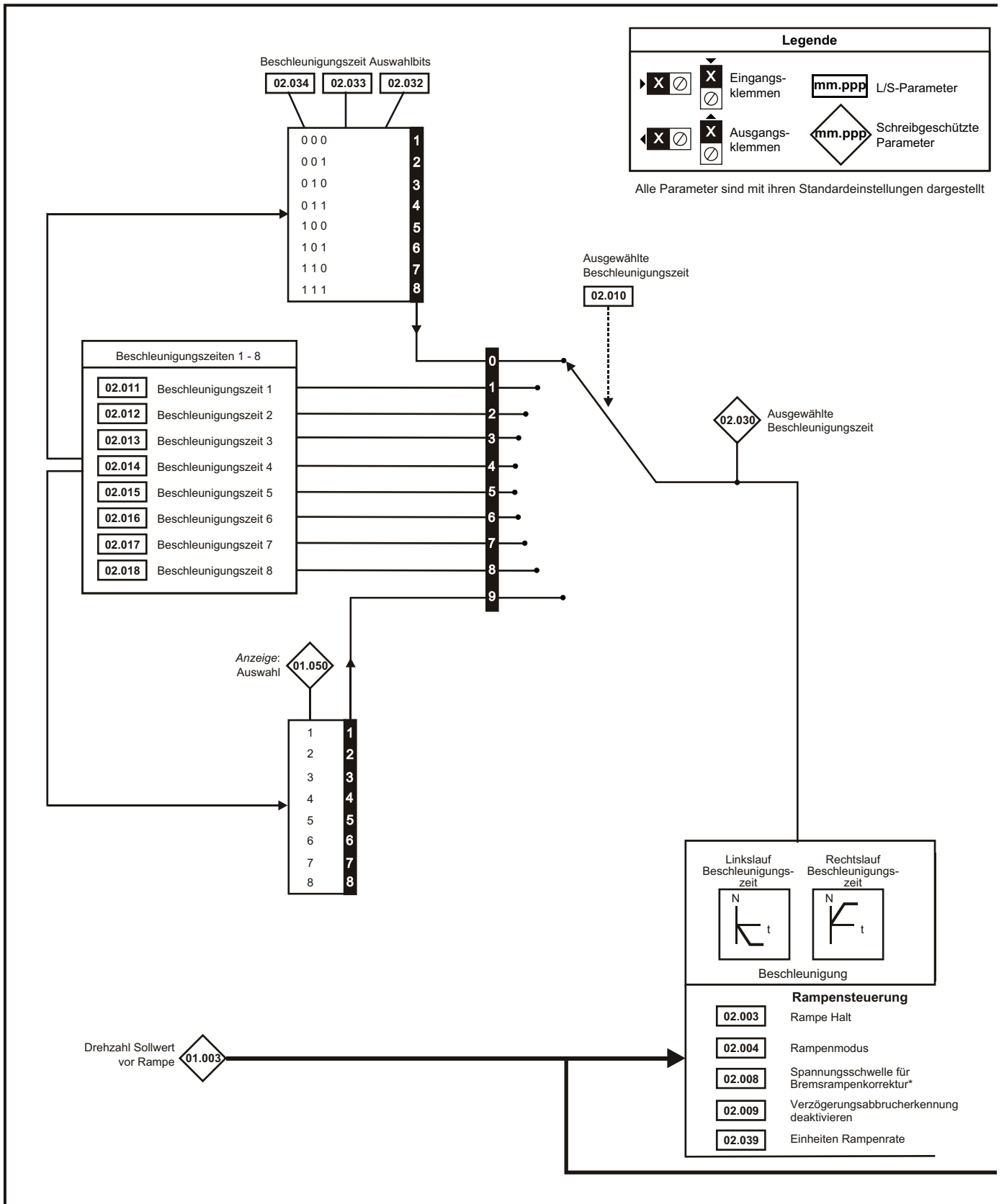
Parameter	Bereich (⇄)		Standardwerte (⇒)			Typ						
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
01.001 Sollwertauswahl	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	VM_SPEED_FREQ_REF min <sup>-1</sup>				RO	Num	ND	NC	PT		
01.002 Sollwert vor Ausblendung	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	VM_SPEED_FREQ_REF min <sup>-1</sup>				RO	Num	ND	NC	PT		
01.003 Sollwert vor Rampe	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	VM_SPEED_FREQ_REF min <sup>-1</sup>				RO	Num	ND	NC	PT		
01.004 Sollwertoffset	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	VM_SPEED_FREQ_REF min <sup>-1</sup>	0,0			RW	Num					US
01.006 Sollwertbegrenzung (Maximum)	0,0 bis VM_POSITIVE_REF_CLAMP1 Hz	0,0 bis VM_POSITIVE_REF_CLAMP1 min <sup>-1</sup>	50 Hz: 50,0 60 Hz: 60,0	50 Hz: 1500,0 60 Hz: 1800,0		RW	Num					US
01.007 Minimum Sollwertbegrenzung	VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1	VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1	0,0			RW	Num					US
01.008 Freigabe negative Sollwertbegrenzung	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
01.009 Auswahl Sollwertoffset	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
01.010 Freigabe bipolarer Sollwert	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
01.011 Freigabe Sollwert	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
01.012 Auswahl Linkslauf	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
01.014 Sollwert-Selektor	A1 A2 (0), A1 Festsollwert (1), A2 Festsollwert (2), Festsollwert (3), Bedieneinheit (4), Bedieneinheit-Ref (6)		A1 A2 (0)			RW	Txt					US
01.015 Festsollwert-Selektor	0 bis 9		0			RW	Num					US
01.016 Zeit für Festsollwertumschaltung	0,0 bis 400,0 s		10,0 s			RW	Num					US
01.017 Sollwert Tastatur-Steuermodus	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS		0,0			RO	Num		NC	PT	PS	
01.021 Festsollwert 1	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.022 Festsollwert 2	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.023 Festsollwert 3	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.024 Festsollwert 4	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.025 Festsollwert 5	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.026 Festsollwert 6	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.027 Festsollwert 7	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.028 Festsollwert 8	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.029 Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 33.000 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.030 Ausblendfrequenzband 1	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.031 Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 33.000 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.032 Ausblendfrequenzband 2	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.033 Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 33.000 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.034 Ausblendfrequenzband 3	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min <sup>-1</sup>	0,0	0		RW	Num					US
01.035 Sollwert im Ausblendbereich	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
01.036 Anzeige: Analoger Sollwert 1	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Hz	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS min <sup>-1</sup>	0,00	0,0		RO	Num		NC			
01.037 Anzeige: Analoger Sollwert 2	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Hz	VM_SPEED_FREQ_USER_REFS min <sup>-1</sup>	0,00	0,0		RO	Num		NC			
01.038 Prozentuale Korrektur	±100,00 %		0,00 %			RW	Num		NC			
01.039 Drehzahlvorsteuerung	VM_SPEED_FREQ_REF					RO	Num	ND	NC	PT		
01.040 Auswahl Drehzahlvorsteuerung	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
01.041 Sollwertauswahl-Bit 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.042 Sollwertauswahl-Bit 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.043 Sollwertauswahl-Bit 3	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.044 Sollwertauswahl-Bit 4	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.045 Festsollwertauswahl-Flag 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.046 Festsollwertauswahl-Flag 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.047 Festsollwertauswahl-Flag 3	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.048 Festsollwertvorgabe: Timer zurücksetzen	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC	PT		
01.049 Anzeige Auswahl Sollwert	1 bis 6					RO	Num	ND	NC	PT		
01.050 Anzeige Auswahl Festsollwert	1 bis 8					RO	Num	ND	NC	PT		
01.051 Sollwert über Keypad: Sollwert nach Netz Ein	Reset (0), Last (1), Preset (2)		Reset (0)			RW	Txt					US
01.052 Betriebsart Hand / Aus / Auto	0 bis 3		1			RW	Num					US
01.053 Brandmodus Sollwert	VM_SPEED_FREQ_REF		0,0			RW	Num					US
01.054 Brandmodus aktivieren	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RO	Bit		NC			

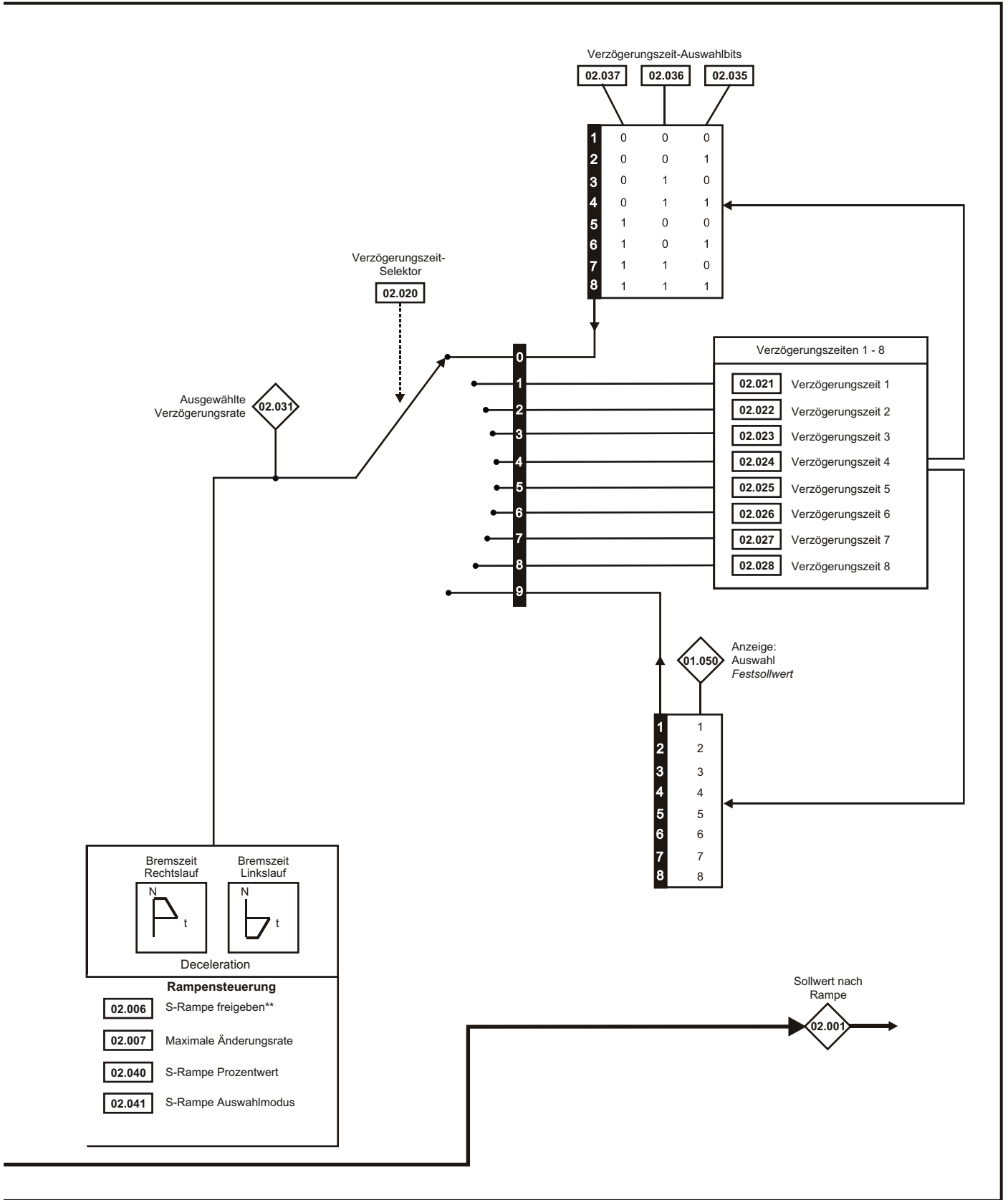
RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter



## 11.3 Menü 2: Rampen

Abbildung 11-2 Menü 2: Logikdiagramm





Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ							
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Num	ND	NC	PT	US		
02.001	Sollwert nach Rampe	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	VM_SPEED_FREQ_REF min <sup>-1</sup>										
02.003	Rampe Halt	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
02.004	Rampenmodus	Schnell (0), Standard (1), Std-Verstärkung (2).	Schnell (0), Standard (1)	Standard (1)			RW	Txt					US
02.006	S-Rampe freigeben	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
02.007	Maximale Änderungsrate der Beschleunigung	0,0 bis 300,0 s <sup>2</sup> /100 Hz	0,000 bis 100,000 s <sup>2</sup> /1000 min <sup>-1</sup>	3,1	1,500		RW	Num					US
02.008	Standard Rampenspannung	0 bis VM_DC_VOLTAGE_SET V		200-V-Umrichter: 375 V 400-V-Umrichter 50 Hz: 750 V 400-V-Umrichter 60 Hz: 775 V 575-V-Umrichter: 895 V 690 V: 1075 V			RW	Num		RA			US
02.009	Verzögerungsabbruchererkennung deaktivieren	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
02.010	Beschleunigungszeit-Selektor	0 bis 9		0			RW	Num					US
02.011	Beschleunigungszeit 1	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.012	Beschleunigungszeit 2	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.013	Beschleunigungszeit 3	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.014	Beschleunigungszeit 4	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.015	Beschleunigungszeit 5	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.016	Beschleunigungszeit 6	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.017	Beschleunigungszeit 7	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.018	Beschleunigungszeit 8	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.020	Verzögerungszeit-Selektor	0 bis 9		0			RW	Num					US
02.021	Verzögerungszeit 1	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.022	Verzögerungszeit 2	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.023	Verzögerungszeit 3	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.024	Verzögerungszeit 4	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.025	Verzögerungszeit 5	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.026	Verzögerungszeit 6	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.027	Verzögerungszeit 7	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.028	Verzögerungszeit 8	0,0 bis VM_ACCEL_RATE s	0,000 bis VM_ACCEL_RATE s	20,0 s	20,000 s		RW	Num					US
02.030	Ausgewählte Beschleunigungszeit	0 bis 8					RO	Num	ND	NC	PT		
02.031	Ausgewählte Verzögerungszeit	0 bis 8					RO	Num	ND	NC	PT		
02.032	Beschleunigungszeit Auswahlbit 0	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.033	Beschleunigungszeit Auswahlbit 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.034	Beschleunigungszeit Auswahlbit 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.035	Verzögerungszeit (Auswahlbit 0)	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.036	Verzögerungszeit (Auswahlbit 1)	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.037	Verzögerungszeit (Auswahlbit 2)	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
02.039	Einheiten Rampenrate	Aus = 100 Hz (0) oder Ein = Max. Frequenz (1)	Aus = 1000 min <sup>-1</sup> oder 1000 mm/s (0) oder Ein = Max. Drehzahl (1)	Ein (1) = Höchstfrequenz	Ein (1) = Höchstdrehzahl		RW	Bit					US
02.040	S-Rampe Prozentwert	0,0 bis 50,0 %		0,0 %			RW	Num					US
02.041	S-Rampe: Auswahlmodus	Einfach (0), Prozentual (1)		Einfach (0)			RW	Txt					US

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.4 Menü 3: Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung

Abbildung 11-3 Logikdiagramm für Menü 3 (Open Loop-Modus)

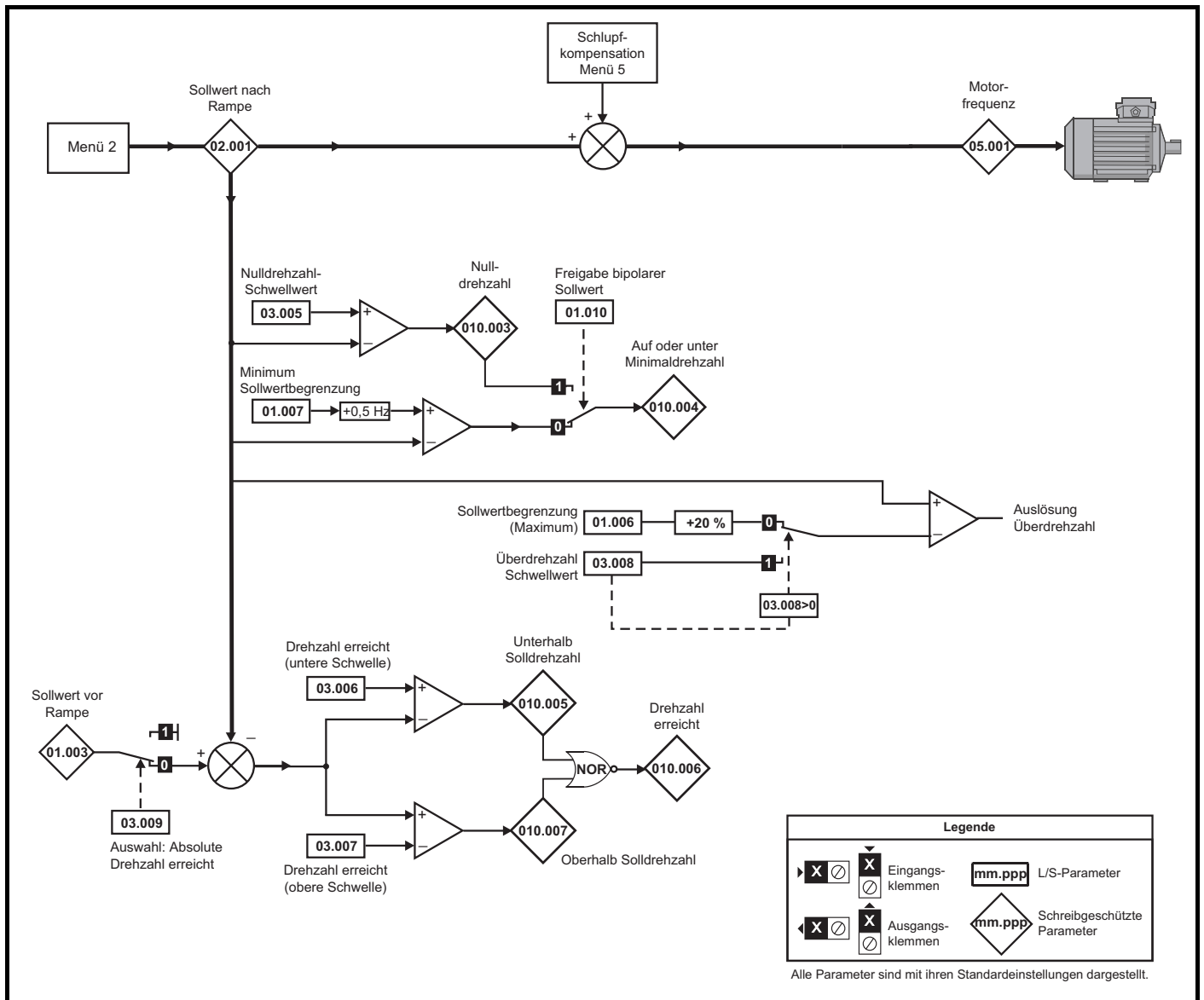
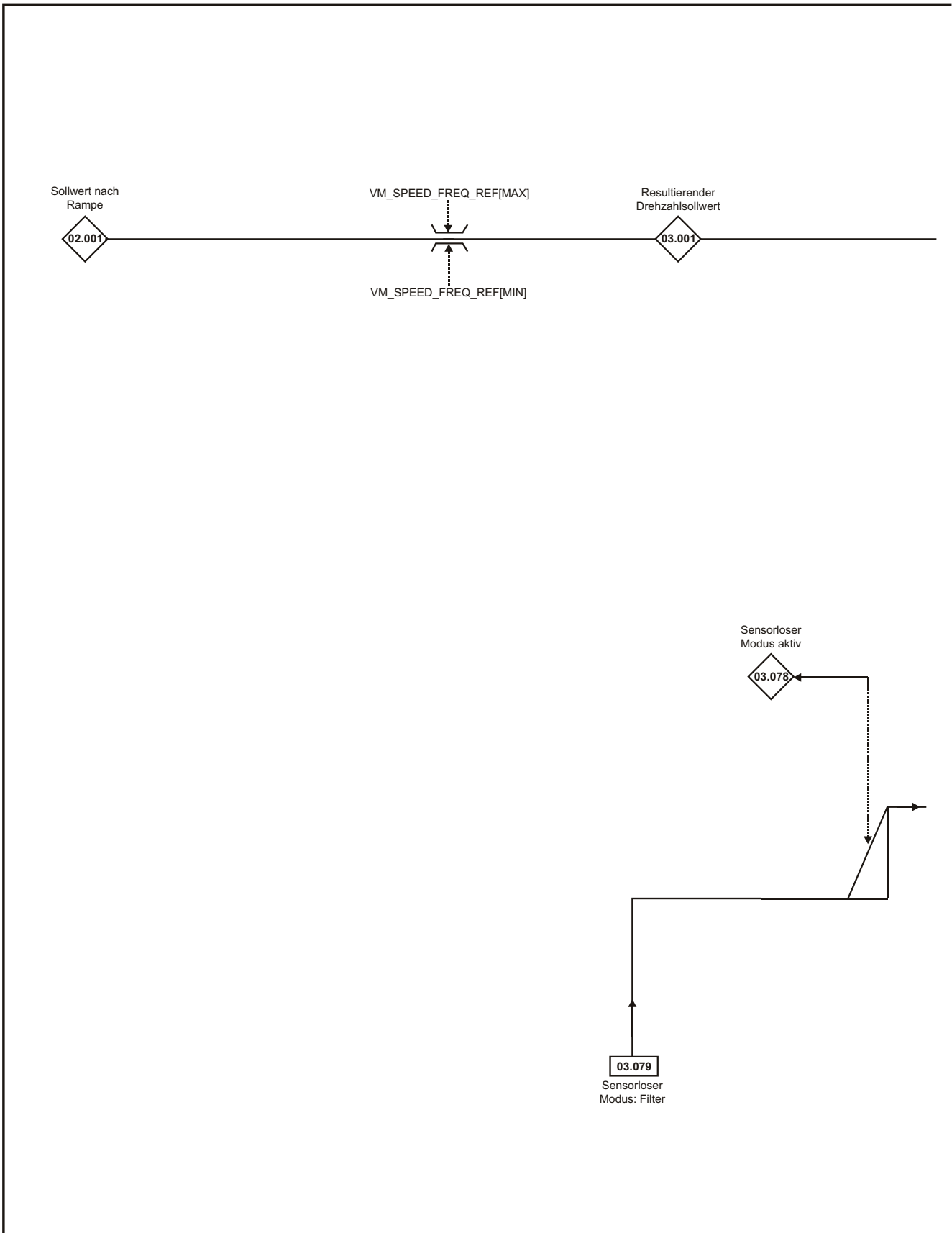
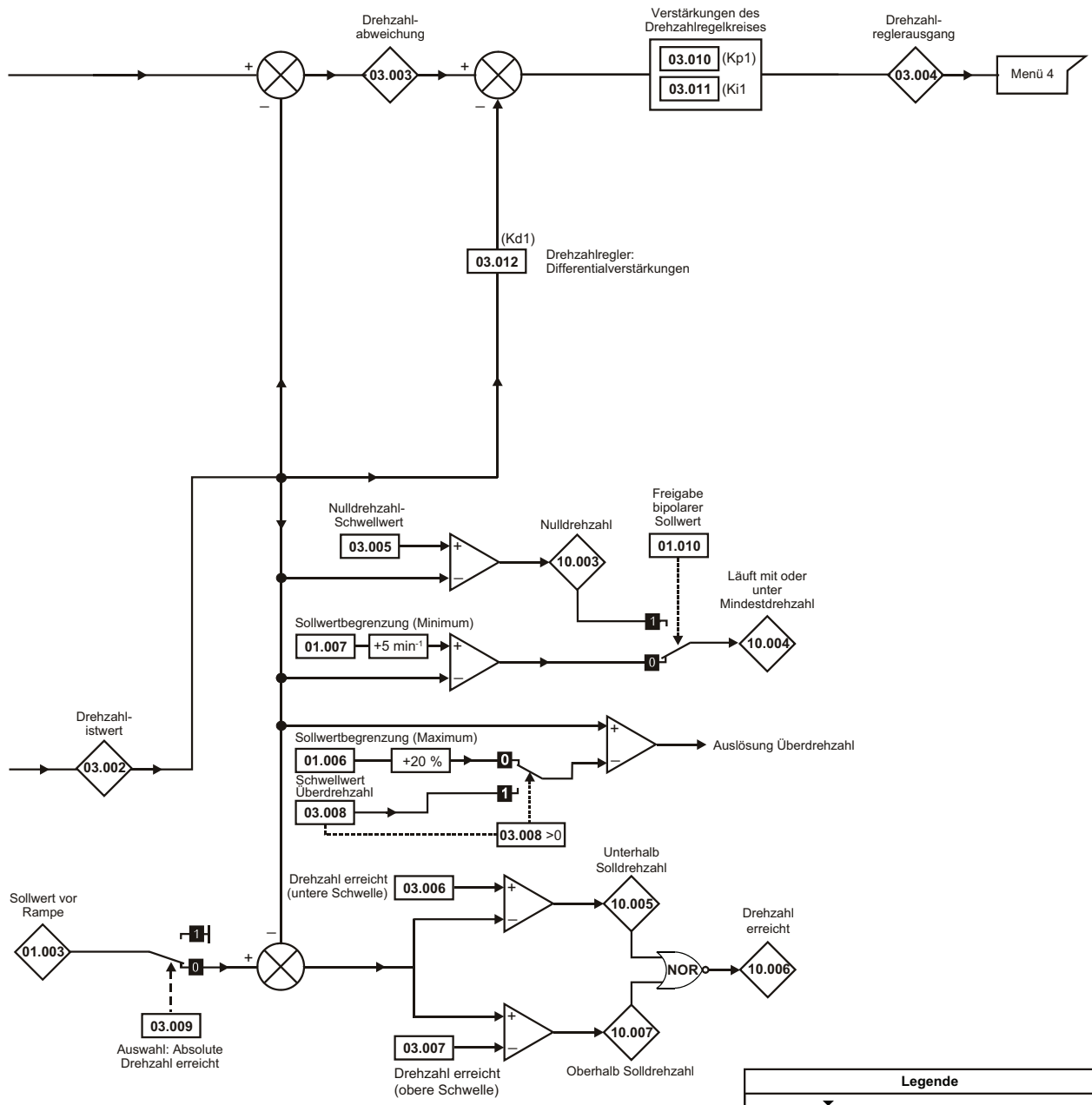


Abbildung 11-4 Menü 3 RFC-A, RFC-S Logikdiagramm



**HINWEIS**

\* Automatischer Wechsel, wenn das relevante ‚Bit‘ von *Positionsrückführung initialisiert* (03.076) auf 0 gesetzt ist.



Legende	
	Eingangsklemmen
	Ausgangsklemmen
	L/S-Parameter
	Schreibgeschützter Parameter

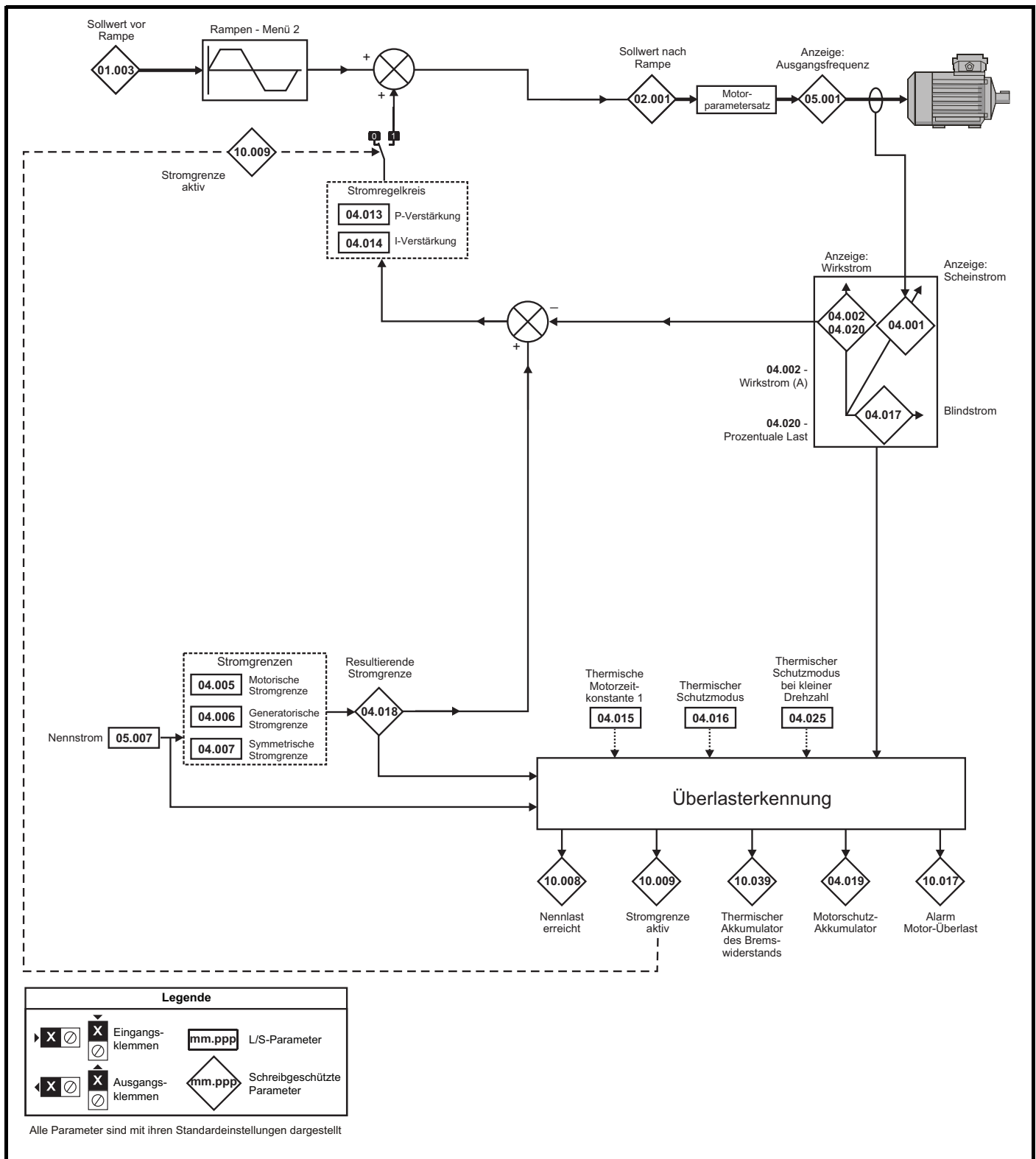
Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Parameter	Bereich			Standard			Typ							
	OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Num	ND	NC	PT	FI		
03.001	Resultierender Drehzahlsollwert		VM_SPEED						RO	Num	ND	NC	PT	FI
03.002	Drehzahlwert		VM_SPEED						RO	Num	ND	NC	PT	FI
03.003	Drehzahlabweichung		VM_SPEED						RO	Num	ND	NC	PT	FI
03.004	Drehzahlreglerausgang		VM_TORQUE_CURRENT %						RO	Num	ND	NC	PT	FI
03.005	Nulldrehzahl-Schwellwert		0,0 bis 20,0 Hz	0 bis 200 min <sup>-1</sup>		1,0 Hz	5 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
03.006	Drehzahl erreicht (untere Schwelle)		0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 33000 min <sup>-1</sup>		1,0 Hz	5 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
03.007	Drehzahl erreicht (obere Schwelle)		0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 33000 min <sup>-1</sup>		1,0 Hz	5 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
03.008	Überdrehzahl Schwellwert		0,0 bis 550,0 Hz	0 bis 40000 min <sup>-1</sup>		0,0 Hz	0 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
03.009	Auswahl: Absolute Drehzahl erreicht		Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)			RW	Bit				US
03.010	Drehzahlregler Proportionalverstärkung Kp1			0,0000 bis 200,0000 s/rad			0,0300 s/rad		RW	Num				US
03.011	Drehzahlregler Integralverstärkung Ki1			0,00 bis 655,35 s <sup>2</sup> /rad			0,10 s <sup>2</sup> /rad		RW	Num				US
03.012	RFC> Drehzahlregler Differenzialverstärkung Kd1			0,00000 bis 0,65535 1/rad			0,00000 1/rad		RW	Num				US
03.078	Sensorloser Modus aktiv		Aus (0) oder Ein (1)						RO	Bit	ND	NC	PT	
03.079	Sensorloser Modus: Filter			4 (0), 8 (1), 16 (2), 32 (3), 64 (4) ms			4 (0) ms	64 (4) ms	RW	Txt				US

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.5 Menü 4: Drehmoment- und Stromregelung

Abbildung 11-5 Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus)



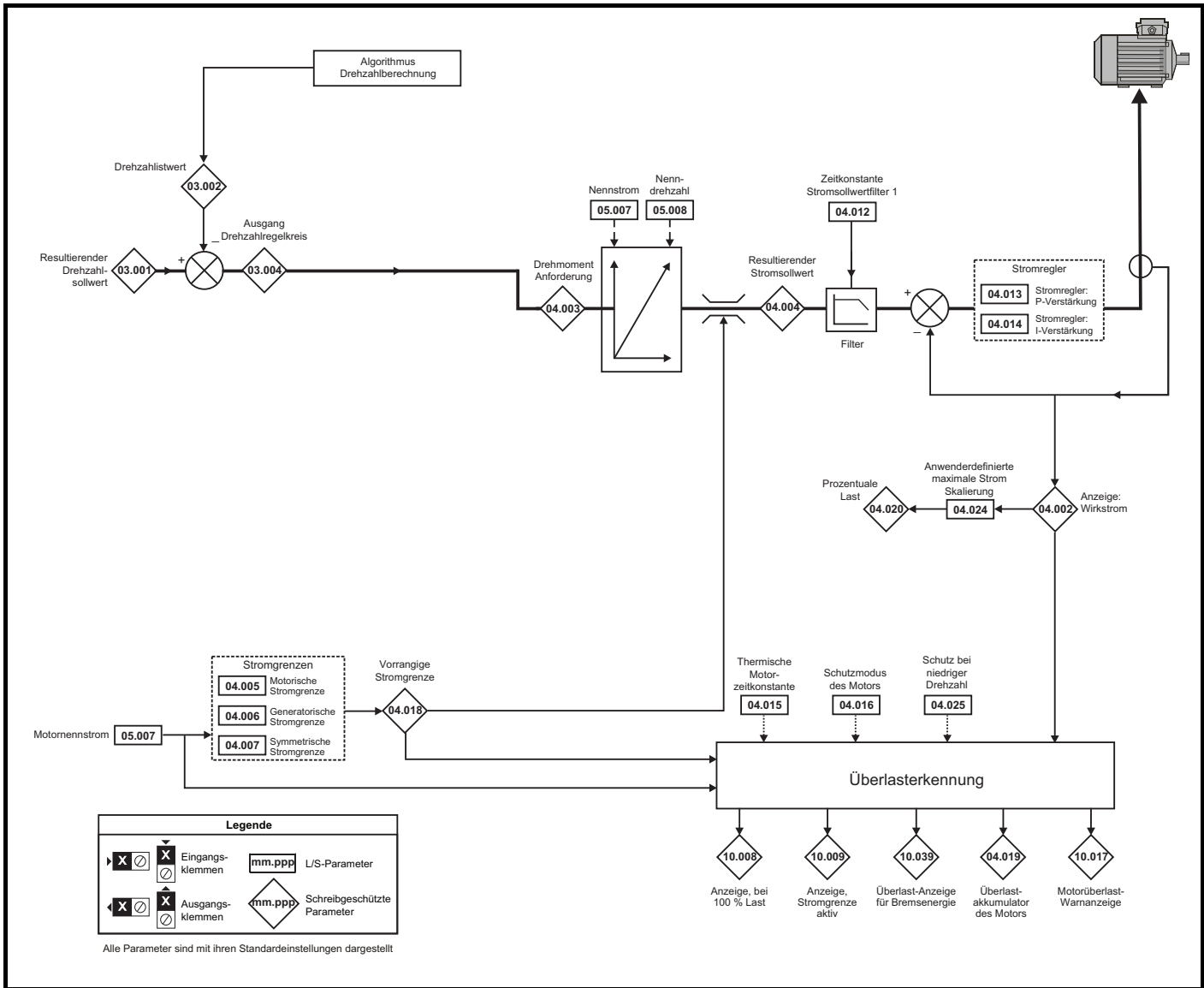
**Legende**

	Eingangsklemmen		L/S-Parameter
	Ausgangsklemmen		Schreibgeschützte Parameter

Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt



Abbildung 11-7 Menü 4 RFC-S Logikdiagramm



Parameter	Bereich (⊕)		Standardwerte (⇒)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.001	Anzeige: Scheinstrom	0,000 bis VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR A				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.002	Anzeige: Wirkstrom / Iq	VM_DRIVE_CURRENT A				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.003	Resultierender Drehmomentsollwert	VM_TORQUE_CURRENT %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.004	Resultierender Stromsollwert	VM_TORQUE_CURRENT %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.005	Motorische Stromgrenze	0,0 bis VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT %		110,0 %		RW	Num		RA		US
04.006	Generatorische Stromgrenze	0,0 bis VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT %		110,0 %		RW	Num		RA		US
04.007	Symmetrische Stromgrenze	0,0 bis VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT %		110,0 %		RW	Num		RA		US
04.012	Zeitkonstante Stromsollwertfilter 1		0,0 bis 25,0 ms		1,0 ms   2,0 ms	RW	Num				US
04.013	Kp-Verstärkung Stromregler	0 bis 30000		20	150	RW	Num				US
04.014	Ki-Verstärkung Stromregler	0 bis 30000		40	2000	RW	Num				US
04.015	Thermische Motorzeitkonstante 1	1,0 bis 3000,0 s		89,0 s		RW	Num				US
04.016	Thermischer Schutzmodus	00 bis 11		00		RW	Bin				US
04.017	Magnetisierungsstrom / Id	VM_DRIVE_CURRENT A				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.018	Resultierende Stromgrenze	VM_TORQUE_CURRENT %				RO	Num	ND	NC	PT	
04.019	Motorschutz-Akkumulator	0,0 bis 100,0 %				RO	Num	ND	NC	PT	PS
04.020	Prozentuale Last	VM_USER_CURRENT %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.021	Stromwertfilter deaktivieren	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
04.024	Anwenderdefinierte maximale Strom Skalierung	0,0 bis VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR %		110,0 %		RW	Num		RA		US
04.025	Thermischer Schutzmodus bei kleiner Drehzahl	0 bis 1		0		RW	Num				US
04.026	Prozentuales Drehmoment	0,0 bis VM_USER_CURRENT %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
04.027	Niedriglast Entscheidungsebene	0,0 bis 100 %		0,0 %		RW	Num				US
04.028	Niedriglast-Erkennung Drehzahl-/Frequenz-Schwellwert	VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR		0,0 Hz   0,0 min <sup>-1</sup>		RW	Num				US
04.029	Fehlerabschaltung bei Niedriglast freigeben	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
04.036	Motorschutz-Auswahlmodus bei Netz Ein	Netz Aus (0), Null (1), Echtzeit (2)		Netz Aus (0)		RW	Txt				US
04.037	Thermische Motorzeitkonstante 2	1,0 bis 3000,0 s		89,0 s		RW	Num				US
04.038	Thermische Motorzeitkonstante 2 Skalierung	0 bis 100 %		0 %		RW	Num				US
04.039	Nenneisenverluste als Prozentwert der Verluste	0 bis 100 %		0 %		RW	Num				US
04.041	Nennmoment	0,00 bis 50000,00 Nm		0,00 Nm		RW	Num				US
04.049	Magnetisierungsstromgrenze		0,0 bis 100,0 %		100,0 %	RW	Num				US

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparame- ter

## 11.6 Menü 5: Motorsteuerung

Abbildung 11-8 Logikdiagramm für Menü 5 (Open Loop-Modus)

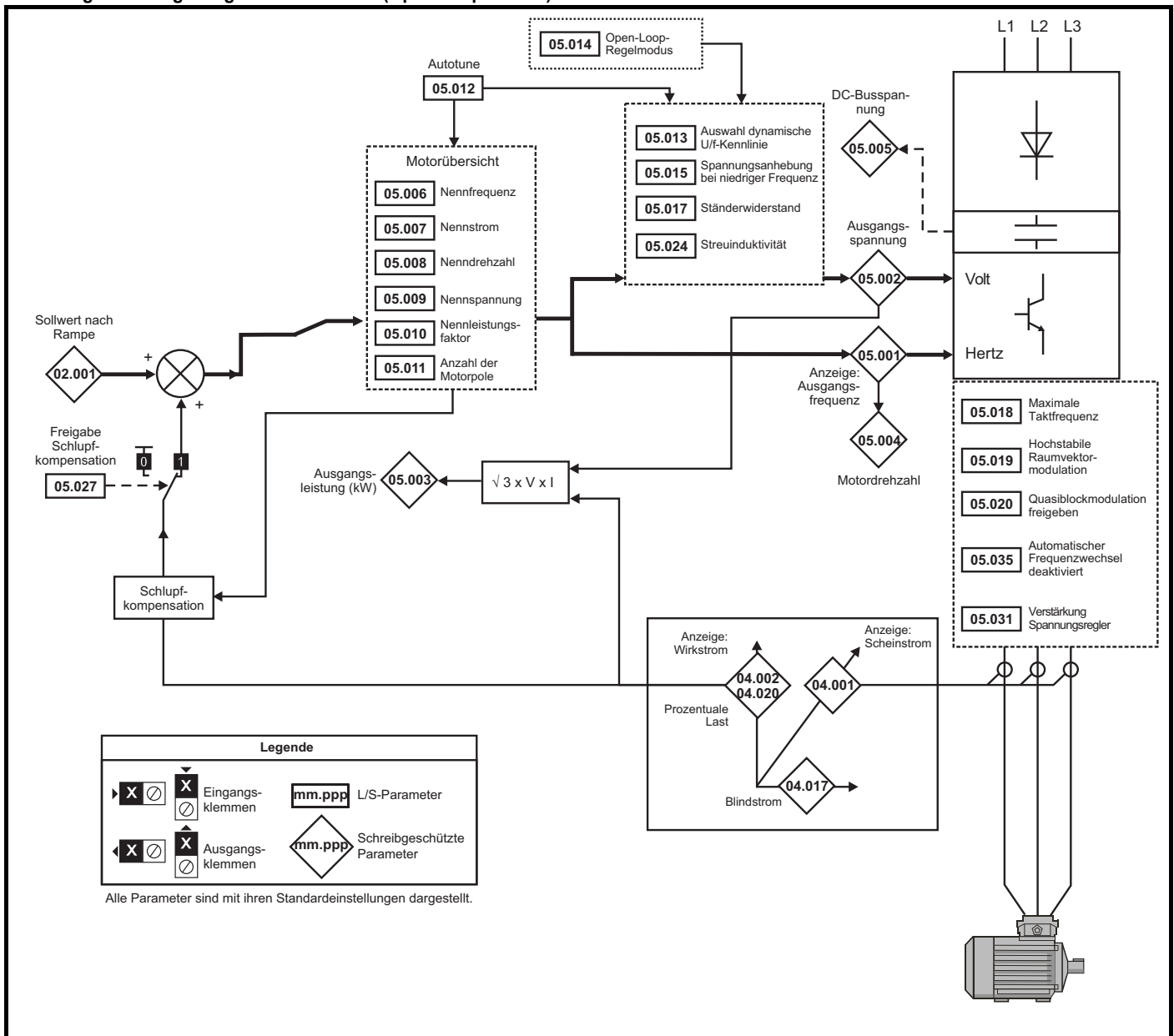
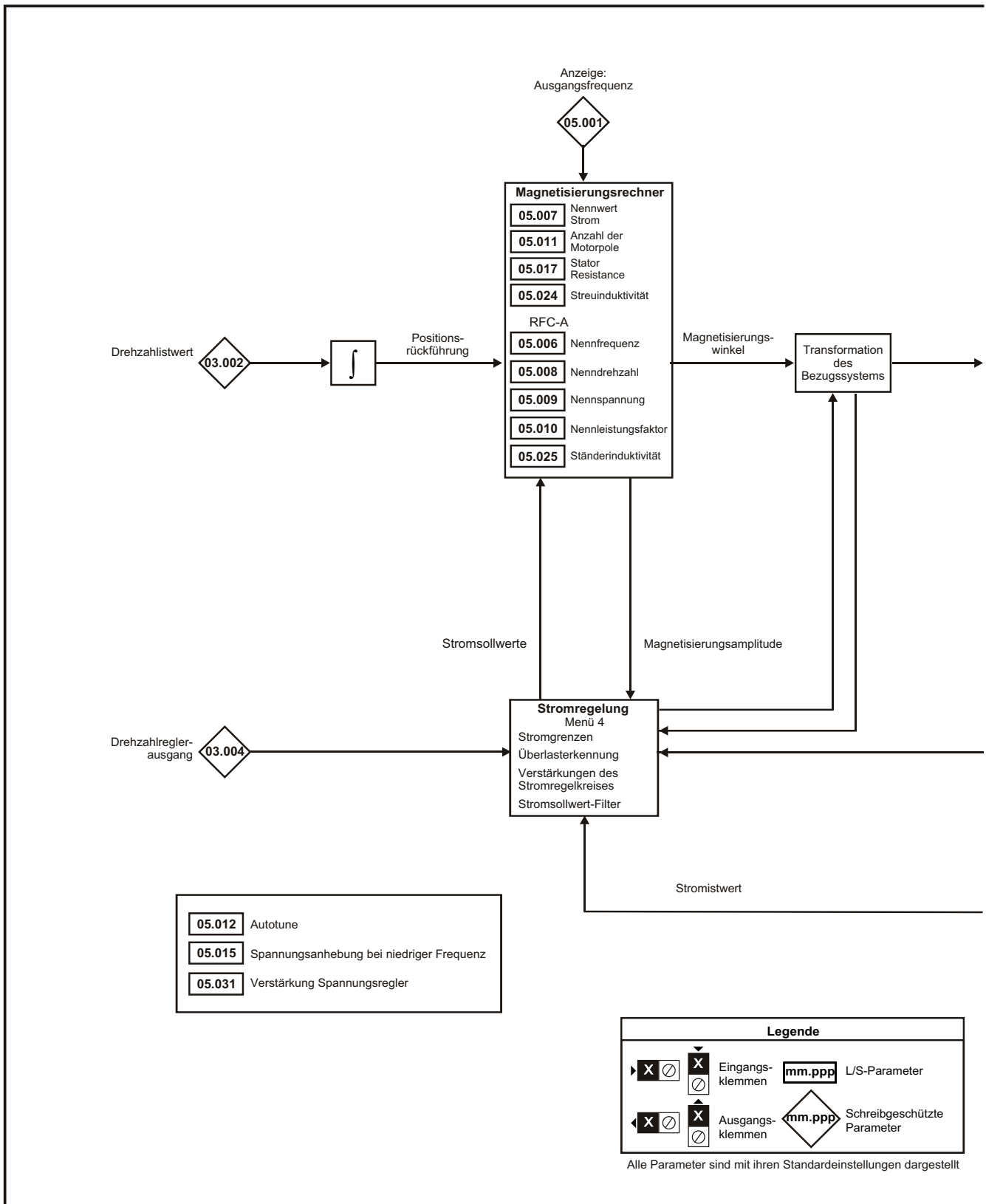
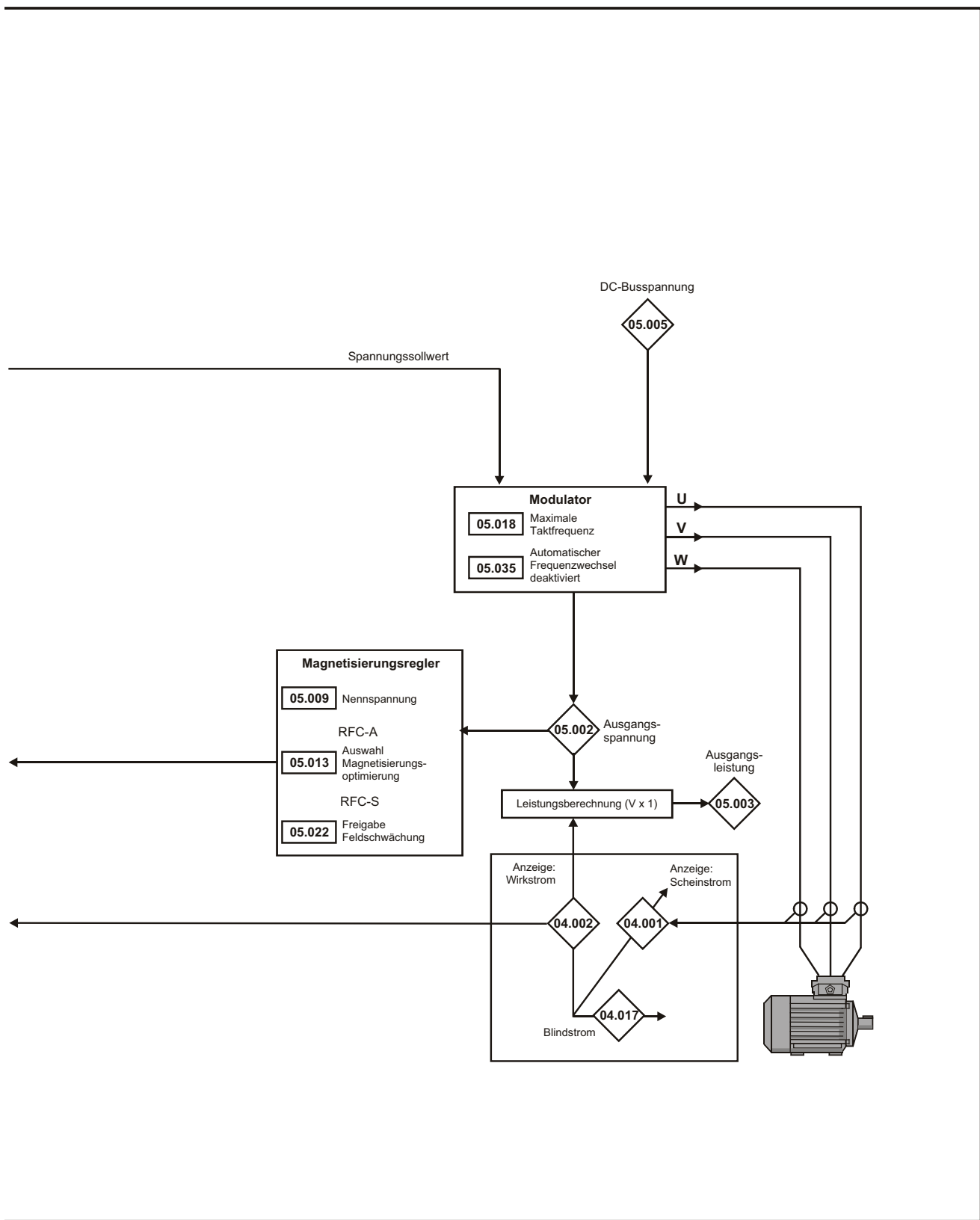


Abbildung 11-9 Menü 5 RFC-A, RFC-S Logikdiagramm





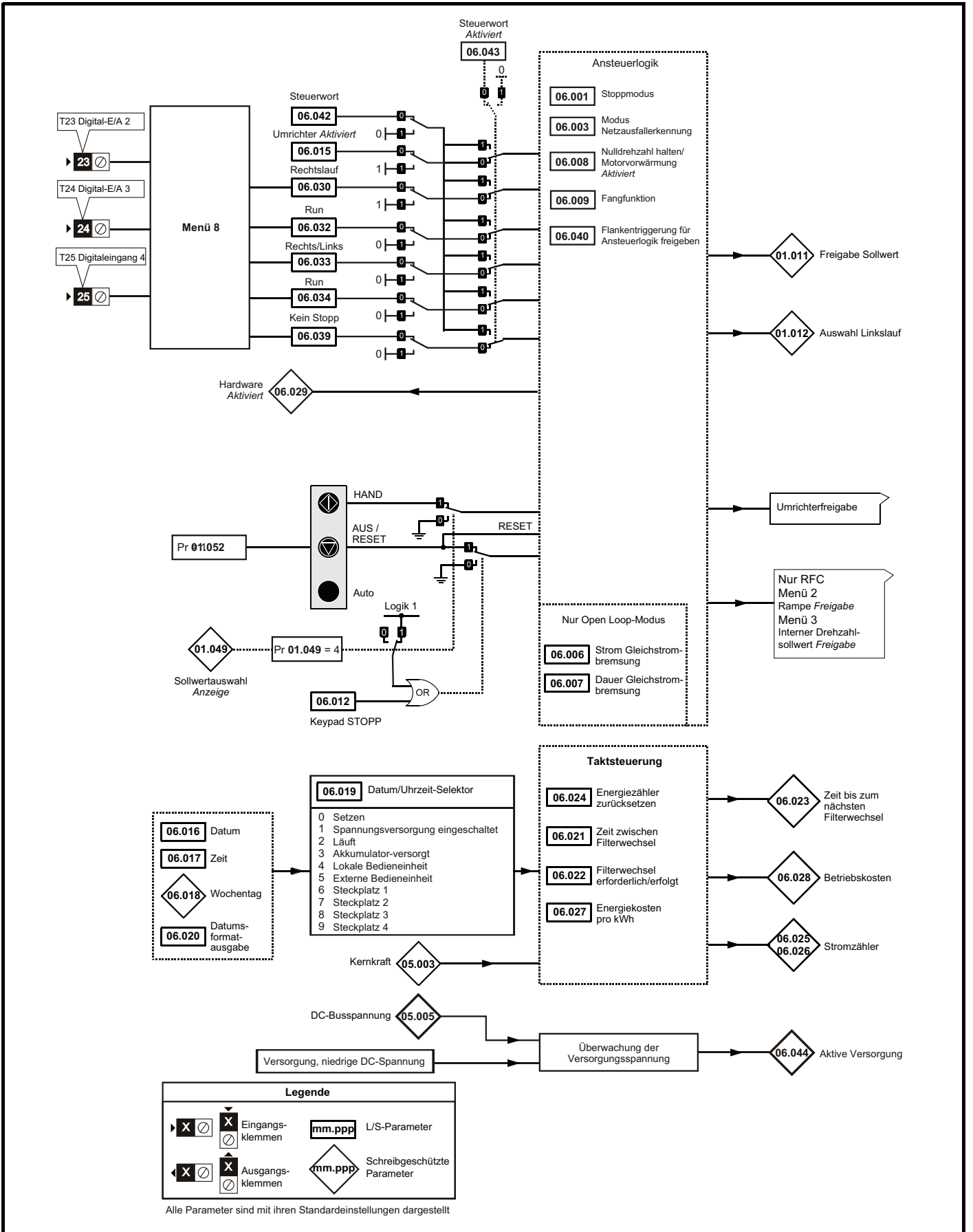
Parameter		Bereich (⊕)			Standardwerte (⇒)			Typ					
		OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S						
05.001	Anzeige: Ausgangsfrequenz	VM_SPEED_FREQ_REF Hz	± 2000,0 Hz					RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.002	Ausgangsspannung	0 bis VM_AC_VOLTAGE V						RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.003	Ausgangsleistung	VM_POWER kW						RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.004	Anzeige: Motordrehzahl	±180.000 min <sup>-1</sup>						RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.005	DC Bus-Gleichspannung	0 bis VM_DC_VOLTAGE V						RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.006	Nennfrequenz	0,0 bis 550,0 Hz			50 Hz: 50,0 60 Hz: 60,0		RW	Num					US
05.007	Nennstrom	0,000 bis VM_RATED_CURRENT			Maximaler Nennstrom 11.060			RW	Num		RA		US
05.008	Nennndrehzahl	0 bis 33000 min <sup>-1</sup>	0,00 bis 33000,00 min <sup>-1</sup>		50 Hz - 1500 min <sup>-1</sup> 60 Hz - 1800 min <sup>-1</sup>	50 Hz - 1450,00 min <sup>-1</sup> 60 Hz - 1750,00 min <sup>-1</sup>	3000,00 min <sup>-1</sup>	RW	Num				US
05.009	Nennspannung	0 bis VM_AC_VOLTAGE_SET V			200-V-Umrichter: 230 V Eur - 400-V-Umrichter: 400 V USA - 400-V-Umrichter: 460 V 575-V-Umrichter: 575 V 690-V-Umrichter: 690 V			RW	Num		RA		US
05.010	Nennleistungsfaktor	0,000 bis 1,000			0,850		RW	Num		RA		US	
05.011	Anzahl der Motorpole	Automatisch (0) bis 480 Pole (240)			Automatisch (0)		8 Pole (4)	RW	Txt				US
05.012	Autotune	0 bis 2		0, 1, 2, 6	0			RW	Num		NC		
05.013	Auswahl dynamische U/f-Kennlinie / Auswahl Magnetisierungsoptimierung	Aus (0) oder Ein (1)			Ein (1)	Aus (0)		RW	Bit				US
05.014	Auswahl Spannungsmodus	Ur S (0), Ur (1), Fest (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Quadrat (5)			Ur I (4)		RW	Txt					US
05.015	Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz	0,0 bis 25,0 %			3,0 %		RW	Num					US
05.017	Ständerwiderstand	0,000000 bis 1000,000000 Ω			0,000000 Ω			RW			RA		US
05.018	Maximale Taktfrequenz	2 kHz (0), 3 kHz (1), 4 kHz (2), 6 kHz (3), 8 kHz (4), 12 kHz (5), 16 kHz (6)			3 kHz (1)			RW	Txt		RA		US
05.019	Hochstabile Raumvektormodulation	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)		RW	Bit					US
05.020	Quasiblockmodulation freigeben	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)		RW	Bit					US
05.022	Freigabe Feldschwächung		Grenzwert (-1), Deaktivieren (0), Aktivieren (1)			Grenzwert (-1)		RW	Bit				US
05.024	Streuinduktivität / Ld	0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH			RW	Num		RA		US
05.025	Ständerinduktivität	0,00 bis 5000,00 mH			0,00 mH			RW	Num		RA		US
05.027	Schlupfkompensation / Rotorflussregelung, Verstärkung aktivieren	Aus (0) oder Ein (1)		0,1 bis 10,0		Ein (1)	1,0		RW	Num		RA	US
05.028	Linearisierung des Drehmomentverlaufs deaktivieren			Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)		RW	Bit			US
05.031	Verstärkung Spannungsregler	1 bis 30			1			RW	Num				US
05.033	Volt pro 1000 min <sup>-1</sup>		0 bis 10000 V			98 V		RW	Num				US
05.034	Prozentualer magnetischer Fluss		0,0 bis 150,0 %					RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.035	Automatischer Frequenzwechsel deaktiviert	Freigegeben (0), Deaktiviert (1), Keine Welligkeitserfassung (2)			Freigegeben (0)			RW	Txt				US
05.036	Schrittgröße automatische Taktfrequenzumschaltung	1 bis 2			2			RW	Num				US
05.037	Taktfrequenz	2 kHz (0), 3 kHz (1), 4 kHz (2), 6 kHz (3), 8 kHz (4), 12 kHz (5), 16 kHz (6)						RO	Txt	ND	NC	PT	
05.038	Minimale Taktfrequenz	0 bis VM_MIN_SWITCHING_FREQUENCY kHz			2 kHz (0)			RW	Txt				US
05.039	Maximale Umrichtertertemperatur- Welligkeit	20 bis 60 °C			60 °C			RW	Num				US
05.040	Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz	0,0 bis 10,0			1,0		RW	Num					US
05.041	Spannungsreserve		0 bis 20 %			0 %	10 %	RW	Num				US
05.042	Invertierung Phasenfolge U,V,W	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)			RW	Bit				US
05.063	Stromrampe für Sensorlos-Modus		0,00 bis 1,00 s			0,20 s		RW	Num				US
05.064	RFC Regelungsverfahren im unteren Drehzahlbereich		Einkopplung (0) Vollpol (1), Strom (2), Strom nein Test (3), Strom Schritt (4), Nur Strom (5)			Vollpol (1)		RW	Txt				US
05.065	Auswahl Ausnutzung des Reluktanzmoments		Deaktiviert (0), Niedrig (1), Hoch (2), Auto (3)			Deaktiviert (0)		RW	Txt				US
05.066	Ausnutzung des Reluktanzmoments aktiv		Deaktiviert (0), Niedrig (1), Hoch (2)					RO	Txt	ND	NC	PT	

Parameter	Bereich (⇅)			Standardwerte (⇔)			Typ					
	OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S						
05.067	Überstrom-Fehlerabschaltung als Prozentsatz Kc		0 bis 100 %			0 %	RW	Txt				US
05.068	Tatsächlicher Überstromabschaltungspegel		0 bis 500 %				RO	Num	ND	NC	PT	
05.069	Überstrom-Fehlerabschaltung als Prozentsatz vom Nennstrom		0 bis 1000 %			0 %	RW	Num				US
05.070	Invertierte Magnetisierungskennlinie		Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
05.071	Stromgrenze Sensorloser Modus bei niedriger Drehzahl		0,0 bis 1000,0 %			20,0 %	RW	Num		RA		US
05.072	Leerlaufinduktivität q-Achse (Lq)		0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US
05.075	Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung		0 bis 200 %			100 %	RW	Num				US
05.077	Phasenverschiebung bei Iq-Prüfstrom		±90,0°			0,0°	RW	Num		RA		US
05.078	Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom		0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US
05.082	Iq-Prüfstrom für Induktivitätsmessung		-100 bis 0 %			-50 %	RW	Num				US
05.084	Lq bei definiertem Iq-Prüfstrom		0,000 bis 500,000 mH			0,000 mH	RW	Num		RA		US
05.088	Berechnete Lq		0,000 bis 500,000 mH				RO	Num	ND	NC	PT	FI
05.089	Nenn-Drehmoment Winkel		0 bis 90°				RO	Num	ND	NC	PT	

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

# 11.7 Menü 6: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler

Abbildung 11-10 Menü 6: Logikdiagramm



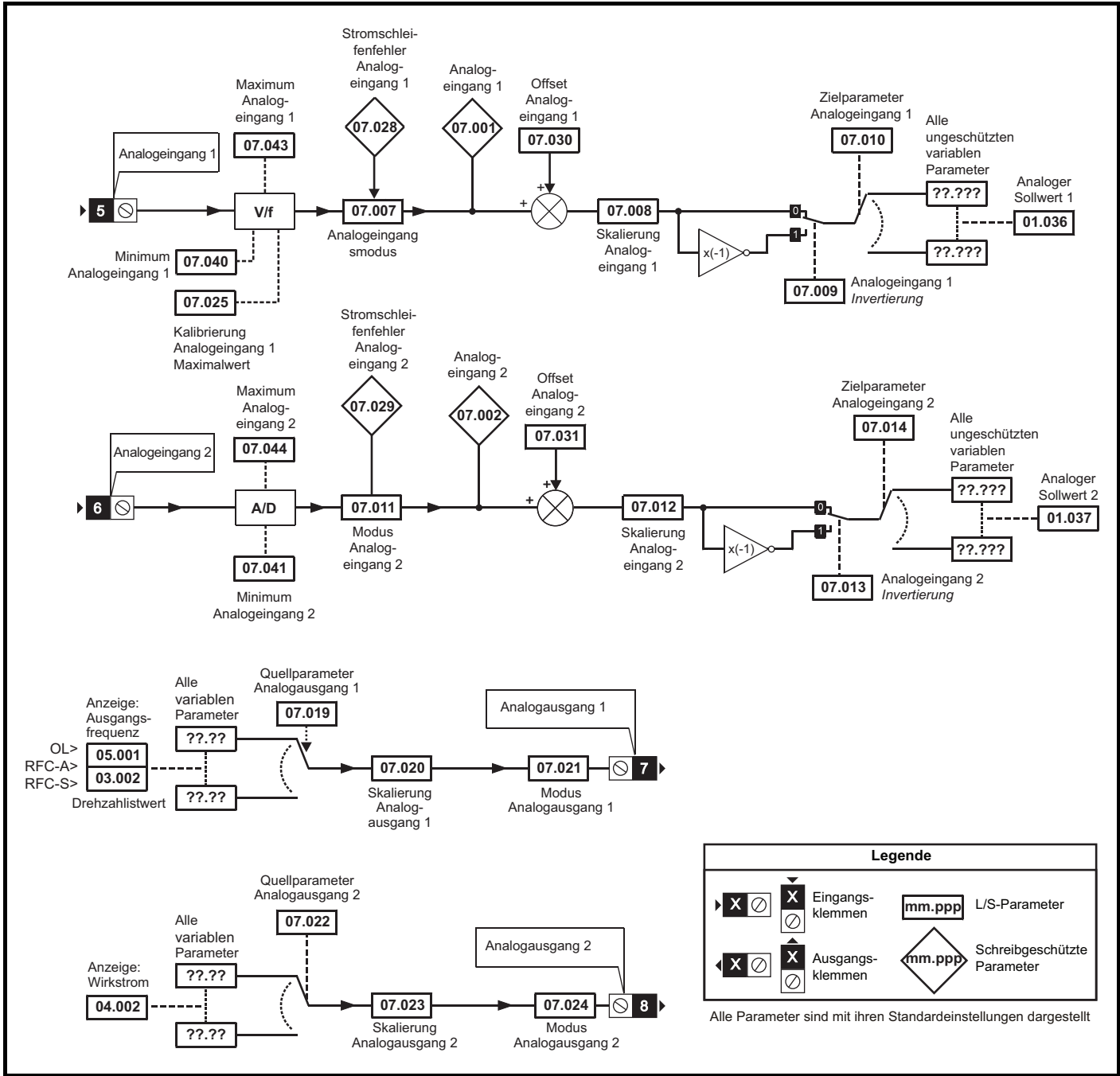
Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇄)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S						
06.001	Stoppmodus	Auslaufen (0), Rampe (1), Rampe dc I (2), dc I (3), zeitgesteuert dc I (4)	Auslaufen (0), Rampe (1),	Rampe (1)		RW	Txt				US
06.003	Modus Netzausfallerkennung	Deaktivieren (0), RampeStopp (1), Ride Thru (2)	Deaktivieren (0), Rampen-Stopp (1), Ride Thru (2), Stopp an Stromgrenze (3)	gesperrt (0)		RW	Txt				US
06.006	Strom Gleichstrombremsung	0,0 bis 150,0 %		100,0 %		RW	Num		RA		US
06.007	Dauer Gleichstrombremsung	0,0 bis 100,0 s		1,0 s		RW	Num				US
06.008	Nulldrehzahl halten	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
06.009	Fangfunktion	Deaktivieren (0), Freigeben (1), Nur Rechtslauf (2), Nur Linkslauf (3)		Deaktivieren (0)		RW	Txt				US
06.010	Freigabebedingungen	000000000000 bis 111111111111				RO	Bin	ND	NC	PT	
06.011	Sequenz Statusmaschine, Eingänge	0000000 bis 1111111				RO	Bin	ND	NC	PT	
06.015	Reglerfreigabe	Aus (0) oder Ein (1)		Ein (1)		RW	Bit				US
06.016	Datum	00-00-00 bis 31-12-99				RW	Datum	ND	NC	PT	
06.017	Zeit	00:00:00 bis 23:59:59				RW	Zeit	ND	NC	PT	
06.018	Wochentag	Sonntag (0), Montag (1), Dienstag (2), Mittwoch (3), Donnerstag (4), Freitag (5), Samstag (6)				RO	Txt	ND	NC	PT	
06.019	Datum/Uhrzeit-Selektor	Einstellung (0), Bestromt (1), Laufend (2), Batt bestromt (3), Lokale Bedieneinheit (4), Externe Bedieneinheit (5), Steckplatz 1 (6), Steckplatz 2 (7), Steckplatz 3 (8), Steckplatz 4 (9)		Lokale Bedienein- heit (4)	In Betrieb (1)	RW	Txt				US
06.020	Datumsformat	Std (0) oder US (1)		Std (0)		RW	Txt				US
06.021	Zeit zwischen Filterwechsel	0 bis 30000 Stunden		0 Stunden		RW	Num				US
06.022	Filterwechsel erforderlich/Wechsel ausgeführt	Aus (0) oder Ein (1)				RW	Bit	ND	NC		
06.023	Zeit bis zum nächsten Filterwechsel	0 bis 30000 Stunden				RO	Num	ND	NC	PT	PS
06.024	Energiezähler zurücksetzen	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				
06.025	Energiezähler: MWh	-999,9 bis 999,0 MWh				RO	Num	ND	NC	PT	PS
06.026	Energiezähler: kWh	±99,99 kWh				RO	Num	ND	NC	PT	PS
06.027	Energiekosten pro kWh	0,0 bis 600,0		0,0		RW	Num				US
06.028	Betriebskosten	±32000				RO	Num	ND	NC	PT	
06.029	Hardware-Freigabe	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
06.030	Rechtslauf	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.032	Linkslauf	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.033	Rechtslauf/Linkslauf	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.034	Run	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.039	Kein Stopp	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.040	Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
06.041	Umrichterereignis-Flags	00 bis 11		00		RW	Bin		NC		
06.042	Control Word	00000000000000 bis 11111111111111		00000000000000		RW	Bin		NC		
06.043	Steuerwort freigeben	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
06.044	Aktive Versorgung	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
06.045	Lüftersteuerung	-10 bis 11		10		RW	Num				US
06.046	Lüfterdrehzahl	0 bis 10				RO	Num	ND	NC	PT	
06.047	Eingangsphasenausfallerkennungsmodus	Voll (0), Nur Welligkeit (1), Deaktiviert (2)		Voll (0)		RW	Txt				US
06.048	Schwelle für Netzausfallerkennung	0 bis VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL		200-V-Umrichter: 205 V 400-V-Umrichter: 410 V 575-V-Umrichter: 540 V 690-V-Umrichter: 540 V		RW	Num		RA		US
06.051	Halten bei Netzausfall Aktiv	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
06.052	Stromamplitude Motor-Vorwärmfunktion	0 bis 100 %		0 %		RW	Num				US
06.053	Schlaf-/Wachzustand Schwellwert	0,0 bis VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR		0,0		RW	Num				US
06.054	Schlafzeit	0,0 bis 250,0 s		10,0 s		RW	Num				US
06.055	Wachzeit	0,0 bis 250,0 s		10,0 s		RW	Num				US
06.056	Schlafen erforderlich	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
06.057	Schlafen aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	BIT	ND	NC	PT	
06.058	Ausgangsphasenausfall Erfassungszeitraum	0,5 s (0), 1,0 s (1), 2,0 s (2), 4,0 s (3)		0,5 s (0)		RW	Txt				US
06.059	Erfassung des Ausgangsphasenausfalls	Deaktiviert (0), Phasen (1), Geräte (2)		Deaktiviert (0)		RW	Txt				US

Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S						
06.060	Standby-Modus freigeben	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.061	Standby-Modus Maske	0000000 bis 1111111	0000000			RW	Bin				US
06.065	Standardgrenzwert Unterspannung	0 bis VM_STD_UNDER_VOLTS	200-V-Umrichter: 175 V 400-V-Umrichter: 330 V 575-V-Umrichter: 435 V 690-V-Umrichter: 435 V			RW	Num		RA		US
06.066	Versorgung, niedrige DC-Spannung: Schwellwert Unterspannung	24 bis VM_LOW_UNDER_VOLTS	200-V-Umrichter: 175 V 400-V-Umrichter: 330 V 575-V-Umrichter: 435 V 690-V-Umrichter: 435 V			RW	Num		RA		US
06.067	Unterspannung-Schwellwert Auswahl	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.068	Backup-Versorgungsmodus freigeben	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.069	Unterspannung Systemschutz schließen	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
06.070	Unterspannung Systemschutz geschlossen	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.071	Freigabe langsame Gleichrichterladerate	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.072	Auswahl Anwenderversorgung	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
06.073	Bremschopper unterer Schwellwert	0 bis VM_DC_VOLTAGE_SET V	200-V-Umrichter: 390 V 400-V-Umrichter: 780 V 575-V-Umrichter: 930 V 690-V-Umrichter: 1120 V			RW	Num		RA		US
06.074	Bremschopper oberer Schwellwert	0 bis VM_DC_VOLTAGE_SET V	200-V-Umrichter: 390 V 400-V-Umrichter: 780 V 575-V-Umrichter: 930 V 690-V-Umrichter: 1120 V			RW	Num		RA		US
06.075	Niederspannungsmodus: Bremschopper unterer Schwellwert	0 bis VM_DC_VOLTAGE_SET V	0V			RW	Num		RA		US
06.076	Niederspannungsmodus: Auswahl Bremschopperschwellwert	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				
06.084	Datum und Uhrzeit Offset	±24,00 Stunden	0,00 Stunden			RW	Num				US

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	Fl	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter
IP	IP-Adresse	Mac	MAC-Adresse	Datum	Datumsparameter	Zeit	Uhrzeitparameter	SMP	Slot, Menü, Parameter	Chr	Zeichenparameter	Ver	Versionsnummer:

# 11.8 Menü 7: Analoge E/A

Abbildung 11-11 Menü 7: Logikdiagramm



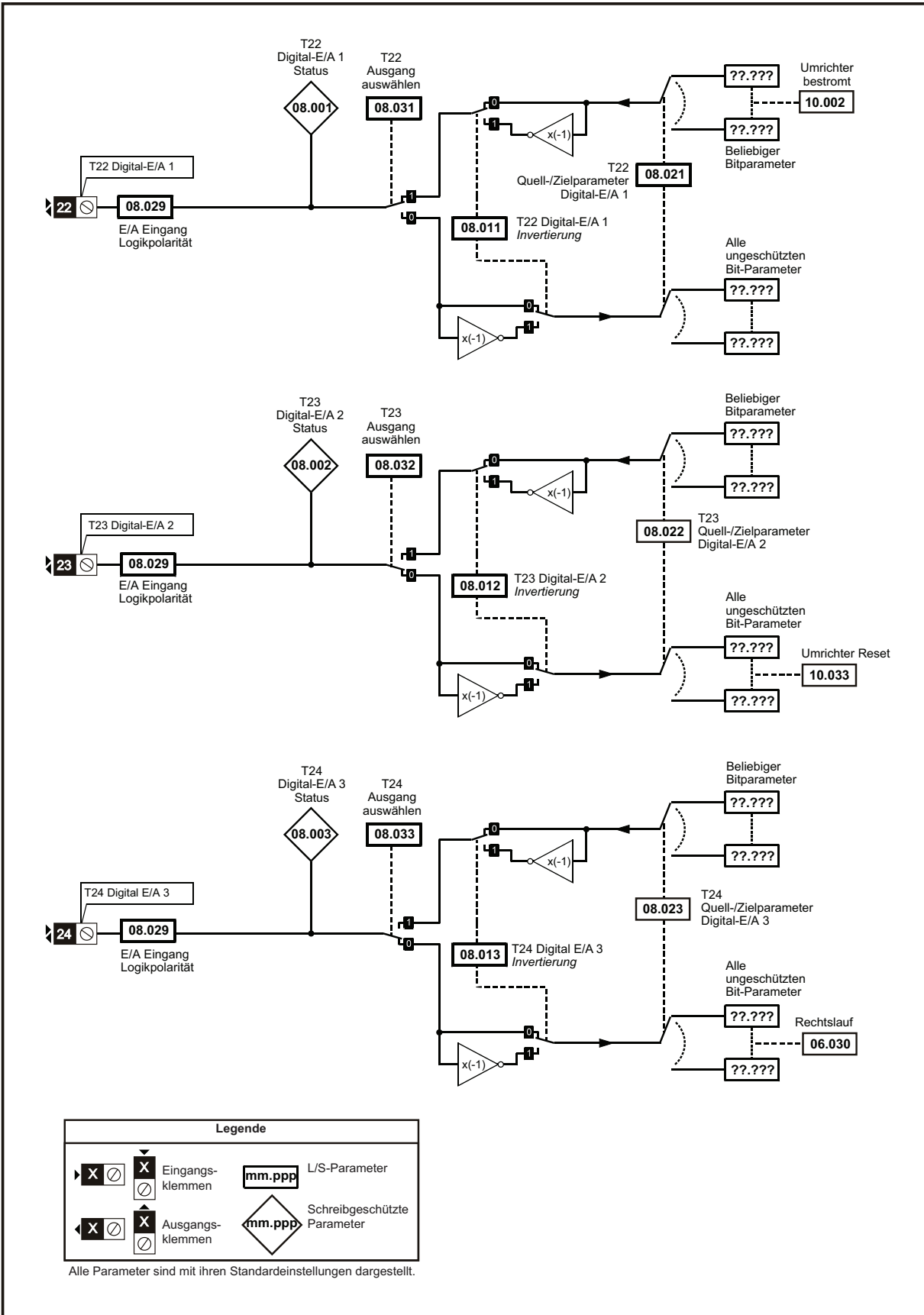
Parameter	Bereich (⊕)		Standardwerte (⇔)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Num	ND	NC	PT	FI
07.001	Analogeingang 1	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
07.002	Analogeingang 2	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	FI
07.004	Überwachte Temperatur 1	±250 °C				RO	Num	ND	NC	PT	
07.005	Überwachte Temperatur 2	±250 °C				RO	Num	ND	NC	PT	
07.006	Überwachte Temperatur 3	±250 °C				RO	Num	ND	NC	PT	
07.007	Modus Analogeingang 1	4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA(0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6), Therm Kurzschluss (7), Thermistor (8), Therm keine Fehlerabschaltung (9)	4-20 mA (4)			RW	Txt				US
07.008	Skalierung Analogeingang 1	0,000 bis 10,000	1,000			RW	Num				US
07.009	Invertierung Analogeingang 1	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
07.010	Zielparameter Analogeingang 1	0,000 bis 59,999	1,036			RW	Num	DE		PT	US
07.011	Modus Analogeingang 2	4-20 mA Niedrig (-4), 20-4 mA Niedrig (-3), 4-20 mA Halten (-2), 20-4 mA Halten (-1), 0-20 mA(0), 20-0 mA (1), 4-20 mA Fehlerabschaltung (2), 20-4 mA Fehlerabschaltung (3), 4-20 mA (4), 20-4 mA (5), Volt (6), Therm Kurzschluss (7), Thermistor (8), Therm keine Fehlerabschaltung (9)	Volt (6)			RW	Txt				US
07.012	Skalierung Analogeingang 2	0,000 bis 10,000	1,000			RW	Num				US
07.013	Invertierung Analogeingang 2	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit				US
07.014	Zielparameter Analogeingang 2	0,000 bis 59,999	1,037			RW	Num	DE		PT	US
07.019	Quellparameter Analogausgang 1	0,000 bis 59,999	5,001	3,002		RW	Num			PT	US
07.020	Skalierung Analogausgang 1	0,000 bis 10,000	1,000			RW	Num				US
07.021	Modus Analogausgang 1	Volt (0), 0-20 mA (1), 20-0 mA (2), 4-20 mA (3), 20-4 mA (4)	Volt (0)			RW	Txt				
07.022	Quellparameter Analogausgang 2	0,000 bis 59,999	4,002			RW	Num			PT	US
07.023	Skalierung Analogausgang 2	0,000 bis 10,000	1,000			RW	Num				US
07.024	Modus Analogausgang 2	Volt (0), 0-20 mA (1), 20-0 mA (2), 4-20 mA (3), 20-4 mA (4)	Volt (0)			RW	Txt				
07.025	Kalibrierung Analogeingang 1 Maximalwert	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit		NC		
07.026	Analogeingang 1 Schnelle Aktualisierung Aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
07.027	Analogeingang 2 Schnelle Aktualisierung Aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
07.028	Stromschleifenfehler Analogeingang 1	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
07.029	Stromschleifenfehler Analogeingang 2	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
07.030	Offset Analogeingang 1	±100,00 %	0,00 %			RW	Num				US
07.031	Offset Analogeingang 2	±100,00 %	0,00 %			RW	Num				US
07.033	Leistungsausgang	±100,0 %				RO	Num	ND	NC	PT	
07.034	Umrichtertemperatur	±250 °C				RO	Num	ND	NC	PT	
07.035	Prozentwert Gleichstrom für die thermische Überwachung der DC Komponenten	0 bis 100 %				RO	Num	ND	NC	PT	
07.036	Multiplexanzeige für den Prozentwert der Auslöseschwelle der thermischen Überlast des Umrichters	0 bis 100 %				RO	Num	ND	NC	PT	
07.037	Temperatur am nächsten an Auslöseschwellwert	0 bis 20999				RO	Num	ND	NC	PT	
07.038	Temperaturüberwachung Auswahl 1	0 bis 1999	1001			RW	Num				US
07.039	Temperaturüberwachung Auswahl 2	0 bis 1999	1002			RW	Num				US
07.040	Minimum Analogeingang 1	±100,00 %	-100,00 %			RW	Num				US
07.041	Minimum Analogeingang 2	±100,00 %	-100,00 %			RW	Num				US
07.043	Maximum Analogeingang 1	±100,00 %	100,00 %			RW	Num				US
07.044	Maximum Analogeingang 2	±100,00 %	100,00 %			RW	Num				US
07.051	Analogeingang 1 Maximalwert	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS
07.052	Temperaturüberwachung Auswahl 3	0 bis 1999	1			RW	Num				US
07.053	Thermistortyp Analogeingang 1	DIN44082 (0), KTY84 (1), PT100 (2), PT1000 (3), PT2000 (4), NI1000 (5)	DIN44082 (0)			RW	Txt				US
07.054	Thermistorrückführung Analogeingang 1	0 bis 5000 Ω				RO	Num	ND	NC	PT	
07.055	Analogeingang 1 Thermistor Abschaltschwelle	0 bis 5000 Ω	3300 Ω			RW	Num				US
07.056	Analogeingang 1 Thermistor Resetschwelle	0 bis 5000 Ω	1800 Ω			RW	Num				US
07.057	Analogeingang 1 Thermistortemperatur	-50 bis 300 °C				RO	Num	ND	NC	PT	
07.058	Thermistortyp Analogeingang 2	DIN44082 (0), KTY84 (1), PT100 (2), PT1000 (3), PT2000 (4), NI1000 (5)	DIN44082 (0)			RW	Txt				US
07.059	Thermistorrückführung Analogeingang 2	0 bis 5000 Ω				RO	Num	ND	NC	PT	
07.060	Analogeingang 2 Thermistor Abschaltschwelle	0 bis 5000 Ω	3300 Ω			RW	Num				US
07.061	Analogeingang 2 Thermistor Resetschwelle	0 bis 5000 Ω	1800 Ω			RW	Num				US
07.062	Analogeingang 2 Thermistortemperatur	-50 bis 300 °C				RO	Num	ND	NC	PT	

RW	Lesen/Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter



## 11.9 Menü 8: Digitale E/A

Abbildung 11-12 Menü 8: Logikdiagramm



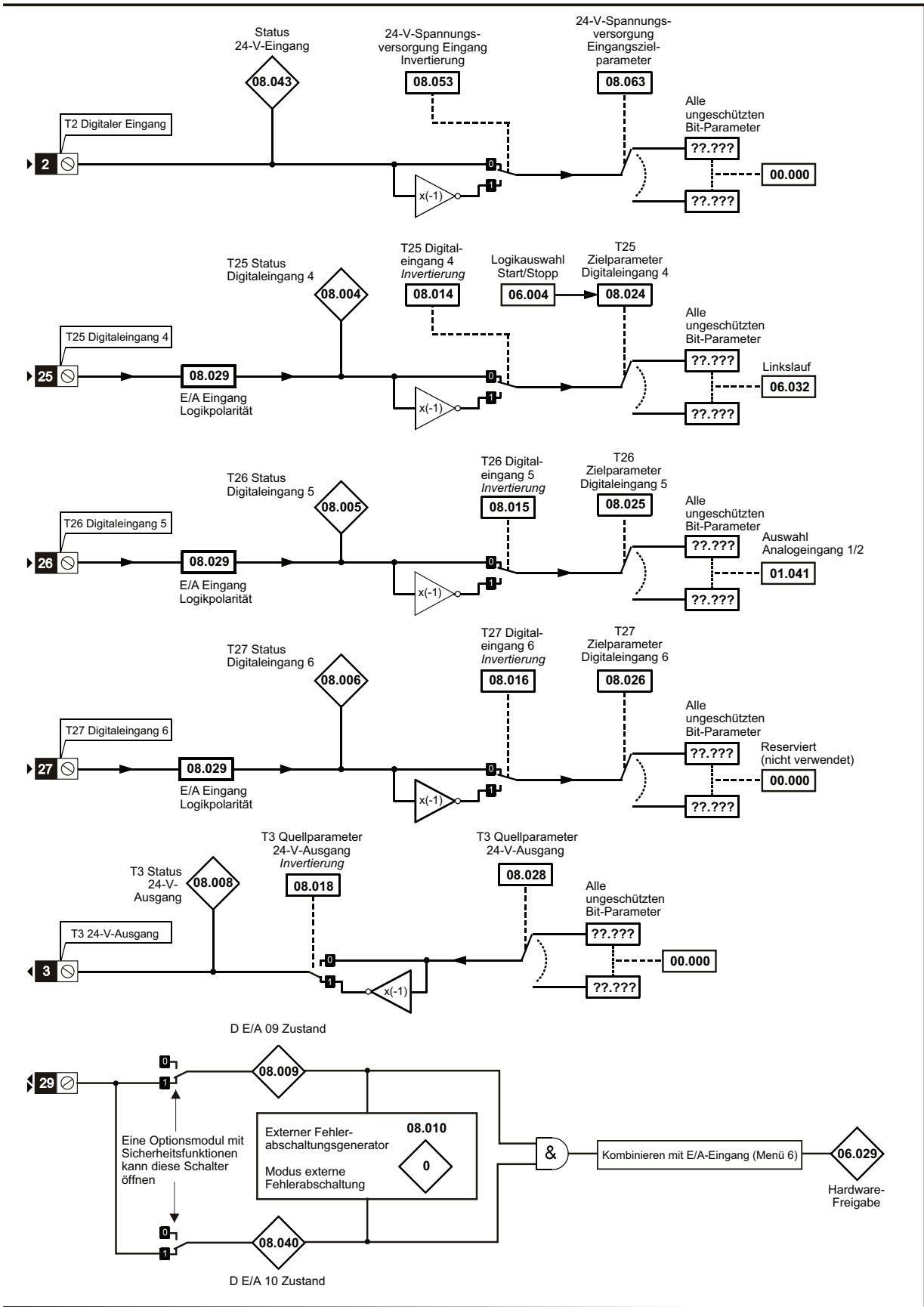


Abbildung 11-13 Menü 8 Logik (Fortsetzung)

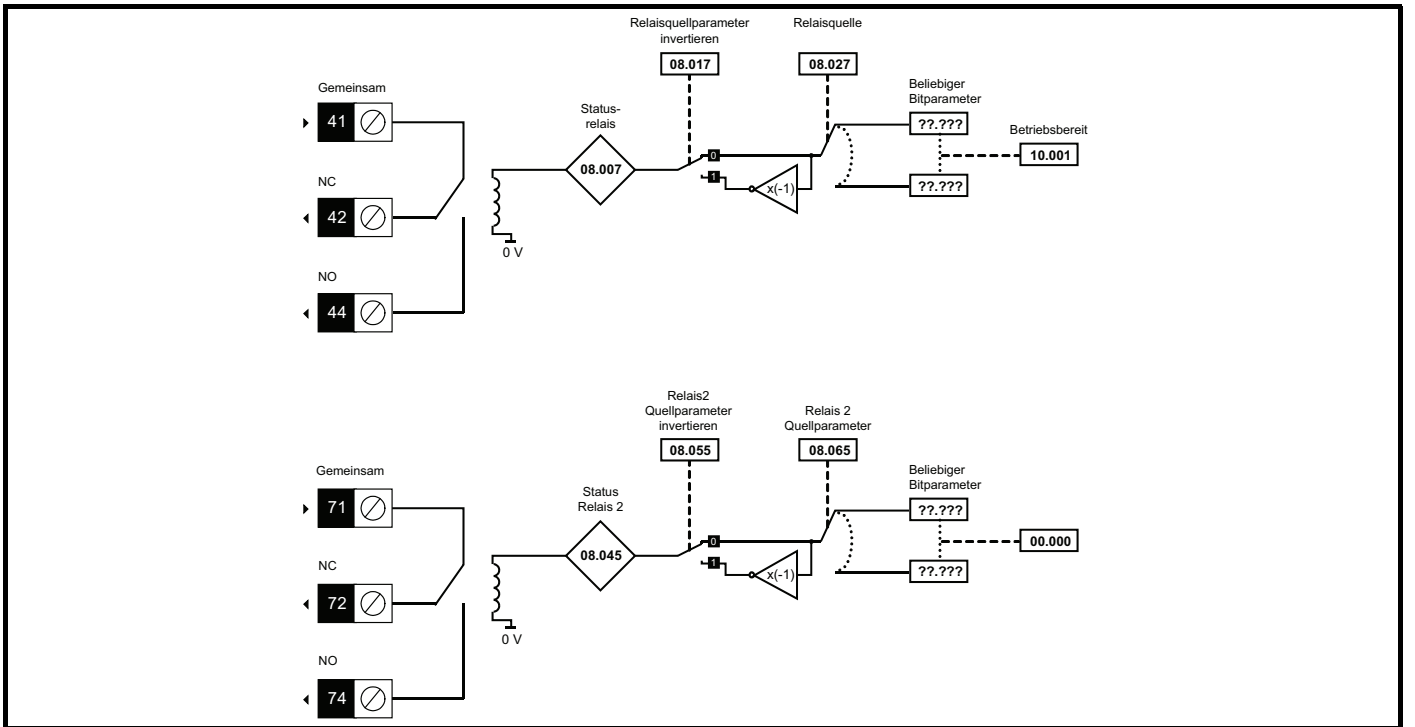
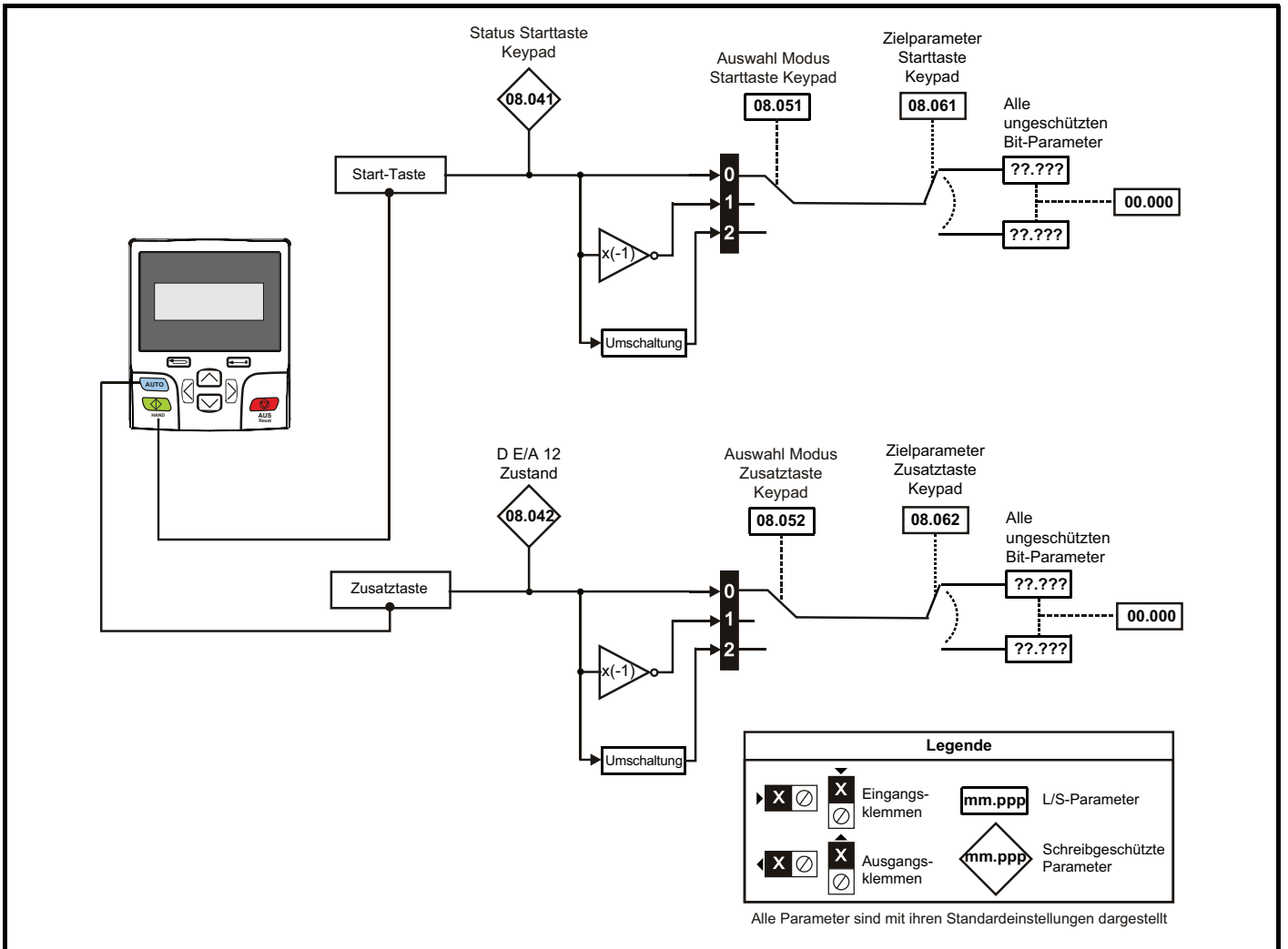


Abbildung 11-14 Menü 8 Logik (Fortsetzung)



Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ						
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
08.001	Status Digital-E/A 01	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.002	Status Digital-E/A 02	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.003	Status Digital-E/A 03	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.004	Status Digitaleingang 04	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.005	Status Digitaleingang 05	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.006	Status Digitaleingang 06	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.007	Status Relaisausgang	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.008	Status 24-V-Ausgang	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.009	Status STO Eingang 01	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.010	Modus externe Fehlerabschaltung	Deaktivieren (0), STO 1 (1), STO 2 (2), STO 1 oder STO 2 (3)			Deaktivieren (0)	RW	Txt					US
08.011	Invertierung Digital-E/A 01	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.012	Invertierung Digital-E/A 02	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.013	Invertierung Digital-E/A 03	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.014	Invertierung Digitaleingang 04	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.015	Invertierung Digitaleingang 05	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.016	Invertierung Digitaleingang 06	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.017	Invertierung Relaisausgang	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.018	Invertierung 24-V-Ausgang	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Invertieren (1)	RW	Txt					US
08.020	Statuswort digitale E/A	0 bis 511				RO	Num	ND	NC	PT		
08.021	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 01	0,000 bis 59,999			10,002	RW	Num	DE		PT		US
08.022	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 02	0,000 bis 59,999			10,033	RW	Num	DE		PT		US
08.023	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 03	0,000 bis 59,999			6,030	RW	Num	DE		PT		US
08.024	Zielparameter Digitaleingang 04	0,000 bis 59,999			1,054	RW	Num	DE		PT		US
08.025	Zielparameter Digitaleingang 05	0,000 bis 59,999			1,041	RW	Num	DE		PT		US
08.026	Zielparameter Digitaleingang 06	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num	DE		PT		US
08.027	Quellparameter Relaisausgang	0,000 bis 59,999			10,001	RW	Num			PT		US
08.028	Quellparameter 24-V-Ausgang	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT		US
08.029	Polarität Eingangslogik	Negative Logik (0) oder Positive Logik (1)			Positive Logik (1)	RW	Txt					US
08.031	Digital-E/A 01 Ausgang auswählen	Aus (0) oder Ein (1)			Ein (1)	RW	Bit					US
08.032	Digital-E/A 02 Ausgang auswählen	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit					US
08.033	Digital-E/A 03 Ausgang auswählen	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit					US
08.040	Status STO Eingang 02	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.041	Status Starttaste Keypad	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.042	Status Zusatztaste Keypad	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.043	Status 24V Eingang	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.044	Status Stopp-Taste Keypad	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.045	Relais 2 Ausgangsstatus	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
08.051	Auswahl Modus Starttaste Keypad	Nicht invertiert (0), Invertiert (1) oder Umschalten (2)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.052	Auswahl Modus Zusatztaste Keypad	Nicht invertiert (0), Invertiert (1) oder Umschalten (2)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.053	Invertierung 24V Eingang	Nicht invertiert (0) oder Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.055	Relais 2 Invertierung	Nicht invertiert (0), Invertiert (1)			Nicht invertiert (0)	RW	Txt					US
08.061	Zielparameter Starttaste Keypad	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num	DE		PT		US
08.062	Zielparameter Zusatztaste Keypad	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num	DE		PT		US
08.063	Zielparameter 24V Eingang	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT		US
08.065	Relais 2 Quellparameter	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT		US
08.071	Dig. E/A Ausgangs-Freigaberegister 1	0000000000000000 bis 1111111111111111			0000000000000000	RW	Bin			PT		US
08.072	Dig. E/A Eingangsregister 1	0000000000000000 bis 1111111111111111				RO	Bin	ND	NC	PT		
08.073	Dig. E/A Ausgangsregister 1	0000000000000000 bis 1111111111111111			0000000000000000	RW	Bin			PT		

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.10 Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti, Binärcodierer und Zeitglieder

Abbildung 11-15 Menü 9: Logikdiagramm: Programmierbare Logik

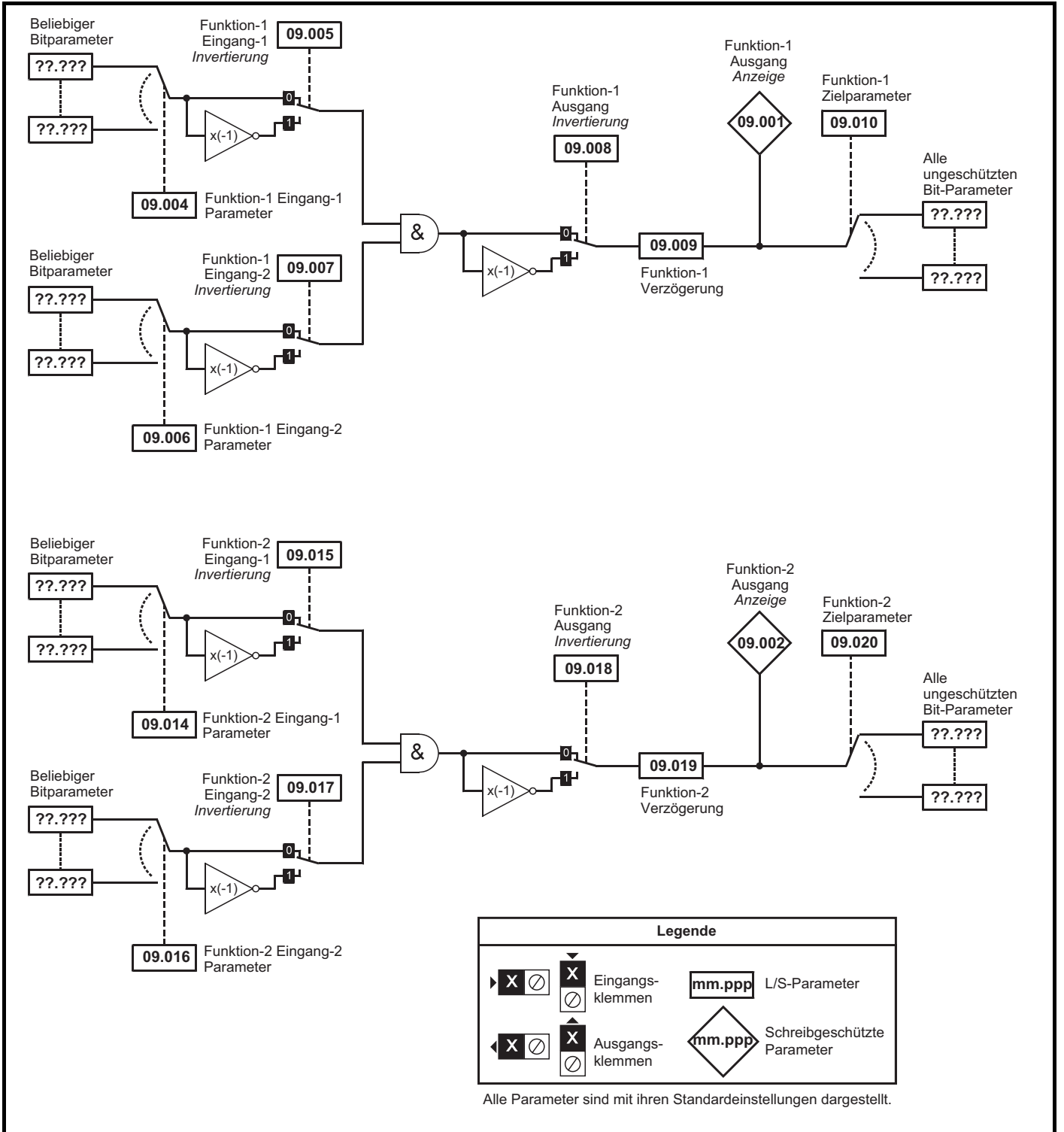


Abbildung 11-16 Menü 9: Logikdiagramm: Motorpoti und Binärcodierer

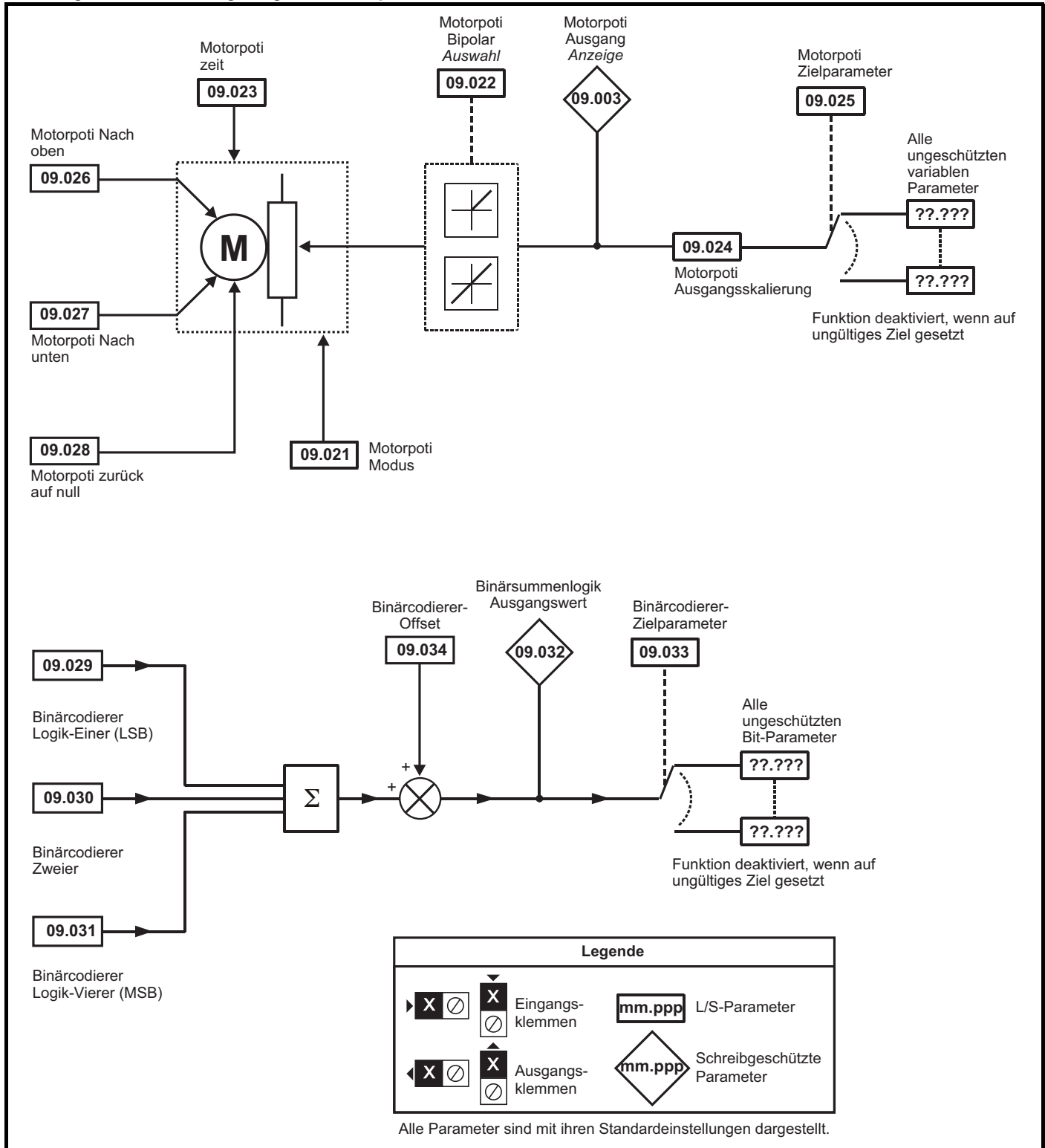


Abbildung 11-17 Menü 9: Logikdiagramm: Timer

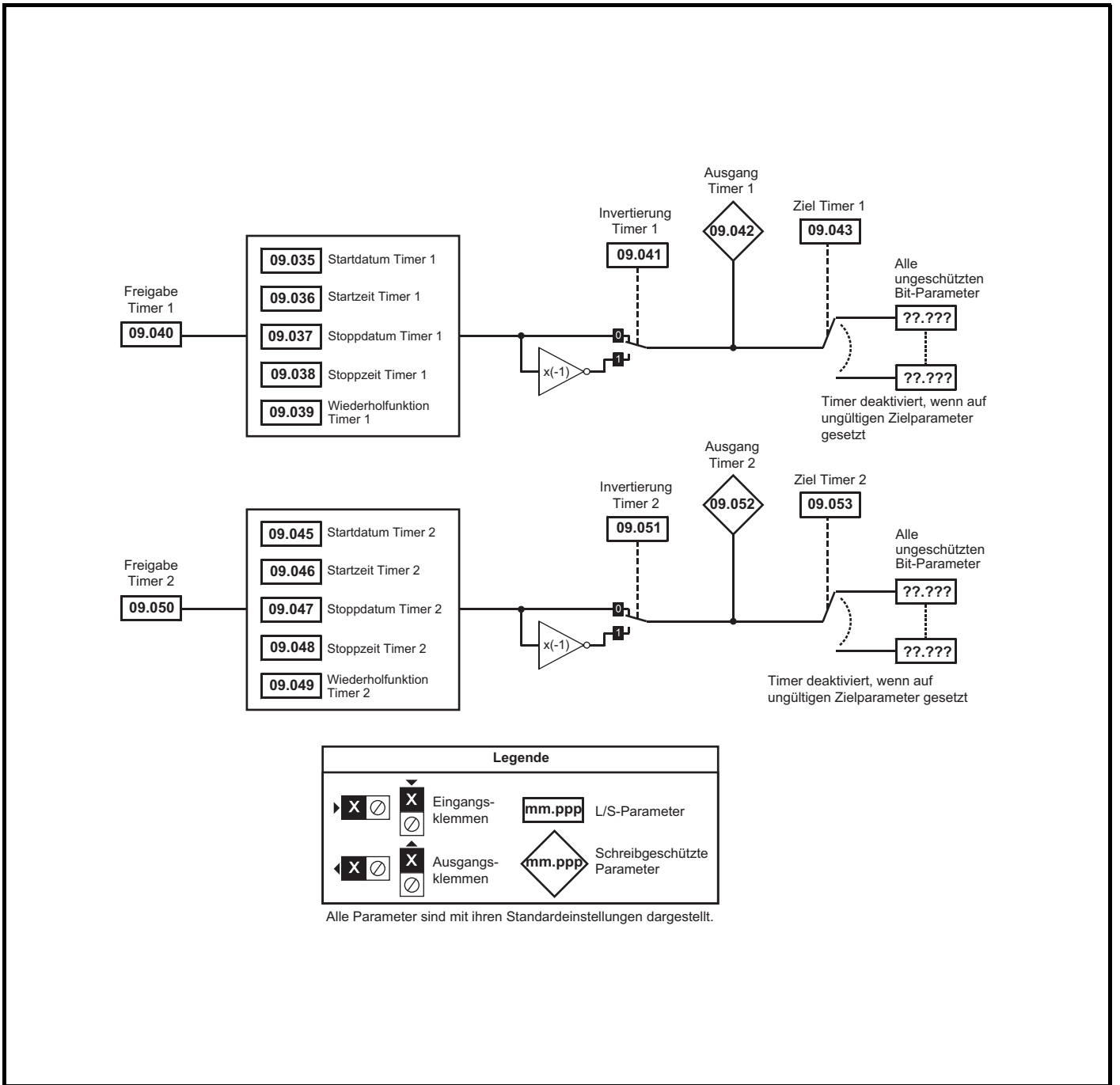
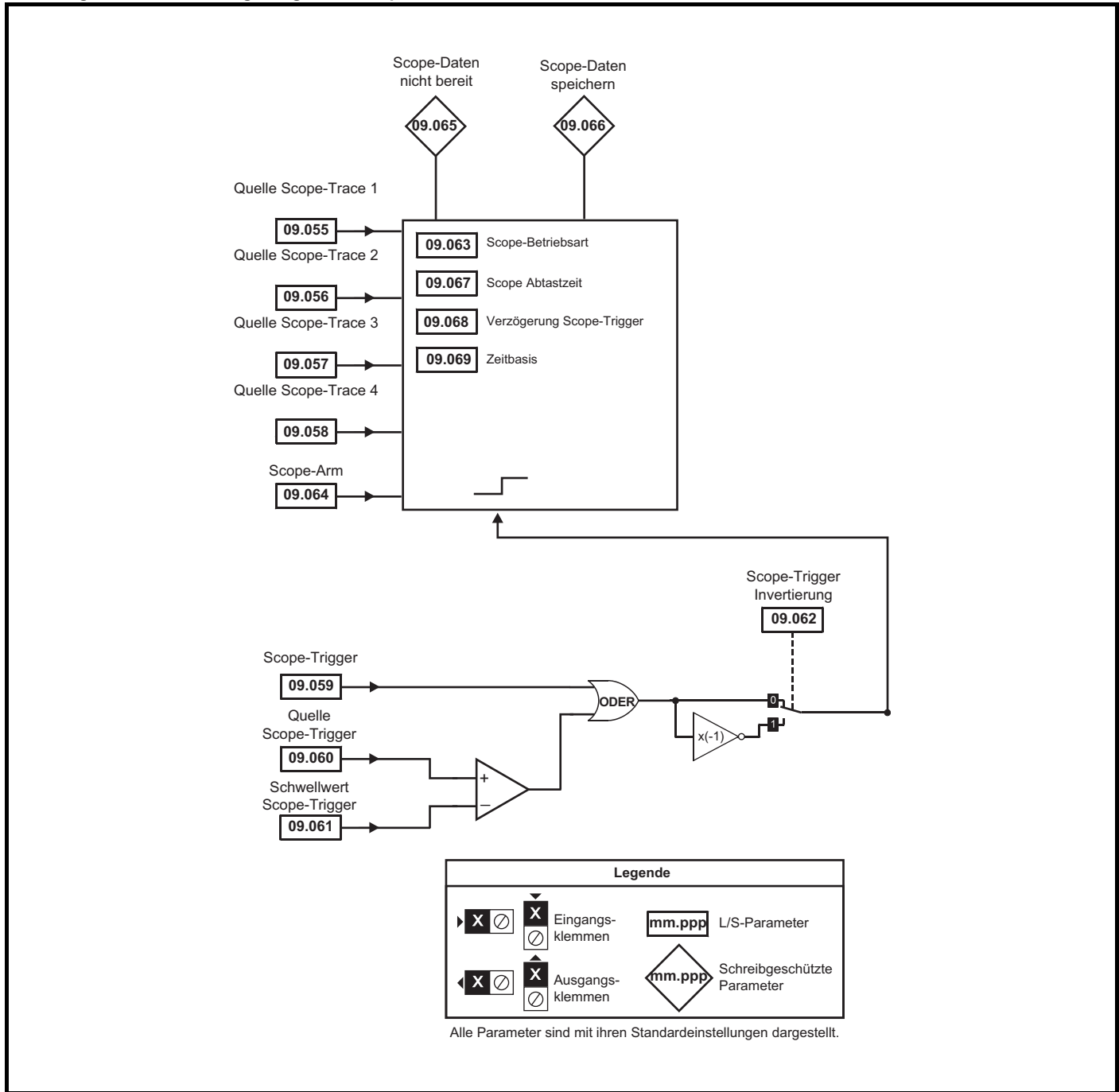


Abbildung 11-18 Menü 9: Logikdiagramm: Scope-Funktion



Parameter	Bereich (⊕)		Standardwerte (⇒)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Bit	ND	NC	PT	
09.001	Ausgang Logikfunktion 1	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
09.002	Ausgang Logikfunktion 2	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
09.003	Ausgang Motorpoti	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	PS
09.004	Logikfunktion 1 Quelle 1	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.005	Invertierung Quellparameter 1 Logikfunktion 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.006	Logikfunktion 1 Quelle 2	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.007	Invertierung Quellparameter 1 Logikfunktion 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.008	Invertierung Logikfunktion 1 Ausgang	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.009	Verzögerung Logikfunktion 1	±25,0 s		0,0 s		RW	Num				US
09.010	Logikfunktion 1 Zielparameter	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num	DE		PT	US
09.014	Logikfunktion 2 Quelle 1	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US
09.015	Invertierung Quellparameter 2 Logikfunktion 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.016	Logikfunktion 2 Quelle 2	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US
09.017	Invertierung Quellparameter 2 Logikfunktion 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.018	Invertierung Logikfunktion 2 Ausgang	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.019	Verzögerung Logikfunktion 2	±25,0 s		0,0 s		RW	Num				US
09.020	Logikfunktion 2 Zielparameter	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.021	Motorpoti-Modus	0 bis 4		0		RW	Num				US
09.022	Auswahl Motorpoti bipolar	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.023	Motorpoti Rate	0 bis 250 s		20 s		RW	Num				US
09.024	Motorpoti Skalierung	0,000 bis 4,000		1,000		RW	Num				US
09.025	Motorpoti Ziel	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.026	Motorpoti Auf	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.027	Motorpoti Ab	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.028	Motorpoti Zurücksetzen	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.029	Binärcodierer Einer	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.030	Binärcodierer Zweier	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.031	Binärcodierer Vierer	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit		NC		
09.032	Ausgang Binärcodierer	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT	
09.033	Ziel Binärcodierer	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.034	Binärcodierer-Offset	0 bis 248		0		RW	Num				US
09.035	Startdatum Timer 1	00-00-00 bis 31-12-99		00-00-00		RW	Datum				US
09.036	Startzeit Timer 1	00:00:00 bis 23:59:59		00:00:00		RW	Zeit				US
09.037	Stopppdatum Timer 1	00-00-00 bis 31-12-99		00-00-00		RW	Datum				US
09.038	Stopppzeit Timer 1	00:00:00 bis 23:59:59		00:00:00		RW	Zeit				US
09.039	Wiederholfunktion Timer 1	Keine (0), Stunde (1), Tag (2), Woche (3), Monat (4), Jahr (5), Eins aus (6), Minute (7)		None (0)		RW	Txt				US
09.040	Freigabe Timer 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.041	Invertierung Timer 1	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.042	Ausgang Timer 1	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
09.043	Ziel Timer 1	0,000 bis 59,999		0,000		RW	DE			PT	US
09.045	Startdatum Timer 2	00-00-00 bis 31-12-99		00-00-00		RW	Datum				US
09.046	Startzeit Timer 2	00:00:00 bis 23:59:59		00:00:00		RW	Zeit				US
09.047	Stopppdatum Timer 2	00-00-00 bis 31-12-99		00-00-00		RW	Datum				US
09.048	Stopppzeit Timer 2	00:00:00 bis 23:59:59		00:00:00		RW	Zeit				US
09.049	Wiederholfunktion Timer 2	Keine (0), Stunde (1), Tag (2), Woche (3), Monat (4), Jahr (5), Eins aus (6), Minute (7)		None (0)		RW	Txt				US
09.050	Freigabe Timer 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.051	Invertierung Timer 2	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)		RW	Bit				US
09.052	Ausgang Timer 2	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
09.053	Ziel Timer 2	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num	DE		PT	US
09.055	Quelle Scope-Trace 1	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US
09.056	Quelle Scope-Trace 2	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US
09.057	Quelle Scope-Trace 3	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US
09.058	Quelle Scope-Trace 4	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num			PT	US

Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ						
		OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
09.059	Scope-Trigger	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					
09.060	Quelle Scope-Trigger	0,000 bis 59,999		0,000			RW	Num				PT	US
09.061	Schwellwert Scope-Trigger	-2147483648 bis 2147483647		0			RW	Num					US
09.062	Scope-Trigger Invertierung	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
09.063	Scope-Betriebsart	Einfach (0), Normal (1), Auto (2)		Einfach (0)			RW	Txt					US
09.064	Scope-Arm	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit		NC			
09.065	Scope-Daten nicht bereit	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
09.066	Scope Daten speichern	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
09.067	Scope Abtastzeit	1 bis 200		1			RW	Num					US
09.068	Verzögerung Scope-Trigger	0 bis 100 %		0 %			RW	Num					US
09.069	Scope Zeitdauer	0,00 bis 200000,00 ms					RO	Num	ND	NC	PT		
09.070	Scope Autosave-Modus	Deaktiviert (0), Überschreiben (1), Beibehalten (2)					Deaktiviert (0)			RW	Txt		
09.071	Scope Autosave-Dateinummer	0 bis 99		0			RO	Num		NC			PS
09.072	Scope Autosave Reset	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					
09.073	Scope Autosave Status	Deaktiviert (0), Aktiv (1), Gestoppt (2), Fehlgeschlagen (3)		Deaktiviert (0)			RO	Txt		NC			PS

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter
IP	IP-Adresse	Mac	MAC-Adresse	Datum	Datumsparameter	Zeit	Uhrzeitparameter	SMP	Slot, Menü, Parameter	Chr	Zeichenparameter	Ver	Versionsnummer:

## 11.11 Menü 10: Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen

Parameter	Bereich (⌘)		Standardwerte (⇔)			Typ					
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S						
10.001	Umrichter betriebsbereit	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.002	Umrichter bestromt	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.003	Null Drehzahl	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.004	Läuft mit oder unter Mindestdrehzahl	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.005	Unterhalb Soll Drehzahl	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.006	Drehzahl erreicht	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.007	Oberhalb Soll Drehzahl	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.008	Anzeige: Nennlast erreicht	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.009	Stromgrenze aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.010	Anzeige: Generatorische Stromgrenze	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.011	Bremsschopper aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.012	Alarm Bremswiderstand	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.013	Auswahl Linkslauf	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.014	Linkslauf wird ausgeführt	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.015	Supply Loss	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.016	Unterspannung aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.017	Alarm Motor-Überlast	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.018	Alarm Antriebsüber Temperatur	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.019	Umrichterwarnung	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
10.020	Fehlerabschaltung 0	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.021	Fehlerabschaltung 1	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.022	Fehlerabschaltung 2	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.023	Fehlerabschaltung 3	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.024	Fehlerabschaltung 4	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.025	Fehlerabschaltung 5	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.026	Fehlerabschaltung 6	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.027	Fehlerabschaltung 7	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.028	Fehlerabschaltung 8	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.029	Fehlerabschaltung 9	0 bis 255				RO	Txt	ND	NC	PT	PS
10.030	Nennleistung des Bremswiderstands	0,000 bis 99999,999 kW				RW	Num				US
10.031	Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands	0,000 bis 1500,000 s				RW	Num				US
10.032	External Trip	Aus (0) oder Ein (1)				RW	Bit		NC		
10.033	Umrichter Reset	Aus (0) oder Ein (1)				RW	Bit		NC		
10.034	Anzahl automatischer Reset-Versuche	Keine (0), 1, 2, 3, 4, 5, Unendlich (6)				RW	Txt				US
10.035	Verzögerung beim automatischen Reset	0,0 bis 600,0 s				RW	Num				US
10.036	Autom. Reset Umrichter betriebsbereit halten	Aus (0) oder Ein (1)				RW	Bit				US
10.037	Aktion bei Erkennung einer Fehlerabschaltung	00000 bis 11111				RW	Bin				US
10.038	Benutzerspezifische Fehlerabschaltung	0 bis 255				RW	Num	ND	NC		
10.039	Thermischer Akkumulator des Bremswiderstands	0,0 bis 100,0 %				RO	Num	ND	NC	PT	
10.040	Statuswort	0000000000000000 bis 1111111111111111				RO	Bin	ND	NC	PT	
10.041	Datum Fehlerabschaltung 0	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.042	Zeit Fehlerabschaltung 0	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.043	Datum Fehlerabschaltung 1	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.044	Zeit Fehlerabschaltung 1	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.045	Datum Fehlerabschaltung 2	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.046	Zeit Fehlerabschaltung 2	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.047	Datum Fehlerabschaltung 3	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.048	Zeit Fehlerabschaltung 3	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.049	Datum Fehlerabschaltung 4	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.050	Zeit Fehlerabschaltung 4	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.051	Datum Fehlerabschaltung 5	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS
10.052	Zeit Fehlerabschaltung 5	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS
10.053	Datum Fehlerabschaltung 6	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS

Parameter	Bereich (⌘)		Standardwerte (⇒)			Typ							
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S	RO	Zeit	ND	NC	PT	PS		
10.054	Zeit Fehlerabschaltung 6	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS		
10.055	Datum Fehlerabschaltung 7	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS		
10.056	Zeit Fehlerabschaltung 7	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS		
10.057	Datum Fehlerabschaltung 8	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS		
10.058	Zeit Fehlerabschaltung 8	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS		
10.059	Datum Fehlerabschaltung 9	00-00-00 bis 31-12-99				RO	Datum	ND	NC	PT	PS		
10.060	Zeit Fehlerabschaltung 9	00:00:00 bis 23:59:59				RO	Zeit	ND	NC	PT	PS		
10.061	Bremswiderstandswert	0,00 bis 10000,00 Ω	Siehe Tabelle 11-5			RW	Num						US
10.062	Alarm Niedriglast-Erkennung	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.063	Lokale Keypad-Batterie schwach	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.064	Externe Keypad-Batterie schwach	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.065	Autotune aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.067	Brandmodus aktiv	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.068	Umrichter bei Unterspannung in Betrieb halten	Aus (0) oder Ein (1)	Aus (0)			RW	Bit						US
10.069	Zusätzliche Status-Bits	0000000000 bis 1111111111				RO	Bin	ND	NC	PT			
10.070	Fehlerabschaltung 0 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.071	Fehlerabschaltung 1 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.072	Fehlerabschaltung 2 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.073	Fehlerabschaltung 3 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.074	Fehlerabschaltung 4 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.075	Fehlerabschaltung 5 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.076	Fehlerabschaltung 6 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.077	Fehlerabschaltung 7 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.078	Fehlerabschaltung 8 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.079	Fehlerabschaltung 9 Sub-Fehlernummer	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.080	Motor stoppen	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.081	Phasenausfall	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT			
10.101	Umrichterstatus	Sperrern (0), Bereit (1), Stopp (2), Scan (3), Ausführen (4), Netzausfall (5), Verzögerung (6), Gleichstrombremsung (7), Position (8), Fehlerabschaltung (9), Freigegeben (10), Aus (11), Manuell (12), Auto (13), Vorheizen (14), Unterspannung (15), Phaseneinstellung (16)				RO	Txt	ND	NC	PT			
10.102	Fehlerabschaltung Reset-Quelle	0 bis 1023				RO	Num	ND	NC	PT	PS		
10.103	Bezeichner Uhrzeit der Fehlerabschaltung	-2147483648 bis 2147483647 ms				RO	Num	ND	NC	PT			
10.104	Aktiver Alarm	Keiner (0), Bremswiderstand (1), Motorüberlast (2), Kommutierungsdrossel-Überlast (3), Umrichter-Überlast (4), Autotune (5), Endschalter (6), Feuer-Modus (7), Niedrige Last (8), Optionsmodul Steckplatz 1 (9), Optionsmodul Steckplatz 2 (10), Optionsmodul Steckplatz 3 (11), Optionsmodul Steckplatz 4 (12)				RO	Txt	ND	NC	PT			
10.105	Hand/Aus/Auto-Status	Nicht aktiv (0), Aus (1), Hand (2), Auto (3)				RO	Txt	ND	NC	PT	PS		
10.106	Potentielle Umrichter-Schadensbedingungen	0000 bis 1111				RO	Bin	ND	NC	PT	PS		

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter
IP	IP-Adresse	Mac	MAC-Adresse	Datum	Datumsparameter	Zeit	Uhrzeitparameter	SMP	Slot, Menü, Parameter	Chr	Zeichenparameter	Ver	Versionsnummer:

Tabelle 11-5 Standardwerte für Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061

Umrichterbaugröße	Pr 10.030	Pr 10.031	Pr 10.061
3	50 W	3,3 s	75 Ω
4 und 5	100 W	2,0 s	38 Ω
Alle anderen Nennwerte und Baugrößen	0,000		0,00

## 11.12 Menü 11: Allgemeine Umrückerkonfiguration

Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			Typ						
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
11.018	Status Modusparameter 1	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num				PT	US
11.019	Status Modusparameter 2	0,000 bis 59,999		0,000		RW	Num				PT	US
11.020	Serielle Kommunikation zurücksetzen	Aus (0) oder Ein (1)				RW	Bit	ND	NC			
11.021	Parameter 00.030 Skalierung	0,000 bis 10,000		1,000		RW	Num					US
11.022	Beim Einschalten angezeigter Parameter	0,000 bis 0,080		0,010		RW	Num					US
11.023	Serielle Adresse	1 bis 255		1		RW	Num					US
11.024	Serieller Modus	8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15)		8 2 NP (0)		RW	Txt					US
11.025	Serielle Baudrate	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10)		19200 (6)		RW	Txt					US
11.026	Minimale Sendeverzögerung Kommunikation	0 bis 250 ms		2 ms		RW	Num					US
11.027	Stumme Periode	0 bis 250 ms		0 ms		RW	Num					US
11.028	Umrücker-Derivat	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT		
11.029	Softwareversion	00.00.00,00 bis 99.99.99,99				RO	Num	ND	NC	PT		
11.030	Benutzersicherheitscode	0 bis 2147483647				RW	Num	ND	NC	PT	US	
11.031	Umrücker-Betriebsart	Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3)	Open- Loop (1)	RFC-A (2)	RFC-S (3)	RW	Txt	ND	NC	PT		
11.033	Umrücker-Nennspannung	200 V (0), 400 V (1), 575 V (2), 690 V (3)				RO	Txt	ND	NC	PT		
11.034	Software-Unterversion	0 bis 99				RO	Num	ND	NC	PT		
11.035	Anzahl der Leistungsmodul Test	-1 bis 20		-1		RW	Num					US
11.036	Datei der NV-Medienkarte zuvor geladen	0 bis 999		0		RO	Num		NC	PT		
11.037	NV-Medienkarte Dateinummer	0 bis 999		0		RW	Num					
11.038	NV-Medienkarte Dateityp	Keine (0), Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Regen (4), Anwenderprogramm (5), Optionsanwendung (6)				RO	Txt	ND	NC	PT		
11.039	NV-Medienkarte Dateiversion	0 bis 9999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.040	NV-Medienkarte Dateiprüfsumme	-2147483648 bis 2147483647				RO	Num	ND	NC	PT		
11.042	Parameter klonen	None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4)		Keine (0)		RW	Txt		NC			US
11.043	Standardwerte laden	Keine (0), Standard (1), US (2)		Keine (0)		RW	Txt		NC			
11.044	Benutzersicherheitsstatus	Menü 0 (0), Alle Menüs (1), Nur-Lesen-Menü 0 (2), Schreibgeschützt (3), Nur Status (4), Kein Zugriff (5)				RW	Txt	ND		PT		
11.046	Zuvor geladene Standardwerte	0 bis 2000				RO	Num	ND	NC	PT	US	
11.047	Onboard-Anwenderprogramm: Aktiviert	Stopp (0) oder Ausführen (1)		Ausführen (1)		RW	Txt					US
11.048	Onboard-Anwenderprogramm: Status	-2147483648 bis 2147483647				RO	Num	ND	NC	PT		
11.049	Onboard-Anwenderprogramm: Programmier-Events	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT		
11.050	Onboard-Anwenderprogramm: Freilaufende Tasks pro Sekunde	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT		
11.051	Onboard-Anwenderprogramm: Clock-Task-Zeit verwendet	0,0 bis 100,0 %				RO	Num	ND	NC	PT		
11.052	Seriennummer LS	000000000 bis 999999999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.053	Seriennummer MS	0 bis 999999999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.054	Umrücker-Datumscode	0 bis 65535				RO	Num	ND	NC	PT		
11.055	Onboard-Anwenderprogramm: Clock-Task vorgegebenes Intervall	0 bis 262140 ms				RO	Num	ND	NC	PT		
11.056	Bezeichner Optionsmodul-Steckplatz	1234 (0), 1243 (1), 1324 (2), 1342 (3), 1423 (4), 1432 (5), 4123 (6), 3124 (7), 4132 (8), 2134 (9), 3142 (10), 2143 (11), 3412 (12), 4312 (13), 2413 (14), 4213 (15), 2314 (16), 3214 (17), 2341 (18), 2431 (19), 3241 (20), 3421 (21), 4231 (22), 4321 (23)		1234 (0)		RW	Txt				PT	
11.060	Maximaler Nennstrom	0,000 bis 99999,999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.061	Maximalwert Strom Kc	0,000 bis 99999,999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.062	Software-Versionsnummer Leistungsplatine	0,00 bis 99,99				RO	Num	ND	NC	PT		
11.063	Produkttyp	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT		
11.064	Produktidentifikationszeichen	F300 (1295396912) bis (2147483647)		F300		RO	Chr	ND	NC	PT		
11.065	Umrücker-nennleistung und -konfiguration	00000000 bis 999999999				RO	Num	ND	NC	PT		
11.066	Bezeichner Leistungsstufe	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT		
11.067	Bezeichner Steuerplatine	0,000 bis 65,535				RO	Num	ND	NC	PT		

Parameter	Bereich (⇄)		Standardwerte (⇒)			Typ						
	OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
11.068	Bezeichner interne E/A	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT		
11.069	Bezeichner Positionsrückführungsschnittstelle	0 bis 255				RO	Num	ND	NC	PT		
11.070	Core Parameter Database Version	0,00 bis 99,99				RO	Num	ND	NC	PT		
11.071	Anzahl der erkannten Netzteile	0 bis 20				RO	Num	ND	NC	PT	US	
11.072	NV-Medienkarte Spezialdatei erstellen	0 bis 1			0	RW	Num		NC			
11.073	Größe der NV-Medienkarte	Keine (0), SMARTCARD (1), SD-Karte (2)				RO	Num	ND	NC	PT		
11.075	NV-Medienkarte Schreibschutz-Flag	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
11.076	NV-Medienkarte Warnungsunterdrückungs-Flag	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT		
11.077	NV-Medienkarte erforderliche Dateiversion	0 bis 9999				RW	Num	ND	NC	PT		
11.079	Umrichterbezeichnung Zeichen 1-4	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)			----	RW	Chr			PT	US	
11.080	Umrichterbezeichnung Zeichen 5-8	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)			----	RW	Chr			PT	US	
11.081	Umrichterbezeichnung Zeichen 9-12	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)			----	RW	Chr			PT	US	
11.082	Umrichterbezeichnung Zeichen 13-16	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)			----	RW	Chr			PT	US	
11.084	Umrichtermodus	Open-Loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3)				RO	Txt	ND	NC	PT	US	
11.085	Sicherheitsstatus	Keiner (0), Nur lesen (1), Nur Status (2), Kein Zugriff (3)				RO	Txt	ND	NC	PT	PS	
11.086	Status Menüzugriff	Menü 0 (0) oder Alle Menüs (1)				RO	Txt	ND	NC	PT	PS	
11.090	Serielle Adresse der Bedieneinheit	1 bis 16			1	RW	Num				US	
11.091	Produkt-Identifikationszeichen 1	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)				RO	Chr	ND	NC	PT		
11.092	Produkt-Identifikationszeichen 2	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)				RO	Chr	ND	NC	PT		
11.093	Produkt-Identifikationszeichen 3	---- (-2147483648) bis ---- (2147483647)				RO	Chr	ND	NC	PT		
11.095	Anzahl der erkannten Gleichrichterstufen	0 bis 9				RO	Num	ND	NC	PT		
11.096	Anzahl der erwarteten Gleichrichterstufen	0 bis 9			0	RW	Num				US	

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter
IP	IP-Adresse	Mac	MAC-Adresse	Datum	Datumsparameter	Zeit	Uhrzeitparameter	SMP	Slot, Menü, Parameter	Chr	Zeichenparameter	Ver	Versionsnummer:

# 11.13 Menü 12: Schwellwertschalter, Variablenselektoren

Abbildung 11-19 Menü 12: Logikdiagramm

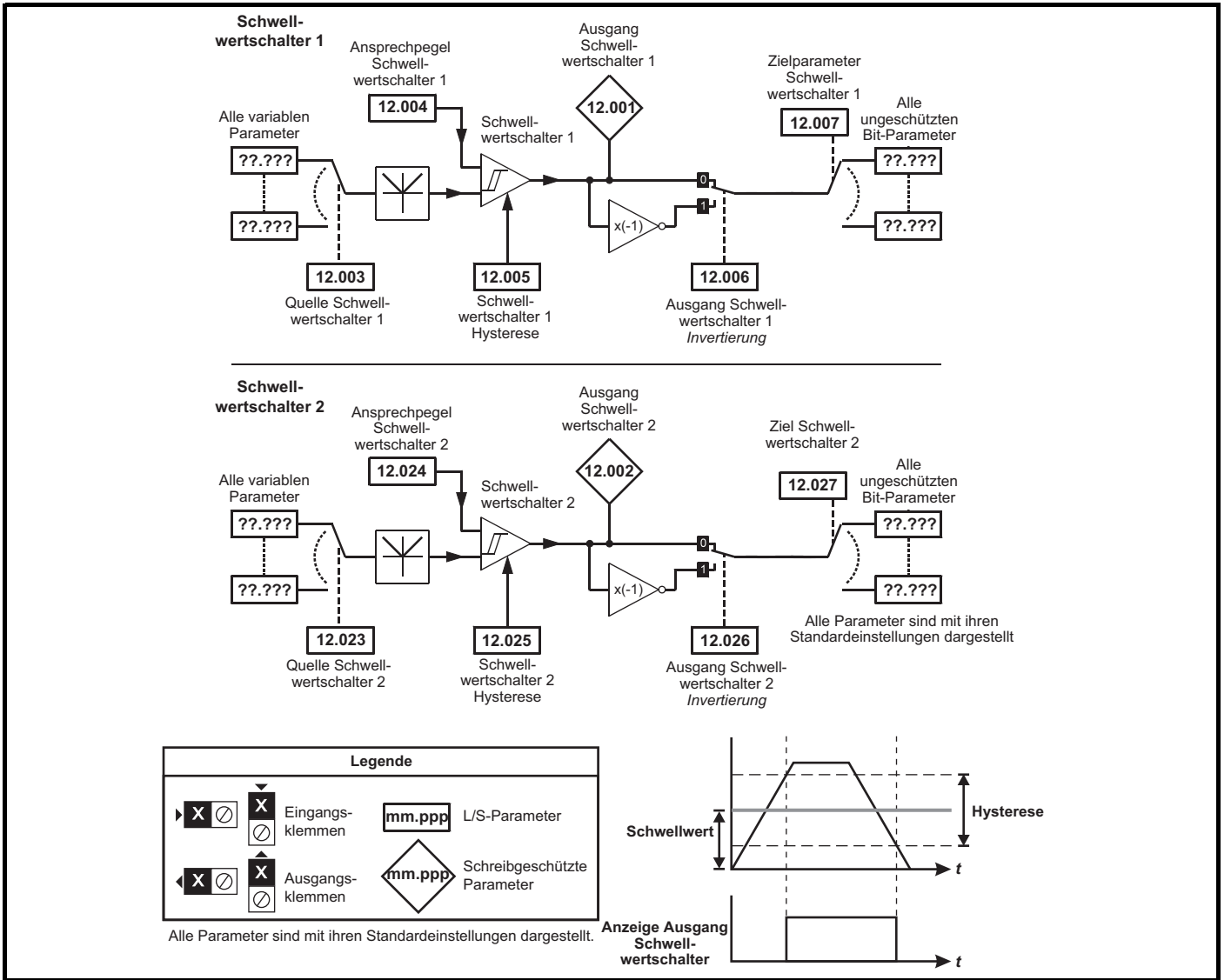
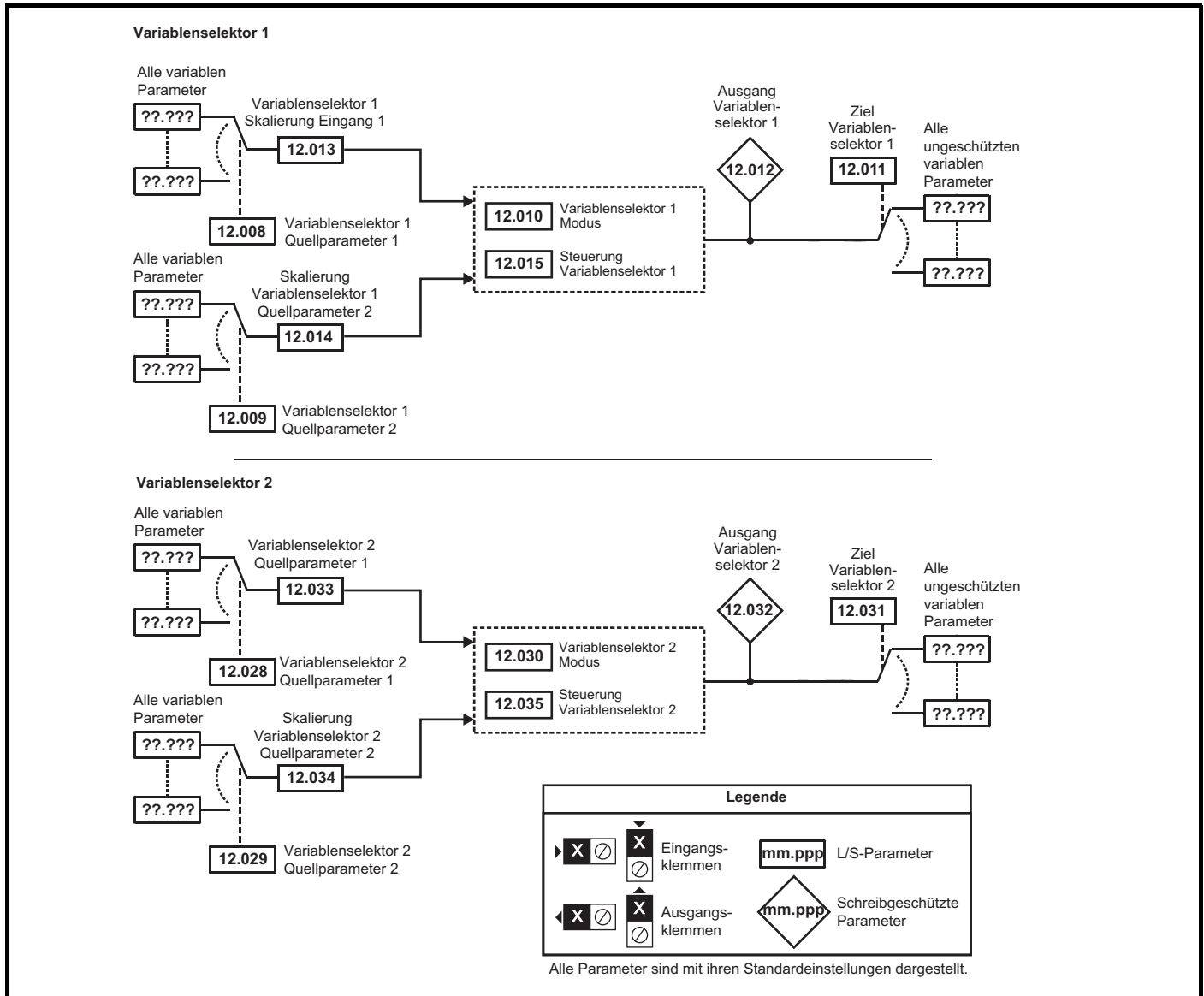


Abbildung 11-20 Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung)



## 11.14 Menü 12: Schwellwertschalter, Variablenselektoren

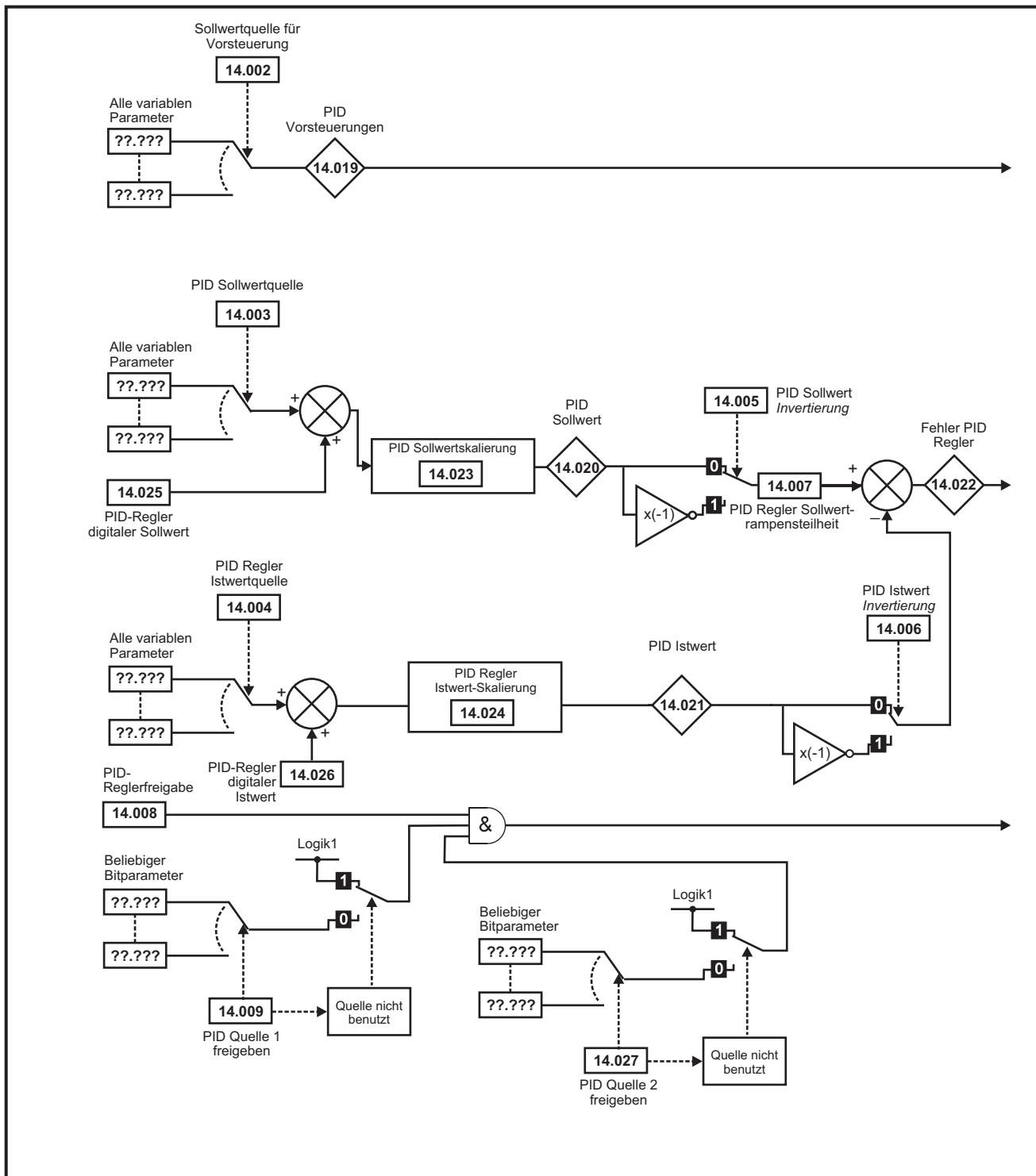
Parameter		Bereich (⚡)		Standardwerte (⇒)			Typ						
		OL	RFC- A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
12.001	Ausgang Schwellwertschalter 1	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
12.002	Ausgang Schwellwertschalter 2	Aus (0) oder Ein (1)					RO	Bit	ND	NC	PT		
12.003	Quelle Schwellwertschalter 1	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.004	Ansprechpegel Schwellwertschalter 1	0,00 bis 100,00 %				0,00 %	RW	Num					US
12.005	Schwellwertschalter 1 Hysterese	0,00 bis 25,00 %				0,00 %	RW	Num					US
12.006	Ausgang invertieren Schwellwertschalter 1	Aus (0) oder Ein (1)				Aus (0)	RW	Bit					US
12.007	Ziel Schwellwertschalter 1	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num	DE		PT	US	
12.008	Variablenselektor 1 Quellparameter 1	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.009	Variablenselektor 1 Quellparameter 2	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.010	Variablenselektor 1 Modus	Eingang 1 (0), Eingang 2 (1), Addieren (2), Subtrahieren (3), Multiplizieren (4), Dividieren (5), Zeitkonstante (6), Rampe (7), Modulo (8), Potenzieren (9), Sektional (10)				Eingang 1 (0)	RW	Txt					US
12.011	Ziel Variablenselektor 1	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num	DE		PT	US	
12.012	Ausgang Variablenselektor 1	±100,00 %					RO	Num	ND	NC	PT		
12.013	Skalierung Variablenselektor 1 Quellparameter 1	±4,000				1,000	RW	Num					US
12.014	Skalierung Variablenselektor 1 Quellparameter 2	±4,000				1,000	RW	Num					US
12.015	Steuerung Variablenselektor 1	0,00 bis 100,00				0,00	RW	Num					US
12.016	Freigabe Variablenselektor 1	Aus (0) oder Ein (1)				Ein (1)	RW	Bit					US
12.023	Quelle Schwellwertschalter 2	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.024	Ansprechpegel Schwellwertschalter 2	0,00 bis 100,00 %				0,00 %	RW	Num					US
12.025	Schwellwertschalter 2 Hysterese	0,00 bis 25,00 %				0,00 %	RW	Num					US
12.026	Ausgang invertieren Schwellwertschalter 2	Aus (0) oder Ein (1)				Aus (0)	RW	Bit					US
12.027	Ziel Schwellwertschalter 2	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num	DE		PT	US	
12.028	Variablenselektor 2 Quellparameter 1	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.029	Variablenselektor 2 Quellparameter 2	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num			PT	US	
12.030	Variablenselektor 2 Modus	Eingang 1 (0), Eingang 2 (1), Addieren (2), Subtrahieren (3), Multiplizieren (4), Dividieren (5), Zeitkonstante (6), Rampe (7), Modulo (8), Potenzieren (9), Sektional (10)				Eingang 1 (0)	RW	Txt					US
12.031	Ziel Variablenselektor 2	0,000 bis 59,999				0,000	RW	Num	DE		PT	US	
12.032	Ausgang Variablenselektor 2	±100,00 %					RO	Num	ND	NC	PT		
12.033	Skalierung Variablenselektor 2 Quellparameter 1	±4,000				1,000	RW	Num					US
12.034	Skalierung Variablenselektor 2 Quellparameter 2	±4,000				1,000	RW	Num					US
12.035	Steuerung Variablenselektor 2	0,00 bis 100,00				0,00	RW	Num					US
12.036	Freigabe Variablenselektor 2	Aus (0) oder Ein (1)				Ein (1)	RW	Bit					US

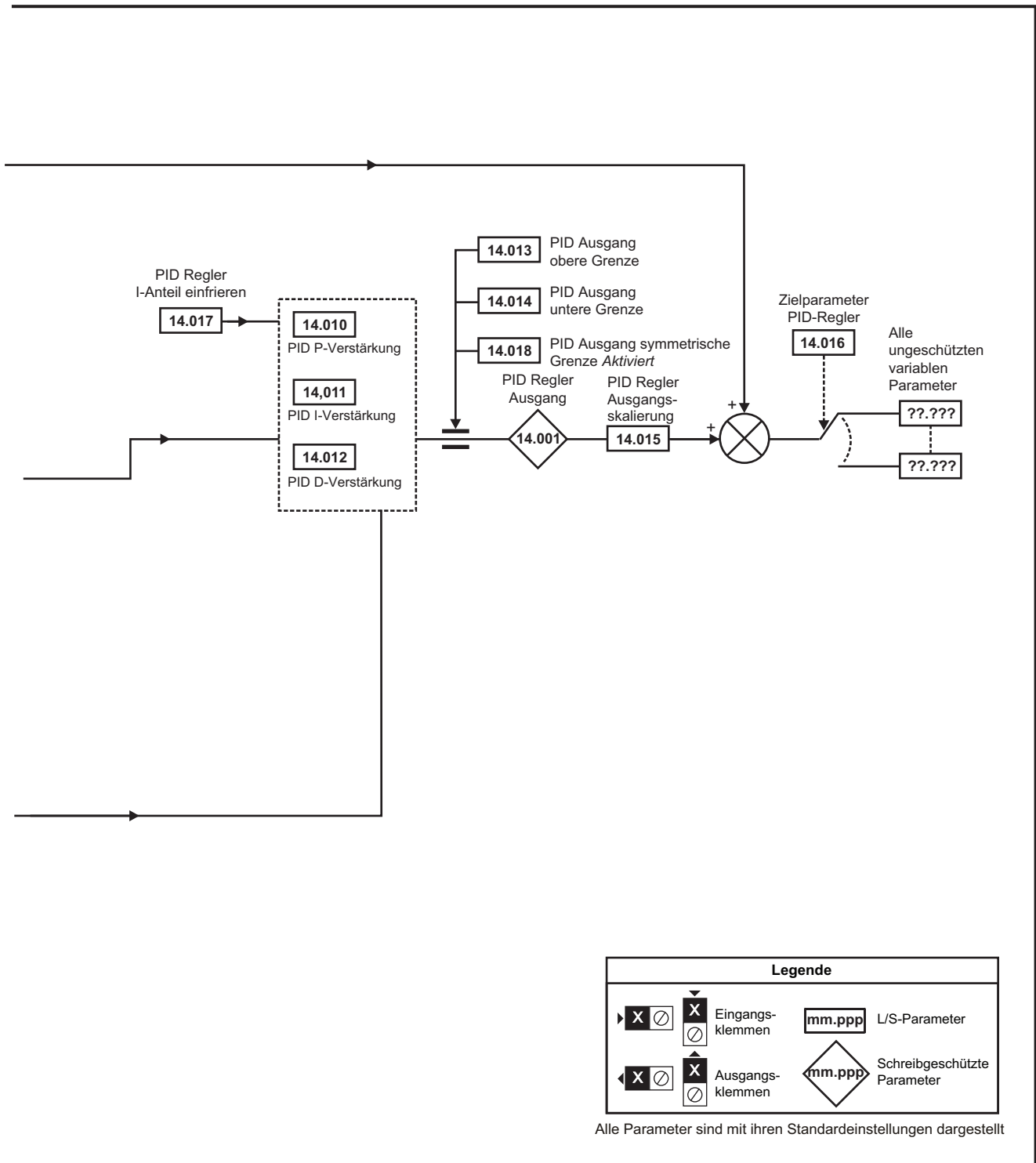
RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparame- ter



## 11.15 Menü 14: PID-Regler

Abbildung 11-21 Menü 14: Logikdiagramm



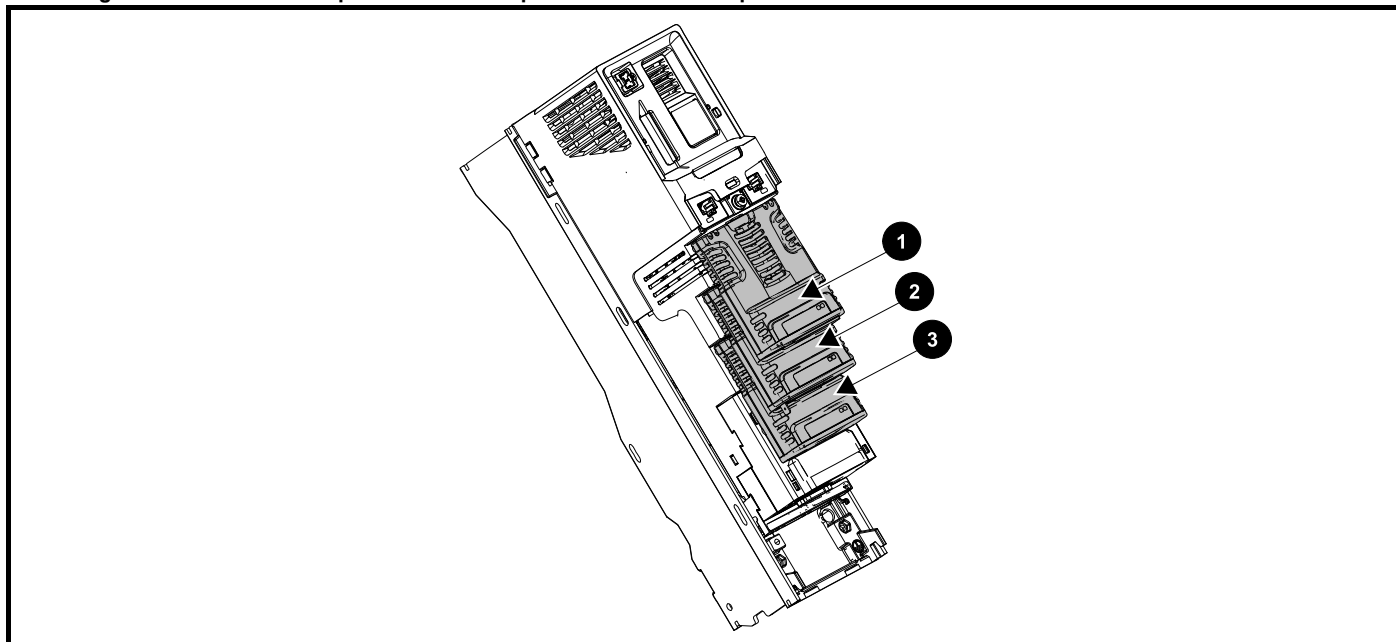


Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇨)			Typ					
	Open-Loop-Modus	RFC-A / S	Open-Loop-Modus	RFC-A	RFC-S	RO	Num	ND	NC	PT	US
14.001	PID1 Ausgang	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	US
14.002	PID1 Quellparameter-für Vorsteuerung	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.003	PID1 Quellparameter für Sollwert	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.004	PID1 Quellparameter für Istwert	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.005	PID1 Invertierung Sollwert	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.006	PID1 Invertierung Istwert	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.007	PID1 Anstiegszeit Sollwert	0,0 bis 3200,0 s			0,0 s	RW	Num				US
14.008	PID1 Freigabe	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.009	PID1 Quellparameter für Freigabe 1	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.010	PID1 Proportionalverstärkung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.011	PID1 Integralverstärkung	0,000 bis 4,000			0,500	RW	Num				US
14.012	PID1 Differenzialverstärkung	0,000 bis 4,000			0,000	RW	Num				US
14.013	PID1 Ausgang oberer Grenzwert	0,00 bis 100,00 %			100,00 %	RW	Num				US
14.014	PID1 Ausgang unterer Grenzwert	±100,00 %			-100,00 %	RW	Num				US
14.015	PID1 Skalierung Ausgang	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.016	PID1 Zielparame-ter	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num	DE		PT	US
14.017	PID1 I-Anteil Einfrieren	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.018	PID1 Freigabe symmetrische Grenze	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.019	PID1 Sollwert-Vorsteuerung	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.020	PID1 Sollwert	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.021	PID1 Istwert	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.022	PID1 Regelabweichung	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.023	PID1 Skalierung Sollwert	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.024	PID1 Skalierung Istwert	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.025	PID1 Offset für Sollwert	±100,00 %			0,00 %	RW	Num				US
14.026	PID1 Offset für Istwert	±100,00 %			0,00 %	RW	Num				US
14.027	PID1 Quellparameter für Freigabe 2	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.028	PID1 - Spannungsanhebung vor Energiesparmodus	0,00 bis 100,00 %			0,00 %	RW	Num				US
14.029	PID1 Maximale Dauer d. Spannungsanhebung	0,0 bis 250,0 s			0,0 s	RW	Num				US
14.030	PID1 Freigabe-der Spannungsanhebung vor dem Energiesparmodus	Aus (0) oder Ein (1)				RO	Bit	ND	NC	PT	
14.031	PID2 Ausgang	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.032	PID2 Sollwertquelle für Vorsteuerung-	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.033	PID2 Sollwert Quellparameter	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.034	PID2 Istwert Quellparameter	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.035	PID2 Sollwert Invertierung	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.036	PID2 Istwert Invertierung	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.037	PID2 Sollwert Rampensteilheit Grenze	0,0 bis 3200,0 s			0,0 s	RW	Num				US
14.038	PID2 Freigabe	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.039	PID2 Freigabe Quellparameter 1	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.040	PID2 Proportionalverstärkung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.041	PID2 Integralverstärkung	0,000 bis 4,000			0,500	RW	Num				US
14.042	PID2 Differentialverstärkung	0,000 bis 4,000			0,000	RW	Num				US
14.043	PID2 Ausgang oberer Grenzwert	0,00 bis 100,00 %			100,00 %	RW	Num				US
14.044	PID2 Ausgang unterer Grenzwert	±100,00 %			-100,00 %	RW	Num				US
14.045	PID2 Ausgang Skalierung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.046	PID2 Zielparame-ter	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num	DE		PT	US
14.047	PID2 Integral Halten	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.048	PID2 Freigabe symmetrische Grenze	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.049	PID2 Sollwertquelle-für Vorsteuerung	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.050	PID2 Sollwert	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.051	PID2 Istwert	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.052	PID2 Fehler	±100,00 %				RO	Num	ND	NC	PT	
14.053	PID2 Sollwert Skalierung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.054	PID2 Istwert Skalierung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.055	PID2 Digitaler Sollwert	±100,00 %			0,00 %	RW	Num				US
14.056	PID2 Digitaler Istwert	±100,00 %			0,00 %	RW	Num				US
14.057	PID2 Freigabe Quellparameter 2	0,000 bis 59,999			0,000	RW	Num			PT	US
14.058	PID1 Istwert Ausgang Skalierung	0,000 bis 4,000			1,000	RW	Num				US
14.059	PID1 Modus Selektor	Fbk1 (0), Fbk2 (1), Fbk1 + Fbk2 (2), Min Fbk (3), Max Fbk (4), Av Fbk (5), Min Fehler (6), Max Fehler (7)			Fbk1 (0)	RW	Txt				US
14.060	PID1 Istwert Quadratwurzel Freigabe 1	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.061	PID2 Istwert Quadratwurzel Freigabe	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US
14.062	PID1 Istwert Quadratwurzel Freigabe 2	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)	RW	Bit				US

RW	Lesen/Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	Fl	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwenderspeicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparame-ter

## 11.16 Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Optionsmodulen

Abbildung 11-22 Position der Optionsmodulsteckplätze und deren entsprechende Menünummern



1. Solutions-Modul-Steckplatz 1 - Menü 15
2. Solutions-Modul-Steckplatz 2 - Menü 16
3. Solutions-Modul-Steckplatz 3 - Menü 17

### 11.16.1 Gemeinsame Parameter für alle Kategorien

Parameter		Bereich (⇅)	Standardwerte (⇒)	Typ					
mm.001	Modul-ID	0 bis 65535		RO	Num	ND	NC	PT	
mm.002	Softwareversion	00.00.00,00 bis 99.99.99,99		RO	Num	ND	NC	PT	
mm.003	Hardwareversion	0,00 bis 99,99		RO	Num	ND	NC	PT	
mm.004	Seriennummer LS	0 bis 99999999		RO	Num	ND	NC	PT	
mm.005	Seriennummer MS			RO	Num	ND	NC	PT	
mm.006	Modulstatus	-2 bis 3		RO	Num	ND	NC	PT	
mm.007	Modulreset	Aus (0) bis Ein (1)		Aus (0)	RW	Bit		NC	

Die Kennung des Optionsmoduls gibt den im jeweiligen Steckplatz befindlichen Modultyp an. Weitere Informationen zum Modul finden Sie in der entsprechenden Optionsmodul-Betriebsanleitung.

Optionsmodul-ID	Modul	Kategorie
0	Kein Modul installiert	
209	SI-E/A	Automationsmodul (E/A-Erweiterungsmodul)
443	SI-PROFIBUS	
447	SI-DeviceNet	Feldbus
448	SI-CANopen	
433	SI-Ethernet	
432	SI-PROFINET RT	
434	SI-PROFINET V2	

## 11.17 Menü 18: Anwendungsmenü 1

Parameter		Bereich (⌘)		Standardwerte (⇔)			Typ						
		OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
18.001	Anw.menü 1, beim Ausschalten gespeichert, Integer	-32768 bis 32767		0			RW	Num					PS
18.002 bis 18.010	Anwendungsmenü 1 schreibgeschützte Ganzzahl	-32768 bis 32767					RO	Num	ND	NC			US
18.011 bis 18.030	Anwendungsmenü 1 Ganzzahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32768 bis 32767		0			RW	Num					US
18.031 bis 18.050	Anwendungsmenü 1 RW-Bit	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
18.051 bis 18.054	Anwendungsmenü 1 Beim Ausschalten gespeicherte lange Ganzzahl	-2147483648 bis 2147483647		0			RW	Num					PS

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.18 Menü 19: Anwendungsmenü 2

Parameter		Bereich (⌘)		Standardwerte (⇔)			Typ						
		OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
19.001	Anw.menü 2, beim Ausschalten gespeichert, Integer	-32768 bis 32767		0			RW	Num					PS
19.002 bis 19.010	Anwendungsmenü 2 schreibgeschützte Ganzzahl	-32768 bis 32767					RO	Num	ND	NC			US
19.011 bis 19.030	Anwendungsmenü 2 Ganzzahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32768 bis 32767		0			RW	Num					US
19.031 bis 19.050	Anwendungsmenü 2 RW-Bit	Aus (0) oder Ein (1)		Aus (0)			RW	Bit					US
19.051 bis 19.054	Anwendungsmenü 2 Beim Ausschalten gespeicherte lange Ganzzahl	-2147483648 bis 2147483647		0			RW	Num					PS

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.19 Menü 20: Anwendungsmenü 3

Parameter		Bereich (⌘)		Standardwerte (⇔)			Typ						
		OL	RFC-A / S	OL	RFC-A	RFC-S							
20.001 bis 20.020	Anwendungsmenü 3 Ganzzahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32768 bis 32767		0			RW	Num					
20.021 bis 20.040	Anwendungsmenü 3 Lange Ganzzahl mit Lese- und Schreibzugriff	-2147483648 bis 2147483647		0			RW	Num					

RW	Lesen/ Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	FI	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.20 Menü 22: Zusatzkonfiguration Menü 0

Parameter	Bereich (⇅)			Standardwerte (⇒)			Typ						
	OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S							
22.001	Konfiguration für Parameter 00.001					1,007	RW	Num				PT	US
22.002	Konfiguration für Parameter 00.002					1,006	RW	Num				PT	US
22.003	Konfiguration für Parameter 00.003					2,011	RW	Num				PT	US
22.004	Konfiguration für Parameter 00.004					2,021	RW	Num				PT	US
22.005	Konfiguration für Parameter 00.005					1,014	RW	Num				PT	US
22.006	Konfiguration für Parameter 00.006					4,007	RW	Num				PT	US
22.007	Konfiguration für Parameter 00.007				5,014	3,010	RW	Num				PT	US
22.008	Konfiguration für Parameter 00.008				5,015	3,011	RW	Num				PT	US
22.009	Konfiguration für Parameter 00.009				5,013	3,012	RW	Num				PT	US
22.010	Konfiguration für Parameter 00.010				5,004	3,002	RW	Num				PT	US
22.011	Konfiguration für Parameter 00.011				5,001	3,029	RW	Num				PT	US
22.012	Konfiguration für Parameter 00.012					4,001	RW	Num				PT	US
22.013	Konfiguration für Parameter 00.013					4,002	RW	Num				PT	US
22.014	Konfiguration für Parameter 00.014					4,011	RW	Num				PT	US
22.015	Konfiguration für Parameter 00.015					2,004	RW	Num				PT	US
22.016	Konfiguration für Parameter 00.016				0,000	2,002	RW	Num				PT	US
22.017	Konfiguration für Parameter 00.017				8,026	4,012	RW	Num				PT	US
22.018	Konfiguration für Parameter 00.018					0,000	RW	Num				PT	US
22.019	Konfiguration für Parameter 00.019					7,007	RW	Num				PT	US
22.020	Konfiguration für Parameter 00.020					7,010	RW	Num				PT	US
22.021	Konfiguration für Parameter 00.021					7,011	RW	Num				PT	US
22.022	Konfiguration für Parameter 00.022					1,010	RW	Num				PT	US
22.023	Konfiguration für Parameter 00.023					1,005	RW	Num				PT	US
22.024	Konfiguration für Parameter 00.024					1,021	RW	Num				PT	US
22.025	Konfiguration für Parameter 00.025					1,022	RW	Num				PT	US
22.026	Konfiguration für Parameter 00.026				1,023	3,008	RW	Num				PT	US
22.027	Konfiguration für Parameter 00.027				1,024	3,034	RW	Num				PT	US
22.028	Konfiguration für Parameter 00.028					6,013	RW	Num				PT	US
22.029	Konfiguration für Parameter 00.029		0,000 bis 59,999			11,036	RW	Num				PT	US
22.030	Konfiguration für Parameter 00.030					11,042	RW	Num				PT	US
22.031	Konfiguration für Parameter 00.031					11,033	RW	Num				PT	US
22.032	Konfiguration für Parameter 00.032					11,032	RW	Num				PT	US
22.033	Konfiguration für Parameter 00.033				6,009	5,016	0,000	RW	Num			PT	US
22.034	Konfiguration für Parameter 00.034					11,030	RW	Num				PT	US
22.035	Konfiguration für Parameter 00.035					11,024	RW	Num				PT	US
22.036	Konfiguration für Parameter 00.036					11,025	RW	Num				PT	US
22.037	Konfiguration für Parameter 00.037					11,023	RW	Num				PT	US
22.038	Konfiguration für Parameter 00.038					4,013	RW	Num				PT	US
22.039	Konfiguration für Parameter 00.039					4,014	RW	Num				PT	US
22.040	Konfiguration für Parameter 00.040					5,012	RW	Num				PT	US
22.041	Konfiguration für Parameter 00.041					5,018	RW	Num				PT	US
22.042	Konfiguration für Parameter 00.042					5,011	RW	Num				PT	US
22.043	Konfiguration für Parameter 00.043				5,010	0,000	RW	Num				PT	US
22.044	Konfiguration für Parameter 00.044					5,009	RW	Num				PT	US
22.045	Konfiguration für Parameter 00.045					5,008	RW	Num				PT	US
22.046	Konfiguration für Parameter 00.046					5,007	RW	Num				PT	US
22.047	Konfiguration für Parameter 00.047				5,006	5,033	RW	Num				PT	US
22.048	Konfiguration für Parameter 00.048					11,031	RW	Num				PT	US
22.049	Konfiguration für Parameter 00.049					11,044	RW	Num				PT	US
22.050	Konfiguration für Parameter 00.050					11,029	RW	Num				PT	US
22.051	Konfiguration für Parameter 00.051					10,037	RW	Num				PT	US
22.052	Konfiguration für Parameter 00.052					11,020	RW	Num				PT	US
22.053	Konfiguration für Parameter 00.053					4,015	RW	Num				PT	US
22.054	Konfiguration für Parameter 00.054				0,000	5,064	RW	Num				PT	US
22.055	Konfiguration für Parameter 00.055				0,000	5,071	RW	Num				PT	US
22.056	Konfiguration für Parameter 00.056				0,000	5,072	RW	Num				PT	US
22.057	Konfiguration für Parameter 00.057				0,000	5,075	RW	Num				PT	US

Parameter		Bereich (⇅)			Standardwerte (⇔)			Typ							
		OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S								
22.058	Konfiguration für Parameter 00.058	0,000 bis 59,999			0,000	5,077	RW	Num			PT	US			
22.059	Konfiguration für Parameter 00.059				0,000	5,078	RW	Num			PT	US			
22.060	Konfiguration für Parameter 00.060				0,000	5,082	RW	Num			PT	US			
22.061	Konfiguration für Parameter 00.061				0,000	5,084	RW	Num			PT	US			
22.062	Konfiguration für Parameter 00.062				0,000					RW	Num			PT	US
22.063	Konfiguration für Parameter 00.063									RW	Num			PT	US
22.064	Konfiguration für Parameter 00.064									RW	Num			PT	US
22.065	Konfiguration für Parameter 00.065									RW	Num			PT	US
22.066	Konfiguration für Parameter 00.066									RW	Num			PT	US
22.067	Konfiguration für Parameter 00.067									RW	Num			PT	US
22.068	Konfiguration für Parameter 00.068									RW	Num			PT	US
22.069	Konfiguration für Parameter 00.069									RW	Num			PT	US
22.070	Konfiguration für Parameter 00.070									RW	Num			PT	US
22.071	Konfiguration für Parameter 00.071									0,000	RW	Num			PT
22.072	Konfiguration für Parameter 00.072				RW	Num			PT	US					
22.073	Konfiguration für Parameter 00.073				RW	Num			PT	US					
22.074	Konfiguration für Parameter 00.074				RW	Num			PT	US					
22.075	Konfiguration für Parameter 00.075				RW	Num			PT	US					
22.076	Konfiguration für Parameter 00.076				RW	Num			PT	US					
22.077	Konfiguration für Parameter 00.077				RW	Num			PT	US					
22.078	Konfiguration für Parameter 00.078	RW	Num			PT	US								
22.079	Konfiguration für Parameter 00.079	RW	Num			PT	US								
22.080	Konfiguration für Parameter 00.080	RW	Num			PT	US								

RW	Lesen/Schreiben	RO	Nur lesen	Num	Numerischer Parameter	Bit	Bitparameter	Txt	Text	Bin	Binärer Parameter	Fl	Gefiltert
ND	Kein Standardwert	NC	Nicht kopiert	PT	Geschützter Parameter	RA	Nennwertabhängig	US	Anwender- speicherung	PS	Speicherung beim Ausschalten	DE	Zielparameter

## 11.21 Menü 29: Dyneo LSRPM Motorkonfiguration

Parameter		Bereich (⇅)			Standardwerte (⇔)			Typ					
		OL	RFC-A	RFC-S	OL	RFC-A	RFC-S						
29.199	Freigabe Rampensteuerung Beschleunigung bei niedriger Drehzahl	Aus (0) oder Ein (1)			Aus (0)			RW	Num				
29.200	Freigabe LSRPM Motorkonfiguration	Aus (0) oder Ein (1)			Ein (1)			RW	BU				

## 12 Technische Daten

### 12.1 Technische Daten des Umrichters

#### 12.1.1 Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)

Eine vollständige Definition des Begriffs ‚Betrieb mit normaler Überlast‘ (Normal Duty) finden Sie in Kapitel 2.3 *Bemessungsdaten* auf Seite 12.

**Tabelle 12-1 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast									
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen							
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
<b>200 V</b>										
03200066	1,1	1,5	6,6							
03200080	1,5	2,0	8,0							
03200110	2,2	3,0	11						10,2	
03200127	3,0	3,0	12,7				12,1	10,2		
04200180	4,0	5,0	18							
04200250	5,5	7,5	25				24	22		
05200300	7,5	10	30				27,6	23,7		
06200500	11	15	50				42,3	24,5		
06200580	15	20	58			53	42,3	32,5		
07200750	18,5	25	75				74,3	59,7		
07200940	22	30	94				74,3	59,7		
07201170	30	40	117		114	96	74,3	59,7		
08201490	37	50	149			146	125,2	93		
08201800	45	60	180		160,2	148,8	126	93		
09202160	55	75	216			184	128	93		
09202660	75	100	266	258	218	184	128	93		
10203250	90	125	325		313	266	194	144		
10203600	110	150	360		313	266	194	144		
<b>400 V</b>										
03400034	1,1	2,0	3,4							
03400045	1,5	2,0	4,5							
03400062	2,2	3,0	6,2						5,0	
03400077	3,0	5,0	7,7				6,2	5,0		
03400104	4,0	5,0	10,4				7,6	5,7		
03400123	5,5	7,5	12,3			10,5	7,6	5,8		
04400185	7,5	10	18,5				14,6	11,1		
04400240	11	15	24	21,8	19,2	14,6	11,2			
05400300	15	20	30	25,8	22,2	17,1	13,5			
06400380	18,5	25	38				31	24,3		
06400480	22	30	48			41	31	24,5		
06400630	30	40	63	57	48	41	31	24,5		
07400790	37	60	79				63	53,6		
07400940	45	60	94			80,6	63	53,6		
07401120	55	75	112		95,2	80,6	63	53,8		
08401550	75	100	155			132	98	77		
08401840	90	150	184		169	142	106,7	77		
09402210	110	150	221		192	159	108	77		
09402660	132	200	266	255	231	192	160	109	77	

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast									
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen							
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
10403200	160	250	320			285	238	173	124	
10403610	200	300	361		339	285	238	173	126	
11404370	225	350	437		415	336	272			
11404870	250	400	487	460	415	336	272			
11405070	280	400	507	460	415	336	272			
<b>575 V</b>										
05500039	2,2	3,0	3,9							
05500061	4,0	5,0	6,1							
05500100	5,5	7,5	10							
06500120	7,5	10,0	12							
06500170	11,0	15,0	17							14,8
06500220	15,0	20,0	22					20,5	15	
06500270	18,5	25,0	27				26,2	20	16	
06500340	22,0	30,0	34			31	26,2	20	16,8	
06500430	30,0	40,0	43	39,6	31	26,2	20	16,8		
07500530	45	50	53			51,8	40,2	27,7	21,2	
07500730	55	60	73	71,5	51,8	40,2	27,7	21,2		
08500860	75	75	86				73,1	49,7	37,8	
08501080	90	100	108			91,8	73,1	49,7	37,8	
09501250	110	125	125				101	71	54	
09501500	110	150	150			126	100	70	54	
10502000	130	200	200	168	126	100	70	54		
11502480	185	250	248		220					
11502880	225	300	288	265	220					
11503150	250	350	315	265	220					
<b>690 V</b>										
07600230	18,5	25	23							21,2
07600300	22	30	30					27,9	21,2	
07600360	30	40	36				28,1	21,2		
07600460	37	50	46				40,5	28,1	21,2	
07600520	45	60	52			51,5	40,6	28,1	21,2	
07600730	55	75	73	71,5	51,8	40,6	28,1	21,2		
08600860	75	100	86				72,2	49,7	37,8	
08601080	90	125	108			91,8	72,4	49,7	37,8	
09601250	110	150	125				100	71	54	
09601550	132	175	155			126	100	71	54	
10601720	160	200	172	169	126	100	71	55		
10601970	185	250	197			154	114	75	55	
11602250	200	250	225		220					
11602750	250	300	275	265	220					
11603050	280	400	305	265	220					

**Tabelle 12-2 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit High IP-Einsatz**

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
03200066	6,6						
03200080	8,0						
03200110	11,0						9,7
03200127	12,3	11,9	11,1	10,0	9,0	6,4	4,7
04200180	14,5			13,5	12,2	10,5	9,6
04200250	14,5			13,5	12,2	10,5	9,6
05200300	25,5	25,2	24,9	24,3	23,7	22,5	21,6
<b>400 V</b>							
03400034	3,4						3,3
03400045	4,5			4,4	4,1	3,6	3,3
03400062	5,1	5,0	4,7	4,4	4,1	3,6	3,3
03400077	7,7		7,4	6,7	6,2	5,7	5,0
03400104	8,3			7,6	6,9	6,0	5,2
03400123	8,3			7,6	6,9	6,0	5,2
04400185	8,6					8,4	6,9
04400240	8,6					8,4	6,9
05400300	17,1	15,6	14,4	12,6	11,4	9,6	8,7
<b>575 V</b>							
05500039	3,9						
05500061	6,1						
05500100	10,0						

**Tabelle 12-3 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
03200066	6,6						
03200080	8,0						
03200110	11					10,5	9,1
03200127	12,7		12,6	12,2	11,7	10,5	9,1
04200180	18						
04200250	22,2						20,2
05200300	30				29,7	25,2	21,6
06200500	50				49	38	30
06200580	58			56	49	38	30,2
07200750	75					59,7	48,8
07200940	94			92,1	80	59,7	48,9
07201170	117		112	92,4	80	59,7	49,1
08201490	149			147	133	113	84
08201800	180		167	148	133	113	84
09202160	216			197	168	117	84
09202660	253	237	221	197	168	117	85
10203250	325	320	302	266	241	176	130
10203600	346	320	302	266	241	176	130
<b>400 V</b>							
03400034	3,4						
03400045	4,5						
03400062	6,2				5,9	5,4	4,4
03400077	7,6	7,2	6,9	6,4	5,9	5,4	4,4
03400104	10,4			9,3	8,5	6,9	5,1
03400123	11,9	11,2	10,5	9,3	8,5	6,9	5,2
04400185	18	17,5	17	16,3	15,8	12,2	9,3
04400240	18	17,5	17	16,3	15,8	12,2	9,3
05400300	25,5			23,6	20,4	15,6	12,3
06400380	38				37	28	21,4
06400480	48			43	36,5	27,4	21,4
06400630	63	58	52	43	37	28	21,4
07400790	79				73,5	57,7	49
07400940	94			86,5	73,3	58,3	49
07401120	112		109	87,4	72,8	58,3	49,3
08401550	155			146	123	93	69
08401840	184		180	146	123	93,8	69
09402210	221		213	175	144	97	69
09402660	253	237	213	176	144	98	69
10403200	320		300	259	217	154	112
10403610	343	321	300	260	217	155	112
11404370	437	415	374	298	240		
11404870	462	415	374	298	240		
11405070	462	415	374	298	240		

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>575 V</b>							
05500039	3,9						
05500061	6,1						
05500100	10						
06500120	12						
06500170	17						13,4
06500220	22					17,8	13,4
06500270	27				23,5	17,8	15
06500340	34			28,2	23,5	18	15
06500430	43,0	41,7	36,1	28	23,7	18	15
07500530	53			46,7	35,8	24,8	19
07500730	73		65	46,7	35,8	24,8	19
08500860	86			76,7	64,5	44,3	31,3
08501080	104	97,2	90,7	76,7	64,8	44,3	31,3
09501250	125			114	90	62	48
09501500	150			114	90	62	48
10502000	200	184	154	114	90	62	48
11502480	226		198				
11502880	262	241	198				
11503150	296	241	198				
<b>690 V</b>							
07600230	23						19
07600300	30					24,8	19
07600360	36				35,8	24,8	19
07600460	46				35,8	24,8	19
07600520	52			46,7	35,8	25	19
07600730	73		65	46,7	35,8	25	19
08600860	86			76,7	64,5	44,3	31,3
08601080	104	97,2	90,7	76,7	64,8	44,3	31,3
09601250	125			114	90	62	48
09601550	155		153	113	89	62	48
10601720	172		153	114	89	62	48
10601970	197		195	134	102	67	48
11602250	205		198				
11602750	250	241	198				
11603050	296	241	198				

**HINWEIS**

Kenndaten für 55 °C sind auf Anfrage erhältlich.

## 12.1.2 Leistungsverluste

Tabelle 12-4 Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast								
	Nenndaten		Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingungen						
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>									
03200066	1,1	1,5	88	93	95	99	104	113	122
03200080	1,5	2	95	100	102	107	113	122	133
03200110	2,2	3	117	123	126	133	139	151	146
03200127	3	3	129	136	141	149	158	168	157
04200180	4	5	171	180	187	201	216	244	273
04200250	5,5	7,5	227	239	248	266	284	308	314
05200300	7,5	10	280	291	302	324	344	356	342
06200500	11	15	375	394	413	452	490	480	485
06200580	15	20	442	463	484	528	522	481	486
07200750	18,5	25	533	570	597	650	703	885	894
07200940	22	30	671	718	751	815	881	890	899
07201170	30	40	851	911	951	1004	911	920	929
08201490	37	50	1339	1433	1536	1765	1943	1962	1982
08201800	45	60	1638	1753	1894	1914	1985	2005	2025
09202160 (9A)	55	75	2028	2170	2312	2596	2448	2160	2031
09202660 (9A)	75	100	2585	2754	2822	2623	2448	2156	2034
09202160 (9E)	55	75	1889	2031	2174	2458	2348	2112	2006
09202660 (9E)	75	100	2375	2554	2625	2482	2348	2108	2009
10203250	90	125	2478	2672	2867	3123	2952	2701	2554
10203600	110	150	2802	3016	3230	3126	2957	2706	2554
<b>400 V</b>									
03400034	1,1	1,5	76	80	84	94	103	123	141
03400045	1,5	2	84	88	92	104	115	137	160
03400062	2,2	3	99	104	112	125	139	167	157
03400077	3	5	108	114	122	137	153	149	147
03400104	4	5	138	145	158	186	212	201	197
03400123	5	7,5	155	163	179	209	208	201	200
04400185	7,5	10	214	225	244	283	322	325	310
04400240	11	15	269	283	307	325	329	325	315
05400300	15	20	295	324	353	356	355	359	362
06400380	18,5	25	378	417	456	532	613	652	645
06400480	22	30	469	515	561	657	651	646	650
06400630	30	40	616	656	659	650	646	643	649
07400790	37	50	745	830	907	1062	1218	1230	1242
07400940	45	60	896	999	1088	1264	1241	1253	1266
07401120	55	75	1033	1152	1247	1218	1170	1182	1194
08401550	75	100	1482	1652	1817	2154	2121	2142	2164
08401840	90	125	1798	2004	2191	2333	2279	2302	2325
09402210 (9A)	110	150	2431	2710	2989	3075	2992	2842	2833
09402660 (9A)	132	200	3016	3191	3143	3063	3000	2856	2828
09402210 (9E)	110	150	2286	2565	2844	2966	2917	2807	2815
09402660 (9E)	132	200	2806	2998	2984	2955	2925	2821	2811
10403200	160	250	3210	3582	3954	4148	4034	3939	3843
10403610	200	300	3703	4121	4226	4154	4038	3947	3874
11404370	225	350	4182	4576	4708	4444	4246		
11404870	250	400	4734	4843	4708	4444	4246		
11405070	280	400	4962	4843	4708	4444	4246		

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast								
	Nenndaten		Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingungen						
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>575 V</b>									
05500039	2,2	3	82	92	102	121	142	183	223
05500061	4	5	120	135	150	180	209	269	328
05500100	5,5	7,5	173	194	215	260	302	388	474
06500120	7,5	10	191	215	239	287	334	430	525
06500170	11	15	253	284	315	376	438	563	569
06500220	15	20	325	362	399	484	569	575	580
06500270	18,5	25	391	448	505	596	682	689	696
06500340	22	30	534	623	712	810	822	830	839
06500430	30	40	675	798	836	813	823	831	840
07500530	45	50	867	1004	1139	1358	1262	1275	1287
07500730	55	60	1078	1248	1375	1209	1122	1133	1145
08500860	75	75	1607	1861	2180	2814	2982	3012	3042
08501080	90	100	2050	2374	2753	2947	2963	2993	3023
09501250 (9A)	110	125	1707	1977	2247	2787	2723	2731	2859
09501500 (9A)	110	150	2087	2410	2734	2810	2692	2697	2859
09501250 (9E)	110	125	1595	1865	2135	2675	2644	2687	2831
09501500 (9E)	110	150	1933	2256	2580	2696	2616	2654	2831
10502000	130	200	2692	3137	2923	2696	2616	2654	2831
11502480	185	250	3391	3999	4097				
11502880	225	300	4004	4296	4097				
11503150	250	350	4439	4296	4097				
<b>690 V</b>									
07600230	18,5	25	363	428	491	617	743	793	970
07600300	22	30	468	551	631	791	952	962	971
07600360	30	40	560	660	754	941	1129	1140	1152
07600460	37	50	725	854	971	1206	1271	1284	1297
07600520	45	60	836	985	1117	1350	1275	1288	1301
07600730	55	75	1059	1248	1375	1209	1122	1133	1145
08600860	75	100	1579	1861	2180	2814	2945	2974	3004
08601080	90	125	2015	2374	2753	2947	2935	2964	2994
09601250 (9A)	110	150	1878	2213	2548	3218	3155	3266	3465
09601550 (9A)	132	175	2384	2797	3211	3232	3155	3267	3474
09601250 (9E)	110	150	1730	2065	2400	3070	3058	3215	3434
09601550 (9E)	132	175	2160	2573	2986	3083	3058	3216	3443
10601720	160	200	2420	2882	3270	3083	3052	3192	3472
10601970	185	250	2614	3132	3649	3667	3495	3633	3993
11602250	200	250	3225	3893	4497				
11602750	250	300	4023	4640	4497				
11603050	280	400	4576	4684	4540				

**Tabelle 12-5 Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit High IP-Einsatz**

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingungen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
03200066	88	93	95	99	104	113	122
03200080	95	100	102	107	113	122	133
03200110	117	123	126	133	140	158	157
03200127	122	128	124	122	118	98	84
04200180	138	145	151	151	146	142	146
04200250	204	215	205	194	189	187	199
05200300	188	194	201	212	222	240	262
<b>400 V</b>							
03400034	76	80	84	94	103	123	137
03400045	84	88	92	102	105	110	134
03400062	80	84	85	89	92	109	134
03400077	108	114	117	122	135	172	203
03400104	112	118	134	155	173	221	267
03400123	112	118	134	155	173	221	267
04400185	100	105	114	132	153	197	207
04400240	96	101	111	131	152	197	207
05400300	118	118	119	124	132	152	183
<b>575 V</b>							
05500039	32	42	52	71	92	133	173
05500061	70	85	100	130	159	219	278
05500100	123	144	165	210	252	338	424

**Tabelle 12-6 Verluste bei 50 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingungen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
03200066	88	93	95	99	104	113	122
03200080	95	100	102	107	113	122	133
03200110	117	123	126	133	139	144	139
03200127	129	136	140	143	147	151	150
04200180	171	180	187	201	216	253	297
04200250	203	214	223	244	265	312	334
05200300	280	291	302	324	341	325	312
06200500	375	394	413	452	480	431	594
06200580	442	463	484	510	483	432	451
07200750	538	570	597	650	703	710	717
07200940	678	718	751	799	750	758	765
07201170	848	898	898	805	751	759	766
08201490	1353	1433	1536	1741	1770	1788	1806
08201800	1640	1737	1740	1759	1771	1789	1807
09202160 (9A)	2028	2170	2312	2354	2256	2010	1910
09202660 (9A)	2431	2405	2368	2358	2245	2015	1922
09202160 (9E)	1889	2031	2174	2240	2172	1970	1889
09202660 (9E)	2241	2239	2223	2243	2161	1975	1900
10203250	2478	2625	2641	2625	2671	2490	2379
10203600	2666	2629	2643	2629	2678	2495	2374
<b>400 V</b>							
03400034	76	80	84	118	103	123	141
03400045	84	88	92	104	115	137	160
03400062	99	104	112	125	132	146	155
03400077	106	106	109	114	117	145	155
03400104	138	145	158	175	194	225	225
03400123	152	152	160	175	194	225	230
04400185	213	213	227	262	300	323	325
04400240	212	212	227	262	300	318	321
05400300	251	275	300	326	326	328	330
06400380	378	417	456	532	597	589	568
06400480	469	515	561	589	580	571	568
06400630	616	604	601	582	583	581	567
07400790	744	830	907	1062	1141	1152	1164
07400940	895	999	1087	1163	1138	1149	1161
07401120	1018	1136	1200	1118	1074	1085	1096
08401550	1480	1652	1815	2016	1970	1990	2010
08401840	1754	1957	2114	1998	1979	1999	2019
09402210 (9A)	2431	2710	2872	2799	2737	2639	2652
09402660 (9A)	2837	2926	2870	2814	2737	2660	2665
09402210 (9E)	2286	2565	2738	2709	2675	2611	2638
09402660 (9E)	2648	2760	2735	2723	2675	2632	2651
10403200	3210	3582	3681	3765	3700	3597	3591

Gerätetyp	Betrieb mit Normallast						
	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingungen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
10403610	3482	3598	3676	3776	3694	3625	3589
11404370	4182	4329	4228	3988	3843		
11404870	4456	4329	4228	3988	3843		
11405070	4456	4329	4228	3988	3843		
<b>575 V</b>							
05500039	82	92	102	121	142	183	223
05500061	120	135	150	180	209	269	328
05500100	173	194	215	260	302	388	474
06500120	191	215	239	287	334	430	525
06500170	253	284	315	376	438	563	515
06500220	325	362	399	482	569	500	519
06500270	391	448	505	596	612	613	652
06500340	534	623	712	737	737	747	749
06500430	675	774	763	734	742	748	750
07500530	936	988	1115	1225	1144	1155	1167
07500730	1161	1225	1228	1098	1030	1040	1051
08500860	1753	1850	2172	2540	2672	2699	2726
08501080	1980	2090	2291	2540	2684	2711	2738
09501250 (9A)	1707	1977	2247	2538	2456	2495	2699
09501500 (9A)	2087	2410	2734	2544	2456	2482	2676
09501250 (9E)	1595	1865	2135	2443	2392	2460	2674
09501500 (9E)	1933	2256	2580	2448	2392	2447	2652
10502000	2692	2841	2654	2448	2392	2447	2652
11502480	3191	3678	3532				
11502880	3965	3678	3532				
11503150	3965	3678	3632				
<b>690 V</b>							
07600230	359	428	491	617	743	750	758
07600300	463	551	631	791	958	968	977
07600360	554	660	754	944	1144	1155	1167
07600460	717	854	965	1206	1144	1155	1167
07600520	814	969	1094	1225	1144	1155	1167
07600730	1029	1225	1228	1098	1030	1040	1051
08600860	1553	1850	2172	2540	2672	2699	2726
08601080	1755	2090	2291	2540	2684	2711	2738
09601250 (9A)	1878	2213	2548	2933	2882	2974	3248
09601550 (9A)	2384	2797	3175	2918	2855	2974	3249
09601250 (9E)	1730	2065	2400	2810	2803	2934	3223
09601550 (9E)	2160	2573	2955	2796	2778	2934	3225
10601720	2420	2882	2947	2805	2789	2932	3229
10601970	2614	3132	3610	3243	3221	3420	3771
11602250	3225	3893	4048				
11602750	4023	4186	4048				
11603050	4421	4230	4091				

**Tabelle 12-7 Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage**

Baugröße	Leistungsverlust
3	≤ 50 W
4	≤ 75 W
5	≤ 100 W
6	≤ 100 W
7	≤ 204 W
8	≤ 347 W
9A/9E	≤ 480 W
10E/11E	≤ 480 W

### 12.1.3 Netzanforderungen

AC-Versorgungsspannung:

200-V-Umrichter: 200 V bis 240 V ±10 %

400-V-Umrichter: 380 V bis 480 V ±10 %

575-V-Umrichter: 500 V bis 575 V ±10 %

690-V-Umrichter: 500 V bis 690 V ±10 %

Phasenzahl: 3

Maximale Netzunsymmetrie: 2%-Gegendrehfeld (entspricht einer Unsymmetrie von 3 % zwischen den Phasen).

Frequenzbereich: 45 bis 66 Hz

Nur für die UL-Konformität muss der maximale zulässige Netzkurzschlussstrom auf 100 kA begrenzt werden.

### 12.1.4 Netzdrosseln

Netzdrosseln in der Netzzuleitung vermindern die Gefahr der Beschädigung des Umrichters auf Grund von Phasensymmetrien bzw. größeren Störspannungen im Netz.

Es wird empfohlen, Netzdrosseln mit einer relativen Kurzschlussleistung von ca. 2 % UK zu verwenden. Falls erforderlich, können höhere Werte verwendet werden. Diese können sich jedoch wegen des zusätzlichen Spannungsabfalls negativ auf die Leistung des Umrichterbausgangs (niedrigere Drehmomentwerte bei höheren Drehzahlen) auswirken.

Bei allen Umrichterbaugrößen erlaubt eine Netzdrossel mit relativer Kurzschlussleistung von ca. 2 % UK, den Einsatz des Umrichters bei Unsymmetrien von 3,5 % durch ein Gegendrehfeld (entspricht 5% Unsymmetrie zwischen den Phasen).

Die folgenden Faktoren können schwerwiegende Störspannungen hervorrufen:

- Kompensationsanlagen, die sich schaltungstechnisch in unmittelbarer Nähe des Umrichters befinden.
- Gleichstromantriebe größerer Leistung, ohne angemessene Kommutierungsdrosseln am Netz.
- Direkt netzbetriebene (DOL) Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken können.

Solche Störspannungen können im Eingangskreis des Umrichters extrem hohe Stromspitzen verursachen. Dies kann zu ständigen Fehlerabschaltungen oder im Extremfall zum Ausfall des Umrichters führen.

Umrichter mit niedrigen Leistungsnennwerten können ebenfalls für Störspannungen anfällig sein, wenn diese Geräte an Netzen mit hoher Kurzschlussleistung betrieben werden.

Für die folgenden Umrichterbautypen wird der Einsatz von Netzdrosseln empfohlen, falls mindestens einer der oben aufgeführten Faktoren zutrifft oder die Netzleistung 175 kVA überschreitet:

03200066, 03200080, 03200110, 03200127

03400034, 03400045, 03400062, 03400077

Die Baugrößen 03400104 bis 07600730 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und die Baugrößen 08201490 bis 0801080 sowie Baugröße 9A sind mit internen Leitungsdrosseln ausgestattet, sodass

für diese Modelle keine Netzdrosseln erforderlich sind, es sei denn, es treten extreme Phasensymmetrien oder besonders schlechte Netzverhältnisse auf. Umrichter der Baugrößen 9E, 10E und 11E haben keine internen Netzdrosseln, daher muss eine externe Netzdrossel verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 4.2.3 *Umrichtermodell und Netzdrossel* auf Seite 91.

Jeder Umrichter muss bei Bedarf mit eigenen Netzdrosseln ausgerüstet sein. Es sollten drei einzelne einphasige oder eine dreiphasige Netzdrossel verwendet werden.

Jeder Umrichter muss bei Bedarf mit eigenen Netzdrosseln ausgerüstet sein. Es sollten drei einzelne einphasige oder eine dreiphasige Netzdrossel verwendet werden.

### Nennströme für Netzdrosseln

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nennstrom:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretender Spitzenstrom:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

### 12.1.5 Motorkenndaten

Phasenzahl: 3

Maximalspannung:

200-V-Umrichter: 265 V

400-V-Umrichter: 530 V

575-V-Umrichter: 635 V

690-V-Umrichter: 765 V

### 12.1.6 Temperatur, Feuchtigkeit und Kühlmethode

Betriebsbereich der Umgebungstemperatur:

- 20 °C bis 55 °C

Bei Umgebungstemperaturen von >40 °C ist der Nennwert des Ausgangsstroms zu reduzieren.

Kühlmethode: Gerätelüfter

Maximale Feuchtigkeit: 95 % nicht kondensierend bei 40 °C

### 12.1.7 Lagerung

-40 °C bis +55 °C bei Langzeitlagerung oder bis +70 °C bei Kurzzeitlagerung.

Die Lagerungsdauer beträgt 2 Jahre.

In jedem elektronischen Produkt haben Elektrolytkondensatoren eine Lagerungsdauer nach deren Ablauf sie formiert oder ersetzt werden müssen.

Die Kondensatoren des Zwischenkreises haben eine Lagerungsdauer von 10 Jahren.

Die Niederspannungskondensatoren auf den Steuerplatinen haben typischerweise eine Lagerungsdauer von 2 Jahren und bilden daher den Begrenzungsfaktor.

Die Niederspannungskondensatoren können aufgrund ihrer Einbaulage auf den Steuerplatinen nicht aufgearbeitet werden und müssen daher ersetzt werden, wenn der Umrichter für eine Dauer von 2 Jahren oder länger ohne Netz Ein gelagert wird.

Daher wird empfohlen, die Umrichter jeweils nach zwei Jahren Lagerzeit für mindestens eine Stunde einzuschalten.

Dieser Vorgang ermöglicht es, dass der Umrichter weitere zwei Jahre lang gelagert werden kann.

### 12.1.8 Aufstellhöhe

Bereich Aufstellhöhe: 0 bis 3.000 m, unter den folgenden Bedingungen:

1.000 m bis 3.000 m über NN: Für den maximalen Ausgangsstrom ist gegenüber dem angegebenen Wert pro 100 m über 1.000 m eine Leistungsreduzierung um 1 % erforderlich.

Beispiel: Bei 3.000 m über NN muss für den Umrichter Ausgangsstrom eine Leistungsreduzierung von 20 % berücksichtigt werden.

## 12.1.9 Schutzart/UL-Klasse

Der Umrichter entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen) (NEMA 1). Es ist allerdings möglich, den Umrichter an der Rückseite des Kühlkörpers für Durchsteckmontage derart zu konfigurieren, dass Schutzart IP65 (Baugröße 3 bis 8) bzw. Schutzart IP55 (Baugröße 9, 10 und 11) (NEMA 12) erreicht werden (ein gewisses Stromderating ist dann erforderlich).

Um mit Umrichtern der Baugröße 3, 4 und 5 die High IP-Schutzart erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch Montage des High IP-Einsatzes abzudichten.

Die Schutzart gibt den Schutzgrad eines Produktes gegen Fremdkörper- und Wassereinwirkung an. Diese Schutzart wird als ‚IP XX‘ ausgedrückt. Hierbei geben die beiden Ziffern (XX) den jeweiligen Schutzgrad an, wie in Tabelle 12-8 *IP-Schutzarten* auf Seite 282 aufgeführt.

**Tabelle 12-8 IP-Schutzarten**

Erste Ziffer	Zweite Ziffer
Schutz gegen Fremdkörper und Schutz gegen Berührung	Schutz gegen Eindringen von Wasser
0 Kein Schutz	0 Kein Schutz
1 Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 50 mm (Handrücken)	1 Schutz gegen Tropfwasser
2 Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 12,5 mm (Finger)	2 Schutz gegen fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3 Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 2,5 mm (Werkzeug)	3 Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte
4 Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 1,0 mm (Draht)	4 Schutz gegen allseitiges Spritzwasser
5 Geschützt gegen Staub in schädigender Menge (Draht)	5 Schutz gegen Strahlwasser
6 Staubdicht (Draht)	6 Schutz gegen starkes Strahlwasser
7 -	7 Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen
8 -	8 Schutz gegen dauerndes Untertauchen

**Tabelle 12-9 UL-Gehäuseklassifizierungen**

UL-Klassifizierung	Beschreibung
Typ 1	Die Gehäuse sind für den Innenbereich vorgesehen, hauptsächlich zum Schutz gegen begrenzte Mengen an herabfallendem Schmutz.
Typ 12	Die Gehäuse sind für den Innenbereich vorgesehen, hauptsächlich zum Schutz gegen Staub, herabfallenden Schmutz und tropfende, nichtkorrosive Flüssigkeiten.

## 12.1.10 Aggressive Gase

Konzentrationen aggressiver Gase dürfen die in den folgenden Unterlagen angegebenen Werte nicht überschreiten:

- Tabelle A2 von EN 50178: 1998
- Klasse 3C2 von IEC 60721-3-3

Dies entspricht den typischen Werten für städtische Bereiche mit Industrie und/oder starkem Verkehrsaufkommen, aber nicht in unmittelbarer Umgebung industrieller Quellen mit chemischer Abgasemission

## 12.1.11 RoHS-Konformität

Der Umrichter entspricht der EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-Konformität).

## 12.1.12 Schwingungen

Maximal empfohlener Dauerpegel 0,14 g Effektivwert, Breitband 5 bis 200 Hz.

### HINWEIS

Dies ist der Grenzwert für Breitbandschwingungen (Zufallsvibration). Schmalbandschwingungen auf dieser Ebene, die mit einer strukturellen Resonanz zusammenfallen, könnten zu vorzeitigem Ausfall führen.

### Stoßprüfung

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezugsnorm: IEC 60068-2-29: Test Eb:  
 Schweregrad: 18 g, 6 ms, Halbsinus  
 Stoßanzahl: 600 (100 in jede Richtung jeder Achse)

### Zufallsvibrationstest

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezugsnorm: IEC 60068-2-64: Test Fh:  
 Schweregrad: 1,0 m²/s³ (0,01 g²/Hz) ASD von 5 bis 20 Hz  
 -3 db/Oktave von 20 bis 200 Hz  
 Dauer: 30 Minuten in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen.

### Sinusförmiger Vibrationstest

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezugsnorm: IEC 60068-2-6: Test Fc:  
 Frequenzbereich: 5 bis 500 Hz  
 Schweregrad: 3,5 mm Spitzenverschiebung von 5 bis 9 Hz  
 10 m/s² Spitzenbeschleunigung von 9 bis 200 Hz  
 15 m/s² Spitzenbeschleunigung von 200 bis 500 Hz  
 Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute  
 Dauer: 15 Minuten in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen

EN 61800-5-1:2007, Abschnitt 5.2.6.4. bezogen auf IEC 60068-2-6

Frequenzbereich: 10 bis 150 Hz  
 10 bis 57 Hz bei 0,075 mm pk  
 57 bis 150 Hz bei 1g P

Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute  
 Dauer: 10 Durchlaufzyklen pro Achse in jede der 3 zueinander senkrechten Achsen

## 12.1.13 Anläufe pro Stunde

Durch die elektronische Steuerung: nicht begrenzt  
 Durch das Unterbrechen der Netzspannung: ≤20 (gleichmäßig verteilt)

## 12.1.14 Hochlaufzeit

Das ist die Zeit, die vom Netz Ein am Umrichter bis zu dem Zeitpunkt vergeht, zu dem der Umrichter den Motor starten kann:

Baugröße 3 bis 6 = 2,5 s  
 Baugröße 7 bis 11 = 5 s

## 12.1.15 Ausgangsfrequenz / Drehzahlbereich

In allen Betriebsarten (Open Loop-, RFC-A- und RFC-S-Modus) ist die maximale Ausgangsfrequenz auf 550 Hz beschränkt.

## 12.1.16 Genauigkeit und Auflösung

### Drehzahl:

Die absolute Frequenz- und Drehzahlgenauigkeit hängt von der Genauigkeit des Quarzoszillators im Umrichterprozessor ab. Die Genauigkeit des Quarzoszillators beträgt 0,01 %. Somit ist die absolute Frequenz-/Drehzahlgenauigkeit 0,01 % des Sollwertes bei Verwendung einer voreingestellten Drehzahl. Bei Verwendung von

Analogeingängen wird die absolute Genauigkeit durch die absolute Genauigkeit des jeweiligen Analogeingangs eingeschränkt.

Die folgenden Daten gelten nur für den Umrichter; sie enthalten nicht die Leistungsdaten der ursprünglichen Quellsignale.

Auflösung im Open Loop-Modus:

Frequenz-Festsollwert: 0,1 Hz

Frequenzpräzisionssollwert: 0,001 Hz

Auflösung im Closed Loop-Modus

Drehzahlsollwertvorwahl: 0,1 min<sup>-1</sup>

Präzisions-Drehzahlsollwert: 0,001 min<sup>-1</sup>

Analogeingang 1: 11 Bit plus Vorzeichen

Analogeingang 2: 11 Bit plus Vorzeichen

#### Strom:

Die Auflösung des Stromwertsignals beträgt 10 Bit plus Vorzeichen.

Genauigkeit: typisch 2 %

ungünstigster Fall: 5 %

### 12.1.17 Akustische Störsignale

Der Kühlkörperlüfter erzeugt den größten Teil der vom Umrichter abgegebenen Schalldrucks in einer Entfernung von 1 m. Bei allen Baugrößen besitzt der Kühlkörperlüfter eine variable Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mithilfe des thermischen Modells.

Tabelle 12-10 gibt den Schalldruck in einer Entfernung von 1 m an, der vom Umrichter erzeugt wird, wenn der Kühlkörperlüfter mit maximaler und minimaler Drehzahl betrieben wird.

**Tabelle 12-10 Akustische Störsignaldaten**

Baugröße	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA
3	62,8	42,9
4	62,6	45,8
5	61,1	41,9
6	65,3	48,2
7	66,8	49,6
8	67,9	49,8
9A/9E/10E	75	52,6
11E	82,5	58

### 12.1.18 Gesamtabmessungen

H Höhe einschließlich Klammern für Rückwandmontage

W Breite

D Tiefe bei Rückwandmontage

F Tiefe bei Durchsteckmontage vor der Montagetafel

R Tiefe bei Durchsteckmontage hinter der Montagetafel

**Tabelle 12-11 Gesamtabmessungen des Umrichters**

Baugröße	Abmessung				
	H	W	D	F	R
3	382 mm	83 mm	200 mm	134 mm	67 mm
4	391 mm	124 mm			67 mm
5	391 mm	143 mm	200 mm	135 mm	67 mm
6	391 mm	210 mm	227 mm	131 mm	96 mm
7	557 mm	270 mm	280 mm	187 mm	92 mm
8	804 mm	310 mm	290 mm	190 mm	100 mm
9A	1108 mm	310 mm	290 mm	190 mm	100 mm
9E und 10E	1069 mm	310 mm	290 mm	190 mm	99 mm
11E	1242 mm	310 mm	313 mm	190 mm	122 mm

### 12.1.19 Gewicht

**Tabelle 12-12 Gesamtgewicht des Umrichters**

Baugröße	Gerätetyp	kg	lb
3	03400104, 03400123	4,5	9,9
	Alle anderen Modellvarianten	4,0	8,8
4	Alle Varianten	6,5	14,30
5		7,4	16,30
6		14	30,90
7		28	61,70
8		52	114,64
9A		66,5	146,6
9E/10E		46	101,40
11E		63	138,9

### 12.1.20 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

#### Typischer Eingangsstrom

Die Werte für den typischen Eingangsstrom werden hier als Grundlage für die Berechnung der Leistungsaufnahme und der Verlustleistung verwendet.

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

#### Maximaler Dauereingangsstrom

Für die Auslegung der Kabelquerschnitte und Sicherungen, wird der typische Eingangsstrom verwendet. Diese Werte gelten für den ungünstigsten Fall bei widriger Stromversorgung mit hohen Unsymmetrien. Der für den maximalen Dauereingangsstrom angegebene Wert gilt nur für eine der Eingangsphasen. Der in den anderen beiden Phasen fließende Strom ist bedeutend niedriger.

Die Werte für den maximal zulässigen Eingangsstrom gelten für Netze mit einer Unsymmetrie von 2 % Gegendrehfeld und den in Tabelle 12-13 angegebenen maximalen Fehlerstrom.

**Tabelle 12-13 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzkurzschlussstrom**

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100



### Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. In Tabelle 12-14 bis Tabelle 12-17 sind die jeweils empfohlenen Sicherungen aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

**Tabelle 12-14 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (200 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom	Maximaler Dauereingangsstrom	Maximaler Überlasteingangsstrom	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal	Max.	Klasse	Nominal	Max.	Klasse
A	A	A	A	A	A		A	A	
03200066	8,2	10,4	15,8	16	25	gG	20	25	CC, J oder T*
03200080	9,9	12,6	20,9	20					
03200110	14	17	25	25					
03200127	16	20	34	25					
04200180	17	20	30	25	25	gG	25	25	CC, J oder T*
04200250	23	28	41	32	32		30	30	
05200300	24	31	52	40	40	gG	40	40	CC, J oder T*
06200500	42	48	64	63	63	gG	60	60	CC, J oder T*
06200580	49	56	85				60		
07200750	58	67	109	80	80	gG	80	80	CC, J oder T*
07200940	73	84	135	100	100		100	100	
07201170	91	105	149	125	125		125	125	
08201490	123	137	213	200	200	gR	200	200	HSJ
08201800	149	166	243				225	225	
09202160	172	205	270	250	250	gR	250	250	HSJ
09202660	228	260	319	315	315		300	300	
10203250	277	305	421	400	400	gR	400	400	HSJ
10203600	333	361	494	450	450		450	450	

**Tabelle 12-15 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (400 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom	Maximaler Dauereingangsstrom	Maximaler Überlasteingangsstrom	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal	Max.	Klasse	Nominal	Max.	Klasse
A	A	A	A	A	A		A	A	
03400034	5	5	7	10	10	gG	10	10	CC, J oder T*
03400045	6	7	9						
03400062	8	9	13						
03400077	11	13	21						
03400104	12	13	20	20	20	gG	20	20	CC, J oder T*
03400123	14	16	25						
04400185	17	19	30	25	25	gG	25	25	CC, J oder T*
04400240	22	24	35	32	32		30	30	
05400300	26	29	52	40	40	gG	35	35	CC, J oder T*
06400380	32	36	67	63	63	gG	40	60	CC, J oder T*
06400480	41	46	80				50		
06400630	54	60	90				60		
07400790	67	74	124	100	100	gG	80	80	CC, J oder T*
07400940	80	88	145				100	100	
07401120	96	105	188				125	125	
08401550	137	155	267	250	250	gR	225	225	HSJ
08401840	164	177	303						
09402210	211	232	306	315	315	gR	300	300	HSJ
09402660	245	267	359				350	350	
10403200	306	332	445	400	400	gR	400	400	HSJ
10403610	370	397	523	450	450		450	450	
11404370	424	449	579	500	500	gR	600	600	HSJ
11404870	455	492	613						
11405070	502	539	752						

**Tabelle 12-16 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (575 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom A	Maximaler Dauereingangsstrom A	Maximaler Überlasteingangsstrom A	Sicherungsnennwert						
				IEC			UL / USA			
				Nominal A	Max. A	Klasse	Nominal A	Max. A	Klasse	
05500039	4	4	7	10	20	gG	10	10	CC, J oder T*	
05500061	6	7	9				20	20		
05500100	9	11	15				20	20		
06500120	12	13	22	20	40	gG	20	30	CC, J oder T*	
06500170	17	19	33				32			25
06500220	22	24	41				40			30
06500270	26	29	50	50	63	gG	35	50		
06500340	33	37	63				40			
06500430	41	47	76				63			50
07500530	41	45	75	50	50	gG	50	50	CC, J oder T*	
07500730	57	62	94	80	80		80	80		
08500860	74	83	121	125	125	gR	100	100	HSJ	
08501080	92	104	165	160	160		150	150		
09501250	145	166	190	150	150	gR	150	150	HSJ	
09501500	145	166	221	200	200		175	175		
10502000	177	197	266	250	250	gR	250	250	HSJ	
11502480	240	265	327	400	400	gR	400	400	HSJ	
11502880	285	310	395							
11503150	313	338	473							


**Tabelle 12-17 Eingangsstrom und Sicherungsnennwerte (690 V)**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom A	Maximaler Dauereingangsstrom A	Maximaler Überlasteingangsstrom A	Sicherungsnennwert					
				IEC			UL / USA		
				Nominal A	Max. A	Klasse	Nominal A	Max. A	Klasse
07600230	18	20	32	25	50	gG	25	50	CC, J oder T*
07600300	23	26	41	32			30		
07600360	28	31	49	40			35		
07600460	36	39	65	50	80	gG	50	80	
07600520	40	44	75				80		
07600730	57	62	92	80	80	gR	80	80	
08600860	74	83	121	125	125		100	100	HSJ
08601080	92	104	165	160	160	150	150		
09601250	124	149	194	150	150	gR	150	150	HSJ
09601550	145	171	226	200	200		200	200	
10601720	180	202	268	225	225	gR	250	250	HSJ
10601970	202	225	313	250	250	gR	250	250	
11602250	225	256	379	400	400	gR	400	400	HSJ
11602750	217	302	425						
11603050	298	329	465						

\* Diese Sicherungen sind flink.

**HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass die Kabel den lokalen Verdrahtungsvorschriften entsprechen.



Die nachstehenden nominalen Kabelquerschnitte sind lediglich Richtwerte. Die Montage und Bündelung der Kabel beeinflusst deren Strombelastbarkeit. In einigen Fällen sind kleinere Kabelquerschnitte möglich, in anderen jedoch größere erforderlich, um übermäßig hohe Temperaturen oder übermäßig hohe Spannungsabfälle zu vermeiden. Die korrekten Kabelquerschnitte sind in den lokalen Verdrahtungsvorschriften nachzuschlagen.

**Tabelle 12-18 Kabelnennwerte (200 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
03200066	1,5	4	B2	1,5	4	B2	14	10	14	10
03200080				4			12			
03200110	4	8	B2	4	8	B2	10	8	10	8
03200127				8			8			
04200180	6	10	B2	6	10	B2	8	8	8	8
04200250	8			8						
05200300	10	10	B2	10	10	B2	8	8	8	8
06200500	16	25	B2	16	25	B2	4	3	4	3
06200580	25			3			3			
07200750	35	70	B2	35	70	B2	2	1/0	2	1/0
07200940				1			1			
07201170				1/0			1/0			
08201490	95	2 x 70	B2	95	2 x 70	B2	3/0	2 x 1	3/0	2 x 1
08201800	2 x 70			2 x 1			2 x 1			
09202160	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09202660	2 x 95			2 x 4/0			2 x 4/0			
10203250	2 x 120	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	C	2 x 250	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10203600	2 x 150		C	2 x 120			2 x 300		2 x 300	

**Tabelle 12-19 Kabelnennwerte (400 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Installationsmethode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
03400034	1,5	4	B2	1,5	4	B2	18	10	18	10
03400045				16			16			
03400062				2,5			14		14	
03400077							12		12	
03400104				12			12			
03400123	12	12								
04400185	4	6	B2	4	6	B2	10	8	10	8
04400240	6			8			8			
05400300	6	6	B2	6	6	B2	8	8	8	8
06400380	10	25	B2	10	25	B2	6	3	6	3
06400480	16			4			4			
06400630	25			3			3			
07400790	35	70	B2	35	70	B2	1	1/0	1	1/0
07400940	50			2			2			
07401120	70			1/0			1/0			
08401550	2 x 50	2 x 70	B2	2 x 50	2 x 70	B2	2 x 1	2 x 1/0	2 x 1	2 x 1/0
08401840	2 x 70			2 x 1/0			2 x 1/0			
09402210	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09402660	2 x 95			2 x 4/0			2 x 4/0			
10403200	2 x 120	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10403610	2 x 150			2 x 150			2 x 350		2 x 300	
11404370	4 x 95	C	C	2 x 185	2 x 185	C	4 x 3/0		2 x 400	
11404870				2 x 240			2 x 240	4 x 4/0		
11405070				2 x 240	2 x 240		4 x 4/0			

**Tabelle 12-20 Kabelnennwerte (575 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installations- methode	Nominal	Max.	Installations- methode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
05500039	0,75	1,5	B2	0,75	1,5	B2	16	16	16	16
05500061	1			1			14		14	
05500100	1,5			1,5			14		14	
06500120	2,5	25	B2	2,5	25	B2	14	3	14	3
06500170	4			4			10		10	
06500220	6			6			10		10	
06500270	10			10			8		8	
06500340							6		6	
06500430							6		6	
07500530	16			25			B2		16	
07500730	25	25	3		3					
08500860	35	50	B2	35	50	B2	1	1	1	1
08501080	50			50			1		1	
09501250	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09501500				2 x 50					2 x 1	
10502000	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11502480	2 x 70		C	2 x 70		C	2 x 3/0			
11502880	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0			
11503150	2 x 120			2 x 120			2 x 250			

**Tabelle 12-21 Kabelnennwerte (690 V)**

Gerätetyp	Kabelquerschnitt (ICE) mm <sup>2</sup>						Kabelquerschnitt (UL) AWG			
	Eingang			Ausgang			Eingang		Ausgang	
	Nominal	Max.	Installations- methode	Nominal	Max.	Installations- methode	Nominal	Max.	Nominal	Max.
07600230	10	25	B2	10	25	B2	8	3	8	3
07600300				6			6			
07600360				6			6			
07600460				4			4			
07600520				4			4			
07600730				3			3			
08600860	50	70	B2	50	70	B2	2	1/0	2	1/0
08601080	70			70			1/0		1/0	
09601250	2 x 50	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09601550	2 x 70			2 x 50			2 x 1/0		2 x 1	
10601720	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 1/0	2 x 350
10601970	2 x 95						2 x 3/0		2 x 2/0	
11602250	2 x 70		C	2 x 70		C	2 x 3/0			
11602750	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0			
11603050							2 x 250			

## 12.1.21 Leitungsquerschnitte der Erdverbindung

Tabelle 12-22 Leitungsquerschnitte der Erdverbindung

Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses	Minimaler Leitungsquerschnitt der Erdverbindung
$\leq 10 \text{ mm}^2$	Entweder $10 \text{ mm}^2$ oder zwei Kabel mit dem gleichen Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.
$> 10 \text{ mm}^2$ und $\leq 16 \text{ mm}^2$	Der gleiche Querschnitt wie der Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.
$> 16 \text{ mm}^2$ und $\leq 35 \text{ mm}^2$	$16 \text{ mm}^2$
$> 35 \text{ mm}^2$	Der halbe Querschnitt des Leitungsquerschnitts des Netzanschlusses.

## 12.1.22 Maximale Länge des Motorkabels

Tabelle 12-23 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200-V-Umrichter)

Netznominalspannung 200 V								
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen							
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
03200066	65 m						50 m	37 m
03200080	100 m							
03200110	130 m			100 m	75 m	50 m	37 m	
03200127	200 m	150 m						
04200180	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m		
04200250								
05200300	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m		
06200500	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m		
06200580								
07200750	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m		
07200940								
07201170								
08201490	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m		
08201800								
09202160	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m		
09202660								
10203250	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m		
10203600								

**Tabelle 12-24 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400-V-Umrichter)**

Netznominalspannung 400 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
03400034	65 m						
03400045	100 m						
03400062	130 m						
03400077	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
03400104							
03400123							
04400185	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
04400240	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
05400300	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06400380	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06400480							
06400630							
07400790	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07400940							
07401120							
08401550	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08401840							
09402210	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09402660							
10403200	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10403610							
11404370	250 m	187 m	125 m	93 m			
11404870							
11405070							

**Tabelle 12-25 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575-V-Umrichter)**

Netznominalspannung 575 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
05500039	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
05500061							
05500100							
06500120	200 m	150 m	100 m	75 m	50 m	37 m	
06500170							
06500220							
06500270							
06500340							
06500430							
07500530	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
07500730							
08500860	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
08501080							
09501250	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09501500							
10502000	250 m	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
11502480	250 m	187 m					
11502880							
11503150							

**Tabelle 12-26 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690-V-Umrichter)**

Netznominalspannung 690 V							
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Taktfrequenzen						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
07600230	250 m		187 m	125 m	93 m	62 m	46 m
07600300							
07600360							
07600460							
07600520							
07600730							
08600860	250 m		187 m	125 m	93 m	62 m	46 m
08601080							
09601250	250 m		187 m	125 m	93 m	62 m	46 m
09601550							
10601720	250 m		187 m	125 m	93 m	62 m	46 m
10601970							
11602250	250 m		187 m				
11602750							
11603050							

- Bei größeren Kabellängen als den angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen wie z. B. Drosseln vorgesehen werden; wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.
- Die Standard-Taktfrequenz beträgt 3 kHz für Open-Loop und RFC-A und 6 kHz für den RFC-S-Modus.

Bei Verwendung von Motorkabeln mit hoher Kapazität oder reduziertem Querschnitt müssen die in Abschnitt 4.9.1 *Kabeltypen und -längen* auf Seite 102 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.9.2 *Kabel mit hoher Kapazität / reduziertem Querschnitt* auf Seite 103.

### Mindestwiderstand und Spitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C

**Tabelle 12-27 Bremswiderstand und Nennleistung (200 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
03200066	22	7,7	0,75
03200080			1,1
03200110			1,5
03200127			2,2
04200180	18	9,4	3
04200250			4
05200300	19	8,9	5,5
06200500	10	16,9	7,5
06200580			11
07200750	4,5	37,6	15
07200940			18,5
07201170			22
08201490	2,3	73,5	30
08201800			37
09202160 (9A)	2	84,5	45
09202660 (9A)			55
09202160 (9E)	1,4	120,8	45
09202660 (9E)			55
10203250	1,7	99,5	75
10203600			90

**Tabelle 12-29 Bremswiderstand und Nennleistung (575 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
05500039	80	12,1	1,5
05500061			2,2
05500100			4
06500120	15	64,1	5,5
06500170			7,5
06500220			11
06500270			15
06500340			18,5
06500430			22
07500530	11	87,4	30
07500730			37
08500860	5,5	174,8	45
08501080			55
09501250 (9A)	5,1	188,5	75
09501500 (9A)			90
09501250 (9E)	3,3	291,3	75
09501500 (9E)			90
10502000	3,3	291,3	110
11502480	1,83	525,2	150
11502880			185
11503150			225

**Tabelle 12-28 Bremswiderstand und Nennleistung (400 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
03400034	74	9,2	0,75
03400045			1,1
03400062			1,5
03400077			2,2
03400104	50	13,6	3
03400123			4
04400185	37	18,3	5,5
04400240			7,5
05400300	40	16,9	11
06400380	20	33,8	15
06400480			18,5
06400630			22
07400790			30
07400940	7,5	90,2	37
07401120			45
08401550	6,3	107,4	55
08401840			75
09402210 (9A)	3,6	187,8	90
09402660 (9A)			110
09402210 (9E)	2,6	260	90
09402660 (9E)			110
10403200	3,1	218,1	132
10403610			160
11404370	1,83	369,4	185
11404870	1,2	563,4	200
11405070			250

**Tabelle 12-30 Bremswiderstand und Nennleistung (690 V)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand *	Spitzenleistung	Nennleistung
	Ω		kW
07600230	13	107,3	15
07600300			18,5
07600360			22
07600460			30
07600520			37
07600730			45
08600860	5,5	253,5	55
08601080			75
09601250 (9A)	6,5	214,5	90
09601500 (9A)			110
09601250 (9E)	4,2	331,9	90
09601500 (9E)			110
10601720	4,2	331,9	132
10601970	3,8	366,8	160
11602250	2,2	633,6	185
11602750			200
11603050			250

\*Widerstandstoleranz: ±10 %

## 12.1.23 Anzugsdrehmomente

**Tabelle 12-31 Anzugsdrehmoment für Steuer- und Relaisklemmen**

Gerätetyp	Anschlusstyp	Drehmoment
Alle	Steck-Klemmenblock	0,5 Nm

**Tabelle 12-32 Anzugsdrehmoment für die Leistungsanschlüsse**

Baugröße des Powerdrive F300	AC- und Motorklemmen		DC-Anschlüsse		Erdungsanschlüsse	
	Empfohlen	Max.	Empfohlen	Max.	Empfohlen	Max.
3 und 4	Steck-Klemmenblock		T20 Torx (M4)		T20 Torx (M4) / M4-Mutter (7 mm AF)	
	0,7 Nm	0,8 Nm	2,0 Nm	2,5 Nm	2,0 Nm	2,5 Nm
5	Steck-Klemmenblock		T20 Torx (M4) / M4-Mutter (7 mm AF)		M5 Mutter (8 mm AF)	
	1,5 Nm	1,8 Nm	1,5 Nm	2,5 Nm	2,0 Nm	5,0 Nm
6	M6 Mutter (10 mm AF)		M6 Mutter (10 mm AF)		M6 Mutter (10 mm AF)	
	6,0 Nm	8,0 Nm	6,0 Nm	8,0 Nm	6,0 Nm	8,0 Nm
7	M8 Mutter (13 mm AF)		M8 Mutter (13 mm AF)		M8 Mutter (13 mm AF)	
	12 Nm	14 Nm	12 Nm	14 Nm	12 Nm	14 Nm
8 bis 11	M10-Mutter (17 mm AF)		M10-Mutter (17 mm AF)		M10-Mutter (17 mm AF)	
	15 Nm	20 Nm	15 Nm	20 Nm	15 Nm	20 Nm

**Tabelle 12-33 Maximale Kabelquerschnitte für Steck-Klemmenblock**

Gerätebaugröße	Klemmenblock Beschreibung	Maximaler Kabelquerschnitt
Alle	11-pol. Steckverbinder für Steuersignale	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
	2-pol. Relaissteckverbinder	2,5 mm <sup>2</sup> (12 AWG)
3	6-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)
4		
5	3-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung 3-pol. Motorsteckverbinder	8 mm <sup>2</sup> (8 AWG)
6	2-poliger Niederspannungsanschluss Stecker für 24 V-Stromversorgung	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
7		
8		
9A/9E		
10E/11E		

## 12.1.24 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Dies ist eine Zusammenfassung der EMV-Verträglichkeit des Umrichters. Ausführliche Informationen finden Sie im *EMV-Datenblatt*, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist.

**Tabelle 12-34 EMV-Bestimmungen zur Störfestigkeit**

Standard	Störfestigkeitstyp	Testbeschreibung	Anwendung	Ebene
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	Statische Entladung	6 kV Kontaktentladung 8 kV Luftentladung	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-3 EN61000-4-3	HF-Strahlungsfeld	10 V/m vor der Modulation 80 - 1000 MHz 80 % AM (1 kHz) Modulation	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-4 EN61000-4-4	Schneller Einschaltimpuls	2 kV Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz über Koppelzange	Steuerleitungen	Ebene 4 (Industrie, raue Umgebung)
		2 kV Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz mit Direkteinkopplung	Netzleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-5 EN61000-4-5	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	Gleichtaktmodus 4 kV 1,2/50 s Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung-Erde	Ebene 4
		Differenzialmodus 2 kV 1,2/50 s Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung-Leitung	Ebene 3
		Leitungen-Erde	Signalanschlüsse-Erde <sup>1</sup>	Ebene 2
IEC61000-4-6 EN61000-4-6	Leitungsgebundene Hochfrequenz	10 V/m vor der Modulation 0,15 - 80 MHz 80 % AM (1 kHz) Modulation	Netz- und Steuerleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11	Spannungseinbrüche und Netzunterbrechungen	-30 % 10 ms +60 % 100 ms -60 % 1 s <-95 % 5 s	Netzanschlüsse	
IEC61000-6-1 EN61000-6-1:2007	Fachgrundnorm zur Störfestigkeit für Wohn-, Gewerbe- und Leichtindustrieregionen			wird eingehalten
IEC61000-6-2 EN61000-6-2:2005	Generische Emissionsnorm für den Industriebereich			wird eingehalten
IEC61800-3 EN61800-3:2004	Produktnorm für einstellbare elektrische Drehzahltriebe (Anforderungen an die Störfestigkeit)		Störfestigkeitsanforderungen für erste und zweite Umgebungen werden eingehalten	

<sup>1</sup> Für elektronische Steueranschlüsse siehe Abschnitt *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 121 bezüglich Anforderungen an Erdung und Schutz gegen externe Spannungsspitzen.

### Emissionen

Im Umrichter ist ein Filter integriert, das unerwünschte Störemission mindert. Mithilfe eines optionalen Filters können Emissionen noch zusätzlich reduziert werden. Abhängig von den nachfolgend aufgeführten Motorkabellängen und Taktfrequenzen werden die folgenden Produktnormen und Industriestandards eingehalten.

**Tabelle 12-35 Baugröße 3 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 - 2	C3			C4			
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 - 10	C3			C4			
10 - 20	C3			C4			
Mit externem Filter:							
0 - 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 - 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-36 Baugröße 3 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 - 5	C3			C4			
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 - 10	C3			C4			
Mit externem Filter:							
0 - 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 - 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-37 Baugröße 4 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 - 2	C3			C4			
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 - 4	C3			C4			
Mit externem Filter:							
0 - 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 - 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-38 Baugröße 4 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 - 4	C3			C4			
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 - 10	C3			C4			
Mit externem Filter:							
0 - 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 - 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-39 Baugröße 5 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 2	C3		C4				
Mit internem Filter und Ferritring (1 Windung - kein Nachteil gegenüber 2 Windungen):							
0 – 2	C3		C4				
0 – 5	C3		C4				
0 – 7	C3		C4				
0 – 10	C3	C4					
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-40 Baugröße 5 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 4	C3		C4				
0 – 10	C3	C4					
Kein Nachteil gegenüber der Verwendung eines Ferrittrings							
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-41 Baugröße 5 Einhaltung von Emissionsstandards (575-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
-	C4						
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 – 4	C3		C4				
0 – 2	C3		C4				
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-42 Baugröße 6 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 2	C3	C4					
Mit internem Filter und Ferritring (1 Windung - kein Nachteil gegenüber 2 Windungen):							
0 – 2	C3		C4				
0 – 5	C3		C4				
0 – 7	C3		C4				
0 – 10	C3	C4					
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-43 Baugröße 6 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 4	C3		C4				
0 – 10	C3	C4					
Kein Nachteil gegenüber der Verwendung eines Ferrittrings							
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-44 Baugröße 6 Einhaltung von Emissionsstandards (575-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
-	C4						
Mit internem Filter und Ferritring (2 Windungen):							
0 – 4	C3		C4				
0 – 2	C3		C4				
Mit externem Filter:							
0 – 20	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-45 Baugröße 7 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 100	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-46 Baugröße 7 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 100	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-47 Baugröße 7 Einhaltung von Emissionsstandards (575- und 690-V-Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 100	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-48 Baugröße 8 Einhaltung von Emissionsstandards (200-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 10	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-49 Baugröße 8 Einhaltung von Emissionsstandards (400-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 10	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-50 Baugröße 8 Einhaltung von Emissionsstandards (575-V- und 690-V-Umrichter)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 100	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-51 Baugröße 9E und 10E Einhaltung von Emissionsstandards (alle Spannungen)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:							
0 – 100	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
Mit externem Filter:							
0 – 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 – 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

**Tabelle 12-52 Baugröße 11 Einhaltung von Emissionsstandards (alle Spannungen)**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)				
	2	3	4	6	8
Mit internem Filter:					
0 – 50	C3	C3	C3	C3	C3
100	C3	C3	C3	C3	C4
Mit externem Filter:					
20	C2	C2	C2	C2	C2
100	C2	C2	C3	C3	C3

**Schlüssel** (aufgeführt in absteigender Reihenfolge des zulässigen Emissionsgrades):

- E2R EN 61800-3: Zweite Umgebung, eingeschränkte Vertriebsklasse (zum Vermeiden von Störstrahlungen sind u. U. zusätzliche Maßnahmen erforderlich)
- E2U EN 61800-3: Zweite Umgebung, uneingeschränkte Vertriebsklasse
- I Fachgrundnorm für den Industriebereich EN 61000-6-4  
EN 61800-3: erste Umgebung, eingeschränkte Vertriebsklasse (EN 61800-3 fordert die Einhaltung der folgenden Vorsichtsmaßnahme:)



Dies ist ein Produkt der eingeschränkten Vertriebsklasse gemäß IEC 61800-3. Dieses Produkt kann in Wohngebieten Funkstörungen verursachen. In diesem Falle muss der Betreiber entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen.

- R Fachgrundnorm für Wohngebiete EN 61000-6-3  
EN 61800-3: Erste Umgebung, uneingeschränkte Vertriebsklasse

EN 61800-3 definiert Folgendes:

- Eine erste Umgebung umfasst Wohnbereiche. Diese Umgebung enthält auch Bereiche, die direkt (ohne Transformatoren) an Niederspannungsnetze angeschlossen sind, die Wohngebäude mit Strom versorgen.
- Die sekundäre Umgebung bezieht sich auf alle solche Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz für die Versorgung von Wohngebäuden angeschlossen sind.
- Die eingeschränkte Vertriebsklasse ist definiert als eine Vertriebsmethode, bei der der Hersteller die Lieferung von Ausrüstungen an Lieferanten, Kunden oder Benutzer beschränkt, die einzeln bzw. zusammen technische Kompetenz zu EMV-Bestimmungen in verschiedenen Umrichteranwendungsfällen haben.

**EN 61800-3:2004+A1:2012**

Die Version von 2004 der Norm verwendet eine andere Terminologie zur besseren Abstimmung der Anforderungen mit der EMV-EG-Richtlinie.

Elektrische Antriebssysteme werden in C1 bis C4 unterteilt:

Kategorie	Definition	Entsprechender oben verwendeter Code
C1	Vorgesehen für den Einsatz in der ersten oder zweiten Umgebung	R
C2	Weder ein steckbares noch mobiles Gerät, nur dann für den Einsatz in der ersten Umgebung bestimmt, wenn es von einem Fachmann installiert wurde, ansonsten in der zweiten Umgebung	I
C3	Vorgesehen für den Einsatz in der zweiten Umgebung, nicht in der ersten Umgebung	E2U
C4	Vorgesehen für den Einsatz in der zweiten Umgebung in einem System mit einem Nennstrom von mehr als 400 A oder in einem komplexen System	E2R

Zu beachten: Kategorie 4 ist beschränkender als E2R, da der Nennstrom des PDS für das komplette PDS 400 A überschreiten muss oder die Versorgungsspannung 1000 V überschreiten muss.

## 12.2 Optionale externe EMV-Filter

Tabelle 12-53 Zuordnung der EMV-Filter

Gerätetyp	CT-Artikelnummer
<b>200 V</b>	
03200066 bis 03200127	4200-3230
04200180 bis 04200250	4200-0272
05200300	4200-0312
06200500 bis 06200580	4200-2300
07200750 bis 07201170	4200-1132
08201490 bis 08201800	4200-1972
09202160 bis 09202660 (9A)	4200-3021
09202160 bis 09202660 (9E)	4200-4460
10203250 bis 10203600	4200-4460
<b>400 V</b>	
03400034 bis 03400123	4200-3480
04400185 bis 04400240	4200-0252
05400300	4200-0402
06400380 bis 06400630	4200-4800
07400790 bis 07401120	4200-1132
08401550 bis 08401840	4200-1972
09402210 bis 09402660 (9A)	4200-3021
09402210 bis 09402660 (9E)	4200-4460
10403200 bis 10403610	4200-4460
11404370 bis 11405070	4200-0400
<b>575 V</b>	
05500039 bis 05500100	4200-0122
06500120 bis 06500430	4200-3690
07500530 bis 07500730	4200-0672
08500860 bis 08501080	4200-1662
09501250 bis 09501500 (9A)	4200-1660
09501250 bis 09501500 (9E)	4200-2210
10502000	4200-2210
11502480 bis 11503150	4200-0690
<b>690 V</b>	
07600230 bis 07600730	4200-0672
08600860 bis 08601080	4200-1662
09601250 bis 09601550 (9A)	4200-1660
09601250 bis 09601550 (9E)	4200-2210
10601720 bis 10601970	4200-2210
11602250 bis 11603050	4200-0690

## 12.2.1 EMV-Filter – elektrische Daten

Tabelle 12-54 Details für optionale externe EMV-Netzfilter

CT- Artikelnummer	Maximaler Dauerstrom		Spannungs- klasse		Schutzart	Leistungsverlust bei Nennstrom		Erdableitströme		Entladewi- derstände  MΩ
	bei 40 °C	bei 50 °C	IEC	UL		bei 40 °C	bei 50 °C	Symmetrische Netzspannung Phase-Phase und Phase-Erde	Ungünstig- ster Fall	
	A	A	V	V		W	W	mA	mA	
4200-3230	20	18,5	250	300	20	20	17	2,4	60	1,68
4200-0272	27	24,8	250	300		33	28	6,8	137	
4200-0312	31	28,5	250	300		20	17	2,0	80	
4200-2300	55	51	250	300		41	35	4,2	69	
4200-3480	16	15	528	600		13	11	10,7	151	
4200-0252	25	23	528	600		28	24	11,1	182	
4200-0402	40	36,8	528	600		47	40	18,7	197	
4200-4800	63	58	528	600		54	46	11,2	183	
4200-0122	12	11	760	600						
4200-3690	42	39	760	600		45	39	12	234	

## 12.2.2 Gesamtabmessungen für EMV-Filter

Tabelle 12-55 Abmessungen für optionale externe EMV-Netzfilter

CT-Artikelnummer	Abmessungen (mm)			Gewicht  kg
	H	W	D	
	mm	mm	mm	
4200-3230	426	83	41	1,9
4200-0272	437	123	60	4,0
4200-0312	437	143	60	5,5
4200-2300	434	210	60	6,5
4200-3480	426	83	41	2,0
4200-0252	437	123	60	4,1
4200-0402	437	143	60	5,5
4200-4800	434	210	60	6,7
4200-0122	437	143	60	5,5
4200-3690	434	210	60	7,0
4200-1132	270	90	205	6,0
4200-0672	270	90	205	6,2
4200-1972	300	120	170	9,6
4200-1662	270	90	205	9,4
4200-3021	339	230	120	11
4200-4460	105	360	245	12
4200-0400	135	386	260	14,7
4200-1660	360	245	105	5,2
4200-2210	105	360	245	10,3
4200-0690	135	386	260	16,75

### 12.2.3 EMV-Filter Anzugsdrehmomente

Tabelle 12-56 Anschlussdaten für optionale externe EMV-Netzfilter

CT-Artikelnummer	Leistungsanschlüsse			Erdung	
	Durchmesser Bohrung Klemmenleiste	Maximaler Kabelquerschnitt	Maximales Drehmoment	Größe des Erdungsbolzens	Maximales Drehmoment
4200-1132	n. v.	50 mm <sup>2</sup> (1/0 AWG)	8,0 Nm	M10	18 Nm
4200-0672		95 mm <sup>2</sup> (3/0 AWG)	20 Nm		
4200-1972				2,3 Nm	M6
4200-1662		16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)	1,8 Nm		
4200-0122				0,8 Nm	M5
4200-0252		4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0,8 Nm		
4200-0272				2,3 Nm	M6
4200-0312		16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)	2,3 Nm		
4200-0402				10,8 mm	30 Nm
4200-3230		11 mm	M12		
4200-3480				10,8 mm	M10
4200-2300		11 mm	M10		
4200-4800				10,5 mm	M10
4200-3690		10,5 mm	M10		
4200-3021				10,5 mm	M10
4200-4460	10,5 mm	M10	18 Nm		
4200-1660				10,5 mm	M10
4200-2210	10,5 mm	M10	18 Nm		
4200-0400				10,5 mm	M10
4200-0690	10,5 mm	M10	18 Nm		

# 13 Diagnose

Auf dem Display des Keypads werden verschiedene Informationen zum Antriebsstatus angezeigt. Diese können in die folgenden Kategorien unterteilt werden:

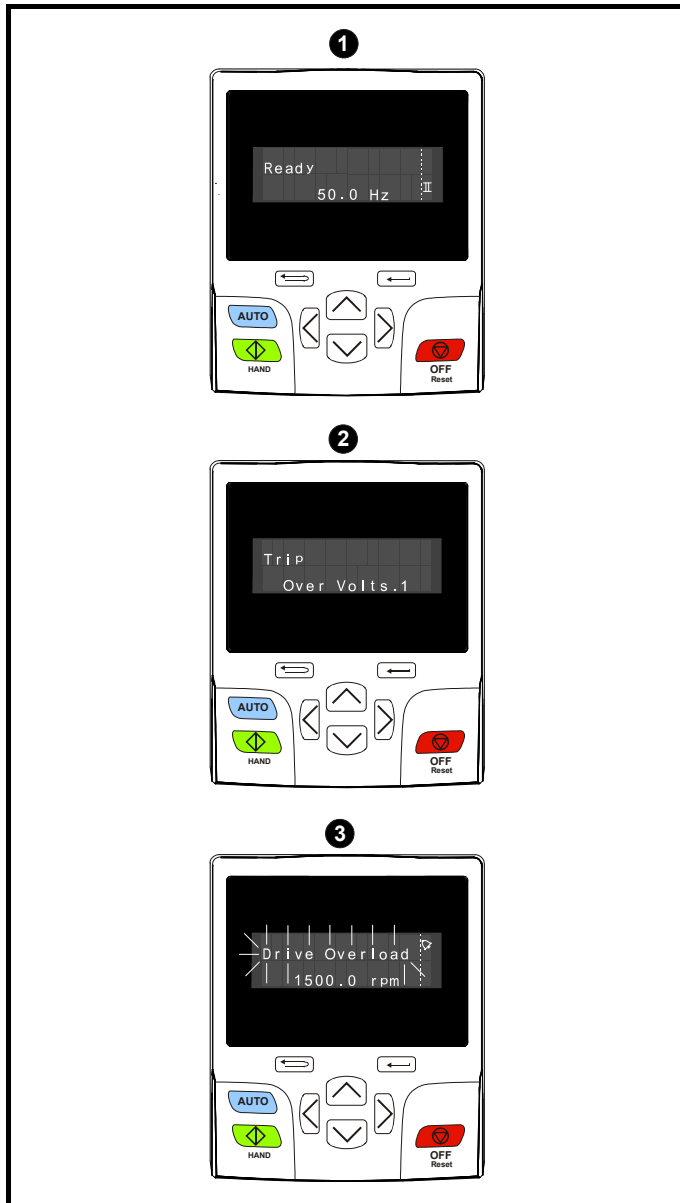
- Anzeige von Fehlermeldungen
- Anzeige von Warnmeldungen
- Anzeige von Statusinformationen



Anwender dürfen nicht versuchen, fehlerhafte Umrichter zu reparieren und nur die in diesem Kapitel beschriebenen Methoden zur Fehlerdiagnose anwenden. Fehlerhafte Umrichter müssen zur Reparatur an einen autorisierten Control Techniques-Distributor geschickt werden.

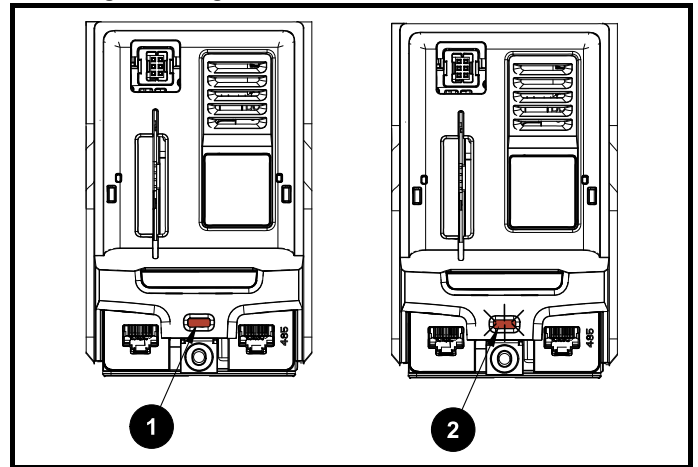
## 13.1 Anzeige der verschiedenen Statuskategorien

Abbildung 13-1 Anzeige der verschiedenen Statuskategorien der Bedieneinheit



1. Betriebsbereit-Status
2. Fehlerzustand
3. Warnzustand

Abbildung 13-2 Lage der Status-LED



1. Nicht blinkend: Normaler Zustand
2. Blinkend: Fehlerzustand

## 13.2 Anzeige von Fehlermeldungen

Bei einer Fehlerabschaltung des Umrichters aus beliebigen Gründen wird dessen Ausgang deaktiviert, so dass der Motor nicht mehr vom Umrichter gesteuert wird. Wenn der Motor beim Auftreten einer Fehlerabschaltung dreht, wird er bis zum Stillstand abgebremst.

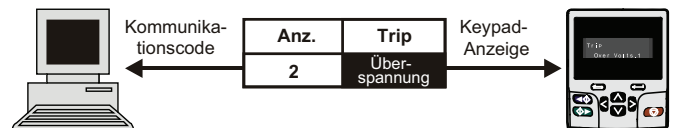
Wird während einer Fehlerabschaltung eine SI-Bedieneinheit verwendet, zeigt die obere Zeile im Display an, dass eine Fehlerabschaltung stattgefunden hat und in der unteren Zeile wird der Text zur Fehlerabschaltung angezeigt. Einige Fehlerabschaltungen verfügen über eine Sub-Fehlernummer, über die zusätzliche Informationen zum Fehler angezeigt werden. Wenn eine Fehlerabschaltung über eine Sub-Fehlernummer verfügt, wird diese Nummer abwechselnd mit dem Fehlerabschaltungstext angezeigt, es sei denn, der Platz in der zweiten Zeile reicht aus, um sowohl den Fehlerabschaltungstext als auch die Fehlernummer getrennt durch einen Dezimalpunkt anzuzeigen.

Bei einer Fehlerabschaltung blinkt die Hintergrundbeleuchtung der SI-Bedieneinheit. Falls kein Display verwendet wird, blinkt der LED-Statusanzeiger im 0,5 s-Rhythmus, wenn am Umrichter eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist. Siehe Abbildung 13-2.

Alle Fehlerabschaltungen sind alphabetisch geordnet in Tabelle 13-3 aufgeführt. Alternativ kann der Status des Umrichters mithilfe der Kommunikationsprotokolle in Pr 10.001 'Betriebsbereit' angezeigt werden. Die zuletzt aufgetretene Fehlerabschaltung kann in Pr 10.020 als ein Zahlenwert abgelesen werden. Beachten Sie, dass die Hardware-Fehlerabschaltungen (HF01 bis HF20) nicht über eine Fehlernummer verfügen. Die Fehlernummer muss in Tabelle 13-4 geprüft werden, um die spezielle Fehlerabschaltung zu identifizieren.

### Beispiel

1. Von Pr 10.020 wird über die serielle Schnittstelle der Fehlerabschaltungscode 2 gelesen.
2. Eine Überprüfung von Tabelle 13-3 zeigt, dass die Fehlerabschaltung 2 eine Auslösung aufgrund von Überspannung ist.



3. Schlagen Sie Überspannung (Over Volts) in Tabelle 13-3 nach.
4. Führen Sie die unter Fehlerdiagnose beschriebenen Prüfungen durch.

### 13.3 Identifizieren einer Fehlerabschaltung/Ursache einer Fehlerabschaltung

Einige Fehlerabschaltungen enthalten nur einen Fehlerabschaltungstext, während andere Fehlerabschaltungen einen Fehlerabschaltungstext zusammen mit einer Sub-Fehlernummer anzeigen, die dem Anwender zusätzliche Informationen zur Fehlerabschaltung bieten.

Eine Fehlerabschaltung kann von einem Steuermodul oder vom Leistungsmodul erzeugt werden. Die der Fehlerabschaltung zugeordnete Sub-Fehlernummer wird in Tabelle 13-1 in der Syntax xxyz aufgeführt und hilft dabei, die Ursache der Fehlerabschaltung zu ermitteln.

**Tabelle 13-1 Fehlerabschaltungen mit einer xxyz Sub-Fehlernummer**

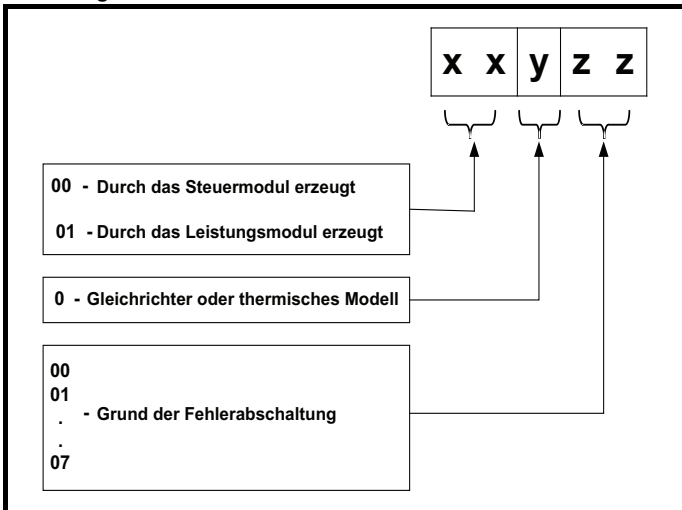
Überspannung	Oht dc bus
OI ac	Phasenausfall
OI Brake	Power Comms
PSU	OI Snubber
Oht Inverter	Temp Feedback
Oht Power	Power Data
Oht Control	

Die Ziffern xx lauten 00 bei einer Fehlerabschaltung, die vom Steuermodul erzeugt wurde. Bei einem einzelnen Umrichter (der kein Teil eines Umrichters mit mehreren Netzteilen ist), lässt sich die Fehlerabschaltung dem Leistungsteil zuordnen, wenn xx den Wert 01 aufweist und alle führenden Nullen unterdrückt werden.

Die Ziffer y dient zur Identifizierung einer Fehlerabschaltung, die von einem Gleichrichter Modul erzeugt wurde, das an ein Wechselrichtermodul angeschlossen ist (wenn xx einen anderen Wert als Null aufweist). Bei einer Fehlerabschaltung durch die Steuerelektronik (xx ist gleich Null) ist die Ziffer y wichtig für die Definition der Fehlerabschaltung. Anderenfalls weist die Ziffer y den Wert null auf.

Die Ziffern zz geben die Ursache für den Fehler an und werden in jeder Beschreibung der Fehlerabschaltung genauer definiert.

**Abbildung 13-3 Schlüssel der Sub-Fehlernummern**



Angenommen, der Umrichter wurde aufgrund eines Fehlers abgeschaltet und die untere Zeile des Displays zeigt ‚Oht Control.2‘ an, kann mithilfe von Tabelle 13-2 der Fehlerabschaltung wie folgt interpretiert werden: es ist eine Übertemperatur erfasst worden, die Abschaltung wurde aufgrund eines Fehlers durch die Steuerelektronik vorgenommen, und der Thermistor 2 auf der Leiterplatte weist eine zu hohe Temperatur auf.

**Tabelle 13-2 Identifizierung Sub-Fehlerabschaltung**

Quelle	xx	y	zz	Beschreibung
Steuer- elektronik	00	0	01	Thermistor 1 der Steuerplatine weist eine zu hohe Temperatur auf
Steuer- elektronik	00	0	02	Thermistor 2 der Steuerplatine weist eine zu hohe Temperatur auf
Steuer- elektronik	00	0	03	Thermistor 3 der Steuerplatine weist eine zu hohe Temperatur auf

## 13.4 Fehlerabschaltungen, Sub-Fehlernummern

Tabelle 13-3 Anzeige von Fehlermeldungen

Trip	Diagnose								
<b>An Input 1 Loss</b>	<b>Unterbrechung Stromschleife am analogen Eingang 1</b>								
28	<p><i>An Input 1 Loss</i> bedeutet, dass ein Stromverlust im Modus Stromschleife am Analogeingang 1 (Klemme 5, 6) erfasst wurde. In den 4 bis 20 mA- und 20 bis 4 mA-Modi wird eine Unterbrechung der Stromschleife erfasst, wenn der Strom unter 3 mA fällt.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die korrekte Verdrahtung der Steuerklemmen.</li> <li>Sicherstellen, dass die Steuerungsverkabelung unbeschädigt ist.</li> <li>Prüfen Sie den <i>Modus Analogeingang 1</i> (07.007).</li> <li>Stromsignal ist vorhanden und größer als 3 mA</li> </ul>								
<b>An Input 2 Loss</b>	<b>Unterbrechung Stromschleife am analogen Eingang 2</b>								
29	<p><i>An Input 2 Loss</i> bedeutet, dass ein Stromverlust im Modus Stromschleife am Analogeingang 2 (Klemme 7) erfasst wurde. In den 4 bis 20 mA- und 20 bis 4 mA-Modi wird eine Unterbrechung der Stromschleife erfasst, wenn der Strom unter 3 mA fällt.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die korrekte Verdrahtung der Steuerklemmen.</li> <li>Sicherstellen, dass die Steuerungsverkabelung unbeschädigt ist.</li> <li>Prüfen Sie den <i>Modus Analogeingang 2</i> (07.011).</li> <li>Stromsignal ist vorhanden und größer als 3 mA</li> </ul>								
<b>An Output Calib</b>	<b>Kalibrierung des Analogausgangs ist fehlgeschlagen</b>								
219	<p>Die Nullpunktkalibrierung eines oder beider Analogausgänge ist fehlgeschlagen. Dies weist auf einen Hardwaredefekt im Umrichter oder eine über einen geringen Widerstand an den Ausgang angelegte Spannung, wahrscheinlich aufgrund eines Verdrahtungsfehlers, hin. Der ausgefallene Ausgang kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Ausgang 1 ausgefallen (Klemme 9)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ausgang 2 ausgefallen (Klemme 10)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie die Verkabelung der Analogausgänge.</li> <li>Entfernen Sie alle Verkabelungen, die an die Analogausgänge angeschlossen sind, und führen Sie eine Neukalibrierung durch, indem Sie den Umrichter aus- und wieder einschalten.</li> <li>Wenn die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird, tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Ausgang 1 ausgefallen (Klemme 9)	2	Ausgang 2 ausgefallen (Klemme 10)		
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache								
1	Ausgang 1 ausgefallen (Klemme 9)								
2	Ausgang 2 ausgefallen (Klemme 10)								
<b>App Menu Changed</b>	<b>Die Anpassungstabelle für ein Anwendungsmodul wurde geändert.</b>								
217	<p>Der Fehler <i>App Menu Changed</i> bedeutet, dass die Anpassungstabelle für ein Anwendungsmenü geändert wurde. Das geänderte Menü kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Menü 18</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Menü 19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Menü 20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn in mehr als einem Menü Änderungen vorgenommen wurden, hat das niedrigste Menü Priorität. Um diese Fehlerabschaltung beim nächsten Hochfahren zu vermeiden, müssen die Umrichter-Anwenderparameter gespeichert werden.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie die Fehlerabschaltung zurück und speichern Sie die Parameter, um die neuen Einstellungen zu akzeptieren.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Menü 18	2	Menü 19	3	Menü 20
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache								
1	Menü 18								
2	Menü 19								
3	Menü 20								

Trip	Diagnose								
<b>Autotune 1</b>	<b>Die Positionsrückführung zeigt keine Änderung oder eine erforderliche Drehzahl konnte nicht erreicht werden.</b>								
11	Der Umrichter wurde während eines dynamischen Autotunings abgeschaltet. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Die Positionsrückführung zeigt keine Änderung während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Der Motor hat während eines dynamischen Autotunings oder einer mechanischen Lastmessung die erforderliche Drehzahl nicht erreicht.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Die Positionsrückführung zeigt keine Änderung während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde.	2	Der Motor hat während eines dynamischen Autotunings oder einer mechanischen Lastmessung die erforderliche Drehzahl nicht erreicht.		
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache							
1	Die Positionsrückführung zeigt keine Änderung während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde.								
2	Der Motor hat während eines dynamischen Autotunings oder einer mechanischen Lastmessung die erforderliche Drehzahl nicht erreicht.								
<p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vergewissern Sie sich, dass sich der Motor frei drehen kann, d. h. dass die mechanische Bremse geöffnet wurde.</li> <li>Stellen Sie sicher, dass Pr <b>03.026</b> korrekt eingestellt ist (oder der entsprechende 2. Motorparametersatz).</li> <li>Überprüfen Sie die korrekte Verkabelung der Encoderrückführung.</li> <li>Überprüfen Sie die korrekte mechanische Kopplung des Encoders zum Motor.</li> </ul>									
<b>Autotune 2</b>	<b>Die Richtung der Positionsrückführung war falsch</b>								
12	Der Umrichter wurde während eines dynamischen Autotunings abgeschaltet. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Der Richtung der Positionsrückführung war falsch, während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Für die Positionsrückführung wird ein SINCOS-Encoder mit RS485 verwendet; die über RS485 gelieferte Position rotiert aufgrund der sinuswellenbasierten Position in entgegengesetzter Richtung.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Der Richtung der Positionsrückführung war falsch, während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde	2	Für die Positionsrückführung wird ein SINCOS-Encoder mit RS485 verwendet; die über RS485 gelieferte Position rotiert aufgrund der sinuswellenbasierten Position in entgegengesetzter Richtung.		
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache							
1	Der Richtung der Positionsrückführung war falsch, während ein dynamisches Autotuning durchgeführt wurde								
2	Für die Positionsrückführung wird ein SINCOS-Encoder mit RS485 verwendet; die über RS485 gelieferte Position rotiert aufgrund der sinuswellenbasierten Position in entgegengesetzter Richtung.								
<p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie auf eine korrekte Motorverkabelung.</li> <li>Überprüfen Sie die korrekte Verkabelung der Encoderrückführung.</li> <li>Tauschen Sie zwei beliebige Motorphasen-Anschlussklemmen.</li> </ul>									
<b>Autotune 3</b>	<b>Das gemessene Trägheitsmoment hat den Parameterbereich überschritten oder die Kommutierungssignale änderten sich in die falsche Richtung.</b>								
13	Der Umrichter wurde während eines dynamischen Autotune oder einer mechanischen Lastmessung abgeschaltet. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Das gemessene Trägheitsmoment hat während einer mechanischen Lastmessung den Parameterbereich überschritten.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Die Kommutierungssignale änderten sich während eines dynamischen Autotunings in die falsche Richtung.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Der mechanische Lasttest konnte das Motorträgheitsmoment nicht identifizieren.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Das gemessene Trägheitsmoment hat während einer mechanischen Lastmessung den Parameterbereich überschritten.	2	Die Kommutierungssignale änderten sich während eines dynamischen Autotunings in die falsche Richtung.	3	Der mechanische Lasttest konnte das Motorträgheitsmoment nicht identifizieren.
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache							
	1	Das gemessene Trägheitsmoment hat während einer mechanischen Lastmessung den Parameterbereich überschritten.							
2	Die Kommutierungssignale änderten sich während eines dynamischen Autotunings in die falsche Richtung.								
3	Der mechanische Lasttest konnte das Motorträgheitsmoment nicht identifizieren.								
<p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie auf eine korrekte Motorverkabelung.</li> <li>Überprüfen Sie auf eine korrekte Verkabelung der Kommutierungssignale U, V und W des Encoders.</li> </ul>									
<p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhen Sie das Testniveau.</li> <li>Wenn die Prüfung bei Motorstillstand ausgeführt wurde, wiederholen Sie den Test, während sich der Motor innerhalb des empfohlenen Drehzahlbereichs befindet.</li> </ul>									
<b>Autotune 7</b>	<b>Anzahl der Motorpole falsch eingestellt/Auflösung der Positionsrückführung falsch eingestellt.</b>								
17	Während eines dynamischen Autotunings mit Positionsrückführung wurde ein <i>Autotune 7</i> -Fehler ausgelöst, wenn die Anzahl der Motorpole oder die Auflösung der Positionsrückführung falsch eingestellt wurden.								
	<p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie den Parameter ‚Geberstriche pro Umdrehung für die Encoderrückführung‘.</li> <li>Überprüfen Sie die Anzahl der Pole in Pr <b>05.011</b>.</li> </ul>								
<b>Autotune Stopped</b>	<b>Der Autotune-Test wurde gestoppt, bevor er abgeschlossen wurde.</b>								
18	Der Umrichter hat keinen vollständigen Autotune-Test durchgeführt, da entweder das Signal für die Umrichterfreigabe oder das Richtungssignal entfernt wurde.								
	<p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie, ob das Signal ‚Umrichterfreigabe‘ (Klemme 29) während des Autotuning aktiv war.</li> <li>Prüfen Sie, ob das Richtungssignal während des Autotunings in Pr <b>08.005</b> aktiv war.</li> </ul>								

Trip	Diagnose
<b>Brake R Too Hot</b>	<b>Zeitüberschreitung bei Überlastung des Bremswiderstands (<math>I^2t</math>).</b>
19	<p>Der Fehler <i>Brake R Too Hot</i> bedeutet, dass eine Zeitüberschreitung bei einer Überlastung des Bremswiderstands aufgetreten ist. Der Wert in <i>Thermischer Akkumulator des Bremswiderstands</i> (10.039) wird über die Parameter <i>Nennleistung des Bremswiderstands</i> (10.030), <i>Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands</i> (10.031) und <i>Bremswiderstandswert</i> (10.061) berechnet. Eine Abschaltung aufgrund des Fehlers <i>Brake R Too Hot</i> wird ausgelöst, wenn <i>Thermischer Akkumulator des Bremswiderstands</i> (10.039) 100 % erreicht.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die in Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> und Pr <b>10.061</b> eingegebenen Werte korrekt sind.</li> <li>• Wenn eine externe thermische Schutzvorrichtung verwendet und der Software-Überlastschutz für den Bremswiderstand nicht benötigt wird, setzen Sie Pr <b>10.030</b>, Pr <b>10.031</b> oder Pr <b>10.061</b> auf 0, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren.</li> </ul>
<b>Card Access</b>	<b>Schreiben auf die NV-Medienkarte fehlgeschlagen.</b>
185	<p>Eine Abschaltung aufgrund des Fehlers <i>Card Access</i> bedeutet, dass der Umrichter nicht auf die NV-Medienkarte zugreifen konnte. Wenn die Fehlerabschaltung während einer Datenübertragung auf die Karte aufgetreten ist, ist die Datei wahrscheinlich beschädigt. Wenn die Fehlerabschaltung während einer Datenübertragung auf den Umrichter aufgetreten ist, ist die Datenübertragung wahrscheinlich unvollständig. Wenn eine Parameterdatei auf den Umrichter übertragen wurde und die Fehlerabschaltung während der Übertragung aufgetreten ist, wurden die Parameter nicht in dem nichtflüchtigen Speicher abgelegt. Das heißt, die ursprünglichen Parameter können durch Herunter- und Hochfahren des Umrichters wiederhergestellt werden.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die NV-Medienkarte korrekt eingesteckt/positioniert ist.</li> <li>• Tauschen Sie die NV-Medienkarte aus.</li> </ul>
<b>Card Boot</b>	<b>Eine Änderung an den Menü 0-Parametern konnte nicht auf der NV-Medienkarte gespeichert werden.</b>
177	<p>Änderungen am Menü 0 werden beim Beenden des Bearbeitungsmodus automatisch gespeichert.</p> <p>Eine <i>Card Boot</i>-Fehlerabschaltung tritt nur dann auf, wenn ein Schreibvorgang in einen Menü 0-Parameter über die Bedieneinheit initiiert wurde, indem der Bearbeitungsmodus beendet wurde und Pr <b>11.042</b> für den Auto- oder Boot-Modus konfiguriert wurde, die erforderliche Boot-Datei aber nicht auf der NV-Medienkarte erstellt wurde, um den neuen Parameterwert aufzunehmen. Dies tritt auf, wenn Pr <b>11.042</b> in den Auto- (3) oder Boot-Modus (4) geändert, der Umrichter daraufhin aber nicht zurückgesetzt wurde.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass Pr <b>11.042</b> korrekt gesetzt ist, und setzen Sie den Umrichter zurück, um die erforderliche Datei auf der NV-Medienkarte zu erstellen.</li> <li>• Versuchen Sie erneut, den Parameter in den Parametersatz von Menü 0 zu schreiben.</li> </ul>
<b>Card Busy</b>	<b>Es ist kein Zugriff auf die NV-Medienkarte möglich, da gerade von einem Optionsmodul auf die Karte zugegriffen wird.</b>
178	<p>Eine Abschaltung aufgrund des Fehlers <i>Card Busy</i> bedeutet, dass versucht wurde, auf eine Datei auf der NV-Medienkarte zuzugreifen, zum gleichen Zeitpunkt aber ein Zugriff auf die NV-Medienkarte durch ein Optionsmodul erfolgte, zum Beispiel durch eines der Anwendungsmodule. Es werden keine Daten übertragen.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warten Sie, bis das Optionsmodul den Zugriff auf die NV-Medienkarte beendet hat, und führen Sie die gewünschte Funktion erneut aus.</li> </ul>
<b>Card Compare</b>	<b>Die Datei bzw. die Daten auf der NV-Medienkarte weichen von denen auf dem Umrichter ab.</b>
188	<p>Es wurde eine Datei auf der NV-Medienkarte und auf dem Umrichter ausgeführt. Der Fehler ‚Card Compare‘ wird ausgelöst, wenn die Parameter auf der NV-Medienkarte von denen auf dem Umrichter abweichen.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie Pr <b>mm.000</b> auf 0 und setzen Sie die Fehlerabschaltung zurück.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der richtige Datenblock auf der NV-Medienkarte für den Vergleich verwendet wurde.</li> </ul>
<b>Card Data Exists</b>	<b>Der Speicherblock auf der NV-Medienkarte enthält bereits Daten.</b>
179	<p>Der Fehler <i>Card Data Exists</i> bedeutet, dass versucht wurde, Daten in einem Datenblock auf einer NV-Medienkarte zu speichern, der bereits Daten enthält. Um diese Fehlerabschaltung zu verhindern, sollten die Daten zuerst von der Karte gelöscht werden.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen Sie die Daten in dem betreffenden Datenblock.</li> <li>• Schreiben Sie die Daten in einen anderen Datenblock.</li> </ul>

Trip	Diagnose								
<b>Card Drive Mode</b>	<b>Der NV-Medienkarte-Parameter ist nicht mit der aktuellen Umrichterbetriebsart kompatibel.</b>								
187	<p>Der Fehler <i>Card Drive Mode</i> wird ausgelöst, wenn die Umrichterbetriebsart im Datenblock auf der NV-Medienkarte nicht der aktuellen Umrichterbetriebsart entspricht. Außerdem wird dieser Fehler ausgelöst, wenn versucht wird, Parameter von einer NV-Medienkarte auf den Umrichter zu übertragen, und die Betriebsart im Datenblock nicht einer zulässigen Betriebsart entspricht.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Zielumrichter die Umrichterbetriebsart in der Parameterdatei unterstützt.</li> <li>• Löschen Sie den Wert in Pr <b>mm.000</b> und setzen Sie den Umrichter zurück.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Betriebsart im Zielumrichter gleich mit der Quellparameterdatei ist.</li> </ul>								
<b>Card Error</b>	<b>Fehler in der Datenstruktur der NV-Medienkarte.</b>								
182	<p>Der Fehler <i>Card Error</i> bedeutet, dass versucht wurde, auf eine NV-Medienkarte zuzugreifen, jedoch ein Fehler in der Datenstruktur auf der Karte erfasst wurde. Durch Zurücksetzen dieser Fehlerabschaltung wird das Verzeichnis &lt;MCDF&gt; von der NV-Medienkarte gelöscht (sofern vorhanden) und die korrekte Verzeichnisstruktur erstellt. Auf einer SD-Karte werden fehlende Verzeichnisse erstellt, während die Fehlerabschaltung noch vorliegt; bei fehlender Header-Datei wird diese erstellt. Bei dieser Fehlerabschaltung werden die folgenden Sub-Fehlernummern verwendet:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Der erforderliche Ordner und die Datenstruktur sind nicht vorhanden.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Die Datei &lt;000&gt; ist beschädigt.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Zwei oder mehr Dateien im Ordner &lt;MCDF\&gt; besitzen die gleiche Dateiidentifikationsnummer.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen Sie den gesamten Datenblock und versuchen Sie, den Vorgang erneut auszuführen.</li> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die Karte korrekt positioniert ist.</li> <li>• Tauschen Sie die NV-Medienkarte aus.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Der erforderliche Ordner und die Datenstruktur sind nicht vorhanden.	2	Die Datei <000> ist beschädigt.	3	Zwei oder mehr Dateien im Ordner <MCDF\> besitzen die gleiche Dateiidentifikationsnummer.
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache								
1	Der erforderliche Ordner und die Datenstruktur sind nicht vorhanden.								
2	Die Datei <000> ist beschädigt.								
3	Zwei oder mehr Dateien im Ordner <MCDF\> besitzen die gleiche Dateiidentifikationsnummer.								
<b>Card Full</b>	<b>Die NV-Medienkarte ist voll.</b>								
184	<p>Der Fehler <i>Card Full</i> bedeutet, dass versucht wurde, einen Datenblock auf einer NV-Medienkarte zu erstellen, jedoch nicht genügend Speicherplatz auf der Karte vorhanden ist.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen Sie einen Datenblock oder die gesamte NV-Medienkarte, um Speicherplatz zu schaffen.</li> <li>• Verwenden Sie eine andere NV-Medienkarte.</li> </ul>								
<b>Card No Data</b>	<b>Keine Daten auf der NV-Medienkarte gefunden.</b>								
183	<p>Der Fehler <i>Card No Data</i> bedeutet, dass versucht wurde, auf eine nicht vorhandene Datei bzw. einen nicht vorhandenen Datenblock auf einer NV-Medienkarte zuzugreifen. Es werden keine Daten übertragen.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass Speicherplatznummer korrekt ist.</li> </ul>								
<b>Card Option</b>	<b>Fehler der NV-Medienkarte; die installierten Optionsmodule weichen zwischen Quellumrichter und Zielumrichter</b>								
180	<p>Der Fehler <i>Card Option</i> bedeutet, dass Parameterdaten oder standardmäßige Differenzdaten von einer NV-Medienkarte an den Umrichter übertragen werden, die Kategorien der Optionsmodule aber zwischen Quell- und Zielumrichter abweichen. Bei diesem Fehler wird die Datenübertragung nicht gestoppt, es wird jedoch eine Warnung ausgegeben, dass die abweichenden Daten für das Optionsmodul auf die Standardwerte und nicht auf die Werte von der Karte gesetzt werden. Dieser Fehler gilt auch, wenn ein Vergleich zwischen einem Datenblock und dem Umrichter versucht wird.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die korrekten Optionsmodule installiert sind.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Optionsmodule in dem gleichen Optionsmodulsteckplatz installiert sind, in dem auch der Parametersatz gespeichert wurde.</li> <li>• Drücken Sie die rote Reset-Taste, um zu bestätigen, dass die Parameter für ein oder mehrere installierte Optionsmodule auf die Standardwerte gesetzt werden.</li> <li>• Dieser Fehler kann durch Setzen von Pr <b>mm.000</b> auf 9666 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden.</li> </ul>								

Trip	Diagnose								
<b>Card Product</b>	<b>Die Datenblöcke der NV-Medienkarte sind nicht mit dem Umrichterderivat kompatibel.</b>								
<b>175</b>	Wenn <i>Drive Derivative</i> ( <b>11.028</b> ) oder <i>Product Type</i> ( <b>11.063</b> ) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweichen, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die Karte ausgelöst. Dazu wird eine der folgenden Sub-Fehlernummern angezeigt:								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wenn <i>Drive Derivative</i> (<b>11.028</b>) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Parameter xx.000 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Wenn <i>Product Type</i> (<b>11.063</b>) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht oder eine Beschädigung in der Parameterdatei erkannt wird, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Dieser Fehler kann zurückgesetzt werden, es werden jedoch keine Daten vom Umrichter auf die Karte oder umgekehrt übertragen.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Es wurde ein Unidrive SP Parameterwert gefunden, für den es auf dem Ziel-Umrichter keinen äquivalenten Parameter gibt. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Pr <b>xx.000</b> und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Wenn <i>Drive Derivative</i> ( <b>11.028</b> ) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Parameter xx.000 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).	2	Wenn <i>Product Type</i> ( <b>11.063</b> ) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht oder eine Beschädigung in der Parameterdatei erkannt wird, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Dieser Fehler kann zurückgesetzt werden, es werden jedoch keine Daten vom Umrichter auf die Karte oder umgekehrt übertragen.	3	Es wurde ein Unidrive SP Parameterwert gefunden, für den es auf dem Ziel-Umrichter keinen äquivalenten Parameter gibt. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Pr <b>xx.000</b> und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache							
	1	Wenn <i>Drive Derivative</i> ( <b>11.028</b> ) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Parameter xx.000 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).							
2	Wenn <i>Product Type</i> ( <b>11.063</b> ) auf Quell- und Zielumrichter voneinander abweicht oder eine Beschädigung in der Parameterdatei erkannt wird, wird diese Fehlerabschaltung beim Einschalten oder beim Zugriff auf die SD-Karte ausgelöst. Dieser Fehler kann zurückgesetzt werden, es werden jedoch keine Daten vom Umrichter auf die Karte oder umgekehrt übertragen.								
3	Es wurde ein Unidrive SP Parameterwert gefunden, für den es auf dem Ziel-Umrichter keinen äquivalenten Parameter gibt. Da dies eine Warn-Fehlerabschaltung ist, werden noch Daten übertragen; die Fehlerabschaltung kann durch Eingabe des Codes 9666 in Pr <b>xx.000</b> und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden (hierdurch wird ein Warnungsunterdrückungs-Flag auf der Karte gesetzt).								
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie eine andere NV-Medienkarte.</li> <li>• Dieser Fehler kann durch Setzen von Pr <b>mm.000</b> auf 9666 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden.</li> </ul>									
<b>Card Rating</b>	<b>Fehler der NV-Medienkarte; Nennspannung und/oder Nennstrom des Quellumrichters und des Zielumrichters sind unterschiedlich.</b>								
<b>186</b>	Der Fehler „Card Rating“ bedeutet, dass Parameterdaten von einer NV-Medienkarte zum Umrichter übertragen werden, aber die Nennspannung und/oder der Nennstrom des Quellumrichters und des Zielumrichters unterschiedlich sind. Dieser Fehler gilt auch, wenn ein Vergleich (mit Pr <b>mm.000</b> dem Wert 8yyy) zwischen dem Datenblock auf einer NV-Medienkarte und dem Umrichter versucht wird. Der Fehler ‚Card Rating‘ stoppt die Datenübertragung nicht, es wird aber eine Warnmeldung angezeigt, dass Parameter mit dem RA-Attribut, die die Nennspannung bzw. den Nennstrom betreffen, nicht an den Zielumrichter übertragen werden. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie den Umrichter zurück, um den Fehler zu löschen.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die von der Umrichter-Nennspannung abhängigen Parameter korrekt übertragen werden.</li> <li>• Dieser Fehler kann durch Setzen von Pr <b>mm.000</b> auf 9666 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden.</li> </ul>								
<b>Card Read Only</b>	<b>Das Schreibschutz-Bit für die NV-Medienkarte ist gesetzt.</b>								
<b>181</b>	Der Fehler <i>Card Read Only</i> bedeutet, dass versucht wurde, eine schreibgeschützte NV-Medienkarte oder einen schreibgeschützten Datenblock zu ändern. Eine NV-Medienkarte ist schreibgeschützt, wenn das Schreibschutz-Flag gesetzt wurde. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen Sie das Schreibschutz-Flag, indem Sie Pr <b>mm.000</b> auf 9777 setzen und den Umrichter zurücksetzen. Auf diese Weise wird das Schreibschutz-Flag für alle Datenblöcke auf der NV-Medienkarte gelöscht.</li> <li>• Dieser Fehler kann durch Setzen von Pr <b>mm.000</b> auf 9666 und Zurücksetzen des Umrichters unterdrückt werden.</li> </ul>								
<b>Card Slot</b>	<b>Fehler der NV-Medienkarte; die Übertragung eines Optionsmodul-Anwendungsprogramms ist fehlgeschlagen.</b>								
<b>174</b>	Der Fehler <i>Card Slot</i> wird ausgelöst, wenn der Transfer eines Optionsmodul-Anwendungsprogramms von oder zu einem Anwendungsmodul fehlgeschlagen ist, weil das Optionsmodul nicht entsprechend reagiert hat. Wenn dieser Fehler auftritt, kennzeichnet eine Sub-Fehlernummer den Steckplatz des Optionsmoduls. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass das Quell-/Ziel-Optionsmodul im richtigen Steckplatz installiert ist.</li> </ul>								

Trip	Diagnose								
<b>Configuration</b>	<b>Die Anzahl der installierten Leistungsteile weicht von der erwarteten Anzahl ab.</b>								
111	<p>Der Fehler <i>Configuration</i> bedeutet, dass die <i>Anzahl der erfassten Leistungsteile (11.071)</i> nicht dem zuvor gespeicherten Wert entspricht. Der Subfehlerwert zeigt die Anzahl der erwarteten Leistungsmodule an.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass alle Leistungsmodule korrekt angeschlossen sind.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass alle Leistungsteile richtig hochgefahren sind.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Wert in Pr <b>11.071</b> der Anzahl der angeschlossenen Leistungsteile entspricht.</li> <li>• Setzen Sie Pr <b>11.035</b> auf 0, um die Fehlerabschaltung zurückzusetzen, falls dies nicht erforderlich ist.</li> </ul> <p>Diese Fehlerabschaltung wird auch ausgelöst, wenn die Anzahl der an die einzelnen Leistungsmodule angeschlossenen externen Gleichrichter kleiner ist als die Anzahl der erwarteten Gleichrichterstufen (11.096). Wenn dies der Grund für die Fehlerabschaltung ist, lautet die Sub-Fehlernummer „10x“, wobei x die Anzahl der externen Gleichrichter ist, die angeschlossen sein sollten.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass alle externen Gleichrichter korrekt angeschlossen sind.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Wert unter <i>Anzahl der erwarteten Gleichrichterstufen (11.096)</i> korrekt ist.</li> </ul>								
<b>Control Word</b>	<b>Eine Fehlerabschaltung, die durch das Steuerwort (06.042) ausgelöst wurde.</b>								
35	<p>Der Fehler <i>Control Word</i> wird durch Ersetzen von Bit 12 auf das Steuerwort in Pr <b>06.042</b> ausgelöst, wenn das Steuerwort freigegeben ist (Pr <b>06.043</b> = Ein).</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Wert von Pr <b>06.042</b>.</li> <li>• Deaktivieren Sie das Steuerwort in <i>Steuerwort freigegeben</i> (Pr <b>06.043</b>).</li> </ul> <p>Ist Bit 12 des Steuerworts auf Eins gesetzt, löst der Umrichter eine Fehlerabschaltung aufgrund des Steuerworts aus. Wenn das Steuerwort freigegeben ist, kann der Fehler nur gelöscht werden, indem Bit 12 auf Null gesetzt wird.</p>								
<b>Current Offset</b>	<b>Stromwandler Offset-Fehler</b>								
225	<p>Der aktuelle Rückführungs-Offset ist für eine korrekte Trimmung zu hoch. Die Sub-Fehlerabschaltung bezieht sich auf die Ausgangsphase, bei der Offset-Fehler erkannt wurde.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Phase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>W</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass keine Möglichkeit besteht, dass Strom in den Ausgangsphasen des Umrichters fließt, wenn der Umrichter nicht aktiviert ist.</li> <li>• Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Phase	1	U	2	V	3	W
Sub-Fehlerabschaltung	Phase								
1	U								
2	V								
3	W								
<b>Data Changing</b>	<b>Die Parameter des Umrichters wurden geändert.</b>								
97	<p>Eine Maßnahme des Benutzers oder der Schreibvorgang eines Dateisystems war aktiv und hat die Umrichterparameter geändert, sodass der Umrichter aktiviert wurde, d. h. <i>Drive Active (10.002)</i> = 1. Benutzermaßnahmen, die Umrichterparameter ändern, sind zu ladende Standardwerte, Änderungen des Umrichtermodus oder die Datenübertragung von einer NV-Speicherkarte oder einem Positionsgeber zum Umrichter. Dateisystemaktionen, die diese Fehlerabschaltung bei aktiviertem Umrichter während einer Übertragung auslösen, sind das Schreiben eines Parameters oder einer Makrodatei auf den Umrichter oder die Übertragung eines Derivats oder Anwenderprogramms auf den Umrichter. Beachten Sie bitte, dass keine dieser Aktionen bei aktivem Umrichter gestartet werden kann. Daher wird diese Fehlerabschaltung nur ausgelöst, wenn die Aktion gestartet und dann der Umrichter aktiviert wird.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <p>Stellen Sie sicher, dass der Umrichter nicht bestromt wird, wenn einer der folgenden Vorgänge ausgeführt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden von Standardwerten</li> <li>• Ändern des Umrichtermodus</li> <li>• Übertragen von Daten von einer NV-Medienkarte oder einem Positionsgeber</li> <li>• Übertragen von Anwenderprogrammen</li> </ul>								
<b>Derivative ID</b>	<b>Es liegt ein Problem mit dem Identifikator vor, der mit dem Derivat-Image zur Anpassung des Umrichters</b>								
247	<p>Es liegt ein Problem mit dem Identifikator vor, der mit dem Derivat-Image zur Anpassung des Umrichters verbunden ist. Die Ursache der Abschaltung wird über die Sub-Fehlernummer angegeben:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Das Produkt sollte ein Derivat-Image enthalten, dieses wurde jedoch gelöscht.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Der Identifikator liegt außerhalb des gültigen Bereichs.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Das Derivat-Image wurde geändert.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Das Produkt sollte ein Derivat-Image enthalten, dieses wurde jedoch gelöscht.	2	Der Identifikator liegt außerhalb des gültigen Bereichs.	3	Das Derivat-Image wurde geändert.
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache								
1	Das Produkt sollte ein Derivat-Image enthalten, dieses wurde jedoch gelöscht.								
2	Der Identifikator liegt außerhalb des gültigen Bereichs.								
3	Das Derivat-Image wurde geändert.								

Trip	Diagnose																														
<b>Derivative Image</b>	<b>Fehler Derivatives Bild</b>																														
248	Der Fehler <i>Derivative Image</i> bedeutet, dass ein Fehler im abgeleiteten Produktimage erfasst wurde. Die Sub-Fehlernummer gibt den Grund für die Fehlerabschaltung an.																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> <th>Anmerkungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 bis 52</td> <td>Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Das in Steckplatz 1 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.</td> <td rowspan="4">Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Das in Steckplatz 2 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>Das in Steckplatz 3 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>Das in Steckplatz 4 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Ein für das Derivat-Image erforderliches Optionsmodul ist in keinem Steckplatz installiert.</td> <td rowspan="4">Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 1 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 2 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 3 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 4 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80 bis 81</td> <td>Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	Anmerkungen	1 bis 52	Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.		61	Das in Steckplatz 1 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.	Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.	62	Das in Steckplatz 2 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.	63	Das in Steckplatz 3 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.	64	Das in Steckplatz 4 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.	70	Ein für das Derivat-Image erforderliches Optionsmodul ist in keinem Steckplatz installiert.	Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.	71	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 1 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	72	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 2 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	73	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 3 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	74	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 4 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.		80 bis 81	Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.	
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	Anmerkungen																												
	1 bis 52	Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																													
	61	Das in Steckplatz 1 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.	Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.																												
	62	Das in Steckplatz 2 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.																													
	63	Das in Steckplatz 3 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.																													
	64	Das in Steckplatz 4 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat-Image nicht gestattet.																													
	70	Ein für das Derivat-Image erforderliches Optionsmodul ist in keinem Steckplatz installiert.	Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.																												
	71	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 1 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.																													
	72	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 2 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.																													
	73	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 3 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.																													
	74	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 4 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.																													
80 bis 81	Es wurde ein Fehler im Derivat-Image entdeckt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																														
<b>Empfohlene Maßnahme:</b>	Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																														
<b>Destination</b>	<b>Derselbe Zielparameter wird von zwei oder mehr Parametern beschrieben.</b>																														
199	Der Fehler <i>Destination</i> bedeutet, dass die Ausgangsparameter von zwei oder mehr Logikfunktionen (Menüs 5, 7, 8, 9, 12 oder 14) innerhalb des Umrichters in den gleichen Parameter schreiben. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie Pr <b>mm.000</b> auf ‚Ziele‘ oder 12001 und prüfen Sie alle sichtbaren Parameter in allen Menüs auf Konflikte beim Schreiben von Parametern.</li> </ul>																														
<b>Drive Size</b>	<b>Erkennung der Leistungsstufe: Umrichter-Baugröße nicht erkannt</b>																														
224	Der Fehler <i>Drive Size</i> bedeutet, dass die Steuerelektronik die Baugröße des Umrichters, an den sie angeschlossen ist, nicht erkannt hat. <b>Empfohlene Maßnahme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass der Umrichter mit der aktuellsten Firmware-Version programmiert ist.</li> <li>Hardware-Fehler. Senden Sie den Umrichter an den Lieferanten zurück.</li> </ul>																														

Trip	Diagnose																				
<b>EEPROM Fail</b>	<b>Die Standardparameter wurden geladen.</b>																				
31	Der Fehler <i>EEPROM Fail</i> bedeutet, dass die Standardparameter geladen wurden. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Die höchstwertige Stelle der Versionsnummer der internen Datenbank wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Die CRCs, die auf die im internen nichtflüchtigen Speicher abgelegten Parameterdaten angewendet wurden, zeigen an, dass ein gültiger Parametersatz nicht geladen werden kann.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Der vom internen nichtflüchtigen Speicher wiederhergestellte Betriebsmodus des Umrichters liegt außerhalb des zulässigen Bereichs für das Produkt oder das abgeleitete Image gestattet den vorherigen Umrichter-Betriebsmodus nicht.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Das Derivat Image des Umrichters wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Die Hardware des Leistungsteils wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Die interne E/A-Hardware wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Die Hardware der Encoderschnittstelle wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Die Hardware der Steuerplatine wurde geändert.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Die Prüfsumme im nicht für Parameter verwendeten Bereich des EEPROM ist fehlgeschlagen.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Die höchstwertige Stelle der Versionsnummer der internen Datenbank wurde geändert.	2	Die CRCs, die auf die im internen nichtflüchtigen Speicher abgelegten Parameterdaten angewendet wurden, zeigen an, dass ein gültiger Parametersatz nicht geladen werden kann.	3	Der vom internen nichtflüchtigen Speicher wiederhergestellte Betriebsmodus des Umrichters liegt außerhalb des zulässigen Bereichs für das Produkt oder das abgeleitete Image gestattet den vorherigen Umrichter-Betriebsmodus nicht.	4	Das Derivat Image des Umrichters wurde geändert.	5	Die Hardware des Leistungsteils wurde geändert.	6	Die interne E/A-Hardware wurde geändert.	7	Die Hardware der Encoderschnittstelle wurde geändert.	8	Die Hardware der Steuerplatine wurde geändert.	9	Die Prüfsumme im nicht für Parameter verwendeten Bereich des EEPROM ist fehlgeschlagen.
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache																			
	1	Die höchstwertige Stelle der Versionsnummer der internen Datenbank wurde geändert.																			
	2	Die CRCs, die auf die im internen nichtflüchtigen Speicher abgelegten Parameterdaten angewendet wurden, zeigen an, dass ein gültiger Parametersatz nicht geladen werden kann.																			
	3	Der vom internen nichtflüchtigen Speicher wiederhergestellte Betriebsmodus des Umrichters liegt außerhalb des zulässigen Bereichs für das Produkt oder das abgeleitete Image gestattet den vorherigen Umrichter-Betriebsmodus nicht.																			
	4	Das Derivat Image des Umrichters wurde geändert.																			
	5	Die Hardware des Leistungsteils wurde geändert.																			
	6	Die interne E/A-Hardware wurde geändert.																			
	7	Die Hardware der Encoderschnittstelle wurde geändert.																			
8	Die Hardware der Steuerplatine wurde geändert.																				
9	Die Prüfsumme im nicht für Parameter verwendeten Bereich des EEPROM ist fehlgeschlagen.																				
Im nichtflüchtigen Speicher des Umrichters können zwei Anwenderspeicherungs-Parametersätze und zwei Parametersätze zur Speicherung beim Ausschalten gespeichert werden. Wenn der jeweilige letzte gespeicherte Parametersatz beschädigt ist, wird eine Fehlerabschaltung „User Save“ bzw. „Power Down Save“ ausgelöst. Wenn eine dieser Fehlerabschaltungen auftritt, werden die letzten erfolgreich gespeicherten Parameterwerte verwendet. Die Speicherung der Parameter bei einer Benutzeranforderung kann einige Zeit dauern. Wenn während dieses Vorgangs die Stromzufuhr zum Umrichter unterbrochen wird, können die Daten im nichtflüchtigen Speicher beschädigt werden.																					
Wenn beide Anwenderspeicherungs-Parametersätze oder beide Parametersätze zur Speicherung beim Ausschalten beschädigt sind oder einer der anderen in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Zustände eintritt, wird die Fehlerabschaltung „EEPROM Fail.xxx“ ausgelöst. Bei dieser Abschaltung können keine vorher gespeicherten Daten verwendet werden, weshalb der Umrichter mit Standardparametern im niedrigsten zulässigen Umrichtermodus betrieben wird. Diese Fehlerabschaltung kann nur zurückgesetzt werden, wenn Pr <b>mm.000</b> (mm.000) auf 0, 11, 1233 oder 1244 gesetzt ist oder wenn <i>Standardwerte laden</i> (11.043) auf einen anderen Wert als Null gesetzt ist.																					
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie den Umrichter auf die Standardwerte zurück und führen Sie einen Reset durch.</li> <li>• Lassen Sie ausreichend Zeit, um eine Speicherung vorzunehmen, bevor die Netzspannung des Umrichters ausgeschaltet wird.</li> <li>• Wenn der Fehler erneut auftritt, senden Sie den Umrichter an den Lieferanten zurück.</li> </ul>																					
<b>Encoder 9</b>	<b>Es wurde eine Encoderrückführung von einem Optionsmodul-Steckplatz gewählt, an dem kein entsprechendes Rückführungs-Optionsmodul installiert ist.</b>																				
197	Der Fehler <i>Encoder 9</i> bedeutet, dass die in Pr <b>03.026</b> für die ausgewählte Encoderquelle ungültig ist.																				
	<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>																				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung von Pr <b>03.026</b>.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der in Pr <b>03.026</b> gewählte Optionsmodul-Steckplatz ein Rückführungs-Optionsmodul enthält.</li> </ul>																				
<b>External Trip</b>	<b>Es wurde eine externe Fehlerabschaltung ausgelöst</b>																				
6	Eine <i>externe Fehlerabschaltung</i> ist aufgetreten. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden, die hinter dem Fehlerabschaltungstext angezeigt wird. Siehe unten stehende Tabelle. Eine externe Fehlerabschaltung kann auch durch das Schreiben des Wertes 6 in Pr <b>10.038</b> ausgelöst werden.																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 1 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 1 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 2 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 2 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><i>Externe Fehlerabschaltung</i> (10.032) = 1</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 1 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 1 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“	2	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 2 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 2 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“	3	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (10.032) = 1												
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache																			
	1	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 1 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 1 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“																			
2	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (08.010) = 2 oder 3, Safe Torque Off-Eingang 2 (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) ist „Low“																				
3	<i>Externe Fehlerabschaltung</i> (10.032) = 1																				
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Spannung an Klemme 29 Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) den Wert 24 V aufweist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob der Wert in Pr <b>08.009</b>, der den digitalen Zustand an Klemme 29 anzeigt, ‚On‘ entspricht.</li> <li>• Wenn die externe Fehlerabschaltungserkennung für den Eingang Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) nicht erforderlich ist, setzen Sie Pr <b>08.010</b> auf Aus (0).</li> <li>• Überprüfen Sie den Wert von Pr <b>10.032</b>.</li> <li>• Wählen Sie ‚Ziele‘ oder geben Sie 12001 in Pr <b>mm.000</b> ein, und prüfen Sie, ob ein Parameter den Pr <b>10.032</b> steuert.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass Pr <b>10.032</b> oder Pr <b>10.038</b> (= 6) nicht von einer seriellen Kommunikation beschrieben wird.</li> </ul>																					

Trip	Diagnose
<b>HF01</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler CPU-Adressfehler</b>
	Der Fehler <i>HF01</i> bedeutet, dass ein CPU-Adressfehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF02</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler DMAC-Adressfehler</b>
	Der Fehler <i>HF02</i> bedeutet, dass ein DMAC-Adressfehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF03</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Unzulässige Anweisung</b>
	Der Fehler <i>HF03</i> bedeutet, dass ein ungültige Anweisung aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF04</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Unzulässige Steckplatzanweisung</b>
	Der Fehler <i>HF04</i> bedeutet, dass eine ungültige Steckplatz-Anweisung aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF05</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Nicht definierte Ausnahmebedingung</b>
	Der Fehler <i>HF05</i> bedeutet, dass ein nicht definierter Ausnahmefehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF06</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Reservierte Ausnahme</b>
	Der Fehler <i>HF06</i> bedeutet, dass ein reservierter Ausnahmefehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF07</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Watchdog-Fehler</b>
	Der Fehler <i>HF07</i> bedeutet, dass ein Watchdog-Fehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF08</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler CPU-Interrupt-Absturz</b>
	Der Fehler <i>HF08</i> bedeutet, dass ein CPU-Interrupt-Absturz aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF09</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Überlauf des freien Speichers</b>
	Der Fehler <i>HF09</i> bedeutet, dass ein Überlauf des freien Speichers aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF10</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Parameter-Routingsystem-Fehler</b>
	Der Fehler <i>HF10</i> bedeutet, dass ein Parameter-Routingsystem-Fehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF11</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Zugriff auf EEPROM fehlgeschlagen</b>
	Der Fehler <i>HF11</i> bedeutet, dass der Zugriff auf den Umrichter-EEPROM fehlgeschlagen ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>

Trip	Diagnose																				
<b>HF12</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Stack-Speicherüberlauf des Hauptprogramms.</b> Der Fehler <i>HF12</i> bedeutet, dass ein Stack-Speicherüberlauf des Hauptprogramms aufgetreten ist. Der Stack kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Stack</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Hintergrundaufgaben</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Zeitgesteuerte Aufgaben</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Hauptsystem-Interrupts</td> </tr> </tbody> </table> <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.	Sub-Fehlerabschaltung	Stack	1	Hintergrundaufgaben	2	Zeitgesteuerte Aufgaben	3	Hauptsystem-Interrupts												
Sub-Fehlerabschaltung	Stack																				
1	Hintergrundaufgaben																				
2	Zeitgesteuerte Aufgaben																				
3	Hauptsystem-Interrupts																				
<b>HF13</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Firmware ist nicht mit der Hardware kompatibel.</b> Der Fehler <i>HF13</i> bedeutet, dass die Umrichter-Firmware nicht mit der Hardware kompatibel ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. Die Sub-Fehlernummer zeigt den ID-Code der Steuerplatinen-Hardware an. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Programmieren Sie den Umrichter mit der neuesten Version der Umrichter-Firmware neu. • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																				
<b>HF14</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler CPU Registerbank-Fehler</b> Der Fehler <i>HF14</i> bedeutet, dass ein CPU Registerbank-Fehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																				
<b>HF15</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler CPU-Divisionsfehler</b> Der Fehler <i>HF15</i> bedeutet, dass ein CPU-Divisionsfehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																				
<b>HF16</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler RTOS-Fehler</b> Der Fehler <i>HF16</i> bedeutet, dass ein RTOS-Fehler aufgetreten ist. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																				
<b>HF17</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Der von der Steuerplatine gelieferte Takt liegt außerhalb der Spezifikation.</b> Der Fehler <i>HF17</i> bedeutet, dass der von der Steuerplatine gelieferte Takt außerhalb der Spezifikation liegt. Dieser Fehler deutet darauf hin, dass die Steuerelektronik im Umrichter ausgefallen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.																				
<b>HF18</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler Interner Flash-Speicher ist fehlgeschlagen.</b> Der Fehler <i>HF18</i> bedeutet, dass der interne Flash-Speicher fehlgeschlagen ist, als Parameterdaten des Optionsmoduls geschrieben wurden. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zeitüberschreitung bei der Initialisierung des Optionsmoduls.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Programmierungsfehler beim Schreiben des Menüs in den Flash-Speicher.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Konfigurationsmenüs ist fehlgeschlagen.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Anwendungsmenüs ist fehlgeschlagen.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Falsches Konfigurationsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Falsches Anwendungsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 18 im Flash-Speicher enthalten.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 19 im Flash-Speicher enthalten.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 20 im Flash-Speicher enthalten.</td> </tr> </tbody> </table> <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> • Hardware-Fehler – Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Zeitüberschreitung bei der Initialisierung des Optionsmoduls.	2	Programmierungsfehler beim Schreiben des Menüs in den Flash-Speicher.	3	Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Konfigurationsmenüs ist fehlgeschlagen.	4	Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Anwendungsmenüs ist fehlgeschlagen.	5	Falsches Konfigurationsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.	6	Falsches Anwendungsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.	7	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 18 im Flash-Speicher enthalten.	8	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 19 im Flash-Speicher enthalten.	9	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 20 im Flash-Speicher enthalten.
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache																				
1	Zeitüberschreitung bei der Initialisierung des Optionsmoduls.																				
2	Programmierungsfehler beim Schreiben des Menüs in den Flash-Speicher.																				
3	Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Konfigurationsmenüs ist fehlgeschlagen.																				
4	Das Löschen eines Flash-Speicherblocks mit Anwendungsmenüs ist fehlgeschlagen.																				
5	Falsches Konfigurationsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.																				
6	Falsches Anwendungsmenü-CRC im Flash-Speicher enthalten.																				
7	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 18 im Flash-Speicher enthalten.																				
8	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 19 im Flash-Speicher enthalten.																				
9	Falsches CRC für das allgemeine Anwendungsmenü 20 im Flash-Speicher enthalten.																				

Trip	Diagnose
<b>HF19</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler CRC-Prüfung der Firmware fehlgeschlagen.</b>
	Der Fehler <i>HF19</i> bedeutet, dass eine CRC-Prüfung der Umrichter-Firmware fehlgeschlagen ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren Sie den Umrichter neu.</li> <li>• Hardware-Fehler – Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF20</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler ASIC ist nicht mit der Hardware kompatibel.</b>
	Der Fehler <i>HF20</i> bedeutet, dass die ASIC-Version nicht mit der Hardware kompatibel ist. Die ASIC-Version kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware-Fehler – Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>HF23 bis HF25</b>	<b>Hardware-Fehler</b>
	<b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware-Fehler – Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>
<b>I/O Overload</b>	<b>Überlast am Digitalausgang</b>
<b>26</b>	Der Fehler <i>I/O Overload</i> bedeutet, dass die gesamte Stromaufnahme über die 24 V-Spannungsversorgung oder vom digitalen Ausgang den Grenzwert überschritten hat. Eine Fehlerabschaltung findet statt, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der max. Ausgangsstrom an einem Digitalausgang beträgt 100 mA.</li> <li>• Der kombinierte max. Ausgangsstrom an den Ausgängen 1 und 2 beträgt 100 mA</li> <li>• Der kombinierte max. Ausgangsstrom an Ausgang 3 und dem 24-V-Ausgang beträgt 100 mA.</li> </ul> <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Gesamtlast an den Digitalausgängen.</li> <li>• Überprüfen Sie die korrekte Verdrahtung der Steuerklemmen.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Verdrahtung an den Ausgängen unbeschädigt ist.</li> </ul>

Trip	Diagnose																				
<b>Inductance</b>	<p><b>Diese Fehlerabschaltung wird im RFC-S-Modus ausgelöst, wenn der Umrichter erkennt, dass die Motorinduktivitäten ungeeignet sind.</b></p> <p>Diese Fehlerabschaltung wird im RFC-S-Modus ausgelöst, wenn der Umrichter erkennt, dass die Motorinduktivitäten für den geplanten Betrieb ungeeignet sind. Die Abschaltung wird entweder dadurch verursacht, dass das Verhältnis bzw. die Differenz zwischen Ld und Lq zu klein ist, oder weil sich die Sättigungskennlinie des Motors nicht messen lässt.</p> <p>Bei einem zu kleinen Induktivitätsverhältnis liegt eine der folgenden Bedingungen vor:</p> <p>(Leerlaufinduktivität Lq (05.072) - Ld (05.024)) / Ld (05.024) &lt; 0,1</p> <p>(Leerlaufinduktivität Lq (05.072) - Ld (05.024)) &lt; (K / Maximalwert Stromskalierung Kc (11.061))H</p> <p>wobei:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Umrichternennspannung (11.033)</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200 V</td> <td>0,0073</td> </tr> <tr> <td>400 V</td> <td>0,0146</td> </tr> <tr> <td>575 V</td> <td>0,0174</td> </tr> <tr> <td>690 V</td> <td>0,0209</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn die Sättigungskennlinie des Motors nicht gemessen werden kann, liegt das daran, dass sich bei einer Änderung des Flusses im Motor der gemessene Wert Ld aufgrund der zu messenden Sättigung ebenfalls ändert. Wenn die Hälfte des <i>Nennstroms</i> (05.007) in der d-Achse des Motors jeweils zur Hälfte in jede Richtung angelegt wird, muss sich die Induktivität mindestens wie folgt verändern: (K / (2 x <i>Maximalwert Stromskalierung Kc</i> (11.061))) H.</p> <p>Die konkreten Gründe für die einzelnen Sub-Fehlerabschaltungen und die empfohlenen Maßnahmen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Die Sättigungskennlinie kann nicht gemessen werden, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn versucht wird, die Position des Motorflusses beim stationären Autotune im RFC-S-Modus zu bestimmen. Diese Fehlerabschaltung wird auch ausgelöst, wenn das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz während eines Phasing-Tests beim Start im RFC-S-Modus zu klein ist. Bei Verwendung einer Positionsrückführung ist der gemessene Wert für <i>Position Feedback Phase Angle</i> (03.025) unter Umständen nicht zuverlässig. Zudem stimmen ggf. die gemessenen Werte <i>Ld</i> (05.024) und <i>Leerlaufinduktivität Lq</i> (05.072) nicht mit der d- bzw. q-Achse überein.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Die Richtung des magnetischen Flusses im Motor wird anhand der Änderung der Induktivität bei unterschiedlichen Strömen erkannt. Diese Abschaltung wird ausgelöst, wenn die Änderung beim Versuch eines stationären Autotune (bei Verwendung einer Positionsrückführung) oder eines Phasing-Tests beim Starten im RFC-S-Modus nicht erkannt wird.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass RFC Low Speed Mode (05.064) auf Vollpol (1), Strom (2) oder Strom nein Test (3) eingestellt ist.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass RFC Low Speed Mode (05.064) auf Vollpol (1), Strom (2) oder Strom nein Test (3) eingestellt ist.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine. Die Abschaltung fungiert als Warnung.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Maßnahmen für Sub-Fehlerabschaltung 4:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein stationäres Autotune ist nicht möglich. Führen Sie eine minimale Bewegung oder ein dynamisches Autotune durch.</li> <li>• Ein Phasing-Test beim Starten ist nicht möglich. Verwenden Sie einen Positionsgeber mit Kommutierungssignalen oder absolute Position.</li> </ul>	Umrichternennspannung (11.033)	K	200 V	0,0073	400 V	0,0146	575 V	0,0174	690 V	0,0209	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.	2	Die Sättigungskennlinie kann nicht gemessen werden, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.	3	Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn versucht wird, die Position des Motorflusses beim stationären Autotune im RFC-S-Modus zu bestimmen. Diese Fehlerabschaltung wird auch ausgelöst, wenn das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz während eines Phasing-Tests beim Start im RFC-S-Modus zu klein ist. Bei Verwendung einer Positionsrückführung ist der gemessene Wert für <i>Position Feedback Phase Angle</i> (03.025) unter Umständen nicht zuverlässig. Zudem stimmen ggf. die gemessenen Werte <i>Ld</i> (05.024) und <i>Leerlaufinduktivität Lq</i> (05.072) nicht mit der d- bzw. q-Achse überein.	4	Die Richtung des magnetischen Flusses im Motor wird anhand der Änderung der Induktivität bei unterschiedlichen Strömen erkannt. Diese Abschaltung wird ausgelöst, wenn die Änderung beim Versuch eines stationären Autotune (bei Verwendung einer Positionsrückführung) oder eines Phasing-Tests beim Starten im RFC-S-Modus nicht erkannt wird.
Umrichternennspannung (11.033)	K																				
200 V	0,0073																				
400 V	0,0146																				
575 V	0,0174																				
690 V	0,0209																				
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache																				
1	Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.																				
2	Die Sättigungskennlinie kann nicht gemessen werden, wenn der Umrichter im sensorlosen Modus gestartet wurde.																				
3	Das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz ist zu klein, wenn versucht wird, die Position des Motorflusses beim stationären Autotune im RFC-S-Modus zu bestimmen. Diese Fehlerabschaltung wird auch ausgelöst, wenn das Induktivitätsverhältnis bzw. die Induktivitätsdifferenz während eines Phasing-Tests beim Start im RFC-S-Modus zu klein ist. Bei Verwendung einer Positionsrückführung ist der gemessene Wert für <i>Position Feedback Phase Angle</i> (03.025) unter Umständen nicht zuverlässig. Zudem stimmen ggf. die gemessenen Werte <i>Ld</i> (05.024) und <i>Leerlaufinduktivität Lq</i> (05.072) nicht mit der d- bzw. q-Achse überein.																				
4	Die Richtung des magnetischen Flusses im Motor wird anhand der Änderung der Induktivität bei unterschiedlichen Strömen erkannt. Diese Abschaltung wird ausgelöst, wenn die Änderung beim Versuch eines stationären Autotune (bei Verwendung einer Positionsrückführung) oder eines Phasing-Tests beim Starten im RFC-S-Modus nicht erkannt wird.																				
8																					
<b>Inter-connect</b>	<p><b>Verbindungskabelfehler bei Umrichtern mit mehreren Leistungsmodulen</b></p> <p>Die Sub-Fehlerabschaltung „xx.0.00“ gibt an, in welchem Leistungsmodul die Störung erkannt wurde, wobei xx die Leistungsmodulnummer ist. Beachten Sie bitte, dass diese Abschaltung auch bei einem Kommunikationsausfall ausgelöst wird, wenn ein Gleichrichter einen Fehler meldet oder eine Abschaltung zurückgesetzt wird. In diesem Fall ist die Sub-Fehlernummer die Anzahl der Module, die noch korrekt kommunizieren.</p>																				
103																					

Trip	Diagnose																				
<b>Keypad Mode</b>	<b>Die Bedieneinheit wurde entfernt, als der Umrichter den Drehzahl Sollwert von der Bedieneinheit empfangen hat.</b>																				
34	<p>Der Fehler <i>Keypad Mode</i> bedeutet, dass sich der Umrichter im Keypad-Betriebsmodus befindet [<i>Sollwert-Auswahl (01.014)</i> = 4 oder 6 oder M2 Sollwert-Auswahl (<i>21.003</i>) = 4 oder 6, wenn der zweite Motorparametersatz verwendet wird] und die Bedieneinheit entfernt oder elektrisch getrennt wurde.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installieren Sie das Keypad neu, und führen Sie ein Reset durch.</li> <li>• Ändern Sie die <i>Sollwert-Auswahl (01.014)</i>, um den Sollwert von einer anderen Quelle zu beziehen.</li> </ul>																				
<b>Motor Too Hot</b>	<b>Zeitüberschreitung bei Überlast des Ausgangsstroms (<math>I^2t</math>).</b>																				
20	<p>Der Fehler <i>Motor zu heiß</i> bedeutet, dass eine thermische Überlastung des Motors basierend auf dem Nennstrom (Pr <i>05.007</i>) und der thermischen Motorzeitkonstante (Pr <i>04.015</i>) aufgetreten ist. Pr <i>04.019</i> zeigt die Motortemperatur als einen Prozentwert des Maximalwertes an. Der Umrichter löst bei <i>Motor zu heiß</i> aus, wenn Pr <i>04.019</i> 100 % erreicht.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Last nicht klemmt/stecken bleibt.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass sich die mechanische Belastung nicht geändert hat.</li> <li>• Wenn dieser Fehler während einer automatischen Optimierung (Autotune) im RFC-S-Modus auftritt, stellen Sie sicher, dass der Motornennstrom in Pr <i>05.007</i> kleiner oder gleich dem Betrieb mit hoher Überlast (Heavy Duty) ist.</li> <li>• Gleichen Sie die Nenndrehzahl ab (nur RFC-A-Modus).</li> <li>• Prüfen Sie das Signal des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Motornennstrom nicht auf null gesetzt ist.</li> </ul>																				
<b>Name Plate</b>	<b>Die Übertragung vom elektronischen Typenschild ist fehlgeschlagen.</b>																				
176	<p>Der Fehler <i>Name Plate</i> bedeutet, dass die Datenübertragung vom elektronischen Typenschild vom Umrichter zum Motor fehlgeschlagen ist. Die genaue Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Nicht genügend Speicher, um die Übertragung abzuschließen</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kommunikation mit dem Encoder ausgefallen</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Die Übertragung ist fehlgeschlagen</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Die Prüfsumme des gespeicherten Objekts ist ungültig</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Encoder-Speicher über mindestens 128 Byte verfügt, um die Typenschilddaten aufzunehmen.</li> <li>• Wenn Sie das Motorobjekt schreiben (xx.000 = 11000), stellen Sie sicher, dass der Encoderspeicher des Geräts über mindestens 256 Byte verfügt, um alle Typenschilddaten aufzunehmen.</li> <li>• Beim Übertragen der Daten zwischen Optionsmodul und Encoder stellen Sie sicher, dass in dem Optionsmodulsteckplatz ein Rückmeldungsoptionsmodul installiert ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob der Encoder in <i>Position Feedback Initialized</i> (03.076) initialisiert wurde.</li> <li>• Prüfen Sie die Encoder-Verkabelung.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Beschreibung	1	Nicht genügend Speicher, um die Übertragung abzuschließen	2	Kommunikation mit dem Encoder ausgefallen	3	Die Übertragung ist fehlgeschlagen	4	Die Prüfsumme des gespeicherten Objekts ist ungültig										
Sub-Fehlerabschaltung	Beschreibung																				
1	Nicht genügend Speicher, um die Übertragung abzuschließen																				
2	Kommunikation mit dem Encoder ausgefallen																				
3	Die Übertragung ist fehlgeschlagen																				
4	Die Prüfsumme des gespeicherten Objekts ist ungültig																				
<b>Oht Brake</b>	<b>Übertemperatur am Bremschopper.</b>																				
101	<p>Der Übertemperaturfehler <i>Oht Brake</i> bedeutet, dass eine Übertemperatur am Bremschopper basierend auf dem thermischen Modell der Software erfasst wurde.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist.</li> </ul>																				
<b>Oht Control</b>	<b>Übertemperatur Steuerelektronik</b>																				
23	<p>Der Fehler <i>Oht Control</i> bedeutet, dass eine Übertemperatur durch die Steuerelektronik erfasst wurde. In der Sub-Fehlernummer ‚xyzz‘ kann der Einbauort des Thermistor an ‚zz‘ abgelesen werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>01</td> <td>Thermistor 1 der Steuerplatine weist eine zu hohe</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>02</td> <td>Thermistor 2 der Steuerplatine weist eine zu hohe</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>03</td> <td>Thermistor der E/A-Steuerplatine weist eine zu hohe</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Umrichter noch ordnungsgemäß funktionieren.</li> <li>• Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank.</li> <li>• Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür.</li> <li>• Verbessern Sie die Belüftung.</li> <li>• Verringern Sie die Umrichtertaktfrequenz.</li> <li>• Kontrollieren Sie die Umgebungstemperatur.</li> </ul>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuerelektronik	00	0	01	Thermistor 1 der Steuerplatine weist eine zu hohe	Steuerelektronik	00	0	02	Thermistor 2 der Steuerplatine weist eine zu hohe	Steuerelektronik	00	0	03	Thermistor der E/A-Steuerplatine weist eine zu hohe
Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																	
Steuerelektronik	00	0	01	Thermistor 1 der Steuerplatine weist eine zu hohe																	
Steuerelektronik	00	0	02	Thermistor 2 der Steuerplatine weist eine zu hohe																	
Steuerelektronik	00	0	03	Thermistor der E/A-Steuerplatine weist eine zu hohe																	

Trip	Diagnose																				
<b>OHT dc bus</b>	<b>Übertemperatur am DC-Bus.</b>																				
27	<p>Der Fehler <i>OHT dc bus</i> bedeutet, dass basierend auf einem thermischen Modell der Software eine zu hohe Temperatur an einer DC-Bus-Komponente aufgetreten ist. Der Umrichter umfasst ein thermisches Schutzsystem, um die DC-Bus-Komponenten innerhalb des Umrichters zu schützen. Dies umfasst auch die Auswirkungen der Welligkeit von Ausgangsstrom und Zwischenkreis. Die geschätzte Temperatur wird als Prozentsatz vom Fehlerabschaltungswert in Pr <b>07.035</b> angezeigt. Wenn dieser Parameter 100 % erreicht, wird eine Fehlerabschaltung aufgrund einer <i>OHT dc bus</i> ausgelöst. Vor einer Fehlerabschaltung versucht der Umrichter, den Motor anzuhalten. Wenn der Motor nicht in 10 Sekunden anhält, wird sofort eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>2</td> <td>00</td> <td>Das thermische Modell des DC-Bus löst eine Fehlerabschaltung mit der Sub-Fehlernummer 0 aus.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bei einem System mit mehreren Leistungsmodulen kann eine Übertemperatur im DC-Bus auch von der Leistungsstufe erkannt werden. Aus dieser Quelle ist keine geschätzte Temperatur als Prozentwert der Auslöseschwelle verfügbar; die Fehlerabschaltung wird wie folgt angezeigt:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>01</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>Die Leistungsstufe löst eine Abschaltung mit Sub-Fehlernummer 0 aus.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Symmetrie und Höhe der AC-Versorgungsspannung.</li> <li>• Prüfen Sie die Welligkeit des DC-Bus.</li> <li>• Verringern Sie das Lastspiel.</li> <li>• Verringern Sie die Motorlast.</li> <li>• Prüfen Sie die Stabilität des Ausgangsstroms. Bei Instabilität: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Einstellungen des Motorparametersatz anhand des Motortypenschildes (Pr <b>05.006</b>, Pr <b>05.007</b>, Pr <b>05.008</b>, Pr <b>05.009</b>, Pr <b>05.010</b>, Pr <b>05.011</b>) – (Alle Betriebsmodi).</li> <li>• Deaktivieren Sie die Schlupfkompensation (Pr <b>05.027</b> = 0) – (Open-Loop)</li> <li>• Deaktivieren Sie den dynamischen V-F-Betrieb (Pr <b>05.013</b> = 0) – (Open-Loop).</li> <li>• Wählen Sie eine feste Spannungsanhebung (Boost) (Pr <b>05.014</b> = Fest) – (Open-Loop).</li> <li>• Wählen Sie eine hochstabile Vektormodulation (Pr <b>05.020</b> = 1) – (Open-Loop).</li> <li>• Trennen Sie die Last und führen Sie eine vollständige automatische Optimierung (Autotune) durch (Pr <b>05.012</b>) – (RFC-A, RFC-S).</li> <li>• Reduzieren Sie die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr <b>03.010</b>, Pr <b>03.011</b>, Pr <b>03.012</b>) – (RFC-A, RFC-S).</li> <li>• Fügen Sie einen Drehzahl-Istwert Filterwert hinzu (Pr <b>03.042</b>) – (RFC-A, RFC-S).</li> <li>• Fügen Sie einen Stromsollwertfilter hinzu (Pr <b>04.012</b>) – (RFC-A, RFC-S).</li> <li>• Prüfen Sie die Encoder-Signale mit einem Oszilloskop auf Störeinstrahlungen (RFC-A, RFC-S).</li> <li>• Prüfen Sie die mechanische Kupplung des Encoders – (RFC-A, RFC-S).</li> </ul> </li> </ul>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuerelektronik	00	2	00	Das thermische Modell des DC-Bus löst eine Fehlerabschaltung mit der Sub-Fehlernummer 0 aus.	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuerelektronik	01	0	00	Die Leistungsstufe löst eine Abschaltung mit Sub-Fehlernummer 0 aus.
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																
	Steuerelektronik	00	2	00	Das thermische Modell des DC-Bus löst eine Fehlerabschaltung mit der Sub-Fehlernummer 0 aus.																
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																
Steuerelektronik	01	0	00	Die Leistungsstufe löst eine Abschaltung mit Sub-Fehlernummer 0 aus.																	
<b>OHT Inverter</b>	<b>Übertemperatur des Umrichters (Ermittlung aus dem thermischen Modell).</b>																				
21	<p>Dieser Fehler bedeutet, dass basierend auf dem thermischen Modell der Firmware eine Übertemperatur an der IGBT-Sperrschicht erfasst wurde. Die Sub-Fehlerabschaltung gibt im Format xxyzz wie nachstehend an, welches Modell die Abschaltung ausgelöst hat:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>1</td> <td>00</td> <td>Thermisches Umrichtermodell</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>3</td> <td>00</td> <td>Thermisches Bremschoppermodell</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen bei Sub-Fehlerabschaltung 100:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die gewählte Umrichtertaktfrequenz.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass <i>automatische Taktfrequenzanpassung deaktiviert</i> (05.035) auf Aus gesetzt ist.</li> <li>• Verringern Sie das Lastspiel.</li> <li>• Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungswerte.</li> <li>• Verringern Sie die Motorlast.</li> <li>• Prüfen Sie die Welligkeit des Zwischenkreises.</li> <li>• Alle Netzphasen müssen anliegen und symmetrisch sein.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Maßnahmen bei Sub-Fehlerabschaltung 300:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die Bremslast.</li> </ul>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuerelektronik	00	1	00	Thermisches Umrichtermodell	Steuerelektronik	00	3	00	Thermisches Bremschoppermodell					
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																
	Steuerelektronik	00	1	00	Thermisches Umrichtermodell																
Steuerelektronik	00	3	00	Thermisches Bremschoppermodell																	

Trip	Diagnose																																			
<b>OHT Power</b>	<b>Übertemperatur im Leistungsteil.</b>																																			
22	Dieser Fehler bedeutet, dass eine zu hohe Temperatur im Leistungsteil erfasst wurde. Die Sub-Fehlerabschaltung „xyzz“ zeigt an, welcher Thermistor die Übertemperatur meldet. Die Thermistor-Nummerierung ist bei Einzelmodul-Umrichtern (ohne parallel geschaltete Platine) anders als bei Umrichtern mit mehreren Leistungsmodulen (parallel geschaltete Platine mit einem oder mehreren Leistungsmodulen), wie nachstehend gezeigt: <b>Einzelmodul-Umrichter:</b>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>01</td> <td>0</td> <td>zz</td> <td>Thermistorposition durch zz in der Leistungsplatine definiert</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>01</td> <td>Gleichrichter- nummer</td> <td>zz</td> <td>Thermistorposition durch zz im Gleichrichter definiert</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Leistungssystem	01	0	zz	Thermistorposition durch zz in der Leistungsplatine definiert	Leistungssystem	01	Gleichrichter- nummer	zz	Thermistorposition durch zz im Gleichrichter definiert																				
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																															
	Leistungssystem	01	0	zz	Thermistorposition durch zz in der Leistungsplatine definiert																															
	Leistungssystem	01	Gleichrichter- nummer	zz	Thermistorposition durch zz im Gleichrichter definiert																															
	<b>Multimodul-System:</b>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>01</td> <td>Leistungsteil U-Phase</td> </tr> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>02</td> <td>Leistungsteil V-Phase</td> </tr> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>03</td> <td>Leistungsteil W-Phase</td> </tr> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>04</td> <td>Gleichrichter</td> </tr> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>05</td> <td>Allgemeines Leistungssystem</td> </tr> <tr> <td>Leistungssyst</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>Bremsschopper</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	01	Leistungsteil U-Phase	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	02	Leistungsteil V-Phase	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	03	Leistungsteil W-Phase	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	04	Gleichrichter	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	05	Allgemeines Leistungssystem	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	00	Bremsschopper
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																															
	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	01	Leistungsteil U-Phase																															
	Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	02	Leistungsteil V-Phase																															
Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	03	Leistungsteil W-Phase																																
Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	04	Gleichrichter																																
Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	05	Allgemeines Leistungssystem																																
Leistungssyst	Leistungsmodulnummer	0	00	Bremsschopper																																
Beachten Sie, dass das Leistungsmodul, welches die Fehlerabschaltung ausgelöst hat, nur über eine Temperaturmessung des Bremsschoppers identifiziert werden kann.																																				
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>																																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Umrichter noch ordnungsgemäß funktionieren.</li> <li>• Erzwingen Sie die volle Drehzahl des Kühlgebläses.</li> <li>• Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank.</li> <li>• Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür.</li> <li>• Verbessern Sie die Belüftung.</li> <li>• Verringern Sie die Umrichtertaktfrequenz.</li> <li>• Verringern Sie das Lastspiel.</li> <li>• Reduzieren Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungswerte.</li> <li>• Verringern Sie die Motorlast.</li> <li>• Prüfen Sie die Leistungsreduzierungstabellen und bestätigen Sie, dass der Umrichter korrekt für die Anwendung ausgelegt ist.</li> <li>• Verwenden Sie einen Umrichter mit einer höheren Strom-/Nennleistung.</li> </ul>																																				

Trip	Diagnose													
<b>OI ac</b>	<b>Kurzschluss im Umrichteraussgang.</b>													
3	Die Momentanleistung des Umrichteraussgangs hat VM_DRIVE_CURRENT_MAX überschritten. Diese Fehlerabschaltung kann erst 10 s nach dem Auslösen der Fehlerabschaltung zurückgesetzt werden.													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuer- elektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td rowspan="2">00</td> <td rowspan="2">Sofortige Abschaltung aufgrund von Überstrom, wenn der gemessene Wechselstrom VM_DRIVE_CURRENT[MAX] überschreitet.</td> </tr> <tr> <td>Leistungs- system</td> <td>Leistungsteil - Nummer</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuer- elektronik	00	0	00	Sofortige Abschaltung aufgrund von Überstrom, wenn der gemessene Wechselstrom VM_DRIVE_CURRENT[MAX] überschreitet.	Leistungs- system	Leistungsteil - Nummer	0
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung									
Steuer- elektronik	00	0	00	Sofortige Abschaltung aufgrund von Überstrom, wenn der gemessene Wechselstrom VM_DRIVE_CURRENT[MAX] überschreitet.										
Leistungs- system	Leistungsteil - Nummer	0												
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>														
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein</li> <li>• Falls diese Fehlerabschaltung während der automatischen Optimierung (Autotune) auftritt, die Spannungsanhebung reduzieren.</li> <li>• Prüfen Sie auf eine eventuellen Kurzschluss in der Ausgangsverkabelung.</li> <li>• Prüfen Sie die Motorisolierung mit einem entsprechenden Gerät.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verkabelung des Motorencoders.</li> <li>• Überprüfen Sie die Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf).</li> <li>• Überprüfen Sie die Signale des Motorencoders auf Störeinstrahlungen.</li> <li>• Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße geltenden Werten.</li> <li>• Reduzieren Sie die Werte für die Drehzahlreglerverstärkung – (Pr <b>03.010, 03.011, 03.012</b>) oder (Pr <b>03.013, 03.014, 03.015</b>).</li> <li>• Wurde die automatische Optimierung des Phasenwinkels abgeschlossen? (nur RFC-S-Modus)</li> <li>• Reduzieren Sie die Werte der Stromreglerverstärkung (nur RFC-A-, RFC-S-Modi).</li> </ul>													
<b>OI Brake</b>	<b>Überstrom am Bremschopper: Kurzschlusschutz für Bremschopper wurde aktiviert.</b>													
4	Der Fehler <i>OI Brake</i> bedeutet, dass ein Überstrom im Bremschopper erfasst oder der Bremschopperschutz aktiviert wurde.													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leistungs- system</td> <td>Leistungsteil - Nummer</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>Fehlerabschaltung Bremschopper-Überstrom</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Leistungs- system	Leistungsteil - Nummer	0	00	Fehlerabschaltung Bremschopper-Überstrom			
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung									
Leistungs- system	Leistungsteil - Nummer	0	00	Fehlerabschaltung Bremschopper-Überstrom										
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>														
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Verkabelung des Bremswiderstands.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist.</li> <li>• Überprüfen Sie die Bremswiderstandsisolierung.</li> </ul>													
<b>OI dc</b>	<b>Leistungsteil, Überstrom erfasst durch IGBT Spannungsüberwachung</b>													
109	Der Fehler <i>OI dc</i> bedeutet, dass der Kurzschlusschutz für die Ausgangsstufe des Umrichters aktiviert wurde. Der nachstehenden Tabelle können Sie entnehmen, wo die Abschaltung erkannt wurde. Diese Fehlerabschaltung kann erst 10 s nach dem Auslösen der Fehlerabschaltung zurückgesetzt werden.													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsteil - Nummer</td> <td>0</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Steuerelektronik	00	0	00	Leistungssystem	Leistungsteil - Nummer	0	00	
	Quelle	xx	y	zz										
Steuerelektronik	00	0	00											
Leistungssystem	Leistungsteil - Nummer	0	00											
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>														
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen Sie das Motorkabel elektrisch am Umrichter und prüfen Sie den Motor und die Kabelisolierung mit einem Isolationsprüfer.</li> <li>• Tauschen Sie den Umrichter aus.</li> </ul>													

Trip	Diagnose										
<b>OI Snubber</b>	<b>Kurzschluss am Snubber erfasst.</b>										
92	Der Fehler <i>OI Snubber</i> bedeutet, dass ein zu hoher Strom am Snubber-Stromkreis des Gleichrichters erfasst wurde. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leistungs- system</td> <td>01</td> <td>Gleichrichternummer*</td> <td>00</td> <td>Kurzschluss am Gleichrichter-Snubber erfasst.</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Leistungs- system	01	Gleichrichternummer*	00	Kurzschluss am Gleichrichter-Snubber erfasst.
	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung						
Leistungs- system	01	Gleichrichternummer*	00	Kurzschluss am Gleichrichter-Snubber erfasst.							
* Bei einem System mit parallel geschalteten Leistungsmodulen ist die Gleichrichternummer 1, da es nicht möglich ist, den Gleichrichter zu bestimmen, der den Fehler erkannt hat. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass ein internes EMV-Filter installiert ist.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Motorkabellänge den Maximalwert für die ausgewählte Schaltfrequenz nicht überschreitet.</li> <li>• Überprüfen Sie die Netzspannung auf Unsymmetrie.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob Netzstörungen vorliegen, z. B. Kommutierungseinbrüche von einem DC-Stromrichter.</li> <li>• Prüfen Sie die Motor- und die Motorkabelisolierung mit einem Isolationsprüfer.</li> <li>• Installieren Sie eine Drosselspule oder ein Sinusfilter.</li> </ul>											
<b>Option Disable</b>	<b>Das Optionsmodul hat einen Wechsel des Umrichter-Betriebsmodus nicht bestätigt.</b>										
215	Während des Umrichtermoduswechsels müssen die Optionsmodule bestätigen, dass sie nicht mehr auf das Kommunikationssystem zwischen Optionssteckplätzen und Umrichter zugreifen. Gibt eines der Optionsmodule diese Bestätigung nicht in der angegebenen Zeit aus, wird diese Fehlerabschaltung durchgeführt. <b>Empfohlene Maßnahme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Fehlerabschaltung zurück.</li> <li>• Wenn die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird, tauschen Sie das Optionsmodul aus.</li> </ul>										
<b>Out Phase Loss</b>	<b>Motorphasenausfall erfasst.</b>										
98	Der Fehler <i>Out Phase Loss</i> bedeutet, dass ein Phasenausfall am Umrichteranschluss erfasst wurde. Beachten Sie, dass bei Invertierung Phasenfolge (05.042) = 1 die physischen Ausgangsphasen umgekehrt sind. Daher bezieht sich die Sub-Fehlerabschaltung 3 auf die physische Ausgangsphase V und die Sub-Fehlerabschaltung 2 auf die physische Ausgangsphase W.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>U-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>V-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>W-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ausgefallene Ausgangsphase erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	U-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte	2	V-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte	3	W-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte	4	Ausgefallene Ausgangsphase erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache									
1	U-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte										
2	V-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte										
3	W-Phase als getrennt erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte										
4	Ausgefallene Ausgangsphase erfasst, wenn der Umrichter in Betrieb genommen werden sollte										
<b>Empfohlene Maßnahme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Motor- und Umrichteranschlüsse.</li> <li>• Zum Deaktivieren der Fehlerabschaltung setzen Sie <i>Motorphasenausfallerfassung</i> (06.059) = 0.</li> </ul>											
<b>Over Speed</b>	<b>Die Motordrehzahl hat die Überdrehzahl-Schwelle erreicht.</b>										
7	Überschreitet die <i>Ausgangsfrequenz</i> (05.001) im Open Loop-Modus den im Parameter <i>Überdrehzahl Schwellwert</i> (03.008) festgelegten Schwellwert in eine beliebige Richtung, wird der Fehlerabschaltungszustand ‚Over Speed‘ erzeugt. Überschreitet die ‚Drehzahlrückführung‘ (03.002) im RFC-A- und RFC-S-Modus den im Parameter ‚Überdrehzahl Schwellwert‘ <b>03.008</b> festgelegten Schwellwert in eine beliebige Richtung, wird der Fehlerabschaltungszustand ‚Over Speed‘ erzeugt. Ist Pr <b>03.008</b> auf 0,0 gesetzt, entspricht der Schwellwert 1,2 x dem Wert in Pr <b>01.006</b> . Im RFC-A- und RFC-S-Modus gilt, wenn ein SSI-Encoder verwendet wird und ‚P1 SSI Inkrementalmodus‘ (03.047) auf Aus gesetzt ist, wird der Fehlerabschaltungszustand ‚Over Speed‘ erzeugt, wenn der Encoder den Grenzwert zwischen seiner Maximalposition und Null durchläuft.										
	Die oben stehende Beschreibung bezieht sich auf eine standardmäßige Fehlerabschaltung ‚Over Speed‘, jedoch ist es im RFC-S-Modus möglich, eine Fehlerabschaltung ‚Over Speed‘ mit Sub-Fehlerabschaltung 1 zu erzeugen. Diese Fehlerabschaltung wird verursacht, wenn die Drehzahl die sichere Stufe im RFC-S-Modus mit einer Schwächung des magnetischen Flusses überschreiten darf. Einzelheiten finden Sie unter ‚Enable High Speed Mode‘ (05.022). <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, dass der Motor nicht von einem anderen Teil des Systems gesteuert wird.</li> <li>• Reduzieren Sie die <i>Drehzahlregler Proportionalverstärkung</i> (03.010), um das Überspringen zu verringern (nur RFC-A-, RFC-S-Modi)</li> <li>• Wenn ein SSI-Encoder verwendet wird, setzen Sie Pr <b>03.047</b> auf 1.</li> </ul> Die oben stehende Beschreibung bezieht sich auf eine standardmäßige Fehlerabschaltung ‚Over Speed‘, jedoch ist es im RFC-S-Modus möglich, eine Fehlerabschaltung <i>Over Speed.1</i> zu erzeugen. Diese Fehlerabschaltung wird verursacht, wenn die Drehzahl die sichere Stufe im RFC-S-Modus mit einer Schwächung des magnetischen Flusses überschreiten darf, wenn <i>Enable High Speed Mode</i> (05.022) auf -1 gesetzt ist.										

Trip	Diagnose																											
<b>Over Volts</b>	<b>Die Zwischenkreisspannung hat den Spitzenwert für den maximalen Dauerpegel 15 Sekunden lang überschritten.</b>																											
2	<p>Der Fehler <i>Over Volts</i> gibt an, dass die DC-Busspannung den Grenzwert VM_DC_VOLTAGE[MAX] oder VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] für mehr als 15 s überschritten hat. Der Grenzwert für diesen Fehler hängt von der Nennspannung des Umrichters ab. Siehe unten.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Spannungsklasse</th> <th>VM_DC_VOLTAGE[MAX]</th> <th>VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>415</td> <td>410</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>830</td> <td>815</td> </tr> <tr> <td>575</td> <td>990</td> <td>970</td> </tr> <tr> <td>690</td> <td>1190</td> <td>1175</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Identifizierung Sub-Fehlerabschaltung</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuer- elektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>01: Sofortige Fehlerabschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung VM_DC_VOLTAGE[MAX] überschreitet.</td> </tr> <tr> <td>Steuer- elektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>02: Eine verzögerte Fehlerabschaltung bedeutet, dass die Zwischenkreisspannung über VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] liegt.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen Sie die Bremsrampenzeit (Pr <b>00.004</b>).</li> <li>• Reduzieren Sie den Bremswiderstandswert (neuer Wert muss jedoch über dem Mindestwiderstandswert liegen).</li> <li>• Überprüfen Sie die Netzspannung.</li> <li>• Prüfen Sie auf Schwankungen bei der Versorgungsspannung, die zu einem Anstieg im DC-Bus führen können.</li> <li>• Prüfen Sie die Motorisolierung mit einem Isolationsprüfer.</li> </ul>	Spannungsklasse	VM_DC_VOLTAGE[MAX]	VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]	200	415	410	400	830	815	575	990	970	690	1190	1175	Quelle	xx	y	zz	Steuer- elektronik	00	0	01: Sofortige Fehlerabschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung VM_DC_VOLTAGE[MAX] überschreitet.	Steuer- elektronik	00	0	02: Eine verzögerte Fehlerabschaltung bedeutet, dass die Zwischenkreisspannung über VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] liegt.
	Spannungsklasse	VM_DC_VOLTAGE[MAX]	VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]																									
200	415	410																										
400	830	815																										
575	990	970																										
690	1190	1175																										
Quelle	xx	y	zz																									
Steuer- elektronik	00	0	01: Sofortige Fehlerabschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung VM_DC_VOLTAGE[MAX] überschreitet.																									
Steuer- elektronik	00	0	02: Eine verzögerte Fehlerabschaltung bedeutet, dass die Zwischenkreisspannung über VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] liegt.																									
<b>Phase Loss</b>	<b>Phasenausfall in der Versorgungsspannung.</b>																											
32	<p>Dieser Fehler bedeutet, dass der Umrichter einen Eingangphasenausfall oder hohe Unsymmetrien in der Versorgungsspannung erfasst hat. Ein Phasenausfall kann direkt an der Stromversorgung erkannt werden, wenn diese über ein thyristorgesteuertes Ladesystem verfügt (Baugröße 7 und größer). Wenn ein Phasenausfall mit dieser Methode erkannt wird, wird sofort eine Fehlerabschaltung durchgeführt und der Teil ‚xx‘ der Sub-Fehlerabschaltung auf 01 gesetzt. In allen Umrichterbaugrößen wird ein Phasenausfall auch durch Überwachung der Welligkeit in der DC-Zwischenkreisspannung erkannt. In diesem Fall versucht der Umrichter, vor einer Fehlerabschaltung zu stoppen; es sei denn, Bit 2 von <i>Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung</i> (10.037) ist auf 1 gesetzt. Wenn ein Phasenausfall durch Überwachung der Welligkeit der DC-Zwischenkreisspannung erkannt wird, wird der Teil ‚xx‘ der Sub-Fehlerabschaltung auf 0 gesetzt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuer- elektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>00: Phasenausfall durch Überwachung der Welligkeit der DC-Zwischenkreisspannung erkannt</td> </tr> <tr> <td>Leistungs- system (1)</td> <td>Leistungsmodul- nummer</td> <td>Gleichrichter- nummer (2)</td> <td>00: Phasenausfall direkt an der Stromversorgung erkannt</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) Die Erfassung eines Eingangphasenausfalls kann in <i>Eingangphasenausfallerfassung</i> (06.047) deaktiviert werden, wenn der Umrichter über eine DC-Versorgung oder über eine einzelne Netzphase betrieben werden muss.</p> <p>(2) Bei einem System mit parallel geschalteten Leistungsmodulen ist die Gleichrichternummer 1, da es nicht möglich ist, den Gleichrichter zu bestimmen, der den Fehler erkannt hat.</p> <p>Diese Fehlerabschaltung tritt im Modus Netzurückspeisung nicht auf.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Symmetrie und Höhe der AC-Versorgungsspannung bei Volllast.</li> <li>• Prüfen Sie die Höhe der Spannungswelligkeit am DC-Bus mit einem isolierten Oszilloskop.</li> <li>• Prüfen Sie die Stabilität des Ausgangsstroms.</li> <li>• Verringern Sie das Lastspiel.</li> <li>• Verringern Sie die Motorlast.</li> <li>• Deaktivieren Sie die Netzphasenausfallerfassung, indem Sie Pr <b>06.047</b> auf 2 setzen.</li> <li>• Prüfen Sie auf mechanische Resonanzen mit der Last.</li> </ul>	Quelle	xx	y	zz	Steuer- elektronik	00	0	00: Phasenausfall durch Überwachung der Welligkeit der DC-Zwischenkreisspannung erkannt	Leistungs- system (1)	Leistungsmodul- nummer	Gleichrichter- nummer (2)	00: Phasenausfall direkt an der Stromversorgung erkannt															
Quelle	xx	y	zz																									
Steuer- elektronik	00	0	00: Phasenausfall durch Überwachung der Welligkeit der DC-Zwischenkreisspannung erkannt																									
Leistungs- system (1)	Leistungsmodul- nummer	Gleichrichter- nummer (2)	00: Phasenausfall direkt an der Stromversorgung erkannt																									

Trip	Diagnose																																													
<b>Phasing Error</b>	<b>Gibt an, dass der Phasenversatzwinkel falsch ist</b>																																													
198	<p>Gibt bei Verwendung einer Positionsrückführung an, dass der Phasenversatzwinkel in <i>Position Feedback Phase Angle</i> (03.025) (oder <i>M2 Position Feedback Phase Angle</i> (21.020), wenn der zweite Motorparametersatz verwendet wird) falsch ist und der Umrichter den Motor nicht korrekt steuern kann.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Encoder-Verkabelung überprüfen.</li> <li>Prüfen Sie die Encoder-Signale mit einem Oszilloskop auf Störeinstrahlungen.</li> <li>Prüfen Sie die mechanische Kupplung des Encoders.</li> <li>Führen Sie eine automatische Optimierung (Autotune) durch, um den Encoder-Phasenwinkel zu messen, oder geben Sie den korrekten Phasenwinkel manuell in <i>Position Feedback Phase Angle</i> (03.025) ein.</li> <li>In sehr dynamischen Anwendungen kann es zu falschen Phasing-Error-Fehlerabschaltungen kommen. Diese Fehlerabschaltung kann deaktiviert werden, indem <i>Over Speed Threshold</i> (03.008) auf einen Wert größer Null gesetzt wird.</li> </ul> <p>Wenn die sensorlose Steuerung verwendet wird, deutet dies auf eine erhebliche Instabilität hin, und dass der Motor ohne Regelung beschleunigt wurde.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass die Motorparameter korrekt eingerichtet sind.</li> <li>Reduzieren Sie die Verstärkung des Drehzahl-Controllers.</li> </ul>																																													
<b>Power Comms</b>	<b>Die Abschaltung „Power Comms“ zeigt ein Kommunikationsproblem innerhalb des Leistungssystems des Umrichters an</b>																																													
90	<p>Die Abschaltung „Power Comms“ zeigt ein Kommunikationsproblem innerhalb des Leistungssystems des Umrichters an. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Umrichtertyp</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>Gleichrichter- nummer*</td> <td>00: Zu viele Kommunikationsfehler vom Gleichrichtermodul erfasst.</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Bei einem System mit parallel geschalteten Leistungsmodulen ist die Gleichrichter-Nummer 1, da es nicht möglich ist, den Gleichrichter zu bestimmen, der den Fehler erkannt hat.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>	Umrichtertyp	xx	y	zz	Steuerelektronik	Leistungsmodulnummer	Gleichrichter- nummer*	00: Zu viele Kommunikationsfehler vom Gleichrichtermodul erfasst.																																					
Umrichtertyp	xx	y	zz																																											
Steuerelektronik	Leistungsmodulnummer	Gleichrichter- nummer*	00: Zu viele Kommunikationsfehler vom Gleichrichtermodul erfasst.																																											
<b>Power Data</b>	<b>Fehler der Konfigurationsdaten im Leistungsteil.</b>																																													
220	<p>Der Fehler <i>Power Data</i> bedeutet, dass ein Fehler in den Konfigurationsdaten vorliegt, die im Leistungsteil gespeichert sind.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>02</td> <td>Es ist keine Datentabelle vorhanden, die auf die Steuerplatine hochgeladen werden kann.</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>03</td> <td>Die Datentabelle des Leistungsteils ist größer als der Speicherplatz, der im Steuerungspod zur Verfügung steht.</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>04</td> <td>Die in der Tabelle angegebene Tabellengröße ist falsch.</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>05</td> <td>Tabelle CRC-Fehler.</td> </tr> <tr> <td>Steuerelektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>06</td> <td>Die Versionsnummer der Generatorsoftware, mit der die Tabelle erstellt wurde, ist zu niedrig. Es wird eine Tabelle eines neueren Generators benötigt, die zusätzliche, später hinzugefügte Funktionen umfasst.</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, weist einen Fehler auf. (Bei einem Umrichter mit mehreren Leistungsmodulen weist dies auf einen Fehler bei den Code-Tabellen im Leistungssystem hin).</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>01</td> <td>Die Tabelle der Leistungsdaten, die beim Einschalten zur Steuerelektronik hochgeladen wird, weist einen Fehler auf.</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>02</td> <td>Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, entspricht nicht der Hardwareidentifikation.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>	Quelle	xx	y	zz	Beschreibung	Steuerelektronik	00	0	02	Es ist keine Datentabelle vorhanden, die auf die Steuerplatine hochgeladen werden kann.	Steuerelektronik	00	0	03	Die Datentabelle des Leistungsteils ist größer als der Speicherplatz, der im Steuerungspod zur Verfügung steht.	Steuerelektronik	00	0	04	Die in der Tabelle angegebene Tabellengröße ist falsch.	Steuerelektronik	00	0	05	Tabelle CRC-Fehler.	Steuerelektronik	00	0	06	Die Versionsnummer der Generatorsoftware, mit der die Tabelle erstellt wurde, ist zu niedrig. Es wird eine Tabelle eines neueren Generators benötigt, die zusätzliche, später hinzugefügte Funktionen umfasst.	Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	00	Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, weist einen Fehler auf. (Bei einem Umrichter mit mehreren Leistungsmodulen weist dies auf einen Fehler bei den Code-Tabellen im Leistungssystem hin).	Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	01	Die Tabelle der Leistungsdaten, die beim Einschalten zur Steuerelektronik hochgeladen wird, weist einen Fehler auf.	Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	02	Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, entspricht nicht der Hardwareidentifikation.
Quelle	xx	y	zz	Beschreibung																																										
Steuerelektronik	00	0	02	Es ist keine Datentabelle vorhanden, die auf die Steuerplatine hochgeladen werden kann.																																										
Steuerelektronik	00	0	03	Die Datentabelle des Leistungsteils ist größer als der Speicherplatz, der im Steuerungspod zur Verfügung steht.																																										
Steuerelektronik	00	0	04	Die in der Tabelle angegebene Tabellengröße ist falsch.																																										
Steuerelektronik	00	0	05	Tabelle CRC-Fehler.																																										
Steuerelektronik	00	0	06	Die Versionsnummer der Generatorsoftware, mit der die Tabelle erstellt wurde, ist zu niedrig. Es wird eine Tabelle eines neueren Generators benötigt, die zusätzliche, später hinzugefügte Funktionen umfasst.																																										
Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	00	Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, weist einen Fehler auf. (Bei einem Umrichter mit mehreren Leistungsmodulen weist dies auf einen Fehler bei den Code-Tabellen im Leistungssystem hin).																																										
Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	01	Die Tabelle der Leistungsdaten, die beim Einschalten zur Steuerelektronik hochgeladen wird, weist einen Fehler auf.																																										
Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	02	Die Tabelle der Leistungsdaten, die vom Leistungsteil verwendet wird, entspricht nicht der Hardwareidentifikation.																																										
<b>Power Down Save</b>	<b>Fehler bei der Speicherung beim Ausschalten.</b>																																													
37	<p>Der Fehler <i>Power Down Save</i> bedeutet, dass ein Fehler in den Parametern zur Speicherung beim Ausschalten erfasst wurde, die auf einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt sind.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie eine 1001-Speicherung in Pr <b>mm.000</b> durch, um sicherzustellen, dass dieser Fehlerabschaltung nicht erneut auftritt, wenn der Umrichter das nächste Mal eingeschaltet wird.</li> </ul>																																													

Trip	Diagnose												
<b>PSU</b>	<b>Interner Netzteilfehler.</b>												
5	Der Fehler <i>PSU</i> bedeutet, das mindestens eine der internen Stromschienen im Leistungsteil außerhalb der Toleranzbereiche oder überlastet ist.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuer- elektronik</td> <td>00</td> <td>0</td> <td>Überlastung der internen Spannungsversorgung</td> </tr> <tr> <td>Leistungs- system</td> <td>Leistungsmodul- nummer</td> <td>Gleichrichter- nummer*</td> <td>Überlastung der internen Gleichrichter-Stromversorgung</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	Beschreibung	Steuer- elektronik	00	0	Überlastung der internen Spannungsversorgung	Leistungs- system	Leistungsmodul- nummer	Gleichrichter- nummer*	Überlastung der internen Gleichrichter-Stromversorgung
	Quelle	xx	y	Beschreibung									
	Steuer- elektronik	00	0	Überlastung der internen Spannungsversorgung									
Leistungs- system	Leistungsmodul- nummer	Gleichrichter- nummer*	Überlastung der internen Gleichrichter-Stromversorgung										
* Bei einem System mit parallel geschalteten Leistungsmodulen ist die Gleichrichternummer 0, da es nicht möglich ist, den Gleichrichter zu bestimmen, der den Fehler erkannt hat.													
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entnehmen Sie alle Optionsmodule und führen Sie einen Reset aus.</li> <li>• Entfernen Sie die Encoder-Verbindung und führen Sie einen Reset aus.</li> <li>• Hardware-Fehler innerhalb des Umrichters. Senden Sie den Umrichter an den Lieferanten zurück.</li> </ul>												
<b>PSU 24V</b>	<b>Überlastung der internen 24-V-Stromversorgung.</b>												
9	Die gesamte E/A-Last am Umrichter und den Optionsmodulen hat den Grenzwert für die interne 24- V-Stromversorgung überschritten. Die E/A-Last umfasst die digitalen Ausgänge des Umrichters und die Versorgung des Encoders.												
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die Last und führen Sie ein Reset durch.</li> <li>• Schließen Sie eine externe 24-Volt-Spannungsversorgung an der Steuerklemme 2 an.</li> <li>• Entfernen Sie alle Optionsmodule.</li> </ul>												
<b>Rating Mismatch</b>	<b>Erkennung der Leistungsstufe: Nennspannungen oder -ströme mehrerer Module sind nicht gleich.</b>												
223	Der Fehler <i>Rating Mismatch</i> bedeutet, dass die Nennspannungen oder Nennströme in einem Umrichtersystem mit mehreren Modulen ungleich sind. Diese Fehlerabschaltung gilt nur für die modulare Baureihe, die parallel geschaltet sind. Eine Mischung von Leistungsteilen mit unterschiedlichen Nennspannungen oder Nennströmen in einem Umrichtersystem ist nicht zulässig und führt zur Fehlerabschaltung ‚Unterschiede - Leistungsdaten‘.												
<b>Empfohlene Maßnahme:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass alle Module in einem Umrichtersystem der modularen Baureihe die gleichen Nennspannungen und Nennströme aufweisen.</li> <li>• Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>												
<b>Rectifier Set-up</b>	<b>Ein Gleichrichter in einem System mit mehreren Leistungsmodulen ist nicht korrekt eingerichtet.</b>												
94	Ein Gleichrichter in einem System mit mehreren Leistungsmodulen ist nicht korrekt eingerichtet.												
<b>Empfohlene Maßnahme:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung zwischen den Leistungsmodulen.</li> </ul>												
<b>Reserved</b>	<b>Reservierte Fehlerabschaltungen</b>												
01 95 102 104 - 108 161-168 170-173 222 228-246	Diese Fehlernummern sind für eine zukünftige Verwendung reserviert. Diese Fehlerabschaltungen sollten nicht von Anwenderprogrammen verwendet werden.												

Trip	Diagnose												
<b>Resistance</b>	<b>Der gemessene Widerstand hat den Parameterbereich überschritten.</b>												
<b>33</b>	<p>Diese Fehlerabschaltung zeigt an, dass entweder der für den Motorständewiderstand verwendete Wert zu hoch ist oder dass der Versuch, einen Test mit Messung des Motorständewiderstands durchzuführen, fehlgeschlagen ist. Der Maximalwert für die Ständerwiderstandsparameter ist im Allgemeinen höher als der Höchstwert, der in den Steuerungsalgorithmen verwendet werden kann. Die Fehlerabschaltung wird ausgelöst, wenn der Wert <math>(VFS / \sqrt{2}) / \text{Maximalwert Stromskalierung } Kc</math> (11.061) überschreitet, wobei VFS der Maximalwert der DC-Zwischenkreisspannung ist. Ist der Wert das Ergebnis einer vom Umrichter durchgeführten Messung, wird Sub-Fehlerabschaltung 1 ausgegeben; wenn die Abschaltung aufgrund einer Änderung des Parameters durch den Anwender erfolgt, wird Sub-Fehlerabschaltung 3 ausgegeben. Im Ständerwiderstandsteil des Autotuning wird ein zusätzlicher Test durchgeführt, um die Wechselrichter Kennlinien des Umrichters zu messen, die für die Bereitstellung der erforderlichen Kompensation für Totzeiten benötigt werden. Schlägt die Messung der Wechselrichter Kennlinie fehl, wird Sub-Fehlerabschaltung 2 ausgegeben.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Der gemessene Ständerwiderstand hat den zulässigen Bereich überschritten.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Die Wechselrichter Kennlinie konnte nicht gemessen werden.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Der mit dem aktuell ausgewählten Motorparametersatz verbundene Ständerwiderstand überschreitet den zulässigen Bereich.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, dass der als Ständerwiderstand eingegebene Wert den (für den aktuell ausgewählten Motorparametersatz) zulässigen Bereich nicht überschreitet.</li> <li>• Prüfen Sie die Motorverkabelung/Anschlüsse.</li> <li>• Prüfen Sie die Integrität der Ständerwicklung mithilfe eines Isolationsprüfers.</li> <li>• Prüfen Sie den Widerstand zwischen den Motorphasen an den Umrichterklappen.</li> <li>• Prüfen Sie den Widerstand zwischen den Motorphasen an den Motorklappen.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Ständerwiderstand des Motors innerhalb des Parameterbereichs des Umrichtermodells liegt.</li> <li>• Wählen Sie eine feste Spannungsanhebung (Pr <b>05.014</b> = Fest) und prüfen Sie die Signalverläufe des Ausgangsstroms mit einem Oszilloskop.</li> <li>• Tauschen Sie den Motor aus.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Der gemessene Ständerwiderstand hat den zulässigen Bereich überschritten.	2	Die Wechselrichter Kennlinie konnte nicht gemessen werden.	3	Der mit dem aktuell ausgewählten Motorparametersatz verbundene Ständerwiderstand überschreitet den zulässigen Bereich.				
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache											
	1	Der gemessene Ständerwiderstand hat den zulässigen Bereich überschritten.											
	2	Die Wechselrichter Kennlinie konnte nicht gemessen werden.											
3	Der mit dem aktuell ausgewählten Motorparametersatz verbundene Ständerwiderstand überschreitet den zulässigen Bereich.												
<b>Slot App Menu</b>	<b>Konflikt bei der Anpassung des Anwendungsmenüs.</b>												
<b>216</b>	<p>Der Fehler ‚Slot App Menü‘ bedeutet, dass mehrere Optionssteckplätze angefordert haben, die Anwendungsmenüs 18, 19 und 20 anzupassen. Die Sub-Fehlernummer gibt an, welchem Optionssteckplatz das Recht zugewiesen wurde, die Menüs anzupassen.</p> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass nur eines der Anwendungsmodulare dazu konfiguriert ist, die Anwendungsmenüs 18, 19 und 20 anzupassen.</li> </ul>												
<b>SlotX Different</b>	<b>Das Optionsmodul in Steckplatz X wurde geändert.</b>												
<b>204 209 214</b>	<p>Der Fehler <i>SlotX Unterschied</i> bedeutet, dass das Optionsmodul in Steckplatz X des Umrichters einen anderen Typ aufweist als den, der beim letzten Speichern auf dem Umrichter installiert war. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Es wurde zuvor kein Modul installiert.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurationsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurations- und Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für diese Menüs geladen.</td> </tr> <tr> <td>&gt;99</td> <td>Zeigt den Bezeichner für das zuvor installierte Modul an.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Empfohlene Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalten Sie die Netzspannung aus und stellen Sie sicher, dass die korrekten Optionsmodule in den korrekten Steckplätzen installiert sind, und schalten Sie die Netzspannung wieder ein.</li> <li>• Bestätigen Sie, dass das momentan installierte Optionsmodul korrekt ist, stellen Sie sicher, dass die Optionsmodulparameter richtig konfiguriert sind. Führen Sie eine Anwenderspeicherung in Pr <b>mm.000</b> durch.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Es wurde zuvor kein Modul installiert.	2	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurationsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.	3	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.	4	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurations- und Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für diese Menüs geladen.	>99	Zeigt den Bezeichner für das zuvor installierte Modul an.
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache											
	1	Es wurde zuvor kein Modul installiert.											
	2	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurationsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.											
	3	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für dieses Menü geladen.											
	4	Es ist ein Modul mit der gleichen Identifikation installiert, aber das Konfigurations- und Anwendungsmenü für diesen Optionsmodulsteckplatz wurde geändert, daher wurden die Standardparameter für diese Menüs geladen.											
>99	Zeigt den Bezeichner für das zuvor installierte Modul an.												

Trip	Diagnose																						
<b>SlotX Error</b>	<b>Das Optionsmodul in Steckplatz X hat einen Fehler erfasst.</b>																						
202 207 212	Der Fehler <i>SlotX Fehler</i> bedeutet, dass das Optionsmodul in Steckplatz X einen Fehler erfasst hat. Die Ursache der Fehlerabschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weitere Informationen zur Fehlerabschaltung finden Sie in der entsprechenden <i>Optionsmodul-Betriebsanleitung</i>.</li> </ul>																						
<b>SlotX HF</b>	<b>Hardware-Fehler im Optionsmodul in Steckplatz X.</b>																						
200 205 210	Der Fehler <i>SlotX HF</i> bedeutet, dass das Optionsmodul in Steckplatz X einen Hardware-Fehler erfasst hat. Die möglichen Ursachen der Abschaltung können über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden. <table border="1" data-bbox="316 415 1465 978"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Die Modulkategorie konnte nicht erkannt werden.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Es wurden keine erforderlichen Informationen für die angepasste Menütabelle bereitgestellt oder die bereitgestellten Tabellen sind beschädigt.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Es ist nicht genügend Speicherplatz verfügbar, um die Kommunikationspuffer für dieses Modul zuzuordnen.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Das Modul hat nicht angezeigt, dass es während des Starts des Umrichters korrekt ausgeführt wird.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Das Modul wurde nach dem Start entfernt oder es arbeitet nicht mehr.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Das Modul hat nicht angezeigt, dass es des Zugriff auf Umrichterparameter während einer Betriebsartänderung des Umrichters ausgesetzt hat.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Das Modul hat nicht bestätigt, dass eine Anforderung zum Zurücksetzen des Umrichterprozessors gestellt wurde.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Der Umrichter hat die Menütabelle aus dem Modul während des Einschaltens nicht korrekt eingelesen.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Der Umrichter hat die Menütabelle aus einem Modul nicht hochgeladen und es ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten (5 s).</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Menütabelle-CRC ungültig</td> </tr> </tbody> </table> <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass das Optionsmodul korrekt eingesteckt ist.</li> <li>Tauschen Sie das Optionsmodul aus.</li> <li>Tauschen Sie den Umrichter aus.</li> </ul>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	1	Die Modulkategorie konnte nicht erkannt werden.	2	Es wurden keine erforderlichen Informationen für die angepasste Menütabelle bereitgestellt oder die bereitgestellten Tabellen sind beschädigt.	3	Es ist nicht genügend Speicherplatz verfügbar, um die Kommunikationspuffer für dieses Modul zuzuordnen.	4	Das Modul hat nicht angezeigt, dass es während des Starts des Umrichters korrekt ausgeführt wird.	5	Das Modul wurde nach dem Start entfernt oder es arbeitet nicht mehr.	6	Das Modul hat nicht angezeigt, dass es des Zugriff auf Umrichterparameter während einer Betriebsartänderung des Umrichters ausgesetzt hat.	7	Das Modul hat nicht bestätigt, dass eine Anforderung zum Zurücksetzen des Umrichterprozessors gestellt wurde.	8	Der Umrichter hat die Menütabelle aus dem Modul während des Einschaltens nicht korrekt eingelesen.	9	Der Umrichter hat die Menütabelle aus einem Modul nicht hochgeladen und es ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten (5 s).	10	Menütabelle-CRC ungültig
Sub-Fehlerabschaltung	Ursache																						
1	Die Modulkategorie konnte nicht erkannt werden.																						
2	Es wurden keine erforderlichen Informationen für die angepasste Menütabelle bereitgestellt oder die bereitgestellten Tabellen sind beschädigt.																						
3	Es ist nicht genügend Speicherplatz verfügbar, um die Kommunikationspuffer für dieses Modul zuzuordnen.																						
4	Das Modul hat nicht angezeigt, dass es während des Starts des Umrichters korrekt ausgeführt wird.																						
5	Das Modul wurde nach dem Start entfernt oder es arbeitet nicht mehr.																						
6	Das Modul hat nicht angezeigt, dass es des Zugriff auf Umrichterparameter während einer Betriebsartänderung des Umrichters ausgesetzt hat.																						
7	Das Modul hat nicht bestätigt, dass eine Anforderung zum Zurücksetzen des Umrichterprozessors gestellt wurde.																						
8	Der Umrichter hat die Menütabelle aus dem Modul während des Einschaltens nicht korrekt eingelesen.																						
9	Der Umrichter hat die Menütabelle aus einem Modul nicht hochgeladen und es ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten (5 s).																						
10	Menütabelle-CRC ungültig																						
<b>SlotX Not Fitted</b>	<b>Das Optionsmodul in Steckplatz X wurde entfernt.</b>																						
203 208 213	Der Fehler <i>SlotX Not Fitted</i> bedeutet, dass das Optionsmodul in Steckplatz X seit dem letzten Einschalten entfernt wurde. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass das Optionsmodul korrekt eingesteckt ist.</li> <li>Setzen Sie das Optionsmodul erneut ein.</li> <li>Führen Sie eine Sicherung in Pr <b>mm.000</b> durch, um zu bestätigen, dass das entfernte Optionsmodul nicht länger benötigt wird.</li> </ul>																						
<b>SlotX Watchdog</b>	<b>Service-Fehler der Watchdog-Funktion des Optionsmoduls.</b>																						
201 206 211	Der Fehler <i>SlotX Watchdog</i> bedeutet, dass das Optionsmodul in Steckplatz X die Option Watchdog-Funktion gestartet hat und der Watchdog dann nicht ordnungsgemäß gepflegt wurde. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tauschen Sie das Optionsmodul aus.</li> </ul>																						
<b>Soft Start</b>	<b>Das Soft-Start-Relais hat nicht geschlossen, Überwachung des Ladevorganges ist fehlgeschlagen.</b>																						
226	Der Fehler <i>Soft Start</i> bedeutet, dass das Soft-Start-Relais des Umrichters nicht geschlossen hat oder der Überwachungskreis für den Ladevorgang ist ausgefallen. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>																						
<b>Stored HF</b>	<b>Während des letzten Abschaltvorgangs ist eine Hardware-Fehlerabschaltung aufgetreten.</b>																						
221	Der Fehler <i>Stored HF</i> bedeutet, dass ein Hardware-Fehlerabschaltung (HF01 bis HF19) aufgetreten ist und der Umrichter aus- und wieder eingeschaltet wurde. Die Sub-Fehlernummer gibt die Hardware-Fehlerabschaltung an, z. B. HF17. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geben Sie 1299 in Pr <b>mm.000</b> ein und setzen Sie das System zurück, um den Fehler zu löschen.</li> </ul>																						

Trip	Diagnose																													
<b>Sub-array RAM</b>	<b>RAM-Zuordnungsfehler</b>																													
227	Der Fehler <i>Sub-array RAM</i> zeigt an, dass ein Optionsmodul, ein Derivat-Image oder ein Anwenderprogramm-Image mehr Parameter-RAM als zulässig angefordert hat. Die RAM-Zuordnung wird in der Reihenfolge der resultierenden Sub-Fehlernummer geprüft, daher wird der Fehler mit der höchsten Sub-Fehlernummer angegeben. Die Sub-Fehlernummer wird aus (Parametergröße) + (Parametertyp) + Sub-Arraynummer berechnet.																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametergröße</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Bit</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>8 Bit</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>16 Bit</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>32 Bit</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>64 Bit</td> <td>5000</td> </tr> </tbody> </table>	Parametergröße	Wert	1 Bit	1000	8 Bit	2000	16 Bit	3000	32 Bit	4000	64 Bit	5000																	
	Parametergröße	Wert																												
	1 Bit	1000																												
	8 Bit	2000																												
	16 Bit	3000																												
	32 Bit	4000																												
	64 Bit	5000																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametertyp</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flüchtig</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Anwenderspeicherung</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Speicherung beim Ausschalten</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Parametertyp	Wert	Flüchtig	0	Anwenderspeicherung	100	Speicherung beim Ausschalten	200																					
	Parametertyp	Wert																												
Flüchtig	0																													
Anwenderspeicherung	100																													
Speicherung beim Ausschalten	200																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-array RAM</th> <th>Menüs</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anwendungsmenüs</td> <td>18-20</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Derivatives Bild</td> <td>29</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Anwenderprogramm-Image</td> <td>30</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 1</td> <td>15</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 1</td> <td>25</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 2</td> <td>16</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 2</td> <td>26</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 3</td> <td>17</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 3</td> <td>27</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-array RAM	Menüs	Wert	Anwendungsmenüs	18-20	1	Derivatives Bild	29	2	Anwenderprogramm-Image	30	3	Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 1	15	4	Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 1	25	5	Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 2	16	6	Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 2	26	7	Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 3	17	8	Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 3	27	9
Sub-array RAM	Menüs	Wert																												
Anwendungsmenüs	18-20	1																												
Derivatives Bild	29	2																												
Anwenderprogramm-Image	30	3																												
Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 1	15	4																												
Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 1	25	5																												
Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 2	16	6																												
Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 2	26	7																												
Konfiguration von Optionsmodul-Steckplatz 3	17	8																												
Anwendung von Optionsmodul-Steckplatz 3	27	9																												
<b>Temp Feedback</b>	<b>Ein interner Thermistor ist ausgefallen.</b>																													
218	Der Fehler <i>Temp Feedback</i> bedeutet, dass ein interner Thermistor ausgefallen ist. Der Einbauort des Thermistors kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle</th> <th>xx</th> <th>y</th> <th>zz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerplatine</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>01: Steuerungs-PCB Thermistor 1 02: Steuerungs-PCB Thermistor 2 03: E/A-PCB-Thermistor</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>0</td> <td>Null für die Temperaturrückmeldung über Leistungssystemkommunikation 21, 22 und 23 für direkte ELV-Temperaturrückmeldung.</td> </tr> <tr> <td>Leistungssystem</td> <td>Leistungsmodulnummer</td> <td>Gleichrichter- nummer*</td> <td>Immer Null</td> </tr> </tbody> </table>	Quelle	xx	y	zz	Steuerplatine	00	00	01: Steuerungs-PCB Thermistor 1 02: Steuerungs-PCB Thermistor 2 03: E/A-PCB-Thermistor	Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	Null für die Temperaturrückmeldung über Leistungssystemkommunikation 21, 22 und 23 für direkte ELV-Temperaturrückmeldung.	Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	Gleichrichter- nummer*	Immer Null													
	Quelle	xx	y	zz																										
	Steuerplatine	00	00	01: Steuerungs-PCB Thermistor 1 02: Steuerungs-PCB Thermistor 2 03: E/A-PCB-Thermistor																										
Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	0	Null für die Temperaturrückmeldung über Leistungssystemkommunikation 21, 22 und 23 für direkte ELV-Temperaturrückmeldung.																											
Leistungssystem	Leistungsmodulnummer	Gleichrichter- nummer*	Immer Null																											
* Bei einem System mit parallel geschalteten Leistungsmodulen ist die Gleichrichternummer 1, da es nicht möglich ist, den Gleichrichter zu bestimmen, der den Fehler erkannt hat.																														
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>																														
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler – wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters.</li> </ul>																													
<b>Th Brake Res</b>	<b>Zu hohe Temperatur des Bremswiderstands.</b>																													
10	Die Fehlerabschaltung <i>Temp. Bremswiderstand</i> wird ausgelöst, wenn ein die Hardware-basierte Temperaturüberwachung des Bremswiderstands angeschlossen ist und der Widerstand überhitzt. Wenn der Bremswiderstand nicht verwendet wird, muss diese Fehlerabschaltung mit dem Bit 3 von <i>Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung</i> (10.037) deaktiviert werden, um diese Fehlerabschaltung zu verhindern.																													
	<b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie die Verkabelung des Bremswiderstands.</li> <li>Stellen Sie sicher, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist.</li> <li>Überprüfen Sie die Bremswiderstandsisolierung.</li> </ul>																													

Trip	Diagnose						
<b>Th Short Circuit</b>	<b>Motorthermistor-Kurzschluss</b>						
25	Diese Fehlerabschaltung zeigt an, dass ein an einen Analogeingang oder an Klemme 15 der Positionsrückführungsschnittstelle angeschlossener Temperatursensor einen zu geringen Widerstand besitzt (< 50 Ω). Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td><i>Modus Analogeingang 3 (07.015) = 7</i> und der Widerstand des Thermistors, der an den Analogeingang 3 angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><i>P1 Thermistor-Kurzschlusserkennung (03.123) = 1</i> und der Widerstand des Thermistors, der an die Encoderschnittstelle P1 des Umrichters angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	3	<i>Modus Analogeingang 3 (07.015) = 7</i> und der Widerstand des Thermistors, der an den Analogeingang 3 angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.	4	<i>P1 Thermistor-Kurzschlusserkennung (03.123) = 1</i> und der Widerstand des Thermistors, der an die Encoderschnittstelle P1 des Umrichters angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache					
	3	<i>Modus Analogeingang 3 (07.015) = 7</i> und der Widerstand des Thermistors, der an den Analogeingang 3 angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.					
4	<i>P1 Thermistor-Kurzschlusserkennung (03.123) = 1</i> und der Widerstand des Thermistors, der an die Encoderschnittstelle P1 des Umrichters angeschlossen ist, beträgt weniger als 50 Ω.						
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie den Thermistor auf Durchgang.</li> <li>Tauschen Sie den Motor/Motorthermistor aus.</li> </ul>							
<b>Thermistor</b>	<b>Zu hohe Temperatur am Motorthermistor.</b>						
24	Der Fehler <i>Thermistor</i> bedeutet, dass der Motorthermistor an Klemme 8 (Analogeingang 3) der Steueranschlüsse oder Klemme 15 der Encoder-Anschlüsse (15-poligen D-Typ-Anschluss) eine zu hohe Motortemperatur aufweist. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub-Fehlerabschaltung</th> <th>Ursache</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Fehlerabschaltung durch Analogeingang 3 ausgelöst.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Fehlerabschaltung durch Encoderschnittstelle P1 ausgelöst.</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache	3	Fehlerabschaltung durch Analogeingang 3 ausgelöst.	4	Fehlerabschaltung durch Encoderschnittstelle P1 ausgelöst.
	Sub-Fehlerabschaltung	Ursache					
	3	Fehlerabschaltung durch Analogeingang 3 ausgelöst.					
4	Fehlerabschaltung durch Encoderschnittstelle P1 ausgelöst.						
<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Motortemperatur.</li> <li>Überprüfen Sie den Schwellwert (07.048).</li> <li>Überprüfen Sie den Thermistor auf Durchgang.</li> </ul>							
<b>Undefined</b>	<b>Der Umrichter weist einen Fehlerabschaltung auf, und die Ursache ist unbekannt.</b>						
110	Der Fehler <i>Unbekannt</i> bedeutet, dass das Leistungsteil eine Fehlerabschaltung ausgelöst hat, die Ursache für den Fehlerzustand aber unbekannt ist. Die Ursache der Fehlerabschaltung ist unbekannt.						
	<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware-Fehler. Senden Sie den Umrichter an den Lieferanten zurück.</li> </ul>							
<b>User 24V</b>	<b>Die 24-V-Spannung liegt nicht an den Steueranschlussklemmen (1, 2) an.</b>						
91	Der Fehler <i>Anwender 24 V</i> wird ausgelöst, wenn <i>Anwenderversorgung Auswahl (Pr 06.072)</i> auf 1 gesetzt ist oder <i>Niederspannung-Schwellwert Auswahl (06.067)</i> auf 1 gesetzt ist und keine 24 V-Spannung an den Steueranschlussklemmen 1 und 2 anliegt.						
	<b>Empfohlene Maßnahmen:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass die 24-V-Spannung zwischen den Klemmen 1 (0V) und 2 (24 V) anliegt.</li> </ul>							

Trip	Diagnose		
<b>User Program</b>	<b>Fehler des Anwenderprogramms.</b>		
	Der Fehler <i>Anwenderprogramm</i> bedeutet, dass ein Fehler im Image des integrierten Anwenderprogramms aufgetreten ist. Die Ursache der Abschaltung kann über die Sub-Fehlernummer ermittelt werden.		
	<b>Sub- Fehlerab- schaltung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Anmerkungen</b>
	1	Division durch Null.	
	2	Nicht definierte Fehlerabschaltung.	
	3	Versuch auf Parameter zuzugreifen, der nicht in der Konfiguration für Schnellzugriff existiert.	
	4	Versuchter Zugriff auf einen nicht vorhandenen Parameter.	
	5	Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben.	
	6	Versuch, über den Wertebereich hinaus zu schreiben.	
	7	Versuch, einen lesegeschützten Parameter abzufragen.	
	30	Das Image ist fehlgeschlagen, weil entweder die CRC falsch ist, das Image weniger als 6 Bytes enthält oder die Image-Headerversion niedriger als 5 ist.	Tritt auf, wenn der Umrichter hochgefahren oder das Image programmiert wird. Die Image-Tasks werden nicht ausgeführt.
	31	Das Image benötigt mehr RAM für Heap und Stack als vom Umrichter bereitgestellt werden können.	Wie 30
	32	Das Image benötigt einen BS-Funktionsaufruf, der höher als der zulässige Maximalwert ist.	Wie 30
	33	Der ID-Code innerhalb des Images ist ungültig.	Wie 30
	40	Der geplante Task wurde nicht rechtzeitig abgeschlossen und ausgesetzt.	
	41	Es wurde eine nicht definierte Funktion aufgerufen, d. h. eine Funktion in der Vektortabelle des Hostsystems, die nicht zugewiesen wurde.	Wie 40
	52	Anpassungsmenütabelle CRC-Prüfung fehlgeschlagen.	Wie 30
	53	Die Anpassungsmenütabelle wurde geändert.	Tritt während des Hochfahrens des Umrichters auf, oder das Image ist bereits programmiert und die Tabelle wurde geändert. Es werden die Standardwerte für das Derivatmenü geladen, und der Fehler tritt weiter auf, bis die Umrichterparameter gespeichert wurden.
	61	Das in Steckplatz 1 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat Image nicht gestattet.	Wie 30
	62	Das in Steckplatz 2 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat Image nicht gestattet.	Wie 30
	63	Das in Steckplatz 3 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat Image nicht gestattet.	Wie 30
	64	Das in Steckplatz 4 installierte Optionsmodul ist mit dem Derivat Image nicht gestattet.	Wie 30
	70	Es ist kein für das Derivat Image erforderliches Optionsmodul in einem Steckplatz installiert..	Wie 30
	71	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 1 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	Wie 30
	72	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 2 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	Wie 30
	73	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 3 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	Wie 30
	74	Ein Optionsmodul, das in Steckplatz 4 installiert sein muss, ist nicht vorhanden.	Wie 30
	80	Das Image ist nicht mit der Steuerplatine kompatibel.	Aus dem Image-Code heraus initiiert.
	81	Das Image ist nicht mit der Seriennummer der Steuerplatine kompatibel.	Wie 80

249

Trip	Diagnose
<b>User Prog Trip</b>	<b>Eine Fehlerabschaltung, der von einem Benutzerprogramm ausgelöst wurde.</b>
<b>96</b>	Diese Fehlerabschaltung kann von einem integrierten Anwenderprogramm ausgelöst worden sein, das einen Funktionsaufruf verwendet, der die Sub-Fehlernummer definiert. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie das Anwenderprogramm.</li> </ul>
<b>User Save</b>	<b>Fehler bei der Anwenderspeicherung/Anwenderspeicherung nicht vollständig abgeschlossen.</b>
<b>36</b>	Der Fehler <i>User Save</i> bedeutet, dass ein Fehler in den Parametern zur Anwenderspeicherung erfasst wurde, die auf einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt sind. Dieser Fehler tritt beispielsweise nach einem Anwenderspeicherungs-Befehl auf, wenn die Spannung vom Umrichter entfernt wurde, als die Anwenderparameter gespeichert wurden. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen Sie eine Anwenderspeicherung in Pr <b>mm.000</b> durch, um sicherzustellen, dass diese Fehlerabschaltung nicht erneut auftritt, wenn der Umrichter das nächste Mal eingeschaltet wird.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Umrichter ausreichend Zeit hat, den Speichervorgang abzuschließen, bevor die Spannung vom Umrichter getrennt wird.</li> </ul>
<b>User Trip</b>	<b>Vom Anwender initiierte Fehlerabschaltung.</b>
<b>41 - 89 112 - 159</b>	Diese Fehlerabschaltungen werden nicht vom Umrichter erzeugt. Stattdessen werden sie vom Anwender verwendet, um den Umrichter während der Ausführung eines Anwenderprogramms mit Fehler abzuschalten. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie das Anwenderprogramm.</li> </ul>
<b>User Trip 40</b>	<b>Motornennstrom Pr 05.007 oder Motornenndrehzahl Pr 05.008 nicht als gültiger Wert für einen Dyneo LSRPM-Motor erkannt.</b>
<b>40</b>	Eine Fehlerabschaltung <i>User Trip 40</i> bedeutet, dass der Nennstrom oder die Nenndrehzahl des Motors nicht als gültiger Wert für einen Dyneo LSRPM-Motor erkannt wurde. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn Sie einen Dyneo LSRPM-Motor verwenden, überprüfen Sie die im Umrichter eingegebenen Werte für <i>Nenndrehzahl</i> (Pr <b>00.045</b>) und <i>Nennstrom</i> (Pr <b>00.046</b>) mit dem Werten für Dyneo LSRPM-Motoren, die in Tabelle 7-3 bis Tabelle 7-9 aufgelistet sind. Korrigieren Sie die Werte und führen Sie Autotune erneut durch.</li> <li>• Wenn Sie einen anderen Motor verwenden, setzen Sie Pr <b>29.200</b> = 0, um die Dyneo LSRPM Schnelleinrichtung zu deaktivieren.</li> </ul>
<b>Watchdog</b>	<b>Es ist eine Zeitüberschreitung für den Steuerwort-Watchdog aufgetreten.</b>
<b>30</b>	Der Fehler <i>Watchdog</i> bedeutet, dass das Steuerwort freigegeben wurde und eine Zeitüberschreitung aufgetreten ist. <b>Empfohlene Maßnahmen:</b> <p>Nachdem in Pr <b>06.042</b> Bit 14 von 0 auf 1 gesetzt wurde, um den Watchdog zu aktivieren, muss dies im Abstand von 1 s wiederholt werden; anderenfalls wird eine Watchdog-Fehlerabschaltung ausgelöst. Der Watchdog wird bei der Fehlerabschaltung deaktiviert und muss daher beim Zurücksetzen der Fehlerabschaltung ggf. wieder freigegeben werden.</p>

**Tabelle 13-4 Nachschlagetabelle die für serielle Kommunikation**

Nummer	Trip	Nummer	Trip	Nummer	Trip
1	Reserved 001	93	Inductor Too Hot	197	Encoder 9
2	Over Volts	94	Rectifier Set-up	198	Phasing Error
3	OI ac	95	Reserved 95	199	Destination
4	OI Brake	96	User Prog Trip	200	Slot1 HF
5	PSU	97	Data Changing	201	Slot1 Watchdog
6	External Trip	98	Out Phase Loss	202	Slot1 Error
7	Over Speed	99	CAM	203	Slot1 Not installed
8	Inductance	100	Reset	204	Slot1 Different
9	PSU 24	101	OHT Brake	205	Slot2 HF
10	Th Brake Res	102	Reserved 102	206	Slot2 Watchdog
11	Autotune 1	103	Inter-connect	207	Slot2 Error
12	Autotune 2	104 - 108	Reserved 104 - 108	208	Slot2 Not installed
13	Autotune 3	109	OI dc	209	Slot2 Different
14	Autotune 4	110	Undefined	210	Slot3 HF
15	Autotune 5	111	Configuration	211	Slot3 Watchdog
16	Autotune 6	112 - 159	User Trip 112 - 159	212	Slot3 Error
17	Autotune 7	160	Island	213	Slot3 Not installed
18	Autotune Stopped	161 - 168	Reserved 161 - 168	214	Slot3 Different
19	Brake R Too Hot	169	Voltage Range	215	Option Disable
20	Motor Too Hot	170 - 173	Reserved 170 - 173	216	Slot App Menu
21	OHT Inverter	174	Card Slot	217	App Menu Changed
22	OHT Power	175	Card Product	218	Temp Feedback
23	OHT Control	176	Name Plate	219	An Output Calib
24	Thermistor	177	Card Boot	220	Power Data
25	Th Short Circuit	178	Card Busy	221	Stored HF
26	I/O Overload	179	Card Data Exists	222	Reserved 222
27	OHT dc bus	180	Card Option	223	Rating Mismatch
28	An Input Loss 1	181	Card Read Only	224	Drive Size
29	An Input Loss 2	182	Card Error	225	Current Offset
30	Watchdog	183	Card No Data	226	Soft Start
31	EEPROM Fail	184	Card Full	227	Sub-array RAM
32	Phase Loss	185	Card Access	228 - 246	Reserved 228 - 246
33	Resistance	186	Card Rating	247	Derivative ID
34	Keypad Mode	187	Card Drive Mode	248	Derivative Image
35	Control Word	188	Card Compare	249	User Program
36	User Save	189	Encoder 1	250	Slot4 HF
37	Power Down Save	190	Encoder 2	251	Slot4 Watchdog
38	Low Load	191	Encoder 3	252	Slot4 Error
39	Line Sync	192	Encoder 4	253	Slot4 Not installed
40 - 89	User Trip 40 - 89	193	Encoder 5	254	Slot4 Different
90	Power Comms	194	Encoder 6	255	Reset Logs
91	User 24V	195	Encoder 7		
92	OI Snubber	196	Encoder 8		

Fehlerabschaltungen können in die folgenden Kategorien unterteilt werden. Beachten Sie, dass eine Fehlerabschaltung nur auftreten kann, wenn sich der Umrichter nicht im Fehlerzustand befindet oder sich im Fehlerzustand befindet, jedoch mit niedrigerer Priorität.

**Tabelle 13-5 Fehlerabschaltungskategorien**

Priorität	Kategorie	Fehlerabschaltungen	Anmerkungen
1	Interne Fehler	HF01, HF02, HF03, HF04, HF05, HF06, HF07, HF08, HF09, HF10, HF11, HF12, HF13, HF14, HF15, HF16, HF17, HF18, HF19, HF20	Diese Fehlerabschaltungen zeigen interne Fehler an und können nicht zurückgesetzt werden. Alle Funktionen des Umrichters werden bei Auftreten dieser Fehlerabschaltungen deaktiviert. Wenn eine SI-Bedieneinheit installiert ist, zeigt sie die Fehlerabschaltung an, hat aber keine Funktion.
1	Gespeicherter HF-Fehlerabschaltungszustand	{Stored HF}	Diese Fehlerabschaltung kann erst dann zurückgesetzt werden, wenn 1299 in <i>Parameter (mm.000)</i> eingegeben und ein Reset ausgeführt wird.
2	Nicht rücksetzbare Fehlerabschaltungen	Abschaltungsnummern 218 bis 247, {Slot1 HF}, {Slot2 HF}, {Slot3 HF} oder {Slot4 HF}	Diese Fehlerabschaltungen können nicht zurückgesetzt werden.
3	Fehler des flüchtigen Speichers	{EEPROM Fail}	Diese Fehlerabschaltungen können nur zurückgesetzt werden, wenn Parameter <b>mm.000</b> auf 1233 oder 1244 gesetzt ist, oder wenn <i>Standardwerte laden (11.043)</i> auf einen anderen Wert als Null gesetzt ist.
3	Interne 24 V-Spannungsversorgung	{PSU 24}	
4	NV-Medienkarten-Abschaltungen	Abschaltungsnummern 174, 175 und 177 bis 188	Diese Fehlerabschaltungen haben bei ‚Netz Ein‘ die Priorität 5.
5	Fehlerabschaltungen mit verlängerten Reset-Zeiten	{OI ac}, {OI Brake} und {OI dc}	Diese Fehlerabschaltungen können erst 10 s nach dem Auslösen der Fehlerabschaltung zurückgesetzt werden.
5	Phasenausfall und DC-Bus-Verbindung Überlastungsschutz	{Phase Loss} und {Oht dc bus}	Vor einer {Phase Loss}-Fehlerabschaltung versucht der Umrichter, den Motor anzuhalten. Die Fehlerabschaltung 000 wird ausgelöst, es sei denn, diese Funktion wurde deaktiviert (siehe <i>Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung (10.037)</i> ). Vor einer {Oht dc bus}-Fehlerabschaltung versucht der Umrichter, den Motor anzuhalten.
5	Standard-Fehlerabschaltungen	Alle anderen Fehlerabschaltungen	

### 13.5 Interne/Hardware-Fehlerabschaltungen

Die Fehlerabschaltungen {HF01} bis {HF20} sind interne Fehlerabschaltungen, denen keine Fehlernummer zugeordnet ist. Wenn eine dieser Fehlerabschaltungen auftritt, hat der Hauptprozessor einen nicht wiederherstellbaren Fehlerzustand erfasst. Alle Umrichterfunktionen werden angehalten und der Fehlertext wird im Display des Keypads angezeigt. Wenn eine nicht permanente Fehlerabschaltung auftritt, kann diese durch Aus- und Einschalten des Umrichters zurückgesetzt werden. Nach dem Aus- und Wiedereinschalten löst ein gespeicherter Hardwarefehler eine Abschaltung aus. Geben Sie 1299 in **mm.000** ein, um die gespeicherte HF-Fehlerabschaltung zu löschen.

### 13.6 Anzeige von Warnmeldungen

In jedem Betriebsmodus ist ein Alarm ein Hinweis auf dem Display, bei dem abwechselnd der Alarmtext und der Umrichterstatustext in der oberen Zeile und das Alarmsymbol als letztes Zeichen in der ersten Zeile angezeigt wird. Wenn keine Maßnahme ergriffen wird, um Alarme (außer ‚Auto Tune‘ und ‚Limit Switch‘) auszuschalten, kann es eventuell zu einer Fehlerabschaltung des Umrichters kommen. Alarmtexte werden nicht angezeigt, wenn ein Parameter bearbeitet wird. Dennoch wird das Alarmzeichen in der oberen Zeile angezeigt.

Tabelle 13-6 Anzeige von Warnmeldungen

Warnung	Beschreibung
<b>Bremswiderstand</b>	Bremswiderstand - Überlastung. <i>Der thermische Speicher des Bremswiderstands (10.039) im Umrichter hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst wird.</i>
<b>Motorüberlast</b>	<i>Der Motorschutz-Akkumulator (04.019) im Umrichter hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst wird und die Umrichterlast ist größer 100 %.</i>
<b>Umrichter-Überlast</b>	<i>Umrichter-Übertemperatur. Prozentwert der Auslöseschwelle für die thermische Überlast des Umrichters (07.036) ist größer als 90 %.</i>
<b>Automatische Optimierung (Autotune)</b>	Die Autotune-Funktion wurde initialisiert und die Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt.

### 13.7 Anzeige von Statusinformationen

Tabelle 13-7 Anzeige von Statusinformationen

Obere Zeile	Beschreibung	Ausgangsstufe des Umrichters
<b>Drive Inhibit</b>	Der Umrichter ist gesperrt und kann nicht betrieben werden. Das Signal Safe Torque Off (sichere Drehmomentabschaltung) wird nicht auf die Klemme Safe Torque Off gelegt oder Pr <b>06.015</b> ist auf 0 gesetzt	Deaktiviert
<b>Ready</b>	Der Umrichter kann gestartet werden. Die Umrichterfreigabe ist aktiviert, aber der Umrichter ist nicht aktiv, weil der endgültige Startbefehl nicht aktiviert ist.	Deaktiviert
<b>Stopp</b>	Der Umrichter ist gestoppt/wird auf Nulldrehzahl gehalten.	Freigegeben
<b>Run</b>	Der Umrichter ist aktiv und gestartet.	Freigegeben
<b>Supply Loss</b>	Es wurde ein Verlust der Stromversorgung erfasst.	Freigegeben
<b>Deceleration</b>	Der Motor wird auf Nulldrehzahl gebremst, da der endgültige Startbefehl deaktiviert wurde.	Freigegeben
<b>Gleichstrombremsung</b>	Der Umrichter wendet Gleichstrombremsung an	Freigegeben
<b>Trip</b>	Eine Fehlerabschaltung des Umrichters wurde ausgelöst, so dass der Motor nicht mehr vom Umrichter gesteuert wird. Der Fehlerabschaltungscode wird in der unteren Displayzeile angezeigt.	Deaktiviert
<b>Under Voltage</b>	Der Umrichter ist entweder in einem Unterspannungs- oder in einem Überspannungszustand.	Deaktiviert
<b>Aufwärmen</b>	Die Aufwärmen-Funktionen des Motors sind nicht aktiviert.	Freigegeben
<b>Phaseneinstellung</b>	Der Umrichter führt die ‚Phaseneinstellungs-Test bei Freigabe‘ durch.	Freigegeben

**Tabelle 13-8 Statusanzeigen vom Optionsmodul, der NV-Medienkarte und Anzeigen nach dem Einschalten des Umrichters**

Text in der ersten Zeile	Text in der zweiten Zeile	Status
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>Parameter</b>	Parameter werden geladen
Umrichter-Parameter werden von einer NV-Medienkarte geladen.		
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>User Program</b>	Anwenderprogramm wird geladen
Anwenderprogramm wird von einer NV-Medienkarte auf den Umrichter geladen.		
<b>Boot-Vorgang</b>	<b>Optionsprogramm</b>	Anwenderprogramm wird geladen
Anwenderprogramm wird von einer NV-Medienkarte auf das Optionsmodul in Steckplatz X geladen.		
<b>Schreibe auf</b>	<b>NV-Karte</b>	Daten werden auf eine NV-Medienkarte geschrieben
Daten werden auf eine NV-Medienkarte geschrieben, um sicherzustellen, dass die Kopie der Umrichterparameter korrekt ist, weil sich der Umrichter im Auto- oder Boot-Modus befindet.		
<b>Warte auf</b>	<b>Leistungsteil</b>	Warte auf Leistungsstufe
Der Umrichter wartet darauf, dass der Prozessor im Leistungsteil nach dem Hochfahren reagiert.		
<b>Warte auf</b>	<b>Optionen</b>	Warte auf ein Optionsmodul
Der Umrichter wartet darauf, dass die Optionsmodule nach dem Hochfahren reagieren.		
<b>Hochladen von</b>	<b>Optionen</b>	Parameterdatenbank wird geladen
Beim Hochfahren kann es erforderlich sein, dass die Parameterdatenbank des Umrichters aktualisiert wird, da ein Optionsmodul geändert wurde oder ein Anwendungsmodul Änderungen an der Parameterstruktur angefordert hat. Dies kann eine Datenübertragung zwischen dem Umrichter und Optionsmodulen erforderlich machen. Während dieses Zeitraums wird ‚Hochladen aus Optionen‘ (Uploading from Options) angezeigt		

## 13.8 Programmierfehler-Anzeige

Die auf dem Bedienfeld des Umrichters angezeigte Fehlermeldung liefert wichtige Hinweise, wenn bei der Umrichter-Firmware ein Fehler auftritt.

**Tabelle 13-9 Programmierfehler-Anzeige**

Text der Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
<b>Fehler 1</b>	Für die Optionsmodulen ist nicht genügend Umrichter-Speicherplatz eingerichtet.	Den Umrichter ausschalten und Optionsmodule entfernen, bis die Meldung gelöscht.
<b>Fehler 2</b>	Mindestens ein Optionsmodul hat die Reset-Anforderung nicht bestätigt.	Einen Aus-/Einschaltvorgang des Umrichters durchführen.
<b>Fehler 3</b>	Der Boot-Loader konnte den Flash-Speicher des Prozessors nicht löschen.	Einen Aus-/Einschaltvorgang des Umrichters durchführen und den Vorgang wiederholen. Falls das Problem weiter besteht, den Umrichter zur Reparatur einsenden.
<b>Fehler 4</b>	Der Boot-Loader konnte den Flash-Speicher des Prozessors nicht programmieren.	Einen Aus-/Einschaltvorgang des Umrichters durchführen und den Vorgang erneut ausführen. Falls das Problem weiter besteht, den Umrichter zur Reparatur einsenden.
<b>Fehler 5</b>	Ein Optionsmodul wurde nicht korrekt initialisiert. Optionsmodul hat das Betriebsbereitschafts-Flag nicht gesetzt.	Das fehlerhafte Optionsmodul ausbauen.

## 13.9 Anzeige der bisherigen Fehlerabschaltungen

Der Umrichter speichert die zehn zuletzt aufgetretenen Fehlerabschaltungen. *Fehlerspeicher 0 (aktueller oder letzter Fehler)* (10.020) bis *Fehlerspeicher 9 (10.029)* speichern die 10 zuletzt aufgetretenen Fehler, dabei ist *Fehlerspeicher 0 (aktueller oder letzter Fehler)* (10.020) die zuletzt aufgetretene und *Fehlerspeicher 9 (10.029)* der älteste Fehler. Wenn eine neue Fehlerabschaltung auftritt, wird sie in *Fehlerspeicher 0 (aktueller oder letzter Fehler)* (10.020) geschrieben, und die anderen Fehlerabschaltungen rücken eine Position im Speicher auf. Die älteste Fehlerabschaltung wird gelöscht. Das Datum und die Uhrzeit jeder Fehlerabschaltung werden ebenfalls im Speicher gespeichert, d. h. *Fehlerspeicher 0 (aktueller oder letzter Fehler) Datum* (10.041) bis *Fehlerabschaltung 9 Uhrzeit* (10.060). Das Datum und die Uhrzeit werden von *Datum* (06.016) und *Uhrzeit* (06.017) abgeleitet. Die Datums- und Uhrzeitquelle kann ausgewählt werden mit *Datum/Uhrzeit-Selektor* (06.019). Einige Fehlerabschaltungen weisen Sub-Fehlernummern auf, die weitere Informationen zu den Ursachen der Abschaltung enthalten. Wenn eine Fehlerabschaltung eine Sub-Fehlernummer aufweist, wird der Wert in dem Sub-Fehlerprotokoll gespeichert, d. h. *Anzeige: Erweiterter Fehlerspeicher 0* (10.070) bis *Anzeige: Erweiterter Fehlerspeicher 9* (10.079). Weist die Fehlerabschaltung keine Sub-Fehlernummer auf, wird eine Null im Sub-Fehlerprotokoll gespeichert.

Wenn Parameter zwischen Pr **10.020** und Pr **10.029** über die serielle Kommunikation gelesen werden, wird als Wert die in Tabelle 13-3 aufgeführte Fehlerabschaltungsnummer gesendet.

### HINWEIS

Der Fehlerspeicher kann zurückgesetzt werden, indem Sie den Wert 255 in Pr **10.038** schreiben.

## 13.10 Verhalten des Umrichters bei der Fehlerabschaltung

Bei einer Fehlerabschaltung des Umrichters wird dessen Ausgang deaktiviert, so dass die Last den Motor bis zum Stillstand abbremst. Beim Auftreten einer Fehlerabschaltung werden die folgenden Parameter eingefroren, bis die Fehlerabschaltung gelöscht wird. Hierdurch wird die Suche nach der Fehlerursache erleichtert.

Parameter	Beschreibung
<b>01.001</b>	Frequenz-/Drehzahlsollwert
<b>01.002</b>	Sollwert vor Ausblendung
<b>01.003</b>	Sollwert vor Rampe
<b>02.001</b>	Sollwert nach Rampe
<b>03.001</b>	Sollwert Enddrehzahl
<b>03.002</b>	Drehzahlwert
<b>03.003</b>	Drehzahlfehler
<b>03.004</b>	Drehzahlreglerausgang
<b>04.001</b>	Stromamplitude
<b>04.002</b>	Wirkstrom
<b>04.017</b>	Blindstrom
<b>05.001</b>	Ausgangsfrequenz
<b>05.002</b>	Anzeige: Ausgangsspannung
<b>05.003</b>	Kernkraft
<b>05.005</b>	DC-Zwischenkreisspannung
<b>07.001</b>	Analogeingang 1
<b>07.002</b>	Analogeingang 2

Wenn die Parameter nicht eingefroren werden müssen, kann diese Funktion deaktiviert werden, indem Sie das Bit 4 in Pr **10.037** setzen.

## 14 Hinweise zur UL-Konformität

### 14.1 UL-Registriernummer

Alle in diesem Handbuch behandelten Produkte sind UL-gelistet und entsprechen den Anforderungen sowohl Kanadas als auch der USA. Die UL-Registriernummer lautet: NMMS/7.E171230.

Produkte mit STO-Funktion (Safe Torque Off) wurden von UL untersucht. Die UL-Registriernummer lautet: FSPC.E171230.

### 14.2 Optionsmodule, Kits und Zubehör

Alle Optionsmodule, Steuersockel und Installationskits, die Nidec Industrial Automation für diese Umrichter liefert, sind UL-gelistet.

### 14.3 UL-Gehäusebeurteilungen

Umrichter entsprechen ab Werk dem UL-Typ Open.

Umrichter mit Kabelanschlusskasten entsprechen UL-Typ 1.

Umrichter für die Durchsteckmontage entsprechen UL-Typ 12, wenn sie mit dem High IP-Einsatz (sofern angeboten) und dem yp-12-Dichtungssatz montiert werden, um ein Eindringen von Staub und Wasser zu verhindern.

Externe Bedieneinheiten entsprechen dem UL-Typ 12.

### 14.4 Aufstellung

Umrichter können direkt an einer vertikalen Fläche montiert werden. Dies wird als Wandmontage oder Standardmontage bezeichnet. Weitere Informationen finden Sie in .Abschnitt 3.5.1 *Rückwandmontage* auf Seite 34

Umrichter können nebeneinander mit einem empfohlenen Zwischenraum montiert werden. Dies nennt man Rackmontage. Weitere Informationen finden Sie in .Abschnitt 3.6 *Schaltschrank für Standardumrichter* auf Seite 48

Mit einem Kabelanschlusskasten ausgestattete Umrichter können ohne weiteren Schutz direkt an einer Wand oder einer anderen vertikalen Fläche montiert werden. Geeignete Klemmenkästen sind bei Nidec Industrial Automation erhältlich.

Einige Umrichter können mittels Durchsteckmontage installiert werden. Entsprechende Montagewinkel und Dichtungssätze sind bei Nidec Industrial Automation erhältlich. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.5.2 *Durchsteckmontage* auf Seite 41

Externe Bedieneinheiten können außerhalb eines Gehäuses vom UL-Typ 12 montiert werden. Ein Dichtungs- und Montagesatz liegt der Bedieneinheit bei.

### 14.5 Umgebung

Umrichter müssen in einer Umgebung mit der Verschmutzungsstufe 2 oder besser aufgestellt werden (trocken, nur nichtleitfähige Verschmutzung). Alle Umrichter liefern bei Umgebungstemperaturen bis 40 °C den vollen Ausgangs-Nennstrom.

Je nach Modellnummer können die Umrichter mit entsprechender Leistungsreduzierung bei Umgebungstemperaturen von bis zu 50 °C bzw. 55 °C betrieben werden. Siehe Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 271.

### 14.6 Elektrische Installation

#### KLEMMEN-ANZUGSMOMENT

Klemmen müssen mit dem in den Installationsanweisungen angegebenen Anzugsmoment angezogen werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.13.2 *Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente* auf Seite 71

#### VERDRAHTUNG DER KLEMMEN

Die Umrichter müssen mit Kabeln verdrahtet werden, die für eine Betriebstemperatur von 75 °C ausgelegt sind (ausschließlich Kupferkabel).

Für alle Feldverkabelungsanschlüsse müssen UL-gelistete Closed-Loop-Steckverbinder in ausreichender Größe verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.13.2 *Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente* auf Seite 71

#### SCHUTZ DER ABZWEIGKREISE

Die für den Schutz der Abzweigkreise erforderlichen Sicherungen und Leistungsschalter sind in den Installationsanweisungen aufgeführt. Siehe Abschnitt 12.1.20 *Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt* auf Seite 283.

#### AUSLÖSUNG DER SCHUTZVORRICHTUNG IM ABZWEIG

Das Auslösen der Schutzvorrichtung im Abzweig kann ein Hinweis auf eine Fehlerabschaltung sein. Um die Gefahr eines Brandes oder elektrischen Schlags zu verringern, muss der Regler untersucht und im Schadensfall ersetzt werden. Wenn das stromführende Element eines Überlastrelais durchbrennt, muss das Überlastrelais komplett ersetzt werden.

Der integrierte elektronische Schutz gegen Kurzschluss bietet keinen Schutz für den Abzweig. Der Schutz für die Abzweige muss in Übereinstimmung mit dem National Electrical Code und allen in dem jeweiligen Land geltenden Bestimmungen ausgestattet werden.

## 14.7 Motorüberlastschutz und Archivierung des thermischen Speichers

Alle Umrichter enthalten einen eingebauten Überlastschutz für die entsprechende Motorlast; daher ist der Einsatz eines externen Gerätes zum Schutz gegen Überlastung nicht erforderlich.

Der Überlastschutz ist anpassbar; die Anpassungsmethode ist in Abschnitt 8.2 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 190 aufgeführt. Die maximale Stromüberlast ist abhängig von den in den Parametern für die Stromgrenzen eingegebenen Werten (motorische Stromgrenze, generatorische Stromgrenze und symmetrische Stromgrenze, eingegeben als Prozentsatz) sowie dem Motor-Nennstrom, eingegeben in Ampere.

Die Dauer der Überlast ist abhängig von der thermischen Zeitkonstante des Motors. Die Zeitkonstante ist programmierbar. Der Überlastschutz ist standardmäßig so eingestellt, dass das Produkt für eine Dauer von 60 Sekunden 150 % des im Parameter „Motor-Nennstrom“ eingegebenen Werts verkräftet.

Um den Motor im Falle eines Ausfalls des Motor-Kühllüfters vor Überhitzung zu schützen, sind die Umrichter mit Anwenderklemmen ausgestattet, die an einen Motorthermistor angeschlossen werden können.

Die Methode zur Anpassung des Überlastschutzes ist in den Installationsanweisungen erläutert, die dem Produkt beiliegen.

Alle Modelle sind mit einer Archivierung des thermischen Speichers ausgestattet.

## 14.8 Stromversorgung

Die Umrichter können in Stromkreisen verwendet werden, die bei Nennstrom nicht mehr als 100.000 RMS symmetrische Ampere liefern, wenn sie mit einer Sicherung gemäß Installationsanweisungen abgesichert sind.

Einige kleinere Umrichter können in Stromkreisen verwendet werden, die bei Nennstrom nicht mehr als 10.000 RMS symmetrische Ampere liefern, wenn sie mit einem Leistungsschalter gemäß Installationsanweisungen abgesichert sind.

## 14.9 Externe Stromversorgung Klasse 2

Die für den Betrieb des 24-V-Steuerkreises verwendete externe Stromversorgung sollte wie folgt gekennzeichnet sein. „UL Class 2“.  
Die Versorgungsspannung darf 24 VDC nicht überschreiten.

## 14.10 Anforderungen zur Unterdrückung von Einschwingspannungsstößen

Diese Anforderungen gelten nur für Umrichter mit einer Nenn-Eingangsspannung von 575 V, Baugröße 7.

AUF DER PHASENSEITE DIESER AUSRÜSTUNG MUSS EINE UNTERDRÜCKUNG VON EINSCHWINGSSPANNUNGSSTÖßEN MIT EINER NENNSPANNUNG VON 575 VAC (PHASE ZU ERDE) BZW. 575 VAC (PHASE ZU PHASE) SOWIE EINER EIGNUNG FÜR DIE ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III INSTALLIERT WERDEN. AUSSERDEM MUSS DAS SYSTEM EINEN NENNSTOSSSPANNUNGSSCHUTZ MIT EINEM SPITZENWERT VON 6 KV AUFWEISEN UND EINE KURZSTRECKENKLEMMSPANNUNG VON MAXIMAL 2400 V WIDERSTEHEN.

## 14.11 Gruppeninstallation und modulare Umrichter-Systeme

Umrichter mit DC+ und DC- Versorgungsanschlüssen und einer Versorgungs-Nennspannung von 230 V oder 480 V wurden von UL erfolgreich auf die Verwendung als Inverter in modularen Umrichter-Systemen geprüft, wenn die Stromversorgung über folgende Konvertermodule erfolgt: Mentor MP25A, 45A, 75A, 105A, 155A oder 210A von Nidec Industrial Automation.

Alternativ kann die Stromversorgung der Inverter auch über Konverter aus der *Powerdrive-F300*-Palette von Nidec Industrial Automation erfolgen.

In diesen Anwendungen müssen die Inverter durch zusätzliche Sicherungen zusätzlich geschützt werden.

Die Umrichter wurden nicht für andere Gruppeninstallationsanwendungen geprüft, wie z. B. die direkte Verdrahtung eines einzelnen Inverters mit zwei oder mehr Motoren. Für diese Anwendungen ist ein zusätzlicher Überlastschutz erforderlich. Für weitere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an Nidec Industrial Automation.

# Index

## Symbols

+24 V-Anwenderausgang ..... 124

## Numerics

0V allgemein ..... 124

## A

Abmessungen (gesamt) ..... 283  
Akustische Störsignale ..... 283  
Alarm ..... 329  
Analogausgang 1 ..... 125  
Analogausgang 2 ..... 125  
Analogeingang 2 ..... 124  
Anläufe pro Stunde ..... 282  
Anschlüsse für die Inbetriebnahme ..... 164  
Anschlüsse für die serielle Kommunikation ..... 122  
Anschlussgrößen ..... 69  
Anzeige von Fehlermeldungen ..... 299  
Anzeige von Statusinformationen ..... 329  
Anzeige von Warnmeldungen ..... 329  
Anzugsdrehmomente ..... 71, 291  
Arbeiten mit dem Keypad ..... 129  
Auflösung ..... 282  
Aufstellhöhe ..... 281  
Ausgangsfrequenz ..... 282  
Autotune ..... 182

## B

Bedieneinheit und Display - Ein- und Ausbau ..... 33  
Belüftung ..... 48  
Benutzersicherheit ..... 136  
Beschleunigung ..... 146, 169, 170, 171, 172  
Beschreibung der erweiterten Parameter ..... 208  
Betrieb bei hohen Drehzahlen ..... 191  
Betrieb im Feldschwächbereich (konstante Leistung) ..... 192  
Betriebsart (ändern) ..... 135, 164  
Betriebsarten ..... 16  
Betriebsmodusauswahl ..... 155  
Bisherige Fehlerabschaltungen ..... 331  
Brandmodus ..... 159  
Brandschutz ..... 24  
Bremswiderstandswerte ..... 291

## D

DC-Zwischenkreisspannung ..... 106  
Deceleration ..... 106, 169, 170, 171, 172  
Diagnose ..... 299  
Digital-E/A 1 ..... 125  
Digital-E/A 2 ..... 125  
Digital-E/A 3 ..... 125  
Digitaleingang 4 ..... 125  
Digitaleingang 5 ..... 125  
Digitaleingang 6 ..... 125  
Display ..... 129  
Displaymeldungen ..... 134  
Drehzahlbereich ..... 282  
Drehzahlsollwert-Auswahl ..... 146  
Durchsteckmontage des Umrichters ..... 41

## E

Elektrische Anschlüsse ..... 69  
Elektrische Sicherheit ..... 24  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ..... 25, 106, 293  
Emissionen ..... 293  
EMV - Allgemeine Anforderungen ..... 114  
EMV - Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen ..... 118  
EMV-Filter (optional, extern) ..... 296  
EMV-Netzfilter (extern) – Anzugsdrehmomente ..... 298  
EN61800-3:2004 (Norm für elektrische Antriebe) ..... 118  
Entfernen der Klemmenabdeckung ..... 25  
Erdableitströme ..... 104  
Erdung ..... 102, 117  
Erdungsanschlüsse ..... 69  
Erdungsklammer ..... 114  
Erdungsschiene ..... 113  
Erweiterte Menüs ..... 133  
Erweiterter PID-Prozessregler ..... 160  
Externer +24 V-Eingang ..... 95, 97, 124, 126

## F

Fehlerstromschutzschalter ..... 105  
Feuchtigkeit ..... 281

## G

Gefahrenbereiche ..... 25  
Genauigkeit ..... 282  
Geräteschutz ..... 24  
Gesamt-Außenabmessungen von EMV-Netzfiltern ..... 297  
Geschlossener Schaltschrank  
Dimensionierung 51  
Gewicht ..... 283  
Grundlegende Anforderungen ..... 164

## H

Handhabung der NV-Medienkarte ..... 200  
Hinweise ..... 9  
Hinweise zur UL-Konformität ..... 332  
Hochlaufzeit ..... 282

## I

Internes EMV-Filter ..... 114

## K

Kabellängen (Maximum) ..... 288  
Kabelquerschnittsnennwerte ..... 283  
Kabelschirmung für Geberrückführung ..... 118  
Kabeltypen und -längen ..... 102  
Klemmenanschlüsse - Leistung ..... 69  
Klemmenbrett im Gehäuse ..... 120  
Kühlkörper-Bremswiderstand ..... 106  
Kühlmethode ..... 281  
Kühlung ..... 24  
Kurzanleitung ..... 129  
Kurzbeschreibungen ..... 138

## L

Lagerung ..... 281  
Leistungsreduzierung ..... 271  
Lieferumfang ..... 22  
Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank ..... 52

<b>M</b>		<b>O</b>	
Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz .....	192	Onboard-SPS .....	206
Mechanische Installation .....	24	Open Loop-Modus .....	16
Mehrmotorenbetrieb .....	104	Open Loop-Vektormodus .....	16
Menü 0 .....	132	Optimierung .....	181
Menü 01 - Frequenz- / Drehzahlswert .....	220	Optionen .....	20
Menü 02 - Rampen .....	224	Optionsmodul .....	267
Menü 03 - Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung .....	227	Optionsmodul - Ein- und Ausbau .....	32
Menü 03 - Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung .....	227	<b>P</b>	
Menü 04 - Drehmoment- und Stromregelung .....	231	Parallelschaltung von Zwischenkreisen .....	93
Menü 05 - Motorsteuerung .....	235	Parameter x.00 .....	146
Menü 06 - Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler .....	240	Parameterbereiche .....	210
Menü 07 - Analoge Ein- und Ausgänge .....	243	Parametersicherheit .....	135
Menü 08 - Digitale Ein- und Ausgänge .....	246	Parameterzugangsebene .....	135
Menü 09 - Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer .....	250	PID-Verstärkungen Drehzahlregelkreis .....	147
Menü 10 - Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen .....	256	Planung der Installation .....	24
Menü 11 - Allgemeine Umrichterkonfiguration .....	258	Produktinformationen .....	11
Menü 12 - Schwellwertschalter und Variablenselektoren .....	260	<b>R</b>	
Menü 14 - Anwender-PID-Regler .....	264	Rampen .....	146
Menü 18 - Anwendungsmenü 1 .....	268	Relaiskontakte .....	126
Menü 19 - Anwendungsmenü 2 .....	268	RFC-A-Modus .....	16
Menü 20 - Anwendungsmenü 3 .....	268	RFC-S-Modus .....	16
Menü 22 - Zusatzkonfiguration für Menü 0 .....	269	Routinemäßige Wartungsmaßnahmen .....	72
Menüstruktur .....	132	Rückführungsmodul Kategorieparameter .....	267
Mindestabstände für Kabel .....	118	Rückwandmontage des Umrichters .....	34
Mindestanforderungen für den Betrieb eines Motors in einer beliebigen Betriebsart .....	165	<b>S</b>	
Modus mit linearer U/f-Kennlinie .....	16	Safe Torque Off .....	127
Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie .....	16	Safe Torque Off (Umrichterfreigabe) .....	126
Modusparameter .....	123	Schaltschrank .....	48
Montageabmessungen für Netzdrosseln .....	67	Schaltschrankanordnung .....	49
Motor (Inbetriebnahme) .....	164	Schaltschrankdimensionierung .....	51
Motor Polzahl .....	181	Schnellstart-Inbetriebnahme .....	169
Motorbetrieb .....	104	Schutzart .....	282
Motorkabel - Unterbrechungen .....	120	Schwingungen .....	282
Motorkenndaten .....	281	Serielle Schnittstelle, Artikelnummer .....	122
Motorleistungsfaktor .....	181	serielle Schnittstelle, Isolation .....	122
Motornendrehzahl .....	181	Sicherheitsinformationen .....	9, 24
Motornennfrequenz .....	181	Sicherungsnennwerte .....	283
Motornennspannung .....	181	Sicherungstypen .....	102
Motornennstrom .....	181	Spannungsmodus .....	182, 183
Motornennstrom (Maximum) .....	190	Spannungsverstärkung .....	147
Motorparameter .....	154	Speichern von Parametern .....	135
Motorschütz .....	104	Spezifikation für elektronische Anschlüsse .....	124
Motorschütz/Sicherheitstrennschalter .....	121	Standardwerte (Parameter wiederherstellen) .....	135
Motorwicklungsspannung .....	103	Status .....	329
<b>N</b>		Statusinformationen .....	155
NEMA-Schutzart .....	53, 56, 282	Steueranschlüsse .....	123
Nennleistungen .....	107, 271, 291	Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden .....	121
Nennströme .....	271	Stromgrenze .....	146
Nennströme für Netzdrosseln .....	90, 281	<b>T</b>	
Netzanforderungen .....	89, 281	Taktfrequenz .....	191, 192
Netzdrosseln .....	90, 281	Technische Daten .....	271
Netzschütz .....	102	Temperatur .....	281
Netztypen .....	90	Thermische Schutzschaltung für den Bremswiderstand .....	110
		Thermischer Motorschutz .....	190
		Trennschalter .....	121
		Trip .....	299

## U

Überwachung .....	148
Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge .....	122
Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge .....	121

## V

Verstärkungen des Drehzahlregelkreises .....	186, 189
Verstärkungen des Stromregelkreises .....	187, 188, 189
Vorsichtsmaßnahmen .....	9

## W

Warnungen .....	9
Widerstände (Mindestwerte) .....	107

## Z

Zielparameter .....	123
Zugang .....	24





**0479-0019-04**